



Stadt Bergisch Gladbach

Integriertes Klimaschutzkonzept mit Handlungsfeld Klimaanpassung für die Stadt Bergisch Gladbach

Band 1



Stadt Bergisch Gladbach



Klima. Schutz. Zukunft.

Bearbeitung durch:

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

Auftraggeber:



Stadt Bergisch Gladbach

Auftraggeber:

Stadt Bergisch Gladbach - Der Bürgermeister
Verwaltungsvorstand III-3/Stabsstelle Klimaschutzmanagement
Wilhelm-Wagener-Platz
51429 Bergisch Gladbach

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

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Vorwort des Bürgermeisters	11
2 Klimaschutzkonzept – Strategie für eine treibhausgasneutrale Stadt Bergisch Gladbach	12
3 Status quo – Lokale Rahmenbedingungen für den Klimaschutz	13
4 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	14
4.1 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	14
4.2 Datengrundlage	16
4.3 Endenergieverbrauch	17
4.4 Treibhausgas-Emissionen	23
4.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien	25
4.6 Ein Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren	27
4.7 Zusammenfassung	29
5 Potenziale zur Endenergie- und Treibhausgas-Reduktion	30
5.1 Endenergie- und Treibhausgas-Minderungspotenziale in den stationären Sektoren	31
5.2 Treibhausgas-Minderungspotenziale im Verkehrssektor	35
5.3 Treibhausgas-Minderungspotenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energien	37
5.3.1 Windkraft	41
5.3.2 Wasserkraft	41
5.3.3 Bioenergie	41
5.3.3.1 Holz als Biomasse	42
5.3.3.2 Biomasse aus Abfall	42
5.3.3.3 Landwirtschaftliche Biomasse (Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo))	43
5.3.4 Sonnenenergie	43
5.3.4.1 Solarthermie	43
5.3.4.2 Photovoltaik	44
5.3.5 Umweltwärme	45
5.4 Treibhausgas-Minderungspotenziale durch Veränderungen in der Energieverteilungsstruktur	46
5.4.1 Ausbau dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung und industrieller Abwärmenutzung	47
5.4.2 Austausch von Nachtspeicherheizungen	48
5.4.3 Reduzierung des Verbrauchs an nicht leitungsgebundenen Energieträgern und Ausbau der Nah- und Fernwärme	48

5.5	Zusammenfassung	49
6	Szenarien der Energie- und Treibhausgas-Reduzierung	50
6.1	Trend-Szenario	50
6.1.1	Trend-Szenario: Endenergieverbrauch	51
6.1.2	Trend-Szenario: THG-Emissionen	52
6.2	Klimaschutz-Szenario	54
6.2.1	Klimaschutz-Szenario: Endenergieverbrauch	55
6.2.2	Klimaschutz-Szenario: THG-Emissionen	56
6.3	1,75-Grad-Szenario	58
6.3.1	1,75-Grad-Szenario: Endenergieverbrauch	59
6.3.2	1,75-Grad-Szenario: THG-Emissionen	60
6.4	Zusammenfassung	63
7	Klimaanpassung in Bergisch Gladbach (Risikoanalyse)	64
7.1	Entwicklung des Klimas	64
7.1.1	Entwicklung des Klimas von 1961 bis 2020	65
7.1.2	Entwicklung des Klimas von 2020 bis 2100	68
7.2	Folgen des Klimawandels und Vulnerabilität der Kommune	68
7.2.1	Menschliche Gesundheit und Stadtplanung	69
7.2.2	Wasserwirtschaft	75
7.2.2.1	Hochwasser- und Starkregengefahr	75
7.2.2.2	Wasser- und Landwirtschaft	78
7.2.3	Wald- und Forstwirtschaft	82
7.2.3.1	Waldbrandgefahr	82
7.2.3.2	Sturmwurfrisiko	83
7.2.3.3	Biodiversität und Naturschutz	83
7.2.4	Allgemeiner Waldzustand	83
7.3	Maßnahmenentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel	85
8	Beteiligungsprozess	87
9	Kommunale Handlungsspielräume	92
10	Kommunales Klimaziel	94
11	Bisherige Maßnahmen	97
12	Maßnahmenentwicklung	105
12.1	Zeitplan	109
12.2	Ressourcenplan	111
13	Effekte des Maßnahmenkatalogs	113
14	CO ₂ -Kompensation	119
15	Kommunikationsstrategie	123

15.1	Maßnahmenbezogene Instrumente	127
15.2	Vorbildfunktion der Stadtverwaltung	131
15.3	Regelmäßige Klimaschutzkampagnen in Bergisch Gladbach durchführen	131
15.4	Zeitplanung	133
16	Controlling	134
16.1	Endenergie- und THG-Bilanzierung	134
16.2	Multiprojektmanagement	134
16.3	European Energy Award (eea) und Klimaschutzbericht	139
16.4	Einführung eines Klima-Check	140
16.5	Mitarbeitendenbefragung	140
17	Verstetigungsstrategie	141
17.1	Aufgabenportfolio des Klimaschutzmanagements	141
17.2	Verankerung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung	142
17.3	Koordination des Klimaschutzprozesses in der Verwaltung	144
17.4	Netzwerkarbeit	145
17.5	Klimaschutzbudget und Fördermittelmanagement	145
17.6	Steuerungsaufgabe Klimaanpassung	145
18	Fazit	146
19	Glossar	148

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Für Bergisch Gladbach relevante Emissionsfaktoren in g CO ₂ eq/kWh für das Jahr 2020 (vorläufig)	15
Abbildung 2	Stadtweiter Endenergieverbrauch für Bergisch Gladbach	18
Abbildung 3	Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte für Bergisch Gladbach	20
Abbildung 4	Endenergieverbrauch im Wirtschaftssektor für Bergisch Gladbach	21
Abbildung 5	Endenergieverbrauch im Verkehrssektor	22
Abbildung 6	Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und Flotte für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	22
Abbildung 7	Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Bergisch Gladbach (2020)	23
Abbildung 8	Stadtweite THG-Emissionen für Bergisch Gladbach	24
Abbildung 9	Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen für Bergisch Gladbach (2020)	24
Abbildung 10	THG-Emissionen je Einwohner für Bergisch Gladbach	25
Abbildung 11	Lokale Stromproduktion durch erneuerbare Energien für Bergisch Gladbach	26
Abbildung 12	Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien für Bergisch Gladbach	27
Abbildung 13	Endenergiebedarfe und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche für Bergisch Gladbach	31
Abbildung 14	THG-Emissionen und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche für Bergisch Gladbach	34
Abbildung 15	Anteile der THG-Emissionen im Betrachtungsjahr nach Anwendungszweck innerhalb stationärer Sektoren für Bergisch Gladbach	34
Abbildung 16	THG-Emissionen und Einsparpotenziale im Verkehrssektor unterteilt nach Energieträgern für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	37
Abbildung 17	(Potenzieller) Ausbau der erneuerbaren Energieträger für den Bereich Strom für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	38
Abbildung 18	(Potenzieller) Ausbau der erneuerbaren Energieträger für den Bereich Wärme für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	38
Abbildung 19	THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich Strom bezogen auf die Nutzung fossiler Energieträger für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	39
Abbildung 20	THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich Wärme bezogen auf die Nutzung fossiler Energieträger für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	40
Abbildung 21	THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch die Anpassung der Energieverteilungsstruktur für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)	46
Abbildung 22	Trend-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach - graphisch	52
Abbildung 23	Trend-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach - graphisch	54
Abbildung 24	Klimaschutz-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch	56
Abbildung 25	Klimaschutz-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch	58
Abbildung 26	1,75-Grad-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch	60

Abbildung 27	1,75-Grad-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch	62
Abbildung 28	CO ₂ -Restbudget im 1,75-Grad-Szenario für Bergisch Gladbach – graphisch	63
Abbildung 29	Vergleich der Flächennutzung in Bergisch Gladbach, dem Rheinisch-Bergischen Kreis und NRW (Quelle: Gertec, Landesdatenbank NRW, Stand: 2021)	69
Abbildung 30	Anteil der Risikogruppen innerhalb der Bevölkerung in Bergisch Gladbach (Quelle: LANUV, Statistikdaten der Stadt Bergisch Gladbach)	70
Abbildung 31	Lokale thermische Situation von Siedlungsflächen und Ausgleichsfunktion der Grünflächen (Quelle: LANUV)	73
Abbildung 32	Ausschnitt der Klimafunktionskarte für Bergisch Gladbach mit Luftleitbahnen Doppelpfeile), Talwinden (dicke Pfeile) und Kaltluftabflüssen (dünne Pfeile) jeweils belastet (rot) und unbelastet (blau) (Quelle: Stadt Bergisch Gladbach)	74
Abbildung 33	Bodenversiegelung in Bergisch Gladbach (Quelle: Copernicus Land Monitoring)	75
Abbildung 34	Topografie in Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec, LANUV)	76
Abbildung 35	Hochwassergefahr in Bergisch Gladbach (Quellen: Gertec, LANUV, OpenStreetMap (OSM)).	77
Abbildung 36	Ausschnitt der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bergisch Gladbach (Quellen: Stadt Bergisch Gladbach).	78
Abbildung 37	Grundwasserneubildung pro Jahr in Bergisch Gladbach zwischen 1981 - 2010. (Quelle: LANUV)	79
Abbildung 38	Modellierung der Veränderung der Grundwasserneubildung in Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec, OSM, LANUV: Szenario SRES A1B, Modell WETTREG-2010.)	80
Abbildung 39	Entwicklung des Kronenzustandes aller Baumarten 1990 bis 2021	84
Abbildung 40	Online-Ideenkarte der Stadt Bergisch Gladbach	88
Abbildung 41	Auszug aus den Maßnahmenideen der Bevölkerung	89
Abbildung 42	Einschätzung der kommunalen Einflussbereiche auf die Treibhausgas-Einsparung des Umweltbundesamtes	93
Abbildung 43	Stärken-Schwächen-Profil der Stadt Bergisch Gladbach gemäß Analyse für den European Energy Award (eea), Stand 31.12.2021	97
Abbildung 44	Handlungsfelder	105
Abbildung 45	Grundeinstellungen zu Umwelt- und Naturschutz nach sozialer Lage (Quelle: Sinus 2019)	124
Abbildung 46	Kommunikations- und Informationsinstrumente	125
Abbildung 47	Zielgruppenspezifische Ansprache in Bergisch Gladbach (Quelle: eigene Darstellung)	126
Abbildung 48	Ansiedlungsoptionen für das Klimaschutzmanagement	143
Abbildung 49	Verwaltungsgliederungsplan der Stadt Bergisch Gladbach (Quelle Stadt Bergisch Gladbach, 2.2023)	143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Bergisch Gladbach	17
Tabelle 2	Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren	28
Tabelle 3	Berücksichtigte Faktoren (Auszug) bei der Potenzialermittlung	30
Tabelle 4	Energieverbräuche und Einsparpotenziale in GWh/a für Bergisch Gladbach	32
Tabelle 5	THG-Emissionen und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche in Kilotonnen CO ₂ eq/a für Bergisch Gladbach	33
Tabelle 6	THG-Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien für Bergisch Gladbach	41
Tabelle 7	THG-Vermeidungspotenzial durch Umstellungen der Energietechniken für Bergisch Gladbach	47
Tabelle 8	Trend-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh/a für Bergisch Gladbach – tabellarisch	51
Tabelle 9	Trend-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO ₂ eq/a für Bergisch Gladbach - tabellarisch	53
Tabelle 10	Klimaschutz-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh für Bergisch Gladbach – tabellarisch	55
Tabelle 11	Klimaschutz-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO ₂ eq/a für Bergisch Gladbach - tabellarisch	57
Tabelle 12	1,75-Grad-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh für Bergisch Gladbach – tabellarisch	59
Tabelle 13	1,75-Grad-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO ₂ eq/a für Bergisch Gladbach – tabellarisch	61
Tabelle 14	Niederschlagsveränderung von 1961 bis 2020 sowie prognostizierte Entwicklung bis 2100 in Bergisch Gladbach. (Quellen: LANUV, DWD, IPCC)	66
Tabelle 15	Temperaturveränderung zwischen 1961 bis 2020 sowie prognostizierte Entwicklung bis 2100 in Bergisch Gladbach. (Quellen: LANUV, DWD, IPCC)	67
Tabelle 16	Wärmebelastung in Bergisch Gladbach (Quelle: LANUV Fachinformationssystem (FIS) Klimaanpassung)	71
Tabelle 17	Prognostizierte Entwicklung der Grundwasserneubildung bis 2100 (Quelle: LANUV)	80
Tabelle 18	Prognose der Bodenfeuchte für leichte und schwere Böden bis 2100 in Bergisch Gladbach (LANUV)	81
Tabelle 19	Zeitplan	110
Tabelle 20	Ressourcenplan	111
Tabelle 21	Treibhausgasminderungseffekte der Maßnahmen	114
Tabelle 22	Maßnahmenprogramm Bergisch Gladbach mit beispielhafter Zuordnung von Medien und Instrumenten	131
Tabelle 23	Erfolgsindikatoren und Meilensteine der Maßnahmen	135

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
ASEW	Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAV	Bergischer Abfallwirtschaftsverband
BCG	Boston Consulting Group
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
CCS	Carbon Capture and Storage
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente
CH ₄	Methan
dena	Deutsche Energie-Agentur
DWD	Deutscher Wetterdienst
eea	European Energy Award
EED	EU-Energieeffizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
FF PV	Freiflächen Photovoltaik
FIS	Fachinformationssystem
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
HH	Haushalte
IdE	Institut dezentrale Energietechnologien
ifeu	Instituts für Energie und Umweltforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
KVB	Kölner Verkehrsbetriebe AG
kW _{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
kW _p	Kilowatt peak
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LCA	Life-Cycle-Assessment (Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges – Ökobilanz)
LED	Light Emitting Diode
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry dt.: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

MIV	Motorisierter Individualverkehr
MULNV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MWh	Megawattstunde
NaWaRo	nachwachsende Rohstoffe
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NLE	nicht-leitungsgebundene Energieträger (z.B. Heizöl, Flüssiggas, Holzpellets)
NRW	Nordrhein-Westfalen
n.q.	nicht quantifizierbar
OBK	Oberbergischer Kreis
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OSM	OpenStreetMap
PHH	Private Haushalte
PKW	Personenkraftwagen
progres.nrw	Programm f. Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen
PV	Photovoltaik
RBK	Rheinisch-Bergischer Kreis
RBW	Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH
RCP	Representative Concentration Pathway, dt.: Repräsentativer Konzentrationspfad
RVK	Regionalverkehr Köln GmbH
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
t	Tonne
THG	Treibhausgas
üNHN	über Normalhöhennull
VZ	Verbraucherzentrale
WEA	Windenergieanlage

1 Vorwort des Bürgermeisters

Liebe Bergisch Gladbacherinnen und Gladbacher,

es ist mittlerweile auch in Bergisch Gladbach deutlich spürbar und wissenschaftlich völlig unstrittig: Der menschengemachte Klimawandel findet statt und verschärft sich. Starkregen und Hochwasser wie im Juli 2021, aber auch die trockenen und heißen Sommer der letzten Jahre haben gezeigt, dass die globalen Veränderungen auch unsere Stadtgesellschaft zunehmenden Bedrohungen aussetzt. Unsere Wälder weisen enorme Schäden aus. Die Hitzebelastung der Menschen im Sommer wird zur ernstzunehmenden Gesundheitsgefahr. Gefährliche „Kipp-Punkte“ des Klimawandels rücken in bedrohliche Nähe. Es ist also höchste Zeit, einer weiteren Verschärfung der Situation wirksame Klimaschutzmaßnahmen entgegen zu setzen. Gleichzeitig gilt es aber auch, sich an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels durch geeignete Maßnahmen anzupassen.



Foto: © Ralf Baumgarten

Um eine geeignete strategische Grundlage für die Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen der Stadtverwaltung zu erstellen, hat der Rat der Stadt Bergisch Gladbach im Jahr 2021 die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes mit integriertem Handlungsfeld Klimaanpassung beschlossen. Wir waren damit alles andere als Vorreiter: Integrierte städtische Klimaschutzkonzepte gibt es in allen mir bekannten Kommunen unserer Größenordnung seit vielen Jahren, Bergisch Gladbach hatte da erheblichen Aufholbedarf. Ich bin sehr froh darüber, dass wir das jetzt beherzt angepackt haben.

An der Konzepterstellung hat eine Vielzahl engagierter Akteure mitgewirkt: Verwaltung, Institutionen, Vereine, Bürgerschaft und Politik haben hieran intensiv und mit großem Engagement mitgewirkt. Bei all diesen bedanke ich mich im Namen der Stadt und ihrer Bürgerinnen und Bürger für Ihre Ideen und Anregungen sehr herzlich.

Mit dem vorliegenden Konzept können gemeinsam die Potenziale zur Verringerung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erschlossen werden. Die Stadtverwaltung kann als Vorbild eigene Einsparmöglichkeiten erschließen, um für ihre eigenen Liegenschaften und Anlagen spätestens im Jahr 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Darüber hinaus möchte ich alle Teile der Stadtgesellschaft einladen und unterstützen, selbst aktiv zu werden, um Energie und Ressourcen einzusparen.

Alle sind gefordert, ihren Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen zu leisten. Nur dann kann das gemeinsame Ziel der Treibhausgasneutralität noch rechtzeitig erreicht werden. Gleichzeitig möchten wir mit den im Konzept aufgeführten Maßnahmen dazu beitragen, die Stadt Bergisch Gladbach als lebenswerten Wohn- und Wirtschaftsstandort uns allen zu erhalten und aufzuwerten.

Ein Klimaschutzkonzept ist kein statisches Werk, sondern muss permanent weiterentwickelt und fortgeschrieben werden. Ich wünsche mir sehr, dass wir das gemeinsam erreichen.

Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "Frank Stein". The signature is written in a cursive, slightly stylized font.

Frank Stein

2 Klimaschutzkonzept – Strategie für eine treibhausgasneutrale Stadt Bergisch Gladbach

Der Schutz des Klimas und die Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels gehören zu den drängendsten Aufgaben der Gesellschaft. Damit die Stadt Bergisch Gladbach diese beiden Aufgaben in Zukunft strategisch und aufeinander abgestimmt bearbeiten kann, wurde der Beschluss zur Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes inklusive des Handlungsfelds Klimaanpassung gefasst. Der Hauptausschuss hat in Vertretung des Rates die Verwaltung am 19. März 2021 mit der Erarbeitung eines controllingfähigen und regelmäßig fortzuschreibenden Klimaschutzkonzeptes beauftragt.

Um die Erarbeitung und Koordination der Umsetzung zu ermöglichen, wurde Ende des Jahres 2021 die Stabstelle Klimaschutzmanagement gebildet und mit zwei Klimaschutzmanagerinnen besetzt. Gleichzeitig begann die Stadtverwaltung den European Energy Award-Prozess zur Einführung eines Controllings des städtischen Klimaschutzprozesses. Hierbei handelt es sich um ein europäisches Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahren für kommunale Klimaschutzprozesse.

Mit dem Konzept wird erstmalig eine gesamtstädtische Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt. Darauf aufbauend wurden die vorhandenen Potenziale für den Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort als auch für die Steigerung der Energieeffizienz ermittelt. Auf Basis von Annahmen können durch Szenarien mögliche Entwicklungen der Treibhausgasemission in Bergisch Gladbach dargestellt werden. Dabei stellt sich die Frage, wie sich die Treibhausgasemissionen entwickeln, wenn das aktuelle Niveau der Anstrengungen beibehalten wird, aber auch wie sich die Emissionen unter Ausschöpfung aller Potenziale im besten Fall entwickeln könnten.

Die Risikoanalyse zu den möglichen Folgen des Klimawandels bildet eine weitere fachliche Basis für den kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes.

Damit Maßnahmenanregungen auch von den lokalen Akteuren mitgestaltet und mitverantwortet werden konnten, wurde eine breite Beteiligung in der Erstellungsphase ermöglicht. Dazu zählen Fachworkshops und Interviews mit verwaltungsinternen und externen Expertinnen und Experten, eine Online-Ideenkarte sowie die Ideen und Anregungen der Bürgerschaft und der Politik. Alle von der Stadtverwaltung direkt oder indirekt beeinflussbaren Handlungsfelder werden analysiert und zielgerichtete Maßnahmen entwickelt. Diese finden sich im Maßnahmenkatalog wieder und sollen in den nächsten 10 bis 15 Jahren umgesetzt werden. Dabei liegt diesen Maßnahmen ein definiertes Klimaschutz- und -anpassungsziel zugrunde.

Mit dem Klimaschutzkonzept ist eine Basis für einen verstetigten Umsetzungsprozess geschaffen worden. Dabei gilt es das Konzept als lebendiges Dokument zu verstehen, das kontinuierlich weiterentwickelt werden sollte.

3 Status quo – Lokale Rahmenbedingungen für den Klimaschutz

Ein Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Klimaanpassung kann nur dann erfolgreich sein, wenn es an lokale Rahmenbedingungen und -entwicklungen andockt.

Hierbei ist einerseits der strukturelle Rahmen zu betrachten, andererseits aber auch aktuelle Entwicklungen wie beispielsweise die Neuentwicklung des Zanders-Areal als große und prägende Entwicklungsmaßnahme.

Die Stadt Bergisch Gladbach liegt im südlichen Nordrhein-Westfalen und grenzt im Westen an die Stadt Köln und im Norden an die Stadt Leverkusen. Das Stadtgebiet erstreckt sich auf ca. 83 km² Fläche. Bergisch Gladbach dient als Mittelzentrum und Kreisstadt für den Rheinisch-Bergischen Kreis.

In der Stadt leben 114.306 Menschen¹ in 25 Stadtteilen. Die meisten Einwohnerinnen und Einwohner leben in der Stadtmitte sowie den Stadtteilen Refrath, Hand, Paffrath und Heidkamp. Die Einwohnerzahl ist in den letzten Jahren etwa konstant geblieben, jedoch leicht zunehmend. Die Gemeindemodellrechnung prognostiziert für die Zeit bis 2040 eine weitere Bevölkerungszunahme in Bergisch Gladbach².

Der größte Arbeitgeber am Wirtschaftsstandort Bergisch Gladbach ist neben dem Biologietechnologieunternehmen Miltenyi GmbH auch der europäische Marktführer bei Instant-Produkten, die Krüger GmbH & Co. KG³.

Die Stadt ist überregional sehr gut verkehrlich angebunden. Dazu zählen die Autobahn A4 sowie die Bundesstraße 506, die S-Bahn-Linie 11 sowie die Straßenbahnlinie 1 jeweils mit Anschluss an den Fernverkehr in Köln, sowie den internationalen Flugverkehr über den Flughafen Köln/Bonn.

Mit einem Anteil von 49,9% am örtlichen Energie- und Wasserversorger BELKAW GmbH hat die Stadt einen begrenzten Einfluss, kontrolliert aber die Aktivitäten durch Vertreterinnen und Vertreter des Stadtrates im Aufsichtsrat der BELKAW GmbH. Die RheinEnergieAG ist mit 50,1% an der BELKAW GmbH beteiligt.

Zuständig für die Abfallverwertung in Bergisch Gladbach ist der Bergische Abfallwirtschaftsverband (BAV). Gesellschafter der BAV sind der Rheinisch-Bergische Kreis (RBK) sowie der Oberbergische Kreis (OBK) mit jeweils 50% Anteilen. Die Stadt Bergisch Gladbach hat hier keinen Einfluss.

Die Stadt Bergisch Gladbach hat erst mit dem Haushalt 2021 das Haushaltssicherungskonzept verlassen und hat 2023 die freiwillige Haushaltssicherung beschlossen.

¹ Statistikdienststelle der Stadt Bergisch Gladbach, <https://www.bergischgladbach.de/statistik.aspx>, Stand: 31.12.2022,

² s. IT.NRW, Landesdatenbank, Stand: 29.3.2023

³ s. Die Deutsche Wirtschaft, 2022

4 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

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 und Kreise häufig ein Hilfsmittel der Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Drei Projektpartner (Klima-Bündnis e.V., ifeu – Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg und Institut dezentrale Energietechnologien (IdE)) haben das Energie- und THG-Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ für Kommunen und Kreise entwickelt. Der „Klimaschutz-Planer“ ist eine internetbasierte Software zum Monitoring des kommunalen Klimaschutzes. Städte, Gemeinden und Landkreise können damit Energie- und Treibhausgas-Bilanzen nach der deutschlandweit standardisierten BSKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal)⁴ erstellen. Das Land Nordrhein-Westfalen (NRW) hat im Jahr 2020 für alle Kommunen eine kostenfreie Landeslizenz erworben. Aus diesem Grund wurde auch die Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Bergisch Gladbach mithilfe des „Klimaschutz-Planer“ berechnet.

Mit dem „Klimaschutz-Planer“ als Bilanzierungstool ist die Erstellung einer kommunalen Energie- und THG-Bilanz möglich, selbst wenn nur wenige statistische Eingangsdaten vorliegen. Im Laufe einer kontinuierlichen Fortschreibung der Bilanzierung können diese dann komplettiert bzw. spezifiziert werden. Durch die landes- bzw. bundesweite Nutzung eines einheitlichen Tools sowie bei Anwendung einheitlicher Datenaufbereitungen ist darüber hinaus ein Vergleich mit den Bilanzierungen anderer Kommunen möglich. Das Programm gestattet dabei Vergleiche diverser Sektoren (z. B. private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung) sowie Vergleiche diverser Energieträger (z. B. Strom, Erdgas, Benzin) im Hinblick auf die jeweiligen Anteile an den gesamten THG-Emissionen vor Ort. Im Rahmen der Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Stadt Bergisch Gladbach wurde daher auf der bereits im „Klimaschutz-Planer“ vorhandenen Vorgabe-Bilanz aufgebaut und diese bis zum Bezugsjahr 2020 fortgeschrieben sowie die Zeitreihe rückwirkend bis zum Jahr 1990 komplettiert. Dabei erfolgte die Dateneingabe in das Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ im November 2022.

4.1 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

Für die Erstellung einer „Startbilanz“⁵ wurde zunächst anhand bundesdeutscher Verbrauchskennwerte der lokale Endenergiebedarf, differenziert nach Energieträgern und Verbrauchssektoren, berechnet. Dabei wurden jahresbezogene Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen) in Bergisch Gladbach berücksichtigt. Die Bilanz wurde anschließend mit Hilfe lokal verfügbarer Daten zu einer „Endbilanz“ nach der BSKO-Methodik sowohl für die stationären Sektoren (Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD), Industrie) als auch für den Verkehrssektor konkretisiert. Somit wurden in der Bilanzierung ausschließlich die auf dem Territorium der Stadt Bergisch Gladbach anfallenden Energieverbräuche auf Ebene der Endenergie⁶ berücksichtigt.

⁴ Innerhalb der BSKO-Methodik werden lediglich die energetischen Treibhausgas-Emissionen bilanziert. Nicht-energetische Emissionen aus Land- und Abfallwirtschaft werden dabei nicht betrachtet. Die erfassten Energieverbräuche werden nicht witterungsbereinigt und bilden somit auch jährliche Temperaturschwankungen ab. Als Grundlage der Emissionsbetrachtung für den Energieträger Strom gilt in der BSKO-Methodik der Bundesstrommix. (vgl. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

⁵ Die Startbilanz wird im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ fortlaufend aus regionalen, nationalen und internationalen Statistiken generiert.

⁶ Endenergie ist der aus den Brennstoffen übrig gebliebene und zur Verfügung stehende Teil der Energie, der den Hausanschluss des Verbrauchers nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten passiert hat.

Anhand von Emissionsfaktoren der in Bergisch Gladbach relevanten Energieträger (vgl. [Abbildung 1](#)) können die Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet werden. Für die Emissionsfaktoren wird dabei in erster Linie auf Daten aus der GEMIS-Datenbank und Studien des Umweltbundesamtes zurückgegriffen. Es wird darauf hingewiesen, dass die THG-Emissionswerte für das Jahr 2020 noch als vorläufig zu betrachten sind. Durch die noch ausstehende Finalisierung des GEMIS-Modells in der Version 5.1 zum Zeitpunkt der Bearbeitung dieser Bilanz sind im Klimaschutzplaner die Emissionsfaktoren teilweise von 2019 provisorisch ebenfalls für das Jahr 2020 hinterlegt (betrifft nur Biomasse, Braunkohle, Steinkohle, Flüssiggas, Heizöl und Solarthermie).

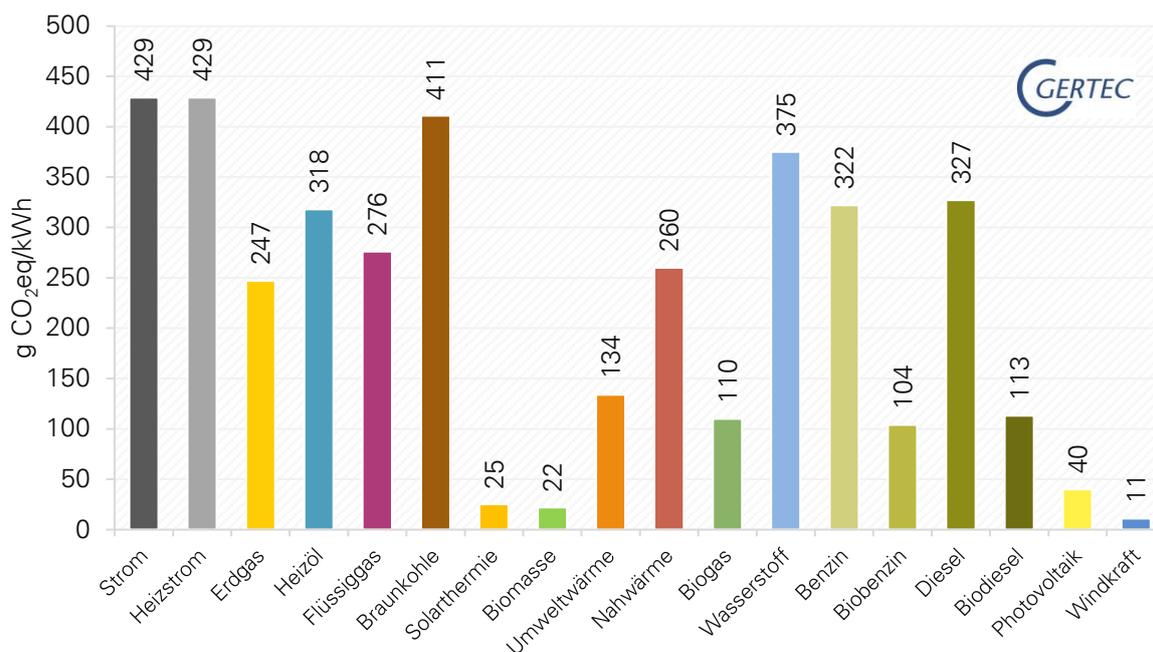


Abbildung 1 Für Bergisch Gladbach relevante Emissionsfaktoren in g CO₂eq/kWh für das Jahr 2020 (vorläufig) (Quelle: Gertec nach Daten aus „Klimaschutz-Planer“)

Die in diesem Konzept erstellte Bilanz bezieht sich nicht ausschließlich auf das Treibhausgas CO₂, sondern betrachtet zudem die durch weitere klimarelevante Treibhausgase (wie Methan (CH₄) oder Distickstoffmonoxid (N₂O)) entstehenden Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit⁷ vergleichbar zu machen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂eq)⁸ umgerechnet. Das Treibhausgas CO₂ nimmt mit 87,7 % (2020) der durch den Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland mengenmäßig den mit Abstand größten Anteil ein⁹.

Grundlage für die Berechnung der stadtweiten THG-Emissionen ist die Betrachtung von Life-Cycle-Assessment-Faktoren (LCA-Faktoren, dt. Lebenszyklusanalyse). Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines Energieträgers notwendige fossile Energie (z. B. zur Erzeugung von Strom) zu dem Endenergieverbrauch (wie am Hausanschluss abgelesen) addiert wird. Somit ist es beispielsweise möglich, der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanzierung mit einzubeziehen.

⁷ Methan beispielsweise ist 21-mal so schädlich wie CO₂ (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO₂-Äquivalente. 1 kg Lachgas entspricht sogar 300 kg CO₂-Äquivalente.).

⁸ Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten Treibhausgasemissionen stellen die Summe aus CO₂-Emissionen und CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) dar.

⁹ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/8_tab_thg-emi-kat_2022.pdf

4.2 Datengrundlage

Daten zum stadtweiten (Heiz-)Stromverbrauch (für die Jahre 1990 bis 2020) und Daten zu den Erdgasverbräuchen (für die Jahre 1990 bis 2020) wurden von der Rheinischen NETZGesellschaft mbH zur Verfügung gestellt. Mittels der Stromdaten war es zudem möglich, Informationen zum eingesetzten Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von erzeugter Wärme aus Wärmepumpen zu verwenden. Zudem wurden (für die Jahre 2012 bis 2021) Daten zu EEG-vergüteten Stromeinspeisungen aus Photovoltaik, Wasserkraft- und Windenergieanlagen von der Rheinischen NETZGesellschaft mbH bereitgestellt.

Für die Ermittlung von Verbräuchen der fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Holz, Kohle, Flüssiggas) wurden Schornstiefegerdaten aus den Jahren 2018 bis 2021 verwendet.

Die Erfassung der Wärmeerzeugung durch Solarthermieanlagen erfolgte von 1990 bis 2020 mittels von der EnergieAgentur.NRW zentral erhobenen Daten. Diese Daten wurden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Informationen über Landesfördermittel im Rahmen des „Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen“ (progres.NRW) bereitgestellt und im „Klimaschutz-Planer“ vorgegeben.

Darüber hinaus hat die Stadt Bergisch Gladbach Daten zu den Strom- und Wärmeverbräuchen der kommunalen Liegenschaften und des kommunalen Fuhrparks bereitgestellt (für die Jahre 2015 bis 2021).

Für die Verbräuche des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) auf dem Stadtgebiet haben die Kölner Verkehrsbetriebe AG (KVB) (2010 bis 2020), die wupsi GmbH (2016 bis 2021) und die Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) (2017 bis 2021) Verkehrsdaten bereitgestellt.

Tabelle 1 enthält eine Übersicht der verfügbaren Daten sowie Angaben zur Datenherkunft und der jeweiligen Datengüte¹⁰.

¹⁰ Datengüte A: Berechnung mit regionalen Primärdaten (z. B. lokalspezifische Kfz-Fahrleistungen); Datengüte B: Berechnung mit regionalen Primärdaten und Hochrechnung (z. B. Daten lokaler ÖPNV-Anbieter); Datengüte C: Berechnung über regionale Kennwerte und Daten; Datengüte D: Berechnung über bundesweite Kennzahlen.

Bezeichnung	Datenquelle	Jahr(e)	Datengüte
<i>Startbilanz</i>			
Einwohner	Landesdatenbank NRW (IT.NRW)	1990–2020	A
Erwerbstätige (nach Wirtschaftszweigen)	Bundesagentur für Arbeit	2020	A
<i>Endbilanz</i>			
Stadtweite Erdgasverbräuche	Rheinische NETZGesellschaft mbH	1990–2020	A
Stadtweite Stromverbräuche	Rheinische NETZGesellschaft mbH	1990–2020	A
Lokale Stromproduktion Photovoltaik und Biomasse	Rheinische NETZGesellschaft mbH, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)	2012–2021, 1990–2020	A, B
Verbrauch an fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Kohle und Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten	2018–2021	B
Energieverbräuche (Strom und Wärme) der kommunalen Liegenschaften und Verbräuche der kommunalen Flotte	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	2015–2021	A
Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (anhand Daten der Förderprogramme BAFA und progres.NRW)	EnergieAgentur.NRW	1990–2020	B
Eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von Wärme aus Wärmepumpen	Rheinische NETZGesellschaft mbH	2012–2020	A
Verbräuche des ÖPNV	KVB, wupsi GmbH, RVK	2010–2020, 2016–2021, 2017–2021	B

Tabelle 1 Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Alle weiteren Daten wurden zunächst vom „Klimaschutz-Planer“ bei der Erstellung der Startbilanz auf Basis der jahresbezogenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen) automatisch generiert und beruhen auf Bundesdurchschnittswerten.

4.3 Endenergieverbrauch

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Bergisch Gladbach konnte aufgrund der Datengüte – das heißt der Menge und Qualität der zur Verfügung stehenden Daten (vgl. Kapitel 4.2) – eine Endbilanz für die Zeitreihe von 1990 bis 2020 erstellt werden, welche Aussagen über die Energieverbräuche sowie über die vor Ort verursachten THG-Emissionen erlaubt. Je weiter man in die Vergangenheit blickt, wird diese Bilanz zwar ungenauer, den näherungsweisen Verlauf der Energieverbräuche und THG-Emissionen kann diese Bilanz dennoch abbilden.



Abbildung 2 veranschaulicht zunächst die Entwicklung der gesamten Endenergieverbräuche in Bergisch Gladbach zwischen den Jahren 1990 und 2020. Diese Endenergieverbräuche entsprechen der Summe aller Verbräuche der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und Stadtverwaltung.

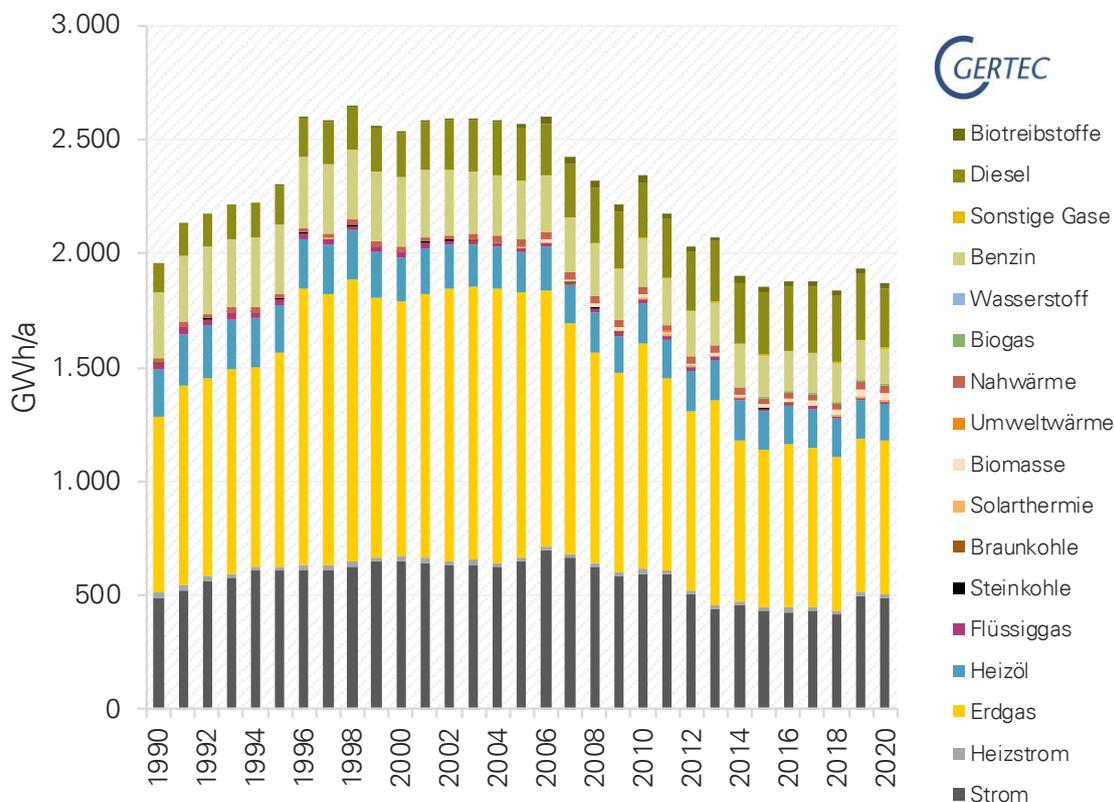


Abbildung 2 Stadtweiter Endenergieverbrauch für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Die stadtweiten Energieverbräuche bewegen sich nach einem kurzfristigen Anstieg von 1990 bis 1998 und einer weitestgehenden anschließenden Stagnation bis 2005 (durchschnittlich 2.580 GWh/a) im Jahr 2020 (1.871 GWh/a) knapp unterhalb des Niveaus von 1990 (1.961 GWh/a). Im selben Zeitraum nahm die Bevölkerung in Bergisch Gladbach um etwa 7 % zu. Die vergleichsweise geringere Abnahme der Energieverbräuche hängt mit gegenläufigen Entwicklungen der Energieverbräuche in den verschiedenen Sektoren zusammen. So sank der absolute Energieverbrauch im Wirtschaftssektor deutlich. In den Sektoren Private Haushalte und Verkehr ist seit 1990 eine Zunahme der Verbräuche zu erkennen. Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können unterschiedliche Ursachen haben, z. B.

- witterungsbedingte Gegebenheiten¹¹,
- 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 eine steigende Anzahl an Personenkraftwagen (PKW) oder sich ändernde Fahrleistungen des ÖPNV).

¹¹ Entsprechend der BISCO-Methodik wurde keine Witterungskorrektur der Verbrauchsdaten vorgenommen, so dass besonders kalte oder warme Jahren über die dadurch hervorgerufenen Verbrauchsschwankungen erkennbar sind.

Bei den in Bergisch Gladbach zu Heiz- und Prozessanwendungszwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme) ist – über die gesamte Zeitreihe betrachtet – eine Zunahme des Anteils am gesamten Wärmeenergieverbrauch von 0 % auf 2,9 % (2020) zu erkennen.

Obwohl der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl, Kohle, und Flüssiggas sich insgesamt auf einem rückläufigen Niveau befindet, bleibt Erdgas im Jahr 2020 mit einem Anteil von ca. 49 % am gesamt kommunalen Wärmeenergieverbrauch der wichtigste Energieträger.

Im Sektor der privaten Haushalte ist Erdgas klar der vorherrschende Energieträger. So beheizt aktuell noch ein großer Teil der Bevölkerung den eigenen Wohnraum mit Erdgas (Anteil von etwa 81 % im Jahr 2020 am Wärmebedarf). Der Bedarf an Erdgas in diesem Sektor hat sich seit 1990 insgesamt etwa verdoppelt. Im Laufe der Jahre konnte aber bereits eine kleine Veränderung sichtbar werden. So werden vermehrt erneuerbare Energien in Form von Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie eingesetzt (3,8 % am Wärmebedarf der privaten Haushalte im Jahr 2020, vgl. [Abbildung 3](#)). Insgesamt ist der Heizölverbrauch zurückgegangen, sodass dieser im Jahr 2020 ca. 57,9 GWh/a beträgt und damit ca. 39 % geringer ist als der Verbrauch im Jahr 1990.

Über den 30-jährigen Betrachtungszeitraum lässt sich insgesamt eine Zunahme der Energieverbräuche in den privaten Haushalten um 34,5 % erkennen (von ca. 549,9 GWh/a im Jahr 1990 auf 739,8 GWh/a im Jahr 2020). Der Bevölkerungszuwachs von 7 % spielt für den Gesamtverlauf zusätzlich eine Rolle. Verbrauchsschwankungen zwischen einzelnen Jahren hängen im Sektor der privaten Haushalte insbesondere mit unterschiedlichen Witterungsverhältnissen in den einzelnen Jahren zusammen.

Hinsichtlich des Stromverbrauchs (inkl. Heizstrom) ist in den privaten Haushalten über die Jahre ein leicht absteigender Trend zu erkennen, welcher in den letzten beiden betrachteten Jahren allerdings gegenläufig ist. Insgesamt ist aber dennoch eine leichte Abnahme seit 1990 zu erkennen. So beträgt der Stromverbrauch im Jahr 2020 ca. 202,8 GWh/a und liegt damit 2,4 % unter dem Wert von 1990.

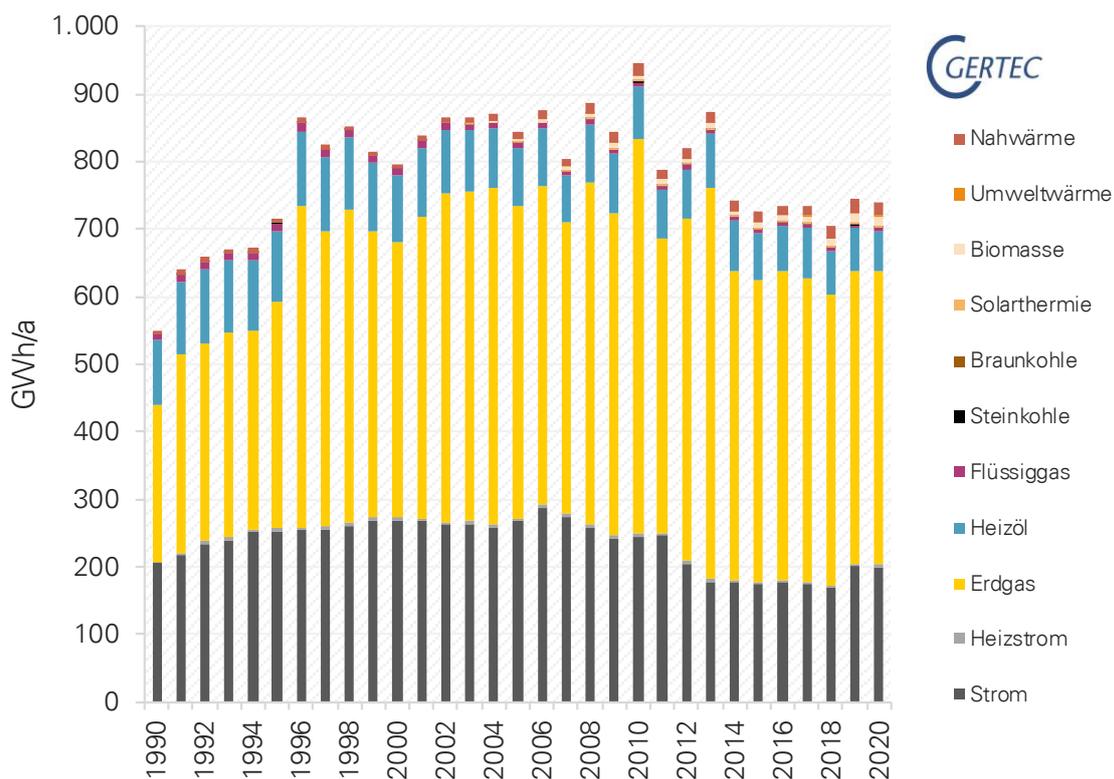


Abbildung 3 Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Im Wirtschaftssektor hat der Energieverbrauch zwischen 1990 und 2020 insgesamt stark abgenommen (vgl. [Abbildung 4](#)). So ist die verbrauchte Menge des Energieträgers Erdgas von 520,5 GWh/a im Jahr 1990 auf 222,1 GWh/a im Jahr 2020 gesunken. Erneuerbare Energien (Biomasse, Umweltwärme und Solarthermie) spielen im Wirtschaftssektor mit einem Anteil von 5,3 % der Wärmeversorgung zwar noch eine untergeordnete Rolle, dieser Anteil hat sich seit 2013 jedoch in etwa verdoppelt.

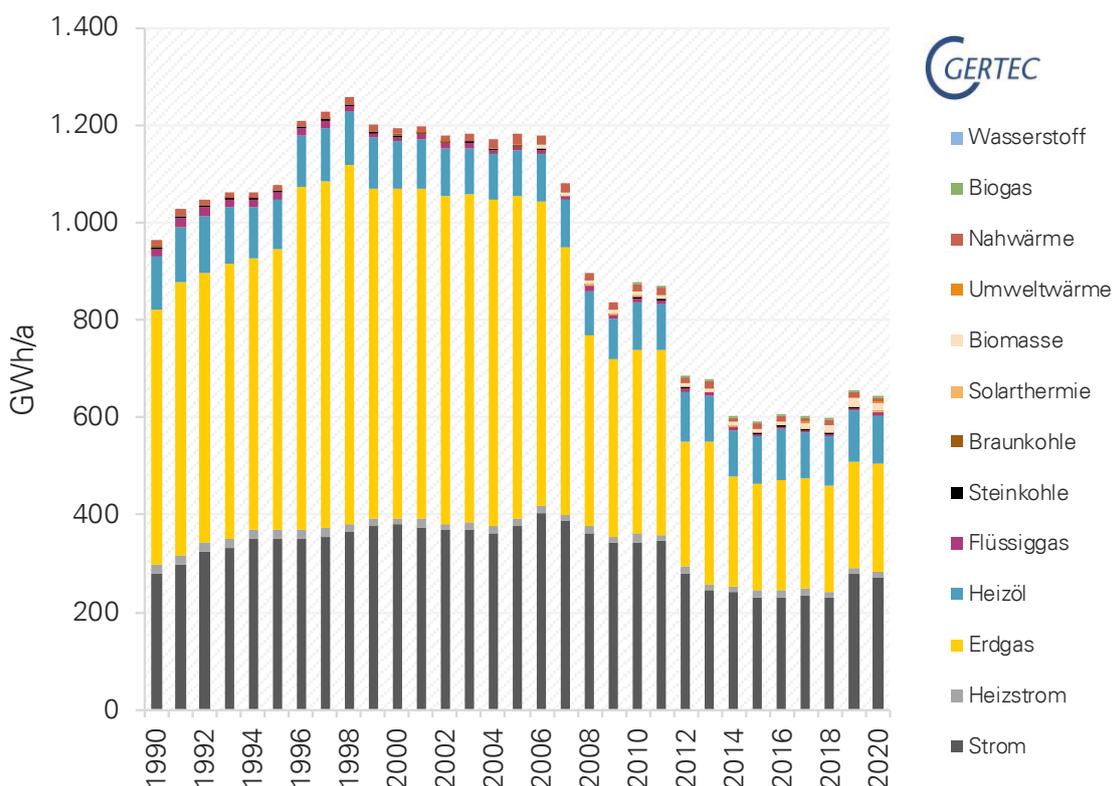


Abbildung 4 Endenergieverbrauch im Wirtschaftssektor für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Für den Verkehrssektor lässt sich anhand von [Abbildung 5](#) ein Energieverbrauch ablesen, der zwischen 1990 und 2000 kontinuierlich, um insgesamt ca. 19,8 %, angestiegen ist (von 424,02 GWh/a auf 508,1 GWh/a). Seit 2001 hat das Verbrauchsniveau bis 2019 mit kurzen Stagnationsphasen auf etwa 497,7 GWh/a nur noch leicht abgenommen, bis im Jahr 2020 der Corona-Pandemie-bedingte Lockdown zu einem deutlichen Einbruch des Verbrauchs innerhalb eines Jahres um etwa 9,9 % auf 448,4 GWh/a führte. Darüber hinaus ist an der Zeitreihe eine deutliche Energieträgerverschiebung von Benzin zu Diesel zu erkennen. Seit der Jahrtausendwende ist der Anteil der Biotreibstoffe (Biobenzin und Biodiesel) zudem ebenfalls angestiegen, sodass diese im Jahr 2020 einen Anteil von 6,3 % an den Energieverbräuchen im Verkehrssektor ausmachen. Ein geringerer Anteil ist bei strom- und flüssiggasbetriebenen Fahrzeugen (0,8 bzw. 1 %) im Jahr 2020 zu erkennen, wobei der Anstieg über die letzten Jahre hier nicht so deutlich ausgefallen ist.

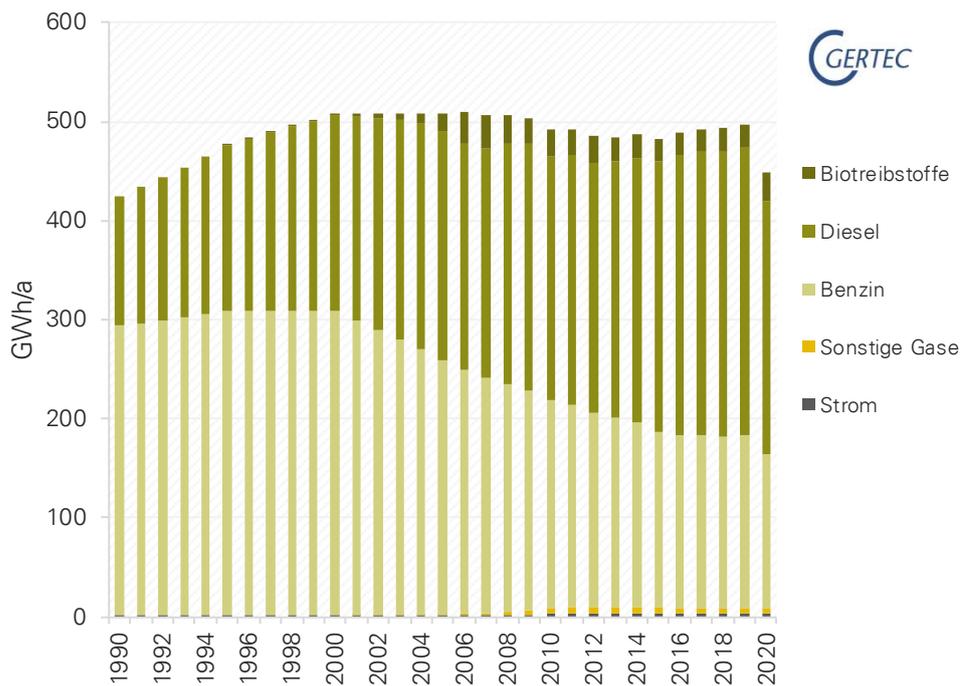


Abbildung 5 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Für die kommunalen Liegenschaften wurden von 2015 bis 2020 die Energieträger Strom, Erdgas, Heizöl, und Nahwärme verwendet, während die kommunale Flotte neben Benzin primär Diesel nutzt (vgl.

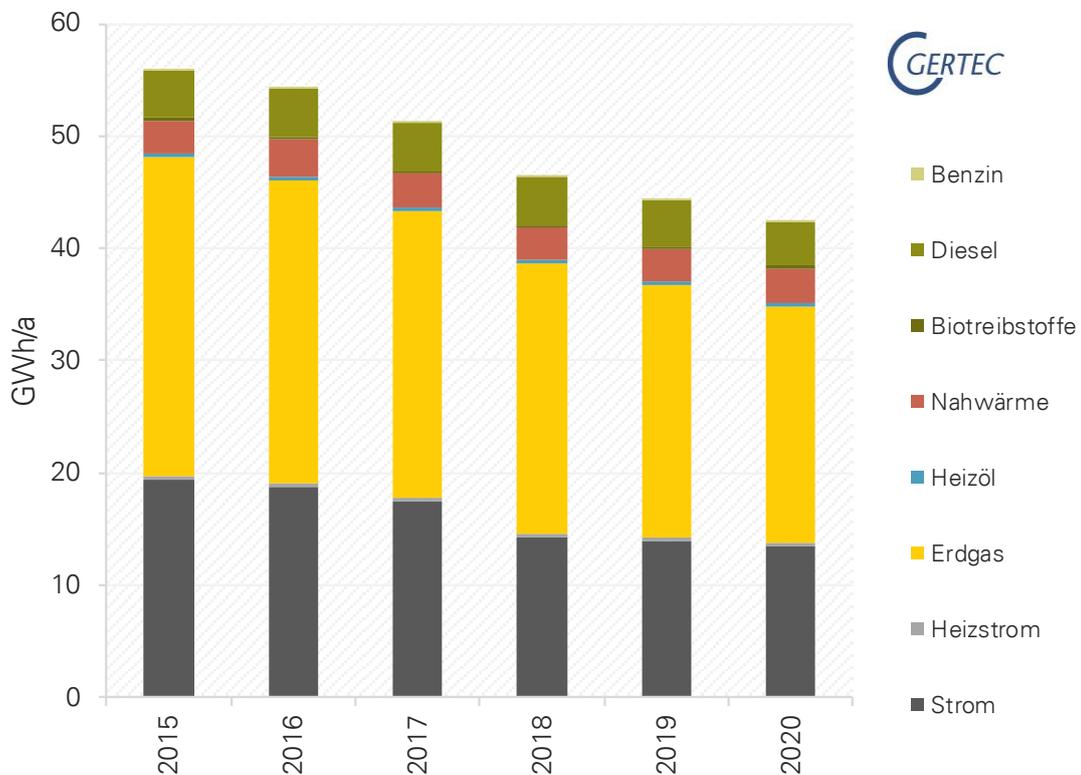


Abbildung 6). Dazu wurden Daten aus verschiedenen Quellen zur Verfügung gestellt.

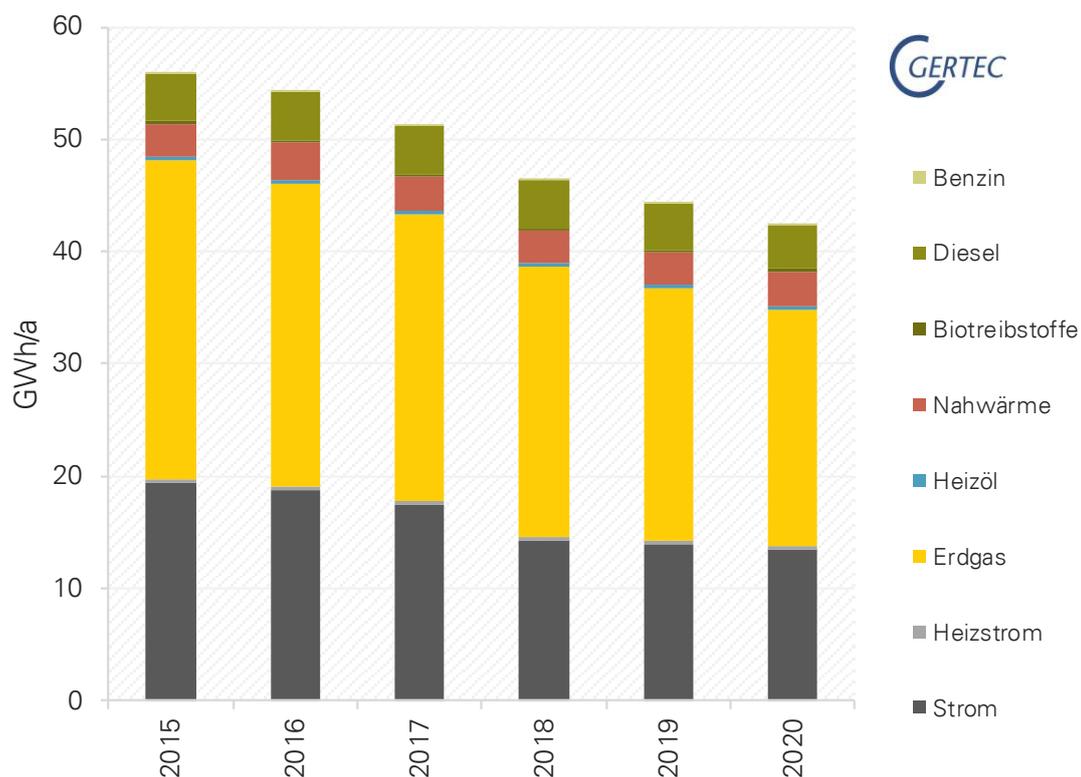


Abbildung 6 Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und Flotte für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Zusammenfassend verdeutlicht **Abbildung 7** die sektorale Verteilung der Energieverbräuche in Bergisch Gladbach im Jahr 2020. Während insgesamt 40 % der stadtweiten Endenergieverbräuche dem Sektor Private Haushalte zuzuordnen sind, entfallen 34 % auf den Wirtschaftssektor, sowie 24 % auf den Verkehrssektor. Die Stadtverwaltung (mit den kommunalen Liegenschaften) nimmt, vergleichbar mit anderen Kommunen, mit ca. 2 % nur eine untergeordnete Rolle an den kommunalen Endenergieverbräuchen ein.

Zum Vergleich: Im bundesdeutschen Durchschnitt entfielen im Jahr 2020 rund 44 % des Endenergieverbrauchs auf den Wirtschaftssektor, 29 % auf die privaten Haushalte und 27 % auf den Verkehrssektor¹².

¹² vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren>

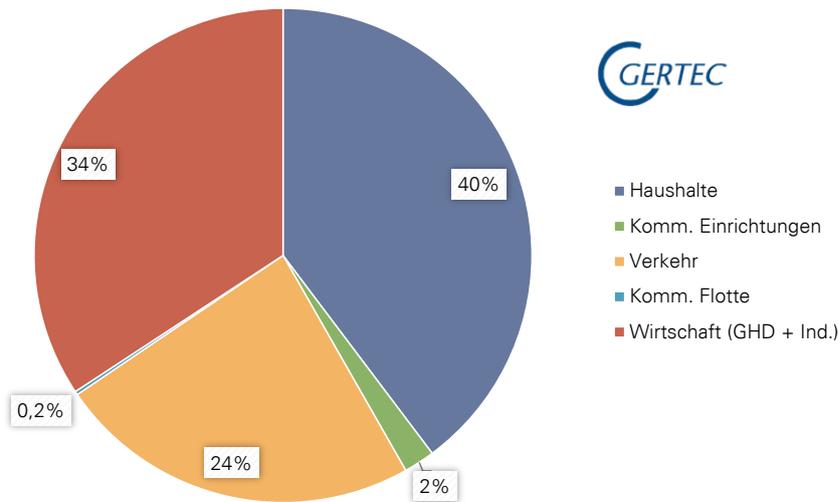


Abbildung 7 Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Bergisch Gladbach (2020) (Quelle: Gertec)

4.4 Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation der in [Kapitel 4.3](#) dargestellten Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger lassen sich die stadtweiten THG-Emissionen errechnen, wie in [Abbildung 8](#) dargestellt. Entsprechend der Endenergieverbräuche sind die daraus resultierenden THG-Emissionen seit dem Jahr 1990 insgesamt rückläufig. Im Jahr 1990 summierten sich die THG-Emissionen auf 859,8 Kilotonnen CO₂eq/a, welche bis zum Bilanzierungsjahr 2020 um etwa 32 % auf ca. 585,4 Kilotonnen CO₂eq/a gesunken sind.

Teilweise zu erklären ist dieser Rückgang u. a. mit den stetig voranschreitenden Energieträgerumstellungen (z. B. „weg von Kohle und Heizöl“ und „hin zu Erdgas oder erneuerbaren Energien“). Gerade die erneuerbaren Energieträger weisen teils deutlich geringere Emissionsfaktoren auf als die fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträger (vgl. [Abbildung 1](#)). Darüber hinaus hat sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommix, welcher entsprechend der BSKO-Methodik zu verwenden ist, über die Jahre durch fortlaufenden Ausbau erneuerbarer Stromproduktion stetig verbessert.

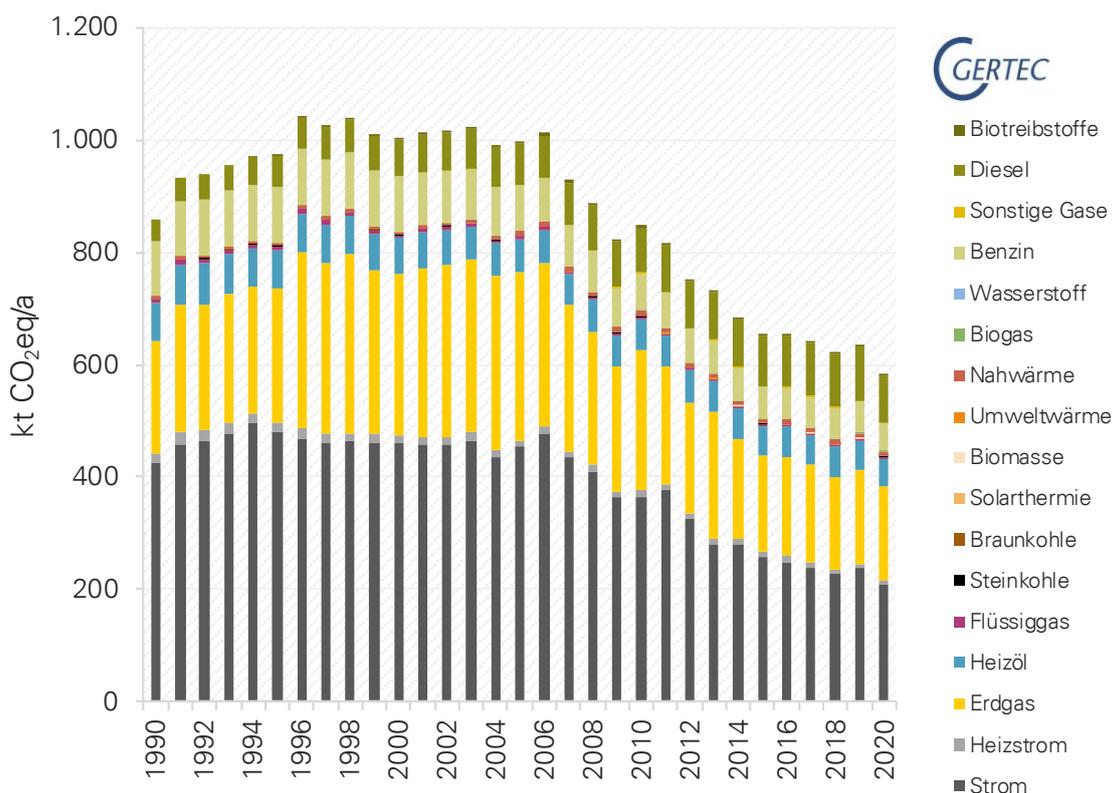


Abbildung 8 Stadtweite THG-Emissionen für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Prozentual gesehen entfallen im Jahr 2020 mit 38 % die meisten THG-Emissionen auf den Sektor Private Haushalte, 36 % auf den Wirtschaftssektor sowie 24 % auf den Verkehrssektor (vgl. [Abbildung 9](#)). Analog zu den Energieverbräuchen (vgl. [Kapitel 4.3](#)) nimmt der Sektor der Stadtverwaltung auch emissionsseitig mit ca. 2 % nur eine untergeordnete Rolle ein.

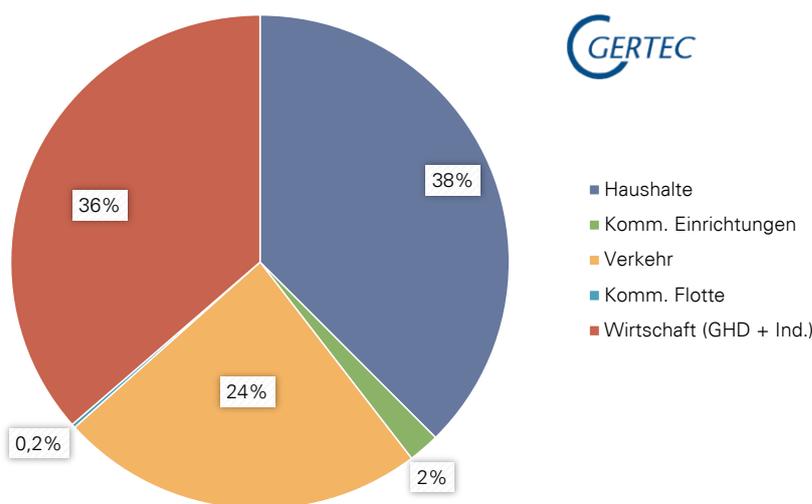


Abbildung 9 Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen für Bergisch Gladbach (2020) (Quelle: Gertec)

Zum Vergleich: Im bundesdeutschen Durchschnitt entfielen im Jahr 2020 bei ausschließlicher Betrachtung der Sektoren Wirtschaft, Haushalte und Verkehr rund 39 % der energiebedingten THG-



Emissionen auf den Wirtschaftssektor, 23 % auf die privaten Haushalte und 38 % auf den Verkehrssektor¹³.

In Bergisch Gladbach lässt sich – über die gesamte Zeitreihe betrachtet – ein Rückgang der Pro-Kopf-THG-Emissionen von ca. 8,3 Tonnen CO₂eq/a im Jahr 1990 auf 5,2 Tonnen CO₂eq/a im Jahr 2020 errechnen (vgl. [Abbildung 10](#)).

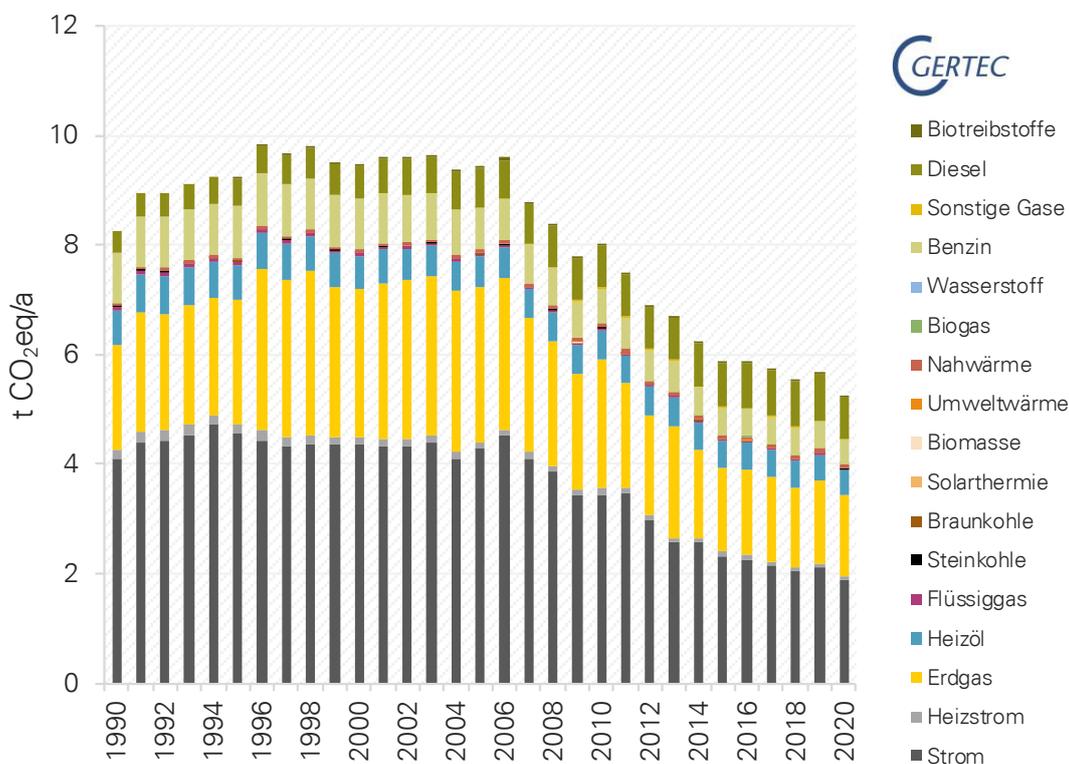


Abbildung 10 THG-Emissionen je Einwohner für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

4.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Die lokale Stromproduktion erfolgt in Bergisch Gladbach in erster Linie mithilfe der erneuerbaren Energien Photovoltaik, lokale Bioenergie und Deponie-, Klär- & Grubengas (vgl. [Abbildung 11](#)). Im Jahr 2020 haben in Bergisch Gladbach 1.334 Dach-Photovoltaikanlagen und neun Biomasseanlagen insgesamt ca. 14,4 GWh/a erneuerbaren Strom erzeugt, wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht.

Im Vergleich zur Bilanzierung des Stromverbrauchs anhand des Verdrängungs-Strommix¹⁴ konnten durch diese lokale, erneuerbare Stromproduktion aufgrund der geringeren Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energien (vgl. [Abbildung 1](#)) rechnerisch ca. 10,9 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2020 in Bergisch Gladbach vermieden werden.

¹³ vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#entwicklung-der-energiebedingten-treibhausgas-emissionen>

¹⁴ Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sämtliche in Bergisch Gladbach zur Stromproduktion installierten Anlagen der erneuerbaren Energien bereits im Bundes-Strommix inbegriffen sind und somit bereits zu einer (wenn auch nur minimalen) Verbesserung des Emissionsfaktors dessen beitragen. Strom aus erneuerbaren Energien verdrängt damit in erster Linie Strom aus fossilen Energieträgern (Verdrängungs-Strommix).

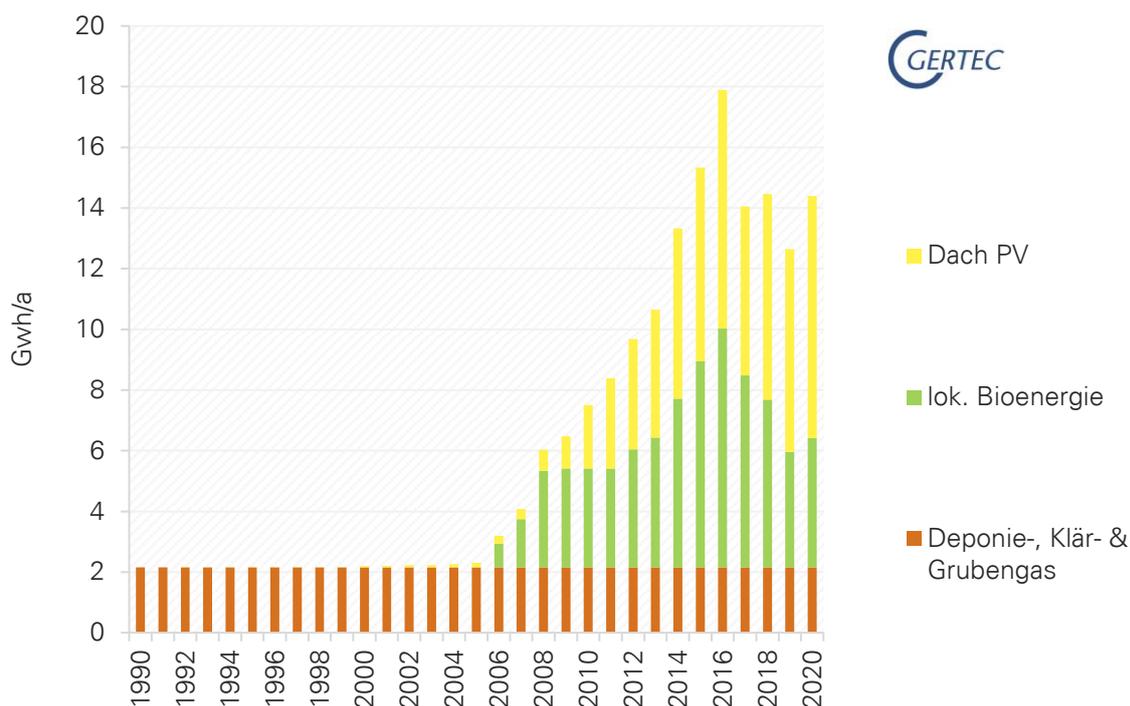


Abbildung 11 Lokale Stromproduktion durch erneuerbare Energien für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass bei dieser Betrachtung der lokalen Stromproduktion lediglich die erzeugten Strommengen erfasst werden können, die ins kommunale Stromnetz eingespeist werden. Informationen zu Strom-Eigennutzungen (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei Photovoltaik(PV)-Anlagen möglich) liegen an dieser Stelle nicht vor. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragung der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren. In Zukunft wird das Thema der Speicherung von lokal erzeugtem Strom immer mehr an Bedeutung gewinnen, da von zunehmender Dynamik und steigenden Wachstumsraten ausgegangen werden kann. Im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der Energie- und THG-Bilanz gilt es daher zu überlegen, wie sich entsprechendes Datenmaterial generieren lässt, um ein kommunales Monitoring in ausreichender Qualität zu gewährleisten.

Im Bereich der lokalen Wärmeproduktion kommen in Bergisch Gladbach die Energieträger Biomasse, Biogas, Solarthermie und Umweltwärme zum Einsatz. Im Jahr 2020 konnten durch diese insgesamt ca. 43,9 GWh/a erneuerbare Wärme erzeugt werden (vgl. [Abbildung 12](#)), was einem Anteil von ca. 4,7 % am gesamten, kommunalen Wärmeverbrauch entspricht (vgl. [Kapitel 4.3](#)).

Im Vergleich zur Bilanzierung anhand eines Wärmemix aus fossilen Energieträgern (z. B. Erdgas, Heizöl, etc.) konnten durch diese lokalen, erneuerbaren Wärmeproduktionen aufgrund der geringeren Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energien (vgl. [Abbildung 1](#)) bereits ca. 10,0 Kilotonnen CO₂eq/a eingespart werden, sodass im Jahr 2020 noch etwa 231,2 Kilotonnen CO₂eq/a durch den Wärmeverbrauch resultieren.

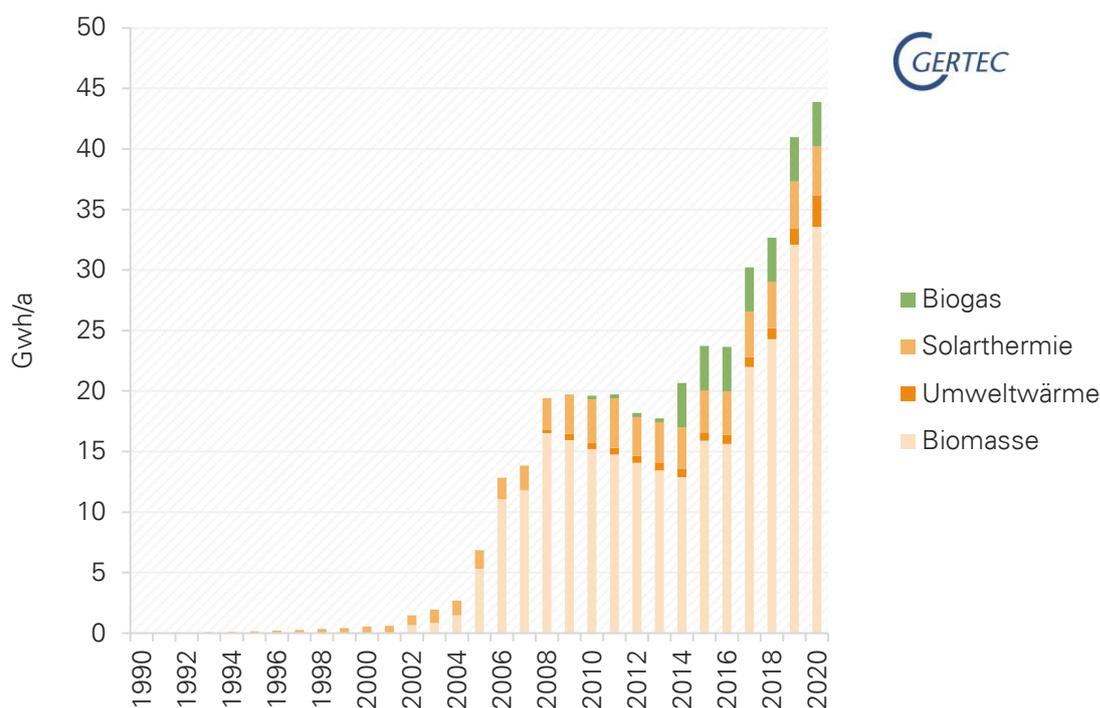


Abbildung 12 Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

4.6 Ein Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren

Der Vergleich von lokalen Indikatoren mit dem Bundesdurchschnitt¹⁵ (vgl. Tabelle 2) hilft dabei, die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanzierung einzuordnen.

Die endenergiebezogenen THG-Emissionen je Einwohner liegen in Bergisch Gladbach mit ca. 5,2 Tonnen CO₂eq/a deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (ca. 5,6 Tonnen CO₂eq/a). Die THG-Emissionen bzw. die Energieverbräuche im Sektor der privaten Haushalte liegen ebenfalls leicht unter dem Bundesdurchschnitt (ca. 2,0 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner verglichen mit 2,6 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner).

Im Wirtschaftssektor liegen die Endenergieverbräuche je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem in Bergisch Gladbach mit ca. 18,2 MWh/a unter dem Bundeschnitt (ca. 30,2 MWh/a).

Die Endenergieverbräuche je Einwohner am motorisierten Individualverkehr (MIV) liegen mit ca. 2,7 MWh/a je Einwohner ebenfalls unterhalb des Bundesdurchschnitts (ca. 5,3 MWh/a). Was unter anderem am verhältnismäßig geringen Autobahnverkehr-Anteil¹⁶ (für PKW: ca. 37 %) am Gesamtverkehr festgemacht werden kann.

Der Anteil der erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeerzeugung liegt in Bergisch Gladbach mit 4,7 % deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 15,1 %. Im Bereich der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien liegt der Anteil in Bergisch Gladbach noch deutlicher unter dem bundesweiten Niveau (2,9 % verglichen mit dem Bundesdurchschnitt von 45,2 %). Damit liegt der Anteil der

¹⁵ Datenquelle: Umweltbundesamt (vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/>)

¹⁶ Gemäß BISCO-Methodik fließt in die Bilanz der Verkehr des auf dem Stadtgebiet verlaufenden Abschnitts der A4 ein

erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch unter dem Bundesdurchschnitt (3,1 % zu 19,3 %).

Auch beim prozentualen Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) am Wärmeverbrauch ist in Bergisch Gladbach mit 3,3 % noch Ausbaupotenzial verglichen mit dem Bundesdurchschnitt (16,1 %).

Klimaschutzindikatoren	Bergisch Gladbach 2020	Bundesdurchschnitt 2019
Endenergiebezogene Gesamtemissionen je Einwohner (t CO ₂ eq/a)	5,2	5,6
Endenergiebezogene THG-Emissionen je Einwohner im Wohnsektor (t CO ₂ eq/a)	2,0	2,6
Endenergieverbrauch je Einwohner im Wohnsektor (kWh/a)	6.627	8.685
Prozent Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch	3,1 %	19,3 %
Prozent Anteil von erneuerbarer Stromproduktion am gesamten Stromverbrauch ¹⁷	2,9 %	45,2 %
Prozent Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch	4,7 %	15,1 %
Prozent Anteil KWK am gesamten Wärmeverbrauch	3,3 %	16,1 %
Endenergieverbrauch des Wirtschaftssektors je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem (kWh/a)	18.154	30.240
Endenergieverbrauch je Einwohner des motorisierten Individualverkehrs (kWh/a)	2.707	5.323

Tabelle 2 Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren (Quelle: Gertec)

¹⁷ Berücksichtigt Stromproduktion aus PV-Anlagen, Wasserkraftanlagen und Windenergieanlagen innerhalb der Stadtgrenze.

4.7 Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch innerhalb des Sektors der privaten Haushalte hat über den 30-jährigen Betrachtungszeitraum insgesamt um 34,5 % zugenommen. Der Bevölkerungszuwachs von 7 % spielt für den Gesamtverlauf zusätzlich eine Rolle.

Nach einem Anstieg bis 2000 um 19,8 %, ist im Wirtschaftssektor dagegen seit 2006 eine deutliche Abnahme des Endenergieverbrauchs zu verzeichnen. Auch der Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften ist seit 2015 vor allem im Bereich Erdgas und Strom rückläufig.

Die Sektoren private Haushalte und Wirtschaft machen den Großteil der Endenergieverbräuche (Haushalte: 40 %, Wirtschaft: 34 %) und THG-Emissionen (Haushalte: 38 %, Wirtschaft: 36 %) aus.

Der Anteil der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen am gesamtstädtischen Energieverbrauch (in Bergisch Gladbach in erster Linie Stromproduktion durch Dachflächen-PV) liegt für Bergisch Gladbach teilweise deutlich unter den bundesweiten Durchschnittswerten.

THG-Emissionen und Energieverbräuche in Bergisch Gladbach sind aktuell darüber hinaus ebenfalls leicht unter dem bundesweiten Durchschnitt.

5 Potenziale zur Endenergie- und Treibhausgas-Reduktion

Auf der Basis von bundesweiten Studien¹⁸ zu wirtschaftlichen Minderungspotenzialen des Energieverbrauchs sowie mit detaillierten Studien hinsichtlich zukünftiger Energieverbrauchsentwicklungen in privaten Haushalten können anhand der Ergebnisse der zuvor erstellten Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung sowie unter der Annahme von moderaten Energiepreissteigerungen die technischen und wirtschaftlichen THG-Emissionsminderungspotenziale¹⁹, sowohl für den kurz-/mittelfristigen Zeitraum bis zu den Jahren 2025/2030 als auch langfristig bis zum Jahr 2050, berechnet werden. Diese übergreifenden Einsparpotenziale werden durch lokalspezifische Gebäudetypologie und -alter sowie Auskünfte über Alter und Typen der vorhandenen Heizungsanlagen aus lokalen Schornsteinfegerdaten verfeinert. In den verschiedenen Sektoren (private Haushalte, Wirtschaft²⁰, kommunale Verwaltung und Verkehr) lassen sich aus den Minderungspotenzialen im Bereich der Raumheizung und Prozesswärme somit Handlungsschwerpunkte ableiten.

Im Folgenden werden die technischen und wirtschaftlichen Emissionsminderungspotenziale auf der Verbraucherseite durch stationäre Energieverbräuche (einschließlich Energieeffizienzmaßnahmen) (Kapitel 5.1), im Verkehrssektor (Kapitel 5.2) sowie durch den Einsatz erneuerbarer Energien (Kapitel 5.3) und durch Veränderungen in der Energieversorgungsstruktur (Kapitel 5.4) kurz-, mittel- und langfristig bis 2050 in 5-jährlicher Fortschreibung betrachtet. Grundlage für Einsparpotenziale in den stationären Bereichen bilden die in den vorgenannten Studien enthaltenen Daten auf Basis des Klimaschutzszenarios (Kapitel 6.2). Dabei berücksichtigte Faktoren der oben genannten Studien sind auszugsweise in Tabelle 3 dargestellt.

	2030	2045
Durchschn. Sanierungsrate Gebäudesektor	1,8 %	1,9 %
Endenergieverbrauchsreduktion Haushalte ggü. 2020 durch Energieeffizienz und energetische Sanierung (deutschlandweiter Energieträgermix)	20 %	45 %
Anteil Wärmepumpen an Gesamt-Endenergieverbräuchen (Haushalte)	4 %	8 %
Reduktion der durchschnittlichen Gebäudeheizlast (Haushalte)	3 %	13 %
Endenergieverbrauchsreduktion Gewerbe-Handel-Dienstleistungen ggü. 2020 durch Energieeffizienz und energetische Sanierung (deutschlandweiter Energieträgermix)	12 %	30 %
Endenergieverbrauchsreduktion Industrie ggü. 2018 durch Energie- und Ressourceneffizienz (deutschlandweiter Energieträgermix)	12 %	20 %
Anteil Wasserstoff an Gesamt-Endenergieverbräuchen Industrie	4 %	15 %

Tabelle 3 Berücksichtigte Faktoren (Auszug) bei der Potenzialermittlung (Quelle: dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität)

¹⁸ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.). dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin, Oktober 2021. Prognos AG, Fraunhofer ISI, GWS, iinas. Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Basel/Karlsruhe/Osnabrück/Darmstadt, März 2020.

Boston Consulting Group (BCG). Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft – Gutachten für den BDI. München, Oktober 2021

¹⁹ 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. Das technische Potenzial muss allerdings so hoch sein, dass sich die Anlage in ihrem Lebenszyklus amortisiert und wirtschaftlich betrieben werden kann.

²⁰ Differenzierung der Wirtschaft anhand eigener Berechnung Gertec sowie von Netzdaten.

5.1 Endenergie- und Treibhausgas-Minderungspotenziale in den stationären Sektoren

Die nachfolgend aufgeführten, technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale durch verbraucherseitige Einsparungen stationärer Energieverbräuche der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und gemeindeeigene Liegenschaften wurden in 5-Jahresschritten für einen Zeitraum bis 2050 anhand der genannten bundesweiten Studien zu Stromeinsparungen und Energieeffizienz überschlägig ermittelt und auf die Stadt Bergisch Gladbach übertragen. Anhand kommunalscharfer Daten zu Heizungstypen und -alter sowie zu Gebäudetypologie und -alter konnten die Einsparpotenziale im Bereich Wohnen gemeindespezifisch berechnet werden.

Wesentliche Basisparameter in den verwendeten Studien mit hohem Einfluss auf die Ergebnisse sind:

- Strom- und Wärmeeinsparpotenziale auf Basis von Effizienzsteigerungen sowie geänderten Verhaltensweisen
- Erneuerungszyklen der Bauteile und der Anlagentechnik/Geräte
- Ziel-Standards (Effizienzhaus 85 bis Effizienzhaus 40) bei der Durchführung von Sanierungen/Ersatzinvestitionen
- Energiepreise und Energiepreisprognosen sowie
- die Einbeziehung von Hemmnissen/Marktversagen.

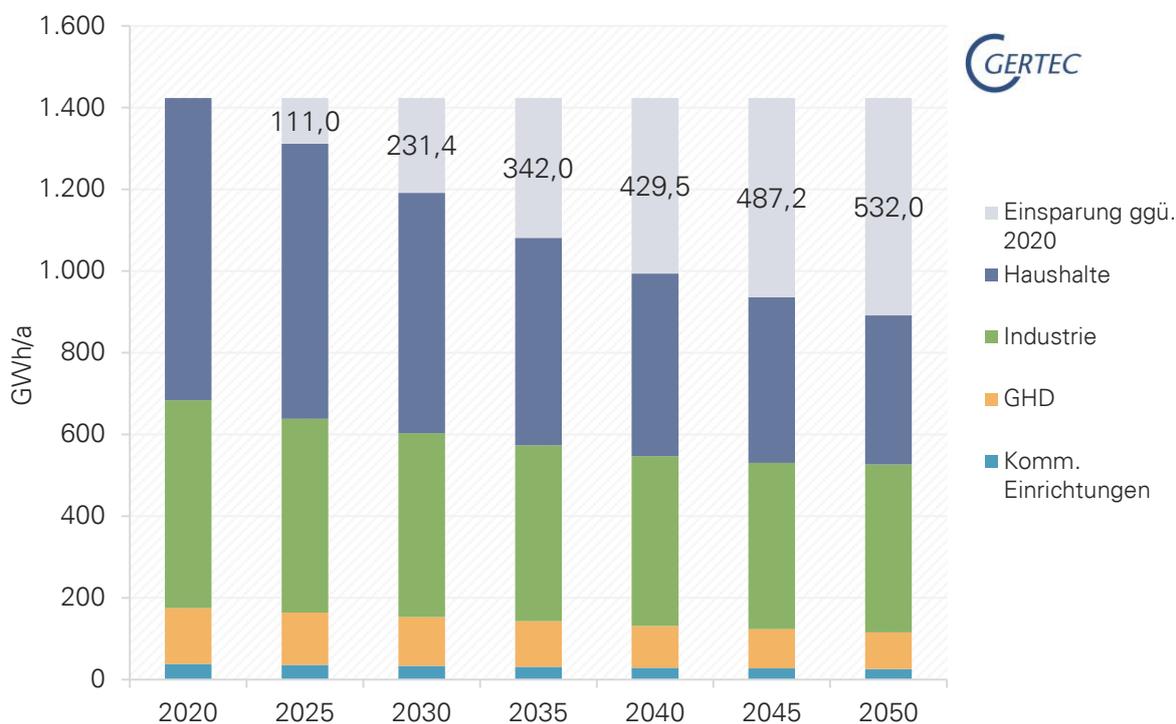


Abbildung 13 Endenergiebedarfe und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche für Bergisch Gladbach

Abbildung 13 zeigt das Endenergie-Einsparpotenzial innerhalb der stationären Sektoren ausgehend vom Bilanzierungsjahr 2020. Es wird deutlich, dass der Sektor der privaten Haushalte sowohl absolut gesehen (ca. 375 GWh/a), als auch prozentual (Reduzierung des Energieverbrauchs von 2020 bis 2050 um etwa 51 %) die größten Einsparpotenziale umfasst. Die deutlichsten Rückgänge im Energieverbrauch sind hier

mittelfristig bis 2035 zu erwarten. Im Sektor GHD sind bis 2050 Einsparungen von etwa 34 % zu erkennen, was 46,8 GWh/a entspricht. Eine ähnliche prozentuale Abnahme der Verbräuche ist hier auch für die kommunalen Liegenschaften zu erkennen. Durch den geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch sind die absoluten Einsparungen in diesem Bereich mit 12,9 GWh/a in 2050 gegenüber 2020 allerdings verhältnismäßig gering. Die geringste prozentuale Abnahme der Endenergie ist im Industriesektor zu sehen. Die Abnahme von 97,0 GWh/a bis 2050 macht lediglich 19 % innerhalb dieses Sektors aus. In [Tabelle 4](#) sind die potenziellen Einsparungen der einzelnen Sektoren darüber hinaus aufgelistet.

Anwendungszwecke	Private Haushalte				Industrie				Gewerbe-Handel-Dienstleistung				Kommunale Liegenschaften			
	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050
	GWh/a															
Heizung	532,9	484,3	416,8	258,0	35,9	33,3	31,5	29,1	64,0	59,1	54,4	41,1	17,8	16,5	15,2	11,5
Warmwasser	93,9	89,9	81,9	50,7	5,1	4,8	4,5	4,2	6,1	4,9	4,2	3,2	1,7	1,4	1,2	0,9
Prozesswärme	18,1	14,5	12,7	7,9	323,5	299,3	283,1	261,8	8,7	7,7	7,1	5,4	2,4	2,1	2,0	1,5
Kühlung	9,0	9,0	8,5	5,3	15,4	14,7	13,5	12,5	5,7	6,8	7,1	6,0	1,6	1,9	2,0	1,7
Beleuchtung	10,8	9,3	9,1	5,6	10,3	9,5	9,0	8,3	18,7	17,4	16,1	10,1	5,2	4,8	4,5	2,8
Mechanische Anwendungen	51,7	44,8	39,1	24,2	107,8	102,8	94,4	87,3	25,1	23,5	22,2	16,8	7,0	6,6	6,2	4,7
Information und Kommunikation	23,3	22,2	20,9	12,9	10,3	9,5	9,0	8,3	8,6	8,8	8,7	7,3	2,4	2,5	2,4	2,0
Summe	739,8	674,0	589,0	364,5	508,4	473,9	444,8	411,3	136,7	128,3	119,8	89,9	38,1	35,8	33,4	25,2
%-Einsparungen		-9%	-20%	-51%		-7%	-13%	-19%		-6%	-12%	-34%		-6%	-12%	-34%

Tabelle 4 Energieverbräuche und Einsparpotenziale in GWh/a für Bergisch Gladbach

Über die Endenergieeinsparungen konnten mit Hilfe der für die kommenden Jahre hinterlegten Emissionsfaktoren einzelner Energieträger die THG-Einsparpotenziale der stationären Sektoren berechnet werden.

Anwendungszwecke	Private Haushalte				Industrie				Gewerbe-Handel-Dienstleistung				Kommunale Liegenschaften			
	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050	2020	2025	2030	2050
	Kilotonnen CO ₂ eq/a															
Heizung	158,3	127,9	92,8	14,4	12,1	9,2	7,4	1,1	19,8	15,6	11,6	2,0	5,6	4,5	3,7	0,8
Warmwasser	27,9	23,7	18,2	2,8	1,7	1,3	1,1	0,2	1,9	1,3	0,9	0,2	0,5	0,4	0,3	0,1
Prozesswärme	5,4	3,8	2,8	0,4	109,1	83,1	66,7	10,0	2,7	2,0	1,5	0,3	0,8	0,6	0,5	0,1
Kühlung	2,7	2,4	1,9	0,3	5,2	4,1	3,2	0,5	1,8	1,8	1,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,1
Beleuchtung	3,2	2,5	2,0	0,3	3,5	2,6	2,1	0,3	5,8	4,6	3,4	0,5	1,6	1,3	1,1	0,2
Mechanische Anwendungen	15,4	11,8	8,7	1,3	36,4	28,6	22,2	3,3	7,8	6,2	4,7	0,8	2,2	1,8	1,5	0,3
Information und Kommunikation	6,9	5,9	4,7	0,7	3,5	2,6	2,1	0,3	2,7	2,3	1,9	0,3	0,8	0,7	0,6	0,1
Summe	219,8	178,0	131,2	20,3	171,4	131,6	104,9	15,7	42,4	33,9	25,5	4,3	12,0	9,8	8,1	1,8
%-Einsparungen		-19%	-40%	-91%		-23%	-39%	-91%		-20%	-40%	-90%		-18%	-33%	-85%

Tabelle 5 THG-Emissionen und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche in Kilotonnen CO₂eq/a für Bergisch Gladbach

Die ermittelten THG-Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche in den verschiedenen Sektoren werden in [Tabelle 5](#) für die kurz-, mittel- und langfristigen Zielhorizonte, in [Abbildung 14](#) nach Sektoren in 5-Jahresschritten aufgeschlüsselt und differenziert dargestellt. Grundlage dafür sind die zukünftigen Einsparpotenziale im Rahmen des in diesem Bericht ermittelten Klimaschutzszenarios (siehe [Kapitel 6.2](#)). Innerhalb des Szenarios wird auf Basis der Zielsetzung, die Klimaschutzziele der Bundesregierung einzuhalten und bis zum Jahr 2045 eine Netto-Neutralität der THG-Emissionen zu erreichen, davon ausgegangen, dass alle erschließbaren Einsparpotenziale (nahezu) vollständig ausgeschöpft und gehoben werden. Darüber hinaus sind in [Abbildung 15](#) die folgenden Energieanwendungszwecke

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

für das Betrachtungsjahr nach Sektoren unterteilt abgebildet. Bereiche mit letztendlich besonders hohem Einsparpotenzial innerhalb einzelner Sektoren werden hier deutlich gemacht.



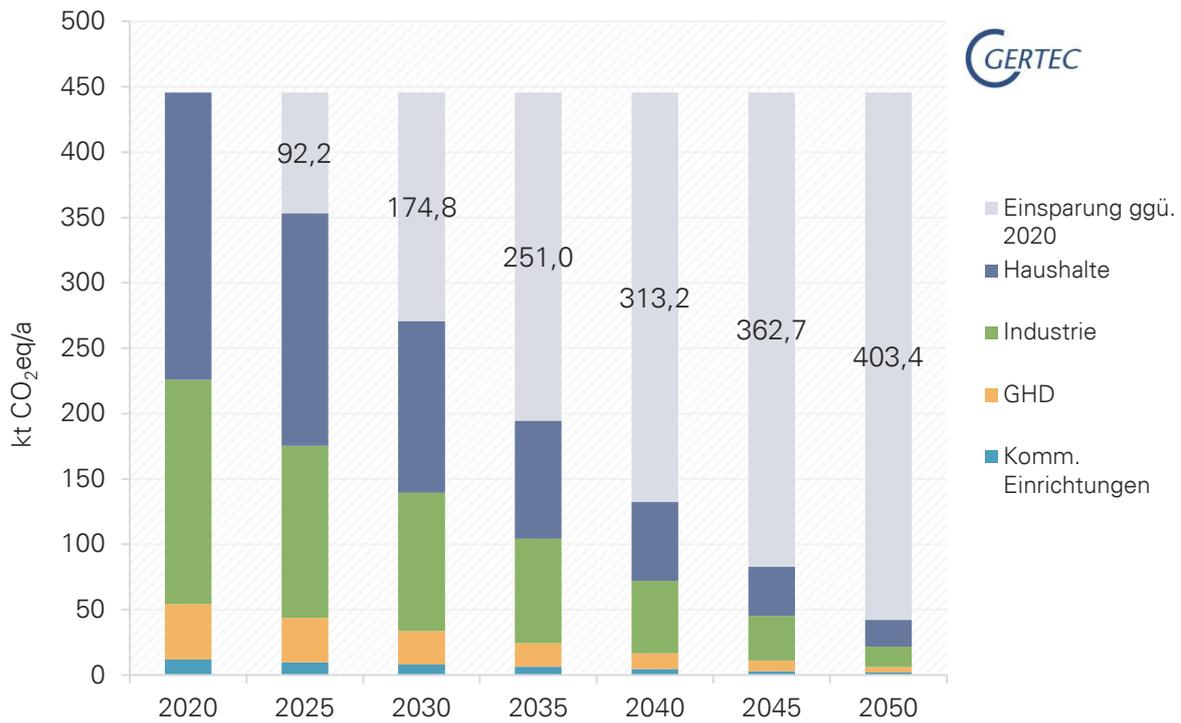


Abbildung 14 THG-Emissionen und Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche für Bergisch Gladbach

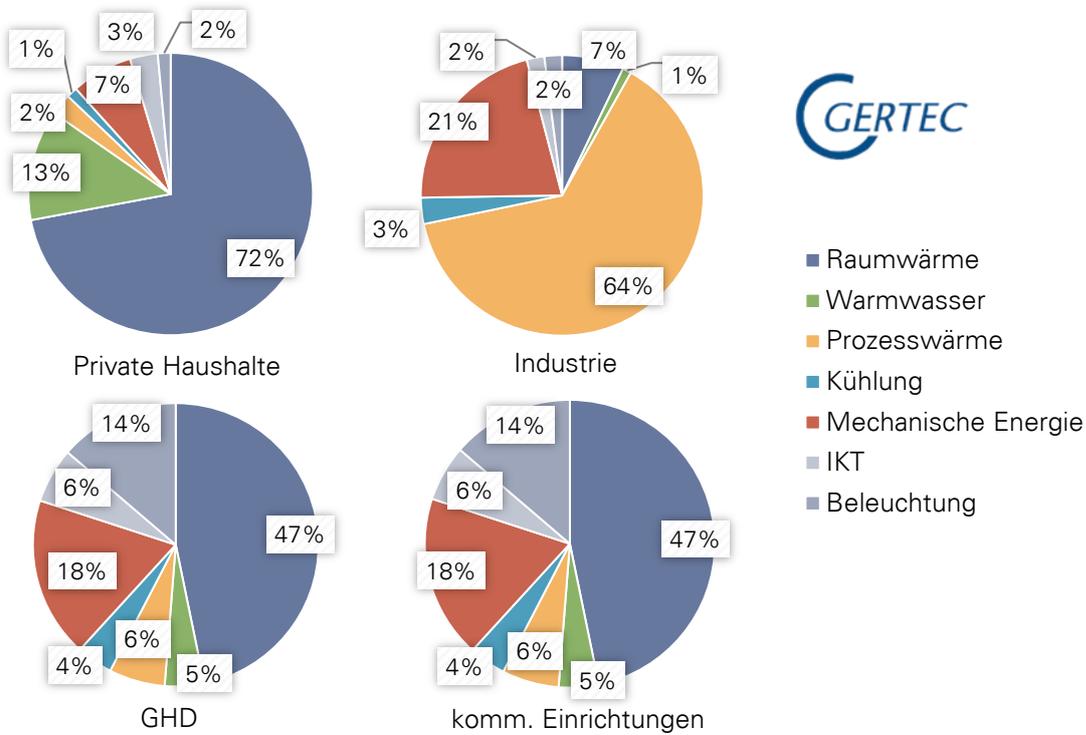


Abbildung 15 Anteile der THG-Emissionen im Betrachtungsjahr nach Anwendungszweck innerhalb stationärer Sektoren für Bergisch Gladbach

Absolut gesehen existieren in Bergisch Gladbach mit ca. 199,5 Kilotonnen CO₂eq/a die größten Einsparpotenziale im Sektor Private Haushalte, was bezogen auf 2020 einer Reduktion von ca. 91 % bis 2050 innerhalb dieses Sektors entspricht. Die größten Einsparmöglichkeiten liegen hierbei im Anwendungszweck der Heizwärme. Im Industriesektor sind mit Einsparungen von ca. 155,7 Kilotonnen CO₂eq/a (entspricht ca. 91 % von 2020 bis 2050) weitere THG-Einsparmöglichkeiten gegeben, hierbei insbesondere im Bereich der Prozesswärme.

Der Sektor GHD weist ein Einsparpotenzial von 38,1 Kilotonnen CO₂eq/a auf, was ca. 90 % innerhalb des Sektors entspricht. Dabei sind die Bereiche Heizwärme und auch Beleuchtung hervorzuheben. Für die Zukunft ist darüber hinaus davon auszugehen, dass der Anwendungszweck „Kühlen“ an Relevanz zunehmen wird.

In den kommunalen Liegenschaften existiert darüber hinaus ein Emissionsminderungspotenzial von ca. 10,1 Kilotonnen CO₂eq/a (entspricht ca. 85 % Einsparung von 2020 bis 2050), insbesondere im Bereich Heizwärme. Wenngleich diese Potenziale verglichen mit denen der anderen Sektoren sehr gering erscheinen, sollten sie im Hinblick auf die Vorbildfunktion der Kommune dennoch rasch gehoben werden.

Es wird deutlich, dass – quantitativ betrachtet – die Sektoren private Haushalte, GHD sowie der Sektor Industrie bei der Entwicklung von Maßnahmenempfehlungen die größte Relevanz aufweisen. Im Vergleich dazu können die kommunalen Liegenschaften nur geringfügig zur stadtweiten Emissionsminderung beitragen, im Hinblick auf zunehmende gesetzliche Verpflichtungen und ihre Vorbildwirkung bei der Durchführung von Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen ist dies jedoch nicht zu vernachlässigen.

5.2 Treibhausgas-Minderungspotenziale im Verkehrssektor

Potenzielle Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen im Verkehrssektor lassen sich in folgende Kategorien differenzieren

- Verkehrsvermeidung,
- Verkehrsverlagerung,
- Verkehrsverbesserung (bzw. effiziente Nutzung von Verkehrsmitteln)
- sowie ordnungsrechtliche Vorgaben.

In die Kategorie Verkehrsvermeidung fallen Maßnahmen aus dem Bereich der Siedlungs- und Verkehrsplanung. Hierzu zählen z. B. verkehrsoptimierte Stadtentwicklungskonzepte, aus denen kürzere Wegstrecken für die Bevölkerung resultieren. Maßnahmen, die auf eine Mentalitätsveränderung der Verkehrsteilnehmer abzielen, können ebenfalls der Kategorie Verkehrsvermeidung zugeordnet werden. Hierzu zählt z. B. die stärkere Nutzung von Telefon- bzw. Videokonferenzen im beruflichen Kontext, anstelle von treibhausgasverursachenden Dienstreisen.

Der Kategorie Verkehrsverlagerung können diejenigen Maßnahmen zugeordnet werden, die auf eine Nutzungssteigerung von umweltverträglichen Verkehrsmitteln abzielen. Radförderprogramme, Attraktivierungsmaßnahmen für den ÖPNV und touristische Angebote (wie Wander- und Fahrradroutes) fallen in diese Kategorie. Je besser individuelle Reiseketten im sog. „Umweltverbund“ (also zu Fuß, mit dem Fahrrad und/oder mit Bussen und Bahnen) bestritten werden können, desto höher ist das THG-Einsparpotenzial. Insbesondere im Bereich des Freizeitverkehrs, der im Durchschnitt einen Anteil von rund 35 % der gesamten THG-Emissionen im Verkehrssektor ausmacht, können erhebliche THG-

Minderungspotenziale durch alternative Mobilitätsangebote zum motorisierten Individualverkehr realisiert werden.²¹

Emissionsminderungsziele können auch durch eine effizientere Nutzung von Verkehrsmitteln erreicht werden. Hierzu zählt der Einsatz moderner Technologien, z. B. die Nutzung von Hybrid- und Elektrobussen im ÖPNV oder der Einsatz kraftstoffsparender Pkw im Alltags- und Berufsverkehr sowie die Nutzung von Elektroautos im privaten Bereich und für gewerbliche (und kommunale) Flotten. Carsharing stellt ein weiteres Beispiel für die effiziente Nutzung von Verkehrsmitteln in Form einer Kapazitätsoptimierung dar.

Ordnungsrechtliche Vorgaben auf Ebene der Europäischen Union (EU) sowie Bundes- und Landesebene können ebenfalls THG-Emissionsminderungen im Verkehrssektor auf lokaler Ebene bewirken. So können beispielsweise Emissionsgrenzwerte für Neuwagen gesetzlich vorgeschrieben oder Fahrzeuge entsprechend ihrem THG-Ausstoß besteuert werden. Insgesamt ist das THG-Minderungspotenzial durch gesetzliche Regelungen als hoch bis sehr hoch einzuschätzen. Dem stehen jedoch bei vielen potenziellen Maßnahmen Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung entgegen.

Ogleich in der Theorie die THG-Minderungspotenziale im Bereich Verkehr weitgehend bekannt sind, existieren bislang wenige ausführliche und aktuelle Studien, die eine konkrete Quantifizierung des Einsparpotenzials durch spezifische verkehrliche Klimaschutzmaßnahmen ausweisen. Die bis dato aktuellsten und umfassendsten Ansätze liefern die Deutsche Energie-Agentur (dena) sowie die Boston Consulting Group (BCG) im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) mit ihren Studien jeweils aus dem Jahr 2021.²²

Im BDI-Gutachten ist unter Einbeziehung aller im Erscheinungsjahr der Studie bereits beschlossenen Maßnahmen und Gesetzesänderungen ein Referenzszenario zur Trenddarstellung enthalten. Darüber hinaus liefert die dena-Leitstudie detaillierte Zielszenarien der verschiedenen Verkehrsträger bis 2045. Dem liegt ein Maßnahmenkatalog mit Einzelmaßnahmen zur THG-Einsparung zugrunde, die den genannten Kategorien (Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung, Verkehrsverbesserung (bzw. technische Innovationen) und ordnungsrechtliche Vorgaben) zugeordnet werden können. Die Maßnahmen reichen von veränderten beruflichen Anforderungsprofilen (Verkehrsvermeidung), über einen Umstieg vom PKW zum ÖPNV/Fahrradverkehr (Verkehrsverlagerung) und kraftstoffsparendem Fahren (Verkehrsverbesserung) bis hin zu CO₂-Grenzwert-Gesetzgebungen (ordnungsrechtliche Vorgaben), E-Mobilität und Änderungen der Treibstoffherstellung sowie Versorgung durch strom-basierte Kraftstoffe (Power-to-Gas und Power-to-Liquid).

Gemäß der THG-Bilanzierung im Verkehrssektor lagen die Emissionen im Bilanzierungsjahr für Bergisch Gladbach mit 1 % nur geringfügig höher als im Bezugsjahr 1990. Die Abnahme der verursachten Emissionen im Verkehrssektor von 2019 bis 2020 (siehe [Abbildung 5](#)) ist dabei auf die Corona-Pandemie zurückzuführen. Durch eine vollständige Umsetzung der Einspar-Maßnahmen kann auf 2020 bezogen eine absolute Reduktion der jährlichen THG-Emissionen von etwa 128,7 Kilotonnen CO₂eq/a bis 2050 erreicht werden. Das entspricht einer Minderung von 92 % (vgl. [Abbildung 16](#)). Unter Berücksichtigung der im Frühjahr 2021 verschärften Klimaschutzziele ergeben sich im Verkehrssektor bei einer Betrachtung bis zum Jahr 2045 THG-Minderungspotenziale von 118,1 Kilotonnen CO₂eq/a, was etwa 84 % der Emissionen aus 2020 entspricht.

²¹ vgl. Berechnungen des UBA in „Tourismus und Umwelt“, 2018. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/tourismus-umwelt>

²² Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.). dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin, Oktober 2021.

Boston Consulting Group (BCG). Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft – Gutachten für den BDI. München, Oktober 2021

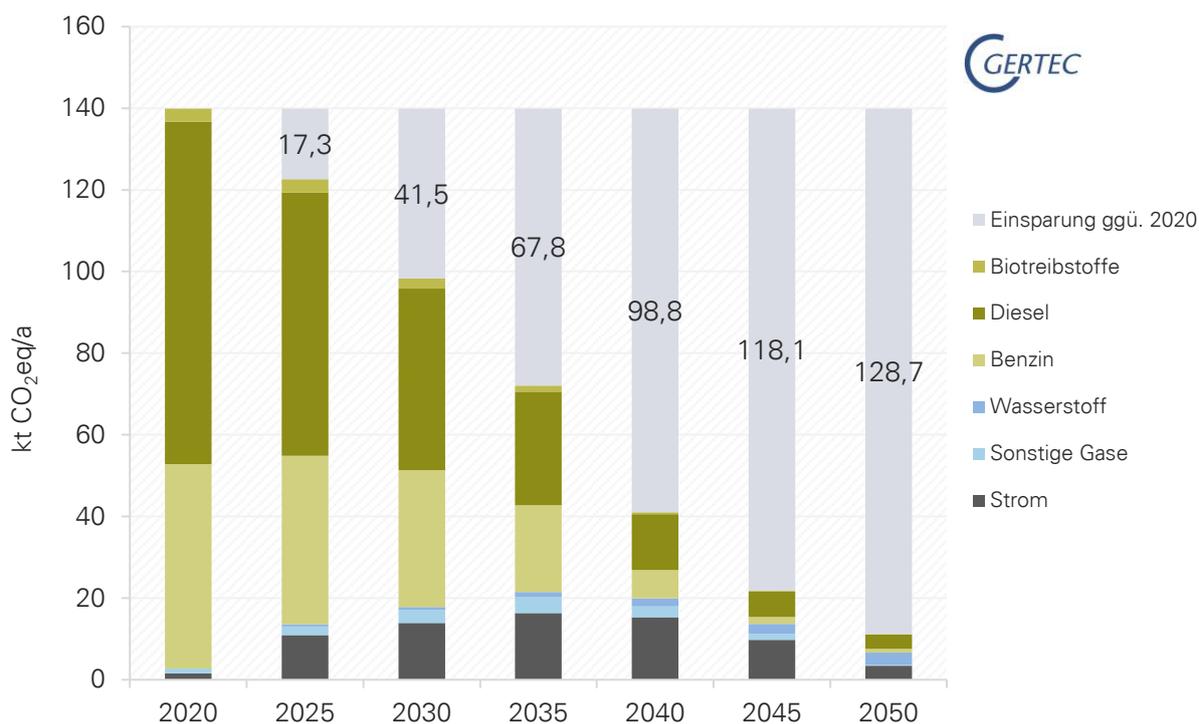


Abbildung 16 THG-Emissionen und Einsparpotenziale im Verkehrssektor unterteilt nach Energieträgern für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

5.3 Treibhausgas-Minderungspotenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energien

Neben THG-Reduktionen durch verbraucherseitige Einsparungen von stationären Energieverbräuchen (vgl. Kapitel 5.1) sowie im Verkehrssektor (vgl. Kapitel 5.2) lassen sich durch den Einsatz von erneuerbaren Energien die stadtweiten THG-Emissionen zusätzlich deutlich verringern.

Zur Bestimmung der Potenziale wurde für jede Energieform zunächst ein theoretisches Gesamtpotenzial ermittelt. Dieses wurde mittels Potenzialstudien des LANUV²³ sowie gutachterlicher Einschätzungen (z. B. Ausweisung von Biomassepotenzialen anhand der in Bergisch Gladbach vorhandenen Wald-, Acker- und Grünflächen; Ausweisung von Solarthermie-Potenzialen lediglich im Bereich von Wohn- und Mischgebieten mit entsprechenden Abnehmern der produzierten Wärme) auf ein verbleibendes, technisch-wirtschaftliches Potenzial für die Zeiträume bis 2025, 2030 und 2050 reduziert.

²³ <https://www.energieatlas.nrw.de/site/potenzialstudien>

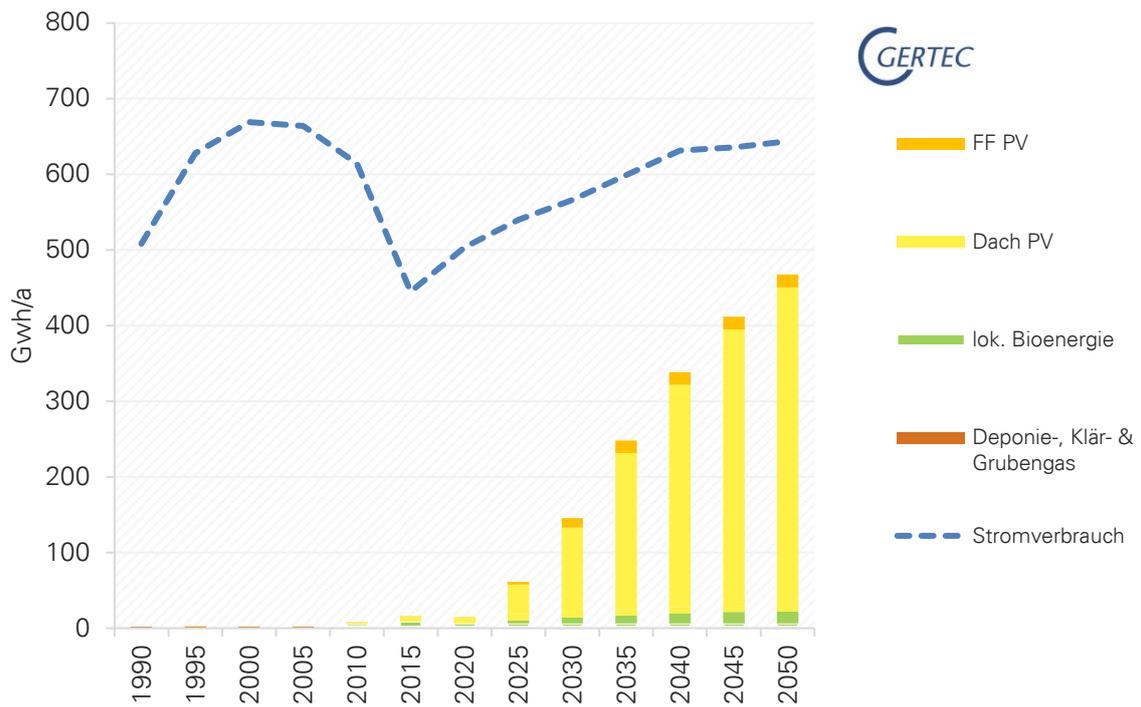


Abbildung 17 (Potenzieller) Ausbau der erneuerbaren Energieträger für den Bereich Strom für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

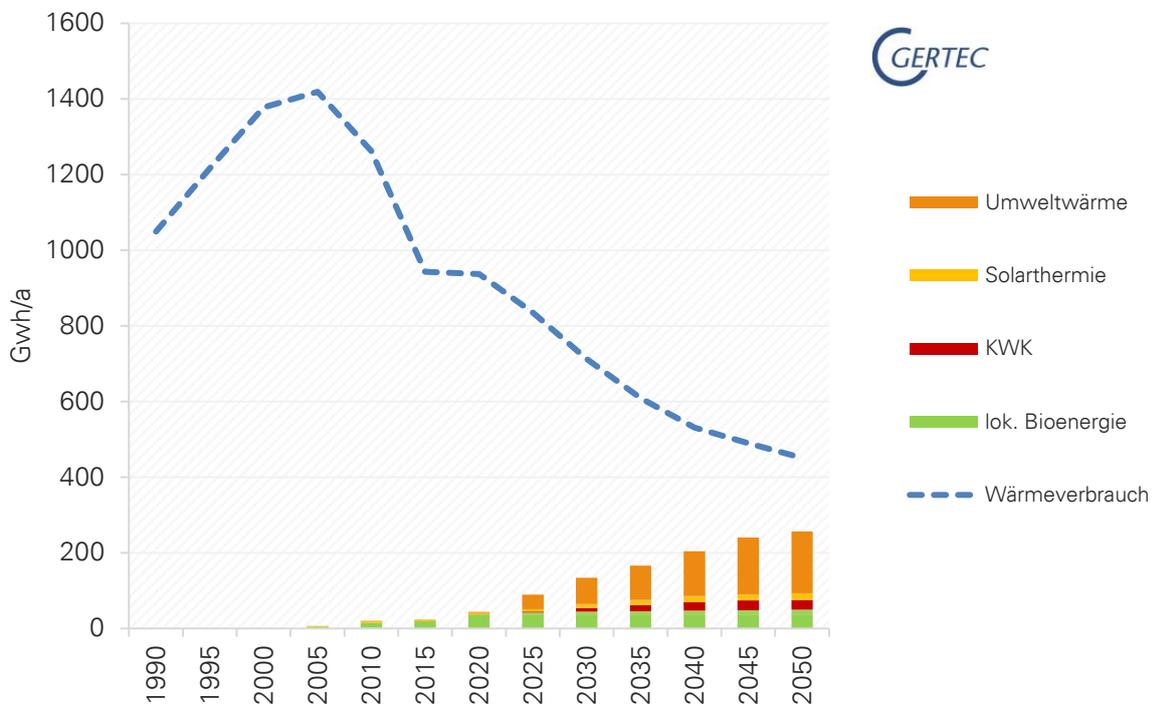


Abbildung 18 (Potenzieller) Ausbau der erneuerbaren Energieträger für den Bereich Wärme für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Abbildung 17 und Abbildung 18 zeigen den in Bergisch Gladbach bereits erfolgten und den durch die oben beschriebene Potenzialermittlung möglichen Ausbau der erneuerbaren Energien für die Bereiche Strom und Wärme inklusive der jeweiligen lokalen Verbräuche. Aufgrund der Sektorenkopplung und der damit verbundenen ansteigenden Stromverbräuche (sowohl im Verkehrssektor als auch z. B. für den Einsatz von Wärmepumpen) ist davon auszugehen, dass der Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 kontinuierlich zunehmen wird. Es wird deutlich, dass der Ausbau der erneuerbaren Energieträger bezogen auf den zu erwartenden Ertrag im Bereich erneuerbare Stromproduktion überwiegt und dort die Erträge vor allem durch Dach- und Freiflächen-Photovoltaik und lokale Bioenergie erzielt werden. Es fällt auf, dass kurzfristig bis 2030 durch den weiteren Ausbau bereits ca. 25,7 % des Stromverbrauchs in Bergisch Gladbach (2020: 2,9 %) durch erneuerbare Energieproduktion gedeckt werden kann. Im Bereich der erneuerbaren Wärmeproduktion können bis 2030 ca. 19 % der Verbräuche gedeckt werden (2020: 4,7 %). Ausgehend von einer Ausnutzung nahezu sämtlicher möglicher Potenziale bis 2050 kann der Stromverbrauch in Bergisch Gladbach maximal zu etwa 73 % durch erneuerbare Energien abgedeckt werden. Der Wärmeverbrauch kann bis 2050 bei Umsetzung der vorgegebenen Ausbaupfade rein rechnerisch zu etwa 57 % über erneuerbare Energien gedeckt werden.

Bei der Betrachtung zukünftiger THG-Vermeidungspotenziale ist die stetige Anpassung und Minderung der Emissionsfaktoren für einzelne Energieträger sowie des Verdrängungsmixes über die Zeit zu beachten. Durch zum Beispiel zukünftige Abschaltungen von Kohlekraftwerken oder die vermehrte Substitution fossiler, flüssiger und gasförmiger Energieträger durch klimaneutrale Alternativen sinken die zu erwartenden Emissionsfaktoren. Trotz zukünftig zunehmender installierter Leistungen von erneuerbaren Energien kann sich so die zukünftige Menge jährlich vermiedener THG-Emissionen im Vergleich zu näheren Zeithorizonten verringern. Ein stagnierender Ausbau kann zudem für deutlich verringerte Minderungspotenziale sorgen.



Abbildung 19 THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich Strom bezogen auf die Nutzung fossiler Energieträger für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)



Abbildung 20 THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich Wärme bezogen auf die Nutzung fossiler Energieträger für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Abbildung 19 und **Abbildung 20** zeigen zusammengefasst die in den Bereichen der erneuerbaren Strom- und Wärmeproduktion bestehenden THG-Emissionen und Vermeidungspotenziale in Bergisch Gladbach.

In **Abbildung 20** wird außerdem deutlich, dass trotz stetigem Ausbau der erneuerbaren Energieträger die jährlichen THG-Emissionen vor allem im Bereich Umweltwärme weniger stark steigen bzw. rückläufig sind und das gesamte Vermeidungspotenzial teilweise ebenfalls rückläufig ist. Das ist in erster Linie an der oben beschriebenen zukünftigen Reduzierung der Emissionsfaktoren fossiler Energieträger festzumachen, die durch den konstanten Zubau der erneuerbaren Energien aber überhaupt erst ermöglicht wird. Im Vergleich zur Verdrängung heute genutzter fossiler Energieträger werden dadurch so auch weniger THG-Emissionen vermieden.

Es wird deutlich, dass in Bergisch Gladbach hinsichtlich des Ausbaus der erneuerbaren Energien bis 2050 die größten THG-Vermeidungspotenziale in folgenden Bereichen liegen:

- Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Dachflächen (120,4 Kilotonnen CO₂eq/a)
- Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Freiflächen (4,8 Kilotonnen CO₂eq/a)

Für die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft bzw. Windkraft gibt die Studie des LANUV für die Stadt Bergisch Gladbach kein Potenzial aus. Ob ein Potenzial für Bergisch Gladbach gehoben werden kann, ist durch lokale Studien zu erheben.

Durch zukünftig gesteigerte, energetische Verwertung von lokaler Biomasse und Biogasen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie anhand von Abfällen lassen sich für den Strom- und Wärmesektor 4,3 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050 vermeiden.

Darüber hinaus existieren weitere THG-Einsparpotenziale in der Wärmeerzeugung

- mittels Umweltwärme, inklusive oberflächennaher Geothermie (7,8 Kilotonnen CO₂eq/a)
- sowie mittels solarthermischer Nutzung von Dachflächen in Wohn- und Mischgebieten (1,3 Kilotonnen CO₂eq/a).

	2025	2030	2050
	Kilotonnen CO ₂ eq/a	Kilotonnen CO ₂ eq/a	Kilotonnen CO ₂ eq/a
lokale Bioenergie	3,2	5,1	4,3
Solarthermie	0,59	1,02	1,33
Freiflächen-Photovoltaik	2,2	6,9	4,8
Dachflächen-Photovoltaik	25,8	62,3	120,4
Umweltwärme	4,1	6,6	7,8
SUMME	35,89	81,92	138,63

Tabelle 6 THG-Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien für Bergisch Gladbach

In der Summe ergibt sich durch den Ersatz fossiler Brennstoffe und den Einsatz von erneuerbaren Energien im Jahr 2025 ein THG-Einsparpotenzial von ca. 35,9 Kilotonnen CO₂eq/a, im Jahr 2030 von ca. 81,9 Kilotonnen CO₂eq/a und im Jahr 2050 ein Potenzial von insgesamt ca. 138,6 Kilotonnen CO₂eq/a. Eine detaillierte Beschreibung zur Ermittlung von THG-Einsparpotenzialen der jeweiligen erneuerbaren Energien und Energietechniken erfolgt in den [Kapiteln 5.3.1 bis 5.3.5](#).

5.3.1 Windkraft

Derzeit sind in Bergisch Gladbach laut Netzbetreiberdaten keine Windkraftanlagen installiert. Aufgrund der politischen und entsprechend gesetzlichen Unsicherheiten hinsichtlich der Windenergie in NRW, ist das Ausbaupotenzial für die kommenden Jahre schwer einzuschätzen. Auf Basis der Studie vom LANUV zu den Potenzialen der erneuerbaren Energien²⁴ konnte allerdings kein weiteres Windkraftpotenzial ermittelt werden.

5.3.2 Wasserkraft

Entsprechend der Netzbetreiberdaten sind in Bergisch Gladbach keine Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung vorhanden. Auf Basis der Studie vom LANUV zu den Potenzialen der erneuerbaren Energien konnte weiterhin auch kein zusätzliches Wasserkraftpotenzial für Bergisch Gladbach ermittelt werden.²⁵

5.3.3 Bioenergie

Im Jahr 2020 wurden in Bergisch Gladbach mittels Biomasse ca. 33,6 GWh/a und mittels Biogas etwa 3,7 GWh/a Wärme erzeugt. Das vorliegende Potenzial ist damit schon weitestgehend ausgeschöpft. Die Potenziale liegen im Hinblick auf

- Holz als Biomasse,
- Biomasse aus Abfall sowie

²⁴ LANUV Energieatlas NRW – Windkraft, 2022. <http://www.energieatlas.nrw.de>

²⁵ LANUV Energieatlas NRW – Wasserkraft, 2018. <http://www.energieatlas.nrw.de>

- Landwirtschaftliche Biomasse (nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo))

vor.

Das LANUV stellt für die Kreisebene in NRW eine detaillierte Studie zu den Potenzialen zur Wärmeenergie aus Biomasse bereit, für die Potenziale zur Stromerzeugung aus Biomasse/Biogasen sogar für die kommunale Ebene. Beide Informationsebenen wurden für die Potenzialermittlungen für Bergisch Gladbach herangezogen.²⁶ Die Daten auf Kreisebene wurden dabei anteilig entsprechend der Fläche bzw. der Einwohner auf die Stadt heruntergebrochen.

5.3.3.1 Holz als Biomasse

Als wichtiger Rohstoff für die Bau-, Möbel- und Papierindustrie steht hauptsächlich die stoffliche Nutzung von Holz im Vordergrund (Stichwort: Industrieholz). Erst danach steht Holz in Form von Altholz²⁷ als Energieträger zur Verfügung. Für eine energetische Verwendung kommen vor allem Landschaftspflegeholz, Durchforstungs- und Waldrestholz in Frage, da dieses aufgrund seiner Beschaffenheit für eine stoffliche Verwertung nicht oder nur eingeschränkt geeignet ist.

Vor dem Hintergrund einer kommerziellen Nutzung von Festbrennstoffen zur Energieerzeugung konzentriert sich die Potenzialermittlung auf anfallende Holzreste, wie sie bei der Durchforstung und bei der Stammholzernte in forstwirtschaftlichen Betrieben in Bergisch Gladbach anfallen. Auf Basis der vorhandenen Erträge und entsprechend den in der LANUV-Studie genannten erschließbaren Potenzialen ist nach gutachterlicher Einschätzung ein THG-Minderungspotenzial in Höhe von 0,4 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2030, 0,2 Kilotonnen CO₂eq/a in 2045 und 0,2 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050 möglich. Die Verbesserung des Emissionsfaktors der durch Biomasse verdrängten Energieträger in Kombination mit einem verminderten Ausbau führt in der fernerer Zukunft insgesamt zu geringeren THG-Einsparpotenzialen.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass bis 2050 das vom LANUV angegebene, auf die Kommune übertragene, Potenzial vollständig ausgenutzt wird. Zu beachten ist, dass aufgrund der Kalamitätsproblematik die errechneten Mengen ggf. geringer ausfallen.

5.3.3.2 Biomasse aus Abfall

Unter „Biomasse aus Abfall“ wird nicht nur die Vergasung von Grün- und Bioabfällen sowie Abfall aus der Landschaftspflege verstanden, sondern auch die energetische Verwertung von Restmüll, der sich nicht durch Recycling reduzieren lässt. Der Ort der Abfallverwertung kann dabei auch außerhalb des Stadtgebietes liegen. Anhand der LANUV-Studie auf Kreisebene können für die Stadt Bergisch Gladbach anteilig THG-Minderungspotenziale in Höhe von 0,8 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2030, von 0,5 Kilotonnen CO₂eq/a in 2045 sowie 0,5 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050 errechnet werden. Die Verbesserung des Emissionsfaktors der durch Biomasse verdrängten Energieträger in Kombination mit einem verminderten Ausbau führt in der fernerer Zukunft insgesamt zu geringeren THG-Einsparpotenzialen.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass bis 2050 das vom LANUV angegebene, auf die Kommune übertragene, kreisweite Potenzial vollständig ausgenutzt wird. Auch wenn die Stadt Bergisch Gladbach selbst keine relevanten Abfallverwertungsanlagen unterhält.

²⁶ LANUV Energieatlas NRW – Bioenergie, 2018. <http://www.energieatlas.nrw.de>

²⁷ Unter dem Begriff Altholz werden Reste der verarbeitenden Industrie (Industrierestholz) sowie gebrauchte Erzeugnisse aus Holz (Gebrauchtholz) verstanden.

5.3.3.3 Landwirtschaftliche Biomasse (Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo))

Ein Großteil der in Deutschland seit 2004 in Betrieb genommenen landwirtschaftlichen Biogasanlagen nutzt verstärkt Energiepflanzen zur Biogasgewinnung. Die in der Stadt Bergisch Gladbach vorhandenen Acker- und Grünlandflächen (insgesamt ca. 18,5 km²) bilden an dieser Stelle die Grundlage der Potenzialermittlung. Die Flächenkonkurrenz zwischen Energiepflanzen- und Nahrungsmittelanbau begrenzt eine uneingeschränkte energetische Verwendung der Landwirtschaftsflächen.

Etwa 10 % der Acker- und Grünlandflächen werden in Deutschland für die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen genutzt. Im Rahmen der Analyse wird angenommen, dass Ackerflächen zum Anbau von Mais und Grünflächen zur Erzeugung von Grassilage genutzt werden. Beide Produkte gehen entsprechend ihres flächenabhängigen Ertragsverhältnisses in die Biogasberechnung mit ein. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2014 hat die Vergütung für Biogasanlagen, die ab dem 01.08.2014 in Betrieb genommen wurden, gestrichen. Somit sind Boni und Erhöhungen für bestimmte Einsatzstoffe (Pflanzen, Gülle, Landschaftspflegematerial etc.) sowie Gasaufbereitungsboni entfallen. Aus diesem Grunde sind die nachfolgenden Annahmen konservativ gewählt, da von einem geringeren wirtschaftlichen Potenzial durch das Wegfallen der Förderung ausgegangen wird.

Anhand der in der LANUV-Studie ausgewiesenen Potenziale hinsichtlich landwirtschaftlicher Biomasse können die Potenziale für Bergisch Gladbach abgeleitet werden. Demnach ist bis zum Jahr 2030 eine jährliche THG-Einsparung von 0,2 Kilotonnen CO₂eq/a, bis zum Jahr 2045 eine THG-Einsparung von 0,1 Kilotonnen CO₂eq/a und 0,1 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050 möglich. Die Verbesserung des Emissionsfaktors der durch Biomasse verdrängten Energieträger in Kombination mit einem verminderten Ausbau führt in der ferneren Zukunft insgesamt zu geringeren THG-Einsparpotenzialen.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass bis 2050 das vom LANUV angegebene, auf die Kommune übertragene, Potenzial vollständig ausgenutzt wird.

5.3.4 Sonnenenergie

Im Rahmen der Ermittlung von technisch-wirtschaftlichen Potenzialen zur Nutzung der Sonnenenergie wird in der Analyse sowohl das Solarthermiefpotenzial zur Wärmeerzeugung (auf Dachflächen) als auch das PV-Potenzial zur Stromerzeugung (auf Dach- und Freiflächen) betrachtet.

5.3.4.1 Solarthermie

Die Potenziale der solarthermischen Energiebereitstellung liegen vorwiegend in den Anwendungsgebieten der solaren Brauchwassererwärmung sowie der Heizungsunterstützung, in geringerem Maße zudem in der Bereitstellung von Prozesswärme. Im Gebäudebestand werden vorrangig Systeme zur Brauchwassererwärmung installiert. Eine solare Heizungsunterstützung eignet sich stärker bei Wohnungsneubauten und bei Gebäuden, die auf einen hohen Standard saniert wurden. Solare Prozesswärme kann ebenfalls im gewerblichen Bereich Anwendung finden. Zu beachten ist hierbei die bestehende Flächenkonkurrenz zu Dachflächen-PV-Anlagen, welche die Potenzialausnutzung einschränkt.

Im Jahr 2020 lag der solarthermische Ertrag in Bergisch Gladbach bei 4,0 GWh/a. Der deutlichste Zubau ist hier von 2000 bis 2010 zu beobachten. Innerhalb dieses Zeitraums steigt der Ertrag aus Solarthermie von 0,5 auf 3,5 GWh/a, was einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme von 0,3 GWh/a entspricht.

Unter der Annahme, dass in Bergisch Gladbach in den kommenden Jahren bis 2050 jährlich etwa 200 (140 ab 2045) Solarthermie-Anlagen auf Einfamilienhäusern installiert werden, kann bis 2030 eine THG-

Einsparung in Höhe von 1,0 Kilotonnen CO₂eq/a erreicht werden. Bis 2045 bzw. 2050 kann so darüber hinaus eine jährliche THG-Einsparung in Höhe von etwa 1,2 bzw. 1,3 Kilotonnen CO₂eq/a realisiert werden.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Ausbau durchgehend bis 2050 stattfindet und etwa 73 % des vom LANUV angegebenen Potenzials genutzt wird. Berücksichtigt wurde hierbei die mögliche Flächenkonkurrenz zu Photovoltaikanlagen auf Dachflächen sowie zukünftig realisierbare Ausbauraten.

5.3.4.2 Photovoltaik

Im Jahr 2020 lag der stadtweite Stromertrag durch Photovoltaik bei 8,0 GWh/a. Entsprechend den Potenzialermittlungen des LANUV liegen in Bergisch Gladbach weitere PV-Potenziale vor – sowohl auf Dachflächen (insgesamt ca. 450 GWh/a) als auch auf Freiflächen (insgesamt ca. 19 GWh/a).²⁸

PV-Dachflächenanlagen

Der derzeitige PV-Stromertrag mittels Dachflächenanlagen entspricht in Bergisch Gladbach ca. 1,8 % des vom LANUV ausgewiesenen (theoretischen) Gesamtpotenzials. Seit dem Jahr 2005 wurde durch den Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen ein Ertragszuwachs in Höhe von jährlich durchschnittlich ca. 0,5 GWh/a (ca. 0,6 MW_p installierte Leistung pro Jahr) realisiert, wobei ein verstärkter Ausbau von 2007 bis 2015 stattgefunden hat (0,8 MW_p/a).

Sofern dieser Zubau bis ins Jahr 2035 schrittweise auf 19,1 GWh/a (entspricht etwa 21,6 MW_p/a) gesteigert werden kann, ließen sich kurzfristig (bis 2025) ca. 25,8 Kilotonnen CO₂eq/a, mittelfristig (bis 2030) 62,3 Kilotonnen CO₂eq/a sowie langfristig (bis 2050) bei einem weiteren Ausbau ca. 120,4 Kilotonnen CO₂eq/a THG-Emissionen einsparen. Das vom LANUV ermittelte Gesamtpotenzial für PV-Anlagen auf Dachflächen könnte somit bis zum Jahr 2030 zu ca. 27 % und bis 2050 zu 95 % erschlossen werden.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Ausbau durchgehend bis 2050 stattfindet. Es werden zukünftig zu erwartende Verbesserungen der Technik und der Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik, sowie die Flächenkonkurrenz zu Solarthermie berücksichtigt.

PV-Freiflächenanlagen

Seit 2023 existieren mit dem „Gesetz zur sofortigen Verbesserung der Rahmenbedingungen für die erneuerbaren Energien im Städtebaurecht“²⁹ gesetzliche Erleichterungen. Somit wird die Annahme getroffen, dass PV-Freiflächenanlagen, auch aufgrund verbesserter Technologien, zukünftig in NRW wirtschaftlich errichtet werden können.

Die Potenzialstudie des LANUV weist für die Stadt Bergisch Gladbach ein Freiflächen-PV-Potenzial von 19 GWh/a aus. Dies würde für die gesamte Ausschöpfung des Potenzials eine Modulfläche von ca. 0,13 km² sowie eine installierte Leistung von ca. 21,6 MW_p bedeuten. Jedoch ist aus gutachtlicher Sicht einschränkend festzuhalten, dass auf Grund konkurrierender Flächennutzung sowie wirtschaftlicher Faktoren nur ein Teil des Ausbaupotenzials für Freiflächen-Anlagen in Bergisch Gladbach realisierbar scheint.

Für die Potenzialbetrachtung wird sich bis 2030 an einer Durchschnittgröße von 750 kW_p, ab 2030 an einer Durchschnittgröße von 1.000 kW_p je Anlage orientiert. Durch die Installation von 15 PV-Freiflächenanlagen bis zum Jahr 2030 und weiteren 5 Anlagen bis 2035 wird ein Ertrag von etwa 16,8

²⁸ LANUV Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 – Solarenergie, 2013 (aktualisierte Daten von 2022)

²⁹ <https://www.recht.bund.de/bgb/1/2023/6/VO>

GWh/a des ausgewiesenen Potenzials des LANUV gehoben. Mittel- bis langfristig betrachtet bedeutet dies eine THG-Einsparung von ca. 6,2 Kilotonnen CO₂eq/a in 2035 und noch 4,8 Kilotonnen CO₂eq/a in 2050. Aufgrund des sich zukünftig verringernenden Emissionsfaktors des verdrängten Stroms, verringert sich die eingesparte THG-Menge pro Jahr ebenfalls bei stagnierendem Ausbau.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Ausbau bis 2035 stattfindet und etwa 87 % des vom LANUV ausgegebenen Potenzials ausgenutzt wird. Berücksichtigt wurden hierbei Einschränkungen durch Konkurrenzen in der Flächennutzung.

5.3.5 Umweltwärme

Das technische Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme ist vor allem in Kombination mit strombetriebenen Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung sowie zu Heizzwecken im Neubau (Niedertemperaturheizsystem in Verbindung mit hohem energetischem Gebäudestandard) entsprechend des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und im Zuge von Kernsanierungen bei Bestandsgebäuden zu sehen.

Da für den Betrieb von Wärmepumpen der Einsatz von Strom eine Voraussetzung ist (und der heutige konventionelle Strommix einen vergleichsweise hohen Emissionsfaktor aufweist), lassen sich durch Wärmepumpen in der Praxis derzeit nur geringfügige THG-Einsparungen erzielen. Aufgrund des stetig voranschreitenden Ausbaus der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung – und somit einer stetigen Verbesserung des Emissionsfaktors im Bundes-Strommix – kann auch die Umweltwärme in absehbarer Zukunft mit einem immer besser werdenden Emissionsfaktor berechnet werden.

Hinsichtlich der Nutzung von oberflächennaher Geothermie weist die Potenzialermittlung des LANUV für Bergisch Gladbach ein sehr deutliches theoretisches Gesamtpotenzial in Höhe von ca. 545 GWh/a³⁰ aus. Für das Jahr 2020 ließe sich bei vollständiger Ausschöpfung des Potenzials der Wärmebedarf der stationären Sektoren in Bergisch Gladbach zu ca. 58 % decken. Dieses – theoretische Potenzial – sollte jedoch auf kernsanierte und neu errichtete Gebäude beschränkt werden. Diese Gebäude zeichnen sich durch hohe Dämmstandards und einen geringen Energiebedarf aus. Dadurch ist es möglich, mit niedrigen Heizungstemperaturen zu arbeiten, die von einer Wärmepumpe effizienter bereitgestellt werden können. Zukünftig sollte das erhöhte Geothermiepotenzial für Maßnahmenumsetzungen dennoch mitgedacht werden.

Laut Geothermie-Portal des Geologischen Dienstes NRW werden darüber hinaus große Teile des Stadtgebiets von Bergisch Gladbach als hydrogeologisch kritisch eingeordnet. Eine Gefährdung des Grundwassers ist hier möglich. Der Geologische Dienst weist gerade im nördlichen Bereich große Karstgebiete aus, welche durch mögliche unterirdische Auswaschungen und dadurch entstandene Hohlräume ungeeignet für Erdwärmesonden sein können. Im Süden wird möglicher unverfüllter, oberflächennaher Bergbau ausgewiesen. Das westliche Stadtgebiet ist geprägt von Trinkwasserschutzgebietszonen IIIa (Refrath, Lustheide) und IIIb (Katterbach, Paffrath, Nußbaum, Gronau, Alt-Refrath, Bockenbergr, Frankenforst). In der Schutzzone IIIa sind lediglich Erdwärmekollektoren zu errichten. Für die Wasserschutzzone IIIb sind Sicherheitsabstände zum Grundwasserleiter einzuhalten und die Errichtung und der Betrieb gegen wassergefährdende Leckagen abzusichern. Eine Errichtung von Erdwärmesonden in diesen Bereichen wird für diese Analyse daher als Einzelfallentscheidung gewertet, da die Flurabstände in diesem Gebiet verhältnismäßig niedrig sind. Die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds ist im östlichen Stadtgebiet mit etwa 2,5 – 2,9 W/(mK) am größten.

³⁰ LANUV Energieatlas NRW – Geothermie, 2018. <http://www.energieatlas.nrw.de>

Demgegenüber sind Luftwärmepumpen nicht von geologischen Faktoren abhängig, in der Regel aber ineffizienter als Erdwärmepumpen. Da sie jedoch sehr flexibel einsetzbar sind, nehmen Luftwärmepumpen eine immer stärker werdende Rolle bei der Wärmeversorgung ein.

Somit kann auf Basis des LANUV-Potenzials unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten durch den realistischen Zubau der Umweltwärme (aus Luft- und Erdwärmepumpen) im Jahr 2025 ein Ertrag von 38,2 GWh/a, im Jahr 2030 ein Ertrag in Höhe von ca. 70,9 GWh/a sowie im Jahr 2050 in Höhe von 163,6 GWh/a erzielt werden. Hierdurch wären insgesamt THG-Einsparungen in Höhe von jährlich 6,6 Kilotonnen CO₂eq/a in 2030 und 7,8 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050 möglich.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Ausbau durchgehend bis 2050 stattfindet und etwa 30 % des vom LANUV ausgegebenen Potenzials ausgenutzt wird. Berücksichtigt wurden hierbei Einschränkungen durch hydrogeologisch kritische Bereiche, restriktivere Einschränkungen in Trinkwasserschutzgebieten, Beschränkungen auf Neubauten und kernsanierte Gebäude sowie zukünftig zu erwartende realistische Ausbauraten.

5.4 Treibhausgas-Minderungspotenziale durch Veränderungen in der Energieverteilungsstruktur

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien, spielt auch die Anpassung der Energieverteilungsstruktur eine Rolle. [Abbildung 21](#) zeigt die THG-Emissionen und deren Vermeidungspotenzial bei einer angestrebten Umstellung von nicht leitungsgebundenen Energieträgern (NLE) und Nachtspeicherheizungen zu erneuerbaren oder leitungsgebundenen Energieträgern, sowie für einen erweiterten KWK-Ausbau und industrielle Abwärme.

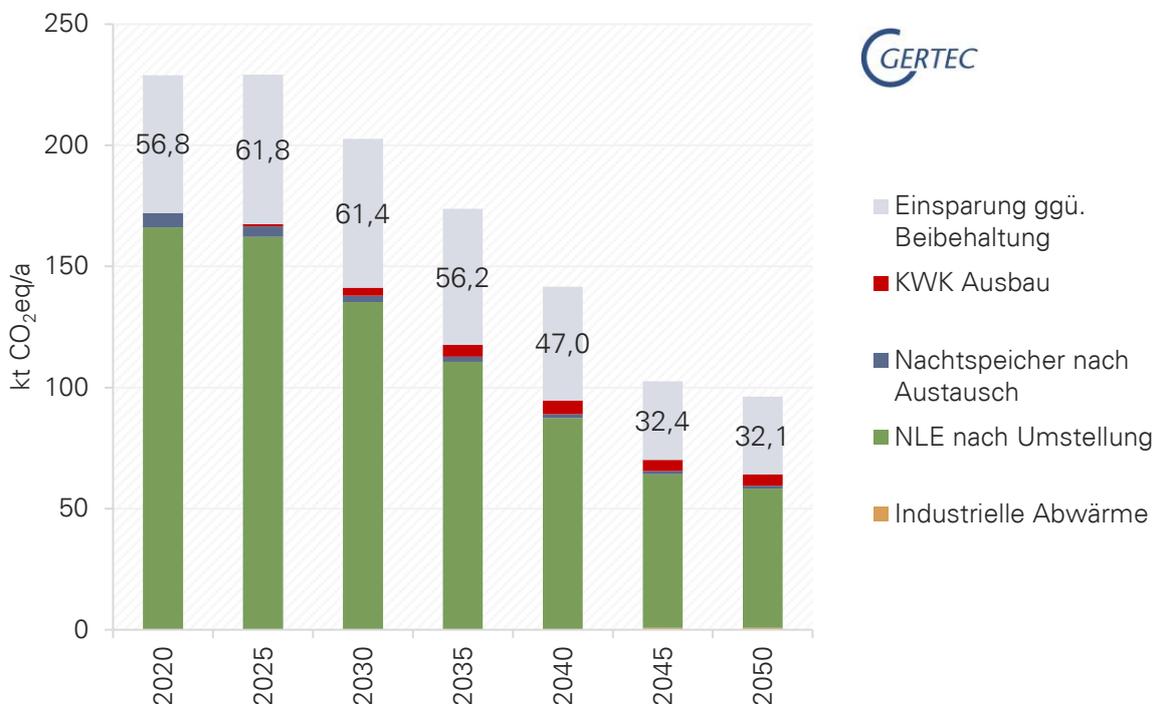


Abbildung 21 THG-Emissionen und Vermeidungspotenzial durch die Anpassung der Energieverteilungsstruktur für Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec)

Es fällt auf, dass die insgesamt verursachten Emissionen über die Zeit mit zunehmender Umstellung sinken. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger spielt bei der Umstellung von NLE zukünftig eine immer größere Rolle, wodurch hier eine deutliche Reduktion der Emissionen bis 2050 zu verzeichnen ist. Der Rückgang der THG-Vermeidungsmenge gegenüber einer Beibehaltung der Energieverteilungsstruktur ist auch hier auf die sich zukünftig verringernden Emissionsfaktoren (durch nachhaltige Alternativen zu heutigen fossilen Energieträgern und den Ausbau der erneuerbaren Energien) zurückzuführen.

Hinsichtlich der Änderungen der Energieverteilungsstruktur lassen sich THG-Emissionen durch folgende Maßnahmen vermeiden:

- Umstellung von nicht leitungsgebundenen, fossilen Energieträgern (insb. Heizöl) auf Nahwärme bzw. erneuerbare Energien (26,4 Kilotonnen CO₂eq/a),
- zukünftiger Ausbau der KWK und Nutzung industrieller Abwärme (3,1 Kilotonnen CO₂eq/a) sowie
- Austausch von Nachtspeicherheizungen (2,6 Kilotonnen CO₂eq/a).

	2025	2030	2050
	Kilotonnen CO ₂ eq/a	Kilotonnen CO ₂ eq/a	Kilotonnen CO ₂ eq/a
KWK-Ausbau/Abwärme	0,46	1,61	3,10
Nachtspeicheraustausch	0,54	1,08	2,59
Umstellung auf Nahwärme / Fernwärme	60,8	58,8	26,4
SUMME	61,8	61,49	32,09

Tabelle 7 THG-Vermeidungspotenzial durch Umstellungen der Energietechniken für Bergisch Gladbach

In der Summe ergibt sich durch eine zukünftig veränderte Energieversorgungsstruktur im Jahr 2025 ein THG-Einsparpotenzial von ca. 61,8 Kilotonnen CO₂eq/a, im Jahr 2030 von ca. 61,5 Kilotonnen CO₂eq/a und im Jahr 2050 noch ein Potenzial von insgesamt ca. 32,1 Kilotonnen CO₂eq/a. Eine detaillierte Beschreibung zur Ermittlung von THG-Einsparpotenzialen der jeweiligen erneuerbaren Energien und Energietechniken erfolgt in den [Kapiteln 5.4.1 bis 5.4.3](#).

5.4.1 Ausbau dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung und industrieller Abwärmenutzung

Im Bereich der KWK-Technik ist ein zunehmendes Potenzial zu erkennen. Dabei wird in Motoren Strom erzeugt und gleichzeitig die entstehende Abwärme genutzt. Die LANUV-Studie zum KWK-Einsatz geht für Bergisch Gladbach von einem Potenzial in Höhe von 24,7 GWh/a Wärmeerzeugung bis 2050 aus.³¹

Unter der Annahme, dass bis 2050 55 Anlagen (20 Anlagen bis 2030) mit einer elektrischen Leistung von jeweils 50 kW_{el} installiert werden, kann das ausgewiesene Potenzial gehoben werden. Nach dieser Rechnung würde die Gesamtleistung der in Bergisch Gladbach neu installierten KWK-Anlagen bei 1000 kW_{el} ab dem Jahr 2030 (dies entspricht einer Stromproduktion von 5 GWh/a sowie einer Wärmeproduktion von 8,6 GWh/a) und 2750 kW_{el} ab 2050 (dies entspricht einer Stromproduktion von 13,8 GWh/a sowie einer Wärmeproduktion von 23,6 GWh/a) liegen. Umgerechnet in THG-Emissionen

³¹ Potenzialstudie Kraft-Wärme-Kopplung (LANUV-Fachbericht 116. 2021): Potenzialstudie Industrielle Abwärme (LANUV-Fachbericht 96. 2019): https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/presse/dokumente/Potentialstudie_KWK_und_Fernw%C3%A4rme_in_NRW.pdf

können diese bis zum Jahr 2035 um 1,6 Kilotonnen CO₂eq/a, bis zum Jahr 2045 um 2,8 Kilotonnen CO₂eq/a gegenüber der Nutzung des Verdrängungsmixes reduziert werden.

Darüber hinaus wurde im Jahr 2019 vom LANUV eine Potenzialstudie zur industriellen Abwärme veröffentlicht.³² Diese Studie benennt konkrete Abwärmepotenziale aus der Industrie, sodass die naheliegenden Gebäudebestände mit umweltschonender Wärme (Nah- und Fernwärme) versorgt werden könnten. Für die Stadt Bergisch Gladbach weist die Studie Abwärmepotenziale in Höhe von 14,8 GWh/a von einem untersuchten Unternehmen aus.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein KWK-Ausbau bis 2045 stattfindet und etwa 95 % des vom LANUV ausgegebenen Potenzials ausgenutzt wird.

5.4.2 Austausch von Nachtspeicherheizungen

Aufgrund des hohen Primärenergieverbrauchs ist der Betrieb einer Nachtspeicherheizung – im Vergleich zu alternativen Heizsystemen (wie einem Gas-Brennwertkessel) – mit deutlich höheren THG-Emissionen verbunden. Ein Gebäude mit einer Nachtspeicherheizung verursacht etwa zwei- bis dreimal so hohe THG-Emissionen wie ein mit Erdgas beheiztes Gebäude.

Auf Basis des derzeitigen Trends wird die Annahme getroffen, dass zukünftig eine weitere Substitution des Heizstromverbrauchs (im Bilanzierungsjahr 2020 etwa 14,03 GWh/a) durch emissionsärmere Energieträger (wie erneuerbare Energien) stattfindet. Sofern bis zum Jahr 2030 eine nahezu vollständige Verdrängung von Nachtspeicherheizungen stattfindet, könnten die THG-Emissionen bis dahin um bis zu ca. 1,1 Kilotonnen CO₂eq/a reduziert werden. Aufgrund sich verringernder Emissionsfaktoren der substituierenden Energieträger, wird im Jahr 2050 dadurch eine theoretische THG-Einsparung von 2,59 Kilotonnen CO₂eq/a gegenüber einer Beibehaltung erreicht.

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Austausch von 98 % des Bestandes bis 2030 stattfindet. Als Ersatz-Energieträger wurden Umweltwärme, Biomasse, Fern-/Nahwärme und Erdgas berücksichtigt.

5.4.3 Reduzierung des Verbrauchs an nicht leitungsgebundenen Energieträgern und Ausbau der Nah- und Fernwärme

Analog zum Austausch von Nachtspeicherheizungen hin zu Heizungsanlagen auf Basis von Erdgas oder erneuerbaren Energien muss auch hinsichtlich der fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Flüssiggas und Kohle perspektivisch der Ersatz durch emissionsärmere Energieträger erfolgen.

Gemäß des für Bergisch Gladbach angepassten Trend- und Klimaschutzszenarios wird erwartet, dass bis 2040 der größte Anteil emissionsintensiver, fossiler nicht leitungsgebundener Energieträger ersetzt wird. Bei dieser Reduktion werden (erneuerbare) Nah-/Fernwärme oder Umweltwärme eine wichtige Rolle spielen.

Durch die Substitution von Ölheizungen sowie den Ausbau der Nahwärmeinfrastruktur lassen sich die THG-Emissionen 2030 um 58,8 Kilotonnen CO₂eq/a reduzieren. Aufgrund der mit der Zeit rückläufigen Austauschmenge der nicht leitungsgebundenen Energieträger und der Verbesserung von Emissionsfaktoren durch nachhaltige Alternativen zu heutigen fossilen Energieträgern und den Ausbau der erneuerbaren Energien sind 2050 noch ca. 26,4 Kilotonnen CO₂eq/a THG-Einsparungen möglich.

³² Potenzialstudie Industrielle Abwärme (LANUV-Fachbericht 96, 2019): https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/presse/dokumente/LANUV_Fachbericht_96.pdf

Bei dieser Betrachtung wird angenommen, dass ein Austausch von Braunkohle, Steinkohle, Flüssiggas und Heizöl bis 2050 stattfindet. Als Ersatz-Energieträger wurden Umweltwärme, Biomasse, Solarthermie, Fern-/Nahwärme und Erdgas berücksichtigt.

5.5 Zusammenfassung

Die größten Endenergieeinsparungspotenziale in den stationären Sektoren liegen für den Bereich private Haushalte, sowohl absolut (ca. 375 GWh/a), als auch prozentual (Reduzierung des Energieverbrauchs von 2020 bis 2050 um etwa 51 %), vor. Der Anwendungszweck Raumwärme nimmt hier eine besonders große Rolle ein.

Die Potenziale beim Einsatz von erneuerbarer Energie und der damit verbundenen Vermeidung von THG-Emissionen sind bei der erneuerbaren Stromproduktion am größten. Der Anteil von Dachflächen-PV spielt hier eine maßgebliche Rolle und ermöglicht potenzielle THG-Vermeidungen von 120,4 Kilotonnen CO₂eq/a im Jahr 2050.

Im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung sind gute Ausbaupotenziale für Umweltwärme erkennbar. Darüber hinaus kann der Wärmeverbrauch bis 2050 bei Umsetzung aller vorgegebenen Ausbaupfade rein rechnerisch zu etwa 57 % über erneuerbare Energien gedeckt werden.

6 Szenarien der Energie- und Treibhausgas-Reduzierung

In diesem Kapitel werden verschiedene Szenarien ausgearbeitet, um mögliche Entwicklungen zukünftiger Endenergieverbräuche und THG-Emissionen in Bergisch Gladbach darzustellen. Die betrachteten Zeithorizonte reichen bis zu den Jahren 2025 (kurzfristig), 2030 (mittelfristig) und 2045 bzw. 2050 (langfristig).

Als Basis der Szenarien werden umfassende Studien der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Boston Consulting Group (BCG)³³ zu Grunde gelegt. Beide Studien betrachten die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfs und der THG-Emissionen auf Bundesebene. Da unter anderem die Anteile einzelner Energieträger innerhalb der stadtweiten Energieversorgungsstruktur stark vom Bundesdurchschnitt abweichen können, wurden diese Entwicklungen unter Zuhilfenahme der lokalen Gegebenheiten (Energieversorgungsstruktur, Potenziale, Trends etc.) auf Bergisch Gladbach übertragen, sodass der zukünftige Energiebedarf, die Energieversorgungsstruktur sowie eine Klimabilanz bis 2050 szenarienhaft dargestellt werden können. Eine gewisse Unschärfe durch die Skalierung der Studienergebnisse ist hierbei unvermeidbar.

Ein Vergleich des zu erwartenden Trends mit einem Klimaschutzszenario kann das Verständnis dafür erhöhen, welche Klimaschutz-Schwerpunkte bedeutende Auswirkungen mit sich bringen können. Unter der Einhaltung des CO₂-Restbudgets für Bergisch Gladbach ergibt sich darüber hinaus ein weiteres noch ambitionierteres Szenario. Im Folgenden werden daher drei Szenarien unterschieden:

- Szenario 1: Trend-Szenario (Aktuelle-Maßnahmen-Szenario)
- Szenario 2: Klimaschutzszenario KN100 (Ziel: Einhaltung Klimaschutzziele der Bundesregierung)
- Szenario 3: 1,75-Grad-Szenario (Ziel: Einhaltung des CO₂-Restbudgets)

Es ist davon auszugehen, dass die verursachten THG-Emissionen innerhalb der Stadtgrenzen nicht vollständig einzusparen sind. Die verbleibenden, nicht vermeidbaren Restemissionen sind in diesem Fall durch technische oder natürliche Senken zu kompensieren. Zur besseren Einordnung wurde in den folgenden Abbildungen zunächst pauschal von nicht vermeidbaren Emissionen in Höhe von 5 % gegenüber den Emissionen aus 1990 ausgegangen.

6.1 Trend-Szenario

Dem Trend-Szenario (Aktuelle-Maßnahmen-Szenario) liegt die Annahme zugrunde, dass eine Fortschreibung derzeit prognostizierter Entwicklungen bzw. Trends hinsichtlich des Energieverbrauchs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 stattfinden wird. Es beschreibt somit die Auswirkungen der schon umgesetzten bzw. geplanten Klimaschutzmaßnahmen (z. B. durch Fördermittel und Gesetze) und damit einhergehender Effekte.

Das Trend-Szenario wurde für Bergisch Gladbach anhand der spezifischen Energie- und THG-Bilanz, der lokalen Entwicklung von Einwohnerzahlen sowie von sektorspezifischen Entwicklungen (z. B. im Bereich der Wirtschaft oder des Verkehrs im Stadtgebiet) abgeleitet.

³³ Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.). dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin, Oktober 2021.
BCG. Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft – Gutachten für den BDI. München, Oktober 2021

6.1.1 Trend-Szenario: Endenergieverbrauch

Tabelle 8 und Abbildung 22 zeigen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Trend-Szenario. Für Bergisch Gladbach kann langfristig eine sehr stabile Einwohnerentwicklung³⁴ prognostiziert werden. Darüber hinaus nimmt die einwohnerspezifische Wohnfläche (die beheizt werden muss) zu. Insbesondere der zweite Aspekt wirkt gegen die Reduktion der zukünftigen Energieverbräuche und entsprechenden THG-Emissionen. Ebenso stehen immer effizienter werdenden Endgeräten (z. B. im IT-Bereich) oder Fahrzeugen (sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr) ansteigende Zahlen entsprechender Endgeräte bzw. Fahrleistungen von Fahrzeugen gegenüber. Diese sogenannten Rebound-Effekte lassen sich auch hinsichtlich der prognostizierten Strom- oder Treibstoffverbräuche beobachten.

in GWh/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	2,4	26,8	22,5	28,4	47,0	65,5	63,0	60,5	57,9	55,4
Diesel	130,2	196,2	246,0	273,6	256,4	229,8	203,1	166,8	130,5	94,1	57,8
Benzin	292,4	308,1	209,9	177,7	155,6	139,5	123,3	101,2	79,2	57,1	35,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige Gase	0,0	0,0	5,5	6,1	4,3	4,1	3,8	3,2	2,6	2,0	1,5
Biogas	0,0	0,0	0,3	3,7	3,7	2,2	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0
Nahwärme	17,0	18,3	33,8	25,7	31,2	33,7	36,3	36,6	36,9	37,1	37,4
Umweltwärme	0,0	0,0	0,5	0,7	2,6	3,2	3,8	4,5	5,3	6,0	6,8
Biomasse	0,0	0,0	15,2	15,9	33,6	35,5	37,4	37,3	37,2	37,1	37,0
Solarthermie	0,0	0,5	3,5	3,5	4,0	4,4	4,8	6,1	7,3	8,5	9,8
Braunkohle	1,3	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Steinkohle	4,6	3,6	3,1	2,1	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Flüssiggas	23,3	18,6	15,1	11,1	9,2	8,9	8,6	6,8	5,0	3,1	3,0
Heizöl	207,4	199,5	176,4	166,4	157,3	139,8	122,3	113,0	103,8	94,6	85,3
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	776,4	1117,6	991,1	695,9	679,1	652,4	625,8	595,9	566,0	536,1	506,2
Heizstrom	19,1	18,6	21,9	17,4	14,0	14,7	15,4	16,3	17,2	18,2	19,1
Strom	489,1	650,4	592,2	427,6	489,2	478,6	469,4	472,1	474,7	480,3	486,0
Gesamt	1960,9	2534,6	2342,3	1850,3	1871,4	1796,4	1722,9	1626,0	1529,0	1435,0	1343,1

Tabelle 8 Trend-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh/a für Bergisch Gladbach – tabellarisch

Es wird deutlich, dass die Endenergieverbräuche in Bergisch Gladbach ohne weitere lokale Klimaschutzaktivitäten nur begrenzt bis zum Jahr 2045 reduziert werden können (Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2045 um 27 % (bis 2050: 32 %) bezogen auf 1990). Das übergeordnete Ziel der Bundesregierung auf Basis der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED), den Energieverbrauch bis 2030 auf 76 % gegenüber 2008 zu senken³⁵, wird durch die Maßnahmen des Trend-Szenarios gerade so erfüllt.

³⁴ Landesdatenbank NRW – Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2050 (Stadt), 12422-01i

³⁵ BMWK Arbeitsplan Energieeffizienz, 17.05.2022, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220517-arbeitsplan-energieeffizienz-energiesparen-fuer-mehr-unabhaengigkeit.pdf?__blob=publicationFile&v=6



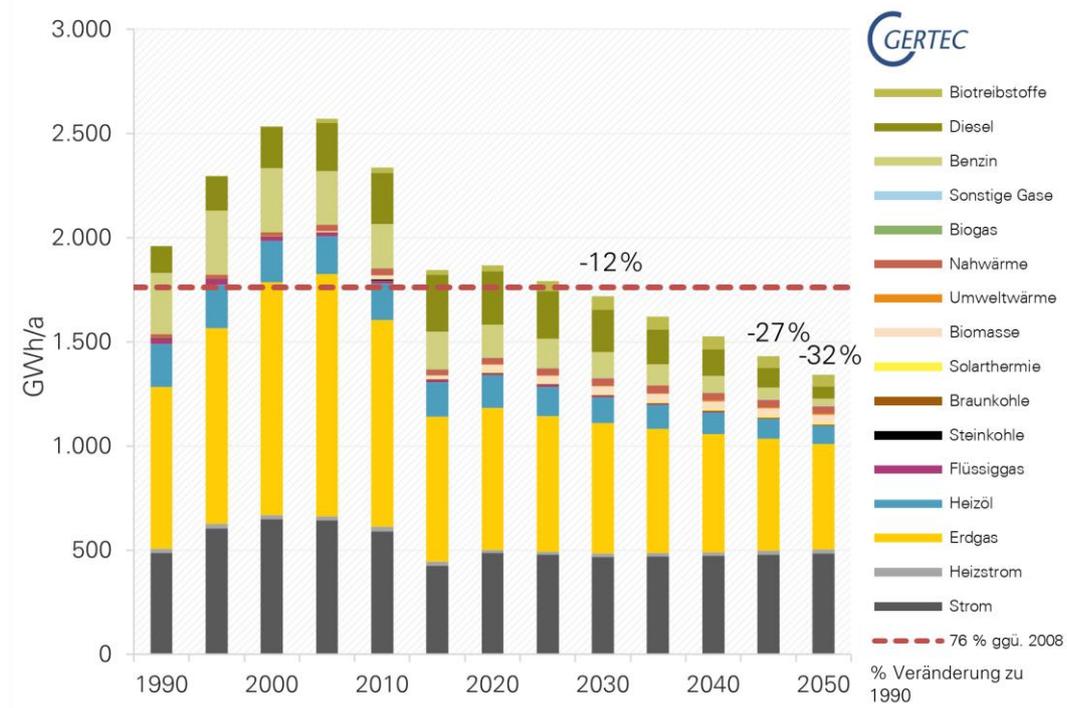


Abbildung 22 Trend-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach - graphisch

6.1.2 Trend-Szenario: THG-Emissionen

Die aus den Endenergieverbräuchen ermittelten THG-Emissionen lassen sich im Trend-Szenario bis 2030 um 40 %, bis 2045 um 61 % sowie bis 2050 um 68 % gegenüber 1990 reduzieren (vgl. [Tabelle 9](#) und [Abbildung 23](#)). Trotz deutlicher Reduzierung der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas nehmen diese im Jahr 2050 im Trend-Szenario weiterhin eine bedeutende Rolle in der Wärmeversorgung ein. Das verschärfte Klimaziel der Bundesregierung, bis 2045 eine Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen, wird verfehlt.

Kilotonnen CO ₂ eq/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	0,4	4,6	3,7	3,1	6,3	8,4	7,7	7,0	6,4	5,8
Diesel	40,6	62,8	79,7	89,2	83,8	76,0	67,6	55,9	44,1	32,0	19,8
Benzin	96,5	99,8	66,1	57,2	50,1	43,8	38,5	31,4	24,4	17,5	10,7
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige Gase	0,0	0,0	1,5	1,7	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3
Biogas	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Nahwärme	4,4	4,8	8,8	6,7	8,1	8,8	9,4	9,5	9,6	9,7	9,7
Umweltwärme	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Biomasse	0,0	0,0	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
Solarthermie	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Braunkohle	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Steinkohle	2,2	1,7	1,4	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
Flüssiggas	6,5	5,2	4,0	3,1	2,5	2,4	2,3	1,8	1,3	0,8	0,8
Heizöl	66,4	63,8	56,4	52,9	50,0	44,5	38,9	36,0	33,0	30,0	27,1
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	199,5	287,2	247,8	171,9	167,7	160,6	152,8	144,3	136,0	127,7	119,6
Heizstrom	16,7	13,2	13,5	10,4	6,0	6,7	6,1	5,5	4,8	4,0	3,1
Strom	426,5	461,1	363,6	256,6	209,9	217,2	185,9	159,6	133,0	106,8	79,9
Gesamt	859,8	1000,3	848,5	655,4	585,4	570,0	513,4	454,9	396,0	337,4	278,6

Tabelle 9 Trend-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO₂eq/a für Bergisch Gladbach - tabellarisch

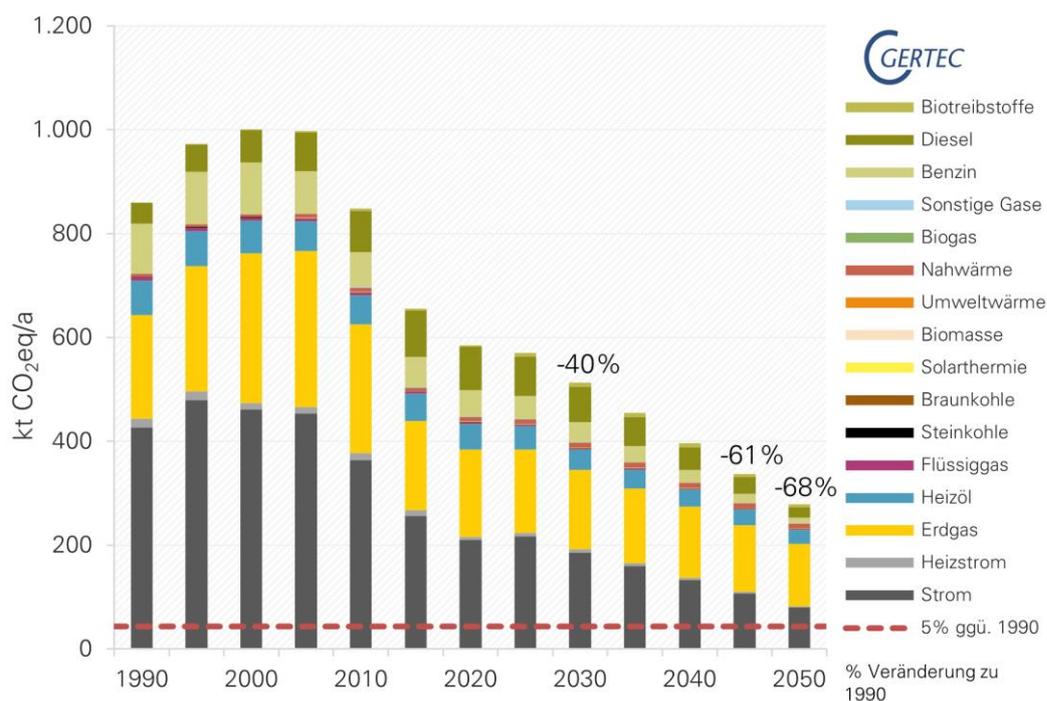


Abbildung 23 Trend-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach - graphisch

6.2 Klimaschutz-Szenario

Auf Basis der Zielsetzung, die Klimaschutzziele der Bundesregierung einzuhalten und bis zum Jahr 2045 eine Netto-Neutralität der THG-Emissionen zu erreichen, wird im Klimaschutz-Szenario die Annahme getroffen, dass alle erschließbaren Einsparpotenziale (nahezu) vollständig ausgeschöpft und gehoben werden können. Dies betrifft sowohl die Steigerung der Energieeffizienz, Energieeinsparungen und den Ausbau der erneuerbaren Energien als auch Sektorenkopplungen.

Anhand der Eingangsparameter

- Bevölkerungsentwicklung und sektorspezifische lokale Trends in Bergisch Gladbach,
- Energie- und THG-Minderungen durch verbraucherseitige Energieeinsparungen stationärer Energieverbräuche (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme, Kühlung, Beleuchtung, mechanische Anwendungen, Information und Kommunikation),
- Energie-, THG-Minderungen und Energieträgerverschiebungen im Verkehrssektor,
- ermittelte Potenziale durch den Ausbau der erneuerbaren Energien (Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Umweltwärme),
- Änderungen der Energieverteilstruktur (Ausbau dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung, Austausch Nachtspeicherheizungen, Umstellungen von fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträgern auf erneuerbare Energien) sowie
- Verbesserungen der Emissionsfaktoren einiger Energieträger bis 2050 (z. B. des Emissionsfaktors für Strom aufgrund des Ausbaus der erneuerbaren Energien)

wurden die Endenergieverbräuche und THG-Emissionen bis zum Jahre 2045 und darüber hinaus bis 2050 berechnet.

6.2.1 Klimaschutz-Szenario: Endenergieverbrauch

Tabelle 10 und Abbildung 24 zeigen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Klimaschutzszenario.

Im Bereich der stationären Sektoren lassen sich bei Umsetzung nahezu aller technisch-wirtschaftlichen Potenziale die Endenergieverbräuche von fossilen, nicht leitungsgebundenen Energieträgern bis zum Jahr 2050 nahezu vollständig reduzieren. Aufgrund von Priorisierungen der erneuerbaren Energien (z. B. Umweltwärme, Solarthermie und Biomasse) sowie Effizienzsteigerungen lässt sich auch der Verbrauch von Erdgas deutlich reduzieren.

Aufgrund der Sektorenkopplung und der damit verbundenen ansteigenden Stromverbräuche (sowohl im Verkehrssektor als auch z. B. für den Einsatz von Wärmepumpen) wird im Klimaschutz-Szenario davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 kontinuierlich zunehmen wird.

Für den Bereich der Treibstoffe kann festgehalten werden, dass bei konsequenter Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen insbesondere die Energieverbräuche im motorisierten Individualverkehr erheblich reduziert werden können. Bis 2050 werden nahezu alle Pkw elektrifiziert. Ab dem Jahr 2030 bekommt Power-to-Fuel zudem eine zunehmende Bedeutung im Verkehrssektor. Insgesamt spielen im Klimaschutz-Szenario Elektromobilität sowie die Umwandlung von ökologisch erzeugtem Strom in Treibstoffe eine wichtige Rolle, um die THG-Emissionen im Verkehrssektor langfristig zu verringern.

GWh/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	2,4	26,8	22,5	28,4	24,0	19,5	12,5	4,1	1,0	0,6
Diesel	130,2	196,2	246,0	273,6	256,4	195,0	133,6	82,9	40,4	18,5	10,3
Benzin	292,4	308,1	209,9	177,7	155,6	131,4	107,1	68,3	22,5	5,4	3,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	39,3	65,2	97,6	128,7	158,8
Sonstige Gase	0,0	0,0	5,5	6,1	4,3	8,1	11,9	14,7	10,1	5,5	0,9
Biogas	0,0	0,0	0,3	3,7	3,7	3,0	2,4	1,9	1,5	1,0	0,6
Nahwärme	17,0	18,3	33,8	25,7	31,2	29,5	28,5	26,5	24,4	20,6	16,8
Umweltwärme	0,0	0,0	0,5	0,7	2,6	23,2	63,0	97,9	117,0	116,7	116,9
Biomasse	0,0	0,0	15,2	15,9	33,6	37,3	41,5	41,8	43,1	41,9	41,2
Solarthermie	0,0	0,5	3,5	3,5	4,0	5,3	8,1	10,8	12,3	12,5	12,8
Braunkohle	1,3	0,9	0,8	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
Steinkohle	4,6	3,6	3,1	2,1	2,3	1,7	1,2	0,7	0,3	0,0	0,0
Flüssiggas	23,3	18,6	15,1	11,1	9,2	7,8	6,2	4,8	3,6	2,7	1,8
Heizöl	207,4	199,5	176,4	166,4	157,3	117,2	75,9	39,4	8,4	5,3	3,1
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	776,4	1117,6	991,1	695,9	679,1	571,3	432,9	307,2	211,2	148,7	87,7
Heizstrom	19,1	18,6	21,9	17,4	14,0	12,8	11,7	10,2	9,1	7,7	6,4
Strom	489,1	650,4	592,2	427,6	489,2	527,0	554,3	588,6	622,1	627,9	637,0
Gesamt	1960,9	2534,6	2342,3	1850,3	1871,4	1720,1	1538,8	1375,9	1230,8	1147,9	1103,0

Tabelle 10 Klimaschutz-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh für Bergisch Gladbach – tabellarisch



In der Energiebilanz des Klimaschutz-Szenarios ist bis zum Jahr 2050 eine Reduktion der Endenergieverbräuche um 44 % gegenüber dem Jahr 1990 möglich (41 % bis zum Jahr 2045). Anhand dieses Szenarios lässt sich zeigen, dass das Ziel der Bundesregierung (eine Reduktion der Endenergieverbräuche bis 2030 auf 76 % gegenüber 2008 zu erreichen), durch eine nahezu volle Ausschöpfung der Potenziale in Bergisch Gladbach vollständig erreicht werden kann.

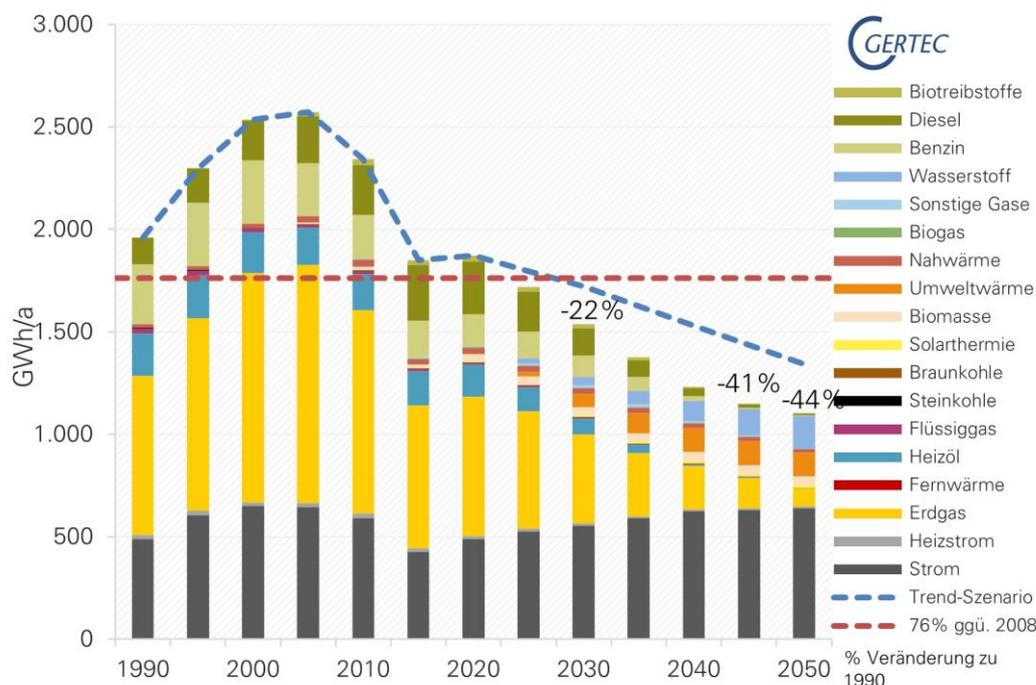


Abbildung 24 Klimaschutz-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch

6.2.2 Klimaschutz-Szenario: THG-Emissionen

Analog können die THG-Emissionen im Klimaschutz-Szenario um 57 % bis zum Jahr 2030, um 88 % bis 2045 sowie um 94 % bis 2050 gegenüber dem Jahr 1990 reduziert werden, wie in [Tabelle 11](#) und [Abbildung 25](#) dargestellt. In diesem Szenario wird die Strom- und Wärmeversorgung im Jahr 2050 fast ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen (mit sehr geringen Emissionsfaktoren) gespeist. Das übergreifende Klimaziel der Bundesregierung, Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen, kann somit in Bergisch Gladbach nicht ausschließlich durch Effizienzsteigerungen und die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden.

Kilotonnen CO ₂ eq/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	0,4	4,6	3,7	3,1	3,2	2,5	1,5	0,5	0,1	0,1
Diesel	40,6	62,8	79,7	89,2	83,8	64,5	44,5	27,8	13,7	6,3	3,5
Benzin	96,5	99,8	66,1	57,2	50,1	41,3	33,5	21,2	6,9	1,7	0,9
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,3	2,2	3,2	4,3	5,3
Sonstige Gase	0,0	0,0	1,5	1,7	1,2	2,2	3,2	3,9	2,7	1,5	0,2
Biogas	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Nahwärme	4,4	4,8	8,8	6,7	8,1	7,7	7,4	6,9	6,3	5,3	4,4
Umweltwärme	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	3,4	8,0	10,8	10,8	8,8	6,7
Biomasse	0,0	0,0	0,4	0,4	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3
Solarthermie	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Braunkohle	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Steinkohle	2,2	1,7	1,4	0,9	1,0	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0
Flüssiggas	6,5	5,2	4,0	3,1	2,5	2,1	1,4	0,9	0,5	0,3	0,2
Heizöl	66,4	63,8	56,4	52,9	50,0	37,4	21,0	9,2	1,6	0,8	0,5
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	199,5	287,2	247,8	171,9	167,7	140,7	91,9	54,8	30,5	16,4	9,7
Heizstrom	16,7	13,2	13,5	10,4	6,0	4,0	3,2	2,1	1,4	0,7	0,2
Strom	426,5	461,1	363,6	256,6	209,9	166,7	149,6	124,0	94,1	57,7	20,6
Gesamt	859,8	1000,3	848,5	655,4	585,4	476,1	369,3	266,8	173,4	104,5	52,8

Tabelle 11 Klimaschutz-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO₂eq/a für Bergisch Gladbach - tabellarisch

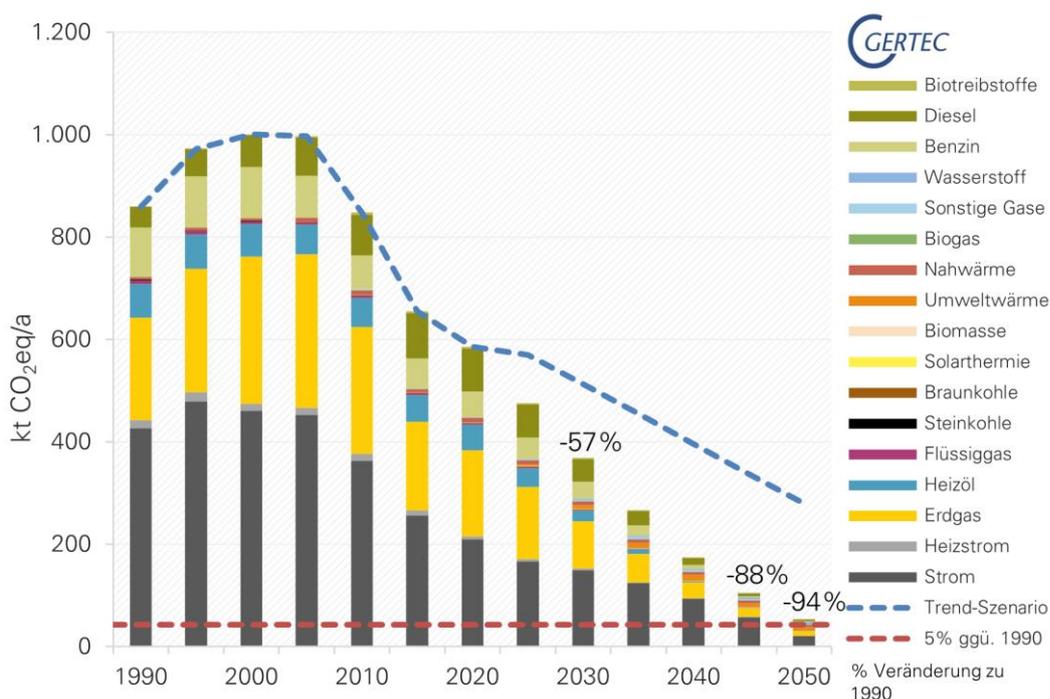


Abbildung 25 Klimaschutz-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch

6.3 1,75-Grad-Szenario

Für das 1,75-Grad-Szenario wurden zunächst die grundlegenden Annahmen des Klimaschutz-Szenarios übernommen. Weiterhin wurde davon ausgegangen, dass einzelne Potenziale und Energieträgerumstellungen noch früher gehoben werden müssen, um das Szenario-Ziel einzuhalten. Anders als in den vorherigen Szenarien, welche vom Status-Quo ausgehend mögliche zukünftige Entwicklungen abbilden, wird dieses Szenario über die festgelegte Zieldefinition (Begrenzung der Erderwärmung auf 1,75°C) ermittelt. Ausgehend von 2050 und den bis dann nötigen Anforderungen wird der Szenario-Verlauf dahingehend angepasst.

Um die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf 1,75°C zu begrenzen, sind prozentuale Emissionsreduktionsziele allein kein ausreichender Beitrag. Zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens ist es zusätzlich erforderlich, den absoluten Gesamtausstoß an Treibhausgasen zu begrenzen. Für dieses Szenario wurden daher zusätzlich nötige Kompensationsleistungen mitberücksichtigt.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) empfiehlt, ein mit dem Pariser Klimaabkommen kompatibles deutsches CO₂-Budget pro Einwohner (Einwohnerprinzip) festzulegen und die Klimaziele entsprechend zu verschärfen. Die Betrachtung des CO₂-Budgets soll dabei als übergreifende Bewertungsgrundlage zur Zielerreichung dienen.³⁶ Das vom SRU beschriebene Budget bezieht sich auf die energetischen und die nicht energetischen CO₂-Emissionen, berücksichtigt dabei jedoch nur CO₂ als Treibhausgas. Methan und Distickstoffoxid/Lachgas werden nicht berücksichtigt. Die vorliegende Bilanzierung und die Szenarienbetrachtung berücksichtigen nur die energetischen Emissionen, dafür

³⁶ Quelle: SRU, Umweltgutachten Kapitel 2, Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO₂-Budget

jedoch alle treibhausgasrelevanten Gase als CO₂-Äquivalente. Zur Übertragung des CO₂-Budgets auf die Bilanzgrenzen von Bergisch Gladbach werden daher folgende Annahmen getroffen:

- Aus dem Nationalen Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar geht hervor, dass ca. 93% der Emissionen (CO₂, Methan und Lachgas) energiebedingt sind. Dieser Anteil wird für die weitere Betrachtung berücksichtigt.
- Zur Prüfung der Einhaltung des Restbudgets werden im Sinne einer Restbudgetbilanz die jährlichen Emissionen der Stadt Bergisch Gladbach vom Budget abgezogen. Sobald die Summe negativ wird, ist das Budget der Stadt Bergisch Gladbach verbraucht und das Temperaturbegrenzungsziel aus kommunaler Perspektive verfehlt.
- Da in der BSKO Bilanz nicht nur CO₂, sondern CO₂-Äquivalente enthalten sind, handelt es sich hier um eine konservative Betrachtung, indem mehr Emissionen vom Budget abgezogen werden als laut Budgetdefinition erforderlich sind.
- Unter Berücksichtigung eines Kompensationsanteils wird ein dauerhafter Zustand erreicht, in dem in der Stadt Bergisch Gladbach nicht mehr energiebedingte THG-Emissionen entstehen, als auf natürlichem oder künstlichem Weg ausgeglichen werden.

6.3.1 1,75-Grad-Szenario: Endenergieverbrauch

Tabelle 12 und Abbildung 26 zeigen die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im 1,75-Grad-Szenario.

GWh/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	2,4	26,8	22,5	28,4	24,0	19,5	12,5	4,1	1,0	0,6
Diesel	130,2	196,2	246,0	273,6	256,4	195,0	133,6	82,9	40,4	18,5	10,3
Benzin	292,4	308,1	209,9	177,7	155,6	131,4	107,1	68,3	22,5	5,4	3,1
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	39,4	65,5	98,1	129,5	160,0
Sonstige Gase	0,0	0,0	5,5	6,1	4,3	8,1	11,9	14,7	10,1	5,5	0,9
Biogas	0,0	0,0	0,3	3,7	3,7	2,8	2,0	1,7	1,5	1,0	0,6
Nahwärme	17,0	18,3	33,8	25,7	31,2	26,5	25,5	23,6	21,4	18,0	14,8
Umweltwärme	0,0	0,0	0,5	0,7	2,6	36,2	119,5	144,7	185,2	174,3	163,4
Biomasse	0,0	0,0	15,2	15,9	33,6	37,3	41,7	42,0	43,4	42,2	41,6
Solarthermie	0,0	0,5	3,5	3,5	4,0	5,8	12,6	14,4	18,1	17,3	16,6
Braunkohle	1,3	0,9	0,8	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
Steinkohle	4,6	3,6	3,1	2,1	2,3	1,7	1,2	0,7	0,3	0,0	0,0
Flüssiggas	23,3	18,6	15,1	11,1	9,2	7,1	4,8	3,9	3,3	2,5	1,9
Heizöl	207,4	199,5	176,4	166,4	157,3	106,9	59,1	30,6	8,4	5,3	3,1
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	776,4	1117,6	991,1	695,9	679,1	516,5	286,8	218,8	139,9	101,0	63,9
Heizstrom	19,1	18,6	21,9	17,4	14,0	12,8	11,7	10,2	9,1	7,7	6,4
Strom	489,1	650,4	592,2	427,6	489,2	521,7	531,0	561,6	589,6	595,9	605,5
Gesamt	1960,9	2534,6	2342,3	1850,3	1871,4	1658,7	1407,9	1296,3	1195,5	1125,1	1092,8

Tabelle 12 1,75-Grad-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern in GWh für Bergisch Gladbach – tabellarisch



Mögliche Energieeinsparungen konzentrieren sich in diesem Szenario auf den mittelfristigen Zeithorizont, so dass die gesamtstädtischen Endenergieverbräuche bis 2030 um 28 % gegenüber 1990 reduziert werden.

Aufgrund der Sektorenkopplung und der damit verbundenen ansteigenden Stromverbräuche (sowohl im Verkehrssektor als auch z. B. für den Einsatz von Wärmepumpen) wird auch im 1,75-Grad-Szenario davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 kontinuierlich zunehmen wird.

In der Energiebilanz des 1,75-Grad-Szenarios wird bis zum Jahr 2050 von einer Reduktion der Endenergieverbräuche um 44 % gegenüber dem Jahr 1990 ausgegangen (43 % bis zum Jahr 2045). In diesem Szenario wird das Ziel der Bundesregierung (eine Reduktion der Endenergieverbräuche bis 2030 auf 76 % gegenüber 2008 zu erreichen) vollständig erreicht.

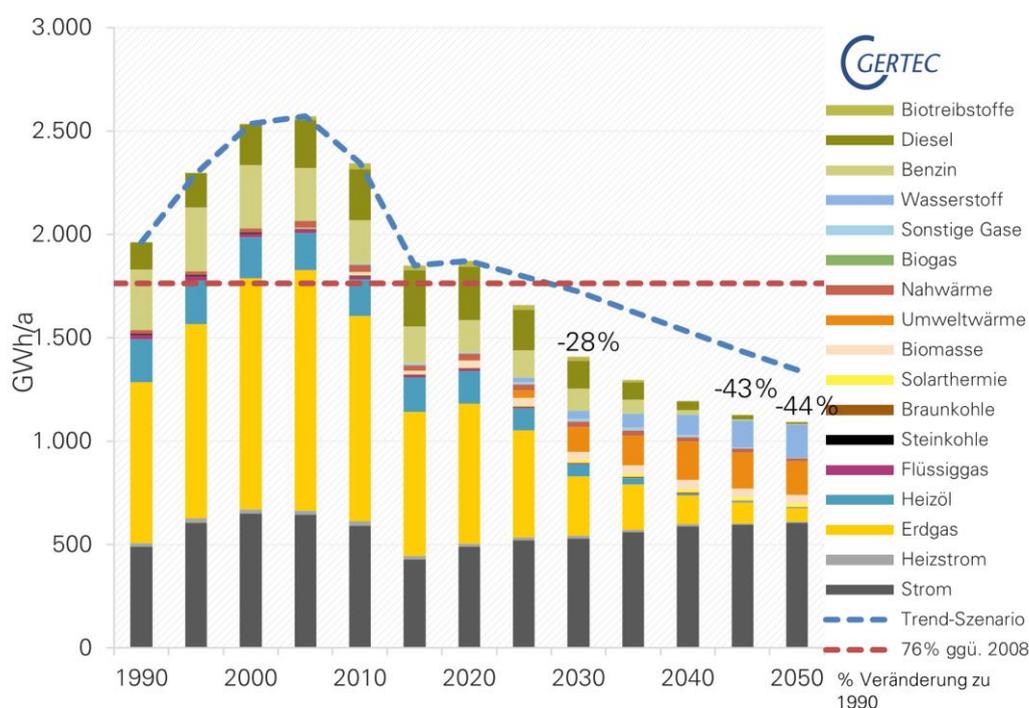


Abbildung 26 1,75-Grad-Szenario Endenergieverbrauch nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch

6.3.2 1,75-Grad-Szenario: THG-Emissionen

Analog können die THG-Emissionen im 1,75-Grad-Szenario um 61 % bis zum Jahr 2030, um 88 % bis 2045 sowie um 94 % bis 2050 gegenüber dem Jahr 1990 reduziert werden, wie in [Tabelle 13](#) und [Abbildung 27](#) dargestellt. Vergleichbar mit dem Klimaschutz-Szenario wird die Strom- und Wärmeversorgung im Jahr 2050 im 1,75-Grad-Szenario ebenfalls fast ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen (mit sehr geringen Emissionsfaktoren) gespeist.

Um die Zielvorgabe dieses Szenarios zu berücksichtigen, findet gleichermaßen eine Betrachtung des zur Verfügung stehenden CO₂-Budgets der Stadt Bergisch Gladbach als auch der nötigen Kompensationsleistungen statt.

Kilotonnen CO ₂ eq/a	1990	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Biotreibstoffe	0,0	0,4	4,6	3,7	3,1	3,2	2,5	1,5	0,5	0,1	0,1
Diesel	40,6	62,8	79,7	89,2	83,8	64,5	44,5	27,8	13,7	6,3	3,5
Benzin	96,5	99,8	66,1	57,2	50,1	41,3	33,5	21,2	6,9	1,7	0,9
Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,3	2,2	3,2	4,3	5,3
Sonstige Gase	0,0	0,0	1,5	1,7	1,2	2,2	3,2	3,9	2,7	1,5	0,2
Biogas	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Nahwärme	4,4	4,8	8,8	6,7	8,1	6,9	6,6	6,1	5,6	4,7	3,8
Umweltwärme	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	5,2	15,2	15,9	17,1	13,1	9,4
Biomasse	0,0	0,0	0,4	0,4	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3
Solarthermie	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Braunkohle	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Steinkohle	2,2	1,7	1,4	0,9	1,0	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0
Flüssiggas	6,5	5,2	4,0	3,1	2,5	1,9	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2
Heizöl	66,4	63,8	56,4	52,9	50,0	34,1	16,3	7,2	1,6	0,8	0,5
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erdgas	199,5	287,2	247,8	171,9	167,7	127,1	60,8	39,0	20,2	11,1	7,0
Heizstrom	16,7	13,2	13,5	10,4	6,0	4,0	3,2	2,2	1,4	0,7	0,2
Strom	426,5	461,1	363,6	256,6	209,9	165,0	143,1	118,0	88,9	54,5	19,5
Gesamt	859,8	1000,3	848,5	655,4	585,4	458,4	333,2	247,2	163,4	99,7	51,2

Tabelle 13 1,75-Grad-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern in Kilotonnen CO₂eq/a für Bergisch Gladbach – tabellarisch

Die verbliebenen und nicht vermeidbaren Restemissionen müssen über technische oder natürliche Senken kompensiert werden. Dieses Prinzip der „Negativ-Emissionen“ geht davon aus, dass CO₂ der Atmosphäre entzogen und dauerhaft gespeichert wird. Durch den Einsatz von Carbon Capture and Storage (CCS) kann beispielsweise in Müllverbrennungsanlagen durch die Abscheidung und anschließende dauerhafte, verdichtete Einlagerung von CO₂ in z. B. tiefen Gesteinsschichten eine technische Senke etabliert werden. Ein weiteres mögliches technisches Verfahren ist die stoffliche Bindung von CO₂ in grünen Polymeren (grünes Naphtha). Diese Techniken sind allerdings risikobehaftet und gegenwärtig noch in der weiteren Erforschung und Erprobung. Natürliche Senken wie große Waldflächen oder im LULUCF-Sektor (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) die Wiedervernässung von Mooren, können darüber hinaus auch zu negativen THG-Emissionen führen. Innerhalb von Bergisch Gladbach sind Forstwirtschaftsflächen von 3.189 ha vorhanden. Davon ausgehend, dass ein Hektar Wald über alle Altersjahre hinweg durchschnittlich etwa 5 t CO₂eq/a speichern kann³⁷, ergibt sich für Bergisch Gladbach eine theoretische THG-Speicherung von 15,9 Kilotonnen CO₂eq/a (entspricht etwa 3 % der THG-Emissionen von 1990) innerhalb der Forstwirtschaftsflächen. Nicht berücksichtigt wurden hierbei die tatsächlichen Feuchtigkeits-, Licht- und Bodenverhältnisse vor Ort sowie Windwurf- und Kalamitätsflächen. Darüber hinaus ist wichtig zu erwähnen, dass Waldflächen ihre Senken-Wirkung nur entfalten können, sofern der Baumbestand

³⁷ Dunger, K. et al. (2014): Wälder. Kap. 7.2 in "Nationaler Inventarbericht Deutschland 2014". Umweltbundesamt, Nr. 24/2014

erhalten wird. Bei diesen natürlichen Senken besteht insbesondere noch Forschungsbedarf zur Dauerhaftigkeit der CO₂-Speicherung oder zur Bilanzierung. Es sollten daher die Rahmenbedingungen dahingehend gestaltet werden, dass die Fähigkeit der landwirtschaftlichen sowie der Wald- und Gehölzflächen im Stadtgebiet, Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu binden, erhalten und durch die Ausweitung von Waldflächen vergrößert wird. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Waldflächen auch zu Kohlenstoffquellen werden können. Dies ist bei sehr jungen Waldgebieten der Fall oder wenn mehr Kohlenstoff durch Absterbe- und Zersetzungsprozesse aus der Biomasse der Bäume freigesetzt wird, als durch Fotosynthese gebunden werden kann.

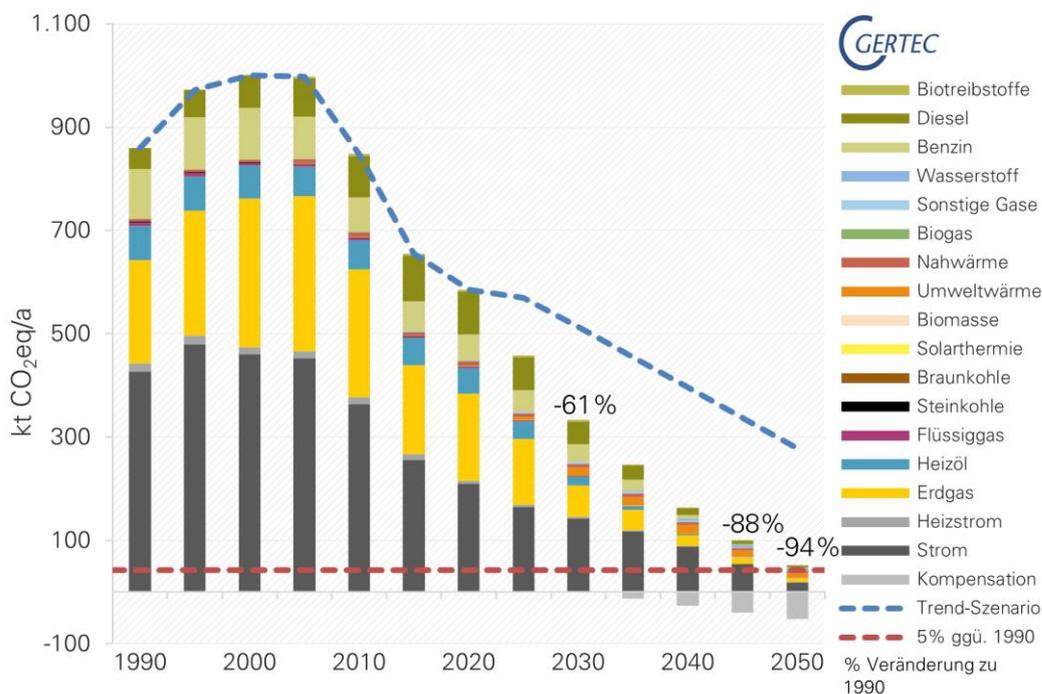


Abbildung 27 1,75-Grad-Szenario THG-Emissionen nach Energieträgern für Bergisch Gladbach – graphisch

Entsprechend der Berechnungen des Sachverständigenrats für Umweltfragen existiert noch ein maximales (energetisches) CO₂-Restbudget für Deutschland von 6,2 Gigatonnen CO₂ für das Klimaziel einer maximalen Erderwärmung von 1,75°C unter einer Erreichungswahrscheinlichkeit von 67 %. Daraus ergibt sich ein Restbudget von etwa 75 t CO₂ pro Einwohner deutschlandweit.

Überträgt man diese Zahlen auf die Stadt Bergisch Gladbach mit insgesamt 111.636 Einwohnern in 2020, ergibt sich für die Stadt ein CO₂-Restbudget von etwa 8.383 Kilotonnen CO₂. Unter Berücksichtigung eines konstanten Emissionsausstoßes (2020: 585 Kilotonnen CO₂eq/a) wäre das CO₂-Budget für das 1,75°C-Ziel bereits 2034 aufgebraucht.

Die Reduktion der THG-Emissionen auf Basis der deutlicheren Energieeinsparungen im mittelfristigen Zeithorizont und eine sukzessiv zunehmende Kompensation der THG-Emissionen ab 2030 (Kompensationsleistung ab 2050: 52,3 Kilotonnen CO₂eq) gewährleisten, dass das CO₂-Restbudget für Bergisch Gladbach nicht vollständig verbraucht wird. Über 2050 hinaus, steht so ein dauerhaft verbleibendes Budget von etwa 1.131 Kilotonnen CO₂ zur Verfügung (Abbildung 28).

Es sei darauf hingewiesen, dass dieses Szenario noch ambitioniertere Maßnahmen und Umsetzungsstrategien erfordert als das Klimaschutzszenario. Eine Erreichung der Ziele im Rahmen des Pariser Klimaabkommens, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf 1,75°C zu

begrenzen, kann in diesem Szenario innerhalb der Bilanzgrenzen von Bergisch Gladbach aber erreicht werden.

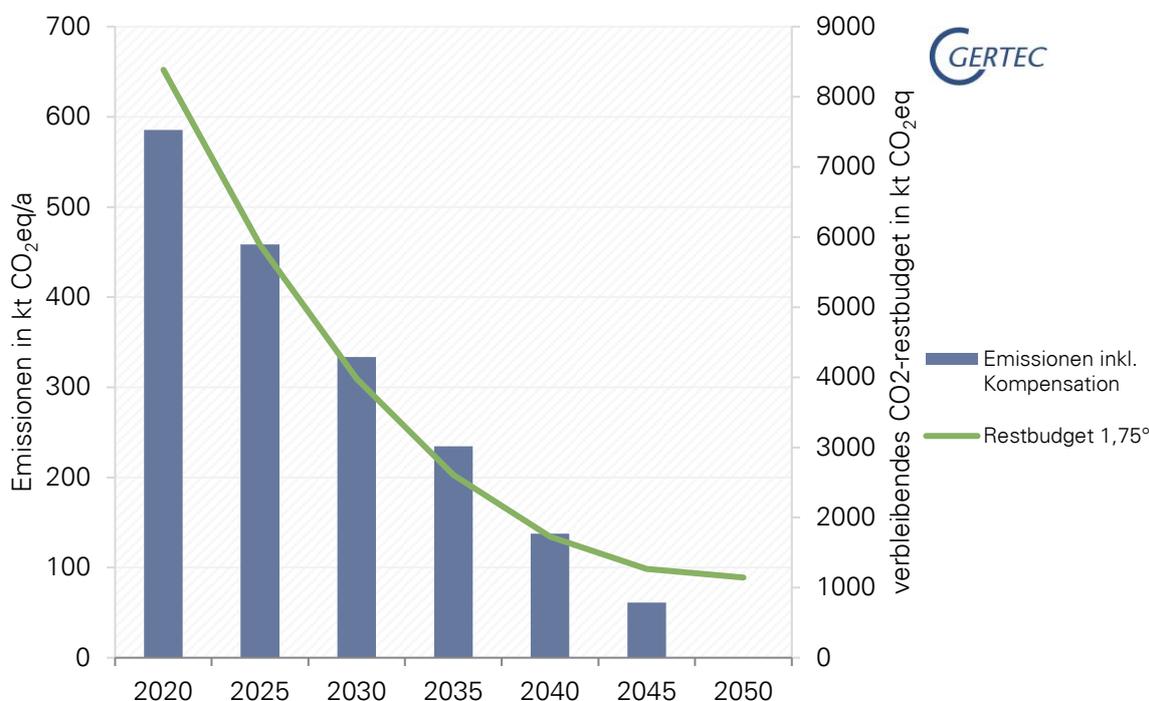


Abbildung 28 CO₂-Restbudget im 1,75-Grad-Szenario für Bergisch Gladbach – graphisch

6.4 Zusammenfassung

Das übergeordnete Ziel der Bundesregierung, den Energieverbrauch bis 2030 um 24 % gegenüber 2008 zu senken, wird durch die Maßnahmen des Trend-Szenarios gerade so erfüllt. Bis 2045 eine Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen, wird hingegen verfehlt.

Unter der Annahme, dass alle erschließbaren Einsparpotenziale (nahezu) vollständig ausgeschöpft und gehoben werden können, lässt sich im Klimaschutzszenario zeigen, dass eine Reduktion der Endenergieverbräuche um 24 % bis 2030 gegenüber 2008 in Bergisch Gladbach vollständig erreicht werden kann. Eine Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen, kann allerdings nicht ausschließlich durch Effizienzsteigerungen und die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden.

Das 1,75-Grad-Szenario mit noch ambitionierteren Umsetzungsstrategien, in dem einzelne Potenziale und Energieträgerumstellungen noch früher gehoben werden, macht deutlich, dass eine Netto-Treibhausgasneutralität nur durch Kompensation der nicht vermeidbaren Restemissionen möglich ist. Nur dadurch kann gewährleistet werden, dass das CO₂-Restbudget (für eine max. Erwärmung um 1,75°C) für Bergisch Gladbach nicht vollständig verbraucht wird und so ein dauerhaft verbleibendes Budget von etwa 1.131 Kilotonnen CO₂ zur Verfügung steht.

7 Klimaanpassung in Bergisch Gladbach (Risikoanalyse)

Die Änderungen des lokalen Klimas durch den Klimawandel werden zunehmend stärker und bedeuten erhebliche neue Herausforderung und Risiken für die Stadt Bergisch Gladbach. Diese Auswirkungen werden sich in den kommenden Jahren verstärken und kumulieren, wenn der Klimawandel wie prognostiziert weiter fortschreitet. Folglich soll das Thema Klimafolgenanpassung eine wichtige Zukunftsaufgabe für die Stadt Bergisch Gladbach darstellen, um schon heute bemerkbare Auswirkungen des Klimawandels zu mindern sowie künftige größere Schäden zu vermeiden und neue Risiken zu verringern.

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Klimaanpassungsanalyse erfolgt eine detaillierte Risikoanalyse hinsichtlich des Klimawandels und seiner möglichen Auswirkungen auf die Stadt Bergisch Gladbach. Zunächst wird die Entwicklung des Klimas in Bergisch Gladbach in den letzten Jahrzehnten abgebildet, bevor die prognostizierte Weiterentwicklung skizziert wird. Schließlich wird die Vulnerabilität (Verletzlichkeit) infolge des Klimawandels analysiert. Die spezifische Vulnerabilität kann dann als Grundlage genutzt werden, um Schwerpunkte basierend auf den individuellen Merkmalen der Stadt zu ermitteln und Klimaanpassungsmaßnahmen für die Stadt Bergisch Gladbach zu entwickeln.

Die Entwicklung des Klimas sowie die Vulnerabilität der Stadt werden auf Grundlage von Auswertungen des Klima- und Klimaanpassungsatlas³⁸ des LANUV sowie der „Potsdam-Studie“³⁹ und Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für vergangene Referenzperioden erarbeitet. Weiterhin Berücksichtigung fanden das Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel und die Starkregengefahrenkarte⁴⁰ des Rheinisch-Bergischen Kreises sowie Klimafunktions-⁴¹, Planungshinweis- und Starkregengefahrenkarte⁴² der Stadt Bergisch Gladbach. Dadurch wird die Vulnerabilität der unterschiedlichen Sektoren dargestellt, die folgende Themenfelder umfassen

- menschliche Gesundheit und Stadtplanung,
- Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz,
- Boden und Landwirtschaft,
- Wald und Forstwirtschaft
- sowie Naturschutz.

Ergänzt wird die Analyse durch Empfehlungen für Anpassungsmaßnahmen für städtische Gebiete aus dem „Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel“⁴³ des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV).

7.1 Entwicklung des Klimas

Wie in weiten Teilen NRW sind die Auswirkungen des Klimawandels auch schon in Bergisch Gladbach zu erkennen. Auf Basis der seit den 1950er Jahren erfassten Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wurden die klimatischen Änderungen umfassend ausgewertet. Die entsprechenden Daten

³⁸ <http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/>

³⁹ Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren des Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK)

⁴⁰ <https://www.rbk-direkt.de/klimaschutzteilkonzept-zur-anpassung-an-den-klimawandel-im-rbk-abschlussbericht.pdf?forced=true>

⁴¹ <https://www.bergischgladbach.de/klimafunktionskarte.aspx>

⁴² <https://bergischgladbach.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=368c673b259c405bb4dfca76d86db09a>

⁴³ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/klimaanpassung/dokumente/handbuch_stadtklima.pdf

stehen im Klimaatlas.NRW⁴⁴ und im Climate Data Center⁴⁵ des DWD zur Verfügung. Die klimatischen Änderungen der letzten Jahrzehnte werden hauptsächlich durch eine Veränderung lokaler Niederschläge und Temperaturen in Bergisch Gladbach geprägt.

Die im Rahmen des Fünften Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) entwickelten RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathway, dt.: Repräsentativer Konzentrationspfad) modellieren die zukünftige Entwicklung des Klimasystems und der Treibhausgasemissionen bis 2100 und bilden die Basis für die prognostizierten Klima-Entwicklungen in den folgenden Kapiteln. Während RCP 8.5 einen kontinuierlichen Anstieg der THG-Emissionen bis 2100 beschreibt, wird im RCP 2.6 Szenario von sehr ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen bis hin zu „negativen Emissionen“ zum Ende des Jahrhunderts ausgegangen. Das hier betrachtete RCP 4.5 Szenario als mittlerer Pfad, geht für 2100 einer THG-Konzentration von 650 ppm CO₂eq aus. In diesem Szenario erreicht die globale Erwärmung etwa 2,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Wert.

7.1.1 Entwicklung des Klimas von 1961 bis 2020

Zur Ermittlung der Klimaentwicklung innerhalb der letzten Jahrzehnte wurden jeweils die vieljährigen Mittel innerhalb der Referenzperioden seit 1961 zu Grunde gelegt. Für die vergangenen Niederschlagssummen wurden Messwerte der DWD-Station „Bergisch Gladbach-Refrath“ verwendet, die Werte für Lufttemperatur und Sonnenscheindauer entsprechen jeweils dem Median der DWD-Rasterdaten für Bergisch Gladbach. Für die Starkniederschlags- und Schneedeckentage wurden DWD-Daten innerhalb des Klimaatlas NRW ausgewertet.

Der Vergleich der durchschnittlichen, jährlichen Niederschlagsmenge der Referenzperioden von 1961 bis 1990 sowie von 1991 bis 2020 in Bergisch Gladbach zeigt eine leichte Abnahme von etwa 1,8 % (vgl. [Tabelle 14](#)). Diese Niederschlagsabnahme fand hauptsächlich in den Sommermonaten Juni bis August statt (-3 %), wohingegen der Winterniederschlag bis zur aktuellen Referenzperiode (1991 bis 2020) um 5,7 % zugenommen hat. Die Starkniederschlagstage mit insgesamt mehr als 10 mm pro Tag haben um 1 bis 2 Tage pro Jahr abgenommen. Die Starkniederschlagstage mit über 20 und 30 mm pro Tag haben hingegen um 0,5 bis 1 Tag im Jahr zugenommen. Auffällig ist der starke Rückgang der Schneedeckentage im betrachteten Zeitraum von 1961 bis 2020 um 10 bis 12 Tage pro Jahr im vieljährigen Mittel, was einem Rückgang von bis zu 35 % entspricht.

⁴⁴ <https://www.klimaatlas.nrw.de/>

⁴⁵ https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/

Niederschlagsmenge	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020	Änderung 1991 – 2020 gegenüber 1961 – 1990	Prognostizierte Entwicklung 2031 - 2060 gegenüber 1971 – 2000 ⁴⁶	Prognostizierte Entwicklung 2071 - 2100 gegenüber 1971 – 2000 ⁴⁷
Niederschlagssumme gesamt (mm)	898	893,7	926,3	881,5	-16,5 (-1,8 %)	+2,4 bis +4,3 %	+2,4 bis +3,4 %
Niederschlagssumme Winter (mm)	209,4	216,5	228,9	221,4	+12 (+5,7 %)	+9,1 bis +10,3 %	+7,5 bis +10,3 %
Niederschlagssumme Sommer (mm)	267,3	246	250,1	259,3	-8 (-3,0 %)	-6,7 bis -7,7 %	-8,1 bis -9,8 %
Starkniederschlagstage gesamt > 10 mm pro Tag	24 - 34	24 - 34	24 - 38	22 - 33	-1 bis -2 (-3 bis -8 %)	+1 bis +1,5	+1 bis +2
Starkniederschlagstage gesamt > 20 mm pro Tag	5 - 7	4 - 7	5 - 8	5 - 8	0 bis +1 (0 bis +14 %)	+0,5 bis +0,9	+1 bis +2
Starkniederschlagstage gesamt > 30 mm pro Tag	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1,5 - 2	0 bis +0,5 (0 bis +25 %)	k. A.	k. A.
Schneedeckentage	19 - 34	15 - 28	13 - 29	7 - 24	-10 bis -12 (-29 bis -35 %)	k. A.	k. A.

Tabelle 14 Niederschlagsveränderung von 1961 bis 2020 sowie prognostizierte Entwicklung bis 2100 in Bergisch Gladbach. (Quellen: LANUV, DWD, IPCC)

Als ursächlich dafür können die in diesem Zeitraum veränderten Lufttemperaturen angesehen werden (vgl. Tabelle 15). Der Vergleich der mittleren Lufttemperatur in den Referenzperioden von 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020 zeigt einen Anstieg der Temperatur um bis zu 0,9 °C (ca. 9,4 %). Noch deutlichere Änderungen sind bei den Tagen mit Extremtemperaturen innerhalb der unterschiedlichen Jahreszeiten zu sehen. Die Anzahl heißer Tage pro Jahr mit Temperaturen über 30 °C ist in den Jahren von 1991–2020 gegenüber 1961–1990 um bis zu vier Tage angestiegen, was eine Zunahme von etwa 80 % bedeutet. Die Anzahl der Sommertage (über 25 °C) ist um 12 Tage angestiegen, was eine Zunahme um bis zu 40 % bedeutet. Zudem hat sich die Sonnenscheindauer um bis zu 141,5 Stunden pro Jahr (9,9 %) erhöht. Demgegenüber reduzierte sich die Häufigkeit der Frost- und Eistage im gleichen Zeitraum um 9,5 bzw. um fünf Tag pro Jahr, was mit der bereits bemerkten Reduktion der Schneedeckentage einhergeht.

⁴⁶ Klimaatlas NRW, RCP-Szenario 4.5 2021-2050 bezogen auf 1971-2000. 50 Perzentil. <http://www.klimaatlas.nrw.de/karte-klimaatlas>

⁴⁷ Klimaatlas NRW, RCP-Szenario 4.5 2071-2100 bezogen auf 1971-2000. 50 Perzentil. <http://www.klimaatlas.nrw.de/karte-klimaatlas>

Lufttemperatur	1961-1990	1971-2000	1981-2010	1991-2020	Änderung 1991 – 2020 gegenüber 1961 – 1990	Prognostizierte Entwicklung 2031 - 2060 gegenüber 1971 – 2000 ⁴⁸	Prognostizierte Entwicklung 2071 - 2100 gegenüber 1971 – 2000 ⁴⁹
mittlere Temperatur (°C)	9,6	9,8	10,2	10,5	+0,9 (+9,4 %)	+1,3	+2
Eistage (ganztäglich < 0°C)	13	10	10	8	-5 (-38,5 %)	-4,2 bis -5,8	-6 bis -8
Frosttage (teilweise < 0°C)	65,5	60	60	56	-9,5 (-14,5 %)	-17,6 bis -21,1	-26 bis -33
Sommertage (> 25°C)	30	32,5	37	42	+12 (+40,0 %)	+12,1 bis +13,2	+17 bis +18
Heiße Tage (> 30°C)	5	6	7	9	+4 (+80,0 %)	+5,3 bis +6,1	+7 bis +10
Sonnenschein							
Sonnenscheindauer gesamt (Stunden)	1434	1481	1522	1575,5	+141,5 (+9,9 %)	k. A.	k. A.

Tabelle 15 Temperaturveränderung zwischen 1961 bis 2020 sowie prognostizierte Entwicklung bis 2100 in Bergisch Gladbach. (Quellen: LANUV, DWD, IPCC)

48 Mittlere Temperatur: Klimaatlas NRW, RCP-Szenario 4.5 2031-2060 bezogen auf 1971-2000. 50. Perzentil. <http://www.klimaatlas.nrw.de/karte-klimaatlas>

49 Mittlere Temperatur: Klimaatlas NRW, RCP-Szenario 4.5 2071-2100 bezogen auf 1971-2000. 50. Perzentil. <http://www.klimaatlas.nrw.de/karte-klimaatlas>

7.1.2 Entwicklung des Klimas von 2020 bis 2100

Langfristig werden weitere Auswirkungen des Klimawandels für das Stadtgebiet prognostiziert. Anhand des KlimaAtlas NRW wurde die Entwicklung des Klimas auf Basis des RCP 4.5 Szenarios untersucht. Das Szenario bildet die Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich Niederschlag, Temperatur und weiteren Klimaaspekten ab.

Wie [Tabelle 14](#) zeigt, wird die durchschnittliche, jährliche Niederschlagsmenge bis zum Jahr 2060 um 2,4 bis 4,3 % (bezogen auf den Zeitraum von 1971 bis 2000) zunehmen und bis zum Jahr 2100 etwas weniger stark um etwa 2,4 bis 3,4 %. Dieser prognostizierte, zunehmende Niederschlag wird jedoch stärkeren saisonalen Schwankungen unterliegen. Entsprechend des Szenarios ist von zunehmenden Niederschlägen im Winter und rückläufigen Niederschlägen im Sommer auszugehen. Im Detail heißt das, dass die Sommerniederschläge bis 2060 voraussichtlich um bis zu 7,7 % zurückgehen werden. Im letzten Drittel des Jahrhunderts ist darüber hinaus von einer Reduktion von bis zu 9,8 % im Vergleich zur Referenzperiode 1971-2000 auszugehen. Die Niederschlagsmenge im Winter dagegen, steigt bis 2100 um bis zu 10,3 % an. Die Tage mit Starkniederschlägen nehmen dabei insgesamt bis zum Jahr 2100 um bis zu 2 Tage im Jahr zu.

Ähnlich wie beim Niederschlag ist laut IPCC-Szenario auch bei der Temperatur in Bergisch Gladbach bis 2100 von einem Anstieg auszugehen. Zwischen 2031 und 2060 wird demnach ein durchschnittlicher Anstieg der Lufttemperatur um ca. 1,3 °C (zwischen 2071 und 2100 um ca. 2°C) gegenüber der durchschnittlichen Lufttemperatur zwischen 1971 und 2000 zu verzeichnen sein (vgl. [Tabelle 15](#)) und damit das Pariser-Klimaziel von 1,5 °C verfehlt. Der Temperaturanstieg der mittleren Jahrestemperatur wird sich entsprechend deutlich auch auf die Anzahl der meteorologischen Ereignistage auswirken. Während die Anzahl der Eis⁵⁰- und Frosttage⁵¹ im Vergleich zur Referenzperiode 1971-2000 voraussichtlich stark zurückgehen wird (Frosttage bis zu 55 %, Eistage um bis zu 80 % auf etwa 2 Tage pro Jahr), wird die Anzahl der Sommertage⁵² (plus 18 Tage bzw. 55 %) und die Anzahl der heißen Tage⁵³ (plus 10 Tage bzw. 166 %) sehr stark zunehmen.

7.2 Folgen des Klimawandels und Vulnerabilität der Kommune

Neben der Veränderung des Klimas hat auch die räumliche Flächennutzung einen Einfluss auf die Vulnerabilität der Kommune (vgl. [Abbildung 29](#)). Sie gibt beispielsweise Hinweise auf den Versiegelungsgrad im Stadtgebiet oder positive Klimawirkungen, z. B. durch vorhandene Waldflächen. Aus der Flächennutzung lassen sich zudem Änderungspotenziale für die Entwicklung von Maßnahmen ableiten.

⁵⁰ Ein Eistag ist ein Tag, an dem die Lufttemperatur ganztägig unter 0 °C liegt.

⁵¹ Ein Frosttag ist ein Tag, an dem die Lufttemperatur teilweise unter 0 °C liegt.

⁵² Ein Sommertag ist ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C beträgt.

⁵³ Ein Heißer Tag ist ein Tag, an dem das Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C beträgt.

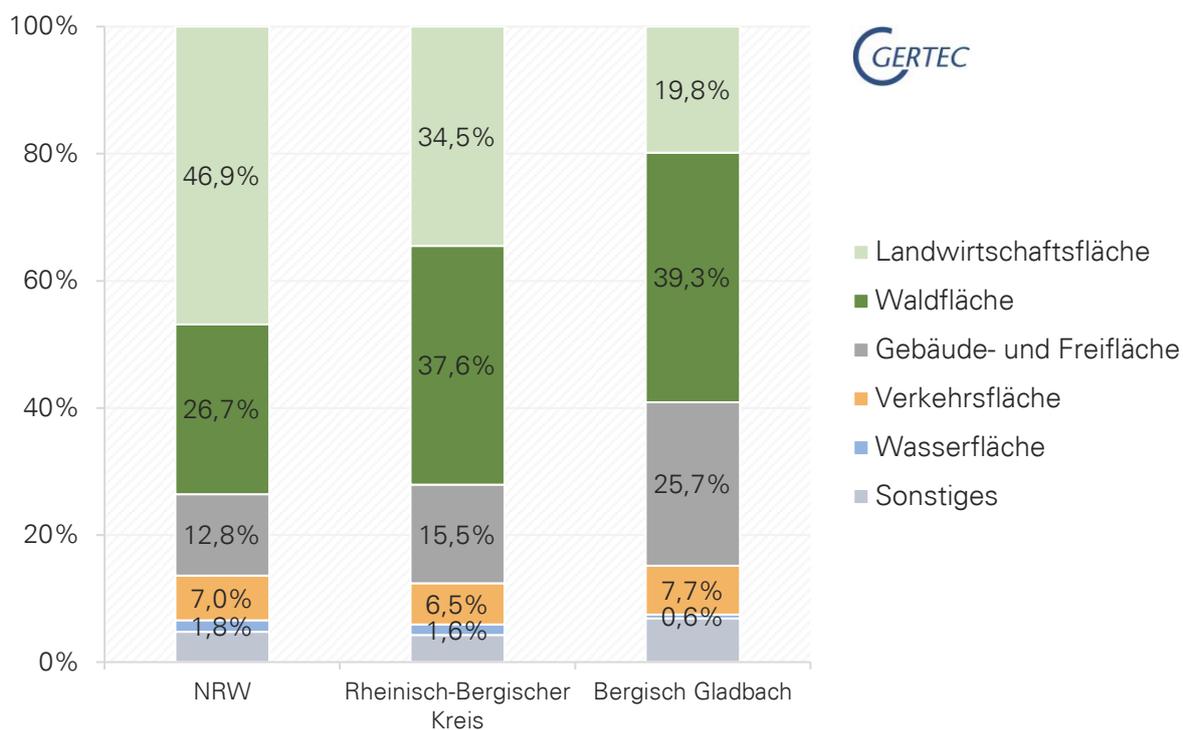


Abbildung 29 Vergleich der Flächennutzung in Bergisch Gladbach, dem Rheinisch-Bergischen Kreis und NRW (Quelle: Gertec, Landesdatenbank NRW, Stand: 2021)

Die Stadt Bergisch Gladbach liegt im Regierungsbezirk Köln. Der Vergleich der Flächennutzung im Rheinisch-Bergischen Kreis mit der Stadt Bergisch Gladbach zeigt, dass beide Gebiete im Vergleich zum NRW-Durchschnitt mit 37,6 % (Kreis) bzw. 39,3 % (Kommune) verhältnismäßig große Waldflächenanteile besitzen. Im Gegensatz dazu sind die Landwirtschaftsflächenanteile innerhalb des Stadtgebiets geringer als innerhalb des Kreises und mit 19,8 % weit unterhalb des NRW-Anteils von 46,9 %. In Bergisch Gladbach fällt der geringe Anteil an Wasserflächen auf (0,6 %). Der Rheinisch-Bergische Kreis liegt mit 1,6 % hier deutlich darüber und entspricht in etwa dem NRW-weiten Durchschnitt von 1,8 % (vgl. [Abbildung 29](#)). Der Anteil der Verkehrsflächen innerhalb von Bergisch Gladbach weist kaum Abweichungen zum Kreis bzw. Bundesland auf. Der Anteil der Gebäude- und Freiflächen ist hingegen mit 25,7 % etwa 10 %-Punkte größer als im Rheinisch-Bergischen Kreis und mehr als doppelt so hoch als der durchschnittliche Anteil innerhalb von NRW. Das Gebiet von Bergisch Gladbach ist in großen Teilen, vor allem im Westen, stark urban geprägt.

Diese Flächenaufteilung hat Auswirkung auf die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel, die in den folgenden Abschnitten detailliert analysiert wird.

7.2.1 Menschliche Gesundheit und Stadtplanung

Die Folgen der skizzierten Temperaturerhöhung sind vielfältig: den bereits erfolgten Klimaveränderungen der letzten Jahrzehnte werden zukünftig größere Änderungen folgen, die erhebliche Konsequenzen mit starken Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit nach sich ziehen können. Sie umfassen u.a. das Auftreten von Hitzeereignissen, die sowohl häufiger als auch länger andauern werden. Dies wird zu erhöhten Gesundheitsrisiken (z. B. Herz-Kreislauf-Probleme) und einer Zunahme der Morbidität insbesondere bei älteren Menschen führen. Ebenfalls wird ein vermehrtes Auftreten von Inversionswetterlagen prognostiziert, bei denen ein Austausch zwischen den unteren und oberen

Luftschichten besonders gering ist. Dies führt zu einer Erhöhung der Lufttemperatur innerhalb der bodennahen Luftschichten in der ohnehin schon warmen Stadt (verstärkte Ausprägung von städtischen Wärmeinseln), was sich besonders ungünstig auf die Luftqualität auswirkt, da bodennahes Ozon und Emissionen kaum abgeführt werden können. Die Experten-Online-Beteiligung im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzepts des Rheinisch-Bergischen Kreises macht zusätzlich das erhöhte Schadenspotenzial durch Hitzebelastung innerhalb von Bergisch Gladbach deutlich. Im Rahmen der Umfrage wurden vermehrt Hitzebelastung und Trockenstress als Schadensmeldungen genannt.

Die Risikogruppen, die von der ungünstigen thermischen Situation am stärksten betroffen sind, sind Menschen im Alter von unter drei Jahren, deren Anteil in Bergisch Gladbach laut Zensusdaten von 2011 2,4 % beträgt (2,6 % für 2021 laut Statistikdaten der Stadt Bergisch Gladbach⁵⁴), sowie Personen über 65 Jahren, die ca. 23,6 % (2021: 23,4 % laut Statistikdaten der Stadt Bergisch Gladbach) der Bevölkerung in Bergisch Gladbach ausmachen. Während der Anteil der über 65-jährigen bis 2045 entsprechend der fortgeschriebenen Zensusdaten sogar auf 30 % steigen soll, wird der Anteil von unter Dreijährigen hingegen voraussichtlich stagnieren (2045: 2,4 %) (vgl. [Abbildung 30](#)). Das BMUB⁵⁵ (jetzt Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMU)) zählt darüber hinaus noch Pflegebedürftige und chronisch Kranke, sowie Personen, die schwerer körperlicher Arbeit oder Freizeitaktivitäten im Freien nachgehen zur vulnerablen Bevölkerungsgruppe.

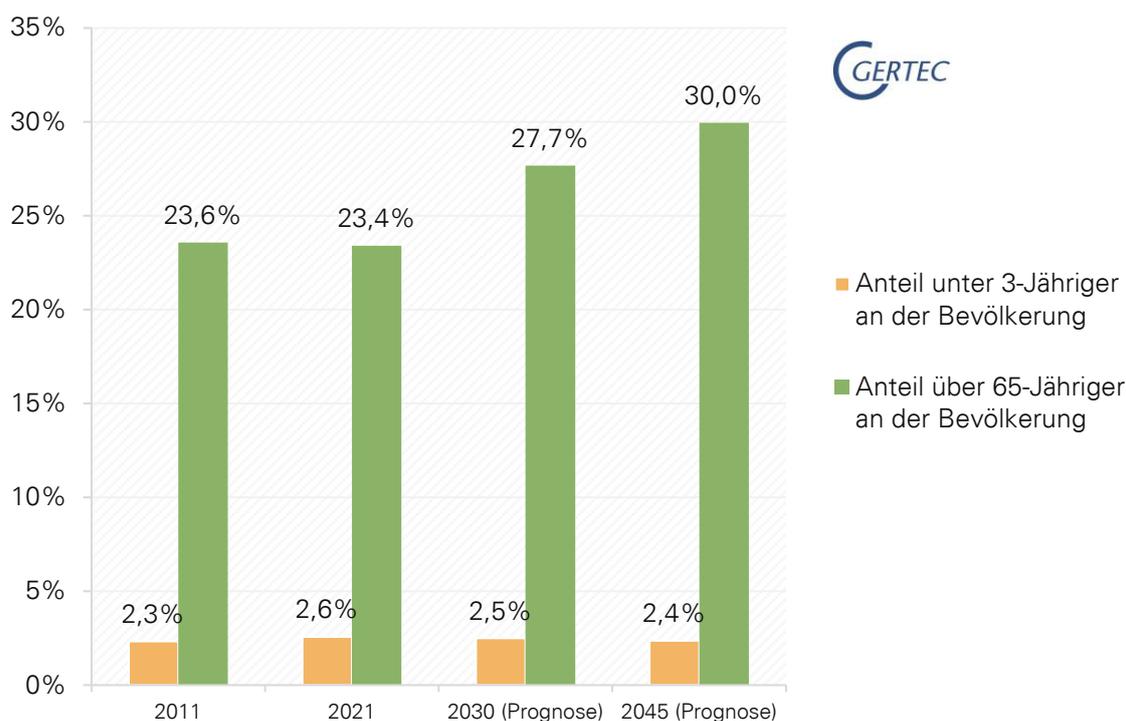


Abbildung 30 Anteil der Risikogruppen innerhalb der Bevölkerung in Bergisch Gladbach (Quelle: LANUV, Statistikdaten der Stadt Bergisch Gladbach)

Die Zunahme von meteorologischen Ereignistagen („Sommertage“, „heiße Tage“ oder „Tropennächte“⁵⁶ etc.) wird auch die Stadt Bergisch Gladbach beeinflussen. Dieser Aspekt sowie der

⁵⁴ <https://bergischgladbach-bergischgladbach.hub.arcgis.com/documents/bergischgladbach::einwohner-je-stadtteil-hauptwohnsitz-alter-31-12-2021/about>

⁵⁵ BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2017) – Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit, Bonn

⁵⁶ Eine Tropennacht ist eine Nacht in der das Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C beträgt.

Aspekt des demografischen Wandels führen in den nächsten Jahren zu einer steigenden Anfälligkeit gegenüber Hitzewellen.

Das Risiko der Wärmebelastung wird für Bergisch Gladbach laut Fachinformationssystem Klimaanpassung des LANUV für die Referenzperiode 1981-2010 der Kategorie „vermehrt“ zugeordnet, da die Zahl der Tage mit Wärmebelastung zwischen 9,5 und 13 Tagen liegt (vgl. [Tabelle 16](#)). Die Zunahme der Sommertage um bis zu 13,2 Tage pro Jahr bis 2060, sowie der heißen Tage um bis zu 6,1 Tage pro Jahr bis 2060 wird die Wärmebelastung für die zunehmend alternde Bevölkerung weiter verschärfen.

Hinsichtlich der Wärmebelastung ist darauf hinzuweisen, dass diese nicht durch die Überschreitung einer bestimmten Schwellentemperatur definiert ist. Die Wärmebelastung ist neben der Temperatur auch von der Luftfeuchte und Windgeschwindigkeiten abhängig. Ebenso spielen bei der Betrachtung die Dauer der Wärmebelastung eine Rolle, sodass die Temperaturen der vergangenen Tage mitberücksichtigt werden müssen.⁵⁷

		Stadt Bergisch Gladbach		
Häufigkeitsklasse	Tage mit Wärmebelastung	Tage mit Wärmebelastung Bergisch Gladbach (1981-2010)	Prognostizierte Änderung der Sommertage pro Jahr (2031-2060 bezogen auf 1971)	Prognostizierte Änderung der heißen Tage pro Jahr (2031-2060 bezogen auf 1971)
sehr selten	< 2			
selten	2 - 6			
gelegentlich	7 - 11			
vermehrt	12 - 15	9,5 – 13	12,1 – 13,2	5,3 – 6,1
häufig	16 - 19			
sehr häufig	> 19			

Tabelle 16 Wärmebelastung in Bergisch Gladbach (Quelle: LANUV Fachinformationssystem (FIS) Klimaanpassung)

Das Gesundheitsrisiko durch erhöhte Temperaturen ist nicht gleichermaßen im gesamten Stadtgebiet gegeben. Bei stark versiegelten und dicht bebauten Siedlungsflächen kann die Belastung auf Grund von Wärmeinseln viel höher werden als bei anderen Flächenkategorien. Dieses Risiko zur Ausbildung von städtischen Hitzeinseln wird für Bergisch Gladbach insgesamt als „sehr hoch“ eingeschätzt.⁵⁸

Die [Abbildung 31](#) zeigt die thermische Situation in den Siedlungsbereichen sowie die thermische Ausgleichsfunktion der Grünflächen. Dabei handelt es sich um eine Gesamtbewertung der Klimaanalyse, welche Tag- als auch Nachtsituation einschließt. Bei den Grünflächen fließen beispielweise die Art der Grünfläche, die Größe, die Entfernung zur Siedlungsfläche sowie das Kaltluftpotenzial in die Bewertung ein. Bei Siedlungsgebieten wird beispielsweise zwischen Wohn- und Gewerbegebieten unterschieden, da die klimatischen Anforderungen an die Wohnsituation höher zu bewerten sind.⁵⁹

⁵⁷LANUV NRW: <https://www.lanuv.nrw.de/klima/fis-klimaanpassung-nordrhein-westfalen/menschliche-gesundheit/parameter#c13983>
DWD: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102936&lv3=103032>

⁵⁸ „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren“ (KROPP et al. 2009)

⁵⁹ LANUV: Klimaanalyse: <https://www.lanuv.nrw.de/klima/fis-klimaanpassung-nordrhein-westfalen/klimaanalyse/parameter/#c12957>

Grundsätzlich treten in bebauten Siedlungsbereichen höhere Temperaturen auf als im unbebauten Umland. Gerade in den dicht bebauten und bevölkerungsreichen Stadtteilen im Westen besteht so ein hohes Risiko von städtischen Hitzeinseln. Neben größeren Bereichen der Stadtmitte sind vom Hitzeinseleffekt auch zentrale kleinräumigere Bereiche in den Stadtteilen Hebborn, Paffrath, Heidkamp, Schildgen, Refrath und Bensberg betroffen und bereits heute ungünstige und sehr ungünstige thermische Situationen anzutreffen. Im Ist-Zustand entspricht das laut LANUV Klimaanalyse etwa 37 % der Bevölkerung von Bergisch Gladbach. Die Klima-Planungshinweiskarte der Stadt Bergisch Gladbach stellt zusätzlich in Teilen von Refrath, Frankenforst, Bensberg, Heidkamp, Schildgen und vor allem in Stadtmitte südlich des Hauptbahnhofs abgegrenzte Bereiche mit lufthygienischen Nachteilen und stadtklimatischem Sanierungsbedarf heraus.

Das Risiko von Hitzeinseln wird jedoch in den Dekaden bis 2050 und weiter bis 2100 deutlich zunehmen, da die Anzahl der heißen Tage, die Länge von Hitzewellen und die Sonnenscheindauer teilweise deutlich ansteigen werden (vgl. [Tabelle 16](#)). Unter der weiteren Berücksichtigung von Flächen, die heute laut LANUV als Klimawandel-Vorsorgeflächen⁶⁰ gelten, sind demnach insgesamt etwa 75,7 % der Bevölkerung von Bergisch Gladbach betroffen.

In [Abbildung 31](#) wird der Zusammenhang zwischen Grünflächen und Siedlungsbereichen klar erkennbar. So tragen jene Grünflächen, die vor allem im Westen in unmittelbarer Nähe zu Siedlungsgebieten liegen, im hohen Maße zu einem thermischen Ausgleich bei, weshalb eine weitere Bebauung vermieden werden sollte. Ebenso ist auf eine gute Durchlüftung zu angrenzenden Siedlungsgebieten zu achten, damit ein thermischer Austausch möglich ist. Ebenso wird klar ersichtlich, dass die Siedlungsgebiete, allen voran die dicht bebauten Gebiete, unter einer ungünstigen thermischen Situation leiden. Somit sollten Maßnahmen ergriffen werden, die zu einer Verbesserung der thermischen Situation beitragen.

⁶⁰ Klimawandel-Vorsorgeflächen stellen die Bereiche dar, in denen es bei einer erwarteten Zunahme der der Temperatur um 1 °C in der Zukunft zu einer ungünstigen oder sehr ungünstigen thermischen Situation kommt.

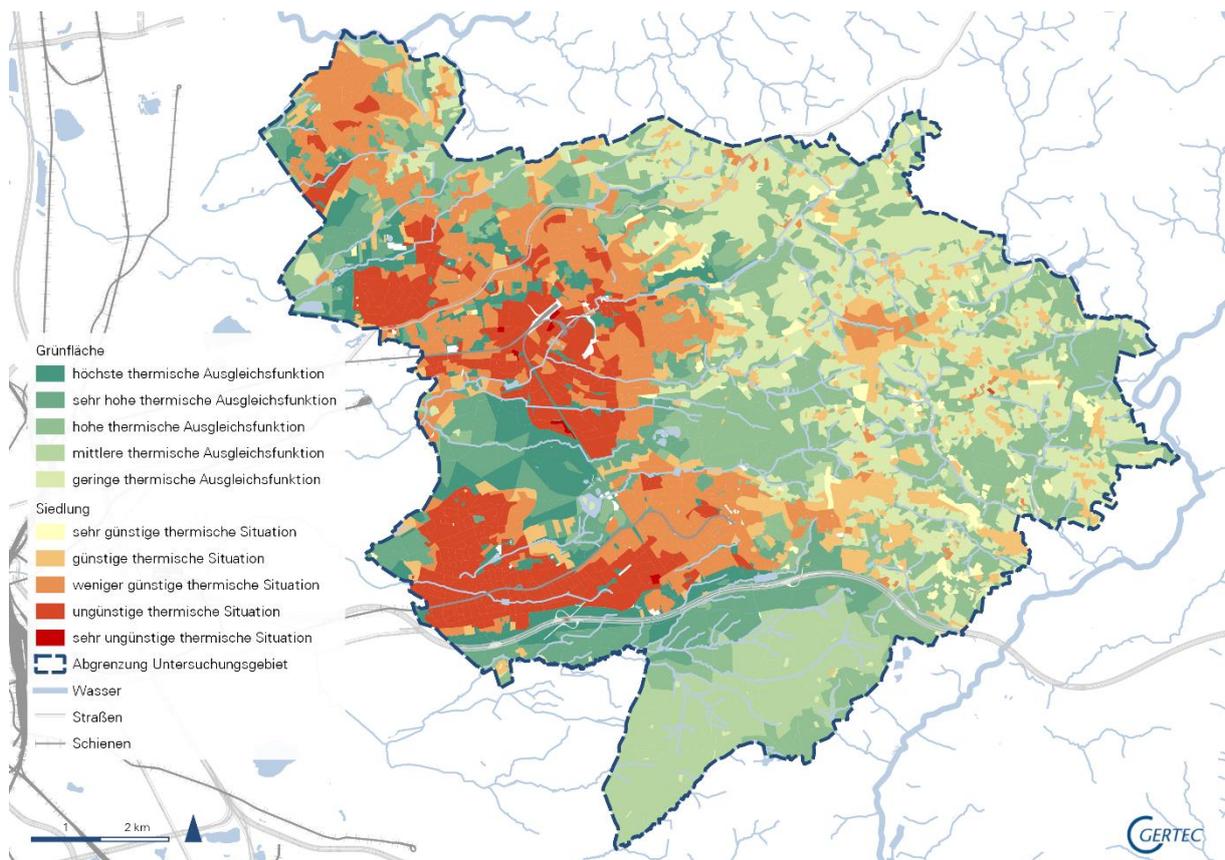


Abbildung 31 Lokale thermische Situation von Siedlungsflächen und Ausgleichsfunktion der Grünflächen (Quelle: LANUV)

Neben der Ausgleichsfunktion der Flächen ist der Luftaustausch zwischen Grünflächen und Siedlungsflächen ebenfalls von Bedeutung. In [Abbildung 32](#) ist ein Ausschnitt der Klimafunktionskarte⁶¹ der Stadt Bergisch Gladbach dargestellt, welche die Luftleitbahnen, Kaltluftströme und Talwinde innerhalb des Stadtgebiets verdeutlicht. Die Kaltluftströme bewegen sich hangabwärts in ost-westliche Richtung. Dabei ist hervorzuheben, dass der Hauptsiedlungsbereich im Westen nur in den äußeren Randlagen durch die Luftströme erreicht und beeinflusst wird. Die Klimafunktionskarte lässt darüber hinaus erkennen, dass Luftleitbahnen in den dichter bebauten Stadtbereichen vermehrt klimatisch und/oder lufthygienisch belastet sein können.

Durch eine gute Durchlüftung der Siedlungsbereiche kann der Überwärmung vorgebeugt werden. Gerade bei Strahlungswetterlagen ist eine Mindestbelüftung des Stadtgebiets durch die vorhandenen Luftleitbahnen sicherzustellen. Hier sollte darauf geachtet werden beispielsweise Querbebauungen zu Kaltluftabflüssen, Talwinden und Luftleitbahnen nach Möglichkeit zu vermeiden⁶².

⁶¹ <https://www.bergischgladbach.de/klimafunktionskarte.aspx>

⁶² <https://www.bergischgladbach.de/stadtklimaanalyse-endbericht-10092-20-02.pdf>

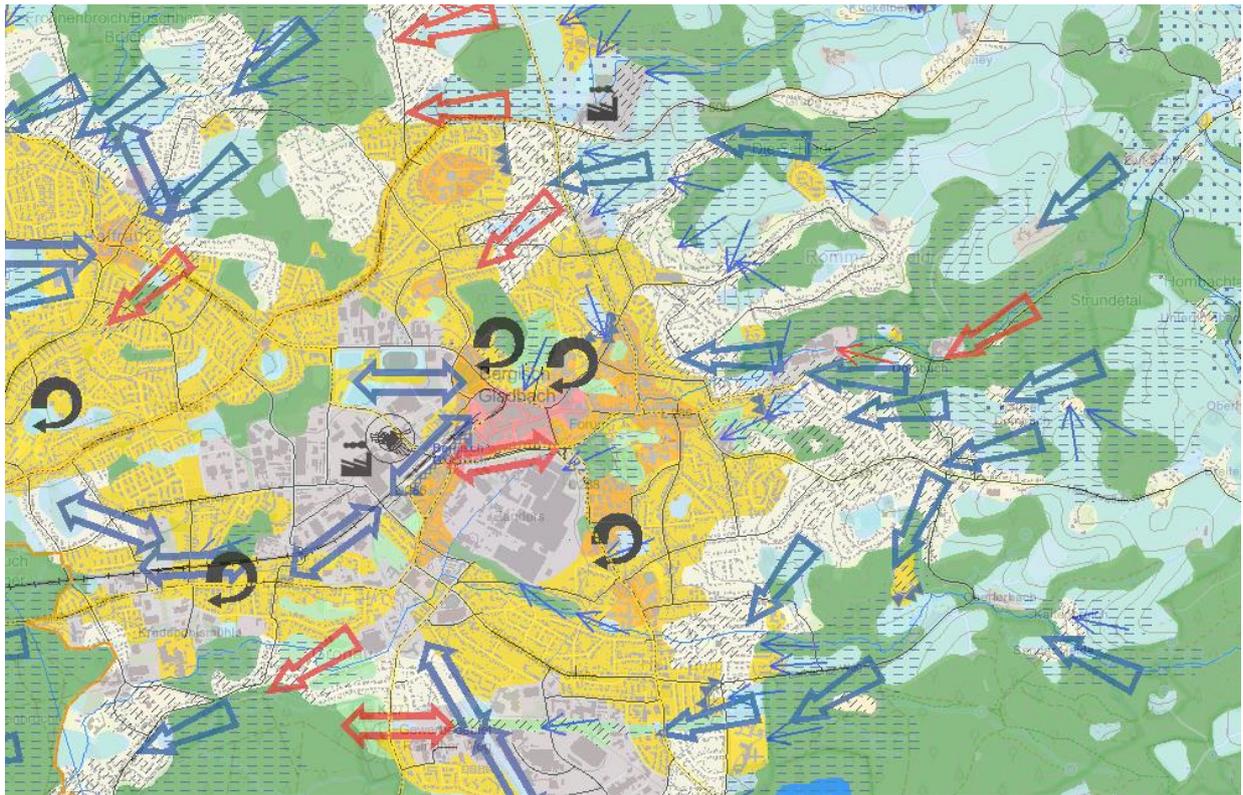


Abbildung 32 Ausschnitt der Klimafunktionskarte für Bergisch Gladbach mit Luftleitbahnen (Doppelpfeile), Talwinden (dicke Pfeile) und Kaltluftabflüssen (dünne Pfeile) jeweils belastet (rot) und unbelastet (blau) (Quelle: Stadt Bergisch Gladbach)

Abbildung 33 veranschaulicht die räumliche Verteilung der Bodenversiegelung in Bergisch Gladbach, was als Indikator der Bebauungsdichte eines Gebietes dient. Die Gesamtversiegelung im Stadtgebiet entspricht einem Anteil von 18,1 %, was mehr als doppelt so hoch wie der Landesdurchschnitt in NRW mit 8,2 % ist. Zum Vergleich liegen die Anteile der Bodenversiegelung in den nächsten Großstädten Köln und Leverkusen bei 30,7 % bzw. bei 28,9 %.⁶³

Der Großteil der versiegelten Flächen befindet sich im Westen des Stadtgebiets. Gerade in den Stadtteilen Heidkamp und Stadtmitte finden sich sehr große, zusammenhängende Flächenanteile mit einem Versiegelungsgrad von bis zu 100 % (Abbildung 33).

Der Versiegelungsgrad spielt gleichermaßen für die Entwicklung von Hitzeinseln, als auch für Hochwasser- und Starkregenabflüsse eine entscheidende Rolle. In der zukünftigen Stadtplanung sollte daher der lokale Versiegelungsgrad sowie das Entwicklungsrisiko von Wärmeinseln auch für die folgenden Jahrzehnte bis 2100 in Betracht gezogen werden. Ziel sollte es sein, dass steigende Risiko von Wärmeinseln und die Wärmebelastung in urbanen Gebieten abzuschwächen. Aber auch das Freihalten von Grünflächen, die eine thermische Ausgleichsfunktion übernehmen, ist von großer Bedeutung.

⁶³ <http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/>

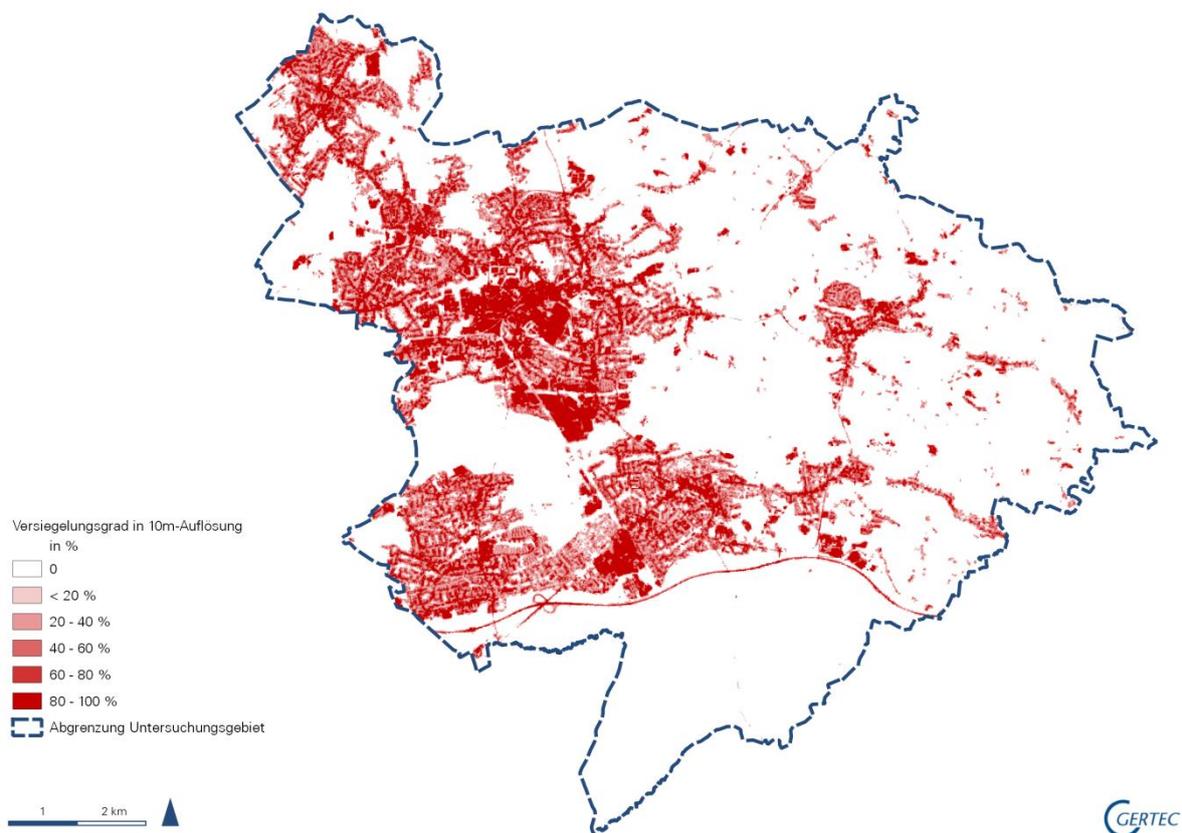


Abbildung 33 Bodenversiegelung in Bergisch Gladbach (Quelle: Copernicus Land Monitoring)

7.2.2 Wasserwirtschaft

In den vergangenen Jahrzehnten war die Jahres-Niederschlagsmenge in Bergisch Gladbach von Schwankungen betroffen. Für die kommenden Jahrzehnte zeichnet sich bis 2100 ein steigender Trend ab. Jedoch ist die Zunahme zwischen den Winter- und Sommermonaten nicht gleichmäßig aufgeteilt, was zu unterschiedlichen Klimarisiken für Bergisch Gladbach führt. Im Winter wird die Zunahme des Niederschlags zu einem erhöhten Risiko für Hochwasserereignisse führen, während die sommerliche Wasserknappheit sowie die Tage der Trockensaison deutlich zunehmen werden.

7.2.2.1 Hochwasser- und Starkregengefahr

Das Stadtgebiet von Bergisch Gladbach weist im Ost-West-Verlauf deutliche topografische Unterschiede auf. Im östlichen Bereich ist Bergland mit Geländehöhen um 200 m über Normalhöhennull (üNHN) anzutreffen, wohingegen der Westen mit Geländehöhen um 60 m üNHN an die rheinische Tiefebene anschließt. Der höchste Punkt der Stadt liegt auf 267,3 m üNHN, während der tiefste Punkt bei 51,2 m üNHN liegt.

Die wichtigsten Fließgewässer auf dem Gebiet der Stadt Bergisch Gladbach sind die Strunde, der Mutzbach, der Saaler Mühlenbach und der Frankenforstbach, die das Gebiet von Osten nach Westen durchfließen und von denen auch eine Hochwassergefahr ausgehen kann. Die topografischen Gegebenheiten in Bergisch Gladbach sind in [Abbildung 34](#) erkennbar.

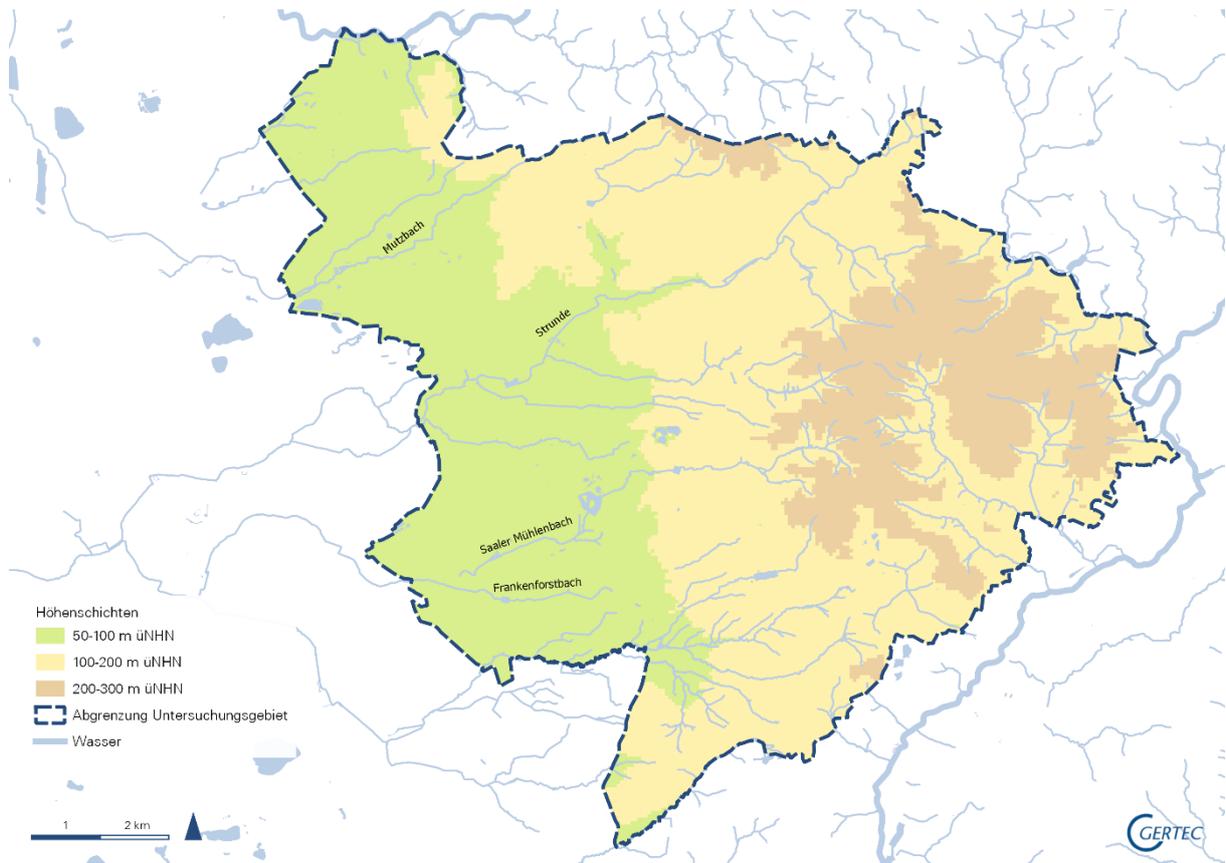


Abbildung 34 Topografie in Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec, LANUV)

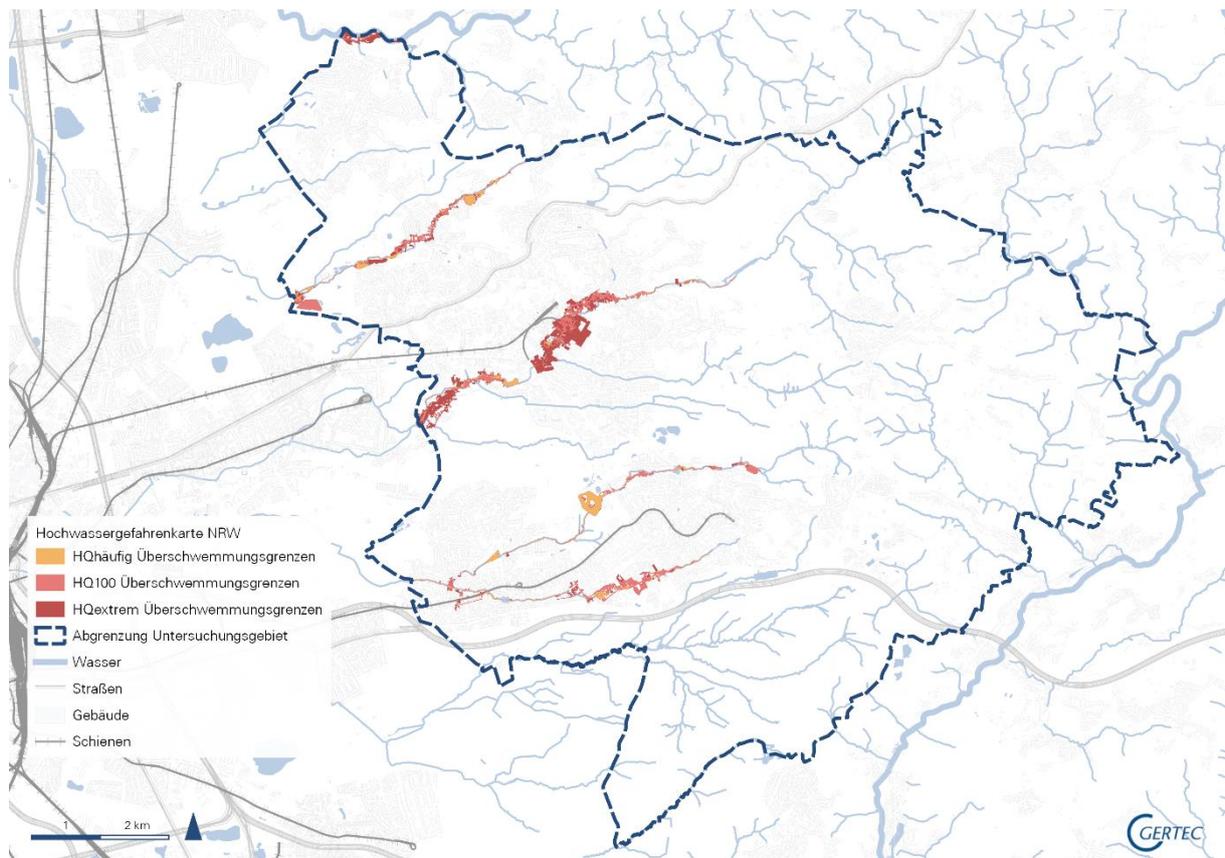


Abbildung 35 Hochwassergefahr in Bergisch Gladbach (Quellen: Gertec, LANUV, OpenStreetMap (OSM)).

Überschwemmungsgefahr besteht in Bergisch Gladbach durch Fließgewässer sowie Überflutungsgefahr durch lokale Starkregenereignisse, die zeitlich und örtlich schwer vorhersagbar sind. Hier sind der Ort des Hauptniederschlages und der relative Höhenunterschied entscheidend. Die topografischen Begebenheiten in Bergisch Gladbach begünstigen einen Abfluss von den höherliegenden Stadtteilen im Osten in Richtung Westen.

In **Abbildung 35** sind die Überschwemmungsgrenzen im Verlauf der Strunde, des Mutzbachs, des Saaler Mühlenbachs und des Frankenforstbachs zu erkennen. Die Überschwemmungsbereiche sind im westlichen Stadtgebiet besonders ausgeprägt. Dadurch sind auch bereits bei Ereignissen mit hohen Wiederkehrwahrscheinlichkeiten (HQhäufig) hauptsächlich die bebauten Siedlungsbereiche und Industriegebiete von den Überschwemmungen betroffen. Laut Hochwasser-Risikokarte NRW sind bei einem Hochwasserereignis HQ100 (100-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeit) etwa 4.470 Einwohner in den überschwemmten Bereichen betroffen.

Der „Teilbericht Starkregen⁶⁴“ des Klimaschutzteilkonzepts zur Anpassung an den Klimawandel des Rheinisch-Bergischen Kreises macht darüber hinaus auch die durch Starkregen betroffenen Stadtbereiche abseits der Flussläufe deutlich. Der Bericht verdeutlicht zudem, dass bei einem Starkregenereignis mit 55 mm Niederschlag innerhalb von 60 Minuten etwa 22 % der Gebäude von einem Einstau über 20 cm betroffen sind und stellt noch einmal auch in der Vergangenheit besonders betroffene Bereiche wie die Robert-Schumann-Straße, den Refrather Weg oder die Gierather Straße heraus. Zusätzlich zu den Hochwassergefahrenkarten und den festgesetzten

⁶⁴ <https://www.rbk-direkt.de/klimaschutzteilkonzept-zur-anpassung-an-den-klimawandel-teilbericht-starkregen.pdf>

Überschwemmungsflächen gibt es noch die Starkregengefahrenkarten. Diese zeigen die Abfluss an der Oberfläche und Überflutungen infolge von Starkregenereignissen.

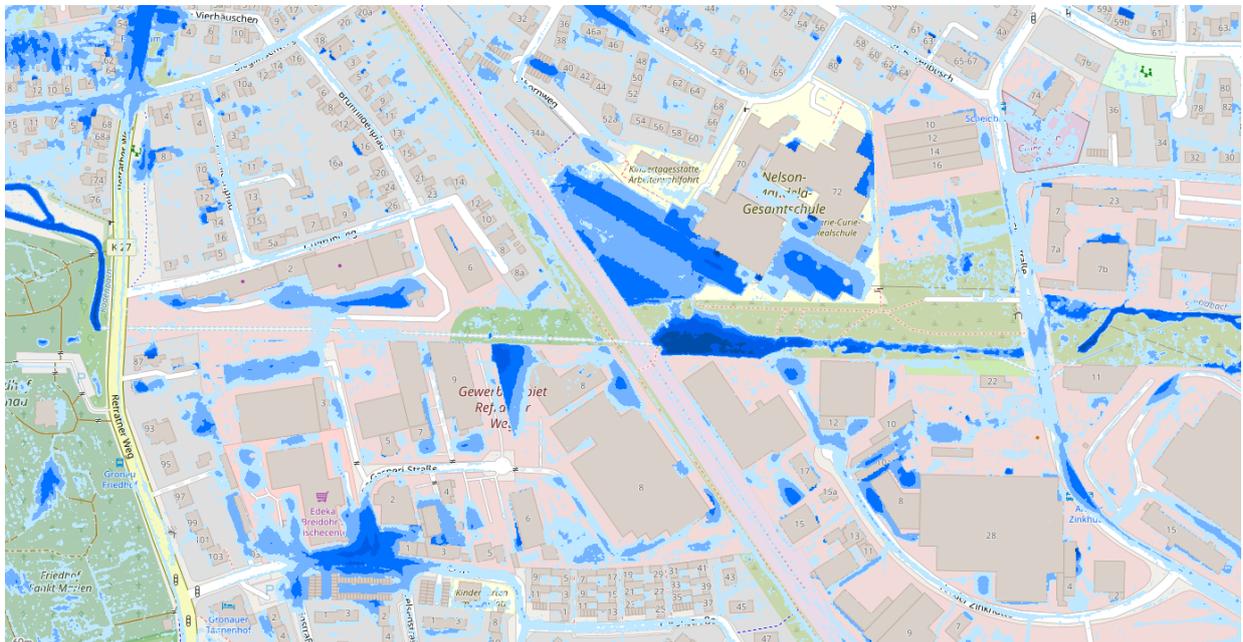


Abbildung 36 Ausschnitt der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bergisch Gladbach (Quellen: Stadt Bergisch Gladbach).

Abbildung 36 zeigt einen Ausschnitt der interaktiven Starkregengefahrenkarte der Stadt Bergisch Gladbach⁶⁵. Sie zeigt den Abfluss an der Oberfläche und Überflutungen infolge von Starkregenereignissen. Die von Überflutungen betroffenen Gebiete abseits der Fließgewässer wie die Robert-Schumann-Straße werden hier für einen Regen mit 55 mm Niederschlag innerhalb von 60 Minuten noch einmal deutlich.

Das Starkregenereignis vom Juli 2021 (Extremereignis mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von weit mehr als 100 Jahren) hat besonders auch im Innenstadtbereich zu großflächigen Überflutungen, Stromausfällen und Schäden an Gebäuden geführt.

Durch die prognostizierten häufiger vorkommenden Starkregenereignisse steigt das Risiko von Überflutungen als auch von Überschwemmungen an. Dieses steigende Risiko wird nicht nur die Gefahr für Menschen und Eigentum erhöhen, sondern auch die vorhandene Hochwasserschutzinfrastruktur zunehmend belasten und weitere notwendig machen.

7.2.2.2 Wasser- und Landwirtschaft

Durch höhere Sommertemperaturen sowie eine steigende Anzahl von Sommertagen (Temperaturmaximum über 25 °C), heißen Tagen (Temperaturmaximum über 30 °C) und Hitzewellen (mehrtägige Periode mit ungewöhnlich hoher thermischer Belastung) besteht für die anstehenden Böden eine erhöhte Trockenheitsgefahr. Dies hat Auswirkungen auf die Landwirtschaft in Form von erwarteten

⁶⁵ <https://bergischgladbach.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=368c673b259c405bb4dfca76d86db09a>

Rückgängen der Grundwasserneubildungen, einem Rückgang der Bodenfeuchte sowie einer hitzebedingten Zunahme der Evapotranspiration⁶⁶.

Die Grundwasserneubildung (vgl. [Abbildung 37](#)) wird durch abnehmende Niederschläge, steigende Lufttemperaturen und zunehmende Sonnenscheindauer mittel- bis langfristig zurückgehen. In Bergisch Gladbach weist der überwiegende Anteil der Flächen eine Grundwasserneubildung von weniger als 150 mm/a bis zu 300 mm/a auf. In vereinzelt Bereichen kann auch eine höhere Neubildung stattfinden. Im Stadtgebiet von Bergisch Gladbach sind innerhalb der Referenzperiode 1981-2010 keine Flächen vorhanden, bei denen eine Grundwasserzehrung vorliegt.

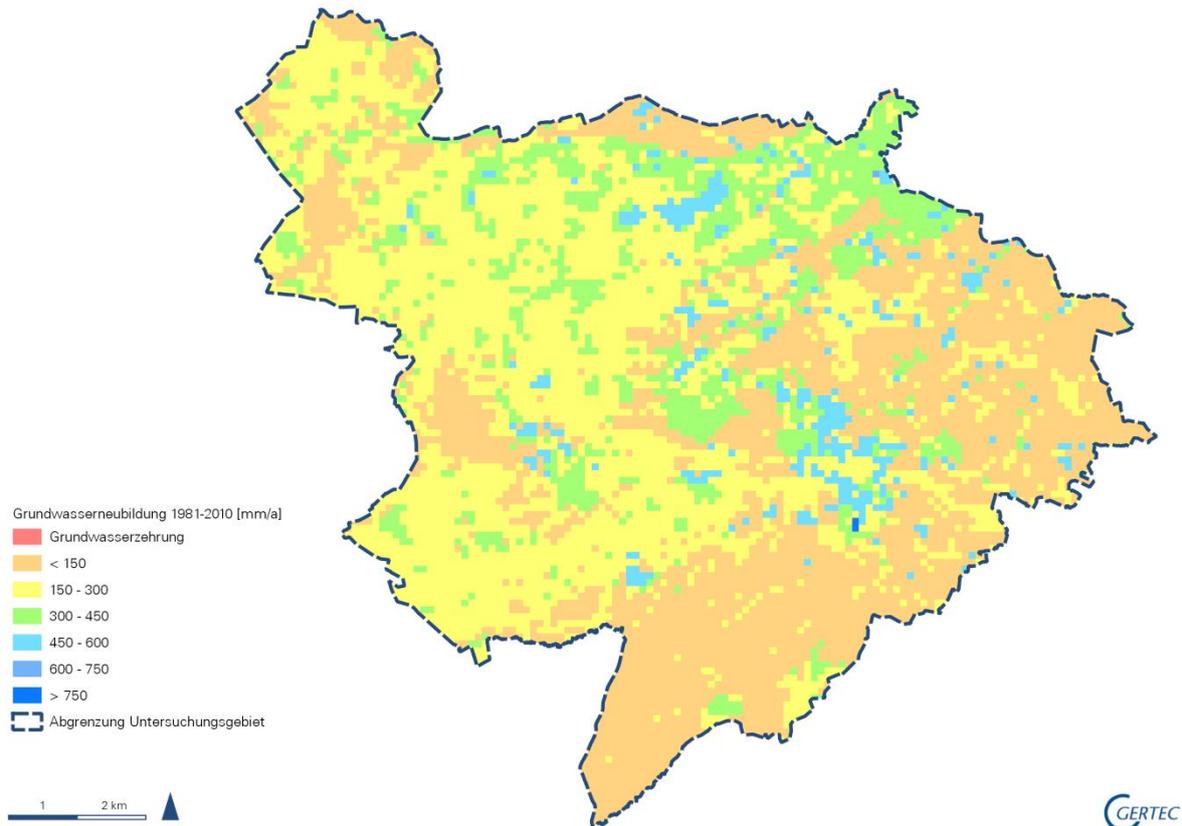


Abbildung 37 Grundwasserneubildung pro Jahr in Bergisch Gladbach zwischen 1981 - 2010. (Quelle: LANUV)

Laut LANUV-Prognose ist absehbar, dass die Grundwasserneubildung bis 2040 bezogen auf die Referenzperiode 1981-2010 noch leicht zunehmen wird. Im Zeitraum 2041-2070 sind nur noch vereinzelt leichte lokale Zunahmen und bereits deutliche Abnahmen der Grundwasserneubildung prognostiziert. Zwischen 2071 und 2100 verstärkt sich dieser Trend weiter und es werden starke und – lokal begrenzt – sehr starke Abnahmen der Grundwasserneubildung erwartet (vgl. [Tabelle 17](#) und [Abbildung 38](#)). So kann es gerade im Westen des Stadtgebiets in den ferneren Jahrzehnten zu lokaler Grundwasserzehrung kommen.

⁶⁶ „Die Evapotranspiration ist eine meteorologische Größe, welche die Gesamtsumme des Wasserverlustes in einem Gebiet an die Atmosphäre beschreibt. Sie setzt sich dabei zusammen aus der direkten, physikalischen Verdunstung (Übergang des Wassers von flüssiger in die gasförmige Form) von Land- und Wasserflächen hauptsächlich durch Sonneneinstrahlung und Wind sowie aus der Wasserabgabe in erster Linie von Pflanzen über die Spaltöffnungen ihrer Blätter und über die Wachsschicht (Cuticula).“ Bundesministerium für Forschung und Bildung. <https://www.pflanzenforschung.de/de/themen/lexikon/evapotranspiration-10021>

Parameter	Prognostizierte Änderung 2011 – 2040 bezogen auf 1981 – 2010	Prognostizierte Änderung 2041 – 2070 bezogen auf 1981 - 2010	Prognostizierte Änderung 2071 – 2100 bezogen auf 1981 - 2010
Änderungen der Grundwasserneubildung (mm/Jahr)	leichte und lokal deutliche Zunahmen +12 bis +62	starke lokale Abnahmen und leichte lokale Zunahmen zwischen -139 bis +13	sehr starke lokale und leichte Abnahmen zwischen -263 bis -11

Tabelle 17 Prognostitierte Entwicklung der Grundwasserneubildung bis 2100 (Quelle: LANUV)

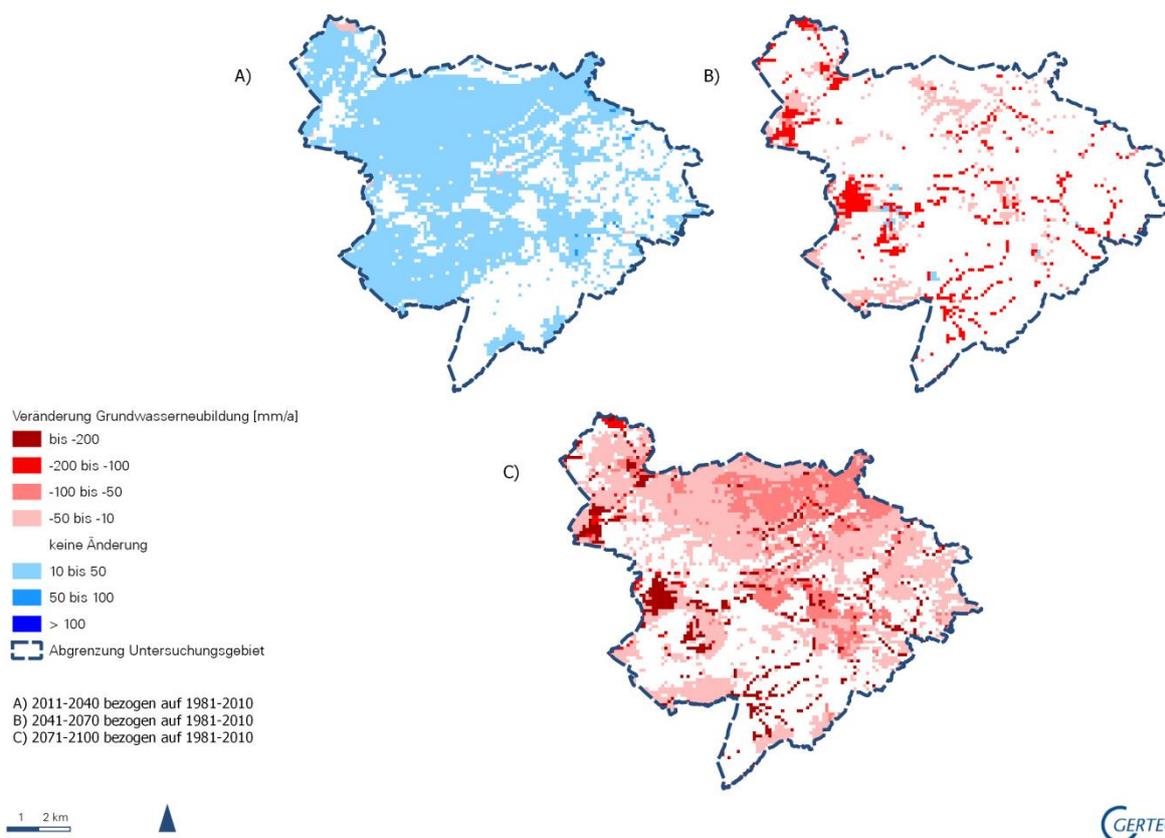


Abbildung 38 Modellierung der Veränderung der Grundwasserneubildung in Bergisch Gladbach (Quelle: Gertec, OSM, LANUV: Szenario SRES A1B, Modell WETTREG-2010.)

Die Evapotranspiration wird aufgrund von steigenden Temperaturen und Sonnenscheindauer im Sommer deutlich zunehmen. Dieser Trend wird nicht nur eine weitere Grundwasserneubildung verhindern, sondern auch zum stärkeren Austrocknen der Bodenoberfläche führen. Besonders deutlich wird das unter anderem in den Flusstälern. Zudem werden ausbleibende Niederschläge im Sommer eine verstärkende Wirkung haben, was unmittelbare Folgen für die Vegetation und Nutzpflanzen haben wird und gleichzeitig das Risiko für Erosion und Brandgefahr erhöht. Dabei wird es nicht nur zu einer Zunahme der Winderosion kommen. Die durch Wasser verursachte Erosion, sowohl durch die im Winter zunehmende Niederschlagsmenge als auch durch die erhöhte Anzahl von Starkregenereignissen, wird ebenso zunehmen.

Analog zur Grundwasserneubildung wird auch die Bodenfeuchte im Sommer abnehmen. Diese variierte in der Referenzperiode 1961-1990 im Sommer zwischen 47 % nutzbarer Feldkapazität (für leichte Böden) und 71 % nutzbarer Feldkapazität⁶⁷ (für schwere Böden). Im Sommer innerhalb der Referenzperiode 2071-2100 ist im Vergleich dazu eine Abnahme der Bodenfeuchte um ca. 10 % zu erwarten (vgl. [Tabelle 18](#)). Auch in der Experten-Online-Beteiligung zur Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes des Rheinisch-Bergischen Kreises wurden im unbebauten Umland von Bergisch Gladbach 19 potenzielle Bereiche für Trockenstress ausgemacht. Die Durchwurzelbarkeit des Bodens, evtl. anstehendes Felsgestein und die Bodenart spielen hierbei eine Rolle. Die Wasserspeicherfähigkeit von leichten Sandböden ist eher gering.

Leichte Böden (hoher Sandanteil)	Änderung 2021-2050 bezogen auf 1961- 1990	Änderung 2071- 2100 bezogen auf 1961- 1990	Schwere Böden (hoher Tonanteil)	Änderung 2021- 2050 bezogen auf 1961- 1990	Änderung 2071- 2100 bezogen auf 1961- 1990
Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im gesamten Jahr	-1,56	-3,97	Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im gesamten Jahr	-1,38	-3,79
Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Frühjahr	0,31	0,45	Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Frühjahr	0,6	1,46
Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Sommer (%)	-2,72	-10,24	Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Sommer (%)	-2,2	-9,59
Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Herbst (%)	-1,6	-4,39	Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Herbst (%)	-2,68	-7,07
Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Winter (%)	-0,06	0,02	Änderung der Bodenfeuchte in % nutzbarer Feldkapazität im Winter (%)	0,44	0,76

Tabelle 18 Prognose der Bodenfeuchte für leichte und schwere Böden bis 2100 in Bergisch Gladbach (LANUV)

Da die Qualität und Menge einer Ernte von einem Zusammenspiel vieler Faktoren abhängen, sind konkrete Auswirkungen der Klimawandelfolgen auf den landwirtschaftlichen Ertrag nicht ableitbar. Zur Abschätzung der Auswirkungen sind beeinflussende Faktoren wie der CO₂-Effekt, die Pflanzenart, die Bewässerungsbedürfnisse etc. zu beachten.

Beim sogenannten CO₂-Effekt wird angenommen, dass eine erhöhte CO₂-Konzentration zu einer Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge führt. Da bislang kein einheitlicher wissenschaftlicher

⁶⁷ Die nutzbare Feldkapazität ist die Wassermenge, die ein Boden über die Saugspannung in den Bodenporen pflanzenverfügbar speichern kann.

Konsens⁶⁸ zu den Auswirkungen einer erhöhten CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf den landschaftlichen Ertrag existiert, wird der Effekt im Rahmen dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Die unterschiedlichen Jahreszeiten bringen spezifische Risiken für die Landwirtschaft mit sich. Im Winter wird eine erhöhte Niederschlagsmenge vorhergesagt, was zu einem höheren Schadensrisiko durch Bodenübersättigung und Verrottungsgefahr führen kann. Das steigende Risiko von Hitzewellen wird zu einem erhöhten Dürreerisiko führen, was für Nutzpflanzen einen hohen Hitze- und Bewässerungsstress bedeuten kann. Dieses steigende Risiko wurde bereits durch die Rekorddürre und entsprechende wirtschaftliche Rekordschäden in der Landwirtschaft im Sommer 2018⁶⁹ deutlich.

Nicht alle Auswirkungen des Klimawandels sind für die Landwirtschaft negativ. Steigende Temperaturen oder längere Sonnenscheindauer können eine Zunahme der Erträge zur Folge haben. Dabei müssen jedoch ausreichend Niederschläge vorhanden sein und die Pflanzenart muss mit den geänderten klimatischen Bedingungen auskommen. Ansonsten sind auch im nicht sehr stark landwirtschaftlich geprägten Bergisch Gladbach Ertragsrückgänge zu erwarten.

In Bergisch Gladbach beginnt die Vegetationszeit im Durchschnitt zwischen dem 85. und 91. Tag des Jahres (Ende März) und dauert im Schnitt ca. 210 bis 216 Tage an (bis Ende Oktober). Aufgrund von höheren Temperaturen wird erwartet, dass die Vegetationszeit in den kommenden Jahrzehnten deutlich früher beginnen wird. Die Vegetationsperiode soll bis 2050 ca. eine Woche und bis 2100 ca. zwei Wochen früher beginnen. Diese Verlängerung in Kombination mit einer längeren Sonnenscheindauer und erhöhten Temperaturen kann grundsätzlich zu einer Steigerung der Ernten führen.

7.2.3 Wald- und Forstwirtschaft

Die Stadt Bergisch Gladbach sowie der gesamte Rheinisch-Bergische Kreis verfügen über eine verhältnismäßig große Waldfläche verglichen mit dem NRW-Durchschnitt. Die Waldfläche der Stadt Bergisch Gladbach bedeckt dabei ca. 38,8 % der städtischen Gesamtfläche (vgl. [Abbildung 29](#)).

Die Waldflächen werden dem Regionalforstamt Bergisches Land zugeordnet. Ein Vergleich der Waldanteile zwischen den Regionalforstämtern zeigt deutlich, dass sich das Regionalforstamt Bergisches Land mit 35 % Waldanteil knapp über dem NRW-Durchschnitt von 27 % befindet. Aus der Landeswaldinventur⁷⁰ geht ebenfalls hervor, dass sich der Wald des Regionalforstamtes Bergisches Land durch vielfältige Arten auszeichnet und keine einzelne Art dominiert.

Wie in Kapitel 7.2.1 bereits angeführt und in [Abbildung 32](#) dargestellt, haben Waldgebiete besonders in der Nähe von Siedlungen eine sehr wichtige thermische Ausgleichsfunktion in heißen Perioden. Bezüglich der Klimaanpassung sind die Waldbrandgefahr, die Sturmwurfgefahr sowie der allgemeine Zustand des Waldes als relevante Faktoren zu betrachten.

7.2.3.1 Waldbrandgefahr

Zwischen 1971 und 2000 betrug die jährliche Anzahl der Waldbrandgefahrstage in Bergisch Gladbach ca. 3,4 bis 6,3 Tage.⁷¹ Diese Gefahr wird sich zwischen 2031 und 2060 unter Berücksichtigung des RCP 4.5 Szenarios vor allem im westlichen Stadtgebiet um zunächst bis zu ca. drei Tage und im Zeitraum von 2071 bis 2100 erneut um bis zu fünf Tage erhöhen. Die akute Waldbrandgefahr steigt mit zunehmender

⁶⁸ Der CO₂-Effekt ist der positive Einfluss der CO₂-Konzentration in der Luft an pflanzliches Wachstum. Durch Fotosynthese nutzen Pflanzen CO₂ aus der Luft als Energiequelle und Baustoff fürs Wachstum. Je mehr CO₂ es in der Luft gibt, desto einfacher es ist, für Pflanzen dieses wichtiges Molekül abzugreifen. Folglich wird durch die steigende CO₂-Konzentration in der Luft auch das pflanzliche Wachstum gefördert. Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung. <https://www.pflanzenforschung.de/de/journal/journalbeitraege/kohlendioxid-die-gemischte-bilanz-der-landwirtschaft-10011>

⁶⁹ https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2018/20180830_deutschlandwetter_sommer_news.html

⁷⁰ <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw>

⁷¹ LANUV 2019, <https://www.waldinfo.nrw.de/>

Anzahl heißer Tage sowie langanhaltender Trockenperioden und betrifft somit mehrere Waldgebiete der Kommune. Daher sollte die weitere Sensibilisierung für brandvermeidende Verhaltensweisen der Bevölkerung und die verstärkte Wahrnehmung und Bereitschaft für Vorsichtsmaßnahmen (langfristiger Waldumbau) sowie die Bekämpfung von Waldbränden ins Blickfeld genommen werden.

7.2.3.2 Sturmwurfisiko

Das Sturmwurfisiko hat nicht nur Konsequenzen für die menschliche Gesundheit, sondern auch für das Schadenrisiko für Eigentum sowie für die Waldflächen und die Natur selbst.

In Bergisch Gladbach besteht insgesamt ein geringes Sturmwurfisiko für die meisten Waldgebiete. Das Sturmwurfisiko ist stark von den Baumarten abhängig und bei Nadelbäumen im Vergleich zu anderen Baumarten höher. Das Sturmwurfisiko wird vor allem durch die Zunahme sehr starker Windereignisse erhöht. Entsprechend aktueller Projektionen wird die Anzahl der Orkantage (Spitzenwindgeschwindigkeiten über 103 km/h) in NRW bis 2065 um bis zu 60 % gegenüber der Referenzperiode 1961-1990 zunehmen.⁷²

Entscheidend für den Faktor der menschlichen Gesundheit ist insgesamt nicht das Sturmwurfisiko in Waldgebieten, sondern für Einzelbäume in Wohngebieten. Folglich sollen Bäume in unmittelbarer Nähe von Wohngebieten, Gebäuden, und Infrastruktur überprüft werden, um das aufgrund der Zunahme der Orkantage steigende Sturmwurfisiko und damit einhergehend das steigende Risiko für Eigentumsschäden sowie Lebensgefahr abzuschätzen.

7.2.3.3 Biodiversität und Naturschutz

Durch den Klimawandel werden auch Natur und Ökosysteme zunehmend belastet. Im Vergleich zur natürlichen, langfristigen Entwicklung eines Ökosystems wird der Klimawandel zu schnelleren Veränderungen in lokalen Ökosystemen führen, z. B. durch erhöhte Temperaturen und Niederschläge sowie längere Trockenphasen und Sommerzeiten. Diese klimatischen Änderungen, die normalerweise über tausende von Jahren graduell geschehen, werden durch das Tempo des Klimawandels beschleunigt und innerhalb von nur wenigen Dekaden erfolgen. Aufgrund der Geschwindigkeit der klimatischen Änderungen können sich folglich einheimische Tier- und Pflanzenarten nicht in ausreichendem Maße anpassen, was für viele Arten existenzbedrohlich ist. Dadurch werden auch die Gesundheit der einheimischen Ökosysteme (u. a. Wälder, Seen, Feuchtgebiete) sowie die Ökosystemdienstleistungen⁷³ geschädigt, welche oft für selbstverständlich gehalten werden. Die klimatischen Veränderungen können darüber hinaus dazu führen, dass sich vom Mensch eingebrachte Pflanzen mit ursprünglich anderem Lebensraum (Neophyten) stärker ausbreiten und heimische Flora und Fauna weiter verdrängen. Beispielhaft sei hier das Drüsige Springkraut genannt, welches – aus Indien stammend – im 19. Jahrhundert als Zierpflanze nach Europa gebracht wurde und aufgrund seiner starken verwilderten Ausbreitung seit 2017 auf der „Liste invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung“ steht. In den Klimaanpassungsmaßnahmen soll daher überlegt werden, wie Schadenminderungsstrategien für Lebensarten und Ökosysteme in Bergisch Gladbach umgesetzt werden können.

7.2.4 Allgemeiner Waldzustand

Zwar liegen keine spezifischen Daten zum Waldzustand in Bergisch Gladbach vor, jedoch sind Daten zum allgemeinen Gesundheitszustand des Waldes in NRW vorhanden. Der Waldzustand wird seit 1984 vom

⁷² Kropp et. al. 2009: Klimawandel in Nordrhein-Westfalen LANUV 2019: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/abschluss_pik_0904.pdf

⁷³ Z. B. saubere Luft und Wasser, die aus dem natürlichen Ökosystem entstehen, ohne dass Menschen das beeinflussen müssen.

LANUV erfasst⁷⁴. Als Indikator zum gesundheitlichen Waldzustand wird die Kronenverlichtung der Bäume genutzt. Wie in **Abbildung 39** erkennbar, gibt es insgesamt eine deutliche Verschlechterung des durchschnittlichen Kronenzustands für alle Baumarten in NRW. Während 1990 nur 41 % der Bäume eine schwache oder deutliche Kronenverlichtung aufwiesen, lag der Anteil in 2019 bei ca. 81 %. 2021 konnte der starke Negativtrend seit 2018 durch die höheren Niederschläge etwas aufgehalten werden (Rückgang der deutlichen Kronenverlichtung um 4 %-Punkte). Die Kronenverlichtung ist allerdings weiterhin problematisch. Nach wie vor ist der Anteil der Bäume mit einer deutlichen Kronenverlichtung auch 2021 im Vergleich zu 1990 fast vierfach höher. Aus dem Waldzustandsbericht geht zudem hervor, dass in den vergangenen Dürrephasen seit 1990 insbesondere bei Buchen und Eichen die Kronenverlichtung insgesamt stark zugenommen hat oder die Bäume komplett vertrocknet und abgestorben sind.

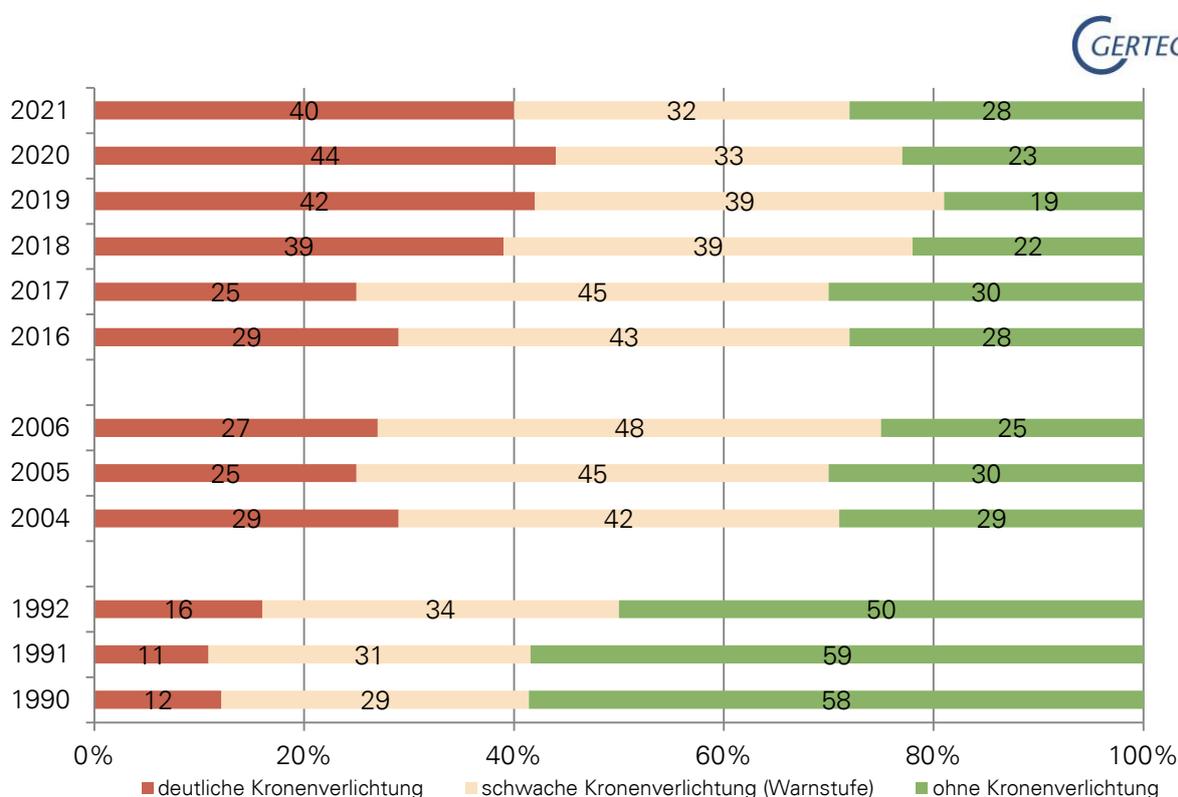


Abbildung 39 Entwicklung des Kronenzustandes aller Baumarten 1990 bis 2021 (Quelle: LANUV).⁷⁵

Die Faktoren für den stetig wachsenden Anteil der geschädigten Bäume sind vielseitig, einige Hauptgründe hängen jedoch stark mit dem Klimawandel zusammen. Hitze- und Dürreereignisse werden extremer und können einen lebensbedrohlichen Stress für Bäume darstellen. Wärmere und trockenere Sommer sowie kürzere Kaltphasen im Winter führen dazu, dass Parasiten wie z. B. der Borkenkäfer bessere Überlebenschancen haben und sich schneller vermehren können. Orkane wie z. B. Kyrill, Xavier oder Friederike haben die Wälder in den vergangenen Jahrzehnten in manchen Gebieten in NRW extrem geschädigt (u. a. im Sauerland). Es wird prognostiziert, dass solche extremen Wetterereignisse in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland weiter zunehmen werden.

Mit einer Verstärkung des Klimawandels werden sich in der Zukunft diese Ereignisse weiter ausbreiten. Über Jahre werden sich die Waldschäden anhäufen und zu einem deutlich höheren Anteil der

⁷⁴ LANUV NRW: Waldzustandsbericht 2021:

https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Waldzustandsbericht_NRW_2021_Langfassung.pdf

⁷⁵ Waldzustandsbericht 2021, Langfassung. Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in NRW. LANUV.

https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Waldzustandsbericht_NRW_2021_Langfassung.pdf

abgeschwächten, geschädigten und toten Bäume im Wald führen, welche wieder aufgeforstet werden müssen.

7.3 Maßnahmenentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel

Im Sinne des prognostizierten Klimawandels liegen die relevanten Handlungsfelder für die Stadt Bergisch Gladbach vor allem im Bereich der menschlichen Gesundheit und Stadtplanung. Auch in den Handlungsfeldern, in denen kein expliziter, dringender Handlungsbedarf besteht, ist eine bewusste und vorausschauende Berücksichtigung des Themas Klimawandel und Ressourcen sinnvoll und eine Einbeziehung der Stadt erstrebenswert.

Das „Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel“ des MUNV stellt umfassende Anpassungsmaßnahmen für städtische Gebiete zusammen, die sich auf die Klimaelemente Temperatur und Niederschlag beziehen und eine gute Ergänzung zu den Auswertungen des LANUV darstellen. Dabei werden

- kurzfristige Maßnahmen (wie Dach- und Fassadenbegrünung oder Begrünung im Straßenraum),
- mittelfristige Maßnahmen (wie etwa die Anpassung der Gebäudeausrichtung, Dämmung und Verschattung von Hauswänden) und
- langfristig umzusetzende Maßnahmen (die sich auf die Freiraum- und Stadtplanung, auf Bebauungsstruktur, Frischluftschneisen aber auch auf die Versorgungs- und Infrastruktur beziehen)

unterschieden.

Für die Stadt Bergisch Gladbach kommen u. a. folgende Anpassungsmaßnahmen in Frage:

Temperatur

- Sicherung von Frisch- und Kaltluftschneisen und Grünzügen
- Verbesserung des Mikroklimas und Erhöhung der Verdunstung
 - Erhöhung des Vegetationsanteils
 - Verminderung der Versiegelung im städtischen Bereich
 - Erhöhung des Anteils an Fassaden- und Dachbegrünung
 - Schaffung und Erhalt von Freiflächen
 - Pflanzung von hitze- und trockenresistenten Baumarten
 - Erhalt und Schaffung von Gewässerflächen
 - Einbau von (natürlichen) Beschattungselementen
 - Bewässerung urbaner Vegetation
- Schadensvermeidung in der Landwirtschaft
 - Bewässerung von durch hohe Trockenheit bedrohter landschaftlicher Flächen (unter Berücksichtigung möglicher Grundwasser-Absenkungen)
 - Maßnahmen gegen Wind- und Wassererosion

Niederschlag

- Anpassung der technischen Infrastruktur:
 - Technische Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur (z. B. höhere Bordsteine im Straßenraum)

- Vorbeugung von Hochwasserereignissen durch Regenrückhaltung (z. B: Regenrückhaltebecken)
- Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung:
 - im privaten Raum z. B. Abkopplung von Dach- und Hofflächen von der Kanalisation, Entwässerungssysteme in Baugebieten mit Möglichkeiten der Niederschlagsversickerung
 - im öffentlichen Raum z. B. Multifunktionale Grünflächen mit Absorptionsfunktion für Niederschlagswasser, Baumrigolen

Natur

- Renaturierungsmaßnahmen für Wald- und Wassergebiete, um:
 - mehr natürlichen Lebensraum für einheimische Flora und Fauna zu ermöglichen und die Gesundheit der lokalen Ökosysteme zu unterstützen sowie
 - Ökosystemdienstleistungen – z. B. Wasser- und Luftfiltration, Überhitzungsausgleichsfunktionen, Erholungsfunktionen, Treibhausgassenken, etc. - zu pflegen.

Umgestaltungsprozesse in bestehenden Bebauungsstrukturen lassen sich nur langsam umsetzen – umso wichtiger ist es, langfristige Maßnahmen entsprechend frühzeitig zu planen. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass Anpassungsmaßnahmen und Klimaschutzmaßnahmen teilweise Zielkonflikte aufweisen („Baulückenschließung/Nachverdichtung vs. Frischluftschneisen“). Viele Anpassungsmaßnahmen liegen im Gestaltungsbereich der Bürgerinnen und Bürger – dies betrifft Art und Ausrichtung von Dachflächen (Dachbegrünung), die Gestaltung von Gärten und Vorgärten, Fassadenbegrünung, ausgebaute Keller oder individuelles Verhalten (z.B. an heißen Tagen). Daher sollten insbesondere Maßnahmen, die nicht durch die Stadt direkt geregelt werden können, durch eine kontinuierliche Sensibilisierungs- und Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden. Dies hat eine erhöhte Akzeptanz städtischer Klimafolgenanpassungsmaßnahmen aber auch eine erhöhte Motivation der Bürgerinnen und Bürger, selber Klimaanpassungsmaßnahmen zu ergreifen, zur Folge.

8 Beteiligungsprozess

Neben der Analyse der Klimafolgen sowie der Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Stadtgebiet bildet die Beteiligung aller relevanten Akteure eine essenzielle Grundlage für die Maßnahmenentwicklung.

Die Akteursbeteiligung differenziert sich in die folgenden Beteiligungsformate:

- Klimateam
- Fraktionsarbeitskreis aller politischer Parteien im Stadtrat
- Auftaktveranstaltung
- Online-Ideenkarte
- Fach-Workshops
- Interviews

Klimateam

Zur gemeinsamen Erarbeitung des fachbereichsübergreifenden Klimaschutzkonzeptes ist eine enge Zusammenarbeit mit allen relevanten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erforderlich. Hierzu wurde ein verwaltungsinternes Klimateam eingerichtet, das sich mehrmals getroffen hat. Nach einem Auftakttermin am 5.4.2022 wurden in einem weiteren Termin am 9.6.2022 die Ausgangssituation und erste Bedarfe zu Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen ermittelt. Nach einem Termin am 23.11.2022 zur Maßnahmendiskussion fand am 8.3.2023 eine Abstimmung zu Maßnahmenbeschreibungen und Zielsetzungen statt.

Im Klimateam wurden die strategischen Entscheidungen auf Fachbereichs- oder Abteilungsleiterenebene – mit Blick in die Zukunft getroffen. Ergänzend dazu wurde auf der Arbeitsebene ein Energie-Team zur Ist-Analyse des Status quo und des fortlaufenden Controllings durch den European Energy Award gegründet. Das Energie-Team traf sich gemeinsam mit dem Klimateam am 5.4.2022 sowie intern am 9.5.2022 und am 17.8.2022.

Durch die enge Verbindung und den gleichzeitigen Beginn der Vorbereitungen zum Klimaschutzkonzept und European Energy Award konnten Kosten und Zeit gespart werden.

Fraktionsarbeitskreis

Um eine enge Beteiligung der Fraktionen sicherstellen zu können, wurde ein Fraktionsarbeitskreis mit Vertretern aller Fraktionen aus dem Stadtrat gebildet. Bis November 2022 haben bereits zwei Sitzungen stattgefunden. Nach einer ersten Veranstaltung am 4.5.2022 zur Information über den Prozess wurden am 13.9.2022 die bisherigen Ergebnisse vorgestellt und erläutert sowie Maßnahmvorschläge von den Fraktionen aufgenommen. Im Mai 2023 hat eine weitere Sitzung stattgefunden.

Auftaktveranstaltung

Die Ansprache und Motivation zur Mitarbeit bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes der breiten Gesellschaft wurde über eine öffentliche Auftaktveranstaltung initiiert. Diese fand am 30.5.2022 als Online-Veranstaltung statt. Bei einer regen Diskussion wurden viele Anregungen und Ideen eingebracht. Neben Bürgerinnen und Bürgern haben auch Vereine und Institutionen an der Veranstaltung mit dem



Bürgermeister und Dezernenten teilgenommen. Dazu zählen beispielsweise Vertreterinnen und Vertreter der Klimafreunde Rhein Berg e.V., des Bergischen Naturschutzvereins e.V., des Ernährungsrates Bergisches Land oder der Gemeinschaftsgrundschule Refrath.

Um auch die Schülerinnen und Schüler zu beteiligen, wurde am 20.10.2022 ein Klima-Café angeboten. Diese Veranstaltung konnte aufgrund mangelnder Anmeldungen jedoch nicht durchgeführt werden.

Online-Ideenkarte

Ergänzend zur Auftaktveranstaltung wurde vom 14.6.2022 bis 20.8.2022 eine Online-Ideenkarte angeboten, die allen Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit gab, eigene Maßnahmenvorschläge einzubringen. 140 Bürgerinnen und Bürger haben teilgenommen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem städtischen Onlineportal.

Online-Befragung

Liebe Klimaschutz-Interessierte,

vielen Dank für Ihre Bereitschaft, sich an der Ideen-Onlinekarte zu beteiligen. Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Bergisch Gladbach sind wir auf Ihre Unterstützung angewiesen. Deshalb können Sie sich neben den Workshops im August bereits jetzt mit Ihren Ideen bei uns melden und aktiv in den Prozess einbringen.

Die Beantwortung aller Fragen ist optional.



Wo möchten Sie Ihre Idee verorten?

Markieren Sie dazu bitte einen Ort für Ihre eigene Idee in der Karte. Setzen Sie hierzu bitte einen Punkt, indem Sie mit der linken Maustaste in die Karte klicken.

Es werden keine personenbezogenen Daten erfasst oder weitergeleitet!

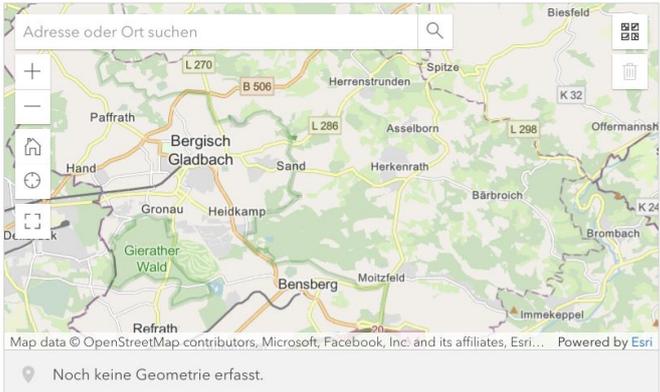


Abbildung 40 Online-Ideenkarte der Stadt Bergisch Gladbach

Beispielhafte Beiträge sind im Folgenden dargestellt:

Wärmeversorgung von Quartieren: Die Stadt Bergisch Gladbach könnte Quartiere identifizieren und hier direkt mit den Betreibern Kontakt aufnehmen.	
Dachbegrünung und PV Anlage auf öffentlichen Gebäuden wie z.B. der neuen Feuerwache in Schildgen	Sehr geehrte Damen und Herren, es ist schön, dass wir unsere Ideen einbringen dürfen ... - der Bereich Bensberger Straße zwischen Heidkamp Zentrum und Bensberg Ortseinfahrt - Idee: *Tempo 30 bei Tag und Nacht* einführen - es ist trivial, aber eine Reduzierung der Geschwindigkeit würde den Bereich leiser und sicherer für Fußgänger und Fahrräder machen... - *neue Fußgängerüberwege* könnten für bessere Querungsmöglichkeiten sorgen - - in Stoßzeiten ist die Bensberger Str. ein beinahe unüberwindbares Hindernis Es wäre schön, wenn Sie meine Idee diskutieren könnten.
Überdachung und Begrünung und/oder Ausstattung mit Photovoltaikanlagen von Parkplätzen/Parkhäusern und/oder anderen großen asphaltierten Bereichen, die sich in der Sonne stark aufheizen.	

Abbildung 41 Auszug aus den Maßnahmenideen der Bevölkerung

Alle Ideen wurden ausgewertet, im Maßnahmenportfolio berücksichtigt sowie eine ausführliche Auswertung der Beteiligung und der Ideen für den Endbericht erstellt.

Die Ideen des Bürgerrats wurden ebenfalls in den Prozess eingebracht und gesichtet und soweit inhaltlich passend integriert.

Fach-Workshops

Zur Vertiefung der Inhalte wurden mehrere Fachworkshops durchgeführt. Hierzu wurden zum einen Experten und zum anderen interessierte Bürgerinnen und Bürger eingeladen. Die Veranstaltungen stießen auf große Resonanz.

Neben dem fachlichen Input stand die Maßnahmensammlung und Diskussion in Kleingruppen im Vordergrund. Dabei wurde auch ein weiterer Schritt in Richtung Netzwerkbildung gegangen.

Workshop zum Thema Mobilität am 25.08.2022

Im Workshop zum Thema Mobilität wurde mit Experten und Bürgerschaft über diese Fragen diskutiert:

- Wie sollte die Mobilität in Bergisch Gladbach in 15 Jahren aussehen: Wie bewegt man sich dann in der Stadt?
- Welche Maßnahmen sollten ergriffen werden?
- Wie können die Bürgerinnen und Bürger für ein alternatives Mobilitätsverhalten gewonnen werden?

Folgende - beispielhaft ausgewählte - Maßnahmvorschläge wurden genannt:

- Stärkere Vernetzung zwischen den Angeboten
- Angebote intuitiver auffindbar machen, z.B. als App
- Reallabore – Veränderung erlebbar machen
- Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur u.a. für einer sichere Schülermobilität
- Einbindung der Unternehmen in die Konzeption von Maßnahmen

Workshop zum Thema Klimaanpassung am 29.08.2022

Im Workshop zum Thema Klimaanpassung wurde im Technischen Rathaus nach fachlichen Inputs durch die Verwaltung über diese Fragen diskutiert:

- Mit welchen Angeboten als Hilfe zur Selbsthilfe sollten Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Land- und Forstwirtschaft unterstützt werden?
- Welche Maßnahmen im öffentlichen Raum bzw. in der öffentlichen Infrastruktur sollten verstärkt ergriffen werden?

Folgende - beispielhaft ausgewählte - Maßnahmenvorschläge wurden genannt:

- Information und Beratung im „Veedel“
- Beratung für Vorsorge gegen Starkregen & Hitzeschutz
- Hitzeaktionsplan
- Veröffentlichung von positiven Beispielen wg. Nachahmungseffekt z.B. bei in-gl.de, im Bergischen Handelsblatt
- Hochwasserinfomobil/ Marktstände/ Veranstaltungen und weitere Öffentlichkeitsarbeit ausbauen
- Unternehmerschaft in Bergisch Gladbach zu Klimaanpassung /-schutz adressieren über die Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)

Workshop Klimabildung, Netzwerke und Öffentlichkeitsarbeit am 1.9.2022

Der Workshop Klimabildung, Netzwerke und Öffentlichkeitsarbeit fand in einer Bensberger Grundschule am 1.9.2022 mit Vertreterinnen und Vertretern unterschiedlichster Vereine, lokaler und regionaler Institutionen und Stadtverwaltung statt und behandelte die beiden Fragen:

- Wie können Bürgerinnen und Bürger der unterschiedlichen Altersgruppen dabei unterstützt werden, selber stärker im Klimaschutz aktiv zu werden?
- Welcher Rahmenbedingungen bedarf es, damit eine deutliche Veränderung möglich ist?

Folgende - beispielhaft ausgewählte - Maßnahmenvorschläge wurden genannt:

- Vernetzung und kooperative Projektentwicklung
- Beteiligungsprojekte fördern
- Projekte in Schulen
- Unterstützung klimagerechter Angebote (Handel, Landwirtschaft)
- Kampagnen durchführen
- Bürgerportal nutzen
- Informationsmaterialien zur Verfügung stellen
- Projektfinanzierung durch Sponsoring etc. erleichtern

Workshop Gewerbe und Unternehmen am 12.09.2022

Der Workshop zum Thema klimasichere Wirtschaft wurde im Haus der Kreishandwerkerschaft Bergisches Land durchgeführt. Nach Impulsvorträgen durch die RBW und der Vorstellung von Best-

Practice-Beispielen regionaler Unternehmen durch einen Vertreter des Vereins Klimafreunde Rhein-Berg e.V. wurde über diese Fragen diskutiert:

- Welche Hemmnisse gibt es derzeit?
- Welche Angebote werden seitens der Unternehmen benötigt?
- Über welche Wege kann eine erfolgreiche Ansprache der Unternehmen gelingen?

Folgende - beispielhaft ausgewählten - Maßnahmenvorschläge wurden genannt:

- Ausbau der Energieberatungskapazitäten für Unternehmen
- Antragsverfahren vereinfachen
- Wärmeplanung für Gewerbegebiete anstoßen
- Infrastruktur für Gewerbegebiete quartiersweise planen
- Schaffung von Angeboten zur betrieblichen Mobilität.

Workshop Stadtentwicklung – Sanieren, Bauen und Erneuerbare Energien am 15.09.2022

Im Workshop zum Thema Stadtentwicklung – Sanieren, Bauen und Erneuerbare Energien im Technischen Rathaus wurde über diese Fragen diskutiert:

- Welche Maßnahmen sollten in Bergisch Gladbach angegangen werden,
 - um die Sanierungsrate zu erhöhen und den Gebäudebestand energie- und ressourceneffizient umzugestalten?
 - neue Wege zur Optimierung der Gebäudenutzung einzuschlagen?
 - den Ausbau der Stromversorgung aus erneuerbaren Energien zur lokalen Versorgung des Gebäudebestandes voranzutreiben?

Folgende - beispielhaft ausgewählte - Maßnahmenvorschläge wurden genannt:

- Stärkung neutraler Energieberatung
- Schaffung von Nah-/Fernwärmenetzen oder Nachbarschaftswärme
- Mit Wohnbaugesellschaften in Dialog gehen zum seriellen Sanieren
- Bei Wettbewerben: cradle-to-cradle, Holzbauweise als Kriterien gegenüber Investoren anregen

Interviews

Ergänzend zu den Fachworkshops wurden mit unterschiedlichen Akteuren der Stadtgesellschaft und regionalen Akteuren vertiefende Expertengespräche geführt. Diese konnten weitere Informationen zur Ausgangslage und Handlungsbedarfen ermitteln.

9 Kommunale Handlungsspielräume

Die Stadt Bergisch Gladbach ist gefordert möglichst früh Treibhausgasneutralität auf dem Stadtgebiet zu erreichen. Hierbei sind jedoch Rahmenbedingungen und eigene Handlungsspielräume und -verantwortlichkeiten zu berücksichtigen. In diesem Kapitel werden – als Basis für die kommunale Zielsetzung der Treibhausgasneutralität bis 2045 – zu beachtende Aspekte des kommunalen Handlungsspielraums beschrieben.

Auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität gibt es drei Entscheidungsebenen. Auf diesen Ebenen werden konkrete Entscheidungen getroffen und der Handlungsrahmen bestimmt. Die Entscheidungen der drei Ebenen wirken dabei hemmend oder fördernd. Um das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen, ist jede Ebene notwendig, keine kann die andere ersetzen und nur im Zusammenspiel kann das Ziel der Treibhausgasneutralität erreicht werden. Es wird hierbei zwischen den folgenden drei Entscheidungsebenen unterschieden:

- EU, Bund, NRW
- Marktakteurinnen und -akteure (d.h. Anbieter, Konsumenten) sowie
- die Stadtverwaltung Bergisch Gladbach mit Töchtern.

Auf kommunaler Ebene ist zwischen direkten und indirekten Einflussmöglichkeiten zu unterscheiden.

Während die Stadt Bergisch Gladbach in ihrem direkten Einflussbereich beispielsweise die Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften und Anlagen beeinflussen kann, den Fuhrpark umstellen oder durch Infrastrukturmaßnahmen sowie Ordnungs- und Planungsrecht steuernd wirken kann, besteht auf einen großen Teil der gesamtstädtischen Emissionen nur ein indirekter Einfluss. Indirekte Einflussmöglichkeiten bezeichnen die Entfaltung einer mittelbaren Wirkung, indem Maßnahmen von Marktakteurinnen und Marktakteuren (Bürgerschaft und Unternehmen) initiiert oder unterstützt werden. Sie bergen eine begründete Wahrscheinlichkeit zur Reduktion der THG-Emissionen, sind jedoch insgesamt von der Umsetzung Dritter abhängig.

Für die Erreichung der Treibhausgasneutralität bedarf es einer umfassenden Transformation aller Handlungs- und Entscheidungsebenen. Nur durch das Zusammenwirken aller Ebenen wird es möglich sein, Treibhausgasneutralität zu erreichen. Die Stadtverwaltung kann dies allein durch ihr Handeln nicht erreichen. Es bedarf optimaler Rahmenbedingungen für eine Zielerreichung.

Das Umweltbundesamt hat unter Beteiligung des Instituts für Energie und Umweltforschung (ifeu) eine Studie erstellt, die folgende vier Einflussbereiche für Kommunen definiert hat: „Verbrauchen und Vorbild“, „Versorgen und Anbieten“, „Regulieren“ sowie „Beraten und Motivieren“. Für diese Einflussbereiche quantifiziert die Studie Maßnahmen, die im Sinne eines „Warenkorbs“ Einflusspotenziale für den stationären und den mobilen Bereich berechnen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einschätzung der prozentualen kommunalen Einflussbereiche auf die Verbrauchssektoren. Den größten Einfluss hat Stadt Bergisch Gladbach wie oben bereits beschrieben bei den eigenen Liegenschaften und Anlagen. Hier kann unmittelbar gehandelt und Maßnahmen wie beispielsweise umfassende energetische Sanierungen und Umstellungen auf erneuerbare Energien, umgesetzt werden. Indirekten Einfluss hat die Stadtverwaltung auf die privaten Haushalte durch Regulierungen (z. B. Festlegungen zur Flächennutzung erneuerbare Energien, Sanierungssatzungen) oder durch die Verbesserung des Versorgungsangebotes (z. B. durch Kommunale Wärmeplanung mit dem Ziel der Energieeffizienzsteigerung). Mehr als 40 % des Einflussbereichs entfällt jedoch auf „weiche Maßnahmen“ des Beratens und Informierens. Im Mobilitätssektor liegen die überwiegenden Einflusspotenziale im Bereich Beraten und Motivieren (ca. 87 %). Auch in den beiden

Wirtschaftssektoren handelt es sich überwiegend um beratende und informierende Wirkungsmöglichkeiten.

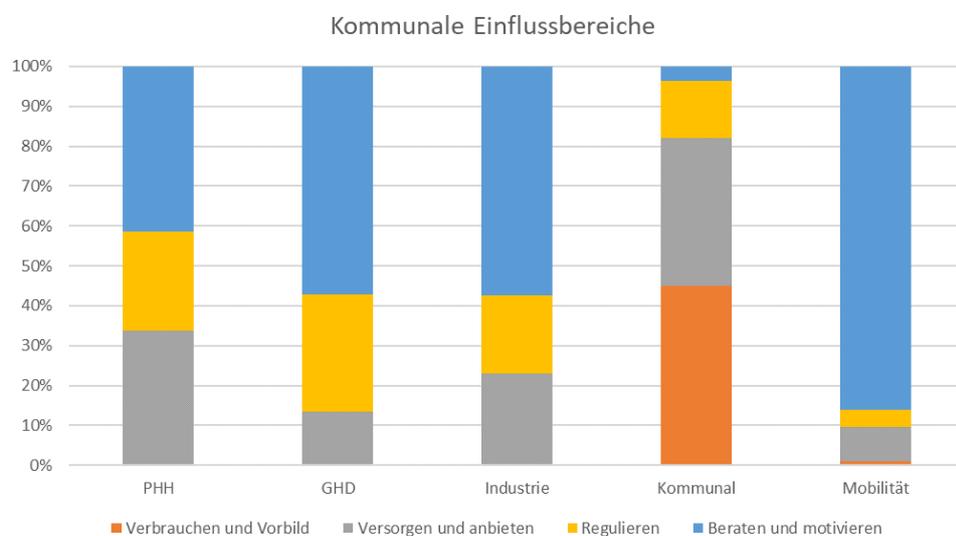


Abbildung 42 Einschätzung der kommunalen Einflussbereiche auf die Treibhausgas-Einsparung des Umweltbundesamtes⁷⁶

⁷⁶ Klimaschutzpotenziale in Kommunen (umweltbundesamt.de), zuletzt zugegriffen am 4.4.2023
 PHH: Private Haushalte, GHD: Gewerbe, Handel, Dienstleistung

10 Kommunales Klimaziel

Mit dem im November 2016 in Kraft getreten Übereinkommen von Paris haben sich 197 Staaten weltweit, darunter auch Deutschland, dazu verpflichtet die durch den anthropogenen Treibhauseffekt verursachte Anhebung der Jahres-Mittel-Temperatur auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Um dies zu erreichen, muss eine Dekarbonisierung der Gesellschaft, d.h. eine Abkehr von den fossilen Energien, hin zur Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2050 erfolgen.

Treibhausgasneutralität bedeutet, dass sämtliche menschliche Aktivitäten nicht zu einem Konzentrationsanstieg von Treibhausgasen in der Atmosphäre führen dürfen. In diesem Kontext wird häufig auch der Begriff „Netto-Null-Emissionen“ verwendet. Dies kann entweder dadurch erreicht werden, dass gar keine Treibhausgase mehr emittiert werden oder, indem nur so viel emittiert wird, wie durch natürliche Senken und/oder technische Maßnahmen vollständig kompensiert werden.¹

Obwohl häufig synonym verwendet, ist der Begriff „Klimaneutralität“ nicht gleichbedeutend mit dem Begriff „Treibhausgasneutralität“. Ersterer ist nicht eindeutig definiert und wird international daher teilweise sehr unterschiedlich interpretiert. Die Treibhausgasneutralität ist ein Teil der Klimaneutralität. Darüber hinaus werden sonstige Maßnahmen/ Effekte, welche Einfluss auf das Klima nehmen (z.B. eine Änderung der Oberflächenalbedo) unter den Begriff gefasst.⁷⁷

Die EU strebt an bis 2050 klimaneutral zu sein.⁷⁸ Wobei unklar ist, ob das „Europäische Klimagesetz“ tatsächlich auf Klimaneutralität oder nicht „nur“ auf Treibhausgasneutralität abzielt. Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt bis zum Jahr 2045 treibhausgasneutral zu sein.⁷⁹

Treibhausgasneutralität bis 2045

Die Stadt Bergisch Gladbach schließt sich den Zielen der Bundes- und Landesregierung zur Erreichung der Treibhausgasneutralität spätestens bis zum Jahr 2045 an.

Treibhausgasneutralität wird dann erreicht, wenn im Stadtgebiet Bergisch Gladbachs nicht mehr Treibhausgase emittiert werden, als auf natürliche oder künstliche Art und Weise gebunden werden können.

Nach Möglichkeit soll dieses Ziel früher erreicht werden, um dem wissenschaftlich notwendigen Ziel des Pariser Klimaabkommens zu entsprechen. Dieses besagt, dass der weltweite Temperaturanstieg möglichst auf 1,5 Grad Celsius, auf jeden Fall aber auf deutlich unter zwei Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter beschränkt werden soll.

Treibhausgasemissionen durch fossile Energieträger sollen durch technische und verhaltensbasierte Maßnahmen vermieden werden.

Nicht vermeidbare Treibhausgas-Emissionen, beispielsweise aus der Landwirtschaft, werden nach Möglichkeit von der Stadtgesellschaft vorwiegend regional kompensiert. Unter anderem ist dies durch die Entwicklung von qualitätsvollen Grünräumen und Waldflächen möglich.

⁷⁷ Quelle: Sieck und Purr, 2021: „Treibhausgasneutralität in Kommunen“, Umweltbundesamt, Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf, Abruf [28.2.2023]

⁷⁸ Siehe dazu: VERORDNUNG (EU) 2021/1119, „Europäisches Klimagesetz“

⁷⁹ Siehe dazu: Bundes-Klimaschutzgesetz: KSG.pdf (gesetze-im-internet.de)

Die Stadt Bergisch Gladbach kommt mit ihrer Zielsetzung folgenden Zielen der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung nach:

- 4: Gesundheit und Wohlergehen
- 7: Bezahlbare und saubere Energie
- 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur
- 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
- 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion
- 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
- 15: Leben an Land

Operative Leitziele:

Die Stadt Bergisch Gladbach setzt sich im Rahmen ihres Handelns folgende Ziele zur Förderung des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel:

Kommunales Handeln

- Die Stadtverwaltung soll mit ihren Klimaschutzmaßnahmen Vorbild für Bürgerschaft und Wirtschaft sein.
- Die kommunalen Liegenschaften weisen einen hohen Sanierungsbedarf auf. Dieser Bestand soll nachhaltig und klimagerecht weiterentwickelt werden, um die Klimaneutralität 2045 erreichen zu können. Hierzu wird sowohl das Energiemanagement als auch die Sanierungsplanung zur Senkung des Energieverbrauchs und der Umstieg auf eine klimagerechte Strom- und Wärmeversorgung intensiviert und verstetigt. Neubauten und Sanierungen sollen bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit in einem höheren energetischen Standard, als es das Gebäudeenergiegesetz vorgibt, realisiert werden. Der Ausbau von Photovoltaik wird bis zum Jahr 2045 auf allen geeigneten kommunalen Dachflächen sowie der Bezug von zertifiziertem Ökostrom anvisiert.
- Durch ein ambitioniertes betriebliches Mobilitätsmanagement werden die Potenziale einer klimagerechten und wirtschaftlichen Mobilität der Verwaltung ausgeschöpft.
- Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und dessen kontinuierliche Weiterentwicklung wird mit Hilfe des Zertifizierungs- und Controlling-Tools European Energy Award begleitet. Der Prozess dient auch der weiteren Vernetzung und dem Ausbau der Zusammenarbeit innerhalb der Stadtverwaltung.
- Die Zusammenarbeit mit externen Akteurinnen und Akteuren wird weiter ausgebaut, vertieft und verstetigt.

Erneuerbare Energien und Effizienz

- Private Haushalte werden bei der Reduzierung ihres Energieverbrauchs durch Beratungs- und weitere Angebote unterstützt
- Nutzer und Nutzerinnen werden zur Ausschöpfung von Einsparpotenzialen im Konsum durch Vermeidung, Einsparung und Verlagerung sensibilisiert.
- Weiteres Ziel ist eine deutliche Erhöhung der energetischen Sanierungen zur Energieeinsparung und Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.

- Der Transformationsprozess hin zu einer klimagerechten Reduzierung des Wärmeverbrauchs und -versorgung im Stadtgebiet wird durch eine kommunale Wärmeplanung unterstützt. Dazu zählt insbesondere der Umstieg von fossilen Energieträgern (Öl und Gas) auf erneuerbare Energieträger.
- Ressourcen- und flächensparende Stadtentwicklung soll u.a. durch die Nutzung von Baulücken, Aufstockungen und Nutzung von gewerblichen Brachflächen erfolgen.
- Neue Baugebiete in kommunalem Eigentum werden klimaneutral entwickelt. Im Fokus steht ressourcenschonendes Bauen und ein energiesparender Betrieb mit Ausschöpfung der Potenziale für erneuerbare Energieträger unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.
- Der Ausbau von Erneuerbaren Energien zur Stromversorgung sowie von Speichermöglichkeiten soll dabei helfen, den steigenden Strombedarf decken zu können sowie lokale Wertschöpfung zu erzeugen und zu sichern. Die Stadt unterstützt beratend sowie durch Erzeugung in eigenen Anlagen.

Gewerbe und Unternehmen

- Die lokale Wirtschaft wird auf ihrem Weg zur Klimaneutralität durch lokale und regionale Beratungs- und Unterstützungsangebote begleitet.

Mobilität

- Die Mobilität im Stadtgebiet soll sich zugunsten des ÖPNV, Rad- und Fußverkehrs weiterentwickeln: Bürgerschaft und Unternehmen werden durch infrastrukturelle Verbesserungen und Erprobungs- und Sensibilisierungsangebote bei einer Vermeidung und Verlagerung von PKW-Verkehren unterstützt.
- Es wird eine Veränderung des Modal Split (2014) bis zum Jahr 2030 angestrebt:
 - Bus/Bahn: 13,2% > +2% > 15,2%
 - Rad: 13,4% > +4% > 17,4%
 - Fuß: 14,5% > +2% > 16,5%
 - KFZ: 58,9% > -8% > 50,9%
- Der Umstieg auf Elektromobilität wird durch eine koordinierende Funktion und die Unterstützung Dritter beim Ausbau der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum vorangetrieben, um eine den prognostizierten Bedarfen angepasste Infrastruktur zu schaffen.

Anpassung an den Klimawandel

- Die negativen Auswirkungen auf Gesundheit und Lebensqualität durch zunehmende Hitzebelastung werden im Rahmen der kommunalen Möglichkeiten gesichert und verbessert.
- Folgen von Starkregen werden gemindert: Die durch Analysen erkannten Starkregen- und Hochwassergefahrenbereiche werden nach Möglichkeit sukzessive umgestaltet und Bürgerinnen sowie Bürger bei eigenen Schutzmaßnahmen durch Beratung unterstützt.
- Die Wasserversorgung wird trotz zunehmender Trockenheit im Stadtgebiet im Rahmen der Möglichkeiten gesichert und aktiv gesteuert.
- Kommunale Liegenschaften und Freiflächen (z.B. Schulhöfe) werden klimaangepasst weiterentwickelt und ausgebaut.

11 Bisherige Maßnahmen

Die Stadt Bergisch Gladbach hat nicht erst mit Beginn des Klimaschutzkonzeptes Maßnahmen in ihren kommunalen Einflussbereichen ergriffen. Bereits vor und während des Erstellungsprozesses wurden unterschiedlichste Maßnahmen umgesetzt.

Mit Hilfe des European Energy Award-Prozesses, der zeitgleich mit der Konzepterstellung startete, wurde eine erste Ist-Analyse der bis Ende des Jahres 2021 umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt. Diese Erhebung macht deutlich, dass die prekäre Haushaltslage der Stadt Bergisch Gladbach viele Maßnahmen in der Vergangenheit verhindert hat. Besonders große Potenziale bieten derzeit noch die kommunalen Liegenschaften. Weitere Potenziale liegen bei den Unterstützungs- und Kooperationsangeboten für die Stadtgesellschaft (s. Kommunikation, Kooperation) sowie auf konzeptionell, strategischer Ebene und der Integration in die Stadtentwicklung. Das nachfolgende Stärken-Schwächen-Profil verdeutlicht dies.

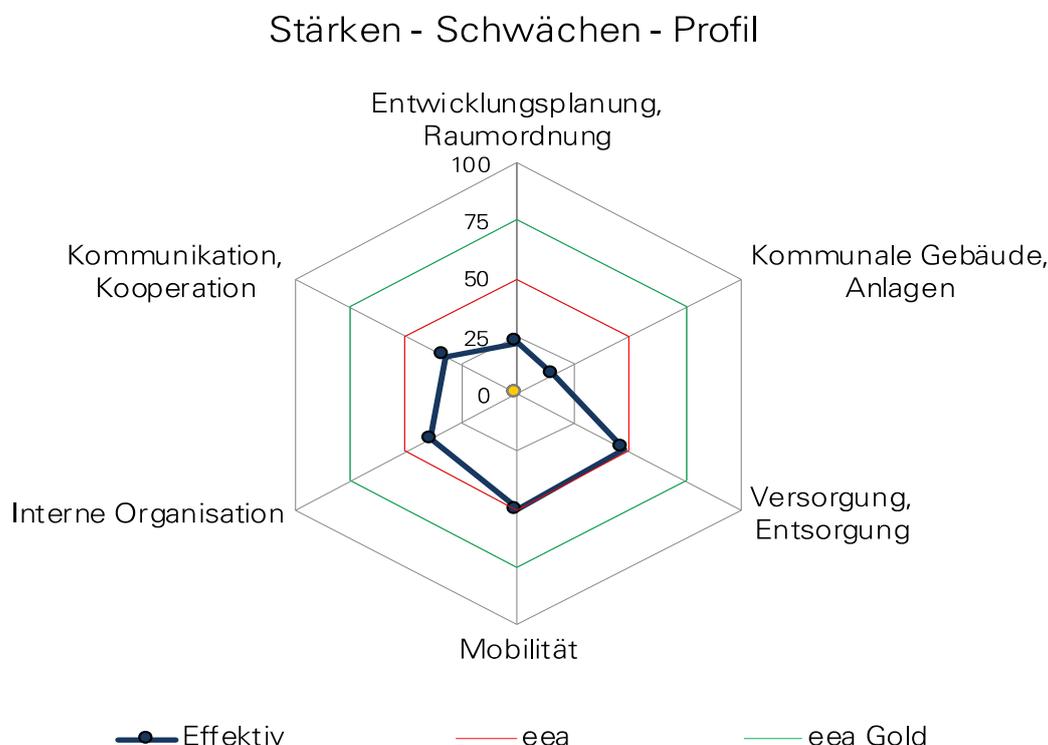


Abbildung 43 Stärken-Schwächen-Profil der Stadt Bergisch Gladbach gemäß Analyse für den European Energy Award (eea), Stand 31.12.2021

Auch nach 2021 wurden neben der Konzepterstellung Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt. Das neu eingerichtete Klimaschutzmanagement konnte u.a. viele Aktionen, Veranstaltungen und Fördermittelakquisen vorantreiben. Bei einer Aktualisierung der Ist-Analyse für den Zeitraum seit Ende 2021 bis 2023 kann daher bereits mit einer Verbesserung gerechnet werden. Mit der Billigkeitsrichtlinie konnten beispielsweise im Jahr 2022 rund 304.000 € in zwei Förderaufrufen abgerufen werden. Hierbei handelt es sich um eine Gewährung von Kompensationsleistungen für kommunale Klimaschutzinvestitionen (Erlass zur Kompensation von Schäden in Folge ausgebliebener Investitionen in den Klimaschutz in den Kommunen durch die Corona-Pandemie - Runderlass des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie).

Für einen Überblick über die bis Mitte 2023 umgesetzten und konkret geplanten Maßnahmen sorgt die nachfolgende Tabelle. Dabei handelt es sich um einen Ausschnitt und sichert keine Vollständigkeit.

Handlungsfeld	Kommunales Handeln
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Klimaschutzmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellung zum 01.12.2021 • Initiierung von IKSK und EEA und Aufbau interner Strukturen zum Klimaschutzmanagement
Photovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss: Photovoltaikanlagen sollen auf allen Neubauten der Stadtverwaltung realisiert werden, ebenso Gründächer auf allen Neubauten der Stadtverwaltung • Derzeit wird die Dachstatik zur Installation von PV-Anlagen auf städtischen Bestandgebäuden geprüft (2023); neue Potentialflächen/-dächer konnten benannt werden, z.B. Dach des Technischen Rathauses Bensberg • Installation von Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden systematisch (Wertstoffhof Kippemühle, Feuerwache Schildgen, Feuerwache Nord., Gustav-Lübbe-Haus, Kläranlage Beningsfeld, Betriebshof Obereschbach)
Energiemanagement und Gebäudeleittechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise ist Gebäudeleittechnik zur Steuerung der Gebäudetechnik verbaut. Die Einführung eines „digitalen kommunalen Energiemanagements“ mit 100 %iger Förderung ist beantragt (Förderbescheid in 2023 erwartet)
Contracting	<ul style="list-style-type: none"> • Contracting für einzelne städtische Liegenschaften: Ein externer Dienstleister wurde von der Stadt beauftragt den Betrieb von technischen Anlagen zu übernehmen. Vertragsinhalt ist die Erfüllung einer vom Contractor gegebenen Einspargarantie einzelner Liegenschaften
Abwasserwerk	<ul style="list-style-type: none"> • Abwasserwerk erzeugt mit einem BHKW Strom und Wärme. Dabei wird der eigene Strombedarf zu 80 % und der Wärmebedarf zu 100 % gedeckt.
Fahrzeugflotte und Ladeinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Umstellung der kommunalen Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge angestoßen. • Inbetriebnahme von 2 Wallboxen am Techn. Rathaus Bensberg für dienstliche E-Fahrzeuge in Dezember 2022 • Dienstfahrräder stehen an verschiedenen Standorten der Stadtverwaltung allen Bediensteten zur Verfügung.
Mobilitätsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrradleasing für städtische Mitarbeiter im Rahmen einer Entgeltumwandlung in Vorbereitung • Einrichtung einer verwaltungsinternen Mitfahrzentrale für städtische Bedienstete für Pendler- und Dienstfahrten
Straßenbeleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> • Umrüstung der kompletten Straßenbeleuchtung von 2016 bis 2019 auf LED durch die Stadtverwaltung
Klimaanpassung kommunaler Liegenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Am Nicolaus-Cusanus-Gymnasiums gab es mehr Aufwendungen für Klimaschutz und Starkregen sowie Rückhaltung. • Gründächer auf den Sofortschulen Hebborn und In den Auen

Handlungsfeld	Mobilität
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Integrierte Mobilitätskonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Bildet Basis für Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbundes (Bus, Bahn, Fahrrad, Fuß) durch den Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und die Steigerung der Anzahl der Wege, die zu Fuß und mit dem Fahrrad oder in Kombination dieser umweltfreundlichen Verkehrsmittel zurückgelegt werden.
Ausweitung von Tempo 30 in der Stadt	<ul style="list-style-type: none"> • Fast alle Wohngebiete sind Tempo-30-Zonen
Leihpedelecs	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung für öffentliche Lastenräder in 2022 beantragt. • Bereitstellung als öffentliche Leihpedelecs voraussichtlich ab 2023
Radverkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Leitfaden für Fahrradstraßen wurde im Ausschuss für Mobilität und Verkehr am 31.5.22 eingebracht. Es ist geplant, ein stadtweites Konzept für Fahrradstraßen zu entwickeln. • Interkommunaler Gestaltungsleitfaden für Radpendlerrouten entwickelt • Öffnung zahlreicher weiterer Einbahnstraßen für den Fahrradverkehr in Gegenrichtung in 2021 • Verbesserung der Fahrradinfrastruktur (Radpendler und Vorrangrouten, Einrichtung eines Fahrradschutzstreifens auf Odenthaler Straße und Rad- und Gehweg zwischen Hebborn und Unterboschbach, Paffrather Straße Verbesserung der Fahrinfrastruktur, Budde Straße bis Ende 2022 geplant, Overather Straße, 2022 neue Kennzeichnung von Fahrradfurten) • Laurentiusstraße zur virtuellen Sackgasse – Verkehrsversuch (beendet) – Konzept wird aktuell überarbeitet • Fahrradstraßen – Onlineumfrage zu Vorschlägen (2023) • Ausbau der Fahrradinfrastruktur an der Integrierten Gesamtschule Paffrath und ggfs. weiterer Schulen: Auf dem IGP-Gelände wurde im Rahmen des Förderprogramms Fahrradständer und eine Servicestation (kleinere Reparaturen) eingebaut. Die Radwege zur Schule sollen bis Ende des Jahres 2023 umgesetzt werden. • 7 Projekte in Schildgen um den Radverkehr, die Nutzung des ÖPNV und den Fußverkehr attraktiver zu gestalten.
Elektrolade- und Wasserstoffinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • E-Ladeinfrastrukturkonzept in Zusammenarbeit mit dem Rheinisch Bergischen Kreis zur Herstellung einer flächendeckende E-Ladeinfrastruktur. Analysephase vorerst abgeschlossen • 2022 30 neue öffentliche E-Ladepunkte im Stadtgebiet (30 weitere bis 2025 geplant) • Errichtung einer Wasserstofftankstelle auf Zanders-Gelände

ÖPNV	<ul style="list-style-type: none"> • Die Stadt ist in Abstimmungen mit der Deutschen Bahn zum Ausbau der S-Bahn und arbeitet mit dem Kreis an einem Konzept zur Busbeschleunigung • Im Zuge von Straßensanierungen sollen die im jeweiligen Abschnitt liegenden Haltestellen barrierefrei umgebaut werden • Ausbau S 11 in Vorbereitung • KVB-Verlängerung der Linie 1 in Planung • Anträge zur Verlängerung der Linien 13 und 18 • Job- und Schüler Ticket an fast allen weiterführenden Schulen im Stadtgebiet erhältlich • Nachtbusangebot seit 2004 • Anruf-Sammel-Taxi-Angebot, das den Linienverkehr räumlich oder zeitlich ergänzt bzw. ersetzt
Mobilstationen	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterer Ausbau von Mobilstationen im Rahmen des Projekts „Mobilstationen 2.0“ in Kooperation mit dem Rheinisch-Bergischen-Kreis und den übrigen kreisangehörigen Kommunen
Lärminderungsplan / Fortschreibung des Lärmaktionsplans	<ul style="list-style-type: none"> • Lärminderungsplan / Fortschreibung des Lärmaktionsplans, u.a. mit Blick auf Straßenverkehr

Handlungsfeld	Klimabildung
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Schul- und Kitaangebote	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgabe von Malbüchern zu Klimaschutz und Energieeinsparung an Schulen durch Klimaschutzmanagement • Ausgabe von Leitfäden zu Klimaaktionen an die Erziehrinnen und Erzieher in Kitas durch Klimaschutzmanagement • Projekt „Rad macht Schule“ soll bis Mitte 2023 für Schüler der Integrierten Gesamtschule Paffrath sieben sternförmige Routen als sichere und komfortable Wege mit dem Fahrrad zu ermöglichen • Schulexpress - Gruppen aus Schüler:innen der ersten und zweiten Grundschulklassen, die wie ein Schulbus einzelne Haltestellen abgehen. Es gibt feste Haltestellen, wo die Kinder morgens abgeholt und mittags wieder hingebracht werden.
Veranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Frühlingsfest (gemeinsamer Stand mit der Mobilitätsabteilung, Stadtverkehrsgesellschaft, der Wirtschaftsförderung & Tourismus), am 03.04.22 • Regionale-2025 Tag, 27. und 28.04.21 auf Zanders-Gelände • Städtebautag (Information) am 14.05.22
Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Earth Hour 2022 (2023 ausgesetzt, da Beleuchtung ohnehin abgeschaltet) • STADTRADELN: dreiwöchige, jährliche Aktion des Klimabündnisses zur Sammlung möglichst vieler Kilometer mit dem Fahrrad. • Europäische Mobilitätswoche: jährliche Kampagne der Europäischen Kommission • Weitere: Aktionen 2021 „Lappen los“, Rollatortag, Lastenradschau, Mobilstation zum Anfassen, Aktion „Dankeschön“ Aktion „Spielweg“ • Verleihung des Umwelt-Award Kultur (Der Wald und der Sturm, 2023)

Handlungsfeld	Klimaanpassung
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Klimafunktions- und Planungshinweiskarten	<ul style="list-style-type: none"> Die Ergebnisse werden aktiv bei Planungsprozessen berücksichtigt oder es wird darauf verwiesen.
Information /Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> Bunt statt Grau – Vorgartenwettbewerb in Kooperation mit StadtGrün und den Klimafreunden Rhein-Berg e.V. 2022 abgeschlossen mit über 70 Einsendungen
Erhalt und Schutz von typischen Pflanzen, Tieren und Lebensräumen	<ul style="list-style-type: none"> Der Erhalt und Schutz von typischen Pflanzen, Tieren und Lebensräumen wird von Stadt Bergisch Gladbach angestrebt. Die Abteilung StadtGrün vergrößert den Anteil an Wildblumenwiesen im Stadtgrün stetig. Gesamtfläche extensivierter, ehemaliger Rasenflächen liegt bei über 35.000 m², Tendenz weiter steigend (Stand lt. Jahresbilanz FB 8 / 31.12.22)
Starkregenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung einer Starkregengefahren und -risikokarte für das Stadtgebiet von Bergisch Gladbach. Arbeitskreis Starkregen und Überflutungsschutz hat Arbeit aufgenommen
Reduzierung der Hitzebelastung	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung eines Hitzeknigges für die Stadt Bergisch Gladbach und Aktionsmaterialien zur Information / Sensibilisierung der Bürgerschaft im Sommer 2022 Refill wurde beworben „Coole Orte“ wurden identifiziert – Erstellung Karte kühler Orte für Sommer 2023 in Vorbereitung Hitzeaktionsplanerstellung ab April 2023 bis Ende 2023
Baumschutz und -entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung eines Bürgerparks Seit 1.10.2020 gilt neue Baumschutzsatzung in Bergisch Gladbach, die derzeit überarbeitet wird StadtGrün: Verschenkaktion über 100 Bäume am 12. November 2022, im Anschluss an die Einweihungsfeier des erweiterten Bürgerwaldes aus Mitteln der Baumschutzsatzung an Bergisch Gladbacher Bürgerinnen und Bürger. Zukunftsbäume gewährleisten Artenvielfalt im städtischen Forst (Saaler Mühle) Mehrgenerationenpark Refrath; Infoabend

Handlungsfeld	Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Grüner Mobilhof	<ul style="list-style-type: none"> • Errichtung des grünen Mobilhofes geplant, mit dem Ziel dort Linienbusse mit Wasserstoff zu betreiben
Gründung einer Energiegenossenschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Gründung der BürgerEnergie Bergisch Gladbach eG auf Initiative der Klimafreunde e.V.; • Verpachtung des Dachs der neuen Sporthalle des Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasiums • Zeichnung eines Genossenschaftsanteils durch die Stadt
Energieberatungsangebot	<ul style="list-style-type: none"> • Monatliche Energieberatung in Kooperation mit anderen kommunalen Klimaschutzmanagements, metabolon und der Verbraucherzentrale.NRW (VZ) • regelmäßige Impulsberatung für die Bürgerschaft in den Rathäusern in Kooperation mit RBK und einem Energieberater von metabolon seit März 2023 • Energieberatungsnachmittag mit VZ und Quartiersmanagement • Energieberatung in Kooperation mit der BELKAW GmbH und der Verbraucherzentrale NRW, 18.1.2023 sowie weitere Online-Veranstaltungen / -beratungsangebote in 12/2022 • Seniorenstammtisch in Kooperation mit der BELKAW GmbH mit Tipps zum Energiesparen • Energiesparposter entwickelt

Handlungsfeld	Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren
Projekt/Aktivität	Detailbeschreibung
Zanders-Areal	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturplanung in 2022 zur nachhaltigen Innenstadt-Entwicklung, Entsiegelung, Beachtung von grüner und blauer Infrastruktur und Cradle to Cradle-Prinzip, Energiekonzept für klimaneutrale Versorgung beauftragt • Integriertes Konzept mit Unterstützung eines externen Büros begonnen (Einbeziehung verschiedener Akteure, Bildung verschiedener Arbeitskreise)
Integrierte Stadtentwicklungskonzept - ISEK 2030	<ul style="list-style-type: none"> • Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept - ISEK 2030 betrachtet die räumliche Gesamtentwicklung der Stadt Bergisch Gladbach und befasst sich dabei u.a. auch mit Klimaschutz und intelligenter Mobilität.
InHK Bensberg	<ul style="list-style-type: none"> • Hof- und Fassadenprogramm mit Begrünung von Dachflächen, Fassaden, Mauern und Garagen einschließlich der dazu notwendigen Herrichtung der Flächen sowie Entsiegelung vormals befestigter (Hof-)Flächen, Abbruch von Mauern oder störenden Gebäudeteilen und Schaffung / Gestaltung von nicht-öffentlichen Grünflächen. • Nutzung des Albedo-Effektes bei der Gestaltung der Schlosstreppe: Der Albedo-Effekt bezeichnet das Rückstrahlvermögen einer nicht spiegelnden Oberfläche. Dabei wird das Verhältnis von reflektierter zu absorbierter Strahlung angegeben. Je heller eine Fläche ist, desto höher ist ihr Rückstrahlvermögen

12 Maßnahmenentwicklung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analysen sowie der breiten Akteursbeteiligung entwickelte sich ein umfassendes Maßnahmenportfolio. Hierzu wurden Maßnahmen nach den folgenden fachlichen Handlungsfeldern differenziert:



Abbildung 44 Handlungsfelder

Diese Handlungsfelder wurden um ein Handlungsfeld „Sonstige Maßnahmen“ ergänzt.

Nach einer Vorauswahl der Maßnahmen im Klimateam sowie der Abstimmung mit dem Verwaltungsvorstand wurden die Maßnahmen dem Fraktionsarbeitskreis vorgelegt. Für die in den nächsten Jahren umzusetzenden Maßnahmen wurden ausführliche Projektsteckbriefe erstellt. Diese orientieren sich an den bundesweit üblichen Empfehlungen für kommunale Klimaschutzkonzepte. Neben einer Erläuterung der Zielsetzung und Ausgangslage sowie einer Kurzbeschreibung umfassen die Maßnahmensteckbriefe

- Zuständigkeiten
- Umsetzungszeitraum
- Kosten
- Energie- und THG-Einsparung
- Personalaufwand sowie
- weitere Bewertungskriterien.

Ebenso wurden die Maßnahmen in einem Zeit- und Ressourcenplan zusammengefasst. Der ausführliche Maßnahmenkatalog ist dem Konzept als Band 2 beigefügt. Die nachfolgenden tabellarischen Übersichten zeigen die Titel der ausgearbeiteten Maßnahmensteckbriefe der jeweiligen Handlungsfelder.

Kommunales Handeln

Die Stadt Bergisch Gladbach setzt bereits vielfältige Maßnahmen zum Klimaschutz und -anpassung um. Darüber hinaus besteht noch ein relevantes Treibhausgasreduzierendpotenzial in den eigenen Liegenschaften und Anlagen. Dieses gilt es aufgrund der direkten Handlungsmöglichkeiten auszuschöpfen und um der Vorbildfunktion gerecht werden zu können. Nur wenn sich die Kommune selbst den ehrgeizigen Zielen unterwirft, können auch die Stadtgesellschaft und Wirtschaft erfolgreich motiviert und mitgenommen werden.

1.	Kommunales Handeln
1.1	Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden
1.2	Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik
1.3	Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften
1.4	Prüfung von Contractingoptionen
1.5	Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften
1.6	Bezug zertifizierten Ökostroms
1.7	Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung
1.8	Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement

Mobilität

Die Förderung des Umweltverbunds, d.h. des Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNV als auch die bessere Verknüpfung von Verkehrsmitteln gehören zu den wesentlichen Aufgaben der nächsten Jahre. Auch die Unterstützung des Umstiegs auf alternative Energieträger bildet eine Basis zur Verringerung der gesamtstädtischen Treibhausgasemissionen.

2	Mobilität
2.1	Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen
2.2	Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes
2.3	Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur
2.4	Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots
2.5	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur
2.6	Attraktivierung des Fußverkehrs
2.7	Mobilitätsmarketing

Klimabildung

Die Förderung eines Bewusstseins für die Notwendigkeit, aber auch die Chancen des Klimaschutzes ist eine relevante Aufgabe eines kommunalen Klimaschutzmanagements. Auch ist die Sensibilisierung für die Folgen des Klimawandels eine zunehmend wichtige Aufgabe. Hierbei gilt es die Bürgerschaft über alle Altersgruppen hinweg anzusprechen und durch zielgruppengerechte Formate zu erreichen. Das Kapitel zur Kommunikationsstrategie enthält hier weitere Empfehlungen.

3	Klimabildung
3.1	Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger
3.2	Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten
3.3	Mitmachaktionen und Bürgerprojekte
3.4	Energieeinsparung an Schulen

Klimaanpassung

Der Klimawandel macht sich zunehmend bemerkbar. Dies haben die trockenen Sommer der letzten Jahre oder der Starkregen im Juli 2021 bereits deutlich gezeigt. Die Entwicklung wird sich weiter fortsetzen. Die Anpassung an den Klimawandel ist daher eine Daueraufgabe, der es sich zu stellen gilt. Um weitere Schäden und damit Kosten für Stadt, Bürgerschaft und Wirtschaft zu vermeiden, sollten zügig Maßnahmen ergriffen werden.

4	Klimaanpassung
4.1	Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben
4.2	Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen
4.3	Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand
4.4	Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach
4.5	Hitzeinselbildung entgegenwirken
4.6	Regenwassernutzung auf städtischen Flächen
4.7	Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal
4.8	Umsetzung des Handlungskonzepts „Starkregenmanagement“
4.9	Informationsangebot für Gebäudebegrünung
4.10	Kommunikation zu Klimaanpassung

Erneuerbare Energien und Effizienz

Um die Treibhausgasemissionen zu mindern, aber auch die Energieversorgungssicherheit zu stärken, bedarf es in den nächsten Jahren massiver Anstrengungen, die vorhandenen Potenziale erneuerbarer Energien auszuschöpfen. Dazu zählt insbesondere das große Potenzial der Photovoltaik. Hier stehen in Bergisch Gladbach insbesondere die Dachflächen im Fokus. Die Windenergie wird aufgrund der lokalen Bedingungen und rechtlichen Vorgaben voraussichtlich keine Rolle spielen.

Der Ausbau der Stromerzeugung wird vor dem Hintergrund der Elektrifizierung der Mobilität sowie der künftigen Rolle der Wärmepumpen in der Wärmeversorgung von enormer Bedeutung sein. Die Potenziale der Umweltwärme gilt es mit den Strompotenzialen zu verbinden. Auch werden für bestimmte Nutzungen im gewerblichen und verkehrlichen Bereich Wasserstoffnutzungen relevanter. Prozesse für einen zügigen Infrastrukturaufbau sollten weiter unterstützt werden.

5	Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
5.1	Gesamtstädtischer PV-Ausbau im Bestand und Neubau
5.2	Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen
5.3	Alternative Finanzierungsformen kommunizieren
5.4	Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte

Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren

Bergisch Gladbach ist eine wachsende Stadt, wie anhand der Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre und den Prognosen ablesbar ist. Auch steht der Wohnungsmarkt weiterhin unter einem hohen Nachfrageruck. Insofern gilt es künftig den Wohnungsbestand klimagerecht weiterzuentwickeln und den Wärmebedarf so weit wie möglich zu reduzieren. Neben der energetischen Sanierung werden weitere Schritte zur Schaffung alternativer Wohnformen und -angebote für alle Bevölkerungsgruppen zunehmend notwendig. Die Entwicklung neuer Wohngebiete sollte auf das Mindestmaß begrenzt und Flächen möglichst intensiv genutzt werden, um eine weitere Versiegelung bei geringer Nutzungsdichte zu vermeiden.

6	Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren
6.1	Erstellung eines kommunalen Wärmeplans
6.2	Energetische Quartiersentwicklung
6.3	Checkliste für klimagerechtes Bauen und Sanieren
6.4	Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung
6.5	Energiekonzepte für neue Baugebiete
6.6	Alternative Wohnformen unterstützen
6.7	Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren

Gewerbe und Unternehmen

Die Bergisch Gladbacher Wirtschaft ist im Vergleich zum Durchschnitt Nordrhein-Westfalens stärker durch Beschäftigte in den weniger energieintensiven „Sonstigen Dienstleistungen“ geprägt. Das „Produzierende Gewerbe“ spielt eine unterdurchschnittliche Rolle im Vergleich mit dem Durchschnitt des Landes NRW. In den Sektoren „Sonstigen Dienstleistungen“ und das Segment „Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Lagerei“ arbeiten über 80% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

Es gilt daher insbesondere diese Wirtschaftszweige anzusprechen, Energieeinsparpotenziale zu heben und auch die Möglichkeiten einer klimagerechten betrieblichen Mobilität auszuschöpfen. Durch die Aufgabenverteilung zwischen kommunaler Wirtschaftsförderung und Rheinisch-Bergischen Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH auf Kreisebene werden Synergien genutzt und bereits Maßnahmen ergriffen, die auch in Bergisch Gladbach Wirkung erzielen sollen. Dies gilt es fortzuführen und auszubauen.

Land- und Forstwirtschaft spielen eine untergeordnete Rolle in der Beschäftigung. Auch wenn auch die Landwirtschaft keine herausragende Rolle für den Wirtschaftsstandort spielt, so hat sie im Rahmen der lokalen Versorgung und des Bewusstseins für Ressourcenschonung eine hohe Bedeutung.

7	Gewerbe und Unternehmen
7.1	Unterstützung der Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)
7.2	Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete

Sonstige Maßnahmen

Um zukünftig effizienter Fördermittel zu generieren, sollte eine zentrale Förderstelle für Klimamaßnahmen eingerichtet werden. Auch sollte ein fachbereichsübergreifendes Klimaschutzbudget eingeführt werden, das mehr Flexibilität und kurzfristiges Reagieren auf neue Förderprogramme ermöglicht.

Vorhaben sollten auf ihre Klimarelevanz hin überprüft werden, um Klimaschutzaspekte in der Wahrnehmung und bei der Entscheidungsfindung besser zu verankern.

8	Sonstige Maßnahmen
8.1	Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets
8.2	Prüfung der "Klimarelevanz von Vorhaben"
8.3	Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen

12.1 Zeitplan

Auf der folgenden Seite werden die Maßnahmen mit ihrem empfohlenen Startjahr und ihrer Laufzeit in einer Übersicht dargestellt.

Tabelle 19 Zeitplan

		Zeitplan																	
		Start-	End-	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
		datum	datum																
Maßnahmenkatalog																			
1 Kommunales Handeln																			
1.1	Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden	2023	2025																
1.2	Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik	2023	fortlaufend																
1.3	Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften	2024	2026																
1.4	Prüfung von Contractingoptionen	2023	fortlaufend																
1.5	Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften	2023	fortlaufend																
1.6	Bezug zertifizierten Ökostroms	2022	fortlaufend																
1.7	Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung	2022	fortlaufend																
1.8	Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement	fortlaufend	fortlaufend																
2 Mobilität																			
2.1	Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen	2022	2030																
2.2	Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes	2028	2030																
2.3	Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur	fortlaufend	fortlaufend																
2.4	Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots	fortlaufend	fortlaufend																
2.5	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	fortlaufend	fortlaufend																
2.6	Attraktivierung des Fußverkehrs	2024	fortlaufend																
2.7	Mobilitätsmarketing	fortlaufend	fortlaufend																
3 Klimabildung																			
3.1	Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger	2023	fortlaufend																
3.2	Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten	2023	fortlaufend																
3.3	Mitmachaktionen und Bürgerprojekte	2023	fortlaufend																
3.4	Energieeinsparung an Schulen	2026	2029																
4 Klimaanpassung																			
4.1	Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben	2024	fortlaufend																
4.2	Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	2024	fortlaufend																
4.3	Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand	2023	fortlaufend																
4.4	Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach	2023	fortlaufend																
4.5	Hitzeinselbildung entgegenwirken	2023	fortlaufend																
4.6	Regenwassernutzung auf städtischen Flächen	2027	fortlaufend																
4.7	Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal	2024	fortlaufend																
4.8	Umsetzung des Handlungskonzeptes „Starkregenmanagement“	2023	fortlaufend																
4.9	Informationsangebot für Gebäudebegrünung	2024	fortlaufend																
4.10	Kommunikation zu Klimaanpassung	2023	fortlaufend																
5 Erneuerbare Energien und Energieeffizienz																			
5.1	Gesamtstädtischer PV-Ausbau im Bestand und Neubau	2023	fortlaufend																
5.2	Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen	2024	fortlaufend																
5.3	Alternative Finanzierungsformen kommunizieren	2023	fortlaufend																
5.4	Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte	2024	fortlaufend																
6 Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren																			
6.1	Erstellung eines kommunalen Wärmeplans	2023	fortlaufend																
6.2	Energetische Quartiersentwicklung	2024	fortlaufend																
6.3	Checkliste für klimagerechtes Bauen und Sanieren	2023	fortlaufend																
6.4	Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung	2023	fortlaufend																
6.5	Energiekonzepte für neue Baugebiete	2024	fortlaufend																
6.6	Alternative Wohnformen unterstützen	2024	fortlaufend																
6.7	Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren	2024	fortlaufend																
7 Gewerbe und Unternehmen																			
7.1	Unterstützung der Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH	2023	fortlaufend																
7.2	Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete	2025	offen																
8 Sonstige Maßnahmen																			
8.1	Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets	2025	fortlaufend																
8.2	Prüfung der Klimarelevanz von Vorhaben	2024	fortlaufend																
8.3	Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen	2025	fortlaufend																



12.2 Ressourcenplan

Die mit den Maßnahmen verbundenen Finanzmittel- und Personalbedarfe für die Jahre 2023-2027 stellt die nachfolgende Tabelle dar. Wenn zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch keine Quantifizierung möglich ist, wird n.q. eingetragen.

Tabelle 20 Ressourcenplan

Maßnahmenkatalog	Kostenplan (konsumtive und investive Kosten in den ersten 5 Jahren der Konzeptumsetzung)					Anmerkung	Personalaufwand (für Maßnahmenumsetzung in den ersten 5 Jahren der Konzeptumsetzung in Vollzeitäquivalenten (220 Arbeitstage) ohne Differenzierung in Bestand und Bedarf)					Anmerkung
	2023	2024	2025	2026	2027		2023	2024	2025	2026	2027	
	1 Kommunales Handeln											
1.1 Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden	- €	- €	- €	- €	- €		0,02	0,02	0,02			
1.2 Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik	40.000 €	80.000 €	40.000 €	n.q.	n.q.	Verteilung geschätzt; abzgl. Förderung; den Kosten steht eine Verbrauchersparung durch das Energiemanagement gegenüber	1	1	1	2	2	
1.3 Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften		n.q.	n.q.					1	1			
1.4 Prüfung von Contractingoptionen		12.500 €						0,10				
1.5 Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.							1 Tag/Gebäude
1.6 Bezug zertifizierten Ökostroms	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	abh. von Anbieterswahl/ Marktentwicklung						minimaler Mehraufwand
1.7 Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	10.000 €, Bioanteil von 20 % erhöht den Wareneinsatz	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	abh. von konkreter Auswahl
1.8 Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	10-20 AT für Befragung
Zwischensumme HF "Kommunales Handeln"	40.000 €	92.500 €	40.000 €	- €	- €		1,0	2,1	2,0	2,0	2,0	
2 Mobilität							8	8	8	8	8	
2.1 Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	bislang kein Ansatz vorhanden		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Stellenplanung enthalten (u.a. für Rad)
2.2 Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
2.3 Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur	- €	- €	- €	- €	- €	80.000 €/a Betriebskosten	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
2.4 Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	80.000 €/a für Cityticket	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
2.5 Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Stellenplanung enthalten (u.a. für Rad)
2.6 Attraktivierung des Fußverkehrs		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	Stellenplanung enthalten (u.a. für Rad)
2.7 Mobilitätsmarketing		50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	30.000-50.000 €/a	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	
Zwischensumme HF "Mobilität"	- €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
3 Klimabildung												
3.1 Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
3.2 Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten	10.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	10.000-50.000€/a	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
3.3 Mitmachaktionen und Bürgerprojekte	5.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	bis zu 20.000 €/a	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
3.4 Energieeinsparung an Schulen				15.000 €	15.000 €	60.000 € für 4 Jahre abzgl. Förderung					0,27	0,27
Zwischensumme HF "Klimabildung"	20.000 €	75.000 €	75.000 €	90.000 €	90.000 €		0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	



Maßnahmenkatalog	Kostenplan (konsumtive und investive Kosten in den ersten 5 Jahren der Konzeptumsetzung)					Anmerkung	Personalaufwand (für Maßnahmenumsetzung in den ersten 5 Jahren der Konzeptumsetzung in Vollzeitäquivalenten (220 Arbeitstage) ohne Differenzierung in Bestand und Bedarf)					Anmerkung
	2023	2024	2025	2026	2027		2023	2024	2025	2026	2027	
4 Klimaanpassung												
4.1 Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben	- €	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		
4.2 Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	- €	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.			1	1	1	1	
4.3 Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		2	2	3	3	3	
4.4 Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach	n.q.	10.000 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €	Ansatz, konkreter Bedarf im Rahmen des Konzeptes zu ermitteln	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
4.5 Hitzeinselbildung entgegenwirken	100.000 €	100.000 €	100.000 €	100.000 €	100.000 €		0	0	0	0	0	Hitzeaktionsplan ermittelt Bedarfe
4.6 Regenwassernutzung auf städtischen Flächen					n.q.						n.q.	
4.7 Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
4.8 Umsetzung des Handlungskonzepts „Starkregenmanagement“	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
4.9 Informationsangebot für Gebäudebegrünung		10.000 €	3.000 €	3.000 €	3.000 €	mögliche Nutzung vorhandener Materialien neutraler Beratungsstellen	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	gering
4.10 Kommunikation zu Klimaanpassung	n.q.	7.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	7.000-20.000 €/a abh. von verfügbaren Angeboten und Bedarf eigener Materialentwicklung und Intensität (Kampagne mit Materialien (Design, Material (Banner, Plakate, Flyer, Anschreiben betroffener Haushalte, Referenten,...))	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Zwischensumme HP "Klimaanpassung"	100.000 €	127.000 €	133.000 €	133.000 €	133.000 €		2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	
5 Erneuerbare Energien und Energieeffizienz												
5.1 Gesamtstädtischer PV-Ausbau im Bestand und Neubau	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €-15.000 €	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
5.2 Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen	- €	8.000 €	8.000 €	8.000 €	8.000 €	Budget für Konzepte und Öffentlichkeitsarbeit	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
5.3 Alternative Finanzierungsformen kommunizieren	- €	10.000 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €	bis 10.000 € für Öffentlichkeitsarbeit	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
5.4 Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte	- €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	20.000 €	Budget für Teilnahme an Projekten bzw. Beauftragung von Studien von 20.000 €		0,2	0,2	0,2	0,2	
Zwischensumme HP "Erneuerbare Energien und Energieeffizienz"	5.000 €	43.000 €	43.000 €	43.000 €	43.000 €		0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	
6 Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren												
6.1 Erstellung eines kommunalen Wärmeplans			155.000 €			abzgl. 90%iger Förderung	0,5	1	1	1	1	
6.2 Energetische Quartiersentwicklung	- €	50.000 €	50.000 €	70.000 €	70.000 €	80.000-100.000 €/Konzept; 70.000 €/a im Sanierungsmanagement; abzgl. 75%iger Förderung		0,1	0,1	0,1	0,1	
6.3 Checkliste für klimagerechtes Bauen und Sanieren	- €	- €	- €	- €	- €	8.000 € bei Vergabe	0,05					
6.4 Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung	- €	- €	- €	- €	- €		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
6.5 Energiekonzepte für neue Baugebiete	- €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	
6.6 Alternative Wohnformen unterstützen	- €	- €	- €	- €	- €	abh. von Kooperationsmöglichkeiten; bis 20.000 € für Webseite, ggf. Forschungsprojekt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
6.7 Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren	- €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Zwischensumme HP "Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren"	- €	70.000 €	225.000 €	90.000 €	90.000 €		0,8	1,4	1,3	1,3	1,3	
7 Gewerbe und Unternehmen												
7.1 Unterstützung der Rhensisch-Bergische Wirtschaftsförderungs-gesellschaft mbH	- €	- €	- €	- €	- €		0	0	0	0	0	gering
7.2 Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete	- €	- €	n.q.	n.q.	n.q.		0	0	n.q.	n.q.	n.q.	
Zwischensumme HP "Gewerbe und Unternehmen"	- €	- €	- €	- €	- €		0	0	0	0	0	
8 Sonstige Maßnahmen												
8.1 Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets	- €	171.500	171.500	171.500	171.500	Ansatz von 1,5 Euro pro Einwohner: 1,50 x 114.306 EW (31.12.2022) = 171.459 €/a	0	0	0	0	0	
8.2 Prüfung der Klimarelevanz von Vorhaben	- €	- €	- €	- €	- €		n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.	abh. von Art des Checks
8.3 Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen	- €	- €	- €	- €	- €		1	1	1	1	1	
Zwischensumme HP "Sonstige Maßnahmen"	- €	- €	- €	- €	- €		1	1	1	1	1	
Gesamtsummen	165.000 €	457.500 €	566.000 €	406.000 €	406.000 €		15	18	19	19	19	



13 Effekte des Maßnahmenkatalogs

Der vorliegende Maßnahmenkatalog zeigt eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen auf. Hierbei handelt es sich zum einen um direkte Maßnahmen, die von der Stadtverwaltung beispielsweise in ihren eigenen Liegenschaften umgesetzt werden können und zu einer unmittelbaren Treibhausgasminderung führen. Es handelt sich des Weiteren auch um Empfehlungen, die eine notwendige Vorarbeit für investive Maßnahmen bzw. Umsetzungsmaßnahmen darstellen. Hierzu gehören Analysen und Konzepte.

Des Weiteren umfasst der Maßnahmenkatalog viele Angebote für Bürgerschaft und Wirtschaft. Diese Maßnahmen wirken als Unterstützung und Anreize indirekt und aufgrund der Freiwilligkeit ist keine gesicherte Umsetzung garantiert. Maßnahmen lassen sich daher nur sehr grob und teilweise nicht seriös abschätzen. Beispielhaft sei hier die Problematik von Quantifizierungen der Minderungswirkung von Mobilitätsmaßnahmen zu nennen.

Gründe liegen beispielsweise in fehlenden Daten über lokales Mobilitätsverhalten, Abhängigkeit vom Verhalten der Verkehrsteilnehmenden, das sich durch regionale Prägung auch stark unterscheiden kann, der konkreten Infrastruktur vor Ort und den eingesetzten Energieträgern und deren Entwicklung (z.B. im Rahmen der Elektromobilität). Auch die langfristige Wirkung ist aufgrund der Abhängigkeit vom Verhalten der Verkehrsteilnehmenden nur schwer prognostizierbar.

Als weiteres Beispiel sei hier die Treibhausgasminderungswirkung kommunaler Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutz und Klimaanpassung zu nennen. Auch hier ist eine Kampagnenwirkung abhängig vom Verhalten der Bürgerinnen und Bürger. Hierbei spielen das konkrete Thema und die Kommunikation des Nutzens sowie die Akzeptanz eine große Rolle. Studien wie des Umweltbundesamtes zeigen dennoch die hohe Relevanz solcher Instrumente zur Motivation und Aktivierung.

Wie groß beispielsweise die Wirkung einer Energieberatung ist, kann beispielsweise auch nur über Annahmen berechnet werden. Dabei spielen u.a. die jeweilige Immobilie, der Energiebedarf, die finanziellen Möglichkeiten der Eigentümerinnen und Eigentümer wesentliche Rollen und unterscheiden sich von Fall zu Fall. Im besten Fall kann hierbei auf Evaluationen oder wissenschaftliche Studien zurückgegriffen werden.

Insgesamt ist auch zu beachten, dass es Maßnahmen gibt, die zunächst Treibhausgasemissionen verringern, teilweise aber wieder durch sogenannte Rebound-Effekte Emissionen steigen lassen. Hier sei beispielsweise die steigende Effizienz von Lampen zu nennen, die aufgrund ihrer geringen Verbräuche wiederum häufiger bzw. länger genutzt werden.

Generell muss häufig auf Annahmen zurückgegriffen werden, wobei diese abhängig von ggf. noch nicht vorhersehbaren Entwicklungen sind.

Die nachfolgende Übersicht stellt daher nur einen kleinen Teil der Maßnahmenminderung des Konzeptes dar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die berechneten Minderungen nicht per se addiert werden können. Beispielsweise fällt die THG-Minderung durch Ökostrombezug geringer aus, sofern vorab Maßnahmen zur Minderung des Stromverbrauchs umgesetzt werden und der Verbrauch unter dem aktuellen Ansatz liegt.

Tabelle 21 Treibhausgasminderungseffekte der Maßnahmen

Nr.	Maßnahmenkatalog	THG-Minderung	
		Einsparung t CO ₂ eq/a	Anmerkung
1	Kommunales Handeln		
1.1	Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden	nicht quantifizierbar (n.q.)	abhängig von den gesetzten Standards - hoch wenn klimaneutraler Gebäudestandard als Ziel
1.2	Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik	1.850	Annahme: 15% Verbrauchsminderung Strom und Wärme
1.3	Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften	indirekte Wirkung	Einsparpotenzial ergibt sich aus Sanierungsplanung
1.4	Prüfung von Contractingoptionen	n.q.	ergibt sich aus BAFA-Analyse
1.5	Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften	49	Beispielhafte Annahme: 4 PV-Anlagen à 25 kWp/a
1.6	Bezug zertifizierten Ökostroms	9.140	Bezugnahme auf Stromverbrauch der Stadtverwaltung (13.230 MWh/a)
1.7	Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung	840	größtes Einsparpotenzial durch Nutzerverhalten (840 t CO ₂ /a); weiteres Potenzial bei Papier und Digitalisierung: z.B. bei 0,4 Mio. Blatt pro Jahr und 50% Digitalisierung= 1,2 t CO ₂ /a; Umstellung von 0,2 Mio auf Recyclingpapier=0,5 t CO ₂ /a; Abfalltrennung senkt Ressourcenbedarf und spart Energie durch Wiedernutzung und Aufbereitung
1.8	Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement	n.q.	200 kg CO ₂ pro aktivierte Mitarbeitende und Jahr lt. Studien möglich
	Zwischensumme HF "Kommunales Handeln"	11.879	

Nr.	Maßnahmenkatalog	THG-Minderung	Annahmen
2	Mobilität		
2.1	Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen	n.q.	abh. von Anzahl, Art und Größe der Anlagen (grober Richtwert: ca. 600 t/a pro Mobilstation)
2.2	Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes	-	Wirkung erst durch Umsetzung von Maßnahmen
2.3	Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur	270	Annahme: 3% des Gesamtpotenzials von im Stadtgebiet im Zeitraum 2023-2027 (9.047 t CO ₂)
2.4	Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots	n.q.	abhängig von den jeweiligen Projekten s. Steckbrief
2.5	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	4.900	Annahme: 4% der durchschnittlichen Fahrleistung PKW durch den Radverkehr zu ersetzen würde 4.900 t CO ₂ einsparen
2.6	Attraktivierung des Fußverkehrs	50	Annahme: 2% der Bevölkerung wechselt für 3km/Woche von PKW auf Fußverkehr: 50 t CO ₂
2.7	Mobilitätsmarketing	n.q.	Aktivierung von 2-5% der angesprochenen Bürgerinnen und Bürger lt. BMUV möglich
	Zwischensumme HF "Mobilität"	5.220	
3	Klimabildung		
3.1	Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger	n.q.	Aktivierung von 2-5% der angesprochenen Bürgerinnen und Bürger lt. BMUV
3.2	Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten	n.q.	Aktivierung von 2-5% der angesprochenen Bürgerinnen und Bürger lt. BMUV
3.3	Mitmachaktionen und Bürgerprojekte	n.q.	Aktivierung von 2-5% der angesprochenen Bürgerinnen und Bürger lt. BMUV
3.4	Energieeinsparung an Schulen	n.q.	10-15% Energieeinsparung sind durch solche Projekte jährlich erzielbar
	Zwischensumme HF "Klimabildung"	n.q.	

Nr.	Maßnahmenkatalog	THG-Minderung	Annahmen
4	Klimaanpassung		
4.1	Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.2	Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.3	Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.4	Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.5	Hitzeinselbildung entgegenwirken	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.6	Regenwassernutzung auf städtischen Flächen	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.7	Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.8	Umsetzung des Handlungskonzepts „Starkregenmanagement“	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.9	Informationsangebot für Gebäudebegrünung	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
4.10	Kommunikation zu Klimaanpassung	0	Anpassungsmaßnahmen haben keine Minderungswirkung
	Zwischensumme HF "Klimaanpassung"	0	
5	Erneuerbare Energien und Energieeffizienz		
5.1	Gesamtstädtischer PV-Ausbau im Bestand und Neubau	920	Annahme: Erreichung von 2% der Veranstaltungsteilnehmenden (4 /a) und Webseitenbesucher (ca. 5.000)
5.2	Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen	n.q.	Einsparungen hängen von Projekten ab; Größe und Energieträger derzeit noch offen, daher n.q.
5.3	Alternative Finanzierungsformen kommunizieren	n.q.	jede realisierte kWp PV spart ggü fossilem Strombezug ca. 0,5 t CO ₂

Nr.	Maßnahmenkatalog	THG-Minderung	Annahmen
5.4	Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte	n.q.	jede realisierte kWp PV spart ggü fossilem Strombezug ca. 0,5 t CO ₂
	Zwischensumme HF "Erneuerbare Energien und Energieeffizienz"	920	
6	Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren		
6.1	Erstellung eines kommunalen Wärmeplans	-	Wirkung erst mit Umsetzung von Maßnahmen. Ziel ist die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045
6.2	Energetische Quartiersentwicklung	n.q.	Wirkung abhängig von Maßnahmenumsetzung und Quartierscharakteristik, hohe Einsparmöglichkeiten
6.3	Checkliste für klimagerechtes Bauen und Sanieren	-	keine direkte Wirkung
6.4	Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung	n.q.	abhängig von Projekten und Einflussnahme
6.5	Energiekonzepte für neue Baugebiete	n.q.	abhängig von Anforderungen und Baugebietsgröße und -typ
6.6	Alternative Wohnformen unterstützen	n.q.	Geringerer Ressourcenverbrauch durch flächensparenderes Wohnen
6.7	Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren	88	Annahme bestimmter Teilnehmerzahlen und Umsetzungsrate
	Zwischensumme HF "Stadtentwicklung / Bauen und Sanieren"	88	
7	Gewerbe und Unternehmen		
7.1	Unterstützung der Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW)	n.q.	abhängig von Art und Intensität der Unterstützung
7.2	Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete	3.600	Annahme: 30% Strom- und Wärmeverbrauchs-reduzierung Gewerbegebiet Frankenforst
	Zwischensumme HF "Gewerbe und Unternehmen"	3.600	
8	Sonstige Maßnahmen		
8.1	Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets	keine direkten Minderungen	
8.2	Prüfung der "Klimarelevanz von Vorhaben"	n.q.	abh. von Einfluss auf Entscheidung

Nr.	Maßnahmenkatalog	THG-Minderung	Annahmen
8.3	Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen	indirekte Wirkung	
	Zwischensumme HF "Sonstige Maßnahmen"	0	
	Gesamtsumme	21.707	

Insgesamt ist es von großer Relevanz den Energiebedarf der Gebäude und Prozesse zu verringern und die Strom- und Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien voranzureiben und hierbei alle verfügbaren Instrumente zu nutzen und Bürgerschaft und Wirtschaft bestmöglich zu unterstützen - von Aufgaben der strategischen Planung bis hin zu Information und Beratung.

Ebenso ist der Umweltverbund und dessen Infrastruktur weiterhin auszubauen, um eine sichere und attraktive Basis für den Wechsel weg vom PKW zu schaffen.

14 CO₂-Kompensation

Trotz ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen ist es auf kommunaler Ebene häufig nicht möglich durch reine Effizienz-, Ersatz- und Verichtsmaßnahmen das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen. Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen, dass „...für einen erfolgreichen Klimaschutz die Nutzung von Senken unausweichlich ist. Sie stellen jedoch keinen Ersatz für Substitution und Vermeidung von Treibhausgasemissionen dar.“⁸⁰

Reale Treibhausgaskompensation durch natürliche Senken

Eine reale Kompensation von Treibhausgasemissionen erfolgt durch natürliche Senken und/oder technische Maßnahmen. Als natürliche Senken werden natürliche Reservoirs bezeichnet, die in geologischen Zeitmaßstäben vorübergehend mehr Kohlenstoff aufnehmen als abgeben.⁸¹ Dazu zählen z.B. Wälder, Moore, Grasland, marine Küstenökosysteme, Meere sowie sonstige Ansammlungen von toter oder lebender Biomasse. Durch Landnutzung, Entwaldung, Bodendegradation, Nährstoffmangel, Extremwetterereignisse oder sonstige natürliche und menschliche Eingriffe können natürliche Senken zu Kohlenstoffquellen werden, die zusätzlich Treibhausgase emittieren.⁸²

Global betrachtet nehmen terrestrische und marine Ökosysteme ungefähr die Hälfte aller anthropogenen Emissionen als natürliche Senken auf.⁸³ In Deutschland sind die bedeutendsten Senken⁸⁴ vor allem Wälder (–67 Mio. t/a CO_{2äq.}), ober- und unterirdische Biomasse (–50 Mio. t/a CO_{2äq.}) und Böden (–16 Mio. t/a CO_{2äq.}). Aber auch langlebige Holzprodukte (–3 Mio. t CO_{2äq.}), Moore und marine Küstenökosysteme spielen eine Rolle.⁶

Die größten Risiken für natürliche Kohlenstoffsinken in Deutschland stellen die aktuell intensive Bewirtschaftung sowie die Änderung der Landnutzung, z. B. durch die Ausbreitung von Siedlungsflächen, dar. Insbesondere die Entwässerung von Feuchtgebieten wie Mooren bzw. organischen Böden führt zu einem stetigen Verlust an Kohlenstoff.⁶

Eine der wichtigsten Klimaschutzmaßnahmen ist es daher bestehende natürliche Senken zu schützen bzw. zu erweitern. Letzteres führt zu einer realen Kompensation von Treibhausgasemissionen. Sinnvolle Maßnahmen sind dabei z.B. die Aufforstung von Wäldern, die Wiedervernässung von Mooren, der Hummus-Aufbau in Böden oder die Erhöhung der Biomasse in Wäldern. Letzteres kann z.B. dadurch erreicht werden, dass Reste aus forstwirtschaftlichen Maßnahmen nicht verbrannt werden, sondern in den Wäldern verbleiben.

Mit fortschreitendem Klimawandel ist mit einer Zunahme der Frequenz und des Ausmaßes von Extremereignissen wie Trockenheit und Stürmen zu rechnen.⁸⁵ Bei Maßnahmen zur Ausweitung natürlicher Senken ist daher die Resilienz der zukünftigen Reservoirs von entscheidender Bedeutung für deren Dauerhaftigkeit und Klimaschutzleistung.

⁸⁰ Purr et al. 2019: „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität“, Umweltbundesamt, Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/rescue_studie_cc_36-2019_wege_in_eine_ressourcenschonende_treibhausgasneutralitaet_aufgabe2_juni-2021.pdf, Abruf [28.2.2023]

⁸¹ PCC (2013): „Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change“, Intergovernmental Panel on Climate Change

⁸² Reise et al. 2021: „Natürliche Senken“, Deutsche Energie-Agentur GmbH, Online: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/211005_DLS_gutachten_OekoInstitut_final.pdf, Abruf [28.2.2023]

⁸³ Friedlingstein et al. (2020): „Global Carbon Budget 2020“, In: Earth Syst. Sci. Data 12 (4), S. 3269–3340, DOI: 10.5194/essd-12-3269-2020

⁸⁴ Die tatsächliche Kompensationsleistung natürlicher Senken schwankt durch äußere Einflüsse von Jahr zu Jahr. Diese Angaben beziehen sich auf das Jahr 2018.

⁸⁵ IPCC (2019): „Summary for Policymakers“ Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019. Online: <https://www.ipcc.ch/srcccl>, Abruf [28.2.2023]

Im Rahmen des „Fit for 55“-Programms beabsichtigen Deutschland und die EU für die sogenannte LULUCF-Sektoren (Land Use, Land Use Change and Forestry, dt.: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) mittels Emissionsinventaren nationale Zielwerte für die Ausweitung und Verbesserung der natürlichen Senken einzuführen. Bereits im Zeitraum 2026-2029 sollen nachweisbare Einbindungen von CO₂ auf nationaler Ebene erfolgen. Gleichzeitig sollen mit der LULUCF-Verordnung auch Steuerungs-Mechanismen eingeführt werden, sollte ein Mitgliedstaat das nationale Ziel zwei Jahre in Folge nicht erreichen⁸⁶.

Reelle Treibhausgaskompensation durch technische Senken

Auch durch technische Maßnahmen lassen sich real Treibhausgasemissionen kompensieren. Als bedeutendste Maßnahme ist dabei vor allem die Speicherung von CO₂ in langlebigen (Bau-)Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen (vor allem Holz aber auch anderen nachwachsenden Rohstoffen) zu nennen. Dieses Prinzip funktioniert jedoch nur, wenn die eingesetzten Rohstoffe von nachhaltig bewirtschafteten regionalen Flächen stammen und die Lebensdauer der Produkte länger ist als die Wuchsdauer der geernteten Pflanzen.

Durch ihre langen Nutzungszeiten (i.d.R. über 50 Jahre) bieten sich daher vor allem Gebäude als Kohlenstoffspeicher durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe als Baustoffe an. Aufgrund der besonderen Eigenschaften derartiger Baustoffe (geringe graue Energie, Recyclingfähigkeit, hygroskopische und andere bauphysikalische Eigenschaften) entstehen zudem Synergieeffekte zu anderen Nachhaltigkeitszielen (z.B. Kreislauffähigkeit, Verbesserung des Mikroklimas, verbesserte Wohngesundheit, u.v.m.).

Ebenfalls technisch möglich ist die Abscheidung von CO₂ aus der Luft. Dies ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn ausschließlich erneuerbare Energien zur Abscheidung genutzt werden und wenn eine sinnvolle Speicher- und/ oder Weiterverwendungsmöglichkeit des abgeschiedenen Gases besteht.

Viel diskutiert wird beispielsweise die Speicherung von CO₂ in tiefen Bodenschichten. Dies bringt jedoch auch Risiken mit sich und ist derzeit noch Gegenstand der Forschung.⁸⁷ Für die technische Weiternutzung von CO₂ gibt es zwar erste Ansätze (z.B. die Herstellung von Karbon-Nano-Tubes⁸⁸) jedoch noch keine alltagstaugliche Lösungen.

Bilanzielle Treibhausgaskompensation

Die bilanzielle Treibhausgaskompensation erfolgt durch den Erwerb bzw. den Handel von Emissionszertifikaten im Rahmen des internationalen Emissionshandels. Dieser wurde 1997 mit Verabschiedung des Kyoto-Protokolls eingeführt und 2005 auf EU-Ebene umgesetzt.

Dieser Handel erfolgt nach dem Territorialprinzip. Jedes Territorium verursacht Emissionen oder spart Emissionen ein. Diese positiven oder negativen Emissionen können in Form von Zertifikaten gehandelt und so unter den Territorien ausgeglichen werden. Bei dieser bilanziellen Treibhausgaskompensation ist, im Gegensatz zur realen, eine reale Kompensationsleistung aufgrund des räumlichen und zeitlichen Versatzes zwischen Erwerb eines Zertifikates und Durchführung einer Kompensationsmaßnahme nicht vollständig sichergestellt bzw. überprüfbar. Trotzdem ist der Emissionshandel ein zentrales Instrument des europäischen Klimaschutzes.

⁸⁶ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022. Gemeinsame Pressemitteilung 11.11.2022. EU beschließt mehr Ambition beim Klimaschutz – Einigung im Trilog zur EU-Landesnutzungsverordnung im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets führt zu stärkerer Treibhausgasreduzierung“. Siehe dazu: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/11/20221111-eu-beschliesst-mehr-ambition-beim-klimaschutz.html> und <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-lulucf-land-use-land-use-change-and-forestry/>

⁸⁷ Siehe dazu: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage#grundlegende-informationen>

⁸⁸ Siehe dazu: <https://bergencarbon.com/>

Beim Handeln muss zwischen den Verpflichtungsmärkten, welche auf Staatenebene den Ausgleich von THG-Emissionen anstreben und den freiwilligen Märkten (voluntary markets) unterschieden werden.

Freiwillige Märkte

An den freiwilligen Märkten partizipieren Organisationen und Privatpersonen. Das Grundprinzip der freiwilligen Kompensation besteht darin, unvermeidbare Emissionen durch die Finanzierung von anderorts durchgeführten Klimaschutzprojekten auszugleichen (z.B. Aufforstungsmaßnahmen, Projekte zum Ausbau erneuerbarer Energien, usw.). Die Zurechnung der Treibhausgaskompensation erfolgt über die Ausstellung von Emissionsminderungsgutschriften, auch Zertifikate genannt.

Ein Grundproblem und Kritikpunkt der freiwilligen Kompensation besteht in der Sicherung der versprochenen Emissionsminderungen sowie in der Vermeidung von Doppelbilanzierungen. Am freiwilligen Markt existieren daher verschiedene Qualitätsstandards ⁸⁹

Verpflichtungsmärkte

Auf internationaler und nationaler Ebene existieren Emissionshandelssysteme, die für Nationalstaaten oder bestimmte Marktteilnehmer verpflichtend sind.

Auf nationaler Ebene gibt es den Emissionshandel für fossile Energien, die im Straßenverkehr und zum Heizen genutzt werden. Dieser sogenannte nationale Brennstoffemissionshandel ergänzt den CO₂-Zertifikatehandel der Europäischen Union.

Am CO₂-Zertifikatehandel der Europäischen Union (EU ETS) sind sämtliche EU-Staaten angeschlossen. Erfasst werden dort Kraft- und Heizwerke, Industrieunternehmen und der Luftverkehr.

Auf globaler Ebene besteht mit der Einigung zu Artikel 6, Absatz 2 und 4 des Pariser Klimaabkommens im Rahmen des Klimagipfels von Glasgow die Möglichkeit der Kooperation von Nationalstaaten. Ziel ist dabei die Kompensation auf nationaler Ebene. Dabei finanziert ein „Geberland“ Projekte in einem „Nehmerland“ und profitiert von den erreichten CO₂-Minderungen. Diese tragen zu den eigenen „nationally determined contributions“ (NDCs), also den national festgelegten Beiträgen zur CO₂-Reduktion.

Zielkonflikte zwischen reeller und bilanzieller Kompensation

Der Emissionshandel funktioniert nur so lange, wie sichergestellt ist, dass keine Emissionen und/ oder Kompensationsleistungen zu hoch und/oder mehrfach bilanziert werden. Dies führt jedoch zu bisher ungelösten methodischen Problemen.

Es gibt in Deutschland keine Klimaschutzverpflichtungen unterhalb der Bundesebene. Alle Leistungen auf Landes- oder kommunaler Ebene sind freiwillig. Um "Doppelzählungen" von Kompensationsprojekten unterhalb der Bundesebene mit den Maßnahmen zum Beitrag des Bundes zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens auszuschließen, ist ein Verfahren zur Bewertung und Gewichtung der Kompensationsleistungen unterhalb der Bundesebene erforderlich. Hier gibt es erste Vorschläge, jedoch noch keine Lösungen, wie dies im Rahmen des Europäischen Zertifikathandels gelöst werden soll.

Für Kommunen und Unternehmen entsteht durch diese Systematik folgendes Problem: Lokale oder regionale Maßnahmen zur CO₂-Kompensation, die nicht über den Erwerb von Zertifikaten nach internationalen Standards erfolgen (z.B. die Aufforstung kommunaler Flächen), führen zwar real zu einer

⁸⁹ Wolters et al.2018: „Freiwillige CO₂-Kompensation durch Klimaschutzprojekte“, Umweltbundesamt, Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/ratgeber_freiwilige_co2_kompensation_final_internet.pdf, Abruf [28.2.2023]

Kompensation von CO₂ können aber bilanziell (um Mehrfachzählungen zu vermeiden) nicht abgebildet und damit der Kommune/ dem Unternehmen nicht gutgeschrieben werden.

Empfehlungen zur Erreichung einer Treibhausgasneutralität

Aus den zuvor beschriebenen Sachverhalten leiten sich folgende Empfehlungen zur Erreichung einer Treibhausgasneutralität ab:

Priorität Vermeidung und Verminderung

Als oberste und wichtigste Priorität für realen Klimaschutz sollte stets das Prinzip Vermeidung gelten. Erst wenn alle Maßnahmen zur maximalen Senkung klimaschädlicher Emissionen getroffen wurden, dürfen Kompensationsmaßnahmen in Betracht gezogen werden.

Bestehende Senken erhalten und erweitern

Neben der Vermeidung sind der Erhalt und die Erweiterung bestehender natürlicher CO₂-Senken (z.B. Wälder, Moore, usw.) der wichtigste Beitrag zur Erzielung realer CO₂-Kompensation, auch wenn diese Maßnahmen bilanziell nicht gutgeschrieben werden können. Daher muss sichergestellt werden, dass die „Leistungsfähigkeit“ bestehender Flächen langfristig erhalten bleibt und vergrößert wird.

Kompensation durch technische Maßnahmen

Im Bausektor sollten langlebige Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (vor allem Holz und natürliche Fasern) von nachhaltig bewirtschafteten regionalen Flächen eingesetzt werden, um Beton und andere energieintensive Baustoffe zu substituieren.

Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob vor Ort Potenziale zur technischen Nutzung von aus der Luft abgeschiedenem CO₂ bestehen. Etwaige Kompensationen auf diesem Weg wären für die kommunale Bilanz anrechenbar.

Erwerb von Kompensationszertifikaten

Für Kommunen ist die Erreichung einer bilanziellen Treibhausgasneutralität unumgänglich. Daher existiert derzeit, nach Ausschöpfung aller zuvor erwähnten Möglichkeiten, keine Alternative zum Erwerb von Emissionszertifikaten zur CO₂-Kompensation. Um dennoch ein möglichst hohes Maß realer Kompensation bei Erwerb der Zertifikate sicherzustellen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

1. Die erworbenen Zertifikate müssen dem internationalen Gold-Standard (oder gleichwertig) entsprechen. Hier sind jeweils aktuelle Empfehlungen des Umweltbundesamtes zu prüfen (Stand April 2023 in Aktualisierung)
2. Die Kompensation sollte nur durch bereits realisierte Maßnahmen erfolgen, nicht durch Maßnahmen deren Einsparungen erst in der Zukunft erfolgen und deren Erfolg nicht garantiert ist (z.B. Waldaufforstung).

15 Kommunikationsstrategie

Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Einschneidende Ereignisse wie der Starkregen im Juli 2021 machten den Bergisch Gladbacherinnen und Bergisch Gladbachern deutlich, dass Klimaschutz schon lange nicht mehr nur ein vermeintlich fernes Problem von steigenden Meeresspiegeln, Dürren und schwindenden Eismassen und Gletschern ist. Die Herausforderungen haben die Menschen gesellschaftlich, gesundheitlich, ökologisch und nicht zuletzt auch ökonomisch mit deutlichen Kostensteigerungen und drohender Ressourcenknappheit mitten in Bergisch Gladbach erreicht.

Auch in der Klimaschutzarbeit gilt Kommunikation als ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg. Eine wichtige Voraussetzung für ein zielgerichtetes Agieren und eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen stellt die Kommunikationsstrategie dar. Das übergeordnete Ziel der Kommunikationsstrategie ist die Gesellschaft anzuhalten, klimaschädliches Handeln zu minimieren und klimafreundliches (angepasstes, schützendes) zu maximieren.

Für einen fokussierten Klimaschutz- und -anpassungsprozess sind vor allem die Primär-Zielgruppen konkret anzusprechen und zu motivieren. Hierzu zählen neben der Stadtverwaltung besonders private Haushalte (Bürgerinnen und Bürger). Bildungseinrichtungen, Unternehmen in Wirtschaft und Industrie oder Umweltverbände stellen ebenfalls wichtige Akteure im Klimaschutz und in der Klimaanpassung dar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich diese Zielgruppen noch spezifischer aufteilen lassen, wenn beispielsweise „zielgruppenspezifische Situationen“ oder „Umstände“ hinzugezogen werden. Individuelle Lebensumstände, verschiedene Orientierungen der Menschen sowie diverse Lebensziele spielen des Weiteren eine entscheidende Rolle bei einer zielgerichteten Ansprache. So kann innerhalb der Zielgruppe private Haushalte eine Rolle spielen, ob ein Paar in der Familiengründungsphase ist und über einen neuen Wohnsitz nachdenkt, ein älteres Paar die Verkleinerung des Wohnraums oder eine altersgerechte Sanierung anstrebt oder einfach die Heizungsanlage ausgefallen ist und ersetzt werden muss. Die jeweiligen Zielgruppen bedürfen einer individuellen Ansprache, ggf. spezifischer Kommunikationsinstrumente sowie differenzierter Informationen. Von besonderer Bedeutung ist dabei die direkte, persönliche Ansprache.

Grundeinstellungen zu Umwelt- und Naturschutz



Abbildung 45 Grundeinstellungen zu Umwelt- und Naturschutz nach Sozialer Lage (Quelle: Sinus 2019)

Da einige der Maßnahmen nicht allein durch die Stadtverwaltung umgesetzt werden können, sondern der Mitarbeit der Bevölkerung bedürfen, gilt es zielgruppenspezifische Strategien zu entwickeln, die an den Interessen und Bedarfen der Milieus andocken (s. obige Abbildung). Dafür ist ein zielführendes Angebot an Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit notwendig, welches die Bereitstellung von Informationen über abgeschlossene, laufende und zukünftige Projekte sowie allgemeine Informationen zum Thema Klimaschutz und Klimaanpassung beinhaltet. Das Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, die Bürgerinnen und Bürger sowohl zu informieren, zu sensibilisieren als auch zum Handeln zu motivieren. Auf diese Weise kann das Wissen der Bürgerinnen und Bürger bezüglich energetischen und finanziellen Einsparpotenzialen etc. erweitert werden.

Mit der Einführung eines Klimaschutzmanagements wurde in Bergisch Gladbach die Grundlage für eine solche Öffentlichkeitsarbeit geschaffen. Dadurch können die Handlungsempfehlungen des vorliegenden Konzeptes, welche die Information und vor allem auch Motivation von relevanten Zielgruppen durch Kampagnen und Aktionen zum Ziel haben, effektiv umgesetzt werden. Es empfiehlt sich die Erstellung eines Zeitplans für Aktionen und Kampagnen zur Öffentlichkeitsarbeit, um diese gleichmäßig über das Jahr zu verteilen und auch über mehrere Jahre zu planen.

Die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen bedeutet in den verschiedenen Verbrauchssektoren oft zunächst einmal die Tötung einer Investition (z. B. neue Haustechnik) oder den Verzicht auf gewohnte und „bequeme“ Lösungen (z. B. Verkehrsmittelwahl). Damit Investitionen sinnvoll eingesetzt werden, bedarf es einer umfassenden Detailinformation und Beratung. Daher muss für alle Zielgruppen auf entsprechende Informationsmaterialien und Beratungsangebote hingewiesen werden.

Die Erfahrung zeigt, dass es einer aktiven Ansprache bedarf, um die Bürgerschaft zu erreichen. Nur durch die Kombination aus analogen Formaten und online-Angeboten ist eine erfolgreiche Ansprache möglich.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über verschiedene Kommunikations- und Informationsinstrumente:

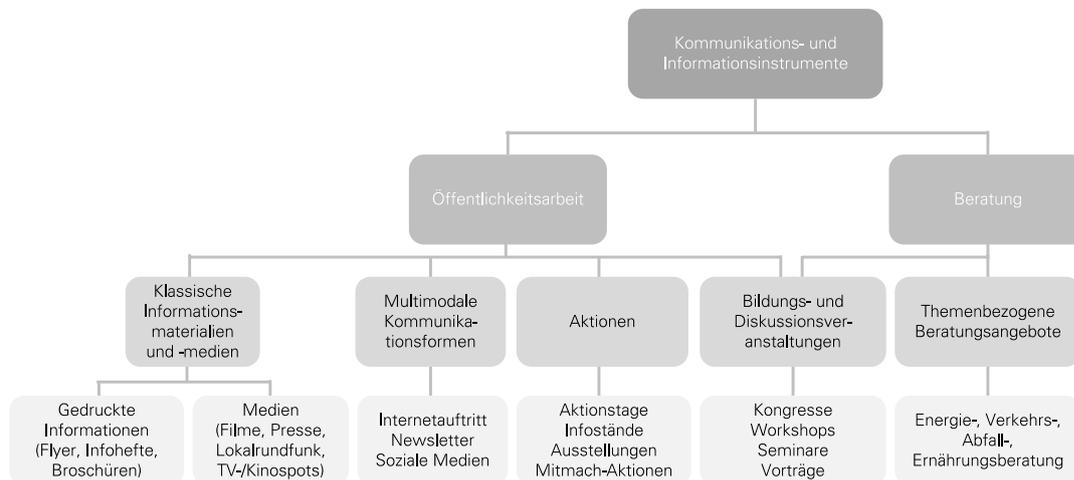


Abbildung 46 Kommunikations- und Informationsinstrumente (eigene Darstellung auf Grundlage Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit [BMUB] 2018)

Für Bergisch Gladbach werden im Folgenden unterschiedliche Anspracheformate vorgeschlagen. Diese werden differenziert nach digitalen und Print-Medien sowie persönlicher Ansprache:



Abbildung 47 Zielgruppenspezifische Ansprache in Bergisch Gladbach (Quelle: eigene Darstellung)

Auch die meisten der bereits im Klimaschutz tätigen Akteurinnen und Akteure oder Institutionen verfügen über eine aktive eigene Öffentlichkeitsarbeit, mit der sie über Projekte, Erfolge oder weitere Beratungsmöglichkeiten informieren. Diese sollten bei Bedarf und auf Wunsch genutzt und unterstützt werden. Dazu gehören beispielsweise die Mobilitätskampagne Rhein/Berg/Mobil des Rheinisch-

Bergischen Kreises oder themenbezogene Beratungsangebote und Kampagnen der Verbraucherzentrale in Bergisch Gladbach.

15.1 Maßnahmenbezogene Instrumente

Die in der Stadt vorhandenen Medien und etablierten Instrumente sollten je nach Zielgruppe und zu vermittelndem Thema ausgewählt und angepasst werden. So können Bürgerinnen und Bürger gut über digitale Medien erreicht werden. Eine Chance, um gezielt Bürgerinnen und Bürger anzusprechen, ist die Pflege eines attraktiven und aktuellen Internet-Angebotes. Die Internetpräsenz kann durch den fortlaufenden und intensiven Einsatz sozialer und traditioneller Medien Bürgerinnen und Bürger bekannt gemacht werden. Dies ist erforderlich, da eine eigenständige Suche nach Informationsangeboten auf der kommunalen Webseite nur in begrenztem Maße erfolgt.

Die in der Stadt Bergisch Gladbach ansässigen Unternehmen stellen ebenfalls eine wichtige Zielgruppe dar, um den Klimaschutz voranzutreiben. Die direkte Kontaktaufnahme zum Einzelhandel sowie den Wirtschaftsunternehmen vor Ort könnte, z.B. durch Newsletter zu relevanten Aktivitäten oder regelmäßigen Informationsveranstaltungen erfolgen. Hier ist im Auftrag der Stadt bereits die Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH sowie die städtische Wirtschaftsförderung aktiv und es wurde vereinbart, dass das Klimaschutzmanagement die lokale und regionale Wirtschaftsförderung aktiv unterstützt, um auch diese Zielgruppen zu erreichen und bei der Umsetzung eigener Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen zu unterstützen.

Die folgende Tabelle zeigt eine beispielhafte Zuordnung von Medien und Instrumenten, passend zur jeweiligen Zielgruppe und zum Maßnahmenprogramm des Klimaschutzkonzeptes.

Maßnahme	Zielgruppen	Medien und Veranstaltungsformate
Kommunales Handeln		
Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach, Ausführende im Hochbau, Gebäude- und Grundstücksverwaltung	Interner Mail-Verteiler, regelmäßige Jour fixe, Broschüren, Intranet, Online-Ideenkarten
Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	interner Workshop, Intranet, Hausmeister-Jour fixe, Dienstanweisung
Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Interner Mail-Verteiler, regelmäßige Jour fixe, Vor-Ort Besichtigungen, Gespräche mit Gebäudenutzerinnen und -nutzern
Prüfung von Contractingoptionen	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Beratung, Arbeitskreis, regelmäßiger Austausch in der Fachabteilung
Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Bestandserfassung, Expertenberatungen, Bekanntmachung unter Nutzern in den Liegenschaften, Bewerbung in Presse (Vorbildfunktion)
Bezug zertifizierten Ökostroms	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach und Tochterunternehmen	Expertenberatungen, Bewerbung in Presse (Vorbildfunktion)



Maßnahme	Zielgruppen	Medien und Veranstaltungsformate
Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach, stadteneigene Gesellschaften und Betriebe	Befragung der Mitarbeitenden, Arbeitskreis, interner Workshop, Bewerbung in Presse (Vorbildfunktion)
Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Befragung der Mitarbeitenden, Arbeitskreis, verwaltungsinterne Mitfahrzentrale, interner Workshop
Mobilität		
Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen	Bürgerschaft der Stadt Bergisch Gladbach	Externe digitale und Printmedien, kommunale Homepage, Social-Media, Aktionstage, Veranstaltungen, Arbeitskreis, Workshop
Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach, Bürgerschaft	Externe digitale und Printmedien, kommunale Homepage, Social-Media, Aktionstage, Veranstaltungen, Arbeitskreis
Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur	Wirtschaft, Bürgerschaft	Externe digitale und Printmedien, kommunale Homepage inkl. Befragung zu gewünschten Standorten, Social-Media, App
Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots	Besucherinnen und Besucher, Pendlerinnen und Pendler, Bürgerschaft	Externe digitale und Printmedien, kommunale Homepage, App, Social-Media
Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	Bürgerschaft, Einpendler	Webinar, Externe digitale und Printmedien, Social-Media, kommunale Homepage, Workshop, Kampagne
Attraktivierung des Fußverkehrs	Bürgerschaft	Kampagne, Workshops, Aktionstage, Social-Media, kommunale Homepage, Bürgerportal
Mobilitätsmarketing	Bürgerschaft	Bürgerportal, Social-Media, Veranstaltungen, Kampagne, Homepage, Radio, Kurzvideo
Klimabildung		
Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger	Bürgerschaft	Bürgerportal, Social-Media, Veranstaltungen, Kampagne, Kurzvideo, App und Online-Karten
Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten	Bürgerschaft	Infoveranstaltung/Webinar, Kommunale Homepage, Social-Media (Facebook), App und Online-Karten, Presse (Radio/Zeitung), persönliche Anschreiben, Flyer, Broschüren, Plakate, Presse, Kurzvideo

Maßnahme	Zielgruppen	Medien und Veranstaltungsformate
Mitmachaktionen und Bürgerprojekte	Bürgerschaft	Kommunale Homepage, Social-Media (Facebook), Presse (Radio/Zeitung), persönliche Anschreiben, Flyer, Broschüren, Plakate, Presse
Energieeinsparung an Schulen	Schulen in Bergisch Gladbach	interne E-Mail-Benachrichtigungen, Blackboard in der Schule, Flyer, Plakate, Elternbriefe, Schulung zum Nutzerverhalten
Klimaanpassung		
Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Expertenberatungen, Ortsbesichtigung, Arbeitskreis
Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	E-Mail-Austausch, Jour fixe/Arbeitskreis, Expertenberatungen
Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Mail-Verteiler, Jour fixe/Arbeitskreis
Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach, Bürgerschaft, Träger sozialer Infrastruktur	Aktionstage (Maßnahmenumsetzung), Workshops, Kampagne, Befragungen, Expertengespräche, E-Mail-Verteiler, Infolyer
Hitzeinselentwicklung entgegenwirken	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Regelmäßiger Austausch im entsprechenden Fachgebiet, Arbeitskreis
Regenwassernutzung auf städtischen Flächen	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Regelmäßiger Austausch im entsprechenden Fachgebiet, Arbeitskreis
Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Regelmäßiger Austausch im entsprechenden Fachgebiet, Arbeitskreis
Umsetzung des Handlungskonzepts „Starkregenmanagement“	Ausführende im Hochbau, Gebäudemanagement	Berichterstattung über die kommunale Homepage, Presse, gezielte Anschreiben betroffener Immobilieneigentümerinnen und -eigentümer
Informationsangebot für Gebäudebegrünung	Bürgerschaft	Kommunale Homepage, Social-Media, Anschreiben, Presse (Zeitung), Broschüren, Volkshochschule, Verbraucherzentrale
Kommunikation zur Klimaanpassung	Bürgerschaft	Kommunale Homepage, Social Media, Presse (Radio/Zeitung), Anschreiben Betroffener, Flyer, Broschüren, Plakate, Presse, Verbraucherzentrale, Volkshochschule, Video, Kino,

Maßnahme	Zielgruppen	Medien und Veranstaltungsformate
Erneuerbare Energien und Energieeffizienz		
Gesamtstädtischer Photovoltaik-Ausbau im Bestand und Neubau	Bürgerschaft	Städtisches Anschreiben, kommunale Homepage, Broschüren, Anschreiben geeigneter Hauseigentümer
Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen	Eigentümer von Dachflächen (Kommune, Unternehmen, Industrie- und Gewerbeflächen)	Broschüren, kommunale Homepage, Webinare
Alternative Finanzierungsformen kommunizieren	Bürgerenergiegenossenschaften	Kommunale Homepage
Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte	Unternehmen, kommunale Liegenschaften	Kommunale Homepage, Expertenbefragung
Stadtentwicklung/ Bauen und Sanieren		
Erstellung eines kommunalen Wärmeplans	Stadtverwaltung Stadt Bergisch Gladbach, Energieversorger, Bürgerschaft, Unternehmen	Arbeits- und Steuerungsgruppen, Expertengespräche, Befragungen, Direkte Anschreiben, Informationsveranstaltung
Energetische Quartiersentwicklung	Bürgerschaft	Informationsveranstaltungen, Expertenberatungen vor Ort, Webinare, Mailings
Checkliste für klimagerechtes Bauen	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Checklisten über das Intranet kommunizieren, Fortbildungen für Mitarbeitende
Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Regelmäßige Jour fixe Termine, Rundmail,
Energiekonzepte für neue Baugebiete	Investoren, Bauwillige	Regelmäßige Jour fixe, Interne Rundmail
Alternative Wohnformen unterstützen	Senioren und Familien	Aktionstage, Informationsveranstaltungen, Gespräche vor Ort in den Einrichtungen, Tauschbörse, App
Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren	Bürgerschaft	Social-Media Kampagne, Kommunale Homepage, Informationsveranstaltungen, Expertenberatungen vor Ort, Webinare, Bautage
Gewerbe und Unternehmen		
Unterstützung der RBW	Unternehmen	Direktes Anschreiben/Mailing an Beteiligte, Workshop, gemeinsame Aktionen und Kampagnen
Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete	Unternehmen in Gewerbegebieten	Direktes Anschreiben/Mailing an Beteiligte, Workshop, Online-Seminar, Regionale 2025

Maßnahme	Zielgruppen	Medien und Veranstaltungsformate
Sonstige Maßnahmen		
Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Kommunikationsplan, Ratsbeschluss
Klimarelevanz von Vorhaben	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Intranet, interner Mail-Verteiler, interne Weiterbildungen,
Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen	Stadtverwaltung Bergisch Gladbach	Anweisung Verwaltungsvorstand, Intranet, Dezernatsabstimmungen

Tabelle 22 Maßnahmenprogramm Bergisch Gladbach mit beispielhafter Zuordnung von Medien und Instrumenten

15.2 Vorbildfunktion der Stadtverwaltung

Eine wichtige Rolle für einen positiven Klimaschutz und -anpassungsprozess in und für Bergisch Gladbach spielt auch das Verhalten der Stadtverwaltung. Die Stadt nimmt gegenüber ihren Bürgerinnen, Bürgern und Unternehmen eine besondere Vorbildfunktion ein und sollte daher im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit regelmäßig über ihre Klimaschutz- und -anpassungsaktivitäten, aber auch über die eigenen Ziele und die Darstellung von Entscheidungsfindungsprozessen, transparent informieren. So kann überzogenen Erwartungshaltungen (der Bürgerinnen und Bürger) an kommunale Aktivitäten und Vorwurfshaltungen zuvorgekommen bzw. begegnet werden und die Stadt mit gutem Beispiel vorangehen. Hierbei ist für die Stadt Bergisch Gladbach sinnvoll, die bestehenden eigenen Informationskanäle für ein Kommunikationsgeflecht des Klimaschutzes zu optimieren und effektiv zu nutzen.

15.3 Regelmäßige Klimaschutzkampagnen in Bergisch Gladbach durchführen

Um den Klimaschutz in Bergisch Gladbach zielgruppenübergreifend voranzutreiben, bedarf es regelmäßigen und kommunikationsintensiven Kampagnen, welche alle Ebenen der Stadtgesellschaft sensibilisieren und ansprechen. Die Klimaschutz- und Klimaanpassungskampagnen haben das Ziel, das Bewusstsein und Verständnis für den Klimawandel zu schaffen und die Menschen zu ermutigen, Maßnahmen zu ergreifen, um ihre persönlichen Auswirkungen auf die Umwelt und das Klima zu reduzieren und das Leben der Gesellschaft nachhaltiger zu gestalten. Die Kampagnen können auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden, wie zum Beispiel mit Hilfe von Social-Media, Plakaten, Schulungen oder öffentlichen Veranstaltungen. Dabei können sich die Kampagnen auf spezifische Themen konzentrieren, wie Klimabildung in Schulen oder den Umstieg auf erneuerbare Energien. Um möglichst alle Zielgruppen anzusprechen, sollte auf eine einfache und barrierefreie Sprache geachtet werden und bei hohem Bedarf Materialien ggf. mehrsprachig aufbereitet werden. Für besonders informationsintensive Themen können gegebenenfalls muttersprachliche Bürgerinnen und Bürger aus Bergisch Gladbach in die Kampagne eingebunden werden. Mit der Bereitstellung von Informationen auf verschiedenen Kanälen sowie umfangreichen Teilnehmungsformaten kann es gelingen, Bürgerinnen und Bürger unterschiedlicher Milieus zu Verhaltensänderungen zu bewegen und Anreize zum Klimaschutz zu schaffen.

Da es notwendig ist, die Bedürfnisse und Interessen aller Zielgruppen zu berücksichtigen, sollten in Bergisch Gladbach alle sozialen Gruppen aus den verschiedenen Stadtbezirken angesprochen und in die Klimaschutz- und -anpassungskampagnen einbezogen werden. Dabei sind deren



Handlungsmöglichkeiten und Bedarfe zu berücksichtigen. Eine fortlaufende Kampagne könnte zielgruppenorientierte Tipps zum Energiesparen geben und Anreize für den Austausch von ineffizienten Haushaltsgeräten bieten. Online-Schulungen oder Beratungen vor Ort wären hierfür ein geeignetes Medium. Dies wäre insbesondere für einkommensschwächere Haushalte eine Unterstützung, um die Energiekostenbelastung zu mindern.

Einkommensstarke Haushalte, die in der Regel, einen höheren CO₂-Ausstoß pro Einwohner aufweisen, sollten bei den Klimaschutz- und -anpassungskampagnen angesprochen werden. Hier kann eine Vorreiterrolle bei innovativen Techniken thematisiert werden.

Für die Klimaschutz- und -anpassungskampagnen sollte auch mit Partnern vor Ort zusammengearbeitet werden bzw. sich gegenseitig unterstützt werden. Hierzu zählen beispielsweise die Verbraucherzentrale oder auch lokale Initiativen und Vereine.

Veranstaltungsorte

Mit dem Maßnahmenkatalog werden verschiedene Vorschläge unterbreitet, um relevante Zielgruppen für den Klimaschutzprozess zu gewinnen und verstärkt die in diesem Konzept ermittelten THG-Einsparpotenziale zu erschließen. Es ist der Einsatz verschiedener Instrumente vorgesehen, wie etwa die Umsetzung von Kampagnen, aktive und passive Beratungselemente, Wissensvermittlung über Vorträge oder Flyer sowie Erfahrungsaustausche zwischen Bürgerinnen, Bürgern und Unternehmen. Um die Bürgerinnen und Bürger zu erreichen, sollten die Veranstaltungen an zentralen und gut erreichbaren Orten stattfinden bzw. gegebenenfalls auch dezentral durchgeführt werden. Zu den potenziell geeigneten Veranstaltungsorten gehören folgende:

- Ratssaal Bensberg
- Rathaus Bergisch Gladbach
- Seminarräume von Unternehmen und Verbänden
- Stadtbücherei im Forum Bergisch Gladbach
- Räumlichkeiten der Volkshochschule
- Räumlichkeiten von Kirchen
- Schul-Aulen/Sporthallen
- Bildungs- und Kulturzentrum Bergisch Gladbach e.V.
- Q1 Jugend- Kulturzentrum
- Stadtverband für Entwicklungszusammenarbeit e.V.
- Externe Versammlungsstätten (z.B. Bürgerhaus Bergischer Löwe)

Es wird vorgeschlagen, über die geplanten und umgesetzten Klimaschutzaktivitäten laufend aktiv im Internet und in Social Media zu informieren sowie in Form von Statusberichten (z. B. im Sinne von Sachstandsberichten) jährlich zusammenzufassen. Darin könnten die abgeschlossenen, begonnenen und auch geplanten Aktivitäten sowie die Umsetzungsergebnisse bekannt gemacht werden (s. auch Kapitel Controlling).

Unter Berücksichtigung der spezifischen Zielgruppenansprache und des effektiven Instrumenteneinsatzes kann die erfolgreiche Integration der Öffentlichkeitsarbeit in das Netzwerkmanagement bzw. das gesamte Klimaschutzmanagement gelingen. Wichtig ist, dass hierbei eine hohe Professionalität gesichert und ein attraktives und einheitliches Kommunikationsdesign genutzt wird. Hierzu wird bereits die Wort-Bild-Marke für verschiedene Kommunikationswege genutzt.

15.4 Zeitplanung

Die Einflussmöglichkeiten der Stadt Bergisch Gladbach auf ihre Bürgerinnen und Bürger sind begrenzt. Eine intensive und erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit sollte daher nicht dem Zufall überlassen werden, sondern sollte konkret geplant werden. Es wird empfohlen, mindestens zum Ende eines Jahres eine konkrete Zeitplanung für das Folgejahr mit Kampagnen, Veranstaltungen, Informations- und Beratungsangeboten anzulegen. Diese sollte die Inhalte und Ziele, Termine, die Zuständigkeiten, die Bedarfe an Personal und Finanzen, Zielgruppen, Medien/Räumlichkeiten und Art der Bewerbung umfassen. Teilweise wird ein längerer Vorlauf benötigt, wie beispielsweise bei Angeboten der VHS. Dies setzt eine interne Abstimmung und Planung voraus, die ein strategisches Vorgehen ermöglicht, Transparenz schafft und Arbeitsprozesse erleichtert.

16 Controlling

Es bedarf eines regelmäßigen Controllings der Klimaschutzaktivitäten, um in Bergisch Gladbach zukünftig zielgerichtet zu agieren. Mit der kontinuierlichen Überwachung und Erfolgskontrolle der angestrebten Maßnahmen kann und soll über die Zielerreichung hinaus ein fortlaufender Verbesserungsprozess entstehen, welcher über die Evaluation zur Dokumentation und Beseitigung von Defiziten beiträgt. Die Evaluation ist ein zentrales Element im Projektmanagement und dient neben der Erfolgskontrolle zur Maßnahmenoptimierung sowie zur Anpassung des gesamten Klimaschutz- und -anpassungsprozesses. 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 darlegen, diesen entgegenzuwirken. Hierzu gehören die individuelle Betrachtung und Bewertung jeder Maßnahme des Maßnahmenprogramms aber auch die gesamtstädtische Entwicklung, die nicht unmittelbar im direkten Einfluss der Stadtverwaltung liegt, aber dennoch für Transparenz und Handlungsstrategien wichtig ist.

16.1 Endenergie- und THG-Bilanzierung

Neben dem maßnahmenpezifischen Controlling ist eine mittel- bis langfristige Erfolgskontrolle über die Fortschreibung der Endenergie- und Treibhausgasbilanz vorgesehen, um in Vier-Jahres-Abständen Klimaschutzerfolge auf gesamtstädtischer Ebene sichtbar zu machen und die Erreichung der Klimaschutzziele nachzuverfolgen. Dies entspricht den Empfehlungen des European Energy Awards. Eine jährliche Aktualisierung ist aufgrund der geringen Veränderungen und dem sich daraus ergebenden Nutzen-Aufwand-Verhältnis nicht zu empfehlen. Hierbei soll mittels des Online-Bilanzierungstools „Klimaschutzplaner“ des Klima-Bündnisses die aktuelle Ist-Situation bei der Endenergie und den Treibhausgasemissionen und -einsparungen der Stadt Bergisch Gladbach erfasst und der Fortschritt im Vergleich zum Referenzjahr dargestellt werden, sodass eine Aussage über das Erreichen von Einsparungen möglich wird. Die Bilanzierung soll in den jeweiligen Jahren als Teil des Berichts im zuständigen Fachausschuss vorgestellt werden.

Die Ergebnisse der Bilanzen sollten veröffentlicht und bürgerfreundlich erklärt werden. Die Bilanzergebnisse sollten auch um Informationen zu den Pro-Kopf-THG-Emissionen in Bergisch Gladbach und Möglichkeiten zur Einsparung ergänzt werden. Dabei ist im Sinne des Controllings ein regelmäßiger Abgleich mit den Zielsetzungen der Stadt Bergisch Gladbach sinnvoll und notwendig. Zu beachten ist, dass die Bilanz immer nur mit einem Verzug von 1,5 bis 2 Jahren erstellt werden kann, da erst dann die offiziellen, bundesweit anzusetzenden Emissionsfaktoren vorliegen.

16.2 Multiprojektmanagement

Für die Stadt Bergisch Gladbach wurden für die Maßnahmen im Klimaschutzkonzept Erfolgsindikatoren bzw. Ziele mit einer dazugehörigen Erfolgsüberprüfung entwickelt.

Ziele sind beispielsweise die Reduktion von THG-Emissionen, der Umstieg auf erneuerbare Energieträger oder der Ausbau der Radwegeverbindungen. Die Zielerreichung wird mit geeigneten Mitteln überprüft, z. B. durch Dokumentation oder Befragungen. Individuelle Zielformulierungen für die einzelnen Maßnahmen sind notwendig, da sie von ihrem Grundcharakter und ihrer Wirkungsweise große Unterschiede aufweisen und daher die Anwendung eines einheitlichen Maßstabes nicht möglich ist.

Für die Umsetzung einer kontinuierlichen Erfolgskontrolle ist es notwendig, dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus allen relevanten Bereichen der Stadtverwaltung in ihren jeweiligen Fachbereichen Daten zur Überprüfung der erzielten Einsparungen erfassen und auswerten. Sie unterstützen maßgeblich das Klimaschutzmanagement, welches die Daten der verschiedenen Bereiche zusammenführt und auswertet.

Durch die bereits erfolgte Etablierung eines festen Klimaschutzmanagements ist eine gute Grundlage für einen erfolgreichen Austausch über Projektrealisierungen und deren Wirkung gegeben. Des Weiteren empfiehlt sich eine enge Kooperation mit dem Rheinisch-Bergischen Kreis, da Klimaschutzbelange weit über die Stadtgrenzen hinausgehen. So müssen insbesondere Themenfelder wie der ÖPNV oder die Anpassung an den Klimawandel - wie in den Maßnahmensteckbriefen beschrieben - in Abstimmung und unter Beteiligung aller relevanten Akteurinnen und Akteure aus dem Kreis behandelt werden. Dies bietet auch die Chance, Projekte gemeinsam zu realisieren und Synergieeffekte zu nutzen.

Tabelle 23 Erfolgsindikatoren und Meilensteine der Maßnahmen

Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Meilensteine
Kommunales Handeln		
Gebäudestandards für Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden	Minimierter Energieverbrauch und THG-Emissionen im Sektor Kommune	Standardbeschluss erfolgt. Alle neu/ generalsanierten Gebäude werden entsprechend der Vorgaben realisiert.
Einführung eines Energiemanagements und Ausbau der Gebäudeleittechnik	Reduktion des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen (und der damit verbundenen Kosten) im Sektor Kommunale Verbräuche	Energiemanagementstelle wurde besetzt. Energiemanagement aufgebaut und dauerhaft implementiert.
Bestandsaufnahme und Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für städtische Liegenschaften	Reduktion des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen	Sanierungsfahrplan wurde erstellt.
Prüfung von Contractingoptionen	Einsparung von zeitlichem und personellen Aufwand, Umsetzung von zusätzlichen Sanierungen möglich	Contractinglösungen unter jeweils aktuellen Rahmenbedingungen wurden geprüft. Contractinglösung(en) wurde(n) umgesetzt.
Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften	Strombezug/- eigenproduktion aus erneuerbaren Energien im Sektor Kommune Minimierung der THG-Emissionen im Sektor Kommune	Beschluss wurde gefasst und für Bestandsflächen erweitert. Jährliche Zubauziele wurden realisiert, Verpachtung von kommunalen Dächern, Anteilseigner bei Energiegenossenschaft
Bezug zertifizierten Ökostroms	Strombezug aus erneuerbaren Energien, Minimierung der THG-Emissionen	Umstellung auf 100% Ökostrom abgeschlossen und dauerhaft sichergestellt
Einzelmaßnahmen in der Stadtverwaltung	Minimierter Energie- und Ressourcenverbrauch (bspw. Papier), Minimierung der THG-Emissionen	Maßnahmen wurden ausgearbeitet. Maßnahmeneinführung ist abgeschlossen
Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement	Reduktion der THG-Emissionen, Zunahme alternativer Mobilitätsarten, Minimierung von Fahrten	Umstellung PKW-Fuhrpark auf E-Antriebe abgeschlossen.

Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Meilensteine
Mobilität		
Multimodale Schnittstellen und alternative Mobilitätsformen	Anteil erstellter Mobilstationen, Reduktion der THG-Emissionen im Sektor Verkehr	Einrichtung zusätzlicher Mobilstationen
Ergänzung des Mobilitätskonzeptes	Reduktion der THG-Emissionen im Sektor Verkehr	Standorte des RBK-Konzeptes wurden umgesetzt.
Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur	Förderung des Strombezugs aus erneuerbaren Energien, Reduktion der THG-Emissionen	Realisierung des zusätzlichen Angebots, aktualisierte Zahlen zum Modal split, Kundenbefragungsergebnisse
Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots	Bedarfsangepasstes ÖPNV-Angebot (Taktung, Tickets, Strecke), Erhöhung der Fahrgastzahlen, Kundenbefragungsergebnisse (Kundenzufriedenheit), Reduktion der THG-Emissionen	Netz und Angebote werden kontinuierlich ausgebaut Personalkapazitäten wurden bereitgestellt
Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	Anhebung der Fahrradfahrerquote, Reduktion des MIV	Aktionen jeweils abgeschlossen
Attraktivierung des Fußverkehrs	Barrierefreie Fußwege, Entwicklung Modal split	Aktionen jeweils abgeschlossen
Mobilitätsmarketing	Erreichung von Akzeptanz in der Bergisch Gladbacher Bevölkerung	Aktionen jeweils abgeschlossen
Klimabildung		
Vernetzungsangebot für Bürgerinnen und Bürger	Regelmäßige Vernetzungs- und Kooperationsaktionen für Bürgerinnen und Bürger in Bergisch Gladbach (Anzahl der Aktionen und Nutzerzahlen)	Initiativen wurden angesprochen. Karte wurde eingerichtet. App liegt vor
Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutzangeboten und ressourcenschonendem Verhalten	Regelmäßige Bekanntmachung von Angeboten/Veranstaltungen (Nutzerzahlen, Klicks)	Vorbildmaßnahme(n) umgesetzt, Umsetzung Green-Nudging-Angebote, Durchführung von Veranstaltungen
Mitmachaktionen und Bürgerprojekte	Erhöhung der Nutzungs-/Teilnehmerzahlen von Aktionen	Initiativen wurden angesprochen. Angebote wurden geschaffen.
Energieeinsparung an Schulen	Jährlicher Controllingbericht	Programm/Förderung wurde bewilligt. Energieteam haben Arbeit aufgenommen.

Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Meilensteine
Klimaanpassung		
Stadtklimatische Prüfung von Bauvorhaben	Umgesetzte Maßnahmen auf Basis entsprechender Gutachten	verabschiedeter Grundsatzbeschluss
Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	Umgesetzte Maßnahmen zur Erhöhung von Schutz, Lebensqualität und Wohlbefinden in Bergisch Gladbach	Personalbedarf ermittelt. Stelle(n) geschaffen
Stärkung und Sicherung der grün-blauen Infrastruktur im Bestand	Erfassung und Ausweitung der entsiegelten, grünen und blauen Flächen in der Stadt	Umsetzungsprogramm wurde verabschiedet
Hitzeaktionsplan für Bergisch Gladbach	Umsetzungsstand des Maßnahmenplans im Hitzeaktionsplan	Hitzeaktionsplan beschlossen
Hitzeinselenentwicklung entgegenwirken	Reduzierung von Hitzeinseln in der Stadt bzw. Fortschritte des Maßnahmenprogramms	Umsetzungsprogramm wurde beschlossen
Regenwassernutzung auf städtischen Flächen	Erhöhung der Anzahl realisierter Anlagen	Erste Anlagen realisiert
Alternativen zum Anschluss- und Benutzungszwang an den Abwasserkanal	Ordnungsgemäße Ableitung von Niederschlagswasser,	Maßnahmenprogramm-Bausteine umgesetzt, Vermeidung von Überschwemmungen
Umsetzung des Handlungskonzepts „Starkregenmanagement“	Minimierung der Gefahren durch Starkregenereignisse	Bausteine wurden umgesetzt
Informationsangebot für Gebäudebegrünung	Erhöhung der Nutzungszahlen	Auf Beratungsangebot hinweisen
Kommunikation zur Klimaanpassung	Erhöhung der Anzahl von Aktionen pro Jahr und Anzahl der beratenden Haushalte	Aktionen planen
Erneuerbare Energien und Energieeffizienz		
Gesamtstädtischer Photovoltaik-Ausbau im Bestand und Neubau	Strombezug/-eigenproduktion aus erneuerbaren Energien, Minimierung der THG-Emissionen	Informationsangebot ausgebaut, Beratungsangebot geprüft und ausgebaut, Bürgerenergieprojekt-Unterstützung abgeschlossen
Flächenpotenziale für erneuerbare Energien nutzen	Erhöhung der klimafreundlichen Wärme- und Stromversorgung aus EE, Reduktion des Energieverbrauchs und THG-Emissionen	Projekte identifiziert, Interessensabfrage abgeschlossen, Projektumsetzungen abgeschlossen
Alternative Finanzierungsformen kommunizieren	Vermehrte Kontakte mit Akteuren	Erste Projektumsetzung(en)

Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Meilensteine
Innovative Strom- und Wärmelösungsprojekte	Erhöhung der klimafreundlichen Wärme- und Stromversorgung aus EE, Reduktion des Energieverbrauchs und THG-Emissionen	Forschungsprojekt umgesetzt
Stadtentwicklung/ Bauen und Sanieren		
Erstellung eines kommunalen Wärmeplans	Senkung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen für Wärme in allen Sektoren (Private, Wirtschaft, Kommune)	Wärmeplan wurde erstellt
Energetische Quartiersentwicklung	Konzepterstellung-Abschluss Sanierungsmanagement-Abschluss	Konzeptfertigstellung
Checkliste für klimagerechtes Bauen	Minimierter Energieverbrauch und THG-Emissionen	Erstellung einer Checkliste ist erfolgt
Integrierte Planung mit frühzeitiger Einbeziehung von Klimaschutz und Klimaanpassung	Anteil an Verfahren, in denen Klimaschutz und Klimaanpassung eingebunden sind	Beteiligungsprozess wurde verändert
Energiekonzepte für neue Baugebiete	Senkung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen im Sektor private Haushalte	Rahmenvertrag für Prüfung ist erstellt
Alternative Wohnformen unterstützen	Senkung der Flächenversiegelung durch neues Bauland (z.B. über Bodenversiegelungskataster)	Mehrgenerationenprojekt wurde mit Unterstützung der Stadt realisiert, Wohnungstauschbörse wurde installiert
Öffentlichkeitsarbeit für energetisches und klimaangepasstes Bauen und Sanieren	Evaluation von Veranstaltungen	Veranstaltungsplanung erstellt und veröffentlicht, Veranstaltungen durchgeführt
Gewerbe und Unternehmen		
Unterstützung der RBW	Anzahl gemeinsamer Aktionen und Projekte	Unternehmen in Bergisch Gladbach nutzen neue Angebote
Nachhaltige Modernisierung bestehender Gewerbegebiete	Abschluss regionales Projekt inkl. Evaluierung	Erreichung des A-Status der Regionale 2025 Start eines weiteren lokalen Projektes

Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Meilensteine
Sonstige Maßnahmen		
Einführung eines fachbereichsübergreifenden Klimaschutzbudgets	Gesteigerte Umsetzung zusätzlicher Klimaschutzmaßnahmen in Projekten, Erhöhung der effektiven Generierung von Fördermitteln	Budget wurde erstmalig eingeführt
Klimarelevanz von Vorhaben	Erweiterung des Klimachecks bei Vorhaben/Planungen	Beschluss wurde gefasst
Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen	Amortisation der Personalstellen durch Generierung von Fördermitteln	Stelle/Abteilung eingeführt

Das Einzelmaßnahmencontrolling soll jährlich erfolgen und zum Abschluss der Gesamtmaßnahme einen Überblick über die Entwicklung in den jeweiligen Projektjahren beinhalten. Die Ergebnisse sollen im jährlichen Klimaschutzbericht veröffentlicht werden.

Für die konkrete Arbeit im Multiprojektmanagement sollte ein Tool zur Anwendung kommen. Hierbei kann auf sehr unterschiedliche Tools zurückgegriffen werden – je nach finanziellen Möglichkeiten Nutzungswünschen: es gibt einfache Projektübersichten in Excel oder Tools wie dem Mindmanager bis hin zu umfangreichen Projektmanagementtools.

Für die Präsentation von Entwicklungen, wie beispielsweise des Ausbaus erneuerbarer Energien, der Elektromobilität oder anderen Veränderungen können zum einen die Indikatorentabellen des European Energy-Awards genutzt werden. Zum anderen kommen aktuell auch weitere Tools auf den Markt. Diese bieten eine ansprechende Webseite mit der Möglichkeit lokale Daten einzutragen und Entwicklungen darzustellen. Die Entwicklung solcher Angebote ist derzeit sehr dynamisch, so dass die Möglichkeiten und Kosten im Blick behalten werden sollten und ggf. perspektivisch erprobt werden können.

16.3 European Energy Award (eea) und Klimaschutzbericht

Der European Energy Award (eea) ist ein europäisches Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Stadt Bergisch Gladbach jährlich erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden, um Potenziale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können. Mit dem bereits etablierten Energieteam der Stadt Bergisch Gladbach wurde eine Arbeitsgruppe gebildet, die bei der Umsetzung durch eine eea-Beraterin unterstützt wird.

Im Rahmen des Controllings wird in der Umsetzungsphase des Konzeptes eine Erfassung und Bewertung aller realisierten Maßnahmen vorgenommen, welche in einem jährlichen Audit-Bericht zusammengefasst werden. Durch das Energieteam und die Beraterin wird jährlich gemeinsam geprüft, ob geplante Maßnahmen realisiert und die gesetzten Ziele erreicht wurden. Darüber hinaus wird der Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen des eea kontinuierlich weiterentwickelt. Erreicht die Kommune mehr als 50 % der Punkte, wird sie mit dem European Energy Award oder European Energy Award Gold (> 75 %) ausgezeichnet. Die Kosten liegen derzeit bei circa 38.000 € für einen vierjährigen Programmzeitraum. Der Personalaufwand für die Verwaltung liegt pro Jahr bei ca. 20 bis 30 Arbeitstagen für ein Energieteam.

Im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes sollte ein jährlicher Klimaschutzbericht mit Informationen über umgesetzte, laufende und geplante Projekte sowie der Zielerreichung bei der THG-Minderung erstellt werden. Dieser dient zum einen der Information der Politik, zum anderen aber auch der breiten Bürgerschaft.

Die Berichte sollten die jeweils gültige Treibhausgasbilanz sowie den aktuellen Zielerreichungsgrad darstellen. Darüber hinaus sollten die Ergebnisse des jeweils letzten Auditjahrs im Rahmen des European Energy Awards mit den Ergebnissen gesamt, pro Handlungsfeld und im zeitlichen Verlauf dargestellt werden.

Das Maßnahmenprogramm des Klimaschutzkonzeptes geht in das Arbeitsprogramm des European Energy Awards über, so dass das aktuelle Arbeitsprogramm ebenfalls jährlich im Klimaschutzbericht veröffentlicht wird. Grundsätzlich eignet sich auch der jährliche EEA-Bericht als Klimaschutzbericht, der um weitere Informationen wie die jeweils gültige THG-Bilanz und ausgewählte Projektbeschreibungen ergänzt werden sollte.

Es kann sinnvoll sein, den Klimaschutzbericht mit einem jährlichen Energiebericht über die Verbrauchsentwicklung in den kommunalen Liegenschaften zu kombinieren. Das Energiemanagement sollte künftig einmal jährlich über die Entwicklung der Verbräuche und THG-Emissionen berichten. Dies kann in Kurzform über den eea-Bericht erfolgen, aber auch eine umfassendere Darstellung inklusive der Kostenentwicklung und Maßnahmenumsetzungen- und -planungen wäre sinnvoll, um mehr Transparenz über Entwicklungen des Gebäudebestandes zu schaffen. Der Bericht muss hierbei den Anforderungen der NKI-Förderung zum Energiemanagement entsprechen.

16.4 Einführung eines Klima-Check

Für Bergisch Gladbach könnte des Weiteren ein „Klima-Check“ eingeführt werden, mithilfe dessen alle Vorhaben und Planungen des Rates zusätzlich auf ihre Klimarelevanz (s.a. Maßnahmensteckbrief Klimarelevanz von Vorhaben) geprüft werden. Das bedeutet, dass alle klimarelevanten Vorhaben / Planungen der Stadtverwaltung bezüglich der klimatischen und ökologischen Auswirkungen der jeweiligen Vorhaben qualitativ beschrieben werden. Um Aufwand und Nutzen in einem sinnvollen Verhältnis zu halten, sollte hier verwaltungsintern eine Strategie entwickelt werden. Für die konkrete Umsetzung bedarf es einer zentralen Steuerung, breiten Weiterbildung und laufender Ansprechpartner. Konkrete Empfehlungen enthält der Maßnahmenkatalog.

16.5 Mitarbeitendenbefragung

In einigen Kommunen wurde nach einigen Jahren eine anonyme Mitarbeitendenbefragung durchgeführt, um über zu erfahren, ob aus Sicht der Mitarbeitenden städtische Ziele und Maßnahmen bekannt sind und um eigene Ideen und Anregungen einbringen zu können. Die Evaluation wird mit Hilfe von Online-Fragebögen durchgeführt und soll ermitteln, welche Methoden und Herangehensweisen sich als besonders erfolgreich erwiesen haben und welche hemmenden Faktoren sich möglicherweise aufgetan haben. Auch Ideen für Lösungsstrategien werden abgefragt und für die Zukunft dokumentiert. Die regelmäßige Befragung der Mitarbeitenden in einem mehrjährigen Turnus in Form eines anonymen und digitalen Fragebogens kann zudem dabei hilfreich sein, zu überprüfen, ob die zuvor in der Stadtverwaltung eingeführten Maßnahmen die gewünschten Ergebnisse erzielt haben. Diese Evaluation und Dokumentation der Abläufe ist somit kein Selbstzweck, sondern trägt dazu bei, den Wandlungsprozess und getroffene Entscheidungen nachvollziehbar zu gestalten und Missverständnisse zu vermeiden.

17 Verstetigungsstrategie

Damit das Klimaschutzkonzept erfolgreich umgesetzt und wirksam werden kann, bedarf es eines dauerhaft angelegten Prozesses und vieler weiterer Grundlagen. Zu den Grundlagen zählen neben den ausreichenden, dauerhaft gesicherten Personalressourcen

- die im Rahmen des Konzeptes erarbeiteten Klimaschutz- und -anpassungsziele zur strategischen Orientierung und Wirksamkeitsüberprüfung
- die Handlungsstrategien, die der Konkretisierung der Klimaschutzziele dienen
- die Sicherung der Finanzierung mit festen und ausreichenden Klimaschutzbudgets
- geeignete und passgenaue Organisations- und Kooperationsstrukturen

Ohne diese Rahmenbedingungen lässt sich ein aktiver Prozess nicht dauerhaft fortführen.

17.1 Aufgabenportfolio des Klimaschutzmanagements

Die Stadt Bergisch Gladbach hat seit Dezember 2021 zwei unbefristete Vollzeitstellen für das Klimaschutzmanagement eingeführt. Zu den Aufgaben des Klimaschutzmanagements gehören folgende Tätigkeiten:

Projektkoordination und -umsetzung

- Erstellung des Klimaschutzkonzeptes
- Durchführung und Begleitung von Projekten (Refill, Vorgarten-Wettbewerb, Malbücher, ...)
- Stellungnahme zu Klimaschutzaspekten in der formellen Bauleitplanung

Beteiligung

- Initiierung und Koordination einer verwaltungsinternen AG Klima sowie eines EEA-Energieteam
- Beantwortung von Anfragen aus Politik und Bürgerschaft zu den Themen Klimaschutz und -anpassung
- Angebot einer Online-Ideenkarte für Bürgerinnen und Bürger sowie anderer Beteiligungsformate im Rahmen der Konzepterstellung
- Unterstützung von Akteuren der Stadtgesellschaft

Kommunikation / Öffentlichkeitsarbeit

- Einführung und Betreuung des Themas Klimaschutz und -anpassung auf der kommunalen Webseite
- Erstellung von Presseartikeln etc.
- Wettbewerbe
- Veranstaltungsorganisation und Beratungsangebote innerhalb der Verwaltung und für Bürgerinnen und Bürger
- Bildungsarbeit

Vernetzung

- Informelle interne Vernetzung mit anderen Fachbereichen / Dezernaten
- Vernetzung mit Akteuren der Stadtgesellschaft (Multiplikatoren wie Energieversorger BELKAW GmbH, Wohnungsunternehmen, zivilgesellschaftlichen Initiativen)
- Austausch und Vernetzung mit Nachbarkommunen, dem Rheinisch-Bergischem Kreis und der Region Köln/Bonn zur Projektentwicklung, Schaffung von Synergien durch gemeinsame Projekte, Informationsgewinnung und Weiterbildung

Finanzierung

- Eigenständige und Unterstützung bei Fördermittelakquise- und -verwaltung (z.B. Hitzeaktionsplan, Energiemanagement, Wärmeplanung, ...)

Controlling

- Einführung und Steuerung des Klimaschutzcontrollings mit Hilfe des European Energy Awards
- Koordination der Energie- und THG-Bilanzierung und deren Fortschreibung
- Datenbeschaffung, Koordination, Nutzung ggf. weiterer Benchmarks

Wie erkennbar wird, handelt es sich um eine koordinative, initiierende und öffentlichkeitswirksame Tätigkeit. Um die breit gefächerten, verwaltungsübergreifenden und volatilen Themen Klimaschutz und Klimaanpassung in die breite Umsetzung zu bekommen, bedarf es diesen Fokus auf Koordination und Vernetzung.

17.2 Verankerung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung

Die Aufgabe des Klimaschutzmanagements wird in den kommunalen Verwaltungen bislang sehr unterschiedlich in der Verwaltungsstruktur verankert. Hierbei kommen folgende Modelle in Frage:



Abbildung 48 Ansiedlungsoptionen für das Klimaschutzmanagement

Zur besseren Einordnung wird nachfolgend der aktuelle Verwaltungsgliederungsplan dargestellt:

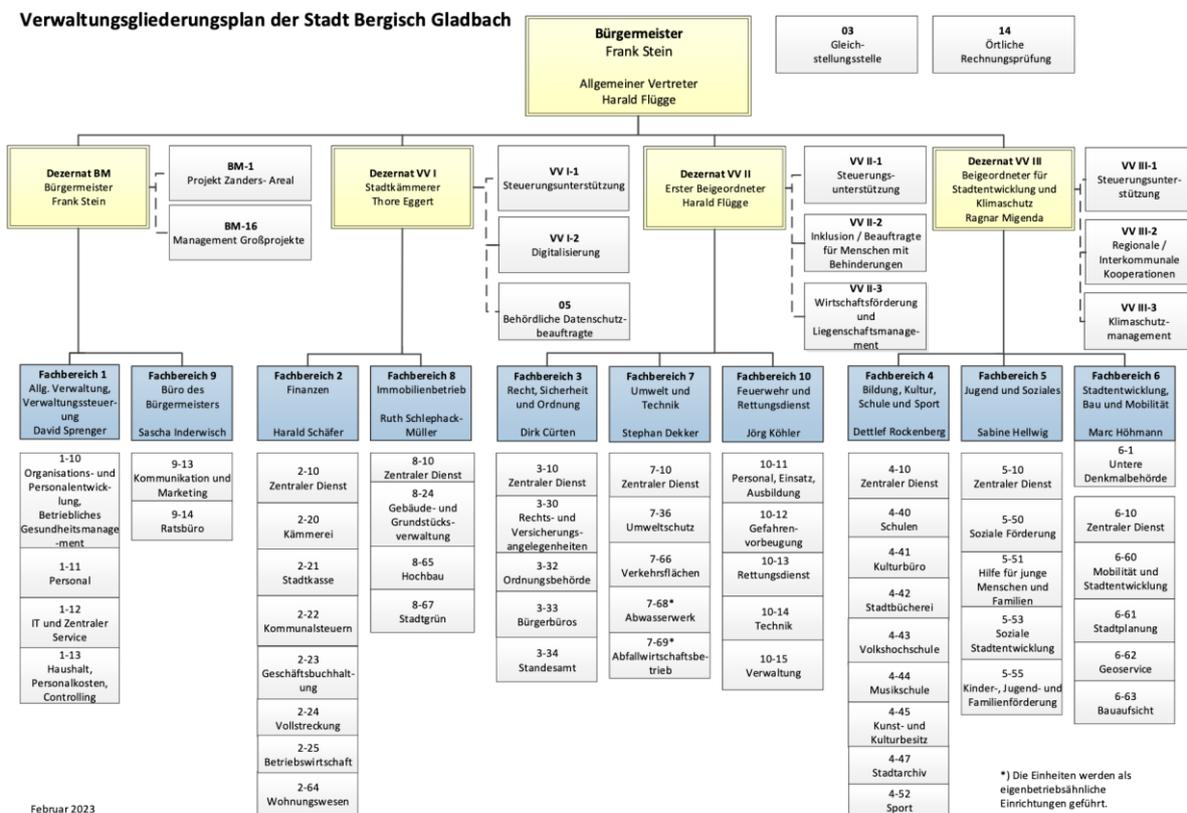


Abbildung 49 Verwaltungsgliederungsplan der Stadt Bergisch Gladbach (Quelle Stadt Bergisch Gladbach, 2.2023)



Bergisch Gladbach hat sich für das Klimaschutzmanagement als Stabstelle im Dezernat VV III Stadtentwicklung und Klimaschutz entschieden. Die Aufnahme des Klimaschutzes in die Dezernatsbezeichnung macht bereits deutlich, dass das Thema Klimaschutz eine hohe Bedeutung im Verwaltungshandeln einnehmen soll.

Damit kann einerseits sichergestellt werden, dass die direkte Zuordnung zum Dezernenten eine höhere Verantwortlichkeit und Durchsetzungsfähigkeit gegenüber Dezernaten mit ihren Fachbereichen sicherstellt. Andererseits wird damit ein enger Austausch mit den Fachbereichen im Dezernat sichergestellt. Hierbei handelt es sich um die Fachbereiche 4 „Bildung, Kultur, Schule und Sport“, Fachbereich 5 „Jugend und Soziales“ sowie Fachbereich 6 „Stadtentwicklung, Bau und Mobilität“.

Diese anfänglich gewählte Struktur stellt sich in der Arbeit als erfolgreich dar und sollte so beibehalten werden.

Mit Hilfe eines möglichst engen Austauschs mit dem Dezernenten sollte das Klimaschutzmanagement kurzfristige Abstimmungen erzielen können. Regulär bietet sich ergänzend zu den kurzfristigen Abstimmungen ein wöchentlicher Jour fixe an.

Es finden pro Monat zwei Dezernatsrunden statt, in denen das Klimaschutzmanagement informieren kann bzw. über Aktuelles aus den anderen Fachbereichen und Stabstellen des Dezernats informiert wird.

17.3 Koordination des Klimaschutzprozesses in der Verwaltung

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde eine verwaltungsinternes Klima-Team eingeführt. Diese begleitete die Konzepterstellung aus strategischer Perspektive.

Darüber hinaus wurde für den Prozess des European Energy Awards ein Energieteam gegründet. Dieses hat die Aufgabe der Erarbeitung der Bestandsaufnahme und der jährlichen Aktualisierung.

Es wurde im Rahmen des ersten Programmjahres und der Konzepterstellung deutlich, dass die Struktur für diese Prozessphase sinnvoll war, aber langfristig die Zusammenführung zu einer AG-Klima sinnvoll ist.

Es sollten ca. 3-4 Treffen pro Jahr stattfinden. In diesen Treffen sollte über den Umsetzungsstand von Maßnahmen, aktuelle Fördermöglichkeiten und aktuelle Entwicklungen mit Bezug zu Klimaschutz und Klimaanpassung in den Fachbereichen informiert und sich ausgetauscht werden. Der eea ist ein thematischer Bestandteil der Sitzungen, so dass dort über Ergebnisse informiert wird und das Arbeitsprogramm weiterentwickelt wird. Ziel ist es dabei auch mehr Transparenz zu schaffen und damit Synergien zu nutzen.

Um die Sitzungen so effizient wie möglich zu gestalten, empfiehlt sich die zusätzliche Bildung von Fachgruppen bzw. der Fortführung bestehender Fachgruppen, um Detailthemen ausführlicher besprechen zu können und nur die Ergebnisse in die AG Klima zu tragen.

Zu den sinnvollen Kleinarbeitsgruppen zählt beispielsweise

- der Jour Fixe Mobilitätsmanagement (besteht bereits) und
- die Projektgruppe Wärmeplanung (u.a. mit BELKAW GmbH).

17.4 Netzwerkarbeit

Netzwerke bieten die Möglichkeit sich gemeinsam über gesammelte Erfahrungen auszutauschen und voneinander zu lernen. Auch können gemeinsam Projektideen entwickelt und umgesetzt werden, so dass die Kooperation deutliche Synergien erzeugen kann.

Das Klimaschutzmanagement der Stadt Bergisch Gladbach ist bereits in unterschiedlichen Netzwerken aktiv. Dazu zählen

- AK Klimaschutz und -anpassung des Rheinisch-Bergischen Kreises
- Kreis kommunaler Klimaschutzmanager*innen in der Region
- Metabolon
- Klimastammtisch der Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW)

17.5 Klimaschutzbudget und Fördermittelmanagement

Für eine erfolgreiche Klimaschutzarbeit sind ausreichende Finanzmittel erforderlich. Hierbei sollte ein festes Budget zur Verfügung gestellt werden. Der European Energy Award empfiehlt eine verstetigte Summe pro Einwohner in Höhe von 1,5 € pro Jahr für konsumtive Mittel. Sollten Gelder nicht vollständig abgerufen worden sein, sollten sie ins folgende Jahr übertragen werden können.

Ergänzend dazu ist es notwendig, ein Fördermittelmanagement zur verstärkten Generierung von Fördermitteln des Bundes, des Landes und der EU einzuführen sowie die Sachbearbeitung von den administrativen Aspekten der Förderbestimmungen zu entlasten und eigentlichen Fachtätigkeiten einzusetzen (s. Maßnahmensteckbrief Einrichtung einer Förderstelle für Klimamaßnahmen).

17.6 Steuerungsaufgabe Klimaanpassung

Während bereits ein Klimaschutzmanagement bei der Stadt Bergisch Gladbach eingeführt wurde, gibt es bislang kein gesondertes Klimaanpassungsmanagement. Dieses wird derzeit noch durch das Klimaschutzmanagement mitbearbeitet.

Die Aufgabe des Klimaanpassungsmanagement als koordinierende Tätigkeit wird zunehmend bedeutsamer. Damit diese Aufgabe bearbeitet werden kann sollte das Thema personell in der Stabstelle Klimaschutz angesiedelt werden. Hier läge die Aufgabe konzentriert auf strategischen Aktivitäten und das Anschließen und Unterstützen operativer Aufgaben in den anderen Fachbereichen / Dezernaten.

In dem Zuge sollte eine Anpassung der Stabstellenbezeichnung erfolgen, wie beispielsweise Stabstelle Klima, um beiden Themen gerecht zu werden.

18 Fazit

Die Stadt Bergisch Gladbach legt mit diesem Klimaschutzkonzept mit Handlungsfeld Klimaanpassung eine Klimastrategie für die nächsten 10-15 Jahre auf, die dazu beitragen soll, die Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet zu senken und gleichzeitig Anpassungsmaßnahmen an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels voranzutreiben.

Als Basis wurde eine Energie- und Treibhausgasbilanz für den Zeitraum 1990-2020 erstellt. Die erstmalig erstellte Bilanz für die Stadt Bergisch Gladbach zeigt auf, dass die Emissionen von 1990 bis 2020 um ca. 32% gesunken sind. Dies ist insbesondere auf die sinkenden Endenergieverbräuche in Sektor Wirtschaft und auf den verbesserten Emissionsfaktor für Strom zurückzuführen.

Die Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf dem Stadtgebiet Bergisch Gladbachs ist derzeit noch gering ausgeprägt. Mit einem Anteil am Wärmeverbrauch von 4,7% und 2,9% am Stromverbrauch zeigt sich ein hoher Ausbaubedarf. Die Potenzialanalyse hat gezeigt, dass Photovoltaik hierbei die größte Rolle spielen muss und es einer Wärmewende (Effizienzsteigerung und Umstellung auf erneuerbare Energien) in der Wärmeerzeugung braucht. Windenergieanlagen sind aufgrund der Rahmenbedingungen nicht realisierbar.

Aufbauend auf der Potenzialanalyse wurden Szenarien berechnet, die aufzeigen sollen, wie sich Treibhausgasemissionen unter verschiedenen Annahmen entwickeln. Im Trendszenario – einem weiter wie bisher - werden die Klimaschutzziele der Bundes- und Landesregierung verfehlt. Unter der Annahme, dass alle erschließbaren Einsparpotenziale (nahezu) vollständig ausgeschöpft und gehoben werden können, lässt sich im Klimaschutzszenario mit dem Zielzeitraum einer Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 zeigen, dass eine Reduktion der Endenergieverbräuche um 24 % bis 2030 gegenüber 2008 in Bergisch Gladbach vollständig erreicht werden kann. Eine Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen, kann allerdings nicht ausschließlich durch Effizienzsteigerungen und die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Das noch ambitioniertere 1,75-Grad-Szenario, das strengere Umsetzungsstrategien umfasst, in dem einzelne Potenziale und Energieträgerumstellungen noch früher gehoben werden, macht deutlich, dass eine Netto-Treibhausgasneutralität nur durch Kompensation der nicht vermeidbaren Restemissionen möglich ist. Nur dadurch kann gewährleistet werden, dass das CO₂-Restbudget (für eine max. Erwärmung um 1,75°C) für Bergisch Gladbach nicht vollständig verbraucht wird.

Neben der Potenzialanalyse und den drei Szenarien zum Klimaschutz wurde eine Risikoanalyse zum Klimawandel erstellt. Diese zeigt auf, dass u.a. eine Zunahme von Starkregenereignissen mit Risiken durch Überflutungen zu erwarten ist, ebenso eine steigende Wärmebelastung mit Folgen für die Gesundheit oder auch eine perspektivische Abnahme der Grundwasserbildung bis hin zur Grundwasserzehrung.

Ergänzend zu den Analysen zu Klimaschutz und Klimaanpassung wurde eine intensive Akteursbeteiligung durchgeführt. Neben der verwaltungsübergreifenden Zusammenarbeit im Klimateam, haben Veranstaltungen für die Bürgerschaft, Online-Ideenkarten und Fachworkops, Interviews und die Beteiligung der Politik in einem interfraktionellen Arbeitskreis dazu beigetragen, dass Maßnahmenideen gemeinsam gesammelt und in Zukunft möglichst auch gemeinsam umgesetzt werden können.

Kern des Konzeptes ist daher der Maßnahmenkatalog, der für die acht - aus den Analysen abgeleiteten Handlungsfelder - Maßnahmenempfehlungen darstellt. Einige Maßnahmen können direkt Treibhausgasminderungen bewirken, andere Maßnahmen wirken indirekt als notwendige Vorarbeit für

Umsetzungsmaßnahmen und andere sollen Bürgerschaft und Wirtschaft unterstützen, selbst aktiv zu werden.

Es wird deutlich, dass eine Vielzahl notwendiger und sinnvoller Maßnahmen erarbeitet wurde, für die in den nächsten Jahren finanzielle und personelle Ressourcen benötigt werden.

Für die Zukunft gilt es, weiter gemeinsam in der Verwaltung und mit der Stadtgesellschaft an der Umsetzung des Konzeptes zu arbeiten und dazu beizutragen die Lebensgrundlage für kommende Generationen zu sichern. Mit der Teilnahme am European Energy Award, einem Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahren zum Klimaschutz wird eine regelmäßige Überprüfung des Umsetzungsstandes gesichert. In diesem Rahmen kann das Konzept als lebendiges Dokument verstanden werden, das kontinuierlich weiterentwickelt wird. Gleichzeitig soll mit den im Konzept empfohlenen Maßnahmen wie dem Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur oder der Unterstützung bei der Reduzierung der Hitzebelastung ein Beitrag zur Stadtentwicklung und Förderung einer lebenswerten Stadt geleistet werden

19 Glossar

Blockheizkraftwerk	BHKW	Das Blockheizkraftwerk dient der gleichzeitigen Erzeugung von Strom- und Wärme nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsprinzip
Carbon Capture and Storage	CCS	Methode zur Abscheidung und unterirdischen Lagerung von Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äquivalente	CO ₂ eq	Treibhausgase wie Lachgas und Methan werden in der Wirksamkeit in CO ₂ umgerechnet
Contracting		Energieversorgung eines Gebäudes durch externe Energiedienstleister (inkl. Einsparmaßnahmen)
Endenergie		Den Nutzerinnen und Nutzern zur Verfügung stehende Energiemenge nach Abzug der Umwandlungs- und Transportverluste
Energieeffizienz		Aufwand-Nutzen-Verhältnis des Energieeinsatzes
European Energy Award	eea	Europäisches Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsverfahren für Städte, Gemeinden und Landkreise
Flüssiggas		Fossiler Energieträger, Gas, das bei Normaldruck flüssig ist
Heizwärmebedarf		Kennwert der wärmetechnischen Qualität eines Gebäudes – unabhängig vom Nutzerverhalten
Intergovernmental Panel on Climate Change	IPCC	Institution der Vereinten Nationen, Der IPCC ist gleichzeitig wissenschaftliches Gremium und zwischenstaatlicher Ausschuss (UN-Institution)
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff
Life-Cycle-Assessment	LCA	Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges – Ökobilanz
Land Use, Land Use Change and Forestry	LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Primärenergie		Energieinhalt des Energieträgers in der ursprünglichen Form (z.B. Kohle) inkl. Gewinnung, Umwandlung und Transport der für die Nutzenden verbleibenden Endenergie. Von der am Haus ankommenden Endenergie geht ein kleiner Teil verloren, der Rest ist Nutzenergie (Raumwärme, Licht,..)
Treibhauseffekt		Durch Treibhausgase wird Sonnenstrahlung teilweise wieder auf die Erde zurückgestrahlt und tragen damit zu einer Aufheizung bei