

KLIMASCHUTZ-
AKTIONSPLAN
2030
IN MANNHEIM²



Herausgeberin:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal

Projektleitung: Anja Bierwirth

E-Mail: anja.bierwirth@wupperinst.org

Unter Mitarbeit von: Karin Arnold, Julia Merkelbach, Oliver Wagner, Ulrich Jansen,
Michael Buschka, Tim Dünwald

Im Auftrag von:

Stadt Mannheim
Dezernat V
Fachbereich Klima, Natur, Umwelt
Abteilung Klimaschutz
Glücksteinallee 11
68163 Mannheim

Projektleitung: Laura Kaiser

E-Mail: klimaschutz@mannheim.de

Unter Mitarbeit von: Georg Pins, Dominik Stroh, Nils Poker, Agnes Schönfelder,
Sabrina Hoffmann

Wuppertal, Januar 2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Verzeichnis von Abkürzungen, Einheiten und Symbolen	7
Tabellenverzeichnis	8
Abbildungsverzeichnis	9
Glossar	11
1 Einleitung	17
2 Kurzzusammenfassung	19
3 Hintergrund und Zielsetzung	20
4 Entwicklung des KSAP	23
4.1 Begleitkreis, Lenkungskreis und Strategiegruppen	23
4.2 Öffentliche Beteiligung	28
5 Ausgangsbasis: CO₂-Bilanz und Klimaneutralität	32
5.1 Kommunale CO ₂ -Bilanzierung	32
5.2 Definition „Klimaneutralität“	35
6 Aufbau des KSAP	38
6.1 Handlungsfelder	38
6.2 Bausteine	39
6.3 Maßnahmen & Aktivitäten	39
6.4 Abschätzung der Einsparpotenziale	43
7 Maßnahmen	45
7.1 Übergeordnete Maßnahme mit besonderer Priorität	45
7.2 Handlungsfeld „Energieproduktion“	49
7.2.1 Baustein 1: Stromerzeugung	50
7.2.1.1 TOP-Maßnahme 1: PV-Offensive	50
7.2.1.2 Maßnahme 2: Windkraft	52
7.2.2 Baustein 2: Smart Grids	52
7.2.2.1 TOP Maßnahme 1: Auf- und Ausbau von intelligenter Energiesteuerung und Smart Grids	52
7.2.3 Baustein 3: Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	54
7.2.3.1 Maßnahme 1: Kommunale Wärmeplanung als Grundlage strategischer Förderung und Beratung	54
7.2.3.2 TOP-Maßnahme 2: Fern- und Nahwärme	55
7.2.3.3 TOP-Maßnahme 3: Geothermie	56
7.2.3.4 TOP-Maßnahme 4: Förderung zur Umstellung der Wärmeversorgung	58
7.2.4 Baustein 4: Wasserstoff	59
7.2.4.1 TOP-Maßnahme 1: Wasserstoffstrategie	59
7.2.5 Baustein 5: Konkrete und übergreifende Maßnahmen	61

7.2.5.1	TOP-Maßnahme 1: Energieautarkes Klärwerk	61
7.2.5.2	Maßnahme 2: Innovative Finanzierungs- / Beteiligungsmöglichkeiten lokaler Unternehmen und der Zivilgesellschaft	62
7.2.5.3	Maßnahme 3: Akzeptanz für die Energiewende	63
7.2.5.4	Maßnahme 4: Regionale Vernetzung / Kooperation für die Energiewende	63
7.3	Handlungsfeld „Industrie“	66
7.3.1	Baustein 1: Energetische Maßnahmen im Betrieb	67
7.3.1.1	Maßnahme 1: Energieeffizienzpotenziale nutzen	67
7.3.1.2	TOP-Maßnahme 2: Einsatz und Ausbau erneuerbarer Energien	67
7.3.2	Baustein 2: Kreislaufwirtschaft in der Industrie auf- und ausbauen	69
7.3.2.1	TOP-Maßnahme 1: Netzwerk „Ressourceneffizienz & Kreislaufwirtschaft“	69
7.3.3	Baustein 3: Smart sustainable industry	71
7.3.3.1	Maßnahme 1: Smart Grids	71
7.3.3.2	Maßnahme 2: Digitale Prozesse und Anwendungen	72
7.3.4	Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen	72
7.3.4.1	Maßnahme 1: Ansiedlung innovativer und nachhaltiger Industrie	72
7.3.4.2	Maßnahme 2: Kommunikation	73
7.4	Handlungsfeld „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“	75
7.4.1	Baustein 1: Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen	75
7.4.1.1	Maßnahme 1: Beratung und Netzwerkarbeit	76
7.4.1.2	Maßnahme 2: Förderprogramm für Energie- und Ressourceneffizienz	77
7.4.2	Baustein 2: Klimaneutrale Energie im Gewerbe nutzen	77
7.4.2.1	Maßnahme 1: „Whole District“ Ansatz	77
7.4.2.2	Maßnahme 2: Branchenspezifische Contracting-Angebote	78
7.4.3	Baustein 3: Kreislaufwirtschaft in GHD auf- und ausbauen	79
7.4.3.1	Maßnahme 1: Second Life & Second Use	79
7.4.3.2	TOP-Maßnahme 2: Kreislaufwirtschaft im Baugewerbe	80
7.4.4	Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen	82
7.4.4.1	TOP-Maßnahme 1: Wirtschafts- und Strukturförderung	82
7.4.4.2	Maßnahme 2: Vergabe und Abgaben	84
7.4.4.3	TOP-Maßnahme 3: Qualifizierungs-Offensive	84
7.5	Handlungsfeld „Flächennutzung“	88
7.5.1	Baustein 1: Flächenverbrauch reduzieren	89
7.5.1.1	TOP-Maßnahme 1: Freiraumsicherung und Freiraumentwicklung (Planungsgrundsatz)	89
7.5.1.2	TOP-Maßnahme 2: Flächenschonende Stadtentwicklung (Planungsgrundsatz)	91
7.5.2	Baustein 2: Grün-, Wald- und landwirtschaftliche Flächen	93
7.5.2.1	Maßnahme 1: Entwicklung und Qualifizierung von Grünflächen	93
7.5.2.2	TOP-Maßnahme 2: Waldflächen	93
7.5.2.3	Maßnahme 3: Förderung ökologischer Landwirtschaft	96
7.5.3	Baustein 3: Gewässer	96
7.5.3.1	Maßnahme 1: Renaturierung	97
7.5.3.2	Maßnahme 2: Grundwasserschutz	97
7.5.4	Baustein 4: Planungsvorgaben systematisieren	97

7.5.4.1	Maßnahme 1: Stärkung der stadtklimatischen Belange bei städtebaulichen Planungen	97
7.5.4.2	Maßnahme 2: Standardisierung und Sicherung von Vorgaben zur Klimaverträglichkeit (Klimaverträglichkeitsprüfung)	98
7.5.4.3	Maßnahme 3: Vertragliche Regelungen bei Bauvorhaben	98
7.5.4.4	Maßnahme 4: Harmonisierung mit weiteren Fachplanungen und Konzeptionen	99
7.5.5	Baustein 5: Übergreifende Maßnahmen	99
7.5.5.1	Maßnahme 1: Sensibilisierung der Bevölkerung	99
7.6	Handlungsfeld „Grün-blaue Infrastrukturen“	102
7.6.1	Baustein 1: Grün an und um Gebäude	102
7.6.1.1	Maßnahme 1: Gebäudebegrünung	103
7.6.1.2	Maßnahme 2: Gestaltung des Gebäudeumfelds	103
7.6.2	Baustein 2: Grün und Entsiegelung im öffentlichen Raum	104
7.6.2.1	TOP-Maßnahme 1: Entsiegelung von Flächen	104
7.6.3	Baustein 3: Wasser in der Stadt	106
7.6.3.1	TOP-Maßnahme 1: Schwammstadt Mannheim	106
7.6.4	Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen	108
7.6.4.1	Maßnahme 1: Sensibilisierung der Öffentlichkeit	108
7.7	Handlungsfeld „Mobilität“	110
7.7.1	Baustein 1: Motorisierte Verkehre vermeiden	112
7.7.1.1	TOP-Maßnahme 1: Abbau der Privilegien des motorisierten Individualverkehrs (MIV)	112
7.7.1.2	TOP-Maßnahme 2: Notwendigkeit reduzieren (auto)mobil zu sein	114
7.7.2	Baustein 2: Motorisierte Verkehre verlagern	115
7.7.2.1	TOP-Maßnahme 1: MIV auf den ÖPNV verlagern	115
7.7.2.2	TOP-Maßnahme 2: MIV auf das Fahrrad und das Zufußgehen verlagern	118
7.7.2.3	TOP-Maßnahme 3: Autoarme Innenstadt Mannheim (Lebenswerte Innenstadt Mannheim)	120
7.7.3	Baustein 3: Motorisierte Verkehre effizienter machen	122
7.7.3.1	TOP-Maßnahme 1: Neue Antriebskonzepte fördern	122
7.7.4	Baustein 4: Schaffung neuer Mobilitätsangebote	125
7.7.4.1	Maßnahme 1: Förderung multimodaler Verknüpfungen	126
7.7.5	Baustein 5: Wirtschaftsverkehre reduzieren und effizienter erbringen	126
7.7.5.1	Maßnahme 1: Reduzierung von Wirtschaftsverkehren (KEP)	126
7.7.5.2	Maßnahme 2: Förderung der Verlagerung von Güterverkehren von der Straße auf die Schiene und die Wasserwege	127
7.7.5.3	Maßnahme 3: Beschleunigung der Antriebswende in gewerblichen Flotten	128
7.7.6	Baustein 6: Übergreifende Maßnahmen	128
7.7.6.1	Maßnahme 1: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	128
7.7.6.2	Maßnahme 2: Geschwindigkeitsreduzierung im Straßennetz	129
7.7.6.3	Maßnahme 3: Mobilitätsmanagement	129
7.8	Handlungsfeld „Private Haushalte“	131
7.8.1	Baustein 1: Wohngebäude	132
7.8.1.1	TOP-Maßnahme 1: Optimierte Nutzung von Wohnraum und Flächen	132
7.8.1.2	TOP-Maßnahme 2: Sanierungsoffensive	135
7.8.1.3	Maßnahme 3: Klimaneutraler Neubau	137
7.8.1.4	Maßnahme 4: Digitale Informationsbereitstellung	138
7.8.2	Baustein 2: Klimaschonende Ernährung und Konsum	139

7.8.2.1	TOP-Maßnahme 1: Abfall vermeiden, Wiederverwertung verbessern	139
7.8.2.2	Maßnahme 2: Angebot regionaler und ökologischer Produkte fördern	141
7.8.3	Baustein 3: Übergreifende Maßnahmen	141
7.8.3.1	Maßnahme 1: Erweiterung vorhandener städtischer Förderprogramme	141
7.9	Handlungsfeld „Kommunale Verwaltung“	144
7.9.1	Baustein 1: Klimaneutrale Liegenschaften	144
7.9.1.1	TOP-Maßnahme 1: Sanierung kommunaler Gebäude	145
7.9.1.2	TOP-Maßnahme 2: Klimaneutralität im Neubau	148
7.9.1.3	TOP-Maßnahme 3: Optimierte Nutzung von Gebäuden	150
7.9.2	Baustein 2: Klimaschonende Beschaffung, Nutzung und Entsorgung	152
7.9.2.1	Maßnahme 1: Beschaffung regeln	152
7.9.2.2	Maßnahme 2: Energiemanagement	153
7.9.2.3	Maßnahme 3: Management von Geräten und Gütern	154
7.9.2.4	Maßnahme 4: Entsorgung	154
7.9.3	Baustein 3: Klimaschutz in öffentlichen Räumen	155
7.9.3.1	TOP-Maßnahme 1: Betriebliches Mobilitätsmanagement in der Verwaltung	155
7.9.3.2	TOP-Maßnahme 2: Reduktion des Energieverbrauchs im öffentlichen Raum	157
7.9.4	Baustein 4: Verwaltungsstrukturen und -prozesse	159
7.9.4.1	Maßnahme 1: Verankerung von Klimaschutz/Klimaverträglichkeit in sämtlichen Verwaltungseinheiten verstärken	159
7.9.4.2	TOP-Maßnahme 2: Stärkung integrierten Verwaltungshandelns	160
7.9.4.3	Maßnahme 3: Smart Administration	161
7.9.5	Baustein 5: Übergreifende Maßnahmen	162
7.9.5.1	TOP-Maßnahme 1: Klimaschutzmanagement im Quartier	162
7.9.5.2	Maßnahme 2: Intensivierung Bildungs- und Sensibilisierungsarbeit	163
7.9.5.3	Maßnahme 3: Klimafonds fortführen und ausweiten	164
8	Vorgehen bei den Zielszenarien und Budgetberechnungen	165
8.1	Berechnung der Pfade zur Klimaneutralität 2030	166
8.2	Darstellung der Pfade zur Klimaneutralität im KSAP	167
8.2.1	Pfad 1: Anpassung des Szenarios „KliMa“	167
8.2.2	Pfad 2: erhöhtes Ambitionsniveau	168
8.3	Abschätzung des Restbudgets	169
9	Ergebnisse der Zielszenarien und Budgetberechnungen	172
9.1	Pfad 1: Restemissionen	172
9.1.1	Pfad 1: Stromsektor	172
9.1.2	Pfad 1: Wärmesektor	174
9.1.3	Pfad 1: Verkehrssektor	177
9.2	Pfad 2: erhöhtes Ambitionsniveau	179
9.2.1	Pfad 2: Stromsektor	180
9.2.2	Pfad 2: Wärmesektor	181
9.2.3	Pfad 2: Verkehrssektor	182
9.3	Berechnung des Emissionsbudgets nach Pfad 2	184
10	Literaturverzeichnis	188

Verzeichnis von Abkürzungen, Einheiten und Symbolen

Abkürzungen

BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CNC	Climate neutral cities
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnSikuMaV	Kurzfristenergieversorgungssicherungsmaßnahmenverordnung
ERS	Energierahmenstudie
ETS	Emissions trading system
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GKM	Großkraftwerk Mannheim
KMU	Kleine und mittelständige Unternehmen
KSAP	Klimaschutz-Aktionsplan 2030
LGD	Local Green Deal
PaaS	Product-as-a-Service
PCF	Product Carbon Footprint
PV	Photovoltaik
SECAP	Sustainable Energy and Climate Action Plan
SUMP	Sustainable urban mobility plan
UBA	Umweltbundesamt

Einheiten und Symbole

%	Prozent
a	annum / Jahr
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
m ²	Quadratmeter
Mio.	Million
t	Tonne

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung des wissenschaftlichen Begleitkreises	24
Tabelle 2: Zusammensetzung des Lenkungskreises	25
Tabelle 3: Eigene Darstellung und Berechnung des Wuppertal Instituts auf Basis der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Mannheim. (ifeu, 2020)	35
Tabelle 4: Übersicht über die TOP-Maßnahmen und ihre Einordnung in Handlungsfelder und Bausteine mit Bezug zu den Maßnahmen der Bewerbung für die "100 climate neutral cities"	41
Tabelle 5: Verbleibendes Emissionsbudget bzgl. unterschiedlicher Limits der globalen Erwärmung und Wahrscheinlichkeit ihrer Einhaltung. (eigene Darstellung auf Basis IPCC 2021) [Deutsche Fassung in Vorbereitung]	170

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einbettung des KSAP 2030 in die weiteren Aktivitäten der Stadt Mannheim. (Quelle: Eigene Abbildung Stadt Mannheim)	20
Abbildung 2: Stringenz im politischen Mehr-Ebenen-System zur Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene. (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut)	22
Abbildung 3: Prozess zur Entwicklung des KSAP von Frühjahr 2012 bis Herbst 2022. (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut)	23
Abbildung 4: Darstellung der Arbeitsergebnisse am Whiteboard am Beispiel der Strategiegruppe „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).	27
Abbildung 5: Jugendgipfel am 22. Juli 2022. (Foto: Stadt Mannheim)	28
Abbildung 6: Graphic Recording als Dokumentation der Bürgerratssitzung am 27. November 2022. (Zeichnung: Katarina Ressel)	29
Abbildung 7: Bürgerbeteiligung im Rahmen des „Mobilen Grünen Zimmers[®]“ auf dem Marktplatz. (Foto: Stadt Mannheim)	30
Abbildung 8: Kampagne zum Aufruf zur Bürgerbeteiligung „Mit Ihren Visionen versetzen wir Berge“. (Quelle: Stadt Mannheim)	30
Abbildung 9: Bilanzgrenzen einer Kommune (Quelle: ifeu 2022)	33
Abbildung 10: Darstellung der Bilanzgrenzen (Quelle: ifeu 2022)	33
Abbildung 11: Gegenüberstellung der Definitionen für „Treibhausgasneutralität“ und „Klimaneutralität“ nach UBA 2021 (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).	36
Abbildung 12: Vier-Ebenen-Aufbau der Klimastrategie im KSAP 2030 Mannheim. (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut)	38
Abbildung 13: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Verkehr in Mannheim (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ifeu 2020).	111
Abbildung 14: Schematische Darstellung des Zusammenwirkens von Aktivitäten und Ambitionssteigerung auf allen umsetzungsrelevanten Ebenen (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut).	165
Abbildung 15: Emissionen nach Verbrauchssektoren im Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	172
Abbildung 16: Emissionen der Stromerzeugung in Mannheim in Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	173
Abbildung 17: Einfluss von Sanierungsrate und Sanierungstiefe auf resultierenden Energiebedarf. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut).	174
Abbildung 18: Energiebedarf und resultierende Emissionen im Gebäudesektor in Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	175
Abbildung 19: Fernwärmeerzeugung in Pfad 1; Nutzenergie und Emissionen nach Einspeise-Kategorie (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut).	177
Abbildung 20: Resultierende Emissionen über alle Verkehrsbereiche nach Energieträgern in Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	178
Abbildung 21: Änderung der Flottenzusammensetzung in Pfad 1 – Aufteilung der Antriebs-Systeme nach Energieeinsatz. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	179
Abbildung 22: Emissionen nach Verbrauchssektoren im Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	180
Abbildung 23: Anteile der Emissionen nach Verbrauchssektoren in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	180
Abbildung 24: Emissionen der Stromerzeugung in Mannheim in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	181

Abbildung 25: Fernwärmeerzeugung in Pfad 2; Nutzenergie und Emissionen nach Einspeise-Kategorie. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	182
Abbildung 26: Resultierende Emissionen über alle Verkehrsbereiche nach Energieträgern in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	183
Abbildung 27: Änderung der Flottenzusammensetzung in Pfad 2 – Aufteilung der Antriebs-Systeme nach Energieeinsatz. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	184
Abbildung 28: Kumulierte Emissionen in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	185
Abbildung 29: Sensitivität: Kumulierte Emissionen in Pfad 2; GKM durch Strommix und Erdgas ersetzt. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)	186

Glossar

Bio-Wasserstoff

Biowasserstoff beschreibt den Wasserstoff, der aus Biomasse oder mittels lebender Biomasse erzeugt wird.

Blauer Wasserstoff

Blauer Wasserstoff ist Wasserstoff, der aus Erdgas gewonnen wird. Das Erdgas wird dabei in Wasserstoff und CO₂ gespalten. Das Kohlenstoffdioxid wird bei diesem Verfahren nicht in die Atmosphäre abgegeben, sondern gespeichert oder industriell weiterverarbeitet.

Carbon Contracts for Difference

Branchen und Unternehmen erhalten Betriebs- und Investitionskostenzuschüsse für den Einsatz CO₂-armer Technologien. Dabei werden ihre zusätzlichen CO₂-Vermeidungskosten berücksichtigt.

CO₂-Grenzausgleich

Ein CO₂-Grenzsteuerausgleich (oder steuerlicher CO₂-Grenzausgleich) ist ein [Zoll](#) in Form einer Grenzausgleichsabgabe.

CO₂-Preis

Der CO₂-Preis, wird auch Kohlenstoffpreis genannt. Er ist ein Preis, der für Emissionen von Kohlenstoffdioxid gezahlt werden muss. Der CO₂-Preis hat die Internalisierung der mit den CO₂-Emissionen und deren negativen Auswirkungen verbundenen externen Kosten zum Ziel.

Contracting

Contracting bezeichnet eine Kooperationsform mittels eines Vertrags zwischen Contractingnehmer und einem Contractinggeber (Dienstleistungsunternehmen). In der Anwendungsform des Energie- oder Wärme-Contractings bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung beziehungsweise die Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft u.ä.) und den Betrieb zugehöriger Anlagen.

Corporate Carbon Footprint

Ein Corporate Carbon Footprint bilanziert unternehmenseigene sowie alle relevanten Treibhausgasemissionen, die entlang der Wertschöpfungskette, in der sich das betrachtete Unternehmen befindet, verursacht werden.

Cradle to Cradle

Cradle to Cradle bezeichnet ein Prinzip, bei dem Produkte am Ende ihres Produktlebens nicht entsorgt, aufbereitet oder verbrannt werden, sondern all ihre Bestandteile in einem geschlossenen ökologischen Kreislauf wieder nutzbar gemacht werden.

Doppelte Innenentwicklung

Doppelte Innenentwicklung beschreibt ein Element der Stadt- und Siedlungsentwicklung, bei dem der Fokus der Entwicklung nicht nur auf einer baulichen Verdichtung der Siedlungskörper liegt, sondern auch auf der Erhaltung, der Weiterentwicklung und der Qualifizierung urbaner Grünflächen.

Downcycling

Downcycling beschreibt die Umwandlung eines Produktes zu einem qualitativ schlechteren Endprodukt. Abfallprodukte werden dabei in ihre Grundbestandteile zerlegt, bei Bedarf mit neuen Stoffen gemischt und in neuer Form beziehungsweise als neues Produkt wieder in den Kreislauf gebracht.

Fernwärme

Fernwärme bezeichnet eine Wärmelieferung zur Versorgung von Gebäuden mit Raumwärme und Warmwasser. Der Transport der thermischen Energie vom Erzeuger zum Nutzer erfolgt in einem wärmegeprägten Rohrsystem.

Grüner Wasserstoff

Grüner Wasserstoff bezeichnet die Erzeugung von Wasserstoff in Elektrolyseuren. Unter ausschließlicher Verwendung erneuerbar erzeugten Stroms wird in den Elektrolyseuren Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten.

Intracting

Intracting oder Internes Contracting ist ein Finanzierungskonzept für Energiesparmaßnahmen im Gebäudesektor. Nach der Durchführung energetischer Verbesserungsmaßnahmen werden die Kosteneinsparungen bei Strom oder Wärme auf ein separates Konto gebucht und in weitere Maßnahmen reinvestiert.

Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft ist ein Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Ziel der Kreislaufwirtschaft ist die Verlängerung des Lebenszyklus von Produkten.

Mikrohub

Mikrohubs oder Mikrodepots sind mobile oder stationäre Sammel- und Umschlagpunkte für Pakete in Innenstadtlagen oder in verdichteten Wohngebieten. Die Sendungen werden von den Paketdiensten an die Mikrohub gelievert und für die Feinverteilung der Sendungen auf kleine, möglichst emissionsarme und emissionsfreie Fahrzeuge umgeladen. Das können (elektrische) Lastenfahrräder oder auch kleine Elektrofahrzeuge sein.

Modal Split

Der Modal Split beschreibt die Anteile der genutzten Verkehrsmittel an allen in einem Untersuchungsraum (Kommune, Kreis, Bundesland u.ä.) zurückgelegten Wegen.

Multifunktionale Flächen

Multifunktional genutzte Freiflächen können als Retentionsräume einen wichtigen Beitrag zur urbanen Überflutungsvorsorge leisten. Bei Starkregen wird an der Oberfläche abfließendes Wasser gezielt in ausgewählte Bereiche mit geringerem Schadenspotenzial geleitet.

Nahwärme

Als Nahwärme wird die Lieferung von Wärme vom Erzeuger zum Nutzer zum Zweck der Gebäudeheizung oder Warmwassererzeugung über ein Rohrleitungsnetz bezeichnet, wenn dies (im Vergleich zur Fernwärme) nur über eine verhältnismäßig kurze Strecke erfolgt.

Product Carbon Footprint

Der Product Carbon Footprint (PCF) ist eine Methode zur Ermittlung der Klimawirkung eines Produkts. Es werden die gesamten während des Lebenszyklus eines Produkts von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling oder der Entsorgung entstehenden Treibhausgasemissionen erfasst.

Strombank

Die Strombank ist ein Betreibermodell von Quartiersspeichern im Stromverteilnetz in Anlehnung an den Bankensektor und die Ausgestaltung von verschiedenen Kontomodellen. Von Haushalten in eigenen Anlagen erzeugter regenerativer Strom wird in Zeiten, in denen die Erzeugung die Nachfrage übersteigt, als Stromüberschuss gespeichert, dem erzeugenden Haushalt auf einem (virtuellen) Konto gutgeschrieben und bei Bedarf wieder ins Netz eingespeist.

SECAP

Der SECAP ist ein Sustainable Energy and Climate Action Plan. Als Klimaaktionsplan soll der SECAP als gesamtstädtisches Konzept konkrete Maßnahmenempfehlungen für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel in Kommunen aufzeigen.

Second Life & Second Use

In der Dekarbonisierung der Abfallwirtschaft und dem Aufbau einer Kreislaufwirtschaft gibt es die Prämisse „reduce – reuse – recycle“. Das bedeutet, dass es primär darum gehen muss, Abfallaufkommen zu vermeiden und zu reduzieren, dann Wertstoffe und Produkte wiederzuverwenden und erst im letzten Schritt Stoffe zu recyceln. „Second Life und Second Use“ umfasst hierbei den mittleren Teil, also das Wiederverwenden von Bauteilen, Produkten, Stoffen und Materialien.

Sektorkopplung

Sektorkopplung beschreibt die Nutzung von erneuerbar erzeugtem Strom, um in anderen Verbrauchssektoren den Einsatz von fossilen Energieträgern zu reduzieren. Die technischen Anlagen und Infrastrukturen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und zu dessen Nutzung werden in der Sektorkopplung technisch, administrativ und organisatorisch so aufeinander abgestimmt, dass ein flächendeckendes, intelligentes und auf der Erzeugung und Nutzung erneuerbaren Stroms basierendes Energiesystem bereitgestellt wird.

Service as a product

Product-as-a-Service (PaaS) beschreibt ein Geschäftsmodell, bei dem Kund*innen ein Produkt nicht mehr besitzen, sondern gegen eine Gebühr nur noch nutzen. Das herstellende Unternehmen bleibt der Eigentümer des Produktes und nimmt es nach dem Ablauf der Laufzeit für die Nutzung wieder zurück.

Smart Meter

Smart Meter sind intelligente Verbrauchszähler, die bisher vor allem im Strombereich eingesetzt wurden, inzwischen aber auch als digitale Zähler für den Gas- und Wasserverbrauch zum Einsatz kommen. Die Verbrauchsdaten werden hierbei auf digitalem Wege an den Energieversorger übermittelt und nicht mehr durch eine Ablesung vor Ort. Sie können außerdem von den Verbrauchenden jederzeit selbst eingesehen werden. So können Smart Meter die Transparenz im Verbrauch erhöhen, ermöglichen variable Tarife und erleichtern die Steuerung dezentraler Erzeuger und flexibler Lasten.

Stadt der kurzen Wege

Die Stadt der kurzen Wege ist ein planerisches Leitbild, bei dem durch eine Mischung städtischer Funktionen die zwischen Wohnort, Arbeitsplatz, Nahversorgung und Dienstleistungen zurückzulegenden Distanzen gering sind. Die Ziele des Leitbildes der Stadt der kurzen Wege sind die Reduzierung des Verkehrsaufkommens und die Verbesserung der Mobilität zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln.

SUMP

Der Sustainable urban mobility plan (SUMP) ist ein Planungskonzept für Kommunen, Kreise und Regionen zur strategischen Mobilitätsplanung. Er integriert die Verkehrsplanung thematisch und räumlich, fördert die Umstellung des Mobilitätssystems auf nachhaltige Verkehrsträger und soll zur Lösung der Probleme des urbanen Verkehrs und zum Erreichen lokaler und übergeordneter ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher verkehrlicher Ziele beitragen.

Türkiser Wasserstoff

Türkiser Wasserstoff wird in einem thermischen Verfahren erzeugt, bei dem Erdgas mittels Methanpyrolyse in Wasserstoff und festen Kohlenstoff gespalten wird.

Urban Mining

Urban Mining bezeichnet die Nutzung der in dicht besiedelten Siedlungsräumen vorhandenen anthropogenen Rohstofflagerstätten. Urban Mining umfasst dabei (unter anderem) die Identifizierung dieser Lagerstätten, die Quantifizierung der darin enthaltenen Rohstoffe und Wirtschaftlichkeitsberechnungen der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zur technischen Rückgewinnung der Rohstoffe.

Virtuelles Kraftwerk

Ein virtuelles Kraftwerk ist eine Zusammenschaltung von dezentralen Stromerzeugungseinheiten, wie zum Beispiel Photovoltaikanlagen, Wasserkraftwerken, Biogas-, Windenergieanlagen und Blockheizkraftwerken zu einem Verbund. Über ein zentrales Leitsystem werden diese Einheiten koordiniert und können somit zeitnah auf Regelenergieabrufbefehle oder Netzzustände reagieren.

Warmmietenneutrale Sanierung

Bei der warmmietenneutralen Sanierung von Gebäuden sollen die Kosten für die Sanierungsmaßnahmen nicht dazu führen, dass die Warmmiete (d.h. die Summe aus Kaltmiete und Energiekosten) anschließend steigt. Die Kosten werden nicht durch Mieterhöhungen, sondern durch Energieeinsparung refinanziert.

Zero Emission Zone

Eine Zero Emission Zone, oder auch Nullemissionszone genannte Zone, beschreibt einen bestimmten Teilraum der Stadt, in den konventionelle Verbrennerfahrzeuge, die fossile Kraftstoffe nutzen, nicht einfahren dürfen.

1 Einleitung

Die Entwicklungen in der Diskussion um Klimaschutz und Energiewende haben in den letzten Jahren durch eine Reihe nationaler, wie globaler Ereignisse eine besondere Dynamik entwickelt. Die in den letzten Jahren aufgetretenen Hitzesommer, Waldbrände, Hochwasser und dramatischen Überschwemmungen haben die Sensibilität für die Folgen des Klimawandels erhöht, die COVID-19 Pandemie machte die Anfälligkeit globaler Handlungsverflechtungen deutlich und hat Mobilität, Produktions- und Arbeitsweisen beeinflusst und verändert. Mit dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom Frühjahr 2021, dass die Zielsetzung des nationalen Klimaschutzgesetzes nicht ausreichend sei, hat die Bundesregierung die Klimaschutzziele für Deutschland nachgebessert und strebt nun Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 (statt 2050) an, während gleichzeitig eine ganze Reihe von Städten in Deutschland sich noch ambitioniertere Ziele setzen und Klimaneutralität bis 2040, 2035 oder – wie auch die Stadt Mannheim – bis 2030 gesetzt haben. Mit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine zu Beginn des Jahres 2022 und den damit verbundenen Lieferengpässen von Energieträgern, allen voran Gas aus Russland, sind Energieverbrauch, Energiesparen, Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland und die Sicherung der Energieversorgung im nahenden Winter seit Monaten Themen, denen besondere Aufmerksamkeit gilt.

In diesen dynamischen Zeiten hat die Stadt Mannheim das Wuppertal Institut beauftragt, einen Klimaschutz-Aktionsplan (KSAP) zu entwickeln, mit dem sie die Erreichung ihres gesetzten Zieles, Mannheim bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu machen, aktiv gestalten und unterstützen kann. Die Erarbeitung fand in einem breiten Beteiligungsprozess unter Einbindung verschiedener Verwaltungseinheiten, Verbänden und einer Vielzahl von Stakeholdern und begleitender öffentlicher Beteiligung statt. Der KSAP umfasst insgesamt 81 Maßnahmen, von denen 33 als Maßnahmen im Prozess mit besonderer Priorität (TOP-Maßnahmen) und eine mit höchster Priorität (TOP-Priorität-Maßnahme) ausgewählt wurden. So finden sich darunter die Maßnahmen, die auch bei der erfolgreichen Bewerbung der Stadt auf den Aufruf der Europäischen Union zur Unterstützung von „100 Climate Neutral Cities“ (100 CNC) identifiziert wurden. Der KSAP ist zudem eingebettet in den Prozess zum „Local Green Deal“ (LGD) der Stadt, der mit der ganzen Stadtgesellschaft Antworten auf die Herausforderungen in Zeiten des Klimawandels und der sozial-ökologischen Transformation entwickelt und dabei die Ziele einer klimaneutralen, nachhaltigen, integrativen Stadt mit hoher Lebensqualität verfolgt.

Die Maßnahmen sind eingebettet in eine Betrachtung des Status Quo auf Basis der Energie- und CO₂-Bilanz, welche das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) für die Stadt Mannheim erstellt hat, und in verschiedene Zielszenarien, welche mögliche Reduktionspfade bis hin zur Klimaneutralität der Stadt abbilden. Hierbei muss sehr deutlich hervorgehoben werden, dass es sich bei den Szenarien um ein theoretisches Modell handelt, die nicht allein die Maßnahmenwirkungen abbilden, sondern auch von deutlich veränderten Rahmenbedingungen auf übergeordneten politischen Ebenen (Land, Bund, EU) sowie einer deutlich aktiveren Umsetzung von Maßnahmen in der Stadtgesellschaft (Unternehmen, Organisationen, Zivilgesellschaft) ausgehen. Die Einsparpotenziale der quantifizierbaren Maßnahmen aus dem KSAP ergeben somit nicht die Gesamtmenge der zu mindernden Treibhausgasmenge, die es für eine Klimaneutralität in Mannheim braucht.

Nach einer Kurzzusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in Kapitel 2 erläutert der Bericht in Kapitel 3 den Hintergrund und die Zielsetzung des KSAP. Kapitel 4 beschreibt den Prozess zur Entwicklung der Maßnahmen. In Kapitel 5 wird anschließend die Ausgangsbasis dargestellt, sowohl hinsichtlich der derzeitigen CO₂-Bilanz wie auch bezüglich der Definition des Begriffes „Klimaneutralität“. Kapitel 6 erläutert den Aufbau des Maßnahmenportfolios und die Herangehensweise zur Abschätzung der jeweiligen Wirkungen einzelner Maßnahmen. Diese werden dann in Kapitel 7 ausführlich beschrieben. Das Vorgehen zur Entwicklung der Zielszenarien werden in Kapitel 8 beschrieben und die Ergebnisse in Kapitel 9 vorgestellt.

2 Kurzzusammenfassung

Der hier vorliegende Klimaschutz-Aktionsplan 2030 für die Stadt Mannheim beschreibt Maßnahmen und Reduktionspfade für eine Minderung der Treibhausgasemissionen auf Mannheimer Stadtgebiet zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2030. Die Basis hierfür bildet die Energie- und CO₂-Bilanz aus dem Jahr 2020 (ifeu 2020).

In einem ersten Schritt wurden mit dem wissenschaftlichen Begleitkreis mögliche Reduktionspfade in den verschiedenen Sektoren und eine Definition für den Begriff der Klimaneutralität diskutiert. Mit dem Lenkungsreis wurden im nächsten Schritt acht Handlungsfelder festgelegt, für die in einzelnen Strategiegruppen die Maßnahmen entwickelt wurden. Weitere Vorschläge kamen aus der begleitenden öffentlichen Beteiligung. In diesem breit angelegten Beteiligungsprozess sind letztlich 81 Maßnahmen in acht thematischen Handlungsfeldern entstanden, von denen 34 als Maßnahmen von besonderer Priorität definiert wurden.

Die Reduktionspfade, die im Anschluss an den Maßnahmenteil vorgestellt werden, sind als theoretische Entwicklungspfade zu verstehen. Sie bilden nicht die Wirkungen des Maßnahmenpakets ab, da ohne deutlich veränderte Rahmenbedingungen auf übergeordneten politischen Ebenen eine Zielerreichung der Klimaneutralität im Jahr 2030 allein durch kommunale Aktivitäten nicht erreichbar ist. Vielmehr zeigen die Berechnungen, welches hohe Ambitionsniveau auf allen Ebenen – von der EU über Bund, Land und Kommune bis hin zu den örtlichen Unternehmen und der Zivilgesellschaft – notwendig ist.

In den beiden berechneten Szenarien sinken die Emissionen von 3.280.700 t CO₂ in 2020 bis zum Jahr 2030 in Pfad 1 auf rund 446.100 t CO₂ und damit um etwa 86 % und in Pfad 2 um rund 93 % auf etwa 224.700 t CO₂.

Ausgehend vom Budget-Ansatz der verbleibenden Rest-Emissionen, die noch ausgestoßen werden dürfen, wurde für Mannheim ein Emissionsbudget von 25,8 Mio. t (bei Erreichung der Erwärmung „deutlich unter 2°“ =1,75°) bzw. 16,2 Mio. t (bei „Paris-Kompatibilität“ mit max. 1,5° globaler Erwärmung) ermittelt. In dem ambitionierteren Reduktionspfad 2 ergibt sich eine Gesamtmenge bis 2030 von rund 21,8 Mio. t CO₂. Die „paris-kompatible“ Menge von 16,2 Mio. t CO₂ wird damit überschritten. Das etwas weniger strenge, aber dennoch ambitionierte 1,75° Ziel ist dagegen theoretisch erreichbar, allerdings nur unter Anlegung der strengen Reduktionspfadannahmen an dieser Stelle, deren Umsetzung und Einflussmöglichkeiten von anderen Stellen abhängen und deutlich über den Handlungsbereich Stadt, Bürgerschaft und Kommunen hinausgehen.

3 Hintergrund und Zielsetzung

Bereits mit dem Leitbild „Mannheim 2030“ (V089/2019) hatte die Stadt Mannheim das Ziel „Klimaneutralität perspektivisch bis zum Jahr 2050“ zu erreichen festgeschrieben und erklärte die 17 globalen Nachhaltigkeitsziele zu den Grundsätzen für ihr kommunales Handeln. Fest verankert ist seitdem auch das strategische Ziel „Mannheim ist eine klimagerechte – perspektivisch klimaneutrale – und resiliente Stadt, die Vorbild für umweltbewusstes Leben und Handeln ist.“ Um dieses Ziel zu erreichen, ist es erforderlich, dass in den Prozess, der mit dem Leitbild gestartet und im Weiteren intensiviert wurde, die gesamte Stadtgesellschaft mit allen Akteur*innen, die in Mannheim leben, arbeiten und sich bewegen, einbezogen wird. Der KSAP ist damit Teilstrategie im Zusammenspiel mit Local Green Deal, Mobilitätsstrategie und der Bewerbung im europäischen Wettbewerb "100 climate neutral cities 2030" zur Erreichung der Klimaneutralität Mannheims.

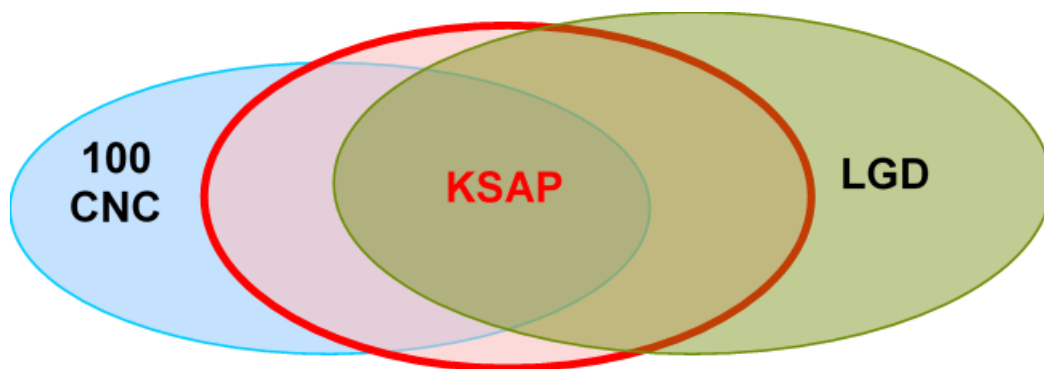


Abbildung 1: Einbettung des KSAP 2030 in die weiteren Aktivitäten der Stadt Mannheim.

(Quelle: Eigene Abbildung Stadt Mannheim)

Die Entwicklungen der letzten Jahre mit steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen, trockenen und heißen Sommern sowie vermehrt auftretenden Wetterextremen erfordern neben Klimafolgenanpassungsmaßnahmen insbesondere auch wirkungsvolle Klimaschutzmaßnahmen, da diese Ereignisse nur durch eine dauerhafte Verminderung der Treibhausgasemissionen wirkungsvoll bekämpft und so die weitere Erderwärmung verhindert werden kann.

Daher hat die Stadt Mannheim mit dem „Dringlichkeitsplan zur Beschleunigung der Klimaneutralität“ (V446/2019) bekräftigt, dass die Ambitionen im Klimaschutz verstärkt werden müssen, um die Pariser Klimaziele zu erreichen und damit die Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter 2°C und möglichst maximal auf 1,5°C zu begrenzen.

Der hier vorgelegte „Klimaschutz-Aktionsplan 2030 - auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt Mannheim“ (im Folgenden kurz KSAP) konkretisiert das Ziel Klimaneutralität aus dem Leitbild und dem Dringlichkeitsplan. Er zeigt die Notwendigkeit des ambitionierten Ziels, Klimaneutralität bereits bis 2030 zu erreichen auf und wie die Umsetzung entsprechender Maßnahmen beschleunigt werden kann.

Die Entwicklung zur klimaneutralen Stadt Mannheim wird seit April 2022 zusätzlich durch die Mission „100 klimaneutrale Städte bis 2030“ der Europäischen Kommission unterstützt. Dafür hatte die Stadt Mannheim zu Beginn des Jahres 2022 eine ambitionierte und überzeugende Bewerbung mit einem Überblick über die aktuelle Situation, laufende Arbeiten und künftige

Pläne im Hinblick auf die Klimaneutralität eingereicht. Mit dem Local Green Deal Ansatz, der die „GreenDeal“-Zielsetzung der Europäischen Union auf kommunaler Ebene unterstützt, war die Bewerbung erfolgreich. Die Missionsplattform wird in den nächsten Jahren den 100 ausgewählten Städten Chancen, aber auch finanzielle Unterstützungen bieten, um sich dem Ziel Klimaneutralität bis 2030 zu nähern.

Der KSAP verfolgt nicht nur das Ziel der Klimaneutralität, sondern erfüllt auch die Funktion eines sogenannten integrierten Klimaschutzkonzepts (SECAP - Sustainable Energy and Climate Action Plan), das ebenfalls ein zentraler Baustein in der EU-Mission ist und eine von Mannheim eingegangene Verpflichtung mit Unterzeichnung des Covenant of Mayors. Ein SECAP muss mit den mittel- und langfristigen EU-Zielen im Klimaschutz übereinstimmen oder ambitioniertere Ziele bis 2030 formulieren und die geplanten Maßnahmen beschreiben. Als Grundlagen zur Maßnahmenentwicklung werden eine lokale Emissionsbilanz sowie eine Vulnerabilitätsanalyse herangezogen. Mit dem Konzept „Anpassung an den Klimawandel in Mannheim“ (V117/2019) wurde 2019 bereits ein wichtiger Baustein des SECAP vom Gemeinderat beschlossen. Der hier vorliegende Klimaschutz-Aktionsplan 2030 vervollständigt die Anforderungen an einen SECAP.

Ambition und Zielerreichung

Es ist an dieser Stelle festzuhalten, dass der Anspruch der Stadt Mannheim in Bezug auf das rasche Erreichen der Klimaneutralität sehr ambitioniert ist und ein hohes Maß an Stringenz und Konsequenz auf breiter Linie bei Kommunalverwaltung, Unternehmen, Verbänden, Initiativen und Bürgerschaft erfordert.

Dennoch gehört zur Transparenz dieser Konzeption auch, dass in der Wissenschaft und Praxis bislang keine „Blaupause“ auf dem Weg zur kommunalen Klimaneutralität entwickelt werden konnte und der Pfad zur Klimaneutralität so facettenreich ist, dass nicht alle Parameter und Zukunftsszenarien schon jetzt eine Tiefe und Schärfe entwickeln können. Die Zielerreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2030 ist für die Bereiche im Einflussbereich der Stadt Mannheim keineswegs selbst vollständiger Umsetzung gewiss. Dennoch sollen die Maßnahmen, die im Folgenden dargestellt werden, handlungsleitend sein. Sie stellen ein Abbild des möglichen Maßnahmenkanons, speziell für die Ausgangsbedingungen 2022, der Stadt Mannheim dar. Notwendige Anpassungen in der Zukunft werden ggf. erforderlich sein.

Hinzu kommen vielfältige – teilweise globale – Herausforderungen und Entwicklungen, die von den Akteur*innen in Mannheim nicht beeinflusst werden können (z.B. geopolitische Lage mit drohender Energiekrise; geänderte Beurteilung von Gas und Atomenergie als „saubere Energie“ auf EU-Ebene, globale Lieferkettenprobleme).

Die Berechnungen, die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurden, machen deutlich, dass eine Stadt wie Mannheim das Ziel dennoch nicht alleine erreichen kann: Es braucht auch veränderte Rahmenbedingungen auf europäischer, Bundes- und Landesebene ebenso wie die aktive Beteiligung sämtlicher Mannheimer Unternehmen, Stakeholder, Initiativen und Verbände sowie der Bevölkerung und deren Akzeptanz für entsprechende Maßnahmen.

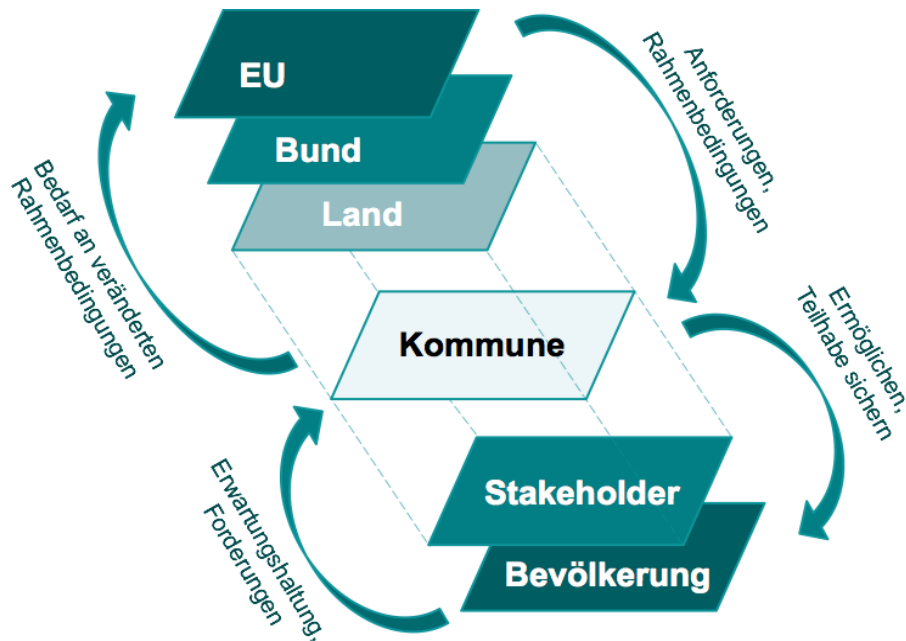


Abbildung 2: Stringenz im politischen Mehr-Ebenen-System zur Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene. (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut)

Der vorliegende KSAP beschreibt als Strategie im Schwerpunkt Handlungsansätze für die kommunale Praxis (Verwaltung, Unternehmen, Bürgerschaft), berücksichtigt aber auch veränderte Rahmenbedingungen.

Im Fall einer raschen Umsetzung der Zielvorstellungen des Koalitionsvertrags der Bundesregierung (SPD, BÜNDNIS90/DIE GRÜNEN, FDP 2021) sind veränderte Rahmenbedingungen zu erwarten, etwa im Bereich der Mobilität, wo der Antriebswechsel zur Elektromobilität stärker befördert werden soll, oder bei der Nutzung von Dachflächen für den Ausbau von PV-Anlagen. Durch den am 24.02.2022 begonnenen Angriffskrieg Russlands in der Ukraine sind zahlreiche Auswirkungen auf den Bereich der europäischen Energieversorgung zu erwarten, die zum heutigen Zeitpunkt noch nicht absehbar sind.

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, die vorliegende Strategie als flexibles Konzept zu begreifen, das auf veränderte Voraussetzungen entsprechend reagieren kann. Der KSAP ist eine erarbeitete Basis und soll als „lebendes Objekt“ dauerhaft überprüft, verfeinert, ergänzt und angepasst werden. Dies kann bedeuten, dass einige der hier entwickelten Maßnahmen zukünftig redundant sind, aber auch, dass sich Gelegenheitsfenster oder Rahmenbedingungen ergeben, die neue oder andere Maßnahmen ermöglichen bzw. erfordern. Es gilt für einen erfolgreichen Klimaschutz in Mannheim also nicht, die Maßnahmen nur „abzuarbeiten“, sondern Prozesse und Strukturen zu etablieren, die ein flexibles Agieren und Reagieren ermöglichen (siehe hierzu auch Abschnitt 7.9).

4 Entwicklung des KSAP

4.1 Begleitkreis, Lenkungskreis und Strategiegruppen

Der KSAP 2030 wurde in einem breit angelegten Beteiligungsprozess über einen Zeitraum von 1,5 Jahren erarbeitet. In diesen waren ein Begleitkreis mit Fachexpert*innen, ein Lenkungskreis, acht Strategiegruppen und die Öffentlichkeit involviert. Insgesamt wurden neun unterschiedliche Beteiligungsformate angeboten.

Der bevorstehende Transformationsprozess bedingt die Einbindung der gesamten Stadtgesellschaft aus Politik, Initiativen, Verbänden, Wissenschaft, Wirtschaft, Bürgerschaft und Stadtverwaltung. Durch die gemeinsame Erarbeitung des Klimaschutz-Aktionsplans 2030 wird sichergestellt, dass der Prozess und auch die Ergebnisse von allen Beteiligten mitgetragen werden und nach Fertigstellung auch gemeinsam in die Umsetzung eingestiegen werden kann.

Im Folgenden werden der Prozess, die einzelnen Projektgruppen und das Ineinandergreifen der jeweiligen Zwischenergebnisse dargestellt (vgl. Abbildung 3).

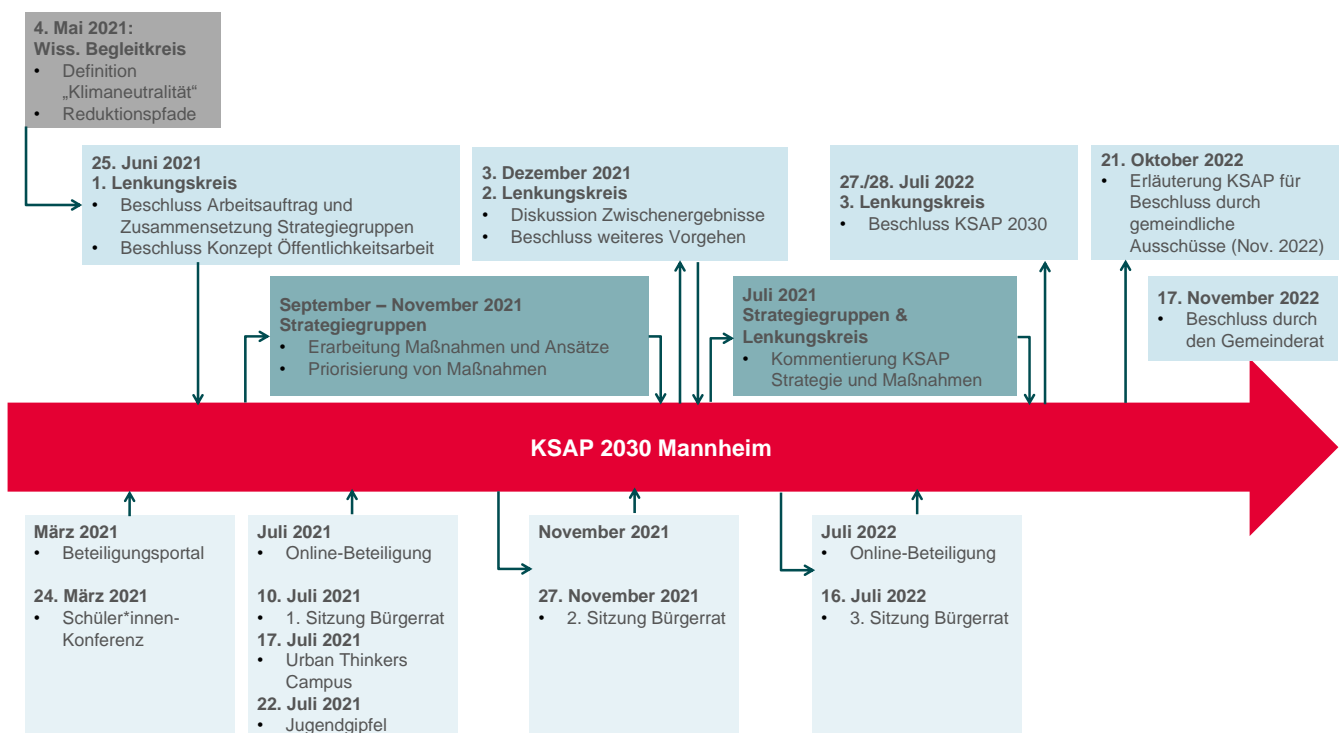


Abbildung 3: Prozess zur Entwicklung des KSAP von Frühjahr 2021 bis Herbst 2022. (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut)

Der **wissenschaftliche Begleitkreis** tagte als erste Projektgruppe. Er bestand aus wissenschaftlichen und technischen Expert*innen zu den Themen Klimaschutz, Klimaneutralität, Wärme-, Energie- und Verkehrswende (vgl. Tabelle 1). Die Beratung im Begleitkreis bot die inhaltliche Basis für den folgenden Beteiligungsprozess.

Tabelle 1: Zusammensetzung des wissenschaftlichen Begleitkreises

Teilnehmende Institutionen
Fachbereich Klima, Natur, Umwelt
Wuppertal Institut
Fraunhofer-Institut Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE)
MA kohlefrei/BUND Heidelberg
Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)
Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und –system (IVAS)
MVV Energie AG
sMArt City GmbH
Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
Deutsche Energie-Agentur (dena)

Der Teilnehmendenkreis aus ausgewiesenen Fachexpert*innen beriet über die Möglichkeiten und Potenziale zur Erreichung der Klimaneutralität deutlich vor dem Jahr 2050 und diskutierte Ziele und Reduktionspfade in verschiedenen Handlungsfeldern bis zum Jahr 2030.

Zudem wurde in diesem Kreis eine Definition des Begriffs “Klimaneutralität” formuliert, der dem weiteren Prozess als gemeinsames Verständnis zugrunde lag (vgl. Abschnitt 5.2).

Als wichtiges Gremium, das den gesamten KSAP-Prozess begleitet und steuert, wurde der **Lenkungskreis** vom Gemeinderat eingesetzt (V332/2021). Während der Projektlaufzeit tagte dieser drei Mal. Die Mitglieder des Lenkungskreises aus Vertreter*innen aus Politik, Stadtverwaltung, Verbänden und zivilgesellschaftlichen Organisationen setzten sich aus ordentlichen Mitgliedern (mit gewichtetem Stimmrecht) und assoziiert beratenden Mitgliedern (ohne Stimmrecht) zusammen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Zusammensetzung des Lenkungsreis

Ordentliche Mitglieder		
Institution/Bereich	Stimmen	Hinweise
Dez. OB	2	Vorsitz OB Kurz
Dez. V – Bürgerservice, Klima- und Umweltschutz, techn. Betriebe	2	Stv. Vorsitz; BM Pretzell
Dez. I – Finanzen, Beteiligungsvermögen, IT, Sicherheit und Ordnung	2	
Dez. II – Wirtschaft, Arbeit, Soziales, Kultur	2	
Dez. III – Bildung, Jugend, Gesundheit	2	
Dez. IV – Bauen, Planung, Verkehr, Sport	2	
Vertretung Fraktion GRÜNE	3	
Vertretung Fraktion SPD	2	
Vertretung Fraktion CDU	2	
Vertretung Fraktion LI.PAR.Tie.	1	
Vertretung Fraktion AfD	1	
Vertretung Fraktion FDP / MfM	1	
Vertretung Fraktion Freie Wähler / ML	1	
Vertretung Mitgliedsverbände Umweltforum	2	
Vertretung Mannheim kohlefrei	1	
Vertretung Mannheim Zero	1	
Vertretung Fridays for Future Mannheim	1	
Vertretung Industrie- und Handelskammer	1	
Vertretung Handwerkskammer	1	
Vertretung Gewerkschaften	1	
Vertretung Mieterverein Mannheim e.V.	1	
Vertretung Haus & Grund Mannheim	1	
Vertretung Bürgerrat „Klimaschutz 2030“	2	
Assoziiert beratende Mitglieder		
FB Demokratie und Strategie (15)		
FB Bau- und Immobilienmanagement (25)		
FB Bildung (40)		
FB Geoinformation und Stadtplanung (61)		
FB Klima, Natur, Umwelt (67)		
FB Wirtschafts- und Strukturförderung (80)		
EB Stadtraumservice (76)		
Geschäftsstelle Local Green Deal (LGD)		
Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH (KSA)		
MVV Energie AG		

Der Lenkungskreis legitimierte auf Basis der geführten wissenschaftlichen Diskussion die Zielsetzung Klimaneutralität 2030 und bestimmte CO₂-Reduktionspfade für die Handlungsfelder als Arbeitsauftrag für den weiteren Prozess. Darüber hinaus strukturierte er die Handlungsfelder thematisch und personell (Strategiegruppen) und entschied über den Beteiligungsprozess. Nach den Strategiegruppensitzungen reflektierte der Lenkungskreis die Arbeiten aus den Workshops sowie die Ergebnisse des Bürgerrats bzw. der öffentlichen Bürgerbeteiligung. Dabei glich er die erarbeiteten Maßnahmen mit den gesteckten Zielen ab, prüfte deren Umsetzbarkeit und priorisierte die Maßnahmen. Es konnten mögliche Synergien und Zielkonflikte identifiziert werden, die sich zwischen einzelnen Handlungsfeldern oder auch zu anderen Themen und Nachhaltigkeitsdimensionen ergeben können. Mit der letzten Sitzung des Lenkungskreises im Juli 2022 wurden nochmals Hinweise und Anregungen aufgenommen und der Entwurf des KSAP zur politischen Weiterberatung empfohlen.

Bestehende und neue Ansätze in den Handlungsfeldern sowie die zu berücksichtigenden Synergien und Zielkonflikte dienten als Arbeitsauftrag für die acht **Strategiegruppen**:

- Energieproduktion
- Industrie
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung
- Flächennutzung
- Grün-blaue Infrastrukturen
- Mobilität
- Private Haushalte
- Kommunale Verwaltung

Für den Bereich Industrie besteht mit der von der Wirtschaftsförderung (FB 80) gegründeten „Initiative Industriestandort Mannheim“ (I2M) schon eine etablierte Struktur, die mit Blick auf wesentliche thematische Überschneidungen als Strategiegruppe für den KSAP fungierte.

Die Strategiegruppen setzten sich aus thematisch relevanten Stakeholdern in Mannheim zusammen, wie Stadtverwaltung, Politik, Unternehmen, Initiativen, Verbände, Gewerkschaften, Interessenvertretungen und Bürger*innen. Aufgabe der Strategiegruppen war es, sich im weiteren Prozess mit der Erarbeitung von Maßnahmen und Aktivitäten in den jeweiligen Handlungsfeldern zu beschäftigen und eigene Ideen einzubringen, die zur Zielerreichung der Klimaneutralität beitragen können. Mit sieben der Strategiegruppen wurde hierzu eine Workshop-Reihe im Zeitraum Sommer / Herbst 2021 durchgeführt. Aufgrund der pandemischen Situation durch COVID 19 fanden die Strategiegruppensitzungen online statt und die gemeinsame Arbeit zu Maßnahmen und Aktivitäten erfolgte an einem digitalen Whiteboard (vgl. Abbildung 4).

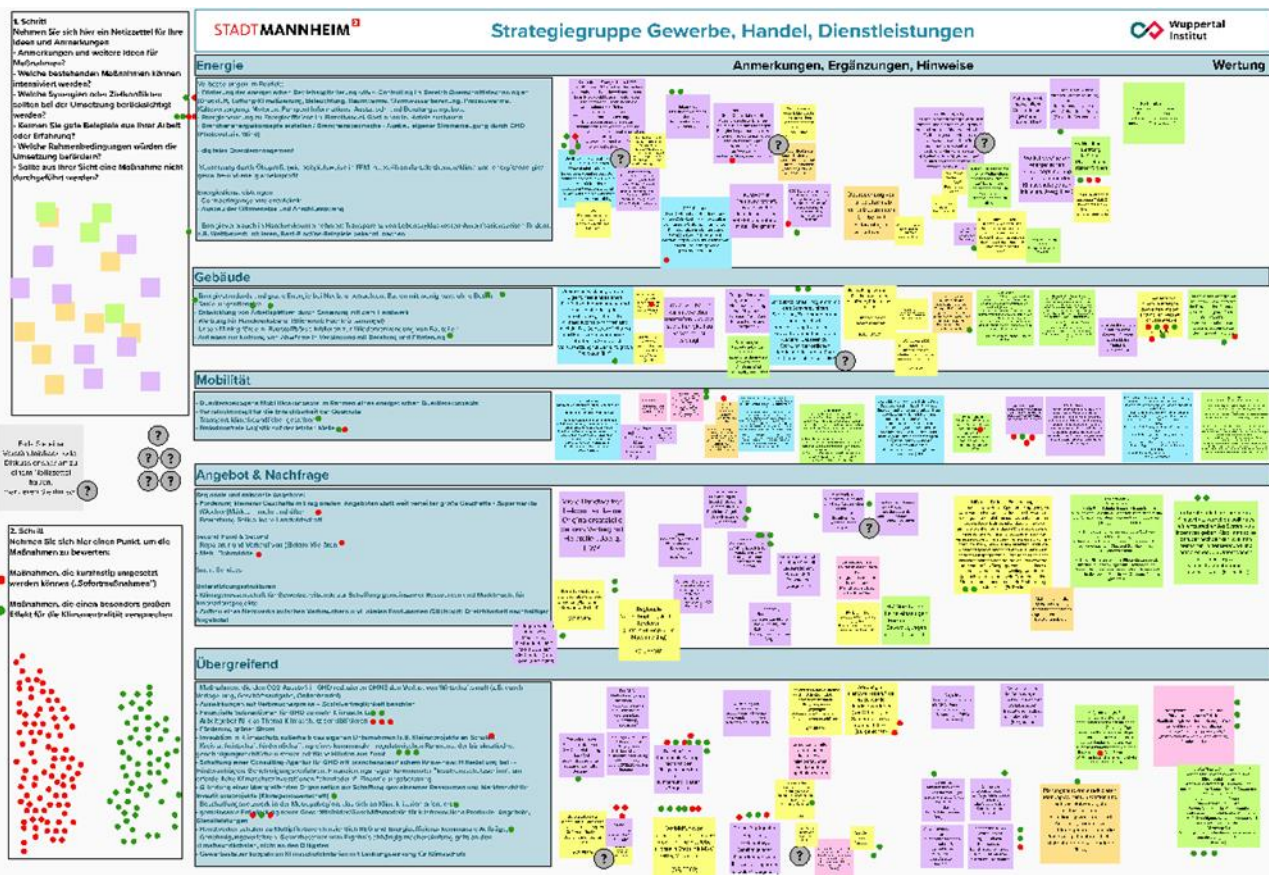


Abbildung 4: Darstellung der Arbeitsergebnisse am Whiteboard am Beispiel der Strategiegruppe „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Eine Ausnahme stellte die Strategiegruppe Industrie dar. Die Maßnahmen im Bereich des Handlungsfelds Industrie wurden von der Initiative Industriestandort Mannheim unter Federführung des FB 80 über Fragebögen und Interviews mit den 12 beschäftigungstärksten Industrieunternehmen am Standort und dem Hafen Mannheim ermittelt.

Im Rahmen dieses interaktiven Austausches der Initiative Industriestandort Mannheim wurden elf Leitthemen identifiziert, anhand derer die standortbezogenen Transformations- und Kooperationspotentiale untersucht wurden und bereits mit dem erklärten Ziel gemeinsamer Verbundvorhaben nun durch die beteiligten Unternehmen in acht Konsortien technisch-operativ weiter konkretisiert werden:

- 1 | Digitale Prozessketten in Industrie- und Dienstleistungsproduktion
- 2 | Zugang zu Startups / Disruptoren
- 3 | Fachkräftegewinnung und Zukunftsperspektiven für Arbeitnehmer*innen
- 4 | Verbundvorhaben mit Hochschulen, Talentgewinnung und wirtschaftsnahe Forschung
- 5 | Kreislaufwirtschaft
- 6 | Wasserstoff: Erzeugung, Transport und industrielle Anwendungsräume
- 7 | Energieversorgungssicherheit (standortnah) / Smart Grids
- 8 | Smart Building / Gebäudetechnik/-sanierung

- 9 | Mobilität & Logistik-Infrastruktur / Rhein als Verkehrsweg
- 10 | Transformation der Automobilindustrie
- 11 | Industrieflächenverfügbarkeit

Ergänzend hierzu wurden diese Ergebnisse für den KSAP von Seiten des Wuppertal Instituts gegenüber den Klimaschutzbelangen der Stadt reflektiert und in den Maßnahmen des Handlungsfelds „Industrie“ aufgegriffen.

4.2 Öffentliche Beteiligung

Parallel hierzu lief der Prozess zur **öffentlichen Beteiligung**, der von der Abteilung Klimaschutz (FB 67) und der Koordinierungsstelle Bürgerbeteiligung (FB 15) konzipiert, koordiniert und durchgeführt wurde. Um möglichst viele Mannheimer*innen in den Prozess einzubeziehen, kamen verschiedene Beteiligungsformate zum Einsatz: Vor-Ort Veranstaltungen, Online Beteiligungsmöglichkeiten und erstmals in Mannheim ein Bürgerrat.

Für die Kinder- und Jugendbeteiligung wurden im Rahmen der vom Kinder- und Jugendbüro 68DEINS! (FB 58) organisierten und in Zusammenarbeit mit der Abteilung Klimaschutz (FB 67) und der Klimaschutzagentur durchgeführten Schüler*innenkonferenz „schools for future“ (24.03.2021) sowie des Mannheimer Jugendgipfels 2021 (22.07.2021) mit Jugendlichen konkrete Anliegen für den Klimaschutz-Aktionsplan 2030 erarbeitet. Die wichtigsten Anliegen waren: Mobilität und Infrastruktur (insbesondere Fahrrad und ÖPNV, autofreie Zonen), Sanierung und Begrünung von Gebäuden und Schulhöfen, Mülltrennung, Umweltbildung sowie nachhaltiger Konsum an Schulen.



Abbildung 5: Jugendgipfel am 22. Juli 2022. (Foto: Stadt Mannheim)

Der Bürgerrat "Klimaschutz 2030" war ein Gremium aus 24 zufällig ausgewählten Mannheimer*innen. Die Gruppe war so zusammengesetzt, dass sie möglichst die Mannheimer Gesellschaft abbildet – in Bezug auf Alter, Geschlecht und Wohnort. Der Bürgerrat diskutierte in drei Sitzungen über die Ergebnisse aus der Bürgerbeteiligung, konnte eigene Ideen in den Prozess einbringen und die Vorschläge der Strategiegruppen diskutieren. Mitglieder des Bürgerrats waren im Lenkungskreis und in den Strategiegruppen vertreten.

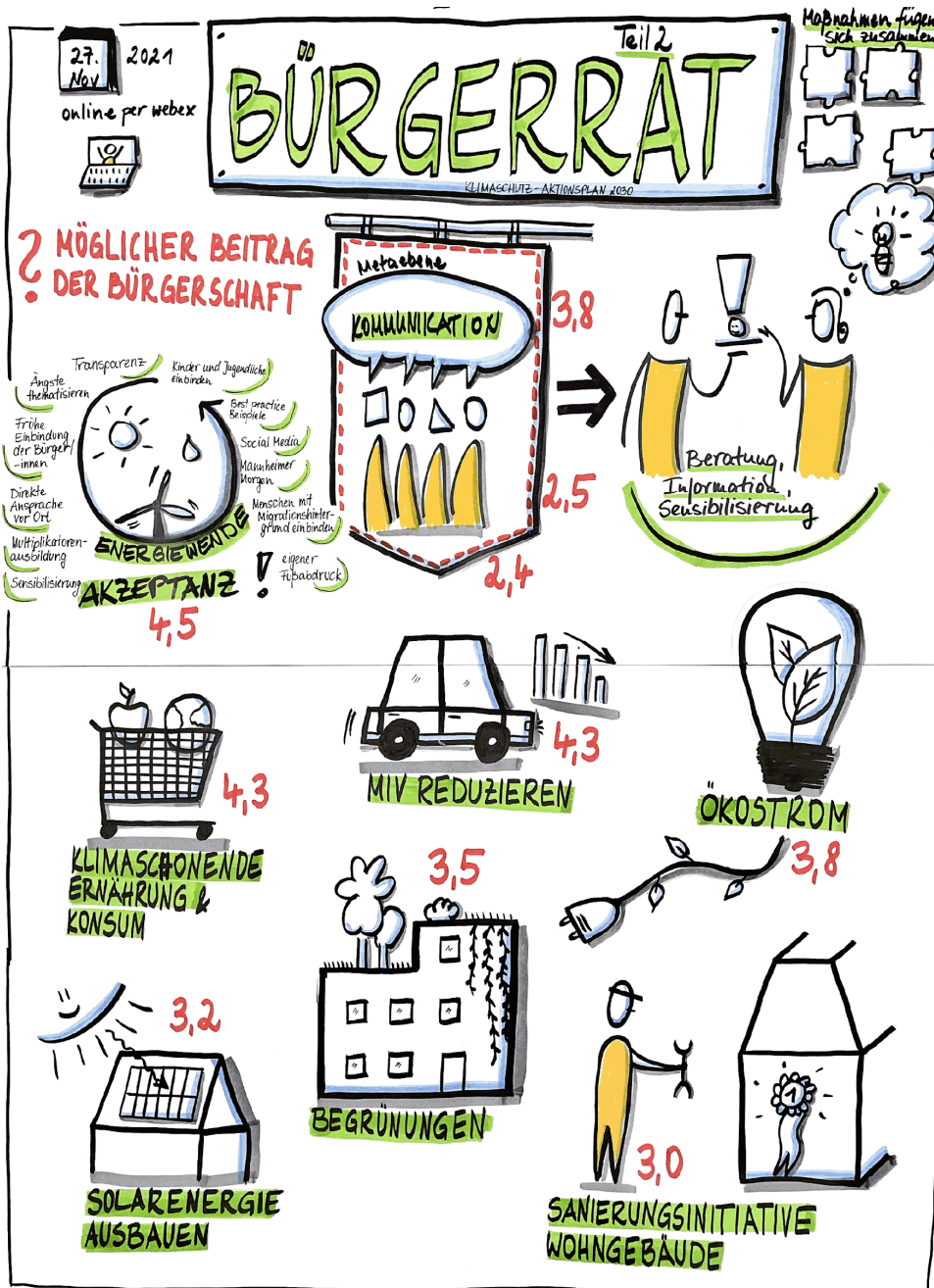


Abbildung 6: Graphic Recording als Dokumentation der Bürgerratssitzung am 27. November 2022. (Zeichnung: Katarina Ressel)

Zudem beteiligte die Stadt Mannheim die allgemeine Öffentlichkeit sowohl mit einer aufsuchenden Bürgerbeteiligung auf einem öffentlichen Platz als auch auf einem Workshop bei der

Veranstaltung „Urban Thinkers Campus“. Neben einer Online-Abfrage für ein Stimmungsbild zu Beginn des Prozesses konnten Mannheimer*innen außerdem online Anregungen einbringen. Abschließend nutzte die Bürgerschaft die Möglichkeit, auf der Beteiligungsplattform „Mannheim gemeinsam gestalten“ Entwürfe bürgerrelevanter Maßnahmensteckbriefe zu kommentieren. Insgesamt beteiligten sich über 400 Personen an dem Prozess.



Abbildung 7: Bürgerbeteiligung im Rahmen des „Mobilen Grünen Zimmers®“ auf dem Marktplatz. (Foto: Stadt Mannheim)



Abbildung 8: Kampagne zum Aufruf zur Bürgerbeteiligung „Mit Ihren Visionen versetzen wir Berge“. (Quelle: Stadt Mannheim)

Die Ergebnisse aus der Arbeit des Bürgerrats, der Online-Beteiligungen sowie mehreren öffentlichen Veranstaltungen wurden zur Vorbereitung der Sitzungen des Lenkungskreises und der Strategiegruppen aufbereitet und in diesem Rahmen diskutiert.

Dieser breite Partizipationsprozess hatte zum Ziel, die größtmögliche Anzahl an verfolgenswerten Ideen zu generieren und für eine maximale Akzeptanz von Prozess und Maßnahmen zu sorgen und so die demokratischen Prozesse vor Ort zu stärken. Insgesamt wurden über 300 Ideen eingebracht.

Die Ergebnisse des gesamten Prozesses wurden vom Wuppertal Institut aufbereitet und in die hier vorliegende Strategie integriert. Als Entwurf wurde die Strategie in einer zweiten Runde den Beteiligten des Prozesses zur Kommentierung vorgelegt und entsprechend überarbeitet. Das Ergebnis sind die nun vorliegenden Ausführungen des KSAP 2030 mit dem Strategieteil, der den Prozess (vgl. Kapitel 4) beschreibt, die Struktur der Strategie und Handlungsempfehlungen (vgl. Kapitel 6) mit ausführlicher Beschreibung der erarbeiteten Maßnahmen (vgl. Kapitel 7) sowie die Modellierung von Pfaden hin zur Klimaneutralität (vgl. Kapitel 8 und 9).

5 Ausgangsbasis: CO₂-Bilanz und Klimaneutralität

Zur Entwicklung des KSAP diene die aktuellste CO₂-Bilanz als Ausgangsbasis sowie die Definition des Begriffs „Klimaneutralität“, um ein gemeinsames Verständnis für die Zielrichtung der zu entwickelnden Maßnahmen in den jeweiligen Handlungsfeldern zu schaffen.

5.1 Kommunale CO₂-Bilanzierung

Die Bilanzierung der CO₂-Bilanz der Stadt Mannheim erfolgt nach dem bundesweit einheitlichen BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) und deckt **energiebedingte Treibhausgasemissionen** ab¹. Ziel des BSKO-Standards ist es, eine Vergleichbarkeit zwischen kommunalen Bilanzen in Deutschland herzustellen, weshalb als Bilanzgrenze die Grenze der Kommune festgelegt ist. Die in diesem Gebiet „verbrauchte“ Endenergie wird bilanziert und mit einem CO₂-Emissionsfaktor² zu den CO₂-Emissionen der Kommunen hochgerechnet. Die BSKO-Bilanzierung ist eine Aufnahme des IST-Zustands.

Man spricht hier vom **endenergiebasierten Territorialprinzip**. Hierfür werden beispielsweise folgende Werte zugrunde gelegt:

- Bei Heizöl- oder Gaskesseln in den Mannheimer Gebäuden wird der jährliche Endenergieverbrauch erfasst und mit den deutschlandweiten Emissionsfaktoren (siehe BSKO), die bei der Verbrennung entstehen, multipliziert.
- Bei der Nutzung von Fernwärme in Mannheimer Gebäuden wird der jährliche Fernwärmeverbrauch erfasst und mit dem Emissionsfaktor des GKM multipliziert.
- Der Strom, der in der Gemarkung verbraucht wird, wird mit dem deutschlandweiten Strom-Emissionsfaktor multipliziert.
- Die Fahrleistungen der verschiedenen Verkehrsträger werden innerhalb der Stadtgrenzen erfasst und mit dem deutschlandweiten Verkehrs-Emissionsfaktor (TREM0D3) multipliziert.

Die Abbildung 9 zeigt schematisch die **Bilanzgrenzen der Kommune**. Neben diesem BSKO-Standard gibt es noch erweiterte Bilanzierungsgrenzen (gestrichelt), z.B. die des Bürger*innenrechners und des Unternehmensrechners, die ebenso – aber nur teilweise – in BSKO einfließen. So spielen beim Bürger*innenrechner z.B. die Bereiche Konsum und Ernährung eine große Rolle, die zumeist nicht in der Kommune erzeugt werden, sondern von außerhalb importiert werden. Beim Unternehmensrechner werden auch Tätigkeiten außerhalb der Firmengrenzen (sogenannte SCOPE 3 – Emissionen) berücksichtigt.

¹ Informationen zum Bilanzierungsstandard BSKO finden sich hier: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_19-2020_endbericht_sv-gutachten_bisko.pdf

² CO₂ wird im Folgenden stellvertretend für alle Treibhausgase einschließlich der Prozesskette im Sinne von CO₂-Äquivalenten verwendet.

³ „TREM0D“ (Transport Emission Model) bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland ab. www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/trem-mod/



Abbildung 9: Bilanzgrenzen einer Kommune (Quelle: ifeu 2022)

Wesentliches Kriterium der BISCO-Bilanzierung ist die Addierbarkeit der Bilanzen. Die Summe von Kommunalbilanzen ergibt im Idealfall die Kreis-, Landes- und Bundesbilanz. Im Bereich der Kraftwerke bedeutet das, dass nur die Emissionen eines Kraftwerkes der Kommune angerechnet werden, die auch in dem Stadtgebiet als Energie gebraucht werden. Dabei folgt die Logik den Verteilnetzen. Im Wärmebereich wird die mit dem lokalen Fernwärmenetz gelieferte Energie einbezogen. Im bundesweiten Strombereich wird angenommen, dass der Strom in Mannheim aus dem Bundesnetz bezogen wird (bundesweiter Emissionsfaktor). Die Stromerzeugung des GKM ist, als Teil des bundesweiten Erzeugungspools, in dem Bundesstrommix enthalten.

Abbildung 10 zeigt schematisch die Bilanzgrenzen des GKM in Mannheim.

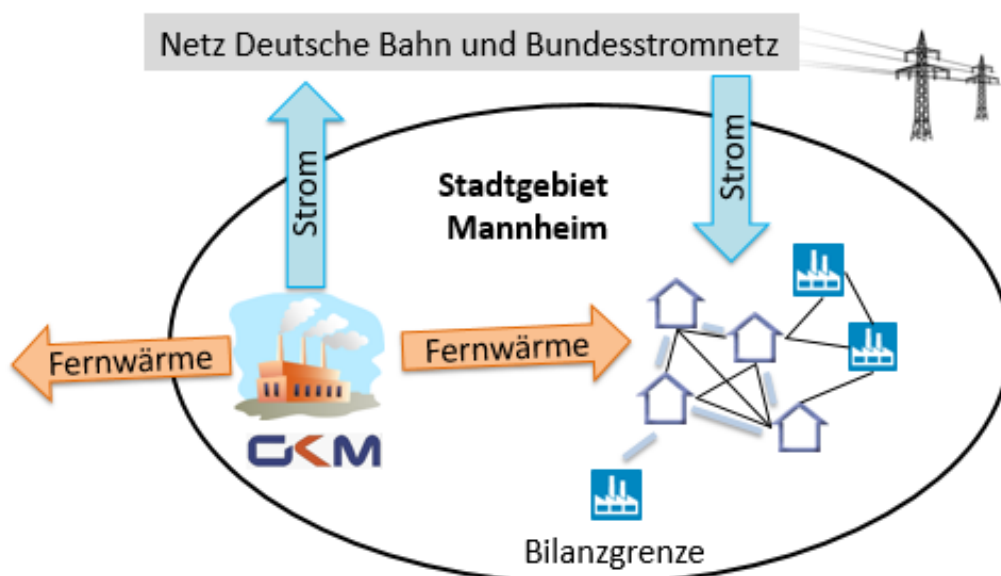


Abbildung 10: Darstellung der Bilanzgrenzen (Quelle: ifeu 2022)

Die Emissionen des GKM werden dabei folgendermaßen berechnet:

- 1 | Die Jahresemissionen des gesamten Kraftwerkes werden aus den verbrauchten Jahresmengen (vorwiegend Kohle) mit Verwendung der Emissionsfaktoren nach BSKO berechnet.
- 2 | Diese Emissionen werden auf die insgesamt gelieferte Energie des GKM (Strom und Wärme) aufgeteilt. Dabei bekommt Strom als hochwertige Energie die höhere Emissionsfracht⁴. Es entstehen dadurch spezifische Emissionsfaktoren für den Strom- und Fernwärmebereich des GKM.
- 3 | Die Emissionen der Stromerzeugung des GKM gehen allerdings nicht direkt in die Mannheimer Bilanz ein, sondern gehen im Bundesstrommix auf. Werden alle Kraftwerke in Deutschland auf Erneuerbare umgestellt, ist auch der Bundesstrommix insgesamt erneuerbar⁵.
- 4 | Die Emissionen der Fernwärmeerzeugung des GKM gehen nur insoweit in die Mannheimer Bilanz ein, sofern sie auch im Stadtgebiet als Fernwärme genutzt wird. Lieferungen außerhalb Mannheims (z.B. nach Heidelberg oder Speyer) werden nicht berücksichtigt, sondern schlagen sich in den dortigen CO₂-Bilanzen nieder.

Nicht-energetische Emissionen, wie etwa aus der Tierhaltung in der Landwirtschaft, wurden in der aktuellen CO₂-Bilanz aus dem Jahr 2018 nicht erfasst. Die Stadtverwaltung lässt bis Ende 2022 die kommunale CO₂-Bilanz für das Berichtsjahr 2020 erstellen. Diese Bilanz wird erstmalig den kommunalen Sektor ausweisen sowie nicht-energetische Emissionen in einer Nebenbilanz aus den Sektoren Abfall, Land- und Forstwirtschaft (AFOLU) und industrielle Prozesse und Produktnutzung (IPPU) beinhalten. Aufgrund der Datenverfügbarkeit kann die Erstellung einer kommunalen CO₂-Bilanz nach ca. 1,5 Jahren begonnen werden.

EXKURS: Bilanzierung der Emissionshandelsunternehmen (ETS) in der BSKO-Systematik. In manchen Bilanzierungsansätzen (meist auf europäischer Ebene) werden die Emissionshandelsunternehmen gesondert bilanziert und aus kommunalen Bilanzen herausgerechnet. Es wird angenommen, dass diese Betriebe dem europäischen Emissionshandel⁶ (ETS – emissions trading system) unterliegen und von den Kommunen nicht direkt beeinflussbar sind.

Problematisch daran ist, dass durch den Wegfall der Bilanzierung der ETS-Betriebe nicht nur eine unvollständige Kommunalbilanz entsteht, sondern diese Betriebe möglicherweise auch nicht mehr im notwendigen Fokus der kommunalen Betrachtung sein könnten, obwohl sie

⁴ Das Prinzip nennt sich exergetische Allokation. Wärme hat gegenüber Strom lediglich etwa ¼ der Arbeitsfähigkeit von Strom und bekommt daher auch nur ¼ der Gesamtemissionen zugerechnet. Siehe auch: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/2016-11-25_endbericht-exergie_final.pdf

⁵ Dieses Prinzip wurde gewählt um vor allem komplexe Gutschriftensysteme zu vermeiden. So würde eine Kommune im Norden (mit viel Windkraftstandorten) deutlich mehr Strom aus Erneuerbaren produzieren. Die Emissionsbilanz wäre dann negativ. In Großstädten, die in der Regel keine 100%-ige Produktion von Erneuerbaren erreichen können, wäre die Emissionsbilanz im Strombereich immer relativ schlecht.

⁶ Informationen zum Emissionshandel: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_de (Zugriff vom 29.09.2022).

entscheidend zur Emissionsfracht einer Stadt beitragen (sowohl als Industriebetrieb als auch als Kraftwerk). Zum anderen stehen für diese Betriebe über die bundesweite ETS-Statistik nur Treibhausgasfrachten zur Verfügung, die in der Regel nicht objektscharf den lokalen Endenergieverbräuchen zugeordnet werden können. Eine nachrichtliche Nennung der Emissionsfrachten ist daher möglich, eine genaue Einordnung in eine energieträgerbasierte Bilanz aber nicht.

Im Rahmen der bundesweiten BSKO-Systematik werden ETS-Betriebe daher nicht „herausgerechnet“ und sind damit auch in der vorliegenden Bilanz enthalten.

Gemäß der aktuell vorliegenden Energie- und CO₂-Bilanz (Bilanzierungsjahr 2018) für die Stadt Mannheim (ifeu 2020) betrug der Energieverbrauch im Jahr 2018 10.481 GWh, wovon der größte Anteil von rund 50 % auf die Industrie entfiel, gefolgt von den Privathaushalten (24 %) und Mobilität (20,6 %). Die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Verwaltung wurden zusammen bilanziert und kamen auf einen Anteil von 5,3 % am Energieverbrauch. Um den Beitrag der beiden relevanten Handlungsfelder getrennt voneinander abbilden zu können, wurde die pauschale Annahme getroffen, dass die Verwaltung je einen Anteil von rund 1,5 % am Endenergieverbrauch und den Emissionen auf Mannheimer Stadtgebiet, die bei insgesamt 3.133 Mio. Tonnen lagen, hat. Diese Annahme wurde auf Basis anderer kommunaler Bilanzen von Städten mit einem hohen Industrie-Anteil getroffen. Der Anteil der kommunalen Verwaltung an den territorialen Emissionen bewegt sich hier zwischen ein und zwei Prozent.

Damit ergibt sich folgende Verteilung auf die relevanten Handlungsfelder:

Tabelle 3: Eigene Darstellung und Berechnung des Wuppertal Instituts auf Basis der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Mannheim. (ifeu, 2020)

Private Haushalte	Verkehr	GHD	Industrie	Verwaltung
Endenergieverbrauch gesamt: 10.480 GWh				
24,0 %	20,6 %	3,8 %	50,1 %	1,5 %
2515 GWh	2159 GWh	398 GWh	5251 GWh	157 GWh
CO₂-Emissionen gesamt: 3,133 Mio. Tonnen				
22,5 %	22,4 %	4,8 %	48,8 %	1,5 %
704.925 t	701.792 t	150384 t	1.528.904 t	46.995 t

5.2 Definition „Klimaneutralität“

Die beiden Begriffe „Klimaneutralität“ und „Treibhausgasneutralität“ werden bei genauerer Betrachtung oft synonym verwendet. Das Umweltbundesamt (2021) dagegen schlägt folgende Differenzierung der Begriffe „Klimaneutralität“ und „Treibhausgasneutralität“ vor:

Klimaneutralität ist ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Diese Aktivitäten beinhalten klimawirksame Emissionen, Maßnahmen, die darauf abzielen, dem atmosphärischen Kreislauf Treibhausgase zu entziehen

sowie durch den Menschen verursachte Aktivitäten, die regionale oder lokale biogeophysische Effekte haben (z.B. Änderung der Oberflächenalbedo).

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

TREIBHAUSGASNEUTRALITÄT = „Netto-Null“ Emissionen	KLIMANEUTRALITÄT = keine Nettoeffekte auf das Klimasystem
<ul style="list-style-type: none">› kommunale CO₂-Bilanzen: i.d.R. energiebedingte THG-Emissionen auf kommunalem Territorium› meist nicht berücksichtigt: nicht-energetische Emissionen im Bereich Abfall, Landwirtschaft u.a. (z.B. Gase im Gesundheitswesen)› Senken: Grüne Infrastrukturen, CO₂ abscheiden, speichern, nutzen (CCU/CCS) nicht berechnet	<ul style="list-style-type: none">› Emissionen, Energie- und Ressourcenverbrauch außerhalb eines Stadtgebiets› z.B. Konsum, Kreislauf- und Regionalwirtschaft, Flächennutzung

Abbildung 11: Gegenüberstellung der Definitionen für „Treibhausgasneutralität“ und „Klimaneutralität“ nach UBA 2021 (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Diese vom UBA vorgeschlagene Definition der Klimaneutralität liegt der hier erarbeiteten Strategie zugrunde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den Berechnungen der „Klimaneutralität“ nicht alle relevanten Bereiche quantitativ in der kommunalen CO₂-Bilanz abgedeckt werden.

Um die Zielerreichung für Mannheim auch bilanziell darstellen zu können, reden wir im folgenden Prozess primär über die Reduktion dieser **energiebedingten Treibhausgasemissionen**, mit dem Ziel, möglichst „netto-null“ zu erreichen. Aus der Landwirtschaft, Teilen der Abwasserwirtschaft und einzelnen Industrieprozessen sind dabei Restemissionen zu erwarten, die derzeit nicht vollständig vermeidbar sind.

Dieser verwendete Ansatz der Territorialbilanz blendet viele konsumbezogene Treibhausgasemissionen aus, da die Herstellung und der Transport der Güter in hohem Maße außerhalb der Stadt erfolgen und entsprechend dieses Ansatzes auch dort bilanziert werden. Derzeit können die Wirkzusammenhänge nicht anders dargestellt werden – auch, weil man verhindern möchte, dass Emissionen mehrfach „gezählt“ werden. Dennoch sollen und werden im Klimaschutz-Aktionsplan 2030 Themen wie Konsum, Kreislaufwirtschaft und Ressourcen adressiert werden, da sie global betrachtet ein wesentliches Handlungsfeld zur Minderung von Treibhausgasemissionen und damit zur Erreichung der Klimaneutralität darstellen.

Demnach ist für eine Zielformulierung zwischen den Zielen der Klimaneutralität, der Treibhausgasneutralität und der Bilanzierungssystematik, also der tatsächlich quantitativ erfassten energiebedingten Emissionen, zu unterscheiden. Dementsprechend wurde sich auf Folgendes verständigt:

Klimaneutralität Mannheim 2030

Mannheim möchte einen wesentlichen Beitrag zur Klimaneutralität leisten. Dafür sind, neben den Maßnahmen vor Ort, veränderte Rahmenbedingungen auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene notwendig. Unter der Voraussetzung eines engagierten Klimaschutzes auf allen Ebenen bedeutet das:

- Treibhausgasneutralität: Bilanzielle Reduktion energiebedingter Treibhausgasemissionen auf dem Gebiet der Stadt Mannheim, möglichst nahe Null.
- Klimaneutralität: Das Ziel der Klimaneutralität umfasst zusätzlich zu den bilanzierten Emissionen einen achtsamen Umgang mit Flächen und Landnutzung, den Erhalt bestehender und die Entwicklung zusätzlicher grüner und blauer Infrastruktur sowie die Themen Konsum, Ressourcen und Kreislaufwirtschaft.
- Senken: Im Hinblick auf die verbleibenden, derzeit als unvermeidbar geltenden, Residualemissionen werden natürliche Senken ausgebaut bzw. durch technische Verfahren zur Abscheidung von CO₂ gemindert; auch wenn diese Aspekte (bisher) bilanziell nicht mit abgedeckt werden.
- Budget: Die kumulierten Emissionen werden auf Basis der Berechnungen nachrichtlich im Hinblick auf den Budgetansatz berichtet.⁷

⁷ Dieses Vorgehen wurde im begleitenden Lenkungskreis diskutiert und beschlossen.

6 Aufbau des KSAP

Die Gesamtstrategie basiert auf der Grundstruktur der acht **Handlungsfelder**, die vom Lenkungskreis in seiner ersten Sitzung am 25.06.2021 eingebracht und von diesem beschlossen worden sind. Je Handlungsfeld gab es im Prozess eine Strategiegruppe. Diese Handlungsfelder wiederum gliedern sich in unterschiedliche thematische Schwerpunkte, die hier als **Bausteine** bezeichnet werden. In dritter Ebene sind die eigentlichen **Maßnahmen** genannt, die sich wiederum aus einzelnen **Aktivitäten** zusammensetzen.

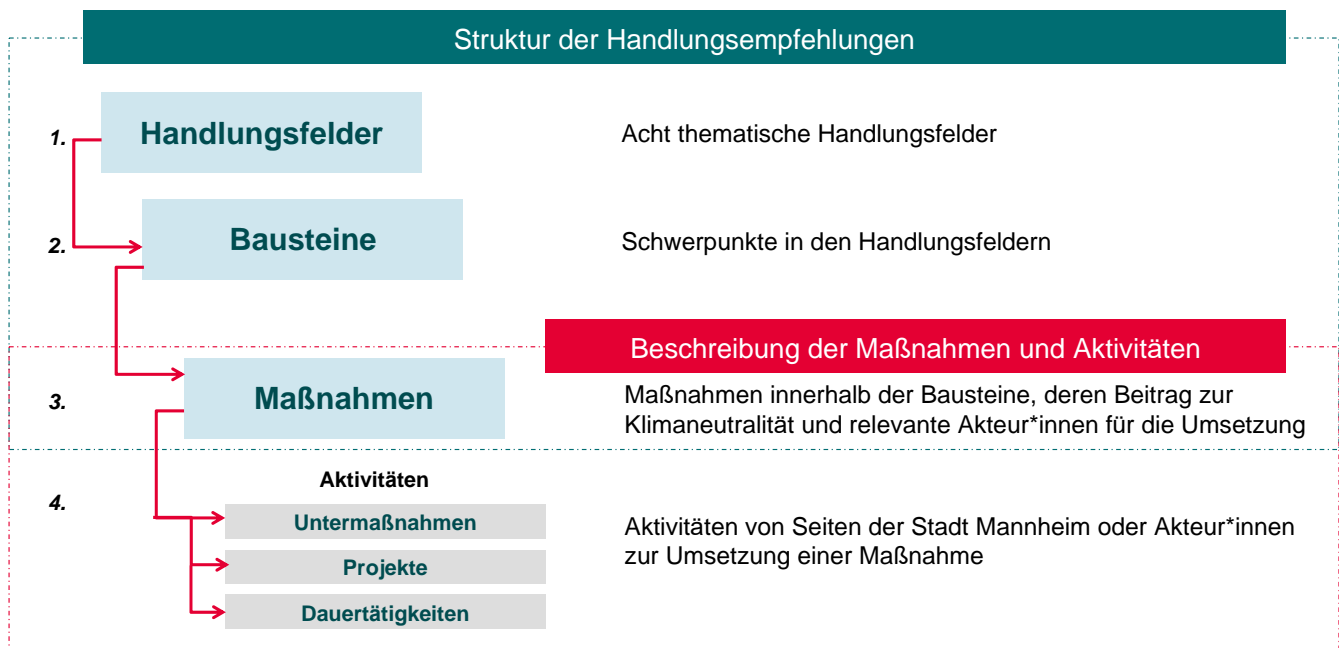


Abbildung 12: Vier-Ebenen-Aufbau der Klimastrategie im KSAP 2030 Mannheim. (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut)

6.1 Handlungsfelder

Die acht Handlungsfelder, die für den KSAP 2030 gesetzt wurden, sind:

- 1 | Energieproduktion
- 2 | Industrie
- 3 | Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
- 4 | Flächennutzung
- 5 | Grün-blaue Infrastrukturen
- 6 | Mobilität
- 7 | Private Haushalte
- 8 | Kommunale Verwaltung

Zu jedem Handlungsfeld werden die Anteile an den Emissionen auf Mannheimer Territorium – soweit bekannt – beschrieben. Es werden auch die jeweiligen Reduktionspfade aus den Berechnungen (vgl. Kapitel 8) dargestellt und – da nicht in allen Handlungsfeldern Quantifizierungen möglich waren – weitere Beiträge zur Erreichung des Ziels „Klimaneutralität“ qualitativ beschrieben. Zudem werden bestehende Rahmenbedingungen kritisch beleuchtet und

deutlich gemacht, welche veränderten Rahmenbedingungen auf übergeordneter politischer Ebene eine Umsetzung der Maßnahmen in diesem Handlungsfeld erleichtern würden.

6.2 Bausteine

Jedes Handlungsfeld setzt sich aus mehreren Bausteinen zusammen, die einen thematischen Schwerpunkt haben. So besteht das Handlungsfeld 8 „Kommunale Verwaltung“ beispielsweise aus den fünf Bausteinen:

- Klimaneutrale Liegenschaften
- Klimaschonende Beschaffung, Nutzung und Entsorgung
- Klimaschutz in öffentlichen Räumen
- Verwaltungsstrukturen und -prozesse
- Übergreifende Maßnahmen

Auf dieser Ebene wird die Relevanz der einzelnen Bausteine beschrieben und welche Zielrichtung zur Entwicklung der jeweiligen Bausteine gesehen wird.

Zwischen den einzelnen Handlungsfeldern, Bausteinen und Maßnahmen bestehen verschiedene Schnittstellen, etwa zwischen dem Umbau von Straßeninfrastruktur für den öffentlichen Verkehr sowie den Rad- und Fußverkehr im Handlungsfeld Mobilität und der Entwicklung von Grün in der Stadt im Handlungsfeld Grün-blaue Infrastrukturen. Aus diesen Schnittstellen können sich sowohl Synergien wie auch Zielkonflikte ergeben. Sie werden an den jeweiligen Stellen deutlich gemacht.

6.3 Maßnahmen & Aktivitäten

Für jeden Baustein in einem Handlungsfeld gibt es mehrere Maßnahmen, die sich wiederum aus mehreren Aktivitäten zusammensetzen. Die Ebene der Aktivitäten beschreibt letztlich die Beiträge, die von Seiten der Stadt Mannheim und/oder Partner*innen im Rahmen einer Maßnahme zu leisten sind.

Beispiel: Der Baustein „Klimaneutrale Liegenschaften“ setzt sich zusammen aus den drei Maßnahmen:

- Sanierung kommunaler Gebäude
- Klimaneutralität im Neubau
- Optimierte Nutzung von Gebäuden

Die erste Maßnahme, „Sanierung kommunaler Gebäude“ beinhaltet die Aktivitäten:

- Überarbeitung des Sanierungsfahrplans für den kommunalen Gesamtgebäudebestand und auf das Ziel der THG-Neutralität vor 2030 ausrichten
- individuelle Sanierungsfahrpläne für Einzelgebäude aufstellen und umsetzen
- Standard für Energie- und Ressourceneffizienz erneuern
- reguläre Prüfung der Möglichkeiten von PV-Nutzung, Dach- und Fassadenbegrünung im Sanierungsfall sowie fortlaufend bei nicht zur Sanierung anstehenden Objekten
- Initiierung eines Pilotprojekts: Ausbildungskooperation zwischen Hochschule Mannheim, HWK und Stadt Mannheim zur Sanierung von öffentlichen Gebäuden

Aus den insgesamt 81 Maßnahmen wurden in allen Handlungsfeldern insgesamt 33 vordringliche Maßnahmen (**TOP-Maßnahmen**) ausgewählt, die gesondert markiert sind und ausführlicher beschrieben wurden. Zusätzlich wurde eine übergeordnete TOP-Maßnahme zum Energiesparen vor dem Hintergrund des Ukraine-Konflikts und der daraus folgenden Unsicherheit der Energieversorgung eingefügt. Diese sind für Mannheim auf dem Weg zur Klimaneutralität von zentraler Bedeutung. Sie wurden nach den folgenden Kriterien ausgewählt:

- CO₂-Einsparpotenziale
- wichtige vorbereitende, unterstützende Maßnahmen zur Beschleunigung („Enabler“)
- alle zehn Kernmaßnahmen aus der Bewerbung als eine der „100 climate neutral cities“
- mindestens eine Maßnahme je Handlungsfeld
- Maßnahmen für alle Akteursgruppen der Stadtgesellschaft (Kommunale Verwaltung, Bürgerschaft, Unternehmen)
- Einschätzung der Dienststellen auf Relevanz, Umsetzungschancen und Geschwindigkeit

Diese TOP-Maßnahmen sind folgendermaßen aufbereitet und symbolisch (★) gekennzeichnet:

- Kurzbeschreibung und die Zielsetzung der Maßnahmen sowie Aktivitäten, die eine Maßnahme umfasst
- Zeithorizont der Umsetzung
- Wenn möglich werden die Minderungspotenziale der Maßnahmen quantifiziert oder aber eine qualitative Einschätzung / Bewertung des Beitrags zur Erreichung der Klimaneutralität formuliert
- Zuständigkeit für die Umsetzung
- Finanzieller Aufwand, ggf. Förder-/Finanzierungsmöglichkeiten
- Monitoring / Indikatoren
- Zielkonflikte und Synergien
- Good Practice Beispiele

In der nachfolgenden Tabelle sind alle 34 TOP-Maßnahmen dargestellt und ihren zugehörigen Handlungsfeldern und Bausteinen zugewiesen:

Tabelle 4: Übersicht über die TOP-Maßnahmen und ihre Einordnung in Handlungsfelder und Bausteine mit Bezug zu den Maßnahmen der Bewerbung für die "100 climate neutral cities"

Handlungsfeld	Baustein	TOP-Maßnahme	100 CNC-Intervention	
TOP-Priorität-Maßnahme		Offensive zur Energieeinsparung in der Stadt Mannheim		
Energieproduktion	Stromerzeugung	PV Offensive		
	Smart Grids	Auf- und Ausbau von intelligenter Energiesteuerung und Smart Grids	x	
	Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	Fern- und Nahwärme		x
		Geothermie		
		Förderung zur Umstellung der Wärmeversorgung		
	Wasserstoff	Wasserstoffstrategie		
	Konkrete und übergreifende Maßnahmen	Energieautarkes Klärwerk		x
Industrie	Energetische Maßnahmen im Betrieb	Einsatz und Ausbau erneuerbarer Energien		
	Kreislaufwirtschaft in der Industrie auf- und ausbauen	Netzwerk „Ressourceneffizienz & Kreislaufwirtschaft“		
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Kreislaufwirtschaft in GHD auf- und ausbauen	Kreislaufwirtschaft im Baugewerbe		
	Übergreifende Maßnahmen	Wirtschafts- und Strukturförderung		
		Qualifizierungs-Offensive		
Flächennutzung	Flächenverbrauch reduzieren	Freiraumsicherung und Freiraumentwicklung (Planungsgrundsatz)		
		Flächenschonende Stadtentwicklung (Planungsgrundsatz)		
	Grün-, Wald- und landwirtschaftliche Flächen	Waldflächen		

Grün-blaue Infrastrukturen	Grün und Entsigelung im öffentlichen Raum	Entsigelung von Flächen	
	Wasser in der Stadt	Schwammstadt Mannheim	
Mobilität	Motorisierte Verkehre vermeiden	Abbau der Privilegien des motorisierten Individualverkehrs (MIV)	
		Notwendigkeit reduzieren (auto)mobil zu sein	
	Motorisierte Verkehre verlagern	MIV auf den ÖPNV verlagern	x
		MIV auf das Fahrrad und das Zufußgehen verlagern	x
		Autoarme Innenstadt Mannheim (Lebenswerte Innenstadt Mannheim)	x
Motorisierte Verkehre effizienter machen	Neue Antriebskonzepte fördern		
Private Haushalte	Wohngebäude	Optimierte Nutzung von Wohnraum und Flächen	
		Sanierungsoffensive	x
	Klimaschonende Ernährung und Konsum	Abfall vermeiden, Wiederverwertung verbessern	
Kommunale Verwaltung	Klimaneutrale Liegenschaften	Sanierung kommunaler Gebäude	x
		Klimaneutralität im Neubau	x
		Optimierte Nutzung von Gebäuden	
	Klimaschutz in öffentlichen Räumen	Betriebliches Mobilitätsmanagement in der Verwaltung	
		Reduktion des Energieverbrauchs im öffentlichen Raum	x
	Verwaltungsstrukturen und -prozesse	Stärkung integrierten Verwaltungshandelns	
	Übergreifende Maßnahmen	Klimaschutzmanagement im Quartier	

Die übrigen Maßnahmen wurden in etwas kürzeren Steckbriefen aufbereitet.

In dieser Struktur werden zwei wesentliche Vorteile gesehen:

- 1 | Es wird deutlich, dass eine Maßnahme in den meisten Fällen aus mehreren Aktivitäten besteht, damit sie ihre Wirkung entfalten kann. So ist beispielsweise das Aufsetzen eines Förderprogramms alleine nicht ausreichend, wenn es nicht auch durch Öffentlichkeitsarbeit beworben wird und ggf. durch ein ergänzendes Beratungsangebot mögliche Hemmnisse adressiert werden.
- 2 | Es soll durch die Bündelung mehrerer Aktivitäten im Rahmen einer Maßnahme die oben angesprochene flexible Anpassung der vorliegenden Strategie als Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen oder Gelegenheitsfenster in der Zukunft unterstützt werden. Die Maßnahmen als solche werden voraussichtlich auch zukünftig Relevanz haben, einzelne Aktivitäten aber können ggf. sinnvollerweise ergänzt, beendet, ausgetauscht oder verändert werden.

6.4 Abschätzung der Einsparpotenziale

Eine Transformation dieser Größenordnung ist nur mit einer Vielzahl unterschiedlicher harter und weicher Maßnahmen machbar. Als hart werden in der Regel infrastrukturelle sowie rechtlich bindende Maßnahmen bezeichnet. Harte Maßnahmen sind beispielsweise konkrete Vorschriften oder der Bau einer Fernwärmeleitung. Diese Maßnahmen haben einen direkten Einfluss auf die CO₂-Emissionen. Beratende oder kommunikative Maßnahmen werden demgegenüber als weich klassifiziert. Insgesamt kommt es auf eine gute Mischung aus harten und weichen Maßnahmen an. Je besser weiche Maßnahmen funktionieren, um so wirkmächtiger und besser entfalten sich harte Maßnahmen.

Die verschiedenen Maßnahmen stehen in Wechselwirkungen zueinander, die eine genaue Abgrenzung der einzelnen Beiträge zur Minderung des Emissionsniveaus nicht immer zulassen. Zudem ist beispielsweise die Wirkung eines Beratungsangebots zum Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen abhängig davon, wie gut es tatsächlich angenommen wird bzw. wie viele Beratene sich letztlich tatsächlich für die Installation einer PV-Anlage entscheiden. Diese Unsicherheiten können nur teilweise durch Annahmen abgebildet werden, wobei darauf zu achten ist, dass Doppelzählungen vermieden werden: So kann eine Regelung zur Installation von PV durch Beratung und finanzielle Förderung unterstützt werden. Die Emissionsminderung der installierten Anlagen muss dann auf die Einzelmaßnahmen „verteilt“ werden. Folglich setzt sich der KSAP aus einer Vielzahl von Maßnahmen zusammen, die nur teilweise gut zu quantifizieren sind, die aber letztlich in Kombination die oben genannte „gute Mischung“ aus harten und weichen Maßnahmen ergeben.

Es ist zu beachten, dass die quantifizierten CO₂-Einsparungen keine Wechselwirkungen unter den Maßnahmen berücksichtigen, sondern jede Maßnahme isoliert betrachtet wird. Dementsprechend dürfen die Maßnahmen untereinander nicht aufsummiert werden. Maßnahmen mit Wechselwirkungen werden textlich explizit erwähnt.

Für den Großteil der quantifizierten Maßnahmen wurde das CO₂-Einsparpotenzial auf Grundlage vom UBA (2022a) ermittelt. Dieser Studie lassen sich deutschlandweite kommunale Einsparpotenziale für Klimaschutzmaßnahmen in Mio. Tonnen CO₂-äquivalente entnehmen, die

für die Anwendung auf Mannheim angepasst wurden. Einigen Maßnahmen liegen eigene Berechnungen zugrunde. So basieren sämtliche Wirkungsabschätzungen für das Handlungsfeld Mobilität auf Vorarbeiten aus der Energierahmenstudie Mannheim (ERS) und in Abstimmung und Harmonisierung mit dem Masterplan Mobilität 2035. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da durch die ERS umfangreiche Mannheim-spezifische Mobilitätskennziffern zur Verfügung standen. Zudem wurden für die ERS vom Wuppertal Institut bereits eine Methodik sowie ein Tool zur Abschätzung der Minderungswirkung verkehrlicher Klimaschutzmaßnahmen entwickelt.

Das Handlungsfeld Energieproduktion wird nach der vorliegenden kommunalen Bilanzierungsmethodik nicht separat betrachtet. Ebenso werden weder Emissionen durch Landnutzungsänderung oder natürliche Emissions-Senken, wie etwa Aufforstung, bilanziert, die die Handlungsfelder „Flächennutzung“ und „Grün-Blaue Infrastrukturen“ betreffen würden. Die – dennoch vorhandenen relevanten, wenn auch nicht durchgehend quantifizierbaren – Beiträge zur Klimaneutralität werden darum in den Beschreibungen der Handlungsfelder gesondert dargestellt.

7 Maßnahmen

In diesem Kapitel werden die Maßnahmen des KSAP in den acht Handlungsfeldern beschrieben.

Der Fokus der Maßnahmen im KSAP liegt dabei auf räumlich in Mannheim verorteten Maßnahmen bzw. solchen, die im Einflussbereich der Stadt Mannheim liegen. Darüber hinaus weisen auch überregionale bzw. interkommunale Klimaschutz-Maßnahmen ein hohes Potenzial zur Zielerreichung auf, die jedoch nicht Bestandteil des KSAP sind. Die überregionalen Potenziale gilt es während der Umsetzung zu prüfen.

Exkurs: Aufgrund des russischen Angriffes auf die Ukraine und die damit verbundenen Folgen, wie den verringerten Gasimporten aus Russland, erscheint die Energieversorgung Europas und Deutschlands, zumindest kurzfristig, nicht mehr so gesichert wie in der Vergangenheit. Im Zuge dieser Entwicklung sind die Energiekosten stark gestiegen, wodurch eine Vielzahl von Haushalten erheblichen finanziellen Mehrbelastungen ausgesetzt ist. Um das bundesweite Einsparziel von 20 % gegenüber dem Vorjahreszeitraum zu erreichen, wird es notwendig sein, nicht notwendige Energieverbräuche zu vermeiden, notwendige Energieverbräuche sofern möglich auf effizientere und nachhaltigere Energieträger zu verlagern oder möglichst klima- und sozialverträglich abzuwickeln.

7.1 Übergeordnete Maßnahme mit besonderer Priorität

Um diesen aktuellen Entwicklungen entgegenzuwirken, wurde den Handlungsfeldern eine „TOP-Priorität Maßnahme“ zur Energieeinsparung in Mannheim vorangestellt.



TOP-Priorität Maßnahme: Offensive zur Energieeinsparung in der Stadt Mannheim

Bedingt durch den Krieg in der Ukraine und der damit verbundene reduzierte Energiebezug von Gas aus Russland, ist es aktuell ein sehr realistisches Szenario, dass es im Winter zu Engpässen in der Energieversorgung kommen kann. Politische Aktivitäten beziehen sich derzeit vor allem auf die Frage, woher alternativ Energielieferungen kommen können. Zudem wird zu energiesparendem Verhalten aufgerufen. Mit der Energiesparverordnung des Bundes wurde ein Maßnahmenbündel verabschiedet, um kurzfristig 20 % des Energiebedarfs in Deutschland einzusparen.

Energieeinsparungen sind durch verschiedene Maßnahmen und von unterschiedlichen Akteur*innen erreichbar. Aufgrund dieser vielfältigen Möglichkeiten das Einsparziel zu erreichen, bestehen eine Vielzahl von Verknüpfungen zu den weiteren im KSAP beschriebenen Maßnahmen. Im Besonderen sind hier die Sanierungsoffensiven im Gebäudebereich und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und -suffizienz zu nennen, wie z.B.:

- im Handlungsfeld Industrie: Maßnahme 1: Energieeffizienzpotenziale nutzen
- im Handlungsfeld Gewerbe, Handel, Dienstleistungen: Baustein 1: Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen
- im Handlungsfeld Private Haushalte: Maßnahme 2: Sanierungsoffensive

- im Handlungsfeld Kommunale Verwaltung: Baustein 1: Klimaneutrale Liegenschaften und Baustein 3: Klimaschutz in öffentlichen Räumen
- Darüber hinaus soll zusätzlich eine breit angelegte Energiesparkampagne aufgesetzt werden, die verhaltensbezogene Möglichkeiten der Energieeinsparung durch richtiges Heizen und Lüften, Stromsparmaßnahmen und energiesparende Mobilität aufzeigt.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, die Mannheimer Bevölkerung bei energiesparendem Verhalten zu unterstützen, aufzuklären und zu motivieren.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Intensivierung der bestehenden Beratungstätigkeiten durch die Klimaschutzagentur
- Befristete massive Kampagne mit breiter Öffentlichkeitsarbeit
- Fördermaßnahmen zur Erhöhung der Energieeinsparung
- Abfederung von sozialen Härten (z. B. Anpassung der Zahlungsbedingungen für Energiekosten)
- Umsetzung der Energieeinsparverordnung (EnEV) und Kurzfristenergieversorgungsicherungsmaßnahmenverordnung (EnSikuMaV) für alle Teile der Stadtgesellschaft unter Berücksichtigung arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen, dies umfasst u. a.
 - Heizung öffentlicher Gebäude auf maximal 19 Grad
 - Beleuchtung öffentlicher Gebäude und Denkmäler einstellen

Zeithorizont

Die Maßnahme sollte unmittelbar umgesetzt und zeitlich befristet sein.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das **CO₂-Einsparpotenzial** wird an dieser Stelle mit 0,486 Mio. t ausgewiesen. In allen Sektoren außer dem Verkehr soll eine Einsparung von 20 % erzielt werden.

Zuständigkeit

- Energieeinsparung: Gesamte Mannheimer Stadtgesellschaft
- Beratungsangebote: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Ausgleich sozialer Härten: Energieversorger, Stadt Mannheim
- Förderprogramme: Stadt Mannheim

Finanzieller Aufwand

Für die Intensivierung der Beratungstätigkeiten müssen kurzfristig personelle Kapazitäten bereitgestellt werden. Für die Öffentlichkeitsarbeit sind zudem Sachmittel bereitzustellen.

Monitoring / Indikatoren

Der Erfolg der Maßnahme lässt sich an der Reduktion des Energieverbrauchs auf Mannheimer Stadtgebiet messen.

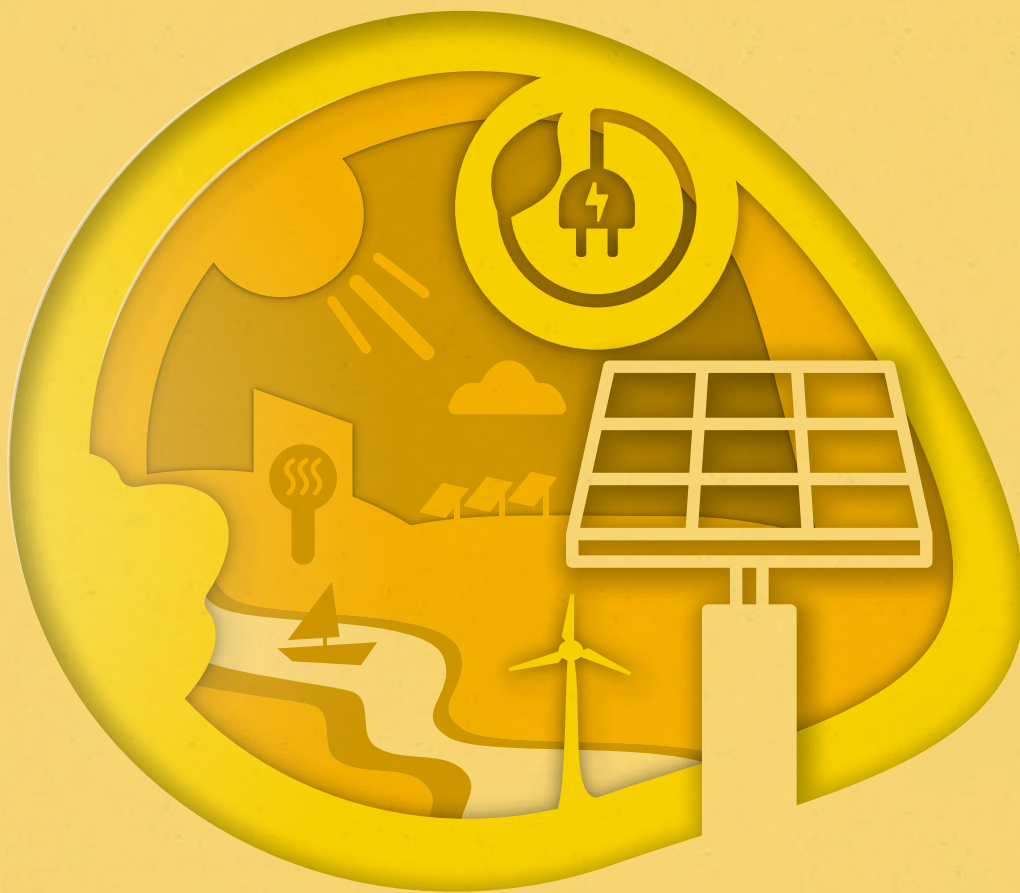
Zielkonflikte und Synergien

Die Maßnahme hat einen direkten Bezug zu sozialen Aspekten, indem sie besonders betroffenen Haushalten mit geringem Einkommen helfen kann, die steigenden Energiepreise durch Einsparungen möglichst gering zu halten. Sie hat damit hohe Synergien zur Bekämpfung von Energiearmut.

Good Practice Beispiele

- Kommunale Einsparmaßnahmen als Reaktion der Ausrufung der Alarmstufe des Notfallplans „Gas“: <https://www.mannheim.de/de/presse/stadt-mannheim-verfolgt-schnell-umsetzbare-energiesparmassnahmen>
- Stadt Neustadt: Einrichtung verschiedener Informationsangebote zur Energiekrise <https://www.neustadt.eu/B%C3%BCrger-Leben/Energiekrise/>
- MVV „Monnem spart Energie“/Gasbonus <https://www.mvv.de/monnemspartenergie/gasbonus>

Handlungsfeld Energieproduktion



7.2 Handlungsfeld „Energieproduktion“

Die Energieproduktion stellt besonders in urbanen Gebieten eine Herausforderung dar, da hier im Vergleich zu ländlichen Gebieten die Flächen zum Bau größerer Anlagen begrenzt sind. Gleichwohl hat die Stadt Mannheim mit der MVV Energie AG eine Energieversorgerin vor Ort, die sich dieser Herausforderung bereits aktiv widmet. Dies gilt sowohl für eine regenerative Strom- wie auch Wärmeversorgung.

Die Dekarbonisierung der Fernwärme ist in Mannheim eine zentrale Herausforderung. Während heute bis zu 30 % der Fernwärme durch klimafreundliche Energien erzeugt werden, wird die Dekarbonisierung immer weiter vorangetrieben. So wurde im April 2022 mit dem Bau einer innovativen Flusswärmepumpe am Rhein begonnen, mit der ab 2023 das Flusswasser als klimaneutrale Wärmequelle genutzt werden kann. Darüber hinaus stehen aktuell Standortanalysen zur Nutzung von Tiefengeothermie u. a. zur Wärmegewinnung im Stadtgebiet an. Bei erfolgreicher Untersuchung könnte darüber ein weiterer Baustein mit großem Potenzial für eine dekarbonisierte Fernwärme in Mannheim erschlossen werden.

Für eine zeitnahe Umstellung auf eine erneuerbare Energieversorgung sind regionale Kooperationen ebenso sinnvoll wie Investitionen und Beteiligungen an Anlagen außerhalb des Mannheimer Stadtgebiets, auch wenn diese nicht in die Territorialbilanz einfließen. Aufgrund der zu geringen Ausbaupotenziale in Mannheim selbst, besteht so die Möglichkeit, das Mannheimer Stadtgebiet zumindest rechnerisch vollständig mit Öko-Strom zu versorgen. Letztlich zeigt sich in den Berechnungen, dass allein im Strombereich eine Dekarbonisierung nur möglich ist, wenn sich der bundesdeutsche Strommix insgesamt aus Erneuerbaren speist.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Mit dem Angriff Russlands auf die Ukraine ist das Thema der Energieimportabhängigkeit und der Versorgungssicherheit ganz oben auf die Tagesordnung gekommen. Mit den Beschlüssen der Bundesregierung, dem sogenannten „Osterpaket“ sind schon deutliche Weichen in Richtung vereinfachter und beschleunigter **Regelungen sowie Verfahren zum Ausbau erneuerbarer Energien** gesetzt worden. Mit der Offensive im Gebäudebereich und der Novellierung des GEG gibt es seit Sommer 2022 zudem die Auflage, dass bei neuen Heizungsanlagen ab 2024 **65 % der Wärme in Gebäuden aus erneuerbaren Energiequellen** stammen müssen.

Die Berechnungen (vgl. Kapitel 9) zeigen insbesondere auch, welchen großen Einfluss eine zeitnahe Abschaltung des Großkraftwerks in Mannheim auf die kumulierten Emissionen hat. Die Entscheidung, die geplante Abschaltung in 2033 vorzuziehen, liegt allerdings nicht (allein) in der Hand Mannheims, sondern der Eigentümer*innen und ggf. Auswirkungen bundespolitischer Vorgaben. Ein früherer Kohleausstieg muss dementsprechend ebenfalls auf Bundesebene getroffen werden. Der genannte Ukraine-Konflikt und der Wunsch nach Unabhängigkeit von Öl- und Gasimporten aus Russland stellen hier allerdings einen Zielkonflikt dar.

7.2.1 Baustein 1: Stromerzeugung

Ein wesentliches Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich besteht in Mannheim bei der Photovoltaik, doch gibt es auch mögliche Flächen für Windkraft. Das Geothermiepotenzial kann ebenfalls zur Stromerzeugung genutzt werden, wird aber hier unter „Wärme“ geführt (siehe 7.2.3).

7.2.1.1 TOP-Maßnahme 1: PV-Offensive

Photovoltaik (PV) hat als erneuerbare Energiequelle in urbanen dicht besiedelten Gebieten in der Regel ein besonderes Potenzial, so auch in Mannheim. Grund hierfür sind viele ungenutzte Dach- und andere Flächen (z.B. Parkplätze, Parkhäuser, Garagen) im Bestand, die sich für den Ausbau anbieten. Gleichzeitig aber müssen zur Nutzung dieses Potenzials viele verschiedene Einzeleigentümer*innen aktiviert werden, ähnlich wie bei der energetischen Sanierung von Gebäuden. Vor diesem Hintergrund sollte die Aktivierung auch bei entsprechenden Maßnahmen und Einrichtungen grundsätzlich mitbedacht werden (vgl. Maßnahme 7.8.1.2, 7.4.1.1 und 7.3.1.2). Bei dieser Maßnahme verfügt auch die Stadt Mannheim selbst über entsprechende Flächenpotenziale, die sie zukünftig konsequent ausnutzen sollte, um damit ihrer Vorbildrolle gerecht zu werden.

Im Neubausegment ist zu erwarten, dass durch die seit 2022 in Baden-Württemberg geltende Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen eine gute Ausnutzung der Dachflächen erreicht werden kann. Jedoch sollten in diesem Segment ebenfalls Beratungs- und Förderinstrumente zur Anwendung kommen, um die PV-Offensive zu optimieren.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, komplementär zur PV-Pflicht das vorhandene Potenzial im Bestand zu adressieren.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Ausschöpfen des PV-Potenzials auf kommunalen Liegenschaften bis 2030
- Nutzung von Freiflächenpotential für Solarenergie (Agri-PV, Altlastenflächen und entlang von Verkehrsinfrastrukturen) und sonstigen Flächen (z.B. Sportanlagen, PKW-Stellflächen, Plätze, Flughafen, Ladeinfrastruktur für E-Mobilität...) unter Berücksichtigung der Belange des Natur- und Artenschutzes, des Landschaftsbilds und der Erholungsfunktion
- Solarberatung im Rahmen der Sanierungsberatung der Klimaschutzagentur intensivieren
- Mieterstrommodelle unterstützen und ausbauen
- Angebote für Eigentumsgemeinschaften
- Potenzialanalyse für Fassaden-PV
- Die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft unterstützen
- Förderung von vollflächigen PV-Aufdach-Anlagen (über die gesetzliche Pflicht 60 % hinaus)
- Lösung des Zielkonfliktes Denkmalschutz und PV-Ausbau (Entwicklung von Solarkatastern für Gebiete mit einem hohen Bestand geschützter Gebäude)

Zeithorizont

Die Maßnahme kann unmittelbar begonnen werden. Die vollumfängliche Ausschöpfung des Potenzials wird vermutlich 2030 noch nicht abgeschlossen sein.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial beläuft sich auf ca. **196.300 t CO₂/a** im Jahr 2030 (inkl. der ermittelten Potenziale aus den Maßnahmen 7.4.2.1, 7.8.1.2, 7.8.1.3, 7.9.1.1 und 7.9.1.2).

Zuständigkeit

- PV-Potential auf kommunalen Liegenschaften und Freiflächen: FB 25, Dez. V, sMArt City Mannheim GmbH, GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG), FB 61, EB 76, EB 69, FB 40, FB 75
- Solarberatung: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Solarenergie im Neubau: FB 67, FB 61, Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Mieterstrommodelle: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH und FB 67

Finanzieller Aufwand

Es gibt in der Klimaschutzagentur bereits heute hochqualifizierte Beratung. Die Anzahl der Berater*innen reicht allerdings bei weitem nicht aus und muss aufgestockt werden. Hier geht es demnach eher um eine Intensivierung, die mit einem geringen personellen Mehraufwand in Bezug auf erzielbare CO₂-Minderungseffekte umgesetzt werden kann.

Kosten ergeben sich für die Stadt Mannheim für die Prüfung der Eignung verfügbarer Dächer kommunaler Gebäude und Flächen. Damit verbunden sind anschließend Investitionskosten für die Installation der Anlagen und notwendige Arbeiten am Dach.

Monitoring / Indikatoren

Der Erfolg der Maßnahme kann über den eingespeisten PV-Strom abgebildet werden, der bei der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz erfasst wird.

Die Installation zum Eigenverbrauch kann zudem über Beratungsfälle und geförderter Projekte durch die Stadt Mannheim bzw. Klimaschutzagentur erfasst werden.

Ein möglicher Indikator ist auch der Zubau der in Mannheim installierten Leistung (die Daten aus dem Marktstammdatenregister sind öffentlich zugänglich).

Zielkonflikte und Synergien

Die Maßnahme hat einen unmittelbaren Bezug zur Maßnahme 7.7.3.1: „Neue Antriebskonzepte fördern“ hinsichtlich der Umstellung auf E-Mobilität und dem dafür notwendigen Ausbau der Ladeinfrastruktur. Ein oft genannter Zielkonflikt besteht zwischen der Nutzung von Flächen zur Begrünung versus PV-Nutzung. Allerdings gibt es hier nicht nur Konflikte, sondern auch Synergien: so können begrünte Dächer durch ihre kühlende Wirkung im Sommer die Leistung von PV-Anlagen steigern. Auch die schattenspendende Wirkung kann in Hitzeperioden auf öffentlichen Plätzen, Parkplätzen oder Grünflächen Synergien haben.

Gerade für Freiflächen kann sich ein Zielkonflikt entwickeln, da diese nicht nur für PV-Anlagen, sondern auch für den Natur- und Artenschutz große Potenziale bieten.

Good Practice Beispiele

- Gründung der sMArt City Mannheim GmbH <https://www.smartmannheim.de/themen/dekarbonisierung/>
- Stadt Gütersloh: Förderprogramm Photovoltaik <https://www.guetersloh.de/de/rathaus/presseportal/news/meldungen/archiv/2021/foerderprogramm-photovoltaik.php>
- Stand Dezember 2022: Insgesamt rund 3200 registrierte PV-Anlagen auf Mannheimer Stadtgebiet, mit einer Bruttoleistung von 65.180 kWp

7.2.1.2 Maßnahme 2: Windkraft

Flächen im Mannheimer Norden und auf der Friesenheimer Insel gehören nach aktuellem Stand zu den möglichen Standorten für Windenergie in Mannheim. Neben großen Anlagen können aber auch Kleinwindkraftanlagen einen Beitrag zur Dekarbonisierung im Strombereich leisten.

Das **Ziel** der Maßnahme ist darum, die Potenziale für Windkraft gezielter zu ermitteln und zu heben.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Eignungsflächen im Mannheimer Norden und auf der Friesenheimer Insel sondieren
- Potenzialstudie zu Kleinwindkraftanlagen (z.B. auf Sportflächen, Hochhausdächern)
- Sensibilisierung und Hemmnisabbau: Aufklärungsseminare und Ausflüge zu Windparks für Anwohner*innen potenzieller Standorte

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial beläuft sich auf **34.400 t CO₂/a** im Jahr 2030.

7.2.2 Baustein 2: Smart Grids

Neben der Stromerzeugung stellen Speicher und Lastmanagement eine wichtige Größe dar, um die fluktuierende Erzeugung, die Energie aus Sonne und Wind mit sich bringt, auszugleichen. In Kombination ergeben sich daraus Smart Grids, die eine bessere Nutzung erneuerbaren Stroms ermöglichen.

7.2.2.1 TOP Maßnahme 1: Auf- und Ausbau von intelligenter Energiesteuerung und Smart Grids

Smart Grids, also intelligente Stromnetze, steuern digital Stromerzeugung und -nachfrage und können so, gerade vor dem Hintergrund fluktuierender erneuerbarer Stromerzeugung aus Sonne und Wind, Netzlasten besser ausgleichen. Smart Grids können sukzessive und zunächst kleinräumlich entwickelt werden, indem sie zunächst für bestimmte Gebiete angelegt werden. Dies kann sowohl in Industriegebieten interessant sein (vgl. Maßnahme 7.3.3.1) wie auch in Mischgebieten, bzw. über verschiedene Quartiere hinweg, so dass Erzeugungs-, Speicher- und Nutzungskapazitäten integriert betrachtet und genutzt werden können. Mit dem Konversionsareal Benjamin Franklin Village hat die Stadt Mannheim in diesem Bereich bereits Erfahrungen gesammelt.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es passende Gebiete zu identifizieren und Smart Grids aufzubauen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Anwendungsfälle identifizieren und umsetzen (z.B. Industriegebiet, Quartier)
- Langfriststrategie zum Ausbau entwickeln
- Standortanalyse für Stromspeicher und Umsetzung von Pilotprojekten
- Dezentrales zelluläres Energiemanagement zur Hebung von Flexibilitätspotenzialen und Lastspitzenmanagement (C-Sells)
- Smart Meter Rollout beschleunigen

Zeithorizont

Die Maßnahme kann unmittelbar begonnen werden. Dazu sollte in einem ersten Schritt eine Potential- und Machbarkeitsstudie erstellt werden, auf deren Basis ein erstes Pilotprojekt umgesetzt wird. Eine weitergehende Ausweitung von Smart Grids dürfte bis 2030 noch nicht abgeschlossen sein.

Beitrag zur Klimaneutralität

Smart Grids selbst haben keine direkten CO₂-Einsparpotenziale, sind aber durch die intelligente Steuerung von Netzlasten ein Baustein für eine optimierte Nutzung erneuerbarer Energien und deren Ausbau.

Zuständigkeit

Aufbau und Betrieb von Smart Grids: Energieunternehmen, Eigentümer*innen großer Immobilienbestände, Unternehmen in Gewerbegebieten (siehe auch Abschnitt 7.3).

Finanzieller Aufwand

In einem ersten Schritt wäre eine Vorstudie mit einem vergleichsweise niedrigen finanziellen Aufwand zu erstellen. Die Kosten für die Umsetzung eines Pilotprojekts hängen sehr stark von dem identifizierten Gebiet und den hier notwendigen Installationen und Baumaßnahmen ab, weshalb eine Kostenschätzung an dieser Stelle nicht möglich ist. Sie sollte Bestandteil einer entsprechenden Machbarkeitsstudie sein.

Monitoring / Indikatoren

Ein erster Meilenstein wäre die Identifikation eines Quartiers bzw. eines Gebiets, das als Pilotprojekt entwickelt werden kann, ein zweiter die Umsetzung des Projekts. Anschließend kann der weitere Ausbau über die Energiemenge, die über Smart Grids gesteuert wird bzw. die angeschlossenen Anlagen und Energieverbrauchsstellen als Indikator über den Erfolg Auskunft geben.

Zielkonflikte und Synergien

Synergien entstehen bei der Entwicklung von Smart Grids vor allem im Hinblick auf den Ausbau erneuerbarer Energieanlagen wie PV und Wind. Die fluktuierende Strommenge kann durch intelligentes Lastmanagement optimierter genutzt werden. Auch zur Dekarbonisierung von Industrie- und anderen energieintensiven Unternehmen können Smart Grids beitragen.

Good Practice Beispiele

- Mannheim Stadtteil Franklin: Projekt C-sells <https://www.mvv.de/smart-cities/quartiers-entwickler/loesungen#c19846> <https://www.csells.net/de/>
- Flughafen Stuttgart: <https://www.flughafen-stuttgart.de/fairport-str/klimaschutz-resourcen/im-fokus-intelligente-energiesysteme/>

7.2.3 Baustein 3: Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

Neben der Notwendigkeit, den Ausbau der erneuerbaren Energien für die Stromversorgung zu beschleunigen, gibt es in Mannheim einen deutlich höheren Bedarf, die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren als in anderen Städten, da das Netz sehr gut ausgebaut ist. Neben den dringend gebotenen Einsparungen durch Effizienz und Suffizienz im Gebäudebereich, bieten sich auch hier unterschiedliche Energieträger an. Mit dem begonnenen Bau einer Flusswärmepumpe am Rhein, wurde ein weiterer Grundstein zur Dekarbonisierung der Fernwärme Mannheims gelegt. Sie wird ab 2023 eine thermische Leistung von zirka 20 Megawatt bereitstellen, bei einem Verbrauch von 7 Megawatt Strom und wird damit eine der größten Wärmepumpen in Europa sein. Das technische Potenzial beider Flüsse, Rhein und Neckar, ist allerdings noch deutlich höher und wird auf 500 Megawatt thermische Leistung geschätzt. Gemeinsam mit den Potenzialen für die Tiefengeothermie ist die Flusswärme ein wichtiger Baustein zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Mannheim.

Die Grundlage für eine strategische Entwicklung stellt hierbei die kommunale Wärmeplanung (§7 c KSG BW) dar, die in Mannheim aktuell erarbeitet wird.

7.2.3.1 Maßnahme 1: Kommunale Wärmeplanung als Grundlage strategischer Förderung und Beratung

Mit der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet Mannheim gerade eine wichtige Basis, um zukünftige Beratungs- und Förderangebote strategisch und quartierspezifisch anzupassen. Die zentralen Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans sind in §7c Absatz 2 KSG BW geregelt.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, die kommunale Wärmeplanung als strategisches Instrument für die Dekarbonisierung im Wärmebereich einzusetzen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fertigstellung kommunale Wärmeplanung (in Arbeit) bis Ende 2023 durch die Stadt Mannheim (diese Wärmeplanung enthält stadtteilbezogene Festlegungen zu FW-Vorzugsgebieten oder Wasserstoff-Vorzugsgebieten). Ausrichtung von Förder- und Beratungsangeboten auf strategische Umsetzung der Wärmewende
- Identifikation von Siedlungsbereichen, in denen eine Substitution des Gasnetzes durch Wasserstoffnetze oder ein Umstieg auf Fernwärme oder sonstige dezentrale Alternativen (Wärmepumpen) möglich ist
- Sicherstellen einer intensiven Bürger*innenbeteiligung

Die Maßnahme selbst hat kein direktes **CO₂-Einsparpotenzial**, sondern dient als Grundlage, um die ermittelten Potenziale der folgenden Maßnahmen in diesem Baustein zu heben.

7.2.3.2 TOP-Maßnahme 2: Fern- und Nahwärme

Etwa 19.200 Gebäude werden in Mannheim derzeit mit Fernwärme versorgt (rund 1.500 GWh pro Jahr). Ihre Dekarbonisierung stellt damit einen großen Hebel für eine klimafreundlichere Wärmeversorgung dar. Auch bei einem weiteren Ausbau der Fernwärme können nicht alle Gebiete erschlossen werden. In manchen dieser Quartiere kann daher ein eigenes Nahwärmenetz eine klimafreundliche Option der Wärmeversorgung darstellen.

Mit der Energierahmenstudie für die MVV (Arnold et al., 2021) und der Analyse zur „Dekarbonisierung der Fernwärme“ bis zum Jahr 2030 im Auftrag von Mannheim kohlefrei (2021) ist deutlich geworden, dass für eine emissionsarme Fernwärmeversorgung ausreichend Potenzial (u.a. Biomasse, Flusswärmepumpe, Tiefengeothermie und industrieller Abwärme) vorhanden ist, um die Nachfrage zu decken. Bisher nicht genauer analysiert wurden die Potenziale der industriellen Abwärme und der solarthermischen Einspeisung. Mit diesen (zusätzlichen) Potenzialen kann ggf. eine künftig höhere Nachfrage durch mehr Fernwärmeanschlüsse oder durch den Aufbau von Nahwärmenetzen in Gebieten ohne Fernwärmeanschluss gedeckt werden. Diese Ausbaustrategien sollen auf Basis der aktuell zu erarbeitenden kommunalen Wärmeplanung erfolgen, um fehlgeleitete Investitionen zu vermeiden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist damit dreierlei: die Dekarbonisierung der Fernwärme, der Ausbau der Fernwärmeversorgung im Mannheimer Stadtgebiet und die Identifizierung von Gebieten mit Nahwärmepotenzialen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Potenzialanalyse industrieller und gewerblicher Abwärme sowie deren Nutzung
- Substitution von nicht-regenerativen Energieträgern durch Flusswärmepumpe, Tiefengeothermie etc.
- Solarthermie zur Einspeisung in die Fernwärme nutzen
- Ausbaustrategie Fernwärme auf Basis der kommunalen Wärmeplanung
- Identifikation von Gebieten zum Aufbau von Nahwärmenetzen (beispielsweise in Randgebieten der Stadt, die weit vom Fernwärmenetz entfernt sind)

Zeithorizont

Die Dekarbonisierung der Fernwärme ist bereits angelaufen. Eine Umsetzung bis 2030 ist ambitioniert, aber möglich. Wichtige Bestandteile der Strategie sind in der Energierahmenstudie 2045 enthalten und werden fortlaufend ergänzt, bspw. durch Tiefengeothermieprojekte.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial dieser Maßnahme kann auf rund **503.900t CO₂/a** im Jahr 2030 eingeschätzt werden, wenn dabei ein geringerer Fernwärmebedarf im Jahr 2030 aufgrund energetisch optimierter Gebäude berücksichtigt wird. Ohne Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand lässt sich bei gleichbleibendem Fernwärmebedarf das CO₂-Einsparpotenzial durch die Dekarbonisierung auf **475.200 t CO₂/a** schätzen.

Zuständigkeit

- Wärmeversorgung: MVV und weitere Unternehmen

Finanzieller Aufwand

Die MVV investiert in den Ausbau der Fernwärme einen niedrigen dreistelligen Millionenbetrag.

Monitoring / Indikatoren

Der aktuelle Emissionsfaktor der lokalen Fernwärme wird bereits regelmäßig erhoben⁸. Zusätzlich stellen die Absatzzahlen für Fernwärme einen relevanten Indikator dar.

Zielkonflikte und Synergien

Auf Basis der kommunalen Wärmeplanung sollte Beratung und finanzielle Förderung strategisch eingesetzt werden. So sollte die Umstellung der Wärmeversorgung möglichst durch den Anschluss an die Fernwärme erfolgen, wenn sie ohnehin bereits „vor der Haustür“ liegt.

Good Practice Beispiele

- Fernwärmenetz MVV <https://www.mvv.de/waerme/fernwaerme>
- Nahwärmeverbund Hüfingen <https://www.huefingen.de/de/Nahwaermeverbund-Huefingen>

★ 7.2.3.3 TOP-Maßnahme 3: Geothermie

Geothermie hat in Mannheim ein relevantes Potenzial zur Dekarbonisierung der Fernwärme (vgl. TOP-Maßnahme 2: Fern- und Nahwärme) wie auch zur Nutzung in einzelnen Gebäuden. Das gilt insbesondere für die Tiefengeothermie, da die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Mannheim oft im Widerspruch zum Grundwasserschutz steht. Geothermie stellt einen wesentlichen Beitrag zu einer insgesamt emissionsarmen Wärmeversorgung in Mannheim dar, mit dem Ziel, alle Potentiale gezielt zu identifizieren und zu heben. Konkrete Projekte sind hierzu bereits in Angriff genommen worden, wie beispielsweise ein Geothermieheizwerk, das die Vulcan Energie Ressourcen GmbH und GeoHardt GmbH in der Nähe errichten möchten.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, die Geothermie-Potentiale in Mannheim zu erschließen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Umsetzung zur Nutzung von Geothermiepotenzialen durch Unternehmen mit Aufsuchungserlaubnis
- Potentiale analysieren und Pilotprojekte umsetzen für oberflächennahe Geothermie, z.B. nach Sanierung oder im Neubau einer kommunalen Liegenschaft

⁸ siehe: https://www.mvv-netze.de/fileadmin/user_upload_mvv-netze/Dokumente/partner/installateure/Zertifikate_PEF_CO2_2020.pdf

- Aufbau von Wärmespeichern für Pufferung von Spitzen in den verschiedenen Stadtteilen

Zeithorizont

Die Maßnahme kann als bereits begonnen angesehen werden. Weitere Aktivitäten zur Analyse weiterer Potenziale sollten zeitnah angegangen werden. Die vollständige Nutzung der Potenziale wird voraussichtlich über 2030 hinausgehen.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial dieser Maßnahme beträgt **25.800 t CO₂/a** im Jahr 2030. Dieses Potenzial ist bereits in der Maßnahme 7.2.3.2 integriert.

Zuständigkeit

- Ausbau und Betrieb: Vulcan Energy GmbH, GeoHardt GmbH, MVV
- Unterstützung/umweltschutzrechtliche Fragen: FB 67

Finanzieller Aufwand

Abhängig von den laufenden Erkundungen und den darüber ermittelten Potenzialen sind erst zu einem späteren Zeitpunkt valide Kostenschätzungen möglich.

Monitoring / Indikatoren

Die jährliche geothermische Leistung kann über die installierten Anlagen erhoben werden. Zudem erfolgt das Monitoring über die regelmäßige Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz.

Zielkonflikte und Synergien

Die Entscheidung zur Nutzung der geothermischen Potenziale sollten auf Basis der kommunalen Wärmeplanung getroffen werden. Ebenso wie bei der Maßnahme 7.2.3.2 zur Fernwärme sollte so eine gezielte stadtweite Strategie zur Dekarbonisierung der gesamten Wärme verfolgt werden.

Geothermie-Anlagen können zudem zur Gewinnung von Lithium genutzt werden, das z.B. in Batterien verwendet wird. So ergeben sich Synergien zu Speichertechnologien, die als Baustein der Energie- und Verkehrswende benötigt werden.

Zielkonflikte können mit dem Grundwasserschutz gegeben sein. Das ist im jeweiligen Fall zu prüfen.

Good Practice Beispiele

- Fernwärmenetz München Freiham unter Verwendung von Geothermie <https://www.swm.de/dam/doc/geschaefstkunden/fernwaerme/niedertemperaturnetz-freiham-nord.pdf>
- Geothermie Insheim: <https://natuerlich-insheim.eu/>

7.2.3.4 TOP-Maßnahme 4: Förderung zur Umstellung der Wärmeversorgung

Auf Basis der kommunalen Wärmeplanung lässt sich eine Versorgungsstrategie für Gebäude und Quartiere entwickeln, die die vorhandenen Infrastrukturen (z.B. Fernwärme) und Potenziale (z.B. Geothermie oder Solarthermie) optimal und effizient nutzt. Entsprechend dieser Strategie sollte auch eine gezielte Beratung stattfinden, die neben den vorherigen Maßnahmen 7.2.3.2 und 7.2.3.3 als komplementär zu diesen Aktivitäten gesehen wird:

- Sanierungsoffensive im Handlungsfeld Private Haushalte
- Beratung und Netzwerkarbeit im Handlungsfeld GHD
- Einsatz und Ausbau erneuerbarer Energien im Handlungsfeld Industrie

Denn das alleinige Vorhandensein einer strategischen Wärmeplanung ist noch kein Garant zu deren Umsetzung.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, die Umstellung der Wärmeversorgung auf Basis der kommunalen Wärmeplanung strategisch anzugehen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Beratungsangebote für Bürger*innen und Unternehmen intensivieren
- Förderung für Sanierung und Heizungsumstellung intensivieren
- Quartiers- und gebäudespezifische gezielte Förderung passender Wärmelösungen auf Basis kommunaler Wärmeplanung

Zeithorizont

Die kommunale Wärmeplanung als Basis für diese Maßnahme ist aktuell in Erarbeitung und wird bis spätestens Ende 2023 abgeschlossen sein. Mit der Beratung und Förderung kann daran unmittelbar angeschlossen werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial dieser Maßnahme kann auf **11.000 t CO₂** nach vollständiger Umsetzung eingeschätzt werden.

Zuständigkeit

- Beratungsangebote: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, sMArt City Mannheim GmbH, MVV, Kommunale Wärmeplanung: FB 67

Finanzieller Aufwand

Eine Übersicht über bestehende Förderprogramme im Gebäudebereich – darunter auch Umstellung der Wärmeenergieversorgung – stellt das Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg zur Verfügung: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/informieren-beraten-foerdern/foerderprogramme/energetische-foerderprogramme-fuer-gebaeude/>.

Ein ergänzendes Förderprogramm von Seiten der Stadt sollte diese bestehenden Angebote prüfen und darauf aufbauend eine unterstützende bzw. ergänzende Förderung konzipieren. Für eine deutliche Intensivierung der Umsetzung von Maßnahmen im Gebäudebereich, ist eine erhebliche Erhöhung des bisherigen Budgets der Klimaschutzagentur erforderlich. Der

Anteil der Fördermittel für die Umstellung der Wärmeversorgung sollte dann auf Basis der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung konkreter abgeschätzt werden.

Monitoring / Indikatoren

Das Monitoring kann über die Anzahl der erfolgten Beratungen erfolgen sowie über die in Anspruch genommenen Fördermittel.

Zielkonflikte und Synergien

Die Umstellung der Förderlogik, die auf Basis der kommunalen Wärmeplanung auf kleinräumlicher Ebene unterschiedliche Anlagen und Technologien fördert, soll zu einer effizienteren Nutzung vorhandener Potenziale führen und damit Fördermittel gezielter einsetzen. Gleichwohl kann es sein, dass dieser neue Ansatz Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung und bei Unternehmen mit sich bringt. Die Maßnahme sollte darum informativ und kommunikativ vorbereitet und begleitet werden.

Good Practice Beispiele

- Stadt Konstanz: Kommunale Wärmeplanung <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/wissensportal/best-practice/konstanz>
- Klimaschutzagentur Mannheim: <https://klima-ma.de/>

7.2.4 Baustein 4: Wasserstoff

Grüner Wasserstoff verspricht in verschiedenen Studien einen wesentlichen Beitrag zur Klimaneutralität, gleichzeitig aber sind die Produktionsmengen bisher viel zu gering, um den vielfältigen Bedarf in verschiedenen Sektoren decken zu können. Es erscheint darum aktuell sinnvoll, den absehbar begrenzt verfügbaren Wasserstoff in den Sektoren und Handlungsfeldern einzusetzen, in denen es keine ausreichende Alternative gibt, wie etwa bei bestimmten industriellen Prozessen oder im Schwerlastverkehr. Der Baustein umfasst mit der Wasserstoffstrategie somit Produktion, Anwendung sowie zu entwickelnde Infrastrukturen.

★ 7.2.4.1 TOP-Maßnahme 1: Wasserstoffstrategie

Das Thema Wasserstoff ist ein hoch aktuelles und wird auf verschiedenen Ebenen und Programmsträngen gefördert. Die Einsatzbereiche für „grünen“ Wasserstoff sind vielfältig: In der Industrie, dem Flugverkehr, in Kraftwagen, zur Wärmeversorgung. In Energie- und Klimaszenarien für Deutschland werden dementsprechend Nutzungskonkurrenzen und teilweise hohe Importbedarfe gesehen. Ob aber die entsprechenden Kapazitäten im Ausland in dem geschätzten Umfang entstehen werden können, ist unklar. Es gilt also, auch Deutschland als Produktionsstandort weiterzuentwickeln und entsprechende Anwendungsmöglichkeiten zu erproben.

Aufgrund der vielfältigen Einsatzbereiche wird aktuell eine Wasserstoffstrategie für die Metropolregion Rhein-Neckar entwickelt, in der spezifische Anwendungsfelder auch für Mannheim identifiziert werden. Gerade im industriellen Bereich, in Prozessen oder der Logistik gibt es für Mannheim passende Anwendungsfelder. Dementsprechend sollte eine Strategie neben

Maßnahmen zur Produktion auch relevante Anwendungsfelder und den Aufbau der notwendigen Infrastruktur umfassen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, die Produktion und Anwendung von Wasserstoff in Mannheim zu steigern und strategisch auszubauen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Sektorenkopplung & Verstromung (Mobilität, Speicherung und Transport)
- Regionales Wasserstoffnetzwerk (Metropolregion Rhein-Neckar) unterstützen und gemeinsam Innovations- und Anwendungsprojekte initiieren sowie Fördermittelberatung und Unterstützung bei Konsortialbildung (vgl. Maßnahme 7.3.1.2)

Zeithorizont

Der Auf- und Ausbau von Produktion und Infrastruktur ist ein langfristiger Prozess. Dementsprechend sollte mit der Erarbeitung einer Strategie, der Ermittlung von Potenzialen, dem Aufbau des Netzwerks und der Einwerbung von Fördermitteln unmittelbar begonnen werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Grüner Wasserstoff hat ein hohes Umweltentlastungspotenzial. Welchen Beitrag er zur Emissionsminderung in Mannheim leisten kann, hängt stark von den örtlichen Potenzialen, der Verfügbarkeit und Anwendungen ab. Am Beispiel Verkehr kann das zu erwartende Wasserstoffpotential zu einer Einsparung von ca. **43.000 t CO₂** führen.

Zuständigkeit

Erarbeitung Strategie: MRN, Unternehmen, Dez. I, EB 76, IHK, HWK

Finanzieller Aufwand

Kurzfristig ergeben sich Kosten für die Potenzialanalyse und Strategieentwicklung. Für erste Pilotprojekte sollte versucht werden, Fördermittel einzuwerben, so dass die Investitionskosten (teilweise) darüber gedeckt werden können.

Monitoring / Indikatoren

Erste Meilensteine wären in diesem Zusammenhang die Erstellung einer Strategie und Potenzialanalyse. Im weiteren Verlauf kann der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger im Rahmen der Energie- und CO₂-Bilanz abgebildet werden.

Zielkonflikte und Synergien

Nicht jeder Wasserstoff ist klimaneutral. Dementsprechend sollte die Strategie klar auf grünen oder evtl. türkisen Wasserstoff ausgerichtet sein.

Good Practice Beispiele

- H2 Rivers Metropolregion Rhein-Neckar (Projektpartner EB76): <https://www.m-r-n.com/was-wir-tun/themen-und-projekte/projekte/h2rivers>
- Einsatz von H2-Fahrzeugen im Fuhrpark des EB 76
- Mannheim: Sicherstellung einer Betankungsinfrastruktur für Wasserstoff in Mannheim

7.2.5 Baustein 5: Konkrete und übergreifende Maßnahmen

Neben den konkreten Anlagen und baulichen Projekten braucht es für das Handlungsfeld Energieproduktion eine grundsätzliche „Lust an der Energiewende“. Dies kann durch Möglichkeiten einer finanziellen und aktiven Beteiligung befördert werden. Bedenken gegen den Ausbau kann außerdem mit entsprechender Öffentlichkeits- und Aufklärungsarbeit begegnet werden. Zudem beschränkt sich der Ausbau erneuerbarer Energien nicht allein auf Mannheimer Stadtgebiet: In Kooperation mit der Region lassen sich Potenziale wesentlich gezielter und umfassender nutzen. Und schließlich können ambitionierte Vorzeigeprojekte im Konzern Stadt als Vorbild dienen und damit das Engagement, oder doch zumindest die Akzeptanz, für ambitionierten Klimaschutz fördern.



7.2.5.1 TOP-Maßnahme 1: Energieautarkes Klärwerk

Das Großklärwerk des Eigenbetriebs Stadtentwässerung soll mittelfristig energieautark werden. Das bedeutet, dass es sich selbst mit Strom und Wärme versorgen kann. Dafür wurden Maßnahmen zur Energieeinsparung und Energieerzeugung durchgeführt. Neben der energetischen Sanierung der Gebäudehülle der Faulbehälter wurde die Wärmeverteilung optimiert, ein Wärmespeicher gebaut und die Schlamm-trocknung ausgetauscht. Der Großteil der benötigten Energie wird mittels einer innovativen BHKW-Anlage generiert, welche das erzeugte Klärgas zur Produktion von Strom und Wärme nutzt. Die Klärgasmenge wird durch die Annahme von Co-Substraten (kohlenstoffhaltige flüssige Abfallstoffe) deutlich gesteigert. Zusätzlich wurde eine Photovoltaik-Anlage über Wasserflächen und ein eigenes Wasserrad errichtet.

Das **Ziel** der Maßnahme ist ein energieautarker Betrieb des Klärwerks.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Sanierung der Gebäudehülle der Faulbehälter
- Bau eines Wärmespeichers
- Austausch der Schlamm-trocknung
- Bau einer Annahmestelle für Co-Substrate
- Bau einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung, die durch Klärgas betrieben wird
- Bau von PV-Anlagen auf freien Flächen sowie über Wasserflächen
- Bau einer Wasserkraftanlage

Zeithorizont

Die Maßnahme ist bereits angelaufen und auf dem Gelände der Kläranlage wird seit fast 50 Jahren Strom und Wärme für die eigene Nutzung erzeugt (Stadt Mannheim, 2010). Bis zum Jahr 2023 ist geplant, dass auf dem Gelände der Kläranlage so viel Energie erzeugt werden kann, dass diese weitestgehend energieautark betrieben werden kann.

Beitrag zur Klimaneutralität

Mit den bereits ausgeführten Maßnahmen können **35.000 t CO₂** pro Jahr eingespart werden.

Zuständigkeit

- Betreiberin Klärwerk: EB 69

Finanzieller Aufwand

Für die energetischen Maßnahmen wurden bereits 26,7 Mio. € über Wirtschaftspläne genehmigt. Ein Großteil davon ist bereits umgesetzt bzw. befindet sich in der Umsetzung. Für den Wärmespeicher werden zudem Fördermittel beantragt, über die 30 % der festgestellten Kosten bezuschusst werden.

Die weiteren Investitionen sind abhängig von der Entwicklung hinsichtlich der steuerlichen Betrachtung der Stromeinspeisung. Sobald es juristisch und vertraglich gestattet wird, selbst erzeugte grüne Energie ins übergeordnete Netz einzuspeisen, sollen weitere Energiemaßnahmen (Windkraftanlage, zusätzliche PV-Anlagen über Wasserflächen) in den Wirtschaftsplan aufgenommen werden. Für diese Weiterentwicklung wird die Stabsstelle eines Energiemanagements geschaffen.

Monitoring / Indikatoren

Der Anteil des eigenerzeugten Stroms am Stromverbrauch des Klärwerks wird bereits regelmäßig erhoben. Zusätzlich kann stadteinheitlich die damit verbundene Vermeidung an CO₂-Ausstoß errechnet werden.

Zielkonflikte und Synergien

Bei dem routinemäßigen Austausch von Firmenfahrzeugen wird, wo es sinnvoll ist, zukünftig auf Elektrofahrzeuge umgestellt, die über den selbst erzeugten Strom geladen werden können.

Good Practice Beispiele

- Klärwerk Stadt Mannheim: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2020-03/EBS_Imagebroschuere_2020_Web.pdf
- Dresden: Programm Energie 21: <https://www.stadtentwaesserung-dresden.de/ueberuns/umwelt-zukunft/>

7.2.5.2 Maßnahme 2: Innovative Finanzierungs- / Beteiligungsmöglichkeiten lokaler Unternehmen und der Zivilgesellschaft

Unternehmen und Zivilgesellschaft an der Entwicklung einer zukunftsfähigen Stadt teilhaben zu lassen, umfasst mehr als Öffentlichkeitsarbeit oder Beteiligungsprozesse. Eine finanzielle Beteiligung an konkreten Projekten vor Ort fördert nicht nur die Akzeptanz, sondern ermöglicht auch eine Teilhabe für Menschen, die sich nicht aktiv, diskursiv, ehrenamtlich oder anderweitig zeitintensiv engagieren können.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, Angebote zur finanziellen Beteiligung von Unternehmen und Zivilbevölkerung an Klimaschutzprojekten vor Ort zu entwickeln.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Entwicklung von Plattformen zum Ausbau Erneuerbarer Energien (z. B. Solarbörse)

- Wirtschaftlichkeitspotenziale im Energiemanagement (virtuelles Kraftwerk) nutzen (z. B. Projekt Strombank)
- Bürgerenergiegenossenschaften unterstützen
- Zertifizierung eines Ökostrom-Angebots der MVV mit dem Label „grüner Strom“, so dass 1 Cent pro verkaufte kWh in einen Fonds zum Ausbau von erneuerbaren Energien in Mannheim einfließen kann
- Möglichkeit zur Beteiligung an kommunalen Klimaschutzprojekten in Form von Spenden

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann auf **ca. 26.000 t CO₂/a** für das Jahr 2030 eingeschätzt werden.

7.2.5.3 Maßnahme 3: Akzeptanz für die Energiewende

Klimaschutzmaßnahmen stoßen in verschiedenen Bereichen immer wieder auf Gegenwind. Dies kann bei der Verkehrswende wegen eines Rückbaus von Stellplätzen oder der Umwidmung von Straßen in Radwege ebenso der Fall sein, wie bei der Installation einer Windkraftanlage. Die Klimaschutzziele in Mannheim aber können nur erreicht werden, wenn alle Akteur*innen, von Unternehmen über Organisationen, Initiativen und Zivilbevölkerung, aktiv mitmachen oder doch zumindest die notwendige Transformation tolerieren.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, über verschiedene Maßnahmen, Akteur*innen in Mannheim die Möglichkeit der Mitgestaltung und Teilhabe an den Klimaschutzmaßnahmen zu ermöglichen und die Akzeptanz zu fördern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Umsetzung durch Einbindung in entsprechende Beratungs- und Förderangebote
- Anlagemöglichkeiten schaffen (s. auch Maßnahme 7.2.5.2)
- Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit, Veranstaltungen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann auf **26.000 t CO₂/a** für das Jahr 2030 eingeschätzt werden.

7.2.5.4 Maßnahme 4: Regionale Vernetzung / Kooperation für die Energiewende

Netzwerkarbeit über das Mannheimer Stadtgebiet hinaus ist für verschiedene Handlungsfelder, Maßnahmen und Stakeholder ein Mehrwert. Dies gilt beispielsweise für Unternehmen zum Austausch bezüglich einer Effizienz- und Ressourcenstrategie oder auch für den Auf- und Ausbau einer Wasserstoffstrategie. Eine klimaneutrale Energieversorgung kann nur über eine funktionierende Stadt-Land-Kooperation gelingen.

Vor diesem Hintergrund ist das **Ziel** der Maßnahme, aktiv bestehende regionale Netzwerke aus- und neue aufzubauen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Bestehende Ansätze ausbauen, z. B. Cluster Netzwerk Energie und Umwelt der MRN, Kompetenzstelle Energieeffizienz (KEFF)
- Regionale Zielsetzungen / Selbstverpflichtungen, z.B. regionales Energiekonzept MRN

Das ***CO₂-Einsparpotenzial*** dieser Maßnahme kann auf **26.000 t CO₂/a** für das Jahr 2030 eingeschätzt werden.

Handlungsfeld Industrie



7.3 Handlungsfeld „Industrie“

Gemäß der Mannheimer Energie- und CO₂-Bilanz mit Daten des Jahres 2018 ist der Sektor Industrie für etwas mehr als die Hälfte der lokalen Emissionen verantwortlich (V136/2021). Energieintensive Unternehmen sind verpflichtet, am europäischen Emissionshandel (EU-ETS)⁹ teilzunehmen, der ökonomische Anreize setzt, Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen zu tätigen.

Die maßgeblichen Handlungsfelder im Hinblick auf die Transformationspfade im Industriesektor finden sich im Umbau des Energiesystems und in der Rolle der Sektorenkopplung. Dennoch sollen die Prinzipien der Energiewende – Reduzierung des Energiebedarfs, möglichst direkte Nutzung erneuerbarer Energie und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen – den gleichen Stellenwert bekommen.

Die wesentliche Herausforderung für den Klimaschutz in der Industrie besteht darin, ein von den Treibhausgasemissionen unabhängiges Wirtschaftswachstum zu erreichen, was mit einem erheblichen Anstieg der Aktivitäten im Bereich Forschung und Innovation verbunden ist. Dabei ist der Einsatz innovativer CO₂-armer Verfahren anhand der technischen Verfügbarkeit sowie auf Wirtschaftlichkeitsaspekte hin zu prüfen. Insgesamt soll die Strukturentwicklung eines wettbewerbsfähigen Wirtschaftsstandorts nachhaltig und zukunftsorientiert gestaltet werden, sodass einer Verlagerung von Treibhausgasemissionen (Carbon-Leakage-Problematik) vorgebeugt werden kann (vgl. BMUV 2021).

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Für eine ökonomisch tragfähige Umstellung von Produktionsprozessen spielt die Rahmensetzung vom Bund und nicht zuletzt auch der EU im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit eine entscheidende Rolle. Hierbei sind auf der einen Seite **finanzielle und rechtliche Instrumente** wie die CO₂-Bepreisung, Carbon Contracts for Difference¹⁰, CO₂-Grenzausgleiche (Carbon Border Price Adjustment)¹¹ und andere Formen des Schutzes vor Carbon Leakage¹² zu nennen. Auf der anderen Seite spielen **Förderprogramme** eine wichtige Rolle, um entsprechende Anreize für forcierten Klimaschutz in der Industrie zu geben: von der Entwicklung und Markteinführung innovativer Technologien über den Ausbau und die Nutzung erneuerbarer Energien bis hin zur Entwicklung und dem Einsatz nachhaltiger Materialien und Produkte.

⁹ Für Erläuterungen zum Emissionshandel siehe: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#teilnehmer-prinzip-und-umsetzung-des-europaischen-emissionshandels> (Zugriff vom 29.09.2022)

¹⁰ Für Erläuterungen zum Begriff „Carbon Contracts for Difference“ siehe: <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2020/12/Meldung/direkt-erklart.html> (Zugriff vom 29.09.2022).

¹¹ Für Erläuterungen zum Begriff „Carbon Border Price Adjustment“ siehe: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661 (Zugriff vom 29.09.2022).

¹² Für Erläuterungen zum Begriff „Carbon Leakage“ siehe: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-free-allocation/carbon-leakage_de (Zugriff vom 29.09.2022).

7.3.1 Baustein 1: Energetische Maßnahmen im Betrieb

Die hier beschriebenen Maßnahmen sollen dazu beitragen, Energie bei industriellen Produktionsprozessen zu reduzieren, effizienter zu nutzen und den Umstieg bei den Energieträgern hin zu kohlenstoff-armen und kohlenstoff-freien Energieträgern zu beschleunigen.

7.3.1.1 Maßnahme 1: Energieeffizienzpotenziale nutzen

Mit dieser Maßnahme sollen die in Mannheim ansässigen Industrieunternehmen in die Lage versetzt werden, die mit ihren Produktionsprozessen verbundenen Energieeffizienzpotenziale zu identifizieren und zu heben. Die Ausgestaltung sollte dabei neben industriellen auch andere energieintensive Unternehmen adressieren.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Senkung der mit industriellen Produktionsprozessen verbundenen Energieverbräuche und den damit einhergehenden CO₂-Emissionen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fördermittelberatung zur Umstellung auf energieeffiziente Prozesse und energetische Gebäudesanierung
- Gezielte Unterstützungsangebote für das Change Management in KMU im eigenen Unternehmen, z. B. Nachhaltigkeitsbeauftragte in den Unternehmen
- Initiierung und Begleitung von Maßnahmen zur Energieeinsparung in Betrieben
- Kompetenznetzwerke initiieren und verstetigen (Klimaschutz-Allianz, Initiative Industriestandort Mannheim)

Das **CO₂-Einsparpotenzial** beläuft sich auf ca. **52.700 t CO₂** nach vollständiger Umsetzung.



7.3.1.2 TOP-Maßnahme 2: Einsatz und Ausbau erneuerbarer Energien

Die Industrie als spezielles Handlungsfeld, das besonders herausfordernd ist bei der Entwicklung zur Klimaneutralität, wird auch auf absehbare Zeit einen hohen Energieverbrauch haben. Umso relevanter ist hier die Frage, wie der verbleibende Energiebedarf über erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Neben dem Energieverbrauch für Strom und Raumwärme ergeben sich hier auch Energiebedarfe für Kälte und Prozesse, etwa in der Herstellung von Materialien und Produkten. Zu unterscheiden ist zudem der Ausbau erneuerbarer Energien auf dem Unternehmensgelände für den Eigenbedarf, der Versorgung anderer Energieabnehmer mit Energie durch Einspeisung und der Bezug von erneuerbaren Energie für den Eigenbedarf. Hierbei bieten sich verschiedene potenzielle Energiequellen an.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Substitution fossil erzeugten Stroms oder von fossilen Brennstoffen durch erneuerbar erzeugten Strom und weitere erneuerbare Energieträger in den Mannheimer Industrieunternehmen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Potenziale untersuchen: Abwärme intern nutzen und / oder in Wärmenetze einspeisen; Kältenetze aufbauen

- Unterstützung PV-Ausbau auf industriellen (Dach-)Flächen durch Beratungsleistungen (z.B. in Kooperation mit Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH oder sMArt City Mannheim GmbH)
- Regionales Wasserstoffnetzwerk (Metropolregion Rhein-Neckar) unterstützen und gemeinsam Innovations- und Anwendungsprojekte initiieren sowie Fördermittelberatung und Unterstützung bei Konsortialbildung (vgl. auch Maßnahme 7.2.4.1: Wasserstoffstrategie)
- Flächenpotenziale gegenseitig nutzen: Tauschbörse für geeignete Flächen oder Pachtmöglichkeiten für Großmaßnahmen, z. B. Solarbörse
- Umsetzungsprojekte zur Energiespeicherung unterstützen, Flächenpotentiale ermitteln
- Gemeinsame Pilotprojekte zur Wasserstoffherstellung, -speicherung und -nutzung
- Ausbau und Intensivierung des Fortbildungsangebots für Unternehmen rund um Energiesparen und Nachhaltigkeit am Arbeitsplatz

Zeithorizont

Die Maßnahme sollte kurzfristig angegangen und dann langfristig implementiert werden. Im Bereich PV sind voraussichtlich schnellere Erfolge zu erzielen als in weniger etablierten Technologien und Anwendungen wie etwa im Bereich Wasserstoff.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das **CO₂-Einsparpotenzial** für das Jahr 2030 wird auf ca. **319.900 t CO₂/a** geschätzt.

Zuständigkeit

- Beratungsangebote: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, sMArt City Mannheim GmbH
- Netzwerk Klimaschutz-Allianz: FB 67
- Struktur- und Wirtschaftsförderung: FB 80
- Unternehmen der Initiative Industriestandort Mannheim, FB 80 (als ein erster Ansatz)

Finanzieller Aufwand

Für die Stadt Mannheim entstehen Kosten für personelle Kapazitäten, die Potenzialanalysen und Beratungsleistungen anbieten können. Investitionskosten können zudem zum Ausbau von Infrastrukturen, etwa im Bereich Wasserstoff, entstehen. Gerade hierbei aber gibt es aktuell und absehbar von der Europäischen Union und vom Bundeswirtschaftsministerium Förderprogramme, die für den Ausbau erneuerbarer Energien allgemein und Wasserstoff im Besonderen in Anspruch genommen werden können. Aufgrund bisher noch nicht ermittelter konkreter Potenziale können die Kosten in diesem Zusammenhang nicht näher beziffert werden.

Für die Industrieunternehmen ergeben sich darüber hinaus Investitionskosten, die ebenfalls anteilig über Förderprogramme finanziert werden können.

Monitoring / Indikatoren

Die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien vor Ort lassen sich am besten im Rahmen der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz (Energieverbrauch und Einsatz von Energieträgern) abbilden.

Zielkonflikte und Synergien

Der Ausbau erneuerbarer Energien und deren Nutzung sind nicht unbedingt Kerngeschäfte der örtlichen Unternehmen. Gleichzeitig aber zeigt der aktuelle Ukraine-Konflikt die Sensibilität, die sich durch die Abhängigkeit von Energieimporten für die lokalen Unternehmen ergibt. Vor diesem Hintergrund können sowohl Klimaschutz wie auch die Energieversorgungssicherheit der Unternehmen mit dieser Maßnahme adressiert werden (siehe Abschnitt 7.1).

Good Practice Beispiele

- Roche <https://www.energie.de/euroheatpower/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/mvv-liefert-kompletten-bedarf-an-prozessdampf-fuer-roche-werk-aus-thermischer-abfallverwertung>
- John Deere Mannheim Biodiversitätsdach <https://taz.de/Abwasserreinigung-auf-dem-Dach/!5127447/>
- Olam Deckung des Heizbedarfes durch die Verbrennung von Kakaoschalen <https://www.mvv.de/journalisten/pressemitteilungen/detail/mvv-errichtet-ressourcenschonende-und-nachhaltige-dampferzeugungsanlage-in-mannheim>
- Friatec Brennstoffzellenkraftwerk <https://www.erneuerbareenergien.de/energiewende-20/speicher/erstes-projekt-mannheim-brennstoffzellenkraftwerk-mit-14-megawatt-geht-betrieb>

7.3.2 Baustein 2: Kreislaufwirtschaft in der Industrie auf- und ausbauen

Bauwirtschaft, Lebensmittel, Kleidung oder elektronische Geräte sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Bereiche, in denen Kreislaufwirtschaft sehr unterschiedliche Ansätze braucht. Die Maßnahmen sind dementsprechend umfassend zu verstehen: von spezifischen Maßnahmen bezüglich technologischer Anwendungen über Möglichkeiten der Materialsubstitution bis hin zu Produkt- und Prozessdesign. Die damit verbundenen Vorteile bzgl. Einsparpotenziale und Mehrwert für Unternehmen – von Energie- und Rohstoffimportssicherheit bis hin zu Wettbewerbsvorteilen – sollten systematisch zusammengestellt und in Informationsmaterialien wie auch Beratungsangeboten den Mannheimer Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Unterstützung können hierbei der Auf- und Ausbau digitaler Prozessketten bieten.

7.3.2.1 TOP-Maßnahme 1: Netzwerk „Ressourceneffizienz & Kreislaufwirtschaft“

Die unterbrochenen Lieferketten durch die Einschränkungen im Rahmen der Corona-Pandemie, kurz darauf im Frühjahr 2021 durch ein im Suezkanal feststeckendes Containerschiff und nun aktuell die Versorgungskrise durch den Krieg in der Ukraine, haben gezeigt, dass die Versorgungssicherheit lokaler Unternehmen mit notwendigen Rohstoffen sehr sensibel ist. Die Förderung von Ressourceneffizienz sowie der Auf- und Ausbau der Kreislaufwirtschaft können also nicht nur im Bereich der Förderung und dem Transport von Rohstoffen, Produkten und Materialien für Unternehmen Emissionen sparen. Sie können gleichzeitig die in Mannheim ansässigen Industrieunternehmen unabhängiger von Importen machen und damit resilienter gegen solche Ereignisse. Dabei sind die Ausgangssituationen und Möglichkeiten zur Steige-

Die Nutzung der Ressourceneffizienz in Betrieben sehr unterschiedlich, ebenso wie die Möglichkeiten, nachwachsende oder recycelte Materialien für die eigene Produktion zu nutzen bzw. die Reparierbarkeit bzw. Recyclebarkeit der eigenen Produkte zu verbessern. Dementsprechend sollte ein Ansatz verfolgt werden, der dieser Diversität in den Betrieben Rechnung trägt.

Ziel der Maßnahme ist es, in unterschiedlichen Bereichen der in Mannheim ansässigen Industrieunternehmen eine entsprechende Netzwerkarbeit zu unterstützen und Pilotprojekte umzusetzen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Aufbau eines Netzwerks zur Unterstützung von innovativen Kooperationsprojekten (z.B. Klimaschutz-Allianz, Initiative Industriestandort Mannheim)
- Aufbau einer Plattform zum Tausch von „Restprodukten“ zwischen regionalen Unternehmen
- Branchenspezifisches Informationsmaterial für Industriesektoren aufbereiten und verbreiten

Zeithorizont

Die Aufbereitung und Verbreitung von Informationsmaterialien kann kurzfristig erfolgen. Ebenso kann auf Basis der in Mannheim bestehenden Strukturen die Netzwerkarbeit zeitnah beginnen.

Beitrag zur Klimaneutralität

Der verminderte Materialeinsatz durch die Steigerung der Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft ergeben CO₂-Einsparungen insbesondere im Bereich der Förderung von Rohstoffen, der (Vor)Produktion und dem Transport von Gütern außerhalb des Mannheimer Stadtgebiets. Die Höhe der Einsparung hängt dabei wesentlich von bisher nicht identifizierten Potenzialen in Mannheimer Unternehmen ab und kann darum an dieser Stelle nicht näher beziffert werden.

Auf Mannheimer Stadtgebiet selbst ist die Minderung der Emissionen eher als gering einzustufen, ggf. sogar als steigend, wenn die Aufbereitungsprozesse im Rahmen der Kreislaufwirtschaft zusätzlichen Energieverbrauch bedeuten. In Summe (innerhalb und außerhalb des Stadtgebiets) aber kann man von einem deutlichen Minderungspotenzial ausgehen.

Zuständigkeit

- Klimaschutz-Allianz: FB 67
- Unternehmen der Initiative Industriestandort Mannheim, FB 80, IHK
- Struktur- und Wirtschaftsförderung: FB 80

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand ist insbesondere für das Netzwerkmanagement einzuplanen. Die Netzwerkarbeit sollte dabei mit anderer unternehmerischer Netzwerkarbeit zusammengedacht werden (z.B. die Netzwerkarbeit zum Thema Wasserstoff in Maßnahme 7.2.4.1 oder zur Qualifizierungsoffensive in Maßnahme 7.4.4.3).

Monitoring / Indikatoren

Die Umsetzung der Maßnahme kann am besten über vorab festgesetzte Meilensteine, wie etwa die Durchführung von Netzwerk-Treffen, die Fertigstellung von Informationsmaterialien oder initiierte Projekte, kontrolliert werden. Konkrete umgesetzte Projekte können darüber hinaus über die eingesparten Tonnagen von importierten Materialien abgebildet werden.

Zielkonflikte und Synergien

Synergien lassen sich hinsichtlich der reduzierten Importabhängigkeit von Rohstoffen und Materialien für die Mannheimer Unternehmen feststellen und die damit verbundene gesteigerte Resilienz gegenüber Lieferengpässen. Über Mannheimer Stadtgebiet hinaus kann diese Maßnahme regionale Verflechtungen und Kooperation stärken. Unternehmen in der Region können vom Kennnisgewinn über Produkte bzw. Reststoffe voneinander profitieren und auch finanzielle Vorteile erzielen.

Good Practice Beispiele

- IHK Netzwerk
- Greentec Cluster Steiermark: <https://www.greentech.at/>
- KEFF+: <https://keff-bw.de/de/kompetenzstelle/rhein-neckar>

7.3.3 Baustein 3: Smart sustainable industry

Mit einer „Smart sustainable industry-Strategie“ (intelligente, nachhaltige Industrie-Strategie) werden die Aspekte Digitalisierung und Nachhaltigkeit verschnitten, um Effizienzpotenziale in der Industrie zu heben, Ressourcen zu schonen und den Einsatz erneuerbarer Energien zu optimieren.

7.3.3.1 Maßnahme 1: Smart Grids

Durch intelligente Systeme wie Smart Grids können Daten zu Stromerzeugung, Speicherung und Verbrauch kombiniert und wichtige Netzinformationen übertragen werden. Hierbei spielt auch die Sektorenkopplung zwischen Strom und Wärme wie auch zur Mobilität eine wichtige Rolle.

Ziel der Maßnahme ist die effiziente Nutzung von in Mannheim erzeugten erneuerbaren Energien und die Optimierung der Netzauslastung. Ein kostenintensiver Ausbau des Stromverteilnetzes, um die schwankende Erzeugung und Nachfrage von regenerativ erzeugtem Strom zu bewältigen, kann so vermieden werden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Konzepte und Machbarkeitsstudien zur standortnahen klimaneutralen Energieversorgung von Gewerbe- und Industriegebieten, inkl. Energieerzeugung, Speicherung, Lastmanagement, Mobilität

Das **CO₂-Einsparpotenzial** ist abhängig von den vor Ort identifizierten Möglichkeiten. Es kann darum zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden.

7.3.3.2 Maßnahme 2: Digitale Prozesse und Anwendungen

Digitale Anwendungen und Prozesse, etwa bei der Überwachung von Maschinen oder Abläufen, können Produktionsprozesse verbessern und damit die notwendigen Ressourcen schonen. Darüber hinaus können sie bei der Einführung eines Lifecycle-Managements von Produkten bzw. des Unternehmens eingesetzt werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Senkung der aus industriellen Produktionsprozessen resultierenden Energieverbräuche und damit einhergehenden CO₂-Emissionen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Unterstützung zum Auf- und Ausbau digitaler Prozesse und Dienstleistungen zur Analyse von Klimaschutzpotenzialen digitaler Prozessketten
- Beratung beim Aufbau und Einführung von Bilanzierungstools für Unternehmen allgemein (Corporate Carbon Footprint) und / oder Produkten (Product Carbon Footprints) und Lifecycle Management
- Managementsysteme für nachhaltige Wirtschaftsweisen in Unternehmen einführen (z.B. WIN-Charta des Landes Baden-Württemberg)
- Förderung von innovation labs in der Stadt

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

7.3.4 Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen

Analog zu den anderen Handlungsfeldern wird auch für die Industrie ein Baustein „Übergreifende Maßnahmen“ vorgesehen. Dieser unterstützt die gezielte Ansprache von industriellen Unternehmen zum Thema Klimaschutz sowie die Kommunikation von Maßnahmen aus der Industrie in die Bevölkerung. Wie auch im Handlungsfeld Gewerbe, Handel und Dienstleistungen wird die Ausgestaltung entsprechender Rahmenbedingungen und Strategien für die gesamte Wirtschaft in Mannheim ergänzend unterstützt.

7.3.4.1 Maßnahme 1: Ansiedlung innovativer und nachhaltiger Industrie

Der bisherige Fokus der vorgestellten Maßnahmen lag insbesondere auf bereits in Mannheim ansässige Unternehmen. Um aber auch das notwendige Wissen und erforderliche Lösungsanbieter vor Ort zu haben, damit der Industrie die Transformation gelingt, soll eine Innovationskomponente ergänzt werden, indem sowohl die Bemühungen zur Ansiedlung von neuen (GreenIndustry)Unternehmen als auch die StartUp-Förderung einschl. Ausgründungen aus den Hochschulen intensiviert werden.

Ziel der Maßnahme ist eine proaktive Ansiedlungspolitik nachhaltiger Industriezweige und -unternehmen und StartUp-Förderung.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Bekanntmachung über Netzwerke, möglicherweise Wettbewerbe etc.
- Ansprache dieser Unternehmenszielgruppe durch Öffentlichkeitsarbeit

- Besondere Berücksichtigung von GreenIndustry- und Smart Economy Unternehmen bei der Flächenvergabe

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann nicht im Vorfeld quantifiziert werden, bzw. ist von der Art der Neu-Ansiedlung (bzw. der Art von Unternehmen) und davon abhängig, ob die Neuansiedlung zusätzlich erfolgt. Dann wäre zwar von einem einmaligen Anstieg von Emissionen auszugehen, ist aber dennoch verfolgenswert, um die intraregionale Dynamik zu Gunsten einer klimaneutralen Wirtschaft zu unterstützen.

7.3.4.2 Maßnahme 2: Kommunikation

Die Maßnahme umfasst sämtliche Bereiche von Werbung und Öffentlichkeitsarbeit, von Informationsmaterial bis hin zu Veranstaltungen und Kampagnen zur Motivation von Unternehmen, Klimaschutzmaßnahmen in den Unternehmen umzusetzen. Hierzu gehören auch Aktivitäten zur zielgerichteten Ansiedlungspolitik nachhaltig wirtschaftender Unternehmen (vgl. Maßnahme 7.3.4.1).

Ziel der Maßnahme ist die Kommunikation von Klimaschutz-Maßnahmen im industriellen Kontext (Bsp. Bauliche Änderungen, CO₂ Abscheidung, etc.) an die Bevölkerung auf der einen Seite, zum anderen eine dauerhafte Etablierung des KSAP in der Industriebranche.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Intensivierung der Aktivitäten der Klimaschutzallianz
- Verstärkte Kommunikation von Best-Practices der Industrie für die Öffentlichkeit durch Werbung, Öffentlichkeitsarbeit

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann nicht quantifiziert werden

Handlungsfeld Gewerbe, Handel, Dienstleistungen



7.4 Handlungsfeld „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“

Wie Tabelle 3 zu entnehmen ist, liegt der Anteil des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) am Endenergieverbrauch bei ca. 4,3 % und an den Emissionen bei 5,3 % auf Mannheimer Stadtgebiet (398 GWh, 166.049 t CO₂).

Das Handlungsfeld Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) zeichnet sich dadurch aus, dass es sich aus sehr unterschiedlichen Branchen, Arten von Unternehmen und Akteur*innen zusammensetzt, wodurch es eine hohe Diversität besitzt. Auch hier gibt es Unternehmen, bei denen der Energieverbrauch im Verhältnis zum Umsatz einen hohen Kostenfaktor darstellt. Entsprechend sollten auch hier die bei den Maßnahmen des Handlungsfelds Industrie gemachten Vorschläge mit Bedacht ausgewählt werden.

Zudem gibt es viele kleine und mittlere Unternehmen, die – anders als große Betriebe – oft keine eigene Stelle für eine unternehmerische Nachhaltigkeitsstrategie eingerichtet haben, weil ihnen dafür die Kapazitäten fehlen, beziehungsweise Kompetenzen „eingekauft“ werden müssten. Dies macht deutlich, dass im Handlungsfeld GHD Unternehmen teils mehr Unterstützung als große Konzerne benötigen, um die bei ihnen vorzufindenden, im Grunde wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale, zu erschließen. Maßnahmen mit dieser Zielgruppe sind daher immer auch Teil einer sinnvollen Wirtschaftsförderung, denn eine Unterstützung zur Kosteneinsparung ist ein Standortvorteil. Dies wird bei der Betrachtung des Anteils der Energiekosten am Umsatz verschiedener Branchen deutlich. So hat die Österreichische Energieagentur ermittelt, dass die Energiekosten im personalintensiven Hotel- und Gaststättenbereich rund 5 % ausmachen, bei Wäschereien und Reinigungen sogar 8 bis 10 % (<https://www.energieeffizienz-im-betrieb.net/energiekosten-unternehmen.html>).

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen ist der weitere Ausbau von Unterstützungsleistungen notwendig. Hierzu gehören **Förderprogramme für Energiemanagement, Energieberatung und Investitionen** sowie klare, transparent kommunizierte Handlungsleitlinien, welche langfristige Planungsperspektiven eröffnen. Wenn zudem **Kreditvergaben** an entsprechende Rahmenbedingungen geknüpft werden, um **Investitionsentscheidungen auf das Ziel der Klimaneutralität** auszurichten, wird deutlich, dass eine unternehmerische Klimaschutzstrategie zeitnah angegangen und tragfähig umgesetzt werden kann.

Die bürokratischen Hürden, um an Fördergelder zu gelangen, sind für GHD-Unternehmen besonders hoch. Beispielsweise entstehen durch Vorgaben aus der De-minimis-Beihilfe-Regelung Barrieren für die Förderung eines Unternehmens durch einen EU-Mitgliedstaat. Darüber hinaus ist der bürokratische Aufwand gerade für kleinere Unternehmen vielfach zu hoch, um sich erfolgreich um Fördergelder zu bewerben oder Förderungen zu beantragen.

7.4.1 Baustein 1: Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen

Energie- und Ressourceneffizienzpotenziale im Bereich GHD zu erschließen, führt zu einem mehrfachen Nutzen. Kommunale Strategien zur Steigerung der Energie- und Materialeffizienz wirken sowohl als regionalwirtschaftliche Kostenentlastung als auch auf die Entwicklung

nachhaltiger Geschäftsfelder und Arbeitsplätze in der örtlichen Wirtschaft (vgl. Hennicke et al., 2022). In Energie- und Klimawendeszenerarien (vergl. Kopernikus-Projekt Ariadne 2021) wurde gezeigt, dass eine vorrangig auf Energieeffizienz fokussierte Strategie mit volkswirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist, d.h. dass den notwendigen Investitionen auch ähnlich hohe, oder sogar noch höhere, Einsparungen gegenüberstehen. Insofern sind Maßnahmen, die das Prinzip „Energy Efficiency First“ adressieren, von besonderer Relevanz. Ein weiteres zentrales Argument dafür ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien steigt, je mehr unnötiger Energieverbrauch durch Energiesparen und effiziente Nutzung vermieden werden kann. Der Ausbau ist damit kostengünstiger, ressourceneffizienter und mit weniger Flächen- und Landschaftsverbrauch verbunden und kann schneller gesteigert werden.

Der durchschnittliche Anteil der Materialkosten am Bruttoproduktionswert im verarbeitenden Gewerbe ist in Deutschland von etwa 38 % (1993) auf etwa 47 % (2008) gestiegen und dann bis 2017 wieder auf etwa 43 % gesunken. Absolut betragen damit die Materialkosten im Jahr 2017 ca. 917 Mrd. Euro. Der Energiekostenanteil am gesamten Bruttoproduktionswert lag durchschnittlich im Jahr 2017 bei etwa 1,6 %, d.h. absolut bei ca. 34 Mrd. Euro, die in den oben genannten Materialkosten mit enthalten sind. Dies macht deutlich, dass eine gemeinsame Betrachtung von Energie- und Ressourceneinsparpotenzialen im GHD-Bereich sehr sinnvoll ist. Im Ergebnis bedeuten eine gemeinsame Energie- und Ressourcenwende nicht nur einen sich wechselseitig verstärkenden Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz, sondern auch eine erhebliche Absenkung der Material- und Energiekosten, die den sozialökologischen Innovations- und Investitionsspielraum erhöhen.

Bezieht man die regionalwirtschaftlichen Effekte ein, so ergibt sich vereinfacht gesagt das Bild einer zirkulären Wirtschaft, die weniger von externen Einfuhren abhängig ist und damit auch weniger verletzlich gegenüber plötzlichen Preissteigerungen oder Bezugsschwierigkeiten.

7.4.1.1 Maßnahme 1: Beratung und Netzwerkarbeit

Der Aufbau von Wissen und die Vernetzung von Akteur*innen ist ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg. Branchenspezifische Netzwerke und Beratungsangebote können zielgerichtet Effizienzpotenziale adressieren. Hierbei sollten vor allem auch KMU adressiert werden, die allein aufgrund der geringeren Personalkapazitäten oft nicht die Möglichkeiten haben, sich aus eigener Kraft mit diesen Themen zu beschäftigen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, Unternehmen zu erreichen, zu informieren und auf dem Weg der Emissionsminderung zu unterstützen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Beratungsstelle etablieren und Beratungsangebote ausbauen
 - Unterstützungs- und Beratungsangebote zur Energie- und Ressourceneffizienz z. B. durch Kompetenzstelle Energieeffizienz (KEFF), Netzwerk Smart Production, Technologiescouts
 - branchenspezifische Informationsmaterialien für GHD, vor allem auch KMU aufbereiten / vorhalten

- gezielte Unterstützungsangebote für das Change-Management in KMU im eigenen Unternehmen, z. B. Nachhaltigkeitsbeauftragte in den Unternehmen
- Unternehmensnetzwerk intensivieren (Cluster GreenTech, Klimaschutz-Allianz)

■ Fortführung ECOfit bzw. KLIMAfit

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann nicht exakt quantifiziert werden. Die Höhe des Einsparpotenzials hängt sehr stark von branchenspezifischen Aspekten ab. Als vorbereitende, begleitende und damit als „weich“ zu definierende Maßnahme ist sie aber sehr relevant, um die Einsparpotenziale im GHD-Bereich erreichen zu können.

7.4.1.2 Maßnahme 2: Förderprogramm für Energie- und Ressourceneffizienz

Branchenspezifische Förderprogramme für GHD-Unternehmen können zielgerichtet Energieeinsparpotenziale adressieren und auf branchenspezifische Besonderheiten ideal eingehen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, die reichhaltigen Potenziale zur Einsparung von Energie- und Ressourcen in GHD-Unternehmen zu erschließen und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu verbessern und gleichzeitig regionalwirtschaftlich positive Impulse zu geben.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Kommunale Förderprogramme komplementär zu bestehender Landes- und Bundesförderung aufsetzen und ggf. Lücken schließen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann nicht exakt quantifiziert werden. Die Höhe des Einsparpotenzials hängt sehr stark von branchenspezifischen Aspekten ab, z. B. Internethandel und Wäscherei (digitale Geschäftsbereiche vs. fertigende Geschäftsbereiche).

7.4.2 Baustein 2: Klimaneutrale Energie im Gewerbe nutzen

Der Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich GHD kann – ähnlich wie im Handlungsfeld private Haushalte – auf Gebäudeebene wie auch auf Quartiersebene adressiert werden. Im Wärmebereich heißt das, es können in einzelnen Gebäuden Heizungssysteme auf erneuerbare Energien umgestellt werden, es kann aber auch der Anschluss an Fern- oder Nahwärmenetze vorteilhafter sein. Auf der anderen Seite gibt es auch Unternehmen mit Ähnlichkeit zum Handlungsfeld Industrie, in denen Abwärme anfällt, die sowohl intern für den eigenen Wärmebedarf im Unternehmen genutzt werden kann oder aber für einen klimafreundlichen Ausbau bzw. Umbau der Fernwärme. Im Strombereich finden sich auch auf den Gebäuden und Flächen noch einige Potenziale zum Ausbau von Photovoltaik. Und schließlich fällt hierunter auch die Nutzung Erneuerbarer im Bereich der Mobilität, so dass sich eine Schnittstelle zum Handlungsfeld Mobilität ergibt.

7.4.2.1 Maßnahme 1: „Whole District“ Ansatz

In den Quartieren werden Quartierslösungen zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Abwärmenutzung bzw. klimafreundlichen Wärmeversorgung entwickelt. Vorhandene Potenziale werden durch Berücksichtigung ortsspezifischer Besonderheiten besser ausgeschöpft.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, in den Quartieren konkrete Maßnahmen zum Ausbau erneuerbare Energien anzustoßen. Durch den Quartiersansatz sollen mögliche Synergien erschlossen werden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Kommunale Wärmeplanung (in Arbeit)
- Potenziale gewerblicher Abwärme prüfen sowie Aufbau von bzw. Einspeisen in entsprechende Wärme-/Kältenetze
- Auflagen zum Anschluss an entsprechende Wärmenetze prüfen (inkl. Beratung und Förderung)
- Verknüpfung von quartiersbezogenen und betrieblichen Mobilitätskonzepten

Das **CO₂-Einsparpotenzial** eines Anschluss- und Benutzungszwangs an dekarbonisierte Fernwärme kann für Bestandsgebäude und Neubauten auf **ca. 7.000 t CO₂** eingeschätzt werden. An rechtlichen Grundlagen hierfür arbeitet aktuell das Land Baden-Württemberg.

7.4.2.2 Maßnahme 2: Branchenspezifische Contracting-Angebote

Contracting ist eine Finanzierungsmöglichkeit, bei der ein externer Anbieter energiebezogene Investitionen tätigt, die über die erreichten Kosteneinsparungen (etwa durch eine effizientere Anlage) refinanziert werden. Branchenspezifische Contracting-Angebote, die sowohl von der MVV wie auch von privaten Contracting-Anbietern entwickelt und angeboten werden, können Unternehmen in Mannheim bei entsprechenden Investitionen entlasten. Denkbar sind Angebote, die beispielsweise speziell auf das Hotel- und Gaststättengewerbe zugeschnitten sind und dort wiederum typische Einsparpotenziale in besonderen Anwendungsbereichen (etwa der Lebensmittelkühlung, der Klimatisierung oder der Beleuchtung) in Form von Paketlösungen anbieten.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, Investitionshemmnisse bei Unternehmen zu überwinden und die Unternehmen durch ein wirtschaftliches Angebot langfristig als Kunden zu binden. Entscheidend ist dabei, dass nicht die Kosten der einzelnen Kilowattstunde im Vordergrund stehen, sondern die Kosten der Gesamtrechnung. Branchenspezifische Contracting-Angebote sind Energiedienstleistungen, die dem Qualitätswettbewerb in besonderer Weise entsprechen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Entwicklung spezifischer Energie-(Einspar)-Contracting-Angebote, die die Umsetzung von Maßnahmen in diesem Handlungsfeld unterstützen (z. B. durch Energiedienstleister).

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann nicht exakt quantifiziert werden. Die Höhe des Einsparpotenzials hängt sehr stark von branchenspezifischen Aspekten ab, für die Contracting-Angebote entwickelt werden.

7.4.3 Baustein 3: Kreislaufwirtschaft in GHD auf- und ausbauen

Der Aufbau einer GHD- Kreislaufwirtschaft eröffnet viele Möglichkeiten, wertvolle Ressourcen besser zu nutzen. Eine Trennung der Reststoffe führt zu einer erheblichen Steigerung der Weiterverwendungsoptionen. Nach dem Grundsatz, was nicht eingesetzt wird, muss auch nicht entsorgt werden, können Unternehmen die Standzeiten von Betriebsstoffen überprüfen. Auch hier sind die branchenspezifischen Aspekte zentral und sehr unterschiedlich. So kann beispielsweise in metallverarbeitenden Betrieben ein Wechsel auf einen Kühlschmierstoff mit längerer Standzeit zu einer Einsparung von zu entsorgenden Kühlschmierstoffen führen. In Büros kann durch Digitalisierung, Druckereinstellungen und Sensibilisierungsmaßnahmen der Papierverbrauch gesenkt werden. Die Einführung von Pfandsystemen kann mit der Reduzierung von Einwegsystemen einhergehen.

Grundlegend für die Kreislaufwirtschaft im GHD-Sektor ist die Vernetzung von Unternehmen zum Austausch über Weiterverwendungsmöglichkeiten vorhandener Ressourcen bzw. Reststoffe direkt vor Ort.

7.4.3.1 Maßnahme 1: Second Life & Second Use

Ziel einer „Second Life & Second Use“-Maßnahme ist die Entwicklung zirkulärer Märkte in Mannheim und der Region. Durch die Weiternutzung und Wiederverwendung von Stoffen und Materialien vor Ort können Abbau und Transportwege von Rohstoffen vermieden und vermindert werden. Die Maßnahme unterstützt damit die langfristige Sicherung der regionalen Wirtschaft und Wertschöpfung. Für die in Mannheim ansässigen und involvierten Unternehmen aus den Bereichen GHD und Industrie kann die Produktion beziehungsweise der Einsatz zirkulärer Materialien und Produkte den Vorteil haben, dass sie unabhängiger von globalen Lieferketten, flexibler im Einsatz von Materialien für eigene Produkte und damit resilienter gegenüber möglicher Rohstoffknappheit werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Entwicklung eines lokalen und regionalen Marktes für recycelte Produkte und Materialien. So sollen Produkte und Materialien effizienter und länger genutzt und ihre Weiter- und Wiederverwendung gefördert werden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Sondierungsstudie zu Anwendungsfeldern von Second Life & Second Use von Produkten und Materialien (Angebot und Nachfrageseite)
- Informationsangebote zum Thema „Service as a product“: Design und Geschäftsmodelle nach den Prinzipien „reduce, reuse, recycling – repair, remanufacture, restore“
- Fördermittelberatung für Pilotprojekte
- Kooperationsnetzwerk zur Kreislaufwirtschaft etablieren

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme liegt in der vermiedenen Produktion und Transport von Gütern und Produkten durch deren verlängerte Nutzung und damit vor allem auch außerhalb des Mannheimer Stadtgebietes. Die Einsparungen sind dabei abhängig von der Frage, welche Produkte und Kreisläufe sich vor Ort etablieren und kann nicht abgeschätzt werden.

7.4.3.2 TOP-Maßnahme 2: Kreislaufwirtschaft im Baugewerbe

Das Baugewerbe ist maßgeblich verantwortlich für die inländische, mineralische Rohstoffentnahme und verursacht ungefähr die Hälfte des deutschen Abfallaufkommens. Zwar können ca. 90 % der mineralischen Bauabfälle durch Recycling- und Downcyclingmaßnahmen verwertet werden, trotzdem ist die Beschaffung von Baumaterialien auch an den internationalen Rohstoffmarkt gekoppelt und Probleme bei den Lieferketten führen zu starken Verzögerungen und Kostensteigerungen im Bauablauf bis hin zu Umplanungen von Bauwerken. Um dem entgegenzuwirken, kann der Gebäudebestand als zusätzliches urbanes Rohstofflager dienen, wenn Rückbaukonzepte so gestaltet werden, dass Bauteile und auch Baustoffe wiederverwendet werden können und ein Markt zur Beschaffung von Second Hand Baustoffen etabliert wird. Um den Gebäudebestand auch in Zukunft als Rohstofflager noch besser nutzen zu können, sind neue Bauvorhaben nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft oder in Anlehnung an Cradle to Cradle zu planen und Rückbaukonzepte konsequent vorzusehen und umzusetzen. Dies führt nicht nur zu einer besseren Verfügbarkeit von Produkten, sondern spart CO₂ durch den geminderten Bedarf an neuen Baustoffen ein.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, Bauteile, -produkte und -stoffe länger zu nutzen und wiederzuverwenden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Förderung von „Urban Mining“ Projekten zur Wiederverwendung und Sicherung von Rohstoffen, die bereits verbaut sind (Stadt als Rohstofflager)
- Vorgaben der Stadt Mannheim bei Baumaßnahmen zur Verwertung oder Wiederverwendung von Bodenaushub durch Erdmassenausgleich auf der Baustelle
- Pilotprojekte Cradle to Cradle (engl. “von Wiege zu Wiege”; abgekürzt C2C) Gebäude, z.B. Planung zur neuen Stadtbibliothek
- Aufbau einer Baustoffbörse

Zeithorizont

Hierbei handelt es sich um eine langfristige Maßnahme. Zwar muss die Umsetzung von hochwertigen Rückbaukonzepten kurzfristig erfolgen, doch bedingt durch den großen zeitlichen Abstand zwischen Herstellung und Rückbau eines Gebäudes, kann erst in der Zukunft ein umfassendes Recycling von Gebäuden erfolgen. Dennoch sind die dazu benötigten Strukturen bereits jetzt aufzubauen, denn der aktuelle Gebäudebestand bietet ein großes Potenzial als Rohstofflager.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial befindet sich hauptsächlich in der Zukunft und wird daher nicht bilanziert. Aber durch einen hochwertigen Rückbau der bestehenden Gebäude und ein Wiederverwerten von Baustoffen können CO₂-Emissionen, die z.B. durch Deponierung oder auch thermischer Verwertung entstehen, eingespart werden. Eine Einschätzung dieser Einsparung ist aufgrund der Ungewissheiten beim Gebäudebestand kaum möglich.

Zuständigkeit

- Einbindung Unternehmen: FB 80, Kammern
- Standards zu Bodenaushub und Erdmassenausgleich: EB 76, FB 67
- Kommunale Umsetzung: FB 60, Dienststellen mit eigenen Liegenschaften (GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG), FB 25, FB 40, FB 52, FB 80, NextMannheim, EB 16, EB 42, EB 46, EB 47, EB 76, EB 69, EB 75, Alte Feuerwache, Altenpflegeheime Mannheim, Großmarkt Mannheim, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universitätsmedizin Mannheim)

Finanzieller Aufwand

Aufgrund der vielen Unsicherheiten bei dieser Maßnahme, ist eine Abschätzung der Kosten nicht möglich. Konzepte der Kreislaufwirtschaft, wie z.B. das Cradle to Cradle Prinzip, sind maßgebend für die Herstellung nachhaltiger und effizienter Gebäude, mit denen über die Nutzungszeit hohe Energie- und damit Kosteneinsparungen möglich sind. Aufgrund der daraus resultierenden hohen Qualität von Materialien, entstehen Gebäude mit einem hohen Restwert, vor allem, da solche Gebäude leichter rückzubauen und Baustoffe leichter wiederverwendbar sind (C2C Venlo, o.J.).

Monitoring / Indikatoren

Eine direkte Kontrolle der Maßnahme ist an dieser Stelle nicht möglich, da sich nicht vorher sagen lässt, wann und ob Bauwerke rückgebaut werden. Für den zukünftigen Rückbau ist es daher notwendig, einen detaillierten Baustoff- und Bauteilkatalog mit Rückbau- und Verwertungskonzept für Neubauten anzulegen. Eine Kooperation mit den relevanten berufsständigen Kammern (Handwerks-, Industrie- und Handelskammer) kann hierbei hilfreich sein.

Zudem lassen sich Konzepte wie Cradle to Cradle durch eine Vielzahl von Indikatoren in der Nutzung verifizieren. Der Fokus sollte hier auf klimarelevanten Indikatoren liegen (Strom-, Wärme, Kälte).

Zielkonflikte und Synergien

Veränderungen des Bauwesens in Bezug auf eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft können mit vielen Synergien verbunden sein. So würde sich ein verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen auf den Bedarf an neuen Ressourcen und somit auf die Rohstoffentnahme auswirken, was mit weniger Umwelteingriffen verbunden wäre.

Neue Möglichkeiten bei der Wiederverwendung können neue Wirtschaftsbereiche eröffnen und somit Arbeitsplätze schaffen und den Strukturwandel hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft unterstützen.

Good Practice Beispiele

- Stadtbibliothek Mannheim cradle to cradle
- TBS-Nutzung von Kohleschlacke für die Zementherstellung: https://www.mannheimer-morgen.de/wirtschaft/firmen_artikel,-gkm-ein-besonders-leiser-laster-arid,1331401.html
- ETH Zürich Umar Urban Mining: <https://www.architektur-aktuell.at/projekte/umar-urban-mining-und-recycling-unit-duebendorf-schweiz>

- C2C Rathaus Venlo: <https://c2cvenlo.nl/de/stadtverwaltung-venlo/>
- RAG-Sitz, Zeche Zollverein in Essen: <https://www.dabonline.de/2020/04/28/cradle-to-cradle-ist-machbar-beispiele-architektur-baustoffe-c2c-infos/>

7.4.4 Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen

Die gezielte Ansprache und Unterstützung von Unternehmen aus GHD zum Thema Klimaschutz sollte ergänzt werden durch eine Ausgestaltung entsprechender Rahmenbedingungen und Strategien für die gesamte Wirtschaft in Mannheim.

7.4.4.1 TOP-Maßnahme 1: Wirtschafts- und Strukturförderung

Im Aufgabenspektrum der kommunalen Wirtschaftsförderung lag klassisch primär die Entwicklung von Gewerbegebieten und die Ansiedlung von (größeren) Unternehmen. Als harter Standortfaktor ist jedoch die Möglichkeit zur Ansiedlung eines Unternehmens nicht allein ausschlaggebend für einen attraktiven Wirtschaftsstandort. Vielmehr spielen auch die weichen Standortfaktoren, die Einfluss auf die Lebensqualität der Beschäftigten ausüben, eine wichtige Rolle, um Fachkräfte, Studierende und Auszubildende an die Region zu binden. Gerade vor dem Hintergrund der notwendigen Transformationen in Unternehmen für eine klimafreundliche Wirtschaft, braucht es innovative Start-Ups, kreative Köpfe und kooperative Wirtschaftsformen, die durch soziale Wirkungsorientierung im Geschäftsmodell und Nachhaltigkeit zu Lebensqualität, Klimaschutz, Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt und Resilienz beitragen. Die systematische Förderung regionaler Wertschöpfung und kooperativer, sozialwirtschaftlicher Geschäftsmodelle stärkt damit nicht nur die lokale Wirtschaftsstruktur, sondern unterstützt auch die Ziele des Klima- und Ressourcenschutzes. Die langfristig bewährten entsprechenden Förder- und Beratungsinstrumente sollen aufrechterhalten werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Unterstützung innovativer Wirtschaftsformen in Mannheim zur Stärkung der Resilienz und Regionalwirtschaft.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Regionalwirtschaft fördern
- Effizienzpotenziale durch Digitalisierung heben (Netzwerk Smart Production)
- Heben von Einsparpotenzialen auf Quartiers- bzw. Gewerbegebietsebene
- Prüfen von dezentralen Kälte- und Wärmenetzen
- Förderung des Innovationsökosystems durch Clusterinitiativen (Cluster GreenIndustry)
- systematisches Matchmaking zwischen Start-Ups und Corporates zur Identifizierung passender, innovativer Ideen junger Start-Ups für etablierte Unternehmen, bzw. vice versa für Möglichkeiten der Professionalisierung und seriellen Unterstützung von etablierten Unternehmen für junge Start-Ups
- Aufbau sozialwirtschaftlicher Unternehmen durch Aktivitäten des Kompetenzfeldes Social Economy unterstützen
- Netzwerkarbeit für nachhaltige Produktion und Dienstleistungen
- Entwicklung und Nutzung vorhandener (auch regionaler) konkreter Beratungs- und Förderansätze für lokale Unternehmen

Zeithorizont

Die Maßnahme kann kurzfristig umgesetzt und sollte dauerhaft fortgeführt werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Mit der Maßnahme selbst ist kein direktes CO₂-Einsparpotenzial verbunden. Sie zielt vielmehr auf die Unterstützung einer in ökologischer wie sozialer Hinsicht nachhaltigeren lokalen und regionalen Wirtschaft, um die Umsetzung von Maßnahmen in örtliche Unternehmen zu befördern.

Zuständigkeit

- Wirtschafts- und Strukturförderung: FB 80

Finanzieller Aufwand

Die Kosten sind als relativ hoch einzuschätzen. Es handelt sich insbesondere um Personalmitel, um den Ansatz bei der Mannheimer Wirtschaftsförderung zu etablieren.

Monitoring / Indikatoren

Der Erfolg der Maßnahme kann über konkret definierte Meilensteine abgebildet werden, etwa über die Etablierung von regionalen und nachhaltigen Produkten und Angeboten vor Ort durch Veranstaltungen, Netzwerkarbeit und „Pop-Up-Stores“ etc.

Zielkonflikte und Synergien

Ein örtlicher Arbeitsmarkt lässt sich nicht nur durch die Ansiedelung von Unternehmen ankurbeln. Die Entscheidung für oder gegen eine Arbeitsstelle fällt zusammen mit weiteren Faktoren, etwa der Erreichbarkeit der Arbeitsstelle, der Lebensqualität vor Ort und der vorhandenen Infrastrukturen. Die Wirtschafts- und Strukturförderung trägt damit zu einer nachhaltigeren und lebenswerteren Stadt und somit auch dem strategischen Ziel der Stadt, Talente zu fördern und zu gewinnen, Rechnung.

Ressourcenknappheit und Energieabhängigkeit stellen viele Unternehmen vor große Herausforderungen. Auf der einen Seite sehen sie den Anpassungsdruck, etwa indem sie auf alternative, nachwachsende oder recycelte Rohstoffe und Produkte umstellen oder Prozesse digitalisieren. Auf der anderen Seite fehlen für eben diese Umstellungen oft Fachkräfte. Durch die Netzwerkarbeit der Wirtschafts- und Strukturförderung können damit sowohl Unternehmen in ihrer nachhaltigen Entwicklung gestärkt und dabei gleichzeitig die regionale Wertschöpfung gestützt werden.

Good Practice Beispiele

- Mannheim Wirtschaftspolitische Strategie <https://www.mannheim.de/de/presse/wirtschaftsfoerderung-ueberarbeitet-strategie>; <https://buergerinfor.mannheim.de/buergerinfo/vo0050.asp?kvonr=225833>
- Bottrop Innovationcity <https://www.bottrop.de/innovationcity/index.php>

7.4.4.2 Maßnahme 2: Vergabe und Abgaben

Anreize zum Klimaschutz können auch durch Vergabekriterien und finanzielle Instrumente gesetzt werden. So können z.B. der Verkauf von kommunalen Flächen an sich neu ansiedelnde Unternehmen oder die Vergabe öffentlicher Aufträge an klimaschutzrelevante Aspekte gekoppelt werden (vgl. hierzu auch Maßnahme 7.9.2.1), um so einerseits finanzielle Anreize zu schaffen und zudem lokale Unternehmen in Richtung Klimaneutralität zu lenken.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Entwicklung kommunaler Rahmenbedingungen für eine klimafreundliche Wirtschaft.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Prüfung der Integration klimaschutzrelevanter Aspekte in Vergaben
- Überarbeitung von Musterkaufverträgen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme kann nicht quantifiziert werden.

7.4.4.3 TOP-Maßnahme 3: Qualifizierungs-Offensive

Der Fachkräftemangel wird in vielen Bereichen und Branchen als ein wesentliches Hemmnis genannt, wenn es um die Umsetzung von Klimaschutz- oder Anpassungsmaßnahmen geht. Hierzu gehört die (Fach)Planung und das Handwerk im Bereich der energetischen Sanierung ebenso wie personelle Kapazitäten in der kommunalen Verwaltung oder Ingenieur*innen in industriellen Unternehmen. Diese Maßnahme zielt darauf ab, durch innovative Ansätze in Aus- und Fortbildungsbereich (insbesondere Weiterqualifizierung von Arbeitnehmern*innen in den Unternehmen) und im Bereich der Rekrutierung (noch stärkere Ausschöpfung des inländischen Potenzials und Gewinnung internationale Fachkräfte), den lokalen Arbeitsmarkt zu stärken und damit Klimaschutzmaßnahmen vor Ort umzusetzen. In Kombination mit der Wirtschafts- und Strukturförderung (siehe Maßnahme 7.4.4.1) wird mit dieser Maßnahme eine nachhaltigere Wirtschaft insgesamt adressiert. Da es sich hier um ein ganz zentrales Entwicklungshemmnis für die Klimaschutzaktivitäten handelt, ist eine möglichst breite Allianz aus Wirtschaftsförderung, Agentur für Arbeit, Jobcenter und Kammern essenziell.

Das **Ziel** ist es, sicherzustellen, dass dauerhaft die personellen Ressourcen in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, um eine ambitionierte Klimaschutzarbeit gewährleisten zu können.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Befragung örtlicher Unternehmen zur Identifikation von Qualifizierungs-Bedarfen in den örtlichen Unternehmen zur Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung, Ausbau und Nutzung erneuerbarer Energien und Ressourcen, nachhaltiger Entwicklung
- Nutzung der Regionalen Fachkräfteallianz Rhein-Neckar bzw. der Initiative Industriestandort Mannheim im Hinblick auf innovative Ansätze im Aus- und Fortbildungsbereich und im Bereich der Rekrutierung aus Agentur für Arbeit, IHK, HWK, Gewerkschaften, Arbeitgeberverbänden und Stadt Mannheim, ggf. erweitert durch die Hochschule Mannheim, das „Welcome Center Rhein-Neckar“ und Unternehmen zur gezielten Aus- und Weiterbildung und Rekrutierung von Mitarbeitern*innen

- Aufbau eines Qualifizierungs-Netzwerks aus IHK, HWK, Gewerkschaften, Hochschule Mannheim und Unternehmen zur gezielten Aus- und Weiterbildung von Mitarbeiter*innen
- Umsetzung innovativer, experimenteller Bildungs- und Rekrutierungskonzepte, wie z.B.:
 - Aufbau eines Ausbildungszentrums „Wärmepumpenakademie“
 - Kooperationsprojekte von Studierenden in Planung und Architektur und Auszubildenden im Handwerk zur energetischen Sanierung bestehender Gebäude und damit Förderung der dualen Ausbildung
 - Aus dem Netzwerk Sozialwirtschaft entstandenes, durch die NGO Starkmacher betreutes Projekt, in dem Jugendliche in Workshops für „grüne“ Berufsbilder interessiert und qualifiziert werden.
 - Einführung „freiwilliges praktisches Jahr“, vergleichbar zum freiwilligen ökologischen oder sozialen Jahr als Orientierungsphase für Schulabgänger*innen im (Bau-)Handwerk
 - Rekrutierung von Fachkräften in relevanten Handwerksbranchen in Kooperation mit der HWK, der Agentur für Arbeit, der Wirtschaftsförderung und dem Welcome Center Rhein-Neckar

Zeithorizont

Die Konzeption der Qualifizierungsoffensive sollte unmittelbar angegangen werden, da für die Umsetzung der im KSAP beschriebenen Maßnahmen qualifiziertes Personal sehr relevant ist. Die Maßnahme sollte dann auf Dauer angelegt sein.

Beitrag zur Klimaneutralität

Die Maßnahme trägt nicht zur CO₂-Einsparung bei, adressiert jedoch mit dem Fachkräftemangel ein wesentliches Hemmnis, das die Minderungspotenziale anderer Maßnahmen gefährden kann.

Zuständigkeit

- Netzwerk: Agentur für Arbeit Mannheim, IHK, HWK, Gewerkschaften, Arbeitgeberverband, Wirtschaftsförderung ggf. mit Hochschule Mannheim, Unternehmen und Welcome Center Rhein-Neckar
- Ausbildungszentrum Wärmepumpe: MVV, IHK, HWK

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand für die Stadt ist relativ gering einzuschätzen. Die Erhebung der Qualifizierungsbedarfe und Konzeption der konkreten Unterstützungsleistungen, wie z. B. Rekrutierung internationale Fachkräfte, sind rein personeller Art.

Monitoring / Indikatoren

Der Erfolg der Maßnahme kann über konkrete definierte Meilensteine abgebildet werden, etwa über die Durchführung der Befragung zur Ermittlung von Qualifizierungsbedarfen oder die Einrichtung von und Anzahl der Teilnehmenden an konkreten Qualifizierungsmaßnahmen.

Zielkonflikte und Synergien

Die Maßnahme zielt ganz konkret auf Synergien zwischen Klimaschutz und Qualifizierung und Rekrutierung von Fachkräften ab. Ein Hemmnis, beziehungsweise ein Zielkonflikt, könnte die erforderliche Finanzierung innerhalb der Unternehmen für Weiterbildungen/Personalkosten sein. Hier kann ggf. auf Förderprogramme der Bundesagentur für Arbeit u. a. zurückgegriffen werden.

Good Practice Beispiele

- Im Rahmen des “Deconstruction Programs” in Portland, Oregon, USA, wurden gezielt Langzeitarbeitslose und schwer vermittelbare Personen zum Rückbau von Gebäuden zur Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien ausgebildet: <https://www.portland.gov/bps/decon>
- Im Rahmen des Stromsparchecks der Caritas werden Langzeitarbeitslose zu Energieberater*innen speziell für Haushalte mit wenig Einkommen ausgebildet: <https://www.stromspar-check.de/>

Beide Beispiele zeigen, wie energie- und ressourcensparende Programme mit sozialen Aspekten kombiniert werden können und dass nicht für jede Maßnahme im Klimaschutz eine langjährige Ausbildung notwendig ist.

Handlungsfeld Flächennutzung



7.5 Handlungsfeld „Flächennutzung“

Die Art und Weise, in der die Flächen in Mannheim genutzt werden, wirkt sich nicht nur auf die Emissionen von CO₂ in der Stadt aus. Denn Flächen erfüllen über den Klimaschutz hinaus vielfältige weitere ökologische Funktionen, zudem unterliegen sie zahlreichen, miteinander konkurrierenden, Nutzungsansprüchen. Dies ist beispielsweise die Nutzung für den Bau und Umbau von Wohn- und Gewerbegebieten sowie Verkehrsinfrastruktur, die Nutzung für den Biotop-, Landschafts- und Naturschutz sowie die Nutzung als landwirtschaftliche Fläche wie Acker- und Grünland. Durch die Versiegelung der Böden geht Lebensraum verloren und es werden wichtige Bodenfunktionen gestört. Dies betrifft insbesondere die Funktion von Böden als Bestandteil des Naturhaushaltes mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, die dauerhaft ge- oder zerstört wird sowie die Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaufunktion für stoffliche Einwirkungen. Die Versiegelung von Böden trägt zudem, vor allem in den Innenstädten, zu höheren Lufttemperaturen und einer Verringerung des Luftaustauschs bei. Zudem sind Böden wichtige Kohlenstoffspeicher. Diese Speicherfähigkeit ist zu sichern und zu erhöhen, sie kann jedoch durch menschliche Aktivitäten gestört bzw. gemindert werden. Die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke (Flächenverbrauch) und die damit häufig verbundene Zersiedelung widersprechen dem aus Klimaschutzperspektive relevanten Leitbild einer kompakten Siedlungsstruktur. Durch Zersiedelung sinkt die Auslastung von Infrastrukturen und die Infrastrukturkosten steigen. Die Verkehrsinfrastruktur erzeugt in vielen Fällen auch eine für die Menschen und die Tierwelt problematische Trennwirkung. Für die Mannheimer*innen, die in erster Linie zu Fuß oder mit dem Fahrrad unterwegs sind, können Straßen vorhandene Wegebeziehungen zerschneiden, Umwege verursachen und die Erreichbarkeit von Zielen erschweren.

Der Vorrang der Innenentwicklung durch Nachverdichtung und Konversion ist dementsprechend ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme bei gleichzeitig steigenden Flächenansprüchen beispielsweise aufgrund von dringend benötigtem Wohnraum.

Ein schonender Umgang mit Flächen unterstützt somit eine effizientere Nutzung bereits gebauter Infrastrukturen, in denen Energie und Ressourcen gebunden sind und unterstützt die Maßnahmen einer optimierten Flächennutzung in den Handlungsfeldern „Kommunale Verwaltung“ (7.9) und „Private Haushalte“ (7.8) sowie Emissionsreduktionen im Verkehrsbereich.

Als weiterer Aspekt ist das gebundene CO₂ in begrüntem und bewaldeten Flächen zu nennen, die als natürliche und dauerhafte Senken fungieren, sofern das Holz durch seine dauerhafte (nicht-energetische) Nutzung als Kohlenstoffspeicher wirken kann. Wie viele Emissionen in Grün- und Waldflächen gebunden werden, ist von der tatsächlich umgesetzten Flächennutzung, der gewählten Pflanzen und deren Resistenz gegen die Folgen des Klimawandels abhängig, so dass sie in diesem Zusammenhang nicht quantifiziert werden können.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Damit Mannheim als Kommune weiterhin wirksame Maßnahmen zur Implementierung der nachhaltigen sowie sparsamen Nutzung von Flächen durchführen kann, bedarf es einer Formulierung **quantitativer und qualitativer Ziele für die zukünftige Flächennutzung**.

Zudem braucht es eine **Anpassung der baulichen und planerischen Rahmenbedingungen**. Zwar gilt „Planung“ als kommunale Hoheitsaufgabe, wird dabei aber von übergeordneten Regularien, wie dem Baugesetzbuch, der Baunutzungsverordnung, verschiedenen DIN-Normen, dem Gebäude-Energie-Gesetz, dem Bundesverkehrswegeplan u.v.m., wesentlich mitbestimmt. Hierin finden sich teilweise Vorgaben, die eine klima-, flächen- und ressourcenschonende Stadtentwicklung erschweren und behindern. Dementsprechend müssen auch auf übergeordneten Ebenen diese Vorgaben dringend überprüft und angepasst werden, um den Kommunen eine klimaneutrale Entwicklung insgesamt zu ermöglichen.

Auch ein **rechtlicher Rahmen zur Verhinderung und Sanktionierung von Bodenspekulation** kann hier unterstützend wirken.

Durch **Leitfäden zur flächenschonenden Siedlungsentwicklung und Informationsangebote** kann das Land Baden-Württemberg Kommunen zusätzlich unterstützen, wirkungsvolle Maßnahmen durchzuführen.

Im Hinblick auf landwirtschaftliche genutzte Flächen ist eine klare Ausrichtung der **EU-Subventionspolitik auf eine ökologisch und nachhaltig ausgerichtete Landwirtschaft** notwendig.

7.5.1 Baustein 1: Flächenverbrauch reduzieren

Flächenverbrauch bezeichnet die Umwandlung von Vegetations- und Gewässerflächen (Acker-, Wiesen- und Waldflächen, stehende und fließende Gewässer) in Siedlungs- und Verkehrsflächen. Diese Umwandlung reduziert die CO₂-Senkenfunktion von Flächen beziehungsweise Böden und trägt so indirekt zur Erhöhung der CO₂-Emissionen bei. Die Entwicklung selbst, die durch die Umwidmung von Freifläche in Siedlungsfläche ermöglicht wird, bringt weitere Emissionen durch Transport und Bautätigkeiten wie auch in der Nutzung der besiedelten Fläche mit sich. Die Entwicklung im Außenbereich soll daher soweit möglich unterbleiben, um dem Ziel eines bilanziellen Null Flächenwachstums bis 2030 näher zu kommen.

7.5.1.1 TOP-Maßnahme 1: Freiraumsicherung und Freiraumentwicklung (Planungsgrundsatz)

Um dem Flächenverlust auf Mannheimer Stadtgebiet entgegenzuwirken, braucht es neben einem verbindlichen Ziel zur Flächenneutralität entsprechende Festsetzungen in relevanten Planwerken. Hierbei sollten neben der Sicherung bisher unbebauter ökologisch und klimatisch hochwertiger Flächen auch Potenziale zur Entsiegelung von Flächen betrachtet werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die weitere bilanzielle Reduzierung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungszwecke.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Ausbau, Erhalt und Qualifizierung urbaner Grün- und Erholungsflächen und Schutzgebiete

- Erhalt von landwirtschaftlich genutztem Dauergrünland und Entwicklung ökologischer Landwirtschaft
- Entwicklung von Zielen zur qualifizierenden Entwicklung von, u.a. Parks, Urban Gardening, ggf. Agri-PV, bewaldeten Flächen, innerstädtischen Kleingärten
- Umsetzung der Biotopverbundplanung und Erstellung Biodiversitätsstrategie
- Veränderung von Pachtinhalten durch entsprechende vertragliche Regelungen
- Ankauf von Flächen zur Umsetzung, Erhalt und Wiederherstellung der ökologischen und klimatischen Funktionen von Vegetationsflächen durch Entsiegelung, Bodenschutz und Reparatur geschädigter Böden
- Umsetzung des Freiraumentwicklungskonzepts "Freiraum Mannheim² - Grüne Bänder, blaue Ströme" der Stadt Mannheim
- Entsiegelung von nicht mehr genutzten bzw. benötigten Verkehrsflächen

Zeithorizont

Diese Maßnahme befindet sich bereits als Planungsgrundsatz in der Stadtplanung in der Umsetzung. Weitere Themen, wie u. a. Biodiversität oder Entsiegelung, befinden sich ebenfalls in der Umsetzung oder können kurzfristig begonnen werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

Zuständigkeit

- Stadtplanung: FB 61
- Biodiversität: FB 67
- Entsiegelungsmaßnahmen auf öffentlichen Verkehrsflächen: EB 76, FB 61
- Umsetzung von baulichen Maßnahmen im öffentlichen Raum: EB 76
- Ankauf von Flächen, Veränderung von Pachtinhalten: FB 25, Landwirt*innen

Finanzieller Aufwand

Die Umsetzung des Planungsgrundsatzes bedarf personelle Ressourcen. Aufgrund von Analysen, Gutachten, etc. werden finanzielle Mehraufwendungen als Sachmittel benötigt. Mit dem Erhalt bestehender ökologisch schützenswerter Flächen sind noch keine zusätzlichen direkten Kosten verbunden. Kosten entstehen beispielsweise dann, wenn beschädigte, versiegelte oder anderweitig genutzte Flächen wiederhergestellt werden müssen und auch die Sicherstellung der Erreichbarkeit von Grün- und Erholungsflächen zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln verursacht Kosten. Eine Quantifizierung der mit der Umsetzung dieser Maßnahme zu erwartenden Kosten ist aufgrund ihrer vielen Einzelaktivitäten und dem noch zu ermittelnden notwendigen Aufwand der Umsetzung an dieser Stelle nicht möglich.

Monitoring / Indikatoren

- Flächenverbrauch
- Renaturierte/entsiegelte Flächen
- Anteil landwirtschaftlicher Flächen

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte können zu baulichen Bedarfen (z.B. dem Bedarf an neuem Wohnungsbau) entstehen, welche nicht ohne weiteres im Siedlungsbestand abgedeckt werden können.

Synergien sind mit den Aktivitäten zur Förderung klimaschonender Freizeitmobilität zu erwarten, beispielsweise, wenn Freiflächen im Wohnumfeld wohnortnahe Freizeitaktivitäten ermöglichen und Freizeitwege zu weiter entfernten Freizeitangeboten beziehungsweise Freizeitmöglichkeiten wegfallen. Zusätzlich ist ein sparsamer Umgang mit Flächen häufig auch positiv im Sinne der Klimafolgenanpassung zu bewerten.

Good Practice Beispiele

- Qualifizierung Mannheimer Grünzug Nordost: <https://www.mannheim.de/de/stadt-gestalten/konversion/projekte/gruenzug-nordost>
- Mannheim Neckarrenaturierung: <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/naturnahe-umgestaltung-des-neckars>
- Emscher Renaturierung: <https://metropole.ruhr/auf-dem-weg-zur-gruensten-industrieregion-der-welt/emscher-vorher-nachher>
- Freiraumsicherungskonzept Mannheim: <https://www.mannheim.de/de/stadt-gestalten/planungskonzepte/freiraumsicherungskonzept>

★ 7.5.1.2 TOP-Maßnahme 2: Flächenschonende Stadtentwicklung (Planungsgrundsatz)

Mit dieser Maßnahme soll eine Stadtentwicklung, die mit einer möglichst geringen Flächeninanspruchnahme sämtliche städtische Funktionen gewährleisten kann, gefördert werden. Eine flächenschonende Stadtentwicklung, die Brachflächen nutzt, Baulücken schließt, ist auf Innen- statt auf Außenentwicklung angelegt. Mit flächensparenden und verdichteten Siedlungskonzepten entstehen kürzere Wegebeziehungen, so dass das Zurücklegen von Wegen mit dem Fahrrad oder zu Fuß attraktiver wird.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Reduzierung des Flächenverbrauchs und die Realisierung kompakterer, ökologisch attraktiver Siedlungsstrukturen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- flächenschonende Entwicklung neuer Wohn- und Gewerbegebiete, d.h. keine weitläufigen Einfamilienhaussiedlungen, sondern attraktive, verdichtete Quartiere oder Aufstockung / Mehrgeschossigkeit von Gewerbebauten
- schonender und sinnvoller Umgang mit Flächen, beispielsweise die Anlage von Pkw-Parkplätze in Gewerbegebieten und bei großen Einkaufszentren nicht mehr auf Freiflächen, sondern auf Dächern oder in Untergeschossen
- Förderung der Überbauung von Frei- und Verkehrsflächen mit Solaranlagen
- Förderung multifunktional genutzter Flächen
- Nutzung der Brachflächen für die verschiedenen Belange der Siedlungsentwicklung
- Regionale Kooperationen stärken
- Bevorzugung klimaschonender Verkehrsmittel bei der Planung von Verkehrsflächen
- Nutzung des Brachflächen- und Baulückenkatasters

- Erhalt und Schaffung neuer urbaner Grün- und Erholungsflächen
- Einrichtung eines Katasters belasteter beziehungsweise geschädigter Böden
- Einsatz des baurechtlichen Instrumentariums zur Reduzierung von Bodenspekulationen
- Besondere Berücksichtigung der Stadtklimaanalyse
- Förderung der doppelten Innenentwicklung und Nachverdichtung, um die Inanspruchnahme im Außenbereich zu vermeiden (vertikale Nachverdichtung als Option der Innenentwicklung umsetzen)
- Flächenrecycling beschädigter Böden
- Erstellung eines Entsiegelungskonzeptes

Zeithorizont

Diese Maßnahme ist bereits fest in der Arbeit des Fachbereich 61 verankert und wird bereits umgesetzt. Sie sollte intensiviert und dauerhaft umgesetzt werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Eine Abschätzung der direkten CO₂-Minderungswirkung ist an dieser Stelle nicht möglich. Dennoch ist die Bedeutung hoch, da bei dieser übergeordneten Planungsebene wichtige Voraussetzungen geschaffen werden.

Zuständigkeit

- Stadtplanung: FB 61
- im Rahmen von städtebaulichen Verträgen: 60.22
- Umsetzung: FB 67, FB 80, FB 40, EB 76

Finanzieller Aufwand

Aufgrund der Vielzahl von Einzelbausteinen ist eine belastbare Kostenabschätzung an dieser Stelle nicht möglich. Bei einigen Aktivitäten dieser Maßnahme handelt es sich um Planungsgrundsätze, die grundsätzlich keine finanzielle Aufwendung bedeuten. Es ist darauf hinzuweisen, dass Innenentwicklung teilweise wesentlich kleinteiligere Planungs- und Arbeitsprozesse erfordert als die Entwicklung von Freiflächen. Dies kann zu erhöhten Kosten führen.

Monitoring / Indikatoren

Ein geeigneter Indikator für den Erfolg (oder Misserfolg) dieser Maßnahme ist die Entwicklung der Anteile der Flächennutzung in Mannheim. Weitere, mit der Entwicklung der Flächennutzung verknüpfte, geeignete Indikatoren sind der Grad der Neuversiegelung oder die Entsiegelung von Flächen.

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte sind dann zu erwarten, wenn es zu im Sinne des Klimaschutzes miteinander konkurrierenden Nutzungsansprüchen an die (nur begrenzt) zur Verfügung stehenden Flächen kommt, bspw. bei der Nutzung von Flächen durch größere PV-Flächen. Konflikte sind auch dann zu erwarten, wenn Nutzungsansprüche an Flächen mit und ohne Klimaschutzbezug miteinander konkurrieren, beispielsweise, wenn kostengünstiger Wohnraum, Betreuungsange-

bote für Kinder oder gewerbliche Flächen geschaffen werden sollen. Auch innerhalb der Maßnahmen sind Zielkonflikte zu erwarten. Die wünschenswerte Innenentwicklung führt oft zu weiterer Versiegelung und zu möglicherweise negativen Auswirkungen auf das Stadtklima. Synergien ergeben sich mit sämtlichen weiteren Maßnahmen, die auf die Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes als Alternative zur Nutzung des Autos abzielen.

Good Practice Beispiele

- Mannheim Glücksteinquartier <https://www.glueckstein-quartier.de/>
- Mannheim Spinelli <https://spinelli-mannheim.com/>
- Medienhafen Düsseldorf <https://www.duesseldorf.de/touristik/entdecken/medien.html>
- Phönix See Dortmund https://www.dortmund.de/de/freizeit_und_kultur/phoenix_see_dortmund/start_phoenix_see/index.html
- Mannheim Turley <https://www.mwsp-mannheim.de/projekte/turley/>

7.5.2 Baustein 2: Grün-, Wald- und landwirtschaftliche Flächen

Die Maßnahmen dieses Bausteins zielen auf den Erhalt und die Erhöhung der Fähigkeit von Flächen beziehungsweise Böden zur Bindung von Kohlenstoff ab. Böden sollen als natürliche CO₂-Senken dienen. Die landwirtschaftliche Nutzung betreffend soll eine nachhaltige, d.h. extensive und unter Verzicht von Stickstoffdüngung erfolgende, Bewirtschaftung verstärkt die konventionelle Landwirtschaft ablösen.

7.5.2.1 Maßnahme 1: Entwicklung und Qualifizierung von Grünflächen

Bestehende Grünflächen sollen erhalten und neue Grünflächen angelegt werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Bindung von Kohlenstoff im Boden und die Sensibilisierung der Mannheimer Bürger*innen für die Belange einer im Sinne des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nachhaltigen Land- und Flächennutzung.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fuß- und Radwanderwege in Abstimmung mit dem Grünflächenerhalt anlegen / ausbauen, inkl. Informationsstationen (Umweltbildung / Naturerfahrung)
- Flächenpotenziale zur Anlage naturnaher Grünflächen oder Aufforstung nutzen

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.2.2 TOP-Maßnahme 2: Waldflächen

Bäume entziehen der Atmosphäre durch den Aufbau von Biomasse CO₂ und liefern so einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Wälder speichern langfristig Kohlenstoff in der Biomasse der Bäume, in der organischen Auflage und im Mineralboden.

Werden Bäume geerntet und einer stofflichen Nutzung überführt, so wird der darin enthaltene Kohlenstoff um die Nutzungsdauer des jeweiligen Produktes weiter gespeichert. Je nach Produkt reicht die Speicherung von wenigen Wochen, wie beispielsweise Papier, bis zu mehreren Jahrzehnten, wie im Falle von Bauholz. Gleichzeitig können durch die Nutzung von Holz Emissionen aus fossilen Rohstoffen vermieden werden, wenn anstelle energieaufwändigerer

Produkte, wie zum Beispiel von Beton oder Stahl, holzbasierte Produkte verwendet werden. Die Klimaschutzleistung von Wald und Holz besteht somit zum einen aus der Emissionskompensation durch Bindung von Kohlenstoff im Wald und zum anderen aus der Emissionsvermeidung durch die Substitution von fossilen Rohstoffen.

Wie alle Pflanzen verbrauchen Bäume atmosphärischen Kohlenstoff durch Photosynthese. Was viele nicht wissen: Pflanzen verzehren diese Kohlenhydrate dann in einem umgekehrten Prozess, Atmung genannt, die sie in Energie umwandelt und setzen Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre frei. Bei Bäumen wird jedoch ein großer Teil dieses Kohlenstoffs nicht freigesetzt und stattdessen als neu gebildetes Holzgewebe gelagert. Während ihrer Lebenszeit fungieren Bäume als Kohlenstoffspeicher und ziehen so lange Kohlenstoff ab, wie sie wachsen. Tritt der Fall ein und dem Wald wird mehr Kohlenstoff durch Absterbe- und Zersetzungsprozesse entzogen, als er durch Fotosynthese binden kann, wird er zur Kohlenstoffquelle. Störungen des intakten Waldgefüges treten als direkte Folge von Trockenphasen, Sturmschäden, pilzbedingten Absterbeprozessen und Insektenkalamitäten auf. Aktuell ist jedoch unklar, ob die Waldflächen in Mannheim aufgrund der Absterbeprozesse bei Kiefern eher als CO₂-Quelle denn als Senke wirken.

Ein effektives Mittel des Klimaschutzes ist die Schaffung zusätzlicher Kohlenstoffsinken z. B. durch eine Erhöhung der Waldfläche. Im dicht besiedelten Mannheim sind diese Möglichkeiten begrenzt. Global können Aufforstungen allerdings einen bedeutenden Beitrag leisten.

Wälder mit einer hohen Artenvielfalt sind produktiver und stabiler gegenüber Stress als solche, die gleichförmig zusammengesetzt sind. Studien zeigen, dass Mischbestände mit zwei oder drei Baumarten eine um durchschnittlich 25 bis 30 Prozent höhere Produktivität (gemessen am Holzwachstum) aufweisen als Waldbestände mit nur einer Baumart. Weist ein Bestand eine höhere Produktivität auf, so kann er auch mehr Kohlenstoff speichern und reduziert somit auch mehr Kohlendioxid.

Im Besonderen gilt es den bestehenden Mannheimer Wald klimaresilient durch die Pflanzung geeigneter Baumarten und Baumartenmischungen weiter zu entwickeln, damit er unter den sich verändernden klimatischen Bedingungen erhalten bleibt. Belastungen des Siedlungsraumes Mannheim und der dort lebenden Menschen durch hohe Temperaturen am Tag und in der Nacht, die aller Voraussicht nach zukünftig als Folge des Klimawandels weiter zunehmen werden, sollen so gemindert werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, bestehende Waldflächen auf dem Mannheimer Stadtgebiet naturnah zu klimastabilen Mischbeständen weiter zu entwickeln und, wo möglich, durch Neuanlage von Wäldern zu erweitern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Erhalt und Weiterentwicklung klimastabiler, naturnaher u. ökologisch wertvoller Waldbestände, Waldbiotope und -lichtungen
- Ausweitung der Waldflächen, beispielsweise durch die Aufforstung von Brachflächen
- Förderung des Waldumbaus durch die Einbringung von Bäumen mit höherer Resilienz gegen Trockenheit und hohe Temperaturen

- Sicherstellung der energetischen und sonstigen Holzverwertung vor Ort.

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar umgesetzt werden. Sie ist eine Daueraufgabe.

Beitrag zur Klimaneutralität

Die klimastabile und naturnahe Waldentwicklung und die Ausweitung von Waldflächen sowie deren nachhaltige Holznutzung hat ein großes Senkenpotential. Mit der derzeitigen Baumartenzusammensetzung werden im Stadtwald ca. **5990 t CO₂/a** durch die Kohlenstoffspeicherung in den Bäumen gebunden. Die im Vergleich mit anderen Wäldern sehr geringe Senkenleistung ist den hohen Anteilen an Kiefern und der Zunahme an Spätblühender Traubenkirsche geschuldet, eine halbhohle Art, die nur ein geringes Holzvolumen aufweist. Mit dem angestrebten Baumartenwechsel und der Entwicklung der Waldbestände hin zu mehrschichtigen bunt gemischten naturnahen Wäldern könnte sich die Speicherleistung deutlich erhöhen lassen, sofern durch die anhaltende klimawandelbedingte Absterbeentwicklungen vieler Waldbäume die CO₂ Freisetzung nicht die Speicherleistung übersteigt.

Zuständigkeit

Die Umsetzung dieser Maßnahme liegt bei den Waldbesitzenden. Für den Stadtwald Mannheim mit ca. 1430 ha bei der Stadt Mannheim, mit ca. 111 ha des Kollekturwaldes bei der Evangelischen Stiftung Pflege Schönau und für die 267 ha des Staatswaldes bei Forst-BW.

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand ist stark verfahrensbedingt. Bei flächigen Verfahren fallen auf Grund der notwendigen aufwändigen Entfernung der invasiven Spätblühenden Traubenkirsche neben der Pflanzung immensen Pflegearbeiten an, um die im Wachstum unterlegenen klimastabilen Baumarten zu fördern. Die Kosten liegen inklusive Wildschutz bei rund 100.000 Euro je Hektar.

Monitoring / Indikatoren

- Fläche klimaresilient weiterentwickelter Wald (in Hektar)
- Entwicklung neue Waldflächen in Hektar
- Anteil Waldflächen an der Gesamtfläche des Stadtgebiets

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte könnten ggf. in geringem Rahmen in der Freisetzung des in der Humusaufgabe gebundenen Kohlenstoffs liegen. Bei der Entfernung der Spätblühenden Traubenkirsche wird die Humusaufgabe auf den Pflanzflächen durchmischt. Darüber hinaus wird in den ersten Bestandsjahren der Humusaufgabe ein geringerer Anteil an Streu zugeführt, so dass sich diese durch Zersetzungsprozesse im Volumen verkleinert. Da die Kohlenstoffspeicherung im Unterboden im Wesentlichen durch das Ausgangssubstrat bestimmt ist, sind die Auswirkungen durch die Bearbeitung im Rahmen der Waldentwicklung auf die Humusaufgabe und den Oberboden beschränkt.

Mittelfristig überwiegt jedoch die Speicherleistung im Waldbestand durch den sich neu entwickelnden Waldbestand und in der sich neu ausbildenden Humusaufgabe. Bei zusätzlichen neuen Aufforstungen auf zuvor landwirtschaftlich genutzten Flächen, sind Nutzungskonflikte unausweichlich. Synergien ergeben sich mit sämtlichen weiteren Maßnahmen, die in Mannheim Grünfläche ausweiten oder ein verstärktes Anpflanzen von gegen Trockenheit und Hitze resistenten Pflanzen fördern.

Die Wälder Mannheims gehören zu den meistbesuchten Erholungswäldern Baden-Württembergs und stellen eine attraktive siedlungsnahe Naherholungsmöglichkeit dar, die für die Mannheimer Bürger*innen durch die gute Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln auch ohne Auto oder mit dem Fahrrad erreichbar sind.

Zudem können Waldlichtungen, gehölzfreie Waldbiotope wie Trocken- und Feuchtstandorte und Wiesen als Ort der Biodiversität verlorengehen.

Aktuell ist es noch nicht möglich, die CO₂-Leistung des Waldumbaus wissenschaftlich fundiert abzuschätzen.

7.5.2.3 Maßnahme 3: Förderung ökologischer Landwirtschaft

Derzeit noch konventionell bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen sollen zukünftig nachhaltiger bewirtschaftet werden. Eine ökologische Landwirtschaft fördert dabei nicht nur die Bodenqualität und Biodiversität, sondern kann auch zu reduzierten Emissionen beitragen durch einen verminderten Einsatz von Düngemitteln.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, in Mannheim mehr landwirtschaftliche Produkte biologisch zu erzeugen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Förderung regionaler Lebensmittel-Produktion und –Vermarktung
- Verstärkte Nutzung regionaler Lebensmittel in den Kantinen öffentlicher Einrichtungen, Verwaltung, Schulen, Kitas u.ä.
- Ausweitung der biologischen Erzeugung in der Landwirtschaft durch Regelung in Pachtverträgen
- Entwicklung von Beratungsangeboten für die landwirtschaftliche Praxis
- Vertragliche Regelungen zu Dünge- und Pestizideinsatz zur Reduzierung der Emissionen von Ammoniak und Lachgas sowie zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz
- Pilotprojekte: Agri-PV

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.3 Baustein 3: Gewässer

Dieser Baustein adressiert die Maßnahmen, mit deren Implementierung und Umsetzung eine Renaturierung von stehenden und von Fließgewässern möglich ist. Zudem werden die Maßnahmen, die den Grundwasserschutz zum Ziel haben, adressiert.

7.5.3.1 Maßnahme 1: Renaturierung

Die Renaturierung von Gewässern ist in erster Linie eine Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel. Ein Verzicht auf Regenwasserentlastungsanlagen ist derzeit nicht möglich, da diese bei Starkregenereignissen das Mischwasserkanalisationsnetz entlasten.

Ziel der Maßnahme ist die Erhöhung der Resilienz des Siedlungsraums gegen Starkregen- und Hochwasserereignisse.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Rückbau von Einbauten in Gewässer die den Abfluss im Hochwasserfall negativ beeinflussen
- Renaturierung von Wasserläufen, insbesondere des Neckars
- Wiederherstellung von natürlichen Überflutungsräumen (Auen)

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.3.2 Maßnahme 2: Grundwasserschutz

Diese Maßnahme dient dem Schutz des Grundwassers vor schädigenden menschlichen Eingriffen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist der Schutz des Grundwassers, um die Trinkwasserversorgung sicherzustellen und um der Bedeutung des Grundwassers für das Ökosystem Boden dauerhaft Rechnung zu tragen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Grundwasserverbrauch reduzieren durch Maßnahmen zur (verpflichtenden) Nutzung von Brauch- und Grauwasser, beispielsweise für die Bewässerung von Gärten, Sportplätzen und öffentlichen Grünanlagen.

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.4 Baustein 4: Planungsvorgaben systematisieren

Städtische Planungen und Vorhaben können dazu beitragen, die klimagerechte Entwicklung auf allen räumlichen Ebenen vom Gebäude, über das Quartier bis hin zur Gesamtstadt zu gestalten.

Um dies zu erreichen, müssen alle Planungsebenen und -prozesse die Belange des Klimaschutzes frühzeitig und vorrangig beachten. Gemeinsam erarbeitete Planungsvorgaben tragen dazu bei, den Klimaschutz zu verankern, den Abstimmungsbedarf zwischen den Beteiligten zu minimieren und schlussendlich Konfliktpotential sowie zeitlichen Aufwand zu reduzieren. Gleichzeitig muss in den einzelnen Planungsprozessen jeweils eine Anwendung und ggf. Anpassung dieser Vorgaben an das konkrete Projekt erfolgen.

7.5.4.1 Maßnahme 1: Stärkung der stadtklimatischen Belange bei städtebaulichen Planungen

Informelle Planungsinstrumente, wie städtebauliche Wettbewerbe und sonstige Konzeptionen, stellen wichtige Grundlagen für die angestrebten Entwicklungen dar. Dementsprechend

müssen bereits auf diesen Ebenen die Belange des Klimaschutzes in Form von Vorgaben Eingang in den Planungsprozess finden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, klimatische Vorgaben in den informellen Planungen der Stadt in besonderem Maße zu berücksichtigen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Standardmäßige Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte für städtebauliche Wettbewerbe, u. a. Stadtklimaanalyse
- Betrachtung der Belange des Klimaschutzes und deren Berücksichtigung in allen städtischen Konzeptionen, beispielsweise im Modell Räumlicher Ordnung (MRO)

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.4.2 Maßnahme 2: Standardisierung und Sicherung von Vorgaben zur Klimaverträglichkeit (Klimaverträglichkeitsprüfung)

Damit die klimaschutzrelevanten Planungsziele verbindlich realisiert werden, ist es notwendig, dass entsprechende Vorgaben über formelle Planungsinstrumente, wie Bebauungspläne oder städtebauliche Verträge, gesichert werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, Standardfestsetzungen in der Bauleitplanung bzw. städtebaulichen Verträgen zu etablieren und deren Wirksamkeit zu evaluieren.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Erarbeitung von Musterfestsetzungen im Rahmen von Bebauungsplänen für bspw. Gebäudebegrünung, Versiegelung, Begrünung
- Erarbeitung von Standards im Rahmen von städtebaulichen Verträgen für Gebäudebegrünung, energetische Konzepte, Entwässerung und den energetischen Gebäudestandard

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.4.3 Maßnahme 3: Vertragliche Regelungen bei Bauvorhaben

Neben städtebaulichen Verträgen können weitere vertragliche Regelungen getroffen werden, welche es ermöglichen, klimaschutzrelevante Planungsziele zu realisieren. Insbesondere bei der Veräußerung städtischer Liegenschaften besteht die Möglichkeit weitreichende, die Liegenschaft betreffende, Klimaschutzmaßnahmen vertraglich festzuhalten.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, klimaschutzrelevante Maßnahmen standardmäßig im Rahmen der Veräußerung städtischer Liegenschaften vertraglich festzuhalten und dadurch CO₂-Emissionen einzusparen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Stetige Weiterentwicklung und Anpassung der Klimavorgaben in den städtischen Musterkaufverträgen (vgl. auch Maßnahme 7.4.4.2) für die Aspekte energetischer Gebäudestandard, Nutzung erneuerbarer Energien, Versiegelung und Orientierung an den Vorgaben zu städtebaulichen Verträgen

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.5.4.4 **Maßnahme 4: Harmonisierung mit weiteren Fachplanungen und Konzeptionen**

Klimaschutz ist eine übergreifende gesamtstädtische Aufgabe, weshalb die Fachplanungen und Konzeptionen verschiedenster Fachbereiche zum Erreichen der Ziele einen Beitrag leisten können. Insbesondere Konzepte wie der Masterplan Mobilität 2035 beziehen sich explizit auf Sektoren mit hohen CO₂-Einsparpotenzialen und müssen dementsprechend mit dem Klimaschutz-Aktionsplan 2030 harmonisiert werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, Synergien zu nutzen und potenzielle Konflikte zwischen unterschiedlichen Fachplanungen und Konzeptionen frühzeitig zu lösen und die Klimaschutzziele in den Fachplanungen zu etablieren.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fachbereichsübergreifende Beteiligung und Zusammenarbeit an Fachplanungen und Konzeptionen vertiefen und verstetigen
- Abgleich der CO₂-Einsparziele und -potenziale der Konzeption mit den Potenzialen und Zielen des Klimaschutz-Aktionsplans 2030
- Enge Verzahnung vom Masterplan Mobilität Mannheim 2035 (SUMP) und Klimaschutz-Aktionsplan 2030 (SECAP)
- Erarbeitung eines Kriterienkatalogs zur Bewertung der Umweltfolgen von Baumfällungen im Rahmen von Vorhaben, wie Bau- oder Straßenbau (hiermit soll den vielfältigen Funktionen der Bäume Rechnung getragen und deren Gewichtung im Rahmen von Vorhaben gestärkt werden)

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich. Zudem trägt jeder Baumerhalt dazu bei, CO₂ langfristig zu binden.

7.5.5 **Baustein 5: Übergreifende Maßnahmen**

Der Baustein der übergreifenden Maßnahmen umfasst die Maßnahmen, mit denen mehrere Handlungsbereiche gleichermaßen adressiert werden.

7.5.5.1 **Maßnahme 1: Sensibilisierung der Bevölkerung**

Mit dieser Maßnahme sollen die Mannheimer*innen für die Bedeutung und die Belange eines Schutzes von Flächen und Gewässern sensibilisiert werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, ein Bewusstsein bei der Bevölkerung für den sorgsamen Umgang mit Flächen zu schaffen und eine entsprechende Verhaltensänderung in Bezug auf die Nutzung von Flächen zu erreichen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Informationsmaterial und -kampagnen zur Waldnutzung, -schutz, -umbau und -weiterentwicklung
- Informationsmaterial und -kampagnen zum Grundwasserschutz

- Attraktivieren von Erholungsräumen durch Renaturierung und einhergehender Förderung der Aneignung (Sitzbänke, Sportgeräte, etc.)
- An bestehenden Rad- und Fußwegen Informationsstationen (Umweltbildung / Naturerfahrung) anlegen
- Erweiterung und Ausbau der Bildungsangebote, wie bspw. Klimafit-Kurs
- Kooperationen mit Stadtparks
- Umweltpädagogik wie Tag der Artenvielfalt und Tümpeln

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht mögl

Handlungsfeld Grün-blaue Infrastrukturen



7.6 Handlungsfeld „Grün-blaue Infrastrukturen“

Die Maßnahmen in diesem Handlungsfeld zielen auf die Verbesserung der Wohn- und Lebensqualität sowie Gesundheitsschutz durch urbane Grünflächen und qualitativ hochwertige Freiräume ab. Diese Flächen fördern die Erholung und leisten einen Beitrag zur gesellschaftlichen Teilhabe für alle Bevölkerungsgruppen in Mannheim. Das Handlungsfeld hat neben der sozialen Komponente auch eine hohe Relevanz für die Anpassung des Siedlungsraums an die Folgen des Klimawandels, z.B. die Reduktion von Hitzeinseln und der Erhöhung der Resilienz der Stadt gegen Starkregen und Hochwasser. Eine hohe Relevanz ist auch in Bezug auf die Sichtbarkeit und Machbarkeit von vertikalen und horizontalen Grünflächen in hoch verdichteten Innenstadtbereichen gegeben. Maßnahmen in diesem Handlungsfeld erhöhen somit die Sichtbarkeit der Mannheimer Klimaschutz- und Klimaanpassungsaktivitäten und tragen so zur Sensibilisierung und Aktivierung der Mannheimer Bürger*innen bei.

Die Maßnahmen grenzen sich gegenüber dem Handlungsfeld Flächennutzung dadurch ab, dass eher innerstädtische und kleinräumige Maßnahmen implementiert und umgesetzt werden.

Auch wenn „Begrünung“ und „Wasser“ eher Themen der Klimafolgenanpassung sind, bestehen enge Wechselwirkungen zum Klimaschutz. Dies wird deutlich, wenn Flächen für den Autoverkehr umgenutzt, entsiegelt und begrünt werden oder wenn Dach- und Fassadenbegrünung zur Steigerung der Effizienz in Gebäuden beitragen. Zudem gilt es, Begrünung als „natürliche Senke“, die CO₂ bindet, zu nutzen. Die Kleinteiligkeit im urbanen Raum lässt allerdings eine sinnvolle Quantifizierung dieser Wirkung nicht zu.

Wie eingehend erläutert, wirkt sich die Art der Nutzung von Flächen auf vielfältige Weise auf die Emissionen von CO₂ oder dessen Bindung im Boden aus. Eine Quantifizierung des Umfangs an vermiedenen oder gebundenen Emissionen ist an dieser Stelle jedoch nicht möglich.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Damit Mannheim als Kommune wirksame Maßnahmen zur Schaffung neuer und zum Erhalt bestehender urbaner Grünflächen und qualitativ hochwertiger Freiräume durchführen kann, braucht es den hierfür geltenden rechtlichen Rahmen. Dieser sollte sowohl quantitative als auch qualitative Vorgaben zur Bereitstellung und Gestaltung dieser Flächen beinhalten. Für Maßnahmen zur Begrünung von Gebäudeflächen und der die Gebäude umgebenden Flächen können **Förderprogramme** für private und gewerbliche Nutzer*innen von Gebäuden eingerichtet werden. Eine finanzielle Unterstützung oder vollständige Trägerschaft dieser auf kommunaler Ebene durchgeführten Förderung durch die Landes- und die Bundesebene wäre sinnvoll.

7.6.1 Baustein 1: Grün an und um Gebäude

Eine Begrünung von Gebäudeflächen trägt dazu bei, dass der Aufwand für die Beheizung der Gebäude in den kalten Jahreszeiten und für die Kühlung der Gebäude in den wärmeren Jahreszeiten reduziert werden kann. Durch die Begrünung der die Gebäude umgebenden Flächen

kann Kohlenstoff im Boden gebunden werden. Auch die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens kann durch die Begrünung erhöht werden.

7.6.1.1 Maßnahme 1: Gebäudebegrünung

Diese Maßnahme zielt auf die Begrünung der Gebäudehülle, d.h. der Außenwände und der Dachflächen ab.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, den Energieverbrauch in den Gebäuden durch die notwendige Beheizung und/oder Kühlung der Innenräume zu reduzieren, den Wasserrückhalt zu verbessern und die Biodiversität zu fördern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünungen an kommunalen Gebäuden und Einrichtungen (Vorbildfunktion)
- Weiterentwicklung von Standards für Gebäudebegrünung in der Bauleitplanung
- Ausbau des Begrünungsprogramms für gewerbliche und private Gebäude (inkl. Kommunikationskampagne)
- Begrünung in der Nachverdichtung im Sinne der „doppelten Innentwicklung“
- Erstellen eines stadtweiten Gründach- und Entsiegelungskatasters als Anwendung im Geoportal
- Gebäudebegrünung von Beginn an in architektonische Entwürfe einbinden
- Begrünung von Infrastruktur (z.B. Lärmschutzwände) und Umsetzung von Begrünungsprojekten zur Tourismusförderung/Marketing
- Entwicklung von Vorgaben für die Gestaltung des Gebäudeumfelds durch die Bauleitplanung

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.6.1.2 Maßnahme 2: Gestaltung des Gebäudeumfelds

Diese Maßnahme zielt auf die Begrünung (Grünflächen, Nutzgärten, qualitätsvoller Baumbestand) der die Gebäude umgebenden Flächen wie Pkw-Stellplätzen oder Zuwegungen der Gebäude ab.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, die Fähigkeit der Böden zur Speicherung von Kohlenstoff zu erhöhen. Zudem soll die Wasserspeicherfähigkeit der Böden verbessert werden, um beispielsweise die Resilienz gegen Starkregenereignisse zu erhöhen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Anreize für private und gewerbliche Gebäudebesitzer*innen für eine ökologische Gestaltung ihrer Grundstücke setzen, z.B. Umgestaltung von Schottergärten, Teilentsiegelung von Wegen und Stellplätzen, (Hinter-)Hof-Wettbewerbe zur Begrünung
- Förderung der Einrichtung von Nutzgärten & städtebauliche Ausweisung (z.B. Urban Gardening, Schulgärten, Mietergärten)

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.6.2 Baustein 2: Grün und Entsiegelung im öffentlichen Raum

Die Entsiegelung und Begrünung von Flächen im öffentlichen Raum dient sowohl dem Klimaschutz als auch der Klimafolgenanpassung. Zum einen wird dadurch die Fähigkeit der Böden zur Speicherung von Kohlenstoff (CO₂-Bindung) erhöht. Zum anderen sollen begrünte und entsiegelte Flächen zur Erhöhung der Resilienz Mannheims gegen Starkregenereignisse und steigende Temperaturen beitragen, indem die Wasseraufnahmefähigkeit der Böden verbessert und die Funktion der Grünflächen zur Kühlung erhalten beziehungsweise wiederhergestellt wird.

7.6.2.1 TOP-Maßnahme 1: Entsiegelung von Flächen

Durch die Entsiegelung von versiegelten Bereichen von Siedlungs- und Verkehrsflächen und begrünten Flächen wird ein Beitrag zur Reduzierung der Belastung des städtischen Raums und der dort lebenden Menschen durch hohe Temperaturen am Tag und in der Nacht geleistet. Zudem trägt die flächige Entsiegelung zur Verbesserung beziehungsweise Wiederherstellung der Pufferfunktion des Bodens bei normalen Regenereignissen bei, auch in Hinblick auf Starkregenereignissen, für die eine (weiter) steigende Anzahl und Intensität zu erwarten ist.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, durch die Umwidmung und Umgestaltung von Flächen des motorisierten Verkehrs sowie weiteren versiegelten Flächen in Grün- und Aufenthaltsflächen, die Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums zu erhöhen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Ausarbeitung einer Roadmap zur Entwicklung grüner Straßenräume
- Entsiegelung von Pkw Stellplätzen und Umwandlung in Grünflächen bzw. Umnutzung für Parklets, Außengastronomie und Sitzmöglichkeiten
- Begrünung von Straßenbahntrassen/-gleisen
- Pflanzen von klimaangepassten Bäumen im Straßenraum
- Förderung von Mikrolandwirtschaft und Urban Gardening
- Entsiegelung und Begrünung von öffentlichen und privaten Flächen
- Begrünung von Schulhöfen und Anlegen von Schulgärten
- Entsiegelungskataster

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar begonnen und sukzessive umgesetzt werden, da sie an bereits bestehende Modellprojekte und Pilotvorhaben in Mannheim anknüpft, beziehungsweise diese ausweitet. Sie sollte zudem verstetigt und dauerhaft umgesetzt werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Einige Aktivitäten zur Begrünung und Entsiegelung wirken als CO₂-Senken, indem CO₂ aus der Atmosphäre aufgenommen wird. Durch die Flächenumwidmungen werden zudem indirekt Anreize für den motorisierten Individualverkehr reduziert. Eine Abschätzung der direkten CO₂-Minderungswirkung ist an dieser Stelle nicht möglich.

Zuständigkeit

Die Umsetzung dieser Maßnahme fällt in die Zuständigkeit der Mannheimer Verwaltung. Für die Planung ist der FB 61 zuständig, für die bauliche Umsetzung der EB 76. Zudem sind die RNV, FB 40 und die BBS (Bau- und Betriebservice GmbH) in die Umsetzung einzubinden.

- Ausarbeitung einer Roadmap zur Entwicklung grüner Straßenräume (FB 61)
- Umwandlung von Pkw-Stellplätzen in Grünflächen (EB 76)
- Ausstattung von vormals vom motorisierten Verkehr beanspruchten Flächen mit Parklets, gastronomischen Außenbereichen unter Berücksichtigung der Interessen der unmittelbar angrenzenden Anwohner*innenschaft (Stadtgesellschaft nach Vorgaben FB 61)
- Entsiegelung von Pkw Stellplätzen (EB 76)
- Begrünung von Straßenbahntrassen/-gleisen (MKB / RNV)
- Pflanzen von Bäumen im Straßenraum (EB 76)
- Förderung von Mikrolandwirtschaft und Urban Gardening (offen)
- Entsiegelung und Begrünung von Brachflächen (EB 76)
- Begrünung von Schulhöfen / Anlegen von Schulgärten (FB40, BBS)

Finanzieller Aufwand

Dieser ist in hohem Maße abhängig von Art und Umfang der Umsetzung der einzelnen Bausteine dieser Maßnahme und kann daher an dieser Stelle weder für einzelne Maßnahmen noch summarisch abgeschätzt werden.

Monitoring / Indikatoren

Geeignete Indikatoren sind die absolute und anteilige Umwandlung von (versiegelten) Verkehrsflächen in Grün-, Aufenthalts- und Erholungsflächen. Weitere geeignete Indikatoren sind (Auswahl) die Anzahl der Bäume im öffentlichen (Straßen)raum, die Länge begrünter S-Bahn Gleise und die Anzahl von Schulen mit Schulgärten.

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte sind dann zu erwarten, wenn es zu im Sinne des Klimaschutzes miteinander konkurrierenden Nutzungsansprüchen an die (nur begrenzt) zur Verfügung stehenden Flächen kommt. Auch wenn Nutzungsansprüche an Flächen mit und ohne Klimaschutzbezug miteinander konkurrieren, können Konflikte entstehen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Branchen oder Einrichtungen, die aus ihrer Perspektive von einer sehr guten Pkw-Erreichbarkeit abhängig sind, eine entsprechende Flächenverteilung zu Gunsten des Pkw-Verkehrs für sich einfordern. Im gleichen Sinne spielt für manche Unternehmensentscheidung die Nutzbarkeit von ÖPNV und Fahrradverkehr eine Rolle. Synergien sind dann gegeben, wenn die Erhöhung der Aufenthaltsqualität öffentlicher Räume zur Revitalisierung oder Attraktivitätssteigerung städtischer Quartiere beiträgt. Zudem wäre mit der Reduzierung des Pkw-Verkehrs eine geringere Abnutzung der Verkehrsinfrastruktur und somit ein geringerer Aufwand zur Wartung und Reparatur dieser Infrastruktur notwendig.

Good Practice Beispiele

- Mannheim Spinelli <https://spinelli-mannheim.com/>

- Mannheim Turbinenfabrik <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/das-turbinenwerk-wird-gruener>
- Mannheim Förderprogramm Begrünung von Dach, Fassaden und Entsiegelungsflächen
- Mannheim Taylor <https://www.mwsp-mannheim.de/projekte/taylor/>
- Mannheim Schulhofentsiegelung und Begrünung
- Mannheim Gleisbettbegrünung
- Duisburg Innenhafen Umwandlung in einen Park https://www.duisburg.de/tourismus/stadt_erleben/industriekultur/duisburger-innenhafen.php

7.6.3 Baustein 3: Wasser in der Stadt

Wasserflächen in der Stadt sind durch geringere Umgebungstemperaturen charakterisiert als bebaute Flächen. Wasserflächen sind somit ein wichtiger Baustein für die Minderung von Temperaturen im Stadtgebiet am Tag und in der Nacht. Zudem können Wasserflächen als Rückhalte- beziehungsweise Auffangbecken für Regenwasser dienen. Insbesondere bei Starkregenereignissen, deren Intensität und Häufigkeit aller Voraussicht nach als Folge des Klimawandels weiter ansteigen wird, können Wasserflächen einen Beitrag zur Entlastung der Kanalisation und zur Vermeidung lokaler Überschwemmungen leisten.



7.6.3.1 TOP-Maßnahme 1: Schwammstadt Mannheim

Die Folgen des Klimawandels zeigen sich besonders deutlich in der steigenden Anzahl und Dauer von Extremwetterereignissen. Dies wurde unter anderem im Sommer 2021 durch die Starkregenereignisse in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen und damit verbundenen verheerenden Hochwassern sehr deutlich. Viele Städte sind für extreme Starkregenereignisse nicht ausgelegt. Urbane Räume haben einen hohen Versiegelungsgrad, der das Versickern von Niederschlagswasser in den Boden verhindert. So müssen Niederschläge über die Kanalisation abgeleitet werden, die in Extremfällen schnell an die Grenzen ihrer Kapazitäten stößt. Durch das Konzept der „Schwammstadt“ sollen durch Entsiegelung und mehr Grünflächen Möglichkeiten geschaffen werden, damit das Regenwasser ober- und unterirdisch zurückgehalten werden kann. Dies führt nicht nur zu einer höheren Resilienz gegenüber Starkregenereignissen und beugt der weiteren Ausbreitung von Hitzeinseln vor, sondern ist auch für die CO₂ Speicherung in Städten von Bedeutung. Durch Entsiegelung und Begrünung wird die natürliche Bodenfunktion wiederhergestellt und die Fähigkeit zur Speicherung von Kohlenstoff in Böden verbessert.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, durch die Entsiegelung und Begrünung von Flächen die Fähigkeit der Böden zur Kohlestoffspeicherung zu erhöhen. Darüber hinaus kann die Entsiegelung und Begrünung von Flächen auch die Wasserspeicherefähigkeit des Bodens verbessern und so die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen erhöhen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Umsetzung des Konzeptes der „Schwammstadt“ auf Projekt-, Quartiers- und gesamtstädtischer Ebene (z. B. durch Grün- und Freiflächen als Rückhalte- und Versickerungsflächen, wassersensible Gestaltung von Verkehrsflächen, multifunktionale Flächennutzungen)

- Kohlenstoffspeicherfunktion der Böden erhöhen
- Ausbau der Regenwassernutzung in/an kommunalen Gebäuden und auf kommunalen Flächen zur Bewässerung
- Förderung der Regenwassernutzung im privaten und gewerblichen Bereich
- Quartiersbezogene Entwässerungskonzepte bei Neuplanungen prüfen und erstellen
- (Teil-)Entsiegelung öffentlicher Platz- und Straßenflächen
- Freiraumplanerische Zielsetzungen umsetzen und fortentwickeln
- Umsetzung des Freiraumentwicklungskonzepts „Freiraum Mannheim² – Grüne Bänder, blaue Ströme“ der Stadt Mannheim
- Regenwasserversickerungskonzepte für den öffentlichen Raum (Reduktion der Kanaleinleitung)
- Renaturierungsprojekte
- Wasserschutzaktionsplan
- Umsetzung des Konzeptes „Anpassung an den Klimawandel in Mannheim“
- Erweiterung und Aktualisierung des Baumkatasters

Zeithorizont

Um das Konzept der Schwammstadt nachhaltig umzusetzen, sind tiefgreifende tiefbauliche Veränderungen notwendig. Öffentliche und private Grundstückseigentümer*innen sind gefordert, ausreichend Retentionsflächen herzustellen. Daher handelt es sich hierbei um eine kurzfristig anzugehende, dauerhaft umzusetzende und langfristig wirkende Maßnahme.

Beitrag zur Klimaneutralität

Der Umbau zu einer Schwammstadt zeigt erst mittelfristig positive CO₂-Einsparungen. Die Grünflächen in der Stadt sind hierbei als CO₂-Senken zu sehen, welche die Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre fördern.

Zuständigkeit

- Bauliche Maßnahmen: EB 76, FB 25, alle kommunalen und privaten Grundstückseigentümer*innen
- Städtebaulichen Planungen: FB 61 in Abstimmung mit EB 76 und FB 67

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle und personelle Aufwand kann als hoch eingestuft werden. Zwar verursacht die Schwammstadt, sobald sie als Planungsprinzip verinnerlicht ist und fachbereichsübergreifend umgesetzt wird, keinen hohen zusätzlichen personellen Aufwand, für die Baumaßnahmen, wie beispielsweise die Entsiegelung von Flächen, sind jedoch erhebliche Finanzmittel notwendig.

Zur Finanzierung existieren für Kommunen bereits eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten, wie z.B. „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“ des BMU, EU-LIFE-Programm des ZUG oder Klimapass der Staatsbank Baden-Württemberg (Zentrum Klimaanpassung, o.J.), die allerdings das notwendige Finanzvolumen für Mannheim nicht erreichen.

Monitoring / Indikatoren

Die Umsetzung der Maßnahme kann hauptsächlich über die maßnahmenbezogenen Investitionen überprüft werden. Ein Monitoring über die Wirkung der Maßnahme lässt zudem über eine Vielzahl von Indikatoren abbilden. Zum Beispiel ließe sich der Rückgang von Schäden an Gebäuden durch Starkregen und Sturzfluten abbilden (Väth, S. J. et al. 2019).

Zielkonflikte und Synergien

Eine Schwammstadt bringt einige Synergien mit sich. So wirkt das System nicht nur Überschwemmungen bei Starkregen entgegen, sondern auch gegen Hitze wird die Stadt resilienter. Zudem werden grüne Städte als lebenswerter wahrgenommen, was die Attraktivität einer Stadt erhöhen kann.

Good Practice Beispiele

- Schwammstadt Berlin-Adlershof: <https://www.regenwasseragentur.berlin/future-living/>
- Rotterdam: Umgestaltung Stadtplatz Benthemplein <https://www.db-bauzeitung.de/architektur/freiflaechengestaltung/temporaer-geflutet-de-urbanisten/>
- Gelsenkirchen Küppersbusch Siedlung <https://www.baukunst-nrw.de/objekte/Kueppersbusch-Siedlung--288.htm>
- Mannheim GBG Zwei Mehrfamilienhäuser als Grünes Schwammstadtprojekt: https://www.dbu.de/123artikel39388_2430.html

7.6.4 Baustein 4: Übergreifende Maßnahmen

In diesem Baustein werden die Maßnahmen dargestellt, die als Querschnittsaufgaben mehrere thematische Schwerpunkte adressieren.

7.6.4.1 Maßnahme 1: Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Mit dieser Maßnahme sollen die Mannheimer Bürger*innen für die Belange des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung im Bereich der Blau-Grünen Infrastrukturen und für die eigenen Handlungsmöglichkeiten sensibilisiert werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Aktivierung der Mannheimer Bevölkerung zur Unterstützung der Klimaschutzarbeit der Verwaltung durch eigene Aktivitäten.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Mobile Begrünungsaktionen – wie das „Mobile Grüne Zimmer“®, Stadtbaum, o.ä. – (Information und Bewusstseinsbildung)
- GRÜNTATEN verstärken (z.B. Baumpatenschaften, Baumspenden)
- Pflanz-Aktionen mit Bürger*innen durchführen
- Kommunikationskampagnen ausweiten, z.B. gegen Schottergärten und zum kommunalen Förderprogramm zur Begrünung von Dach-, Fassaden- und Entsiegelungsflächen)

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich

Handlungsfeld Mobilität



7.7 Handlungsfeld „Mobilität“

Die CO₂-Emissionen des Verkehrs in Mannheim betragen im Jahr 2018 etwa 702.000 t CO₂¹³. Dies sind 22,4 % der gesamten in Mannheim entstandenen CO₂-Emissionen im Jahr 2018. Der größte Emittent waren Pkws mit 430.000 t CO₂, zweitgrößter Emittent waren Lkws mit 155.000 t CO₂, gefolgt von leichten Nutzfahrzeugen mit fast 45.000 t CO₂. 480.600 t CO₂ verursachte der Personenverkehr, 222.000 t CO₂ der Wirtschafts- und Güterverkehr. Rund 14 % der Mannheimer Emissionen aus dem Verkehrssektor werden durch reine Transitverkehre verursacht, welche die Stadt lediglich durchqueren. Auf der lokalen Ebene Mannheims ist die verträgliche Abwicklung der anfallenden Transitverkehre das oberste Ziel, da die Möglichkeiten zur Vermeidung und Verlagerung sehr beschränkt sind. Maßnahmen, welche diese Verkehre direkt adressieren, sind dementsprechend im Klimaschutz-Aktionsplan nicht vorgesehen, sondern im regionalen und übergeordneten Dialog zu führen.

Die Entwicklung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen betreffend, spiegelt Mannheim in etwa die bundesweite Entwicklung wider. Es erfolgte nur ein geringer Rückgang in der jüngeren Vergangenheit. Der Gesamtrückgang im Zeitraum 2005 bis 2018 betrug lediglich 2,5 %, womit der Verkehrssektor deutlich hinter den Minderungen der anderen Verbrauchssektoren liegt. Der Rückgang der von Pkws verursachten Emissionen betrug im Zeitraum 2005 - 2018 5,5 %, dafür verzeichnete der Wirtschafts- und Güterverkehr jedoch einen Anstieg.

Der Pkw-Verkehr stellt in Mannheim derzeit die größte Herausforderung für mehr Klimaschutz im Verkehr dar. Der Pkw war 2019 das dominierende Verkehrsmittel im Personenverkehr und die Verkehrsmittelwahl der Mannheimer Bevölkerung war in der jüngeren Vergangenheit relativ stabil. Für den Pkw war bis 2019 gegenüber dem Jahr 2013 nur ein geringer Rückgang bei der Nutzung erkennbar. Auch fällt der hohe Pkw-Anteil bei kurzen und mittleren Wegen auf. Immerhin 10 % der Wege, die nicht länger sind als ein Kilometer, werden von den Mannheimer*innen mit dem Auto zurückgelegt. Bei den Wegen zwischen einem und drei Kilometern Länge ist es schon jeder dritte Weg.

Im Rahmen des Masterplans Mobilität 2035 werden derzeit verschiedene Szenarien der Mobilitätsentwicklung diskutiert und nachfolgend politisch beschlossen.

¹³ <https://www.mannheim.de/sites/default/files/2021-03/CO2%20Bilanz%20Mannheim%202018.pdf>

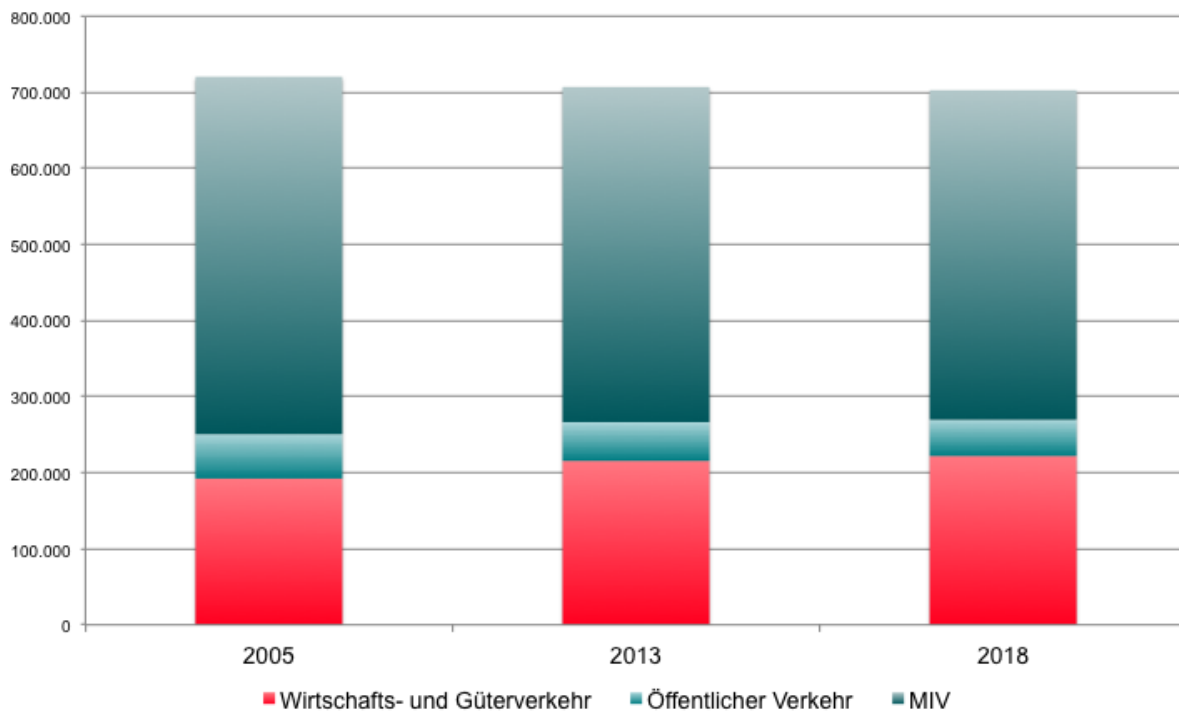


Abbildung 13: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Verkehr in Mannheim (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ifeu 2020).

Mit 528.000 Tonnen wurden 75,2 Prozent der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen durch die Mannheimer Bevölkerung und durch in Mannheim ansässige Unternehmen und Institutionen erzeugt, mit 102.000 Tonnen 14,5 Prozent durch Transitverkehre, 37.860 Tonnen (5,4 Prozent) durch Einpendler*innen. Besucher*innen waren für 34.760 Tonnen (4,9 Prozent) verantwortlich¹⁴.

In 2030 könnten die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen dazu beitragen, dass die CO₂-Emissionen des Verkehrs über 291.000 t CO₂ unter denen von heute liegen.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Der Verkehrssektor stellt in Hinblick auf den Klimaschutz eine besondere Herausforderung dar, da es ihm bisher, im Gegensatz zu den meisten anderen Verbrauchssektoren, nicht gelungen ist, seine CO₂-Emissionen gegenüber 1990 in mengenmäßig bedeutendem Umfang zu senken. Während die zentralen Stellschrauben zur Fahrzeug- und insbesondere zur Antriebstechnologie auf EU- und Bundesebene gestellt werden und Kommunen diesen Prozess nur unterstützen können, fallen die Strategiebereiche **Vermeidung von motorisierten Verkehren und deren Verlagerung** auf kohlenstoff-arme und kohlenstoff-freie Verkehrsmittel originär in kommunale Zuständigkeit.

¹⁴ Schätzung des Wuppertal Instituts für die Energierahmenstudie der MVV

Damit die Kommunen ihren Handlungsspielraum für ein klimaschonenderes Mobilitätssystem auch ausschöpfen können, braucht es vor allem **verbindliche Zielvorgaben** einer Klimaneutralität der öffentlichen Hand bis zum Jahr 2030. Denn wenn Klimaschutz und Klimafolgenanpassung zu einer kommunalen Pflichtaufgabe werden, dann sind auch die Kommunen gezwungen, verstärkt Maßnahmen zur Förderung von Alternativen zum Auto zu entwickeln und umzusetzen.

Hierfür ist die **Bereitstellung von finanziellen Mitteln** notwendig. Dies sind die Mittel zum dringend erforderlichen Umbau der Verkehrsinfrastruktur im Sinne der Verbesserung der Nutzungsbedingungen für die Verkehrsmittel des Umweltverbundes als auch die finanziellen Mittel für die Ausweitung der personellen Kapazitäten in den Fachplanungen der Verwaltung.

7.7.1 Baustein 1: Motorisierte Verkehre vermeiden

In diesem Baustein werden Maßnahmen adressiert, welche dazu beitragen, die Verkehrsinfrastrukturen sowie rechtliche, organisatorische und administrative Rahmenbedingungen zugunsten des Umweltverbundes zu gestalten. Durch kurze Wege und Voraussetzungen, welche für den Umweltverbund günstig sind, reduziert sich die Notwendigkeit der MIV-Nutzung ohne die erhebliche Einschränkung der berechtigten Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung. Insgesamt sollen diese Maßnahmen dazu beitragen, den Umweltverbund gegenüber dem MIV zu attraktiveren.

7.7.1.1 TOP-Maßnahme 1: Abbau der Privilegien des motorisierten Individualverkehrs (MIV)

Derzeit genießt der Pkw noch eine ganze Reihe von Privilegien gegenüber den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes, die der für ein klimaneutrales Verkehrssystem notwendigen Vermeidung von Autofahrten oder ihrer Verlagerung entgegenwirken. Dies ist beispielsweise die Bevorzugung des Pkws bei der Inanspruchnahme öffentlichen Raums oder die Externalisierung der durch die Nutzung des Pkws verursachten Infrastruktur-, Umwelt-, Gesundheits- und sonstigen Kosten. Das Ziel dieser Maßnahme ist es daher, Bürger*innen, die derzeit den Pkw nutzen, zum Umstieg auf den Umweltverbund zu motivieren. Es ist zu beachten, dass hierzu insbesondere der ÖPNV deutlich ausgebaut werden muss, da er teilweise bereits an der Kapazitätsgrenze (Infrastruktur und Fahrzeuge) agiert.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, Pkw-Verkehre auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes und andere klimafreundliche Mobilitätsarten zu verlagern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Nutzung von Verkehrsflächen zu Gunsten des Umweltverbundes
- Bepreisung von Pkw-Mobilität, z. B. Citymaut (rechtliche Rahmenbedingung fehlt aktuell)
- Schaffung von finanziellen Anreizen für den Verzicht auf Besitz und Nutzung des Pkws (u.a. Förderung)
- Räumliche und tarifliche Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum sowie in Parkhäusern, z. B. Staffelung der Tarife nach Fahrzeuggröße und Motorisierung
- Neustrukturierung der Gebühren für Bewohnerparken
- Konsequente Verkehrsüberwachung und Ahndung von Verstößen

- Stärkere Orientierung der Zahl nachzuweisender privater Stellplätze an der Erschließungsqualität des Umweltverbundes

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar umgesetzt werden, beziehungsweise befindet sich bereits in der Umsetzung.

Beitrag zur Klimaneutralität

Sollte es in Mannheim gelingen, durch den konsequenten Abbau der Privilegien, die der Pkw gegenüber dem Umweltverbund im Stadtgebiet immer noch genießt, die Verkehrsleistung des Pkws gegenüber heute um zehn Prozent zu reduzieren, dann wäre in Mannheim in 2030 gegenüber heute eine Einsparung von rund **81.200** Tonnen verkehrsbedingtem CO₂ möglich.

Zuständigkeit

- Planung und Umsetzung der Verkehrsinfrastrukturen und Siedlungsentwicklung: FB 61, Mannheimer Parkhausbetriebe GmbH (MPB), EB 76
- Ordnungsrechtliche Maßnahmen und Kontrolle: FB 31, Polizei Mannheim

Finanzieller Aufwand

Diese können aufgrund der Vielzahl von Einzelaktivitäten an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

Monitoring / Indikatoren

Geeignete Indikatoren sind die Entwicklung des Modal Splits des Personenverkehrs in Mannheim und die Zahl der in Mannheim zugelassenen Pkws.

Zielkonflikte und Synergien

Synergien bestehen zu sämtlichen weiteren Maßnahmen zur Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Neben einer Minderung verkehrsbedingter CO₂-Emissionen bewirkt weniger Pkw-Verkehr mehr Verkehrssicherheit, insbesondere für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer*innen, weniger Emissionen verkehrsbedingter Luftschadstoffe, weniger Verkehrslärm und eine höhere Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums. Von Teilen der Bevölkerung könnte die Umsetzung dieser Maßnahme als Eingriff in die eigene Mobilitätswahl empfunden werden.

Good Practice Beispiele

- Kassel – Umwidmung von Verkehrsflächen zu Gunsten des Umweltverbundes: <https://www.staedtebaufoerderung.info/DE/ProgrammeVor2020/AktiveStadtOrtsteilzentren/Praxis/Massnahmen/kassel.html>
- Worpswede – Einrichtung eines Shared space: <http://netzwerk-sharedspace.de/beispiele/worpswede/>
- Köln – Stellplatzsatzung mit Orientierung an die ÖPNV-Erschließungsqualität: https://ratsinformation.stadt-koeln.de/vo0050.asp?_kvonr=90432
- Freiburg Vauban Mobilitätskonzept: <https://www.freiburg.de/pb/208744.html>

★ 7.7.1.2 TOP-Maßnahme 2: Notwendigkeit reduzieren (auto)mobil zu sein

Diese Maßnahme soll bewirken, dass die Mannheimer Bürger*innen durch eine verkehrssparende Siedlungsentwicklung¹⁵, eine Mischung städtischer Funktionen und die Etablierung neuer Formen des Arbeitens zukünftig weniger (auto)mobil sein müssen, um am gesellschaftlichen Leben in der Stadt teilhaben zu können. Wege können so nicht mehr erforderlich sein oder verkürzt werden, so dass sie gut ohne Auto zurückgelegt werden können.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Reduzierung der Zahl und der Länge der durch die Mannheimer Bürger*innen mit dem Pkw zurückgelegten Wege.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Erhalt bestehender und Schaffung neuer verkehrssparender Siedlungsstrukturen (inkl. Anschluss von Gewerbe- und Industriegebieten)
- Erhalt bestehender und Bereitstellung neuer wohnungsnaher Versorgungsangebote
- Stärkung von Stadtteilzentren
- Reduzierung des Präsenzzwangs am Arbeitsplatz
 - Dienstvereinbarungen zum (dauerhaften) mobilen Arbeiten in den Verwaltungseinheiten der Stadt
 - Unterstützung von Unternehmen bei der Umsetzung
- Realisierung von wesentlich stärker verkehrsberuhigten und verkehrsreduzierten innerstädtischen Wohnquartieren

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar umgesetzt werden, da sie an bereits bestehende Aktivitäten anknüpft, beziehungsweise diese ausweitet. Da die Umsetzung erst langfristig zu realisieren ist, sollte sie zudem verstetigt und dauerhaft angelegt werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Wenn es in Mannheim gelingt, durch eine konsequente Politik und Planung der Stadt der kurzen Wege beziehungsweise der Stadt der 15 Minuten, die Pkw-Verkehrsleistung gegenüber heute um zehn Prozent zu reduzieren, dann ließen sich so in 2030 gegenüber heute rund **81.200 Tonnen** verkehrsbedingtes CO₂ einsparen.

Zuständigkeit

- Planung und Umsetzung der Verkehrsinfrastrukturen und Siedlungsentwicklung: FB 61, Mannheimer Parkhausbetriebe GmbH (MPB), EB 76
- Ausbau mobiles Arbeiten: Arbeitgeber*innen
- Ordnungsrechtliche Maßnahmen und Kontrolle: FB 31, Polizei Mannheim

¹⁵Dieser Aspekt wird auch im Handlungsfeld „Flächennutzung“ thematisiert

Finanzieller Aufwand

Aufgrund der Vielzahl von Einzelbausteinen, lässt sich der Kostenaufwand der Maßnahme an dieser Stelle nicht beziffern. Im Gegensatz zu infrastrukturellen Neu- oder Umbaumaßnahmen mit hohen Investitionskosten, handelt es sich hier um eher kleinräumliche Entwicklungen. Die Gesamtinvestitionen werden daher als eher gering bis mittel eingeschätzt.

Monitoring / Indikatoren

Geeignete Indikatoren sind die Entwicklung des Modal Splits des Personenverkehrs in Mannheim, die Zahl der in Mannheim zugelassenen Pkws und die Entwicklung der durchschnittlichen Weglängen differenziert nach Verkehrsmittel. Als weiterer Indikator können Pendelverkehre Auskunft über die regionale Vernetzung geben.

Zielkonflikte und Synergien

Eine bessere Nahversorgung hat neben einer Minderung von Emissionen aus dem Verkehrsbereich verschiedene weitere positive Effekte, wie z.B.

- mehr Verkehrssicherheit durch weniger Autoverkehr
- höhere Verkehrssicherheit und damit kinder- und altenfreundliche Stadt
- weniger Luft- und Lärmbelastung und damit gesündere Stadt
- Gesündere Stadtbewohner*innen durch mehr körperliche Betätigung
- Bessere Versorgungsmöglichkeiten für Personen ohne PKW

Eine vollständige Substitution wird nicht möglich sein, so dass auch entsprechende Infrastrukturen im notwendigen Umfang vorgehalten werden müssen.

Good Practice Beispiele

- Mannheim Franklin: <https://franklin-mannheim.de/quartier/mobilitaet/>
- Darmstadt - Die Lincoln-Siedlung: <https://www.lincoln-siedlung.de>
- Freiburg - Das autofreie Quartier Vauban: <https://intelligentmobil.de/freiburg-vauban>

7.7.2 Baustein 2: Motorisierte Verkehre verlagern

In diesem Baustein werden die Maßnahmen beschrieben, mit denen insbesondere motorisierte Verkehre in Mannheim und der Region auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes verlagert werden sollen. Hierzu werden die Nutzungsbedingungen für den Umweltverbund soweit verbessert, dass dieser eine mindestens vollwertige Alternative zur Nutzung des Autos in der Stadt bietet.

7.7.2.1 TOP-Maßnahme 1: MIV auf den ÖPNV verlagern

Mit dieser Maßnahme sollen Pkw-Fahrten verstärkt auf öffentliche Verkehrsmittel verlagert werden. Durch den quantitativen Ausbau des ÖPNV-Angebotes sollen Fahrten, für die derzeit in Mannheim noch das Auto genutzt wird, zukünftig mit Bus und Bahn zurückgelegt werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist der Umstieg vom Pkw auf den ÖPNV und damit die Reduzierung der Anzahl sowie der Länge von mit dem Pkw zurückgelegten Wegen in Mannheim und der Region.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Quantitative Ausweitung (Infrastruktur und Fahrzeuge) des bestehenden ÖPNV-Angebotes in Stadt und Region
 - Erweiterung des ÖPNV-Netzes durch Schaffung neuer Linien im Bereich Stadtbahn und Bus zur Erhöhung der Anzahl von Direkt- und Tangentialverbindungen und Verstärkung von On-Demand Angeboten (z. B. Fips) mit hoher Pollingwirkung
 - Erhöhung der Taktung, überwiegend im Busbereich
 - Erhöhung der Reisegeschwindigkeit für den ÖPNV
 - Verbesserung der Anbindung der Stadtrandlagen und der Nachbargemeinden
- Attraktivierung des bestehenden ÖPNV-Angebotes
 - Verbesserung von Zuverlässigkeit, Sauberkeit, Sicherheit und Ticketing
 - Einfacher, sicherer und komfortabler Zugang aller ÖPNV-Haltestellen für Fußgänger und Radfahrer
 - Verbesserung von Radabstellmöglichkeiten im Umfeld von ÖPNV-Haltestellen
- Verbesserung der multimodalen Verknüpfung des Umweltverbundes
 - bauliche, organisatorische und tarifliche Verknüpfung des ÖPNV mit (neuen) Mobilitätsangeboten
 - Mobilitätsstationen an Haltestellen
 - Einrichtung von Park & Ride-Parkplätze bereits an ÖPNV-Achsen im Verbundgebiet mit attraktiven Park- und Fahrangeboten (z.B. Familientageskarte)
 - Einrichtung eines Shuttles (z.B. Fahrrad-Taxi) zwischen Parkhäusern und Geschäften für Gehbehinderte
 - Verbesserte Mitnahmemöglichkeit des Fahrrads im ÖPNV
- Schaffung attraktiver ÖPNV-Tarife, nachhaltige Finanzierung des ÖPNV durch die Schaffung zusätzlicher Finanzierungsquellen
- Begrüßungspaket für Mannheimer Neubürgerinnen und Neubürger mit Informationen zum ÖPNV-Angebot in der Stadt und eines kostenlosen VRN-Entdeckertickets für einen Monat

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar umgesetzt werden, da sie an bereits bestehende Aktivitäten anknüpft beziehungsweise diese ausweitet. Der Umbau selbst ist dann als langfristige Aufgabe zu verstehen. Sie sollte darum verstetigt und dauerhaft angelegt sein.

Beitrag zur Klimaneutralität

Wenn es durch eine konsequente Förderung des ÖPNVs gelingt, seinen Modal Split-Anteil im Personenverkehr in Mannheim zu Lasten des Pkws von derzeit rund 15 auf 20 Prozent in 2030

zu erhöhen, dann würde dies eine CO₂-Minderung in 2030 von rund **23.000** Tonnen bedeuten¹⁶.

Zuständigkeit

- Verkehrsplanung: Dez. IV, Dez. I
- ÖPNV-Bestellung: Dez. I
- Öffentlichkeitsarbeit: Dez. I, rnv, VRN
- ÖPNV-Dienstleister: rnv, VRN, sowie die SPNV-Unternehmen, Land BW als Aufgabenträger

Finanzieller Aufwand

Die Kosten werden in den weiteren Konkretisierungen ermittelt.

Monitoring / Indikatoren

Ein Indikator für die Förderung des ÖPNVs ist die Entwicklung des Modal Split-Anteils öffentlicher Verkehrsmittel am Mannheimer Personenverkehr, in Verbindung mit der Entwicklung der Zahl der Fahrgäste als Indikator und/oder Entwicklung der Nutz- und Platz-Kilometer.

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte sind dann zu erwarten, wenn es innerhalb des Umweltverbundes zu konkurrierenden Ansprüchen an den (ja nur begrenzt) zur Verfügung stehenden Verkehrsraum kommt (z. B. Stadtbahnausbau). Notwendigkeiten für beispielsweise Anlieferung und Handwerker*innendienstleistungen sind zu berücksichtigen.

Mit der Reduzierung des Pkw-Verkehrs wäre eine geringere Abnutzung der Verkehrsinfrastruktur und somit ein geringerer Aufwand zur Wartung und Reparatur dieser Infrastruktur notwendig. Weniger Pkw-Verkehr bedeutet zudem weniger verkehrsbedingte Luftschadstoffe und weniger Verkehrslärm. Auch zur Sicherung der Daseinsvorsorge trägt ein gutes ÖPNV-Angebot bei. Ein flächendeckendes und auch in den nachfrageschwachen Räumen und zu nachfrageschwachen Zeiten verfügbares ÖV-Angebot reduziert die Notwendigkeit, mit dem Pkw mobil sein zu müssen. Außerdem verbessert dieser die Mobilitätsmöglichkeiten der Menschen, die keinen Pkw nutzen können oder möchten.

Good Practice Beispiele

- GreenCity Ticket Mannheim: Vergünstigte ÖPNV-Tickets: https://www.vrn.de/mam/verbund/presse/pm/dokumente/2018/62-18_modellstadt_umsetzung_ma%C3%9Fnahmen.pdf
- Wien: Konsequenter Ausbau des ÖPNV-Netzes: <https://civity.de/de/matters/das-beste-angebot-ist-nicht-der-preis>

¹⁶Die genannte Minderung ist kein kumulierter Wert für den Wirkungszeitraum bis 2030, sondern der Wert für das Jahr der Zielerreichung.

- Bonn: Das kostenlose Monatsticket für Neubürgerinnen und Neubürger: <https://www.bonn-macht-mit.de/dialoge/bürgerdialog-zum-haushalt-20192020/kostenloses-neubürger-ticket>
- Bremen: Mobilstationen: <https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/beispiele/mobilpunkt-bremen/page>



7.7.2.2 TOP-Maßnahme 2: MIV auf das Fahrrad und das Zufußgehen verlagern

Für einen vergleichsweise hohen Anteil von Wegen, die sich von der Wegelänge her auch gut zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurücklegen ließen, wird in Mannheim bisher das Auto genutzt. So wurden 2019 durch die Mannheimer Bürger*innen zehn Prozent der Wege, die nicht länger waren als ein Kilometer, mit dem Auto zurückgelegt. Bei den Wegen zwischen einem und drei Kilometern war es bereits jeder dritte Weg. Durch die Verbesserung der infrastrukturellen, rechtlichen, organisatorischen und administrativen Rahmenbedingung für den Rad- und Fußverkehr können Wege auf das Fahrrad bzw. Pedelec oder auf den Fußverkehr verlagert werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist, die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den Umweltverbund und damit auf den Rad- und Fußverkehr zu befördern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Qualitativer und quantitativer Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur
 - Verbesserung bestehender Wege
 - Neuanlage dort, wo Netzlücken bestehen
 - Verbesserung Fahrradparken im gesamten öffentlichen Raum, auch für Lastenfahräder und Anhänger
 - Erweiterung der Fahrradabstellanlagen und überwachten Fahrradparkplätze an Bahnhöfen
 - Konsequente Verbesserung der Radverkehrsführung an Knotenpunkten, z. B. durch bedarfsgerechte Signalisierung und grüne Rechtsabbiegerpfeile für Fahrradfahrer an Kreuzungen mit Ampeln
 - Grüne Welle für Radfahrer*innen
 - Sichtbarkeit des Radverkehrs im öffentlichen Raum erhöhen (markante Markierungen, Bordsteingrenzen zum MIV, kreative Fahrradinfrastruktur z.B. bequeme „Wartestangen“ an Ampeln für Radfahrer*innen)
- Ausbau der Fußverkehrsinfrastruktur durch Verbesserung bestehender Wege, Neuanlage in Netzlücken und fußverkehrsfreundliche Ampelschaltungen

Zeithorizont

Diese Maßnahme soll kurzfristig und dauerhaft umgesetzt werden. Sie stellt eine Ausweitung und mit erhöhtem Ambitionsniveau erfolgende Fortführung bestehender Aktivitäten dar.

Beitrag zur Klimaneutralität

Die dauerhafte Stabilisierung des aktuellen Anteils des Fußverkehrs am Modal Split und die Erhöhung des Modal Split-Anteils des Radverkehrs bis 2030 werden erhebliche CO₂ Reduktionen erzielen. Beispielsweise für eine Erhöhung des Radverkehrsanteils von 20 auf 26 Prozent bei gleichbleibendem Fußgängeranteil, ist eine Reduktion von rund **27.200** Tonnen zu erwarten¹⁷. Konkrete Zielsetzung erfolgt im Rahmen des Masterplans Mobilität 2035.

Zuständigkeit

- Verkehrsplanung: FB 61
- Öffentlichkeitsarbeit: FB 61
- Bau und Betrieb: EB 76
- Einbindung Unternehmen: Wirtschaftsförderung

Finanzieller Aufwand

In welchem Umfang eine Ausweitung der personellen Ausstattung der für den Rad- und Fußverkehr verantwortlichen Personalstellen in der städtischen Verwaltung sinnvoll beziehungsweise notwendig ist, kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden. Im Hinblick auf die investiven Kosten ist jedoch zu beachten, dass der Umbau zwar zunächst Kosten erzeugt, die Bereitstellung und der Unterhalt der Wegeinfrastruktur für den Rad- und den Fußverkehr jedoch deutlich günstiger sind als für den MIV. Somit reduziert jede Verlagerung von Fahrten auf das Fahrrad und das Zufußgehen den finanziellen Aufwand, welcher der Stadt Mannheim für Bereitstellung und Unterhalt der Wegeinfrastruktur entsteht.

Es besteht für Kommunen in Baden-Württemberg die Möglichkeit auf finanzielle Förderung beim Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur im Rahmen des von der Landesregierung 2013 eingerichteten Förderprogramms für kommunale Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur (LGVFG-RuF)¹⁸.

Monitoring / Indikatoren

Ein geeigneter Indikator ist die Entwicklung des Modal Splits im Personenverkehr in Mannheim. Auch die Entwicklung der Zahl der in Mannheim zugelassenen Pkws kann Hinweise auf die Entwicklung zwischen den Erhebungen des Modal Splits ergeben.

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte sind dann zu erwarten, wenn die zur wirksamen Förderung des Fahrrads und des Zufußgehens notwendige Umverteilung des öffentlichen Straßenraums und die Reduzierung des Parkplatzangebotes im öffentlichen Raum die Nutzungsbedingungen für andere Ver-



¹⁷ Die genannte Minderung ist kein kumulierter Wert für den Wirkungszeitraum bis 2030, sondern der Wert für das Jahr der Zielerreichung.

¹⁸ <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mobilitaet-verkehr/radverkehr/radwege/foerderung-kommunaler-radverkehrsinfrastruktur/>

kehrsträger verschlechtert. Mit mehr Fahrrad und Zufußgehen und damit einhergehend weniger Pkw-Verkehr sind über den Klimaschutz hinaus umfangreiche weitere positive Wirkungen verbunden. Neben der Minderung verkehrsbedingter CO₂-Emissionen trägt die verstärkte Nutzung des Fahrrades zur Minderung verkehrsbedingter Luftschadstoffe und Lärm bei, erhöht die Verkehrssicherheit sowie die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum. Somit ergeben sich Synergien zum Gesundheitsschutz, zur Verkehrssicherheit, zu einer kindgerechten und umweltgerechten Stadt.

Bei der Schaffung von Geh- und Fahrradwegen sowie Fahrradstellplätzen sind Eingriffe in bestehende Freiflächen und in den Mannheimer Baumbestand zu minimieren.

Good Practice Beispiele

- Mannheim 21-Punkte Programm: <https://www.mannheim.de/de/service-bieten/verkehr/radfahren-in-mannheim/21-punkte-programm>
- Karlsruhe: Programm für aktive Mobilität: <https://www.karlsruhe.de/b3/mobilitaet/radverkehr.de>
- Bocholt: Kontinuierliche Radverkehrsförderung: <https://www.bocholt.de/rathaus/planen-bauen-verkehr/fahrradstadt/>
- Kopenhagen Cykelslangen: <https://www.zukunft-mobilitaet.net/72449/infrastruktur/cykelslangen-kopenhagen-radverkehr-infrastruktur-bruecke/>

7.7.2.3 TOP-Maßnahme 3: Autoarme Innenstadt Mannheim (Lebenswerte Innenstadt Mannheim)

Durch die Reduzierung von Pkw-Verkehren sollen die Aufenthaltsqualität in der Innenstadt und die Nutzungsbedingungen von Alternativen zum Auto verbessert werden. Zudem sollen vor dem Versuch noch stattfindende Durchgangsverkehre durch den Innenstadtbereich vermieden und räumlich auf die dafür vorgesehenen Abschnitte des Straßennetzes verlagert werden. Hierzu wird der bereits heute verkehrsberuhigte Bereich der Innenstadt räumlich ausgeweitet. Für weitere Bereiche werden verkehrslenkende Maßnahmen ergriffen (Verkehrsversuch). Die Versorgung von Geschäften und der Gastronomie wird durch die Einrichtung weiterer Lieferzonen sichergestellt, ebenso die Erreichbarkeit für das Handwerk. Der ruhende Verkehr in der Innenstadt soll in Parkhäuser gelenkt werden. Diese Maßnahme wird aktuell (2022-2023) als temporär befristeter Versuch durchgeführt.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, den Pkw-Durchgangsverkehr in der Mannheimer Innenstadt zu reduzieren.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Möblierung der Parkstände in den zur Sperrung vorgesehenen Straßen
 - Aufbau von Parklets
 - Aufbau von Sport- und Fitnessgeräten
 - Ausbau von Fahrradabstellmöglichkeiten
- Evaluierung der Maßnahme anhand von
 - Verkehrserhebungen

- Bürger*innenbefragung
- Steigerung der Aufenthaltsqualität
 - Begrünung von vorherigen Pkw-Parkplätzen
 - Gastronomische Nutzung von vorherigen Pkw-Parkplätzen
- Verbesserung der Verkehrslenkung für den MIV um die gesperrten Bereiche herum
- Einrichtung von Park & Ride-Parkplätze -bereits an ÖPNV-Achsen im Verbundgebiet mit attraktiven Park- und Fahrangeboten (z.B. Familientageskarte)
- Neuordnung des Straßenrandparkens
- Einrichtung weiterer Lieferzonen sowie von Parkplätzen für das Handwerk

Zeithorizont

Diese Maßnahme wird aktuell bereits umgesetzt, da sie an bereits bestehende Aktivitäten anknüpft beziehungsweise diese ausweitet und sich bereits seit längerem in der politischen Diskussion in der Stadt befindet. Eine Ausweitung sollte aus Perspektive des verkehrlichen Klimaschutzes weiter geprüft werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial dieser Maßnahme ist Teil der Einsparungen, die durch die Vermeidung und Verlagerung von Pkw-Verkehren erreicht wird. Zur Vermeidung von Doppelzählungen wird sie daher an dieser Stelle nicht ausgewiesen. Die möglichen Einsparungen sind Teil der Maßnahmen 7.7.2.2 und 7.7.2.1.

Zuständigkeit

- Stadtentwicklung: FB 61
- Verkehrsplanung: FB 61
- Ausführung und Begrünung Straßenraumgestaltung: EB 76
- Bereitstellung und Bewirtschaftung von Parkraum: Mannheimer Parkhausbetriebe GmbH
- Einbindung lokaler Unternehmen: FB 80

Finanzieller Aufwand

Dieser kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

Monitoring / Indikatoren

Ein Indikator für die Förderung des ÖPNVs sind die Entwicklung des Modal Split-Anteils des Umweltverbundes in der Stadt sowie des Verkehrsaufkommens und die Verkehrsmittelwahl im räumlichen Umfeld der Innenstadt. Auch Art und Umfang der Nutzung der Verkehrsmittel auf den Wegen mit dem expliziten Ziel der Mannheimer Innenstadt kann als Indikator für die Wirksamkeit dieser Maßnahme dienen. Ein qualitativer Indikator für eine gesteigerte Aufenthaltsqualität wäre eine erhöhte Nutzung von Angeboten im öffentlichen Raum auch außerhalb der Öffnungszeiten der Geschäfte (gesteigerte Aufenthaltsqualität).

Zielkonflikte und Synergien

Zielkonflikte sind dann zu erwarten beziehungsweise bereits heute vorhanden, wenn es innerhalb des Umweltverbundes zu konkurrierenden Ansprüchen an den, gerade im dicht bebauten Innenstadtbereich, nur begrenzt zur Verfügung stehenden Verkehrsraum kommt. Mit der Reduzierung des Pkw-Verkehrs wäre auch eine geringere Abnutzung der Verkehrsinfrastruktur und somit ein geringerer Aufwand zur Wartung und Reparatur dieser Infrastruktur notwendig. Weniger Pkw-Verkehr bedeutet zudem weniger verkehrsbedingte Luftschadstoffe, weniger Verkehrslärm und damit eine gesündere Innenstadt und höhere Aufenthaltsqualität. Letztere ist auch ein Grund, warum sich der oft genannte negative Effekt einer aussterbenden Innenstadt bei vergleichbaren Maßnahmen in anderen Städten nicht eingestellt hat.

Lösungen müssen allerdings für Lieferverkehre, das Handwerk und Notfallversorgung mitgedacht werden.

Good Practice Beispiele

- Santiago de Chile: Paseo Bandera: <http://www.coffeebreak-blog.de/paseo-bandera-diese-fussgaengerzone-in-chile-ist-ein-riesiges-kunstwerk/>
- Verkehrsversuch Mannheim: <https://www.mannheim.de/de/service-bieten/umwelt/stadtraumservice-mannheim/planung-und-bau/grossprojekte-und-aktuelle-planungen/lebenswerte-innenstadt>
- Hamburg: Autoarmes Quartier im Zentrum des Stadtteils Ottensen: <https://ottensen-machtplatz.de>
- Paris: Die 15-Minuten-Stadt: <https://www.goethe.de/ins/fr/de/kul/dos/nhk/22079262.html>

7.7.3 Baustein 3: Motorisierte Verkehre effizienter machen

Nicht alle motorisierten Verkehre in Mannheim können vermieden oder auf klimaschonendere Verkehrsmittel verlagert werden. Verlagerungen von Durchgangsverkehren sind innerhalb des Einflussbereiches der Stadt nur eingeschränkt möglich. Die in diesem Baustein dargestellten Maßnahmen zielen daher darauf ab, diese Verkehre durch eine Verbesserung der Fahrzeug- und hier insbesondere der Antriebstechnologien mit weniger Energieverbrauch und damit einhergehend weniger CO₂-Ausstoß je zurückgelegtem Kilometer zu erbringen. Auch wenn die Zuständigkeiten für die Förderung dieser Antriebswende bei der EU und dem Bund liegen, bieten sich Mannheim als Kommune hier dennoch viele Handlungsmöglichkeiten, die Wirkung dieser EU- und Bundespolitik zu erhöhen.

7.7.3.1 TOP-Maßnahme 1: Neue Antriebskonzepte fördern

Die Antriebswende ist eine der zentralen Strategien für ein klimaschonenderes Verkehrssystem. Fahrzeuge mit konventionellen Verbrennungsmotoren sollen dabei durch Fahrzeuge mit kohlenstoff-armen und kohlenstoff-freien Antrieben ersetzt werden. Der Fokus der Antriebswende liegt dabei (derzeit) auf dem Ausbau der Elektromobilität. Das Ziel dieser Maßnahme

ist die Beschleunigung der Substitution von Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor durch elektrisch angetriebene Fahrzeuge und ergänzt das vorgelagerte Ziel, Verkehre zu vermeiden beziehungsweise auf den Umweltverbund zu verlagern. Im Fokus steht dabei die Umstellung auf batterie-elektrische Fahrzeuge. Nach derzeitigem technologischem Stand kann jedoch auch die Wasserstoffbrennstoffzelle insbesondere in den Fahrzeugsegmenten die Antriebswende unterstützen, in denen die Batterie derzeit noch keine vollwertige Alternative zum konventionellen Verbrennungsmotor bieten kann. Dort wo Elektromobilität im Moment noch keine vollwertige Alternative bietet, können weitere alternative Antriebskonzepte in Betracht gezogen werden, sofern denn entsprechende Fahrzeuge am Markt verfügbar sind, welche die an sie gestellten Aufgaben erfüllen können.

Fokussiert werden sollen private Pkws, Carsharing-Angebote ebenso wie leichte und schwere Nutzfahrzeuge, die für die Stadt Mannheim im Einsatz sind, oder von in Mannheim ansässigen bzw. mobilen Unternehmen und Einrichtungen genutzt werden. Obwohl die zentralen politischen Entscheidungen zur Antriebswende vor allem auf Bundes- und auf EU-Ebene getroffen werden, bieten sich der Stadt Mannheim und den weiteren Akteur*Innen in der Stadt viele Möglichkeiten, diesen Prozess zu unterstützen und zu beschleunigen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Reduzierung der fahrzeugkilometerspezifischen Energieverbräuche und der damit einhergehenden CO₂-Emissionen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Dekarbonisierung des Busverkehrs durch Umstellung auf alternative Antriebe
- Förderung von Pedelecs und E-Bikes
- Umstellung der kommunalen Flotte auf Fahrzeuge mit alternativem Antrieb
- Ausbau der öffentlichen Strom- und Wasserstofftankstelleninfrastruktur
- Ausbau der nicht- bzw. halböffentlichen Ladeinfrastruktur bei Car Sharing-Fahrzeugen
- Etablierung Mannheims als Modellstadt für alternative Antriebskonzepte
- Förderung der Umstellung von gewerblichen Flotten auf neue Antriebskonzepte
 - Förderung der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur auf Betriebsgeländen
 - Bevorzugung elektrisch angetriebener Nutzfahrzeuge im Straßenraum

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann unmittelbar umgesetzt werden, da sie an bereits bestehende Aktivitäten anknüpft beziehungsweise diese ausweitet. Die Antriebswende wird erst langfristig vollständig umgesetzt sein, weshalb sie verstetigt und dauerhaft angelegt werden sollte.

Beitrag zur Klimaneutralität

Wenn die in Mannheim durchgeführten Maßnahmen dazu beitragen, dass das im Koalitionsvertrag der Bundesregierung verankerte Ziel von bundesweit 15 Millionen batterie-elektrischen Autos in 2030 erreicht würde, dann wäre in Mannheim in 2030 eine Minderung der vom Pkw-Verkehr verursachten Emissionen gegenüber heute von **160.000** Tonnen möglich¹⁹.

Zuständigkeit

- Erarbeitung Förderprogramme private E-Mobilität: FB 61 (E-)Lastenfahrräder, ggf. Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, FB 67
- Kommunale Fahrzeugflotte: EB 76
- Errichtung der öffentlichen Strom- und Wasserstofftankstelleninfrastruktur: EB 76
- Erarbeitung Parkraumkonzepte: FB 61

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand obliegt den jeweiligen Besitzer*innen der Fahrzeuge, damit auch der Stadt Mannheim im Hinblick auf den eigenen Fuhrpark. Es gibt jedoch in verschiedenen Fällen Fördermöglichkeiten, etwa für batterie-elektrische Fahrzeuge, die derzeit in vielen Fällen noch teurer als vergleichbare Verbrennerfahrzeuge sind. Um dennoch Kaufanreize zu bieten, können verschiedene Förderprogramme des Bundes oder des Landes Baden-Württemberg für Pkws, Nutzfahrzeuge und Ladeinfrastruktur in Anspruch genommen werden.

Über die Landesinitiative *III Marktwachstum Elektromobilität BW*²⁰ bietet das Land Baden-Württemberg eine Förderung in den verschiedenen Bereichen der Elektromobilität an. Es bestehen Fördermöglichkeiten für Unternehmen, Kommunen sowie Verkehrsunternehmen bei der Beschaffung elektrischer Fahrzeuge und der Ladeinfrastruktur sowie Beratungs- und Informationsangebote für Flottenbetreiber.

Alternativ zur Landes- kann auch eine Bundesförderung für die Beschaffung elektrischer Fahrzeuge in Anspruch genommen werden. Die *Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)* vom 21. Oktober 2020 regelt die finanzielle Förderung des Kaufs oder des Leasings von elektrischen Fahrzeugen in Deutschland²¹. Gegebenenfalls ist auch eine Kombination von Bundes- und Landesförderung möglich.

¹⁹ Eigene Berechnung auf Basis der Energierahmenstudie Mannheim: In Mannheim hätten 2030 31 Prozent der zugelassenen Pkws einen batterie-elektrischen Antrieb. Dieser Wert ist kein kumulierter Wert für den Wirkungszeitraum bis 2030, sondern der Wert für das Jahr der Zielerreichung.

²⁰ <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/>

²¹ https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bekanntmachung-der-richtlinie-zur-foerderung-absatzes-von-elektrisch-betriebenen-fahrzeugen.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Monitoring / Indikatoren

Ein Indikator für die Antriebswende ist die Entwicklung der Neuzulassungszahlen für alternativ angetriebene Fahrzeuge bzw. der Anteil alternativ angetriebener Fahrzeuge an allen Neuzulassungen.

Zielkonflikte und Synergien

Die Verlagerung zum Umweltverbund ist weiterhin prioritär. Zielkonflikte können dann entstehen, wenn eine besonders attraktive Ausgestaltung der Nutzungsbedingungen für Elektroautos zu einer gleichbleibend hohen oder steigenden Zahl der in Mannheim zugelassenen Fahrzeuge führt. Der bei solch einer Entwicklung weiterhin hohe Platzbedarf für den fließenden und den ruhenden Pkw-Verkehr würde die Umverteilung der Verkehrsflächen zugunsten des Umweltverbundes erschweren.

Die Einrichtung von Zero-Emission-Zones kann gegebenenfalls bewirken, dass die Bereiche der Stadt außerhalb dieser Zone oder Zonen durch Ausweichverkehre von noch vorhandenen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor stärker durch deren Emissionen belastet werden.

Good Practice Beispiele

- RNV: Umstellung auf elektrisch und wasserstoffbetriebene Busse: <https://blog.rnv-online.de/2022/neue-elektrobusse-fuer-die-rnv/>
- Mannheim: Bridging IT: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/handelsblatt-testet-die-tesla-rivalen-holen-auf-so-bewerten-flottenmanager-e-autos/27678022.html?ticket=ST-677182-rtxWJmKxNoRiUcaktQg6-cas01.example.org>
- Mannheim: Nachhaltige Mobilitätsstrategie EB 76 Umstellung der Fahrzeugflotte des EB 76 auf alternative Antriebe inkl. Aufbau einer Lade- und Tankinfrastrukturstrategie
- Neuwied: Elektromobilitätskonzept der Stadtwerke: https://map.now-gmbh.de/sites/default/files/project_pdf/03EMK246_Elektromobilität%20Neuwied_final_geschwärzte%20Version%20für%20Veröffentlichung_öffentlich.pdf
- Dülmen: Elektrifizierung der kommunalen Flotte und Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur: <https://elektromobilitaet-duelmen.de/>

7.7.4 Baustein 4: Schaffung neuer Mobilitätsangebote

Durch die Schaffung neuer Mobilitätsangebote und deren intelligenter Verknüpfung mit den klassischen Verkehrsmitteln des Umweltverbundes sollen Wegekettens ermöglicht werden, die ein einfaches, schnelles, zuverlässigeres und komfortables Zurücklegen der Wege ohne eigenes Auto ermöglichen. Die Maßnahmen in diesem Baustein zielen in erster Linie auf die Gestaltung der organisatorischen, administrativen und baulichen Rahmenbedingungen ab, die für eine komfortable Verknüpfung der verschiedenen Alternativen zum Pkw erforderlich sind.

7.7.4.1 Maßnahme 1: Förderung multimodaler Verknüpfungen

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Substitution von Pkw-Wegen auf der gesamten Wegekette durch das Angebot von attraktiven, intelligenten und kombiniert nutzbaren Mobilitätsangeboten. Neue und innovative Mobilitätsangebote werden dabei mit dem Umweltverbund organisatorisch, baulich und tariflich optimal verknüpft. Auf diesem Wege werden Angebote für die gesamte Wegekette geschaffen, die (mindestens) eine vollwertige Alternative zur Nutzung des (privaten) Pkws bieten.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf die kombinierte Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Errichtung eines Netzes von Mobilitätsstationen, ggf. mit Radservice-Stellen
- Einrichtung von Ladeinfrastruktur und Bevorrechtigung (z.B. beim Parken) für Car Sharing-Fahrzeuge
- Ausbau von On-Demand-Angeboten als Teil des ÖPNV (z. B. FIPS)
- Verknüpfung von Mobilitätsangeboten mit dem ÖPNV
- Stadtweite und flächendeckende Bereitstellung von Car und Bike Sharing-Angeboten
- (Ausweitung der) Kooperation mit Pendlerquellorten (Mobilitätspakt Region)

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme ist Teil der Einsparungen, die durch die Vermeidung und Verlagerung von Pkw-Verkehren erreicht wird. Zur Vermeidung von Doppelzählungen wird sie daher an dieser Stelle nicht ausgewiesen. Die möglichen Einsparungen sind Teil der Maßnahme 7.7.2.1.

7.7.5 Baustein 5: Wirtschaftsverkehre reduzieren und effizienter erbringen

In diesem Baustein werden die in Mannheim und der Region durchgeführten Wirtschafts- und Güterverkehre adressiert. Diese umfassen alle Verkehre, die durch die wirtschaftlichen Aktivitäten in Mannheim hervorgerufen werden. Die Maßnahmen dieses Bausteins haben zum Ziel, ein klimaschonenderes Mobilitätssystem für den Wirtschafts- und Güterverkehr in Mannheim und der Region zu schaffen. Zum einen sollen diese Verkehre durch organisatorische, administrative, und ordnungsrechtliche Maßnahmen reduziert werden. Zum anderen sollen die verbleibenden Verkehre dort, wo dies möglich ist, auf andere Antriebstechnologien umgestellt werden. Die Reduzierung der Verkehre und die Umstellung bei der Antriebstechnik sollen ohne Einschränkung der wirtschaftlichen Aktivitäten der in Mannheim ansässigen oder aktiven Unternehmen erfolgen.

7.7.5.1 Maßnahme 1: Reduzierung von Wirtschaftsverkehren (KEP)

Im Rahmen der wirtschaftlichen Aktivitäten vieler Unternehmen sind Fahrten absolut notwendig für die Erbringung von Leistungen oder die Anlieferung von Gütern. Aufgrund der in den Unternehmen angestrebten Minimierung des Mitteleinsatzes zur Leistungserbringung, sind diese Fahrten in der Regel effizient organisiert, weshalb das CO₂-Einsparpotenzial durch die Optimierung der Fahrleistung als untergeordnet begriffen wird.

Der Fokus dieser Maßnahme liegt daher auf der Reduzierung der Zahl der Fahrten durch Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste), da in diesem Wirtschaftssektor aufgrund der Unternehmensstrukturen und der Art der erbrachten Dienstleistung noch erhebliche Potenziale zur Reduzierung und Optimierung von Fahrten bestehen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, Wirtschafts- und Güterverkehre, insbesondere KEP-Verkehre, durch die Reduzierung des Fahrtenaufkommens und die Reduzierung der zurückgelegten Distanzen, klimaschonender zu gestalten.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Förderung von Packstationen und Mikrohub
 - Bündelung von Fahrten
 - Transport auf der letzten Meile mit (E-)Lastenrädern
- Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe, z.B. durch Verwendung von regional erzeugten (und saisonalen) Lebensmitteln in Kitas, Schulen, öffentlichen Einrichtungen und Kantinen von in Mannheim ansässigen Unternehmen
- Förderung der Bündelung von Lieferfahrten

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

7.7.5.2 Maßnahme 2: Förderung der Verlagerung von Güterverkehren von der Straße auf die Schiene und die Wasserwege

Der Fokus dieser Maßnahme liegt auf der Verlagerung von Gütertransporten, für die derzeit noch der Lkw genutzt wird, auf den wesentlich klimaschonenderen Transport mit der Eisenbahn oder dem Binnenschiff. Es ist zu beachten, dass Warenströme häufig überregionaler Natur sind und somit nicht allein durch die Stadt Mannheim zu beeinflussen sind. Des Weiteren leistet der Mannheimer Hafen einen wichtigen Beitrag zum nachhaltigen Transport von Waren und Gütern.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, Wirtschafts- und Güterverkehre durch ihre Verlagerung von der Straße auf die Schienen und das Wasser klimaschonender zu gestalten. Zudem sollen die Verfahrensdauer von Genehmigungsverfahren verkürzt und der Lärmschutz verbessert werden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Einrichtung einer Koordinierungsstelle Gleisanschlüsse/Wasserwege zur Unterstützung Mannheimer Unternehmen bei der Reaktivierung stillgelegter und dem Ausbau bestehender Gleisanschlüsse
- Unterstützung von Modellprojekten zur Verlagerung von Güterverkehr auf Schiene und Wasser
- Prüfung und Ausbau der Infrastruktur zur Schaffung von Anlagen zur Verlagerung von Güterverkehr von der Straße auf Schiene und Wasser im Stadtgebiet
- Unterstützung eines Modellprojektes regionaler Schienenverkehr von und zu den Seehäfen

- Unterstützung eines Modellprojektes Dekarbonisierung des Schiffsverkehrs

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

7.7.5.3 Maßnahme 3: Beschleunigung der Antriebswende in gewerblichen Flotten

Mit dieser Maßnahme sollen die gewerblich durchgeführten Fahrten, die sich weder vermeiden noch auf andere Verkehrsmittel verlagern lassen, effizienter erbracht werden. Dabei muss aber sichergestellt werden, dass die in Mannheim ansässigen oder aktiven Unternehmen in ihren wirtschaftlichen Tätigkeiten nicht eingeschränkt werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist es, durch eine Antriebswende die fahrzeugkilometerspezifischen Energieverbräuche und damit einhergehenden CO₂-Emissionen von Fahrten mit gewerblichem Zweck zu mindern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Beratungs- und Förderangebote für alternative Antriebe in gewerblichen Flotten
- Initiierung innovativer Pilotprojekte (z.B. Wasserstoff in der Logistik)

Das **CO₂-Einsparpotenzial** kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

7.7.6 Baustein 6: Übergreifende Maßnahmen

Dieser Handlungsschwerpunkt umfasst die Maßnahmen, die sowohl den Personen- als auch den Wirtschafts- und Güterverkehr übergreifend adressieren.

7.7.6.1 Maßnahme 1: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit hat die Aufgabe, die Bereitstellung der für mehr Umweltverbund und weniger Pkw notwendige Infrastruktur kommunikativ zu flankieren. Sie soll die Bürger*innen für die Belange klimaschonender Mobilität in der Stadt sensibilisieren und dort, wo bei den Bürger*innen, Unternehmen und Gewerbetreibenden Wissenslücken bestehen, über bestehende Alternativen zum Auto informieren.

Ziel dieser Maßnahme ist es, durch den Abbau von Wissensdefiziten bei den Mannheimer Bürger*innen, Unternehmen und Gewerbetreibenden die Nutzung von Alternativen zum Auto zu unterstützen

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Sensibilisierung und Schaffung von Akzeptanz für die Verkehrswende
 - Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zu allen mobilitätsrelevanten Themen ausweiten, dabei die positiven Auswirkungen von weniger MIV in den Vordergrund stellen

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.7.6.2 Maßnahme 2: Geschwindigkeitsreduzierung im Straßennetz

Eine flächendeckende Temporeduzierung im Mannheimer Straßennetz kann dazu beitragen, dass Personen, die das Fahrrad aufgrund von Sicherheitsdefiziten durch hohe Pkw-Geschwindigkeiten nicht nutzen, motiviert werden, vermehrt das Fahrrad nutzen. Gleichzeitig entstehen bei geringeren Geschwindigkeiten weniger CO₂ Emissionen.

Das **Ziel** der Maßnahme ist die Reduzierung der Pkw-Nutzung in Mannheim zu Gunsten des Umweltverbundes (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr, Car-Sharing, etc.).

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Einführung von Tempo 30 auf allen Straßen im Stadtgebiet, auf denen die Straßenverkehrsordnung dies ermöglicht

Eine Abschätzung des **CO₂-Einsparpotenzials** ist an dieser Stelle nicht möglich.

7.7.6.3 Maßnahme 3: Mobilitätsmanagement

In Mannheim ansässige Unternehmen sollen zukünftig bei der klimaschonenderen Abwicklung der mit ihren Aktivitäten einhergehenden Verkehre noch stärker unterstützt werden. Beschäftigtenverkehre (d.h. die Fahrten der Mitarbeiter*innen zur Arbeitsstätte), die dienstliche Mobilität und die Nutzung der Fuhrparks der Unternehmen soll mit geringeren verkehrsbedingten Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen erfolgen. Ein hohes Maß an betrieblicher Mobilität soll mit möglichst wenig Verkehr realisiert werden.

Das **Ziel** der Maßnahme ist eine möglichst klimaschonende Abwicklung sämtlicher mit den wirtschaftlichen Aktivitäten der Mannheimer Unternehmen einhergehenden Verkehre.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Ausweitung des betrieblichen Mobilitätsmanagements
 - Institutionalisierung des betrieblichen Mobilitätsmanagements durch Beratungsangebote der Dienststellen der Stadt Mannheim für Mannheimer Unternehmen
 - attraktivere Bedingungen für Jobtickets, beispielsweise bezüglich der Mindestabnahme je Unternehmen
 - Förderung der Bildung von Fahrgemeinschaften
- Ausweitung der Mobilitätserziehung für Kinder mit dem Fokus auf nachhaltiger Mobilität

Das **CO₂-Einsparpotenzial** dieser Maßnahme ist Teil der Einsparungen, die durch die Vermeidung und Verlagerung von Pkw-Verkehren sowie durch die Förderung der Antriebswende erreicht wird. Zur Vermeidung von Doppelzählungen wird sie daher an dieser Stelle nicht ausgewiesen.

Handlungsfeld Private Haushalte



7.8 Handlungsfeld „Private Haushalte“

Der Anteil der privaten Haushalte am Energieverbrauch auf Mannheimer Stadtgebiet liegt mit 2.515 GWh bei 24 %, der Anteil an den damit verbundenen Emissionen bei 22,5 % und damit bei 704.925 t CO₂. Ein wesentlicher Baustein in diesem Handlungsfeld sind Wohngebäude, doch auch Konsum und Ernährung spielen eine relevante Rolle für ein klimaneutrales Mannheim.

Unter Annahme einer Sanierungsrate von aktuell 1 % und der aus dem Zielszenario (vgl. Kapitel 8) abgeleiteten notwendigen Sanierungsrate von 4 %, wird schnell deutlich, dass allein durch Beratung und bestehende Förderprogramme dieses Ambitionsniveau nicht zu erreichen sein wird.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Im Bereich der Wohngebäude wird eine **Sanierungsverpflichtung**, mindestens bei einem Eigentumsübergang, als unerlässlich angesehen, um den Gebäudebestand im Rahmen der gesetzten Zielrichtung auf einen entsprechenden Effizienzstandard zu bringen. Eine stufenweise Sanierungsverpflichtung wird aktuell auch auf europäischer Ebene im Rahmen der Novellierung der Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) diskutiert²².

Neben Klimaschutzzielen auf EU-, Bundes- und Landesebene gibt es auch ein **Flächenschutzziel**: Bis zum Jahr 2050 soll die **Neuinanspruchnahme auf „netto null“** reduziert sein. Gleichzeitig aber wird durch Neubauförderung, Ausbau von Straßeninfrastruktur, etc. weitere Flächenversiegelung gefördert und die Erreichung von Klimaschutzzielen wesentlich erschwert. Hier wäre eine stringente Politikgestaltung auf allen Ebenen hilfreich für Kommunen, um diese Zielkonflikte auszuräumen. Hierzu gehört beispielsweise eine klare Fokussierung auf den Bestand, nicht nur in Bezug auf die energetische Sanierung, sondern auch im Hinblick auf eine optimierte Nutzung bereits bestehender Gebäude und genutzter Flächen. Es bedarf einer Qualifizierung der im Koalitionsvertrag genannten 400.000 neuen Wohneinheiten pro Jahr in Deutschland und wie diese weitestgehend ohne Neuinanspruchnahme von Flächen hergestellt werden können. Zudem sollten **Förderprogramme** wie die der KfW-Bank **regionale Spezifika berücksichtigen**: Wo wird tatsächlich Wohnraum benötigt? Und wenn, welche Art von Wohnangeboten? Wie können altengerechte Wohnangebote geschaffen werden, die gleichzeitig dazu führen, dass familiengerechter Wohnraum für einen Generationenwechsel frei wird? Zwar ist Planung und Stadtentwicklung eine kommunale Aufgabe, doch werden u.a. durch das Baugesetzbuch, Landesbauordnungen, DIN-Normung und viele weitere Richtlinien und Gesetze Vorgaben gemacht, die sich für eine optimierte Nutzung von Gebäuden und Flächen eher als hinderlich erweisen.

²² vgl.: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_21_6686 (Zugriff vom 29.09.2022)

Und schließlich ist für den Bereich des nachhaltigen Konsums auf europäischer wie auch nationaler und Landesebene eine **klare Ausrichtung auf nachhaltige Produktion** notwendig. Das betrifft z. B. die Landwirtschaft, in der noch heute Agrar-Subventionen konventionelle Landwirtschaft und Massenproduktion unterstützen, während gleichzeitig ein Großteil der von ihr produzierten Lebensmittel auf dem Weg bis zum privaten Haushalt bereits entsorgt wird (Ludwig-Ohm & Dirksmeyer, 2019). Hier bedarf es **klare Vorgaben**, so dass **nachhaltige Produkte und auch Dienstleistungen** flächendeckend angeboten werden können und letztlich zum Standard werden.

7.8.1 Baustein 1: Wohngebäude

Wohngebäude – und hier besonders die Raumwärme – sind für einen großen Anteil des Endenergieverbrauchs und die damit verbundenen Emissionen von Privathaushalten verantwortlich. Ein wesentlicher Schlüssel ist die energetische Sanierung und eine Versorgung der verbleibenden Restwärme über erneuerbare Energien. Neue Gebäude sollten diese Anforderungen von Anfang an erfüllen, wobei berücksichtigt werden muss, dass auch durch Neubau eine Menge Energie und Ressourcen verbraucht werden, ebenso wie durch Abriss und Entsorgung (siehe auch Maßnahme 7.8.1.3). Es gilt also, bestehende Gebäude möglichst effizient zu nutzen, um den Bedarf an neuen Gebäuden so gering wie möglich zu halten.

7.8.1.1 TOP-Maßnahme 1: Optimierte Nutzung von Wohnraum und Flächen

Der Wohnungsneubaubedarf bis 2040 liegt in Mannheim bei rund 17.000 Wohnungen. Das Schaffen von neuem und bezahlbarem Wohnraum ist eine Herausforderung, die viele Städte mit Neubau und dem Ausweisen neuer Siedlungsflächen lösen wollen (Böcker et. al., 2021). Dagegen hat sich die Stadt Mannheim in ihrem integrierten räumlichen Stadtentwicklungskonzept (Modell Räumliche Ordnung) für ein Nullflächenwachstum im Außenbereich ausgesprochen. Vor dem Hintergrund weiterer Einwohnerzuwächse stellt dies und die Deckung des Neubaubedarfs ausschließlich im Innenbereich eine besondere Herausforderung dar.

In Mannheim leben über die Hälfte der wohnberechtigten Bevölkerung in Einpersonenhaushalten, mit leicht steigender Tendenz (Stadt Mannheim, 2022). Es lässt sich also vermuten, dass der Gebäudebestand ein gewisses Potenzial für eine optimierte Nutzung bietet. Zu beachten ist allerdings, dass auch Wohngemeinschaften und unverheiratete Paare i.d.R. als Ein-Personen-Haushalte erfasst werden, obwohl mehr als eine Person in der Wohnung lebt. Das Melderegister enthält keine Informationen, um diese Haushaltsformen zu identifizieren. Der tatsächliche Anteil alleinlebender Menschen dürfte also merklich niedriger liegen.

Um eine entsprechende Potenzialermittlung vorzunehmen, müssten sowohl Leerstände, Umnutzungspotenziale sowie unterbelegte Gebäude und Wohneinheiten ermittelt werden. Da es hierzu aber keine umfänglichen Primärdatenquellen gibt, sind belastbare Ergebnisse nur durch umfassende Erhebungen und Befragungen mit dem damit verbundenen Zeit- und Ressourcenaufwand zu generieren. Zudem sollten die Möglichkeiten von Nachverdichtung analysiert werden, etwa durch Baulückenschließung oder Aufstockung. Im nächsten Schritt sind die konkrete Ansprache und Unterstützung von Eigentümer*innen und Mieter*innen mit entsprechender Beratung zu Themen des Umbaus, Untervermietung oder Umzug anzugehen,

sodass die im Bestand vorhandenen Potenziale effizienter genutzt werden können. Für den verbleibenden größten Teil des Neubaubedarfs werden in der Wohnungsnachfrageprognose 2040 nicht nur zuziehende Haushalte berücksichtigt, sondern auch mögliche Anpassungsbedarfe der Bevölkerung vor Ort. So kann das Angebot von altersgerechten Wohnangeboten oder gemeinschaftlichen Wohnprojekten mit einer Minderung der zu errichtenden Flächen und baulichen Volumina einhergehen, die dazu führen, dass etwa familiengerechter, größerer Wohnraum frei wird. Eine finanzielle Umzugshilfe, z.B. für Renovierungs- oder Umzugskosten für Menschen mit geringem Einkommen, kann ein entsprechendes Angebot ergänzen. Daher ist diese Maßnahme eine Mischung aus Bestandsanalyse, Beratung und finanziellem Anreiz. Diese inneren Umschichtungen der Wohnungsnachfrage werden – nicht zuletzt aufgrund des Remanenzeffekts (s.u.) – den Neubaubedarf aber nur in geringem Umfang vermindern können.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Etablierung eines entsprechenden Beratungsangebots zur Schaffung von Wohnraum im Bestand und damit die Minderung des Neubaubedarfs sowie die Nachverdichtung, etwa durch Baulückenschließung oder Aufstockung.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Unternutzungen analysieren: GIS-gestützte Quartiersanalysen (z.B. Leerstandsanalysen und Wohnbauflächenkataster)
- Wohnberatungsangebote zur optimierten Nutzung von Wohnraum, Gebäuden und Flächen

Zeithorizont

Diese Maßnahme kann kurzfristig begonnen und mittelfristig umgesetzt werden. Dabei sind die organisatorischen und personellen Strukturen kurzfristig zu erstellen, damit die Bestandsanalysen und Beratungsangebote in naher Zukunft beginnen können.

Beitrag zur Klimaneutralität

Die Emissionsminderung wird an dieser Stelle nicht bilanziert. Mit dieser Maßnahme werden keine aktuellen Emissionen, sondern zukünftige Emissionen, durch reduzierten Neubau, und der damit einhergehende Energie-, Ressourcen- und Flächenverbrauch vermieden.

Zuständigkeit

- GIS-gestützte Quartiersanalysen: FB 61
- Beratung: Kooperationen mit Eigentümer*innengemeinschaften, Wohnungsbaugesellschaften, Immobilienentwickler*innen etc.

Finanzieller Aufwand

Vor allem für die Wohnberatung sind neue Personalstellen zu schaffen. Eine finanzielle Umzugshilfe kann das Angebot erweitern und ist entsprechend einzukalkulieren.

Monitoring / Indikatoren

Wie gut die Wohnberatung angenommen wird, kann anhand der Anzahl der jährlich Beratenden sowie der Inanspruchnahme der Umzugshilfe ermittelt werden. Auch ohne Inanspruchnahme einer finanziellen Unterstützung sollte im Rahmen der persönlichen Begleitung evaluiert werden, wie oft es tatsächlich zu einer Anpassung der eigenen Wohnsituation durch das Angebot gekommen ist.

Zielkonflikte und Synergien

Synergien dieser Maßnahme sind hauptsächlich im Aspekt der Nachverdichtung zu finden. So ist die Schaffung von neuen Wohneinheiten in Gebieten, die "infrastrukturell" bereits entwickelt sind, bzw. die optimierte Nutzung von Flächen und Gebäuden mit weniger Planungsaufwand und Baukosten verbunden. Positiv wirkt sich die Maßnahme zudem auf das Handlungsfeld „Flächennutzung“ aus, da weniger bisher unbebaute Flächen zur Siedlungsentwicklung benötigt werden.

Mögliche Zielkonflikte sind dann gegeben, wenn Neubauvorhaben mit dem Ziel der Vermeidung neuer Bautätigkeiten übereingebracht werden müssen.

Angesichts steigender Miet- und Immobilienpreise ist der Umzug für langjährige Bestandsmieter*innen und Wohnungseigentümer*innen i.d.R. ein Verlustgeschäft. Ohne einen steuernden Eingriff in die Marktpreise wird es immer den sogenannten Remanenzeffekt²³ (= Beharrungsvermögen) geben.

Brachflächen sichern die Wohlfahrtswirkung der Menschen im urbanen Raum, sind Rückzugsorte für Flora und Fauna und bieten große Potenziale zum Schutz der biologischen Vielfalt. Eine Nutzung dieser Flächen muss daher mit Augenmaß unter Berücksichtigung des Naturschutzes vorgenommen werden.

Good Practice Beispiele

- Kleiner Wohnen – besser Wohnen: <https://energieagentur-regio-freiburg.eu/kleiner-besser-wohnen/>
- Im Projekt OptiWohn wurden sowohl entsprechende Analysen wie auch Beratungsangebote entwickelt und erprobt: <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/824>
- Speziell mit Einfamilienhäusern haben sich die Projekte LebensRäume und ReHABITAT beschäftigt: <https://www.oeko.de/forschung-beratung/projekte/pr-details/kommunen-innovativ-lebensraeume>, <https://rehabitatprojekt.wordpress.com>
- Ein systemischer Blick auf nicht mehr genutzte städtische Areale und Strukturen und deren Umnutzungspotenziale für Wohn- und andere Zwecke findet sich hier: <https://obsolete-stadt.de>

²³ Familienangehörige verbleiben in ihren in der Familienphase bezogenen Wohnungen, auch wenn die Anzahl der Familienmitglieder und der rechnerische Bedarf an Wohnfläche sinkt.

- Die Stadt Frankfurt unterstützt den Umzug in kleinere Wohnungen für Menschen, die in zu groß gewordenen Sozialwohnungen leben: <https://frankfurt.de/themen/planen-bauen-und-wohnen/wohnen/vermittlung-von-gefoerderten-wohnungen-und-fehlbelegungsabgabe/wohnungssuche---wohnungsvermittlung/umzugspraemie>

7.8.1.2 TOP-Maßnahme 2: Sanierungsoffensive

Ein weiteres großes Einsparpotenzial ist in der energetischen Ertüchtigung älterer Bestandsgebäude zu finden. Die diverse Struktur der Eigentümer*innen – vom selbstgenutzten Eigentum über private Vermietung bis hin zu Unternehmen und Genossenschaften mit größeren Beständen – erfordert eine zielgruppenspezifische Ansprache. Hier gilt es, Sanierungspotenziale zu ermitteln, ordnungsrechtliche Anforderungen an Bestandsgebäude zu stellen, die Eigentümer*innen bei der Durchführung durch Beratung und Förderung zu unterstützen und gleichzeitig Mieter*innen-Interessen zu schützen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Erhöhung der Sanierungsrate und -tiefe in Mannheim.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- One-Stop-Shop für Sanierung etablieren: Beratung und Begleitung aus einer Hand, z. B. durch die Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
 - Energetische Sanierung
 - Begrünung
 - Potenziale optimierter Gebäudenutzung
- Potenziale für serielle Sanierung in Mannheim prüfen und in der Durchführung unterstützen
- Weiterbildungsmaßnahmen für Energieberater*innen und Handwerker*innen
- Ambitionierte Sanierungsstrategien der örtlichen Wohnungsunternehmen
 - Modellprojekte für wärmietenneutrale Sanierungen
- Energetische Sanierungsgebiete ausweiten (Kfw 432), mit Fokus auf Gebiete mit geringer Fernwärmeerschließung
- Prüfung der Fernwärmeausbaupotenziale im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung und ggf. Unterstützung bei der Umsetzung
- Pflicht zur Prüfung von PV und Begrünungsmaßnahmen auf bzw. an Bestandsgebäuden im Fall der (Dach-)Sanierung

Zeithorizont

Um einen weitestgehend klimaneutralen Gebäudebestand bis 2030 erreichen zu können, sollte die Ausarbeitung und der Start der Sanierungsoffensive kurzfristig erfolgen. Insgesamt handelt es sich aber um eine langfristige Maßnahme, die je nach Sanierungsrate auch über das Jahr 2030 hinausgeht.

Unter Annahme einer ambitionierten jährlichen Sanierungsrate von 4 % (bezogen auf den Energieverbrauch) können bis 2030 insgesamt 32 % der bestehenden privaten Haushalte saniert werden. Eine vollständige Sanierung ist mit Beibehaltung der Sanierungsrate bis 2047 zu erwarten.

Beitrag zur Klimaneutralität

Bei der oben genannten Sanierungsrate kann die CO₂-Einsparung dieser Maßnahme für das Jahr 2030 auf **95.000 t** CO₂ eingeschätzt werden. Der Erfolg der One-Stop-Shops trägt hierbei mit einer Einsparung **von 61.000 t** CO₂ bei. Eine PV-Pflicht auf Bestandsgebäuden hätte ein Potenzial von **26.000 t** CO₂.

Die Sanierung der kommunalen Wohnbaugesellschaften kann Einsparungen **von 7.000 t** CO₂ bis 2030 erreichen.

Zuständigkeit

- One-Stop-Shop: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Quartierskonzepte: FB 67, Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Pflicht zur Prüfung PV (Neubau und Bestand), Begrünung, etc.: FB 61, FB 60
- Modellprojekte mit Wohnungsunternehmen: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, u.a. GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG)
- Unterstützung Durchführung serielle Sanierungen: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, Handwerkskammern

Finanzieller Aufwand

Der finanzielle Aufwand für die Analyse- und Beratungsaktivitäten ist als mittel einzustufen: Bei der Potenzialanalyse und Unterstützung der Eigentümer*innen, unter anderem durch One-Stop-Shops ist hauptsächlich mit zusätzlichen Personal- und Fortbildungskosten zu rechnen.

Für die umzusetzenden Sanierungsmaßnahmen stehen diverse Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung. Beratung hierzu bietet u.a. die Landesenergieagentur KEA-BW an. Das Programm der KfW wird im laufenden Jahr gerade weiterentwickelt, ausgebaut und ggf. erweitert. Ob bzw. inwiefern zusätzliche finanzielle Anreize von Seiten der Stadt Mannheim gesetzt werden müssen, ist derzeit darum schwer absehbar. Die Stadt setzt derzeit bereits zusätzliche finanzielle Anreize mit dem Förderprogramm Energetische Sanierung. Von daher wird an dieser Stelle auf den städtischen Klimafonds (Maßnahme 7.9.5.3) verwiesen.

Ein weit größerer Kostenfaktor sind dagegen die Investitionen der örtlichen und kommunalen Wohnungsunternehmen im Rahmen der Sanierungsoffensive. Je nach Umfang, Maßnahme und Effizienzstandard können hierfür Fördermittel der KfW-Bank in Anspruch genommen werden oder Finanzierungsmodelle im Rahmen von Contracting genutzt werden. Besonders ambitionierte Projekte oder größere Bestandsiedlungen können sich auch als Pilotprojekte eignen, wie sie zum Beispiel durch die Nationale Klimaschutzinitiative oder die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert werden.

Monitoring / Indikatoren

Die einzelnen Schritte der Sanierungsoffensive haben jeweils unterschiedliche Indikatoren, welche dem Monitoring der Maßnahme dienen können.

- Das Interesse und die Akzeptanz der One-Stop-Shops können anhand der jährlichen Zahl der Beratungstermine eingeschätzt werden. Zusätzlich zu der Anzahl an Projekten für die Umsetzungshilfe können auch Umfragen der Teilnehmer*innen Informationen zur Wirksamkeit dieser Maßnahme liefern.
- Anhand von Umsatzdaten des örtlichen Energieversorgers können der Energieverbrauch sowie die Anteile an erneuerbarer Energie überprüft werden.
- Als genereller Indikator dient die stadtweite Sanierungsrate

Zielkonflikte und Synergien

Das Thema Kosten ist vor allem auf Eigentümer*innen- bzw. Mieter*innen-Seite ein sensibles Thema, daher ist es als Kommune nicht nur wichtig, zu warmmietenneutraler Sanierung zu beraten, sondern bei den eigenen Wohnungsbaugesellschaften mit gutem Beispiel voranzugehen.

Weiterhin bestehen Zielkonflikte im Zusammenhang mit dem allgemeinen Mangel an Handwerkskräften, ohne die eine Sanierungsoffensive kaum durchgeführt werden kann.

Die Bereitschaft privater Haushalte, auf erneuerbare Energien umzusteigen, hängt auch vom Angebot des örtlichen Energieversorgungsunternehmens ab. Daher ist eine Sanierungsoffensive auch nur in Kombination mit einer stadtweiten Energiewende möglich.

Die Beratungsangebote sollten dabei die weiteren (wohn)gebäudebezogenen Maßnahmen im Rahmen des KSAP mitberücksichtigen, konkret die optimierte Nutzung von Wohnraum (Maßnahme 7.8.1.1) und die Begrünung von Gebäuden.

Durch die Förderung dieser Maßnahmen können Lebensstätten von Gebäudebrütern und Gebäude bewohnenden Fledermäusen wegfallen. Diese müssen funktional kompensiert werden. Bereits während der Durchführung von Gebäudesanierungen ist der Artenschutz zu beachten und Störungen sind zu vermeiden.

Good Practice Beispiele

- Beispiele für One-Stop-Shops im Projekt „ProRetro“: <https://proretro.eu/de/>
- Serielle Sanierung und Warmmietenneutralität nach dem Prinzip von „Energiesprong“: <https://www.energiesprong.de/was-ist-energiesprong/>
- Förderprogramme Klimaschutzagentur Mannheim: <https://klima-ma.de/energie/foerderprogramme>

7.8.1.3 Maßnahme 3: Klimaneutraler Neubau

Wie bereits in Abschnitt 7.8.1.2 beschrieben, sind auch für Neubauten im Bereich der privaten Haushalte Anforderungen an die Klimaneutralität zu stellen. Dabei spielt die Energieeffizienz eine ebenso wichtige Rolle wie die Ressourceneffizienz. Hier kann die Stadt Mannheim die derzeit bundesweit geltenden Anforderungen um entsprechende Aspekte erweitern.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Klimaneutralität im Neubau (vgl. auch Maßnahme 7.4.3.2).

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- „Mannheimer Standard“ für energie- und ressourceneffizienten Neubau für städtische Grundstücke festlegen, inklusive
 - Maßstäbe für die Energie-, Flächen- und Ressourceneffizienz
 - Versorgung mit 100 % erneuerbarer Energien im Neubau
 - Anpassungspotenziale für optimierte Nutzung durch Flexibilität in der Grundrissgestaltung

Das **CO₂-Einsparpotenzial** der Maßnahme kann auf **ca. 2.200 t CO₂/a** eingeschätzt werden. Dabei tragen die einzelnen Aktivitäten folgendermaßen dazu bei:

- Anforderungen an Kompaktheit und Gebäudeausrichtung sowie hohe Effizienzstandards bei Neubauten: 1.200t CO₂
- PV-Nutzungsgebot: 1.000 t CO₂

7.8.1.4 Maßnahme 4: Digitale Informationsbereitstellung

Digitale Anwendungen können Antragsverfahren auch im Baubereich beschleunigen. So hat Flandern beispielsweise einen digitalen Gebäudeausweis (digital building passport) eingeführt, der den Eigentümer*innen Auskunft über den (energetischen) Zustand des Gebäudes gibt und notwendige oder mögliche Sanierungsmaßnahmen besser planbar macht. Auf der anderen Seite haben die Zuständigen von städtischer Seite Zugriff auf diese Akte, so dass Formalia im Falle einer Antragsstellung zum Gebäude minimiert werden können²⁴. Zudem können Informationen für Unternehmen und Privatpersonen zur Verfügung gestellt werden zu Fragen wie: Ist das Dach meines Hauses geeignet für eine Solaranlage? Welche Wärmeversorgung ist für mein Haus ökologisch sinnvoll?

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist eine Digitalisierungsstrategie für das Planungs- und Bauwesen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Einführung der digitalen Bauakte: Zusammenstellung sämtlicher relevanter Unterlagen zu einem Gebäude als Grundlage für vereinfachte und beschleunigte Genehmigungsverfahren
- Einführung einer digitalen Bauantragstellung
- Bereitstellung eines Solarflächenkatasters
- Digitalisierung Mannheimer Gebäudetypologie zur Erfassung und Monitoring des Energieverbrauchs und energetischen Zustand des Gebäudebestands

²⁴ vgl.: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/egovernment/solution/building-passport-flanders-woningpas/about> (Zugriff vom 08.05.2022)

Der Maßnahme selbst ist kein direktes **CO₂-Einsparpotenzial** zuzuschreiben. Sie dient vielmehr als Grundlage, um die Potenziale der Maßnahmen 7.8.1.1 bis 7.8.1.3 schneller ausschöpfen zu können.

7.8.2 Baustein 2: Klimaschonende Ernährung und Konsum

Ein weiterer Baustein der privaten Haushalte betrifft Konsumententscheidungen. Neben Produkten des täglichen Bedarfs und Lebensmitteln, sind hierunter auch langlebigere Güter zu fassen, wie Kleidung, Möbel, Haushaltsgeräte, Computer, Mobiltelefone u.v.m.. Jeden Tag fällen Menschen Konsumententscheidungen und beeinflussen damit ihren „persönlichen CO₂- bzw. ökologischen Fußabdruck“. Emissionen durch Produktion und Transport, die „mit eingekauft“ werden, die Materialien, die in Produkten verbaut sind, die Effizienz von elektrischen Geräten, die Langlebigkeit und Reparierbarkeit, all diese Aspekte bestimmen die Nachhaltigkeit von Produkten. Im Verhalten von Konsument*innen kommen dann noch die Fragen hinzu, was und wieviel konsumiert wird, wie mehr oder weniger pfleglich mit Gütern umgegangen wird, und wie sie entsorgt werden. Diese Themen gilt es, sowohl von Seiten des Angebots als auch der Nachfrage zu adressieren.

7.8.2.1 TOP-Maßnahme 1: Abfall vermeiden, Wiederverwertung verbessern

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Emissionen aus der Abfallwirtschaft in Deutschland deutlich gesunken²⁵. Das Abfallaufkommen aber ist konstant hoch, auch bei den Siedlungsabfällen²⁶. In Deutschland kann den Siedlungsabfällen jährlich mit über 50 Millionen Tonnen (UBA 2021b) ein Anteil von 12 % am gesamten Abfallaufkommen zugeschrieben werden (UBA 2021c). Siedlungsabfälle sind dabei sehr heterogen und ressourcenrelevant und werden oft als repräsentativ für die Herausforderungen der gesamten Abfallwirtschaft gesehen. Die Reduktion des Abfallaufkommens ist damit ein relevanter Beitrag zum Klimaschutz und kann unter anderem durch eine Zero Waste Strategie unterstützt werden. Zweite Priorität liegt auf der langfristigen Wieder- und Weiterverwendung von Produkten und erst an letzter Stelle sollte das Recycling stehen: „reduce, reuse, recyle“ (reduzieren, wiederverwenden, recyceln).

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist auf der einen Seite das Abfallaufkommen in privaten Haushalten deutlich zu reduzieren und auf der anderen Seite die Wieder- und Weiterverwendung von Gütern zu befördern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

²⁵ vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/klimavertraegliche-abfallwirtschaft#abfallbehandlung-schutzt-heute-das-klima> (Zugriff vom 26.04.2022).

²⁶ vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bau-abbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle> (Zugriff vom 26.04.2022).

- Ausweitung und Intensivierung der Informationskampagnen der Abfallberatung des Stadtraumservice und der Klimaschutzagentur zu den Themen: Abfallvermeidung, Abfalltrennung, Abfallrecycling
- Gezielte Unterstützung von Initiativen, Second Hand Angeboten und Flohmärkten oder Plattformen zur Förderung von Sharing, Tausch, Weitergabe und Wiederverwendung
- Entwicklung einer Zero Waste Strategie und deren Anknüpfung an die Plastikstrategie der Stadt Mannheim
- Umsetzung der Maßnahmen der städtischen Plastikstrategie
- Mülltrennung im öffentlichen Raum (Mindestkriterium: Papier und Rest)
- Mülltrennung in öffentlichen Gebäuden sowie auf Veranstaltungen einführen (Mindestkriterium: Papier, Wertstoff, Bio- und Restmüll)

Zeithorizont

Die Ausweitung der Informationskampagnen und die Entwicklung einer Zero Waste Strategie und deren Anknüpfung an die Plastikstrategie der Stadt Mannheim lassen sich kurzfristig angehen. Da es sich bei der Zero Waste Strategie allerdings um einen eigenständigen Maßnahmenkatalog handelt, ist es nicht möglich, einen einheitlichen Zeithorizont zu benennen. Die einzelnen Maßnahmen der Zero Waste Strategie bewegen sich zwischen kurz- und langfristig.

Beitrag zur Klimaneutralität

Die Emissionsminderung ergibt sich bei dieser Maßnahme aus vermiedenen Produktionen und Transport für kurzlebige Güter, die vor allem außerhalb des Mannheimer Stadtgebiets liegen. Die Höhe des CO₂-Einsparpotenzials hängt dabei von den konkreten Maßnahmen der Zero Waste Strategie ab und kann an dieser Stelle noch nicht bewertet werden.

Zuständigkeit

- Informationskampagnen: EB 76, Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH
- Zero Waste Strategie: EB 76, FB 67, Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, FB 15

Finanzieller Aufwand

Bei der Vielzahl von möglichen Maßnahmen, kann der finanzielle Aufwand dieser Maßnahme erst nach Erstellung einer Zero Waste Strategie abgeschätzt werden. Die Erstellung der Strategie im engeren Sinn ist mit geringem Aufwand verbunden.

Monitoring / Indikatoren

Grundsätzlich lässt sich diese Maßnahme anhand des Abfallaufkommens in Tonnen und anhand des Recyclinganteils messen und hierüber in CO₂-Äquivalente umrechnen.

Zielkonflikte und Synergien

Neben der CO₂-Einsparung kann es bei der Abfallvermeidung zu weiteren Synergien kommen. So kann langfristig die Importabhängigkeit von Rohstoffen gemindert werden, was nach den Erfahrungen im Rahmen der Corona-Pandemie und dem Ukraine-Konflikt einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit darstellt. Zudem kann vom Auf- und Ausbau einer Kreislaufwirtschaft die regionale Wertschöpfung profitieren.

Good Practice Beispiele

- Mannheimer Plastikstrategie: <https://www.mannheim-gemeinsam-gestalten.de/plastikstrategie>
- Zero Waste Konzept Kiel: https://www.kiel.de/de/umwelt_verkehr/zerowaste/_dokumente_zerowaste/zerowaste_kiel_konzept.pdf

7.8.2.2 Maßnahme 2: Angebot regionaler und ökologischer Produkte fördern

Die Emissionen, die mit Produktion und Transport von Produkten verbunden sind, können durch regionale und ökologische Produktion reduziert werden. Viele Unternehmen haben insbesondere im Bereich der Lebensmittel auf die steigende Nachfrage längst mit einer entsprechenden Erweiterung ihres Sortiments reagiert. Bei anderen Produkten fehlt ein flächendeckendes Angebot. Darüber hinaus gilt es, ein Bewusstsein über die unterschiedlichen Ernährungsformen und den damit entstehenden Emissionen zu schaffen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist eine Ausweitung des Angebots von regional und ökologisch produzierten Gütern und Lebensmitteln.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Gezielte Unterstützung zivilgesellschaftlicher Initiativen zu nachhaltiger Produktion im Sinne der „Wirtschafts- und Strukturförderung“ (siehe Maßnahme 7.4.4.1), z.B. Produktion nach ökologischen und sozialen Kriterien, Recycling- oder Upcycling-Produkte, etc.
- Bewusstseinsbildung zu unterschiedlichen Ernährungsformen (Fleischkonsum, vegetarische oder vegane Ernährung) und die dadurch entstehenden Emissionen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** liegt durch vermiedene Emissionen aus Produktion und Transport importierter Güter, insbesondere außerhalb des Stadtgebiets Mannheims (Scope 3). Es wird dementsprechend an dieser Stelle nicht quantifiziert.

7.8.3 Baustein 3: Übergreifende Maßnahmen

Neben den beschriebenen Maßnahmen gibt es solche, die mehrere Bausteine adressieren und die Umsetzung anderer Maßnahmen unterstützen.

7.8.3.1 Maßnahme 1: Erweiterung vorhandener städtischer Förderprogramme

Neben Informationen und fachlicher Unterstützung ist die finanzielle Förderung eine wesentliche Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung, zur Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien oder der Begrünung von Gebäuden. Eine thematische und finanzielle Erweiterung der bestehenden Förderprogramme der Stadt Mannheim soll die Anreize für die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsmaßnahmen durch die Stadtgesellschaft beschleunigen. Darüber hinaus soll der städtische Klimafonds (vgl. Maßnahme 7.9.5.3) innovative Klimaprojekte aus der Stadtgesellschaft fördern, die nicht den Kriterien der bestehenden Förderprogramme entsprechen, aber dennoch Emissionen reduzieren.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist es, die bestehende Förderlandschaft auszuweiten und die Anzahl geförderter Klimaschutzmaßnahmen zu erhöhen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Thematische und finanzielle Erweiterung bestehender Förderprogramme der Stadt Mannheim, z. B. Energetische Sanierung und Effizienzmaßnahmen, Begrünung von Dach-, Fasadens- und Entsiegelungsflächen, SolarBonus
- Erweiterung des städtischen Klimafonds zur Unterstützung von innovativen Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsprojekten von Vereinen, Verbänden, Initiativen, Unternehmen, etc.
- Aufbau eines kommunalen „Punktesystems“, um einen weiteren Anreiz für klimafreundliches Verhalten zu schaffen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** ist wesentlich abhängig von der Anzahl und Art der beantragten Maßnahmen. Es kann aufgrund dieser Unsicherheiten nicht quantifiziert werden.

Handlungsfeld Kommunale Verwaltung



7.9 Handlungsfeld „Kommunale Verwaltung“

Unter der in Kapitel 5 getroffenen Annahme, dass der Anteil der kommunalen Verwaltung am Endenergieverbrauch und den CO₂-Emissionen auf Mannheimer Stadtgebiet 1,5 % beträgt, beläuft sich der Energieverbrauch auf 157 GWh und die Emissionen auf **31.330 t**.

Vor dem Hintergrund der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber den ortsansässigen Unternehmen und der Mannheimer Bevölkerung, sollten städtische Einrichtungen darauf abzielen, bereits vor 2030 klimaneutral zu werden. Neben finanziellen und personellen Kapazitäten braucht es hierfür auch organisatorische Maßnahmen, die eine deutliche Beschleunigung von Prozessen und der Entscheidungsfindung erlauben.

Rahmenbedingungen auf EU-, Bundes- und Landesebene

Um den Kommunen den Handlungsspielraum allgemein zu eröffnen, braucht es **verbindliche Zielvorgaben einer Klimaneutralität** der öffentlichen Hand bis zum Jahr 2030. Klimaschutz und Anpassung sollten damit einer kommunalen Pflichtaufgabe gleichkommen.

Damit verbunden sollte die **Bereitstellung von finanziellen Mitteln** sein. Ein **konsequenter Abbau von klimaschädlichen Subventionen** oder **Förderungen** kann dabei helfen, die verfügbaren Mittel auf das Ziel der Klimaneutralität auszurichten. Hierzu gehört u.a. auch, Fördermittel regional gezielt einzusetzen. Die vielfältigen Unterschiede und lokalen Spezifika, wie etwa die zwischen großen und kleinen Kommunen, zwischen wachsenden, stagnierenden und schrumpfenden Regionen, bringen auch unterschiedliche Bedarfe mit sich. Welche Förderung wo sinnvoll ist, sollte bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen, die heute noch oft flächendeckend gleichermaßen gelten, zukünftig eine stärkere Rolle spielen, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Und schließlich können Bund und Länder die Kommunen bei anstehenden Aufgaben unterstützen, etwa bei der **Erhebung fehlender Daten oder dem Aufbau und der Pflege entsprechender Datenbanken** (wie z.B. Gebäudeinformationen oder Verkehrsdaten).

Auch anwendungsorientierte **Leitlinien und Informationen**, die Kommunen für Klimaschutzaktivitäten vor Ort einsetzen können, sollten weiterentwickelt und aktiv verbreitet werden.

7.9.1 Baustein 1: Klimaneutrale Liegenschaften

Ein großes Potenzial dieses Handlungsfelds zur CO₂-Einsparung und somit auch zur Klimaneutralität liegt im Energieverbrauch kommunaler Liegenschaften. Ältere Gebäude besitzen oft einen hohen Energieverbrauch und können die benötigten energetischen Standards eines klimaneutralen Gebäudebestands nicht einhalten. Zum einem liegt die Ursache am Heizenergiebedarf, der maßgebend durch die energetische und bauphysikalische Qualität der Gebäudehülle definiert wird. Aber auch die Heizenergieerzeugung ist bei älteren Technologien ineffizient und bei der Verwendung von fossilen Energieträgern mit einem hohen Ausstoß an CO₂-Emissionen verbunden. Gerade nach den durch die Pandemie bedingten teilweise flexiblen Arbeitsmodellen wie auch bei möglichen veränderten Zeitmodellen ergeben sich zudem Mög-

lichkeiten, Gebäude, Räume oder Flächen anders zu nutzen. Eine verbesserte Nutzungseffizienz und die damit bereits verbauten Energien und Ressourcen in Gebäuden, kann zu einem verringerten Bedarf an Neubau führen.



7.9.1.1 TOP-Maßnahme 1: Sanierung kommunaler Gebäude

Die Steigerung der Sanierungsrate und -tiefe gehört zu einer der wichtigsten Maßnahmen im Gebäudebereich zur Erreichung von Klimazielen. Daher kann die Sanierung der 330 kommunalen Gebäude der Stadt Mannheim einen maßgebenden Beitrag in Richtung Klimaneutralität der Verwaltung liefern. Nicht zuletzt ist neben der tatsächlichen Relevanz zudem auch die Vorbildfunktion der Verwaltung hervorzuheben.

Die Bestandssanierung adressiert zwei Punkte zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes: Erstens die Senkung des Energiebedarfs. Erreichbar ist dies durch eine energetische Optimierung der Gebäudehülle, welche nicht nur zu einer Verringerung des Heizenergiebedarfs führt, sondern auch Einsparungen in der Anlagentechnik, wie z.B. bei Lüftungsanlagen, aufgrund einer besseren Gebäudedichtheit mit sich bringt. Weitere Energieeinsparungen sind mit verbesserter Energieeffizienz der Gebäudetechnik, z.B. Verwendung von LEDs, möglich. Zweitens soll der damit verbleibende Energiebedarf durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern gedeckt werden, sodass der CO₂-Ausstoß möglichst effektiv reduziert werden kann. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, im Rahmen von Sanierungsfahrplänen sowohl für Einzelgebäude die passenden Maßnahmen feststellen zu lassen wie auch eine Priorisierung für den Gesamtbestand zu entwickeln.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist, die umfangreiche energetische Sanierung hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand.

Die Stadt Mannheim hat zunächst den Austausch von fossilen Energieträgern in den Fokus gesetzt. Insbesondere Gebäude, bei denen momentan Erdgas zum Einsatz kommt, sollen möglichst rasch an bestehende Fernwärmenetze angeschlossen werden, bzw. durch erneuerbare Energien versorgt werden.

Ein externes Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass bei einer 2%igen Sanierungsrate 16 % der Fläche, der in der Verwaltung des städtischen Fachbereiches Bau- und Immobilienmanagement (25) stehenden Gebäude, bis zum Jahr 2030 energetisch saniert werden könnten. Dazu wäre ein finanzieller Aufwand von rund 29 Mio. € und ein personeller Aufwand von 7 Stellen erforderlich.

Weitere Beschleunigungen hin zu einer Sanierungsquote von bis zu 4 % wären für den klimaneutralen Gebäudebestand wünschenswert.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Überarbeitung des Sanierungsfahrplans für den kommunalen Gesamtgebäudebestand und Ausrichtung auf das Ziel der THG-Neutralität vor 2030
- individuelle Sanierungsfahrpläne für Einzelgebäude aufstellen und umsetzen
- Standard für Energie- und Ressourceneffizienz erneuern

- reguläre Prüfung der Möglichkeiten von PV-Nutzung, Dach- und Fassadenbegrünung im Sanierungsfall sowie fortlaufend bei nicht zur Sanierung anstehenden Objekten
- Initiierung eines Pilotprojekts: Ausbildungskooperation zwischen Hochschule Mannheim, HWK und Stadt Mannheim zur Sanierung von öffentlichen Gebäuden

Zeithorizont

Mit der Umsetzung der Maßnahme sollte unmittelbar begonnen werden. Die Planung und Durchführung der Sanierungen brauchen Zeit und müssen im Haushalt entsprechendes Gewicht erlangen, weshalb sie erst mittel- bis langfristig abgeschlossen sein werden. Unter einer ambitionierten Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 4 Prozent bis 2030 würden insgesamt 32 % des Gebäudebestandes saniert werden. Die Sanierung des gesamten Gebäudebestandes würde unter Beibehaltung der Sanierungsrate bis 2045 dauern. Eine Beschleunigung ist daher anzustreben, allerdings derzeit kaum realistisch anzunehmen ohne massiv flankierende Maßnahmen.

Beitrag zur Klimaneutralität

Eine Abschätzung zu den CO₂-Minderungspotenzialen für 2030 liefert bei der Annahme der zuvor genannten Sanierungsrate eine Einsparung von ca. **11.000 t CO₂** bei einer Sanierungsquote von 32 %. Dabei entfallen rund **8.000 t CO₂** auf die energetische Gebäudesanierung mit Umstellung auf erneuerbare Energien sowie Effizienzmaßnahmen zur Optimierung von raumlufttechnischen Anlagen und Beleuchtung. Rund **3.000 t CO₂** können zusätzlich durch die Installation von PV-Anlagen auf Dächern der sanierten Gebäude eingespart werden.

Insgesamt können damit ca. 36 % der CO₂ Emissionen der kommunalen Verwaltung eingespart werden.

Zuständigkeit

- Gebäudesanierung: Alle Dienststellen mit eigenen Liegenschaften (GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG), FB 25, FB 40, FB 52, FB 80, NextMannheim, EB 16, EB 42, EB 46, EB 47, EB 76, EB 69, EB 75, Alte Feuerwache, Altenpflegeheime Mannheim, Großmarkt Mannheim, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universitätsmedizin Mannheim)
- PV-Offensive: sMart City Mannheim GmbH, MKB
- "Pilotprojekt Ausbildungskooperation": FB 80, HWK, IHK

Finanzieller Aufwand

Die Kosten sind erheblich abhängig von dem energetischen Ausgangszustand der Gebäude und Anlagen und den Maßnahmen, die zu ihrer Ertüchtigung umzusetzen sind. Hinzu kommen in den letzten Jahren deutliche Preissteigerungen und -schwankungen für Baustoffe und Materialien, was eine realitätsnahe Berechnung für die nächsten Jahre unmöglich macht. Die Kosten sollten darum als grober Schätzwert verstanden werden.

Der „Klima Stadt Plan Mannheim“ kommt auf Investitionskosten im Wärmebereich kommunaler Gebäude von 58 Mio. € pro Jahr.

Weiterhin entsteht ein großer Personalbedarf zur Umsetzung der Sanierung kommunaler Gebäude.

Finanzielle Förderung bieten sowohl die KfW-Bank wie auch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) an:

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Kommunen-Zuschuss-\(464\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Kommunen-Zuschuss-(464)/)

https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Nichtwohngebaeude/sanierung_nichtwohngebaeude_node.html

Alternative Finanzierungsmodelle können zudem im Rahmen von Contracting oder Intracting geprüft werden:

<https://www.kompetenzzentrum-contracting.de/contracting/contracting-modelle/>

Im Weiteren gilt es zu beobachten, ob auf übergeordneter administrativer Ebene weitere Fördermittel – sei es durch Wettbewerbe oder direkt – bereitgestellt werden.

Monitoring / Indikatoren

Unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen kann über den Endenergieverbrauch (Strom und Wärme) der Gebäude die Wirksamkeit der Maßnahmen sehr gut überprüft werden.

Zielkonflikte und Synergien

Ein wesentliches Hemmnis neben der Finanzierung und Rohstoffbereitstellung für eine rasche Umsetzung, stellt der nicht nur für dieses Handlungsfeld gravierender werdende Fachkräftemangel dar. Vor diesem Hintergrund ist es umso relevanter, die verfügbare Arbeitskraft auf die Ertüchtigung des Bestands zu lenken.

Mittel- bis langfristig können sich notwendige Investitionen durch Energieeinsparungen amortisieren. Dies betrifft nicht nur eingesparte Heizenergie, woran die Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen in der Regel bemessen wird. Zukünftig absehbar steigende Energieverbräuche für Kühlung in Hitzeperioden können durch effiziente Gebäudehüllen ebenso gemindert werden und dabei für ein verbessertes Innenraumklima sorgen. Trotz der Aussicht auf eine Amortisation stellt die Erstinvestition ein hohes Volumen dar.

Mit dieser Maßnahme wird die Stadt Mannheim ihrer Vorbildfunktion gegenüber Unternehmen und Zivilgesellschaft gerecht.

Auch aus Perspektive des Naturschutzes sind Zielkonflikte möglich, wenn Lebensstätten von Gebäudebrütern und Gebäude bewohnenden Fledermäusen wegfallen. Diese können funktional kompensiert werden, indem bei Bedarf im Rahmen der Sanierung zusätzliche Nisthilfen oder Quartiere eingebracht werden, um die Artenvielfalt zu fördern. Bereits während der Durchführung von Gebäudesanierungen ist der Artenschutz zu beachten und Störungen sind zu vermeiden.

Good Practice Beispiele

- Kunsthalle Mannheim: Vorreiter (u.a.) in den Bereichen Gebäudetechnik, Beleuchtung, Beschaffung, Dachbegrünung und PV

- Mannheim: Friedrich Ebert Grundschule, Franklinschule: <https://www.mannheim.de/de/bildung-staerken/schulbau>
- Mannheim: Sanierung Wohnungsbestand der GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG) auf der Schönau: <https://www.mannheim.de/de/service-bieten/bunte-stadt/stadtteilen/schoenau/schoenau-nord/modernisierung-gbg-schoenau-mitte>
- Mannheim: Franklin Square: <https://franklin-mannheim.de/gbg-mannheim/square/>

7.9.1.2 TOP-Maßnahme 2: Klimaneutralität im Neubau

Neben der Sanierung ist es ebenso wichtig, bei dem Bau neuer kommunaler Liegenschaften, Klimaneutralität anzustreben. Für die effektive CO₂-Neutralität im Neubau sind zwei Faktoren maßgebend: für die Nutzungsphase die Energieeffizienz, die mit einer energetisch optimierten Gebäudehülle und Anlagentechnik sowie der Versorgung durch erneuerbare Energien im Wärme- und Strombereich einhergeht. Zum anderen verbrauchen Prozesse bereits vor bzw. mit Entstehen eines Gebäudes Energie. Diese „graue Energie“ entspricht dem Energieverbrauch und damit verbundenem CO₂-Ausstoß, der mit Herstellung, Transport und Einbau der benötigten Materialien, späterem Rückbau und Entsorgung einhergeht. Neben einem treibhausgasneutralen Betrieb von Gebäuden ist es daher die Wahl der Baustoffe und Verwendung ökologischer und CO₂-neutraler Materialien, also z.B. nachwachsende Rohstoffe wie Holz oder rezyklierte Baustoffe wie Recycling-Beton, relevant. Um den Gebäudebestand auch in Zukunft als Rohstofflager noch besser nutzen zu können, sind neue Bauvorhaben nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft oder in Anlehnung an Cradle to Cradle zu planen und Rückbaukonzepte konsequent vorzusehen und umzusetzen. Dies führt nicht nur zu einer besseren Verfügbarkeit von Produkten, sondern spart CO₂ durch den geminderten Bedarf an neuen Baustoffen ein.

Das **Ziel** dieser Maßnahme sind Mannheimer Leitlinien, die den derzeitigen Stand baulicher Richtlinien (insbesondere Gebäude-Energie-Gesetz) verschärfen, um Neubau möglichst klimaneutral zu gestalten, von der Herstellung über die Nutzung bis zum Rückbau. Die Leitlinien sollten zudem eine zielführende Abwägung ermöglichen, wann eine Sanierung und wann ein Neubau die Lösung der Wahl darstellt.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Standard für klimaneutralen Neubau festlegen bzgl. Energie- und Ressourceneffizienz und Cradle to Cradle
- konsequente Umsetzung von PV-Nutzung nach §8a KSG BW und Standardprüfung von Dach- und Fassadenbegrünung
- Pilotprojekt: „Gläserne Baustelle“, um vorbildliches klimaneutrales Bauen für die Öffentlichkeitsarbeit zu nutzen

Zeithorizont

Die Einführung eines verpflichtenden Energie- und Ressourceneffizienzstandard für kommunale Neubauten kann kurzfristig erfolgen. Hierbei handelt es sich um eine Maßnahme ohne Laufzeitende. Gegebenenfalls sind die Anforderungen im Laufe der Jahre im Hinblick auf den

vorliegenden Stand der Technik oder Anforderungen an den Klimaschutz zu evaluieren und anzupassen.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das CO₂-Einsparpotenzial der Maßnahme wird auf ca. **220 t CO₂** geschätzt. Dabei tragen die einzelnen Aktivitäten folgendermaßen dazu bei:

- Umsetzung von Kompaktheit und idealer Gebäudeausrichtung sowie hoher Effizienzstandard im Neubau: **160 t CO₂**
- PV-Nutzungsgebot: **60 t CO₂**

Zuständigkeit

- Festlegung der Standards der Klimaneutralität: FB 67, Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, Dienststellen mit eigenen Liegenschaften (GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG), FB 25, FB 40, FB 52, FB 80, NextMannheim, EB 16, EB 42, EB 46, EB 47, EB 76, EB 69, EB 75, Alte Feuerwache, Altenpflegeheime Mannheim, Großmarkt Mannheim, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universitätsmedizin Mannheim)
- Umsetzung PV-Verpflichtung: sMart City GmbH, MKB, FB 25, Dienststellen mit eigenen Liegenschaften (GBG Unternehmensgruppe (BBS, GBG), FB 25, FB 40, FB 52, FB 80, NextMannheim, EB 16, EB 42, EB 46, EB 47, EB 76, EB 69, EB 75, Alte Feuerwache, Altenpflegeheime Mannheim, Großmarkt Mannheim, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Universitätsmedizin Mannheim)
- Pilotvorhaben „Gläserne Baustelle“: Klimaschutzagentur Mannheim gGmbH, Klimaschutzallianz, Handwerkskammer, Baugewerbe

Finanzieller Aufwand

Auf der einen Seite entstehen durch besondere Anforderungen an die Effizienz, Materialien und Konstruktion Mehrkosten in der Planungs- und Bauphase gegenüber einem „Standardgebäude“. Auf der anderen Seite können innovative Gebäudekonzepte dafür sorgen, dass insgesamt ein geringerer Raum- bzw. Flächenbedarf entsteht (vgl. Maßnahme 7.9.1.3), was Kosten einsparen kann. Durch die Klimaneutralität im Betrieb können zudem Betriebskosten eingespart werden.

Monitoring / Indikatoren

Wie bei den Bestandsgebäuden dient hier der Endenergieverbrauch als Indikator für das Monitoring. So kann überprüft werden, ob der jährliche Endenergieverbrauch mit dem zugrunde gelegten Endenergiebedarf übereinstimmt.

Zielkonflikte und Synergien

Neubauten stehen häufig im Konflikt mit dem Handlungsfeld Flächenschutz und vielfältigen Nutzungsansprüchen. Sie sollten darum primär auf Konversionsflächen, in Baulücken oder als Ersatzneubauten entstehen, wenn weitere Aspekte einer klimagerechten Stadtplanung dem nicht entgegenstehen. Hier muss eine Abwägung zwischen Innenverdichtung und den Auswirkungen für das Stadtklima erfolgen. Die Installation und Nutzung erneuerbarer Energien

kann einen Beitrag zur Energiewende leisten (siehe Abschnitt 7.2), begrünte Dächer und Fassaden können dem Hitzeinseleffekt entgegenwirken (siehe Abschnitt 7.6).

Gebäude sind in der Regel für eine langfristige Nutzung ausgelegt. Ob der Bedarf der Nutzung ebenso lange bestehen bleibt oder sich über die Lebensdauer ändert, ist heute noch nicht absehbar. Flexibel geplante Gebäude und Grundrisse können sich auch bei veränderten Bedarfen mit relativ geringem Aufwand umbauen und umnutzen lassen.

Die Bauweise von Neubauten kann im Konflikt mit dem Artenschutz stehen, wenn keine Nischen oder Lücken für Gebäude bewohnende Tiere vorhanden sind. Diese Tiergruppen können durch künstliche Quartiere gefördert werden.

Good Practice Beispiele

- Erweiterungsbau Umweltbundesamt Dessau-Roßlau: <https://www.umweltbundesamt.de/neuer-erweiterungsbau-am-hauptsitz-dessau-rosslau>
- Freiburg: Rathaus: <https://www.dgnb-system.de/de/projekte/rathaus-freiburg>
- In Venlo wurde ein Verwaltungsgebäude nach dem Prinzip: „Cradle to Cradle“ errichtet: <https://c2cvenlo.nl/de/stadtverwaltung-venlo/>



7.9.1.3 TOP-Maßnahme 3: Optimierte Nutzung von Gebäuden

Die durch die COVID19 Pandemie entstandenen Herausforderungen für Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen haben das Bewusstsein sowie Akzeptanz für flexible Arbeitsmodelle und Bürokonzepte gestärkt. Inwiefern und in welchem Umfang die Möglichkeiten, einen Teil der Arbeitszeit im Home-Office zu leisten, zukünftig erhalten bleiben, ist noch nicht final absehbar. Für die Verwaltung besteht jedoch bereits eine Rahmenvereinbarung zum flexiblen mobilen Arbeiten. Flexible Raum- bzw. Nutzungskonzepte sind aber auch bei Teilzeitarbeit, temporärer Abwesenheit, bei Dienstreisen oder Elternzeiten, eine Option, die Räumlichkeiten der Stadt Mannheim besser zu nutzen. Die Möglichkeiten reichen dabei von der Mehrfachbelegung einzelner Arbeitsplätze oder Räumlichkeiten bis hin zu flexiblen Arbeitsplätzen, bei denen es keine festen Sitzplätze für einzelne Personen mehr gibt sowie Konzepte, die eine Mischform darstellen. Hinzu kommt, dass viele kommunale Gebäude nur zu bestimmten Tageszeiten genutzt werden, etwa zu Kernarbeitszeiten in Bürogebäuden oder zu Probe- und Aufführungszeiten in kulturellen Häusern. Eine Nutzung durch Externe mit anderen zeitlichen Bedarfen könnte somit auch eine Nutzungsintensivierung kommunaler Gebäude darstellen. Die Maßnahme umfasst damit einerseits die optimierte Nutzung von Flächen und Räumlichkeiten innerhalb der eigenen Belegschaft wie auch Möglichkeiten der Nutzung von Gebäuden oder Räumlichkeiten durch Externe außerhalb der Kernarbeitszeiten. Für die intensive Nutzung von Schulgebäuden ist dabei die Nutzung im Sinne der Schulentwicklung von Halbtagschule auf Ganztagschule zu berücksichtigen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Erhöhung der Nutzungseffizienz von Gebäuden, um dadurch Neubaubedarf an anderer Stelle zu mindern.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Einführung flexibler Nutzungskonzepte von Büroarbeitsplätzen und -räumen zur optimierten Nutzung von Gebäuden
- Prüfung und Erprobung flexibler Nutzungen von Räumlichkeiten und Gebäuden durch externe Nutzer*innen

Zeithorizont

Modelle flexibler Arbeitsorte haben auch in der öffentlichen Verwaltung Einzug gehalten. Da durch die Pandemie bereits ein Großteil von Strukturen eingerichtet worden ist, kann eine Umstellung der Arbeitsmodelle auch über die Pandemie hinaus erprobt werden. Mit Hilfe von Monitoringkonzepten können solche Ansätze über einen längeren Zeitraum evaluiert und schrittweise auf die Bedürfnisse der kommunalen Verwaltung angepasst werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Bei dieser Maßnahme wird kein CO₂-Einsparpotenzial bilanziert, da keine aktuellen Emissionen vermieden werden. Vielmehr handelt es sich um zukünftige Einsparpotenziale, die durch vermiedenen Neubaubedarf im Energie-, Ressourcen und Flächenverbrauch resultieren.

Durch eine Erhöhung des Anteils flexibler Arbeit und somit eine Reduzierung der Mitarbeiter*innen vor Ort, können zwar aktuelle Emissionen in kommunalen Gebäuden eingespart werden, die aber teilweise in den privaten Haushalten hinzukommen.

Einsparungen ergeben sich auch durch vermiedene Pendelverkehre. Da jedoch für das Potenzial flexibler Arbeit und die Pendelverkehre der Beschäftigten in der Verwaltung keine Daten vorliegen, lässt sich an dieser Stelle keine Abschätzung vornehmen.

Zuständigkeit

- Erprobung flexibler Arbeitsmodelle und Monitoring: FB 11
- Bauliche Auswirkungen: FB 25, EB 76, FB 40, BBS

Finanzieller Aufwand

Mit den zukünftigen CO₂-Einsparungen aus vermiedenem Neubau gehen auch zukünftige Kosteneinsparungen einher. Zudem können einzelne einmalige Investitionskosten auftreten, wenn es darum geht, Mitarbeiter*innen bei der Einrichtung für das Homeoffice zu unterstützen.

Werden Büroarbeitsplätze reduziert und die nicht genutzten Flächen vermietet, so kann diese Maßnahme auch Einnahmen erzielen.

Monitoring / Indikatoren

Die Wirkung dieser Maßnahme lässt sich z.B. am Büroflächenbedarf pro Mitarbeiter*in messen. So reduziert sich dieser, wenn Arbeitsplätze von mehreren Mitarbeiter*innen in Teilzeit bzw. im Homeoffice genutzt werden. Dabei müssen sich überschneidende Präsenzzeiten berücksichtigt werden.

Die flexible Nutzung der Räume ließe sich bei Nutzung Externer durch Mieteinnahmen nachweisen.

Die Akzeptanz flexibler Arbeitsplatzmodelle kann auch an einer gestiegenen Mitarbeiter*innen-Zufriedenheit, z.B. durch weniger Krankheitstage, gemessen werden.

Zielkonflikte und Synergien

Durch die erweiterte Nutzung der Büroräume können eine Reihe von Synergien auftreten, bspw. durch teilweise Nutzung Dritter oder anderer Dienststellen.

Vor allem bei Homeoffice-Arbeitsplätzen muss die gesundheitliche Vorsorge der Mitarbeiter*innen gewährleistet bleiben und eine ungenügende Ausstattung von Arbeitsplätzen vermieden werden.

Zielkonflikten können im Rahmen der Betreiberverantwortung bei der Überlassung von Räumlichkeiten an Dritte auftreten, die zu regeln wären. Des Weiteren können erhöhte Aufwendungen für Hausmeisterdienste etc. auftreten.

Good Practice Beispiele

- In der Design Agentur HelderGroen in Amsterdam wurde eine flexible Möblierung eingebaut, bei der die Tische abends unter die Decke gezogen und Regale beiseite gerollt werden können. So kann die Fläche außerhalb der Kernarbeitszeiten für Veranstaltungen, Workshops und anderes genutzt werden:
- Mannheim: Mehrfachnutzung eines Besprechungssaales als Tanzfläche

7.9.2 Baustein 2: Klimaschonende Beschaffung, Nutzung und Entsorgung

Kommunen haben eine große und diverse Palette von Produkten, die sie anschaffen, nutzen und entsorgen. Diese reicht von der Ausstattung von Arbeitsplätzen mit entsprechendem Mobiliar und Geräten, Verbrauchsprodukten im Bürobedarf, Lebensmitteln in Kantinen und Mensen bis hin zu Fahrzeugen für den dienstlichen Einsatz und speziellen Produkten in einzelnen Bereichen, wie Lehrmaterialien im Bildungssektor oder medizinische Geräte und Einweg-Produkte im medizinischen Bereich. Damit hat eine Kommune einerseits eine Vorbildfunktion gegenüber lokal ansässigen Unternehmen und der Bevölkerung, was nachhaltigeren Konsum angeht, und andererseits durch ihre Nachfrage einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf entsprechende Märkte und Angebote. Sie kann dabei sowohl bei den eigenen Beschaffungsrichtlinien ansetzen, wie auch bei bestehenden oder neu zu vergebenden Rahmenverträgen entsprechende Vorgaben machen. Darüber hinaus adressiert dieser Baustein die Frage des Umgangs mit Produkten und Gütern wie auch den daraus resultierenden Energieverbrauch. Und schließlich finden sich auch im Umgang mit Abfällen und nicht mehr gebrauchten Gütern Optimierungspotenziale für Energie- und Ressourcenschonung.

7.9.2.1 Maßnahme 1: Beschaffung regeln

Ein nachhaltiges Beschaffungswesen hat nur teilweise direkten Einfluss auf die Emissionsentwicklung in der Stadt Mannheim, etwa, wenn Produkte geliefert werden und damit Emissionen im Güterverkehr entstehen. Deutlich relevanter aber ist der Einfluss der Maßnahme auf die Treibhausgase, die in der Versorgungskette durch Produktion, Transport und Entsorgung von Waren und Dienstleistungen außerhalb Mannheims entstehen (Scope 3). Dabei ist neben

dem Energieverbrauch insbesondere auch der Ressourcenverbrauch eine relevante Größe: Ein Beschaffungswesen, das auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtet ist, trägt dazu bei, dass Produkte, bzw. die darin enthaltenen Materialien, länger genutzt und recycelt werden. Hierbei ist zudem zu beachten, dass ab dem Jahr 2023 das Lieferkettensorgfaltsgesetz in Kraft tritt, das zunächst für Unternehmen ab 3.000 und ab 2024 für Unternehmen ab 1.000 Mitarbeitenden gilt. Danach müssen Unternehmen dafür Sorge tragen, dass entlang der gesamten Lieferkette, die für ihre Produkte und Güter sozialen Mindeststandards eingehalten werden. In vielen Ländern gehen soziale Standards mit Umweltstandards einher, etwa, wenn durch den Einsatz gefährlicher Stoffe die menschliche Gesundheit ebenso gefährdet ist wie die Natur. Die Einführung des Sorgfaltspflichten- oder Lieferkettengesetz ist damit eine gute Basis, um das Beschaffungswesen in der Stadt Mannheim neu auszurichten.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Etablierung einer öko-sozialen Beschaffung innerhalb der Verwaltung der Stadt Mannheim. Die Maßnahme steht in enger Verbindung mit Maßnahme 3 „Management von Geräten und Gütern“, die zudem auf die Reduktion des Verbrauchs und damit der beschafften Güter abzielt.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Beschaffungsrichtlinie nach ökologischen und sozialen Kriterien verstetigen und intensivieren (vgl. V271/2022 – Ökologisch und sozial nachhaltige Beschaffung bei der Stadtverwaltung)
- Zielführende Einsatzgebiete der E-Akte nutzen
- Musterausschreibungen (z.B. in Datenbank) verwaltungsintern erstellen und allgemein verfügbar machen
- Nachverhandlung von bestehenden Rahmenverträgen

7.9.2.2 Maßnahme 2: Energiemanagement

Die kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauchs kann „versteckte“ Einsparpotenziale offenbaren, die etwa durch ineffiziente oder schlecht eingestellte Anlagentechnik, unnötige nächtliche Beleuchtung oder Betrieb von Geräten in Gebäuden entstehen. Auch das energie-relevante Verhalten der Nutzer*innen spielt dabei eine Rolle (siehe auch Maßnahme 7.9.5.2). Die Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems, etwa nach ISO 50001, kann hierbei unterstützen. Bisher gibt es kein umfassendes Energiecontrolling in der Stadt Mannheim. Dadurch kann sowohl der Überblick über den Gebäudebestand insgesamt, wie auch für einzelne Gebäude entstehen und Potenziale für Energieeinsparungen im öffentlichen Raum (siehe Maßnahme 7.9.3.2) identifiziert werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Einführung eines umfassenden Energiemanagements zum Controlling der Verbräuche in den Einrichtungen der Stadt Mannheim.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Vollständige Umsetzung eines Energiemanagements über alle Gebäude
- Gebäudeleittechnik etablieren zur Überwachung und Steuerung von z. B. Heizungs- und Lüftungssystemen, Beleuchtungs- und Beschattungsanlagen (in Umsetzung)

- Einführen von sensorgestützter Verbrauchssteuerung

Das **CO₂-Einsparpotenzial** für den Ausbau von Energiemanagement-Systemen im Gebäudebetrieb kann für eine Stadt wie Mannheim auf **ca. 5.000 t CO₂** eingeschätzt werden.

7.9.2.3 Maßnahme 3: Management von Geräten und Gütern

Geräte wie Drucker oder Kopierer brauchen nicht nur Platz, sondern auch Energie. In der Stadtverwaltung werden schon seit geraumer Zeit nur noch Stockwerksdrucker und Kombigeräte angeschafft, was deren Nutzung effizienter gestaltet hat. Ähnliches gilt für die Einrichtung von Teeküchen, in denen Kaffeemaschinen, Wasserkocher etc. gemeinschaftlich genutzt werden. Im Zusammenhang mit Maßnahme 7.9.1.3 fällt dort, wo dies von den Arbeitsabläufen möglich ist, auch eine gemeinschaftliche Nutzung von Computern, nicht elektrischen Arbeitsutensilien bis hin zum Mobiliar der Büroausstattung durch die Mehrfachbelegung von Arbeitsplätzen bei flexiblen Arbeitszeitmodellen mit in diese Maßnahme.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Reduktion der anzuschaffenden (elektrischen) Geräte und sonstiger Büroausstattung und dem damit verbundenen Energieverbrauch.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Konsequente Ausstattung mit gemeinschaftlich nutzbaren Geräten
- Prüfung von gebrauchten, geleasten oder gemieteten Alternativen, inkl. Austausch innerhalb Verwaltungseinheiten

Das **CO₂-Einsparpotenzial** für diese Maßnahme ist wesentlich von den Anwendungsfällen vor Ort bzw. den Potenzialen in Mannheim abhängig. Zur Ausgangssituation liegen allerdings keine Daten vor.

7.9.2.4 Maßnahme 4: Entsorgung

Abfälle zu vermeiden hat im Klima- und Ressourcenschutz oberste Priorität. An Punkt zwei steht Wiederverwendung von Produkten und Materialien bzw. die Vorbereitung der Wiederverwendung und erst im dritten Schritt, noch vor der sonstigen Verwertung (insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung) und der finalen Beseitigung, steht das Recycling.

Neben Managementfragen (siehe Maßnahme 7.9.2.3) unterstützen Angebote zur Mülltrennung und eine entsprechende Sensibilisierung von Mitarbeitenden die Vermeidung von Abfall und eine bessere Trennung von Abfällen. Je nach Einrichtung sind dafür unterschiedliche Ansätze zu schaffen. So können in Kantinen und Mensen deutliche Reduktionen der Lebensmittelabfälle erreicht, „papierlose Büros“ etabliert und Angebote für die Entsorgung von rezyklierbaren Produkten geschaffen werden.

Primäres **Ziel** dieser Maßnahme ist die Minderung des Abfallaufkommens. Nicht vermeidbare Abfälle sollen zudem einer möglichen Wiederverwendung bzw. dem Recycling zugeführt werden.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Ein „Zero Waste“ Konzept für die Stadt Mannheim. Es umfasst nicht nur die Abfälle der Verwaltung, sondern auch anderer Bereiche und hat damit Schnittstellen zu den Handlungsfeldern Private Haushalte, GHD und Industrie. Die Mannheimer Plastikstrategie ist ein Bestandteil des Konzepts.
- Für eine bessere Trennung unterschiedlicher Abfälle sollten Entsorgungsstellen in Verwaltungsgebäuden eingerichtet werden, etwa für Restmüll, Papier-, Bioabfälle sowie Elektrogeräte und andere Wertstoffe.
- Begleitet werden sollte die Maßnahme durch Kampagnen zur Sensibilisierung und Information der Mitarbeitenden in den Verwaltungsgebäuden.

7.9.3 Baustein 3: Klimaschutz in öffentlichen Räumen

Neben den Liegenschaften hat die Stadt Mannheim auch im öffentlichen Raum Gestaltungsspielraum für Klimaschutzmaßnahmen. Hierzu gehören die Gestaltung und Nutzung von Straßen und Plätzen zur Förderung einer klimafreundlichen Mobilität, die Beleuchtung und Ampelanlagen.

7.9.3.1 TOP-Maßnahme 1: Betriebliches Mobilitätsmanagement in der Verwaltung

Die Verkehrswende ist ein essentieller Pfeiler auf dem Weg in Richtung Klimaneutralität und wird schwerpunktmäßig im Handlungsfeld „Mobilität“ erörtert. Auch wenn der Anteil der kommunalen Verwaltung an den Emissionen im Verkehr vergleichsweise gering ist, sollte dieser nicht vernachlässigt werden und wird daher als eigenständige Maßnahme dargestellt. Des Weiteren nimmt die Verwaltung bezüglich der Verkehrswende ebenfalls eine Vorbildfunktion für die Stadtgesellschaft ein.

Für einige Dienststellen der Stadt Mannheim sind Dienstwege oft nicht zu vermeiden oder gehören zum Aufgabenbereich, z. B. Abfallwirtschaft und Grünflächenunterhaltung. Diese bieten ein weiteres Potenzial zur CO₂-Reduktion im Hinblick auf die Klimaneutralität der Stadt Mannheim. Fahrten mit dem PKW sind, soweit möglich, durch Fahrten mit dem Rad, Pedelec oder ÖPNV zu ersetzen, indem entsprechende Anreize und Angebote dafür geschaffen werden. Sind PKW-Fahrten nicht zu vermeiden, so führt auch der Umstieg auf alternative Antriebe und eine optimierte Routenplanung zu einem geringeren CO₂ Ausstoß.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Minderung der Emissionen durch die Vermeidung von betrieblichem Verkehr, die Verlagerung auf alternative Verkehrsmittel und die Umstellung der verbleibenden Verkehre auf alternative Antriebe.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Möglichst vollständige Umstellung betrieblicher Flotten auf alternative Antriebe, Innovationsprojekte für alternative Antriebe in der kommunalen Fahrzeugflotte
- Reduktion des Einsatzes von Dienstwagen mittels Ersatz durch Diensträder, -Pedelecs oder Tickets für den ÖPNV
- Umwandlung von PKW-Stellplätzen für Mitarbeiter*innen in Radstellplätze bzw. Entsiegelung und Begrünung von Stellplätzen
- Prüfung bzw. Einführung smarterer Anwendungen für eine optimierte Routenplanung

Zeithorizont

Hierbei handelt es sich um eine kurz- bis mittelfristig umsetzbare Maßnahme. Vor allem die organisatorischen Maßnahmen, wie die optimierte Routenplanung aber auch Umstellung von Dienstreisen auf den Rad- oder Bahnverkehr sowie ein Angebot für ÖPNV-Tickets, können kurzfristig umgesetzt werden. Wohingegen Beschaffungsmaßnahmen von Diensträdern, einer Fahrzeugflotte mit alternativen Antrieben, aber auch die Umwandlung der PKW-Parkplätze als mittel- bis langfristig einzuschätzen sind.

Beitrag zur Klimaneutralität

Im Hinblick auf die Emissionen der kommunalen Verwaltung, hat diese Maßnahme ein CO₂-Einsparpotenzial von ca. **2.500 t CO₂**. Den größten Anteil trägt die Umstellung der betrieblichen Flotten auf alternative Antriebe mit rd. **1.500 t CO₂**-Einsparung bei. Der Reduktion im Einsatz von Dienstwagen und Ersatz durch Diensträder, -Pedelecs oder ÖPNV-Tickets wird eine Einsparung von knapp **1.000 t CO₂** zugeschrieben.

Zuständigkeit

- Minimierung des Einsatzes von Dienstfahrzeugen: Alle Dienststellen
- Alternative Antriebe: EB 76
- Betriebliches Mobilitätsmanagement: FB 11
- Umwandlung PKW-Stellplätze: FB 25, FB 40

Finanzieller Aufwand

Ein reduzierter Einsatz von Dienstwagen und eine optimierte Routenplanung bedeuten weniger Betriebs- und Wartungskosten. Wird zusätzlich die Anzahl der Flotten-Pkw gesenkt und teilweise durch Diensträder und -Pedelecs ersetzt, werden zudem Beschaffungskosten eingespart. Die Umwandlung der PKW-Stellplätze in Radstellplätze bzw. Entsiegelung, kann zusätzliche Instandhaltungskosten einsparen.

Monitoring / Indikatoren

Die CO₂-Reduktion ist am besten anhand des kommunalen Kraftstoffverbrauchs bzw. Stromverbrauchs der Dienstfahrzeuge zu bewerten. Durch zurückgelegte Kilometer der jeweiligen Transportmittel lässt sich zusätzlich die Wirksamkeit dieser Maßnahme nachweisen. Gleichzeitig ergeben sich Synergien mit Blick auf die Arbeitgeber*innen-Attraktivität oder die Mitarbeitenden-Zufriedenheit.

Zielkonflikte und Synergien

Die Maßnahmen im Mobilitätskonzept der kommunalen Verwaltung haben, wie bereits erwähnt, einen positiven Einfluss auf Maßnahmen des Handlungsfeldes „Mobilität“. Zwar handelt es sich hierbei eher um einen kleinen Anteil der CO₂-Emissionen des gesamten kommunalen Verkehrs, durch die Vorbildfunktion dieser Maßnahme kann aber die Akzeptanz und damit die Wirksamkeit der Maßnahmen im Handlungsfeldes „Mobilität“ erhöht werden.

Für die Stadt als Arbeitgeberin aber auch für Mitarbeiter*innen lassen sich weitere positive Effekte aufzählen. So führt, vor allem im Stadtbereich, die Umstellung auf Rad und ÖPNV zu

Zeiteinsparungen. Ebenso entstehen Vorteile für Mitarbeiter*innen aufgrund „von finanziellen Einsparpotenzial, neuen Mobilitätsoptionen (z.T. auch für die private Mobilität, etwa durch Angebote wie Job-Rad-Leasing) und einem Zugewinn an Komfort“ (Zukunftsnetz Mobilität NRW, 2020), die in einer höheren Mitarbeiter*innen-Zufriedenheit und Arbeitgeber*innen-Attraktivität resultieren können. Insbesondere die Verlagerung auf den Fuß- und Radverkehr hat darüber hinaus positive gesundheitliche Effekte.

Good Practice Beispiele

- Mannheim: Aufbau eines nachhaltigen Fuhrparkmanagements: <https://buenger-info.mannheim.de/buengerinfo/getfile.asp?id=8167264&type=do>
- Mannheim: Nachhaltige Mobilitätsstrategie - Elektromobilitätskonzept des EB 76
- Mannheim: Einsatz von Diensträdern und –Pedelecs (DA Dienstfahrräder)
- Mannheim: Optimierte Tourenplanung Abfallwirtschaft und Stadtreinigung (als Teil des Elektromobilitätskonzepts und Teil von SmartCity)
- BARshare – Landkreis Barnim²⁷
- JobBike BW28
- JobTicket RNV: <https://www.rnv-online.de/tickets/weitere-angebote/job-ticket/>

★ 7.9.3.2 TOP-Maßnahme 2: Reduktion des Energieverbrauchs im öffentlichen Raum

Strom- und Wärmeanwendungen im öffentlichen Raum bieten Potenziale für CO₂-Einsparungen. So lassen sich Nutzungszeiten und die Effizienz nächtlicher Beleuchtungen, z.B. von Straßen oder Bauwerken, optimieren. Hierbei besteht eine enge Verbindung zur Maßnahme 7.9.2.2. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass dies nicht eventuellen Sicherheitsaspekten entgegenwirkt, indem öffentliche Räume im Dunkeln zu wenig beleuchtet sind. Die Sanierung und der Neubau der Straßenbeleuchtung erfolgen nach den Vorgaben der DIN-EN 13201. Hierbei wird ausschließlich eine energieeffiziente und insektenfreundliche LED-Technik nach aktuellem Standard eingesetzt. Auch Wärmeanwendungen im öffentlichen Raum, wie z.B. die Nutzung von Heizpilzen, lassen sich optimieren.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Minderung des Energieverbrauchs durch Beleuchtung und Lichtanlagen im Straßenraum, auf Plätzen und insgesamt im öffentlichen Raum.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Prüfen, an welcher Stelle eine Beleuchtung nach DIN EN 13201 notwendig und sinnvoll ist

²⁷ vgl.: <https://www.barshare.de/> (Zugriff vom 29.09.2022)

²⁸ vgl.: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/nachhaltigkeit-mit-jobbike-bw-1/> (Zugriff vom 29.09.2022)

- Intensivierung und Beschleunigung von LED-Umstellung in der Straßenbeleuchtung und in Lichtsignalen (bis zum Jahr 2030 sind lt. § 21 Abs. 3 Naturschutzgesetz Baden-Württemberg bestehende Beleuchtungsanlagen mit insektenfreundlicher Beleuchtung um- oder nachzurüsten)
- Minderung nächtlicher Dauerbeleuchtung, z.B. an Bauwerken (für Bauwerke der öffentlichen Hand ist das Beleuchtungsverbot nach § 21 Abs. 2 Naturschutzgesetz Baden-Württemberg zu beachten)
- Projekt „Intelligente Beleuchtung“ mit sensor-basierter Dimmfunktion bzw. Steuerung der Beleuchtung nach Bedarf
- Unterstützung beim Abbau von Heizpilzen
- Festlegung von Tabuzonen in Schutzgebieten
- Rückbau nicht mehr benötigter Beleuchtungsanlagen

Zeithorizont

Durch bereits bestehende Ansätze in Mannheim, kann die Maßnahme als kurzfristig anzustoßen eingeschätzt werden. Eine vollständige Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED wiederum ist mittel- bis langfristig umsetzbar, aufgrund des enormen Umfangs der Umrüstung von mehreren Tausend Lichtpunkten.

Beitrag zur Klimaneutralität

Das **CO₂-Einsparpotenzial** für die LED-Umstellung in der Straßenbeleuchtung kann auf **ca. 5.700 t CO₂** eingeschätzt werden.

Zuständigkeit

- LED-Umstellung: EB 76, MVV Energie AG
- Beleuchtungsanforderungen: FB 67 und EB 76

Finanzieller Aufwand

Berechnungen der Stadt Mannheim zum aktuellen Straßenbeleuchtungskonzept zufolge, belaufen sich die Investitionskosten für die Umrüstung von 14.000 Quecksilberdampflampen und 14.600 Beleuchtungsmasten auf ca. 43 Millionen Euro (inkl. Beleuchtungsmasten). Dabei lassen sich bereits nach den ersten zwei Jahren 450.000 Euro einsparen. Dies steigt bis zur vollständigen Umsetzung auf eine jährliche Einsparung von 1 Millionen Euro an Energiekosten und bis zu 300.000 Euro Betriebsführungskosten (Stadt Mannheim, 2017).

Zusätzlich lassen sich beim Bund Fördersummen für Leuchten von 25 % der förderfähigen Kosten beantragen (HMWEVW, 2022). Vom Land Baden-Württemberg werden Kommunen im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz-Plus bei der Projektentwicklung zu Contracting Verträgen zur energieeffizienten Sanierung von Straßenbeleuchtung unterstützt.

Monitoring / Indikatoren

Am besten kann diese Maßnahme über den jährlichen Stromverbrauch geprüft werden sowie die Quote an LED-umgerüsteten Laternen am Gesamtbestand.

Zielkonflikte und Synergien

Durch die Prüfung, ob eine Beleuchtung notwendig ist, den Rückbau von Beleuchtungsanlagen sowie die Auswahl der richtigen Systeme, kann die nächtliche Lichtverschmutzung in der Stadt reduziert werden, um somit nicht nur das umliegende Ökosystem, sondern auch die Einwohner*innen zu entlasten. Beispielsweise sollte man Straßenleuchten verwenden, die eine Abschirmung gegen Lichtabstrahlung nach oben und Leuchten mit sehr geringem Blauanteil besitzen, sowie ein Dimmen ermöglichen und gleichzeitig geeignet sind, den Zielkonflikt mit dem Artenschutz im Bereich der Insekten und weiterer Tiere aufzulösen. In Zusammenhang mit Digitalisierungsstrategien (smart lighting, smart parking), lassen sich zusätzliche Anwendungsfelder und Einsparpotenziale identifizieren.

Good Practice Beispiele

- Heizpilzverbote in Städten z.B. in Stuttgart (momentan aufgrund der COVID-19 Krise ausgesetzt)
- Mannheim: Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED: <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/neue-strassenbeleuchtung-bis-2026>
- Mannheim: Abschalten der Beleuchtung öffentlicher Gebäude: <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/energiesparverordnung-reduzierte-beleuchtung>

7.9.4 Baustein 4: Verwaltungsstrukturen und -prozesse

Klimaschutz und Klimafolgenanpassung sind, ebenso wie Digitalisierung, typische „Querschnittsthemen“ in den Aufgaben einer Verwaltung. Das bedeutet, dass sich verschiedene Dienststellen mit teils unterschiedlichen Herangehensweisen und Zielsetzungen im gleichen Handlungsfeld beschäftigen oder, im Falle einer Quartiersentwicklung, mit den gleichen Flächen. Hierbei kann es zu Zielkonflikten kommen, etwa wenn die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum einer möglichst reduzierten Flächeninanspruchnahme entgegensteht oder den Kosten für hocheffiziente Gebäude. In vielen Prozessen ergeben sich die Konflikte erst im Laufe eines Verfahrens, was zu Verzögerungen in der Umsetzung nachhaltiger Stadtentwicklungsmaßnahmen führt. Diese Prozesse zu beschleunigen, entsprechende Standards zu etablieren und Konfliktpotenziale frühzeitig durch konstruktive Lösungen (wie beispielsweise eine intensive Bürgerbeteiligung) aufzulösen, ist ein wesentlicher Baustein, um die ambitionierten Klimaschutzziele der Stadt Mannheim zu erreichen.

7.9.4.1 Maßnahme 1: Verankerung von Klimaschutz/Klimaverträglichkeit in sämtlichen Verwaltungseinheiten verstärken

Der im Rahmen der Entwicklung des vorliegenden KSAP angesetzte breite Beteiligungsprozess soll als Basis genutzt werden, um gemeinsam mit allen Dienststellen in die Umsetzung einzusteigen und damit den Klimaschutz in allen Verwaltungseinheiten stärker zu verankern. In diesem Sinne verstehen die zuständigen Einheiten für Verkehr, Planung, Wirtschaft, Bildung, Kultur, etc. die Zielsetzung im Bereich Klimaschutz als ihre Zuständigkeit und Aufgabe. Die

Zielerreichung wird von der Abteilung Klimaschutz begleitet und unterstützt, die Hauptverantwortung einzelner Maßnahmen liegt allerdings dezentral in den verantwortlichen Bereichen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist ein Aufgabenverständnis innerhalb der Verwaltung, das zur Erreichung von Klimaschutzzielen den Beitrag jeder Dienststelle umfasst. Die Etablierung von verwaltungsinternen Strukturen und Prozessen ist Kern einer beschleunigten Umsetzung von Maßnahmen, der Vermeidung von Zielkonflikten und sich widersprechenden Entwicklungen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- dezentrale Verankerung der Maßnahmen des KSAP in den Zielsetzungen und Aufgaben der Dienststellen der Stadt Mannheim
- Einrichtung von fachbereichsübergreifenden Arbeitsgruppen zu spezifischen Themen etablieren

Aus der Maßnahme selbst ergibt sich kein **CO₂-Einsparpotenzial**, vielmehr ist sie Voraussetzung zur Realisierung der Minderungen in den übrigen Handlungsfeldern und Bausteinen.



7.9.4.2 TOP-Maßnahme 2: Stärkung integrierten Verwaltungshandelns

Zur beschleunigten Umsetzung von Maßnahmen sind flexiblere organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung zielführend. Hierbei können flexibel arbeitende Projektteams hilfreich sein, die sich aus den verschiedenen relevanten Einheiten einer Verwaltung zusammensetzen und von Beginn an konkrete Umsetzungsmaßnahmen im Mannheimer Stadtgebiet gemeinsam diskutieren und planen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist, an konkreten Entwicklungsprojekten frühzeitig die unterschiedlichen Perspektiven beteiligter Einheiten einzubeziehen, um mögliche Zielkonflikte zu identifizieren, Lösungen zu finden und so deren Umsetzung zu beschleunigen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fortführung und Ausweitung der Einrichtung und Erprobung fachbereichsübergreifender Projektteams für Planungs- und Entscheidungsprozesse zur schnelleren Umsetzung von Maßnahmen
- Bürgerbeteiligung

Zeithorizont

Organisationsstrukturen und Arbeitsprozesse lassen sich nicht kurzfristig verändern. Agile Projektansätze werden zunehmend erprobt und verstetigt.

Beitrag zur Klimaneutralität

Der Maßnahme lässt sich kein direktes **CO₂-Einsparpotenzial** zuschreiben. Durch die beschleunigte Umsetzung allerdings werden entsprechende Potenziale in anderen Handlungsfeldern frühzeitiger ausgeschöpft.

Zuständigkeit

- Schaffung organisationaler Flexibilität: FB 11

- Bürgerbeteiligung: FB 15

Finanzieller Aufwand

Mit den veränderten Arbeitsprozessen sind keine zusätzlichen Kosten zu erwarten. Ggf. kann es hilfreich sein, den Prozess von externer Expertise begleiten und evaluieren zu lassen.

Monitoring / Indikatoren

Erfolgt im Rahmen der Evaluierung organisationaler Strukturen der Verwaltung.

Zielkonflikte und Synergien

Veränderungen von eingespielten Arbeitsabläufen kann zunächst auf Ablehnung bei den Mitarbeitenden stoßen. Es erscheint darum sinnvoll, die Maßnahme partizipativ und co-kreativ mit entsprechend relevanten Organisationseinheiten und engagierten Mitarbeitenden als Pilotprojekt zu starten.

Good Practice Beispiele

- Mannheim: Hitzeaktionsplan in Zusammenarbeit zwischen FB 67 und FB 58: https://www.mannheim-gemeinsam-gestalten.de/sites/default/files/unit/files/mannheimer_hitzeaktionsplan.pdf
- Mannheim: Interdisziplinäres Planungsteam Spinelli

7.9.4.3 Maßnahme 3: Smart Administration

Digitalisierung in der Verwaltung kann die Beschleunigung der Prozesse und Umsetzung verschiedener Maßnahmen unterstützen. Die betrifft unter anderem den Austausch von Informationen, Beteiligungsverfahren wie auch die Vermeidung von Verkehrswegen.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist, Digitalisierungsstrategien umzusetzen, die die Umsetzung des KSAP unterstützen.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Digitalisierung von Verwaltungseinheiten z. B. durch
 - Ausstattung mit Hardware für flexiblere Arbeitsorganisation
- Umsetzung von Verwaltungsverfahren auf digitaler Basis
- Ausbau relevanter digitaler und online Angebote
 - Antragsverfahren zur Minderung der Fahrten zu Ämtern
 - Ausbau des digitalen Informations- und Beratungsangebots zu Klima- und Energiethemem
 - Akteneinsicht auf digitaler Basis
- Herstellung von Datentransparenz und Informationstransparenz
- Zusammenführung und Analyse aller vorhandenen (digitaler) Informationsquellen, um die Identifikation und die Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen zu beschleunigen und zu verbessern

Mit der Umsetzung sind direkte CO₂-Einsparungen möglich. Das MARCHIVUM konnte mit Einführung der E-Akte rund 165 laufende Papier und damit über 4 t CO₂ einsparen. Ein wenig Disziplin und Konsequenz – und der Nutzen ist vielfältig; nicht nur, aber auch für Umwelt und Ökonomie. Der Ausbau digitaler Anwendungen kann in Einzelfällen zu einem höheren Energieverbrauch führen. Allerdings schafft der intelligente Einsatz die Voraussetzung für Einsparpotenziale in anderen Handlungsfeldern und Bausteinen.

7.9.5 Baustein 5: Übergreifende Maßnahmen

Kaum eine der Maßnahmen im KSAP lässt sich ohne Öffentlichkeitsarbeit und begleitende Kommunikation mit der Mannheimer Stadtgesellschaft aus Bürger*innen, Unternehmen, Wissenschaft, Politik, Vereinen, Verbänden, Initiativen und der Verwaltung erfolgreich umsetzen. Der Baustein ist damit als Querschnittsaufgabe zu sämtlichen in den verschiedenen Handlungsfeldern beschriebenen Maßnahmen zu verstehen. Er umfasst dabei neben Beratungsangeboten und Öffentlichkeitsarbeit auch die finanzielle Unterstützung von Klimaschutzmaßnahmen durch den Klimafonds.

7.9.5.1 TOP-Maßnahme 1: Klimaschutzmanagement im Quartier

Quartiere haben in Bezug auf Klimaschutzmaßnahmen unterschiedliche Ausgangssituationen, die von den Zielgruppen vor Ort und dem Zustand der vorhandenen baulichen Infrastrukturen abhängen. So unterscheiden sich gewerblich geprägte Quartiere von innerstädtischen Quartieren mit Mischnutzung oder reinen Wohngebieten. Während manche Maßnahmen des KSAP stadtweit zu sehen sind (etwa das Netz für den öffentlichen Nahverkehr), variieren andere umzusetzende Klimaschutzmaßnahmen und die damit verbundenen Informations- und Beratungsbedarfe (z.B. Umstellung auf erneuerbare Wärme auf Basis der kommunalen Wärmeplanung). Da die ambitionierten Klimaszutzziele der Stadt Mannheim aber nur mit der aktiven Beteiligung aller Mannheimer*innen erreicht werden können, soll es entsprechende Beratungsangebote vor Ort geben, die auf die kleinräumigen Spezifika eingehen können.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Einrichtung von Anlaufstellen in relevanten Quartieren der Stadt Mannheim zur Aktivierung, Information und Beratung unterschiedlicher Zielgruppen, insbesondere im Rahmen von KfW 432.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Verstetigung der Aktivitäten in den bisherigen KfW-432-Quartieren
- Identifikation von weiteren relevanten Quartieren mit besonderem Beratungs- und Sanierungsbedarf mit Fokus auf Gebiete mit geringer Fernwärmeerschließung
- Aufbau von Anlaufstellen in Mannheimer Quartieren für Beratung und Informationen rund um die Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung

Zeithorizont

Die ersten energetischen Quartierskonzepte wurden bereits erstellt und umgesetzt. Diese und neue Maßnahmen müssen fortgeführt und intensiviert werden.

Beitrag zur Klimaneutralität

Der Maßnahme ist rechnerisches **CO₂-Einsparpotenzial** zuzuschreiben, welches jedoch sehr stark von den jeweiligen individuellen Quartieren und ihrer Anzahl abhängt. Bei den Quartieren Käfertal-Zentrum und Friedrichsfeld-Zentrum konnte der CO₂-Ausstoß von Beginn der Maßnahmen bis zum Abschluss um 18,4 %, bzw. 20,5 % reduziert werden. Der CO₂-Ausstoß in Käfertal-Zentrum konnte von 2010 bis 2018 um rund **1320 t CO₂** reduziert werden. In Friedrichsfeld-Zentrum konnte eine Reduktion um gut **1400 t CO₂** erreicht werden.

Zuständigkeit

- Erstellung und Umsetzung der Sanierungskonzepte: FB 67

Finanzieller Aufwand

Die energetischen Quartierskonzepte werden aktuell mit bis zu 75 % der förderfähigen Kosten durch die KfW-Bank gefördert. Bei einer Intensivierung der Programme wird zusätzliches Personal für das Management benötigt.

Monitoring / Indikatoren

Das Monitoring erfolgt im Rahmen des Berichtswesens zu den Projekten (Investitionsvolumen, CO₂-Einsparung)

Zielkonflikte und Synergien

Es bestehen Synergien z. B. mit der kommunalen Wärmeplanung, der Sanierungsoffensive privater Haushalte sowie der PV-Offensive.

Eine Herausforderung stellt der bereits heute vorhandene Fachkräftemangel im Handwerk dar, welcher durch eine erhöhte Nachfrage nach Sanierungen noch verstärkt werden könnte.

Good Practice Beispiele

- Mannheim: KfW 432 Quartier Käfertal <https://api.klima-ma.de/api/download/pn-san-mgmtkafertal-abschluss-190705-bbr.pdf>
- Bottrop: Innovationcity Ruhr: https://www.icm.de/wp-content/uploads/2021/06/210615_Datensheet_Abschlussbilanz_InnovationCity-Ruhr.pdf

7.9.5.2 Maßnahme 2: Intensivierung Bildungs- und Sensibilisierungsarbeit

Eine der größten Unsicherheiten beim Energieverbrauch sind die Nutzer*innen selbst. So kann es durch eine „falsche“ Nutzung, z.B. Heizen bei geöffnetem Fenster, zu erheblichen Effizienzeinbußen kommen. Die Sensibilisierung, Information und Aufklärung zu energiesparendem Verhalten stellt damit eine komplementäre Maßnahme zu diversen Effizienzmaßnahmen des KSAP dar. Sie betrifft den Energieverbrauch in Gebäuden und in der Mobilität, aber auch die Emissionsminderung, die mit einem reduzierten Abfallaufkommen verbunden ist. Der Stadtverwaltung Mannheim kommt hierbei eine wichtige Vorbildfunktion zu.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die Förderung von energiesparendem und klimafreundlichem Verhalten in sämtlichen Bereichen: in Privathaushalten, in Betrieben und im Handlungsfeld Mobilität.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Veranstaltungen der Stadt Mannheim klimaneutral durchführen (nach ISO-Norm 20121 für die nachhaltige Durchführung von Veranstaltungen)
- Kampagnen, mediale Berichterstattung und zielgruppenspezifische Aktionen
- Ausweitung der bestehenden Umwelt- und Klimabildung durch die Klimaschutzagentur sowie Kinder und Jugendbildung sowie Information an Schulen und Kitas
- Erwachsenenbildung ausweiten: Aufbau eines Bildungsangebots für Erwachsene beispielsweise gemeinsam mit der Abendakademie, Klimaschutzagentur, Hochschulen und Unternehmen
- Energiesparprogramme und -kampagnen

Das **CO₂-Einsparpotenzial** in verhaltensbezogenen Maßnahmen lässt sich in der aktuellen Situation mit dem drohenden Energieversorgungsengpass nur schwer abschätzen. Frühere Studien kamen auf Energieeinsparungen durch optimiertes Nutzerverhalten von 20 %, was bei aktuellen CO₂-Emissionen der kommunalen Verwaltung zu Einsparungen von bis zu **6.000 t CO₂** führen kann.

7.9.5.3 Maßnahme 3: Klimafonds fortführen und ausweiten

Mit dem Dringlichkeitsplan (V446/2019) wurden zusätzliche finanzielle Mittel in Form eines Klimafonds bereitgestellt. Der Klimafonds ist ein Budget zur Beschleunigung von städtischen Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen durch die Verwaltung der Stadt Mannheim und ihrer Gesellschaften in den vier Aktionsfeldern des Dringlichkeitsplans: Energieerzeugung, Mobilität, Gebäude, städtisches Grün. Die finanziellen Mittel sind von großer Bedeutung, damit die Vorbildfunktion der Stadt Mannheim deutlich wird. Die Fortführung und Ausweitung des Klimafonds über 2023 hinaus ist ein wichtiger Bestandteil auf dem Weg zur klimaneutralen Verwaltung. Darüber hinaus wird angestrebt, den Fonds über die Verwaltung hinaus auf Innovationsprojekte von Vereinen, Verbänden, Initiativen, Unternehmen, etc. auszuweiten und auch AkteurInnen aus der Stadtgesellschaft in die Entscheidungsprozesse einzubinden. Spenden von Privatpersonen und Unternehmen in den Klimafonds sollten möglich gemacht werden.

Das **Ziel** dieser Maßnahme ist die schnellere Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Mannheimer Stadtgebiet.

Die **Aktivitäten** der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen hierfür sind:

- Fortführung und Ausweitung des Klimafonds
- Prüfung von revolvierenden Anteilen (Teilgewinnrückführung durch Begünstigte)
- Controlling der umgesetzten Maßnahmen
- Pilotprojekte im Stadtraum

Das **CO₂-Einsparpotenzial** ist wesentlich abhängig von der Anzahl und Art der umgesetzten Maßnahmen und kann daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht quantifiziert werden.

8 Vorgehen bei den Zielszenarien und Budgetberechnungen

Die im folgenden vorgestellten Berechnungen sind keine Szenarien, denen eine Wirkungsabschätzung der hier vorliegenden Strategie zugrunde liegt. Sie stellen vielmehr den im weitesten Sinne theoretisch möglichen Reduktionspfad für Mannheim dar, bei dem getroffene Annahmen (teilweise deutlich) über das hinausgehen, was durch kommunale Maßnahmen umgesetzt, angestoßen und insgesamt erreicht werden kann.

Dieser sogenannte “Backcasting”-Ansatz geht von dem Ziel einer möglichst geringen Emissionsmenge im Jahr 2030 aus und variiert die hierfür notwendigen Parameter in der Berechnung, also die Entwicklung des Energieverbrauchs in unterschiedlichen Sektoren sowie die jeweiligen Anteile unterschiedlicher Energieträger mit ihren spezifischen Emissionsfaktoren. Die folgende schematische Abbildung verdeutlicht diesen Ansatz: Vom Zieljahr 2030 her betrachtet, ergeben sich so notwendige Reduktionspfade, die nur durch ein Zusammenwirken förderlicher Rahmenbedingungen auf übergeordneten politischen Ebenen, ambitionierten Aktivitäten der Stadt Mannheim und ihrer beteiligten Akteur*innen sowie einer aktiven Umsetzung der örtlichen Unternehmen, Stakeholder und Zivilgesellschaft erreicht werden können.

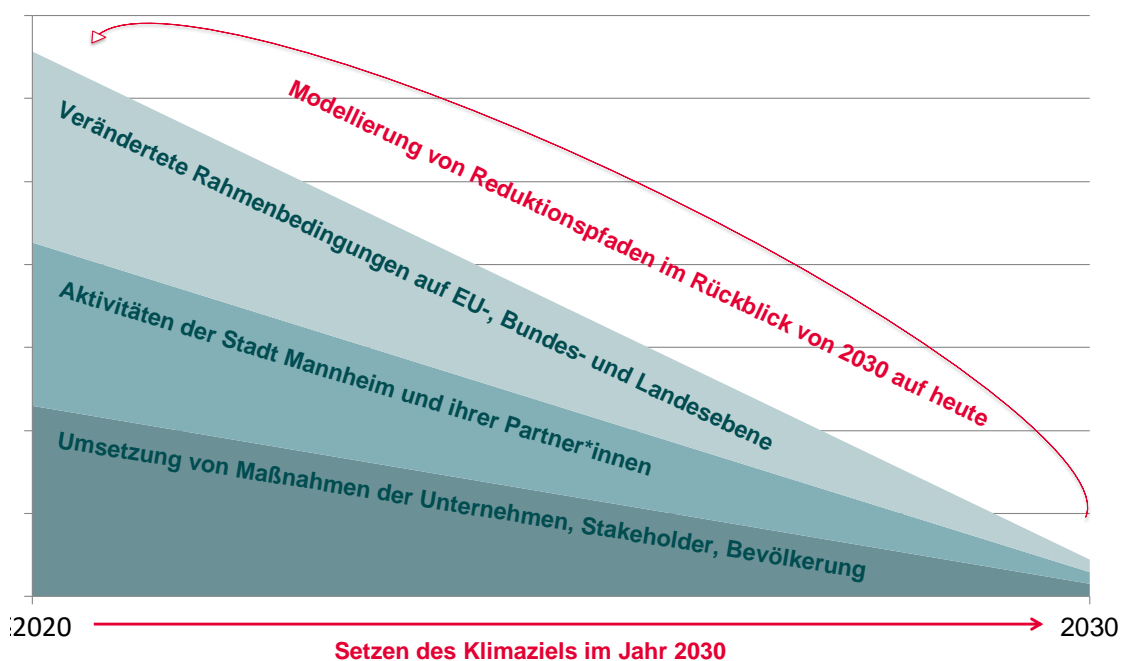


Abbildung 14: Schematische Darstellung des Zusammenwirkens von Aktivitäten und Ambitionssteigerung auf allen umsetzungsrelevanten Ebenen (Quelle: Eigene Abbildung Wuppertal Institut).

Ein solcher Ansatz eignet sich besonders, um längerfristige, umfassende Transformationen zu verdeutlichen (Bibri, 2018). Konkret zeigen sich durch die steilen Reduktionspfade, die sich aus dem Backcasting ergeben, die Herausforderung zur Entwicklung einer klimaneutralen Stadt wie Mannheim. Der lineare Verlauf ist dabei idealtypisch, der in dieser Form unwahrscheinlich ist. Gleichwohl macht der normative und zielorientierte Charakter dieses Ansatzes

Ambitions- und Umsetzungslücken in der aktuellen Entwicklung deutlich (SRU, 2020). Im Abgleich mit den auf kommunaler Ebene möglichen Klimaschutzaktivitäten und deren Einsparpotenzialen (vgl. hierzu Kapitel 7) wird so deutlich, dass Mannheim alleine diese Reduktion der Emissionen nicht erreichen können. Es braucht hierfür einerseits Änderungen der Rahmenbedingungen auf übergeordneten politischen Ebenen ebenso wie die aktive Umsetzung und Beteiligung der lokalen Unternehmen, Stakeholder und Bevölkerung.

8.1 Berechnung der Pfade zur Klimaneutralität 2030

Wie eingangs erwähnt, beruht das Vorgehen zur Ausweisung von Pfaden zur Klimaneutralität stark auf der Energierahmenstudie (ERS) Mannheim (Arnold et al., 2021), die als Vorgängerstudie fungiert. Aus den dort erarbeiteten Szenarien sind wesentliche Annahmen und Erkenntnisse zur Struktur der Energieerzeugung und -nachfrage auf Mannheimer Stadtgebiet übernommen worden. Die ERS fußt ihrerseits auf der dena Leitstudie (Bründlinger et al., 2018). Damit werden vor allem die Bezüge Mannheims und der Entwicklung in Deutschland als gesamtes Gebiet abgedeckt. Diese ergeben sich etwa durch den Bezug von Strom und Gas, welche nicht aus den Quellen auf Mannheimer Territorium kommen. Die hierfür verwendeten Emissionsfaktoren sind aus der Leitstudie abgeleitet und somit ist eine Entwicklung des deutschen Energiesystems hinterlegt, das ebenfalls auf eine [zu diesem Zeitpunkt so gesehene] hohe Klimaschutz-Ambition zielt. Genutzt worden sind die Annahmen und Daten aus dem Szenario „Technologiemix 95 (TM 95)“.

Diese in der ERS erarbeiteten Rechnungen und Modellierungen wurden auch im Rahmen des vorliegenden Klimaschutz-Aktionsplans genutzt. Zugleich aber bestand ein wesentlicher Anpassungsbedarf, da hier mit „Klimaneutralität 2030“ ein deutlich höheres Ambitionsniveau zugrunde gelegt wird. Um dieses zu erreichen, müsste auch über Mannheim hinaus für ganz Deutschland eine entsprechende Zielverschärfung stattfinden. Dementsprechend wird in der Beschreibung der acht Handlungsfelder (vgl. Kapitel 7) auf entsprechend veränderte Rahmenbedingungen eingegangen.

Zudem hat die Energierahmenstudie Mannheim deutlich gezeigt, dass auch für das Zieljahr 2050 Klimaneutralität nur erreicht werden kann, wenn die Entwicklung im Umfeld, bzw. ganzen Land, genauso ambitioniert betrieben wird. Beispielhaft wird das deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass der Stromverbrauch einer Großstadt typischerweise nicht auf dem Stadtgebiet aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden kann, so dass ein Bezug von Strom „aus dem deutschen Stromnetz“ notwendig ist. Dieser Strom muss daher ebenfalls als treibhausgasneutral angesetzt werden können, was wiederum nur bei hohen nationalen Ambitionen angenommen werden kann.

Für eine Abschätzung dieser Effekte ist daher angenommen worden, dass das deutsche Energiesystem dieselbe Transformation durchmacht, die in der dena Leitstudie²⁹ (Bründlinger et al., 2018) beschrieben wird, indem z.B. die Emissionsfaktoren des Stroms im Zielzustand übernommen worden sind.

Aufgrund des höheren Handlungsdrucks wird dieser Zielzustand aber nicht erst im Jahr 2050 erreicht, sondern soll schon im Jahr 2030 umgesetzt worden sein.

8.2 Darstellung der Pfade zur Klimaneutralität im KSAP

Die Anzahl der zu betrachtenden Pfade zur Klimaneutralität sollte aus Gründen der Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit mit der Vorgängerstudie ERS geringgehalten werden. Zudem handelt es sich methodisch um ein Back-Casting. Es gibt allerdings doch eine hohe Anzahl von Stellschrauben in jedem Bereich, die sich auch unterschiedlich kombinieren lassen.

8.2.1 Pfad 1: Anpassung des Szenarios „KliMa“

Das Hauptszenario der ERS ist „Klimaneutrales Mannheim (KliMa)“, das eine Emissionsminderung von rund 95 % bis 2050 erreicht. Es wird wie folgt charakterisiert³⁰:

- **Kohleausstieg:** Auf Basis des beschlossenen Kohleausstiegs wurden in der ERS folgende Zeitpunkte für die Blockstilllegungen am Großkraftwerk Mannheim (GKM) angenommen, die hier übernommen worden sind³¹: Block 7 Anfang 2020 (erfolgt), Block 6 Anfang 2026, Block 8 und 9 Anfang 2028³².
- **Stromerzeugung:** Die in Mannheim realisierbaren Potenziale für erneuerbare Energien werden vollständig und zügig ausgebaut.
- **Wärme:** Die Nachfrage in der Fernwärme sowie der dezentralen Objektversorgung wird bis 2030³³ weitgehend aus heimischen Potenzialen und CO₂-neutralen Technologien gedeckt.
- **Sanierung:** Im Gebäudesektor ist die Sanierungsrate mit 1,7 %/Jahr hoch angesetzt³⁴. Auch die Sanierungstiefe ist ambitionierter als heute.
- **Gas**³⁵: Klimaneutrales Methan ersetzt den verbleibenden Erdgasbedarf im Wärme- und Verkehrssektor ab 2030 vollständig; ein geringerer Anteil wird über Biomethan aus den städtischen abfallstämmigen Biogasanlagen bereitgestellt (rund 20 % in 2030).

²⁹ Die dena Leitstudie kann unter folgendem Link heruntergeladen werden: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf

³⁰ Die folgenden Spiegelstriche sind wörtlich aus (Arnold et al. 2021) übernommen, Abweichungen sind mit Fußnoten markiert.

³¹ Stand April 2022: aufgrund der aktuellen Unsicherheit in der Energieversorgung kann es zu Anpassungen dieses Zeitplans kommen.

³² In der ursprünglichen Fassung der ERS ist Block 9 erst Anfang 2033 außer Betrieb gesetzt worden.

³³ Im Originalwortlaut der ERS „bis 2050“.

³⁴ Heute liegt die Sanierungsrate bei 1,0 %/Jahr (dena 2018).

³⁵ Im Originalwortlaut der ERS: „Grüngas: Klimaneutrales Methan ersetzt den verbleibenden Erdgasbedarf im Wärme- und Verkehrssektor ab 2040 zunächst zu 30 %, ab 2050 vollständig.“

- Im **Verkehrssektor** sieht der dena-Rahmen einen Antriebswechsel, weg von Diesel- und Benzinmotoren, hin zu Batterie-elektrischen und mit Wasserstoff betriebenen Fahrzeugen vor. Bezüglich des Mobilitätsverhaltens in Mannheim wurden spezifische Annahmen getroffen. Danach verdoppelt sich bis 2030³⁶ die Anzahl der Wege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, während sich der motorisierte Individualverkehr halbiert.³⁷ Das gesamte Verkehrsaufkommen in Mannheim sinkt bis 2030 um 10 %.
- Für die **Industrie** unterstellt die dena-Studie Effizienzsteigerungen, die trotz Produktionswachstum zu einem Rückgang des Endenergieverbrauchs um 27 % führen.

Das Szenario ist, wie oben beschrieben, auf eine vorgezogene Zielerreichung auf das Jahr 2030 angepasst worden, indem die Emissionsfaktoren für Strom und Gas, sowie in der Folge auch für Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe aus der Leitstudie von 2040 auf das Zieljahr 2030 angewandt worden sind. Der resultierende Pfad wird in der hier vorliegenden Studie mit „Pfad 1“ bezeichnet.

Sensitivität zu Pfad 1

Das Ergebnis der Emissionsminderung ist in hohem Maße von der Transformation des Energiesystems in ganz Deutschland abhängig. Aus diesem Grund ist eine Sensitivität eingeführt worden, in der geprüft wird, welche Emissionsminderungen erzielt werden können, wenn sich das deutsche Energiesystem so verhält, wie es in der Leitstudie beschrieben worden ist – also keine Verschärfung und kein Vorziehen der Ziele auf 2040 eintritt.

8.2.2 Pfad 2: erhöhtes Ambitionsniveau

Auch wenn das Szenario „KliMa“ aus der ERS bzw. der daraus entwickelte Pfad 1 schon recht hohe Emissionsminderungen erzielt, verbleibt noch ein Rest an Emissionen. Daher werden in einem weiteren Schritt mit Pfad 2 noch zusätzliche Minderungsoptionen geprüft.

Den größten Hebel bietet eine Option, die auch in der Energierahmenstudie zur Anwendung gebracht worden ist, nämlich die Abscheidung von unvermeidbaren Restemissionen aus der thermischen Abfallbehandlung mittels *Carbon Capture and Storage* (CCS; je nachdem auch CCUS). Wiederum sind bis auf den Zeitpunkt der Umsetzung dieselben Rahmenbedingungen wie in der ERS angesetzt worden: Ein gleichbleibendes Abfallaufkommen im Zeitverlauf als vereinfachende Annahme, ein konstanter Wert von 50 % biogenen Anteils des Abfalls und ein eher konservativer Abscheidegrad von 70 % CO₂ aus dem Rauchgas. Durch diese Kombination wird an der Müllverbrennungsanlage insgesamt eine Senke³⁸ an CO₂ Emissionen erzielt, die sich sowohl für den Stromsektor als auch in der Fernwärmebereitstellung auswirkt.

³⁶ ERS: bis 2050; ebenso für den Rückgang des Verkehrsaufkommens

³⁷ Autofahrten unter 5 Kilometern Strecke gehen um 64 % zurück, Fahrten bis 10 Kilometer um 43 % und Fahrten über 10 Kilometern um 34 %.

³⁸ Spezifischer Emissionsfaktor von rund -65 g CO₂ / kWh

Es ist durchaus plausibel, dass die Technik der Abscheidung bis 2030 an der Mannheimer Anlage installiert werden kann. Die größere Herausforderung aber besteht wahrscheinlich in der dann benötigten Infrastruktur, um das abgeschiedene CO₂ dorthin transportieren zu können, wo es entweder weiterverwendet (CCU – *Carbon Capture and Usage*) oder aber dauerhaft gelagert werden kann (CCS – *Carbon Capture and Storage*). Die Möglichkeiten der weiteren Behandlung des CO₂ sind allerdings nicht Bestandteil des KSAP. Es wird an dieser Stelle somit allein bilanziell angenommen, dass die Emissionen nicht anfallen bzw. die Senke mit den Emissionen aus anderen Bereichen verrechnet werden kann.

Zusätzlich zu der Anwendung von CCUS kommen im Verkehrssektor noch verschiedene Maßnahmen mit insgesamt geringerer Wirkung zur Anwendung. Diese basieren auf der Analyse der insgesamt in Pfad 1 noch verbleibenden Restemissionen von rund 119.000 t CO₂, die zum überwiegenden Teil im Güterverkehr und dort aufgrund der Nutzung von Diesel auftreten. Durch das Einphasen von synthetischem Kraftstoff von 30 % in 2030 sind im Umkehrschluss noch 70 % des Diesels sowie des genutzten Gases fossil basiert. Wenn es gelingt, den Anteil des Syn-Diesels auf 50 % anzuheben und gleichzeitig den System-Umwandlungswirkungsgrad auf 59 %³⁹ zu steigern, können mehrere 1.000 t eingespart werden. Bei Anwendung derselben Optimierungen beim Einsatz von Gas sowie gleichzeitiger Umsetzung im MIV werden weitere Einsparungen erreicht.

Als weitere Optimierung werden die Hybrid-Konzepte, die ja noch zu einem recht hohen Anteil auf konventionellen Kraftstoffen basieren, in 2030 komplett auf Elektro-Antrieb umgestellt.

Methodisch werden die zusätzlichen Maßnahmen in 2030 wirksam; da das Zwischenjahr 2025 linear interpoliert wird, unterscheiden sich auch dort die einzelnen Werte schon zwischen Pfad 1 und 2. Ausgenommen ist die Anwendung von CCS: diese wird erst in 2030 in Betrieb genommen, d.h. der Wert von 2025 wird aus Pfad 1 übernommen.

8.3 Abschätzung des Restbudgets

Das CO₂-Restbudget beschreibt eine maximale Menge an CO₂, die insgesamt freigesetzt werden darf, um eine bestimmte CO₂-Konzentration in der Atmosphäre nicht zu überschreiten.

Basierend auf den aktuellen IPCC-Berichten (2021) lässt sich ein globales CO₂ Budget ableiten, das je nach Wahrscheinlichkeit des Eintreffens und „zugelassener“ Erwärmung unterschiedlich in der Höhe ausfällt (vgl. Tabelle 5).

³⁹ Von vorher 57% für Pfad 1, beide Angaben aus (Arnold et al., 2018)

Tabelle 5: Verbleibendes Emissionsbudget bzgl. unterschiedlicher Limits der globalen Erwärmung und Wahrscheinlichkeit ihrer Einhaltung. (eigene Darstellung auf Basis IPCC 2021)
[Deutsche Fassung in Vorbereitung]

Approximate global warming relative to 1850–1900 until temperature limit (°C)* ⁽¹⁾	Additional global warming relative to 2010–2019 until temperature limit (°C)	Estimated remaining carbon budgets from the beginning of 2020 (GtCO ₂)				
		<i>Likelihood of limiting global warming to temperature limit*⁽²⁾</i>				
		17%	33%	50%	67%	83%
1.5	0.43	900	650	500	400	300
1.7	0.63	1450	1050	850	700	550
2.0	0.93	2300	1700	1350	1150	900

Die Frage, wie sich dieses globale Restbudget auf einzelne Länder und noch weiter auf Städte herunterbrechen lässt, ist Gegenstand vieler Diskussionen, welche sich auf verschiedenen Sachebenen abspielen. So kann z.B. die Frage aufgeworfen werden, wie mit den in der Vergangenheit bereits angefallenen sehr unterschiedlichen Emissionsmengen zwischen dem globalen Norden und Süden umgegangen werden soll. Diese und andere Fragen haben in der globalen Gerechtigkeitsdebatte ihren berechtigten Platz und werden nicht leicht zu klären sein.

Im Umweltgutachten des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU, 2020) wird ein pragmatischer Umgang mit dieser komplexen Frage vorgelegt, der zumindest bis zur weiteren Klärung eine Richtschnur an die Hand gibt: Das verbleibende Restbudget aus dem Jahr 2020 wird gleichmäßig über die Weltbevölkerung im selben Bezugsjahr verteilt.

Aus einer Interpretation der Pariser-Klimaziele ergibt sich damit für Deutschland:

- Bei 67 % Wahrscheinlichkeit einer **Erwärmung um 1,75°** bleibt Deutschland im Jahr 2020 ein Restbudget von **6,7 Gt CO₂**.

Das Bekenntnis von deutlich unter 2°C wurde hier rechnerisch interpretiert als 1,75°C, mit einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %. Dieses Budget stellt die Obergrenze eines Paris-kompatiblen Budgets dar.

- Bei 50 % Wahrscheinlichkeit einer **Erwärmung um 1,5°** bleibt Deutschland im Jahr 2020 auf ein Restbudget von **4,2 Gt CO₂**.

Dieses Budget wird als „vollständig Paris-kompatibel“ bezeichnet, womit die Anerkennung des ambitioniertesten Klimaziels gemeint ist.

Die Bevölkerung in Deutschland lag Ende 2020 bei 83.155.031 Personen, damit liegt das Pro-Kopf-Budget bei 80,6 t (1,75°) bzw. 50,5 t (1,5°).

Weiter heruntergebrochen auf Mannheim ergibt sich mit einer Bevölkerung in 2020 von rund 320.000 Personen (Stadt Mannheim, 2021), ein Gesamtbudget von 25,8 Mio. t (1,75°) bzw. 16,2 Mio. t (1,5°).

9 Ergebnisse der Zielszenarien und Budgetberechnungen

9.1 Pfad 1: Restemissionen

Im Szenario-Pfad 1 sinken die CO₂ Emissionen bis 2030 auf rund 446.100 t CO₂ in 2030, von 3.280.700 t CO₂ in 2020. Damit wird eine Minderung gegenüber 2020 von rund 86 % erzielt (siehe Abbildung 15).

Die Energieerzeugung Mannheims wird derzeit durch das kohle-basierte Großkraftwerk Mannheim dominiert. Es erzeugt in 2018 in noch drei Kraftwerksblöcken rund 6,9 TWh Strom sowie 2,3 TWh Fernwärme. Das GKM stellt damit sowohl Strom als auch Wärme über den Bedarf der Stadt zur Verfügung, ist aber auch einer der größten Emittenten der Region. Das - vorzeitige - Abschalten des GKM ist folglich der größte Hebel zur Emissionsminderung, liegt aber außerhalb des direkten Einflussbereiches der Stadt Mannheim.

Die Entwicklung des Pfads 1 zur Klimaneutralität wird über alle Verbrauchssektoren in den folgenden Abschnitten ausgeführt.

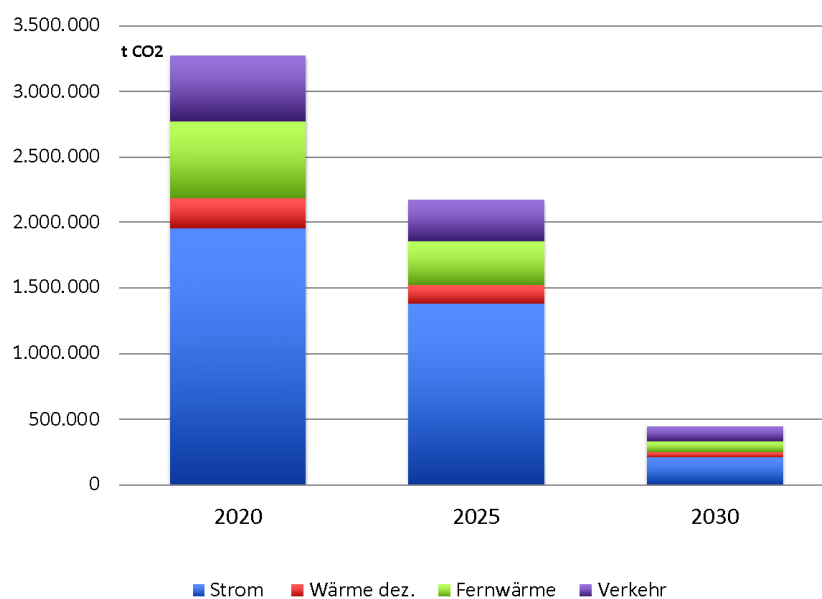


Abbildung 15: Emissionen nach Verbrauchssektoren im Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

9.1.1 Pfad 1: Stromsektor

Aufgrund der Bedeutung des GKM über die Stadtgrenzen hinaus, ist es für die Bilanz und deren Interpretation relevant, die Stromproduktion entsprechend des Verbrauchs aufgeteilt zu betrachten.

Nach (Arnold et al., 2021) sind im Stromsektor im Jahr 2018 insgesamt rund 6 Mio. Tonnen CO₂ emittiert worden. Von diesen sind 32 % (entsprechend 1,9 Mio. Tonnen CO₂) auf den Verbrauch von Strom innerhalb des Mannheimer Territoriums anzurechnen; rund 4,1 Mio. Tonnen CO₂ entstehen zusätzlich durch die Stromproduktion für Abnehmer außerhalb Mannheims.

Mit dem Abschalten des GKM kehrt sich dieses Verhältnis um und Mannheim wird vom Energieversorger zum „Importeur“ von Strom aus dem Umland bzw. aus dem deutschen Netz. Dieser Strombezug wird jeweils mit den Emissionen belegt, die nach der Anpassung der dena Leitstudie auf den vorgezogenen Zeitplan festgelegt worden sind (in der Abbildung mit „Bilanzausgleich“ bezeichnet).

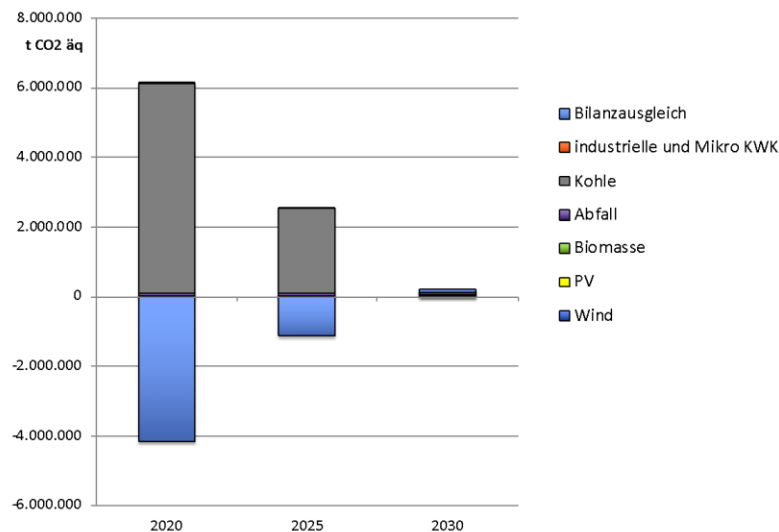


Abbildung 16: Emissionen der Stromerzeugung in Mannheim in Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Erneuerbare Energien zur Stromproduktion auf Mannheimer Stadtgebiet sind Photovoltaik, Wind, und in eingeschränktem Maße Biomasse (in Form von Holz im Heizkraftwerk). Der Hauptbeitrag wird durch die PV geleistet, wobei neben der Dachfläche zusätzliche Potentiale auf Freiflächen, aber auch an Fassaden erschlossen werden.

Die maximalen Potentiale, die hier zugrunde gelegt werden, entsprechen denen, die in der Energierahmenstudie im Szenario „KliMa“ ermittelt und dort auch angelegt worden sind – wiederum mit dem entscheidenden Unterschied, dass für die vollständige Erschließung dieser Potentiale zwanzig Jahre weniger, also nur bis 2030 statt bis 2050, Zeit bleibt. Insbesondere bei der Photovoltaik erfordert dies eine deutlich erhöhte Ausbaugeschwindigkeit. Auch in der Energierahmenstudie ist schon ein ambitioniertes Ausbautempo angesetzt worden, welches sich aber noch im bisherigen Erfahrungshorizont anderer Großstädte⁴⁰ bewegt. Um das Ausbauziel bis 2030 zu erreichen, müssten rein rechnerisch in Mannheim rund 300 MW pro Jahr neu installiert werden. Ohne maßgebliche politische Intervention ist diese Herausforderung kaum denkbar. Der Beitrag von Seiten der Stadt Mannheim wird darum in Teil 7.2 des KSAP als entsprechende Maßnahme aufgegriffen (vgl. Maßnahme 7.2.1.1)

⁴⁰ Bspw. Kaiserslautern hat hohe Ausbauraten von PV gezeigt.

Auf der anderen Seite steigt die Nachfrage nach Strom im Zeitverlauf an, da aus dem Verkehrssektor, aber auch aus der Wärmebereitstellung neue Verbraucher entstehen. Durch diese werden Einsparungen aufgrund von Effizienzsteigerungen (in der Industrie, in Gewerbe-Handel-Dienstleistung, in Haushalten und Stadtverwaltung) überkompensiert.

9.1.2 Pfad 1: Wärmesektor

Im Bereich der Gebäudewärme ist der wesentliche Einflussfaktor die Sanierung und daraus resultierende Absenkung des Energiebedarfs. Die folgenden Annahmen sind aus dem Bundes-Durchschnitt übernommen (Kobiela et al., 2020). Demnach sind rund 60 % des Gebäudebestands bisher nicht energetisch saniert. Um diesen Anteil bis zum Zieljahr 2030 zu sanieren, müssten bis 2030 pro Jahr 6 % des Bestandes (hier Bezug: Energiebedarf) bearbeitet werden. Dieser Wert übersteigt nochmals den Wert von 4 %/a, welcher die höchste Quote ist, die bisher in der Literatur (Kobiela et al., 2020) genannt worden ist. Aus diesem Grund sind auch hier zunächst 4 %/a angesetzt worden. Für den Energiebedarf ist ein Durchschnittswert von rund 180 kWh/m²*a angenommen worden, welcher auf 40 kWh/m²*a abgesenkt werden soll, also entsprechend eines Faktors von 4,5. Abbildung 17 verdeutlicht den Einfluss von Sanierungsrate und Sanierungstiefe, indem der jeweils resultierende Energiebedarf gezeigt wird. Der höhere Effekt wird demnach durch Anzahl der sanierten Gebäude (Sanierungsrate) als durch die Verbesserung pro Gebäude (Sanierungstiefe) erzielt.

Ebenfalls wird aber deutlich, dass die Energieeinsparung aufgrund von Sanierung nicht ausreicht, um den Gebäudebestand klimaneutral zu stellen, da immer noch ein erheblicher Energiebedarf zu decken ist. Neben der notwendigen Sanierung muss also zusätzlich ein Technologiewechsel weg von konventionellen Wärmeerzeugungsarten umgesetzt werden.

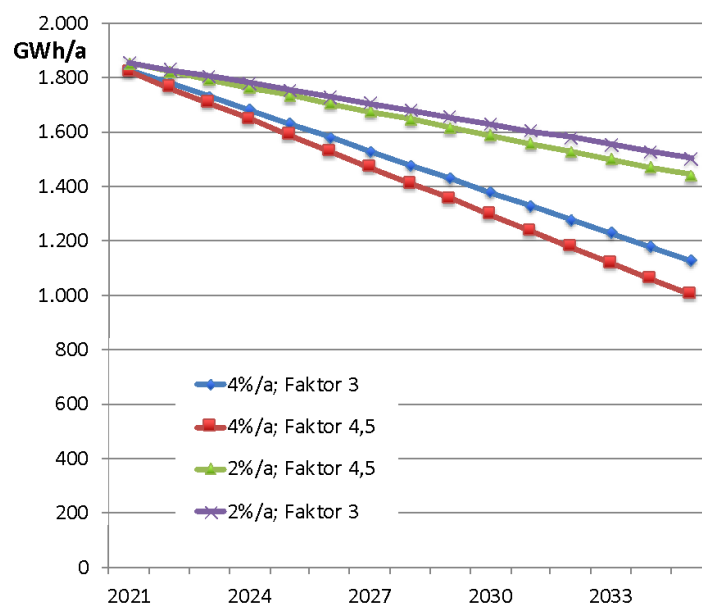


Abbildung 17: Einfluss von Sanierungsrate und Sanierungstiefe auf resultierenden Energiebedarf. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut).

Die Zeitspanne zur Umsetzung der Klimaneutralitätsziele bis 2030 ist äußerst gering. Daher können bei der Transformation der Technologien für die Gebäudewärme die üblichen Lebensdauern bzw. Abschreibeziträume und Technologiewechselraten in diesem Modell nicht mehr gehalten werden. Es müsste zu einem forcierten Austausch kommen. Hier liegt ein methodischer Unterschied zur Energierahmenstudie ERS, in welcher der Technologiewechsel zwar ähnlich, aber deutlich langsamer im Zeitraum bis 2050 angenommen wurde.

Um mit den Emissionen so weit wie möglich „nahe Null“ zu kommen, wird im Pfad 1 vor allem auf strombasierte Heizungen (zum großen Teil Wärmepumpen) sowie erneuerbare Wärme gesetzt. Der Anteil der strombasierten Einzelheizungen wird um den Faktor 4 erhöht; Solarthermie (von einem relativ geringen Niveau startend) um den Faktor 10 und Biomasse (Pellets) um den Faktor 2-3. So gelingt es, konventionelle Einzelheizungen bis 2030 aus dem System zu nehmen. Wie oben dargestellt, handelt es sich hier um einen Systemumbruch, da diese Heizungen nicht alle bis 2030 das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben werden und daher vorzeitig ausgetauscht werden müssten. Hier wird mit hoher Wahrscheinlichkeit politisches Eingreifen („Förderung und Zwang“) notwendig werden.

Auch trotz dieser tiefgreifenden Umstellung bleibt ein Restsockel an Emissionen im Jahr 2030 von rund 100.000 t CO₂ (siehe Abbildung 18).

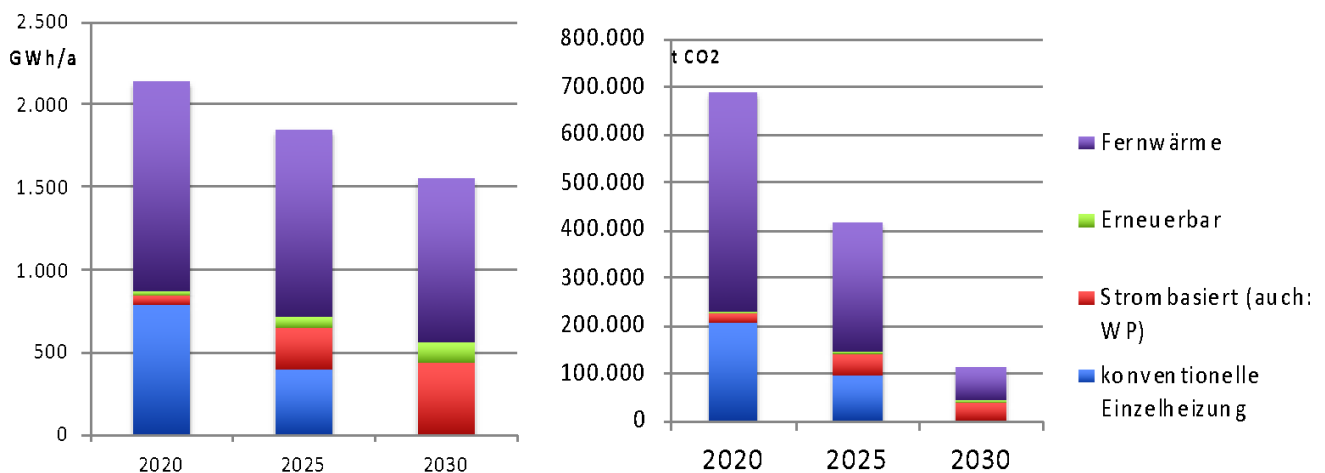


Abbildung 18: Energiebedarf und resultierende Emissionen im Gebäudesektor in Pfad 1.
 (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Ebenfalls aus der Abbildung ersichtlich wird die hohe Bedeutung der Fernwärme in Mannheim. Der große Anteil ist historisch gewachsen und wird auch zukünftig sehr relevant bleiben, so dass dieser Bereich nochmal separat dargestellt wird. Über die Fernwärme werden sowohl große Teile des Wohngebäudebestands als auch der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ und die Industrie versorgt.

Die Fernwärmeschiene wurde in Mannheim bis 2019 / 2020 aus der Wärmeauskopplung des Großkraftwerks Mannheim (GKM) gespeist und basiert daher ausschließlich auf der Verbren-

nung von Kohle. Zum Zeitpunkt der Erstellung der ERS sollte der Anschluss der Wärmeauskopplung aus der thermischen Abfallbehandlung (TAB) geschaffen werden, welche im Ausblick erhebliche Teile der Fernwärme bereitstellen soll.

Weitere Optionen sind in der Energierahmenstudie von (Arnold et al., 2021) ausführlich untersucht worden. Aufgrund der günstigen geografischen Lage, verfügt Mannheim über relevante geothermische Potentiale zur Wärmebereitstellung, die sowohl über Tiefengeothermie als auch über Flusswärmepumpen genutzt werden können. Zusätzlich wird Biomasse (in Form von Holz über ein bereits installiertes Holz-Heizkraftwerk und mögliche weitere Ausbauten) sowie in der Spitze Gas eingesetzt. Ausgekoppelte Abwärme aus industriellen Ansiedlungen in der Stadt muss detaillierter untersucht werden, könnte aber ebenfalls einen kleineren Beitrag liefern.

Eine mögliche Entwicklung für den Pfad 1 ist in Abbildung 19 gezeigt. Die Emissionen werden durch das GKM bis zu dessen Abschaltung dominiert; aus der TAB stammende Emissionen werden nach gängigen Annahmen als zur Hälfte „biogenen Ursprungs und damit klimaneutral“ bilanziert.

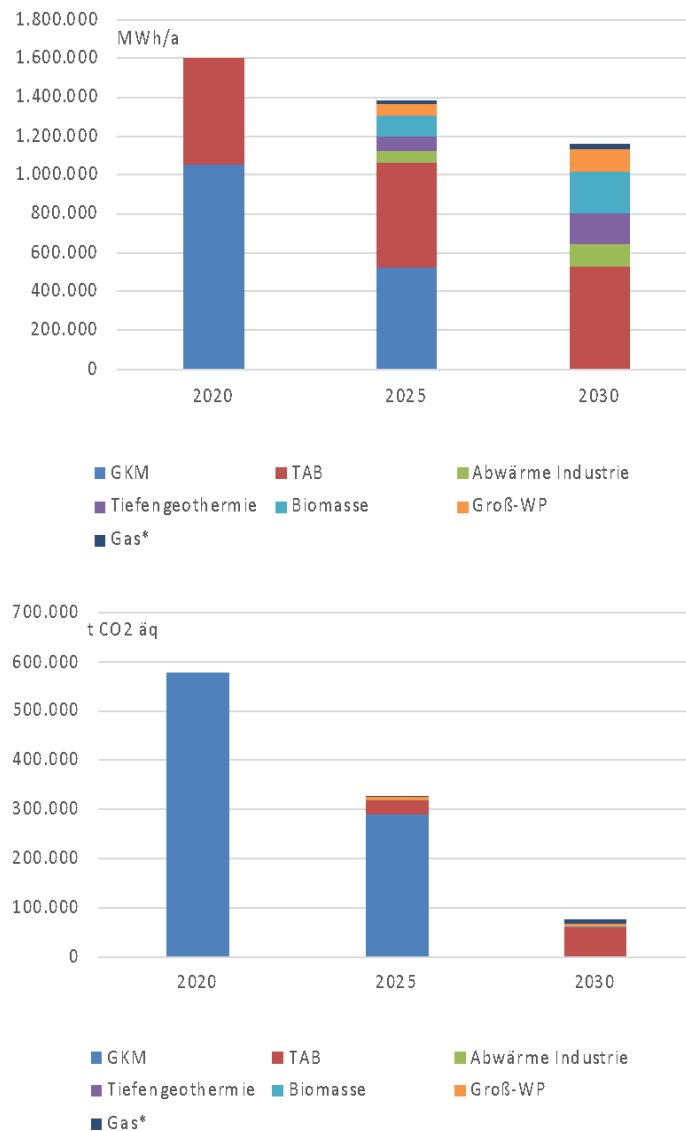


Abbildung 19: Fernwärmeerzeugung in Pfad 1; Nutzenergie und Emissionen nach Einspeise-Kategorie (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut).

Allein aus der Fernwärme verbleibt ein Sockel an Emissionen von rund 76.000 t CO₂ in 2030, wenn der Pfad 1 angelegt wird. Da sich aus der Fernwärme und der zuvor gezeigten Gebäuwärmeversorgung eine Schnittmenge bildet, liegt der Restausstoß von Emissionen aus dem gesamten Wärmesektor in Pfad 1 bei rund 110.000 t CO₂.

9.1.3 Pfad 1: Verkehrssektor

Der Verkehrssektor ist in den drei Bereichen motorisierter Individualverkehr (MIV), Güterverkehr (GV) und öffentlicher Personenverkehr (ÖPNV) aufgeteilt untersucht worden.

Dabei sind alle drei bekannten Instrumente – Vermeiden, Verlagern, Verbessern – angewandt worden. Im MIV ist ein Rückgang der Verkehrsleistung angenommen worden, um der hohen Ambition von Klimaneutralität bis 2030 Rechnung zu tragen. Für detaillierte Ausführungen

zum Verkehrssektor wird auf die Energierahmenstudie verwiesen; die dortige Entwicklung ist hier, wie schon zuvor beschrieben, auf das Zieljahr 2030 angepasst worden.

In Abbildung 20 sind die Emissionen aus allen drei Bereichen nach Energieträger zusammengefasst. Da bis 2030 trotz ambitionierter Änderungen in der Flottenzusammensetzung noch nicht alle konventionellen Kraftstoffe ausgewechselt sind, stellen diese den größten Anteil an den verbleibenden Emissionen von rund 120.000 t CO₂.

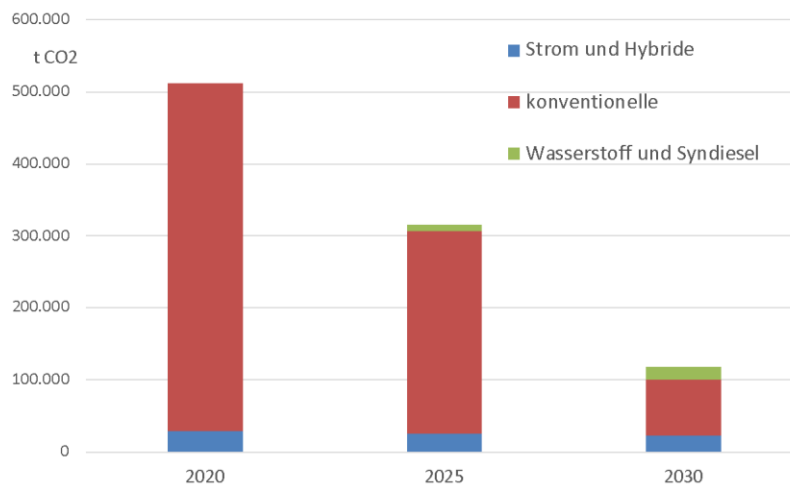


Abbildung 20: Resultierende Emissionen über alle Verkehrsbereiche nach Energieträgern in Pfad 1. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Abbildung 21 zeigt, wie sich die Flottenzusammensetzung in den drei Verkehrsbereichen jeweils ändern muss, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Diese sind im bekannten Vorgehen aus der dena Leitstudie (Bründlinger et al., 2018) angepasst und übernommen.

Insbesondere im MIV und im GV verdeutlicht die weit höhere Anzahl an Optionen an Antriebs- und Kraftstoffsystemen, dass auch hier, wie im Gebäudesektor, ein Systemumbruch ansteht, der innerhalb kurzer Zeit umgesetzt werden muss.

Die Anzahl an Optionen wird durch die Nutzung von hybriden Fahrzeugkonzepten erweitert, wie es auch in (Bründlinger et al., 2018) vorgesehen ist. Im modifizierten Pfad 2 dieser vorliegenden Arbeit werden die Hybride durch andere Lösungen ersetzt und die Emissionen auf diese Weise noch reduziert (siehe Abschnitt 9.2.3).

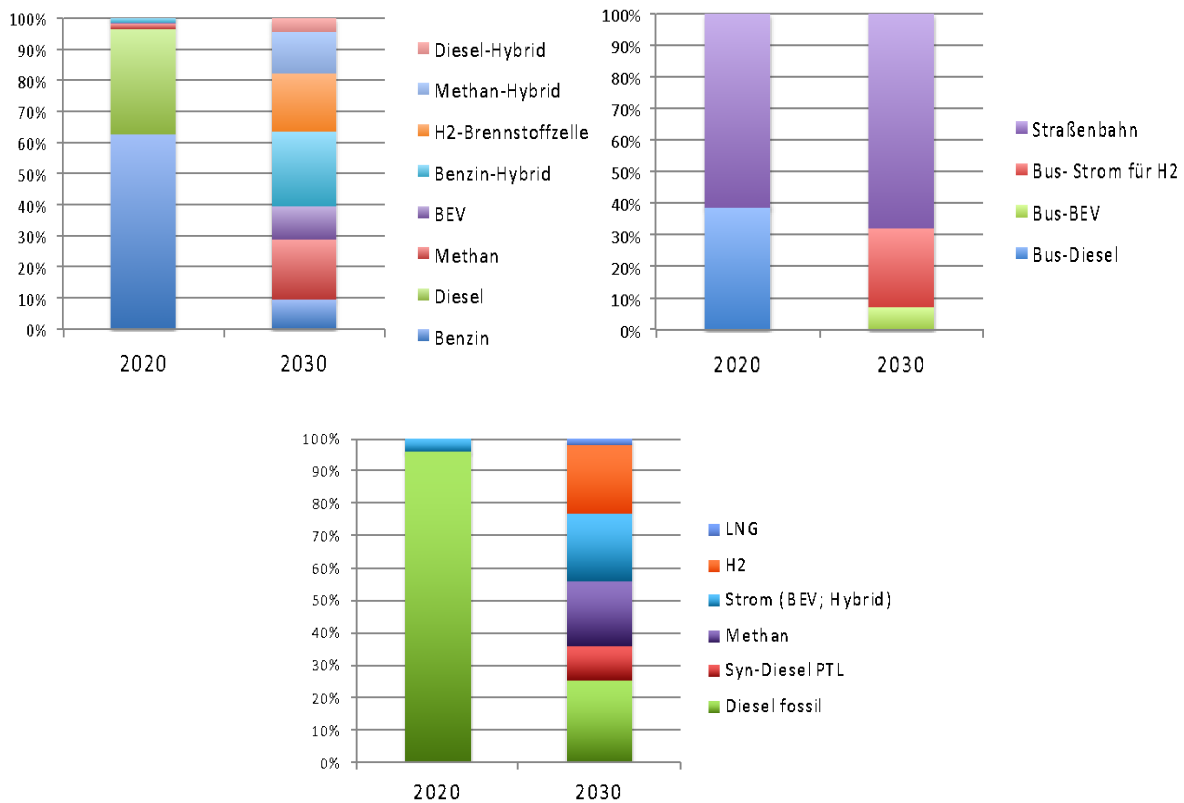


Abbildung 21: Änderung der Flottenzusammensetzung in Pfad 1 – Aufteilung der Antriebssysteme nach Energieeinsatz. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Der ÖPNV in Mannheim profitiert von der hohen Relevanz der Straßenbahn, die übrigens auch heute schon nach Angaben der Betreiberin, der Rhein-Neckar-Verkehrs GmbH, mit Öko-Strom betrieben wird⁴¹. So muss in diesem Bereich nur der Busbetrieb von Diesel auf Elektroantrieb umgestellt werden, was durchaus in dem gesetzten Zeitrahmen umsetzbar erscheint.

9.2 Pfad 2: erhöhtes Ambitionsniveau

Wie in Abschnitt 8.2.2 eingeführt, unterscheiden sich die Pfade 1 und 2 vor allem durch die Anwendung von CCUS sowie durch ein Bündel von Maßnahmen im Verkehrssektor. Aufgrund dieser werden in Pfad 2 die Restemissionen auf rund 224.700 t CO₂ gegenüber Pfad 1 annähernd halbiert, was einer Minderung gegenüber 2020 von rund 93 % entspricht. Es werden in Pfad 2 vor allem im Zieljahr 2030 geringere Emissionen ausgestoßen, weshalb die Differenz sich in der Budgetrechnung (vgl. Abschnitt 8.3) deutlich weniger bemerkbar macht.

⁴¹ In der hier vorgelegten Bilanz wird das nicht berücksichtigt, da die Umwidmung des eingesetzten Stroms für die Straßenbahn dann mit der gesamten Erzeugungskapazität verrechnet werden müsste. Dieses Vorgehen ist für den vorliegenden Fall zu kleinteilig und nicht zielführend – es zählt die Bilanz der gesamten Erzeugung und des Verbrauchs.

Durch die Senke, welche durch CCUS an der Abfallbehandlung erzielt wird (siehe Ausführungen in Abschnitt 9.2.2), fallen in der Wärmebereitstellung keine Restemissionen mehr an, wie auch in Abbildung 22 verdeutlicht wird. Demnach ist der Verkehr weiterhin ein großer Emittent, dabei werden die meisten Emissionen weiterhin im Stromsektor verursacht.

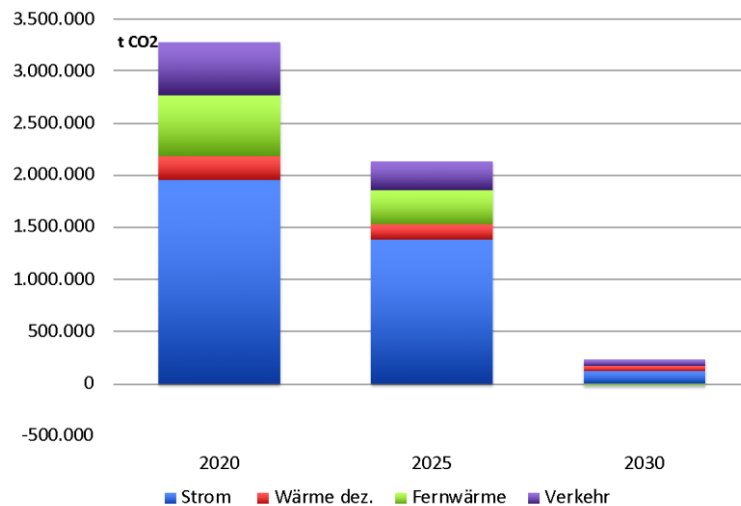


Abbildung 22: Emissionen nach Verbrauchssektoren im Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

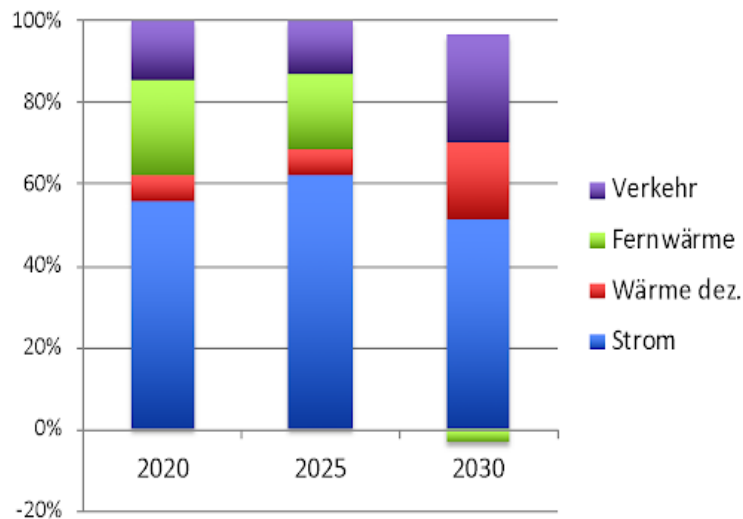


Abbildung 23: Anteile der Emissionen nach Verbrauchssektoren in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

9.2.1 Pfad 2: Stromsektor

Die Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur von Pfad 2 unterscheidet sich nicht von der in Pfad 1. Geringere Emissionen im Zieljahr sind nur darauf zurückzuführen, dass aufgrund der CO₂ Abscheidung an der thermischen Abfallbehandlung (TAB) eine Senke von rund 13.000 t CO₂ erzielt wird. Diese wird allerdings von den anderen Stromerzeugern wieder überkompensiert,

so dass im Stromsektor im Zieljahr insgesamt 123.000 t CO₂ (statt rund 206.000 t) ausgestoßen werden. Die Differenz ist in Abbildung 24 im Unterschied zu Abbildung 16 kaum sichtbar.

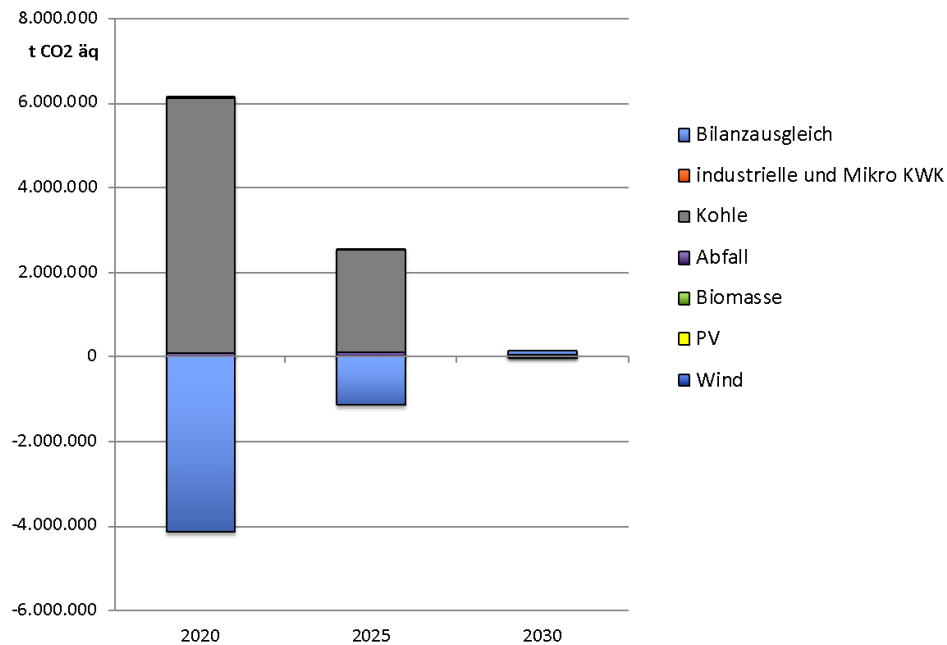


Abbildung 24: Emissionen der Stromerzeugung in Mannheim in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

9.2.2 Pfad 2: Wärmesektor

Im Vergleich zu Pfad 1 ist der Sektor der dezentralen Wärme in Pfad 2 unverändert. In Pfad 1 ist nach Ansicht der Autorin schon ein sehr hohes Ambitionsniveau angelegt worden, das durch die Vorgabe „Klimaneutral in 2030“ durchaus gerechtfertigt ist. Es liegen damit keine zusätzlichen Maßnahmen nahe, durch welche die Emissionen noch weiter gemindert werden könnten.

In der Fernwärme-Bereitstellung ist dagegen mit der Option, an der Abfallbehandlung die entstehenden Emissionen abzuscheiden, ein relevanter Hebel zur Emissionsminderung vorhanden (für die Erläuterung der Rahmendaten siehe Abschnitt 8.2.2). Aus derselben Bereitstellungsstruktur entsteht daraus eine Senke an Emissionen, die sich auf die Fernwärme allgemein auswirkt: Mit -23.000 t CO₂ aus der TAB erzielt die Fernwärme in 2030 insgesamt rund -5.400 t CO₂.

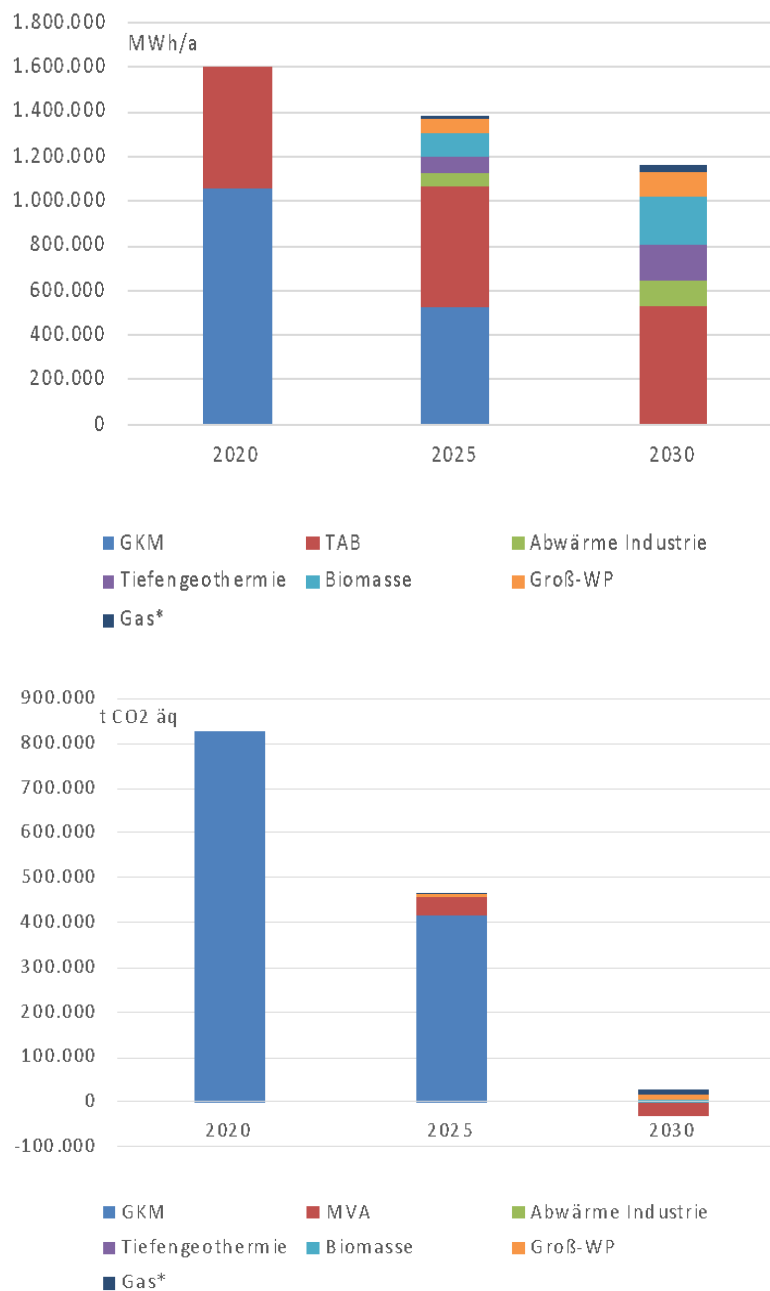


Abbildung 25: Fernwärmeerzeugung in Pfad 2; Nutzenergie und Emissionen nach Einspeise-Kategorie. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

9.2.3 Pfad 2: Verkehrssektor

In Pfad 2 fallen die Restemissionen im Verkehrssektor auf rund 62.500 t CO₂ in 2030, entsprechend etwa der Hälfte von denen in Pfad 1. Diese stammen in 2030 je etwa zu einem Drittel aus einem Rest von konventionellen Kraftstoffen (etwa LNG in der Schifffahrt), aus der Bereitstellung von Strom für Antriebe sowie aus der Bereitstellung von Wasserstoff oder anderen synthetischen Kraftstoffen (Syndiesel und Syngas).

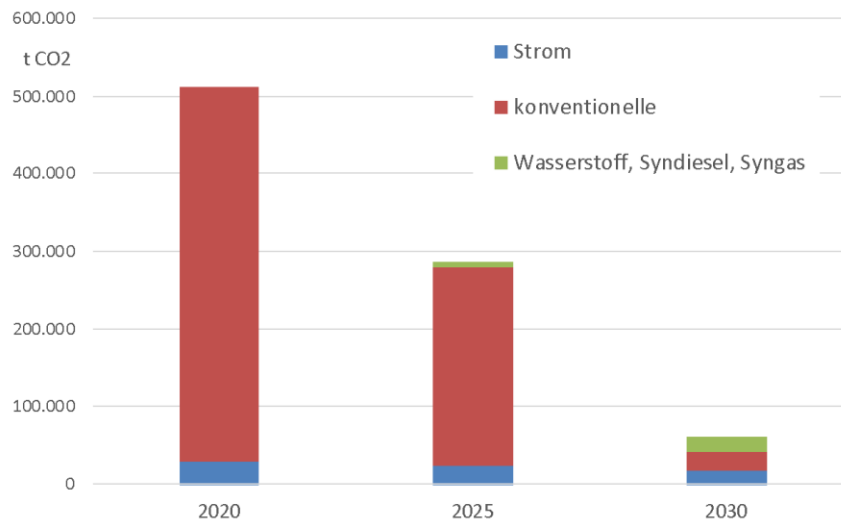


Abbildung 26: Resultierende Emissionen über alle Verkehrsbereiche nach Energieträgern in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

In Abschnitt 8.2.2 sind die zusätzlichen Maßnahmen im Verkehr im Unterschied zu Pfad 1 beschrieben worden. Es handelt sich zum einen um eine Anpassung in der Flottenzusammensetzung, wodurch an dieser Stelle von den Vorlagen aus (Bründlinger et al., 2018) abgewichen wird. Im Gegensatz zu diesen wird nun nicht mehr auf Hybrid-Fahrzeuge im MIV gesetzt (Benzin-, Diesel- und Methanhybrid), wie sie in der Leitstudie zu einem hohen Anteil von rund 40 % im Zieljahr (hier angepasst: 2030) eingesetzt werden. Stattdessen wird dieser Anteil hier nun auf Batterie-Elektrische Fahrzeuge umgestellt und emissionsseitig mit dem Emissionsfaktor für Strom im Jahr 2030 (angepasst: 2040er Wert) bewertet. Damit wird bereits eine Minderung von 16.500 t CO₂ im Vergleich zu Pfad 1 erzielt.

Ein weiterer Effekt dieser Maßnahme ist, dass die Flottenzusammensetzung im MIV weniger divers wird, als es in Pfad 1 der Fall ist – wie Abbildung 27 im Unterschied zu Abbildung 21 zeigt. In 2020 ist bereits ein kleiner Anteil an Benzin-Hybrid-Fahrzeugen im Bestand; dieser wird dann aber nicht ausgebaut, sondern im Gegenteil stillgelegt. Für die Verbraucher ergeben sich damit im Zieljahr 2030 zwar auch mehr Optionen als es heute der Fall ist, der Großteil der Fahrzeuge verfügt aber über einen batterie-elektrischen Antrieb. Daneben sind noch Erdgas-Fahrzeuge sowie Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeuge im Bestand, wobei die Erdgasfahrzeuge in Pfad 2 mit einer Mischung aus synthetischem Gas und Biomethan aus Abfall betankt werden.

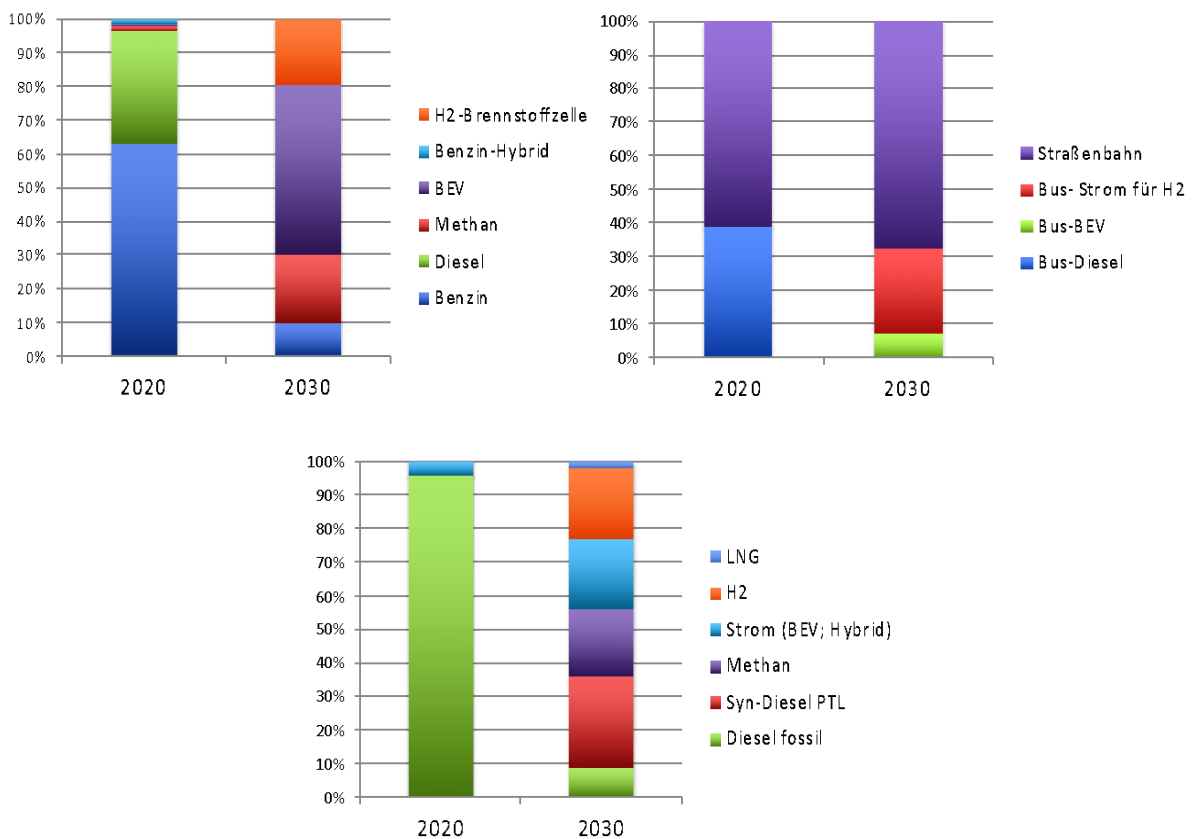


Abbildung 27: Änderung der Flottenzusammensetzung in Pfad 2 – Aufteilung der Antriebssysteme nach Energieeinsatz. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Im ÖPNV hat es keine Änderungen im Vergleich zu Pfad 1 gegeben. Der Güterverkehr ist in der Zusammensetzung der Energieträger bzw. Antriebe unverändert (siehe Abbildung 27), aber die Bereitstellung der Kraftstoffe ist ambitionierter angenommen geworden. So wird ein höherer Anteil an synthetischem Diesel gefordert, und zwar 75 % in 2030 (im Vergleich zu 30 % in Pfad 1). Für Methan wird vorausgesetzt, dass dieses in 2030 zu einem Drittel aus abfallstämmigem Biomethan und synthetischem Gas gebildet wird, also keine fossilen Anteile mehr hat.

Durch diese sehr ambitionierten Zielsetzungen können im Güterverkehr rund 40.200 t CO₂ zusätzlich zu den bereits erzielten Minderungen in Pfad 1 eingespart werden.

9.3 Berechnung des Emissionsbudgets nach Pfad 2

Zusätzlich zu den Emissionsminderungspfaden wird das Budget an CO₂ bestimmt, welches über den Betrachtungszeitraum insgesamt ausgestoßen wird. Dazu wird der ambitioniertere Pfad 2 zugrunde gelegt.

Die Emissionen werden pro Jahr über alle Sektoren addiert und zum Schluss die Summe über alle Jahre gezogen. Im Ergebnis werden im Fall „Pfad 2“ insgesamt rund 21,8 Mio. t CO₂ ausgestoßen (Abbildung 28). Damit wird die „paris-kompatible“ Menge von 16,2 Mio. t CO₂ (für diese Ableitung siehe Abschnitt 8.3) überschritten.

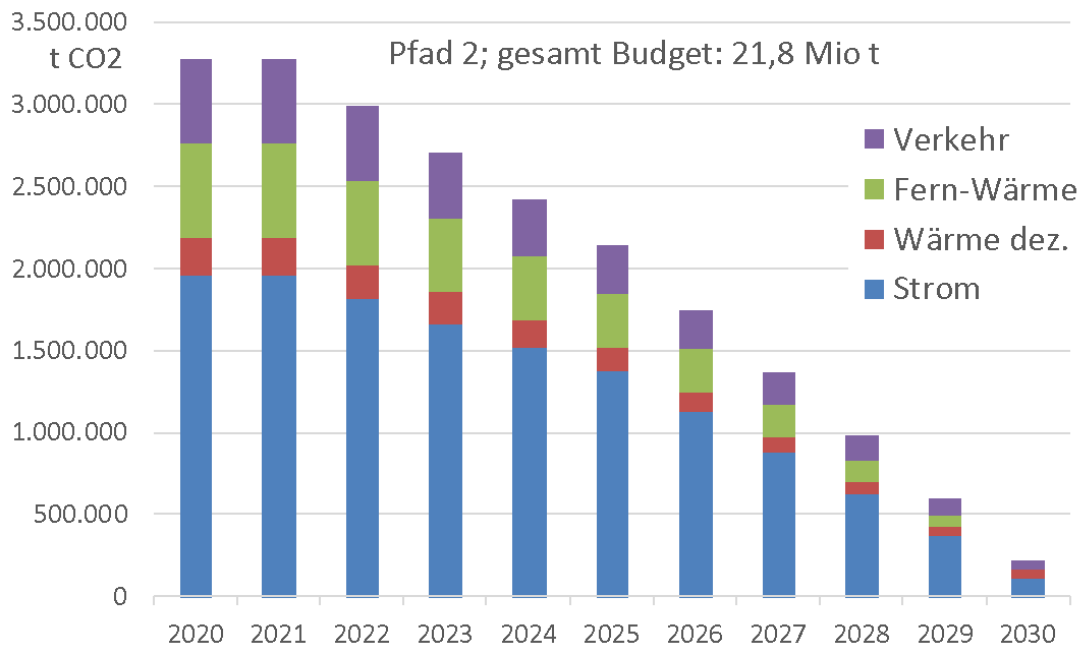


Abbildung 28: Kumulierte Emissionen in Pfad 2. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Der überwiegende Teil dieser Emissionen, nämlich 16,8 Mio. t CO₂ wird in den Jahren bis 2025 ausgestoßen. Dabei stammen etwa zwei Drittel aus der Stromerzeugung, während die dezentrale Wärmebereitstellung den geringsten Anteil ausmacht.

Ein genauerer Blick auf die eingesetzten Energieträger zeigt, dass die Kohlenutzung im GKM bis zur anvisierten Stilllegung in 2028 rund 14,9 Mio. t CO₂ verbraucht, entsprechend rund 92 % des zugestandenen Budgets.

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass durch die bestehenden Strukturen in den kommenden Jahren bis 2025 bereits so große Mengen an CO₂ emittiert werden, dass auch durch das Einphasen von innovativen Maßnahmen (sei es verstärkte Wasserstoffnutzung in allen Verkehrssektoren, noch schnellere und tiefere Sanierungsmaßnahmen, etc.) und vollständiger Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutz-Aktionsplans die Einhaltung des für das zur Erreichung des 1,5-Grad-Zieles für Mannheim ausgewiesenen Budgets überschritten wird. Hiervon unbenommen ist aber die dringende Notwendigkeit der Umsetzung der Maßnahmen, um eine möglichst geringe Abweichung sicherstellen zu können.

Es ist wichtig festzuhalten, dass durch die Nutzung des kohle-basierten Großkraftwerks innerhalb der Stadtgrenzen möglicherweise eine zu stark verengende Sichtweise auf die Emissionen entsteht – immerhin wird hier auch Strom und Fernwärme über den Bedarf der Region hinaus zur Verfügung gestellt (was allerdings in der Ausweisung der Emissionen schon entsprechend berücksichtigt worden ist).

Als Sensitivität wird daher der Fall betrachtet, dass der Strombedarf der Stadt Mannheim über den jeweils zum entsprechenden Zeitpunkt verfügbaren „Strommix“ aus dem deutschen Netz gedeckt wird, wie dies auch in der kommunalen Bilanz nach BSKO angesetzt wird. Die Fernwärme wird – vereinfacht – über Erdgas bereitgestellt (siehe Abbildung 29).

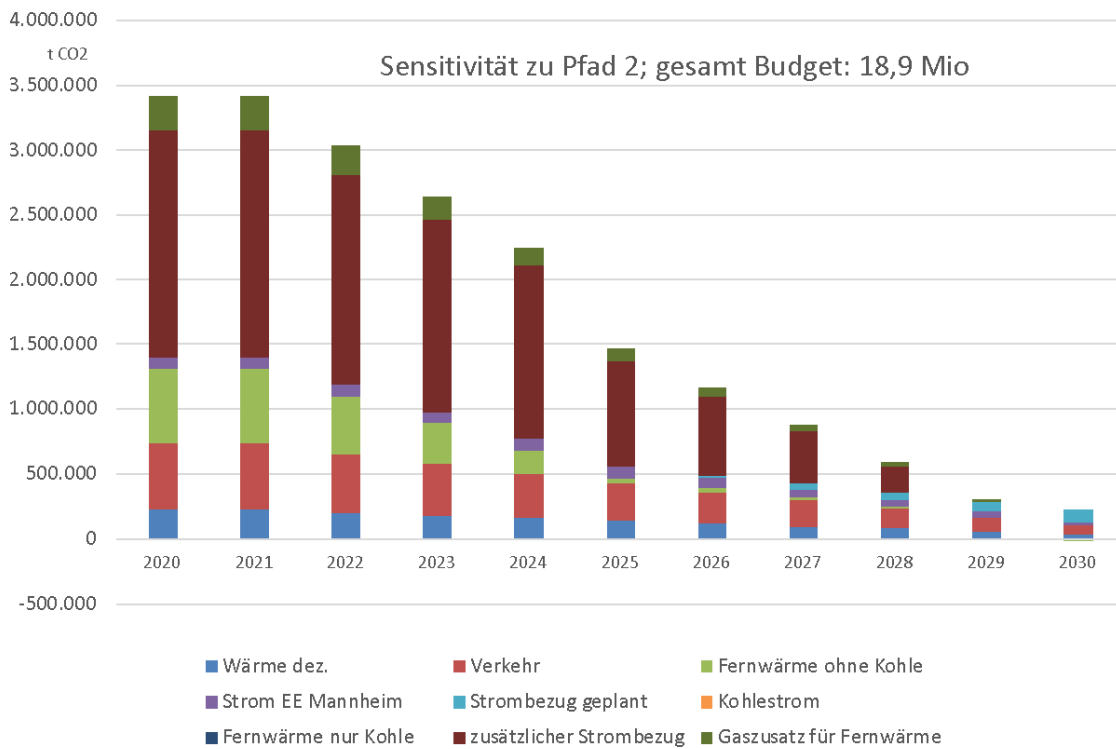


Abbildung 29: Sensitivität: Kumulierte Emissionen in Pfad 2; GKM durch Strommix und Erdgas ersetzt. (Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, Wuppertal Institut)

Insgesamt wird in dieser Betrachtung ein etwas geringeres Budget von 18,9 Mio. t CO₂ erreicht. Insbesondere in den ersten Jahren der Betrachtung ist die Differenz zu den in Abbildung 28 gezeigten Mengen sehr gering. Das liegt daran, dass der Umsatz der Kohle zu Strom und Fernwärme in den effizienten Blöcken des GKM in etwa gleichwertig zum gesamtdeutschen Strommix in 2020 ist, in den neben einem Anteil an erneuerbaren Energieträgern auch noch einige ältere und weniger effiziente Umwandlungsanlagen einspeisen. Für detailliertere Informationen zum deutschen Kraftwerkspark und den dort entstehenden Emissionen wird auf die zugrundeliegende dena Leitstudie (Bründlinger et al., 2018) verwiesen.

Ein geringeres Budget – bei angenommenem Energieverbrauch – lässt sich erzielen, wenn eine noch schnellere Transformation des Energie-, insbesondere des Stromsystems, erzielt werden kann. Unter nochmals verschärften Rahmenbedingungen kann das Budget auf 15,7 Mio. t CO₂ gedrückt und damit die 1,5 -Grenze eingehalten werden. Unter dem verstärkten Handlungsdruck, der sich auch jüngst in höheren Ausbauzielen für EE-Strom ausdrückt, ist solch eine Entwicklung nicht mehr ganz unwahrscheinlich – kann aber auch in keinem Fall als gesichert in der Umsetzung vorausgesetzt werden.

Zusammenfassend zur Budgetrechnung wird festgehalten, dass Mannheim über ein Emissionsbudget von 25,8 Mio. t (bei Erreichung der Erwärmung „deutlich unter 2°“ =1,75°) bzw. 16.2 Mio. t (bei „Paris-Kompatibilität“ mit 1,5° globaler Erwärmung) verfügt.

Auf dem zuvor gezeigten ambitionierteren Minderungspfad „Pfad 2“ wird mit einer insgesamt ausgestoßenen Menge von 21,8 Mio. t CO₂ das strengere 1,5° Ziel verfehlt, das etwas weniger strenge, aber dennoch ambitionierte 1,75° Ziel, ist dagegen theoretisch erreichbar, allerdings nur unter Anlegung der strengen Reduktionspfadannahmen an dieser Stelle, deren Umsetzung und Einflussmöglichkeiten von anderen Stellen abhängen und deutlich über den Handlungsbereich Stadt, Bürgerschaft und Kommunen hinausgehen.

Ein Nachsteuern bzw. Einphasen von innovativen Technologien nach 2025 bis 2030 hat kaum noch Einfluss auf das Budget. Trotzdem muss eine [nachhaltige] Nachfrage nach Energie auch zukünftig gedeckt werden und dafür müssen innovative Energieträger und Umwandlungstechnologien zur Verfügung stehen.

Literaturverzeichnis

- Arnold, K.; Kobiela, G.; Pastowski, A. (2018): Technologiebericht 4.3 Power-to-liquids/-chemicals. In Wuppertal Institut, ISI, and IZES (Eds.), Technologien für die Energiewende. Teilbericht 2 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Wuppertal, Karlsruhe, Saarbrücken.
- Arnold, K.; Scholz, A.; Taubitz, A.; Schüwer, D.; Barthel, C.; Jansen, U.; Nanning, S.; Hanke, T. (2021): Wege zur Klimaneutralität - Energierahmenstudie Mannheim. im Auftrag der MVV Energie AG. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. <https://epub.wuppertal.org/frontdoor/index/index/docId/7740>
- Bibri, S.E (2018): Backcasting in futures studies: a synthesized scholarly and planning approach to strategic smart sustainable city development. Eur J Futures Res 6, 13. <https://doi.org/10.1186/s40309-018-0142-z>
- Bründlinger, T.; König, J. E.; Frank, O.; Gründig, D.; Jugel, C.; Kraft, P.; et al. (2018): Leitstudie Integrierte Energiewende. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/esd/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf
- Böcker, M., Brüggemann, H., Christ, M., Knak, A., Lage, J., & Sommer, B. (2020): Wie wird weniger genutzt? Suffizienz als Strategie für eine nachhaltige Stadtentwicklung. oekom verlag.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2021): Verordnung über Maßnahmen zur Vermeidung von Carbon-Leakage durch den nationalen Brennstoffemissionshandel. <https://www.bmu.de/gesetz/verordnung-ueber-massnahmen-zur-vermeidung-von-carbon-leakage-durch-den-nationalen-brennstoffemissionshandel>
- Hennicke, P., Bierwirth, A., & Wagner, O. (2022). In H. Leitschuh (Hrsg.): Das Zeitalter der Städte: Die entscheidende Kraft im Anthropozän ; Jahrbuch Ökologie 2022 (S. 147–160). Hirzel.
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (HMWEVW) (13.01.2022): Land und Bund fördern Umrüstung kommunaler Straßenbeleuchtung. <https://wirtschaft.hessen.de/Presse/Land-und-Bund-foerdern-Umruetzung-kommunaler-Strassenbeleuchtung> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) (2020): Aktualisierung und Anpassung der CO₂-Bilanz Energie und Verkehr für die Stadt Mannheim bis 2018. Download unter: <https://www.mannheim.de/sites/default/files/2021-03/CO2%20Bilanz%20Mannheim%202018.pdf> (Zugriff vom 23.01.2022).
- IPCC (2021): SECHSTER IPCC-SACHSTANDSBERICHT – AR6. <https://www.de-ipcc.de/250.php> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Kobiela, G.; Samadi, S.; Kurwan, J.; Tönjes, A.; Fishedick, M.; Koska, T.; et al. (2020): CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze. Projektbericht. Wuppertal: GLS Bank & Fridays for Future Deutschland. <https://wuppertal.org/p/wi/p/s/pd/924/>
- Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (2021): Ariadne-Report. Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045. Szenarien und Pfade im Modellvergleich. https://www.fona.de/medien/pdf/2021_10_Szenarienreport_Okttober2021.pdf (Zugriff vom 9.11.2022)
- Ludwig-Ohm, S. (2019): REFOWAS - Fallstudie Obst und Gemüse: Lebensmittelverluste in Verarbeitungsindustrie und Lebensmitteleinzelhandel (LEH) [Pdf]. DGG-Proceedings (German Society for Horticultural Science (DGG)), Vol.9, 5 S. <https://doi.org/10.5288/DGG-PR-SO-2019>

- MVV Energie AG (o. D.-a): Fernwärme für Mannheim und Umgebung von der MVV Energie AG. MVV Energie AG. <https://www.mvv.de/waerme/fernwaerme> (Zugriff vom 19.10.2022)
- MVV Energie AG (o. D.-b): MVV Flusswärmepumpe Mannheim. MVV Energie AG. <https://www.mvv.de/ueber-uns/unternehmensgruppe/mvv-umwelt/aktuelle-projekte/mvv-flusswaermpumpe> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Sozialdemokratische Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, Freie Demokraten (FDP) (202UBA1): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag zwischen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP. Download unter: <https://www.bundesregierung.de/re-source/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1> (Zugriff vom 23.01.2022).
- SRU (2020): Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Berlin. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.pdf;jsessionid=2B7695B9F4F7A896FA7FED1A9E41C917.intranet211?_blob=publicationFile&v=2
- Stadt Mannheim (03.05.2022): Pläne für Geothermie: Standortsuche auf Mannheimer Gemarkung vorgestellt | Mannheim.de. <https://www.mannheim.de/de/presse/plaene-fuer-geothermie-standortsuche-auf-mannheimer-gemarkung-vorgestellt> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Stadt Mannheim (2022): Privathaushalte. <https://www.mannheim.de/de/stadt-gestalten/daten-und-fakten/bevoelkerung/privathaushalte> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Stadt Mannheim (31.12.2021): Bevölkerung. <https://www.mannheim.de/de/stadt-gestalten/daten-und-fakten/bevoelkerung> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Stadt Mannheim (05.07.2017): Neue Straßenbeleuchtung bis 2026. <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/neue-strassenbeleuchtung-bis-2026> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Stadt Mannheim (10.11.2010): Klärwerk Mannheim erzeugt Energie aus Klärschlamm. <https://www.mannheim.de/de/nachrichten/klaerwerk-mannheim-erzeugt-energie-aus-klaerschlamm> (Zugriff vom 18.10.2022)
- Stadt Mannheim (Hrsg.) (1998): Die Mannheimer Wärmefibel. Der Ratgeber zur Wärmedämmung und Energieeinsparung. Download unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/1998_ifeu_e-bök_Mannheim_Waermefibel_1999_k.pdf (Zugriff vom 12.01.2022)
- Umweltbundesamt (UBA) (2021): Treibhausgasneutralität in Kommunen. Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf
- Umweltbundesamt (UBA) (2022a): Klimaschutzpotenziale in Kommunen – Quantitative und qualitative Erfassung von Treibhausgasminderungspotenzialen in Kommunen. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_04-2022_klimaschutzpotenziale_in_kommunen.pdf
- Umweltbundesamt (UBA) (2022b): Abfallaufkommen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#deutschlands-abfall> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Umweltbundesamt (UBA) (2022c): Indikator: Recycling von Siedlungsabfällen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-recycling-von-siedlungsabfaellen#die-wichtigsten-fakten> (Zugriff vom 19.10.2022)
- Väth, S. J. et al. (2019): Auswertung der Gefahrenabwehr und Schäden nach den Starkregenereignissen im Saarland von Mai/Juni 2018