Umwelt-Campus Birkenfeld | HOCHSCHULE TRIER

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

KOMMUNALER BERICHT ZUM

KLIMANEUTRALITÄTSKONZEPT FÜR DIE KLIMAREGION RHEIN-VOREIFEL

STADT MECKENHEIM

KLIMAREGION Rhein-Voreifel

GEMEINDE ALFTER

Meckenheim Lebendig. Modern. Sympathisch.

GEMEINDE SWISTTAL

BORNHEIM Stadt

Rheinbach Stadt

Wachtberg Ländlich. Liebenswert. Traditionell.

©Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Im vorliegenden Konzept wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Nomen das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Impressum

Auftraggeber:

Gemeinde Wachtberg
Rathausstraße 34
53343 Wachtberg

i.A. der Stadtverwaltung Meckenheim
Fachbereich Verkehr und Grünflächen
Siebengebirgsring 4
53340 Meckenheim

Meckenheim
Lebendig. Modern. Sympathisch.

Ansprechpartnerinnen Stadt Meckenheim:
Stadtverwaltung Meckenheim
Fachbereich Verkehr und Grünflächen
Klimaschutzmanagement

Miriam Böckmann
Denise Nieland
Siebengebirgsring 4
53340 Meckenheim
E-Mail: umwelt@meckenheim.de

Interkommunales Klimamanagement:
Alexandra Bohlen
Auf dem Knickert 10
53332 Bornheim
Telefon: 02222/945-365
E-Mail: Alexandra.bohlen@stadt-bornheim.de

Erstellt durch:

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleitung:
Prof. Dr. Peter Heck
Bearbeitung:
Michael Müller, Eike Zender, Sven Kammer, Jana Gimbel

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 5
1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung 6
1.2 Methodik und Vorgehensweise 7
2. HINTERGRUND 8
2.1 Regionale Auswirkungen des Klimawandels 8
2.2 Klimafolgekosten 11
2.3 Klimaneutralität 14
3. AUSGANGSSITUATION 15
3.1 Kurzbeschreibung der Kommune 15
3.2 Bisherige Klimaschutzaktivitäten 17
3.3 Energie- und Treibhausgas-Bilanz 2019 18
3.4 Das kommunale CO_2-Budget 25
3.5 Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen 27
3.6 Potenziale zur Erschliessung der verfügbaren erneuerbaren Energien 30
4. DER WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT 2045 36
4.1 Einbezug relevanter Akteure sowie der Öffentlichkeit 37
4.2 Maßnahmenkatalog 39
4.3 Hinweise zum Maßnahmenkatalog 44
4.4 Empfehlungen zur operativen Umsetzung 48
5. AUSBLICK 53
LITERATURVERZEICHNIS 54

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1: Temperaturanomalien in Deutschland 1881 - 2023 8
Abbildung 2-2: Auswirkungen ausgewählter Klimawandelparameter im RCP 8.5 Szenario 10
Abbildung 2-3: Volkswirtschaftliche Folgen durch Anpassung - Kumulierte Wirkung auf das reale BIP in Mrd. Euro (auf 10 gerundet) für den Zeitraum 2022 – 2050 12
Abbildung 3-1: Kartografische Darstellung der Stadt Meckenheim 15
Abbildung 3-2: Energiebilanz der Stadt Meckenheim 2019 19
Abbildung 3-3: THG-Bilanz der Stadt Meckenheim 2019 nach Verursacher 21
Abbildung 3-4: Verteilung der THG-Emissionen 2019 der Stadt Meckenheim nach Nutzungsart 22
Abbildung 3-5: Zubau EE-Anlagen zur Stromerzeugung der Stadt Meckenheim 24
Abbildung 3-6: Zubau EE-Anlagen zur Wärmeerzeugung der Stadt Meckenheim 25
Abbildung 3-7: Paris-konformes CO_2-Budget für die Stadt Meckenheim 26
Abbildung 3-8: Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung eigener Potenziale 29
Abbildung 3-9: Der Weg zur Klimaneutralität 2045 für die Stadt Meckenheim 35
Abbildung 4-1: Beispielhafte Darstellung einer empfohlenen kommunalspezifischen Struktur 50
Abbildung 4-2: Darstellung der empfohlenen interkommunalen Struktur 52

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Übersicht Erneuerbare-Energien-Potenziale für die Stadt Meckenheim 31
Tabelle 3-2: Zusammenfassung der Potenziale auf dem Gebiet der Stadt Meckenheim 33
Tabelle 4-1: Maßnahmen im Handlungsfeld „Entwicklungsplanung & Raumordnung“ 40
Tabelle 4-2: Maßnahmen im Handlungsfeld „Kommunales Inventar“ 40
Tabelle 4-3: Maßnahmen im Handlungsfeld „interne Organisation“ 41
Tabelle 4-4: Maßnahmen im Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“ 41
Tabelle 4-5: Maßnahmen im Handlungsfeld „Energieeffizienz und nachhaltige Versorgungslösungen“ 42
Tabelle 4-6: Maßnahmen im Handlungsfeld „Nachhaltige Mobilität“ 42
Tabelle 4-7: Maßnahmen im Handlungsfeld „Klimakommunikation & Klimabildung“ 43
Tabelle 4-8: Maßnahmen im Handlungsfeld „Kreislaufwirtschaft und Nachhaltiger Konsum“ 43
Tabelle 4-9: Maßnahmen im Handlungsfeld „Natürlicher Klimaschutz und CO_2-Ausgleich“ 44

© IfaS 2025

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Bafa	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BSN	Bereiche für den Schutz der Natur (gem. Regionalplan NRW)
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlendioxid Äquivalente
EE-Potenziale	Erneuerbare-Energien-Potenziale
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (dt: Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen, auch Weltklimarat)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (seit 04/2025 LANUK)
LANUK	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima (vor 04/2025 LANUV)
MaStR	Marktstammdatenregister
N_2O	Stickstoff
NRW	Nordrhein-Westfalen
PV	Photovoltaik
SDGs	UN-Sustainable Development Goals (dt.: UN-Nachhaltigkeitsziele)
THG	Treibhausgas
WindBG	Windenergieflächenbedarfsgesetz
WPG	Kommunale Wärmeplanungsgesetz

© IfaS 2025

1. EINLEITUNG

Der Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die eine enge Zusammenarbeit von Politik, Verwaltung, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft erfordert. Angesichts der verschärften gesetzlichen Rahmenbedingungen, insbesondere des Ziels der Klimaneutralität bis 2045, sowie der zunehmenden Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse wird der Handlungsdruck im Klimaschutz immer größer.[1]

Eine Vielzahl in den letzten Jahren neu aufgestellter sowie novellierter Gesetze, wie bspw. das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (oder kurz: Wärmeplanungsgesetz, abgekürzt WPG) oder auch das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG), konkretisieren den rechtlichen Rahmen für den Klimaschutz in Deutschland und haben direkte Auswirkungen auf kommunale Prozesse. Auch das Land Nordrhein-Westfalen (NRW) hat sich im Rahmen seines Klimaschutzgesetzes das Ziel gesetzt, bis 2045 klimaneutral zu wirtschaften. Bis 2030 sollen die Treibhausgas (THG)-Emissionen um mindestens 65 %, bis 2040 um mindestens 88 % im Vergleich zu 1990 sinken und bis zum Jahr 2045 soll das Land vollständig klimaneutral sein. Das Klimaschutzgesetz gibt nunmehr den Rahmen vor, an dem sich auch Städte und Gemeinden orientieren, um mit konkreten Maßnahmen zum Klimaschutz beizutragen und das formulierte Ziel zu erreichen.[2]

Auch die erst im August 2024 beschlossene Energie- und Wärmestrategie NRW zielt darauf ab, das Bundesland bis spätestens 2045 klimaneutral zu gestalten. Ein zentrales Zwischenziel ist bspw. die installierte Leistung von Wind- und Photovoltaik (PV)-Anlagen bis 2030 auf mindestens 34 GWh zu verdoppeln. Die formulierten Zielkorridore bieten somit einen wesentlichen Orientierungsrahmen für die notwendige Transformation in Richtung Klimaneutralität.[3]

Vor dem Hintergrund dieser Prozesse stehen Städte und Gemeinden vor einer Reihe von Herausforderungen. Denn nicht nur die klimatischen Veränderungen und die Umweltbelastung, sondern auch die gesetzlichen Verpflichtungen verlangen nach einer umfassenden Transformation in allen Bereichen des kommunalen und gesellschaftlichen Handelns. Mit dem vorliegenden Klimaneutralitätskonzept möchte die Stadt Meckenheim, vor dem Hintergrund des Ziels der Klimaneutralität bis 2045 für die Stadt Meckenheim (Ratsbeschluss (14.12.2022)), nicht nur im eigenen direkten Zuständigkeitsbereich agieren, sondern auch außerhalb ihres direkten Einflussbereiches verstärkt Impulse zur Erreichung dieser Ziele in Gang setzen. Das Konzept enthält hierfür einen umfassenden Maßnahmenkatalog.

[1] (Bundesregierung, Bundesklimaschutzgesetz, § 4, 2025)
[2] (Gesetz zur Neufassung des Klimaschutzgesetzes NRW, 8. Juli 2021)
[3] (MWIKE, 2024)

© IfaS 2025

Insgesamt **47** Maßnahmen zeichnen einen Weg zur Zielerreichung der Klimaneutralität bis in das Jahr 2045, der die Stadt in ihrer Rolle als Koordinatorin, Motivatorin, Unterstützerin und Kooperationspartnerin fordert und darüber hinaus auf einen aktiven Austausch mit allen Akteuren in der Region setzt. Darüber hinaus wurde geprüft, ob interkommunale Synergieeffekte bei der Umsetzung von Maßnahmen identifiziert werden können. Als Ergebnis dieser interkommunalen Betrachtung wurde, ergänzend zu den kommunalspezifischen Katalogen, ein interkommunaler Maßnahmenkatalog sowie ein begleitender Kurzbericht erstellt.

1.1 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Die Stadt Meckenheim hat mit dem Ratsbeschluss vom 24.12.2022 das Ziel vereinbart, in den eigenen Zuständigkeitsbereichen bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden. Die dabei formulierten Zwischenziele umfassen dabei die Senkung der Emissionen um mindestens 65 % bis 2030 und um mindestens 88 % bis zum Jahr 2040. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, hat sich die Stadt – gemeinsam mit den weiteren linksrheinischen Kommunen des Landkreises – dazu entschlossen, ein Klimaneutralitätskonzept für die bereits bestehende Klimaregion Rhein-Voreifel erstellen zu lassen.

Im Rahmen eines iterativen Prozesses erfolgte die Erarbeitung geeigneter Maßnahmen. In dieser Analyse flossen lokale THG-Emissionen und Verbrauchergruppen sowie bestehende Potenziale, lokale Expertise und Bedarfe ein. Dabei sollten die Maßnahmen (klima-)wirksam und im Rahmen der kommunalen Ressourcen und Handlungsmöglichkeiten umsetzbar sein. Außerdem wurden im gesamten Prozess Möglichkeiten einer interkommunalen Umsetzung einzelner Maßnahmen in der Klimaregion Rhein-Voreifel geprüft und diskutiert.

Der Maßnahmenkatalog spiegelt die Vielfalt des kommunalen Handelns wider und adressiert querschnittsorientiert viele Aufgabenbereiche der kommunalen Verwaltung. Diese Vielfalt ist einerseits dem ohnehin breiten Aufgabenspektrum der Kommune geschuldet, andererseits aber auch Ausdruck der Notwendigkeit, mit einer Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen auf die komplexen Herausforderungen der Klimaneutralität zu reagieren. Dabei berücksichtigt der Katalog nicht nur die direkte Verantwortlichkeit der Stadt, sondern auch ihre Funktion als Netzwerkerin und Impulsgeberin, um lokale Akteure einzubinden und gemeinsame Anstrengungen zu fördern.

Der Maßnahmenkatalog dient somit als Leitfaden, der einen Umsetzungspfad für die kommunalen Klimaschutzaktivitäten aufzeigt und die notwendigen Schritte zur Erreichung der Klimaneutralität strukturiert.

© IfaS 2025

1.2 METHODIK UND VORGEHENSWEISE

Im Rahmen der Strategieentwicklung befasst sich das vorliegende Konzept in Kapitel 2 zunächst mit den regionalen Folgen des Klimawandels sowie mit den damit verbundenen Folgekosten. Anschließend wird die Definition der angestrebten Klimaneutralität festgelegt, die dem Konzept zugrunde liegt.

In Kapitel 3 wird die Ausgangssituation in der Stadt Meckenheim beschrieben. Hierzu wird zunächst ein Überblick über die Struktur und die bisherigen Klimaschutzaktivitäten der Stadt gegeben. Zudem werden die Ergebnisse der separat im Vorfeld des vorliegenden Konzeptes durchgeführten Energie- und THG-Bilanzierung dargestellt. Die zweite Hälfte des Kapitels widmet sich der Berechnung des Paris-konformen kommunalen CO_2-Budgets und zeigt abschließend die Chancen regionaler Inwertsetzung sowie die Möglichkeiten auf Basis existierender Potenzialanalysen, bspw. dem Energieatlas NRW oder Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV, seit April 2025 Landesamt für Natur, Umwelt und Klima (LANUK)) auf.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen und Erkenntnissen wird darauffolgend in Kapitel 4 zunächst der dem Projekt zugrunde gelegte Beteiligungsprozess erläutert. Zentraler Bestandteil des vorliegenden Konzepts sind die spezifischen Handlungsempfehlungen, die in Form von Maßnahmensteckbriefen zu einem umfassenden und vielschichtigen Maßnahmenkatalog zusammengeführt wurden. Kernelement dieses Kapitels ist daher ein Überblick über die gewählten Handlungsfelder sowie der entsprechenden Maßnahmen. Der Katalog samt der ausführlichen Maßnahmensteckbriefen ist als separates Dokument beigefügt.

Der Aufbau der Maßnahmensteckbriefe sieht vor, neben einer Ziel- und Inhaltsbeschreibung der jeweiligen Maßnahme auch die Zielgruppe zu benennen. Personalaufwände, Umsetzungszeiträume, Arbeitsschritte zur Umsetzung, Kostenschätzungen sowie das jeweilige Treibhausgas-Minderungspotenzial (THG-Minderungspotenzial) – wo möglich – quantitativ pro Maßnahme werden ebenfalls ausgewiesen. Den qualitativen Beitrag, welchen die Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung und zur Schutzwirkung vor den Folgen des Klimawandels leisten, wird in Form der 17 Nachhaltigkeitsziele (17 SDGs im Kontext der Agenda 2030), dargestellt.

Abschließend werden Empfehlungen zur weiteren Umsetzung des Konzeptes beschrieben. Es wird zusammenfassend aufgezeigt, wie die entwickelten Maßnahmen strukturell und organisatorisch verankert werden können, um eine kontinuierliche Bearbeitung und Fortschreibung sicherzustellen.

2. HINTERGRUND

2.1 REGIONALE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS

In NRW sind die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute durch konkrete lokale Veränderungen messbar. Die durchschnittliche Jahrestemperatur lag im international klimatologischen Referenzzeitraum von 1961 bis 1990 bei 9°C. In den Jahren 2018, 2020, 2022 und 2023 wurde in NRW jedoch eine Jahresdurchschnittstemperatur von über 11°C gemessen – diese Jahre gehören zu den wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.[4] Seit 1990 wurde die langjährige Jahresdurchschnittstemperatur hingegen nur zweimal, in den Jahren 1996 und 2010, unterschritten. Die Auswertung der Wetterdaten zeigt einen stark steigenden Trend der Temperaturentwicklung (siehe Abbildung 2-1).[5]

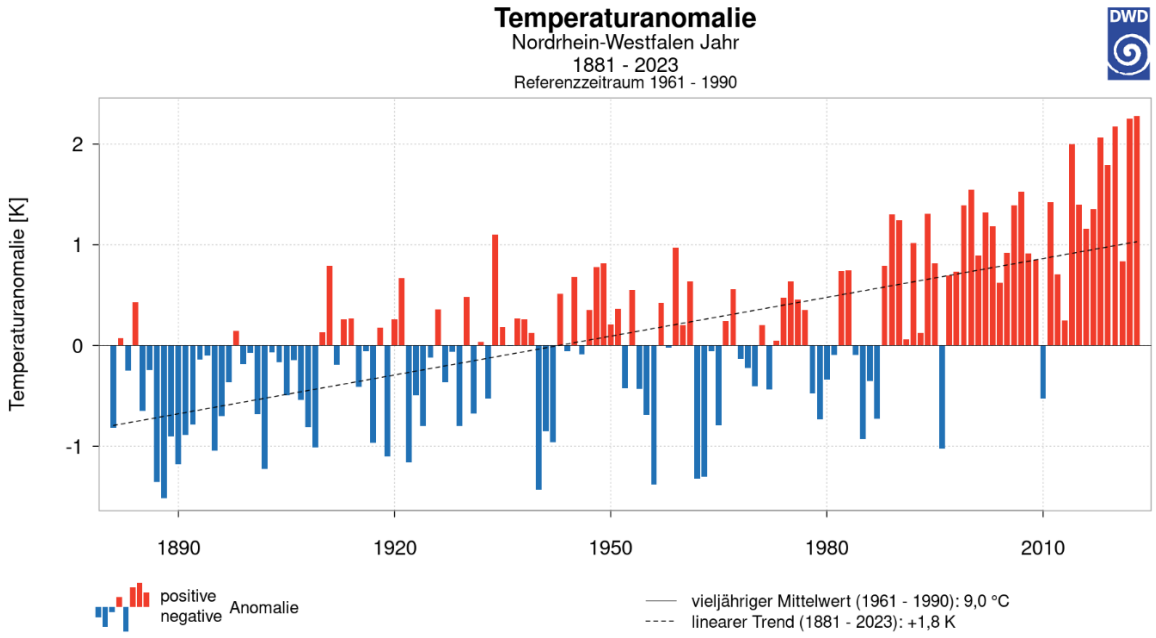


Abbildung 2-1: Temperaturanomalien in Deutschland 1881 - 2023[6]

Jedoch steigen nicht nur die Temperaturen, es werden sich zukünftig auch die Niederschlagsmuster ändern. Sichtbar ist eine Verschiebung hin zu nassen Wintern und trockenen Sommern sowie die zunehmende Tendenz zu Wetterextremen. Dies führt dazu, dass es vermehrt zu Tagen mit Starkregen und hohen Tagesniederschlagssummen kommt, die von langen Dürreperioden gefolgt sind.[7]

[4] (Deutscher Wetterdienst, 2018), (Deutscher Wetterdienst, Deutschlandwetter im Jahr 2020, 2020), (Deutscher Wetterdienst, 2022), (Deutscher Wetterdienst, 2023)
[5] (Umweltbundesamt, 2024)
[6] (Deutscher Wetterdienst, 2024)
[7] (Umweltbundesamt, Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland, 2021)

Entsprechende Daten für Bonn und den Rhein-Sieg-Kreis bietet das Umweltbundesamt, welches für die nahe (2031 – 2060) und ferne (2071 – 2100) Zukunft Klimaprojektionen mit Klimamodellen berechnet hat.[8] Die Berechnungen beruhen auf dem sogenannten RCP 8.5 Szenario. Dies beschreibt einen starken Klimawandel in Folge von ungebremsten THG-Emissionen durch die Menschen, das sogenannte „Weiter-wie-bisher-Szenario“[9]. Abbildung 2-2 zeigt die Auswirkungen auf einzelne Klimaparameter.

Im Referenzzeitraum 1961 bis 1990 liegen die gemessenen Temperaturen für den Rhein-Sieg-Kreis bei 9,4°C. Für den Zeitraum von 2031 bis 2060 wird für Bonn und den Rhein-Sieg-Kreis ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur auf 11,4°C (+ 2°C) prognostiziert. Für den Zeitraum von 2061 bis 2090 prognostizieren die Experten einen Temperaturanstieg auf 13,4°C (+ 4°C). Die Jahresniederschlagsmenge liegt im Referenzzeitraum bei 758,6 mm. Gemäß Prognose ist in naher Zukunft ein leichter Anstieg auf 760,8 mm zu erwarten. Langfristig (2060 bis 2090) wird ein weiterer Anstieg auf 822,6 mm prognostiziert. Zu erwähnen sind auch die Anzahl der Starkregentage, die laut Prognose zunehmen werden.[10] Starkregenereignisse können überall auftreten und es besteht die Gefahr, dass es zu schnell ansteigenden Wasserständen kommt und/oder Überschwemmungen verursacht. Häufig geht Starkregen auch mit Bodenerosion einher.

Darüber hinaus ist in den letzten Jahren eine zunehmende Beständigkeit (Persistenz) von Großwetterlagen zu beobachten, die auf den Klimawandel zurückzuführen ist. Das heißt, dass sich bestimmte Wetterlagen (Hoch- oder Tiefdruckgebiete) für einen längeren Zeitraum einstellen und sich nur langsam bewegen bzw. über eine gewisse Zeit stationär bleiben. Speziell im Fall von Niederschlag können sie extreme Regenmengen in kurzer Zeit an einem Ort verursachen. Das Gefahrenpotenzial ist hier besonders hoch – v.a. in Verbindung mit zuvor anhaltender Hitze und Trockenheit. Der Trend für extreme Niederschlagsereignisse ist in Zukunft steigend. [11] Neben den Niederschlagsparametern können weitere Klimawerte betrachtet werden. So ist die Anzahl der „Sommer- und Hitzetage“[12] ein Indiz für tendenziell hohe Temperaturen, die Häufigkeit von „Eistagen“ [13] dagegen für tendenziell niedrige Temperaturen.

[8] (Umweltbundesamt, 2024)
[9] Über 1.370 ppm CO2-Äquivalent im Jahr 2100, der Strahlungsantrieb bleibt bis 2300 auf hohem Niveau (Deutscher Wetterdienst, 2024)
[10] (LANUK, 2025)
[11] (Schäfer & et. al., 2021, S. 14)
[12] Sommertag: das Maximum der Lufttemperatur beträgt mind. 25,0 °C; Hitzetag: das Maximum der Lufttemperatur beträgt mind. 30,0 °C (Deutscher Wetterdienst, 2024)
[13] Eistag: das Maximum der Lufttemperatur liegt unterhalb des Gefrierpunktes (unter 0 °C). (Deutscher Wetterdienst, 2024)

© IfaS 2025

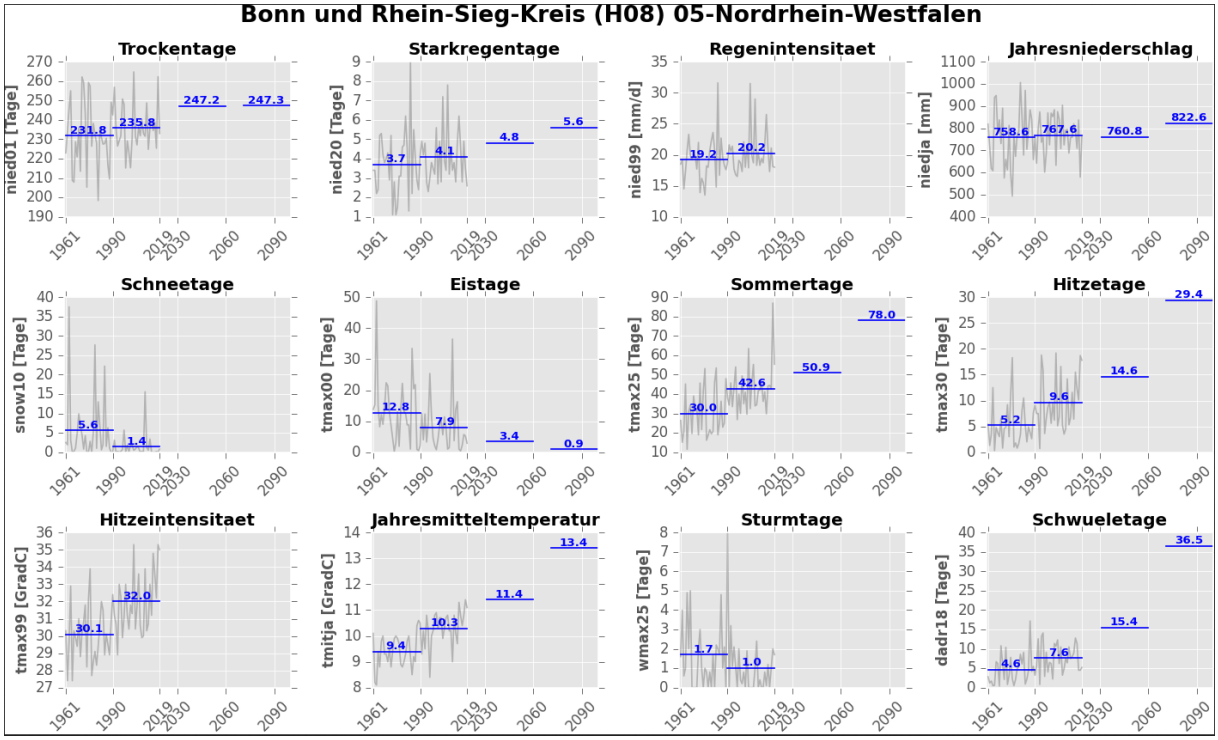


Abbildung 2-2: Auswirkungen ausgewählter Klimawandelparameter im RCP 8.5 Szenario[14] [15]

Wie in Abbildung 2-2 abgebildet wird, steigen sowohl die Sommer- als auch die Hitzetage seit der Referenzperiode kontinuierlich in der Region an. Betrug die Anzahl der Sommertage zwischen 1961 und 1990 noch durchschnittlich 30 Tage, so stieg diese im Zeitraum 1990 bis 2019 auf 42,6 Tage an. Gemäß dem Modell ist in naher Zukunft mit 50,9 Sommertagen und in ferner Zukunft mit 78 Tagen zu rechnen. Eine ähnliche Entwicklung ist bei der Anzahl der Hitzetage zu beobachten; betrug diese zwischen 1961 und 1990 noch durchschnittlich 5,2 Tage, so stieg die Anzahl im Zeitraum 1990 bis 2019 auf 9,6 Tage an. Die Prognosen gehen von durchschnittlich 14,6 Hitzetagen in naher Zukunft und von 29,4 Hitzetagen in ferner Zukunft[16], welche ein besonderes gesundheitliches Risiko darstellen können.

Im Gegensatz zu den heißen Tagen werden die Eistage zukünftig deutlich weniger. Gemäß Abbildung 2-2 betrug die Anzahl der Frosttage zwischen 1961 und 1990 noch durchschnittlich 12,8 Tage, so sank diese im Zeitraum 1990 bis 2019 auf 7,9 Tage ab. Die Prognosen gehen in naher Zukunft von 3,4 Eistagen aus, in ferner Zukunft von 0,9 Tagen.

[14] (Umweltbundesamt, 2023)
[15] X-Achse: Jahre 1961 bis 2090; y-Achse: Angesetzte Klimaindikatoren (Erläuterung der Indikatoren folgender Quelle zu entnehmen: Zusammenfassung - Kritikalität)
[16] Bei hoher Luftfeuchte kann der Körper gehindert werden sich über Verdunstung (Schwitzen) abzukühlen, was zu Hyperthermie und im Extremfall zu lebensbedrohendem Hitzschlag führen kann. Für Schwüle gibt es keine meteorologisch fundierte Definition. Man kann aber eine Schwülegrenze anhand einer Kombination von Werten im Temperatur-Feuchte-Milieu festlegen (vereinfachten Betrachtung ohne die Berücksichtigung von Wärmestrahlung, Luftbewegung sowie körperlicher Aktivität) (Deutscher Wetterdienst, 2024)

2.2 KLIMAFOLGEKOSTEN

Klimafolgekosten stellen Kosten dar, die durch Extremwetter und Naturkatastrophen (die wiederum u. a. durch den Ausstoß von THG-Emissionen verursacht werden und auf den fortschreitenden Klimawandel zurückzuführen sind) entstehen und die für die Bewältigung bzw. Beseitigung dieser Schäden in verschiedenen Bereichen notwendig sind.[17]

Laut der Studie „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland“ des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), der Prognos AG und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) beauftragt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nuklearer Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), beträgt die Gesamtsumme der direkt und indirekt durch Extremwetter verursachten Schäden in Deutschland allein in den Jahren 2018 bis 2021 über 80 Mrd. Euro.[18] Insbesondere stark von der Trockenheit betroffen war die Landwirtschaft, hier zeigten sich vor allem bei Weizen- und Kartoffelernten massive Einbußen. Insgesamt führten die Ernteausfälle bei allen Feldfrüchten zu direkten Verlusten von 4,4 Mrd. Euro, die wiederum weitere indirekte Effekte in Höhe von 3,4 Mrd. Euro nach sich zogen.

Die Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 führten in NRW und Rheinland-Pfalz, sowie in Sachsen und Bayern zu enormen Schäden. Zehntausende Gebäude erlitten Schäden.[19] Pegelstände von über acht Metern im Ahrtal zerstörten Häuser in direkter Flussnähe und überfluteten Gewerbebetriebe. Aber auch 250 Meter von der Ahr entfernte Häuser wurden überflutet. Das Einsatzgebiet des Katastrophenschutzes erstreckte sich über 40 Kilometer links und rechts der Ahr. In NRW waren schätzungsweise 15.000 Unternehmen direkt durch die Überflutung betroffen. Darüber hinaus hatte das Hochwasser enorme Folgen für die Land- und Tourismuswirtschaft des traditionell als Weinregion bekannten Ahrtals.[20]

Auch der Rhein-Sieg-Kreis blieb im Juli 2021 nicht von den Überschwemmungen verschont. Innerhalb von 24 Stunden vielen teilweise bis zu 150 Liter Regen pro Quadratmeter, der Bäche und Flüsse über die Ufer treten ließ. Insbesondere im linksrheinischen Kreisgebiet, verloren zahlreiche Menschen ihr Zuhause. Neben materiellen Schäden und vielen Verletzen waren auch neun Todesopfer durch die Jahrhundertflut zu beklagen.[21]

[17] (Bundesregierung, Die Kosten des Klimawandels, 2025)
[18] (Prognos AG; Dr. Jan Trenczek, 2022)
[19] (Schäfer & et. al., 2021)
[20] (Trenczek, Lühr, Eiserbeck, & Leuschner, 2022)
[21] (Antonius, 2022)

© IfaS 2025

Ein im März 2022 veröffentlichter Bericht des Bundesinnen- und Bundesfinanzministeriums weist Schäden in Höhe von 33,1 Mrd. Euro (ohne Einsatzkosten i. H. v. ca. 300 Mio. Euro) aus.[22] Insgesamt zeigt sich, dass insbesondere die Handlungsfelder "Wasser-, Hochwasser- und Küstenschutz", aber auch "Menschliche Gesundheit", stark von den Schäden betroffen sind. Der größte Teil der Schäden entstand dabei jedoch an Privathaushalten (14,0 Mrd. Euro), im Bauwesen (6,9 Mrd. Euro), dem Bereich Verkehr und Verkehrsinfrastruktur (6,8 Mrd. Euro) sowie Industrie und Gewerbe (5,0 Mrd. Euro).[23] Prognosen beziffern die Kosten für Deutschland, die durch Extremwetterereignisse bis 2050 entstehen werden, auf 280 bis 900 Mrd. Euro.[24] Konkrete Anpassungsmaßnahmen könnten die Kosten sowie schlimmere Klimafolgen stark senken.

Die in Abbildung 2-3 dargestellten kumulierten negativen Auswirkungen der Klimawirkungen ohne Anpassung betragen 280 Mrd. Euro bei schwachem Klimawandel, 530 Mrd. Euro bei mittlerem Klimawandel und 910 Mrd. Euro bei starkem Klimawandel. Die Begriffe „schwacher/mittlerer/starker Klimawandel" stehen dabei im Zusammenhang mit den volkwirtschaftlichen Folgekosten klimabedingter Extremwetterereignisse. [25]

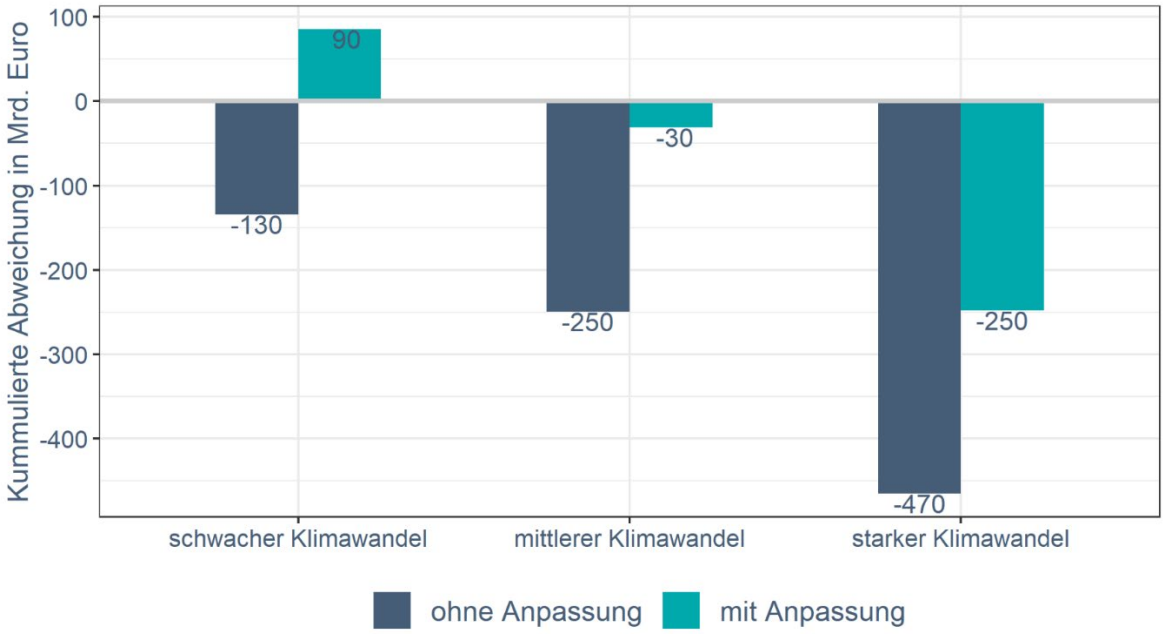


Abbildung 2-3: Volkswirtschaftliche Folgen durch Anpassung - Kumulierte Wirkung auf das reale BIP in Mrd. Euro (auf 10 gerundet) für den Zeitraum 2022 – 2050.[26]

[22] (Prognos AG; Dr. Jan Trenczek, 2022)
[23] Ebd.
[24] (Bundesregierung, Studie Die Kosten des Klimawandels , 2023); In den Berechnungen nicht miteinbezogen sind gesundheitliche Beeinträchtigungen wie u. a. Todesfälle durch Hitze und Überflutungen, die Belastung von Ökosystemen, der Verlust der Artenvielfalt sowie einer schlechteren Lebensqualität nicht mit eingerechnet.
[25] (BMWK, 2023).
[26] (Flaute, Reuschel, & Stöver, 2022, S. 78)

Durch die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen ergeben sich einerseits positive Wirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) durch zusätzliche Investitionen und andererseits durch eine Reduktion der Schäden durch den Klimawandel. Dies resultiert bei einem schwachen Klimawandel in einem positiven Effekt auf das kumulierte BIP, welcher etwa 20 Mrd. Euro beträgt. Bei einem mittleren Klimawandel kann der negative Effekt auf das kumulierte BIP auf 110 Mrd. Euro abgemildert werden, bei starkem Klimawandel sogar auf 350 Mrd. Euro. Es ist entscheidend festzuhalten, dass die Anpassung an den Klimawandel nicht dazu führt, dass keinerlei Klimawandelschäden mehr auftreten, sondern diese nur reduziert werden können. Folglich entstehen auch bei schwachem Klimawandel weiterhin Schäden, jedoch überwiegen die positiven Impulse durch Investitionen die negativen Auswirkungen des Klimawandels.[27]

Die zunehmende Erwärmung und die damit einhergehenden Hitzeperioden haben insbesondere im urbanen Raum und bei Menschen mit sozialen Benachteiligungen erhebliche Auswirkungen auf das tägliche Leben. Daneben führte die hohe Anzahl an heißen Tagen statistisch zu einer deutlich erkennbaren Übersterblichkeit. Insgesamt sind mindestens 7.500 Todesfälle auf die außergewöhnlich hohe Hitze in den Jahren 2018 und 2019 zurückzuführen.[28] Neben den lokalen Herausforderungen durch den Klimawandel kommen globale Herausforderungen hinzu. Insbesondere der globale Süden ist stark vom Klimawandel betroffen, was die Migration sogenannter „Klimaflüchtlinge“ zukünftig verstärken wird.[29]

Zusammenfassend wurden in diesem Kapitel die Folgen des Klimawandels beschrieben, wobei die steigenden Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster und die Zunahme extremer Wetterereignisse im Fokus standen. Die Klimawandelfolgekosten, einschließlich der finanziellen Auswirkungen und der Fokus auf die positiven Effekte wirksamer Klimawandelanpassungsmaßnahmen wurden ebenfalls näher beschrieben. Das nachfolgende Klimaneutralitätskonzept ist daher für die Stadt Meckenheim von entscheidender Bedeutung, um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren. Durch die Reduzierung von THG-Emissionen kann die Stadt dazu beitragen, den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen und damit die Häufigkeit und Intensität von extremen Wetterereignissen zu verringern. Darüber hinaus kann die Umstellung auf erneuerbare Energien und energieeffiziente Technologien dazu beitragen, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren und die Luftqualität zu verbessern, was wiederum die Gesundheit der Bürger der Stadt fördert.

[27] (Flaute, Reuschel, & Stöver, 2022, S. 73 ff.)
[28] (Trenczek, Lühr, Eiserbeck, Sandhövel, & Leuschner, Extremwetterschäden in Deutschland seit 2018, S. 4)
[29] (BMZ, 2024)

© IfaS 2025

2.3 KLIMANEUTRALITÄT

Im Rahmen der Strategieentwicklung galt es – auch vor dem Hintergrund eines interkommunalen Konsenses – zunächst zu definieren, was konkret unter dem Begriff der Klimaneutralität verstanden wird. In den folgenden Abschnitten wird die Begrifflichkeit erläutert und eine abschließende Definition zur weiteren Nutzung im Rahmen der Strategieentwicklung gegeben.

Klimaneutralität - nach dem sechsten Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) - bedeutet, dass alle durch Menschen verursachten THG-Emissionen - primär Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) - im gleichen Zeitraum durch technologische, biologische und/oder geochemische Reduktionsmaßnahmen wieder aus der Atmosphäre entfernt werden müssen, um eine ausgeglichene THG-Bilanz zu erreichen. Dieser Zustand wird auch als **„Netto-Null-Emissionen“** (im Englischen auch „Net-Zero“) bezeichnet. Die weltweite Emission von THG muss demnach so stark reduziert werden, dass sie durch natürliche oder künstliche Senken vollständig aufgefangen werden können. Der IPCC hebt hierbei hervor, dass dies technisch und ökonomisch möglich ist, aber eine sofortige globale Trendwende und tiefgreifende Emissionsreduktionen in allen Sektoren und Regionen erfordert.[30,31] Im Klimaschutzgesetz der Bundesregierung aus dem Jahr 2021 ist verankert, dass Deutschland bis zum Jahr 2045 ein Gleichgewicht zwischen den THG-Emissionen und deren Abbau – somit die beschriebene „Netto-Null“ – erreichen muss. Zur Zielerreichung wurden die folgenden spezifischen Minderungsziele festgelegt: eine Reduzierung der Emissionen um 65% bis 2030 und um 88% bis 2040 im Vergleich zu den Werten von 1990. Diese gesetzlich verankerten Ziele berücksichtigen auch die Verpflichtungen Deutschlands im Rahmen des Pariser Übereinkommens und tragen zu den weltweiten Bemühungen bei, die Erderwärmung auf deutlich unter 2°C zu begrenzen.[32]

Im Rahmen dieses Konzeptes wurde sich darauf verständigt, dass Klimaneutralität gleichbedeutend mit THG-Neutralität ist und somit die „Netto-Null“ im Jahr 2045 angestrebt wird. Das heißt konkret: THG- bzw. Klimaneutralität wird erreicht, wenn alle technisch vermeidbaren THG-Emissionen vollständig vermieden werden und die unvermeidbaren Emissionen (wenn möglich lokal, regional) kompensiert wurden. Der BISKO-Standard (Bilanzierungssystematik Kommunal) ist dabei zentral für die Erfassung der energiebedingten THG-Emissionen.

[30] (IPCC, 2024)
[31] (Umweltbundesamt, 2023)
[32] (Bundesregierung, 2022)

© IfaS 2025

3. AUSGANGSSITUATION

Eine fundierte Wissensbasis/Datengrundlage der Ist-Situation bildet eine wesentliche Grundlage, um die unterschiedlichen Verbrauchergruppen (private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie, kommunale Liegenschaften, Verkehrssektor) hinsichtlich ihres Energieverbrauches und der damit einhergehenden THG-Emissionen möglichst regionalspezifisch abzubilden. Das Bilanzjahr 2019 wurde als Basis festgelegt (siehe Kapitel 3.3 Energie- und Treibhausgas-Bilanz 2019).

Bei der Bewertung der Ausgangssituation wurden Teile der Verwaltung sowie insbesondere das Klimaschutzmanagement der Stadt Meckenheim mit einbezogen, um die lokalen Besonderheiten zu verifizieren. Darauf aufbauend wurden zielgerichtete Handlungsfelder und Maßnahmen diskutiert und entwickelt, um die Möglichkeit der Erreichung einer THG-Neutralität auf dem Gebiet der Stadt bis zum Jahr 2045 abzuleiten.

3.1 KURZBESCHREIBUNG DER KOMMUNE

Die Stadt Meckenheim im nordrhein-westfälischen Rhein-Sieg-Kreis und etwa 15 Kilometer südwestlich von Bonn gelegen, umfasst eine Fläche von 34,8 km^2. Die Fläche gliedert sich in 27,2 % Siedlungs- und Verkehrsfläche (über Kreis-, Regierungs- sowie Landeswert) und 72,8 % Vegetations- und Gewässerfläche. Davon entfällt der größere Anteil mit 50,4 % auf Landwirtschaftsflächen, gegenüber 20,8 % Waldfläche.[33]

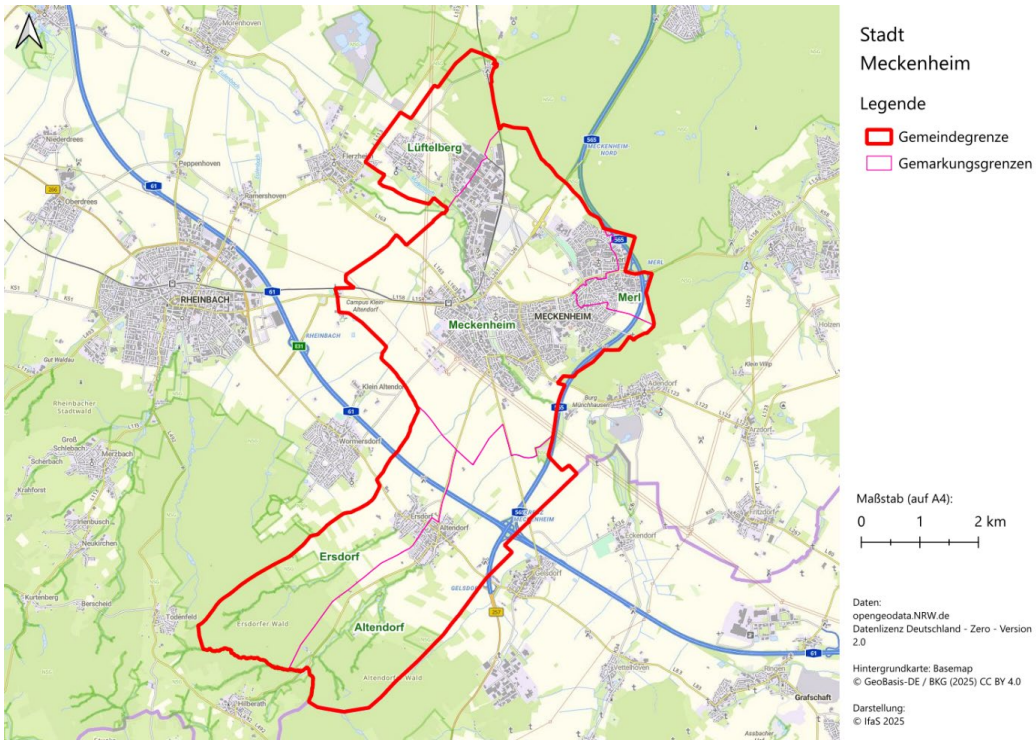


Abbildung 3-1: Kartografische Darstellung der Stadt Meckenheim

[33] (Meckenheim, Statistischer Steckbrief, 2025)

Mit rund 27.000 Einwohnern (2022) gliedert sich Meckenheim in die Kernstadt sowie die vier Stadtteile Lüftelberg, Merl, Altendorf und Ersdorf (siehe Abbildung 3-1).[34] Meckenheim ist eine Stadt mit insgesamt wachsender Bevölkerung. Zwar verzeichnet die Stadt seit 2016 kontinuierlich negative Salden bei der natürlichen Bevölkerungsentwicklung, ein Bevölkerungszuwachs ergibt sich vielmehr durch einen anhaltend positiven Wanderungssaldo, insbesondere durch Zuzüge von Personen mit ausländischer Staatsangehörigkeit. Diese Entwicklung kompensiert die demografischen Verluste und führt zu einem leichten Wachstum der Gesamtbevölkerung.

Die Altersstruktur zeigt ein insgesamt ausgeglichenes Bild zwischen den Altersgruppen, allerdings mit klaren Trends. Während der Anteil der unter 10-Jährigen im Abgleich zu den Vergleichsjahren 1986 und 2004 leicht zugenommen hat, ist der Anteil der Jugendlichen und jungen Erwachsenen bis 2022 leicht rückläufig. In den mittleren Altersgruppen (30–50 Jahre) ist ein stabiler bis leicht rückläufiger Trend zu beobachten. Besonders auffällig ist die starke Zunahme der Altersgruppe der über 70-Jährigen, die sich seit 1986 mehr als verfünffacht hat – von etwas über 1.000 auf über 5.000 Personen. Die zuletzt verzeichneten Entwicklungen in den Altersgruppen werden ohne große Ausreißer auch langfristig bis 2050 prognostiziert.[35] Mit einer wachsenden älteren Bevölkerung steigt u.a. auch der Bedarf an altersgerechtem, energieeffizientem Wohnraum sowie an sozial abgestimmten Unterstützungsangeboten im Sanierungsbereich.

In der Stadt Meckenheim befinden sich zudem etwa 7.500 Wohngebäude. Das Einfamilien-Reihenhaus ist mit knapp über 38 % der verbreitetste Gebäudetyp in der Stadt, gefolgt von etwa 33 % freistehenden Einfamilienhäusern sowie etwa 12,5 % Einfamilien-Doppelhaushälften. Insgesamt entfällt zudem mit etwa 53 % der größte Anteil dabei auf Gebäude aus den Baujahren 1970 bis 1989, gefolgt von rund 21 % aus den Baujahren zwischen 1990 bis 2009. Die Wohngebäude sind zudem zu 92,5 % in Privateigentum.[36] Die große Zahl an Bestandsgebäuden aus den 1970er- bis 1980er-Jahren birgt dabei ein hohes Sanierungspotenzial im Gebäudesektor.

Die Stadt ist verkehrstechnisch gut angebunden, mit direktem Zugang zu den Autobahnen A61 und A565 sowie zur Voreifelbahn S23, die Verbindungen nach Bonn und Euskirchen bietet. Meckenheim ist bekannt für seinen Obstanbau, insbesondere für Äpfel, was der Stadt den Beinamen "Apfelstadt" eingebracht hat. Zudem haben mehrere Bundesbehörden hier ihren Sitz, darunter eine Außenstelle des BKA und die BWI GmbH, der IT-Dienstleister der Bundeswehr. Im Nordwesten befindet sich der Industriepark Kottenforst, ein bedeutendes Gewerbe- und Industriegebiet.[37]

Mit 7.331 Einpendlerinnen und Pendlern gegenüber 6.234 Auspendlerinnen und Pendler weist Meckenheim zudem einen positiven Arbeitsplatzsaldo auf. Dies unterstreicht die Bedeutung der Stadt als Wirtschafts- und Arbeitsplatzstandort, auch im regionalen Kontext.[38]

[34] Ebd.
[35] Ebd.
[36] Ebd.
[37] (Meckenheim, Wirtschaftsförderung, 2025)
[38] (Meckenheim, Statistischer Steckbrief, 2025)

© IfaS 2025

3.2 BISHERIGE KLIMASCHUTZAKTIVITÄTEN

Die Stadt Meckenheim engagiert sich bereits seit vielen Jahren aktiv im Bereich des kommunalen Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Ein zentraler Meilenstein war der Zusammenschluss mit den linksrheinischen Nachbarkommunen zur „Klimaregion Rhein-Voreifel“, auf dessen Grundlage im Jahr 2012 das integrierte Klimaschutzkonzept für die ILEK-Region Rhein-Voreifel erarbeitet wurde. Seither arbeitet Meckenheim gemeinsam mit den fünf weiteren Kommunen kontinuierlich und strukturiert im Rahmen der interkommunalen Arbeitsgruppe Klima (AG Klima) an abgestimmten Maßnahmen.

Ferner findet das Themenfeld des Klimaschutzes auch innerhalb der Stadtverwaltung pro-aktiv im Handeln Anwendung. Bekräftigt wurde dieser hohe Stellenwert mit der seit Anfang 2024 explizit für das kommunale Klimaschutzmanagement geschaffenen Personalstelle, womit das Themenfeld fortan auch institutionell in der Verwaltungsstruktur verankert ist. Ergänzend dazu besteht ein verwaltungsinterner Arbeitskreis, der regelmäßig fachbereichsübergreifend Klimaschutzthemen behandelt.

Mit dem Ratsbeschluss zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 vom 22. November 2022 bekennt sich die Stadt zu einer langfristigen Zielsetzung. Aufbauend darauf wurde 2023 eine Energie- und Treibhausgasbilanz mit Bilanzjahr 2019 erstellt, welche als Datengrundlage für das vorliegende Konzept dient. Wichtige strategische Grundlagen wurden zudem mit der Verabschiedung der Kommunalen Wärmeplanung im Februar 2025 sowie dem Mobilitätskonzept im Jahr 2024 geschaffen.

Darüber hinaus setzt die Stadt auf Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Bevölkerung. So wird seit 2019 regelmäßig der kommunale Klimaschutzpreis vergeben, auch nimmt die Stadt jährlich an der Aktion „Stadtradeln“ teil. Über die Mitgliedschaft in der Energieagentur Rhein-Sieg stehen den Bürgern neutrale Beratungsangebote sowie Informationsformate rund um Energieeffizienz und Klimaschutz zur Verfügung. Auch im Bereich der kommunalen Infrastruktur wurden kontinuierlich Maßnahmen umgesetzt – darunter das Monitoring und die Optimierung von Energieverbräuchen in öffentlichen Gebäuden, Umrüstungs- und Sanierungsmaßnahmen sowie die Prüfung und Umsetzung von PV-Projekten auf städtischen Dachflächen. Die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie ist in weiten Teilen abgeschlossen.

Ergänzend engagiert sich die Stadt Meckenheim in tangierenden Handlungsfeldern mit klimaschutzrelevantem Bezug, etwa als Mitglied im Bündnis „Kommunen für biologische Vielfalt“, der AGFS (Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte) sowie in der interkommunalen „Hochwasserschutzkooperation Erft“.

3.3 ENERGIE- UND TREIBHAUSGAS-BILANZ 2019

Um das Ziel der Klimaneutralität quantifizieren zu können und zielgerichtete Maßnahmen zur Zielerreichung abzuleiten, ist es zunächst unerlässlich, den Energieverbrauch, die Energieversorgungsstruktur und die damit verbundenen THG-Emissionen zu kennen. Im Vorfeld der Erstellung des vorliegenden Klimaneutralitätskonzeptes wurde durch das IfaS – in einer separaten Beauftragung – eine Energie- und THG-Bilanzierung erstellt. Diese im Jahr 2023 fertiggestellte Energie- und THG-Bilanz wurde dementsprechend als maßgebliche Grundlage der weiteren Quantifizierung herangezogen.

Basierend auf der Datenverfügbarkeit in der Bilanzierungssoftware Klimaschutz-Planer wurde als Bilanzjahr 2019 festgelegt. Die Software Klimaschutz-Planer folgt dem bundesweiten BISKO-Standard, daraus folgt als Bilanzierungsmethode das Territorialprinzip. In der Energie- und THG-Bilanz wurden die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Zusätzlich wurde zwischen den Verbrauchergruppen private Haushalte, GHD und Industrie, städtische Liegenschaften und Verkehr differenziert. In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz zusammengefasst, eine Vertiefung der Inhalte kann mithilfe des separaten Ergebnisberichts zur Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Meckenheim erfolgen.

BISKO steht für „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ und gilt als zentraler Standard für kommunale THG-Bilanzierung. Die 2014 im Rahmen eines Vorhabens der Nationalen Klimaschutzinitiative entwickelt Bilanzierungssystematik soll den deutschen Kommunen eine einheitliche und damit vergleichbare THG-Bilanzierung ermöglichen.[39]
Durch die Anwendung des **Territorialprinzips** in der Bilanzierungsmethode werden alle Energieverbräuche der relevanten Verbrauchergruppen erfasst, die auf dem Territorium des Betrachtungsgebietes anfallen. Dadurch, dass Autobahnen in die Systemgrenzen des Betrachtungsgebietes fallen und somit im Verkehrssektor zu berücksichtigen sind, hat der Pendel- und Durchgangsverkehr einen erheblichen Einfluss auf den bilanzierten Energieverbrauch, der sich dadurch signifikant erhöht. Eine ausführlichere Einordnung zum Verkehrssektor sowie eine ergänzte Betrachtung nach Verursacherprinzip ist dem Anhang A des separaten Ergebnisberichts der Energie- und THG-Bilanz zu entnehmen.

[39] Für weitere Informationen: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Methodenpapier_BISKO_Juli-24.pdf

3.3.1 Energiebilanz 2019

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe Teilbereiche Strom, Wärme und Verkehr und beträgt für das Betrachtungsjahr 2019 für die Stadt Meckenheim rund **592.800 MWh**. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 23,9 MWh. Abbildung 3-2 gibt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche, unterteilt nach den einzelnen Verbrauchergruppen und Energieträgern.

Den größten Energieverbrauch mit ca. **209.700 MWh** verursachen die privaten Haushalte. Hier besteht der größte Handlungsbedarf im stationären Bereich, welcher sich vor allem im Einsparpotenzial der fossilen Wärmeversorgung widerspiegelt. Zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Verkehrssektor mit einem ermittelten Verbrauch von ca. **190.400 MWh**. Im Hinblick auf die Verbrauchsgruppen GHD & Industrie zeigt sich ein Energieverbrauch von **186.500 MWh**. Mit einem Energieverbrauch von rund **6.200 MWh** stellen die eigenen Liegenschaften die kleinste Verbrauchergruppe dar.

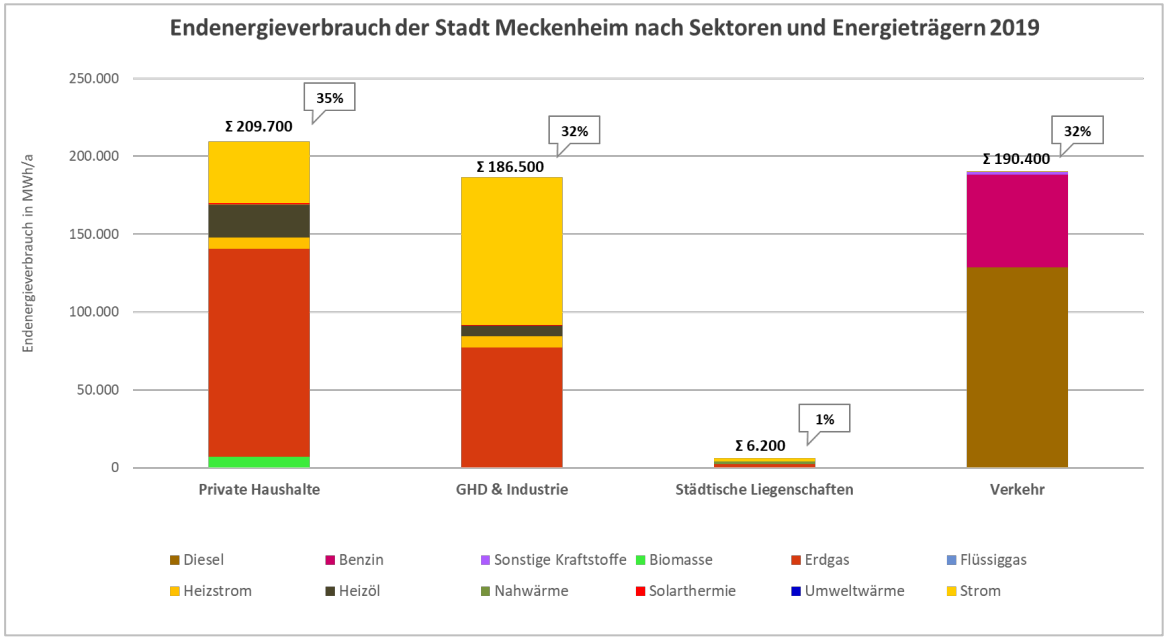


Abbildung 3-2: Energiebilanz der Stadt Meckenheim 2019

Dieses Wissen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungsfelder im Betrachtungsgebiet zu. Im derzeitigen Versorgungssystem stellt der Wärmeverbrauch aller stationären Verbrauchergruppen den deutlich größten Anteil an der Energiebilanz dar. Vorherrschend ist dieser durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die eigenen Liegenschaften und Einrichtungen des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in gerin-

gem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

In der Stadt Meckenheim wurden 2019 bilanziell betrachtet ca. 4,2 % (unter Berücksichtigung der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung: 4,6 %) des Gesamtstromverbrauches aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Stromproduktion **deutlich unter dem Bundesdurchschnitt** von 41,9 % im Jahr 2019.[40] Die lokale Stromerzeugung ist in erster Linie auf die Nutzung von Photovoltaikanlagen zurückzuführen.

Beim Gesamtwärmeverbrauch wurden im Betrachtungszeitraum etwa 3,2 % über erneuerbare Energieträger abgedeckt. Damit liegt auch hier der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung **deutlich unter dem Bundesdurchschnitt**, der 2019 bei 15,3 % lag.[41] Der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmebereich wird in Meckenheim vor allem durch den Einsatz von Biomasse-Festbrennstoffen, Umweltwärme und Sonnenkollektoren gedeckt.

3.3.2 Treibhausgas-Bilanz 2019

Mit den zuvor aufgeführten Endenergieverbräuchen sind verschiedene Klimawirkungen verbunden, die im Folgenden über den Indikator der THG-Emissionen dargestellt werden. Die Summe der verursachten THG-Emissionen in den betrachteten Verbrauchergruppen ist immer abhängig von den eingesetzten Energieträgern, da jeder Energieträger eine unterschiedliche Emissionsintensität aufweist. So beträgt zum Beispiel der CO_2e-Faktor für Strom aus dem Strommix Deutschland 478 g/kWh, während der CO_2e-Faktor für Heizöl bei 318 g/kWh und für Erdgas bei 247 g/kWh liegt.[42] Trotz seines geringeren Anteils am Gesamtenergieverbrauch hat der Stromsektor hinsichtlich seiner Klimawirkung aus diesem Grund ein großes Potenzial, um zum Klimaschutz beizutragen.

In der zugrundeliegenden Energie- und Treibhausgas-Bilanz wurden auf Grundlage der ermittelten Verbräuche die THG-Emissionen in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr für die einzelnen Verbrauchergruppen berechnet. Für das Betrachtungsjahr 2019 wurden ca. **194.400 t CO2e** für die Stadt Meckenheim ermittelt. Eine Verteilung der THG-Emissionen nach Verbrauchergruppen ist in der folgenden Abbildung dargestellt (siehe Abbildung 3-3).

[40] (Umweltbundesamt, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, 2025)
[41] Ebd.
[42] Emissionsfaktoren aus Klimaschutz-Planer unter Verweis auf den BISKO-Standard

Die THG-Emissionen werden zu rund 36 % durch die Verbrauchergruppe GHD & Industrie, zu ca. 32 % durch die privaten Haushalte und zu ca. 31 % durch den Verkehrssektor verursacht. Die eigenen Liegenschaften verursachen in der Gesamtbetrachtung die geringsten THG-Emissionen mit einem Anteil von rund 1 %. Seit 2019 werden die eigenen Liegenschaften mit Ökostrom versorgt. Emissionsminderungen durch den Bezug von Ökostrom werden in der THG-Bilanz auf kommunaler Ebene nicht angerechnet. Grundlage hierfür ist der BISKO-Standard, der lediglich eine nachrichtliche Erläuterung an dieser Stelle vorsieht.[43] Bezogen auf die Einwohnerzahl ergeben sich durchschnittliche Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von rund 7,8 t CO_2e.

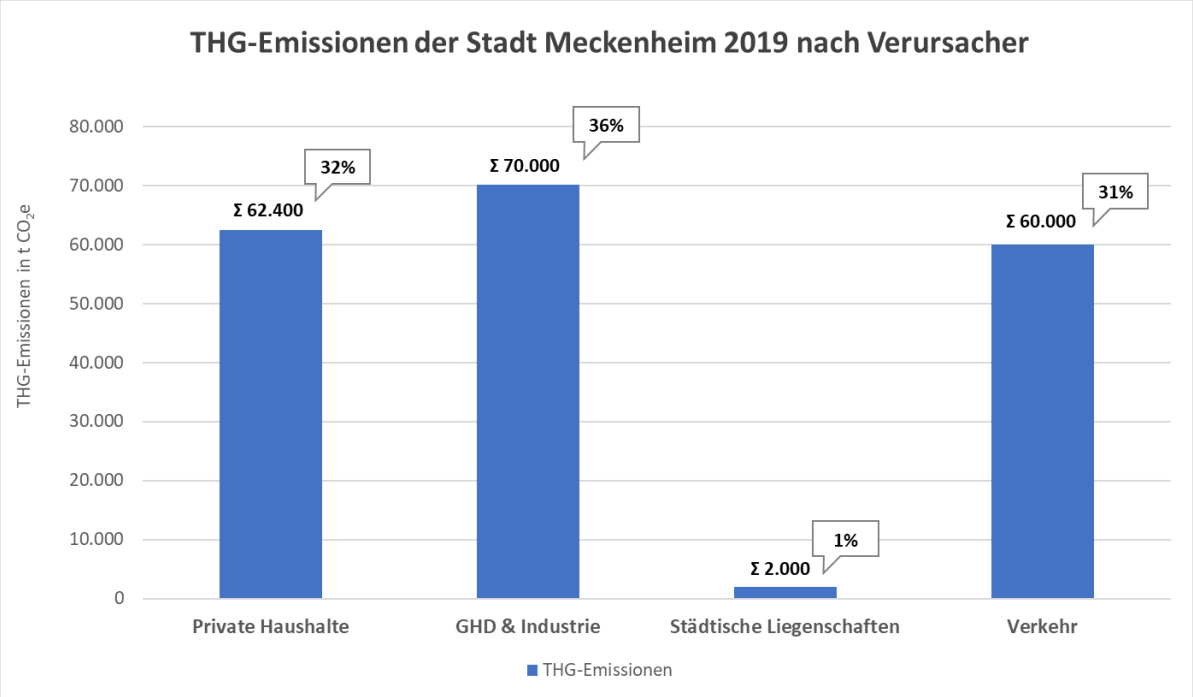


Abbildung 3-3: THG-Bilanz der Stadt Meckenheim 2019 nach Verursacher

[43] (Ifeu, 2014)

Eine Verteilung der verursachten THG-Emissionen insgesamt nach den Nutzungsarten Strom, Wärme und Kraftstoffe zeigt Abbildung 3-4.

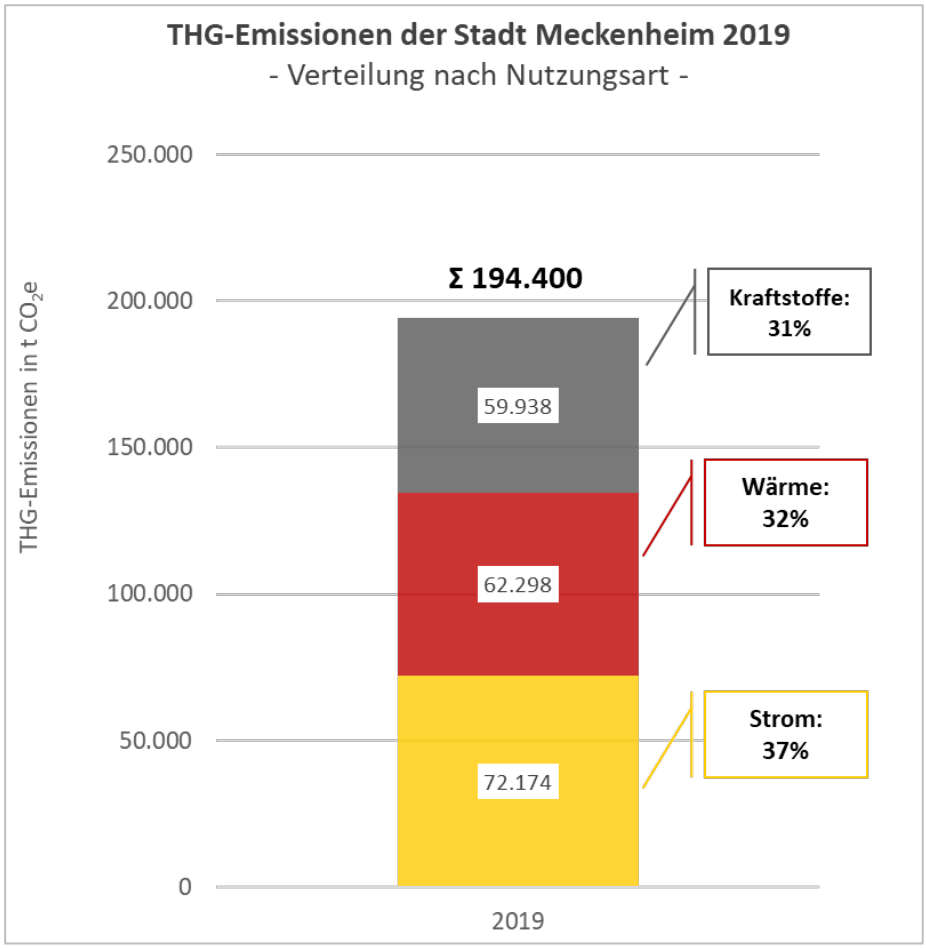


Abbildung 3-4: Verteilung der THG-Emissionen 2019 der Stadt Meckenheim nach Nutzungsart

Abbildung 3-4 zeigt eine relative Gleichverteilung der Emissionen, wobei der Strombereich mit 37 % den größten Einfluss hat, u.a. zurückzuführen auf die Stromintensität der Verbrauchergruppe GHD und Industrie. Der Wärmeverbrauch ist für ca. 32 % der gesamten THG-Emissionen verantwortlich. Auf den Verkehrssektor sind rund 31 % der Gesamtemissionen zurückzuführen.

Nachtspeicherheizungen: Austausch oder Optimierung?

Nachtspeicherheizungen, einst aufgrund günstiger Nachtstromtarife weit verbreitet, stehen heute häufig in der Kritik. Steigende Energiekosten und der Fokus auf nachhaltige Heizsysteme werfen die Frage auf, ob ein Austausch sinnvoll ist oder eine Optimierung ausreicht. Die Antwort darauf ist individuell und hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Jedes Gebäude hat seine eigenen Anforderungen, abhängig von der Bausubstanz, der energetischen Situation und den Bedürfnissen der Bewohner. Eine pauschale Empfehlung ist daher nicht möglich. Der energetische Zustand des Gebäudes, die Heizkosten, die Investitionshöhe und die Verfügbarkeit alternativer Heiztechnologien müssen sorgfältig geprüft werden.

Der Austausch von Nachtspeicherheizungen lohnt sich jedoch in der Regel, da sie aufgrund der hohen Strompreise entsprechend hohe Energiekosten verursachen. Moderne Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen können effizienter sein und langfristig Kosten sparen, insbesondere in energetisch sanierten Gebäuden. Allerdings ist der Umstieg meist mit größeren Umbaumaßnahmen verbunden, die der Wechsel von einem dezentralen zu einem zentralen System mit sich bringt. So ist nicht nur die Schaffung von Platz für einen Heizungs- und Technikraum erforderlich, sondern auch die Verlegung der Zuleitungen für die wassergeführten Heizkörper.

Eine weitere Möglichkeit, die in Deutschland noch nicht sehr verbreitet ist, ist der Einsatz von Luft-Luft-Wärmepumpen. Sie wird direkt an der Wand montiert, benötigt aber auch eine Außeneinheit. Mit der Umstellung auf ein solches System bleibt die Beheizung des Wohnhauses dezentral und kann im Sommer sogar gekühlt werden.

In einigen Fällen können aber auch gezielte Optimierungen, z.B. durch den Einsatz intelligenter Steuerungen oder den Austausch alter Komponenten, die Effizienz deutlich verbessern und die Lebensdauer der Nachtspeicherheizung verlängern.

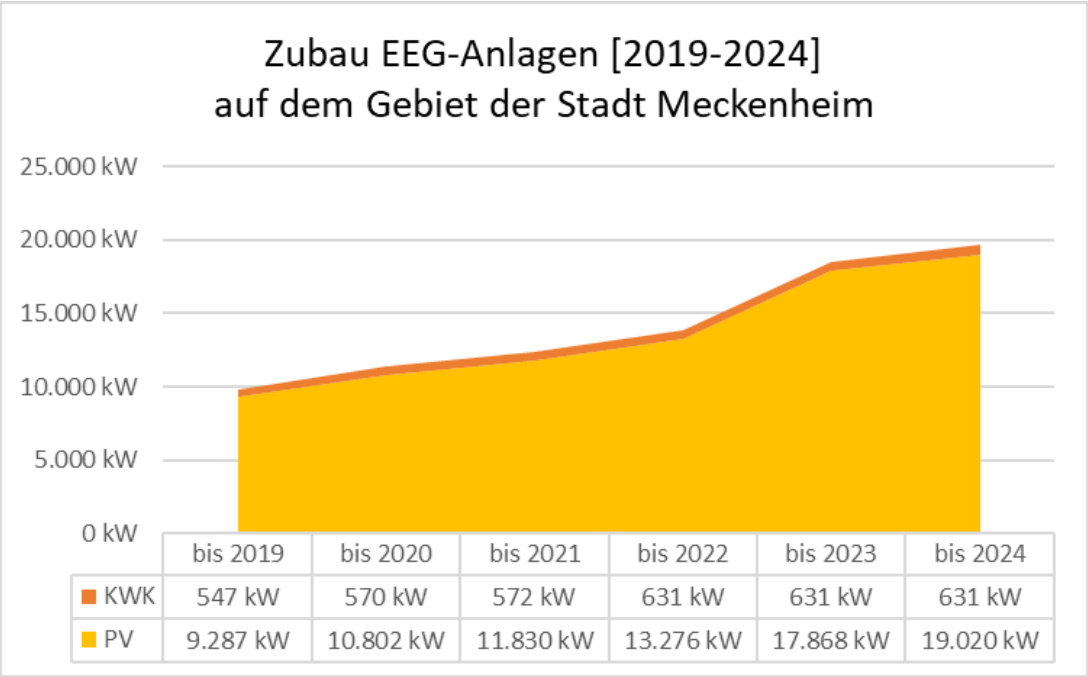
In Meckenheim spielt die Nachtspeicherheizung eine besondere Rolle. In mehreren Wohngebieten der 1960er- und 1970er-Jahre, wurden diese Heizsysteme seinerzeit verbindlich vorgeschrieben – teils durch privatrechtliche Anschlussverpflichtungen, teils über entsprechende Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Das hat zur Folge, dass viele Gebäude über dezentrale Elektroheizungen verfügen und kein zentrales Heizsystem vorhanden ist. Gleichzeitig wurde das Stromnetz auf eine entsprechend hohe Leistungsabnahme ausgelegt. Diese Besonderheit bietet dabei besondere Potenziale, etwa für die Netzinfrastruktur neuer elektrischer Wärmetechnologien.

Generell gilt jedoch: Eine professionelle Beratung ist unverzichtbar, um die beste Entscheidung zu treffen. Sie hilft, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten abzuwägen und eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösung zu finden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die gewählte Heizlösung den individuellen Bedürfnissen entspricht und langfristig überzeugt.

3.3.3 Ausbau Erneuerbarer Energien 2019 – 2024

Mit dem Ziel, den bereits umgesetzten Ausbau der erneuerbaren Energien im Betrachtungsgebiet zwischen den Jahren 2019 und 2024 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Entwicklung analysiert.

In Abbildung 3-5 ist zunächst der Zubau der EEG-Anlagen zur Stromerzeugung bis zum Jahr 2024 gemäß Marktstammdatenregister (MaStR) dargestellt.

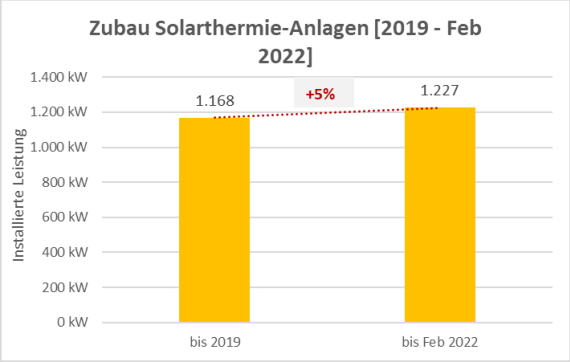


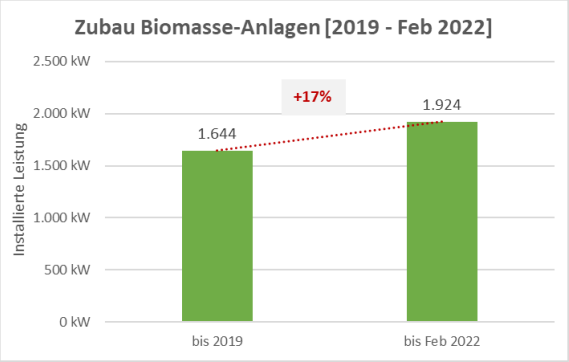
	bis 2019	bis 2020	bis 2021	bis 2022	bis 2023	bis 2024
KWK	547 kW	570 kW	572 kW	631 kW	631 kW	631 kW
PV	9.287 kW	10.802 kW	11.830 kW	13.276 kW	17.868 kW	19.020 kW

Abbildung 3-5: Zubau EE-Anlagen zur Stromerzeugung der Stadt Meckenheim

Auf dem Gebiet der Stadt Meckenheim tragen neben Photovoltaik- auch KWK-Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien im Strombereich bei. Zwischen den Jahren 2019 und 2024 verzeichnen die Photovoltaik-Anlagen mit einem Zuwachs von rund 9.700 kW den größten Ausbau.

Im Bereich der Wärmeerzeugung wird nachfolgend in Abbildung 3-6 der Zubau der EE-Anlagen zwischen den Jahren 2019 bis zum Jahr 2022 betrachtet (Bafa-Datengrundlage geförderter Anlagen bis 2022). Grundsätzlich bieten neben den Solarthermie-Anlagen zudem Biomasse-Anlagen sowie Wärmepumpen Möglichkeiten zum Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung. Den größten Zubau fanden die Wärmepumpen mit einem Anstieg von 59 % auf 364 kW. Die Solarthermie-Anlagen wurden um 5 % ausgebaut und die Biomasse-Anlagen um 17 %.





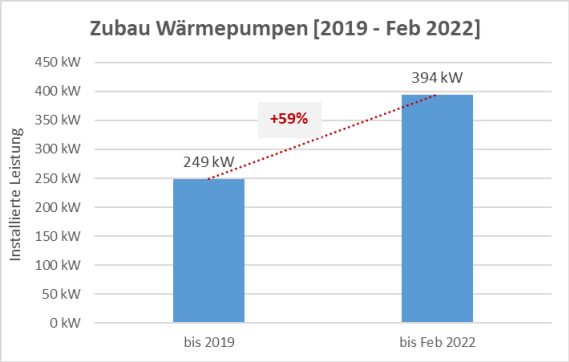


Abbildung 3-6: Zubau EE-Anlagen zur Wärmeerzeugung der Stadt Meckenheim

3.4 DAS KOMMUNALE CO_2-BUDGET

Die Stadt Meckenheim hat sich im Rahmen ihrer Bestrebungen zur Klimaneutralität das Ziel gesetzt, ein kommunales und Paris-konformes CO_2-Budget zu berechnen, um zur Begrenzung der globalen Erwärmung beizutragen und die Klimaziele bestmöglich einzuhalten.

Allgemein beschreibt ein solches Budget die Menge an CO_2, die global oder auf nationaler/regionaler Ebene noch ausgestoßen werden darf, ohne die im Pariser Abkommen festgelegten Ziele zur Begrenzung der globalen Erwärmung zu überschreiten. Es ist also ein quantitatives Limit für die Menge an CO_2-Emissionen, die in die Atmosphäre freigesetzt werden dürfen. Dieses Konstrukt basiert auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, insbesondere auf der Arbeit des IPCC.

Das CO_2-Budget berücksichtigt folgende Faktoren:

1. Die Begrenzung der globalen Erwärmung: Ein zentrales Element ist die gewählte Temperaturgrenze (bspw. 1,5°C oder 2°C), da diese die Größe des CO_2-Budgets bestimmt. Im zugrundliegenden Prozess wurde eine Temperaturgrenze von 1,5°C gewählt.
2. Wahrscheinlichkeit der Einhaltung: Die Budgets werden i. d. R. im Kontext der Wahrscheinlichkeit angegeben, mit welcher die Einhaltung des Temperaturziels erreicht wird. Im Rahmen der Strategieentwicklung wurde eine Chance von 50 % bestimmt, unter 1,5°C zu bleiben.

3. Berücksichtigung von Nicht-CO_2-Treibhausgasen: Auch die Wirkung anderer Treibhausgase (bspw. Methan oder Lachgas) wird lt. BISKO-Standard berücksichtigt, da sie die verfügbare Menge an CO_2-Emissionen, die noch freigesetzt werden darf, beeinflusst.
4. Zeithorizont: Das CO_2-Budget kann sich auf verschiedene Zeiträume beziehen, je nachdem, wie schnell die Emissionen reduziert werden müssen, um die Klimaziele zu erreichen.
5. Verteilung des Budgets nach dem Einwohnerprinzip: Jedem Einwohner stehen dieselben Emissionen zu.
6. Zurückliegende (historische) Emissionen und Verantwortlichkeiten bleiben unberücksichtigt.

Anhand dieser Rahmenbedingungen beträgt das CO_2-Budget für die Stadt Meckenheim ca. **862.000 t CO_2e**. Die jährlichen städtischen Emissionen **(2019: 194.410 t CO_2e)** werden hiervon abgezogen. Sobald die Summe negativ wird, ist das Budget verbraucht und das Temperatur-begrenzungsziel (1,5°C) aus kommunaler Perspektive verfehlt.

Abbildung 3-7 zeigt die Entwicklung des Budgets unter Berücksichtigung unterschiedlicher Szenarien.

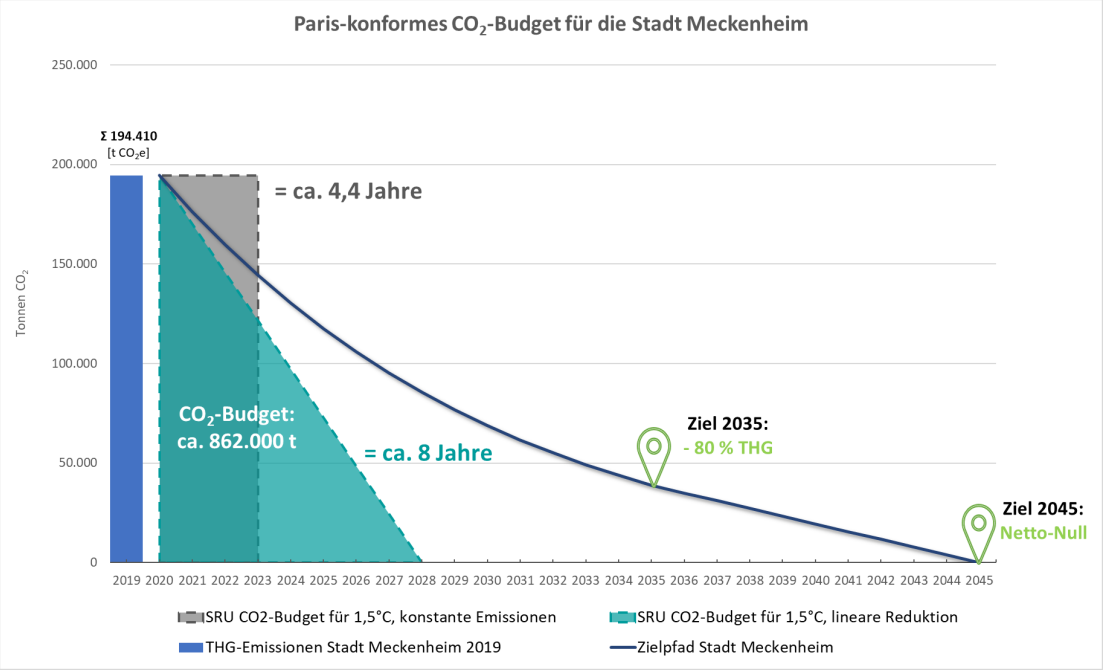


Abbildung 3-7: Paris-konformes CO_2-Budget für die Stadt Meckenheim

Ohne Reduktion der jährlichen Emissionen, wäre das CO_2-Budget rechnerisch bereits im Jahr 2023 aufgebraucht gewesen. Bei einer linearen Reduktion der THG-Emissionen reicht das verbleibende Budget bis ca. in das Jahr 2028. Um das kommunale Temperaturbegrenzungsziel (1,5°C) einzuhalten, müssen die Emissionen regressiv bis zur Netto-Null abnehmen.

3.5 BEWERTUNG VON KLIMASCHUTZMAßNAHMEN

„Regionale Wertschöpfung“ ist eine ökonomisch quantifizierbare Kennzahl zur Darstellung des regionalen (Mehr-)Wertes, der mit Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz einhergeht. Entsprechend der Bedeutung von Wertschöpfung als allgemeines Ziel unternehmerischen Handelns geht es hierbei nicht nur darum, höhere Werte aus der Transformation von Inputs in Outputs zu generieren. Vielmehr wird der regionale Bezug aller durch die Investitionen ausgelösten Finanzströme in den einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette in den Vordergrund gerückt und bewertet. Regionale Wertschöpfung wird folglich als ökonomischer Kennwert in Euro (€) ausdrückbar. Darüber hinaus kann die regionale Wertschöpfung als politische Argumentationsgrundlage genutzt werden, um Wirtschaftsförderungsstrategien auf lokaler Ebene zu entwickeln und umzusetzen. Schon heute bietet die regionale Wertschöpfung vielfältige Chancen zur Mobilisierung und Optimierung ungenutzter Potenziale beim Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Die Umsetzung auf regionaler Ebene führt nicht nur zu lokalen Erfolgen, sondern kann auch einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele leisten und damit Innovation und Beschäftigung auslösen.[44]

Der Indikator „regionale Wertschöpfung“ ist definiert als die Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region / einem räumlich abgegrenzten Gebiet innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstehen. Der Begriff „Wert“ kann hierbei eine subjektiv unterschiedliche Bedeutung erfahren. Das heißt, dass er ökonomisch, ökologisch und soziokulturell verstanden werden kann. Im Kontext des vorliegenden Konzeptes liegt der Schwerpunkt auf der ökonomischen Bewertung der Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Regionale Wertschöpfung bildet an dieser Stelle den Indikator zur Quantifizierung ökonomischer Effekte, d. h. sie bewertet die Schaffung von monetären Werten im Betrachtungsgebiet. Hierbei handelt es sich um die generierten Geldwerte (Euro), welche durch den Ausbau erneuerbarer Energien und Energieeffizienz in der Region verbleiben. Gerade die konsequente Berücksichtigung regionaler Wertschöpfungsaspekte in allen Stufen der Wertschöpfungskette bietet ein erhebliches Einnahme- und Beschäftigungspotenzial.[45]

Eine gezielte Steuerung des Ausbaus erneuerbarer Energien ist nicht nur wichtig, um die Wertschöpfung in der Region zu halten, sondern auch, um negative Folgen eines ungesteuerten Zubaus zu vermeiden. Ohne eine Steuerung können Herausforderungen, wie Nutzungskonflikte und negative ökologische Auswirkungen nach sich ziehen. Diese Herausforderungen können sich

[44] (Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hrsg.), 2024)
[45] (IfaS, 2022)

© IfaS 2025

wiederum nachteilig auf die Akzeptanz in der Bevölkerung auswirken. Die Raumplanung, Investoren, Anlagenbetreiber sowie die Betreiber der Verteilernetze agieren oft sehr unabhängig voneinander, da sie zum Teil sehr unterschiedliche Interessen verfolgen. Des Weiteren stoßen Kommunen oft an ihre Grenzen, wenn es um die Regelung überregionaler Belange geht. Gerade im Bereich der Finanzierung, des Anlagenbetriebs und des Netzmanagements herrschen meist unterschiedliche Interessenlagen vor. So stellt die unregelmäßige Erzeugung großer Mengen erneuerbaren Stroms eine große Herausforderung für das Lastmanagement und damit für die Netzbetreiber dar. Für die Kommunen und die Bevölkerung hingegen stehen die regionale Wertschöpfung und die Verteilungsgerechtigkeit im Vordergrund. Sinnvoll ist es an dieser Stelle, ein ganzheitliches, ressortübergreifendes Denken und Handeln auf regionaler bzw. Landesebene unter Einbindung teils divergierender, kommunaler Interessen zu initiieren. Für einen effizienten und von der Bevölkerung mitgetragenen Einsatz von erneuerbaren Energien braucht es eine bessere Vernetzung der Akteure auf allen relevanten Ebenen. Vor diesem Hintergrund sind Handlungsoptionen gefragt, die eine stärkere Steuerung der regionalökonomischen Effekte sowohl auf regionaler Ebene als auch auf Landesebene zulassen. Der Bewertungsansatz der regionalen Wertschöpfung bietet hierbei die Chance für eine breite und faire Berücksichtigung von Interessen, mehr Teilhabe und einen gerechteren Ausgleich zwischen positiven und negativen Effekten innerhalb einer Region. So können Vorteile (z. B. Gewinne aus Anlagenbeteiligung) auf eine breite Bevölkerungsschicht verteilt und Nachteile (z. B. durch Windräder in der Nähe von Wohnbebauungen) im Konsens mit der Bevölkerung verringert bzw. kompensiert werden. Durch ein frühzeitiges Eingreifen bzw. eine gezielte Steuerung gewisser Handlungsoptionen kann nicht nur die regionale Wertschöpfung, sondern auch die Zukunftsfähigkeit und die Lebensqualität für die gesamte Region gesteigert werden. Eine gerechte Verteilung der Effekte schafft überdies die für eine hohe Lebensqualität notwendige Akzeptanz der EE-Anlagen innerhalb der Bevölkerung.[46]

Die Umsetzung und Steuerung regionaler Wertschöpfung kann nur durch die Einbindung möglichst vieler lokaler Akteure (z. B. öffentliche Verwaltung, Energieversorger, Anlagenbetreiber, Flächeneigentümer, Handwerker, lokale Dienstleister, Kleine und mittlere Unternehmen, Finanzinstitute, Bürgerinitiativen) erfolgreich sein. Die unterschiedlichen Akteure sollen dahingehend kooperieren, dass Aktivitäten im Bereich Ausbau erneuerbarer Energien im Gesamtsystem „Kommune/Region/Land“ möglichst effizient, wirtschaftlich, emissionsarm und sozialverträglich sind.[47]

[46] Ebd.
[47] Ebd.

Regionale Wertschöpfung stellt somit ein geeignetes Instrument dar, den Ausbau erneuerbarer Energien vor dem Hintergrund Klimaschutz und Nachhaltigkeit als echte Handlungsoption zur lokalen Wirtschaftsförderung (re-)finanzierbar, technisch und administrativ möglich, sowie sozial und politisch akzeptabel zu präsentieren.

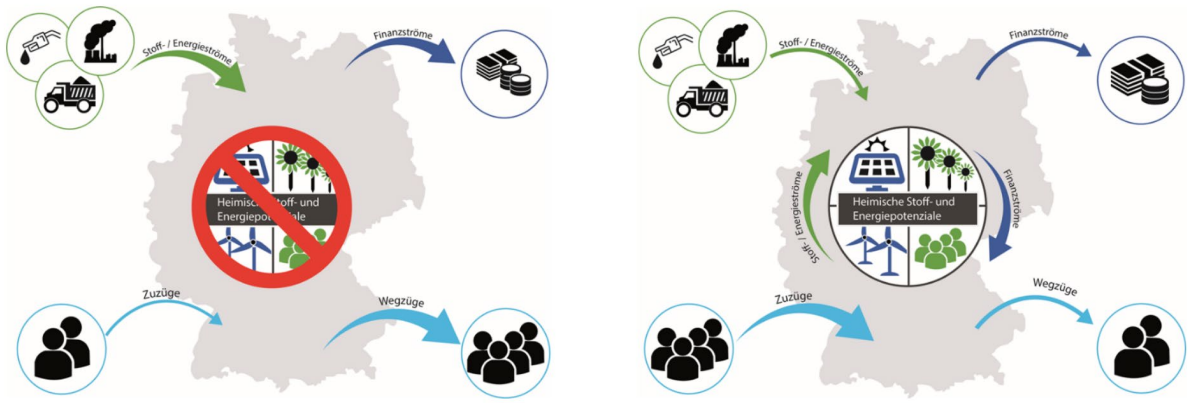


Abbildung 3-8: Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung eigener Potenziale

Abbildung 3-8 stellt zusammenfassend schematisch dar, wie die Nutzung eigener / endogener Potenziale (bspw. aus EE) Importabhängigkeiten von Stoff- und Energieströmen und somit Geldmittelabflüsse aus der Region reduziert und in der Region wertschöpfende Prozesse ausgelöst werden. Die durch diese Kreislaufführung entstehende und in der Region verbleibende Wertschöpfung werden Investitionen in die Infrastruktur möglich, die insgesamt zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen führen. Eine Region kann so an Attraktivität gewinnen und bspw. Bevölkerungsverlusten vor dem Hintergrund des demografischen Wandelns entgegenwirken.

3.6 POTENZIALE ZUR ERSCHLIESSUNG DER VERFÜGBAREN ERNEUERBAREN ENERGIEN

Grundlegend für die Maßnahmenentwicklung und somit für die Erreichung von Klimaschutzzielen ist die Darstellung von Potenzialen. Diese bestehen einerseits aus den bereits genutzten Potenzialen (Bestand), die in der Energie- und THG-Bilanz 2019 ermittelt wurden, sowie ggf. bereits genehmigter, aber noch nicht umgesetzter Anlagen oder Maßnahmen. Andererseits umfassen die Potenziale die darüber hinaus verfügbaren und bisher ungenutzten Möglichkeiten (Ausbau).

Der Potenzialbegriff: Die Darstellung der Potenziale bildet auf Grundlage der bestehenden Potenzialanalysen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima (LANUK) (siehe Listung auf der nachfolgenden Seite) zunächst einen grundsätzlich-theoretischen, maximalen Rahmen der Möglichkeiten für das Gebiet der Kommune ab. Dieser Rahmen zeichnet sich dadurch aus, dass er unabhängig etwaiger Interessenskonflikte einzelner Akteursgruppen im konkreten Fall vor Ort und unabhängig von rechtlichen Einzelfallprüfungen wiedergegeben wird. Durch diesen möglichst „gering-restriktiven“ Ansatz wird gewährleistet, dass keine Potenzialmengen frühzeitig ausgeschlossen werden, die grundsätzlich in der Kommune aufgrund ihrer naturräumlichen Gegebenheiten oder technischer Möglichkeiten bestehen.

Eine präzisere Potenzialabbildung, die beispielsweise wirtschaftliche oder technische Rahmenbedingungen näher berücksichtigt, kann sowohl aufgrund sehr spezifischer zeit- und ortsabhängiger Randbedingungen als auch wegen Unsicherheiten in Bezug auf zukünftige rechtliche und technische Veränderungen nicht explizit abgeschätzt bzw. ausgewiesen werden. Derartige Details, die eine klare handlungs- und umsetzungsorientierte Darstellung gewährleisten, müssen bei Bedarf mittels einer Detailbetrachtung (bspw. einer Machbarkeitsstudie) einzelfallbezogen untersucht werden.

Das Potenzial stellt somit eine Maximalmenge einzelner regenerativer Energieträger für den Untersuchungsraum dar. Die lang- oder kurzfristige Umsetzung der Potenziale kann daher auch in einem reduzierteren Umfang erfolgen. Die tatsächliche Höhe der Erschließung der Potenziale entscheidet sich also auf der Basis standortbezogener Detailuntersuchungen, etwa um die Wirtschaftlichkeit oder auch die Umweltauswirkungen zu bewerten, und daraus abgeleitete Entscheidungen vor Ort zu treffen.

Die Ermittlung von Potenzialen für die erneuerbaren Energieträger erfolgt im vorliegenden Konzept auf Grundlage bestehender Potenzialanalysen und Studien[48]:

- Windkraft: LANUV-Potenzialstudie Windenergie (2023)
- Photovoltaik-Freiflächen: LANUV Solarkataster (Aktualisierung 2022)
- Photovoltaik-Dachflächen: LANUV Solarkataster (2018)
- Solarthermie-Dachflächen: LANUV Solarkataster (2018)
- Geothermie: LANUV-Potenzialstudie Geothermie (2015)
- Bioenergie (Forst-, Land- und Abfallwirtschaft): LANUV-Potenzialstudie Bioenergie (2014)
- Kraft-Wärme-Kopplung (Fernwärme): LANUV KWK-Potenzialstudie NRW (2021)

Das Potenzial in den Studien stellt darin jeweils eine Größe dar, die zum Zeitpunkt der jeweiligen Veröffentlichung im Maximum erreicht werden kann. Eine Auswertung der oben genannten Studien kommt für die Stadt Meckenheim zu nachfolgend abgebildetem Ergebnis.

Tabelle 3-1: Übersicht Erneuerbare-Energien-Potenziale für die Stadt Meckenheim

Windkraft	Flächenpotenzial	Installierbare Leistung	Möglicher Stromertrag
BSN als Ausschluss	253 ha	120 MW	322 GWh/a
BSN als Potenzial	307 ha	143 MW	384 GWh/a

Photovoltaik	Installierbare Modulfläche	Installierbare Leistung	Möglicher Stromertrag
PV-Freiflächen	912.129 m²	155 MWp	140 GWh/a
PV-Dachflächen	653.000 m²	110 MWp	90 GWh/a

Solarthermie	Installierbare Kollektorfläche	Theoretisch erzeugbare Wärmemenge	Nutzbare Wärmemenge (WW-Aufbereitung)
Solarthermie-Dach	0,6 km²	300 GWh/a	6 GWh/a

Mitteltiefe Geothermie	NRW-Szenario (A)	WSG-Szenario (B)	Neubauten
Technisches Potenzial	165 GWh/a	144 GWh/a	0,9 GWh/a

Kraft-Wärme-Kopplung	2030	2040	2050
Theor. Fernwärmepotenzial	56 GWh/a	63 GWh/a	69 GWh/a

BSN	Bereiche für den Schutz der Natur
WSG-Szenario	Restriktion durch Wasserschutzgebiet
WW-Aufbereitung	Warmwasseraufbereitung mit Erdwärme
	Werte die der Potenzialbetrachtung unterzogen wurden

[48] (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), 2024)

Für die Windkraft wurden zwei Szenarien berechnet. Einmal wurden die Bereiche für den Schutz der Natur (BSN) als Ausschlussflächen definiert, im zweiten Fall wurden sie für die Potenzialberechnung berücksichtigt. Aus der landesweiten Perspektive der Studie ergibt sich maßstabsbedingt ein gewisser Abstraktionsgrad. Das Ergebnis in der Studie (LANUV-Potenzialstudie Windenergie (2023)) wurde nur bis zur Kreisebene berechnet, für die Stadt- und Gemeindeebene wurde das Potenzial im Nachgang zur Studie heruntergerechnet. Die Potenziale im Bereich Bioenergie (Forst-, Land- und Abfallwirtschaft) liegen nur auf Kreisebene vor.

Wie bereits erwähnt, wurde im Rahmen der Konzepterstellung und Maßnahmenentwicklung auf die Potenzialdaten des LANUV zurückgegriffen. Diese stellen eine landesweit einheitliche, validierte Datengrundlage dar und ermöglichen eine vergleichbare Betrachtung innerhalb der Region. Wie bereits in der voranstehenden Infobox erläutert, müssen die dort ausgewiesenen Potenziale jedoch im konkreten Fall stets einer detaillierten Prüfung unterzogen werden.

Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass der Sachliche Teilplan Erneuerbare Energien des Regionalplans Köln zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch nicht in seiner finalen Fassung vorlag. Mit dessen Inkrafttreten ist zu erwarten, dass zusätzliche landesplanerische Vorgaben und Kriterien konkretisiert werden, die die tatsächlich nutzbare Potenzialmenge für erneuerbare Energien beeinflussen. Die Umsetzung entsprechender Maßnahmen muss daher stets auf Basis aktueller rechtlicher Rahmenbedingungen erfolgen.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Erstellung des hier vorliegenden Klimaneutralitätskonzeptes zeitlich parallel zur Erstellung der ersten Kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Meckenheim erfolgte. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Konzeptes lagen daher noch keine finalen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung vor. Durch unterschiedliche Methodiken sowie u.U. unterschiedliche Datengrundlagen können sich daher Differenzen in den angegebenen Potenzialen ergeben. Wie zuvor beschrieben, stellt das Potenzial im Rahmen dieses Konzepts eine theoretische Maximalmenge einzelner regenerativer Energieträger für den Untersuchungsraum dar basierend auf den genannten Potenzialstudien des Landes. Dieses Potenzial ist im konkreten Fall und bei der Maßnahmenumsetzung stets einer genaueren Prüfung zu Unterziehen und kann vom tatsächlichen Potenzial abweichen.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Potenziale Erneuerbare Energien

In Tabelle 3-2 sind die quantifizierbaren Potenziale der Erneuerbaren Energien auf dem Gebiet der Stadt Meckenheim zusammenfassend dargestellt und dem Bedarf an Strom und Wärme des Status quo 2019 gegenübergestellt. Im Bereich der Bioenergie wurde auf eine Quantifizierung verzichtet. Das Bioenergiepotenzial ist theoretisch auf Kreisebene verfügbar, inwiefern diese Potenziale jedoch tatsächlich nutzbar sind, hängt u.a. von der zukünftigen Strategie zur Biomassenutzung ab.

Tabelle 3-2: Zusammenfassung der Potenziale auf dem Gebiet der Stadt Meckenheim

Parameter	Strommenge		Wärmemenge	
Gesamtbedarf 2019	**151.000 MWh/a**	**100%**	**251.400 MWh/a**	**100%**
Gesamtpotenzial	**552.000 MWh/a**	**366%**	**212.600 MWh/a**	**85%**
Windkraft (BSN als Ausschluss)	*322.000 MWh/a*	*213%*	-	-
PV-Freiflächen	*140.000 MWh/a*	*93%*	-	-
PV-Dachflächen	*90.000 MWh/a*	*60%*	-	-
Solarthermie-Dachflächen	-	-	*6.000 MWh/a*	*2%*
Geothermie (mitteltief)	-	-	*143.600 MWh/a*	*57%*
KWK (Fernwärmepot. bis 2040)	-	-	*63.000 MWh/a*	*25%*

Das größte Potenzial (Deckungsgrad 213 %) liegt bei der Windkraft. Im Falle der Windkraft sind zum heutigen Zeitpunkt in der Stadt Meckenheim noch keine Potenziale erschlossen, d.h. keine Anlagen errichtet worden. [49]

Das Windenergieflächenbedarfsgesetz (kurz: WindBG, als Teil des Wind-an-Land-Gesetzes) legt für den Bund und heruntergebrochen auf die einzelnen Länder sogenannte Flächenbeitragswerte fest, die prozentual für die Windenergie bereitgestellt werden müssen. Die Flächenziele belaufen sich bundesweit auf 2 % der gesamten Fläche der Bundesrepublik, für die planungsrechtlich s.g. Windenergiegebiete gesichert werden müssen. Das WindBG gibt für das Land NRW das verbindliche Flächenziel bis Ende 2027 von 1,1 % der Landesfläche sowie bis Ende 2032 1,8 % vor.

Aufgabe der Planungsregionen ist es - im Rahmen der Vorgaben des Landesentwicklungsplans - in ihren Regionalplänen jene Windenergiebereiche auszuweisen, um die notwendigen Flächenbeitragswerte erfüllen zu können. Die Bezirksregierung Köln als zuständige Regionalplanungsbehörde, erarbeitet gegenwärtig den „Sachlichen Teilplan Erneuerbare Energien“, unter Maßgabe der aktuellen gesetzlichen Anforderungen. Der gegenwärtig erarbeitete Planentwurf befindet sich in Offenlegung (Stand Mai 2025).

[49] (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), 2024)

Auf Basis des aktuellen Planentwurfs werden die s.g. „regionalplanerischen Vorranggebiete/ Windenergiebereiche“ (WEB) für die Stadt Meckenheim auf 45 ha bemessen, was einem Flächenanteil der WEB von 2,25 % entspricht. Innerhalb dieser ausgewiesenen Windenergiebereiche ist der Bau und Betrieb von raumbedeutsamen Windenergieanlagen gem. § 35 Abs. 1 BauGB planungsrechtlich privilegiert.

Das Potenzial bei den Photovoltaik-Freiflächenanlagen (rund 93 % Deckungsgrad) verdeutlicht, dass mit dieser Anlagentechnik ein substanzieller Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele geleistet werden kann. Gemäß der Energie- und Wärmestrategie NRW soll dabei „der Schwerpunkt des Ausbaus der Photovoltaik [...] auf Gebäuden und versiegelten Flächen liegen.“[50] Für einen verträglichen Maßnahmen-Mix im Bereich PV-Anlagen, kann somit auch auf die Potenziale der PV-Dachflächen verwiesen werden, die es entsprechend zu aktivieren gilt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die dargestellten Dachflächen-Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie jeweils auf die gleichen Dachflächen beziehen und daher nicht kumulativ betrachtet werden.

Im Bereich der Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energien dominiert mit einem Deckungsbeitrag von ca. 57 % die Geothermie. Die Studie des LANUV berücksichtigt dabei Sondentiefen bis 100m (oberflächennah). Oberflächennahe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme aus bis zu 400 Metern Tiefe, erst danach beginnt der Bereich der mitteltiefen Geothermie (Tiefenbereich zwischen etwa 400 und 1.000 Metern). Das Geothermiepotenzial ist zwar theoretisch flächendeckend verfügbar, inwiefern diese Potenziale jedoch tatsächlich nutzbar sind, hängt von vielen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz und der standortspezifischen Genehmigung einzelner Sondenanlagen ab. Für die praktische Nutzung relevant ist darüber hinaus, ob andere Kriterien einer Nutzung entgegenstehen und ob sich ein konkreter Wärmeenergiebedarf nahe eines Gunstgebietes befindet. Hierzu kann die Kommunale Wärmeplanung der Stadt Meckenheim Erkenntnisse liefern. Insgesamt wird ersichtlich, dass mit einem Deckungsgrad von 85 % die lokalen Wärmepotenziale (aus KWK sowie Solar- und Geothermie) nicht ausreichen den lokalen Bedarf zu decken.

Abbildung 3-9 fasst die THG-Minderungspotenziale der einzelnen Energieerzeugungsanlagen zusammen und stellt diese den aktuellen THG-Emissionen gegenüber. Demnach summieren sich, unter Berücksichtigung der Dopplungen der Solarthermie- und PV-Dachflächenpotenziale, diese Potenziale auf 163 % der Emissionen des Status quo von 2019.

Durch den Ausbau erneuerbarer Energien könnten bei Erschließung aller verfügbaren Potenziale etwa 358.000 Tonnen CO_2-Äquivalente eingespart werden.

[50] (MWIKE, 2024)

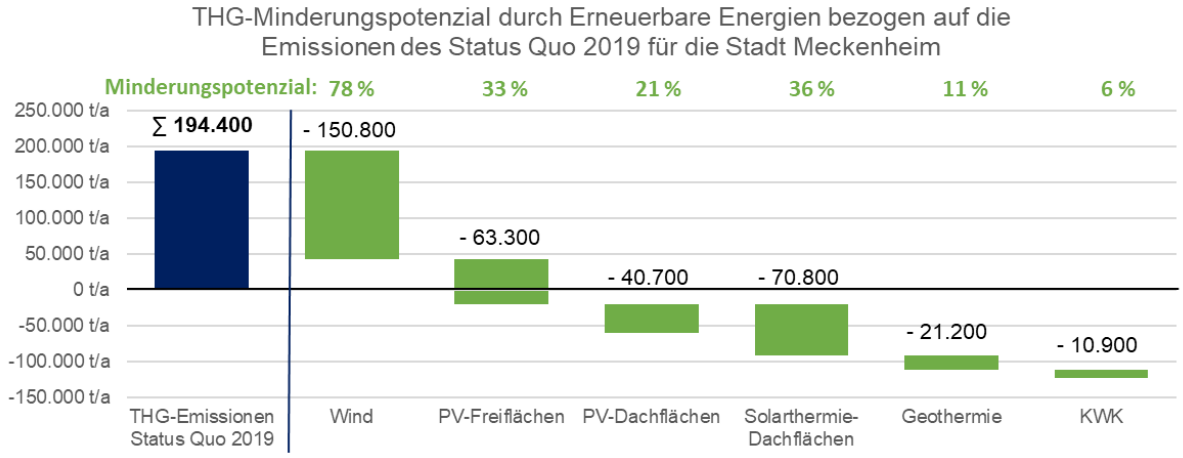


Abbildung 3-9: Der Weg zur Klimaneutralität 2045 für die Stadt Meckenheim

Trotz eines Gesamtminderungspotenzials von 163 % ist zu berücksichtigen, dass die lokalen Potenziale aus Erneuerbaren Quellen nicht unmittelbar ausreichen, den Wärmebedarf vollständig ohne fossile Energieträger zu decken. Es sei nochmals betont, dass es sich bei den dargestellten Werten um ein theoretisches Maximalpotenzial handelt, dass sich auf Grundlage der landesweiten Potenzialstudien ableitet. Bei der konkreten Maßnahmenumsetzung ist dieses Potenzial immer erneut standortbezogen zu prüfen, da das tatsächlich erschließbare Potenzial davon abweichen kann.

Dies verdeutlicht, dass die Zielerreichung der Klimaneutralität generell nicht nur eine nachhaltige Energieerzeugung erfordert, sondern auch eine Sektorenkopplung (Erzeugung von Wärmeenergie aus Überschüssen von Strom) sowie Reduktion des Energieverbrauchs durch Vermeidungsstrategien und Effizienzmaßnahmen. Bspw. die Steigerung der Sanierungsquote – insbesondere bei privaten Haushalten durch Maßnahmen wie Wärmedämmung oder die Modernisierung von Heizsystemen – stellt ein wichtiges Potenzial dar, um die Energieeffizienz im Gebäudebestand zu erhöhen und die Energieinfrastruktur durch einen reduzierten Gesamtbedarf zu entlasten. Die Betrachtung dieser Potenziale und Berücksichtigung als Teil einer differenzierten Szenarien-Aufstellung sind nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes.

4. DER WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT 2045

Um die Stadt Meckenheim auf den Weg zur Klimaneutralität zu führen, bedarf es eines ganzheitlichen Ansatzes und eines koordinierten Vorgehens auf verschiedenen Ebenen. Die vorliegende Energie- und THG-Bilanz 2019 liefert wertvolle Einblicke in die Energieverbräuche der verschiedenen Verbrauchergruppen und bildet die Grundlage für die Identifizierung und Ableitung relevanter Handlungsfelder im Kontext des Klimaschutzes und der angestrebten Klimaneutralität. Die Gesamtbilanz mit einem Energieverbrauch von rund **592.800 MWh** und verursachten THG-Emissionen in Höhe von rund **194.400 t CO_2e** verdeutlicht die Herausforderungen und Chancen, die in der Umgestaltung der Energieversorgung liegen.

Die im Konzept behandelten Handlungsfelder bieten dabei konkrete Ansatzpunkte für zielgerichtete Maßnahmen. Ganz im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns orientieren sich alle Maßnahmen entsprechend an den Prioritäten zur Zielerreichung Klimaneutralität: **Vermeiden vor Vermindern vor Ausgleichen**. Im Vordergrund stehen demnach Maßnahmen zur Vermeidung und Reduktion der THG-Emissionen durch Energieeinsparungen sowie die Nutzung regenerativer Energien. Partnerschaften mit regionalen und überregionalen Organisationen, Unternehmen und benachbarten Kommunen können darüber hinaus hilfreich sein, um Ressourcen zu bündeln, Erfahrungen auszutauschen und gemeinsame Lösungen zu entwickeln. Nur nicht vermeidbaren THG-Emissionen sollen am Ende durch zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen lokal ausgeglichen werden.

Die Transformation zur Klimaneutralität stellt einen langfristigen und engagierten Prozess dar, der eine enge Zusammenarbeit zwischen der Verwaltung, der Bevölkerung, der Wirtschaft, dem lokalen Ehrenamt und anderen Interessensgruppen erfordert.

4.1 EINBEZUG RELEVANTER AKTEURE SOWIE DER ÖFFENTLICHKEIT

Im Rahmen der Arbeiten am vorliegenden Klimaneutralitätskonzept wurden verschiedene Akteure einbezogen, um diese über das Vorhaben zu informieren bzw. relevante Informationen aus deren Expertensicht und/oder Lokal- und Praxiskenntnis abzufragen. Ebenso wurde die Öffentlichkeit eingebunden. Der durchgeführte Kommunikationsprozess bestand aus den folgenden Beteiligungsformaten:

Auftaktgespräch

Mit einem verwaltungsinternen Auftaktworkshop wurde der Beginn der Konzepterarbeitung eingeleitet. Vertreter aus den Fachbereichen tauschten sich zu den Handlungsmöglichkeiten der Kommune im Klimaschutz aus. Dabei wurden aktuelle Klimaschutzaktivitäten in den einzelnen Fachbereichen identifiziert, damit daraus im nächsten Schritt durch IfaS zukünftige Maßnahmen ermittelt werden können.

Interkommunale Abstimmungstermine

Während des Erstellungsprozesses wurden zur Projektbegleitung und Sicherstellung eines reibungslosen und termingerechten Projektverlaufs bedarfsorientiert Abstimmungstermine mit Vertretern der Nachbarkommunen der Klimaregion-Rhein-Voreifel sowie dem interkommunalen Klimamanagement durchgeführt. Die Termine wurden dazu genutzt, aktuelle Projektstände zu kommunizieren, nächste Schritte abzustimmen sowie offene Fragen zu klären.

Online-Beteiligung

Im Zeitraum von 26. April bis zum 09. Juni 2024 führte die Stadt Meckenheim eine Bürgerumfrage kombiniert mit einer Ideenkarte über die Online-Beteiligungsplattform des Landes NRW durch. Die Öffentlichkeit hatte dabei die Möglichkeit, konkrete Maßnahmenvorschläge in den Prozess einzubringen. Für die Stadt Meckenheim konnte dabei ein Rücklauf von **89** Beiträgen im Fragebogen sowie **59** Meldungen auf der Ideenkarte verzeichnet werden. Entsprechende Vorschläge und Anregungen wurden bei der Entwicklung neuer oder Weiterentwicklung bestehender Maßnahmen entsprechend berücksichtigt.

Öffentlicher Workshop

Im Rahmen eines öffentlichen Workshops am 29.02.2024 konnten **35** Teilnehmende ihre Ideen zu den diskutierten Handlungsfeldern: Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Klimakommunikation & Klimabildung sowie natürlichem Klimaschutz einbringen. Die im Rahmen des Workshops erarbeiteten Ideen und Maßnahmen wurden aufgenommen, ausgewertet, ggf. weiterentwickelt und ebenfalls in den Maßnahmenkatalog integriert.

Interviews mit Schlüsselakteuren

Im Nachgang zum öffentlichen Workshop und der Online-Beteiligung, wurden Interviews mit fachkundigen Akteuren aus relevanten Handlungsfeldern im Kontext der Zielstellung „Klimaneutralität“ durchgeführt. Hierbei sollten möglichst praxisnahe Expertenmeinungen gehört und bestenfalls konkrete Maßnahmenideen benannt werden. Insgesamt wurden für die Stadt Meckenheim drei kommunale sowie für den Gesamtverbund der fünf Kommunen weitere sechs interkommunale Interviews geführt, sodass insgesamt im interkommunalen Verbund **21 Gespräche** unter Einbindung von rund **60 Akteuren** geführt wurden.

Für die Stadt Meckenheim wurden Akteursgespräche zu den folgenden drei Themenschwerpunkten, unter Teilnahme von fünf Akteure geführt:

- „Lokaler Klimaschutz und Ehrenamt“
- „Landwirtschaft/Obstbau/Baumschulen“
- „Klimaneutralität in Unternehmen“

Ziel der Interviews war es:

- Über das Projekt und die lokalen Herausforderungen und Potenziale zu informieren,
- gemeinsam Herausforderungen und Potenziale im Kontext Klimaneutralität zu identifizieren und zu diskutieren sowie daraus resultierend
- Ansätze und zielführende Maßnahmen zur Klimaneutralität zu erarbeiten.

Somit wurde einerseits ein Informationsaustausch gewährleistet, andererseits Raum für wertvolle Anregungen zur Spezifizierung zielführender Maßnahmen auf die lokalen Gegeben- und Besonderheiten geschaffen. Zudem konnten die involvierten Akteure über aktuelle und zukünftige Projekte berichten. Alle Experteninterviews wurden im Online-Format durchgeführt.

4.2 MAßNAHMENKATALOG

Im Bestreben, die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, wurde im Rahmen des Konzeptes für die Stadt Meckenheim ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt. Dieser richtet sich nicht nur an die Verwaltung, sondern auch an Bürger, Unternehmen, Vereine und andere Akteure der Kommune. Der Katalog bildet die Grundlage und Richtschnur für den Ausbau und die Fortführung der Klimaschutzaktivitäten in der Stadt.

Die Erreichung der Klimaneutralität ist somit als Querschnittsaufgabe zu verstehen, die damit auch zahlreiche Themenkomplexe betrifft. So gliedert sich der Maßnahmenkatalog in **9 Handlungsfelder**, die insgesamt durch spezifische **47 Maßnahmen** charakterisiert sind. Alle entwickelten Maßnahmen wurden auf Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, um eine klare und strukturierte Umsetzung zu erleichtern. Der Maßnahmenkatalog liegt dem vorliegenden Konzept als Anlage bei. Die nachfolgenden Kapitel sollen einen Überblick über Inhalt und Struktur des Kataloges bieten. Im Rahmen des Projektes wurde neben den eigenständigen Maßnahmenkatalogen der beteiligten Kommunen auch ein interkommunaler Maßnahmenkatalog entwickelt, der ebenfalls durch einen Berichtsteil ergänzt wird.

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die im Rahmen des kommunalen Prozesses erarbeiteten Maßnahmen. Die Maßnahmen adressieren dabei verschiedene strategische Bereiche. Während der Konzepterstellung wurden kommunale wie auch interkommunale Schwerpunkte identifiziert und entlang derer entsprechende Ansätze diskutiert, die einen Beitrag zur Zielerreichung leisten können. Die Maßnahmen und Handlungsfelder sind eng miteinander verbunden und ergänzen sich folglich oftmals gegenseitig, um ganzheitliche Lösungen für den Klimaschutz zu schaffen. Indem sie verschiedene Aspekte bspw. von Effizienz, Energie, Mobilität oder auch Bildung adressieren, tragen sie dazu bei, den Herausforderungen des Klimawandels breit aufgestellt entgegenzutreten und eine nachhaltige klimaneutrale Zukunft zu gestalten.

Die nachfolgend gezeigten Handlungsfelder bieten konkrete Ansatzpunkte für zielgerichtete Maßnahmen, die im Prozess näher untersucht und bewertet wurden. Die Maßnahmen orientieren sich zur Zielerreichung Klimaneutralität an den Prinzipien: Vermeiden vor Vermindern vor Ausgleichen. Die Reihenfolge der Maßnahmen im Katalog impliziert dabei keine Priorisierung.

© IfaS 2025

4.2.1 Handlungsfeld: Entwicklungsplanung & Raumordnung

Das Handlungsfeld bildet die planerische Grundlage für eine klimaneutrale Stadtentwicklung. Im Mittelpunkt steht die raumbezogene Integration von Klimaschutzaspekten in die kommunale Planungspraxis. Hierzu zählt insbesondere die planungsrechtliche Steuerungsfunktion in der Bauleitplanung.

Tabelle 4-1: Maßnahmen im Handlungsfeld „Entwicklungsplanung & Raumordnung“

Kürzel	Maßnahmentitel
ER01	Flächenmanagement für EE-Anlagen im Außenbereich
ER02	Solaroptimierte Bauleitplanung
ER03	Wärmeoptimierte Bauleitplanung
ER04	Klimawandelanpassung und Natürlicher Klimaschutz in der Bauleitplanung
ER05	Aufbau eines Flächen- und Nutzungsoptimierungsmanagements
ER06	Gemeinschaftsgärten/ Grünflächen zur Erholung im öffentlichen Raum

4.2.2 Handlungsfeld: Kommunales Inventar (Gebäude, Anlagen, Fuhrpark, IT)

Ziel dieses Handlungsfeldes ist es, die kommunale Verwaltung und ihre (Eigen-)Betriebe sowie öffentliche Einrichtungen durch eine umfassende Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen nicht nur selbst klimaneutral zu gestalten, sondern auch eine wichtige Vorbildfunktion im Klimaschutz einzunehmen.

Tabelle 4-2: Maßnahmen im Handlungsfeld „Kommunales Inventar“

Kürzel	Maßnahmentitel
KI01	Ausbau EE-Versorgung (Strom & Wärme) für eigene Liegenschaften sowie Eigenstromnutzung
KI02	Abschluss der Umrüstung auf LED Straßenbeleuchtung
KI03	Aufbau bzw. Fortführung und Ausbau des kommunalen Energiemanagementsystems
KI04	Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen und Sanieren bei kommunalen Liegenschaften
KI05	Durchführung von Schulungsangeboten für das Gebäudemanagement (Hausmeisterschulung)
KI06	Kontinuierliche Optimierung von Beschaffung, Unterhaltung und Nutzung der Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks
KI07	Aufbau und Nutzung eines kommunalen Datenschatzes
KI08	Papierlose Verwaltung: Digitale Datenverarbeitung, -verteilung und -archivierung
KI09	Beschaffung und Betrieb einer nachhaltigen und energieeffizienten IT-Infrastruktur

4.2.3 Handlungsfeld: Interne Organisation

Das Handlungsfeld adressiert die strukturellen, prozessualen und personellen Voraussetzungen innerhalb der Verwaltung in Meckenheim, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaneutralitätsstrategie erforderlich sind. Im Zentrum steht die Verstetigung des kommunalen Klimaschutzmanagements sowie die institutionelle Verankerung klimarelevanter Belange in verwaltungsinterne Entscheidungs- und Steuerungsprozesse.

Tabelle 4-3: Maßnahmen im Handlungsfeld „interne Organisation“

Kürzel	Maßnahmentitel
IO01	Dauerhafte Sicherstellung von Personalstellen zur Begleitung, Koordination und Umsetzung der Klimaneutralität in der Stadt Meckenheim (Kommunales Klimaschutzmanagement)
IO02	Kontinuierliche Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz
IO03	Aufbau und Nutzung eines Controllingsystems
IO04	Etablieren einer nachhaltigen Beschaffung
IO05	Klimaneutrale Veranstaltungen
IO06	Zentrale statt dezentrale Nutzung von Elektrogeräten in der Verwaltung (Zentralisierung)
IO07	Motivation und Information der Beschäftigten zu klimafreundlichem Nutzerverhalten am Arbeitsplatz
IO08	Mitarbeiterinformation und -sensibilisierung für klimafreundliche Mobilität
IO09	Prüfung der Klimarelevanz von Beschlussvorlagen (Klimacheck)

4.2.4 Handlungsfeld: Erneuerbare Energien

Ziel ist es, den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch deutlich zu erhöhen, THG-Emissionen signifikant zu reduzieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen schrittweise abzubauen und langfristig zu vermeiden. Die Bilanz verdeutlicht den Ausbaubedarf für regenerative Energieträger. Das Handlungsfeld konzentriert sich auf den gezielten Ausbau und die Förderung von Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen.

Tabelle 4-4: Maßnahmen im Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“

Kürzel	Maßnahmentitel
EE01	Ausbau und Nutzung von PV-Freiflächenpotenzialen (PV-FFA)
EE02	Errichtung von PV-Carports und PV-Fahrradplätzen im öffentlichen und halb-öffentlichen Raum
EE03	Ausbau Photovoltaik auf Dachflächen
EE04	Ausbau Solarthermie auf Dachflächen

EE05	Ausbau von Windenergiepotenzialen auf geeigneten (kommunalen) Flächen
EE06	Machbarkeitsprüfung und Umsetzung Geothermie-Potenziale
EE07	Beratungsangebote für private Haushalte (Förder- und Umsetzungsberatung Energie & Effizienz)
EE08	Beratungsangebote für GHD, Industrie und Landwirtschaft (Förder- und Umsetzungsberatung Energie & Effizienz)
EE09	Berücksichtigung finanzieller Bürgerbeteiligungsmöglichkeiten an Energieprojekten

4.2.5 Handlungsfeld: Energieeffizienz und nachhaltige Versorgungslösungen

Ziel ist es, Maßnahmen zu ergreifen, um die Energieeffizienz zu steigern und nachhaltige Versorgungslösungen zu implementieren. In Meckenheim stellt der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHD/I) mit einem Anteil von rund 36 % den größten THG-Emittenten dar. Dies ist u.a. auf die hohe Stromintensität zurückzuführen. Die privaten Haushalte stellen dabei die zweitgrößte Verbrauchergruppe (v.a. im Wärmesektor) dar. Der Fokus sollte daher auf eine CO_2-neutrale Strombereitstellung für Unternehmen sowie auf die Wärmewende der privaten Haushalte gelegt werden.

Tabelle 4-5: Maßnahmen im Handlungsfeld „Energieeffizienz und nachhaltige Versorgungslösungen“

Kürzel	Maßnahmentitel
EF01	Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung (KWP)
EF02	Durchführung energetischer Sanierungs- und Quartierskonzepte sowie Ausweisung von Sanierungsgebieten
EF03	Umsetzung klimaneutraler Wärmeversorgung in Neubaugebieten

4.2.6 Handlungsfeld: Nachhaltige Mobilität

Ziel ist es, eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität in der Stadt zu fördern. Im Handlungsfeld „Nachhaltige Mobilität“ sieht der Maßnahmenkatalog stellvertretend die Umsetzung des bereits vorliegenden Mobilitätskonzepts der Stadt vor, da dieses bereits eine Vielzahl konkreter Maßnahmenvorschläge enthält, die zur Förderung klimafreundlicher Verkehrsmittel und zur Reduktion verkehrsbedingter Emissionen beitragen.

Tabelle 4-6: Maßnahmen im Handlungsfeld „Nachhaltige Mobilität“

Kürzel	Maßnahmentitel
NM01	Umsetzung des Mobilitätskonzepts für die Stadt Meckenheim

4.2.7 Handlungsfeld: Klimakommunikation & Klimabildung

Ziel ist es, durch Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen Bewusstsein für die zwingend erforderlichen Klimaschutzaktivitäten zu schaffen, Bildungs- und v. a. auch Beratungsprogramme zu bewerben und ggf. neu zu entwickeln sowie die aktive Beteiligung verschiedener Akteure wie Politik und Verwaltung, Unternehmen und der Zivilgesellschaft/Ehrenamt zu fördern – denn eine informierte und engagierte Öffentlichkeit ist entscheidend für den Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen.

Tabelle 4-7: Maßnahmen im Handlungsfeld „Klimakommunikation & Klimabildung“

Kürzel	Maßnahmentitel
KK01	Aufbau zentraler Informationsangebote zum Thema Klimaschutz
KK02	Bildungsangebote im Bereich Nachhaltigkeit und Klimaschutz für alle Altersgruppen
KK03	Stärkung der inhaltlichen Synergien zwischen Ehrenamt und behördlichen Klimaschutzinitiativen und Projekten
KK04	(interkommunale) Aktionstage zum Thema Klima- und Umweltschutz / Erneuerbare Energie
KK05	Aufbau von Kooperationsformaten zwischen Unternehmen und Verwaltung (Klimapartnerschaften)

4.2.8 Handlungsfeld: Kreislaufwirtschaft und Nachhaltiger Konsum

Ziel des Handlungsfeldes ist es, ressourcenschonendes und klimafreundliches Konsumverhalten auf lokaler Ebene zu stärken und strukturell zu verankern. Im Fokus stehen dabei die Förderung eines bewussten Umgangs mit Produkten und sowie die Unterstützung nachhaltiger Wirtschafts- und Versorgungsstrukturen. Durch die Stärkung regionaler Wertschöpfung, die Reduktion von Transportaufwänden und die Vermeidung von Abfällen kann so ein bedeutender Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen geleistet werden.

Tabelle 4-8: Maßnahmen im Handlungsfeld „Kreislaufwirtschaft und Nachhaltiger Konsum“

Kürzel	Maßnahmentitel
KR01	Förderung von regionalen und lokalen Erzeugnisse
KR02	Bewusstseinsbildung im Hinblick auf nachhaltigen Konsum

4.2.9 Handlungsfeld: Natürlicher Klimaschutz und CO_2-Ausgleich

Ziele dieses Handlungsfeldes sind der Erhalt und die Regeneration natürlicher Ökosysteme durch gezielte Maßnahmen, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken und eine nachhaltige Bewältigung der klimatischen Herausforderungen zu ge-

währleisten. Damit einhergehend können auch s.g. Senken für nicht vermeidbare bzw. nicht reduzierbare Rest-Treibhausgasemissionen geschaffen werden. Bei der Umsetzung soll Wert auf lokale Maßnahmen, Transparenz und Nachvollziehbarkeit gelegt werden, um sicherzustellen, dass etwaige Kompensationsmaßnahmen effektiv und sinnvoll sind.

Tabelle 4-9: Maßnahmen im Handlungsfeld „Natürlicher Klimaschutz und CO_2-Ausgleich“

Kürzel	Maßnahmentitel
NK01	Sensibilisierung und Aufklärung zum ‚Natürlichen Klimaschutz‘
NK02	Natürlicher Klimaschutz auf kommunalen Liegenschaften/Flächen
NK03	Entwicklung und Schutz von natürlichen CO_2-Senken

4.3 HINWEISE ZUM MAßNAHMENKATALOG

4.3.1 Aufbau der Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmensteckbriefe werden gemäß den nachfolgenden Kategorien dargestellt.

Maßnahmentitel: Die Bezeichnung der spezifischen Maßnahme, die im Rahmen des jeweiligen Maßnahmensteckbriefs abgebildet wird.

Handlungsfeld: Die übergeordnete Kategorie, unter die die Maßnahme fällt, einschließlich einer Referenznummer.

Zielsetzung: Diese qualitative Beschreibung gibt einen ersten Überblick über die wesentlichen verfolgten Zielstellungen der Maßnahme.

Beschreibung: Eine inhaltliche Ausführung der Maßnahme; ggf. unter Nennung relevanter Gesetze oder auch konkreter Hinweise aus dem lokalen Beteiligungsprozess.

Art der Maßnahme: Klassifizierung der Maßnahme gemäß den Kategorien: Fordern, Fördern, Informieren, Aktivieren, Investieren. Eine Definition dieser Klassifizierung ist dem Erläuterungstext des Maßnahmenkataloges zu entnehmen.

Anleitung zur Umsetzung: Exemplarische Arbeitsschritte zur Umsetzung der Maßnahme.

Zielgruppe: Überblick über relevante, adressierte Zielgruppen.

Kostenschätzung: Der erwartete finanzielle Umfang der Maßnahme wird in vier Stufen abgeschätzt („niedrig“, „mittel“, „hoch“ sowie „sehr hoch“). Zudem werden exemplarische Kostenpositionen benannt. Die Kostenstufen beziehen sich jeweils auf die Kosten, die der Kommune entstehen. Unberücksichtigt bleiben die Investitionskosten für Dritte.

Erwarteter Personalaufwand: Der kommunale Ressourceneinsatz in Form von einzusetzendem Personal zur Umsetzung der Maßnahme wird gemäß vier Ebenen eingestuft (niedrig bis sehr hoch). Adressiert wird dabei der Personalaufwand, der der Kommune entsteht. Eine Definition dieser Klassifizierung ist dem Erläuterungstext des Maßnahmenkataloges zu entnehmen.

Umsetzungszeitraum (Dauer): Eine Einschätzung des zeitlichen Rahmens bis zur Fertigstellung der Maßnahme erfolgt in drei Ebenen (kurz, mittel, lang). Für Maßnahmen, die stetig oder in einem wiederkehrenden Turnus durchzuführen sind, werden entsprechende Informationen gegeben. Eine Definition der drei Zeitebenen ist dem Erläuterungstext des Maßnahmenkataloges zu entnehmen.

Potenzial zur THG-Minderung: Einschätzung des Beitrags der Maßnahme zur Reduzierung der THG-Emissionen.

Relevanz zur Zielerreichung Klimaneutralität: Bewertung der Relevanz der Maßnahme im Hinblick auf die THG-Neutralität.

Monitoring-Indikatoren: Benennung von nutzbaren Indikatoren zur Überwachung der Maßnahme.

Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen: Darstellung, zu welchen Nachhaltigkeitszielen die Maßnahme beiträgt.

4.3.2 Potenziale

Alle Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien wurden auf Grundlage bestehender Potenzialanalysen entwickelt und beschrieben. Eine Erfassung der regionalen Erneuerbare Energien-Potenziale (EE-Potenziale) auf Grundlage bestehender Analysen und Studien bedeutet im Rahmen des vorliegenden Klimaneutralitätskonzeptes auch, dass damit die im Betrachtungsraum möglichen Anlagetechnologien festgelegt werden. Langfristig (bis 2045) werden 100 % aller ermittelten EE-Potenziale ausgebaut. Dieser Schritt dient dazu, dass nicht frühzeitig, beispielsweise aufgrund von Interessenslagen, Potenziale ausgeschlossen werden, sondern der volle Handlungsraum aufgezeigt wird. Einzelfallprüfungen und gesonderte Machbarkeitsstudien werden standortabhängig die EE-Potenziale durch die Ermittlung von rechtlichen, technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Restriktionen begrenzen bzw. reduzieren. Der gewählte „gering-restriktive“ Ansatz bei der Maßnahmenentwicklung im Rahmen des Klimaneutralitätskonzeptes gewährleistet für die Stadt Meckenheim, dass keine Potenzialmengen frühzeitig ausgeschlossen werden, die grundsätzlich in der Stadt aufgrund ihrer naturräumlichen Gegebenheiten oder technischen Möglichkeiten bestehen.

4.3.3 Kostenschätzung und haushälterische Auswirkungen

Die Stadt Meckenheim verpflichtet sich aus Überzeugung zur Sicherstellung des Ziels der Klimaneutralität und ist sich der damit verbundenen finanziellen Verantwortung bewusst. Somit soll auch betont werden, dass die Umsetzung der im vorliegenden Konzept entwickelten Maßnahmen mit finanziellen / haushälterischen Auswirkungen verbunden sein wird.

Zur ersten Eingrenzung der zu erwartenden Kosten wurde in den Maßnahmensteckbriefen der Fokus auf jene Ausgaben gelegt, die der Kommune zusätzlich zu den bestehenden Strukturen entstehen. Personalkosten gelten somit in der Regel über das vorhandene Personal – insbesondere durch das interkommunale Klimamanagement sowie durch die kommunalen Klimaschutzmanagements sowie Mitarbeitende der zuständigen Fachämter – als abgedeckt. Insofern beziehen sich die Kostenschätzung vorrangig auf zusätzliche Kosten in Form von Sachkosten, Investitionen, Vergaben externer Aufträge oder Planungs- und Beratungsleistungen. In den Maßnahmensteckbriefen sind dabei bewusst keine exakten finanziellen Angaben zu finden, sondern lediglich Kostenstufen. Diese Stufen dienen als erste Einschätzung darüber, ob die Maßnahmen tendenziell mit einem höheren oder niedrigeren Finanzierungsvolumen verbunden sind. Die tatsächliche Kostenermittlung ist jeweils als integraler Bestandteil der konkreten Maßnahmenbearbeitung zu sehen. Wie in Kapitel 4.4 „Empfehlungen zur operativen Umsetzung“ erläutert wird, werden hierzu auf der Arbeitsebene regelmäßig Arbeitspläne erstellt, die jeweils priorisierte Maßnahmen sowie deren geplante Art und Umfang beinhalten. Da die tatsächlich anfallenden Kosten stark von der konkreten Ausgestaltung, dem zeitlichen Rahmen, der Dauer und möglicherweise bereits erfolgten Vorleistungen (wie bereits getätigten Investitionen oder Fördermitteln) abhängen, ist eine belastbare und detaillierte Kostenschätzung zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Diese erfolgt vielmehr im Rahmen der konkreten Umsetzungsplanung, in der die Maßnahmen präzisiert und die haushälterischen Auswirkungen transparent dargestellt werden.

Sollte sich im Laufe der Umsetzung zeigen, dass die internen Ressourcen zur Durchführung einzelner Maßnahmen nicht ausreichen, ist dies im Rahmen des Controllings frühzeitig zu identifizieren und entsprechend zu adressieren. Dort, wo sinnvoll, wurden für die weiteren Umsetzungsschritte exemplarische Kostenpositionen benannt, die in der Regel jedoch in der Ausführung durch Dritte zu leisten wären.

Die in den Maßnahmensteckbriefen angegebenen Kostenstufen stellen somit Orientierungswerte dar. Aufgrund technischer Herausforderungen, veränderter Rahmenbedingungen oder marktbedingter Preisschwankungen kann es im Verlauf der Umsetzung zu Abweichungen kommen. Zudem können unvorhergesehene Kosten auftreten, die im Vorfeld nicht abschätzbar sind. Vor diesem Hintergrund ist es möglich, dass ursprünglich veranschlagte Budgets angepasst werden müssen. Eine regelmäßige Fortschreibung der Maßnahmenplanung sowie ein dynamisches Monitoring sind daher zentrale Voraussetzungen für eine tragfähige Umsetzung.

4.3.4 Personalaufwand und Zeitrahmen

Der Personalaufwand und die Einhaltung des Zeitrahmens können ebenfalls von unvorhergesehenen Aufgaben und Verzögerungen beeinflusst werden. Zusätzliche Arbeitsaufwände und verlängerte Zeitrahmen könnten die Effizienz und Effektivität der Maßnahmen beeinträchtigen und zu höheren Kosten führen.

4.3.5 THG-Minderung und -Relevanz

Die Reduktion von THG und deren Relevanz können durch externe Faktoren, wie technologische Fortschritte oder sich ändernde Marktbedingungen beeinflusst werden. Diese Variablen können die tatsächlichen Einsparungen erheblich verändern und zu Abweichungen von den prognostizierten Ergebnissen führen.

4.3.6 Monitoring-Indikatoren

Die Genauigkeit und Verlässlichkeit der Monitoring-Indikatoren sind stark abhängig von der Qualität und Regelmäßigkeit der Datenerfassung. Ungenaue oder unvollständige Daten können die Bewertung der Maßnahmen verfälschen und die Entscheidungsgrundlage beeinträchtigen.

4.3.7 Wechselwirkungen

Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Maßnahmen können die tatsächlichen Kosten, Personalaufwände, Umsetzungszeiträume oder die THG-Einsparungen verändern. Synergieeffekte oder Zielkonflikte zwischen den Maßnahmen sind nicht berücksichtigt.

4.3.8 Dopplungseffekte und Berechnungsgrundlagen

Bei der Berechnung der THG-Minderungspotenziale ist es wichtig, die methodischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die dargestellten Einsparungen basieren auf einer sektoralen Betrachtung, wobei jede Maßnahme auf unterschiedliche Sektoren wie Energie, Verkehr, Gebäude oder Industrie abzielt. Aufgrund dieser unterschiedlichen Betrachtungsebenen kann es zu scheinbaren Dopplungseffekten kommen, bei denen ähnliche Einsparziele durch verschiedene Maßnahmen adressiert werden. Diese Effekte sind jedoch systemisch bedingt und resultieren aus den verschiedenen zeitlichen und sektoralen Dynamiken der Maßnahmen. Eine vollständige Vermeidung solcher Überschneidungen ist methodisch kaum möglich, da Maßnahmen oft in Wechselwirkung zueinanderstehen. Zum Beispiel führt der Ausbau erneuerbarer Energien zu einer Senkung des CO_2-Ausstoßes im Energiesektor, was die Einsparpotenziale der Energieeffizienzmaßnahmen beeinflussen kann. Diese Wechselwirkungen lassen sich in der vorliegenden

Methodik nicht vollständig eliminieren, ohne die Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen den Maßnahmen zu erschweren. Es ist daher wichtig zu verstehen, dass die summierten THG-Einsparungen die Emissionen des Jahres 2019 rechnerisch übersteigen können, ohne dass dies einer tatsächlichen Überbewertung entspricht. Diese Berechnungen zeigen vielmehr die maximalen Einsparpotenziale auf.

4.3.9 Dynamische Einflussfaktoren und flexible Anpassungsstrategie

Zusätzlich ist es von Bedeutung, dass die Berechnung der Minderungspotenziale auf den Emissionen des Status quo von 2019 basiert und daher bestimmte Effekte und Einflussfaktoren unberücksichtigt bleiben. Insbesondere sind Veränderungen im Energieverbrauch nicht in die Berechnungen eingeflossen, die durch Faktoren wie die Einwohnerentwicklung, konjunkturelle Entwicklungen, die Ausweisung neuer Wohn- oder Gewerbegebiete sowie vermehrter Strombedarf für Wärmezwecke und im Mobilitätssektor (Sektorkopplung) ausgelöst werden können. Diese Einflussfaktoren können erhebliche Auswirkungen auf den Gesamtenergieverbrauch und damit auch auf die THG-Emissionen haben. Insbesondere Veränderungen in Bezug auf Bevölkerungsentwicklung, wirtschaftliche Aktivitäten und Infrastrukturentwicklung können den Energieverbrauch beeinflussen und somit die Effektivität der geplanten Maßnahmen zur Emissionsminderung beeinträchtigen. Es ist daher wichtig, dass Kommunen diese dynamischen Veränderungen kontinuierlich beobachten und in ihre langfristige Strategie und Umsetzung einbeziehen. Eine flexible und anpassungsfähige Planung ist entscheidend, um auf neue Rahmenbedingungen reagieren zu können und das Ziel der Klimaneutralität zu gewährleisten.

4.4 EMPFEHLUNGEN ZUR OPERATIVEN UMSETZUNG

4.4.1 Umsetzungsstruktur

Die Umsetzung des Klimaneutralitätskonzepts erfordert eine abgestimmte Projektorganisation. Daher wird empfohlen, eine integrierte Struktur zu schaffen, die eine enge Verzahnung zwischen den kommunalen Fachbereichen, politischen Gremien und externen Akteuren sicherstellt. In Anlehnung an die abgebildete Struktur (siehe Abbildung 4-1), wird empfohlen, folgende zentrale Steuerungselemente zu etablieren:

- **Gesamtleitung**: Bestehend aus Vertretern des Verwaltungsvorstands, mit Entscheidungsbefugnis und zentraler Steuerungsfunktion für die kommunale Klimaneutralitätsstrategie.

- **Projektleitung und -bearbeitung (Klimaschutzmanagement)**: Zuständig für die operative Koordination, Kommunikation und das Controlling der Maßnahmenumsetzung. Diese Ebene fungiert als zentrale Schnittstelle zwischen Gesamtleitung und themenspezifischen Arbeitsgruppen. Es werden zudem Beschlüsse (mit) vorbereitet und im Rahmen der thematischen Zuständigkeit Abstimmungen mit relevanten Ausschüssen (z. B. Umweltausschuss) vorgenommen.

- **Arbeitsgruppen (AGs)**: In den Kommunen sollten entsprechende thematische Arbeitsgruppen (bspw. nach Zielgruppen, Handlungsfeldern, Themenclustern) gebildet werden. Diese verantworten die Bearbeitung der jeweiligen Maßnahmen des Katalogs. Die Arbeitsgruppen setzen sich aus Vertretern relevanter Fachbereiche zusammen und können – je nach Maßnahme – durch externe Expertise ergänzt werden. Ziel ist es, eine sachgerechte und effiziente Bearbeitung der Maßnahmen sicherzustellen. Die AGs stellen gemeinsam mit der Projektleitung und in Abstimmung mit der Gesamtleitung inhaltliche Arbeitspläne für ausgewählte Zeitabschnitte (bspw. halbjährlich) auf. Es werden zudem gemäß thematischer Zuständigkeit Beschlüsse durch die jeweiligen Fachbereiche vorbereitet und Abstimmungen mit den zuständigen politischen Gremien vorgenommen. Dabei ist zu erwähnen, dass in der Stadt Meckenheim bereits ein verwaltungsinterner „Arbeitskreis Klima“ existiert, der gemäß den hier beschriebenen Zuständigkeiten und Arbeitsabläufen bei Bedarf erweitert bzw. angepasst werden wird.

- **Externe Schnittstellen:** Zur erfolgreichen Umsetzung wird empfohlen, auch externe Akteure wie lokale Unternehmen, zivilgesellschaftliche Initiativen, Bildungseinrichtungen, die Energieagentur Rhein-Sieg e. V. sowie die Verbraucherzentralen und die Öffentlichkeit aktiv einzubinden. Dies stärkt Akzeptanz, schafft Transparenz und eröffnet zusätzliche Umsetzungspotenziale. In- und externe Prozesse können besser aufeinander abgestimmt werden und Doppelstrukturen vermieden werden.

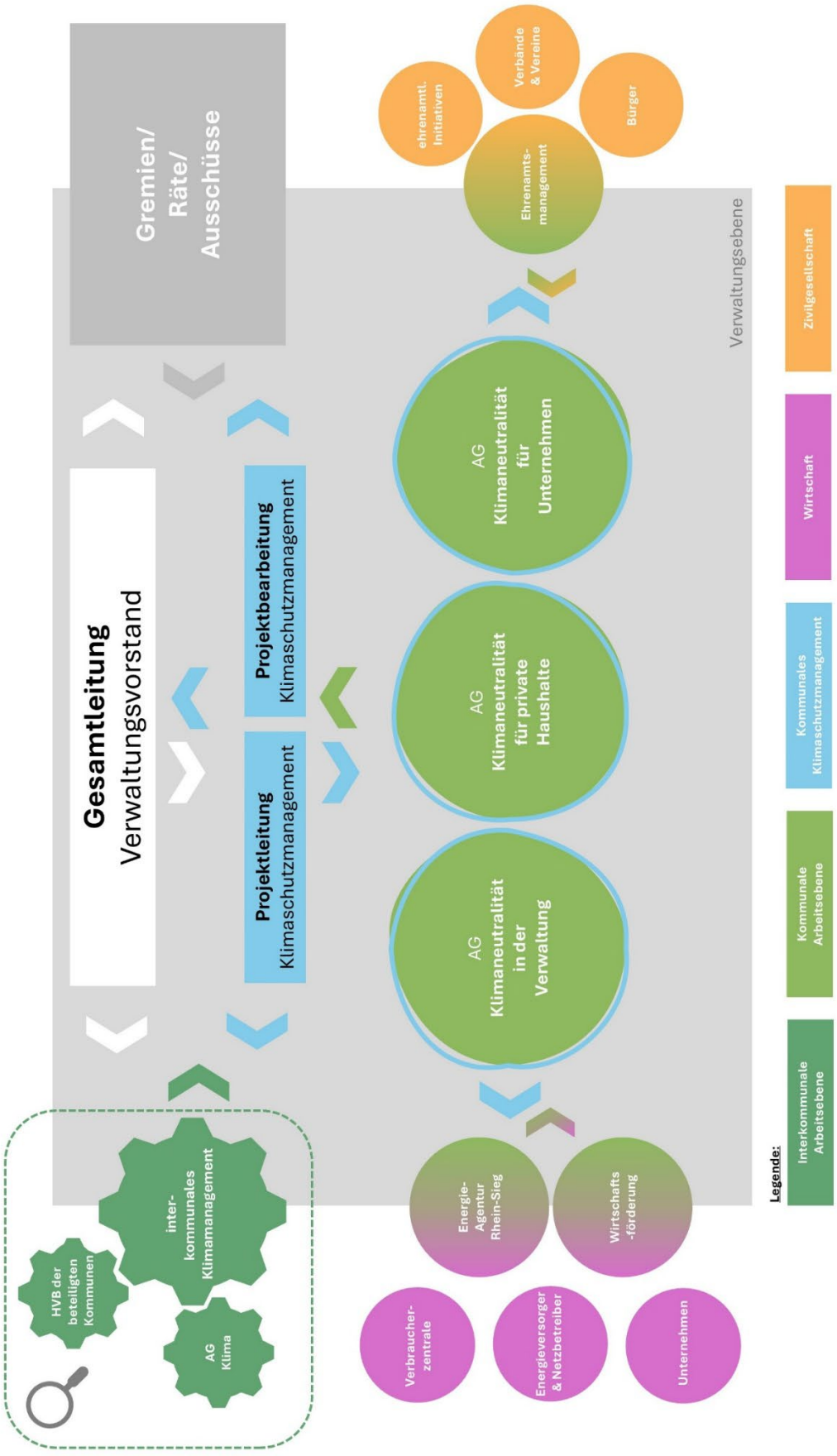


Abbildung 4-1: Beispielhafte Darstellung einer empfohlenen kommunalspezifischen Struktur

4.4.2 Projektmanagement und -controlling

Die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs beginnt mit der Bildung themenspezifischer Arbeitsgruppen innerhalb der Kommune, idealerweise entlang der im Maßnahmenkatalog definierten Handlungsfelder. Die in vorangegangener Abbildung gezeigte Struktur dient als übergeordnetes, beispielhaftes Modell. Die Stadt sollte die konkrete Umsetzungsstruktur entsprechend den gebotenen Ressourcen sowie angepasst an die kommunalen Verwaltungsprozesse und politischen Rahmenbedingungen gestalten. Bestenfalls sollen bestehende Strukturen (bspw. in Form von Arbeitsgruppen) genutzt und nur dort neue aufgebaut werden, wo dies ergänzend sinnvoll ist.

Für jedes Handlungsfeld soll durch die Arbeitsgruppen ein konkreter Arbeitsplan mit definierten Zuständigkeiten und Umsetzungszielen für einen vorher definierten Zeitraum (bspw. halbjährlich) erstellt werden. Innerhalb dieses Zeitrahmens werden priorisierte Maßnahmen bearbeitet, Umsetzungsschritte koordiniert und Fortschritte dokumentiert. Zum Ende jedes Intervalls erfolgt eine Zwischenbilanz, auf deren Grundlage bestehende Arbeitspläne angepasst und neue Prioritäten für das Folgeintervall gesetzt werden. Diese iterative Vorgehensweise stärkt die Handlungsfähigkeit, erlaubt eine flexible Reaktion auf sich verändernde Rahmenbedingungen und fördert ein kontinuierliches Lernen im Prozess. Maßnahmen, die einer politischen Entscheidung und Beschlüssen bedürfen, werden durch die zuständigen Fachbereiche frühzeitig identifiziert und in enger Abstimmung mit dem Klimaschutzmanagement für die Gremien aufbereitet. Die Projektleitung fungiert hier als Schnittstelle zwischen der operativen Ebene und der politischen Steuerung und begleitet die Vorlage bis zur finalen Beschlussfassung in den zuständigen Ausschüssen.

Der Management- und Controllingprozess wird fortlaufend durch aktuelle Erkenntnisse ergänzt, etwa durch die regelmäßige Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanzen sowie durch konkretisierende Potenzialanalysen in einzelnen Handlungsfeldern. Diese Informationen dienen als zentrale Grundlage, um die Wirksamkeit laufender Maßnahmen zu überprüfen, strategische Zielsetzungen bei Bedarf anzupassen und neue Handlungsbedarfe fundiert zu identifizieren.

4.4.3 Interkommunaler Ansatz

Ein zentraler Baustein ist der regelmäßige Austausch zwischen den Arbeitsgruppen auf kommunaler Ebene sowie im Rahmen der interkommunalen AG Klima. Die AG Klima ist eine zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Konzeptes bestehende interkommunale Arbeitsgruppe, die aus dem interkommunalen Klimamanagement sowie den durch die Bürgermeisterinnen und Bürgermeister der sechs linksrheinischen Rhein-Sieg-Kreis-Kommunen benannten Vertretungen des kommunalen Klimamanagements besteht. Die AG stellt den Informationsfluss zwischen den einzelnen Kommunen, der interkommunalen Ebene und den politischen Gremien sicher und dient sowohl dem Austausch als auch der Identifizierung von Synergieeffekten und Bedarfen. Der

interkommunale Austausch ermöglicht darüber hinaus die Bündelung von Erfahrungen, die Identifikation von Kooperationsmöglichkeiten sowie eine wechselseitige Unterstützung bei der Umsetzung. Diese regelmäßige Abstimmung trägt dazu bei, die kommunalen Prozesse strategisch zu verzahnen, voneinander zu lernen und bei Bedarf auch gemeinsame Maßnahmen zu initiieren.

Nachfolgende Abbildung stellt ergänzend die empfohlene Struktur zur Zusammenarbeit auf interkommunaler Arbeitsebene dar. Es wird deutlich, dass verschiedene Akteursebenen notwendigerweise ineinandergreifen, um die regionale Klimaschutzarbeit zu koordinieren und voranzutreiben.

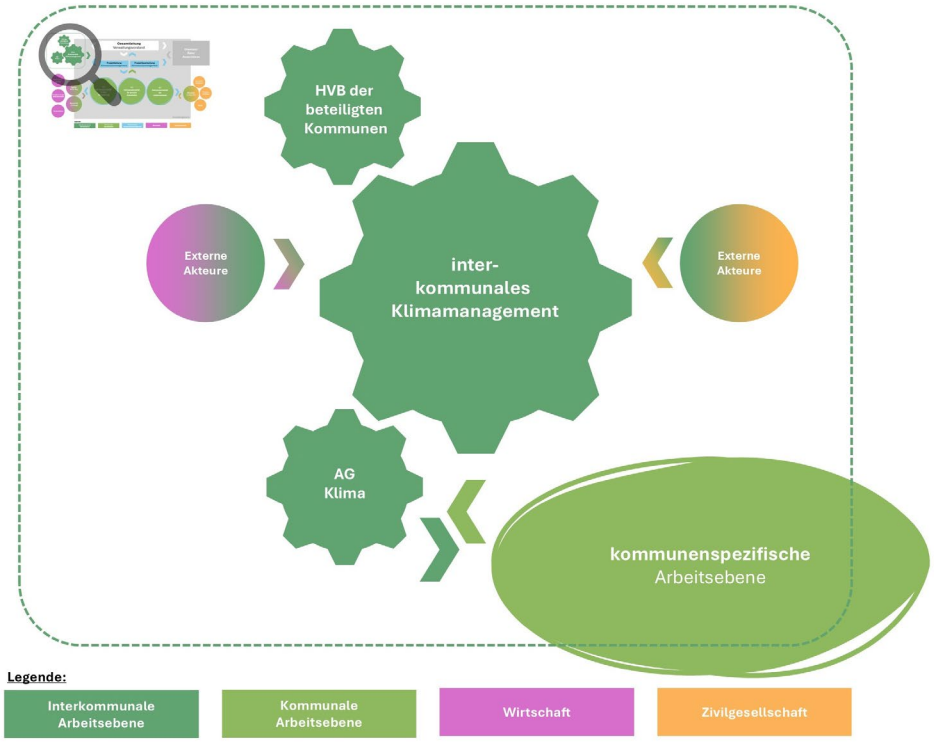


Abbildung 4-2: Darstellung der empfohlenen interkommunalen Struktur

Das interkommunale Klimamanagement nimmt dabei eine zentrale Funktion ein. Es vernetzt alle beteiligten Akteure und Ebenen und steuert den fachlichen Austausch. Die Hauptverwaltungsbeamten (HVB) der beteiligten Kommunen stellen die politische Steuerungsebene dar. Sie treffen Grundsatzentscheidungen und legitimieren die strategische Ausrichtung. Die AG Klima ist eine zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Kataloges bestehende interkommunale Arbeitsgruppe, die aus dem interkommunalen Klimamanagement sowie den durch die Bürgermeisterinnen und Bürgermeister der sechs linksrheinischen Rhein-Sieg-Kreis-Kommunen benannten Vertretungen des kommunalen Klimamanagements besteht. Die Zahnräder symbolisieren dabei die enge Verzahnung und den einen kontinuierlichen Austausch. Auch externe Akteure (bspw. aus Wirtschaft oder Zivilgesellschaft) sollen punktuell eingebunden werden. Die kommunenspezifische Arbeitsebene steht stellvertretend für die Prozesse aus Abbildung 4-2.

5. AUSBLICK

Die Stadt Meckenheim hat mit dem vorliegenden Klimaneutralitätskonzept einen wichtigen strategischen Meilenstein erreicht. Die systematische Erarbeitung konkreter Handlungsfelder und Maßnahmen, unter Maßgabe der lokalen Energie- und THG-Emissionen, der kommunalen Potenziale zur Erzeugung erneuerbarer Energie sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit, bildet eine tragfähige Grundlage für die nun anstehende Transformation hin zur Klimaneutralität. Dabei wurde deutlich: Klimaschutz ist eine Querschnittsaufgabe, die nur dann wirksam umgesetzt werden kann, wenn sie als gemeinschaftliche Verantwortung von Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft verstanden wird.

Die Herausforderung, Emissionen substanziell und nachhaltig zu senken, erfordert langfristiges Denken, eine stringente Umsetzung und das stetige Nachjustieren bestehender Maßnahmen. Insbesondere in Bereichen wie dem Ausbau erneuerbarer Energien, der kommunalen Wärmeplanung oder der Integration von Klimaschutz in die Stadtentwicklungsprozesse liegt erhebliches Minderungspotenzial, das nun konsequent aktiviert werden muss. Ebenso kommt dem gezielten Einbezug der Bevölkerung, Unternehmen sowie zivilgesellschaftlichen Gruppen eine zentrale Rolle zu – sowohl im Hinblick auf Akzeptanz als auch auf die Umsetzung von Maßnahmen, die außerhalb des direkten Zuständigkeitsbereiches der Stadt liegen.

Der im Konzept verankerte Aufbau eines strukturierten Controllings, die Nutzung interkommunaler Synergien sowie die stetige Rückkopplung im laufenden Verwaltungsprozess, schaffen die notwendigen Voraussetzungen, um Klimaschutz dauerhaft im Handeln der Stadt zu verankern. Auch die Verknüpfung mit bestehenden Förderkulissen, regionalen Netzwerken und externen Fachstellen wird weiter gestärkt, um Ressourcen effizient zu bündeln und Expertise gezielt einzubinden.

Mit dem vorliegenden Klimaneutralitätskonzept samt dem umfassenden Maßnahmenkatalog liegt nun ein Orientierungsrahmen für die kommenden Jahre vor. Es gilt nun, die darin enthaltenen Maßnahmen mit konkreten Verantwortlichkeiten und politischen Beschlüssen zu hinterlegen.

© IfaS 2025

LITERATURVERZEICHNIS

BMZ. (2024). *Klimawandel und Entwicklung Migration und Klima* . Berlin: Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).

Bundesregierung. (2022). *Klimaschutzgesetz Generationenvertrag für das Klima*. Berlin: Die Bundesregierung. Abgerufen am 05. 04 2024 von https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672

Bundesregierung. (2023). *Studie Die Kosten des Klimawandels* . (P. u. Bundesregierung, Hrsg.) Berlin. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246

Bundesregierung. (2025). *Bundesklimaschutzgesetz, § 4*.

Bundesregierung. (06. Mai 2025). *Die Kosten des Klimawandels*. Von https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kosten-klimawandel-2170246 abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (2018). *Deutschlandwetter im Jahr 2018, Wetter und Klima*. Abgerufen am 07. 11 2023 von https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2018/20181228_deutschlandwetter_jahr2018_news.html

Deutscher Wetterdienst. (2020). *Deutschlandwetter im Jahr 2020*. o. A.: DWD. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2020/20201230_deutschlandwetter_jahr_2020_news.html

Deutscher Wetterdienst. (2022). *Deutschlandwetter im Jahr 2022, Wetter und Klima*. Abgerufen am 07. 11 2023 von https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2022/20221230_deutschlandwetter_jahr2022_news.html

Deutscher Wetterdienst. (2023). *Deutschlandwetter im Jahr 2023*. o. A.: DWD. Von https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2023/20231229_deutschlandwetter_jahr2023_news.html abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (2024). *Wetter- und Klimalexikon*. Offenbach: DWD. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hrsg.), B. f. (2024). *Kommunaler Klimaschutz, 2024*. Von Fokus: Regionale Wertschöpfung: https://difu.de/publikationen/2024/fokus-regionale-wertschoepfung abgerufen

Flaute, M., Reuschel, S., & Stöver, B. (2022). *Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050 - Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland*. (G. f. mbH, Hrsg.) Osnabrück: i. A. Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf

Gesetz zur Neufassung des Klimaschutzgesetzes NRW. (8. Juli 2021).

IfaS. (2022). *Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Rhein-Neckar-Kreis*.

Ifeu. (2014). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*.

IPCC. (2024). *Sechster IPCC-Sachstandsbericht – AR6*. (D. P. IPCC-Koordinierungsstelle, Hrsg.) Köln. Abgerufen am 05. 04 2024 von https://www.de-ipcc.de/250.php

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV). (2024). *Energieatlas NRW*. Von https://www.energieatlas.nrw.de/site/potenzialstudien abgerufen

LANUK. (2025). *Klimaatlas Nordrhein-Westfalen*. Von https://www.klimaatlas.nrw.de/ abgerufen

Meckenheim. (10. 06 2025). *Statistischer Steckbrief*. Von https://meckenheim.de/Leben-in-Meckenheim/Die-Stadt/Zahlen-Daten-Fakten/ abgerufen

Meckenheim. (10. 06 2025). *Wirtschaftsförderung*. Von https://www.wirtschaftsförderung-meckenheim.de/standort/ abgerufen

MWIKE. (2024). *Energie- & Wärmestrategie Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf.

Prognos AG; Dr. Jan Trenczek. (2022). *Kosten durch Klimawandelfolgen: Schäden der Dürre- und Hitzeextreme*. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

Schäfer, A., & et. al. (2021). *Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland) 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz"*. (K. I. CEDIM Forensic Disaster Analysis (FDA) Group, Hrsg.) o. A. doi:10.5445/IR/1000135730

Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L., & Leuschner, V. (2022). *Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen", Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland, eine ex-post-Analyse*. Düsseldorf: i. A, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf

Trenczek, J., Lühr, O., Eiserbeck, L., Sandhövel, M., & Leuschner, V. (kein Datum). *Extremwetterschäden in Deutschland seit 2018*. (B. f. Klimaschutz, Hrsg.) Prognos AG. Abgerufen am 06. 04 2024 von https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Kurzzusammenfassung_Extremwettersch%C3%A4den%20seit%202018_AP2_3d_.pdf

Umweltbundesamt. (Juni 2021). *Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland*. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-10_cc_26-2021_kwra2021_kurzfassung.pdf?utm_source=chatgpt.com abgerufen

Umweltbundesamt. (2023). *https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/grundlagen-des-klimawandels/weltklimarat-ipcc/sechster-sachstandsbericht-des-weltklimarates-ipcc#zentrale-kernaussagen-zur-klimaerwarmung*. Dessau-Roßlau. Abgerufen am 05. 04 2024 von https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/grundlagen-des-klimawandels/weltklimarat-ipcc/sechster-sachstandsbericht-des-weltklimarates-ipcc#zentrale-kernaussagen-zur-klimaerwarmung

Umweltbundesamt. (08. 11 2023). *Klimawandel und Tourismus*. Von https://gis.uba.de/maps/resources/apps/tourismus/index.html?lang=de abgerufen

Umweltbundesamt. (10. 01 2024). *Umweltbundesamt - Trends der Lufttemperatur -*. Von https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#steigende-durchschnittstemperaturen-weltweit abgerufen

Umweltbundesamt. (März 2025). *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Von https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren abgerufen