



Klimaneutralitätskonzept (Integriertes Vorreiterkonzept)

Für die Stadt Böblingen

gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Fellbach, April 2025

Projektpartner*innen

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Böblingen und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeberin

Stadtverwaltung Böblingen

Marktplatz 16

71032 Böblingen

Ansprechpartnerin:

Marie-Luise Zaiß

Tel.: 07031 669-3208

M.Zaiss@boeblingen.de

Auftragnehmerin

energielenker projects GmbH

Auberlenstraße 13

70736 Fellbach

Ansprechpartnerin:

Margit Straubinger

Tel.: 0711 520387-21

straubinger@energielenker.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	9
Glossar	10
Vorwort	21
1 Hintergrund und Motivation	22
1.1 Definition der THG-Neutralität	22
1.2 Sozialverträglicher Klimaschutz	23
1.3 Rolle der Stadtverwaltung	24
2 Einordnung und Zielsetzung des Klimaneutralitätskonzeptes	26
3 Energie- und Treibhausgasbilanz der Gesamtstadt	27
3.1 Grundlagen der Bilanzierung der Gesamtstadt	27
3.2 Datenerhebung	30
3.3 Endenergieverbrauch	31
3.4 Treibhausgas-Emissionen	34
3.5 Regenerative Energien	39
3.6 Vergleich zur Bilanz aus dem iKSK 2012 (Bilanz von 2008)	41
3.7 Zusammenfassung	42
4 Potenzialanalyse	43
4.1 Private Haushalte	45
4.2 Wirtschaft	47
4.3 Verkehr	49
4.4 Erneuerbare Energien	52
5 Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung	67
5.1 Referenzszenario	68
5.2 Klimaschutzszenario	69
5.3 Instruktionen aus dem Klimaschutzszenario	78
5.4 Zentrale Herausforderungen und Einflussbereich der Kommune	79

6	Teilkonzept - Klimaneutrale Stadtverwaltung.....	80
6.1	Grundlagen, Datenerhebung und Bilanzierung	81
6.2	Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadtverwaltung Böblingen.....	83
6.2.1	Endenergieverbrauch und THG-Emissionen insgesamt	83
6.2.2	Gebäude der Stadtverwaltung Böblingen – Endenergieverbrauch und THG-Emissionen	84
6.2.3	Mobilität – Endenergieverbrauch und THG-Emissionen	85
6.2.4	Regenerative Energien und Eigenerzeugung	87
6.3	Potenzialanalyse und Zielszenario Klimaneutrale Stadtverwaltung Böblingen	88
6.3.1	Potenziale Gebäude	88
6.3.2	Potenziale Mobilität	92
6.3.3	Potenziale regenerativer Energien	95
6.3.4	Endenergieverbrauch und THG-Emissionen im Zielszenario Klimaneutrale Verwaltung	96
6.3.5	Kritische Reflexion der Ergebnisse und weitere Ansätze	98
7	THG-Minderungsziele, Handlungsoptionen und Klimaschutzstrategie	100
8	Akteursbeteiligung	107
8.1	Workshops	109
8.2	Crowd-Mapping	115
9	Maßnahmenkatalog	121
10	Verstetigung	130
10.1	Struktur der Stadt Böblingen – Koordination	131
10.2	Struktur der Stadt Böblingen – Umsetzung	132
10.3	Strategie zur Verstetigung	134
11	Controlling – Konzept	138
11.1	Planung & Steuerung	138
11.2	Monitoring	140
11.2.1	Monitoring für die Gesamtstadt	141
11.2.2	Maßnahmen- und projektbezogen	143
11.2.3	THG-neutrale Stadtverwaltung	145

12	Kommunikationsstrategie.....	147
12.1	Hauptfunktionen der Stadtverwaltung im Bereich Klimaschutz	148
12.2	Kommunikationsformen und -kanäle	151
12.3	Zielgruppen.....	156
12.4	Kontrolle der Erfolge	158
	Literaturverzeichnis.....	160
	Abkürzungsverzeichnis	165
	Anhang.....	167

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Zukunftsbild „THG-neutrale Stadtverwaltung“	24
Abbildung 3-1: Bilanzierte Sektoren nach dem BSKO Standard (eigene Darstellung)	28
Abbildung 3-2: Berechnung der THG-Emissionen.....	28
Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch nach Sektoren.....	31
Abbildung 3-4: Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren (prozentual).....	32
Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	32
Abbildung 3-6: Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und Fuhrpark	33
Abbildung 3-7: THG-Emissionen aufgeschlüsselt nach Sektoren.....	35
Abbildung 3-8: Anteil der THG-Emissionen der Sektoren (prozentual)	35
Abbildung 3-9: THG-Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern.....	36
Abbildung 3-10: THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften, aufgeschlüsselt nach Energieträgern	38
Abbildung 3-11: Erneuerbare Energien zur Stromproduktion in Böblingen	39
Abbildung 3-12: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien.....	39
Abbildung 3-13: Erneuerbare Wärmebereitstellung.....	40
Abbildung 3-14: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern	40
Abbildung 3-15: Endenergieverbräuche im Vergleich	41
Abbildung 3-16: THG-Emissionen im Vergleich	42
Abbildung 4-1: Betrachtungsebene eines Klimaschutzkonzepts (Eigene Darstellung)	43
Abbildung 4-2: Sanierungspfad und Entwicklung Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte	46
Abbildung 4-3: Endenergieverbrauch der Wirtschaft, aufgeschlüsselt nach Anwendungsbereichen.....	48
Abbildung 4-4: Entwicklung der Fahrleistung und des Endenergieverbrauchs nach Antriebsart	50
Abbildung 4-5: Windpotenzialflächen Stadt Böblingen	54
Abbildung 4-6: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland.....	60
Abbildung 4-7: Übersicht über die Potenziale der erneuerbaren Energien in Böblingen.....	66
Abbildung 4-8: Prozentuale Verteilung der Potenziale zur erneuerbaren Energieerzeugung in der Stadt Böblingen	66
Abbildung 5-1: Entwicklung Endenergieverbrauch im Referenzszenario	68
Abbildung 5-2: Entwicklung THG-Emissionen im Referenzszenario	69
Abbildung 5-3: Entwicklung Wärmeverbrauch im Klimaschutzszenario	70
Abbildung 5-4: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor im Klimaschutzszenario	71

Abbildung 5-5: Entwicklung Stromverbrauch im Klimaschutzszenario	73
Abbildung 5-6: Ausbaupfad erneuerbare Energien und Deckungsanteil am Stromverbrauch	75
Abbildung 5-7: Entwicklung Endenergieverbrauch im Klimaschutzszenario	76
Abbildung 5-8: Entwicklung THG-Emissionen im Klimaschutzszenario	77
Abbildung 6-1: Endenergieverbrauch nach Bereichen	83
Abbildung 6-2: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der kommunalen Gebäude nach Energieträgern	84
Abbildung 6-3: Endenergieverbrauch Mobilität nach Energieträgern	86
Abbildung 6-4: THG-Emissionen Mobilität nach Energieträgern	86
Abbildung 6-5: Verteilung der Endenergieverbräuche nach (Fach-)Bereichen	86
Abbildung 6-6: Stromerzeugung aus eigenen Anlagen	87
Abbildung 6-7: Spezifischer Wärmebedarf kommunaler Gebäude im Ausgangs- und Zieljahr	90
Abbildung 6-8: Spezifischer Stromverbrauch kommunaler Gebäude im Ausgangs- und Zieljahr	90
Abbildung 6-9: Entwicklung des Endenergiebedarfs kommunaler Gebäude	91
Abbildung 6-10: Entwicklung Endenergiebedarf des kommunalen Fuhrparks	93
Abbildung 6-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung	94
Abbildung 6-12: Entwicklung der THG-Emissionen der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung	94
Abbildung 6-13: Entwicklung des Solarenergiepotenzials der Dachflächen	95
Abbildung 6-14: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadtverwaltung	96
Abbildung 6-15: Entwicklung des Treibhausgas-Emissionen der Stadtverwaltung	97
Abbildung 6-16: Wege der Kompensation von THG-Emissionen von Gebäuden nach dena (eigene Darstellung)	98
Abbildung 8-1: Beteiligung im Rahmen des Klimaneutralitätskonzeptes der Stadt Böblingen	108
Abbildung 8-2: Beispiel der Ergebnisse im 1. Workshop „Ideensammlung“ (Themenfeld Motivation & Kommunikation)	109
Abbildung 8-3: Jugendbeteiligung – Ausarbeitung der Vision der Stadt Böblingen (a: Teilnehmende des Workshops bei der Bearbeitung, b: Vision der Zukunft „im Alltag & zu Hause“, c: Vision der Zukunft in der Stadt)	110
Abbildung 8-4: Pinnwandgestaltung zu „Appriative Inquiry“ (links Vorlage – rechts Beispiel der Ausarbeitung)	111
Abbildung 8-5: Beispiel eines Regieplan (Ablaufplans) für einen Workshop (WS3: Verwaltung)	114

Abbildung 8-6: Online-Umfrage	115
Abbildung 8-7: Umfrageergebnisse „Soziales Engagement“ für Klimaschutz.....	116
Abbildung 8-8: „Sonstige Antworten“ zum Klimaschutzengagement in Böblingen.....	116
Abbildung 8-9: Karte der Initiativen im Böblinger Stadtgebiet	119
Abbildung 9-1: Priorisierung der Einsparpotenziale.....	121
Abbildung 9-2: Definition der Zeithorizonte in den Maßnahmensteckbriefen.....	128
Abbildung 10-1: Handlungsfelder der Verstetigung	130
Abbildung 10-2: Organigramm der Stadtverwaltung Böblingen	131
Abbildung 11-1: Prozesse des Controllings	138
Abbildung 11-2: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – ausgewählte Erfolgsindikatoren	143
Abbildung 11-3: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – Energie- und THG-Einsparpotenziale.....	143
Abbildung 11-4: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – Handlungsschritte & Meilensteine	144
Abbildung 12-1: Bereiche der Kommunikationsstrategie	147
Abbildung 12-2: Leitmotiv für Klimaschutz	149
Abbildung 12-3: Klimaschutzlogo Stadt Böblingen.....	150
Abbildung 12-4: Kommunikationsformen und -kanäle	151
Abbildung 12-5: Einblick in die Website der Stadt Böblingen	152
Abbildung 12-6: Abschnitt zum Thema Klimaschutz im Stadtmonitor	152
Abbildung 12-7: Einblick in den Abschnitt "Klimaschutz & Energie" im Stadtmonitor	153
Abbildung 12-8: Relevante Zielgruppen für die Kommunikationsstrategie	156

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 3-1: Emissionsfaktoren der Energieträger 2019.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 3-2: THG-Emissionen pro Einwohner*in.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 4-1: Entwicklung der Personen- und Güterverkehrsnachfrage Klimaschutzszenario.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 4-2: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabelle 4-3: Agri-PV Potenziale.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 5-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzszenario</i>	<i>70</i>
<i>Tabelle 7-1: Zusammenfassung der quantitativen Ziele des Klimaschutzszenarios</i>	<i>102</i>
<i>Tabelle 8-1: Übersicht der ausgewählten Maßnahmensteckbriefe für den 4. Workshop</i>	<i>112</i>
<i>Tabelle 8-2: Nachhaltige Initiativen der Stadt Böblingen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)</i>	<i>118</i>
<i>Tabelle 9-1: Übersicht Maßnahmensteckbriefe für die Gesamtstadt.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabelle 9-2: Übersicht Maßnahmensteckbriefe der Stadtverwaltung</i>	<i>125</i>
<i>Tabelle 9-3: Übersicht ergänzender Maßnahmen als Kurzbeschreibung im Maßnahmenkatalog</i>	<i>126</i>
<i>Tabelle 9-4: Übersicht Maßnahmenkatalog der Kommunalen Wärmeplanung</i>	<i>127</i>
<i>Tabelle 10-1: Beispielausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief mit den Informationen zur Umsetzung</i>	<i>135</i>
<i>Tabelle 11-1: Fragenkatalog zur Prozessevaluierung</i>	<i>140</i>
<i>Tabelle 11-2: Übersicht Kennzahlen und Indikatoren für das Monitoring untergliedert nach den unterschiedlichen Ebenen des Controllings</i>	<i>146</i>
<i>Tabelle 12-1: Ausgewählte Erfolgsindikatoren für die Kommunikation.....</i>	<i>158</i>

Glossar

Agri-Photovoltaik (Agri-PV)

Bei der Agri-Photovoltaik werden landwirtschaftliche Flächen für die Nahrungsmittelproduktion und gleichzeitig auch für die PV-Stromproduktion genutzt. Durch dieses Verfahren wird die Flächeneffizienz gesteigert, da PV-Anlagen ausgebaut werden mit gleichzeitigem Erhalt landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Alternative Antriebe

Alternative Antriebe sind alle Antriebsarten, die nicht oder nicht ausschließlich mit fossilen Kraftstoffen (s. konventionelle Antriebe) angetrieben werden. Zu den bedeutendsten alternativen Antriebsarten gehören der Elektroantrieb, der Wasserstoffantrieb und der Hybridantrieb, bei denen Strom einen Elektromotor antreibt. Auch Erdgas- und Flüssiggas-Antriebe zählen zu den alternativen Antrieben.

Anthropogen

Anthropogen bedeutet "menschengemacht". Die Wortherkunft ist griechisch.

Biogas

Biogas gehört zu den erneuerbaren Energiequellen. Es ist ein brennbares Gasgemisch, hauptsächlich aus Methan und Kohlenstoffdioxid, welches bei der Vergärung von Biomasse entsteht. Es kann in Biogasanlagen gezielt hergestellt werden, in denen die natürlichen Faulungs- und Zersetzungsprozesse kontrolliert und effizient durchgeführt werden. Verwendet werden können Abfälle und nachwachsende Rohstoffe. Biogas kann dann als Brennstoff eingesetzt werden.

Biomasse

Biomasse im Allgemeinen bezeichnet die Gesamtheit aller lebenden, toten und zersetzten Organismen eines Lebensraums. Sie enthält durch Photosynthese aufgenommene Sonnenenergie, welche durch Verbrennung oder Verrotten freigesetzt und gewonnen werden kann.

BISKO

BISKO steht für die Abkürzung Bilanzierungs-Systematik Kommunal. BISKO gibt Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Zu den festgelegten Elementen gehören u.a. eine endenergiebasierte Territorialbilanz für den stationären und mobilen Bereich (siehe Territorialbilanz), eine differenzierte Aufteilung in Sektoren und Energieträger, eine Ausweisung der Datengüte, die CO₂-Faktoren mit Äquivalenten und Vorketten.

Blockheizkraftwerke (BHKW)

Ein Blockheizkraftwerk ist eine Anlage zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (s. auch Kraft-Wärme-Kopplung).

Controlling

Das Controlling umfasst alle notwendigen Tätigkeiten, die die Maßnahmenumsetzung des Klimaschutzkonzepts über die gesamte Laufzeit hinweg steuern. Der Begriff geht dabei weit über die einfache Kontrolle hinaus.

EEG-Anlagen

EEG-Anlagen sind Energieerzeugungsanlagen, die Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind, Sonne oder Biomasse erzeugen und durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert werden, indem sie für den eingespeisten Strom eine feste Vergütung erhalten.

Emissionsfaktoren

Emissionsfaktoren werden zur Berechnung eines CO₂-Fußabdruckes herangezogen. Diese repräsentativen Werte stellen die Auswirkungen verschiedener Prozesse, Tätigkeiten oder Produkte auf die Umwelt dar. Er wird in kg CO₂e/kWh ausgedrückt. Zum Beispiel gibt der spezifische Emissionsfaktor des Strommixes an, wieviel Gramm Kohlenstoffdioxid pro erzeugter bzw. verbrauchter Kilowattstunde Strom emittiert wurden.

Endenergie

Als Endenergie bezeichnet man die Energie, die dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten als Strom, Wärme oder Kraftstoff zur Verfügung steht.

Endenergiebasiertes Verursacherprinzip

Im Unterschied zur endenergiebasierten Territorialbilanz, die eine geografisch begrenzte, standortbasierte Betrachtung ist, fokussiert sich eine Bilanz nach dem endenergiebasierten Verursacherprinzip auf die Zurechnung des Energieverbrauchs und damit den auch den Emissionen auf die verursachenden Akteur*innen, Produkten oder Aktivitäten. Solche Verursacherbilanzen können Organisationen die Konsequenzen ihrer Aktivitäten deutlicher vor Augen führen. (UBA, Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung, Etappen und Hilfestellungen, 2020)

Energie- und Treibhausgasbilanz

Eine Energie- und Treibhausgasbilanz beschreibt einerseits alle Treibhausemissionen und genutzte Energie und andererseits die produzierte Energie eines Unternehmens, eines Produkts, einer Aktivität oder einer Gemeinde innerhalb eines Bilanzrahmens. Durch sie können Schwerpunkte mit erhöhtem Treibhausgaspotenzial identifiziert und gezielte Maßnahmen ergriffen werden.

Energiebedarf

Auf der Grundlage von Berechnungen theoretisch benötigte Energie für Kraftstoffe, Raumwärme, Warmwasser und Strom.

Energieeffizienz

Allgemein bezeichnet das Wort Effizienz das Verhältnis vom erzielten Ertrag zur eingesetzten Arbeit, also von Aufwand und Nutzen. Bei der Energieeffizienz geht es um einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung bzw. um einen möglichst geringen Energieverbrauch von Gebäuden, Geräten und Maschinen. Die Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass die gleiche (oder mehr) Leistung mit einem geringeren Energieaufwand bereitgestellt wird. Als Beispiel: Im Falle des Autoverkehrs bedeutet Effizienzsteigerung, dass durch technische Weiterentwicklungen für dieselbe Strecke weniger Energie in Form von Kraftstoff benötigt wird.

Energieeinsparung

Energieeinsparung umfasst allgemein alle Maßnahmen, die den Energieverbrauch senken. Energieeinsparung ist allerdings nicht das Gleiche wie die Steigerung der Energieeffizienz: Bei der Steigerung der Energieeffizienz geht es darum, durch technische Mittel weniger Energie für die gleiche Leistung aufzuwenden. Demgegenüber bezieht sich der Begriff Energieeinsparung meist auf ein geändertes Nutzerinnen- und Nutzerverhalten, das den Energieverbrauch reduziert. Im Falle des Autoverkehrs lässt sich durch ein verändertes Nutzerinnen- und Nutzerverhalten, zum Beispiel durch die Reduktion der Geschwindigkeit oder den Umstieg auf das Fahrrad, Energie einsparen.

Energieträger

Energieträger sind im engeren Sinn Rohstoffe, die in chemischer oder nuklearer Form Energie gespeichert haben. Es wird zwischen Primärenergieträger und Sekundärenergieträger unterschieden. Primärenergieträger werden in natürlicher Form gewonnen. Dazu gehören Stein- und Braunkohle, Erdgas, Wind, Holz, Sonnenlicht, Uran etc. (s. Primärenergie). Diese können in Sekundärenergieträger umgewandelt werden, welche sich besser transportieren, verteilen und lagern lassen. Dazu gehören Briketts, Wasserstoff, elektrische und thermische Energie etc.

Energieverbrauch

Energieverbrauch bezieht sich auf den tatsächlichen Einsatz von Endenergieträgern, das heißt von Kraftstoffen, Wärme und Strom.

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren werden in 80-160 cm Tiefe horizontal verlegt. In den Kollektoren befindet sich eine Wärmeträgerflüssigkeit, welche die von Regen und Sonne ins Erdreich eingebrachte Wärme aufnimmt und der Wärmepumpe zuführt. Nachdem die Wärmepumpen die Temperatur der Erdwärme erhöht hat, wird diese zum Heizen des Gebäudes und für die Warmwasserbereitung genutzt.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden in senkrechten Bohrungen mit einer Tiefe von wenigen Metern bis zu 100 Metern installiert. Im Sondenkreislauf zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die im Untergrund gespeicherte Wärme aufnimmt. Über eine Wärmepumpe wird die Temperatur weiter erhöht und die so gewonnene Wärme zum Heizen und für die Warmwasserbereitung verwendet.

Erneuerbare Energien

Siehe Regenerative Energien.

Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)

Das EEG regelt die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz und garantiert den Erzeugern feste Einspeisevergütungen. Es hat das Ziel, den Ausbau der erneuerbaren Energien zu fördern. Das Gesetz ist 2000 in Kraft getreten.

Fernwärme

Fernwärme ist thermische Energie, die durch ein System isolierter Rohre zum Endverbraucher gelangt. Die Energie wird überwiegend zur Heizung von Gebäuden genutzt. Das heiße Wasser, das in das Fernwärmenetz eingespeist wird, stammt aus Heizwerken oder Heizkraftwerken. Letztere gewinnen mittels Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und nutzbare

Abwärme. Die meisten Anlagen werden noch mit Kohle oder Erdgas betrieben, es gibt aber auch Anlagen, die Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel) oder Erdwärme nutzen.

Fossile Energieträger

Fossile Energieträger sind durch biologische und physikalische Vorgänge im Erdinneren und auf der Erdoberfläche über lange Zeiträume entstanden. Zu ihnen zählen Erdöl und Erdgas sowie Braun- und Steinkohle. Ihre Nutzung setzt Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid frei.

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das GEG regelt Vorgaben für Neubauten und Sanierungen von Bestandsbauten. Es hat den möglichst sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden und die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energie zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom zum Ziel. Das Gesetz ist 2020 in Kraft getreten und löst die Energiesparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ab.

Geothermie

Geothermie bezieht sich auf Wärmeenergie, die unterhalb der Erdoberfläche gewonnen wird. Bei der Tiefengeothermie (ab 400 Meter Tiefe) wird Energie aus dem Erdinneren zur Strom-, Wärme- oder Kältegewinnung genutzt. Die Tiefengeothermie wird in hydrothermale und petrothermale Geothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Nutzung der Energie, welche in den obersten Erdschichten oder dem Grundwasser gespeichert ist. Auch die hier herrschenden, relativ geringen Temperaturen lassen sich auf verschiedene Arten nutzen. Sie können je nach Temperatur und Bedarf sowohl zur Bereitstellung von Wärme und zur Erzeugung von Klimakälte als auch zur Speicherung von Energie dienen. Um die vorhandene Energie im flachen Untergrund nutzen zu können, werden Wärmepumpen, Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden eingesetzt.

Graue Energie

Die nicht sichtbare Energie, die für ein Produkt (oder auch ein Gebäude) aufgewendet wurde oder noch in Zukunft aufgewendet werden muss, wird Graue Energie genannt. Darunter zählen die Energiemengen der Vorketten (beispielsweise Herstellung und Transporte) aber auch die, die bei der Lagerung und der Entsorgung anfallen.

Bei einer Bilanzierung der Endenergie nach dem Territorialprinzip zählt zudem die Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, zur grauen Energie. Diese Energiemengen werden nicht erfasst und sind daher nicht sichtbar.

Heizstrom

Heizstrom ist Strom, der ausschließlich für die Erzeugung von Wärme verwendet wird. Er wird für Elektro-Heizsysteme, wie Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen, Teilspeicherheizungen oder Fußböden eingesetzt.

Industrielle Abwärme

Abwärme, die bei industriellen Prozessen als Nebenprodukt anfällt, wird häufig ungenutzt an die Umgebung abgegeben. Sie kann jedoch durch Wärmerückgewinnung nutzbar gemacht werden, sodass an anderer Stelle weniger Wärme erzeugt werden muss und Energie gespart werden kann.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Der IPCC (Weltklimarat) ist ein zwischenstaatlicher Sachverständigenrat für Klimaänderungen in Form eines wissenschaftlichen Gremiums. Er sammelt und bewertet aktuelle Informationen der weltweiten Klimaforschung und veröffentlicht regelmäßig Berichte mit Einschätzungen zu den Folgen der Klimakrise auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft sowie Strategien zur Reaktion darauf, welche auch als Grundlage für internationale Klimaverhandlungen verwendet werden.

Kilowattstunde [kWh]

Kilowattstunde ist eine Einheit zur Messung von Energiemengen. Dabei entspricht eine Wattstunde [1 Wh] ca. 3,6 Kilojoule [kJ]. 1.000 Wh sind eine Kilowattstunde [1 kWh] und 1.000 kWh sind eine Megawattstunde [MWh]. Ein typischer Drei-Personen-Haushalt verbraucht etwa 3.500 Kilowattstunden Strom im Jahr. Eine Kilowattstunde Strom reicht aus, um beispielsweise 15 Stunden Radio zu hören, eine Maschine Wäsche zu waschen oder Mittagessen für vier Personen zu kochen.

Klimaanpassung

Der Klimawandel verändert unsere Umwelt und wird auch unser Leben in Deutschland verändern. Er hat unter anderem Einfluss auf unser Wohnen, Arbeiten und unsere Gesundheit. Bei der Klimaanpassung geht es um den vorsorgenden Umgang mit nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels und Extremwetterereignissen: Risiken minimieren, Schäden vermeiden und Anpassung an die zu erwartenden Veränderungen.

Klimaneutralität

Klimaneutralität ist die höchste Neutralitätsform. Im Vergleich zur Treibhausgasneutralität bedeutet Klimaneutralität nicht nur Netto-Null-Emissionen, sondern auch, dass sämtliche Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Im strengen Sinne würden dazu auch Kondensstreifen, Abwärme, Albedo-Effekte, nicht energetische Emissionen aus Landnutzung und dergleichen gehören. Zu beachten ist, dass im Alltagsgebrauch aktuell zwischen Treibhausgas- und Klimaneutralität terminologisch häufig nicht unterschieden wird. Fachlich sind darunter aber zwei verschiedene Neutralitätsformen zu verstehen, die es zu trennen gilt.

Klimaschutz

Um die weltweite anthropogene Erderwärmung zu bremsen, müssen Maßnahmen zum Klimaschutz getroffen werden. Im Pariser Klimaabkommen (2015) wurde das Ziel festgelegt, den weltweiten Temperaturanstieg auf möglichst 1,5 Grad Celsius verglichen mit dem vorindustriellen Temperaturniveau zu begrenzen. Damit soll das aktuelle Klima bewahrt und eine Änderung hin zu einem für Menschen bedrohlicherem Klima verhindert werden. Klimaschutz und Naturschutz sind zwei unterschiedliche Konzepte, die an einigen Stellen miteinander verbunden sind. Während sich der Naturschutz direkt auf Ökosysteme und die Biodiversität, also i.d.R. das Mikroklima, bezieht, beschäftigt sich der Klimaschutz mit dem globalen Klima.

Klimaschutzmanagement

Klimaschutzmanagement ist ein strategisches Vorgehen mit dem Ziel des Klimaschutzes auf Basis von Maßnahmen zur Identifikation, Kontrolle und Reduzierung bzw. Vermeidung von klimarelevanten Emissionen.

Klimaschutzfahrplan

Ein Klimaschutzfahrplan ist eine Planungsgrundlage für Gemeinden. Durch die in den Fahrplan integrierten Maßnahmen sollen die beschlossenen Klimaziele erreicht werden.

Klimaschutzszenario

Der Begriff Szenario beschreibt eine mögliche Abfolge von zukünftigen Ereignissen. Der Begriff Klimaschutzszenario beschreibt eine Entwicklung, welche mittlere bis starke Veränderungen in Richtung Klimaschutz prognostiziert.

Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Kohlenstoffdioxid ist ein farbloses, geruchsneutrales Gas aus Sauerstoff und Kohlenstoff. Es entsteht bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe, insbesondere der fossilen Energieträger. Kohlenstoffdioxid ist ein Treibhausgas (s. Treibhausgasemissionen).

Kohlenstoffdioxid-Äquivalente (CO₂e oder THG oft auch vereinfachend nur CO₂)

Die Bilanzierung der Treibhausgase schließt zu den Kohlenstoffdioxid-Emissionen (CO₂) auch weitere treibhauswirksame Emissionen wie bspw. Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O, Lachgas) oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) ein. In Summe werden diese inkl. Kohlenstoffdioxid CO₂-Äquivalente (Abkürzung: CO₂e – für äquivalent) genannt.

Kompensation

Im Zusammenhang mit dem Ziel der Klimaneutralität, bedeutet Kompensation den Ausgleich von unvermeidbaren Emissionen. Hierbei werden die Emissionen, die an einer Stelle nicht vermieden werden können, an einer anderen Stelle in Klimaschutzprojekten über Emissionsgutschriften (meist als Zertifikate bezeichnet) ausgeglichen. Zu beachten ist zum einen, dass es sich um die gleiche Emissionsmenge handeln muss. Zum anderen ist wichtig, dass es ohne den Mechanismus der Kompensation das Klimaschutzprojekt nicht geben würde, es also eine zusätzliche Klimaschutzmaßnahme ist.

Kollektor

Ein Kollektor beschreibt eine Vorrichtung zur Sammlung von Energie. Im Bereich der Erneuerbaren Energien gibt es Sonnenkollektoren und Erdwärmekollektoren. Die von Kollektoren „eingesammelte“ Energie heizt ein Übertragungsmedium (z.B. Wasser) auf, über das die Energie transportiert wird.

Konventionelle Antriebe/ Kraftstoffe

Konventionelle Kraftstoffe sind Mineralölprodukte. Diese sind fossile, nicht erneuerbare Energieressourcen, welche bei Verbrennung im Antriebsmotor Kohlenstoffdioxid freisetzen. Zu den bedeutendsten konventionellen Kraftstoffen gehören Benzin und Diesel.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Bei der Stromerzeugung in thermischen Kraftwerken entsteht immer auch Wärme. Bei herkömmlichen Kraftwerken wird diese Abwärme ungenutzt über Kühltürme an die Umwelt abgegeben, wohingegen sie bei der KWK ausgekoppelt und über ein Wärmenetz als Nah- oder Fernwärme nutzbar gemacht wird. Das steigert den Wirkungsgrad und bedeutet somit eine wesentlich höhere Energieeffizienz.

Leistung (energetisch)

Leistung im energetischen Sinne ist eine physikalische Größe der maximalen Leistung, die die bereitgestellte oder genutzte thermische oder elektrische Energie bezogen auf eine bestimmte Zeiteinheit angibt. Die Einheit für Leistung wird in Watt [W] angegeben. 1.000 W entsprechen einem Kilowatt [1 kW], 1.000 kW sind ein Megawatt [MW] und 1.000 MW ein Gigawatt [GW]. Häufig wird die installierte Leistung eines Kraftwerks auch als Kapazität bezeichnet.

Life Cycle Analysis (LCA)

Life Cycle Analysis ist das englische Wort für Lebenszyklusanalyse bzw. Ökobilanz. Bei dieser tiefgehenden Untersuchung werden die potenziellen Umweltwirkungen und die Energiebilanz eines Produkts, Unternehmens, einer Person etc. während des gesamten Lebensweges analysiert. Bei einem Produkt würde die Untersuchung beispielsweise mit der Produktion der Rohstoffe, die für dieses Produkt gebraucht werden, beginnen. Darüber hinaus werden die Umweltwirkungen während der Nutzung des Produktes betrachtet, und schlussendlich auch diejenigen, die bei der Entsorgung entstehen, sodass der Lebensweg des Produktes von Anfang bis Ende betrachtet wird.

Nahwärme

Nahwärme ist die Übertragung von Wärme zu Heizzwecken über ein Nahwärmenetz zwischen verschiedenen Gebäuden über verhältnismäßig kurze Strecken. Nahwärme wird im Unterschied zur Fernwärme in kleinen, dezentralen Einheiten realisiert und bei relativ niedrigen Temperaturen übertragen. Daher lässt sich Wärme aus Blockheizkraftwerken, aber auch aus Solarthermieranlagen oder Erdwärmeanlagen verwerten. Rechtlich wird zwischen Nah- und Fernwärme nicht unterschieden. Im Zuge der verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich spielt der Ausbau von Nahwärmenetzen eine große Rolle.

Nutzenergie

Nutzenergie ist die vom Endverbraucher tatsächlich genutzte Energie. Sie ist ein Teil der Endenergie, welche dem Verbraucher zur Verfügung gestellt wird.

Peakleistung [kWp]

Die Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird in kWp (Kilowattpeak) angegeben. Dabei bezieht sich „peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) auf die Leistung, die unter internationalen Standard-Testbedingungen erzielt wird. Dieses Vorgehen dient zur Normierung und zum Vergleich verschiedener Solarmodule.

Photovoltaik (PV)

Photovoltaik bezieht sich auf den Prozess der Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie. Bei der Photovoltaik wird in Solarzellen durch einfallendes Licht (Photonen) ein elektrisches Feld erzeugt. Elektronen können über elektrische Leiter abfließen. Der Strom kann direkt verwendet werden oder in das Stromnetz eingespeist werden.

Primärenergie

Primärenergie bezeichnet die Energie bzw. die Energieträger, die mit den ursprünglich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung stehen. Beispiele sind Erdgas oder Heizöl, die in ihrer Ursprungsform als Energieträger zur Verfügung stehen.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse im Allgemeinen ist eine Untersuchung zur Ermittlung von Potenzialen und Defiziten, um im Nachhinein Maßnahmen zur Förderung der Potenziale zu ergreifen. Im Kontext des Klimaschutzkonzepts wird sie mit Blick auf die potenzielle eigene Energieproduktion einer Gemeinde angewandt.

Power -to-Gas (PtG)

Power-to-Gas ist ein Verfahren, bei dem elektrische Energie mittels Elektrolyse in chemische Energie, in Form von Wasserstoff, umgewandelt wird. Dieses kann bei Bedarf entweder direkt oder nach einer Methanisierung sowohl energetisch als auch stofflich verwendet werden, zum Beispiel als Kraftstoff, Brennstoff oder Industrierohstoff. Diese Technologie lässt die Speicherung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien zu.

Power-to-Heat (PtH)

Power-to-Heat ist die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme. Dies kann unter anderem durch Elektrokessel oder Wärmepumpen erfolgen.

Power-to-X (P2X)

Der Begriff Power-to-X vereint mehrere Technologien, die die Speicherung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien ermöglichen. Dazu gehört unter anderem Power-to-Gas.

Prozesswärme

Prozesswärme ist einerseits die Wärme, die in industriellen Prozessen als Abwärme anfällt. Andererseits wird als Prozesswärme auch die thermische Energie bezeichnet, die für technische Verfahren in der Industrie benötigt wird, zum Beispiel beim Schmelzen, Glühen, Trocknen etc.

Referenzszenario

Der Begriff Szenario beschreibt eine mögliche Abfolge von zukünftigen Ereignissen. Das Referenzszenario stellt eine Trendentwicklung mit lediglich geringen Klimaschutzanstrengungen dar. Ein Trend ist eine über einen gewissen Zeitraum bereits zu beobachtende, statistisch erfassbare Entwicklung. Zusammengefasst kann es als eine Entwicklung verstanden werden, welche auch in Zukunft die eingeschlagene Richtung beibehalten wird.

Regenerative Energien

Regenerative Energien, auch erneuerbare Energien genannt, werden, wie der Name schon besagt, aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen. Diese stehen theoretisch unendlich zur Verfügung, werden also nicht verbraucht. Das Gegenteil davon sind fossile Energieträger, wie Kohle, Erdöl, Erdgas und der Kernbrennstoff Uran, die endlich sind. Beispiele für regenerative Energien sind Windenergie, Sonnenenergie, Wasserkraft, Bioenergie.

Rückverstromung

Bei der Rückverstromung wird chemische Energie, in Form von Wasserstoff, in elektrische Energie umgewandelt. Meist geschieht das, nachdem zuerst überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien zur Energiespeicherung in Wasserstoff umgewandelt wurde. Durch die Rückverstromung steht Energie bei Bedarf immer zur Verfügung.

Sanierung

Der Begriff Sanierung bezieht sich auf Instandsetzung oder modernisierende Umgestaltung durch Renovierung oder Abriss alter Gebäude sowie durch Neubau.

Sektorenkopplung

Die Sektorenkopplung bezeichnet die physische Verbindung unterschiedlicher Infrastrukturen der Energieversorgung. Der ganzheitliche Ansatz hat das Ziel, die Energie ausschließlich aus erneuerbaren Energien zu gewinnen und diese in Form von Strom in der gesamten Energiebranche einzusetzen, also auch für die Wärme- bzw. Kälteerzeugung, als auch im Industrie- und Verkehrssektor.

Solaratlas

Der Solaratlas, auch Solarkataster genannt, ist eine in Karten und Luftbildern dargestellte Datensammlung von für die Sonnenenergie, sowohl Solarthermie als auch Photovoltaik, geeigneten Flächen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Dachflächen. Es werden zur Prüfung der Eignung u.a. die Ausrichtung nach Himmelsrichtung, die Neigung und die mögliche Verschattung der Dächer betrachtet.

Solarthermie

Bei der Solarthermie wird Wärme durch Sonnenenergie gewonnen. Dafür werden meist Sonnenkollektoren verwendet (s. Kollektoren).

Sonnenenergie

Sonnenenergie oder Solarenergie ist eine erneuerbare Energiequelle. Energie, die die Sonne in Form von Strahlung aussendet, wird für technische Zwecke verfügbar gemacht. Photovoltaik-Anlagen und Wärmekollektoren können diese Form der Energie in Strom und Heizwärme umwandeln.

Stromeinspeisung

Stromeinspeisung ist die Zuführung von Strom in das öffentliche Versorgungsnetz. Dies kann durch einen großen Stromlieferanten sowie von einer Solaranlage einer Privatperson geschehen.

Suffizienz

Das Wort stammt aus dem Latein und bedeutet „das richtige Maß“. Das Konzept Suffizienz steht für einen geringeren Rohstoffverbrauch durch Änderung der vorherrschenden Konsummuster.

Territorialbilanz

Bei der Territorialbilanzierung werden alle Emissionen innerhalb des betrachteten Territoriums berücksichtigt.

Tiefengeothermie

Siehe Geothermie.

Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen)

Treibhausgasemissionen tragen erheblich zur Klimakrise bei, der zu einer durchschnittlichen Erwärmung der Erdatmosphäre um 0,8 Grad Celsius im vergangenen Jahrhundert geführt hat. Die Folgen davon sind unter anderem der Anstieg des Meeresspiegels, die Zunahme von Stürmen und Dürren und das Abschmelzen der Gletscher.

Treibhausgasneutralität

Treibhausgasneutralität ist das Gleichgewicht zwischen Treibhausgasemissionen und Bindung von Treibhausgasen aus der Atmosphäre in Treibhausgassenken, sodass im Endeffekt Netto-Null Emissionen entstehen. Dazu gehört ebenfalls das Vermeiden von Treibhausgasemissionen. Treibhausgassenken nehmen mehr Treibhausgase (bspw. Kohlenstoffdioxid oder Methan) auf, als sie abgeben.

Treibhausgas-Senken (THG-Senken)

Ein natürliches Lager, das mehr Kohlenstoff aus der Luft einfängt und lagert, als es freisetzt, wird als Treibhausgassenke oder Kohlenstoffsенke bezeichnet. Diese Senken gehören zum Kohlenstoffkreislauf und können dazu beitragen, den Treibhauseffekt zu verringern, indem sie das vom Menschen verursachte Treibhausgas CO₂ aus der Atmosphäre entfernen.

Umweltwärme

Umweltwärme ist die Umgebungswärme aus Boden, Gewässern oder Luft und kann als Wärmequellen für Wärmepumpen genutzt werden. Sonnenenergie ist die Hauptquelle für die Entstehung von Umweltwärme.

Verstetigungsstrategie

Um den Klimaschutz dauerhaft in den Alltag einer Gemeinde zu verankern, wurde eine Verstetigungsstrategie entwickelt. Es ist eine Strategie, durch deren Maßnahmen dieses Ziel gelingen soll.

Wärmebedarf

Der Wärmebedarf ist ein Maß für die energetische Qualität eines Gebäudes. Er bezeichnet die Energiemenge, die man braucht, um ein Gebäude auf eine gewünschte Temperatur zu heizen.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe hebt die natürliche Wärme in ihrer Umgebung (z.B. aus dem Erdreich, Grundwasser oder aus der Luft) auf ein höheres Temperaturniveau. Sie nutzt dazu den Effekt, dass sich Gase unter Druck erwärmen (wie z.B. bei einer Luftpumpe fürs Fahrrad). Wärme aus dem Erdreich: Erdwärmepumpe; Wärme aus der Luft: Luftwärmepumpe

Windeignungsgebiet

Ein Ort, der sich für Windenergieanlagen eignet, ist ein Windeignungsgebiet. Windenergieanlagen dürfen grundsätzlich überall dort gebaut werden, wo kein Bebauungsplan gilt oder wo der gesetzliche Mindestabstand zu Wohngebieten eingehalten werden kann.

Windkraft/ Windenergie

Die Windenergie ist eine erneuerbare Energiequelle. Dafür wird die Bewegungsenergie des Windes für technische Zwecke verfügbar gemacht. Dieses Prinzip wird bereits seit dem Altertum bei den Getreide-Windmühlen genutzt. Heutzutage wird die Bewegungsenergie des Windes in Strom umgewandelt.

Witterungsbereinigung

Der Heizenergieverbrauch eines Gebäudes hängt von der Witterung und dem Klima in der Heizperiode ab, in der der Verbrauch erfasst wird. Um den Heizenergieverbrauch verschiedener Erfassungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands vergleichbar zu machen, wird der Einfluss der Witterung und des Klimas mit Hilfe so genannter Klimafaktoren rausgerechnet.

Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

wir stehen vor einer der größten Herausforderungen unserer Zeit: der Klimakrise, welche weltweit, aber auch hier konkret in unserer Stadt spürbar wird. Die Stadt Böblingen hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2035 klimaneutral zu werden. Dieses Klimaneutralitätskonzept ist unser Fahrplan, um dieses Ziel zu erreichen und eine nachhaltige, lebenswerte Zukunft für uns alle zu gestalten. Unser Konzept basiert auf fundierten Analysen und innovativen Ideen. Es umfasst die Nutzung erneuerbarer Energien, nachhaltige Stadtentwicklung und die intensive Einbindung unserer Bürgerschaft. Dabei setzen wir auf Projekte wie den Ausbau von erneuerbaren Energien, klimafreundliche Wärmeplanung und nachhaltige Mobilität. Klimaschutz wird bei allen unseren Entscheidungen und Projekten mitbedacht und berücksichtigt.



Besonders stolz sind wir auf die aktive Beteiligung unserer Stadtgesellschaft. Workshops, digitale Formate und Informationsveranstaltungen haben gezeigt, wie groß das Engagement und die Kreativität in unserer Stadt sind. Gemeinsam haben wir konkrete Maßnahmen erarbeitet, die uns unserem Ziel näherbringen. Dieses Konzept ist nicht nur ein Dokument, sondern ein lebendiger Plan, der kontinuierlich weiterentwickelt wird. Es zeigt unseren Weg in eine klimafreundliche Zukunft und stellt die Weichen für die kommenden Jahre. Die Umsetzung dieses Konzepts bietet uns die einmalige Chance, Böblingen noch lebenswerter zu gestalten. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien und nachhaltiger Mobilität verbessern wir nicht nur unsere Klimabilanz, sondern auch die Lebensqualität in unserer Stadt. Sauberere Luft und mehr Grün tragen zu einem gesünderen und angenehmeren Stadtleben bei. Zudem stärken wir durch lokale Energieprojekte unsere Unabhängigkeit und Versorgungssicherheit.

Wir danken Ihnen allen für Ihre Unterstützung und Ihr Engagement. Durch unsere gemeinsamen Anstrengungen können wir Großes erreichen: eine nachhaltige und sichere Zukunft für kommende Generationen schaffen und Böblingen zu einem Vorreiter im Klimaschutz machen. Lassen Sie uns gemeinsam die Chancen nutzen, um Böblingen noch lebenswerter zu gestalten.

Mit besten Grüßen,

Dr. Stefan Belz

Oberbürgermeister der Stadt Böblingen

1 Hintergrund und Motivation

Im Mai 2023 hat der Gemeinderat der Stadt Böblingen einstimmig das ambitionierte und zukunftsweisende Ziel beschlossen: Böblingen soll bis 2035 klimaneutral werden (siehe Drucksache 23/066).

Damit hat sich die Stadt Böblingen dazu entschlossen, dem Klimaschutz eine hohe Priorität zu geben und die Bemühungen, auch über die nationalen und europäischen Anforderungen hinaus, zu verstärken. So möchte die Stadt Böblingen innerhalb der nächsten elf Jahre nicht nur im eigenen Handlungsbereich (Verwaltung) klimaneutral agieren, sondern verfolgt auch für die Gesamtstadt ein Ziel, welches vor dem des Bundes und Landes Baden-Württemberg liegt.

Obwohl die Notwendigkeit der Treibhausgasreduzierung hinreichend bekannt ist, sind die Bestrebungen zur Umsetzung der gesetzten Ziele auf Bundesebene zu gering. Das Land Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt bereits fünf Jahre früher als der Bund, also 2040, Klimaneutralität zu erreichen. Die Landesverwaltung hat sich darüber hinaus verpflichtet, sich bereits bis zum Jahr 2030 netto-treibhausgasneutral zu organisieren und damit seiner Vorbildfunktion gerecht zu werden (UMBW, 2023).

Immer mehr Kommunen in Baden-Württemberg und deutschlandweit, darunter auch die Stadt Böblingen, schließen sich den ambitionierten Zielsetzungen für den Klimaschutz an. Dies verdeutlicht die Dringlichkeit zu proaktivem und zügigem Handeln, um die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen und so die Folgen der Klimakrise abzuschwächen, gemäß dem Pariser Klimaschutzabkommen.

Mit diesem integrierten Vorreiterkonzept möchte die Stadt Böblingen daher den Klimaschutz deutlich voranbringen und konkrete Schritte zu einer zukunftsfähigen Ausrichtung der Stadt unternehmen. Die Stadt verstärkt und schärft damit die Ambitionen, die mit dem integrierten Klimaschutzkonzept von 2012 verabschiedet wurden.

Das Vorreiterkonzept verfolgt das Ziel den Entscheidungsträger*innen einen Handlungsleitfaden zur Erreichung der beschlossenen Klimaneutralität bereitzustellen.

1.1 Definition der THG-Neutralität

In der aktuellen Debatte um Klimaschutz werden die Begriffe der Treibhausgasneutralität (THG-Neutralität) und Klimaneutralität häufig synonym verwendet. Die Differenzierung der Begrifflichkeiten ist allerdings essenziell für die Zieldefinition und das Controlling zur Erreichung des Ziels. Losgelöst vom wissenschaftlichen Diskurs wird im allgemeinen Sprachgebrauch das Ziel einer Klimaneutralität häufig mit dem Erreichen einer THG-Neutralität gleichgesetzt. Im wissenschaftlichen Kontext werden beide Begrifflichkeiten jedoch klar unterschieden.

Das Umweltbundesamt bezeichnet Klimaneutralität als „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)“ (Umweltbundesamt 2021). Damit geht der Begriff über THG-Neutralität hinaus, die sich lediglich auf das Ziel der „Netto-Null der Treibhausgasemissionen“ (ebd.) bezieht.

So ist das Ziel der THG-Neutralität, die durch den Menschen erzeugten, vermeidbaren Emissionen signifikant zu reduzieren und verbleibende Emissionen der Atmosphäre zu entziehen, beispielsweise über Senkenfunktionen natürlicher Kohlenstoffspeicher, wie z.B. Moore,

*Bundesziele:
Reduktion der THG-
Emissionen 2030: -
65% 2040: -88%
2045: Nettonull*

*Landesziele BW:
Reduktion der THG-
Emissionen
2030: -65%
2040: Netto-Null*

*THG-Neutralität be-
deutet das Errei-
chen einer Netto-
Null der THG-Emis-
sionen*

Bäume, etc. Zusammenfassend erfordert das Ziel der Klimaneutralität eine noch ambitioniertere Politik als das Ziel der THG-Neutralität.

Klimaneutralität als höchste Neutralitätsform zu erlangen, erfordert folgerichtig weitergehende Anstrengungen, da ein Ausgleich sämtlicher anthropogener und natürlicher temperaturbeeinflussender Faktoren erfolgen muss. Zwar können gewisse Effekte durch zusätzliche Negativemissionen ausgeglichen werden, jedoch scheint die vollumfängliche Erreichung der tatsächlichen Klimaneutralität auf lokaler Ebene nur bedingt möglich.

Klimaneutralität ist die höchste Neutralitätsform

Im kommunalen Kontext werden die Begriffe Klima- und THG-Neutralität in der Regel gleichbedeutend benutzt. Auch im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes wird das Ziel der THG-Neutralität mit dem gesamtgesellschaftlich etablierteren Begriff der Klimaneutralität beschrieben.

Verfolgt eine Kommune das Ziel der THG-Neutralität, muss sie entsprechend dieser Zielsetzung ambitionierte Maßnahmen umsetzen, um ihre vermeidbaren THG-Emissionen so weit zu mindern, dass nach aktuellem Stand lediglich technisch unvermeidbare THG-Emissionen aus der Landwirtschaft, Abwasserwirtschaft und bestimmten Industrieprozessen verbleiben. Werden diese verbleibenden Emissionen durch THG-Senken vollständig ausgeglichen, wird von einer „echten“ THG-Neutralität gesprochen. Es existiert aber auch die Möglichkeit einer „bilanziellen“ THG-Neutralität, bspw. für Kommunen, die bis zum gesetzten Zieljahr nicht in der Lage sind, ihre THG-Emissionen auf technisch unvermeidbare Emissionen zu reduzieren. Diese Kommunen können zur Zielerreichung die verbleibenden THG-Emissionen bilanziell kompensieren, beispielsweise durch einen Überschuss an Strom aus erneuerbaren Energien (EE). Weiterhin besteht die Möglichkeit, für die verbleibende Menge an erzeugten THG-Emissionen CO₂-Zertifikate zum Ausgleich zu erwerben. Allerdings ist zu beachten, dass die meisten lokalen Klimaschutzmaßnahmen zahlreiche Co-Benefits und regionale Wertschöpfung mit sich bringen. Der Kauf von CO₂-Zertifikaten verlagert diese an andere Orte, Regionen oder Länder.

1.2 Sozialverträglicher Klimaschutz

Klimaschutz und Energiewende können nur erfolgreich sein, wenn sie sozialverträglich gestaltet werden. Das Spannungsfeld zwischen Klimaschutz und sozialer Gerechtigkeit gewinnt zunehmend an Bedeutung. Denn die für Klimaschutz notwendige Transformation des Energiesystems ist mit teils hohen Investitionen und tiefgreifenden Veränderungen aller Sektoren verbunden, und daher von einer breiten Akzeptanz der Bevölkerung abhängig. Es ist dabei stets zu gewährleisten, dass die Bevölkerung auch zukünftig mit Strom, Wärme und Mobilität sicher und vor allem bezahlbar versorgt wird (Öko-Institut e.V., 2023).

Die Vorbehalte, dass die Energiewende lediglich Mehrkosten für jede*n Einzelne*n bedeute, wurden im Jahr 2022 relativiert. Im Zuge der Energiekrise wurde erkennbar, welche technischen und wirtschaftlichen Probleme und Herausforderungen durch die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern auftreten können. Die für eine lange Zeit gegebene Konstanz und Verlässlichkeit ist in der aktuellen geopolitischen Lage nicht mehr vorhanden. So kann auch aus wirtschaftlicher und sozialverträglicher Sicht nur eine möglichst schnelle THG-Neutralität das Ziel sein. Zwar sind viele Maßnahmen im ersten Moment mit großen Investitionen verbunden, auf lange Sicht stellt sich jedoch in den meisten Fällen eine Rentabilität ein.

Sozialverträglichkeit beim Klimaschutz muss gewährleistet werden

Eine sozialverträgliche Gestaltung des Klimaschutzes und der Energiewende vor Ort ist somit ein prioritäres Ziel der Stadt Böblingen.

1.3 Rolle der Stadtverwaltung

Zwar sind die kommunalen Liegenschaften und Aktivitäten der Stadtverwaltung selbst nur für 2 % des Endenergieverbrauchs der gesamten Stadt verantwortlich (siehe Kapitel 3.3), jedoch hat die Stadtverwaltung über ihre Struktur und Zuständigkeiten Einfluss auf die anderen Sektoren (Private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr). Dadurch kommt der Stadtverwaltung eine Schlüsselrolle im Klimaschutz zu. Als ein zentraler Punkt ist die Vorbildfunktion der öffentlichen Verwaltung zu nennen, die auch im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankert ist. Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen durch die Stadtverwaltung werden lokale Akteur*innen angeregt, eigene Klimaschutzmaßnahmen vor Ort umzusetzen. Die Stadtverwaltung wirkt hier als Multiplikator. Durch die unmittelbare Nähe zu Bürgerinnen, Bürgern und Unternehmen nimmt die Stadtverwaltung zusätzlich eine Vermittlerfunktion ein, im Sinne derer verschiedenste Stakeholder zusammengebracht und lokal wirksame Vorgaben und Anreize zur Erreichung der Klimaschutzziele gesetzt werden können. Die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz politischer Entscheidungen im Bereich Klimaschutz kann hierdurch entscheidend gestärkt werden (dena, 2023).

Darüber hinaus wirkt sich die Verwaltung auf weitere Einflussbereiche aus, bspw. im Bereich Versorgen und Anbieten (z.B. der Verkehrsinfrastruktur), Regulierung (z.B. durch Flächenfestlegungen, Energie- und weitere Standards sowie im Bereich Beratung und Motivation. Der Einfluss und die Umsetzungsmöglichkeiten für Klimaschutz in den verschiedenen Bereichen kann detailliert analysiert werden (Angelika Paar, 2022). Das Agieren der Stadtverwaltung und damit einhergehend das Erreichen der städtischen Klimaschutzziele ist allerdings auch entscheidend von entsprechenden Rahmensetzungen (EU, Bund, Land) und von eigenverantwortlichen Beiträgen der Bevölkerung, gesellschaftlichen Akteur*innen und der Wirtschaft abhängig.



Abbildung 1-1: Zukunftsbild „THG-neutrale Stadtverwaltung“

Das Ziel der Klimaneutralität bis 2035 bezieht sich einerseits auf die gesamte Stadt (im weiteren Bericht Gesamtstadt,) andererseits wurde ebenfalls und ergänzend das Unterziel der klimaneutralen Verwaltung gesetzt. Dies bezieht sich insbesondere auf die städtischen Gebäude und Liegenschaften, die Mobilität der Mitarbeitenden etc. Die städtischen Tochtergesellschaften werden in dieser Einordnung zwar nicht als Teil der Stadtverwaltung gewertet, sind aber wichtige Partner in einigen Bereichen, insbesondere für die Maßnahmenumsetzung.

- Congress Center Böblingen / Sindelfingen GmbH
- Böblinger Baugesellschaft mbH
- Böblinger Therme GmbH
- Stadtwerke Böblingen GmbH & Co. KG

Das Erreichen der Klimaschutzziele ist grundsätzlich kein Selbstläufer, sondern erfordert ein stringentes und zielorientiertes Handeln verschiedenster gesellschaftlicher Akteur*innen. Die

Erstellung und Fortschreibung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes ist dabei ein wichtiges strategisches Instrument, um den lokalen Klimaschutz auf eine gute Basis zu stellen und in den kommenden zehn Jahren zielführend voranzubringen.

2 Einordnung und Zielsetzung des Klimaneutralitätskonzeptes

Die Stadt Böblingen beschäftigt sich seit Jahren intensiv mit den Themen Klimaschutz und Energie. Grundlage der langjährigen Klimaschutzbemühungen bildet das integrierte Klimaschutzkonzept (iKSK) aus dem Jahr 2012. Umgesetzt wird das iKSK primär durch das operativ tätige Klimaschutzmanagement. So sind zahlreiche Maßnahmen mittlerweile abgeschlossen, realisiert oder auch verstetigt worden. Andere mussten, teils aufgrund begrenzter Ressourcen, zurückgestellt werden, oder wurden im Laufe der Jahre an die sich verändernden Rahmenbedingungen angepasst.

Die Entwicklung des Klimaschutzes der Städte, Kreise und Kommunen in Deutschland ist eingebettet in die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene sowie stark abhängig von der hiesigen Förderlandschaft. Die dadurch geschaffenen Rahmenbedingungen sind jedoch nicht statisch, sondern unterliegen – bedingt durch technische Neuerungen, gesellschaftlichen und politischen Veränderungen sowie unvorhersehbaren einschneidenden Ereignissen – spezifischen, teilweise schnelllebigem Entwicklungsdynamiken. Das vor mehr als zehn Jahren finalisierte iKSK der Stadt Böblingen ist damit nicht mehr zeitgemäß und es ist erforderlich, die Zielsetzungen zum Erreichen der THG-Neutralität und die Umsetzungsstrategie in einem neuen sogenannten integrierten Vorreiterkonzept zukunftsfähig zu gestalten. Zusätzlich werden die Erkenntnisse und Ergebnisse aus dem Teilkonzept Mobilität (2017), dem Klimaanpassungskonzept (2020) sowie der Kommunalen Wärmeplanung (2024) in diesem Konzept (insbesondere im Maßnahmenkatalog) berücksichtigt.

Die Stadt Böblingen hat sich hierfür beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit dem Projekt „Integriertes Vorreiterkonzept für die Stadt Böblingen“ im Rahmen der novellierten „Kommunalrichtlinie 2022“ im Förderbereich 4.1.9 beworben und einen Zuwendungsbescheid erhalten. Integrierte Vorreiterkonzepte im Bereich Klimaschutz streben das ehrgeizige Ziel zur Erreichung der THG-Neutralität schon bis zum Jahr 2035 an und sind damit ambitionierter als die Vorgaben des Bundes (2045) und des Landes Baden-Württemberg (2040). Durch die Erstellung des Vorreiterkonzepts nimmt Böblingen folglich eine wichtige Vorbildrolle gegenüber anderen Akteur*innen aus dem öffentlichen Bereich sowie gegenüber der Zivilgesellschaft und Wirtschaft ein.

Zielsetzung des integrierten Vorreiterkonzepts

Entsprechend der novellierten Kommunalrichtlinie 2022 sollen mit dem integrierten Vorreiterkonzept das in der Stadt Böblingen bestehende Klimaschutzkonzept (iKSK) aktualisiert, konkretisiert und ambitionierter gestaltet werden. Dabei gilt es unter Einbindung relevanter Akteur*innen Antworten auf folgenden Fragen zu geben:

- Wie kann die Stadt Böblingen in den Sektoren der privaten Haushalte, der Wirtschaft, und des Verkehrs sowie mit der eigenen Stadtverwaltung bis 2035 klimaneutral werden (hinterlegt mit qualifizierten und quantifizierten energie-, mobilitäts- und klimapolitischen Zielsetzungen)?
- Welche konkreten Maßnahmen können hierzu durch die Stadtverwaltung in den nächsten Jahren angestoßen, begleitet oder umgesetzt werden?
- Welchen Zielerreichungsbeitrag leisten die Maßnahmen und welche Voraussetzungen müssen hierfür und für die Verstetigung geschaffen werden?

Das integrierte Vorreiterkonzept soll daher darlegen, wie eine THG-Neutralität für die Stadtverwaltung und in der Stadt Böblingen insgesamt bis 2035 erreicht werden kann. Auf Basis der Potenzialanalysen sind die Absenkpfade der Szenarien mit Zwischenzielen und konkreten Maßnahmen zu hinterlegen sowie der Spielraum der Verwaltung für die Zielerreichung und

die einzelnen Maßnahmen darzustellen. Auf dieser Basis muss eine klimapolitische Diskussion die notwendige Selbstverpflichtung der städtischen Gremien herbeiführen, um den diesbezüglichen strategischen Rahmen der Stadtverwaltung für die nächsten Jahre festzulegen. Gleichzeitig ist dieser Prozess eine wichtige Möglichkeit, weitere relevante gesellschaftliche Akteur*innen einzubinden und Kooperationen auszubauen.

3 Energie- und Treibhausgasbilanz der Gesamtstadt

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Böblingen dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für das Bilanzjahr 2019 erfasst und bilanziert worden. Der zeitliche Verzug ist damit zu erklären, dass manche Daten (z.B. aktuelle Verkehrsdaten, aktuelle Energieverbräuche etc.) erst nach zwei Jahren öffentlich verfügbar sind. Beim Bilanzjahr 2019 handelt es sich um das späteste Jahr mit vollständiger Datenverfügbarkeit, welches nicht durch die Corona-Pandemie statistisch verzerrt wurde.

Bei fehlenden Daten aus dem Bilanzjahr wurde ergänzend auf Daten aus dem Jahr 2022 zurückgegriffen. Dies ist entsprechend vermerkt. Das ist insbesondere bei der Datenerfassung der kommunalen Verwaltung der Fall. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und der THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Analysis (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz dient als wichtiges Mittel der kommunalen Selbstkontrolle, um den Fortschritt im Bereich des Klimaschutzes kontinuierlich zu überwachen und zu bewerten. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet, insbesondere was die Veränderungen der Endenergieverbräuche und THG-Emissionen betrifft, lässt sich damit gut nachzeichnen.



Aufgrund von Restriktionen, insbesondere in den Sektoren Verkehr und Wirtschaft (bspw. Lieferengpässe, Kurzarbeit, vermehrte Tätigkeit im Homeoffice), werden das Jahr 2020 und die Folgejahre (Coronapandemie) als nicht repräsentativ angesehen. Für die nachfolgende Analyse gilt daher das Bilanzjahr 2019 als Grundlage.

3.1 Grundlagen der Bilanzierung der Gesamtstadt

Als Arbeitsgrundlage zur Bilanzierung der Energie- und THG-Bilanz wurde die „BICO2BW“ für die Gesamtstadt und die „BiCO2BW-Verwaltung“ für die detaillierte Bilanzierung der Stadtverwaltung herangezogen. Beide CO₂-Bilanzierungstools -wurden vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMU) entwickelt.

„BICO2BW“ zur Bilanzierung der Gesamtstadt liegt eine einheitliche Bilanzierungsmethodik zu Grunde, die dem bundesweit etablierten BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) entspricht. Dies ermöglicht eine einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen und erlaubt somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen (ifeu, 2019).

Bei der Bilanzierung nach BSKO wird das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als „endenergiebasierte Territorialbilanz“ bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Endenergieverbräuche und ordnet diese den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Liegenschaften und Verkehr zu (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

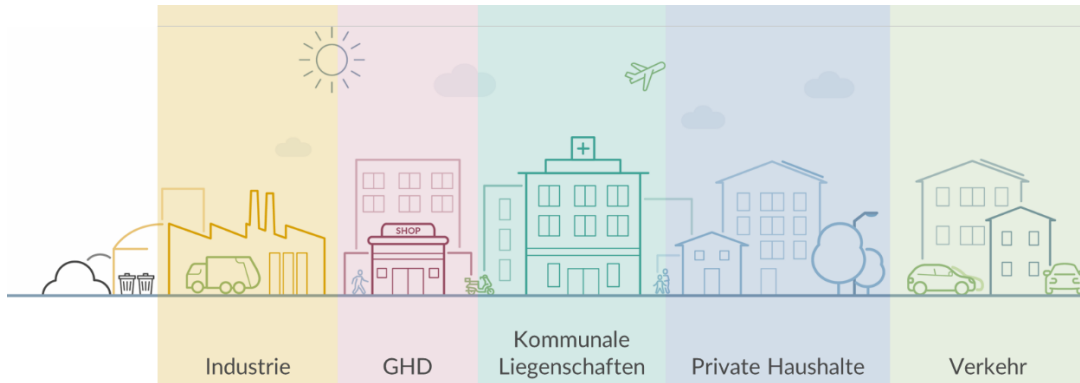


Abbildung 3-1: Bilanzierte Sektoren nach dem BSKO Standard (eigene Darstellung)

Auch zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet somit das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr. Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD¹ zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten, differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie, bereitgestellt (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019). Es ist darauf hinzuweisen, dass die vorliegende Bilanz die durch das Stadtgebiet verlaufende Autobahn A81 beinhaltet.

Das Tool „BICO2BW-Verwaltung“ erfasst hingegen ausschließlich Emissionen, die durch die Tätigkeiten der kommunalen Verwaltung entstehen. Ein Großteil der Emissionen, für die der Sektor kommunale Liegenschaften verantwortlich ist, wird jedoch in der Bilanz der Gesamtstadt bereits erfasst. Die „BICO2BW-Verwaltung“ ist als eine detailliertere Erfassung zu verstehen und dient als Grundlage für das Teilkonzept „THG-neutrale Verwaltung 2035“. Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dabei werden nicht-witterungsbereinigte Verbräuche genutzt, um die tatsächlich entstandenen Emissionen darzustellen.

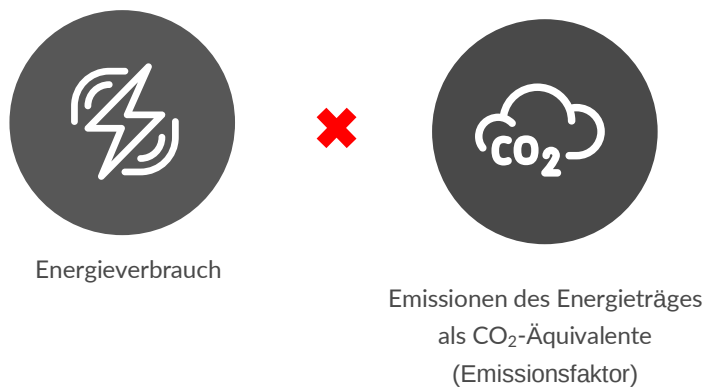


Abbildung 3-2: Berechnung der THG-Emissionen

¹ Das Transport Emission Model (TREMOD) bildet den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab (ifeu, 2022).

Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) inklusive energiebezogener Vorketten mit ein. Sogenannte graue Energie (bspw. Energieaufwand, der bei Herstellung, Transport, Lagerung etc. anfällt sowie Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird) findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BSKO der Bundesstrommix herangezogen wird. In Tabelle 3-1 werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt.



Grenzen der „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BSKO)

Da nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip bilanziert wird, entfällt eine Betrachtung weiterer Emissionen aus anderen nicht-energetischen Teilbereichen von Industrieprozessen, Landwirtschaft, Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF), Abfallwirtschaft etc. (UBA, 2020). Emissionen, die durch industrielle Produktionsprozesse außerhalb des Territoriums sowie durch Veränderungen in der Landnutzung und Forstwirtschaft entstehen, werden nicht erfasst.

Tabelle 3-1: Emissionsfaktoren der Energieträger 2019

EMISSIONSFAKTOREN DER ENERGietRÄGER			
Energieträger	gCO ₂ e/kWh	Energieträger	gCO ₂ e/kWh
Strom	478	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Holz	22	Heizstrom	478
Umweltwärme	149	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	97	Benzin	322
Abfall	121	Diesel	327
Kerosin	322	Biodiesel	118

3.2 Datenerhebung

Der Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) wurden von der Stadt Böblingen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung (2024) für das Bilanzjahr 2019 erhoben. Die Daten wurden qualitätsgesichert und ergänzt. Hervorzuheben sind die Korrekturen bei der Datenerhebung zur Energieerzeugung (Restmüllheizkraftwerk Böblingen). Der Sektor kommunale Liegenschaften erfasst die stadteigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Stadtverwaltung erhoben und in der Bilanz ergänzt. Aufgrund von Datenlücken im Bilanzjahr 2019 wurden hier Daten aus dem Jahr 2022 ergänzend hinzugezogen.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Wärmeerzeugung genutzt. Hierzu zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Verbrauchsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten, die bereits im Rahmen der Wärmeplanung erhoben wurden. Bei diesen Daten handelt es sich wiederum um Angaben der Schornsteinfegerinnung sowie um Bafa-Förderdaten.

Für weitere Informationen zur Datenerhebung und Weiterverarbeitung wird an dieser Stelle an die Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit der Stadt Böblingen verwiesen.

3.3 Endenergieverbrauch

Auf Grundlage der erhobenen Daten werden die Ergebnisse des Endenergieverbrauchs aufgeschlüsselt nach Sektoren und Energieträgern sowie separat für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Auf der nachfolgenden Seite ist der Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen nach Sektoren und Energieträgern dargestellt. Wie in der Abbildung 3-3 zu erkennen, beträgt der Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen im Jahr 2019 insgesamt 1.348.818 MWh. In Abbildung 3-4 wird der Endenergieverbrauch, gegliedert nach Sektoren, prozentual dargestellt. Für das Bilanzjahr 2019 weist der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“ mit 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf, was 459.332 MWh entspricht. Darauf folgt der Sektor „Verkehr“ mit 410.169 MWh und 31 % sowie „private Haushalte“ mit 350.219 MWh und 26 % am Endenergieverbrauch. Der Anteil des Endenergieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften am Gesamtenergieverbrauch liegt bei 2 %. Lediglich 7 % werden dem Sektor „Industrie“ zugeschrieben.

Der Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen betrug im Bilanzjahr 2019 1.348.818 MWh

Wird der Endenergieverbrauch nach Energieträgern aufgeschlüsselt, entsteht für das Bilanzjahr 2019 die Abbildung 3-5. Maßgeblich wird der Energiebedarf derzeit durch die Nutzung fossiler Energieträger gedeckt, hauptsächlich aus Kraftstoffen (Benzin und Diesel – insg. 28 %) und Erdgas (22 %). Kohle spielt als Energieträger eine untergeordnete Rolle. Bereits heute spielt in der Stadt Böblingen bei der Wärmeerzeugung die Fernwärme eine große Rolle (12,2 %). Diese wird aus der Abwärme des Restmüllheizkraftwerkes, der ansässigen Industrie, und diversen kleineren Blockheizkraftwerken gespeist. Der Einsatz erneuerbarer Energien spielt im Bilanzjahr noch keine tragende Rolle und deckt lediglich einen Endenergiebedarf von 0,6 %.

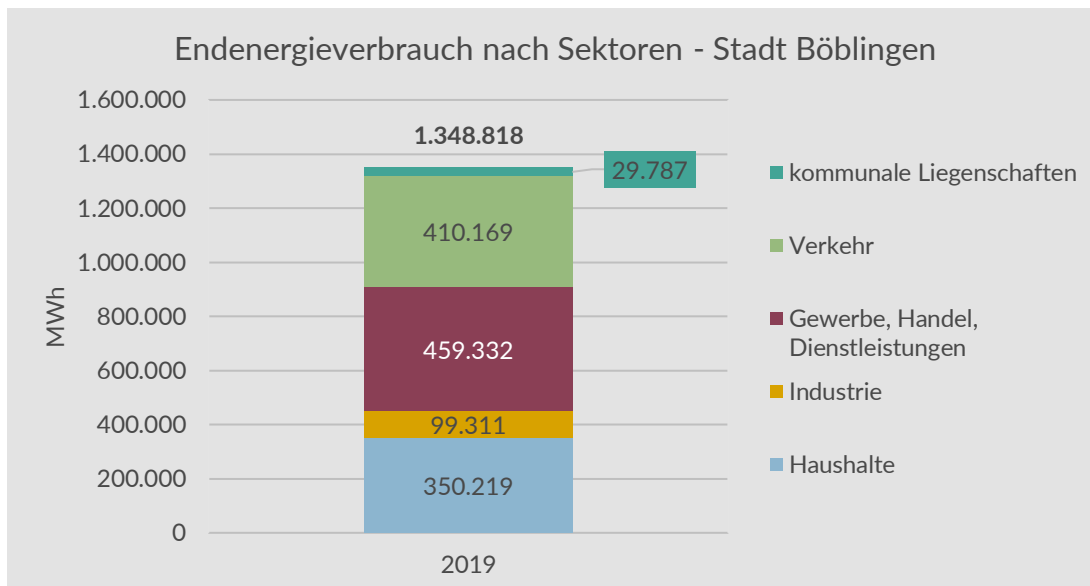


Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch nach Sektoren

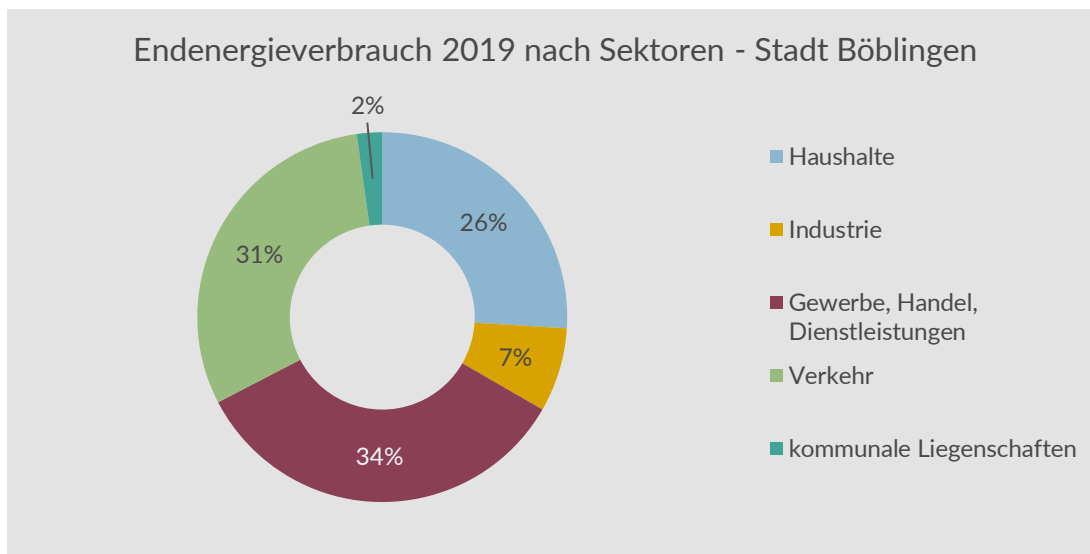


Abbildung 3-4: Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren (prozentual)

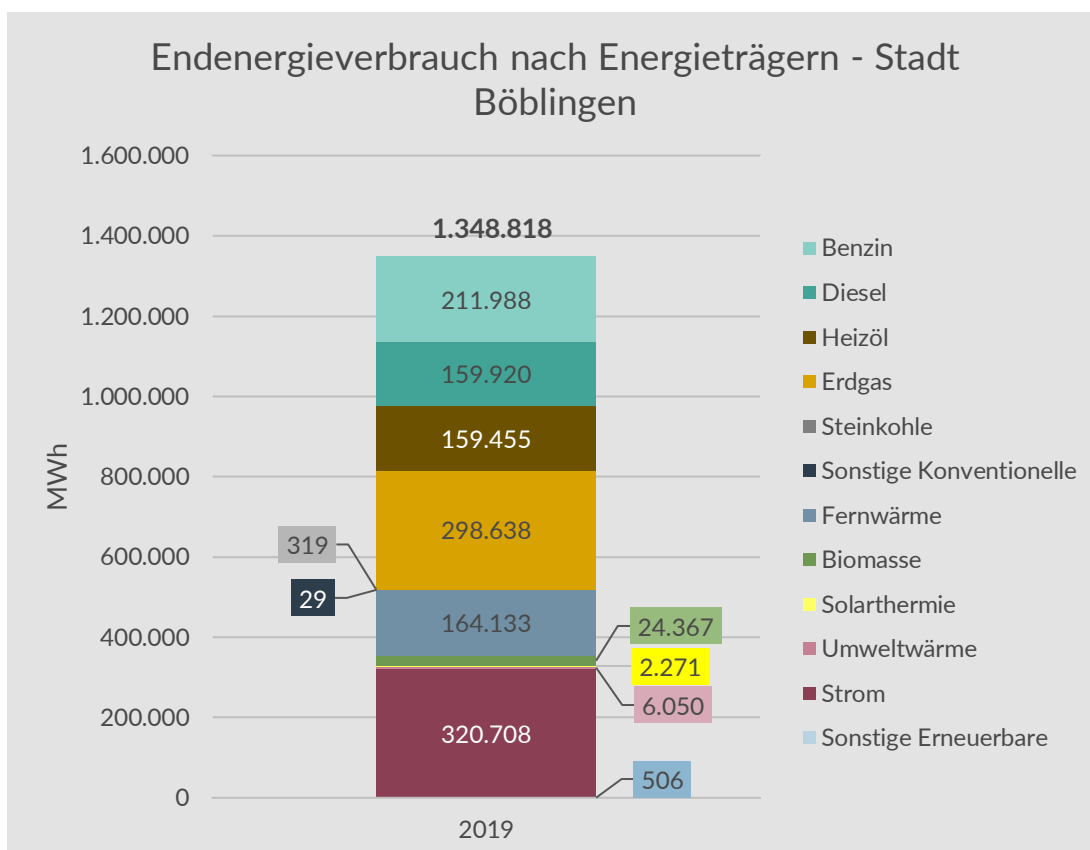


Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften

In der Bilanzierung der Gesamtstadt wird der Endenergieverbrauch, der auf die kommunalen Liegenschaften entfällt, bereits separat ausgewiesen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Bilanz des Endenergiebedarfs der Stadt ist im Kapitel 6 „Teilkonzept - Klimaneutrale Stadtverwaltung“ beschrieben und umfasst dort zusätzlich den kommunalen Fuhrpark. Im Rahmen der Bilanz der Gesamtverwaltung ist der Endenergieverbrauch des kommunalen Fuhrparks im Sektor „Verkehr“ enthalten.

Die kommunalen Liegenschaften machen zwar lediglich rund 2 % des gesamtstädtischen Endenergieverbrauchs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und spielen auf Grund der Vorbildfunktion der Stadt eine zentrale Rolle. Daher werden in der folgenden Abbildung 3-6, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergieverbräuche der kommunalen Liegenschaften, aufgeschlüsselt nach Energieträgern, dargestellt. Der Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften liegt insgesamt bei 29.787 MWh. Es wird deutlich, dass die Verwaltung den größten Anteil ihres Endenergiebedarfs (11.242 MWh, 38 %) mit Fernwärme deckt. Der Verbrauch von Strom (30 %) steht an zweiter, Erdgas (28 %) an dritter Stelle.

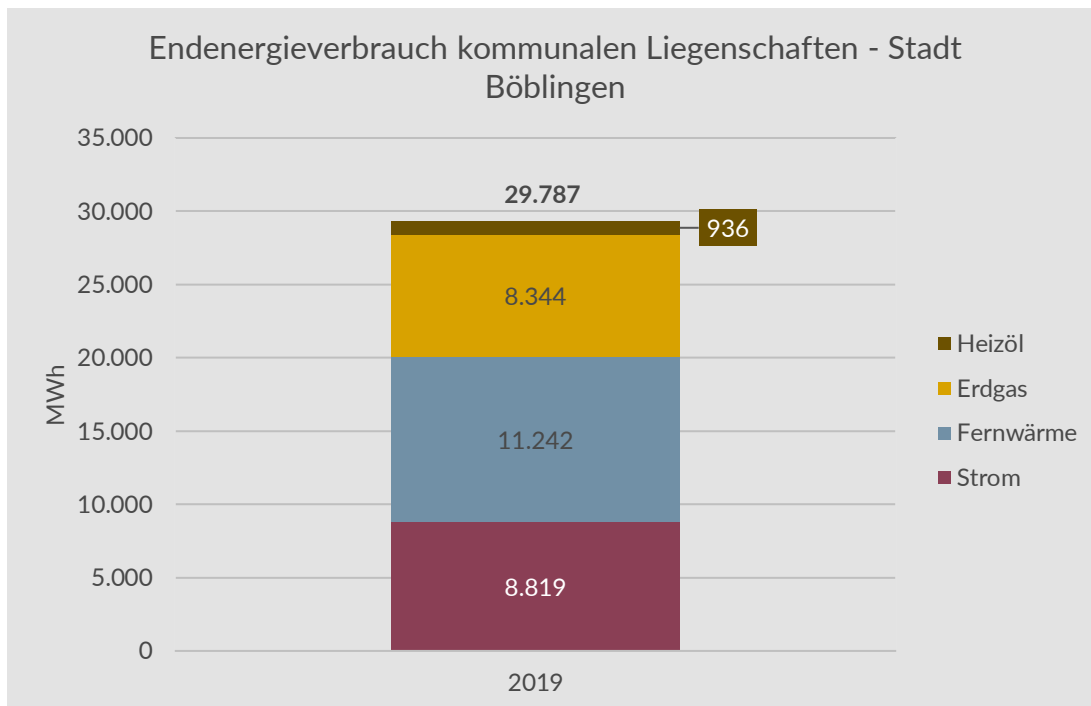


Abbildung 3-6: Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften und Fuhrpark

3.4 Treibhausgas-Emissionen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der THG-Bilanzierung nach Sektoren und Energieträgern pro Einwohner*in, sowie gesondert für die kommunalen Liegenschaften, erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 3-7 und Abbildung 3-8 werden die THG-Emissionen für das Jahr 2019 in tCO₂e nach Sektoren aufgeteilt, sowie der prozentuale Anteil dargestellt. Im Jahr 2019 emittierte die Stadt Böblingen rund 418.939 tCO₂e. Die meisten THG-Emissionen verursachte der GHD-Sektor mit rund 155.893 tCO₂e (37 %). Der Sektor Verkehr war für rund 134.825 tCO₂e (33 %) verantwortlich. Die kommunalen Liegenschaften emittierten 8.295 tCO₂e (2 %).

Im Bilanzjahr 2019 wurden THG-Emissionen in Höhe von 418.939 tCO₂e ausgestoßen

Werden die THG-Emissionen nach Energieträgern dargestellt (vgl. Abbildung 3-9), zeigt sich, dass zum Großteil (58 %) die fossilen Energieträger für die THG-Emissionen verantwortlich sind, wobei Kohle auch hier eine untergeordnete Rolle spielt. Insgesamt beträgt der Anteil der durch die Verbrennung fossiler Kraftstoffe (Benzin und Diesel) entstandenen Emissionen 28 % der gesamten Emissionen in der Stadt Böblingen. Die Emissionen durch Erdgas betragen anteilig 17 %. Der Energieträger Strom verursacht ebenfalls einen großen Teil der THG-Emissionen (36 %). Auch wenn Strom anteilmäßig unter den fossilen Energieträgern liegt, stellt dieser aufgrund des noch immer hohen THG-Emissionsfaktors des deutschen Strommixes den größten THG-Emittenten dar. Erwähnenswert sind zusätzlich die Emissionen der Fernwärme. Zur Berechnung wurde hierbei der lokale Emissionsfaktor verwendet. Dieser wird innerhalb der „BICO2BW“ berechnet. Für Böblingen beträgt dieser 0,139 tCO₂e/kWh und liegt daher unter dem Bundeswert mit 0,261 tCO₂e/kWh. Laut den Grundlagen der Bilanzierung wird zur Berechnung des Emissionsfaktors Fernwärme die Carnot-Methode verwendet (ifeu, 2019). Insgesamt beträgt der Anteil der Emissionen, die durch die Nutzung von Fernwärme emittiert werden, lediglich 5 % an den Gesamtemissionen. Die erneuerbaren Energieträger sind in Summe für weniger als 0,5 % der Emissionen verantwortlich. Dies begründet sich sowohl durch ihren geringen Anteil an der gesamten Endenergie als auch durch ihren geringen Emissionsfaktor.

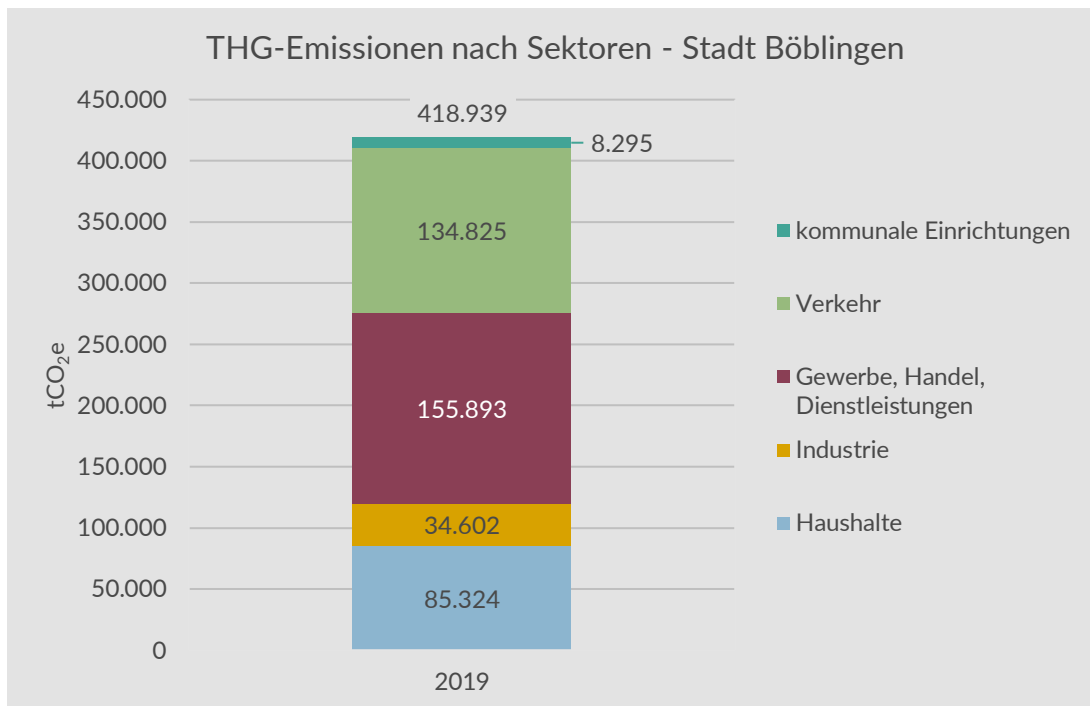


Abbildung 3-7: THG-Emissionen aufgeschlüsselt nach Sektoren

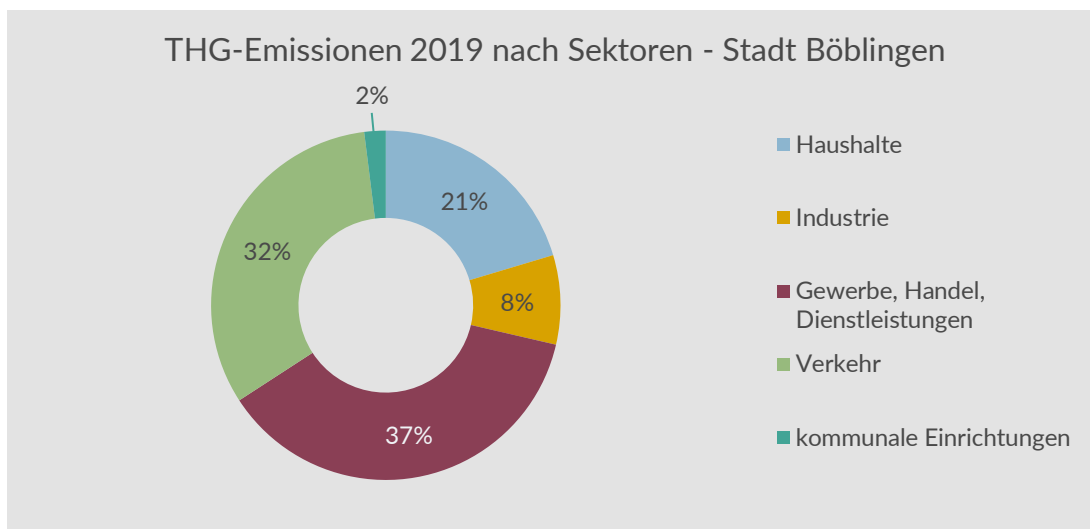


Abbildung 3-8: Anteil der THG-Emissionen der Sektoren (prozentual)

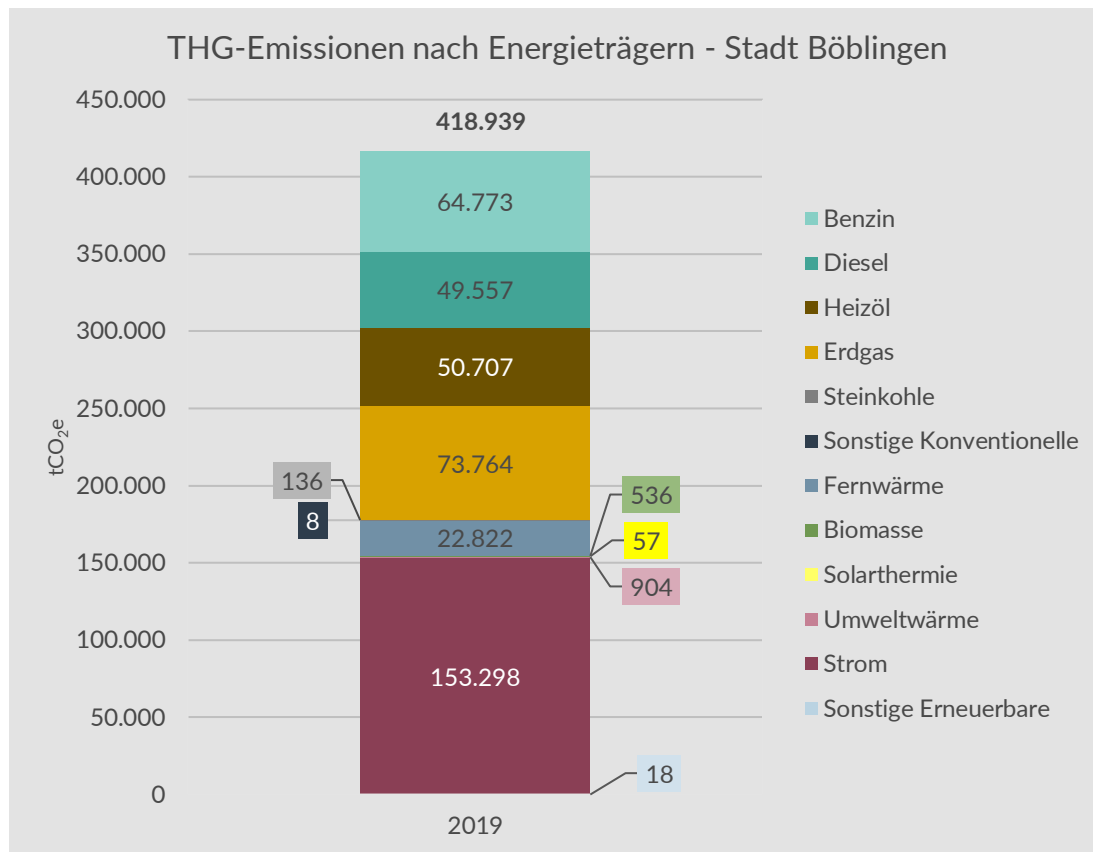


Abbildung 3-9: THG-Emissionen aufgeschlüsselt nach Energieträgern

THG-Emissionen pro Einwohner*in

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 3-7) werden in der Tabelle 3-2 auf die Einwohner*innen der Stadt Böblingen bezogen.

Tabelle 3-2: THG-Emissionen pro Einwohner*in

Sektor	THG [tCO ₂ e]/ EW
Haushalte	1,70
Industrie	0,69
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	3,11
Verkehr	2,69
Kommunale Liegenschaften	0,17
Summe	8,35

Die in der Tabelle abgebildeten Zahlen beziehen sich auf einen Bevölkerungsstand von 2019 mit 50.161 Einwohner*innen (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2024). So beliefen sich für das Bilanzjahr 2019 die THG-Emissionen pro Person auf 8,35 tCO₂e. Damit lag die Stadt Böblingen 4 % über dem bundesweiten Durchschnittswert für die Bilanzierung nach BSKO, der sich für 2019 auf ca. 8,1 tCO₂e/Einwohner*in beläuft (Klima-Bündnis e.V., 2022). Bei Berücksichtigung der Autobahn, die durch die Stadt verläuft, sowie der ausgeprägten Wirtschaft, ist dieser Wert akzeptabel. Zu beachten ist hierbei, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstigen Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energieverbräuchen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind dadurch tendenziell geringer als nach anderen Methoden ermittelte, geläufige Werte für die Pro-Kopf-Emissionen.

2019 wurden pro Einwohner*in THG-Emissionen in Höhe von 8,35 tCO₂e ausgestoßen

Der leicht überdurchschnittliche Wert ist den Sektoren GHD und Verkehr geschuldet. Böblingen ist eine wirtschaftsstarke Stadt mit urbanem Einzugsgebiet. Zusätzlich entfallen durch den hohen Anteil an Autobahnstrecken (A81) und großen Bundesstraßen (B464) im Stadtgebiet viele Emissionen des Verkehrs auf die Bilanz der Stadt. Durch das Territorialprinzip nach BSKO werden diese Emissionen ebenso auf die Pro-Kopf-Emissionen angerechnet und erklären den leicht überdurchschnittlichen Wert.

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Vergleichbar zur Ausführung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen werden auch bei der THG-Bilanzierung explizit die kommunalen Einrichtungen ausgewiesen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der THG-Bilanz der Kommune erfolgt in Kapitel 6 „Teilkonzept - Klimaneutrale Stadtverwaltung“ und umfasst dort zusätzlich den kommunalen Fuhrpark. Im Rahmen der Bilanz der Gesamtverwaltung sind diese Emissionen im Sektor „Verkehr“ ebenfalls berücksichtigt.

Insgesamt werden 8.295 tCO₂e durch die kommunalen Einrichtungen emittiert. Bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Böblingen in Abbildung 3-10 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich und zeigt damit ein ähnliches Bild wie bei der Betrachtung der Gesamtstadt: Während Strom im Jahr 2019

lediglich 30 % des Gesamtenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil des Stroms an den THG-Emissionen 51 %. Ein umgekehrtes Bild zeigte sich bei der Fernwärme. Sie deckte in kommunalen Einrichtungen 38 % des Energiebedarfs, verursachte aber, aufgrund ihres geringeren Emissionsfaktors, nur 19 % der Emissionen. Der Einsatz von Heizöl war sehr gering. Er deckte 3 % des Energiebedarfs und emittierte anteilig 4 % der THG-Emissionen. Die restlichen 25 % der Emissionen waren dem Einsatz von Erdgas zuzuschreiben.

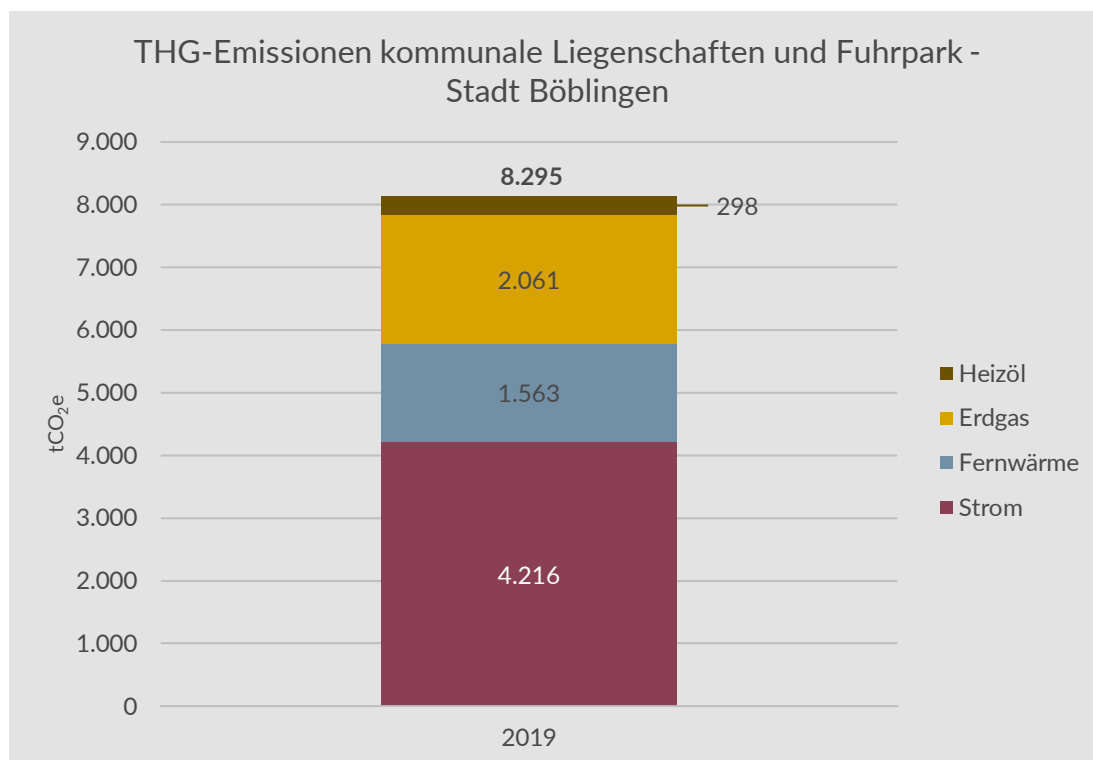


Abbildung 3-10: THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften und Fuhrpark, aufgeschlüsselt nach Energieträgern

3.5 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung in der Stadt Böblingen von Bedeutung. Nachfolgend wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten der EEG-Anlagen genutzt. EEG-Anlagen sind Energieerzeugungsanlagen, die Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind, Sonne oder Biomasse erzeugen und durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert werden, indem für den eingespeisten Strom eine feste Vergütung vorgesehen ist. Das nebenstehende Kreisdiagramm (Abbildung 3-11) zeigt, dass der Großteil des regenerativ erzeugten Stroms über Photovoltaik (92 %) und Klär-, Deponie- und Grubengas (8 %) erzeugt wird.

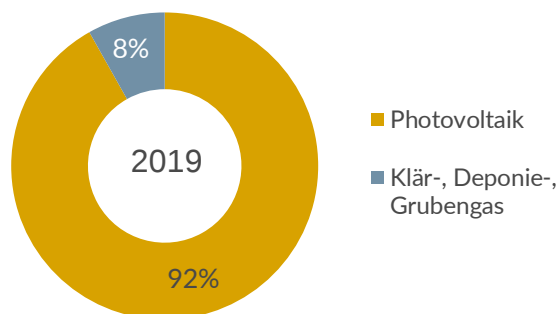


Abbildung 3-11: Erneuerbare Energien zur Stromproduktion in Böblingen

Die nachfolgende Abbildung 3-12 zeigt die absoluten EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für das Jahr 2019 von Anlagen in Böblingen. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet rund 3 % des Stromverbrauchs und 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs.

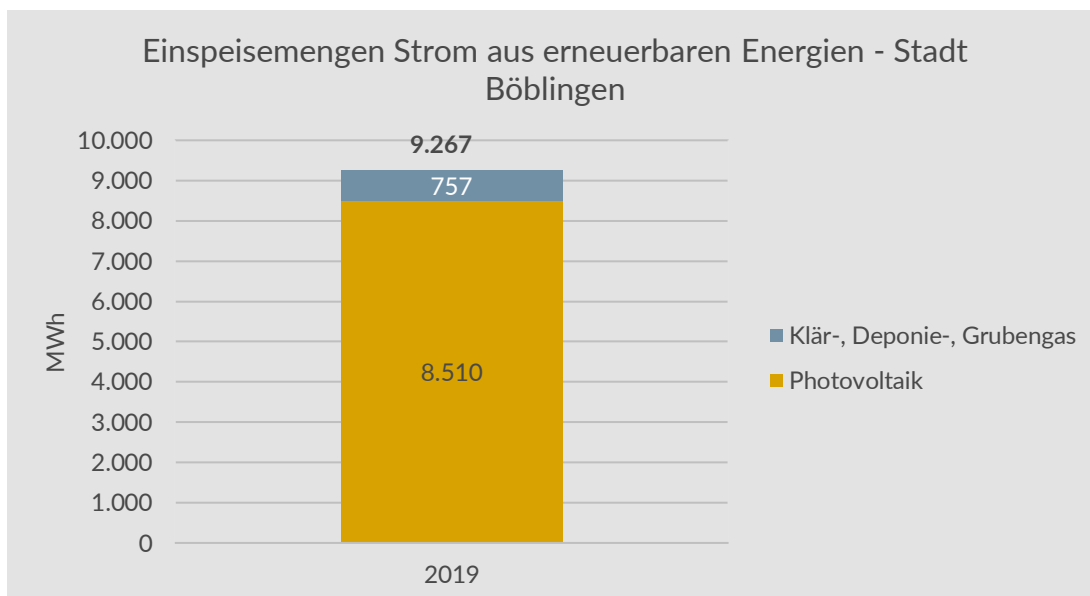


Abbildung 3-12: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen), Solarthermie und sonstigen Erneuerbaren ausgewiesen. Im Referenzjahr 2019 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse² (73 %) und Umweltwärme (18 %). Solarthermie (7 %) und Sonstige Erneuerbare (2 %) machten lediglich einen geringen Anteil aus.

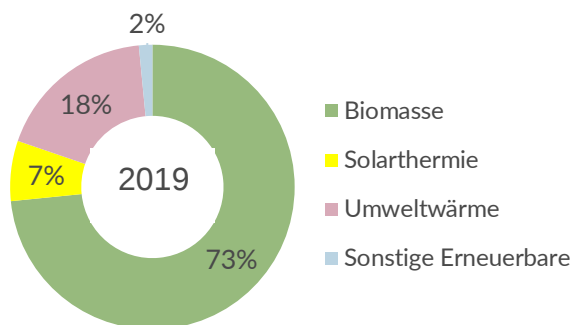


Abbildung 3-13: Erneuerbare Wärmebereitstellung

Die nachfolgende Abbildung 3-14 zeigt die Entwicklung der erneuerbaren Wärmebereitstellung nach Energieträgern für das Jahr 2019. Diese betrug in Summe 33.194 MWh und trug damit nur 5 % zum gesamten städtischen Wärmebedarf bei.

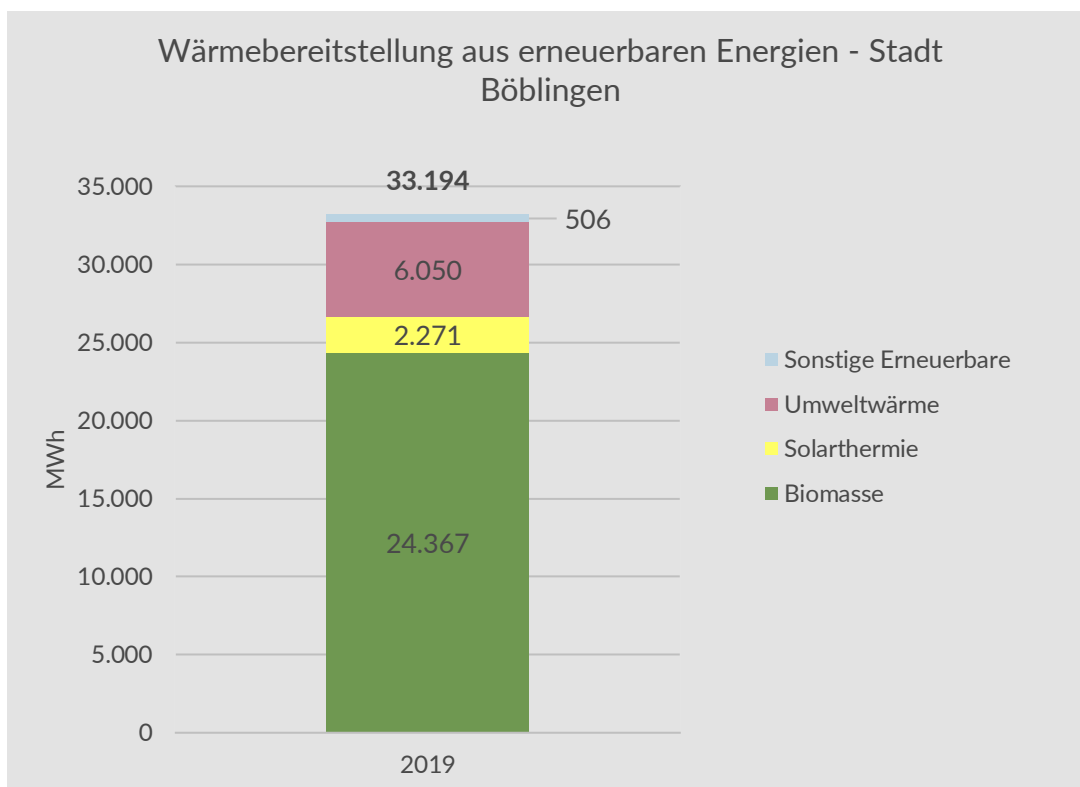


Abbildung 3-14: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern

² Bedingt durch die Bilanzierungsmethodik handelt es sich bei der Biomasse im Bereich der Wärmebereitstellung ausschließlich um Holzfeuerungsanlagen.

3.6 Vergleich zur Bilanz aus dem iKSK 2012 (Bilanz von 2008)

Zur Evaluierung der Entwicklung der Endenergieverbräuche sowie der THG-Emissionen erfolgt zwischen der Bilanz aus dem Jahr 2008, welche für das integrierte Klimaschutzkonzept (iKSK) 2012 erstellt wurde, ein Vergleich mit der jetzigen Bilanz aus dem Jahr 2019.

In der nachfolgenden Abbildung 3-15 werden die Endenergieverbräuche nach Sektoren für die Bilanzjahre 2008 und 2019 einander gegenübergestellt. Insgesamt lässt sich in den Sektoren Industrie, GHD und private Haushalte ein Rückgang der Endenergieverbräuche verzeichnen. Im Industriesektor ist ein Rückgang der Endenergieverbräuche um etwa 33 % zu verzeichnen, im Bereich GHD um etwa 15 % und bei den privaten Haushalten um etwa 6 %. Im Sektor Verkehr ist ein Anstieg der Endenergieverbräuche um etwa 32 % festzustellen, bei den kommunalen Liegenschaften um etwa 3 %.

Innerhalb des Zeitraums von 2008 bis 2019 konnte im Stadtgebiet Böblingen eine Reduktion des Endenergieverbrauchs von insgesamt ca. 4 % gemessen werden, trotz eines Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums.

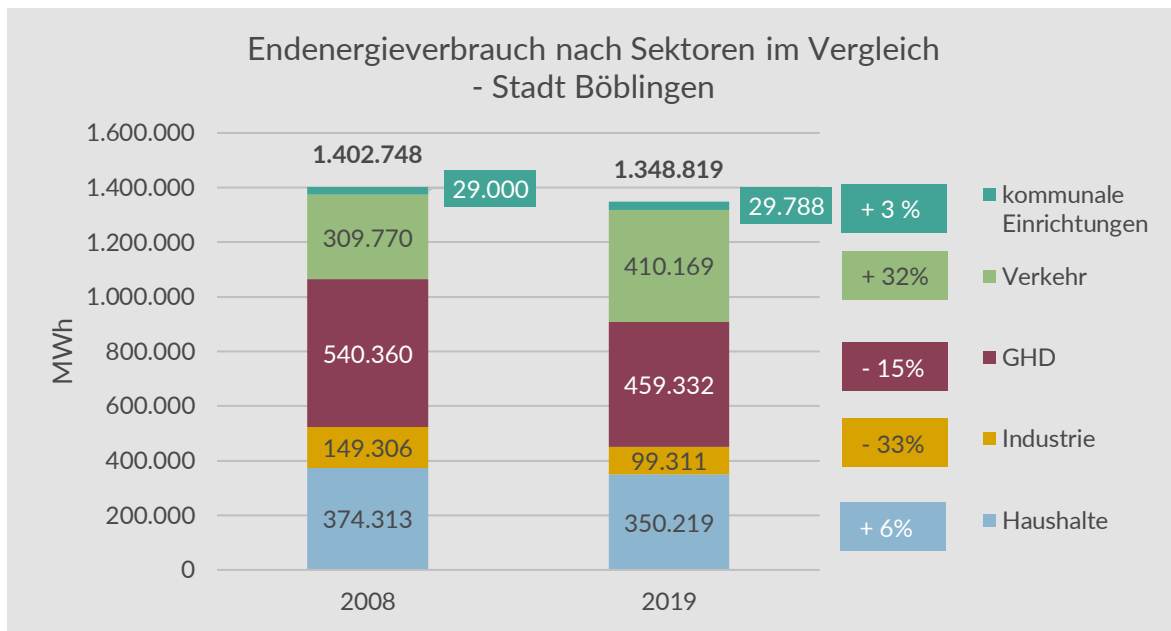


Abbildung 3-15: Endenergieverbräuche im Vergleich

In der Abbildung 3-16 werden die Emissionen (in tCO_{2e}), nach Sektoren aufgeteilt, im Vergleich für die Jahre 2008 und 2019 dargestellt. Im Jahr 2008 emittierte die Stadt Böblingen rund 542.406 tCO_{2e}. Zu erkennen ist, dass die Emissionen insgesamt um 23 % gesunken sind. Den stärksten Rückgang an THG-Emissionen verzeichnet der Industriesektor mit 49 %, gefolgt vom Sektor GHD-mit 35 %, den privaten Haushalten mit 34 % und dem Bereich der kommunalen Einrichtungen, bei dem lediglich ein Rückgang von 6 % zu verzeichnen ist. Im Gegensatz dazu ist im Verkehrssektor ein Anstieg der THG-Emissionen mit 37 % festzustellen.

Der Rückgang in einigen Sektoren erklärt sich einerseits mit dem rückläufigen Endenergieverbrauch (bspw. durch Energieeffizienzsteigerungen). Andererseits ist der Rückgang vor allem auf den in den letzten Jahren verbesserten Emissionsfaktor des Energieträgers Strom und dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger zurückzuführen.

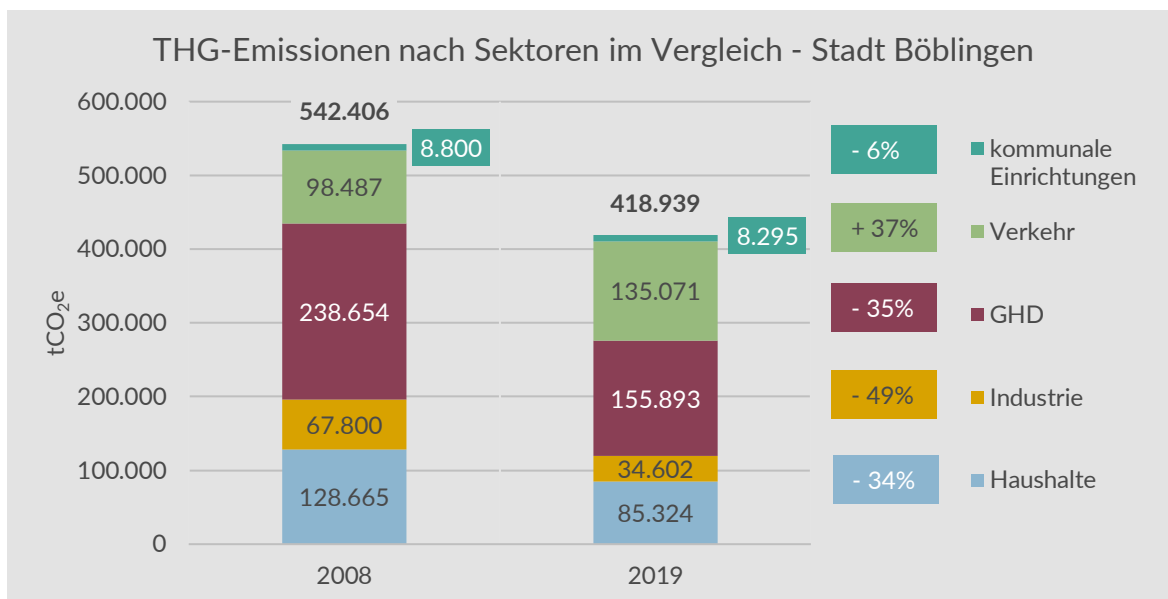


Abbildung 3-16: THG-Emissionen im Vergleich

3.7 Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen betrug im Bilanzjahr 2019 rund 1.348.818 MWh. Der Sektor GHD wies mit 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Darauf folgte der Sektor Verkehr mit einem Anteil von 31 %. Der Sektor Haushalte hatte ebenfalls einen hohen Anteil mit 26 %. Der Industriesektor hatte einen Anteil von 7 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % des Endenergieverbrauchs ausmachten.

Die Aufschlüsselung nach Energieträgern zeigte für das Jahr 2019 einen hohen Anteil fossiler Brenn- und Kraftstoffe, wie etwa Gas, Diesel und Benzin. Wärme aus erneuerbaren Energien (etwa Biomasse, Umweltwärme, Solarthermie und sonstige Erneuerbare) machte dagegen lediglich einen geringen Anteil aus.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Stadt Böblingen resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 418.939 tCO₂e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor GHD (37 %) war hier vor dem Verkehr (32 %) der größte Emittent.

Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner*innen der Stadt Böblingen bezogen, ergab sich ein Wert von rund 8,35 t/a pro Einwohner*in. Damit lag die Stadt Böblingen über dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert von 8,1 tCO₂e/Einwohner*in für die Bilanzierung nach BISKO (Klima-Bündnis e.V., 2022).

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Stromverbrauch der Stadt Böblingen, einen Anteil von 3 % aus. Die Photovoltaik hatte dabei mit 92 % den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion.

4 Potenzialanalyse

Wie die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz gezeigt haben, sind die Emissionen vor allem auf dem hohen Anteil konventioneller Energieträger in den Sektoren Wärme und Verkehr sowie auf dem Bundesstrommix, der zur Bilanzierung nach BSKO verwendet wird, zurückzuführen. Damit ergeben sich bereits aus der Energie- und THG-Bilanz eindeutige Instruktionen:

Sowohl die Wärmeversorgung als auch der Verkehrssektor bedürfen einer umfassenden Umstellung auf erneuerbare Energieträger, die signifikant geringere Emissionsfaktoren aufweisen. Dabei spielt insbesondere die Elektrifizierung dieser Sektoren im Kontext der Sektorenkopplung eine entscheidende Rolle. Bei der Sektorenkopplung werden verschiedene Sektoren, wie Strom, Wärme und Mobilität vernetzt, um eine effizientere, nachhaltigere Energieversorgung zu erreichen. Beispielsweise wird überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien für die Beheizung von Gebäuden oder zum Laden von Elektroautos verwendet.

Mit zunehmender Elektrifizierung der Wärme und Mobilität und dem folglich steigenden Strombedarf wird der Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromproduktion essenziell. Gleichzeitig sind entsprechende Endenergieeinspar- und Effizienzpotenziale zu heben, etwa durch Sanierung im Gebäudesektor und die Umstellung der Antriebsart (bspw. auf Elektromobilität) im Verkehrssektor.

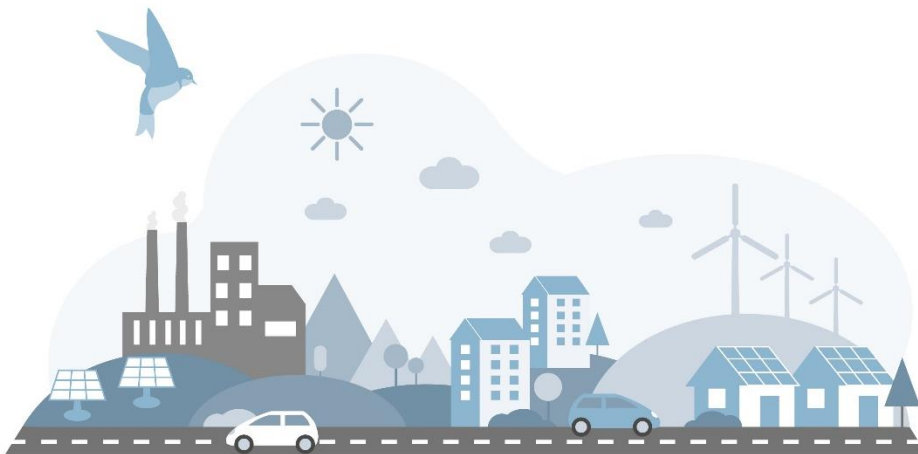


Abbildung 4-1: Betrachtungsebene eines Klimaschutzkonzepts (Eigene Darstellung)

Nachfolgend wurde auf Basis der aktuellen Energie- und THG-Bilanz eine Potenzialanalyse für die Stadt Böblingen aufgestellt. Die Potenziale werden dabei in den drei Abschnitten „private Haushalte“, „Wirtschaft“ (Zusammenfassung der Sektoren „Industrie“ und „GHD“) und „Verkehr“ dargestellt. Die Stadtverwaltung wird separat in Kapitel 6 „Teilkonzept - Klimaneutrale Stadtverwaltung“ betrachtet. Die Berechnungen basieren auf deutschlandweiten Studien und beziehen zudem lokale Gegebenheiten mit ein. Außerdem werden die Potenziale für erneuerbare Energien dargestellt, wofür folgende Szenarien herangezogen werden:

- Das „Referenz“-Szenario, welches keine bis lediglich geringfügige Veränderungen in den Klimaschutzbestrebungen der Stadt sowie den Rahmenbedingungen annimmt.
- Das „Klimaschutz“-Szenario, welches mittlere bis starke Klimaschutzbestrebungen der Stadt sowie förderliche Rahmenbedingungen prognostiziert

Die Potenzialanalyse stellt die Grundlage zur Ausarbeitung der Szenarien dar und bietet wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen. Dabei gilt es zu beachten, dass es sich um eine zusammenfassende Analyse des gesamten Stadtgebiets handelt. Für detaillierte Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen sind weiterführende und spezifischere Analysen notwendig.

Übersicht zur Potenzialanalyse verwendeten Studien:

Sektor Private Haushalte

- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- **Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020):** Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.

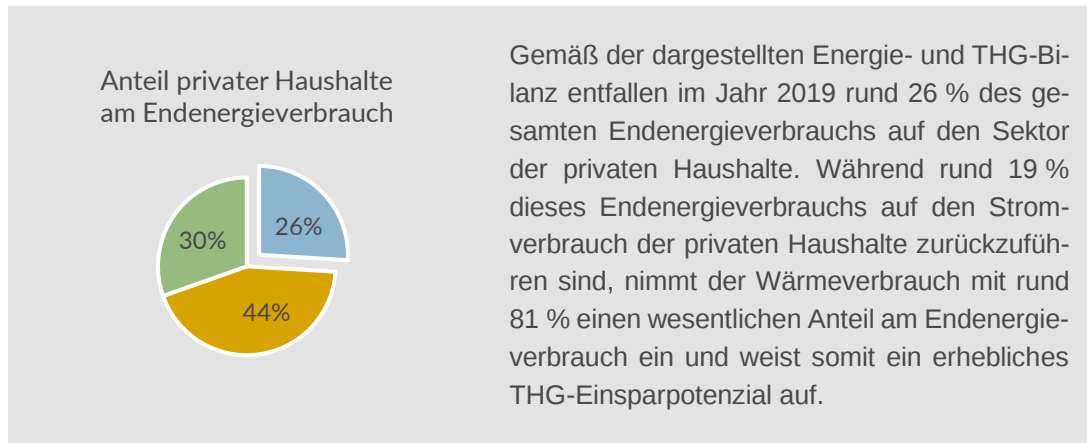
Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung von Industrie und GHD)

- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021):** Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).
- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015):** Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).
- **Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016):** Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.

Sektor Verkehr

- **Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI (2015):** Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

4.1 Private Haushalte



Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergieverbrauch und damit die THG-Emissionen im Bereich der privaten Haushalte erheblich reduziert werden (dena, 2021). Von zentraler Bedeutung ist zunächst die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen und daran anschließend die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Es wird angenommen, dass mit Stand von 2019 rund 13 % des Gebäudebestands deutschlandweit als saniert gelten. Grundlage hierfür ist die Annahme, dass im Jahr 2017 rund 11 % der Gebäude als saniert galten (Mehr Demokratie e.V., 2020) und seitdem jährlich 0,8 % hinzugekommen sind. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, stellt eine ambitionierte Steigerung der Sanierungsrate einen Schlüsselfaktor dar. Nach dem Handbuch Klimaschutz (2020) ist etwa eine Steigerung der Sanierungsrate auf bis zu 2,8 % pro Jahr anzustreben. Neben der Sanierungsrate (wie viele Gebäude anteilig saniert werden) spielt zudem die Sanierungstiefe (wie viel Energie nach einer Sanierung eingespart werden kann) eine entscheidende Rolle. Dabei wird mittels des Zensus 2011 eine Unterscheidung in Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) sowie Mehrfamilienhäuser (MFH) vorgenommen. Für EZFH gilt, dass sich der spezifische Heizwärmebedarf nach einer Sanierung auf 60 kWh/m² reduziert, während bei den MFH 40 bis 45 kWh/m² erreicht werden (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Die Sanierungsrate liegt aktuell bei 0,8 % und sollte auf 2,8 % gesteigert werden

Die Berechnung des zukünftigen Stromverbrauchs der privaten Haushalte erfolgte über den „Stromspiegel für Deutschland 2022/23“ (co2online, 2023).

In der Stadt sind derzeit viele Wohnbauvorhaben projektiert bzw. in Prüfung. Daher wurde bis 2035 eine überdurchschnittlich starke Steigerung der Haushalte (3,5 % pro 5 Jahre) gegenüber dem Bundesdurchschnitt (1 % pro fünf Jahre) angenommen. Der nachfolgenden Abbildung 4-2 ist der Sanierungspfad sowie die damit einhergehende Entwicklung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte zu entnehmen.

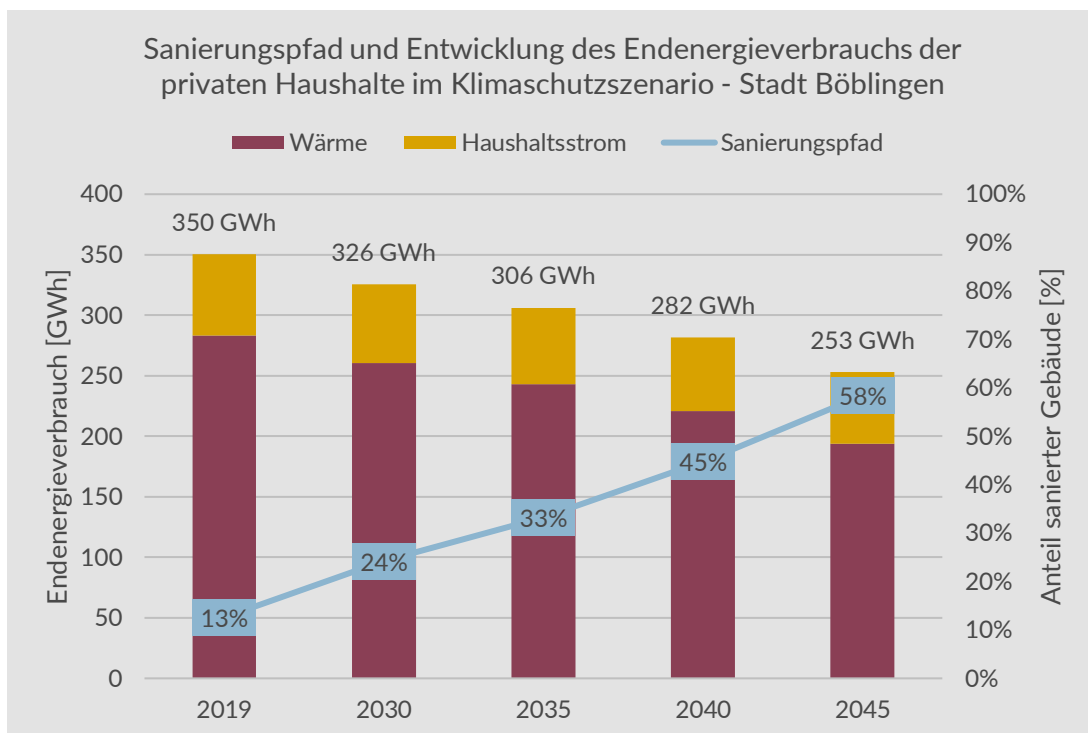


Abbildung 4-2: Sanierungspfad und Entwicklung Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte

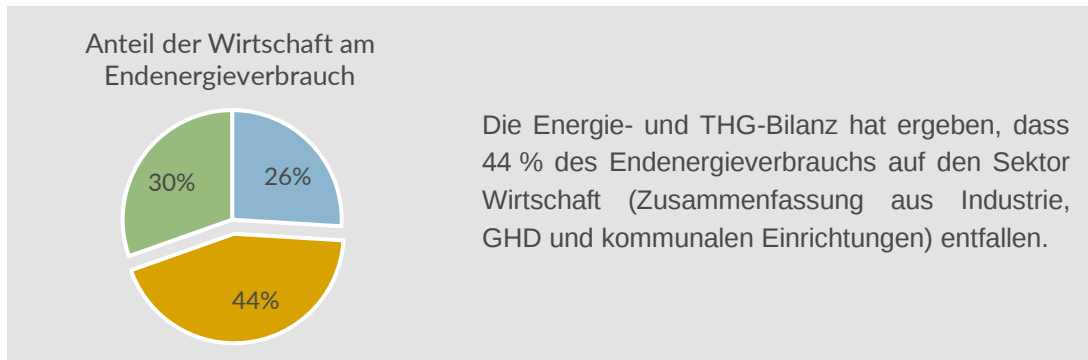
Erfolgt die Entwicklung der Sanierungsrate nach dem Sanierungspfad, der im Handbuch Klimaschutz (2020) beschrieben ist, sind bis zum Zieljahr 2035 rund 33 % der Gebäude in der Stadt saniert. Insgesamt können somit rund 14 % des Wärmeverbrauchs eingespart werden. Auch der Stromverbrauch sinkt um rund 6 %. Insgesamt sinkt der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte von ursprünglich 350 GWh auf rund 306 GWh.

Einfluss des Nutzer*innenverhaltens (Suffizienz)

Das Verhalten der Nutzer*innen nimmt einen wesentlichen Einfluss auf die Einsparpotenziale. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstromverbrauchs. Suffizienz steht für eine Reduzierung des Energieverbrauchs durch eine Anpassung des Nutzungsverhaltens. Einerseits zeigt sich, dass die gestiegenen Energiepreise in den vergangenen Jahren zu einer deutlich erhöhten Nutzer*innen-Sensibilisierung beigetragen haben. Andererseits führen besonders effiziente Geräte zu Rebound-Effekten. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, etwa durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Umweltbundesamt, 2019).

Um das Nutzer*innenverhalten zu beeinflussen, kann die Kommune Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohner*innen für Rebound-Effekte sensibilisieren.

4.2 Wirtschaft



Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf das Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung zurückgegriffen (Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR, 2016).³ Hier werden Potenziale für die Entwicklung des Energieverbrauchs von Gewerbebetrieben ausgewiesen. Dabei werden die Faktoren Effizienzentwicklung sowie Nutzungsintensität⁴ zu einem Energiebedarfsindex zusammengefasst, welcher die Grundlage zur Ermittlung des zukünftigen Endenergiebedarfs im Sektor Wirtschaft darstellt.

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme und mechanischer Energie. Im Bereich GHD wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Für die Stadt Böblingen ergeben sich auf Grundlage der ansässigen Betriebe die in der nachfolgenden Abbildung 4-3 dargestellten Potenziale.

Es wird ersichtlich, dass in der Stadt Böblingen auch im Wirtschaftssektor große Einsparpotenziale liegen. Diese beziehen sich insbesondere auf den Bereich der Raumwärme. So können bis zum Jahr 2035 rund 40,8 GWh Raumwärme eingespart werden. Dies entspricht einer Einsparung von rund 15 %. Auch im Bereich der Beleuchtung mit 8,8 GWh möglicher Reduktion und der mechanischen Energie mit 8,2 GWh möglicher Reduktion zeigen sich Einsparpotenziale. Dies wird vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien erreicht.

Insgesamt kann im Sektor Wirtschaft mit einer Energieeinsparung von 9 % im Klimaschutzszenario gegenüber 6 % im Referenzszenario gerechnet werden. Dabei wurde ein Wirtschaftswachstum von 1,3 % pro Jahr angenommen, woraus wiederum die Erhöhung des Verbrauchs abgeleitet wird.

Im Wirtschaftssektor können Einsparungen im Endenergieverbrauch von 9 % im Klimaschutzszenario erzielt werden

³ Für weitere Nebenrechnungen wurden zudem die Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2021) sowie der Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (IREES, 2015) genutzt.

⁴ Hier werden auch die Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz durch energetische Sanierung (Einfluss auf Laufzeiten von Heizungen und Klimaanlage) sowie der Klimawandel (steigender Kühlungsbedarf) berücksichtigt.

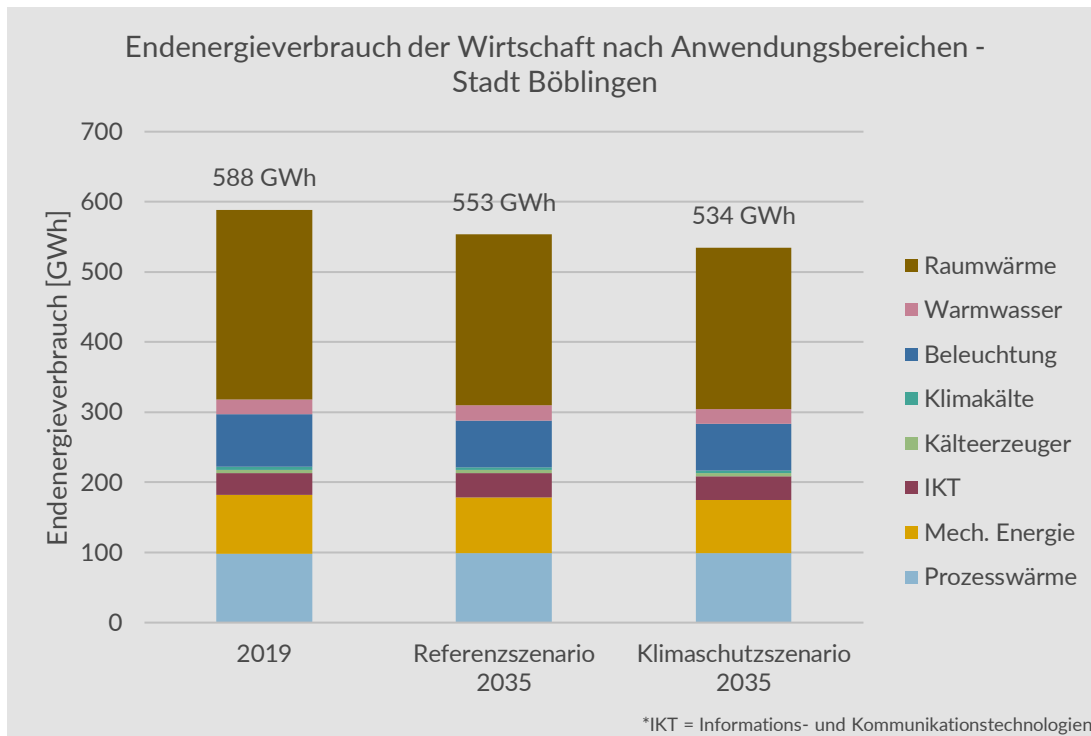


Abbildung 4-3: Endenergieverbrauch der Wirtschaft, aufgeschlüsselt nach Anwendungsbereichen

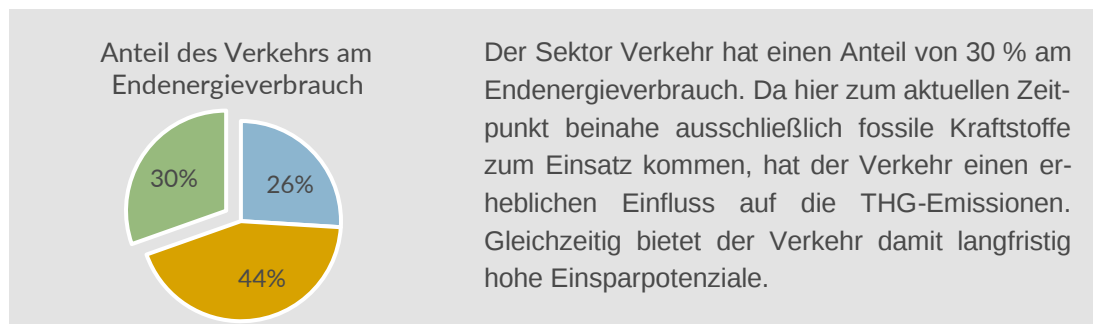
Einflussbereich der Kommune

Um insbesondere das Potenzial der Raumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Stadtverwaltung Böblingen möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden. Dies gelingt vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie Ansprache von Akteur*innen. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die finanzielle Förderung von Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über das BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Reduktion von Energieverlusten (z.B. bei Druckluft) bzw. die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme für Wärmebedarfe an anderer Stelle (z.B. Wärmenetze). Hier können Beratungs- und Informationsangebote einen Beitrag leisten.

Ein zusätzlicher Anreiz zu energieeffizienter Technologie und sparsamen Energieeinsatz können Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt. Die starken Preissteigerungen in den Jahren 2022/23 haben bei allen Herausforderungen für die Unternehmen bereits zu signifikanten Energieeinsparungen in der Wirtschaft beigetragen, wobei der langfristige Effekt abzuwarten bleibt.

4.3 Verkehr



Um die Klimaschutzziele im Sektor Verkehr zu erreichen, muss eine Verkehrsverlagerung Richtung Umweltverbund stattfinden, sowie ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen). Unter Umweltverbund werden alle umweltverträglichen Verkehrsmittel verstanden. Darunter fallen der ÖPNV, Carsharing und Mitfahrzentralen sowie nicht motorisierte Verkehre, wie etwa das Bestreiten von Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Des Weiteren ist eine Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene anzustreben (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Basis für das **Referenzszenario** sind Werte aus dem „Aktuelle-Maßnahmen-Szenario“ der Studie „Klimaschutzszenario 2050“ (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Das **Klimaschutzszenario** basiert dagegen auf der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ und stellt eine maximale Potenzialausschöpfung dar (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Der Tabelle 4-1 sind die prognostizierten Entwicklungen der Personen- sowie der Güterverkehrsnachfrage für das Klimaschutzszenario zu entnehmen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Die Werte wurden mit den lokalen Daten, wie den zurückgelegten Fahrzeugkilometern und dem Endenergieverbrauch der verschiedenen Verkehrsmittel, verrechnet.

Tabelle 4-1: Entwicklung der Personen- und Güterverkehrsnachfrage Klimaschutzszenario

ENTWICKLUNG DER PERSONENVERKEHRSNACHFRAGE					
	2025	2030	2035	2040	2045
Pkw	-5 %	-11 %	-17 %	-21 %	-26 %
Schiene	31 %	61 %	90 %	107 %	122 %
ÖPNV	25 %	50 %	73 %	86 %	97 %
Fuß/Fahrrad	8 %	17 %	24 %	33 %	42 %
ENTWICKLUNG DER GÜTERVERKEHRSNACHFRAGE					
	2025	2030	2035	2040	2045
Straße	1 %	1 %	5 %	10 %	13 %
Schiene	16 %	32 %	39 %	46 %	53 %
Binnenschiff	5 %	11 %	16 %	21 %	26 %

Neben der Entwicklung der Personen- und Güterverkehrsnachfrage wurde auch der Umstieg auf alternative Antriebe sowie damit einhergehende Effizienzvorteile berücksichtigt.

Grundsätzlich ist im Besonderen bei den Personenkraftwagen (Pkw) mit einer hohen Elektrifizierungsrate zu rechnen, sodass im Jahr 2045 rund 99 % der Pkw einen elektrischen Antrieb besitzen. Bei den leichten Nutzfahrzeugen (LNF) beträgt der Anteil der elektrisch fahrenden Fahrzeuge im Jahr 2045 rund 91 %, während ein Anteil von rund 7 % auf Brennstoffzellenfahrzeuge entfällt. Bei den Lastkraftwagen (Lkw) fällt der Anteil der Brennstoffzellenfahrzeuge mit rund 13 % im Jahr 2045 etwas höher aus, doch auch hier wird der Schwerpunkt auf elektrisch betriebenen Fahrzeugen liegen (rund 85 % in 2045). Dabei kann es sich um batterieelektrische Lkw, Oberleitungs-Lkw oder eine Kombination aus beidem handeln, „die Zusammensetzung hängt [...] von politischen Rahmenbedingungen, dem Ausbau eines flächendeckenden Ladesystems in Depots, Umschlagpunkten und von Ladepunkten an Autobahnen sowie vom Ausbau einer Oberleitungsinfrastruktur entlang der Autobahnen [ab]“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Der Abbildung 4-4 ist die Entwicklung der Fahrleistung sowie des Endenergieverbrauchs nach Antriebsart für die Stadt Böblingen zu entnehmen. Dabei handelt es sich jeweils um die Summe aller Straßenverkehrsmittel (Pkw, LNF, Lkw und Busse).

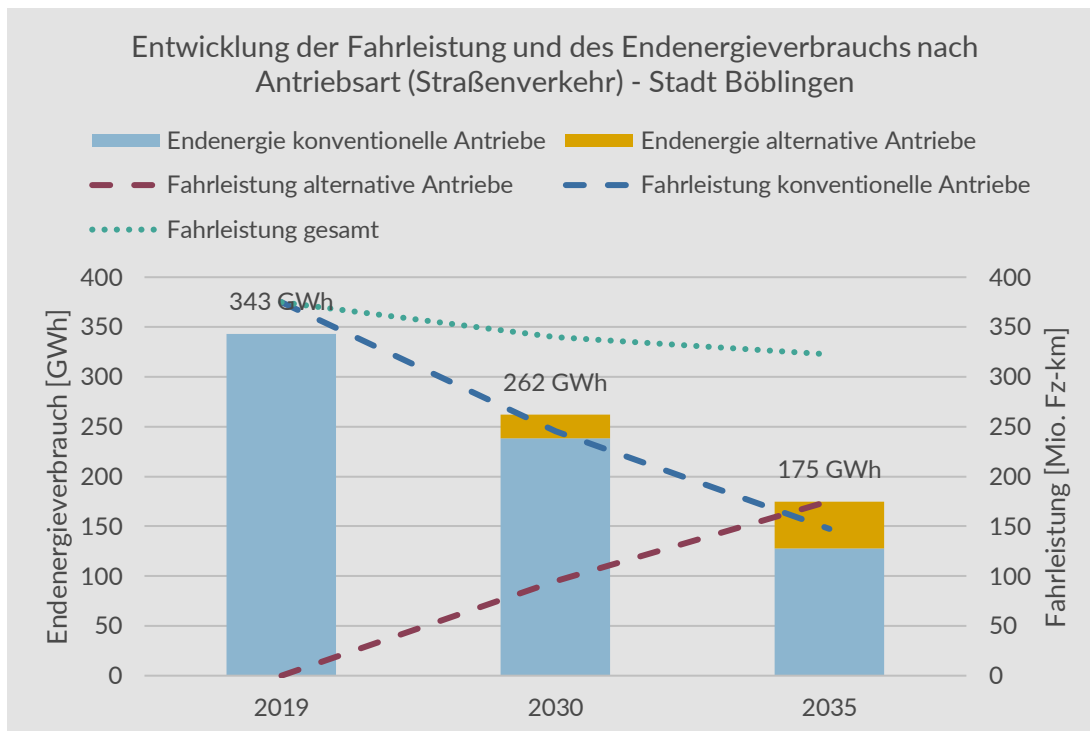


Abbildung 4-4: Entwicklung der Fahrleistung und des Endenergieverbrauchs nach Antriebsart

Es wird erkenntlich, dass die Gesamtfahrleistung bis zum Jahr 2035 um rund 14 % abnimmt. Dabei verschiebt sich auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Dies hat einen direkten Einfluss auf den Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr, da alternative Antriebskonzepte große Effizienzvorteile gegenüber dem Verbrennungsmotor besitzen. Während der Endenergieverbrauch im Bilanzjahr bei rund 343 GWh lag, beträgt der für das Jahr 2035 ermittelte Endenergieverbrauch nur noch 175 GWh im Klimaschutzszenario (318 GWh im Referenzszenario) und sinkt damit um rund 49 % (7 % im Referenzszenario).

Neben der Reduktion der Fahrleistung spielt die Umstellung auf alternative Antriebe eine entscheidende Rolle

Für den Schienenverkehr in der Stadt Böblingen wird angenommen, dass bereits heute der Schienenpersonennahverkehr zur Hälfte mit elektrisch betriebenen Bahnen betrieben wird.

Die vollständige Umstellung auf elektrisch betriebene Fahrzeuge erfolgt aktuell. Wie bereits in Tabelle 4-1 dargestellt, fällt dem Schienenverkehr sowohl im Bereich der Personen- als auch der Güterbeförderung eine große Bedeutung zu. Der Endenergieverbrauch des Schienenverkehrs wird demnach steigen und es ist weiterhin darauf zu achten auf klimafreundliche Antriebe zu setzen.

Einflussbereich der Kommune

Die Stadt Böblingen kann auf die Ausgestaltung des ÖPNV teilweise Einfluss nehmen, in dem sie in intensiven Austausch mit dem Landkreis tritt. Ebenfalls kann sie den Ausbau von Fuß- und Radwegen (an innerstädtischen Straßen) steuern. Darüber hinaus bestehen Handlungsmöglichkeiten in der Öffentlichkeitsarbeit zur verstärkten Nutzung von Fahrrad und ÖPNV, der Schaffung ergänzender Mobilitätsangebote (z.B. für die „letzte Meile“ zwischen ÖPNV-Haltestelle und Start-/Zielpunkt) und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie bei planerischen und strukturellen Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs. Kaum direkter Einfluss auf Entwicklungen in diesem Sektor besteht beim Güter- und Fernverkehr.

4.4 Erneuerbare Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien – sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeproduktion – ist für die Erreichung der Klimaschutzziele von essenzieller Bedeutung. Erneuerbare Energien, wie etwa Wind-, Solar- und Bioenergie sowie Umweltwärme, sollen schrittweise die fossilen Energieträger ersetzen.

Der nachfolgenden Tabelle 4-2 können der aktuelle Ausbaustand sowie die maximalen Potenziale der strom- sowie wärmeerzeugenden erneuerbaren Energien in der Stadt Böblingen entnommen werden. Die Potenziale basieren dabei auf den Daten des Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2024) sowie den Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2024). Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist. Der Energieatlas Baden-Württemberg ist öffentlich einsehbar und bietet umfassende Informationen. Nachfolgend werden die berechneten Potenziale und deren Herleitung im Detail beschrieben.

Durch EE könnte ein
Maximalpotenzial
von 702 GWh er-
reicht werden

Tabelle 4-2: Potenzieller Strom- und Wärmeertrag durch erneuerbare Energien

STROMERTRAG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEEN		
	Stromertrag Bilanzjahr 2019 [GWh/a]	Maximales Potenzial Stromertrag [GWh/a]
Windenergie	0	187,3
Dachflächenphotovoltaik	8,5	165,7
Freiflächenphotovoltaik	0	20,3
Agri-Photovoltaik	0	307,8
Bioenergie	0	9,2
Klär-, Deponien- und Grubengas	0,8	7,9
WÄRMEERTRAG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEEN		
	Wärmeertrag Bilanzjahr 2019 [GWh/a]	Maximales Potenzial Wär- meertrag [GWh/a]
Solarthermie	2,2	28,9
Bioenergie	24,4	24,4
Umweltwärme	6,0	50,0
Fernwärme	164.133	226.511

Windenergie

In der Stadt Böblingen existieren derzeit keine Windparks und Windkraft spielt bei der Erzeugung erneuerbarer Energien im Bilanzjahr keine Rolle.

Für den Energieträger Windenergie wird im Energieatlas Baden-Württemberg ein Potenzial von etwa 187 GWh/a für die Stadt Böblingen genannt. Davon sind ca. 39 GWh/a in geeigneten Flächen prognostiziert und entsprechend 148 GWh/a in bedingt geeigneten Flächen (siehe Abbildung 4-5, Definitionen siehe LUBW). Die Größe der Fläche, die diesem Maximalpotenzial zugrunde liegt, beträgt ca. 10,5 % der Stadtgemarkungsfläche (geeignete Flächen: 120 ha entsprechen rund 3 % der Gesamtfläche der Gemarkung; bedingt geeignete Flächen 293 ha entsprechen rund 7,5 % der Gesamtfläche der Gemarkung) (LUBW, 2024).

Es gilt jedoch anzumerken, dass diese Ertragsprognosen auf theoretischen Hochrechnungen basieren und keine örtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigen. Auch müssen die erforderlichen Abschaltzeiten sowie die Windverteilung an den unterschiedlichen Standorten konkret berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die Abstandsregeln, naturschutzrechtliche Aspekte oder die EEG-Vergütung im Hinblick auf die Anlagenentwicklung nicht endgültig abschätzbar.

Im Rahmen der Regionalplanung der Region Stuttgart (2023-2024) wurden die im Energieatlas BW vorgeschlagenen Potenzialflächen für Windkraft intensiv diskutiert. Die Errichtung von Windkraftanlagen auf städtischen und/oder privaten Flächen innerhalb des Stadtgebietes Böblingen wird zum einen von der Ausweisung von Vorrangflächen durch die Regionalversammlung abhängen, sowie der politischen Willensbildung innerhalb der Stadt Böblingen.

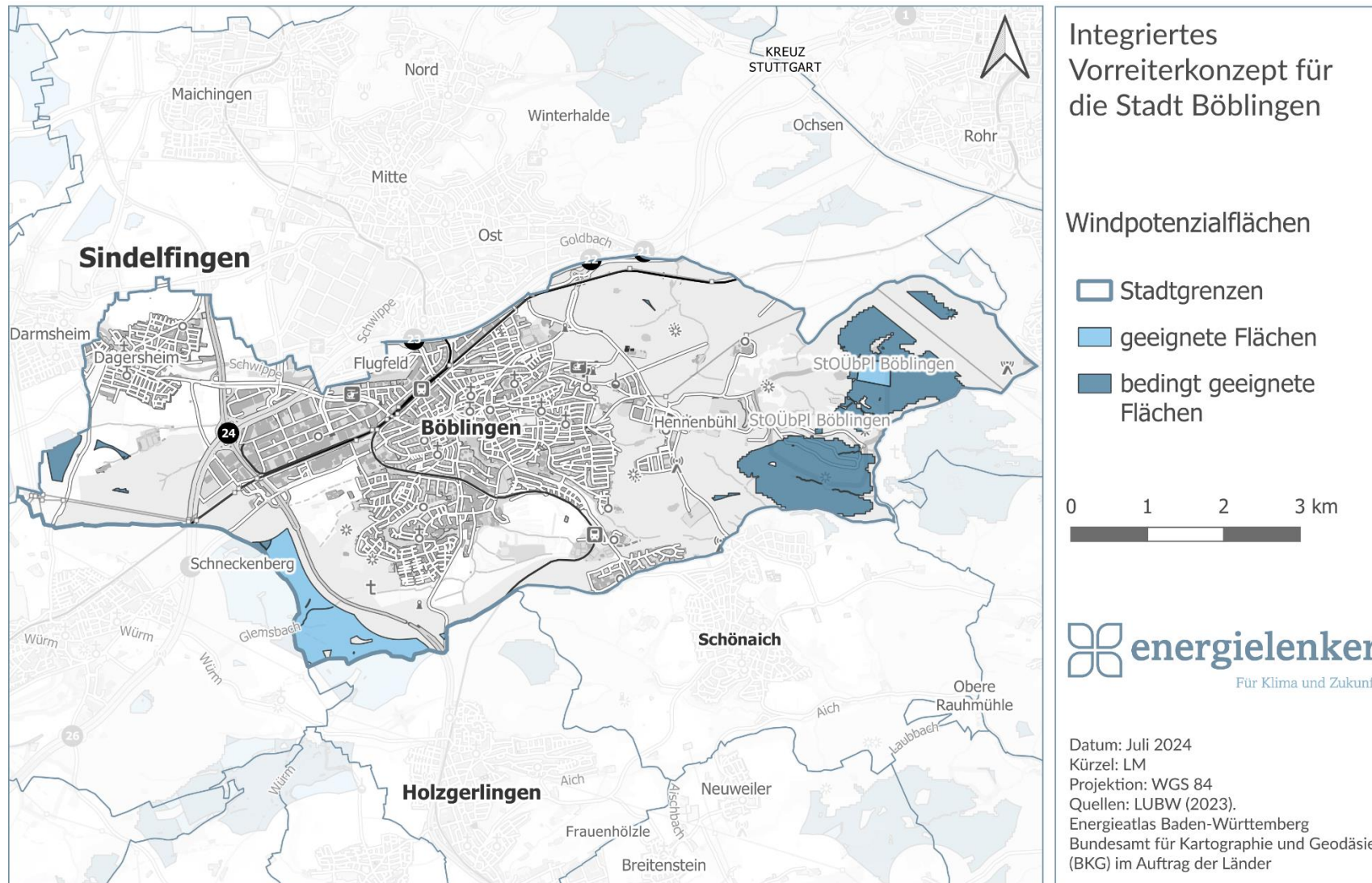


Abbildung 4-5: Windpotenzialflächen Stadt Böblingen - Auszug Energieatlas BW (LUBW, 2024)

Solarenergie

Die Stromerzeugung durch Solarenergie spielt in der Stadt Böblingen anteilig an der insgesamt durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge bisher die bedeutendste Rolle (vgl. Kapitel 3.5). So beläuft sich die eingespeiste Strommenge im Bilanzjahr 2019 auf 8,5 GWh. Des Weiteren wurde im Jahr 2019 ein Wärmeertrag von rund 2,3 GWh durch Solarthermie gewonnen. Nachfolgend wird das Solarenergiepotenzial in Dachflächen- und Freiflächen-PV (FF-PV) sowie Solarthermie unterteilt.

Dachflächenphotovoltaik

Gemäß des Energieatlas BW gibt es in der Stadt Böblingen geeignete Dachflächen (Eignung eins, zwei und drei) mit einer installierbaren Modulfläche von ca. 1,6 Mio. m², einer installierbaren Gesamtleistung von 178 MWp und einem möglichen Stromertrag von 166 GWh/a (LUBW, 2024). Die Eignungsstufen beziehen sich auf die Eignung der Dächer durch die Einstrahlungsintensitäten.

*Das Maximalpotenzial liegt bei
166 GWh pro Jahr*

Die nachfolgende Abbildung 4-4 zeigt einen Ausschnitt des Stadtgebiets. Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas BW (LUBW, 2024). Verzeichnet sind entsprechend der dargestellten Legende die Potenziale für Photovoltaik-Dachflächenanlagen.

Weitere Potenziale, z.B. durch PV-Anlagen an Fassaden oder Balkonen, sind in der Potenzialanalyse mangels belastbarer Daten nicht berücksichtigt worden. Je nach Gebäude-Kubatur und Verschattungssituation bieten sich über PV-Fassaden zusätzliche, z.T. erhebliche Möglichkeiten zur Stromerzeugung.



Insbesondere in Kombination mit E-Mobilität oder auch stationären Batteriespeichern schafft der PV-Ausbau große Synergieeffekte für das Energiesystem. Diese lassen sich v. a. durch die dezentrale Installation in den stationären Sektoren (private Haushalte und Wirtschaft) erzielen.

Die Dachflächen-Photovoltaik-Potenziale, die im Energieatlas hinterlegt sind, sind öffentlich einsehbar und lassen sich Gebäudescharf einsehen, inklusiver einer ersten Abschätzung der Dacheignung und der Wirtschaftlichkeit.

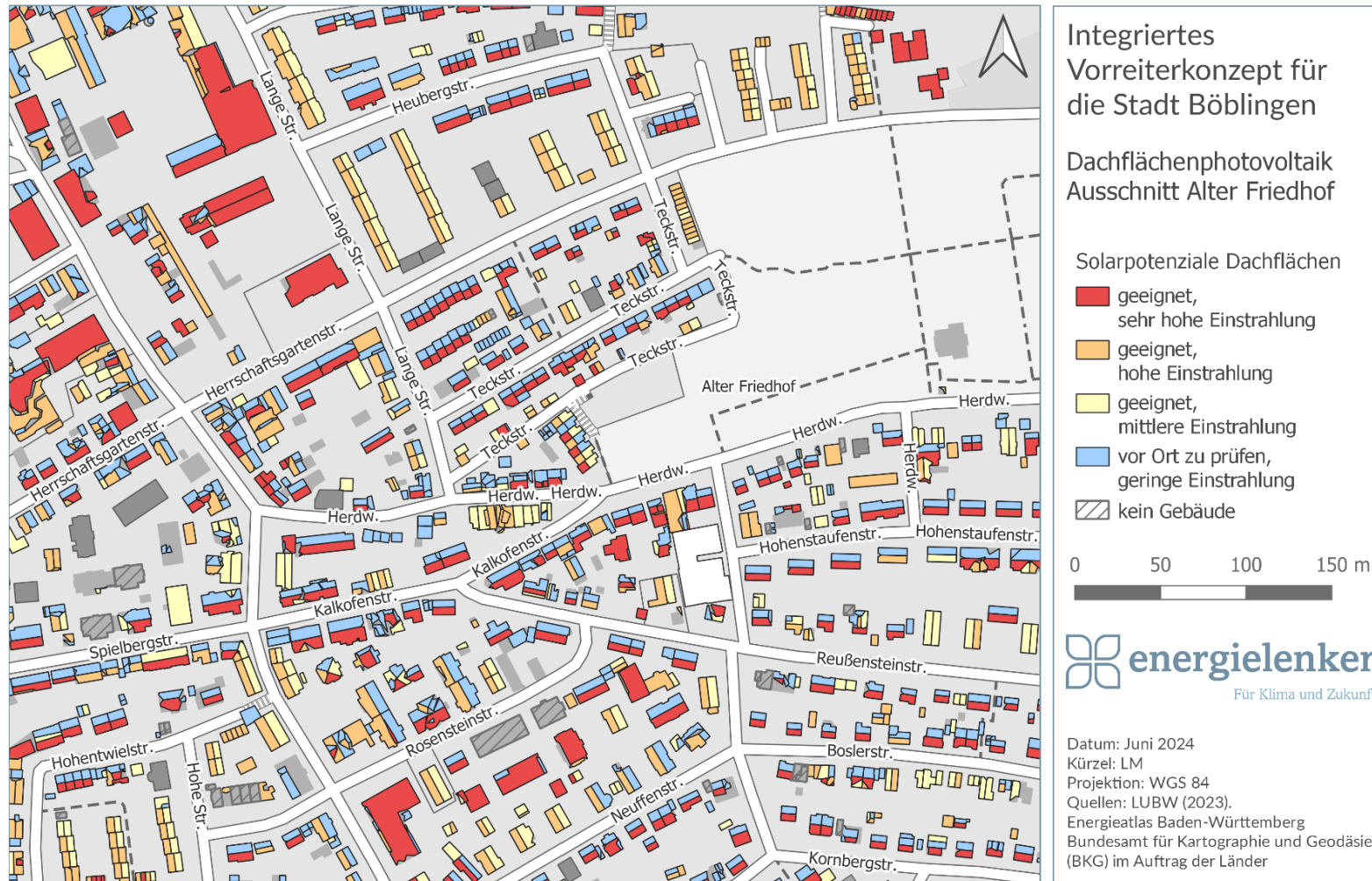


Abbildung 4-4: Photovoltaik-Potenziale Dachflächen Ausschnitt Stadt Böblingen - Auszug Energieatlas BW (LUBW, 2024)-

Freiflächenphotovoltaik

Im Rahmen des EEG 2023 werden die Randstreifen entlang von Autobahnen und Schienenwegen vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. In diesen Randstreifen können große Freiflächenanlagen ab dem Jahr 2023 in einem Korridor von 500 m errichtet werden. Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig geneigt sind, sodass die Module in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen. Prinzipiell sind folgende Flächen unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- 500 m Randstreifen von Autobahnen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- 500 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.

Zusätzlich ermöglicht seit 11.01.2023 die Gesetzesänderung des Baugesetzbuches ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren für PV-Freiflächenanlagen auf Flächen entlang von Autobahnen und mehrgleisigen Schienenwegen des übergeordneten Netzes in einem Bereich von 200 m. Auf solchen Flächen sind die Anlagen baurechtlich privilegiert. Dementsprechend muss für ein Vorhaben auf diesen Flächen kein Bebauungsplan erstellt werden. Im Bereich von 0 m bis 40 m entlang von Autobahnen dürfen derzeit keine Hochbauten errichtet werden. Zwischen 40 m und 100 m sind bauliche Anlagen nur mit Zustimmung des Fernstraßen-Bundesamtes grundsätzlich genehmigungsfähig. Künftig wird man für den ersteren Bereich allerdings ebenfalls von einer Genehmigungsfähigkeit ausgehen können, da Erneuerbare-Energien-Anlagen laut EEG 2023 „im überragenden öffentlichen Interesse“ stehen und das Fernstraßen-Bundesamt in seiner Veröffentlichung vom 31.01.2023 (Fernstraßen-Bundesamt, 2023) annimmt, dass die Errichtung von Freiflächen-PV straßenrechtlich regelmäßig möglich ist. Zusammengefasst kann also davon ausgegangen werden, dass der Bereich von 200 m entlang von Autobahnen und mehrgleisigen Schienenwegen potenziell für die Freiflächen-PV genutzt werden kann.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solar-Freiflächen bewertet: Naturschutzgebiete, Biotope, Naturdenkmale, Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH), Wasserschutzgebiete (Zone I u. II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Gemäß des Energieatlas BW beträgt die installierbare Modulfläche in der Stadt Böblingen 218.300 m². Dies entspricht einer installierbaren Leistung von 21 MWp sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 20 GWh (LUBW, 2024). Da die letzte Untersuchung im Jahr 2022 stattgefunden hat, wurden hier die zuvor gültigen 200 m Randstreifen des EEG 2021 als Berechnungsgrundlage genutzt. Eine Überarbeitung hinsichtlich des EEG 2023 findet derzeit statt (Stand: 13.01.2023). Das Maximalpotenzial dürfte dementsprechend noch höher liegen.

Das Maximalpotenzial liegt bei 20 GWh pro Jahr

Zusätzlich hat das Land Baden-Württemberg im März 2024 eine Regionale Planungsoffensive gestartet, die den Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik auf mindestens 0,2 % der Landesfläche vorsieht (Verband Region Stuttgart, 2022).

Weitere Anlagenformen



Zusätzliche Potenziale können etwa in Form von Anlagen auf Parkplätzen oder auch an Lärmschutzwänden und Brücken existieren. Die Lärmschutzwände entlang der A81 weisen eine große Oberfläche auf, die sich für die PV-Nutzung eignen könnte. Dabei muss untersucht werden, ob die Kosten, der Aufwand und die Statik es erlauben, PV-Module an den bestehenden Lärmschutzwänden zu montieren. Eine andere Möglichkeit ist, die Lärmschutzwände bei einer Erneuerung schrittweise durch Modelle mit eingebauter PV-Anlage zu ersetzen. Bei Parkplätzen bieten PV-Anlagen weitere Vorteile, indem sie vor intensiver Sonneneinstrahlung schützen und die Aufheizung von Straßen und Flächen reduzieren.

Agri-PV

Neben herkömmlichen PV-Freiflächenanlagen können auch PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV-Freiflächenanlagen, woraus ein Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer ISE, 2022). Der Flächenfaktor ergibt sich aus dem Leistungsunterschied im Verhältnis zu Freiflächenanlagen.

Im Jahr 2020 betrug die Größe der landwirtschaftlichen Flächen in der Stadt Böblingen laut statistischem Landesamt Baden-Württemberg 570 ha. Es ergeben sich die in der Tabelle 4-3 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen. Da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jeweils lediglich eine der beiden Anlagenarten installiert werden kann, erfolgt eine Aufteilung nach der Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen. Als geeignete Flächen werden nur die Anbauflächen von Weizen, Kartoffeln, Pflanzen zur Grünernte und Brachflächen, sowie Dauergrünland betrachtet. Der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden kann, sind im Einzelfall zu überprüfen.

Tabelle 4-3: Agri-PV Potenziale

Agri-PV-Anlagenart	Fläche [ha]	Flächenfaktor	Stromertrag [GWh/a]
Bodennah	248	3,0	77,0
Hoch aufgeständert	322	1,3	230,8

Agri-PV-Anlagen sind derzeit teurer als konventionelle Freiflächenanlagen, welche im vorherigen Abschnitt beschrieben wurden. Gleichzeitig kann in diesen weniger Leistung pro Fläche installiert werden. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV, sprich höheren durchschnittlichen Erzeugungskosten pro Kilowattstunde Strom unter Berücksichtigung der Anlagenlebensdauer. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die verfügbare landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021). Die Technologie ist deshalb bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Für die Stadt Böblingen ergibt sich außerdem die Problematik, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung liegen. Die vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen sind, aufgrund der Realteilung, häufig nicht sehr groß. Wendekreise von landwirtschaftlichen Maschinen bilden bei kleiner Parzellengröße einen begrenzenden Faktor, und auch die Wirtschaftlichkeit von Agri-PV ist bei kleineren Flächen möglicherweise reduziert. Die Errichtung der PV-Module muss grundsätzlich immer einzelfallspezifisch von den Landwirt*innen geplant und umgesetzt werden.

Das Maximalpotenzial liegt bei 307,8 GWh pro Jahr

Dennoch bringt die Technologie auch weitreichende Vorteile mit sich. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich. Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostensparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.

Im Hinblick auf die sich verändernde Witterung birgt Agri-PV außerdem noch weitere Potenziale. Wie Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Abbildung 4-6 aufzeigen, entwickelt sich der Trend zu höheren Temperaturen und damit einhergehend einer Zunahme von Dürreperioden. Insbesondere hoch aufgeständerte Agri-PV bieten den Vorteil, dass sich die landwirtschaftlichen Ernteerträge bei entsprechenden Pflanzenarten durch die Teilverschattung unter den Solarmodulen sogar steigern können. Dies hängt damit zusammen, dass die Verschattung den Hitzestress von Pflanzen reduziert und Wasser aufgrund der geringeren Bodenverdunstung besser genutzt werden kann.

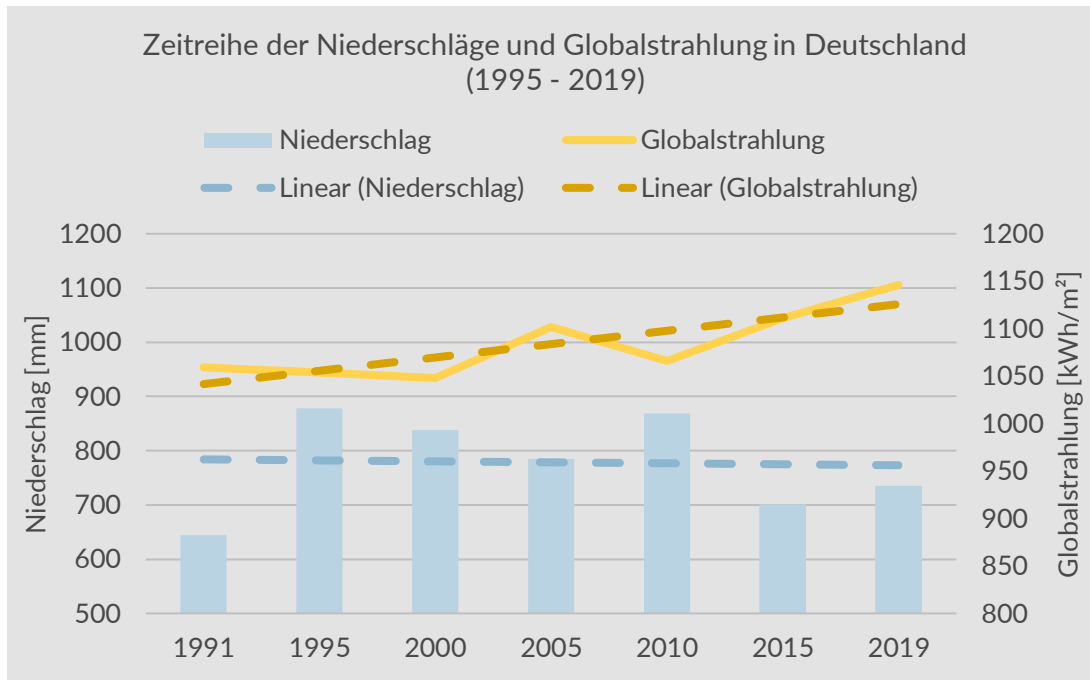


Abbildung 4-6: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019)
(Deutscher Wetterdienst DWD, 2020)

Das Verbundprojekt »Agrophotovoltaik – Ressourceneffiziente Landnutzung« (APV-RESOLA) erprobt die Kombination von Solarstromproduktion und Landwirtschaft auf der gleichen Fläche. Im Jahr 2018 konnten bei drei von vier angebauten Kulturen unter den Anlagen höhere Erträge als auf der Referenzfläche ohne Solarmodule erzielt werden. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass einige Fruchtarten in den von Trockenheit geprägten Hitzesommern durch die Verschattung unter den semitransparenten Solarmodulen sogar profitierten (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2019).

Vor dem Hintergrund dieser weitreichenden Vorteile ist der Bedarf einer politischen Förderung dieser Form der Stromerzeugung gewachsen. Als Reaktion haben Bundestag und Bundesrat mit der Novelle des EEG im Dezember 2020 erstmals eine reguläre Förderung für Agri-PV auf den Weg gebracht. Im Zuge der sogenannten Innovationsausschreibungen wird ab 2022 die Förderung von 150 MW/a in Form einer EEG-Marktprämie für „besondere“ Solaranlagen (Agri-PV-Projekte und PV-Anlagen auf Gewässern und Parkplätzen) gewährleistet (Fraunhofer ISE, 2022). Es ist künftig also mit einem schnelleren und weitreichenderen Ausbau von Agri-PV-Anlagen zu rechnen. Aus diesem Grund wurde sich in der vorliegenden Potenzialanalyse und der Berechnung der Entwicklungsszenarien dazu entschlossen, die Potenziale der Agri-PV in der Stadt Böblingen teilweise und erst zu einem späteren Zeitpunkt zu berücksichtigen. Es wird allerdings angestrebt diese Potenziale nach dem Zieljahr schrittweise weiter auszuschöpfen.

Solarthermie

Die Nutzung der Solarenergie zur direkten Wärmeherzeugung ist neben der Stromerzeugung durch Photovoltaik ebenfalls zu prüfen. Jedoch haben solarthermische Kollektoren den inhärenten Nachteil, dass die Zeiten der höchsten Wärmebereitstellung außerhalb der Heizperiode liegen (ca. Mai bis September). Somit ist es wirtschaftlich angeraten, die Kollektoren für die Warmwasserbereitung auszulegen, wobei eine Abdeckung von ca. 70 % des jährlichen Warmwasserbedarfs von privaten Haushalten und Anteilen des GHD-Sektors durch die

Solarthermie möglich ist. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 6 m² Kollektorfläche zur Deckung des vollständigen Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September).

In sogenannten PVT-Anlagen (Photovoltaik-Thermie-Anlage) kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit PV-Anlagen. Ein Speichermedium sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis drei-mal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Das Maximalpotenzial liegt bei 28,9 GWh pro Jahr

Durch PVT-Anlagen lassen sich rund 20 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Wärmeerzeugungsanlage ist in jedem Fall erforderlich.

Die aus dem Energieatlas BW herangezogenen Daten bzgl. der geeigneten Dachfläche gelten sowohl für die Photovoltaik als auch für die Solarthermie. Somit dürfen entsprechende Potenziale nicht addiert werden, sondern sind als „konkurrierend“ zu betrachten. Allerdings ist die Nutzung von Dachflächen für PV-Anlagen gegenüber Solarthermieanlagen zu priorisieren. Daher wurde angenommen, dass letztere künftig lediglich einen Anteil von rund 5 % des maximalen Dachflächenpotenzials ausmachen. Unter der Annahme eines Wirkungsgrades von 50 % und einem Kollektorertrag von 543 kWh/m²a, sowie einer Einstrahlungsstärke von ca. 1.086 kWh/m²a ergibt sich eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge in Höhe von rund 28.894 MWh/a für die Stadt Böblingen.

Abseits der privaten Dach-Anlagen stellt ggf. eine Einbindung großflächiger Solarthermieanlagen in Wärmenetze eine geeignete Möglichkeit zur Nutzung erneuerbarer Energien in der zentralen Wärmeversorgung dar und ist z.B. in der kommunalen Wärmeplanung oder im Einzelfall zu prüfen. Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Böblingen gibt ein Potenzial von knapp 28.000 MWh/a für Solarthermie aus.

Darüber hinaus kann Solarthermie in Form von solarer Prozesswärme auch in der Wirtschaft eingesetzt werden. Dabei kann mittels Dach-, Fassaden- und Freianlagen eine nahezu CO₂-neutrale Wärmebereitstellung bis zu einem Temperaturniveau von 150 °C erfolgen. Dabei belegen Potenzialstudien, dass dieses Temperaturniveau für rund ein Viertel des Wärmebedarfs in der gesamtdeutschen Industrie greift. Beispiele hierfür sind etwa Trockner oder Reinigungs- und Waschprozesse sowie zahlreiche weitere Teilprozesse aus dem Ernährungs-, Papier-, Textil- und Holzgewerbe sowie den Branchen „Metallerzeugnisse“, „Maschinenbau“ und „Gummi- und Kunststoffe“ (dena, 2021).

Bioenergie

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Strom aus den fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen Sonne und Wind kann sie technisch einfacher gespeichert und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

In der Stadt Böblingen werden im Referenzjahr 2019 bereits 24,3 GWh Wärme aus Biomasse gewonnen (vgl. Kapitel 3.5). Dabei ist anzumerken, dass es sich bei der Wärme ausschließlich

um Wärme aus Holzfeuerungsanlagen handelt, wie auf Grundlage der Schornsteinfegerdaten ermittelt wurde.

Unter Berücksichtigung der Land- und Forstwirtschaftsflächen und der Tierbestände (Rinder, Schweine und Geflügel) auf dem Stadtgebiet sowie der Bevölkerungszahlen wurden die Potenziale für die Stadt Böblingen mittels eines von energielenker eigens erstellten Bioenergie-Potenziale-Rechners ermittelt. Demnach beträgt der potenzielle Stromertrag aus Bioenergie für die Stadt Böblingen rund 9,2 GWh/a. Der potenzielle Wärmeertrag liegt bei rund 5,3 GWh/a. Aus der Abfallwirtschaft werden im Bilanzjahr bereits 97,7 GWh Strom und Wärme erzeugt. Diese thermischen Energieerträge werden auch für das Zieljahr angenommen und es wird kein zusätzliches Potenzial berücksichtigt.

Auch für Biomasse wird kein zusätzliches Energie-Potenzial angenommen. Die Erzeugung von Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste Energieproduktion unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. So beträgt z. B. der Wert für Silomais rund 45 MWh/(ha a) - vor der verlustbehafteten Stromerzeugung über den Zwischenschritt im Blockheizkraftwerk (BHKW), wobei ein Großteil der Abwärme genutzt werden kann. Im Vergleich dazu kann als Richtwert für Freiflächen-PV ein Stromertrag von 1.000 MWh/(ha a) angesetzt werden.

Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe wie z. B. Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, organische Abfälle und Gülle zurückgegriffen werden sollte.

Aufgrund dieser Zielkonfliktsituation (energetische vs. stoffliche vs. ernährungsphysiologische Nutzung) und da das ermittelte Maximalpotenzial bei der thermischen Energieerzeugung geringer ist als der bereits ermittelte Wert für Biomasse im Bilanzjahr, wird kein zusätzliches Energie-Potenzial für Biomasse in der Szenarien-Berechnung berücksichtigt. Das im Bilanzjahr 2019 bereits genutzte Potenzial von insgesamt 24,3 GWh/a (Wärme-Anteil: 100 %) wird weiterhin verwendet. Im Klimaschutzszenario wird jedoch keine Steigerung der Biomasse-mengen angenommen.

Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme für die Energieversorgung wird in Zukunft eine entscheidende Rolle auf dem Weg zur THG-Neutralität spielen. Als Wärmequellen kommen etwa Erdwärme (Geothermie) oder auch die in der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Abwasser gespeicherte Wärme infrage. Die etablierte Technologie zur Umweltwärmenutzung ist die Wärmepumpe. Derzeit werden in Deutschland v. a. Luft/Wasser-Wärmepumpen installiert (Bundesverband Wärmepumpe e. V., 2022), welche jedoch zumindest aus technischer Sicht eine weniger effiziente Art der Wärmeversorgung darstellen als erdgekoppelte Wärmepumpen. Der Hauptvorteil bei der Nutzung der Erdwärme gegenüber der Umgebungsluft liegt in dem höheren und stabileren Temperaturniveau während der Heizperiode.

Das Maximalpotenzial liegt bei 50 GWh pro Jahr

Exkurs oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie

Grundsätzlich kann zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden werden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung geeignet. Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert (Günther, et al., 2020).

Neben Erdwärmesonden besteht die Möglichkeit, Erdwärmekollektoren zur Nutzung von Erdwärme einzusetzen. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Für die Stadt Böblingen wird anhand der Informationen des Informationssystems Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) ein theoretisches Potenzial von 50 GWh/a als Wärmeertrag für oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren) errechnet (LGRB, 2023). Aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen mit der Eignung der geologischen Verhältnisse für Erdwärmesonden je nach Standort im Stadtgebiet bleibt die tatsächliche Ausnutzung dieser ausgewiesenen Potenziale zu prüfen. Auch Potenziale im Bereich Tiefengeothermie in der Stadt Böblingen sind derzeit nicht ausreichend bekannt, wären daher weitergehend zu prüfen und werden in diesem Konzept vor dem Hintergrund erforderlicher komplexer Erkundungs- und Planungsprozesse nicht quantitativ bewertet. Wir verweisen an dieser Stelle auf die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung.

Klär-, Deponien und Grubengas inkl. Klärschlammverwertung

Alle drei Gasgemische beinhalten Methan und ermöglichen somit die Gewinnung von Strom und Wärme durch Verbrennung. Im EEG werden sie als erneuerbare Energien angesehen, wobei die Einspeisevergütung des aus ihnen gewonnenen Stroms sukzessive verringert werden soll. Nachfolgend werden die drei Gasgemische beschrieben und das Potenzial für die Stadt Böblingen eingeschätzt.

Klärgas

Bei der Behandlung von Abwasser in kommunalen Kläranlagen entsteht in Faulbehältern Klärgas, welches in einem Gasmotor (BHKW) über Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Strom und Wärme umgesetzt werden kann. Dieses Prinzip wird auch in der Kläranlage des „Zweckverbandes Kläranlage Böblingen-Sindelfingen“ genutzt, welche sich allerdings auf Sindelfinger Gemarkung befindet. Sowohl Strom als auch Wärme werden direkt den Prozessen des Klärwerks zugeführt (Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen, 2020).

Deponiegase

Deponiegase sind Gase, die in Siedlungsabfalldeponien durch den biologischen Abbau von organischen Abfällen entstehen. Sie bestehen hauptsächlich aus Methan und Kohlendioxid. Deponiegas unterscheidet man in Gutgas und Schwachgas. Gutgas hat einen hohen Methangehalt und kann daher effizient zur Energiegewinnung im Zuge einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) genutzt werden. Schwachgas hingegen hat einen niedrigeren Methangehalt. Mit der Zeit nimmt der Methangehalt in Deponiegas ab (RP Photonics AG, 2023). Entweichen diese Treibhausgase ungehindert in die Atmosphäre, so tragen sie zur Klimaerwärmung bei. Methan ist hierbei besonders klimaschädlich. Methan-Emissionen sind, betrachtet auf einen Zeitraum von 100 Jahren, etwa 25-Mal so schädlich wie CO₂-Emissionen (Umweltbundesamt, 2022). Die Umwandlung von Methan in CO₂ durch Verbrennung sollte demnach angestrebt werden, um die Klimaeinwirkung zu verringern und die enthaltene Energie nutzbar zu machen.

Auf Böblinger Gemarkung im Bereich „Oberer Kerferhau“ liegt eine von 1965 bis 1994 betriebene Mülldeponie. Zwar ging die Zuständigkeit 1973 von der Stadt zum Landkreis Böblingen über, jedoch wird die Kreismülldeponie Böblingen aufgrund des Territorialprinzips nach BSKO-Standard dennoch in dieser Analyse betrachtet (Landkreis Böblingen, 2022).

Um die entstehenden Deponiegase nutzbar zu machen, wurde 2010 eine Oberflächenabdichtung erstellt und 69 Gasbrunnen, sieben Gasdrainagen sowie sechs Regelstationen errichtet. Es gab zwei Gasmotoren, die 2023 aufgrund des reduzierten Methangehalts außer Betrieb genommen werden mussten (Landkreis Böblingen, 2022). Da der Anteil an Gutgas über die Jahre gesunken ist, wird nun ein neues Verfahren eingesetzt, um das Gutgas zu behandeln. Die Umsetzung des Gases erfolgt über eine RTX-Fackelanlage, also eine Fackelanlage mit regenerativer Brenngas- und Luft-Vorwärmung aus dem Abgasstrom. In ihr wird Methan in CO₂ umgewandelt, indem es kontrolliert in einem Gasmotor verbrannt wird. Hierbei wird Strom gewonnen und die Abwärme zusätzlich genutzt (Landkreis Böblingen, 2022). Zur Behandlung des Schwachgases wurde eine neue Gasbehandlungsanlage errichtet. Hierbei wird ein regenerativ thermisches Oxidationsverfahren (RTO) genutzt, bei dem Methan oxidiert wird, wobei Wärme gewonnen werden kann. Organische Inhaltsstoffe werden zu CO₂ und Wasserdampf umgewandelt. Die Wärme im abgeführten Prozessgas wird über Wärmetauscher nutzbar gemacht und für die Vortrocknung von Holzhackschnitzeln verwendet (Landkreis Böblingen, 2022).

Die Nutzung von Deponiegas auf Böblinger Stadtgemarkung wird daher als bereits ausgereizt angesehen.

Grubengas

Grubengas entsteht als Nebenprodukt des Bergbaus. Es bildet sich aus der Kombination von atmosphärischer Luft und des Kohlegases im Flöz (horizontale Schicht technisch nutzbarer Gesteine oder Mineralien). Das Gasgemisch hat Methan (CH₄) als Hauptkomponente (Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, 2023). Entweicht dieses Treibhausgas ungehindert in die Atmosphäre, so trägt es zur Klimaerwärmung bei. Die gezielte Förderung und Nutzung des Grubengases aus Bergwerken hat deshalb positive Auswirkungen auf den Klimaschutz. Seit dem Inkrafttreten des EEG im Jahr 2000 gilt es als erneuerbarer Energieträger und wird seitdem zur Strom- und Wärmegewinnung genutzt (Fraunhofer UMSICHT, 2022).

Auf der Gemarkung der Stadt Böblingen sind laut dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau keine alten Bergbauaktivitäten bekannt (Regierungspräsidium Freiburg - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2021).

Klärschlammverwertung

Klärschlamm ist das Resultat der Reinigung von Abwasser in Kläranlagen. Er enthält Wasser, organische und mineralische Stoffe sowie andere Substanzen (z. B. Medikamente oder Mikroplastik). Das Umweltbundesamt empfiehlt die thermische Verwertung von Klärschlamm als die umweltfreundlichste Methode, da sie sowohl die Rückführung von Phosphor ermöglicht als auch Strom und Wärme erzeugt werden können. Auf dem Gelände des Restmüllheizkraftwerkes (RMHKW) auf Böblinger Gemarkung soll eine Anlage zur thermischen Verwertung von Klärschlämmen gebaut werden. Diese Anlage soll sowohl Wärme und Strom erzeugen als auch Phosphor zurückgewinnen. Für die Umwelt hat die thermische Verwertung von Klärschlämmen positive Effekte, denn sie vermeidet klimaschädliche Gase (Methan, Kohlenmonoxid, Ammoniak), die z. B. bei der Zersetzung auf den Feldern entstehen, wenn Klärschlamm als Dünger verwendet wird. Außerdem werden bestimmte Stoffe durch diese Verwertungsform eliminiert (z. B. Medikamenten-Rückstände) oder abgetrennt (z. B. Schwermetalle). Des Weiteren kann so der Verbrauch von konventionellen und fossilen Energieträgern zur Wärmeerzeugung reduziert werden.

Laut Kommunalen Wärmeplanung ist die Inbetriebnahme einer Klärschlammverwertungsanlage im Jahr 2027 geplant. Es wird ein Abwärmepotenzial von ca. 17.500 MWh pro Jahr (bis 2040) angenommen, welches jeweils für die Gemarkung Böblingen und die Gemarkung Sindelfingen anfällt (Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen, 2023).

Fernwärme

Auf Basis der Analysen der kommunalen Wärmeplanung wurde angenommen, dass mit Fernwärme in Böblingen ein Bedarf von 227 GWh/a gedeckt werden kann. Maßgeblich spielt hierbei die industrielle Abwärme eine Rolle. Sie deckt bis zu 60 % des Wärmebedarfs, maßgeblich durch die Abwärme des Restmüll-Heizkraftwerks. Ergänzend wird Wärme durch Klärschlammverwertung und Großwärmepumpen (Luft) erzeugt. Zu den Hintergrundinformationen zu diesen Potenzialen verweisen wir an dieser Stelle auf die kommunale Wärmeplanung.

Annahmen zur Fernwärme aus der KWP – Maximalpotenzial 227 GWh pro Jahr

Abbildung 4-7 zeigt eine Übersicht der beschriebenen Potenziale inklusive der potenziell möglichen Erträge. Dabei wird der Maximalertrag dem gewählten Ausschöpfungsgrad und dem Status-Quo gegenübergestellt. Abbildung 4-8 zeigt zur Übersicht die prozentuale Verteilung der Potenziale im gewählten Ausschöpfungsgrad.

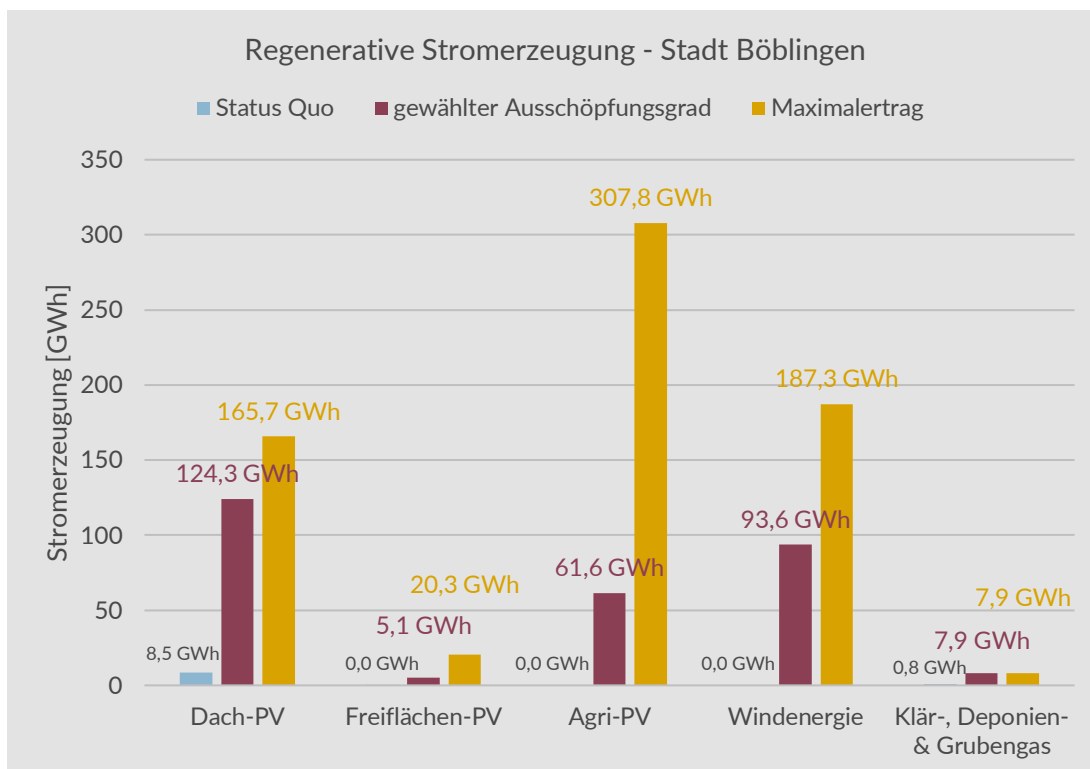


Abbildung 4-7: Übersicht über die Potenziale der erneuerbaren Energien in Böblingen

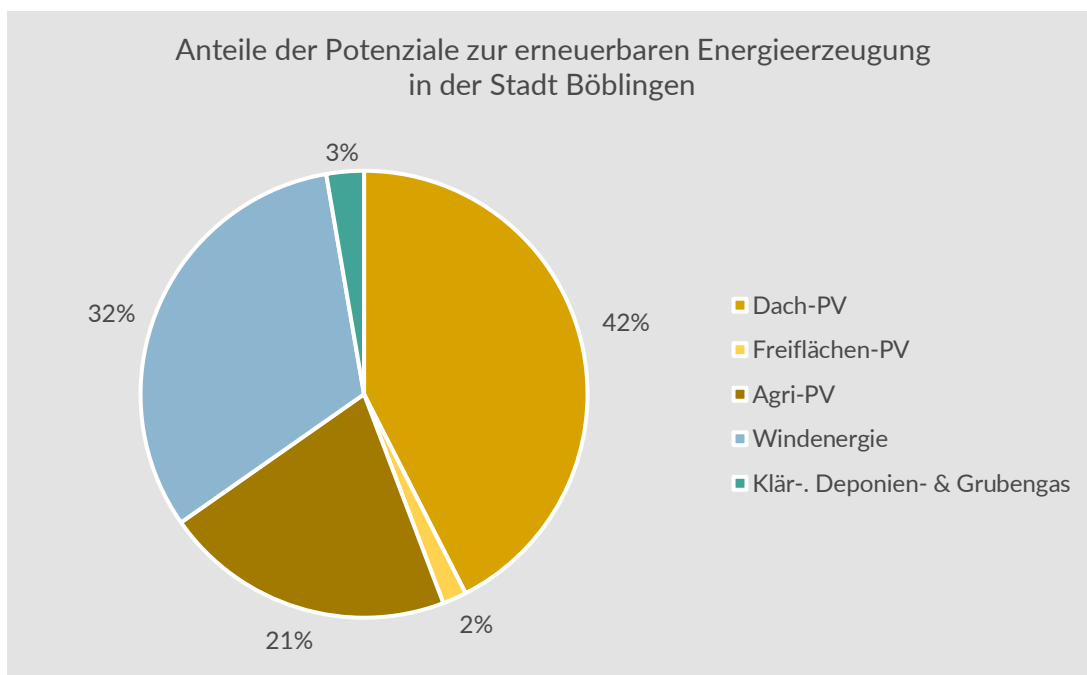


Abbildung 4-8: Prozentuale Verteilung der Potenziale zur erneuerbaren Energieerzeugung in der Stadt Böblingen

5 Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung

Auf Grundlage der ermittelten Potenziale werden nachfolgend Szenarien abgeleitet. Diese zeigen mögliche Entwicklungspfade des Endenergieverbrauchs sowie der THG-Emissionen auf. Dabei werden zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet:

- Das **Referenzszenario** stellt eine Trendentwicklung mit lediglich geringen Klimaschutzanstrengungen dar. Für die privaten Haushalte wird angenommen, dass die Sanierungsrate konstant auf einem Niveau von 0,8 % pro Jahr bleibt. Im Wirtschaftssektor werden die Effizienzpotenziale nur in geringem Maße gehoben und im Verkehrssektor greifen die Marktanreizprogramme für Elektromobilität nur zum Teil. Der Ausbau der erneuerbaren Energien schreitet nur langsam voran, sodass der Anteil im Stromsystem bis zum Jahr 2045 auf rund 83 % ansteigt (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015) und sich damit im Vergleich zum Ausgangsjahr 2019 in etwa verdoppelt.
- Im **Klimaschutzszenario** hingegen werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen und die vorangestellten Potenziale entsprechend eines individuellen und ambitionierten Ausbaupfades gehoben. Es wird angenommen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzungsverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit verstärkt umgesetzt werden. Im Verkehrssektor greifen die Marktanreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben. Zusätzlich wird das Nutzungsverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Auch Erneuerbare-Energien-Anlagen werden mit hohen Zubauraten errichtet. Für das Klimaschutzszenario wird angenommen, dass das Stromsystem bis zum Jahr 2035 klimaneutral ist (Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022). Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

Nachfolgend wird zunächst die Entwicklung im Referenzszenario aufgezeigt. Anschließend folgt eine detaillierte Betrachtung des Klimaschutzszenarios, welches den Weg zur THG-Neutralität aufzeigt und als Grundlage zur Entwicklung von Leitzielen und Maßnahmen dient.

5.1 Referenzszenario

Wie bereits im vorangestellten Abschnitt beschrieben, stellt das Referenzszenario eine Trendentwicklung ohne bzw. mit lediglich geringen weiteren Klimaschutzanstrengungen dar. Neben einer moderaten Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr im Sektor private Haushalte und der geringen Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen im Wirtschaftssektor wird hier zudem davon ausgegangen, dass auch der Umstieg auf erneuerbare Energien nur bedingt voranschreitet und eine unzureichende Anzahl an Umstellungen auf regenerative Heizsysteme stattfindet. Das Szenario unterliegt der Annahme, dass Erdgas auch im Jahr 2035 einen großen Anteil der Energieträger ausmachen wird, da die Synthese von Methan aus Strom mit dem im Referenzszenario ⁵[66]. Auch im Verkehrssektor dominieren weiterhin die fossilen Kraftstoffe Diesel und Benzin. Da eine umfassende Elektrifizierung der Wärme und Mobilität somit ausbleibt, wird auch der Stromverbrauch bis zum Jahr 2035 nur moderat ansteigen.

Im Referenzszenario lässt sich der Energieverbrauch um 12 % reduzieren

In der nachfolgenden Abbildung 5-1 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs dargestellt. Es zeigt sich, dass bis 2035 rund 12 % des Endenergieverbrauchs eingespart werden können. Die größten Einsparungen werden dabei im Sektor Verkehr erzielt (aufgrund eines teilweisen Umstiegs auf alternative Antriebe mit deutlichen Effizienzvorteilen).

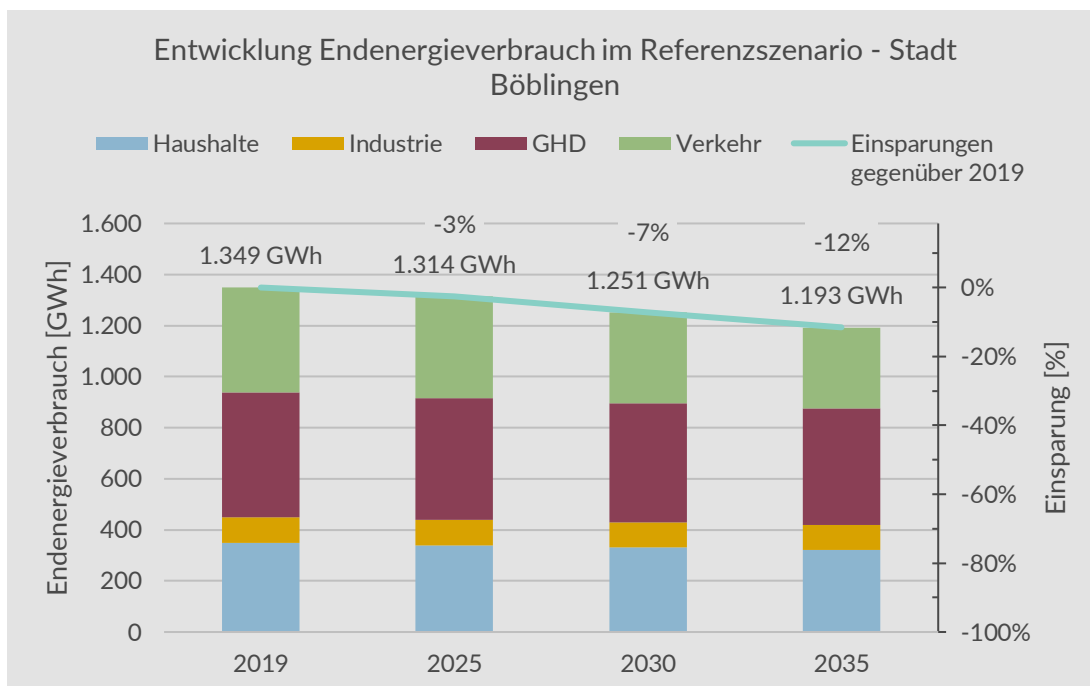


Abbildung 5-1: Entwicklung Endenergieverbrauch im Referenzszenario

⁵ Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan einen höheren Emissionsfaktor als Strom.

In der nachfolgenden Abbildung 5-2 ist die Entwicklung der THG-Emissionen dargestellt. Für die THG-Emissionen wird im Jahr 2035 angenommen, dass der Emissionsfaktor für Strom rund 281 g CO₂e/kWh beträgt (Öko-Institut / Fraunhofer ISI, 2015). Die THG-Emissionen sinken im Referenzszenario um rund 37 % bis zum Jahr 2035. Umgerechnet auf die Einwohner*innen der Stadt Böblingen entspricht dies rund 5,6 tCO₂e pro Einwohner*in und Jahr in 2035. Im Ausgangsjahr 2019 betrugen die THG-Emissionen pro Kopf und Jahr dagegen rund 8,43 tCO₂e, sodass auch im Referenzszenario mit einer Reduktion der THG-Emissionen zu rechnen ist. Diese ist jedoch bei Weitem nicht ausreichend, um die Klimaziele zu erreichen.

Im Referenzszenario lassen sich die THG-Emissionen um 32 % auf 5,6 tCO₂e pro EW im Jahr 2035 reduzieren

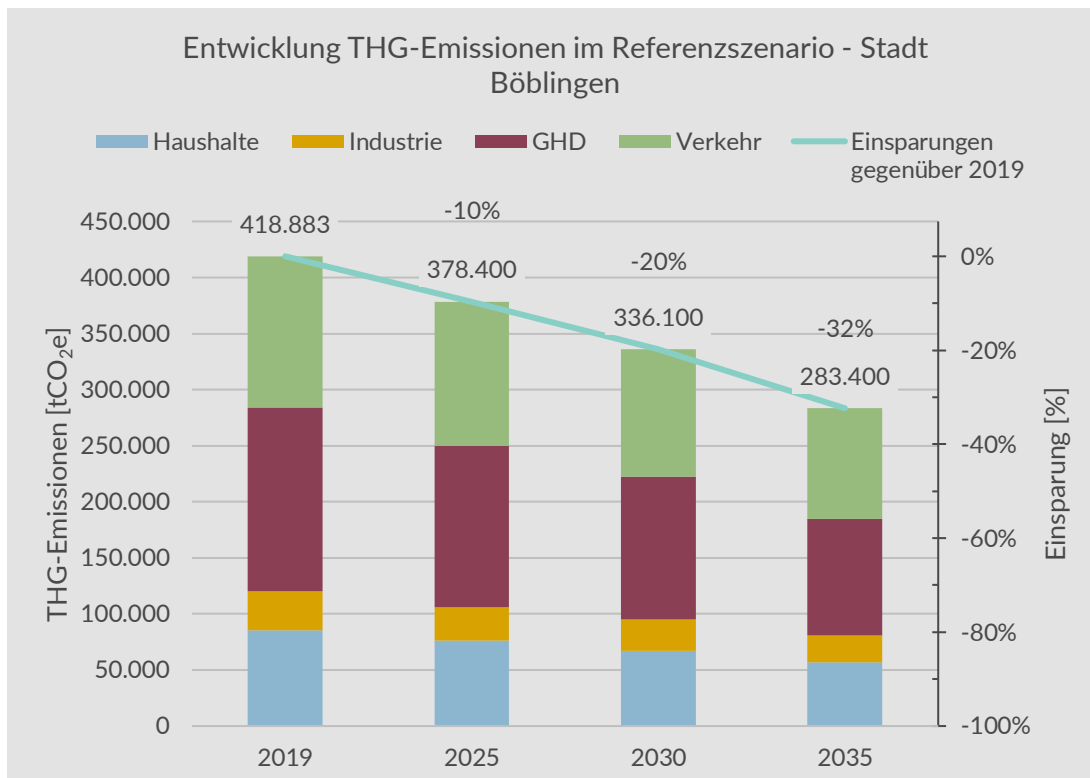


Abbildung 5-2: Entwicklung THG-Emissionen im Referenzszenario

5.2 Klimaschutzszenario

Aus den Ergebnissen des Referenzszenarios geht hervor, dass die Klimaziele ohne große Anstrengungen nicht erreichbar sind. Das Klimaschutzszenario ist darauf ausgelegt, den THG-Ausstoß in der Stadt Böblingen bestmöglich zu reduzieren. Hierzu werden die in Kapitel 4 dargestellten Potenziale in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr entsprechend eines auf die Stadt Böblingen zugeschnittenen Ausbaupfades gehoben. Das bedeutet, dass etwa für die privaten Haushalte eine Sanierungsrate von 2,8 % pro Jahr (jährliche Steigerung um 0,1 %) angestrebt wird, sodass bis zum Zieljahr 2035 rund 33 % der Gebäude als saniert gelten (Vgl. Kapitel 4.1). Für den Wirtschaftssektor wird ebenfalls angenommen, dass hohe Einsparungen durch Effizienzpotenziale (im Besonderen etwa in den Anwendungsbereichen Raumwärme, Beleuchtung und mechanische Energie) erzielt werden (Vgl. Kapitel 4.2). Dabei spielt nicht nur die Reduktion des Endenergieverbrauchs eine entscheidende Rolle, sondern auch der Energieträgerwechsel.

Wärme

In der nachfolgenden Abbildung 5-3 wird die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Verbindung mit dem erforderlichen Energieträgerwechsel sektorenübergreifend (Wärmeverbrauch der privaten Haushalte und der Wirtschaft) dargestellt. Der Wärmeverbrauch beinhaltet dabei sowohl Raumwärme und Warmwasser als auch Prozesswärme.

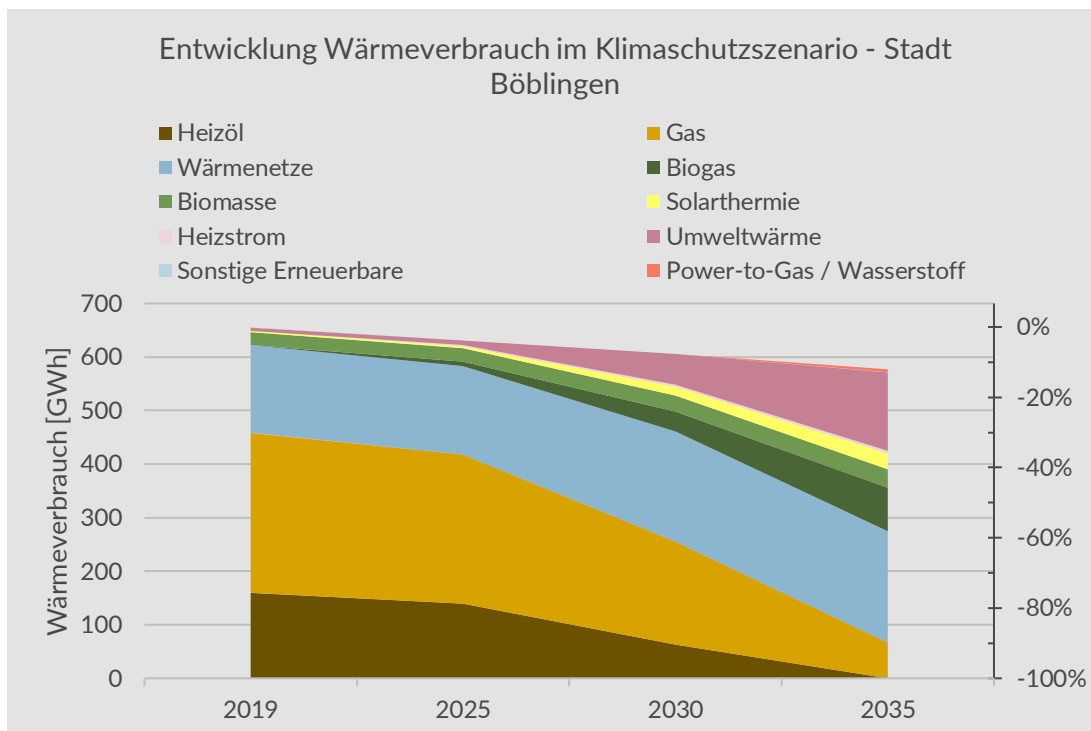


Abbildung 5-3: Entwicklung Wärmeverbrauch im Klimaschutzscenario

Tabelle 5-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Klimaschutzscenario

	2019	2025	2030	2035
Power-to-Gas/Wasserstoff	0 %	0 %	0 %	1 %
Sonstige Erneuerbare	0,1 %	0 %	0 %	0 %
Umweltwärme	1 %	1 %	9 %	25 %
Heizstrom	0 %	0 %	1 %	1 %
Solarthermie	0 %	1 %	3 %	5 %
Biomasse	4 %	4 %	5 %	6 %
Biogas	0 %	1 %	6 %	14 %
Wärmenetze	25 %	26 %	34 %	36 %
Gas	46 %	44 %	32 %	12 %
Heizöl	24 %	22 %	10 %	0 %

Der Wärmeverbrauch sinkt durch die Sanierung des Gebäudebestands und durch die Erzielung von Effizienzvorteilen im Bereich der Prozesswärme bis zum Zieljahr 2035 um 12 % auf rund 577 GWh. Dabei nehmen die konventionellen Energieträger stark ab, sodass der Wärmemix im Zieljahr nahezu ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern besteht. Es wird lediglich von einem geringen Anteil nicht substituierter konventioneller Energieträger ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Wie in Kapitel 4.4 herausgestellt, liegen in der Stadt Böblingen große Potenziale im Ausbau der Wärmenetze sowie in der Umweltwärme. Dabei eignet sich die Umweltwärme im Besonderen zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Die Energieträger Heizstrom, Biogas bzw. Power-to-Heat (PtH) und Power-to-Gas (PtG) komplettieren die größten Energieträger im Jahr 2035 vor allem im Sektor Wirtschaft zur Anwendung im Prozesswärmebereich. Darüber hinaus spielt auch der Ausbau der Solarthermie eine Rolle, während der Anteil an Biomasse in etwa auf dem gleichen Niveau wie im Bilanzjahr bleibt.

Verkehr

Auch im Verkehrssektor fällt dem Energieträgerwechsel eine Schlüsselrolle zu. Der nachfolgenden Abbildung 5-4 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs zu entnehmen.

Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor sinkt um 36 %

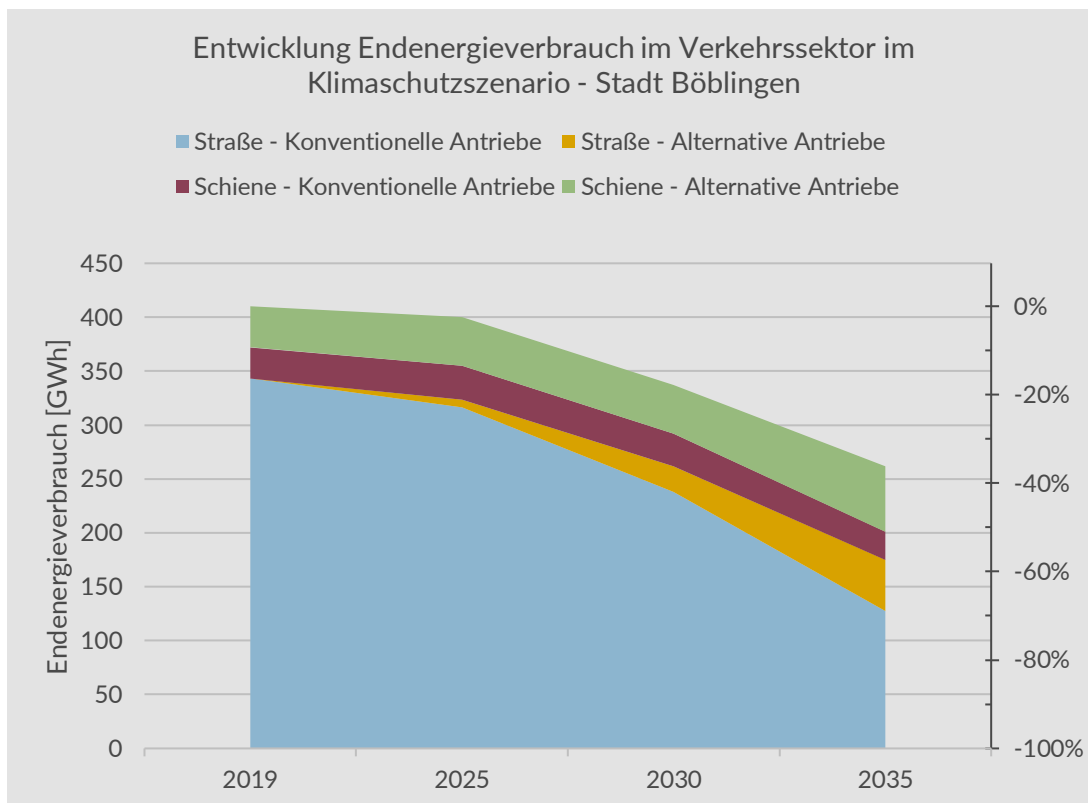


Abbildung 5-4: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor im Klimaschutzscenario

Insgesamt nimmt der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor um rund 36 % ab. Es wird angenommen, dass die Marktanreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben greifen, die entsprechende Infrastruktur vorhanden ist und zusätzlich das Nutzungsverhalten positiv beeinflusst wird, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität steigt (Vgl. Kapitel 4.3). Im Besonderen der Umstieg auf alternative Antriebe bedingt dabei den stark sinkenden Endenergieverbrauch, da der Elektromotor deutliche Effizienzvorteile gegenüber konventionellen Antrieben aufweist. Auch im

Schienenverkehr wird zudem eine Umstellung auf alternative Antriebe angenommen. Der verbleibende Anteil an konventionellen Antrieben wird mit biogenem Diesel betrieben.

Exkurs Wasserstoff und E-Fuels



Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine direkten THG-Emissionen verursacht.

Die hohe Energiedichte von Wasserstoff macht diesen besonders attraktiv für industrielle Anwendungen. Insbesondere in der Schwerindustrie, wie der Stahl- und Chemieindustrie, wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, das effektiv durch Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Ebenso sind einige industrielle Prozesse schwer zu elektrifizieren oder mit direkten elektrischen Heizmethoden zu betreiben. Eine wichtige, zusätzliche Funktion von Wasserstoff, neben dem Einsatz als Energieträger, ist seine Eignung als Speichermedium, um überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie zu speichern. Diese gespeicherte Energie kann bei Bedarf wieder in Energie umgewandelt werden.

Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Energie ist jedoch mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen oder E-Fahrzeuge, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung.



Dies gilt analog auch für den Einsatz von E-Fuels. Auch die Umwandlung von Strom in synthetische Kraftstoffe ist energieintensiv und geht mit erheblichen Verlusten einher. Auch hier ist zu betonen, dass nur unter dem Einsatz erneuerbarer Energien erzeugte E-Fuels keine direkten THG-Emissionen verursachen.

Die Menge des verfügbaren „grünen Wasserstoffs“ oder der „grünen E-Fuels“ ist stark abhängig von der Verfügbarkeit von überschüssigen erneuerbaren Energien. Aufgrund der zusätzlich benötigten Strommenge zur Erzeugung und der derzeit zu langsamen Ausbaugeschwindigkeit von erneuerbaren Stromerzeugern ist auch eine zukünftig komplett regenerative bzw. kostengünstige Bereitstellung von Wasserstoff fraglich. Daher sollten nach aktuellem Stand Wasserstoff und E-Fuels nur dort eingesetzt werden, wo eine Elektrifizierung technisch nicht machbar ist, beispielsweise für bestimmte Industriezweige mit sehr hohen Temperaturanforderungen.

Strom

Die vorangestellten Entwicklungen in den Bereichen Wärme und Verkehr implizieren einen deutlichen Anstieg des Stromverbrauchs. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Stromverbrauch, sondern auch den zukünftig anzunehmenden höheren Stromverbrauch für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss (Stichwort Sektorenkopplung). So bedingen etwa die Umstellung auf alternative Antriebe sowie die Umrüstung auf regenerative Heizsysteme (Betrieb von Wärmepumpen und Wärmenetzen sowie Herstellung von Wasserstoff für Prozesswärme) eine deutliche Steigerung des Verbrauchs.

Der nachfolgenden Abbildung 5-5 ist die Entwicklung des Stromverbrauchs zu entnehmen:

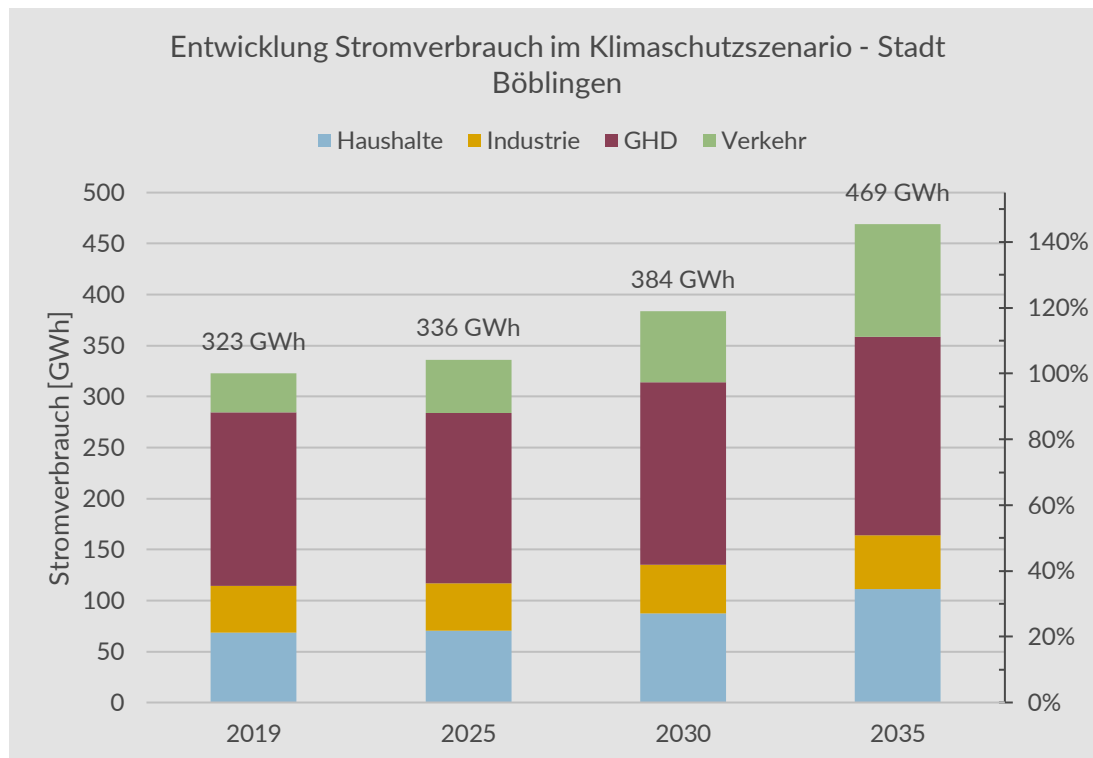


Abbildung 5-5: Entwicklung Stromverbrauch im Klimaschutzscenario

Der Stromverbrauch steigt bis zum Zieljahr 2035 auf rund 469 GWh/a an. Dabei fällt der Anstieg im Sektor Verkehr besonders stark aus.

Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromproduktion

Die ermittelten EE-Potenziale beruhen auf den in Kapitel 4.4 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt die Stadt Böblingen ein eingeschränktes Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien mit den größten Potenzialen in der Windenergie und Photovoltaik. Mindest-Zielsetzung sollte generell die Erreichung eines bilanziellen Deckungsgrades von 100 % für den Strombedarf im Klimaschutzscenario sein, d.h. der Strombedarf sollte (bilanziell) vollständig durch klimafreundlichere Energiequellen gedeckt werden. Unter der Berücksichtigung der Regionalplanung Böblingens werden folgende Annahmen für das Klimaschutzscenario getroffen. Die Stadt Böblingen möchte ambitioniert und als Vorbild voranschreiten, daher wird in allen Bereichen eine hohe Ausschöpfung der Potenziale angenommen:

- Im Bereich der Windkraft gibt es ein potenziellen max. Stromertrag von ca. 187,3 GWh/a. Davon sollen bis zum Zieljahr 2035 etwa 50 %, dies entspricht ca. 93,6 GWh/a, erschlossen werden.

- Für das in Abschnitt 4.4 ermittelte Maximalpotenzial im Bereich der Sonnenenergie wird angenommen, dass im Zieljahr rund 75 % des Potenzials der Dachflächenphotovoltaik ausgeschöpft werden können. Damit ergibt sich aus dem Maximalpotenzial der Dachflächenphotovoltaik von 165,7 GWh/a ein erschlossenes Potenzial von 124,3 GWh/a.
- Im Bereich der Freiflächenphotovoltaik wird angenommen, dass 25 % des Maximalpotenzials erschlossen werden. Ausgehend vom ermitteltem Maximalpotenzial von 20,3 GWh/a und Berücksichtigung der bestehenden Freiflächenanlagen entspricht dies rund 5,1 GWh/a.
- Abschnitt 4.4 ist zu entnehmen, dass das Maximalpotenzial für Agri-PV- 307,8 GWh/a beträgt. Bei der Ermittlung des Potenzials wurden nur geeignete Flächen (Brache, Grünland und Fruchtarten, die im Vergleich zu Referenzflächen ohne Agri-PV in trockeneren und heißeren Jahren mit Agri-PV höhere oder zumindest nur marginal niedrigere Erträge erzielen) berücksichtigt. Es wird empfohlen ca. 20 % des Maximalpotenzials zu erschließen (93,3 GWh/a). Aufgrund der neuartigen Technologie und möglichen Herausforderungen wird die Ausschöpfung des Potenzials später als bei den anderen Energieträgern angenommen. Der Ausbau von Freiflächen-PV-Anlagen soll gegenüber dem Ausbau von Agri-PV priorisiert werden. Letztere stoßen als neue Technologie oftmals auf Widerstände bei den betroffenen Interessensgruppen und erfordern gegebenenfalls zeitaufwändige Abstimmungsprozesse. Um der Mindest-Zielsetzung gerecht zu werden, ist ein Ausbau allerdings essenziell.
- Wie im Abschnitt 4.4 erläutert, beläuft sich das ermittelte Maximalpotenzial für Bioenergie auf ca. 9,2 GWh/a. Aufgrund von Nutzungskonkurrenzen ("Teller-Tank-Debatte") wird Bioenergie zukünftig nicht weiter ausgebaut.
- Der Anteil an Stromertrag aus erneuerbarer Kraft-Wärme-Kopplung aus Wärmenetzen wird bis zum Zieljahr 2035 auf rund 84,1 GWh/a ansteigen.
- In der Stadt Böblingen zeigt sich ein größeres Potenzial für Klär-, Deponie- und Grubengas mit einem Maximalpotenzial von 7,9 GWh/a. Dieses gilt es bis zum Jahr 2035 vollständig auszuschöpfen.
- Im Bereich der Wasserkraft gibt es aktuell kein Ausbaupotenzial in der Stadt Böblingen.

Wie beschrieben, muss das Stromsystem zukünftig nicht nur die Fluktuationen durch den klassischen Stromverbrauch, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Stromverbrauch für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen. Wie der nachfolgenden Abbildung 5-6 zu entnehmen ist, kann die Stadt Böblingen den eigenen Strombedarf durch das eigene Gesamtpotenzial nicht decken. Der Deckungsanteil beträgt im Zieljahr 2035 mit den oben genannten Einschränkungen der ermittelten Maximalpotenziale 81 %. Insgesamt können bei Hebung aller EE-Potenziale mit den oben angenommen Ausschöpfungsgraden (mit Ausnahme der genannten Restriktionen in den Bereichen Dach- und Freiflächen-PV sowie Windenergie, siehe Kapitel 4.4) 377 GWh/a Strom in der Stadt Böblingen erzeugt werden. Dies entspricht einem Anteil am Maximalpotenzial von 48 %.

Durch den Ausbaupfad gilt es, ein Potenzial von 377 GWh pro Jahr auszuschöpfen

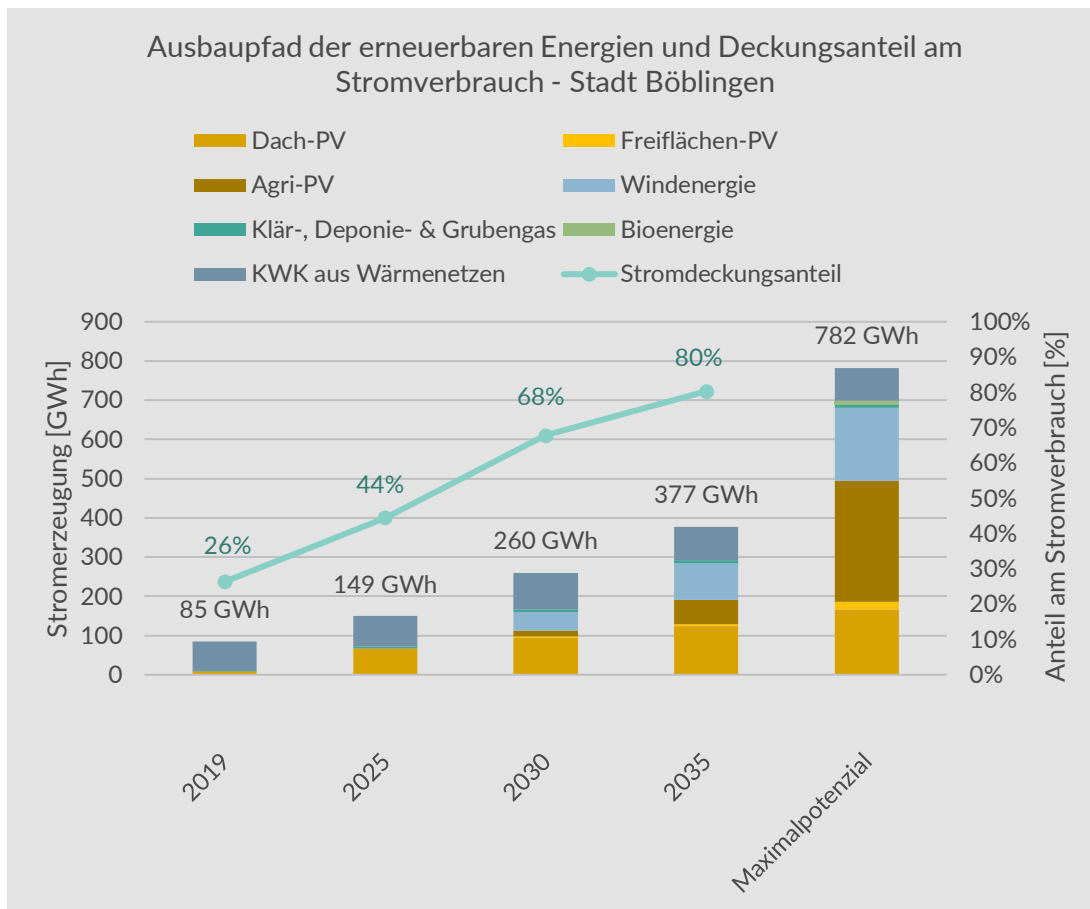


Abbildung 5-6: Ausbaupfad erneuerbare Energien und Deckungsanteil am Stromverbrauch

Aufbauend auf den in Kapitel 4 dargestellten Potenzialen sowie den zuvor aufgeführten Entwicklungen in den Bereichen Wärme, Verkehr und Strom werden nachfolgend End-Szenarien dargestellt. Diese zeigen den Entwicklungspfad des Endenergieverbrauchs sowie der THG-Emissionen im Klimaschutzszenario auf. Die nachfolgende Abbildung 5-7 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Stadt Böblingen:

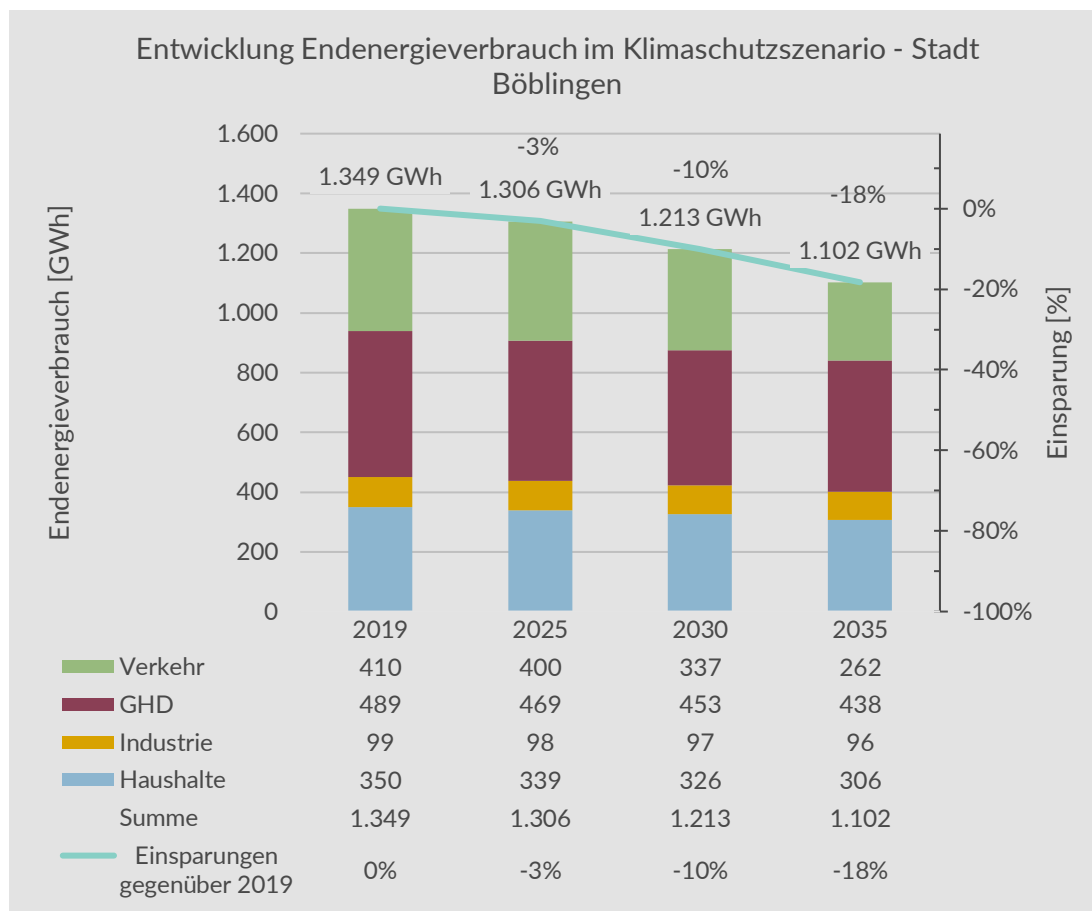


Abbildung 5-7: Entwicklung Endenergieverbrauch im Klimaschutzscenario

Es zeigt sich, dass der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 (bezogen auf das Referenzjahr 2019) um 10 % gesenkt werden kann. Bis zum Zieljahr 2035 können sogar 18 % des Endenergieverbrauchs eingespart werden. Dabei sind die größten Einsparungen im Sektor Verkehr (etwa durch die Umstellung auf alternative Antriebe mit deutlichen Effizienzvorteilen gegenüber konventionellen Antrieben sowie Reduktion der Fahrleistung) gefolgt vom Sektor der privaten Haushalte (durch die angenommene Sanierung des Gebäudebestands) zu erzielen. Insgesamt geht der Endenergieverbrauch auf 1.102 GWh/a zurück.

Zur Ermittlung der THG-Emissionen wird ein prognostizierter Bundesstrommix angesetzt. Dieses Vorgehen ist mit der BSKO-Methodik konform. Für die Berechnung der durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen wird innerhalb des Klimaschutzscenarios im Jahr 2035 ein LCA-Faktor von 31 gCO₂e/kWh angenommen (eigene Berechnungen auf Grundlage der Annahme, dass das Stromsystem bis 2035 klimaneutral wird (Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022)). In der nachfolgenden Abbildung 5-8 ist die Entwicklung der THG-Emissionen dargestellt:

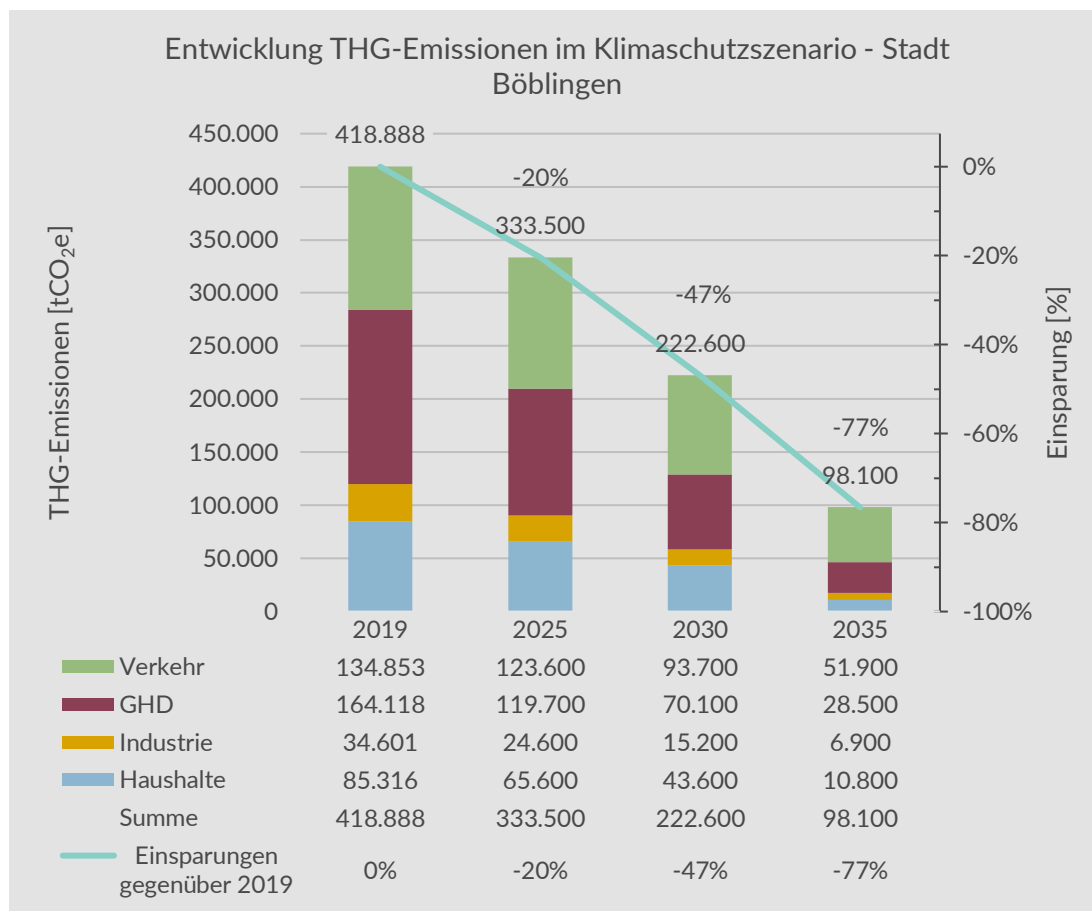


Abbildung 5-8: Entwicklung THG-Emissionen im Klimaschutzscenario

Die THG-Emissionen sinken im Klimaschutzscenario (ausgehend vom Ausgangsjahr 2019) um 47 % bis zum Jahr 2030 und um 77 % bis zum Jahr 2035. Dabei werden die größten Einsparungen in dem Sektor Haushalte erzielt (Reduktion um 87 %). Im Sektor GHD können bis zum Zieljahr rund 83 % eingespart werden und im Industriesektor betragen die Einsparungen rund 80 %. Dabei bleibt anzumerken, dass im Besonderen die Umstellung auf erneuerbare Energieträger in den Sektoren Wärme und Verkehr zu erheblichen Reduktionen führen. Im Verkehr sind Einsparungen bis 62% möglich. Die dargestellten THG-Emissionen umfassen die Emissionen der im Stadtgebiet verlaufenden Autobahn. Der Einfluss der Stadt Böblingen auf den überregionalen Verkehr und damit auch auf die Gesamtemissionen des Verkehrs ist gering.

Umgerechnet auf die Einwohner*innen der Stadt Böblingen entsprechen die Gesamtemissionen rund 4,4 tCO₂e pro Einwohner*in und Jahr im Jahr 2030 und rund 1,93 tCO₂e pro Einwohner*in und Jahr im Jahr 2035.

Durch ein konsequentes Vorgehen kann eine Einsparung von 77 % der THG-Emissionen erzielt werden.

5.3 Instruktionen aus dem Klimaschutzszenario

Nachfolgend werden die wesentlichen Instruktionen aus dem Klimaschutzszenario dargestellt. Dabei dient die Zusammenfassung als erste Grundlage und Leitfaden zur Identifikation und Entwicklung von Maßnahmen.

- **Steigerung der Sanierungsrate:** Um den Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte zu senken, ist eine ambitionierte Steigerung der Sanierungsrate anzustreben. Im Klimaschutzszenario steigt die Sanierungsrate (ausgehend von einem Wert von 0,8 % pro Jahr) jährlich um 0,1 % auf maximal 2,8 % pro Jahr an und bleibt anschließend konstant. Bis zum Zieljahr 2035 können somit rund 33 % des Gebäudebestands saniert werden, was zu Endenergieeinsparungen in Höhe von rund 13 % führt.
- **Energieträgerwechsel im Wärmesektor:** Neben der Sanierungsrate spielt auch die Umstellung auf regenerative Heizsysteme eine entscheidende Rolle. Erneuerbare Energieträger, wie etwa Umweltwärme, Solarthermie, Bioenergie oder auch regenerativ erzeugter Wasserstoff, erzeugen deutlich geringere Emissionen und stellen damit einen Schlüsselfaktor auf dem Weg zur angestrebten THG-Neutralität dar. Die fossilen Energieträger, wie etwa Erdgas und Heizöl, sollten bis zum Zieljahr 2035 daher bestenfalls vollständig substituiert werden.
- **Minderung der Fahrleistung:** Im Sektor Verkehr wird ein Großteil der THG-Emissionen durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) verursacht. Demnach stellt die Minderung der Fahrleistung einen wesentlichen Faktor dar, indem Fahrten vermieden oder mit einer klimafreundlicheren Alternative zurückgelegt werden. Die Fahrleistung im MIV muss um rund 17 % gesenkt werden.
- **Förderung des Umweltverbundes:** Um eine Minderung der Fahrleistung zu erreichen, muss der Umstieg auf klimafreundliche Verkehrsmittel gefördert werden. Hierzu gehört etwa der Ausbau von Fuß- und Radwegen und die Verbesserung des ÖPNVs.
- **Umstellung auf alternative Antriebe:** Fossile Kraftstoffe, wie etwa Diesel und Benzin, besitzen hohe Emissionsfaktoren und müssen substituiert werden. In Kombination mit einem klimafreundlichem Bundesstrommix stellen etwa Elektrofahrzeuge eine emissionsarme Alternative dar. Der Anteil der alternativen Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung muss rund 54 % betragen.
- **Ausbau der erneuerbaren Energien:** In Anbetracht der zu erwartenden Sektorenkopplung und dem hieraus resultierenden steigenden Stromverbrauch fällt dem Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromproduktion eine Schlüsselrolle zu. Für das Zieljahr 2035 ergibt sich ein möglicher Stromertrag von 377 GWh/a. Bei einer ambitionierten Ausschöpfung der Potenziale ergibt sich damit ein bilanzieller Deckungsanteil von 81 %. Es zeigt sich, dass das Potenzial an erneuerbaren Energien der Stadt Böblingen nur eingeschränkt vorhanden ist und trotz eines ambitionierten Ausbaupfades der Eigenbedarf an Strom nicht gedeckt werden kann. Die größten Potenziale bestehen dabei in den Bereichen Dachflächen-PV und Windenergie.

5.4 Zentrale Herausforderungen und Einflussbereich der Kommune

Die Darstellung des Klimaschutzszenarios zeigt, dass das Ziel der THG-Neutralität mit großen Anstrengungen verbunden ist. In allen Verbrauchssektoren sind große Veränderungen zu erwarten. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass die angestrebten Veränderungen auch Herausforderungen mit sich bringen, die es zu bewältigen gilt. So steht etwa die hohe Sanierungsrate und die Umrüstung auf regenerative Heizsysteme dem Fachkräftemangel im Handwerk gegenüber. Und auch die Liquidität der privaten Haushalte gilt es in diesem Zuge zu beachten: Die Kosten einer Sanierung und/oder der Austausch einer Heizungsanlage sind beachtlich und für viele Haushalte herausfordernd. Um die Potenziale in diesem Sektor zu heben, müssen die Eigentümer*innen zur Sanierung motiviert und gegebenenfalls unterstützt werden. Dies gelingt vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteur*innen und Multiplikator*innen (Handwerker*innen, Berater*innen, Wohnungsgesellschaften). Ein weiterer Ansatzpunkt ist die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben. In diesem Bereich sind jedoch eher Land oder Bund (über das BAFA) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert. Die dringend benötigte Handwerkskapazität kann über entsprechende Informationskampagnen und Veranstaltungen wie Handwerksoffensiven an Schulen gesteigert werden.

Auch im Verkehrssektor kann die Liquidität der Haushalte eine Rolle spielen. Die Anschaffung eines Neufahrzeugs mit alternativem Antrieb stellt eine erhebliche Investition dar, die überdies oftmals mit der Installation einer eigenen Wallbox (Elektroauto-Ladestation für zu Hause) verbunden ist. Hier kann durch Subventionen und Anreize bzw. Förderungen zum Kauf eines solchen Fahrzeugs motiviert werden. Allerdings stellt auch die Verfügbarkeit von öffentlicher Ladeinfrastruktur ein Hemmnis dar, sodass der Ausbau dieser eine zentrale Rolle spielt. Letztlich hat die Stadt Böblingen hauptsächlich Einflussmöglichkeiten im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie durch Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs, bspw. durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur, sowie des Fuß- und Radwegenetzes. Darüber hinaus kann nur eingeschränkt Einfluss auf die Entwicklungen im Verkehrssektor genommen werden. Die bundes- und landespolitischen Rahmenbedingungen sowie die individuellen Entscheidungen der Bürger*innen fallen verhältnismäßig stärker ins Gewicht.

Auch im Wirtschaftssektor besteht kein direkter Zugriff durch die Stadt Böblingen. Allerdings müssen auch die Unternehmen etwa zur Sanierung motiviert werden. Auch hier sind Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit erforderlich. Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienzen anheben. Dabei sind Land, Bund oder EU aufgefordert, aktiv zu werden. Damit Betriebe in Klimaschutzmaßnahmen investieren, können auch hier Fördermittel und Anreize anfängliche Investitionskosten der Betriebe deutlich reduzieren. Ein zusätzlicher Anreiz für energieeffiziente Technologie und rationellen Energieeinsatz können zudem künftige Preissteigerungen im Energiesektor sein. Dies wird jedoch entweder über die Erhebung zusätzlicher bzw. die Anhebung von bestehenden Energiesteuern erreicht oder über Angebot und Nachfrage bestimmt. Die Stadt Böblingen kann hier vor allem Möglichkeiten nutzen Beratungsangebote oder Förderprogramme von Land, Bund oder EU bekannt zu machen, aber auch als Netzwerkerin bzw. Multiplikatorin für Vorzeigbeispiele auftreten.

6 Teilkonzept - Klimaneutrale Stadtverwaltung

Bereits in Abschnitt 4.2 und 4.3 wurde allgemein auf Potenziale in den Sektoren Wirtschaft und Verkehr eingegangen, sowie unter 4.4 die Potenziale erneuerbarer Energien vorgestellt. Dabei bleibt anzumerken, dass der Einfluss der Stadtverwaltung auf die einzelnen Sektoren (Private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr) verhältnismäßig gering ist. Die Verwaltung kann primär innerhalb ihrer rechtlichen Zuständigkeiten und des örtlichen Gestaltungsspielraums agieren. So kann die Verwaltung etwa keinen direkten Einfluss auf private Entscheidungen und individuelle Lebensstile oder auf Unternehmen und deren Geschäftsmodelle nehmen. Sie kann lediglich eingeschränkt – etwa durch die Bauleitplanung (UBA, 2021) oder durch Sensibilisierung und Informationsvermittlung – auf diese Sektoren einwirken. Das Erreichen der Klimaschutzziele hängt somit maßgeblich von entsprechenden Rahmensetzungen (EU, Bund, Land) und von eigenverantwortlichen Beiträgen der Bevölkerung, gesellschaftlicher Akteur*innen und der Wirtschaft ab.

Dennoch kommt der Stadtverwaltung eine Schlüsselrolle zu. Dabei ist als zentraler Punkt die Vorbildfunktion der öffentlichen Verwaltung zu nennen, die auch im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankert ist. Durch die Einnahme einer Vorreiterrolle wird auch die Glaubwürdigkeit politischer Entscheidungen im Bereich Klimaschutz entscheidend gestärkt: Das, was von den Unternehmen und Bürger*innen verlangt wird, muss auch zum Maßstab des eigenen Handelns gemacht werden. Darüber hinaus können gewonnene Erkenntnisse aus der Klimaschutzarbeit auch auf andere Bereiche angewandt werden und auch die Nachfrage nach nachhaltigen, klimaverträglichen Produkten (z.B. hinsichtlich eingesetzter Rohstoffe, umweltfreundliche Vermarktung etc.) wird erhöht (UBA, 2020).

Während in § 15 Absatz 1 Satz 1 KSG das Ziel einer klimaneutralen⁶ Bundesverwaltung bis zum Jahr 2030 definiert wird, haben sich viele Kommunen das Ziel einer THG-neutralen Verwaltung bis zum Jahr 2035 gesetzt (UBA, 2021). Auch die Stadtverwaltung Böblingen strebt eine Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 an. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle mögliche Potenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften und des kommunalen Fuhrparks der Stadt Böblingen betrachtet. Dabei haben im Wesentlichen die gleichen Studien (IREES, 2015; Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR, 2016) wie bereits im Sektor Wirtschaft (vgl. Kapitel 4.2) Anwendung gefunden. Als Basis für die Analyse wurden die Energieverbräuche des Jahres 2019 herangezogen – passend zur Bilanzierung der Gesamtstadt.

⁶ Die Begriffe der Klimaneutralität und Treibhausneutralität (THG-Neutralität) werden häufig synonym verwendet. Im umgangssprachlichen Gebrauch und losgelöst vom wissenschaftlichen Diskurs wird häufig das Ziel einer Klimaneutralität gesetzt und mit einem Erreichen einer THG-Neutralität gleichgesetzt. Im wissenschaftlichen Kontext werden beide Begrifflichkeiten klar unterschieden. Mehr zur Begriffsdefinition findet sich unter Abschnitt 1.1.

6.1 Grundlagen, Datenerhebung und Bilanzierung

Die Bilanzierung der Stadtverwaltung erfolgt mithilfe des Instruments „BICO2BW-Verwaltung“, das im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) entwickelt wurde. Dieses Tool erweitert die Funktionalitäten der bereits in der Bilanz für die Gesamtstadt verwendeten „BICO2BW“ und beinhaltet zusätzliche Dateneingaben im Bereich der Mobilität, einschließlich des Fuhrparks, Dienstreisen und Arbeitswege. Die Vorgehensweise zur Bilanzierung erfolgt nach dem sogenannten endenergiebasierten Verursacherprinzip. Eine Bilanz nach dem endenergiebasierten Verursacherprinzip fokussiert sich auf die Zurechnung des Energieverbrauchs (und damit der Emissionen) auf die verursachenden Akteur*innen, Produkte oder Aktivitäten. Solche Verursacherbilanzen können Organisationen die Konsequenzen ihrer Aktivitäten deutlich vor Augen führen. Im Gegensatz dazu nimmt die endenergiebasierte Territorialbilanz, wie sie in der Bilanz für die Gesamtstadt angewendet wurde, eine geografisch begrenzte, standortbasierte Betrachtung vor (UBA, Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung, Etappen und Hilfestellungen, 2020) .

Berücksichtigung von Ökostrom und lokaler Stromerzeugung

Die Bilanzierung der Stadtverwaltung erfolgt nach BSKO-Systematik, bei der bundesweite Emissionsfaktoren für Strom verwendet werden.



Es ist allerdings möglich den „lokalen Strommix“ zu berücksichtigen, wie bspw. den Bezug von Ökostrom oder Eigenerzeugung von Strom darzustellen. Auf eine ergänzende Darstellung wurde an dieser Stelle verzichtet. Denn eine Studie des Umweltbundesamtes zeigt, dass der Bezug von Ökostrom kaum bzw. nur einen geringen direkten Beitrag zum Ausbau der erneuerbaren Energien hat. Die Zertifizierung von Ökostrom über RECS-Zertifikate sagt außerdem weder aus, dass der Strom auch tatsächlich in das deutsche Stromnetz geliefert wird, noch dass das Ursprungsland diesen Ökostrom aus ihrer nationalen Bilanz streichen muss. Ein zusätzlicher Ausbau in Europa ist auch erst zu erwarten, wenn die Nachfrage nach Ökostrom das Angebot übersteigt. Dann würde aber auch der Preis für Ökostrom erheblich steigen. (ifeu, 2022; UBA, Marktanalyse Ökostrom II, 2019)

„BICO2BW-Verwaltung“ ermöglicht eine standardisierte Bilanzierungsmethodik für Stadtverwaltungen in Baden-Württemberg, die dem bundesweit anerkannten BSKO-Standard entspricht. Dies gewährleistet eine einheitliche Berechnung der THG-Emissionen auf kommunaler Ebene und ermöglicht somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse.

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dabei werden nicht-witterungsbereinigte Verbräuche genutzt, um die tatsächlich entstandenen Emissionen darzustellen. Weiterführende Information zu den THG-Emissionsfaktoren sind in Kapitel 3.1 zu finden.

Die Bestimmung der System- und Bilanzgrenze erfolgt anhand des Leitfadens „Klimaneutrale Stadtverwaltung Baden-Württemberg“ aus dem Jahr 2022. Dieser empfiehlt alle Bereiche in den Bilanzrahmen aufzunehmen, die in direkter Entscheidungs- und Weisungshoheit der Stadtverwaltung liegen. Unbedingt zu berücksichtigen sind daher die kommunalen Liegenschaften und Infrastruktur sowie der Fuhrpark der Verwaltung. Hierzu gehören auch die

Eigenbetriebe der Kommune, Emissionen von angemieteten Nichtwohngebäuden, Wohn-, Alten- und Pflegeheimen, Hallen- und Freibäder sowie kommunale Veranstaltungsstätten. Nicht erfasst werden Emissionen von Beteiligungsunternehmen und vermieteten Wohngebäuden, wie soziale Wohnbauten oder Asyl- und Obdachlosenunterkünfte (ifeu, 2022).

Für die Erstellung der Kernbilanz der Klimaneutralen Stadtverwaltung werden hauptsächlich die unmittelbaren, direkten Emissionen aus stationärer Verbrennung und dem Fuhrpark erfasst. Als indirekte Emissionen fließen die THG-Emissionen aus dem Strombezug und der Nah- und Fernwärme mit ein, welche zusammen mit den direkten Emissionen für den Hauptteil der Gesamtemissionen verantwortlich sind. Ebenso werden die wesentlichen weiteren indirekten Emissionen, wie die Vorketten der Energieträger sowie die Dienstreisen und Arbeitswege der Mitarbeitenden, in der Bilanz berücksichtigt. Weitere Emissionen, die ebenfalls auf die Tätigkeiten der Verwaltung zurückzuführen sind (z. B. von Materialeinsatz, Veranstaltungen, etc.), erfordern erheblichen zusätzlichen Aufwand und sind in dieser Bilanzierung nicht berücksichtigt. Für die Bestimmung der Bilanzgrenze bietet das GHG Protocol eine international anerkannte Orientierungshilfe.

Im Bereich der kommunalen Verwaltung wurden die Daten zum kommunalen Fuhrpark und den Dienstreisen durch Daten aus dem Jahr 2022 ergänzt. Gleichzeitig gab es in den Jahren nach der Corona-Pandemie erhebliche Änderungen in der Zusammensetzung des Fuhrparks, sodass die Daten von 2022 im Bereich Verkehr den tatsächlichen IST-Zustand repräsentativ abbilden.

6.2 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadtverwaltung Böblingen

6.2.1 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen insgesamt

Die Energieverbräuche der Stadtverwaltung Böblingen lassen sich anhand der berücksichtigten Daten in die Bereiche Gebäude und Mobilität gruppieren. So wurden etwa Verbräuche der eigenen kommunalen Liegenschaften und Mietobjekte, inklusive der Asyl- und Obdachlosenunterkünfte, erfasst. Die Datengrundlage im Gebäudebereich beläuft sich auf 82 eigene Liegenschaften und vier Mietobjekte. Im Bereich Mobilität umfasst die Datengrundlage den kommunalen Fuhrpark, sowie Dienstreisen und Wege der Mitarbeitenden. Basierend auf den Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger und analog zur Erfassung der THG-Emissionen der Gesamtstadt, werden die Endenergieverbräuche der Stadtverwaltung in tCO_{2e} umgerechnet.

Der Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung Böblingen betrug im Jahr 2019 insgesamt **33.226 MWh/a**. In Abbildung 6-1 ist der Endenergieverbrauch für das Bilanzjahr in die verschiedenen Bereiche unterteilt. 90 % des Endenergieverbrauchs wurden im Bereich Gebäude aufgewendet. Auf die Mobilität entfallen in etwa 3.438 MWh (ca. 10 %), wovon die Arbeitswege und der Fuhrpark den größten Anteil ausmachen.

Demnach emittierte die Verwaltung 2019 rund **9.379 tCO_{2e}**. Dabei verteilen sich die Emissionen vergleichbar zum Endenergieverbrauch auf die Sektoren. Der größte Anteil mit 88 % entfällt auf den Gebäudebereich. Die Mobilität der Stadtverwaltung ist für in etwa 1.084 tCO_{2e} (ca. 12 %) verantwortlich, wovon der Großteil auf die Wege zur Arbeit und den Fuhrpark zurückzuführen ist.

Werden die THG-Emissionen auf die Anzahl der Mitarbeitenden⁷ in der Stadtverwaltung bezogen, ergibt das THG-Emissionen von etwa 10,8 Tonnen CO_{2e} pro Jahr und Vollzeit beschäftigtes Personen-Äquivalent. Dieser Kennwert kann später im Controlling angewendet werden und ermöglicht einen Vergleich mit den Zielwerten im Szenario Klimaneutrale Stadtverwaltung.

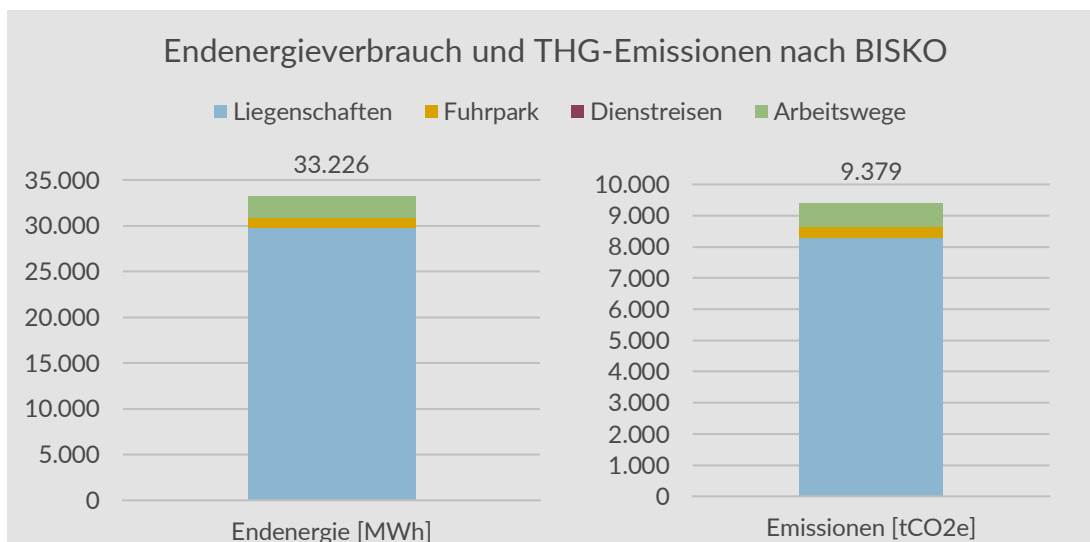


Abbildung 6-1: Endenergieverbrauch nach Bereichen

⁷ 872 VZÄ (Vollzeit beschäftigte Personen-Äquivalent) im Jahr 2019

6.2.2 Gebäude der Stadtverwaltung Böblingen – Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei wurden die wesentlichen Verbräuche der kommunalen Liegenschaften und Mietobjekte (Anzahl 86), inklusive aller Eigenbetriebe (Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung, Kläranlagen), miteinbezogen. Der Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung Böblingen summiert sich im Bereich Gebäude und Infrastruktur auf **29.787 MWh/a** für das Jahr 2019. Abbildung 6-2 schlüsselt diesen Bedarf nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend zum Einsatz kamen. Der Energieträger Fernwärme hat im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 38 % am Endenergieverbrauch der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kommt mit einem Anteil von 28 % vorrangig Erdgas zum Einsatz. Weitere eingesetzte Energieträger sind Strom (30 %) und Heizöl (3 %). Mit diesem Energieverbrauch und den eingesetzten Energieträgern verursachen die Liegenschaften der Stadt Böblingen **8.295 tCO₂e**.

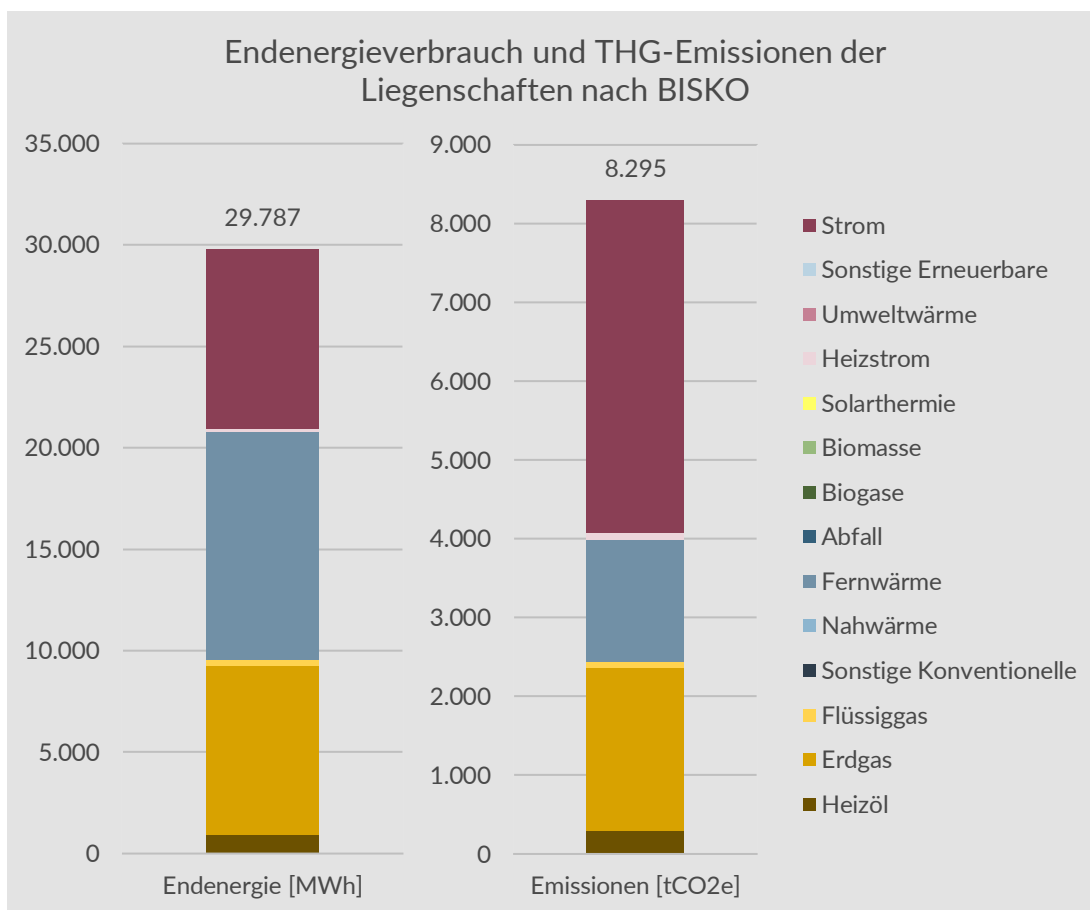


Abbildung 6-2: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der kommunalen Gebäude nach Energieträgern

6.2.3 Mobilität – Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Im Bereich Mobilität wurde der Endenergieverbrauch des Jahres 2019 der Stadtverwaltung für den Fuhrpark, die Arbeitswege und Dienstreisen der Beschäftigten erfasst (vgl. Abbildung 6-3) und beträgt insgesamt **3.438 MWh/a**. Wege zur Arbeit weisen einen Energieverbrauch von 2.309 MWh/a auf. Der Einsatz von Energieträgern für den Endenergiebedarf der Arbeitswege basiert auf Durchschnittsangaben für Deutschland, die im verwendeten Bilanzierungstool aufgeführt sind. Hier werden sowohl die Wege mit dem privaten Pkw als auch die Anreise mit dem ÖPNV abgedeckt. Der kommunale Fuhrpark kommt auf einen Verbrauch von 1.107 MWh/a. Die Dienstreisen der Stadtverwaltung fallen mit 22 MWh/a im Jahr 2019 kaum ins Gewicht, allerdings wurde auf eine Erfassung der Dienstreisen mit dem Flugzeug auf Grund der fehlenden Datengrundlage verzichtet.

Abbildung 6-3 zeigt die Verteilung der THG-Emissionen. Insgesamt verursacht die Mobilität Emissionen in der Höhe von **1.084 tCO₂e**. Etwa zwei Drittel (67 %) der Emissionen werden durch den Weg zur Arbeit und etwa ein Drittel (32 %) durch den Fuhrpark verursacht. Die erfassten Dienstreisen haben auch bei den THG-Emissionen nur eine geringe Bedeutung.

In allen genannten Bereichen wird der Endenergiebedarf der Mobilität maßgeblich (> 96 %) durch den Einsatz fossiler Energieträger (Benzin und Diesel) gedeckt. Damit sind diese Endenergieträger auch hauptverantwortlich für die verursachten THG-Emissionen.

Die Abbildung 6-5 zeigt eine Aufschlüsselung zwischen Verwaltung und Zweckverband Technische Betriebsdienste Böblingen Sindelfingen, die verdeutlicht, dass die wesentlichen Verbräuche im Jahr 2035 überwiegend vom Zweckverband Technische Betriebsdienste Böblingen und Sindelfingen getragen werden.

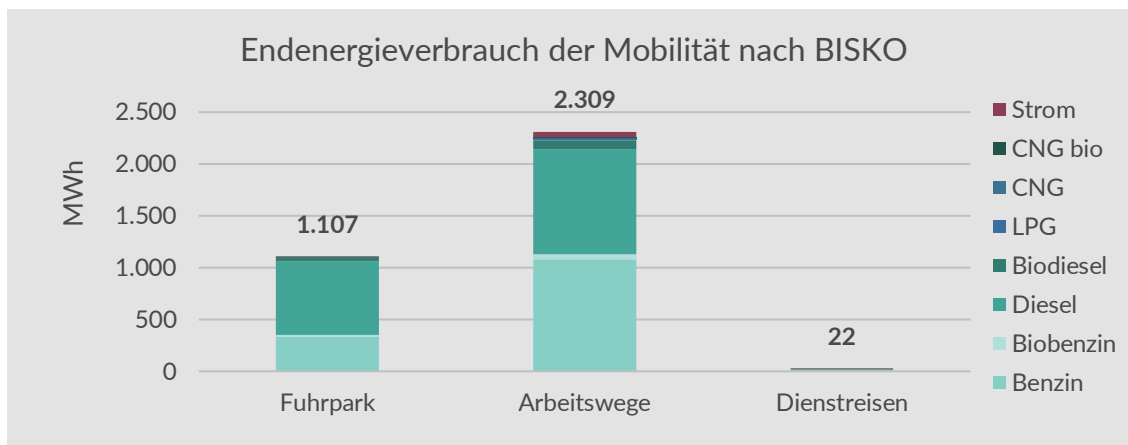


Abbildung 6-3: Endenergieverbrauch Mobilität nach Energieträgern

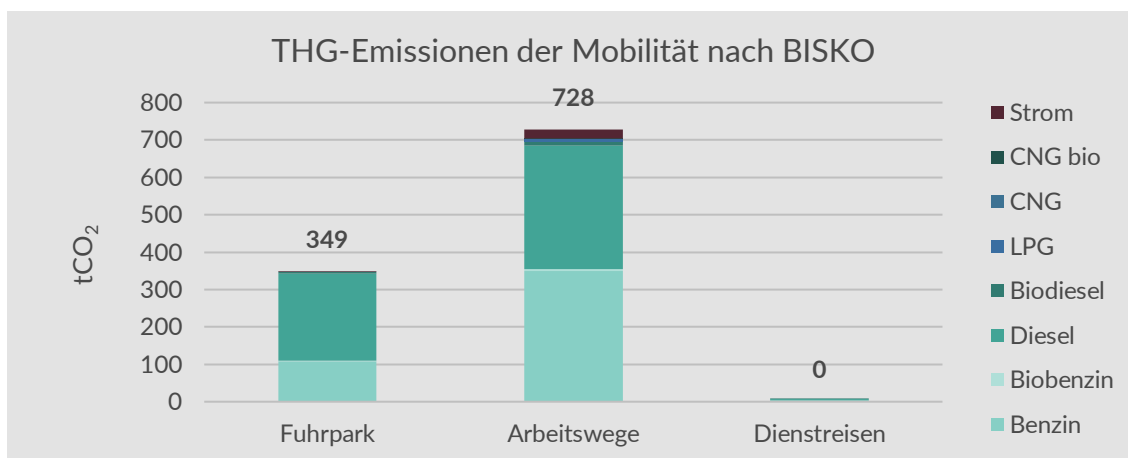


Abbildung 6-4: THG-Emissionen Mobilität nach Energieträgern

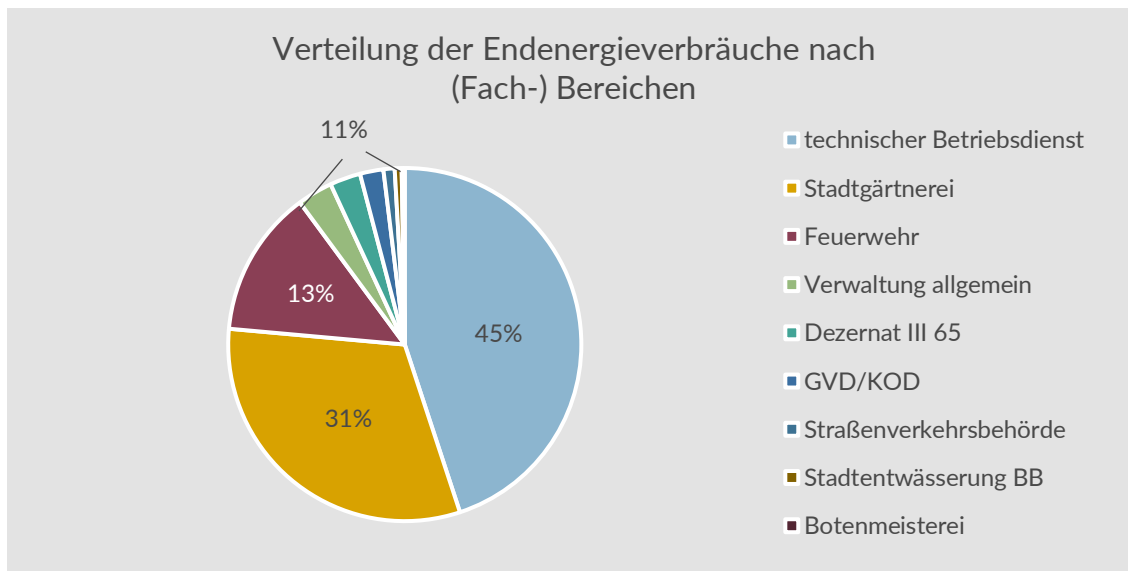


Abbildung 6-5: Verteilung der Endenergieverbräuche nach (Fach-)Bereichen

6.2.4 Regenerative Energien und Eigenerzeugung

Neben den Energiebedarfen und THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung von hoher Bedeutung. Hier kann die Stadtverwaltung zu einer Verbesserung des Bundesstrommix in Deutschland beitragen und den zwingend notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energien direkt im eigenen Handlungsbereich voranbringen. Nachfolgend wird auf die regenerativ erzeugten Strom- und Wärmemengen der Stadtverwaltung eingegangen. Darüber hinaus wird auch der erzeugte Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK) und der Bezug von Nahwärme bei Verwaltungsgebäuden betrachtet.

Im Bilanzjahr 2019 erzielten die PV-Anlagen der Stadtverwaltung einen Jahresertrag von rund 584 MWh Strom. Im Besitz der Stadtverwaltung befinden sich keine KWK-Anlagen und folglich konnte damit auch keine Energie erzeugt werden. Insgesamt belief sich der erzeugte Strom im Jahr 2019 auf 584 MWh. Das entspricht etwa dem Anteil von 2 % am gesamten Endenergieverbrauch und etwa 6 % am reinen Stromverbrauch (ohne Endenergieverbrauch der Wärme). Bei einer bilanziellen Betrachtung entsprechen diese Anteile dem Deckungsgrad durch die Energieerzeugungsanlagen der Stadtverwaltung Böblingen (Abbildung 6-6).

Im Bilanzjahr 2019 wurde keine Wärme aus erneuerbaren Energien und Nahwärme bereitgestellt.

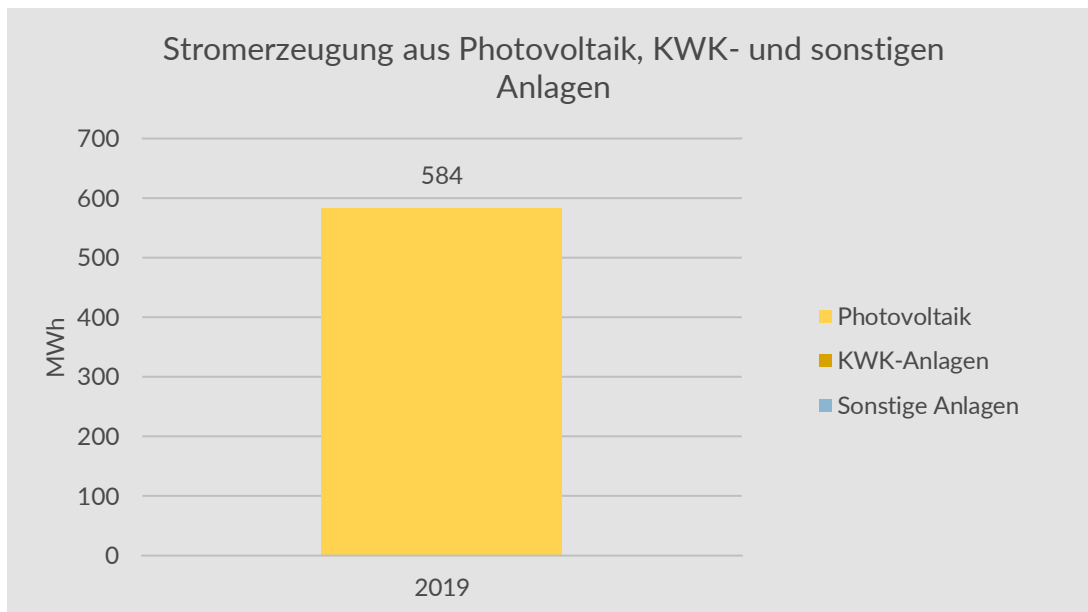


Abbildung 6-6: Stromerzeugung aus eigenen Anlagen

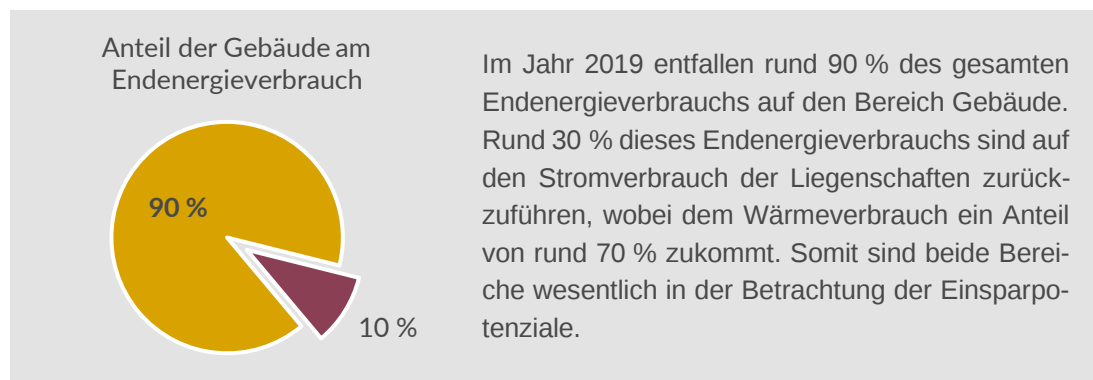
6.3 Potenzialanalyse und Zielszenario Klimaneutrale Stadtverwaltung Böblingen

Basierend auf der erstellten Energie- und THG-Bilanz wurde eine umfassende Potenzialanalyse für die Stadtverwaltung Böblingen erstellt. In dieser Analyse wurden die Potenziale in den Bereichen Gebäude und Mobilität eingehend untersucht. Die Berechnungen stützen sich auf bundesweite Studien und berücksichtigen zudem lokale Gegebenheiten, die in den jeweiligen Abschnitten näher beleuchtet werden. Darüber hinaus werden die Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien detailliert aufgezeigt.

Des Weiteren stellt die Potenzialanalyse die Grundlage zur Ausarbeitung des Zielszenarios Klimaneutrale Stadtverwaltung 2035 dar und bietet wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen. Das Szenario zeigt mögliche Entwicklungspfade des Endenergieverbrauchs sowie der THG-Emissionen auf. Dabei bleibt zu erwähnen, dass es sich um eine ganzheitliche Analyse der Stadtverwaltung handelt. Für präzisere Ergebnisse sind weiterführende und spezifischere Untersuchungen, z. B. Sanierungsfahrpläne oder PV-Anlagen-Planungen erforderlich.

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale der Stadtverwaltung Böblingen betrachtet und analysiert, sowie die Entwicklung der Endenergiebedarfe und THG-Emissionen im Zielszenario 2035 dargestellt.

6.3.1 Potenziale Gebäude



Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergieverbrauch und damit die THG-Emissionen im Bereich der kommunalen Gebäude erheblich reduziert werden (dena, 2021). Von zentraler Bedeutung sind zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Grundlage für die Berechnung der Einsparpotenziale im Gebäudebestand ist die Studie der Deutschen Energie-Agentur „Fit für 2045: Zielparame-ter für Nichtwohngebäude im Bestand“. Diese stellt Zielparame-ter für den Energieverbrauch der Gebäude im öffentlichen Sektor im Kontext der Klimaneutralität zur Verfügung (dena, 2023). Die potenziellen Einsparungen im Gebäudebestand werden durch den Vergleich der tatsächlichen Verbräuche mit dem Zielwert der jeweiligen Gebäude-Hauptfunktionen (in kWh/m²a) ermittelt. Für die Bereiche Nutzwärme (Raumwärme und Brauchwarmwasser) und Endenergie für Strom werden die Potenziale separat ermittelt und ab einer zu erzielenden Einsparung von 1 % des Energiebedarfs des betrachteten Gebäudes berücksichtigt.

Im Rahmen der Berechnungen wurden die Zielparameter der Studie verwendet, die sich auf das KfW Effizienzhaus 55 für Nichtwohngebäude beziehen. Bei konkreten Sanierungsvorhaben sollte jedoch eine höhere Sanierungstiefe angestrebt werden. Entsprechend der ambitionierten Zielsetzungen des Landes für die Landesliegenschaften, sollte sich auch die Stadt Böblingen am Effizienzgebäude Stufe 40 orientieren (Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg, 2023). Bei der Erreichung der Zielwerte spielt abgesehen von der Sanierung auch das Nutzungsverhalten in den Liegenschaften eine entscheidende Rolle.

Mittels der dena-Studie wurde der Gebäudebestand (86 Gebäude) analysiert. Dabei wurden die Gebäude mit den größten Einsparpotenzialen identifiziert. In der Stadtverwaltung Böblingen fließen auf diese Weise 15 Gebäude im Bereich Wärme sowie sechs Gebäude im Bereich Strom in die Potenzialberechnung ein (Abbildung 6-7 und Abbildung 6-8). Zu beachten ist, dass nicht die absoluten Verbräuche, sondern die spezifischen Verbräuche (pro m²) dargestellt sind. Dies liefert ergänzende Informationen zu den jährlichen Energieberichten.

Die Potenziale für den Wärmebereich der Stadtverwaltung belaufen sich auf ein Einsparpotenzial von rund 6.738 MWh, was eine Reduzierung von 32 % gegenüber dem Bilanzjahr (2019) zur Folge hätte. Im Bereich Strom (der Liegenschaften) beträgt das Einsparpotenzial bis zum Zieljahr 2035 etwa 5,7 %, was rund 505 MWh entspricht. Unberücksichtigt bleiben dabei die Einrichtungen für die kommunale Infrastruktur (Straßenbeleuchtung, Wasserversorgung und Kläranlagen) die für etwa 57 % des Strombedarfs verantwortlich sind. Bei separater Betrachtung der Gebäude ohne die Einrichtungen der kommunalen Infrastruktur können etwa 12,4 % eingespart werden. Der Strombedarf für Wärmepumpen (Umweltwärme) und Heizstrom ist hierbei im Bereich Wärme berücksichtigt. Insgesamt liegt dadurch die Gesamteinsparung des Endenergiebedarfs der kommunalen Liegenschaften bei ungefähr 24 % (22.544 MWh).

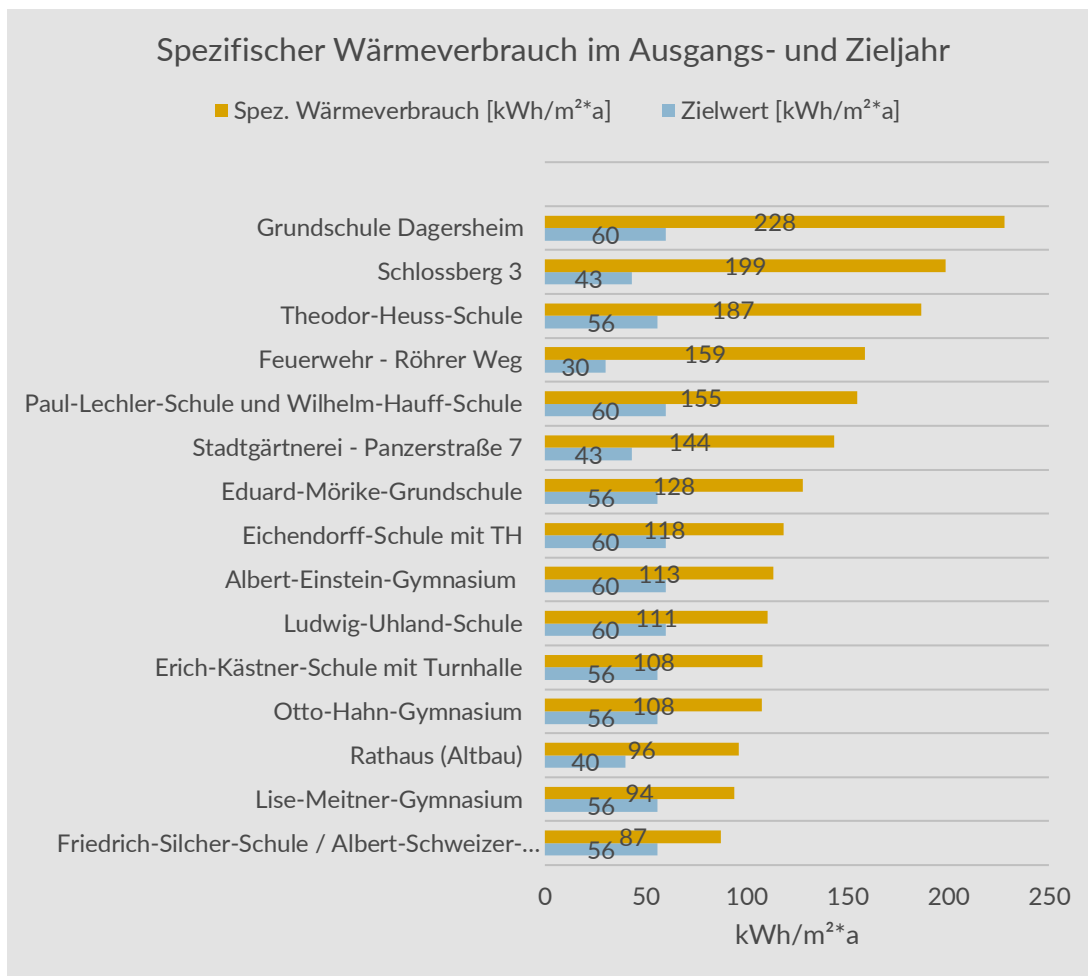


Abbildung 6-7: Spezifischer Wärmebedarf kommunaler Gebäude im Ausgangs- und Zieljahr

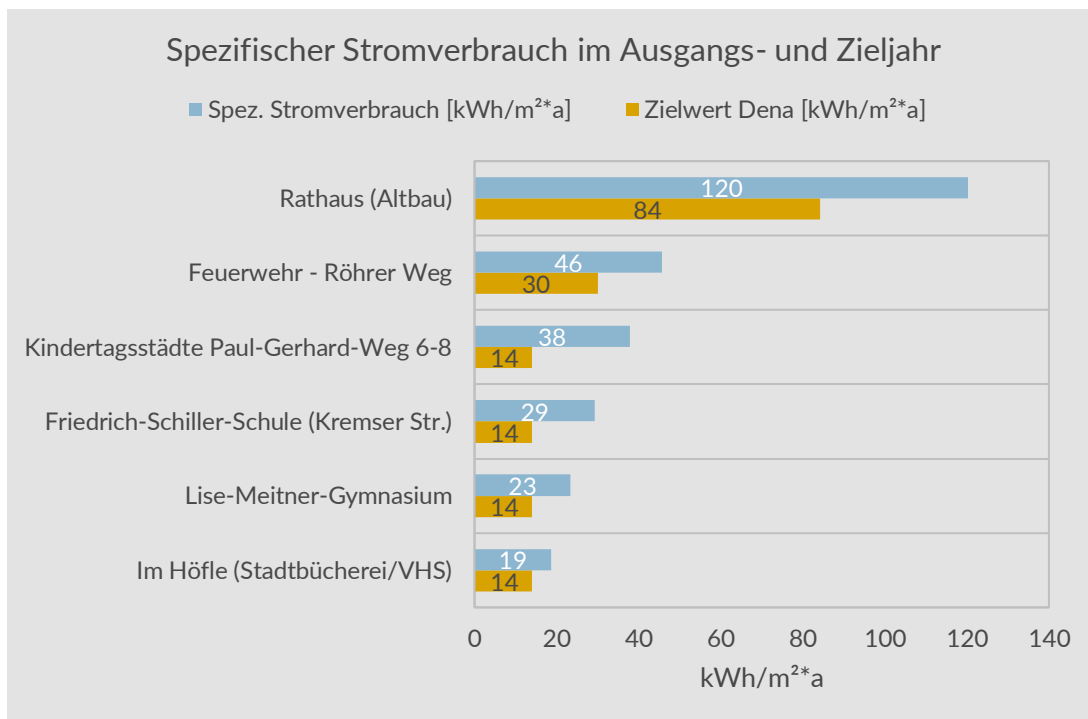


Abbildung 6-8: Spezifischer Stromverbrauch kommunaler Gebäude im Ausgangs- und Zieljahr

Im nächsten Schritt ist, in enger Abstimmung mit dem Gebäudemanagement, zu prüfen, welche Einsparmöglichkeiten tatsächlich realisierbar sind. Dazu müssen die spezifischen Verbräuche und Einsparmöglichkeiten zusammen mit den absoluten Verbräuchen (siehe Energiebericht) betrachtet werden. Darüber hinaus müssen auch die technischen Rahmenbedingungen der einzelnen Gebäude erfasst werden, und ein detaillierter Sanierungsfahrplan für die städtischen Gebäude erstellt werden.

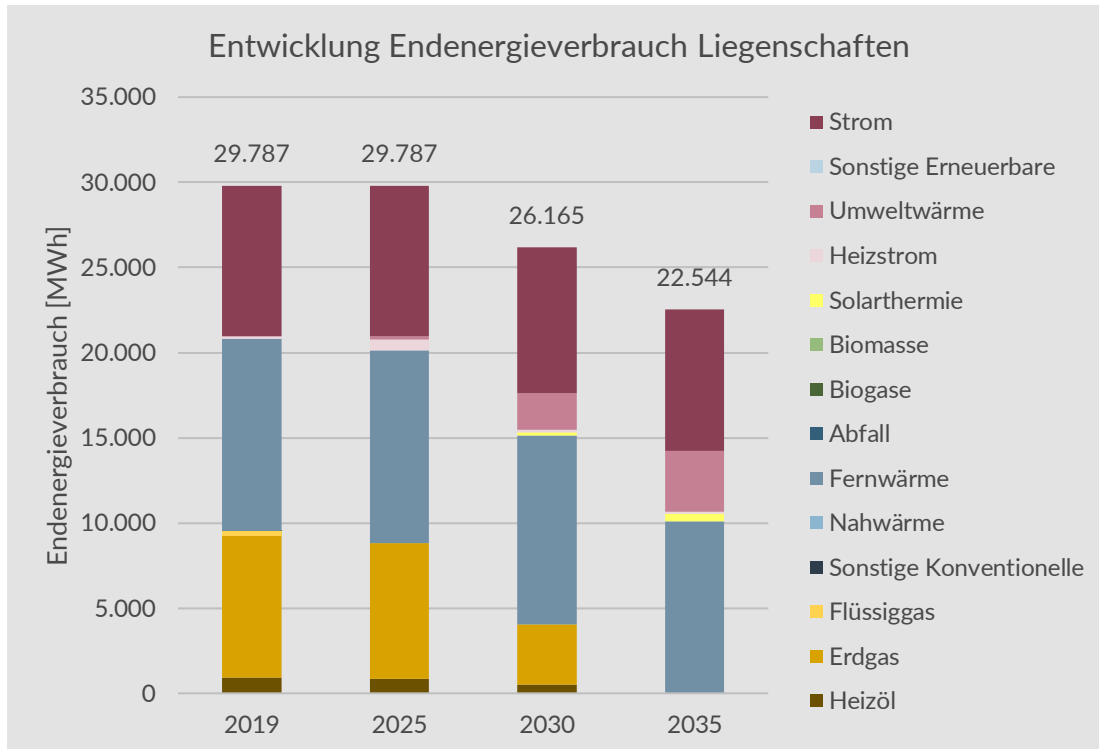
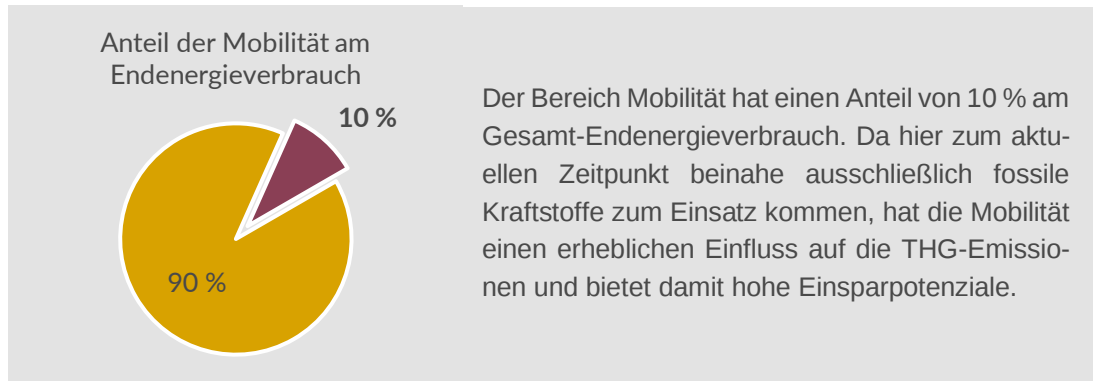


Abbildung 6-9: Entwicklung des Endenergiebedarfs kommunaler Gebäude

Neben der Verringerung des Energiebedarfs erfordert die angestrebte THG-Neutralität der Stadtverwaltung eine Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger. Abbildung 6-9 zeigt eine mögliche Umstellung der Wärmeversorgung: Fernwärme ist bereits im Bilanzjahr 2019 für 54 % Deckung des Wärmebedarfs verantwortlich. Klassische fossile Energieträger wie Erdgas, Heizöl und Nahwärme (hergestellt aus Erdgas, vgl. Kapitel 6.2.2) decken den übrigen Wärmebedarf. Dieser Anteil könnte bis 2035 vollständig reduziert und durch klimafreundlichere Alternativen ersetzt werden. Ein Großteil (71 %) des zukünftigen Wärmebedarfs könnte etwa durch zusätzliche Anschlüsse an ein Fernwärmenetz (gespeist durch erneuerbare Energieträger, wie etwa Biogas als Alternative zu Erdgas) gedeckt werden. Darüber hinaus kann auf Umweltwärme über Luft- und Erdwärmepumpen (25 %) sowie auf Solarthermie (3 %) und Heizstrom (1 %) umgestellt werden. Biomasse und Biogas spielen als Energieträger für Wärme aufgrund der Interessenkonflikte gegenüber der Ernährungssicherung bei den kommunalen Gebäuden keine Rolle.

6.3.2 Potenzielle Mobilität



Um die Klimaschutzziele in der Mobilität zu erreichen, muss ein Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen) sowie eine Verkehrsverlagerung in Richtung Umweltverbund stattfinden. Unter Umweltverbund werden dabei alle umweltverträglichen Verkehrsmittel verstanden. Darunter fallen der ÖPNV, Carsharing und Mitfahrzentralen sowie nicht motorisierte Verkehre, wie etwa das Bestreiten von Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Die Potenzialanalyse für den Bereich Mobilität gliedert sich, aufbauend auf der Bilanz, in die Teilbereiche Fuhrpark, Dienstreisen und Arbeitswege der Mitarbeitenden.

Fuhrpark

Die Einsparpotenziale des Fuhrparks werden im Wesentlichen durch die Reduzierung der Fahrleistung und Umstellung der Antriebe auf alternative Technologien und Kraftstoffe erreicht. Die Abnahme der Fahrleistung im Pkw-Bereich beruht auf der Entwicklung der Personenverkehrsnachfrage für Deutschland (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Die Werte für 2035 wurden mit den lokalen Daten, wie den zurückgelegten Fahrzeugkilometern und dem Endenergieverbrauch der verschiedenen Verkehrsmittel, verrechnet. Für Lkw und Nutzfahrzeuge wurde keine Abnahme der Fahrleistung angenommen, da hier der Handlungsspielraum wesentlich kleiner und eine Verlagerung auf den Umweltverbund nur erschwert möglich ist. Bei den Pkw wird von einer hohen Elektrifizierungsrate von 81 % ausgegangen. Lkw werden in diesem Szenario im Zieljahr 2035 noch zu 54 % mit konventionellen Kraftstoffen betrieben. Dabei ist vorgesehen, dass etwa 36 % der Lkw elektrisch angetrieben werden, während rund 10 % auf Brennstoffzellenfahrzeuge entfallen. Die Verteilung der Nutzfahrzeuge wird wie folgt angenommen: 40 % werden mit konventionellen Kraftstoffen und 60 % elektrisch betrieben. Die getroffenen Annahmen lehnen sich an die ermittelten Werte des Öko-Instituts an (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021), wurden allerdings individuell an die Stadt Böblingen und ihre Bestrebungen angepasst.

Unter Berücksichtigung der festgelegten Annahmen ist es möglich, den Endenergiebedarf bis zum Jahr 2035 um etwa 56 % (im Vergleich zum Ausgangsjahr 2019) auf 449MWh zu senken, wie in Abbildung 6-10 dargestellt ist.

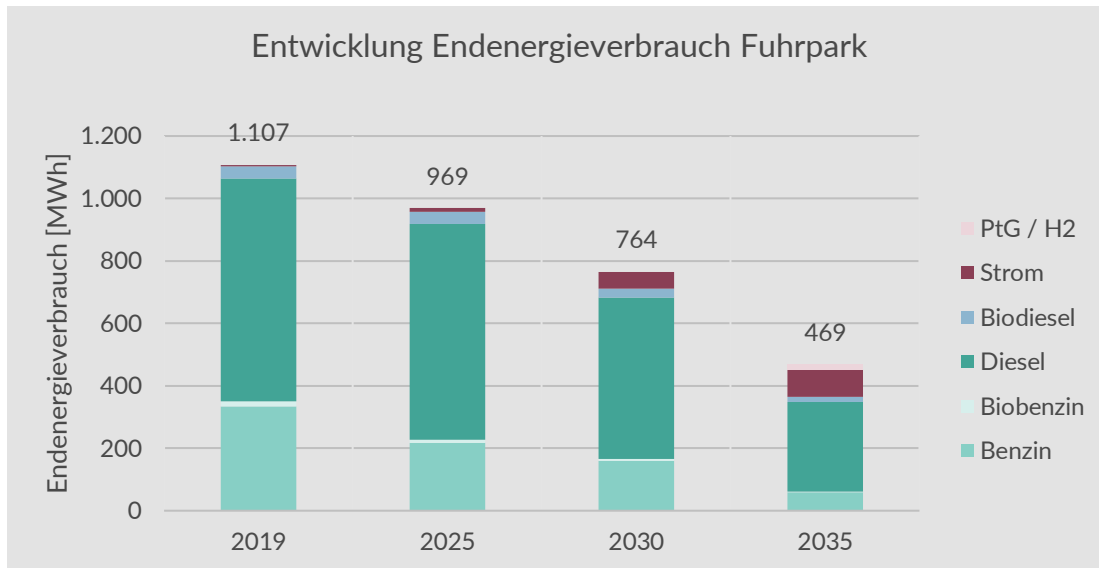


Abbildung 6-10: Entwicklung Endenergiebedarf des kommunalen Fuhrparks

Dienstreisen

Die Dienstreisen wurden gemäß den Ergebnissen der Datenerhebung bei den zuständigen Ämtern zu 78 % mit dem Pkw zurückgelegt (darunter vielfach auch mit privaten Fahrzeugen). Für das Zieljahr wird eine stärkere Verschiebung hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln angenommen, wodurch Pkw-Fahrten voraussichtlich nur noch 45 % des Verkehrsaufkommens ausmachen werden. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2035 eine Veränderung in der Pkw-Zusammensetzung der Dienstreisen stattfindet, wobei etwa 42 % der Fahrzeuge elektrisch angetrieben werden (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Dies hätte zur Folge, dass die potenziellen Einsparungen den Endenergieverbrauch um 60 % auf in etwa 9 MWh reduzieren würden (siehe Abbildung 6-11).

Arbeitswege

Für die Energieverbräuche der Arbeitswege wurden die Annahmen für den Modal Split für den Raumtyp „Stadtregion: Mittelstadt, städtischer Raum“ gewählt. Für diesen Raumtyp wurde ermittelt, dass im Jahr 2019 65 % der Mitarbeitenden ihr eigenes Fahrzeug und etwa 14 % den ÖPNV nutzen (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018). Im Szenario für das Jahr 2035 ist vorgesehen, dass nur noch 36 % der Personen mit dem eigenen Auto anreisen, während der Anteil der Personen, die den ÖPNV nutzen, sich auf etwa 31 % erhöht. Die Pkw-Zusammensetzung unterliegt den gleichen Annahmen und Rahmenbedingungen, wie sie zuvor im Abschnitt zu den Dienstreisen erläutert wurden.

Dies resultiert in einer Reduzierung des Endenergiebedarfs um -52 % bis zum Zieljahr 2035. Insgesamt würde sich somit der Endenergiebedarf von rund 2.309 MWh auf **1.104 MWh** im angestrebten Szenario reduzieren (Abbildung 6-11).

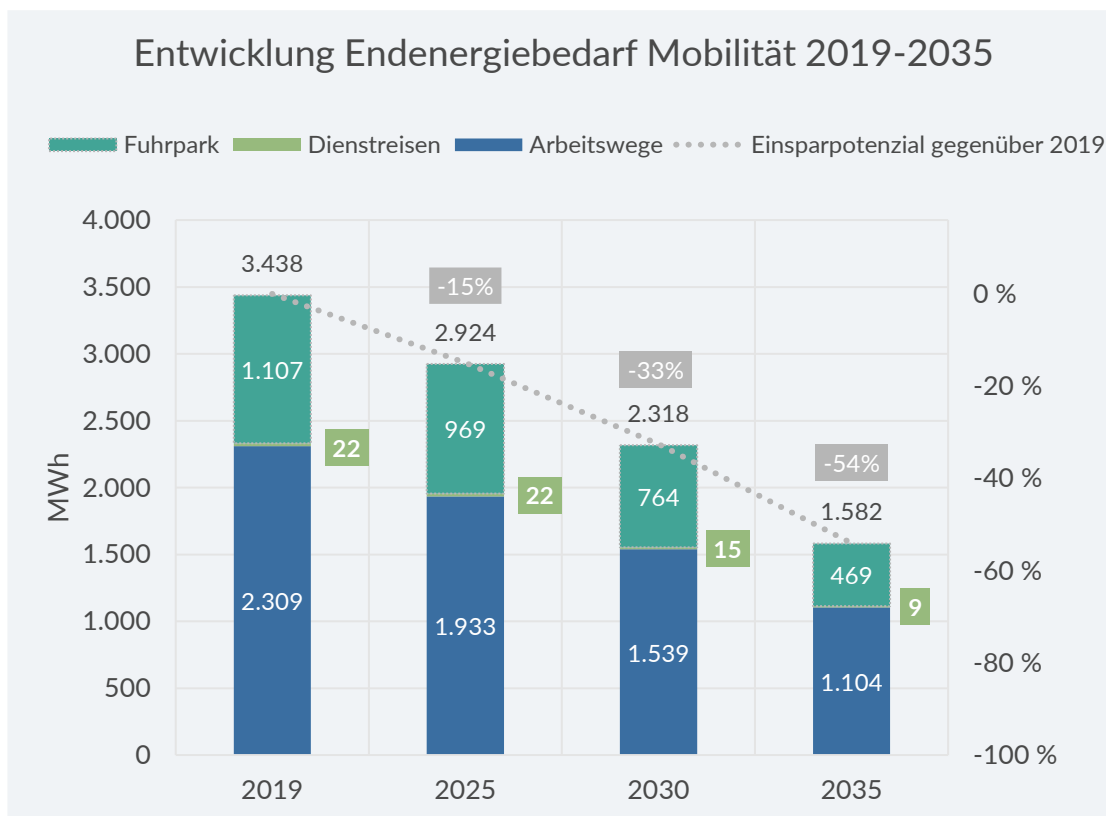


Abbildung 6-11: Entwicklung des Endenergiebedarfs der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung

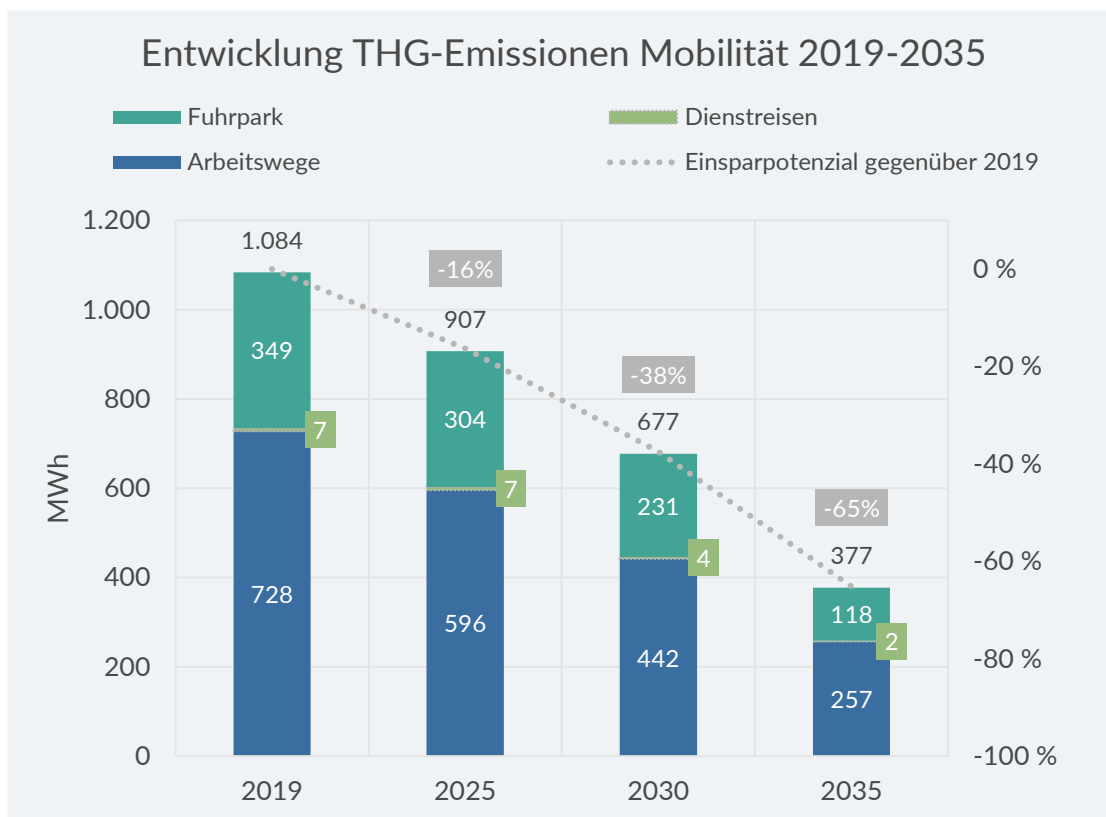


Abbildung 6-12: Entwicklung der THG-Emissionen der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung

6.3.3 Potenziale regenerativer Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien – sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeproduktion – ist für die Erreichung der Klimaschutzziele von essenzieller Bedeutung. Erneuerbare Energien, wie etwa Wind-, Solar- und Bioenergie, sollen schrittweise die fossilen Energieträger ersetzen. Für die Stadtverwaltung Böblingen wurden im Rahmen des Teilkonzepts „Klimaneutrale Verwaltung“ Solarenergiepotenziale der Dachflächen ermittelt.

Laut dem Energieatlas BW stehen den Liegenschaften der Stadtverwaltung potenzielle Dachflächen von insgesamt etwa 55.700 m² zur Verfügung, die sich für die Installation von PV-Anlagen eignen (LUBW, 2023). In diesem Kontext wurden ausschließlich Flächen berücksichtigt, die eine solare Eignung aufweisen und mittlere bis sehr hohe Sonneneinstrahlung erhalten. Es wird angenommen, dass maximal 80 % (etwa 44.500 m²) dieser Flächen ausgebaut werden können. Dieser Wert stellt in der weiteren Beschreibung das Maximalpotenzial dar.

Die Berechnung des Jahresertrags basiert auf spezifischen Ertragsdaten für die Stadt Böblingen im Jahr 2019 (te Heesen, Herbort, & Rumpler, 2020). Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist. Zur Erreichung des ermittelten Ertrags können auch PV-Anlagen an Fassaden oder auf Freiflächen eine ergänzende Möglichkeit darstellen.

Für die Stadtverwaltung ergibt sich bei einer vollständigen Ausnutzung des maximalen Potenzials ein jährlicher Ertrag von etwa **4.082 MWh**. Die Entwicklung des Solarenergiepotenzials auf den Dachflächen wird in Abbildung 6-13 veranschaulicht. Um die definierten Potenziale zu erschließen, sind im Vergleich zum Ausgangsjahr erhebliche Anstrengungen erforderlich. Im Jahr 2019 wurden etwa 584 MWh Strom durch PV-Anlagen erzeugt. Bei Erreichen des Zielertrags im Jahr 2035 kann voraussichtlich etwa 78 % des prognostizierten Strombedarfs (5.212 MWh) bilanziell gedeckt werden. Dies bezieht sowohl die Stromanforderungen der Gebäude, einschließlich des Stroms für den Betrieb der Wärmepumpen, als auch die Mobilität mit ein.

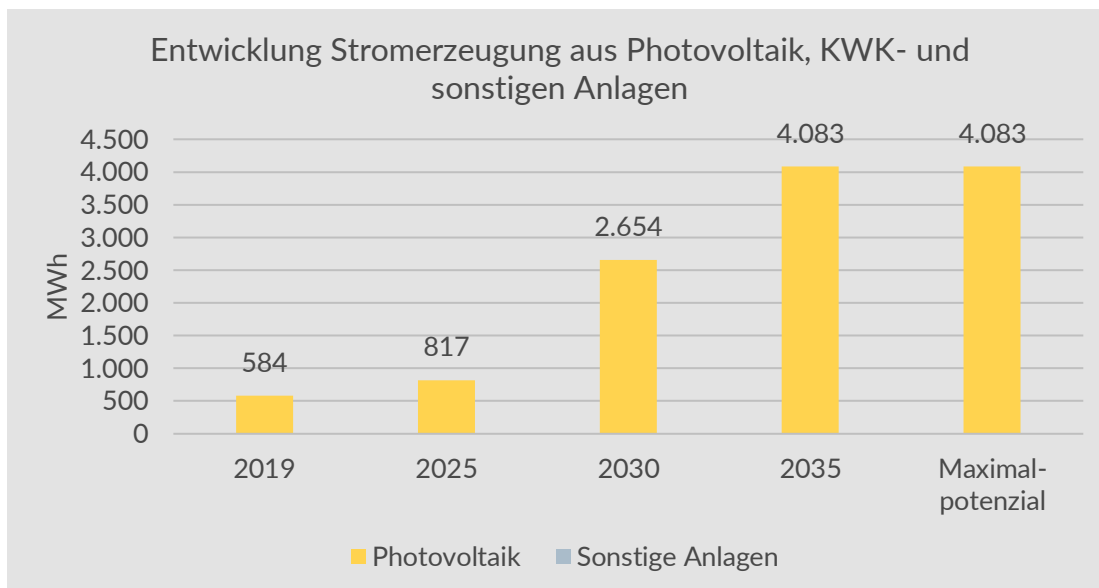


Abbildung 6-13: Entwicklung des Solarenergiepotenzials der Dachflächen

6.3.4 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen im Zielszenario Klimaneutrale Verwaltung

Aufbauend auf den dargestellten Potenzialen sowie den zuvor aufgeführten Entwicklungen in den Bereichen Wärme, Strom und Mobilität werden im nachfolgenden Abschnitt die Gesamtziele dargestellt. Diese zeigen den Entwicklungspfad des Endenergieverbrauchs sowie der THG-Emissionen im Zielszenario Klimaneutrale Stadtverwaltung auf. Die Abbildung 6-14 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Stadtverwaltung Böblingen.

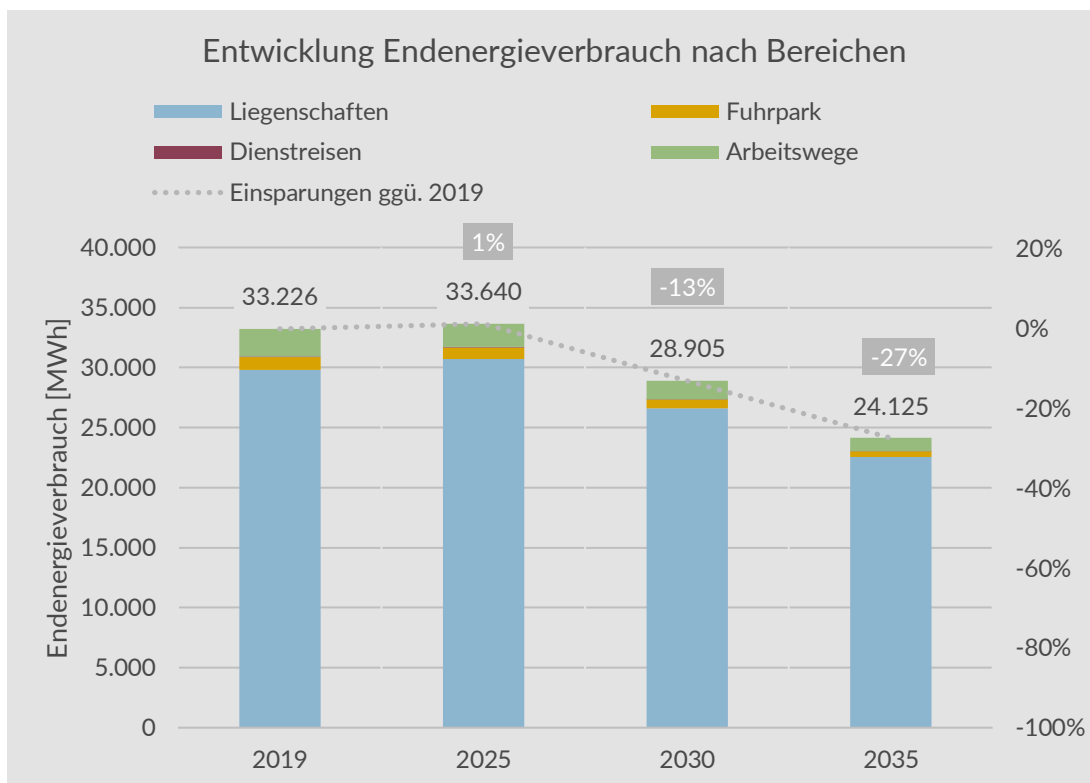


Abbildung 6-14: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Stadtverwaltung

Es zeigt sich, dass der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2035 (bezogen auf das Referenzjahr 2019) um 27 % gesenkt werden kann. Dabei sind die größten Einsparungen bei der Wärmeversorgung der Gebäude, durch die angenommene Sanierung des Gebäudebestands, zu erzielen. Auch im Mobilitätsbereich können erhebliche Einsparungen, etwa durch die Umstellung auf alternative Antriebe mit deutlichen Effizienzvorteilen gegenüber konventionellen Antrieben sowie Reduktion der Fahrleistung, bis zum Zieljahr realisiert werden. Insgesamt geht der Endenergieverbrauch auf **24.125 MWh** zurück.

Zur Ermittlung der THG-Emissionen wird ein prognostizierter Bundesstrommix unter Beachtung der BSKO-Methodik verwendet. Für die Berechnung der durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen wird im Jahr 2035 ein Emissionsfaktor von 31 gCO₂e/kWh angenommen (eigene Berechnungen auf Grundlage der Annahme, dass das Stromsystem bis 2035 klimaneutral ist (Agora Energiewende, Prognos, Consentec, 2022)). In der nachfolgenden Abbildung 6-15 ist die mögliche Entwicklung der THG-Emissionen dargestellt.

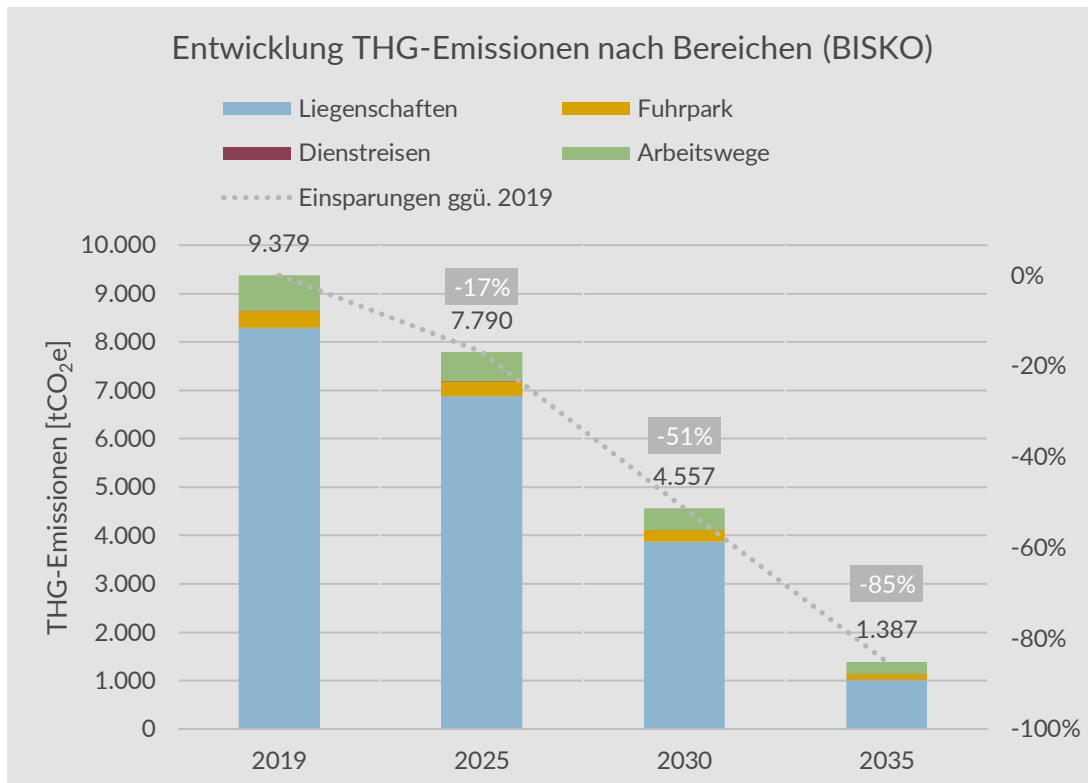


Abbildung 6-15: Entwicklung des Treibhausgas-Emissionen der Stadtverwaltung

Die THG-Emissionen der Stadtverwaltung Böblingen sinken, ausgehend vom Ausgangsjahr 2019, um 85 % bis zum Jahr 2035. Dabei können in allen Bereichen erhebliche Einsparungen erzielt werden. Im Bereich Gebäude können bis zum Zieljahr rund 82 % der THG-Emissionen der Wärmeherzeugung und in etwa 97 % der Emissionen im Strombereich eingespart werden. In der Mobilität betragen die Einsparungen rund 65 %. Zusammenfassend würde die Stadtverwaltung im Zieljahr etwa **1.387 tCO₂e** emittieren.

Abschließend belaufen sich die Gesamtemissionen im Jahr 2035, umgerechnet auf die Vollzeitbeschäftigten in der Stadtverwaltung Böblingen, auf etwa 1,4 tCO₂e pro VZÄ und Jahr⁸. Dabei bleibt anzumerken, dass im Besonderen die Umstellung auf erneuerbare Energieträger in den Bereichen Wärme und Mobilität zu erheblichen Reduktionen führen. Als wesentliches Element gemäß des BISKO-Bilanzierungsstandards spielt hier ein "grüner" Bundesstrommix für das Erreichen der angestrebten Ziele eine entscheidende Rolle. Durch die Zielsetzung der Stadt, insgesamt eine vollständige Versorgung des Strombedarfs (bilanziell) durch lokale Erneuerbare zu erreichen, ist beim lokalen Strommix ein vergleichbarer Trend zu verzeichnen (6.1.1.1 Grundlagen, Datenerhebung und Bilanzierung, Infobox zu Ökostrom).

⁸ Die THG-Emissionen lagen 2019 bei 10,8 tCO₂e pro VZÄ.

6.3.5 Kritische Reflexion der Ergebnisse und weitere Ansätze

Die dargestellten Ergebnisse haben gezeigt, dass trotz großer Ambitionen und Anstrengungen bis zum Zieljahr 2035 dennoch THG-Emissionen in Höhe von 1.387 tCO₂e verbleiben.

Das Erreichen einer vollständigen THG-Neutralität ist allein durch Vermeidung und Minderung nicht möglich, da Teile der THG-Emissionen unvermeidbar sind. Um eine vollständige THG-Neutralität erreichen zu können, bedarf es sogenannter „Negativemissionen“ oder auch THG-Senken, die der Atmosphäre überschüssige Treibhausgase entziehen. Dazu gibt es bereits eine Vielzahl technischer und ökologischer Möglichkeiten, die allerdings in ihren Potenzialen und Risiken noch nicht abschließend wissenschaftlich bewertet werden können (Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2021; Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2021). Übergeordnet wird der Ausgleich der unvermeidbaren THG-Emissionen unter dem Begriff der Kompensation zusammengefasst. Dabei wird zwischen den bereits erwähnten technischen bzw. biologischen Kompensationen, den ökonomischen Kompensationen sowie der Kompensation durch die Produktion erneuerbarer Energie unterschieden. Die nachfolgende Abbildung grenzt die unterschiedlichen Kompensationsmöglichkeiten voneinander ab:

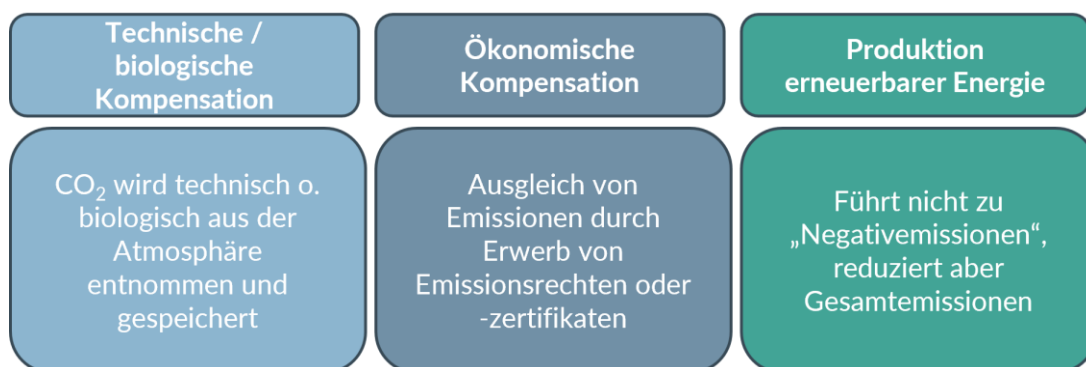


Abbildung 6-16: Wege der Kompensation von THG-Emissionen von Gebäuden nach dena (eigene Darstellung)

Die Möglichkeit der Kompensation darf jedoch nicht dazu genutzt werden, das Emissionsbudget zu erhöhen. Da eine direkte und ausreichende technische bzw. biologische Kompensation oftmals schwierig ist, gewinnt der Markt der ökonomischen Kompensation immer mehr an Bedeutung. Aus diesem Grund arbeitet die EU aktuell an der Einführung eines Klassifizierungssystems für CO₂-Speicher, für welche Zertifikate ausgestellt werden und Nachweise zu Nachhaltigkeitskriterien sowie einem Managementplan erbracht werden müssen.

Die Produktion erneuerbarer Energie als Kompensationsmaßnahme zu verstehen ist aus wissenschaftlicher Sicht umstritten, da es sich hierbei eher um eine Emissionseinsparung handelt. Daher ist bei der Anrechnung der Produktion erneuerbarer Energien darauf zu achten, dass nur der am Gebäude selbst produzierte Strom in die Bilanz mitaufgenommen wird, da die Aufnahme des verkauften Stroms in die Bilanz nur zu einer Verschiebung der Emissionen führt und somit verzerrt (dena, 2023).

Abschließend sei noch einmal betont, dass eine Kompensation immer der letzte Schritt des klimafreundlichen Handelns einer Verwaltung sein sollte und der Fokus an erster Stelle die Reduktion von Emissionen sein muss (Deutsche Umwelthilfe, 2022). Die vorangestellten Potenziale und Szenarien wurden unter der Prämisse der tatsächlichen Realisierbarkeit erstellt, sprich: Die Ziele sind zwar ambitioniert (vor allem im Hinblick auf den Umsetzungszeitraum von knapp zehn Jahren), werden aber als umsetzbar eingestuft. Ziel war es, einen trotz der hohen Ambitionen möglichst realistischen Weg aufzuzeigen. Je geringer die Restemissionen der Stadtverwaltung im Zieljahr sind, desto günstiger wird es dann auch sein, diese beispielsweise im Rahmen der ökonomischen Kompensationen mit den vorhandenen finanziellen Mitteln auszugleichen.

7 THG-Minderungsziele, Handlungsoptionen und Klimaschutzstrategie

Aufbauend auf den Ergebnissen der Potenzialanalyse und den ermittelten Szenarien werden im folgenden Kapitel die THG-Minderungsziele, Handlungsoptionen sowie die Leitbilder bzw. -ziele zusammenfassend dargestellt. Die Stadt Böblingen hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2035 THG-Neutralität sowohl in der Kommune insgesamt als auch in der Stadtverwaltung zu erreichen. Das heißt, dass auf dem Stadtgebiet im Zieljahr und in den nachfolgenden Jahren nur noch so viele Emissionen emittiert werden sollen, wie an anderer Stelle wieder kompensiert werden können (Netto-Null-Emissionen).

Um das Ziel der Netto-Null-Emissionen bis Ende des Jahres 2035 für die Gesamtstadt und Stadtverwaltung zu erreichen, muss die Stadt Böblingen zahlreiche ineinandergreifende Maßnahmen in den Sektoren Verkehr, Strom, Wärme etc. verfolgen, um die THG-Emissionen so weit zu reduzieren, dass die nicht-vermeidbaren Emissionen im Zieljahr durch THG-Senken (z. B. Aufforstung, Humusaufbau, Pflanzenkohle, CO₂-Abscheidung- und Einlagerung) und andere Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden können.

Die Stadt Böblingen insgesamt (die Gebietskörperschaft) sowie die Stadtverwaltung erreichen eine bilanzielle THG-Neutralität bis 2035.

Somit lautet die übergeordnete Zielsetzung:

Das Ziel der bilanziellen THG-Neutralität im Jahr 2035 erfordert gemäß Klimaschutzszenario den Endenergieverbrauch um 18 % und die THG-Emissionen um mindestens 77 % im Vergleich zum Bezugsjahr 2019 zu reduzieren. Für die jeweiligen Sektoren bedeutet dies eine Senkung der klimaschädlichen Emissionen aus privaten Haushalten um 87 %, im Industriesektor um 80 %, im GHD Sektor um 83 % und im Sektor Verkehr um 62 %. Insgesamt sinken die THG-Emissionen damit auf 1,9 tCO_{2e} je Einwohner*in. Im Vergleich zum Bezugsjahr 2008, welches das früheste Jahr darstellt, für das eine Bilanzierung der THG-Emissionen aus der Kommune vorliegt, bedeutet das eine Senkung der CO₂-Emissionen um mindestens 82 % bis 2035.

Zu diesem Zweck bekennt sich die Stadt Böblingen zu ihrer Verantwortung für die Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen ihres kommunalen Handlungsspielraums. Angelehnt an die Zielsetzung dient ein qualitatives Zukunftsbild mit positiver Vision als strategische Leitlinie von Klimaschutzaktivitäten.

Das Zukunftsbild für die Stadt Böblingen soll lauten:

In 2035 ist es gelungen, ein gutes Leben und Arbeiten von schädlichen Treibhausgasemissionen zu entkoppeln. Die hohe Lebensqualität für alle Generationen, Kulturen und Lebenslagen der Böblinger Bürger*innen ist vor dem Hintergrund eines nachhaltigen und verantwortungsbewussten Handelns in der Stadt Böblingen Wirklichkeit geworden. Die Integration von Klimaschutz in sämtliche wirtschaftliche, soziale, kulturelle und ökologische Belange haben Böblingen zu einem zukunftsfähigen und krisensicheren Standort werden lassen. Die Stadt Böblingen ist damit Teil einer globalen Lösung geworden, welche die Klimaerwärmung auf ein erträgliches Maß zu begrenzen vermag.

Im Mai 2023 hat der Gemeinderat das Ziel der Klimaneutralität bis 2035 beschlossen. Zu diesem Zeitpunkt war der genaue Pfad zur Zielerreichung noch nicht definiert, stattdessen wurden die Leitlinien „Böblingen handelt – 12 Punkte für unser Klima“ (Böblingen, www.boeblingen.de/klimakonzept, 2024) verabschiedet.

Folgende Ziele wurden ausgearbeitet:

- THG-Neutralität bis 2035 durch die Senkung der CO₂-Emissionen in der Gesamtstadt.
- Ausbau von Erneuerbaren Energien, insbesondere Ausbau von PV-Anlagen, teilweise in Kombination mit Dachbegrünung.
- Weiterer Ausbau des Fernwärmenetzes, das aktuell 36 % des städtischen Wärmebedarfs deckt sowie Ausbau der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen.
- Ausbau von Windkraft, z.B. im Rahmen eines möglichen interkommunalen Windparks.
- Verwendung von klimafreundlichen Materialien, insbesondere Holz als Baustoff bei Neubauprojekten.
- Energetische Sanierungen im städtischen Gebäudebestand vorantreiben.
- Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes unter Berücksichtigung der 2021 beschlossenen Mobilitätszielsetzungen und dahingehende Verdopplung des Anteils des Radverkehrs von 12 % auf 25 %.
- Verbesserung der Wege zu Schulen und Kitas, sodass bis 2030 höchstens 20 % der Wege mittels MIV zurückgelegt werden (aktuell sind es 38 %).
- Installation zwei neuer RegioRad-Stationen und Bereitstellung zwei neuer Lastenräder.
- Digitalisierung der Stadtverwaltung.
- Umstellung auf klimaneutrale Fahrzeuge in der Stadtverwaltung mit dem Ziel eines klimaneutralen Fuhrparks.
- Pflanzung von Bäumen und Schaffung weiterer Grünflächen, Anlegung von Bewässerungssystemen und Fassadenbegrünungen als Maßnahmen für eine erfolgreiche Klimaanpassung in Böblingen.
- Sensibilisierung der Bürgerschaft und Bereitstellung von Informationen, um Klimaschutz und Klimaanpassung voranzutreiben.

Es ist anzumerken, dass es für die Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 ambitionierter und ineinandergreifender Maßnahmen bedarf, die neben deutlichen Energieeinsparungen auch den Wechsel der heute genutzten fossilen Energieträger hin zu erneuerbaren und synthetischen Energieträgern voraussetzen. Da zum heutigen Zeitpunkt allerdings nur schwer abzusehen ist, zu welchen Anteilen und Preisen insbesondere Biomethan und Wasserstoff im Zieljahr 2035 zur Substituierung fossiler Energieträger vorhanden sein werden, ist nach heutigem Wissensstand davon auszugehen, dass selbst bei Umsetzung von ambitionierten Maßnahmen eine Restmenge an THG-Emissionen verbleibt, die nicht vollständig vermieden werden kann. Dies entspräche in der Stadt Böblingen auf Basis des Klimaschutzszenarios ca. 1,9 tCO₂e pro Einwohner*in und Jahr, die zur Erreichung der THG-Neutralität von den Verursachern zu kompensieren wären.

Auf Basis der bestehenden Energie- und THG-Bilanz sowie der Potenzial- und Szenarioanalysen wurden neben den zur Zielerreichung notwendigen Absenkpfeilen für den Endenergiebedarf und die THG-Emissionen, weitere, nachfolgend aufgeführte, quantitative Ziele erarbeitet. Die Tabelle 7-1 stellt die wichtigsten Ziele grafisch zusammengefasst dar.

Tabelle 7-1: Zusammenfassung der quantitativen Ziele des Klimaschutzszenarios

KLIMASCHUTZSZENARIO 2035	
Private Haushalte und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate	Steigerung um 0,1 % p. a. auf 2,0 %,
Ausstieg aus fossilen Energieträgern	Heizöl: Reduktion um 14 % bis 2030, Ausstieg bis 2035 Erdgas: Reduktion um 14 % bis 2030, Ausstieg bis 2045
Alternativen zu fossilen Energieträgern	Im Besonderen Einsatz von Biogas und Biomasse, Umweltwärme und Wärmenetze Solarthermie und Wasserstoff nachrangig, da geringes Potenzial der lokalen Erzeugung
Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung MIV	-17 % (Vermeiden von Fahrten, Umweltverbund)
Anteil alternativer Antriebe an verbleibender Fahrleistung	54 %
Anstieg Fahrleistung ÖPNV	71 %
Erneuerbare Energien	
Maximaler Deckungsanteil am Strombedarf	80 %
Wesentliche Erneuerbare Energien	Ausbau Windenergie (Erhöhung Windenergieanlagenbestand auf ca. 4-5 Windanlagen), Dach-PV, Freiflächen-PV, Agri-PV

THG-neutrale Verwaltung bis 2035	
Strombezug aus Erneuerbaren Energien	100 %
Bilanzielle Deckung des Strombedarfs über Dach-PV	78 % (ergänzend durch Fassaden- und Freiflächen-PV)
Wärmeversorgung	100 % aus erneuerbaren Energiequellen,
Minderung Wärmebedarf in kommunalen Liegenschaften	-32 %
Einsparung Endenergiebedarf für dienstliche Mobilität	-54 %

Sanierung/ Wärme:

Neben der direkten Energieeinsparung durch energetische Sanierung und Modernisierung (bspw. Dach- und Fassadendämmung oder Fenstertausch), ermöglicht der geringere Energiebedarf nach der Sanierung auch den Einsatz von effizienteren Gebäudeheizungen (z.B. Wärmepumpen).

- Sanierungsrate: jährliche Steigerung um 0,1 %/a auf 2,0 % im Zieljahr
- Anteil Wärmenetze in 2035: 36 % vom Wärmebedarf
- Vollständige Substitution von Heizöl bis zum Jahr 2035 und von Erdgas bis 2045

Verkehr:

Um das Ziel der THG-Neutralität zu ermöglichen, muss im Sektor Verkehr – neben der Elektrifizierung und Nutzung alternativer Kraftstoffe – auch die Fahrleistung gemindert werden:

- MIV-Fahrleistung: Minderung der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (Pkw und Zweiräder) um 17 % bis zum Jahr 2035.
- ÖPNV-Fahrleistung: Anstieg der Fahrleistung im ÖPNV um 71 % bis 2035, sowie Weiterentwicklung des Fuß- und Radwegenetzes, ergänzt durch weitere nachhaltige Mobilitätsangebote.
- Alternative Antriebe: Der verbleibende Anteil an Pkw-Fahrleistung wird bis zum Jahr 2035 mit einem Anteil von 54 % über alternative Antriebe gedeckt.

Strom/ Erneuerbare Energien:

Zur Deckung des erhöhten Strombedarfs durch die Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Verkehr sowie der Produktion von synthetischen Energieträgern müssen die erneuerbaren Energien vor Ort kontinuierlich ausgebaut werden:

- Windenergie: Die installierte Windleistung wird auf ca. 94.000 MWh erhöht (entspricht schätzungsweise einem Windenergieanlagenbestand von ca. 4-5 Windenergieanlagen).
- Photovoltaik: Die installierte PV-Leistung auf den Dächern steigt auf rund 124.000 MWp und die installierte Leistung von Freiflächenanlagen auf ca. 5.000 MWp. Zusätzlich sind Agri-PV Anlagen mit einer Leistung von rund 62.000 MWp in Betrieb.
- Bilanzielle Deckung des Strombedarfs: bis 2035 zu 80 % gedeckt mit erneuerbaren Energien aus lokalen Quellen.

THG-neutrale Verwaltung:

Neben einer weitgehend THG-neutralen und nachhaltigen Bauweise bei Neubau und Sanierung der städtischen Liegenschaften, werden auch konsequent Maßnahmen zum Ausbau von erneuerbaren Energien verfolgt.

- Stromversorgung: Strombezug aus 100 % erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2035. Die komplette Ausschöpfung von geeigneten PV-Dachflächenpotenzialen der stadteigenen Liegenschaften reicht für eine bilanzielle Deckung des Strombedarfs im Zieljahr 2035 von 78 %. Eine vollständige bilanzielle Deckung des Strombedarfs kann über ergänzende Fassaden- und Freiflächen-PV/Parkplatz-PV-Anlagen erreicht werden.
- Wärmeversorgung: 100 % Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energiequellen von stadteigenen Liegenschaften bis 2035, Senkung des Wärmebedarfs in kommunalen Liegenschaften um 32 % bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Basisjahr 2019.

- Dienstliche Mobilität: Einsparung des Endenergiebedarfs um 54 % bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Basisjahr 2019.

Die Angaben bezüglich der Differenz zu den aktuellen Werten beziehen sich dabei auf das Bilanzjahr 2019.

Unter Berücksichtigung der genannten qualitativen und quantitativen Ziele wurden im Zuge einer Akteursbeteiligung (s. Kapitel 8) fünf Handlungsfelder und entsprechende Zielsetzungen für die Stadt Böblingen herausgearbeitet:

► **Erneuerbare Energien**

Im Bereich der Stromversorgung verfolgt die Stadt (für das gesamte Stadtgebiet) bis zum Jahr 2035 das Ziel, 80 % ihres Strombedarfs aus eigenen Energiequellen zu decken. Diese Energiequellen sollen vollständig aus erneuerbaren Energien bestehen. Vorrangig sollen geeignete Dach- und Freiflächen (hierbei insbesondere versiegelte Flächen), und Doppelnutzungen (beispielsweise Parkplatz-PV, Agri-PV) in den Fokus gerückt werden. Dafür sollen den Bürger*innen, Unternehmen, etc. die erforderlichen Informations- und Beratungsangebote zur Verfügung gestellt werden. Im Allgemeinen soll Energie eingespart und die Energieeffizienz gesteigert werden. Auch der Einsatz erneuerbarer Energien, besonders im Bereich Raum- und Prozesswärme, soll gefördert werden.

► **Mobilität**

Die Stadt Böblingen ist eine Stadt der kurzen Wege, und möchte dahingehend das Mobilitätsverhalten der Bürger*innen nachhaltig klimafreundlich verändern. Durch ein vielseitiges Angebot, einen attraktiven ÖPNV sowie die Förderung des Mobilitätmixes durch eine bessere Vernetzung im Sinne von verbesserten Anschluss- und Umsteigemöglichkeiten soll der Anteil des Umweltverbunds am Modal-Split erhöht werden und perspektivisch den größten Anteil ausmachen.

► **Planen, Bauen, Sanieren**

Im Bereich Planen, Bauen und Sanieren konzentriert sich die Stadt Böblingen auf das Ziel, ein qualitativ hochwertiges Leben und Wohnen für ihre Bürgerschaft zu ermöglichen. Der Gebäudebestand soll dabei verbessert und der Fokus auf Sanierung gelegt werden. Bei der Planung des neuen Stadtteils gilt es zu beachten, den zusätzlichen Wohnraum klimafreundlich zu gestalten. Grundsätzlich ist darauf zu achten, den Flächenverbrauch und den Anteil versiegelter Flächen möglichst gering zu halten.

► **Motivation & Kommunikation**

Das Handlungsfeld "Kommunikation und Motivation" innerhalb des Klimaschutzkonzeptes zielt darauf ab, das Bewusstsein für Klimaschutzmaßnahmen zu stärken und die Bevölkerung zu aktivem, klimafreundlichem Handeln zu motivieren. Dies wird durch gezielte Beratungen, beispielsweise zu energetischen Sanierungen, sowie durch umfassende Öffentlichkeitsarbeit rund um das Thema Klimaschutz erreicht. Zusätzlich sollen Anreize geschaffen werden, um individuelles, umweltbewusstes Verhalten im privaten Bereich zu fördern und damit einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der THG-Emissionen zu leisten.

► THG-neutrale Verwaltung

Zur Erfüllung der Zielvorgaben der Stadtverwaltung sind Umstellungen, Investitionen und Veränderungen erforderlich. Zu nennen sind insbesondere die Sanierung und klimafreundliche Energieversorgung der städtischen Liegenschaften, sowie die dienstliche Mobilität. Bis 2035 müssen 7 % der kommunalen Gebäude saniert werden, wodurch 12 % Strom eingespart werden kann. Dafür werden kurzfristig hohe Investitionen erforderlich, die jedoch mittel- und langfristig Kosteneinsparungen bewirken. Darüber hinaus können künftig übertragbare Leuchtturmprojekte, die sich an anderen Projekten innerhalb und außerhalb der Stadt Böblingen orientieren, konzipiert und möglichst unter Inanspruchnahme von Fördermitteln umgesetzt werden.

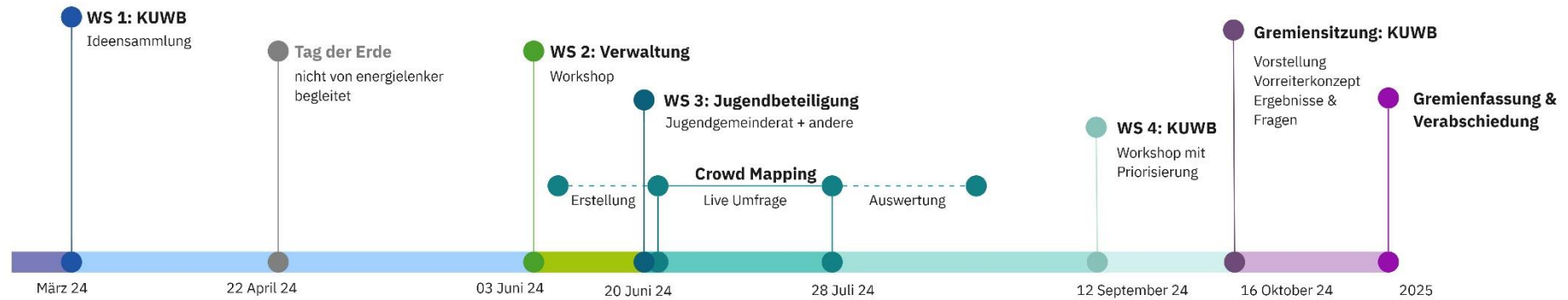
An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Zielerreichung und die Umsetzung der Maßnahmen von zahlreichen Faktoren abhängig sind. Einer der wichtigsten Faktoren für die Erreichung der gesteckten Ziele sind die regulatorischen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene (ordnungsrechtlich und über Marktmechanismen). Sie sind, neben der Motivation der Bürgerschaft und Unternehmen im Stadtgebiet, wesentliche Elemente, die das Gelingen fördern oder hemmen können. Die Verantwortung zur Durchführung der Projekte und Maßnahmen muss dabei auf möglichst viele Schultern verteilt werden, um eine effiziente Durchführung der vielfältigen Projekte zeitnah zu ermöglichen. Die Koordination und Initiierung der Aktivitäten sollten durch eine zentrale Stelle geschehen. Auch wenn die Stadt keinen direkten Einfluss auf private Entscheidungen der Bürgerschaft hat, kann sie gegenüber Akteur*innen als Vorbild agieren sowie sensibilisieren, motivieren und unterstützen und ihre Rolle als Netzwerkerin und Multiplikatorin nutzen.

Mit Hilfe der im Stadtleitbild festgeschriebenen Ziele lassen sich die Klimaschutzaktivitäten fokussiert voranbringen. Sie dienen als Orientierung, Motivation und Verpflichtung gleichermaßen und zielen auf eine nachhaltige Gestaltung der Klimaschutzarbeit ab. Das Engagement der Stadtverwaltung im Klimaschutz wird regelmäßig evaluiert, dokumentiert und gegebenenfalls durch das THG-Monitoring und Controlling nachgesteuert (vgl. Kapitel 10 Verstetigung und Kapitel 11.2 Monitoring).

8 Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung bildet einen zentralen Arbeitsschwerpunkt bei der Erstellung des integrierten Vorreiterkonzeptes der Stadt Böblingen. Die Einbindung der Zivilgesellschaft (insbesondere der jungen Generation), der Stadtverwaltung und der Politik etc. in die Handlungsfelder- und Maßnahmenentwicklung ist essenziell für die inhaltliche Qualität der Ergebnisse und damit auch für den Erfolg der Umsetzung des Konzeptes. Es wurde ein partizipativer Ansatz im Format von vier Workshops und einer Online-Umfrage mit integriertem Crowd-Mapping gewählt. Mit Hilfe unterschiedlicher Akteursgruppen wurden wesentliche Inhalte erarbeitet und abgestimmt. In der Abbildung 8-1 ist das Beteiligungskonzept und der zeitliche Ablauf dargestellt.

Beteiligungskonzept



KUWB = Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat
WS = Workshop

Abbildung 8-1: Beteiligung im Rahmen des Klimaneutralitätskonzeptes der Stadt Böblingen

8.1 Workshops

Die Ergebnisse der Workshops bilden eine wichtige Grundlage für den Maßnahmenkatalog des Konzeptes. Der Beteiligungsprozess startete im März 2024 mit einem Workshop, an dem der Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat sowie der Jugendgemeinderat (interessierte Beirätinnen & Beiräte) teilnahmen. Der Beirat konnte hierdurch frühzeitig in die Erstellung des Konzeptes eingebunden werden. Um den Teilnehmenden einen Einblick in die Ausgangssituation und die Entwicklungsmöglichkeiten der Stadt zu geben, wurden zunächst die Ergebnisse der Bilanz, der Potenzialanalyse sowie der Szenarien in einem Vortrag vorgestellt. Anschließend wurden Maßnahmenideen zu den Handlungsfeldern, „Energie“, „Mobilität“ und „Motivation & Kommunikation“ im Format eines World-Cafés gesammelt. World-Cafés sind ein interaktives und partizipatives Veranstaltungsformat, im Rahmen dessen Teilnehmende in Kleingruppen über ein Thema diskutieren und Ideen zusammentragen. Abbildung 8-2 zeigt beispielhaft die Ergebnisse aus dem Workshop im Themenfeld „Motivation & Kommunikation“.



Abbildung 8-2: Beispiel der Ergebnisse im 1. Workshop „Ideensammlung“ (Themenfeld Motivation & Kommunikation)

Ein besonderes Anliegen der Stadt Böblingen ist die Einbindung Jugendlicher in die Erstellung des Konzeptes. Daher fand am 20. Juni 2024 ein Workshop statt, zu dem Jugendliche aus dem Jugendgemeinderat und weitere interessierte Jugendliche eingeladen waren, sich zu städtischen und speziell Klimaschutzrelevanten Themen einzubringen. Die Teilnehmenden stellten ihre Visionen für 2035 zum Stadtbild Böblingens und zur Gestaltung Ihres Alltags auf Plakaten dar (Abbildung 8-3).



Abbildung 8-3: Jugendbeteiligung – Ausarbeitung der Vision der Stadt Böblingen (a: Teilnehmende des Workshops bei der Bearbeitung, b: Vision der Zukunft „im Alltag & zu Hause“, c: Vision der Zukunft in der Stadt)

In Kleingruppen wurden die Themenfelder „Zu Hause, Freizeit & Konsum“, „Energien (Erzeugung & Nutzung) & neue Technologien“ und „Mobilität“ bearbeitet. Die Erarbeitung orientierte sich lose an der Methode „Appreciative Inquiry“, einem vierstufigen Prozess mit den Schritten „Discovery“ (Entdecken), „Dream“ (Träumen), „Design“ (Planung) und „Destiny“ (Bestimmung). Hierdurch soll wechselseitiges Lernen und gemeinsames Brainstorming angeregt werden. Die Gruppen diskutierten zunächst in drei Runden zu unterschiedlichen Fragestellungen (siehe Abbildung 8-4):

1. Vertiefung der Vision: Wie sieht für euch die Zukunft in diesem konkreten Themenfeld aus?
2. Erkundung des Status Quo: Was läuft bereits gut?
3. Welche Handlungsschritte sind notwendig, um vom Status Quo zur Vision zu kommen?

Für die abschließende Diskussionsrunde wurden drei Gruppen mit „Expert*innen“ aus den verschiedenen Themenfeldern gebildet, um die Ergebnisse gemeinsam zu erörtern, zu ergänzen und Maßnahmen mit Klebepunkten zu priorisieren, die die Gruppe als besonders relevant herausheben möchte. Im Anschluss an die Veranstaltung startete die Online-Umfrage, die sich an die breite Bürgerschaft in Böblingen richtete (Crowd-Mapping wird im Detail in Kapitel 8.2 beschrieben).

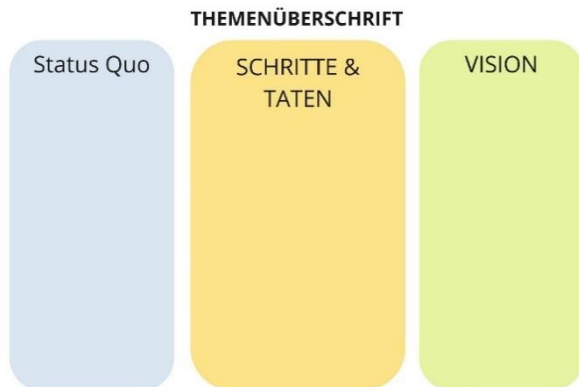


Abbildung 8-4: Pinnwandgestaltung zu „Appreciative Inquiry“ (links Vorlage – rechts Beispiel der Ausarbeitung)

Sowohl der Workshop mit dem Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat und dem Jugendgemeinderat als auch die Jugendbeteiligung hatten zur Aufgabe, Klimaschutzmaßnahmen für die Gesamtstadt zu entwickeln. Ein weiterer Workshop am 03. Juni 2024 mit den Mitarbeitenden der Verwaltung beschäftigte sich explizit mit Themenfeldern einer „THG-neutralen Stadtverwaltung“. Die Teilnehmenden setzten sich aus Vertreter*innen aus Energie- und klimaschutzrelevanten Dezernaten sowie betroffenen Fachämtern der Stadtverwaltung zusammen. Durch deren konkretes Wissen über lokale Voraussetzungen und Rahmenbedingungen/Handlungsspielräume in ihrem Tätigkeitsfeld konnten konkrete Maßnahmenvorschläge zur THG-neutralen Stadtverwaltung gesammelt werden. Der Ablauf ähnelte dem eines klassischen World-Cafés, widmete sich jedoch zunächst den Herausforderungen des Klimaschutzes, um daraus konkrete Lösungsvorschläge für die genannten Probleme zu erarbeiten.

Zum Abschluss konnten die Teilnehmenden Klimaschutzmaßnahmen priorisieren, die in Ihren Augen besonders wichtig für die Stadt Böblingen erschienen. Um die Priorisierung vorzunehmen, durfte jede Person zwei Klebepunkte pro Themenfeld auf die definierten Maßnahmen kleben.

Nach Durchführung der beschriebenen Akteursbeteiligungen wurde der erste Entwurf für einen Maßnahmenkatalog zusammengestellt. Dieser wurde am 12. September 2024 mit dem neuen Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat, der sich entsprechend der Kommunalwahl im Juni 2024 neu zusammensetzte, sowie interessierten Mitgliedern des Jugendgemeinderat diskutiert und konkretisiert. Ein kleiner Impulsvortrag erklärte den Teilnehmenden in Kürze den Rahmen und die Ergebnisse des Vorreiterkonzeptes. Daraufhin startete die Arbeitsphase, im Zuge derer die Maßnahmen durch die Teilnehmenden ausformuliert und Verbesserungsvorschläge eingebracht wurden. Zur effizienten Bearbeitung wurden im Vorfeld bereits Maßnahmensteckbriefe ausgewählt und präsentiert, die im Detail ergänzt werden sollten. Nach der Begrüßung wurden die Teilnehmenden entsprechend ihrer Expertise in Gruppen eingeteilt. Zwei Maßnahmensteckbriefe der vier Handlungsfelder wurden bearbeitet. Zunächst einer der Steckbriefe, der eine Maßnahme für die Stadt Böblingen beschreibt und anschließend ein Maßnahmensteckbrief konkret für die Verwaltung. Tabelle 8-1 zeigt die im Rahmen des Workshops behandelten Maßnahmen.

Tabelle 8-1: Übersicht der ausgewählten Maßnahmensteckbriefe für den 4. Workshop

Handlungsfeld	Maßnahmensteckbrief	Bereich
Erneuerbare Energien	Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	Gesamtstadt
	Optimierung des Energieverbrauchs (Technik und Sensibilisierung)	Verwaltung
Mobilität	Sichere und klimafreundliche Schulwege	Gesamtstadt
	Stärkung von digitalem und mobilem Arbeiten	Verwaltung
Motivation & Kommunikation	Nachhaltig Sanieren und Bauen: Informations- und Beratungsangebote stärken	Gesamtstadt
	Öffentlichkeitswirksame Kommunikation der Klimaschutzarbeit	Verwaltung
Planen, Bauen und Sanieren	Klimafreundliche Stadtentwicklung	Gesamtstadt
	Sanierungsfahrplan mit Raumnutzungs- und Potenzialanalyse (für städtische Gebäude)	Verwaltung

Im Anschluss hatten alle Teilnehmenden die Zeit, sich alle bearbeiteten Maßnahmen im Rahmen eines Gallery-Walks anzuschauen und zu ergänzen. Ein Gallery-Walk ist eine Moderationsmethode, bei der sich die Teilnehmenden in kurzer Zeit einen Überblick über die in den einzelnen Gruppen erarbeiteten Ergebnisse verschaffen können, indem sie sich von Arbeitstisch zu Arbeitstisch bewegen. Mit Hilfe von Klebepunkten konnten die Teilnehmenden zwei Maßnahmensteckbriefe priorisieren. Es sollten Maßnahmensteckbriefe hervorgehoben

werden, die aus der persönlichen Perspektive besonders relevant für die Stadt oder die Stadtverwaltung Böblingen sind. Zum Abschluss des Workshops hatten die Teilnehmenden die Gelegenheit die Ergebnisse in einer großen Runde zu diskutieren und noch offene Fragen an das Klimaschutzmanagement und den beratenden Dienstleister (energielenker) zu stellen.

Für alle Workshops wurde ein Ablaufplan erstellt und die Ergebnisse im Anschluss aufbereitet (vergleichbar zu Abbildung 8-5).

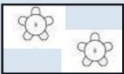
THEMA: Verwaltung			
Zielgruppe: Angestellte, AG Klimaneutralität		Zeitraum: 2h	
Anzahl TN: max. 20 P		Verantwortung: Ansprache: Fr. Reiss Einladung: Fr. Reiss	
Raum/Online			
Bestuhlung:		Raum 1 und 2 	
Standort: Böblingen		Raum: Besprechungsraum + 1 weiteres Zimmer	
Verantwortung: Frau Reiss			
ABLAUF	Wer?	Zeit	Material/Tool
Begrüßung		5	
Warm-Up Aufstellen Wie sehr ist Klimaschutz Thema? in der Arbeit privat	Straubinger	2	
Input Bilanz und Potenziale Verwaltung	Straubinger	10 + 5	Beamer Leinwand
Arbeitsphase Format: World-Café Methode: offen Gruppengröße: Ändert sich die Bestuhlung? ja - durch Raumwechsel Themenfelder/Runden: 1 - Liegenschaften 2 - Ausbau erneuerbarer Energien	Moderation		4 Tische / Arbeitsbereiche 4 Pinnwände / Tischdecken Filzstifte Moderationskarten Anleitung für die Moderation
	Straubinger	20	
	Mücke	20	
	PAUSE (inkl. Lüften)		5
3 - Mobilität (Dienstreisen/Arbeitswege/Fuhrpark)	Karut	20	
4 - Kommunikation, Motivation & weitere Ideen	Reiss	15	
Prio 2 Klebepunkte pro Themenfeld Welche Maßnahme finde ich am wirkungsvollsten?		10	Klebe-punkte
Abschluss Was nehme ich mit aus der Veranstaltung Was war neu für mich?		10	

Abbildung 8-5: Beispiel eines Regieplan (Ablaufplans) für einen Workshop (WS3: Verwaltung)

8.2 Crowd-Mapping

Als Teil der Akteursbeteiligung wurde eine Umfrage auf der Beteiligungsplattform BB veröffentlicht, die unter anderem den Wissensstand der Böblinger Bürgerschaft zum Thema Klimakrise, deren soziales Engagement im Bereich Klimaschutz sowie deren Kenntnis über verschiedenste städtische Förderungen und Nachhaltigkeitsinitiativen abfragte. Ergänzend konnten über eine GIS-basierte Karte im Anschluss an den Fragebogen, Nachhaltigkeitsinitiativen im Böblinger Stadtgebiet erkundet und ergänzt werden. Der Fragebogen wurde in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement der Stadtverwaltung Böblingen erstellt und war den Bürger*innen einen Monat (Ende Juni bis Ende Juli 2024) zugänglich. Insgesamt wurden 155 Umfragen eingereicht und ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Auswertung wurden genutzt, um weitere Maßnahmen zu definieren, mit Zusatzinformationen zu ergänzen und deren Prioritäten für die Erreichung der Klimaneutralität festzulegen. Im Folgenden werden die Ergebnisse chronologisch dargestellt.



Abbildung 8-6: Online-Umfrage

Aktueller Wissensstand

Rund 80 % der Befragten geben an, dass Sie sich gut über die Ursachen der Klimakrise und seine Folgen informiert fühlen. Bei den städtischen Klimaschutzmaßnahmen fühlen sich immerhin 23 % der Befragten gut, und 54 % der Befragten mäßig informiert, was ebenfalls für ein verhältnismäßig gut informiertes Publikum spricht.

Wichtigkeit des Klimaschutzes

Die Frage "Wie wichtig ist Ihnen Klimaschutz?" wurde mit Hilfe eines Schiebereglers abgefragt. Auffällig ist, dass 54 % den Schieberegler nicht betätigten. Ob dies an der Formulierung der Frage oder der technischen "Herausforderung" lag, konnte nicht näher beleuchtet werden. 38 % der Teilnehmenden messen dem Klimaschutz eine hohe bis sehr hohe Bedeutung bei, was sich in den verschiedenen Engagements widerspiegelt.

Soziales Engagement

Die Befragten engagieren sich auf verschiedene Weise für den Klimaschutz, sei es privat durch Ernährung und Energieeinsparungen oder durch berufliche und ehrenamtliche Tätigkeiten (siehe Abbildung 8-7). Mit 93 % entfällt der größte Anteil auf privates Engagement über Ernährung, Mobilität oder energiesparende Maßnahmen. 37 % setzen Klimaschutz im beruflichen Kontext um, 21 % über ein Ehrenamt. Lediglich 6 % der Befragten engagieren sich aktuell noch nicht.

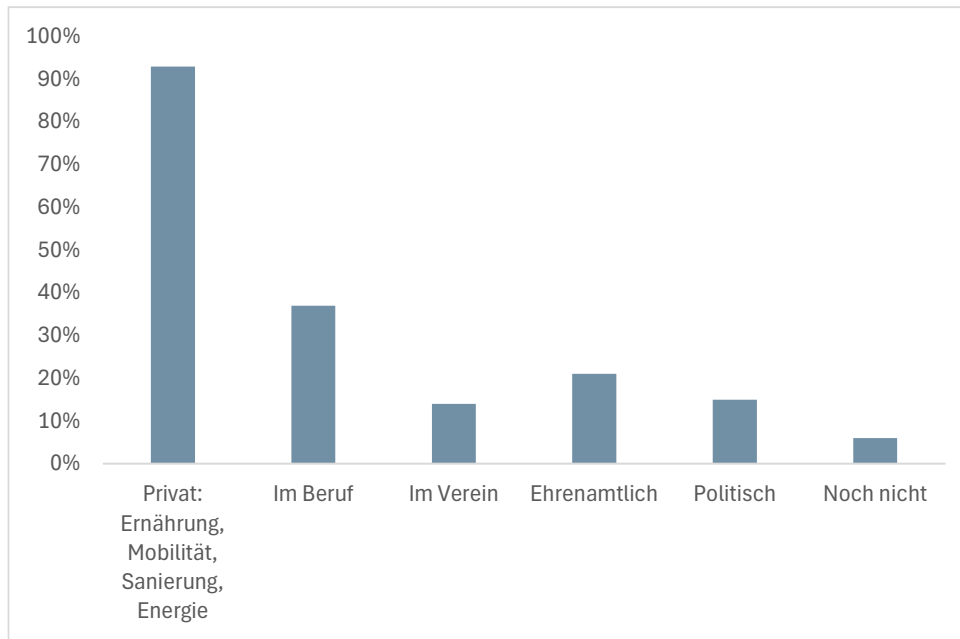


Abbildung 8-7: Umfrageergebnisse „Soziales Engagement“ für Klimaschutz

In einer weiteren Frage konnten die Befragten konkret in eigenen Worten formulieren, wie sich ihr Engagement äußert. Alle Anmerkungen sind gesammelt in einer Wortewolke dargestellt (Abbildung 8-8). Insbesondere energiesparende Maßnahmen im Haushalt, klimafreundliche Ernährung, die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und die Vermeidung von Flugreisen ebenso wie die bewusste Entscheidung für klimafreundliche Anbieter und Produkte wurden hier genannt.



Abbildung 8-8: „Sonstige Antworten“ zum Klimaschutzengagement in Böblingen

Unterstützung

In einem nächsten Schritt sollte ermittelt werden, welche Aspekte den Beitrag zum Klimaschutz in der Bevölkerung hemmen und welche Unterstützungsleistungen für mehr Engagement erforderlich sind. Jeweils 34 % wünschen sich mehr Informationen sowie Vernetzung und Austausch. 35 % wünschen sich finanzielle Unterstützung.

Städtische Förderungen und Balkonkraftwerke

Mindestens 74 % der Befragten stehen dem Konzept eines Balkonkraftwerks positiv gegenüber. Einige haben bereits ein solches installiert, während andere noch unentschlossen sind oder auf Herausforderungen, wie gesetzliche Rahmenbedingungen oder fehlende Handwerker, stoßen. Für 13 % ist die Installation eines Balkonkraftwerks in Zukunft nicht angedacht. Viele von diesen gaben an, dass sie bereits eine große PV-Anlage auf dem Dach installiert haben, wodurch ein Balkonkraftwerk nicht mehr benötigt wird.

Erwartungen an die Stadt Böblingen

Die Befragten gaben an, welche Maßnahmen von der Stadt unterstützt werden sollten. Dies umfasste die Begrünung und Flächenentsiegelung, die Verbesserung der Verkehrsplanung und des Angebots, die Förderung von Photovoltaikanlagen und einer lokalen Lebensmittelproduktion sowie -vermarktung. Was die Verkehrsplanung betrifft, sollen Radwege und die Fahrradinfrastruktur weiter ausgebaut und Tempolimit-Zonen eingeführt werden. Der ÖPNV solle besser getaktet und subventioniert werden. Zudem wurden die unzureichenden Lademöglichkeiten für E-Autos und E-Bikes angeführt. Hinsichtlich der lokalen Lebensmittelproduktion und -vermarktung besteht der Wunsch, die regionale Wertschöpfung zu stärken und eine klimafreundliche Vermarktung zu fördern. Dies beinhaltet unter anderem das Verbot von Einwegverpackung zur Reduzierung von Verpackungsmüll. Ebenso wurde auf die Verbesserung des Parkraum- sowie Regenwasser- und Abwassermanagements hingewiesen. Der Ausbau von Fernwärme wurde ebenfalls genannt. Ursprünglich zielte diese Frage u.a. auf die Entwicklung eines weiteren Förderprogramms für die Bürgerschaft ab. Allerdings ergaben die Antworten diesbezüglich kein eindeutiges Bild.

Priorität ausgewählter städtischer Vorhaben

Mit einer durchschnittlichen Punktezahl von jeweils 4,4 (von fünf Punkten als Maximalwert) werden der Ausbau des ÖPNV und der Radwege sowie der Ausbau erneuerbarer Energien als am wichtigsten bewertet. Mit einem Durchschnittswert von 4,2 folgen „Kommunikation und Bildung“ und die Unterstützung von Sanierungsvorhaben mit einem Mittelwert von 4,1 knapp dahinter. Lediglich die Förderung von E-Mobilität wurde mit einer durchschnittlichen Punktezahl von 3,2 auf dem fünften Platz als etwas weniger wichtig eingeordnet.

Nachhaltigkeitsinitiativen im Stadtgebiet

Basierend auf der beim Festival FÜR DIE ERDE gestarteten „Mitmach-Karte“ wurden im Anschluss an die Umfrage auf einer digitalen Karte verschiedene Initiativen im Stadtgebiet angezeigt. Teilnehmer*innen konnten sich einen Kurzüberblick über die bestehenden Initiativen verschaffen, Kontaktdaten einsehen, sowie weitere Initiativen ergänzen.

Dabei wurden fünf Böblinger Initiativen ergänzt. Diese werden zukünftig in die Netzwerkarbeit der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit einbezogen.

Die vollständige Liste der Initiativen im Böblinger Stadtgebiet finden Sie in der Tabelle 8-2. Die Abbildung 8-9 zeigt die im Stadtgebiet verorteten Initiativen. Anhand der Nummern (ID)

können die Namen der Initiativen den Punkten in der Karte zugeordnet werden. Da sich einige Initiativen dieselbe Adresse teilen, sind einige Nummern (ID) doppelt vergeben.

Tabelle 8-2: Nachhaltige Initiativen der Stadt Böblingen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

ID	Initiativen	Kontakt / Link
1	BlitzBlank	gann@boeblingen.de
1	Fairtrade Stadt BB	k.morgan@boeblingen.de
1	Klimaschutz BB	https://www.boeblingen.de/klimaschutz
1	LastenFairTeiler gemeinschaftliche Nutzung von Lastenrädern	klimaschutz@boeblingen.de https://lastenfairteiler.de
2	SchaffBar	http://www.schaffbar-bb.de/
	StadtMobil CarSharing	info@schaffbar-bb.de boeblingen@stadtmobil-ev.de
3	Greenpeace	info@bb-sifi.greenpeace.de (07031) 721440
3	BUND, UWZ Sindelfingen	https://kv-boeblingen.bund.net/
3	WindkraftBB	bund-uwz@mailbox.org www.windkraftbb.de
4	Interkultureller Garten	https://www.boeblingen.de/Lde/start/BildungGesellschaft/massnahmen+der+integration.html
4	Fridays For Future	interkultureller-garten-bb@gmx.de Fridays For Future
5	Repair-Cafe BB-Sifi	
5	Schöpfungsleiter (EMK BB)	Pastorin Anne Oberkampf
5	Foodsharing Böblingen	https://foodsharing.de/ (Cornelia Rötlich)
5	Umweltgewerkschaft Kreis Böblingen	umweltgewerkschaft-boeblingen@posteo.de
8	Imkerverein Böblingen e.V	https://www.imkerverein-bb-sifi.de/ vorstand@imkerverein-bb-sifi.de
9	SFK-Wildkräuter	Wildkräuter - Sport und Freizeit Klub Böblingen e.V (sfk-bb.de) wildkraeuter@sfk-bb.de
10	Omas for Future Reginalgruppe BB-Sifi	http://77bb-sifi.omasforfuture.de bb-sifi@omasforfuture.de
11	Natur. Erlebnis.Sindelfingen (Vogelzentrum)	https://www.sindelfingen.de/start/Klima+Umwelt/naturerlebnis.html

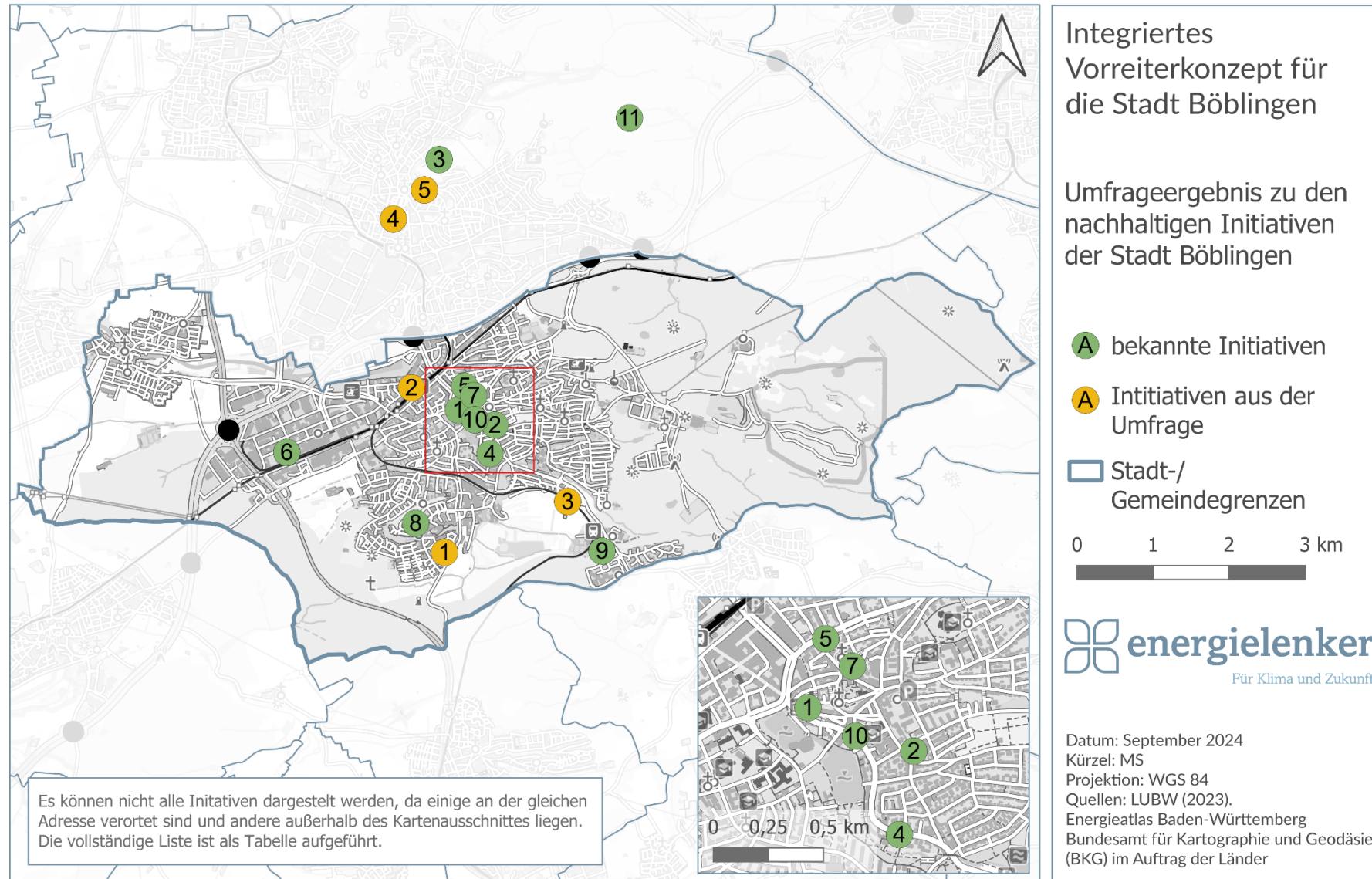


Abbildung 8-9: Karte der Initiativen im Böblinger Stadtgebiet

Demografische Merkmale der Befragten

Die Altersstruktur der Befragten ist breit gestreut, wobei die meisten Teilnehmenden zwischen 35 und 59 Jahre alt sind (rund 61 %). Mit fast 60 % erreichte die Umfrage mehr weibliche Personen. Der größte Teil der Befragten kommt direkt aus der Stadt Böblingen, mit einem kleineren Anteil aus dem Landkreis oder von außerhalb.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse, dass mit der Umfrage die interessierte und engagierte Zielgruppe erreicht werden konnte. Es wurde der Wunsch einiger Teilnehmenden nach gezielter Unterstützung deutlich, um (noch) aktiver zur Energiewende beizutragen. Es bestehen Erwartungen an die Stadt, Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien, nachhaltiger Mobilität und lokaler Initiativen zu verstärken.

9 Maßnahmenkatalog

Die Ergebnisse der einzelnen Handlungsfelder münden in einem Maßnahmenkatalog, der **zwölf Maßnahmen für die Gesamtstadt** sowie **neun Maßnahmen für die Stadtverwaltung** Böblingen umfasst. Weitere acht Maßnahmen wurden als Kurzbeschreibung in den Maßnahmenkatalog aufgenommen (siehe Tabelle 9-3). Nachfolgend ist die Gliederung der Maßnahmen übersichtlich dargestellt (siehe Tabelle 9-1, Tabelle 9-2 und Tabelle 9-3). Der Maßnahmenkatalog greift diejenigen Maßnahmen auf, die wesentliche Einsparpotenziale hinsichtlich Endenergie und THG-Emissionen aufweisen. Die Einsparpotenziale ergeben sich aus dem Beitrag der Maßnahmen zur absoluten Energieeinsparung und der Effizienzsteigerung, aus der Verringerung der THG-Emissionen durch die Deckung des verbleibenden Endenergiebedarfs durch erneuerbare Energien, sowie aus der Kompensation von THG-Emissionen durch die Stärkung lokaler THG-Senken. Im ersten Schritt steht die Reduktion des Energieverbrauchs durch Einsparungen und Effizienzsteigerungen im Fokus. Darauf aufbauend gilt es, den Anteil erneuerbarer Energien konsequent auszubauen und zu fördern. Erst in einem abschließenden Schritt sollten unvermeidbare Emissionen durch geeignete Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden. Dieses gestufte Vorgehen gewährleistet eine systematische und nachhaltige Reduzierung von THG-Emissionen (siehe Abbildung 9-1).

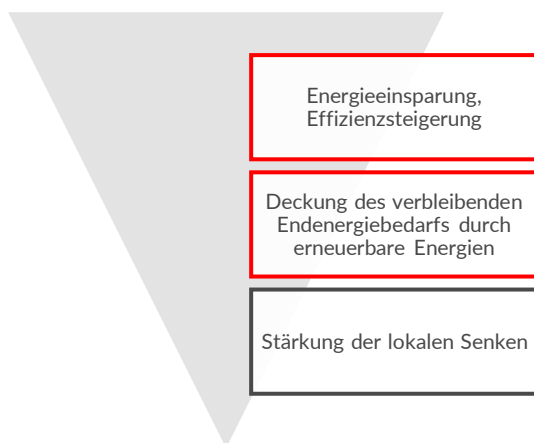


Abbildung 9-1: Priorisierung der Einsparpotenziale

Die in diesem Kapitel dargestellten Maßnahmen bilden die Grundlage für die zukünftigen Klimaschutzaktivitäten der Stadt Böblingen. Sie sind das Ergebnis des aktiven Beteiligungsprozesses (siehe Kapitel 8) und der engen Zusammenarbeit der Stadtverwaltung und dem Projektteam der energielenker projects GmbH.

Der Maßnahmenkatalog umfasst sowohl Kurzsteckbriefe als auch detailliert ausgearbeitete Maßnahmensteckbriefe, um ein umfassendes und vielseitiges Konzept für den Klimaschutz bereitzustellen. Die Kurzsteckbriefe dienen nicht nur als Ideengeber und Ausgangspunkt für die Entwicklung weiterer Ansätze, sondern verdeutlichen auch das bereits bestehende hohe Engagement im Klimaschutz. Sie zeigen die aktuellen Bemühungen auf und unterstreichen das Ziel, diese konsequent fortzuführen. Ergänzend dazu wurden die relevantesten Maßnahmen in Form von Maßnahmensteckbriefen detailliert beschrieben. Diese wurden auf Basis ihres Einsparpotenzials, der Priorisierungen aus den Workshops sowie der Dringlichkeit der lokalen Gegebenheiten ausgewählt. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass der Katalog sowohl strategisch ausgerichtet als auch an die spezifischen Bedürfnisse vor Ort angepasst ist.



***Gemeinsam für eine klimaneutrale Zukunft:
Herausforderungen und Chancen der Maßnahmenumsetzung***

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Realisierung der im Maßnahmenkatalog genannten Maßnahmen von entscheidender Bedeutung für die Erreichung der Klimaziele der Stadt Böblingen ist. Gleichzeitig erfordert ihre Umsetzung ein hohes Maß an Engagement und Koordination seitens der Stadtverwaltung und eine aktive Beteiligung externer Akteur*innen. Die Herausforderungen sind erheblich und müssen bei der Maßnahmenplanung stets mitgedacht werden. Sie umfassen neben organisatorischen Anpassungen auch die Mobilisierung finanzieller und personeller Ressourcen, die Förderung von Akzeptanz und die Bewältigung technologischer und regulatorischer Hürden. Es ist jedoch unabdingbar, dass diese Anstrengungen unternommen werden. Nur durch die konsequente Umsetzung kann eine nachhaltige Energieeinsparung, eine signifikante Steigerung der Energieeffizienz sowie eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien gewährleistet werden, die zusammen die Grundlagen für eine klimaneutrale Stadt schaffen. Die Stadt und alle Beteiligten sind daher aufgerufen, die notwendigen Schritte gemeinsam und zielgerichtet zu gehen, um die Vision einer klimafreundlichen Zukunft erfolgreich zu verwirklichen.

Da kurz zuvor die kommunale Wärmeplanung erarbeitet und vom Gemeinderat beschlossen wurde, gelten die hier genannten Maßnahmen in Ergänzung zu den Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung (siehe

Tabelle 9-4). Der Maßnahmenkatalog des Klimaneutralitätskonzeptes thematisiert daher nicht oder nur am Rande das Thema der Wärmeversorgung. An der Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung zum Erreichen der Klimaschutzziele ebenfalls umgesetzt werden müssen.

Tabelle 9-1: Übersicht Maßnahmensteckbriefe für die Gesamtstadt

Handlungs- feld 1	Priorisie- rung*	Energie
EE1	★ ★ ★	Ausbau Dach-PV-Anlagen Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Klimaschutzma- nagement und Wirtschaftsförderung) in Zusammenarbeit mit Stadt- werken Böblingen
EE2	★ ★ ★	Ausbau Agri-PV-Anlagen Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen, Landwirt*innen, externe Investoren oder Bauunternehmen
EE3	★ ★ ★	Ausbau Windenergie Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen, kommunale Versor- gungsunternehmen, externe Investor*innen oder Bauunternehmen
Handlungs- feld 2		Mobilität
M1	★ ★ ★	Sichere und klimafreundliche Schulwege Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Bauleit- planung und Verkehr, Ordnungsamt, Tiefbau- und Grünflächenamt, lokaler Verkehrsverbund (VVS) sowie Mobilitätsanbieter, Landkreis Böblingen
M2	★ ★ ★	Stärkung von Sharing-Angeboten Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Klimaschutzma- nagement, Mobilitätsmanagement)
Handlungs- feld 3		Planen, Bauen & Sanieren
PBS1	★ ★	Stärkung und Weiterentwicklung der regionalen Zusam- menarbeit Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen
PBS2	★ ★ ★	Klimafreundliche Bauleitplanung Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (Amt für Stadtentwick- lung und Städtebau, Klimaschutzmanagement, Baurechts- und Bauverwaltungsamt)
PBS3	★ ★ ★	Beratung von Bauherren und Investor*innen bei Bauvorha- ben & Projektentwicklung Zuständigkeit: Stadtverwaltung (insb. Baurechts- und Bauverwal- tungsamt, Klimaschutzmanagement, Klimaanpassung und Wirt- schaftsförderung)
Handlungs- feld 4		Motivation & Kommunikation
MK1	★ ★	Anreize und Unterstützung für die Bürgerschaft Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen
MK2	★ ★ ★ ★	Stärkung des ehrenamtlichen Einsatzes für Klimaschutz & Nachhaltigkeit Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Klimaschutzma- nagement, Fachstelle für Bürgerschaftliches Engagement, Stadt- marketing)
MK3	★ ★ ★	Nachhaltig Sanieren und Bauen: Informations- und Bera- tungsangebote stärken Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen, Energieagentur Kreis Böblingen
MK4	★ ★ ★ ★	Nachhaltige Unternehmensnetzwerke Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Wirtschaftsförde- rung, Stadtmarketing, Klimaschutzmanagement)
* Die Priorisierung basiert auf der Einschätzung der Teilnehmenden in den Formaten zur Akteursbeteiligung sowie den Gutachtern und der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Die Priorisierungen in Tabelle 9-1, 9-2 und 9-3 sind grundsätzlich innerhalb der jeweiligen Tabelle zu betrachten und nicht übergreifend.		

Tabelle 9-2: Übersicht Maßnahmensteckbriefe der Stadtverwaltung

Handlungsfeld 5	Priorisierung*	THG-neutrale Verwaltung
V E1	★ ★ ★	PV-Ausbau auf Liegenschaften der Stadtverwaltung Zuständigkeit: Gebäudemanagement in Zusammenarbeit mit Stadtwerken Böblingen
V E2	★ ★	Optimierung des Energieverbrauchs (Technik & Sensibilisierung) Zuständigkeit: Klimaschutzmanagement, Gebäudemanagement, Gebäudenutzer*innen
V M1	★ ★ ★	Stärkung von digitalem und mobilem Arbeiten Zuständigkeit: Stadtverwaltung Böblingen (insb. Team Digitalisierung und IT-Abteilung in Kooperation mit Fachämtern)
V M2	★ ★	Klimaneutraler Fuhrpark Zuständigkeit: Klimaschutzmanagement, Fuhrparkmanagement, Fachämter mit Fahrzeugen
V M3	★ ★	Klimafreundliche Mobilität der Stadtverwaltung Zuständigkeit: Baubürgermeistern (BMin), Abteilung Bauleitplanung und Verkehr, (Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit)
V PBS1	★ ★ ★	Sanierungsfahrplan mit Raumnutzungs- und Potenzialanalyse (für städtische Gebäude) Zuständigkeit: Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, Energiemanagement
V PBS2	★ ★	Personalgewinnung im Bereich Gebäudetechnik Zuständigkeit: Personalmanagement, Gebäudetechnik
V MK1	★ ★ ★	Entwicklung eines Klima-Dashboards Zuständigkeit: Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit, Team Digitalisierung in Zusammenarbeit mit Stadtwerken Böblingen
V MK2	★ ★ ★	Öffentlichkeitswirksame Kommunikation der Klimaschutzarbeit Zuständigkeit: Klimaschutzmanagement, Kommunikationsabteilung
* Die Priorisierung basiert auf der Einschätzung der Teilnehmenden in den Formaten zur Akteursbeteiligung sowie den Gutachtern und der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Die Priorisierungen in Tabelle 9-1, 9-2 und 9-3 sind grundsätzlich innerhalb der jeweiligen Tabelle zu betrachten und nicht übergreifend.		

Tabelle 9-3: Übersicht ergänzender Maßnahmen als Kurzbeschreibung im Maßnahmenkatalog

K1	★ ★ ★	Erstellung einer Nachhaltigkeitsrichtlinie für das Beschaffungs- und Vergabewesen
K2	★ ★	Förderung von regionalen & nachhaltigen Lebensmitteln (Fokus Schul- bzw. Kitaverpflegung) und Angebot Wochenmärkte
K3	★ ★	Stärkung der Kooperation mit Tochtergesellschaften (gemeinsame Definition von Zielen zum Thema Klimaschutz)
K4	★ ★	Klimafreundliches Veranstaltungsmanagement
K5	★ ★ ★	Synergieeffekte mit Klimaanpassung (bei Projekten)
K6	★ ★ ★	Entwicklung Energieleitlinie für städtische Gebäude
K7	★ ★ ★	Parkraummanagement
K8	★ ★ ★	Ausbau Radwegachsen
* Die Priorisierung basiert auf der Einschätzung der Teilnehmenden in den Formaten zur Akteursbeteiligung sowie den Gutachtern und der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Die Priorisierungen in Tabelle 9-1, 9-2 und 9-3 sind grundsätzlich innerhalb der jeweiligen Tabelle zu betrachten und nicht übergreifend.		

Tabelle 9-4: Übersicht Maßnahmenkatalog der Kommunalen Wärmeplanung

kommunale Wärmeplanung	
A.1	Transformationsplan Böblinger Fernwärmenetz
A.2	Transformationsplan Dagersheim
A.3	Bewertung der Perspektiven des Gasverteilnetzes
A.4	Intensiver Fernwärmeausbau und -verdichtung
A.5	Fernwärmeverlegung in der historischen Altstadt
A.6	Klimaneutrale Fernwärmeerzeugung: Abwassernutzung evtl. mit Speicher
A.7	Klimaneutrale Fernwärmeerzeugung: Klärschlammverwertung RMHKW
A.8	Klimaneutrale Fernwärmeerzeugung: Wärmespeicher RMHKW
A.9	Klimaneutrale Fernwärmeerzeugung: Flächenprüfung Potenzial
A.10	Prüfung einer Plattform für die Abfrage von Kundeninteresse bei Fernwärme
A.11	Effizienzsteigerungen durch Temperaturabsenkung in Vor- und Rücklauf
A.12	Entscheidung über Weiterführung oder Aufhebung des Anschlusszwangs
A.13	Nahwärmenetz Silberweg
B.1	Energieberatungsangebot zur energetischen Gebäudesanierung
B.2	Klimaneutraler, kommunaler Gebäudebestand
B.3	Prüfung für die Förderung für nicht durch BEG & Land geförderte Maßnahmen
B.4	PV-Ausbau in Bestandsgebäuden und weniger dicht besiedelten Gebieten
B.5	Prüfung eines Satzungsbeschlusses zur Ausweisung von Eignungsgebieten
B.6	Prüfung einer thermografischen Sanierungsberatung
B.7	Aspekte der Wärmewende in der Stadtplanung
B.8	Musterprojekte, Best Practice & Erfahrungsaustausch
B.9	Vermehrter Einsatz von Energiecontracting für Privathaushalte
C.1	Monitoring Wärmewende in Böblingen und Fortschreibung kommunaler Wärmeplan
C.2	Öffentlichkeitsarbeit zur Wärmewende

Maßnahmenentwicklung und -beschreibung sowie Priorisierung

Die Entwicklung und Priorisierung der Maßnahmen erfolgte in mehreren Beteiligungsschritten und orientierte sich an dem Ziel der THG-Neutralität bis zum Jahr 2035 (Gesamtstadt und Stadtverwaltung). Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Maßnahmen direkt am Ansatzpunkt bzw. der Zielgruppe ihre Wirkung entfalten können, dass verschiedene Handlungsfelder mit den jeweiligen Maßnahmen vertreten sind und dass die Erreichung der Klimaneutralität durch die Maßnahmen merklich unterstützt wird. Bereits angestoßene oder in anderen Konzepten genannte Klimaschutzaktivitäten wurden berücksichtigt.

Im Rahmen der Maßnahmensteckbriefe wurde auf die Investitionskosten und laufenden Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen eingegangen. Dabei hängt die Genauigkeit dieser Angaben vom Charakter der jeweiligen Maßnahme ab. Handelt es sich bspw. um Konzepte oder Kampagnen, deren zeitlicher und personeller Aufwand begrenzt ist, lassen sich die Kosten in ihrer Größenordnung beziffern. Ein Großteil der aufgeführten Maßnahmen ist in der Ausgestaltung jedoch sehr variabel. Als Beispiel ist der Ausbau von Beratungsangeboten zu nennen. Die Realisierung dieser Maßnahmen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab und die Kosten variieren je nach Art und Umfang der Maßnahmenumsetzung deutlich. Vor diesem Hintergrund wird bei Maßnahmen, deren Kostenumfang nicht vorhersehbar ist, auf weitere Annahmen verzichtet.

Die Angabe der Laufzeit bzw. Dauer der Umsetzung erfolgt durch die Einordnung in definierte Zeiträume. Dabei umfasst das Umsetzungsintervall eine einmalige oder dauerhafte Durchführung der Maßnahme. Es wird zwischen Maßnahmen, die kurzfristig (1-3 Jahre), mittelfristig (3-5 Jahre) oder langfristig (5-7 Jahre) umsetzbar sind, unterschieden. Maßnahmen die als Daueraufgabe zu verstehen sind, werden als solche gekennzeichnet. Die Einordnung erfolgt unter dem Vorbehalt, dass ausreichend Personalkapazitäten, aber auch finanzielle Mittel zur Verfügung stehen.

Die Abbildung 9-2 zeigt, welche Zeiträume für die Maßnahmen im Konzept angesetzt wurden. Gerade für die planmäßige Umsetzung der kurz- und mittelfristigen Maßnahmen ist die Verfügbarkeit entsprechender personeller und finanzieller Ressourcen des Klimaschutzmanagements eine elementare Voraussetzung.



Abbildung 9-2: Definition der Zeithorizonte in den Maßnahmensteckbriefen

Die angegebene Priorisierung basiert auf der Einschätzung der Teilnehmenden in den Formaten zur Akteursbeteiligung sowie den Gutachtern und der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Die Priorisierungen in Tabelle 9-1, 9-2 und 9-3 sind grundsätzlich innerhalb der jeweiligen Tabelle zu betrachten und nicht übergreifend. Es wurden verschiedene Bewertungskriterien (THG-Einsparpotenzial, Kosten, Kosten-Nutzen, regionale Wertschöpfung,

Personalaufwand, Umsetzungsdauer, (gesellschaftliche) Akzeptanz und Ergebnisse aus der Potenzialanalyse) betrachtet und diskutiert. Gemeinsam wurde jeder Maßnahme eine der vier Stufen der Priorität zugeordnet.

Für die erfolgreiche Umsetzung des vorliegenden Maßnahmenkatalogs braucht es eine zentrale Anlaufstelle für die Belange des Klimaschutzes innerhalb des Verwaltungsapparats. An dieser gilt es die Maßnahmen zu initiieren, zu koordinieren und abschließend – nach der Umsetzung - zu evaluieren. In der Stadtverwaltung Böblingen wurde zu diesem Zweck bereits ein Klimaschutzmanagement etabliert. Dieses gilt es dauerhaft zu stärken, auszubauen und in sämtliche Klimaschutzbelange zu integrieren.

Es wird erwartet, dass die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs deutlich zur Erreichung der im Konzept beschriebenen Klimaschutzziele beitragen wird. Zum einen haben diese Maßnahmen direkte (und indirekte) Energie- und THG-Einspareffekte, zum anderen schaffen sie Voraussetzungen für die weitere Initiierung von Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen sowie zum Ausbau der erneuerbaren Energien. Dennoch muss an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass nicht alle Sektoren und Emissionsquellen im Klimaschutz durch die Zuständigkeitsbereiche der Stadtverwaltung Böblingen erreicht werden können. Ein Mitwirken aller Bürger*innen sowie von Akteur*innen aus Wirtschaft und Politik ist unumgänglich. Auch hängen Anzahl, Umfang und Geschwindigkeit der Maßnahmenumsetzung maßgeblich von den Personal- und finanziellen Mitteln, die der Stadtverwaltung zur Verfügung stehen, ab.

Der vollständige Maßnahmenkatalog ist dem Anhang zu entnehmen.

10 Verstetigung

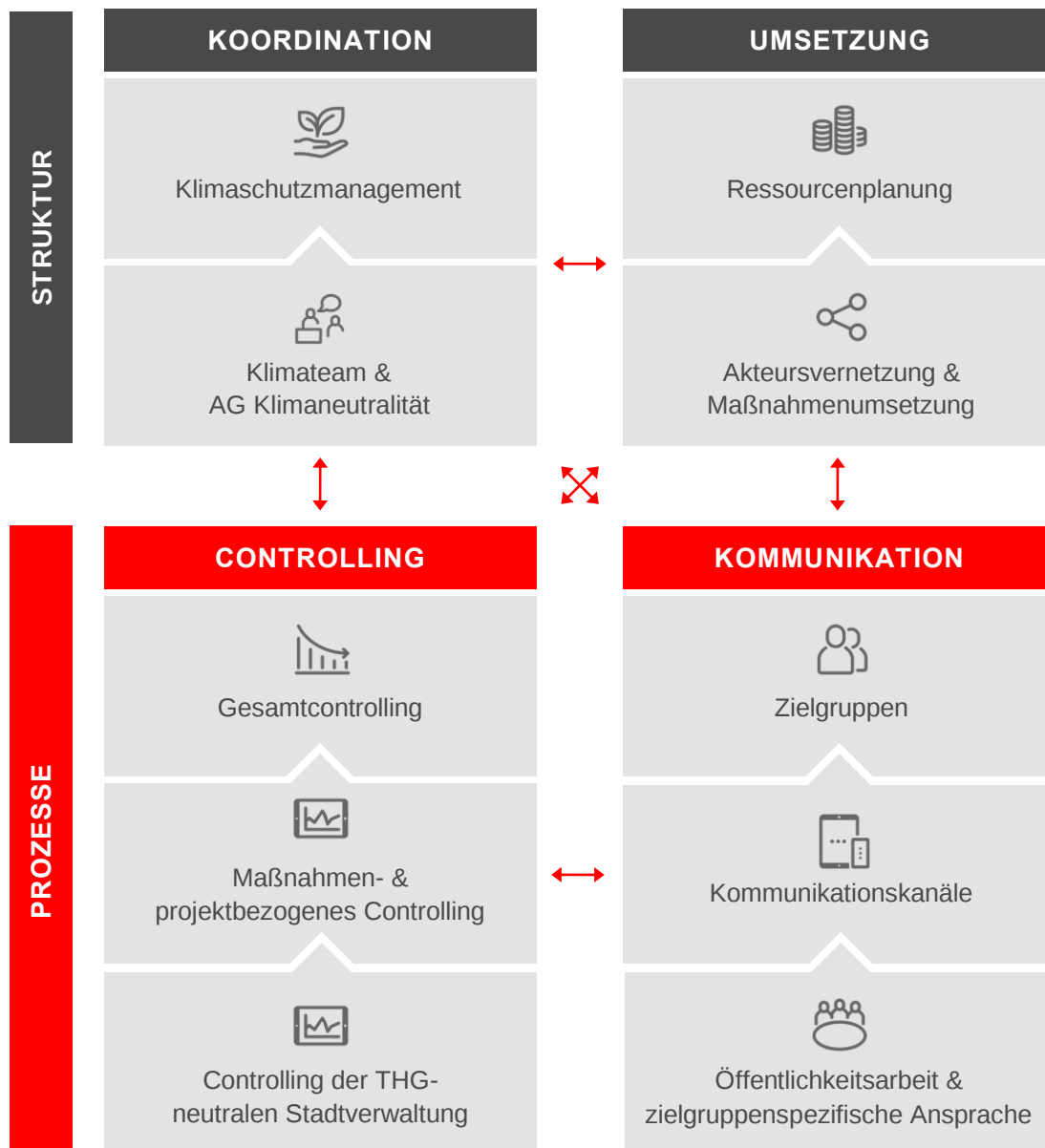


Abbildung 10-1: Handlungsfelder der Verstetigung

Mit dem Klimaneutralitätskonzept (Vorreiterkonzept) legt die Stadt Böblingen den Grundstein für ein koordiniertes und langfristiges Klimaschutz-Engagement. Damit gilt es nun ebenso, die notwendigen strukturellen, organisatorischen und personellen Rahmenbedingungen langfristig in Böblingen zu etablieren und zu festigen, um eine optimale und effiziente Umsetzung der Strategie und der Maßnahmen zu gewährleisten.

Die langfristigen Klimaschutzbestrebungen der Stadt Böblingen stellen dabei eine zusätzliche Anforderung an das kommunale Handeln dar und gehen mit weiteren Aufgaben und Mehraufwand einher. So erfordert die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen dauerhaft zusätzliche Personal- und Finanzressourcen. Darüber hinaus sind die Zuständigkeiten für die Realisierung der Projekte nicht immer eindeutig, da Klimaschutz als Querschnittsthema Schnittstellen zu verschiedensten kommunalen Handlungsfeldern und Akteursgruppen aufweist.

Neben der Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs und der Strategieentwicklung spielt die Verstetigungsstrategie für die Umsetzung des integrierten Vorreiterkonzeptes und die Erreichung der gesetzten Ziele eine zentrale Rolle.

Die Verstetigung sollte auf der strukturellen Ebene und in den Prozessabläufen der Kommune erzielt werden. Dabei gibt es unterschiedliche Ebenen und Bereiche, in denen das Klimaschutzbestreben dauerhaft verankert ist bzw. sein sollte. Im Folgenden wird die aktuelle Struktur der Stadt Böblingen beleuchtet. Die Prozesse innerhalb der Verstetigung sind das Controlling und die Kommunikation. Diese beiden Prozesse werden in separaten Kapiteln (siehe Kapitel 10 und 11) betrachtet. Einen Überblick über die Verstetigung und deren Handlungsfelder zeigt Abbildung 10-1.

10.1 Struktur der Stadt Böblingen – Koordination

Klimaschutzmanagement

In Folge des integrierten Klimaschutzkonzepts von 2012 wurden bereits strukturelle Maßnahmen zur Verstetigung umgesetzt. Zur besseren Steuerung des Klimaschutzmanagements innerhalb der Stadt Böblingen wurde eine Personalstelle für das Klimaschutzmanagement eingerichtet, die mittlerweile als Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit direkt dem Oberbürgermeister unterstellt ist und somit unabhängig von der Ämterstruktur agieren kann (siehe Abbildung 10-2). Sie ist Hauptansprechperson für alle Klimaschutz-Anliegen seitens der Bürgerschaft, externer und interner Akteur*innen und hat die Aufgabe, die Klimaschutz-Aktivitäten der Stadt Böblingen gemeinsam mit ihrem Team zu koordinieren. Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist in der Stadtverwaltung Böblingen großteils dezentral organisiert. Deshalb wird häufig eine Fachamt-übergreifende Zusammenarbeit erforderlich (Abbildung 10-2). Das Klimaschutzmanagement wird bereits aktiv in Prozesse eingebunden:

- Bei der Planung neuer Vorhaben wird das Klimaschutzmanagement durch ein sogenanntes Steuerungsworksheet beteiligt. Neben einer Kurzbeschreibung des Vorhabens, ist eine Einschätzung des Klimaschutz- bzw. Klimaanpassungsmanagements zur Klimarelevanz des Vorhabens erforderlich.
- Das Klimaschutzmanagement wird punktuell zu klimarelevanten Aspekten in Projekte eingebunden, z.B. bei Bauprojekten oder in der Stadtplanung.
- Bei allen Vorhaben, die dem Gemeinderat zur Kenntnis oder zum Beschluss vorgelegt werden, wird abgefragt, ob das Vorhaben Auswirkungen auf den CO₂-Fußabdruck der Stadt Böblingen hat, und wie die Klimaauswirkungen minimiert werden (sollen).

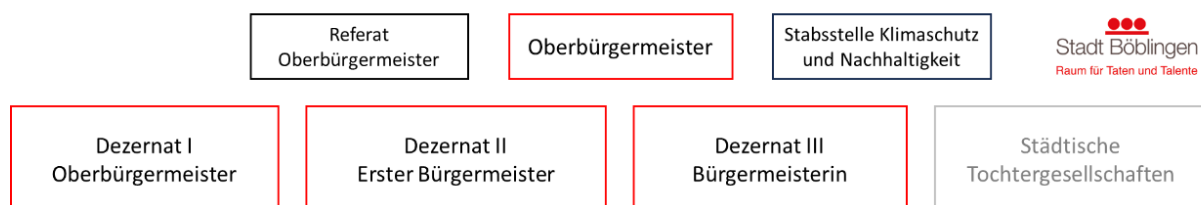


Abbildung 10-2: Organigramm der Stadtverwaltung Böblingen

Klimateam und AG Klimaneutralität

Aufgrund der thematisch passenden Zuständigkeiten hat sich ein Klimateam gebildet. Dieses ist ebenfalls dezentral und nicht hierarchisch organisiert und trifft sich in der Regel einmal pro Monat online. Es setzt sich zusammen aus dem Klimaschutzmanagement, Klimaanpassungsmanagement sowie Vertreter*innen aus den Bereichen Energie und Verkehr, die ideal ebenfalls Teil der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind. Das Klimateam dient zum Wissenstransfer, zur Unterstützung bei der Koordination und der gemeinsamen Bearbeitung fachübergreifender Themen. Gleichzeitig bildet es eine Schnittstelle zu den Fachämtern.

Zusätzlich zum Klimateam berät die AG Klimaneutralität das Klimaschutzmanagement strategisch sowie inhaltlich. Die AG besteht aus interessierten Mitarbeitenden aus den unterschiedlichen Fachbereichen und trifft sich regelmäßig für eine Stunde online. Sie dient sowohl dem wechselseitigen Wissenstransfer zwischen den Mitarbeitenden als auch zwischen den Mitarbeitenden und dem Klimaschutzmanagement. Die AG ist bewusst niederschwellig gehalten, um jeden/jeder Mitarbeitenden die Möglichkeit zu geben im Klimaschutz aktiv zu werden und einen amts- und dezernatsübergreifenden Austausch zum Thema Klimaschutz zu schaffen. Beschlüsse zur Umsetzung werden nicht gefasst, die AG hat vor allen Dingen eine beratende Funktion.

10.2 Struktur der Stadt Böblingen – Umsetzung

Haushaltsplanung und Steuerung

Um das Konzept vom Papier in die Umsetzung zu bringen, müssen notwendige Investitionen entsprechend bei den Haushaltsaufstellungen berücksichtigt werden, damit Investitions- und Planungssicherheit auf allen Ebenen besteht. Grundsätzlich verfügt die Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit über ein eigenes Budget für kleinere (eigene) Projekte und Dienstleistungen, Öffentlichkeitsarbeit, und Mittel für die Unterstützung lokaler Klimaschutz Aktivitäten aus der Stadtgesellschaft. Größere Projekte werden hingegen in den entsprechenden Fachämtern umgesetzt. Dementsprechend werden dort Haushaltsmittel entsprechend eingeplant.

Bei der Projektumsetzung muss in der Stadt Böblingen die Klimarelevanz immer mit angegeben werden. Bei den Drucksachen zur Beschlussvorlage im Gremium muss auf dem Deckblatt angegeben werden, ob das vorgelegte Projekt Auswirkungen auf das Klima hat. Ebenfalls muss ein Abschnitt zur Klimarelevanz verfasst werden, der beschreibt, um welche Auswirkungen es sich handelt und was getan wird, um diese zu minimieren.

Auf diese Weise wird langfristig ein Fokus auf das Thema Klimaschutz gelegt und das Thema kann auch in der Haushaltsplanung entsprechend berücksichtigt werden. Zusätzlich kann bei Projekten, die nicht den Klimaschutzzielen der Stadt entsprechen, gegengesteuert werden.

Akteursvernetzung und Maßnahmenumsetzung

Die Ansprache von zentralen Akteur*innen, die Bündelung von Handlungskompetenzen sowie Zuständigkeiten und Synergieeffekten werden als ein wesentlicher Auftakt in die Umsetzungsphase verstanden (siehe Kapitel 12). Bei der Erarbeitung wurden verschiedene Akteur*innen durch eine breite Akteursbeteiligung eingebunden (siehe Kapitel 8).

Die Umsetzung und das Management von größeren Projekten erfolgt innerhalb der Stadt Böblingen mittels PM-Kiss (Project Management – keep it short and simple). In diesem Rahmen werden Projektziel, Projektauftrag, Projektteam und Ressourcenbedarf definiert und die

Projektumsetzung gesteuert. So soll eine zielgerichtete Projektumsetzung (Zeit & Kosten) gewährleistet werden.

10.3 Strategie zur Verstetigung

Für die Umsetzung des Vorreiterkonzeptes und der erarbeitenden Maßnahmen kann die Festigung und der Ausbau dieser Struktur sehr zielführend sein.

Klimaschutzmanagement

So kann das Klimaschutzmanagement durch die neu geschaffene Stelle des Klimaanpassungsmanagers teilweise entlastet und zusätzlich unterstützt werden. Für eine höhere "Schlagkraft" und mehr Tempo bei der Umsetzung werden dringend weitere Ressourcen im Bereich Klimaschutzmanagement benötigt. Dazu zählen z.B. Ressourcen für administrative Aufgaben, Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungsmanagement, wodurch sich das Klimaschutzmanagement noch zielgerichteter der Koordination der Maßnahmenumsetzung widmen kann.

Für die fortlaufende Information der Verwaltung und des Gemeinderats über den Status Quo der Klimaschutzaktivitäten sowie als Sensibilisierung für die Relevanz der Thematik empfiehlt es sich regelmäßig (ca. halbjährlich) Sachstandsberichte einzubringen. Diese sollten z.B. im Rahmen des Amtsleiter*innen Jour Fixe sowie im Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat vorgestellt werden.

Um eine Verstetigung von Klimaschutzmaßnahmen zu garantieren, sollte die Stabsstelle folgende Aufgaben übernehmen:

- Koordination der AG Klimaneutralität: Organisation und Dokumentation von regelmäßigen Sitzungen (ca. ein Treffen pro Monat)
- Aktiver Austausch mit dem Kimateam
- Öffentlichkeitsarbeit
- Dokumentation des Fortschritts (Controllingübersicht) und Koordinierung des Evaluationsberichts
- Fungieren als zentrale Ansprechperson zum Thema Klimaschutz
- Ggf. Organisation verwaltungsinterner Einführungsveranstaltungen oder Weiterbildungen zu Klima-Themen, Teilnahme bei wichtigen Projekt(auftakt)treffen/Anstoß von Maßnahmenumsetzungen
- Regelmäßiger Sachstandsbericht im Rahmen des Amtsleiter*innen Jour Fixe sowie im politischen Gremium (insbes. Klima-, Umwelt- und Wärmebeirat, Ausschuss für Technik, Umwelt und Straßenverkehr und Gemeinderat)

Allgemein ist eine enge Abstimmung innerhalb der Verwaltung, insbesondere was den Ressourcenbedarf angeht, essenziell.

Um eine Verstetigung zu garantieren, sollten ämterübergreifend gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement folgende Aufgaben übernommen werden:

- Controlling: Evaluation Maßnahmenumsetzung und Ressourcenbedarf
- Erarbeiten/Herleiten von Grundsatzbeschlüssen
- Ggf. Herleitung/Entwicklung zusätzlich relevanter Maßnahmen
- Fachbereichsübergreifender Austausch: Sachstandsberichte zu Klimaschutzaktivitäten

Haushaltsplanung

Ebenfalls könnte bei der Umsetzung von Vorhaben die Klimarelevanz stärker und detaillierter einbezogen werden, so dass diese bei Gremienbeschlüssen eine größere Rolle spielt. Dazu wäre es wertvoll, die bislang argumentativ bewerteten Beiträge zur Klimarelevanz durch eine quantitative Bewertung zu ergänzen. Dies ist in der Praxis jedoch oft sehr herausfordernd. Ein Ansatzpunkt könnte sein, langfristige Einsparungseffekte im Hinblick auf vermiedene Klimafolgekosten, beispielsweise im Baubereich oder ähnlichen Sektoren, stärker zu berücksichtigen. Auch der Maßnahmenkatalog des Vorreiterkonzepts kann hierbei Orientierung bieten.

Im Rahmen des Vorreiterkonzeptes wurde eine erste Abschätzung von Umsetzungskosten und vom Personalaufwand für die einzelnen Maßnahmen erarbeitet, die als erste Größenordnung zur Einschätzung der Kostenhöhe dienen sollen. Im weiteren zeitlichen Verlauf sind diese zu konkretisieren und zu aktualisieren.

Um den unterschiedlichen Herausforderungen bei der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen gerecht zu werden, wird kein einheitliches Vorgehen definiert. Stattdessen werden für jede Maßnahme in den Steckbriefen konkrete Handlungsschritte sowie Fördermöglichkeiten aufgelistet. Zur weiteren Erleichterung der Umsetzung sind zusätzlich bereits die wesentlichen Akteur*innen benannt.

Tabelle 10-1 zeigt beispielhaft für einen Maßnahmensteckbrief (V MK 1) die genannten Rubriken.

Tabelle 10-1: Beispielausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief mit den Informationen zur Umsetzung

Akteurinnen & Akteure	▪ Stadtverwaltung (Klimaschutzmanagement und Fachämter) ▪ Öffentlichkeit ▪ Kooperationspartner*innen (z. B. Stadtwerke Böblingen für Klima-Dashboard)
Handlungsschritte & Meilensteine	1) Ermittlung der relevanten Daten und Indikatoren, die das Dashboard darstellen soll (z.B. CO₂-Emissionen, Energieverbrauch, Fortschritte bei Klimaschutzmaßnahmen etc.) 2) Festlegung der Zielgruppen (Bürgerschaft, Unternehmen, Politik) und der Ziele, die mit dem Dashboard erreicht werden sollen 3) Identifizierung aller relevanten internen und externen Datenquellen 4) Auswahl der geeigneten technischen Plattform für das Dashboard (z.B. Open-Source-Tools, kommerzielle Software) 5) Integration des Dashboards in die bestehende Web-Infrastruktur der Stadtverwaltung 6) Regelmäßige Überprüfung und Anpassung des Dashboards basierend auf Nutzerfeedback und neuen Anforderungen 7) Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierung & Förderung	▪ Eigenmittel der Stadtverwaltung

Als Kommune ist die Umsetzung von Projekten, sowie die Bereitstellung der benötigten Ressourcen unter anderem von der Schwerpunktsetzung der politischen Gremien abhängig. Zwar liegt der Grundsatzbeschluss zur Klimaneutralität vor, allerdings müssen größere Vorhaben individuell mit dem Gemeinderat vorberaten und bewilligt werden.



**Erfolgsfaktoren der Klimaneutralität:
langfristige Planung und Unterstützung**

Eine Umsetzung des ambitionierten Ziels der Klimaneutralität ist dabei nur zu erwarten, wenn die im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen auch zukünftig vom Gemeinderat unterstützt, und die notwendigen Ressourcen (finanziell und personell) bereitgestellt werden. Ohne eine kontinuierliche finanzielle und personelle Förderung droht das Ziel der Klimaneutralität langfristig gefährdet zu sein, da die Umsetzung entscheidender Maßnahmen andernfalls nicht gesichert ist.

Akteursvernetzung & Maßnahmenumsetzung

Um dies zu fördern und aufrechtzuerhalten ist die kontinuierliche Einbindung der wichtigsten Akteur*innen für die Umsetzung, insbesondere der Fachämter und des politischen Gremiums, notwendig. Hierfür sollte ähnlich zu den Veranstaltungen im Rahmen der Erstellung des Vorreiterkonzeptes die Akteur*innen und Gremienmitglieder informiert und eingebunden werden. Dies beginnt damit, dass das Vorreiterkonzept und die darin enthaltenen Maßnahmen in der Stadtverwaltung bekannt gemacht und als Handlungsgrundlage, inklusive Verantwortlichkeiten, zugeordnet werden sollten. Die interne Multiplikation des Konzeptes stellt also einen wesentlichen ersten Schritt dar. Zwischen den am Konzept beteiligten Akteur*innen sollte die kooperative Zusammenarbeit auch im Rahmen der Umsetzung konstruktiv fortgeführt werden. An dieser Stelle wird auf das Kapitel der Kommunikationsstrategie (Kapitel 12) sowie die Maßnahmensteckbriefe des Handlungsfeldes „Motivation und Kommunikation“ (siehe Kapitel 9) verwiesen.

Eine weitere Möglichkeit eine langfristige Verstetigung zu erreichen ist es eine Zertifizierung anzustreben. Ein Beispiel hierfür wäre der European-Energy-Award-Prozess (eea). Der eea ist ein in vielen Kommunen und Landkreisen im deutschsprachigen und internationalen Raum bewährtes Planungs- und Zertifizierungsinstrument zur Koordinierung und Überprüfung der kommunalen Klimaschutzmaßnahmen. Um die Erfolge im Klimaschutz sichtbar zu machen und weitere Handlungsbedarfe aufzuzeigen, nimmt der Landkreis Böblingen bereits an dem eea-Prozess teil und wurde bisher dreimal mit einer Zertifizierung ausgezeichnet. Das Engagement für eine Zertifizierung kann zusätzlich eine Art des Controllings darstellen. Auch die kontinuierliche Verbesserung des Controllings spielt eine ausschlaggebende Rolle bei der Verstetigung. Daher werden die Strategien für diesen Prozess im Kapitel 11 beschrieben.

Für die Umsetzung der im Rahmen des Vorreiterkonzeptes erarbeiteten Maßnahmen ist jeweils die Zusammenarbeit unterschiedlicher (verwaltungsinterner) Akteur*innen gefordert. Für eine erfolgreiche Realisierung der einzelnen Maßnahmen legt ein zu erstellendes Umsetzungsprogramm den Grundstein. Es empfiehlt sich anschließend, vor Maßnahmenbeginn eine fachbereichsübergreifende Auftaktveranstaltung (Kick-Off) zu organisieren. Im Rahmen dessen sollten die in den Maßnahmensteckbriefen des Konzepts erläuterten Ziele, Arbeitsschritte und Zuständigkeiten konkretisiert, sowie erste Aufgaben verteilt werden. Dazu sollte in der Regel der PM-Kiss (= Project Management – keep it short and simple) Ansatz genutzt werden. Die

zuständige Dezernatsleitung sollte als Projektauftraggeberin eingebunden werden und die Teilnahme der zuständigen Amtsleitung beim Projektauftritt sollte obligatorisch sein.

Bei ämterübergreifenden Maßnahmen und Projekten ist grundsätzlich durch den hauptverantwortlichen Fachbereich ein Projektauftrag (Aufgabe, Zuständigkeiten, Ressourcenplanung etc.) zu erarbeiten und der Verwaltungsspitze zur Genehmigung vorzulegen.

Um den Klimaschutz in jeglichen Planungen und Vorhaben (im Sinne einer nachhaltigen Stadtentwicklung und -gestaltung) zu integrieren, ist interdisziplinäres und projektbezogenes Arbeiten innerhalb der Verwaltungsstrukturen notwendig. In vielen Bereichen findet dies bereits heute statt. Für eine klimaresiliente Entwicklung der Stadt Böblingen sollten daher projekt- und anlassbezogene Projektteams etabliert werden. Im Rahmen von Planungsvorhaben empfiehlt sich überdies, fachbereichsübergreifende Auftaktveranstaltungen (Kick-Offs) durchzuführen. Auf diese Weise können die unterschiedlichen Expertisen und fachlichen Anforderungen der verwaltungsinternen Expert*innen frühzeitig berücksichtigt und eingebracht werden. Sinnvoll erscheint außerdem, anstelle üblicher Regelbesprechungen, die Arbeitsgruppentreffen stellenweise mittels Workshopformaten durchzuführen.

11 Controlling – Konzept

Basis für eine erfolgreiche Verstetigung des Klimaneutralitätskonzepts ist ein zielgerichtetes Controlling, das der übergeordneten Steuerung und Planung von Prozessen und Zielen dient. Die Grundlage für eine erfolgreiche Steuerung und Planung bildet ein umfassendes und transparentes Monitoring, das sich der laufenden Überwachung und Erfassung von Daten zuschreibt (Abbildung 11-1).

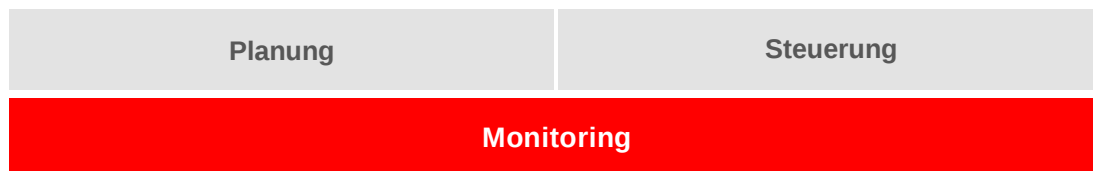


Abbildung 11-1: Prozesse des Controllings

Das Controlling des Klimaneutralitätskonzeptes sollte mehrere Ebenen abdecken:

- Gesamtstadt
- Maßnahmen- & projektbezogen
- THG-neutrale Stadtverwaltung

Für jede dieser Ebenen wird im Folgenden erläutert, welche Prozesse bereits gestartet sind und welche Arbeitsprozesse ergänzt werden können. Ziel ist es, mit Hilfe des Controllings die im Klimaneutralitätskonzept gesteckten Ziele zu erreichen und die festgestellten Potenziale auszuschöpfen.

11.1 Planung & Steuerung

Der Prozess der Planung ist durch die Erstellung dieses Klimaneutralitätskonzeptes und durch die Verabschiedung des Konzeptes bereits erfolgt. Auch eine eea-Zertifizierung kann ein Hilfsmittel zur Planung und Steuerung darstellen. Durch die Planung soll sichergestellt werden, dass Maßnahmen im Einklang mit den übergeordneten Zielen stehen.

Bei der Steuerung können bei laufenden Prozessen frühzeitig Anpassungen vorgenommen werden, falls Abweichungen von festgelegten Zielen auftreten. Durch eine kontinuierliche Beurteilung und Steuerung von Prozessen sollen Soll-Ist Abweichungen minimiert und die Effektivität der Maßnahmen gesteigert werden. Sollten beispielsweise trotz Energieeinsparkampagnen und Sanierungsoffensiven keine Einspareffekte im Energieverbrauch der privaten Haushalte ersichtlich werden, sollten die Maßnahmen hinsichtlich Wirksamkeit und Langfristigkeit bewertet oder spezifische Verhaltensmuster auf Rebound-Effekte geprüft werden. Letzteres könnte über Haushaltsbefragungen konkretisiert werden.

Dafür empfiehlt es sich, in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei können die Fragen aus Tabelle 11-1, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten, eine Orientierung bieten. Ergänzend dazu sollte vor Beginn einer jeden Maßnahme ein Kriterienkatalog mit klar definierten Zielvorgaben und Erfolgsindikatoren erstellt werden, der als Grundlage für die abschließende Bewertung der Maßnahmen und für die Prozessevaluierung dient.

Zukünftig soll ein jährlicher Monitoringbericht erstellt und im Rahmen des Sachstands Klimaneutralität verwaltungsintern sowie dem Gremium präsentiert werden. Dabei ist es wichtig, transparent herauszustellen, welche Prozesse den Zielvorgaben entsprechen, welche die Zielvorgaben verfehlen und angepasst werden müssen, was empfohlene Steuerungsmaßnahmen wären und welche ergänzende Unterstützung bzw. Ressourcenbedarf aus bzw. in den

jeweiligen Fachämtern notwendig ist. Ebenfalls kann bei guter Datenlage herausgestellt werden, welche Kosten eine Verfehlung der Ziele nach sich ziehen würde. Die Erarbeitung dieser Vorschläge kann durch das Klimateam und die AG Klimaneutralität erfolgen und sollte konkret das jeweilige Problem und die beobachteten Abweichungen adressieren.

Tabelle 11-1: Fragenkatalog zur Prozessevaluierung

Themenfeld	Fragen
Ergebnis umgesetzter Projekte	▪ Ergaben sich Win-Win-Situationen, d.h. haben verschiedene Beteiligte von dem Projekt profitiert? ▪ Was war ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg von Projekten? ▪ Gab es Schwierigkeiten und wie wurden sie gemeistert?
Auswirkungen umgesetzter Projekte	▪ Wurden Nachfolgeinvestitionen ausgelöst? ▪ In welcher Höhe? ▪ Wurden Arbeitsplätze geschaffen? ▪ Haben sich Effekte regionaler Wertschöpfung ergeben?
Umsetzung und Entscheidungsprozesse	▪ Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? ▪ Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? ▪ Wo besteht ein höherer Abstimmungs- oder Überzeugungsbedarf?
Beteiligung und Einbindung regionaler Akteur*innen	▪ Sind alle relevanten Akteur*innen in ausreichendem Maße eingebunden? ▪ Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? ▪ Erfolgte eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? ▪ Konnten weitere Akteur*innen hinzugewonnen werden? ▪ Wie wird die Akzeptanz in der Bevölkerung eingeschätzt?
Netzwerke	▪ Sind neue Partnerschaften zwischen Akteur*innen entstanden? ▪ Welche Intensität und Qualität haben diese? ▪ Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?
Zielerreichung	▪ Welchen Beitrag leisten die Projekte zum Gesamtziel und wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaschutzziele? ▪ Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? ▪ Wo besteht Nachhol- und Nachsteuerungsbedarf?
Konzept-Anpassung	▪ Gibt es Trends, die eine Veränderung der Klimaschutzstrategie der Stadt erfordern? ▪ Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen? ▪ Ergibt sich sogar ein Fortschreibungsbedarf?

11.2 Monitoring

Die kontinuierliche Beobachtung und Messung der relevanten Kennzahlen und Indikatoren soll laufend den Ist-Zustand abbilden. So können frühzeitig Abweichungen vom Soll-Zustand erkannt werden, sodass bei Bedarf Maßnahmen zur Korrektur eingeleitet werden können.

11.2.1 Monitoring für die Gesamtstadt

Hilfreich ist eine umfangreiche und strukturierte Datenerfassung als Grundlage für die Bilanzierung und zur Berichterstattung (z.B. im Rahmen von Monitoringberichten). Als Orientierung können die Datenerfassungslisten dienen, die bei der Erarbeitung dieses Klimaneutralitätskonzeptes Anwendung fanden. Folgende Punkte können damit abgefragt und ggf. um weitere Punkte ergänzt werden:

- Gebäudesanierung und Wärmeversorgung

Befragungen der Wohnungsbauunternehmen können erste Erkenntnisse zu Sanierungen liefern. Mit Hilfe von Schornsteinfegerdaten kann über eine Zeitspanne die Entwicklung der Altersklassen der Feuerungsanlagen und damit die Sanierung von Heizungsanlagen nachverfolgt werden. Es empfiehlt sich dies im Rahmen einer BSKO-Bilanzierung jährlich vorzunehmen. Da es sich dabei um einen umfangreichen Prozess (insbesondere bei der Datenerhebung) handelt, sollten hierfür Ressourcen eingeplant werden. Sollte eine jährliche Bilanzierung nicht realisierbar sein, sollte diese mindestens alle zwei Jahre erfolgen, um sicherzustellen, dass Veränderungen in der Bilanz leichter Maßnahmen zugeordnet werden können.

Da im Sinne der Zielerreichung auch in der Wärmeversorgung bestmöglich auf fossile Energieträger verzichtet werden soll, können aus diesen Daten weitere Feinjustierungen an den Maßnahmen vorgenommen werden. Darüber hinaus wäre eine Erhebung von Sanierungsförderungen durch die KfW anzustreben. Diese Daten können dort angefragt und abgerufen werden.

- Ausbau erneuerbarer Energien und Veränderung der Nutzungsmuster

Über die Netzbetreiber sowie das Anlagenregister der Bundesnetzagentur sind jährlich einerseits die installierten Anlagen je Anlagengröße und Energieträger zu erheben und andererseits die jährlichen Einspeisemengen. Da jedoch zukünftig immer weniger Energie in das Netz eingespeist und stattdessen vor Ort verbraucht wird, werden die Angaben des Netzbetreibers, die zentral für die zukünftigen Bilanzen sind, im Zeitverlauf immer weniger die tatsächliche Energieerzeugung abbilden können. Daher bieten sich zwei Möglichkeiten an.

- Berechnung der erzeugten Energiemenge anhand von installierter Leistung und durchschnittlichen jährlichen Volllaststunden.
- Befragung der Anlagenbetreiber*innen. Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Möglichkeit sehr zeitaufwändig ist und eine Datenherausgabe vonseiten der Anlagenbetreiber*innen nicht gewährleistet werden kann.

- ▶ Finanzielle Mittel für Klimaschutz

Eine fachamtsübergreifende Erfassung der Ausgaben für Klimaschutzmaßnahmen/-projekte kann ein weiteres Mittel sein, die Aktivitäten der Stadt im Klimaschutz abzubilden. Es könnten alle Ausgaben, die in die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen des Vorreiterkonzeptes und auch weitere Maßnahmen (z.B. Förderungen in unterschiedlichen Bereichen) zentral erfasst werden. Beispiele für Ausgaben können sein:

- Förderung von Mobilität (Parken, Fahrradinfrastruktur, etc.)
- Kosten für Umstellung der Energieträger (z.B. Fuhrpark, Heizungstausch, etc.)
- Kosten für energetische Sanierungen

- Ausgaben für Förderungen an die Bürgerschaft und lokale Initiativen / Akteur*innen

Die Kosten könnten bei einer ausreichenden Datengrundlage dem Nutzen und den langfristigen Einsparungen durch erfolgte Klimaschutzmaßnahmen gegenübergestellt werden. Dies bezieht sich insbesondere auf die erheblichen Folgekosten der Klimakrise, die durch aktiven Klimaschutz vermieden werden können. Ohne proaktive Klimaschutz- sowie ergänzende Klimaanpassungsmaßnahmen könnten Städte und Gemeinden mit steigenden Kosten durch Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen, Hitzewellen oder Dürren konfrontiert werden. Diese Schäden betreffen nicht nur die Infrastruktur, sondern auch die Gesundheit der Bevölkerung, die Landwirtschaft und den Tourismus. Investitionen in Klimaschutz und Klimaanpassung wirken somit als präventive Maßnahme, um langfristig Kosten für Reparaturen, Notfallmanagement und Wiederaufbau zu minimieren. Durch eine vorausschauende Planung, den Einsatz innovativer Technologien und den Ausbau einer nachhaltigen lokalen Energieversorgung können Städte widerstandsfähiger gegen die negativen Folgen der Klimakrise gemacht werden, was sich langfristig als wirtschaftlich vorteilhaft erweist.

Als Hilfsmittel für das Klimaschutz-Monitoring bietet sich die Bilanzierung über das Tool „BiCO2BW“ für die Gesamtstadt an. Vergleichbar mit den hier vorgestellten Bilanzen können die Bilanzen der Stadt Böblingen in einem Turnus von zwei bis fünf Jahren fortgeführt werden. Größere Veränderungen der Endenergieverbräuche und THG-Emissionen lassen sich zwar nur über einen längeren Zeitraum messen, dennoch können hierüber Entwicklungstrends für den gesamten Bereich der Stadt oder einzelne Sektoren wiedergegeben werden.

Die Maßnahmen sollen fortlaufend anhand eines „Ampelsystems“ kategorisiert werden. So kann übersichtlich der Status des Umsetzungsfortschrittes der Maßnahmen erfasst und nachvollzogen werden. Dabei können die Maßnahmen wie folgt gekennzeichnet und kategorisiert werden:

- Ausstehend
- Begonnen
- Überwiegend abgeschlossen
- Abgeschlossen
- Zurückgestellt
- Daueraufgabe

Auch die Anzahl der Maßnahmen in den einzelnen Kategorien liefert einen hilfreichen Gesamtüberblick zum Fortschritt.

11.2.2 Maßnahmen- und projektbezogen

Beim maßnahmen- und projektbezogenen Monitoring werden für die Maßnahmen Indikatoren zur Erfolgsmessung eingebracht. Zusätzlich dient auch das „Ampelsystem“ (s.o.) der Erfassung des Status der einzelnen Maßnahmen.

Empfohlene Erfolgsindikatoren werden in den einzelnen Maßnahmensteckbriefen formuliert.

Ausgewählte
Erfolgsindikatoren

- Anzahl installierter PV-Anlagen
- Installierte PV-Leistung
- Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien am Gesamtstromverbrauch

Abbildung 11-2: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – ausgewählte Erfolgsindikatoren

Energie- und THG-Einsparung

Dieser Indikator ist nicht zwingend für jede Maßnahme ermittelbar, da Maßnahmen teilweise nur indirekten Einfluss auf die THG-Emission haben. Dennoch sind diese Maßnahmen zwingend notwendig für den Erfolg der Klimaschutzbemühungen der Stadt Böblingen. Je nach Maßnahme lassen sich die THG-Einsparungen entweder als jährliche Einsparung oder als Gesamtsumme angeben. Bei einigen Maßnahmen, insbesondere bei solchen mit langfristiger Umsetzung, können die Einsparpotenziale teils nicht jährlich aufgeschlüsselt werden und sind erst nach der Finalisierung der Maßnahme vollständig quantifizierbar, da die Einspareffekte erst im zeitlichen Verlauf wirksam werden.

Energie- und
THG-Einsparpotenziale

☒ Direkt ☐ Indirekt

Unter Annahme der THG-neutralen Stadt bis 2035 und einem Ausschöpfungsgrad von 75 % des Maximalpotenzials können rund 125 GWh durch den Ausbau von Dach-PV-Anlagen in Böblingen erzielt werden, bzw. maximal rund 87.000 tCO_{2e} eingespart werden.

Abbildung 11-3: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – Energie- und THG-Einsparpotenziale

Erreichung von Meilensteinen

Die Erreichung eines Meilensteins ist beispielsweise das Erfüllen einer bestimmten Zielmarke. Diese können zusätzlich mit einem bestimmten Zeitpunkt verknüpft werden, um verbindliche Ziele zu setzen. In diesem Fall bilden die jeweiligen Zieldaten ein zeitliches Raster für die Evaluation. Die Festlegung von Meilensteinen sollte grundsätzlich für alle Maßnahmen möglich sein. Neben der Evaluation von Maßnahmen(-fortschritten) erleichtern definierte Zielmarken die Kommunikation und beugen Missverständnissen vor. Meilensteine sollten bei Beginn einer Maßnahme projektspezifisch festgelegt werden. Als Orientierung können die bereits in den Maßnahmensteckbriefen formulierten „Handlungsschritte“ dienen.

Handlungsschritte & Meilensteine

- 1) Durchführung einer umfassenden Bestandsaufnahme aller Gebäude im Stadtgebiet, Infrastrukturen und Gewerbegebiete zur Identifizierung geeigneter Dachflächen für PV-Anlagen (siehe auch "Energieatlas BW")
 - 2) Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung von privaten Eigentümer*innen und Unternehmen über die Eignung ihrer Dächer für PV-Anlagen
 - 3) Sensibilisierung und Beratung von ansässigen Unternehmen
 - 4) Ggf. Umsetzung von Pilotprojekten wie PV-Parkbänken, Bushaltestellen mit PV-Dächern und Ladesäulen mit integrierten PV-Anlagen
-

Abbildung 11-4: Beispielhafter Ausschnitt aus einem Maßnahmensteckbrief – Handlungsschritte & Meilensteine

11.2.3 THG-neutrale Stadtverwaltung

Das Tool „BICO2BW-Verwaltung“ eignet sich als mögliches Monitoring Tool zur Erstellung der Bilanz für die Stadtverwaltung. Diese sollte in einem Turnus von ein bis zwei Jahren fortgeschrieben werden. Eine strukturierte Datenerfassung und eine enge Zusammenarbeit mit den Fachämtern ermöglicht eine Evaluierung in diesen Zeitintervallen. Folgende Daten sollten erhoben werden:

- Wasser- und Energieverbrauch für die einzelnen Energieträger

Die Fortführung und Erweiterung des Energiemanagements bildet die Basis für die Energieberichte zum Bestand stadteigener Liegenschaften. Über die Messung des Wasser- und Energieverbrauchs können spezifische Auswertungen erstellt werden und die Erfolge von durchgeführten Sanierungsmaßnahmen oder technischen Umstellungen der Energieversorgung gemessen werden. Die Erfassung der Verbrauchsmengen sollte gebäudespezifisch erfolgen.

- Erneuerbare Energieerzeugung auf kommunalen Liegenschaften

Für die Berechnung des CO₂-Fußabdruckes der Stadtverwaltung ist es neben der Erfassung des Endenergieverbrauch relevant, wie viel Energie aus der eigenen, erneuerbaren Energieerzeugung stammt (z.B. Dach-PV-Anlagen). So kann ebenfalls ermittelt werden, wie viel des Energiebedarfs durch die eigene Energieversorgung gedeckt werden kann. Dies sollte ebenfalls durch das Energiemanagement gebäudespezifisch erfasst werden.

- Daten zum städtischen Fuhrpark

Für das Monitoring des städtischen Fuhrparks müssen Fahrzeuglisten aktualisiert und gepflegt werden. Dort sollte vermerkt werden, welche Fahrzeuge bereits durch elektrische Alternativen ersetzt wurden. In diesen Listen sollte ebenfalls die Fahrleistung erfasst werden.

- Arbeitswege & Dienstreisen

Im Bereich der Arbeitswege sollte die Erfassung von Arbeitswegen und Dienstreisen idealerweise in regelmäßigen Abständen im Rahmen des Behördlichen Mobilitätsmanagements erfolgen. Zusätzlich kann die Erfassung der Dienstreisen durch das Monitoring der Reisen mit Flugzeugen ergänzt werden, um die Bilanzierung der THG-neutralen Stadtverwaltung zu vervollständigen.

Insbesondere die Energiedaten (Verbrauch sowie Erzeugung) müssen bereits seit mehreren Jahren jährlich an die KEA BW übermittelt werden. Hierzu sind die Kommunen gesetzlich verpflichtet. Diese Daten können entsprechend ohne Zusatzaufwand im Rahmen des Monitorings für den Klimaschutz genutzt werden.

Tabelle 11-2: Übersicht Kennzahlen und Indikatoren für das Monitoring untergliedert nach den unterschiedlichen Ebenen des Controllings

Ebene des Controllings	Kennzahlen und Indikatoren für das Monitoring
Gesamtcontrolling	▪ Endenergieverbrauch der Gesamtstadt ▪ THG-Emissionen der Gesamtstadt ▪ Anzahl begonnener und erfolgreich umgesetzter Maßnahmen ▪ Kosten für Klimaschutzmaßnahmen und langfristig eingesparte Kosten ▪ ...
Verantwortung:	▪ Klimaschutzmanagement ▪ Kämmerei
Maßnahmen- & projektbezogenes Controlling	▪ Maßnahmenstand ▪ Ausgewählte Erfolgsindikatoren für jede Maßnahme ▪ THG-Einsparung pro Jahr [tCO_{2e}/a] ▪ Umgesetzte Handlungsschritte bzw. Meilensteine ▪ ...
Verantwortung	▪ Zuständiges Fachamt ▪ Klimaschutzmanagement
THG-neutrale Stadtverwaltung	▪ Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung ▪ THG-Emissionen der Stadtverwaltung ▪ Erneuerbare Energieerzeugung auf kommunalen Liegenschaften ▪ Anzahl der erfolgreich umgesetzten Maßnahmen des Teilkonzeptes: „THG-neutrale Stadtverwaltung“ ▪ Kosten für Klimaschutzmaßnahmen und langfristig eingesparte Kosten ▪ ...
Verantwortung	▪ Klimaschutzmanagement ▪ Energiebeauftragter

12 Kommunikationsstrategie

Es ist nicht allein die Aufgabe der Verwaltung, Klimaschutz in der Stadt Böblingen zu verankern. Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe aller Einwohner*innen im Stadtgebiet und kann nur durch gemeinsame Anstrengungen erfolgreich umgesetzt werden. Aus diesem Grund ist die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie von großer Bedeutung, um das Klimaneutralitätskonzept erfolgreich umzusetzen und die Bevölkerung aktiv einzubeziehen. Sie stellt sicher, dass sowohl innerhalb der Verwaltung als auch mit der Öffentlichkeit ein kontinuierlicher Wissens- und Informationsaustausch stattfindet. Eine transparente Kommunikation im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ist entscheidend, um Vertrauen aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Indem die Vorteile des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Stadtentwicklung vermittelt werden, kann das Kommunikationskonzept dazu beitragen, die Akzeptanz für entsprechende Maßnahmen zu steigern. Aktives und zukunftsorientiertes Handeln, um den Veränderungen dieser Zeit zu begegnen – dazu fordert das neue Stadtleitbild 2035 „Wir gestalten den Wandel“ der Stadt Böblingen auf (Böblingen, Drucksache Nr.23/002 - Stadtleitbild 2035: Verabschiedung, 2023). Durch ein ganzheitliches Kommunikationskonzept soll die Vorbildwirkung der Stadt Böblingen im Bereich des Klimaschutzes gestärkt werden.

Die Kommunikationsstrategie wird als ein Teil der Verstetigung betrachtet (siehe Kapitel 10) und bildet gewissermaßen ihre Grundlage. Nur durch die proaktive Mitgestaltung der öffentlichen Debatte zum Thema Klimaschutz können Bewusstsein geschaffen, Widerstände abgebaut und eine langfristige Unterstützung für die notwendigen Maßnahmen in der gesamten Stadtgesellschaft und innerhalb der Stadtverwaltung gesichert werden. Ein wichtiger Bestandteil dieser Kommunikation sind die Maßnahmensteckbriefe (siehe Kapitel 9), die detaillierten Informationen zu den laufenden und geplanten Klimaschutzmaßnahmen liefern. Sie ermöglichen es, den Fortschritt im Rahmen des Klimaschutz-Controllings transparent darzustellen und die Erfolge sowie die Herausforderungen nachvollziehbar zu kommunizieren. Auf diese Weise tragen die Maßnahmensteckbriefe dazu bei, die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen sichtbar zu machen und die kontinuierliche Unterstützung der Bevölkerung zu sichern. Die regelmäßigen Informationen über Zielerreichung und notwendige Anpassungen schaffen Vertrauen und fördern die Akzeptanz sowohl in der Bevölkerung als auch bei verwaltungsinternem Personal, was für die langfristige Verankerung des Klimaschutzes von zentraler Bedeutung ist.

Die Kommunikationsstrategie gliedert sich, wie in Abbildung 12-1 veranschaulicht, in zwei Bereiche:

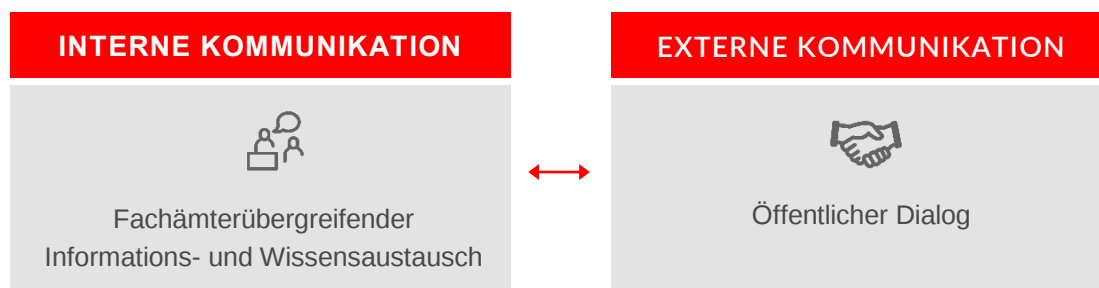


Abbildung 12-1: Bereiche der Kommunikationsstrategie

Die **interne Kommunikation** verläuft entsprechend der bestehenden Verwaltungsstrukturen, Hierarchien und Zuständigkeiten. Sie zielt darauf ab, das Bewusstsein und die Motivation der Mitarbeitenden in Bezug auf Klimaschutzbelange zu stärken. Ein besonderer Fokus liegt auf

dem Wissens- und Informationsaustausch innerhalb und zwischen den Fachämtern, der AG Klimaneutralität und dem Klimateam. Das Klimaschutzmanagement agiert als Schnittstelle. Der Aufbau und die Pflege eines engen, strukturierten Austauschs spielen eine entscheidende Rolle, um Klimaschutz in den Verwaltungsstrukturen zu verankern und die Handlungsfähigkeit des Klimaschutzmanagements langfristig zu stärken. Durch regelmäßige Schulungen, Informationsveranstaltungen und Workshops werden Mitarbeitende sensibilisiert und befähigt, aktiv an der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mitzuwirken. Der interne Kommunikationsprozess sorgt dafür, dass Klimaschutz nicht nur als isoliertes Projekt wahrgenommen wird, sondern als integraler Bestandteil des täglichen Verwaltungshandelns verstanden wird.

Die **externe Kommunikation** richtet sich dagegen an die breite Öffentlichkeit, darunter die Bürgerschaft, Vereine und Verbände, Gewerbe und Industrie. Hier steht der wechselseitige Austausch mit den Zielgruppen im Vordergrund. Der Kommunikationsprozess verläuft nicht einseitig, im Sinne der Informationsvermittlung von der Stadtverwaltung an die Öffentlichkeit, sondern vielmehr wechselseitig zwischen Bürgerschaft und Stadtverwaltung.

12.1 Hauptfunktionen der Stadtverwaltung im Bereich Klimaschutz

Informieren und Motivieren

Die Stadtverwaltung leistet einen wichtigen Beitrag, indem sie Bürger*innen über aktuelle Klimaschutzmaßnahmen, -ziele und -strategien innerhalb der Stadt Böblingen informiert (siehe Maßnahmensteckbrief VMK1). Darauf aufbauend hat die Stadtverwaltung die Aufgabe, Bürger*innen und Unternehmen konkrete Handlungsmöglichkeiten für mehr Klimaschutz aufzuzeigen und zum Handeln zu motivieren (siehe Maßnahmensteckbrief MK3). Durch gezielte Informationskampagnen und Beispiele aus der Praxis verdeutlicht sie, wie jede*r Einzelne durch alltägliche Entscheidungen – etwa beim Energieverbrauch, der Mobilität oder dem Konsum – zum Klimaschutz beitragen kann. Ziel ist es, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern primär wichtige Zielgruppen (Bürgerschaft, Industrie und Gewerbe, Politik etc.) zu ermutigen, selbst Verantwortung zu übernehmen und durch eigene Maßnahmen den Wandel mitzugestalten. Dies kann durch die Schaffung von Anreizen gefördert werden (siehe Maßnahmensteckbrief MK1).

Koordination von Energie- und Klimaschutzthemen und Netzwerkarbeit

Neben ihrer Rolle als Gesamtkoordinatorin und Vermittlerin ist es wichtig, dass die Klimaschutzarbeit der Stadtverwaltung auch innerhalb ihrer eigenen Strukturen gut vernetzt ist. Ein intensiver Austausch und eine effektive Kommunikation zwischen den verschiedenen Fachämtern und politischen Gremien sind entscheidend. Hierfür müssen bestehende Verbindungen und Partnerschaften genutzt und das Netzwerk kontinuierlich erweitert und gestärkt werden. Innerhalb der Stadtverwaltung können ein intensiver Austausch und eine effektive Kommunikation zwischen den Fachbereichen, Fachämtern und politischen Gremien durch klare Strukturen, regelmäßige interdisziplinäre Meetings und digitale Plattformen zur gemeinsamen Zusammenarbeit erreicht werden. Es ist wichtig, verbindliche Kommunikationswege festzulegen, z. B. durch die Einrichtung von Arbeitsgruppen, Leitgruppen und/oder Projektteams, die alle relevanten Akteur*innen einbeziehen. In der Böblinger Stadtverwaltung wurden hierfür eigens die AG Klimaneutralität und das Klimateam gegründet. Für die verbindliche Bearbeitung und einen erweiterten Austausch mit den Fachämtern kann es notwendig sein, diese Gruppen durch eine Lenkungsgruppe mit Vertreter*innen aus den einzelnen Fachabteilungen zu gründen (siehe Kapitel 10).

Förderung des Dialoges und der Beteiligung

Erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit stärkt den wechselseitigen Austausch mit Bürger*innen, Vereinen, Unternehmen und anderen Stakeholdern, der über reine Informationsvermittlung hinausgeht. Ziel ist es, nicht nur Informationen bereitzustellen, sondern vielmehr Rückmeldungen und Ideen aus der Bevölkerung zu integrieren, um gemeinsam Lösungen zu entwickeln und die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen zu erhöhen. So können etwa Bürgerinitiativen oder Unternehmen ihre Expertise einbringen und innovative Lösungen vorschlagen, die in die städtische Klimaschutzstrategie aufgenommen werden. Im Vordergrund steht, Klimaschutz als gemeinschaftliche Aufgabe zu verstehen und die Verantwortung auf viele Schultern zu verteilen. Durch die Einbindung der Bevölkerung und verschiedener Interessengruppen wird nicht nur die Akzeptanz für Klimaschutzmaßnahmen erhöht, sondern auch das Vertrauen in den Prozess gestärkt. Gleichzeitig wird eine Kultur der Mitgestaltung gefördert, in der sich die Bürger*innen ernst genommen fühlen und erkennen, dass ihr Beitrag zur Erreichung der Klimaziele von Bedeutung ist (siehe Maßnahmensteckbrief MK2 und MK4).

Transparente Berichterstattung

Transparente Berichterstattung über den aktuellen Fortschritt der Klimaschutzbemühungen ist zentral, um das Vertrauen der Bürger*innen in den Klimaschutzprozess zu fördern. Dabei ist entscheidend, dass die Verwaltung klar und nachvollziehbar über die einzelnen Schritte und Erfolge der Maßnahmen berichtet. Ein wesentliches Mittel, um Transparenz zu gewährleisten, sind regelmäßige Berichte und Fortschrittsupdates, die öffentlich zugänglich gemacht werden. Hierfür eignen sich Kanäle wie der Stadtmonitor und das geplante Klimadashboard. Die Berichte sollen nicht nur technische Details enthalten, sondern für die allgemeine Bevölkerung verständlich formuliert und aufbereitet sein. Dies setzt eine transparente Dokumentation und den Austausch von Informationen (wo möglich in Echtzeit), etwa über digitale Tools oder Intranet-Lösungen, voraus. Zudem sollten Schulungen zur Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten für Verwaltungsangestellte angeboten und ein offenes Klima für den Dialog gefördert werden (siehe Maßnahmensteckbrief V MK1). Dieses Thema ist eng mit dem Controlling-Konzept verknüpft (siehe Kapitel 11).

Visuelle und Leitmotiv-basierte Kommunikation

Ein Leitmotiv dient dazu, eine einheitliche Botschaft zu vermitteln, Menschen zu mobilisieren und eine starke gemeinsame Bewegung zu schaffen. Es unterstützt die Kommunikation, Identifikation, Fokussierung und Inspiration und trägt dazu bei, dringend erforderliche Maßnahmen in die Umsetzung zu bringen. Grundsätzliches Leitmotiv, um Klimaschutz im Stadtgebiet voranzutreiben, sollte dabei sein:

Informieren – sensibilisieren – zum Handeln motivieren

Abbildung 12-2: Leitmotiv für Klimaschutz

Ein starkes Leitmotiv und ein (Klimaschutz-)Logo sind essenzielle Bestandteile für eine erfolgreiche Klimaschutzkommunikation, da sie eine klare, einheitliche Botschaft vermitteln und die



Abbildung 12-3: Klimaschutzlogo Stadt Böblingen

Identifikation mit den Klimazielen der Stadt fördern. Ein prägnantes Leitmotiv inspiriert und motiviert die Bürger*innen, aktiv zu werden, während ein konsistentes visuelles Design wie ein Logo die Wiedererkennbarkeit sicherstellt und eine visuelle Verbindung zwischen verschiedenen Kommunikationskanälen schafft. Die Abbildung 12-3 zeigt das Klimaschutzlogo der Stadt Böblingen.

12.2 Kommunikationsformen und -kanäle

Für eine effektive Kommunikation innerhalb der Stadtverwaltung und mit der Öffentlichkeit bieten sich verschiedene Kommunikationsformen und -kanäle an. Diese sollten abhängig von der Zielgruppe (siehe nachfolgendes Kapitel 12.3) und der Art der gewünschten Kommunikation gewählt werden (siehe Abbildung 12-4). Die Kommunikation zwischen der Stadtverwaltung und den unterschiedlichen lokalen Akteur*innen sollte auf Dialog, Kooperation und gegenseitigem Austausch basieren. Anstelle eines klassischen Top-Down-Ansatzes, bei dem Informationen von der Stadt an die Akteur*innen weitergegeben werden, sollte ein wechselseitiger Austausch im Vordergrund stehen. Dieser Ansatz betont die gegenseitige Kommunikation, bei der die Stadtverwaltung als Moderatorin fungiert und Personen unterschiedlicher Zielgruppen aktiv in die Entscheidungsprozesse einbindet. Der Austausch von Wissen, Ideen und Ressourcen ermöglicht es, Synergien zu nutzen und gemeinsam effektive Klimaschutzmaßnahmen zu entwickeln. Nachfolgend sind zwei Formen der Kommunikation dargestellt:

Direkte Kommunikationsformen	Indirekte Kommunikationsformen
▪ Persönliche Gespräche und Beratungen ▪ Bürger*innen-Veranstaltungen ▪ Arbeitsgruppen ▪ Infostände ▪ Runde Tische ▪ Interaktionen über Social-Media ▪ Website, Stadtmonitor ▪ Kommunikation per E-Mail ▪ Umfragen	▪ Pressemitteilungen und -artikel ▪ Broschüren und Flyer ▪ Werbekampagnen ▪ Newsletter ▪ Beiträge auf Social-Media

Abbildung 12-4: Kommunikationsformen und -kanäle

Direkte Kommunikationsformen

Bei direkten Kommunikationsformen gibt es einen unmittelbaren, persönlichen Austausch zwischen Sender*in und Empfänger*in, oft mit der Möglichkeit einer sofortigen Rückmeldung (Feedback). Diese Kommunikationswege sind in der Regel persönlich und interaktiv.

Indirekte Kommunikationsformen

Indirekte Kommunikationsformen sind solche, bei denen die Informationen nicht direkt und interaktiv an Empfänger*innen übermittelt werden. Sie werden oft als einseitige Kommunikationsmethoden genutzt, bei denen Feedback nicht sofort gegeben oder erwartet wird. Hierbei handelt es sich oft um massenorientierte Formen der Kommunikation.

Kommunikationskanäle der Stadtverwaltung Böblingen

- Website der Stadt (<https://www.boeblingen.de/klimaschutz>)

Über die Website der Stadt wird aktuell bereits ausführlich über Aktivitäten und Prioritäten im Bereich Klimaschutz berichtet.

Das tut die Stadt fürs Klima

Klimaschutz funktioniert nicht ins Blaue hinein. Eine ausführliche Analyse und eine durchdachte Strategie sind essentiell für die Umsetzung effizienter Klimaschutzmaßnahmen. In Böblingen haben wir unsere Hausaufgaben gemacht. [Mehr](#)

Das kann ich fürs Klima tun

Klimaschutz kann mit vielen einfachen Schritten im Alltag umgesetzt werden. Hier gibt es konkrete Tipps und Vorschläge, was jede*r tun kann. [Mehr](#)

Gelebter Klimaschutz in Böblingen

Klimaschutz ist in Böblingen keine leere Worthölse, sondern längst gelebtes Engagement. Viele Bürger*innen tragen jeden Tag ihren Teil zu mehr Nachhaltigkeit bei. Hier erzählen wir ihre Geschichten. [Mehr](#)

Hintergründe & weitere Infos

Hintergründe, Aktuelles und wichtige Links zu den Themen Klimaschutz und Energie finden Sie hier. [Mehr](#)

Abbildung 12-5: Einblick in die Website der Stadt Böblingen

- Stadtmonitor (<https://stadtmonitor-boeblingen.de/stadtueberblick/>)



Abbildung 12-6: Abschnitt zum Thema Klimaschutz im Stadtmonitor

Zur Veranschaulichung der Bemühungen und Ergebnisse der Stadt Böblingen im Bereich Klimaschutz informiert der existierende und öffentlich einsehbare Stadtmonitor (<https://stadtmonitor-boeblingen.de/stadtueberblick/>). Der Monitor besitzt unter dem Reiter „Stadtüberblick“ eine Rubrik zum Thema „Klimaschutz & Energie“ und zeigt einige Aspekte der laufenden Klimaschutzaktivitäten der Stadt Böblingen für die Öffentlichkeit auf. Dieser sollte in Zukunft punktuell erweitert werden, sodass ausgewählte Informationen (bspw. THG-Emissionen,

eingespeiste Energie durch die Erzeugung erneuerbarer Energien, umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen der Stadt, Übersicht über die Anstrengungen der Verwaltung etc.) transparent kommuniziert werden. Eine Stärke des Stadtmonitors ist hierbei seine Übersichtlichkeit.

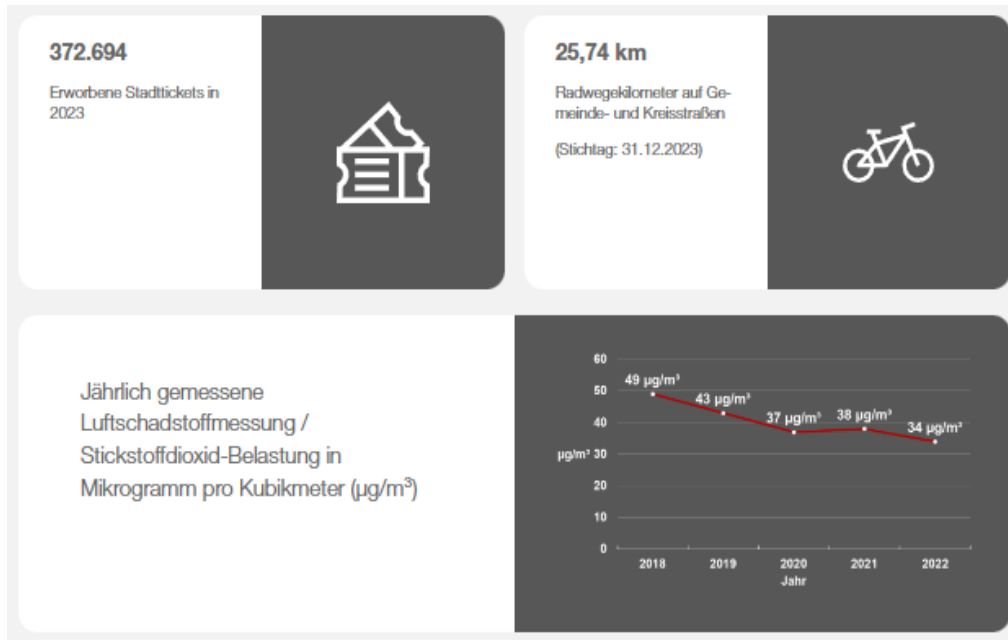


Abbildung 12-7: Einblick in den Abschnitt "Klimaschutz & Energie" im Stadtmonitor

- Integriertes Klima-Dashboard in einem "Smart City Dashboard" (geplant)

Detaillierte Informationen hinsichtlich der Aktivitäten im Klimaschutz und der energie-relevanten Kennzahlen könnten in einem "Smart City Dashboard" integriert gebündelt werden.
- Social-Media-Kanäle

Als wichtiges Kommunikationsmedium nutzt die Stadt Böblingen soziale Medien, um über Klimaschutzaktivitäten zu informieren und den Dialog mit der Bevölkerung zu fördern. Über den stadt-eigenen Instagram- und Facebook-Account (@stadtbb) sowie den You-tube-Kanal werden unter anderem klimaschutzrelevante Beiträge über die sozialen Medien geteilt. Diese sind jeweils unter „Stadtverwaltung Böblingen“ registriert. Seit der Nutzung der Social-Media-Kanäle steigt die Reichweite, insbesondere über Instagram, stetig. Neben dem Profil der Stadt Böblingen (@stadtbb) existiert ein zusätzlicher Account explizit für die Klimaschutzaktivitäten der Stadt (@klimaschutzbb).
- Veranstaltungen für Bürger*innen

Die Stadt Böblingen organisiert und unterstützt bereits eine Vielzahl von Veranstaltungen für Bürger*innen, bei denen Klimaschutzthemen aufgegriffen werden. Diese Events bieten eine Plattform für Dialoge, Ideen und innovative Ansätze, wie Klimaschutz in der Stadt berücksichtigt wird und von Bürger*innen im Alltag integriert werden kann.

Zu den Highlights gehörte 2024 das Festival FÜR DIE ERDE, das eine breite Zielgruppe mit interaktiven Workshops, Informationsständen und Diskussionsrunden ansprach. Hier konnten Bürger*innen mehr über regionale und globale Umweltschutzthemen erfahren und lokale Initiativen unterstützen. Auch das Stadtfest 2024 in Böblingen erhielt eine besondere klimafreundliche Note. Neben den traditionellen Programmpunkten wurden Nachhaltigkeits-Pitches integriert, bei denen lokale Initiativen ihr Engagement für Umwelt, Klimaschutz oder Nachhaltigkeit vorstellten. Dies schuf ein Bewusstsein für nachhaltige Entwicklungen und förderte den Austausch von Ideen in der Gemeinschaft.

Das Stadtforum (von 2024 bis Januar 2025) für Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft mit dem Motto „Der Preis ist heiß“ richtete Fragen zum Thema Klimaschutz an die Bürger*innen und regte mit dieser Ausstellung Groß und Klein zum Mitmachen an. Inhaltlich widmete es sich den Aspekten der Ernährung, Verkehr, Müll und Luft – stadtgeschichtlich und global. Ein vielfältiges Rahmenprogramm ergänzte die Ausstellungen. Dabei wurden einzelne Themenschwerpunkte herausgegriffen und mit unterschiedlichen Formaten verschiedene Zielgruppen angesprochen. Dazu zählten zum Beispiel das Klimakino, Exkursionen, Vorträge, Diskussionsabende, kulturelle Formate, etc.

- Klimapat*innen

Ehrenamtliche Klimapat*innen unterstützen die städtische Arbeit mit großem Engagement, insbesondere im Bereich der Netzwerkarbeit und bei der Organisation und Durchführung von Veranstaltungen. Sie tragen so (auch über ihre eigenen Netzwerke) den Klimaschutz in die Stadtgesellschaft und leisten einen wichtigen Beitrag.

- Sachstandsbericht

Der jährliche Sachstandsbericht zur Klimaneutralität ist ein weiterer Bestandteil der Kommunikationsstrategie der Stadt Böblingen im Bereich Klimaschutz. Er informiert den Gemeinderat und die interessierte Bürgerschaft transparent über die Fortschritte von Klimaschutzmaßnahmen. Der Bericht ist einerseits ein Tätigkeitsbericht aus der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Andererseits zeigt er auch, welche Ziele erreicht wurden und wo noch Handlungsbedarf besteht, und stärkt so das Vertrauen in die Klimaschutzmaßnahmen der Stadt. Diese regelmäßige Berichterstattung unterstreicht das Engagement der Stadt für Transparenz und Engagement im Klimaschutz.

- Amtsblatt

Das Amtsblatt ist das wöchentlich erscheinende Mitteilungsblatt der Stadt Böblingen, das (derzeit) allen Haushalten kostenlos zugestellt wird. Es dient als Mitteilungsorgan für amtliche Bekanntmachungen, aber ebenso zur Information der Bürgerschaft über Veranstaltungen, städtische Prioritäten, sowie Informationen aus der Stadtgesellschaft.

Im Bereich des Klimaschutzes trägt das Amtsblatt dazu bei, Bürger*innen regelmäßig über die Klimaschutzmaßnahmen und Projekte der Stadt zu informieren. Relevante Veranstaltungen wie das Klimakino oder das Festival für die Erde werden im Amtsblatt angekündigt und beworben. Im Jahr 2024 wurde außerdem ausführlich in einer umfangreichen Serie über den 12-Punkte-Plan der Stadt Böblingen informiert.

Es bietet eine nützliche Plattform, um wichtige Informationen an die Öffentlichkeit zu bringen und schafft eine ergänzende Sichtbarkeit neben anderen, umfassenderen

Kommunikationskanälen wie den städtischen Webseiten, sozialen Medien oder speziellen Klimaschutzkampagnen.



Best-Practice Beispiel „Böblingen handelt - 12-Punkte für unser Klima“

In Zusammenhang mit dem Beschluss zur Klimaneutralität bis 2035 wurde der 12-Punkte-Plan entwickelt und verabschiedet. Dieser beschreibt kurz und knapp die wichtigsten Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität. Der 12-Punkte-Plan bildet somit den Rahmen und die Vorbereitung für das deutlich umfangreichere und detailliertere Klimaneutralitätskonzept.

Der 12-Punkte-Plan dient als Leitfaden für städtische Klimaschutzprojekte, die Energiewende und den Umgang mit Ressourcen. Die 12-Punkte beinhalten etwa den Ausbau Erneuerbarer Energien, die Reduzierung von CO₂-Emissionen im Bereich Gebäude und Bauen, die Stärkung nachhaltiger Mobilität und die Sensibilisierung der Bürger*innen für umweltfreundliches Handeln (Böblingen, Böblingen handelt - 12 Punkte für unser Klima, 2024).

Kommunikativ wurde der 12-Punkte-Plan vorbildlich begleitet: Er wurde über verschiedene Kanäle wie das Amtsblatt, die städtische Website, Social Media und eine Pressekonferenz präsentiert und von der Lokalpresse überaus positiv aufgenommen. Es folgten Artikel in der Tagespresse und im Stadtmagazin, sowie ein Podcast Beitrag.

In den folgenden Monaten wurde regelmäßig auf den städtischen Kanälen über den Fortschritt der einzelnen Punkte informiert, so dass der Plan transparent und greifbar für die Bevölkerung wurde. Davon profitiert auch das hier erarbeitete Klimaneutralitätskonzept.

Bei der Kommunikation des Klimaschutzengagements und der Umsetzung konkreter Maßnahmen kann dieses Beispiel als Orientierung dienen. Eine ebenso aktive und transparente Kommunikationsstrategie sollte auch in Zukunft beibehalten werden, um Bürger*innen weiterhin umfassend zu informieren und einzubinden.

12.3 Zielgruppen

Eine zielgruppenorientierte Ansprache gilt als Basis für den schrittweisen Aufbau der Zusammenarbeit mit lokalen Akteur*innen. Jede Zielgruppe hat unterschiedliche Bedürfnisse, Wissensstände und Interessen. Durch eine maßgeschneiderte Kommunikation kann der Klimaschutz verständlich und greifbar vermittelt werden, was Akzeptanz und aktive Beteiligung begünstigt.

In der folgenden Abbildung 12-8 sind unterschiedliche Zielgruppen aufgeführt:



Abbildung 12-8: Relevante Zielgruppen für die Kommunikationsstrategie

Jede Zielgruppe hat unterschiedliche Anforderungen, Wissensstände und Einflussmöglichkeiten im Hinblick auf Klimaschutz. Indem Personen der einzelnen Zielgruppen vermittelte Inhalte in ihrem Umfeld weitergeben, werden sie zu wichtigen Multiplikator*innen und tragen so zur breiten Verankerung des Klimaschutzgedankens in der Gesellschaft bei. Hier sind einige Aspekte, auf die bei der Kommunikation mit den jeweiligen Gruppen geachtet werden muss:

- Individuelle Ansprache

Bei der Kommunikation mit Bürger*innen steht die verständliche und praxisnahe Ansprache im Vordergrund. Informationen sollten leicht zugänglich und konkret auf den Alltag und das Lebensumfeld der Menschen anwendbar sein. Für Unternehmen hingegen sind speziell wirtschaftliche Vorteile (z.B. Energieeinsparungen, Effizienzsteigerungen) von besonderem Interesse. Die Kommunikation sollte aufzeigen, wie Klimaschutzmaßnahmen Kosten senken und Innovation fördern können.

- **Fachwissen und technisches Verständnis**

Lokale Energieversorger, Architekt*innen und Bauherr*innen sind vorrangig an detaillierten technischen Informationen und fachlichen Argumenten interessiert, etwa zu erneuerbaren Energien, energieeffizientem Bauen oder neuen Technologien. Im Handel und Handwerk sind praxisorientierte Lösungen für nachhaltiges Handeln im Geschäftsalltag, wie beispielsweise ressourcenschonende Produktionsverfahren oder energieeffiziente Produkte, gefragt.

- **Werte und Motivation**

Religionsgemeinschaften sind über eine Kommunikation, die an ethische und moralische Werte anknüpft und den Klimaschutz als Beitrag zu Gerechtigkeit, Verantwortung für die Schöpfung und Gemeinwohl thematisiert, zu erreichen. Vereine, Verbände und Schulen stellen vorrangig eine gemeinsame Vision oder soziale Verantwortung als Motivation für Klimaschutzmaßnahmen in den Vordergrund. Emotionale Ansprache und gemeinschaftliche Ziele sind hierbei wirksam.

- **Finanzielle und wirtschaftliche Anreize**

Banken oder auch politische Akteur*innen achten verstärkt auf die finanzielle Machbarkeit und Rentabilität von Klimaschutzprojekten und -maßnahmen. Beschäftigte in der Land- und Forstwirtschaft hingegen sind auf finanzielle Unterstützung und Innovationen (z.B. für nachhaltige Anbaumethoden) sowie langfristige Ansätze angewiesen, um klimafreundliche Praktiken umzusetzen.

- **Bildung und Sensibilisierung**

Eine spielerische und kreative Vermittlung von Klimaschutzthemen ist wichtig, um Kinder und Jugendliche frühzeitig für nachhaltiges Verhalten zu sensibilisieren. Im Idealfall können über Kinder und Jugendliche auch ganze Familien angesprochen werden.

- **Kooperation und Dialog**

Bei städtischen Unternehmen und der lokalen Energieversorgung ist es wichtig, den Dialog zu fördern und Partnerschaften zu stärken, um langfristige Lösungen zu erarbeiten. Regelmäßige Workshops, Runde Tische oder Kooperationsprojekte können dabei helfen, den Austausch zu intensivieren und Synergien zu schaffen.

12.4 Kontrolle der Erfolge

Der Erfolg der Kommunikationsarbeit im Klimaschutz kann anhand verschiedener Indikatoren gemessen werden. Die untenstehende Tabelle 12-1 veranschaulicht ausgewählte Erfolgsindikatoren für die interne und externe Kommunikation. Für die Maßnahmen im Bereich der Kommunikation sind die Erfolgsindikatoren konkret im Steckbrief aufgelistet.

Tabelle 12-1: Ausgewählte Erfolgsindikatoren für die Kommunikation

Erfolgsindikatoren interne Kommunikation	Erfolgsindikatoren externe Kommunikation
Durchgeführte Veranstaltungen zu Klimaschutz-Themen (Sitzungen, Schulungen etc.)	Durchgeführte Veranstaltungen zu Klimaschutz-Themen (Workshops, Informationsstände, Vorträge etc.)
Zahl der Fachämter, die aktiv an Klimaschutz-Projekten beteiligt sind	Reichweite und Indikatoren in den sozialen Medien (Instagram, Facebook, Youtube), insbes. Likes, Kommentare, Shares
Anzahl gestarteter/abgeschlossener Maßnahmen	Anzahl der Klicks auf Links in den Beiträgen (z. B. zu städtischen Dienstleistungen oder Informationen).
Finalisierte Berichte (z.B. Monitoringbericht, Klimaschutz-Bilanz etc.)	Anzahl neue Kooperationspartner*innen, z.B. städtischer Initiativen, Unternehmen, oder im kommunalen Umfeld
Verhaltensänderungen (z.B. Arbeitswege mit ÖPNV/Rad statt Auto etc.)	Anzahl Amtsblattartikel, Pressemitteilungen, Presseartikel und Leserbriefes zu Klima-Themen
Anzahl (bzw. Anteil) der Drucksachen, bei denen Klimarelevanz bewertet wird	

Die Durchführung von Veranstaltungen zu Klima-Themen ist ein wichtiger Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz. Die Anzahl und Qualität dieser Veranstaltungen sowie die Teilnehmerzahl und das Feedback der Teilnehmenden können als Indikatoren dienen, um den Erfolg der Kommunikationsmaßnahmen zu bewerten.

Die Bedeutung von sozialen Medien in der heutigen Zeit ist groß. Die Reichweite und das Engagement auf Plattformen wie Facebook, Instagram und YouTube geben entscheidende Hinweise zum Erfolg der Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz. Die Anzahl der Follower, Likes, Shares, Kommentare und Erwähnungen geben Aufschluss darüber, wie gut die Botschaften in den sozialen Medien verbreitet werden und wie stark das Publikum daran interessiert ist.

Die Zahl der an Klimaschutzprojekten und -maßnahmen beteiligten Fachämter sowie die Anzahl der Maßnahmen mit Klimarelevanz dienen als Indikator, dass die interne Kommunikation die Ideenfindung und Umsetzung effektiv vorantreibt.

Die Abschätzung von Verhaltensänderungen ist ein weiterer wichtiger Indikator. Hierbei wird ermittelt, inwieweit tatsächlich Verhaltensänderungen herbeigeführt werden, beispielsweise hinsichtlich der Reduzierung des Energieverbrauchs, zur vermehrten Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder zur Vermeidung von Einwegplastik. Diese Messungen können über Umfragen erfolgen und aufzeigen, ob die Kommunikationsmaßnahmen effektiv waren, und einen Einfluss auf das Handeln der Menschen in Böblingen hatten. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die genauen Einflussfaktoren nicht eindeutig zu identifizieren sind, jedoch die beobachteten Verhaltensänderungen einen wertvollen Hinweis darauf geben können, inwieweit die Kommunikationsmaßnahmen der Stadtverwaltung zu einem gesteigerten Bewusstsein und einem verantwortungsvolleren Handeln im Sinne des Klimaschutzes beigetragen haben.

Neue Partnerschaften und Kooperationen geben ebenfalls Hinweise auf den Erfolg der Kommunikationsstrategie. Die Anzahl und Qualität der Kooperationen mit anderen Organisationen, Unternehmen, Städten oder Gemeinschaften können die Unterstützung und Glaubwürdigkeit stärken.

Die Kombination dieser verschiedenen Indikatoren ermöglicht eine Bewertung des Erfolgs der Kommunikationsarbeit im Klimaschutz in der Stadtverwaltung Böblingen. Es ist wichtig, diese regelmäßig zu überprüfen und anzupassen, um den Erfolg kontinuierlich zu messen und die Kommunikation entsprechend zu optimieren.

Literaturverzeichnis

- AGFW e.V. (2020). *Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung*. Frankfurt am Main: AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. . Von https://www.gruene-fernwaerme.de/fileadmin/Redakteure/gruene-fernwaerme/02_Das_Netzwerk/Netzwerk_Karte/AGFW/210401_Abw%C3%A4rmeleitfaden_Langfassung.pdf abgerufen
- Agora Energiewende, Prognos, Consentec. (2022). *Klimaneutrales Stromsystem 2035 - Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann*.
- Angelika Paar, F. B. (2022). *Klimaschutzpotenziale in Kommunen*. Umweltbundesamt. Von Quantitative und qualitative Erfassung von : https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-12-15_cc_04-2022_klimaschutzpotenziale_in_kommunen.pdf abgerufen
- Böblingen, S. (2023). *Drucksache Nr.23/002 - Stadtleitbild 2035: Verabschiedung*. Böblingen, Stadt. Von https://www.boeblingen.de/site/Boeblingen-Responsiv/get/params_E532664201/20630043/Drucksache%20Nr.%2023_002.pdf abgerufen
- Böblingen, S. (2024). *Böblingen handelt - 12 Punkte für unser Klima*. Böblingen. Von https://www.boeblingen.de/site/Boeblingen-Responsiv/get/params_E128093048/20962472/B%C3%B6blingen%20handelt%20-%2012%20Punkte%20f%C3%BCr%20unser%20Klima.pdf abgerufen
- Böblingen, S. (2024). www.boeblingen.de/klimakonzept.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2018). *Mobilität in Deutschland – MiD - Ergebnisbericht*. Referat G 13 – Prognosen, Statistik und Sondererhebungen, Bonn. Von https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile abgerufen
- Bundesregierung. (2022). *Klimaschutzgesetz, Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 15. August 2022 von Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>
- Bundesverband Wärmepumpe e. V. (20. Januar 2022). *Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt*. Von <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content> abgerufen
- co2online. (2023). *Stromspiegel, Strom im Fokus, So sparen Sie Energie und Kosten!* Von https://www.verbraucherzentrale.de/sites/default/files/2023-04/stromspiegelflyer_2023_web.pdf abgerufen
- co2online gemeinnützige Beratungsgesellschaft mbH. (2022). *Energetische Sanierung: Kosten, Nutzen & Fördermittel*. Von <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/sanierung-modernisierung/> abgerufen
- dena. (2021). *Solare Prozesswärme – Einsatzmöglichkeiten und Potenziale. Technologie-Fakten Klimaschutz in der Industrie*. Deutsche Energie-Agentur.

- dena. (2021). *Zwischenbericht, dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, Ein Blick in die Werkstatt: Erste Erkenntnisse und Ableitungen zentraler Handlungsfelder*. Von Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.): https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf abgerufen
- dena. (2021). *Zwischenbericht, dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, Ein Blick in die Werkstatt: Erste Erkenntnisse und Ableitungen zentraler Handlungsfelder*. Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.).
- dena. (2023). *Zielparameter für klimaneutrale Nichtwohngebäude im Bestand*. Berlin: Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.).
- Deutsche Umwelthilfe. (2022). *Klimaneutral: Vermeiden und Reduzieren statt Kompensieren*. Kompensation von CO₂-Emissionen ist kein Mittel zur Bekämpfung des Klimawandels. Von <https://www.duh.de/aktuell/nachrichten/aktuelle-meldung/klimaneutral-vermeiden-und-reduzieren-statt-kompensieren-kompensation-von-co2-emissionen-ist-kein-m/> abgerufen
- Deutscher Wetterdienst DWD. (2020). *Zeitreihen und Trends*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=344886>
- Fernstraßen-Bundesamt. (2023). *Handreichung Photovoltaikanlagen nach EEG innerhalb der Anbauverbotszone*. Leipzig.
- Fraunhofer ISE. (2022). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*. Freiburg: Fraunhofer ISE. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/agri-photovoltaik-chance-fuer-landwirtschaft-und-energiewende.html> abgerufen
- Fraunhofer UMSICHT. (2022). *Prototypentwicklung zur Nutzung von niederkalorischem Grubengas*. Von <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/projekte/niederkalorisches-grubengas-nutzen.html> abgerufen
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (12. 04 2019). *Agrophotovoltaik: hohe Energieerträge im Hitzesommer*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html>
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. (2021). *Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Karlsruhe: Fraunhofer ISI. Von <https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/427113> abgerufen
- Günther, D., Wapler, J., Langner, R., Helmling, S., Miara, M., Fischer, D., . . . Willie-Hausmann, B. (2020). *Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).

- ifeu. (2020). Von https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_klimabilanz_bf.pdf abgerufen
- ifeu. (2022). https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Leitfaden_und_Broschuere/Leitfaden_Klimaneutrale_Kommunalverwaltung_KEA-BW_ifeu_2022.pdf.
- ifeu. (2022). *TREMODO*. Abgerufen am 24. März 2022 von Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg. Von https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Schlussbericht-GHD_2006-2013_Kurzfassung_Februar2015.pdf abgerufen
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen
- Landkreis Böblingen. (2022). *Kreismülldeponie Böblingen*. Von [https://www.awb-bb.de/\(anker19570778\)/start/entsorgen/kreismuelldeponien.html#anker19570778](https://www.awb-bb.de/(anker19570778)/start/entsorgen/kreismuelldeponien.html#anker19570778) abgerufen
- LGRB (Hrsg.). (2023). *Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)*. Von <https://produkte.lgrb-bw.de/informationssysteme/geoanwendungen/isong> abgerufen
- LUBW. (2023). *Energieatlas Baden-Württemberg*. Abgerufen am 14. März 2023 von <https://www.energieatlas-bw.de/>
- LUBW. (2024). *Energieatlas Baden-Württemberg*. Abgerufen am 19. Juni 2024 von <https://www.energieatlas-bw.de/>
- Mehr Demokratie e.V. (2020). *Handbuch Klimaschutz. Wie deutschland das 1,5 Grad-Ziel einhalten kann*. München: oekom Verlag.
- Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg. (2023). *Energie- und Klimaschutzkonzept*. Stuttgart. Von https://fm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-fm/intern/Publikationen/230711_EuK.pdf abgerufen
- Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. (2023). *Grubengas*. Von <https://www.wirtschaft.nrw/grubengas> abgerufen
- Öko-Institut / Fraunhofer ISI. (2015). *Klimaschutzszenario 2050, 2. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*. Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Berlin und Karlsruhe.
- Öko-Institut e.V. (2023). *Energiewende - verursachergerecht und sozialverträglich*.
- Oversteegen. (21. 08 2024). Kleve ist Spitzenreiter beim Solarstrom. Von https://www.ps.landaumedia.de/5df35b9e1396280d5863c386/66c57fade02271e39de00e04/1/article_5.html abgerufen
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin: Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut;. Von <https://static.agora->

- energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf abgerufen
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin: Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut;.
- Regierungspräsidium Freiburg - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. (2021). *LGRB-Kartenviewer*. Von <https://maps.lgrb-bw.de/> abgerufen
- RP Photonics AG. (2023). *RP-Energie-Lexikon*. Von <https://www.energielexikon.info/paschotta.html> abgerufen
- Sachverständigenrat für Umweltfragen. (2021). *Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO2-Budet*. Sachverständigenrat für Umweltfragen.
- Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz*. Aachen.
- solarwatt. (2024). Von <https://www.solarwatt.de/ratgeber/photovoltaik-foerderung> abgerufen
- Sonnberger, M. (2014). Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt. *Gebäude-Energieberater*.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2024). *statistik-bw*. Abgerufen am 09. 04 2024 von <https://www.statistik-bw.de/>
- te Heesen, H., Herbort, V., & Rumpler, M. (2020). *Studie zum Ertrag von Photovoltaikdachanlagen 2019 in Deutschland*. Trier: Hochschule Trier.
- Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). *Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen*. Straubing.
- UBA. (2019). *Marktanalyse Ökostrom II*.
- UBA. (2020). *Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung, Etappen und Hilfestellungen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- UBA. (2020). *Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung, Etappen und Hilfestellungen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_fb_weg_zur_treibhausgasneutralen_verwaltung_bf.pdf abgerufen
- UBA. (April 2020). *Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG-Emissionen, Bilanzierungssystematik kommunal – BSKO Abschlussbericht*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_19-2020_endbericht_sv-gutachten_bisko.pdf abgerufen
- UBA. (2021). *Treibhausgasneutralität in Kommunen*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf abgerufen
- Umweltbundesamt. (2019). *Rebound-Effekte*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> abgerufen

Umweltbundesamt. (14. 11 2022). *Die Treibhausgase*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> abgerufen

Umweltbundesamt. (28. 03 2024). *Emissionen des Verkehrs*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung> abgerufen

Verband Region Stuttgart. (2022). *Verband Region Stuttgart*. Von <https://www.region-stuttgart.org/de/informationen-downloads/news/detail/regionalverbaende-mehr-windkraft-und-photovoltaik-land-und-regionalverbaende-machen-die-bereits-vorhandenen-umsetzungsmoeglichkeiten-sichtbar/> abgerufen

Zweckverband Kläranlage Böblingen-Sindelfingen. (11. 08 2020). *Neues Blockheizkraftwerk in Betrieb genommen*. Von <https://www.zvka-bb-sifi.de/infokanal/einzelansicht/neues-blockheizkraftwerk-in-betrieb-genommen> abgerufen

Abkürzungsverzeichnis

a	<i>Jahr</i>
Agri-PV	<i>Agri-Photovoltaik</i>
APV-RESOLA	<i>Agrophotovoltaik – Ressourceneffiziente Landnutzung</i>
BAFA	<i>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle</i>
BHKW	<i>Blockheizkraftwerk</i>
BISKO	<i>Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
BW	<i>Baden-Württemberg</i>
CH ₄	<i>Methan</i>
CO ₂	<i>Kohlenstoffdioxid</i>
CO ₂ e	<i>CO₂-Äquivalente</i>
CO ₂ e/kWh	<i>Kohlenstoffdioxid-Äquivalent pro Kilowattstunde</i>
dena	<i>Deutsche Energie-Agentur</i>
DWD	<i>Deutscher Wetterdienst</i>
eea	<i>European-Energy-Award-Prozess</i>
EEG	<i>Erneuerbare Energien Gesetz</i>
EEWärmeG	<i>Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz</i>
EnEG	<i>Energieeinsparungsgesetz</i>
EnEV	<i>Energiesparverordnung</i>
EU	<i>Europäische Union</i>
EZFH	<i>Ein- und Zweifamilienhäuser</i>
FFH	<i>Fauna-Flora-Habitat-Gebiete</i>
FF-PV	<i>Freiflächenphotovoltaik</i>
g	<i>Gramm</i>
GEG	<i>Gebäudeenergiegesetz</i>
GEMIS	<i>Global Emissions-Modell integrierter Systeme</i>
GHD	<i>Gewerbe-Handel-Dienstleistungen</i>
GWh	<i>Gigawattstunde</i>
GWh/a	<i>Gigawattstunde pro Jahr, Gigawattstunden pro Jahr</i>
ha	<i>Hektar</i>
ifeu	<i>Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH</i>
iKSK	<i>integriertes Klimaschutzkonzept</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISONG	<i>Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg</i>
KSG	<i>Bundes-Klimaschutzgesetz</i>
kWh	<i>Kilowattstunde</i>
kWh/m ² a	<i>Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr</i>
KWK	<i>Kraft-Wärme-Kopplung</i>

LCA	<i>Life Cycle Analysis</i>
Lkw	<i>Lastkraftwagen</i>
LNF	<i>Leichten Nutzfahrzeuge</i>
LUBW	<i>Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg</i>
m ²	<i>Quadratmeter</i>
m ² /kWp	<i>Quadratmeter pro Kilowattpeak</i>
MFH	<i>Mehrfamilienhäuser</i>
MW/a	<i>Megawatt pro Jahr</i>
MWh	<i>Megawattstunden</i>
MWh/(ha a)	<i>Megawattstunden pro Hektar und Jahr</i>
MWh/a	<i>Megawattstunden pro Jahr</i>
MWp	<i>Megawattstundenpeak</i>
N ₂ O	<i>Distickstoffmonoxid</i>
ÖPNV	<i>Öffentlicher Personennahverkehr</i>
P2X	<i>Power-to-X</i>
Pkw	<i>Personenkraftwagen, Personenkraftwagen</i>
PM-Kiss	<i>Project Management – keep it short and simple</i>
PtG	<i>Power -to-Gas</i>
PtH	<i>Power-to-Heat</i>
PV	<i>Photovoltaik</i>
PVT	<i>Photovoltaik-Thermie-Anlage</i>
RTO	<i>Regenerative Thermische Oxidation</i>
RTX	<i>regenerativer Brenngas und Luft-Vorwärmung aus dem Abgasstrom</i>
t/a	<i>Tonnen pro Jahr</i>
tCO ₂ e	<i>Tonne CO₂-Äquivalent</i>
THG	<i>Treibhausgas</i>
TREMOD	<i>Transport Emission Modell</i>
UBA	<i>Umweltbundesamt</i>
VZÄ	<i>Vollzeitäquivalent</i>
WE	<i>Wohneinheiten</i>

Anhang