



Stand 16.01.2025

Monitoring-Bericht Klimaschutz 2024

„Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Kommunalverwaltung“

Stadtverwaltung Winnenden und Stadtwerke Winnenden GmbH

2. Fortschreibung (Prozess-Monitoring)



© Tamara/stock.adobe.com



Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg



Inhaltsverzeichnis

Präambel	1
1 „Klimaneutrale“ Kommunalverwaltung der Stadt Winnenden	2
1.1 Klimaneutralität, Treibhausgasneutralität oder Netto-Treibhausgasneutralität.....	2
1.2 THG-Kompensation	2
1.3 CO ₂ -Minderungspfade für die Stadtverwaltung Winnenden	3
1.3.1 Rahmenbedingungen BISKO	4
1.4 Energie- und THG-Bilanzen, Emissionsfaktoren	4
1.4.1 Zukünftige Emissionsfaktoren: Bundesstrommix/ Fernwärme in Winnenden	6
2 Erstes Szenario der CO₂-Minderung bis 2040.....	6
2.1 Potenzial- und Szenarioanalyse erstes Szenario	8
2.2 Endenergiebedarf erstes Szenario.....	9
2.3 THG-Emissionen erstes Szenario	13
2.4 Zusammenfassung THG-Emissionen erstes Szenario	14
3 Zweites Szenario der CO₂-Minderung bis 2040.....	15
3.1 Potenzial- und Szenarioanalyse zweites Szenario	16
3.2 Endenergiebedarf zweites Szenario	17
3.3 THG-Emissionen zweites Szenario.....	20
3.4 Zusammenfassung THG-Emissionen zweites Szenario	21
4 Ergebnis Minderungspfade bis 2040 - Vergleich erstes und zweites Szenario.....	23
4.1 Interpretation Reduzierung Endenergiebedarf	24
4.2 Interpretation Reduzierung Treibhausgase.....	25
5 Umsetzungskonzept	26
5.1 M 1 Amtsübergreifende Zusammenarbeit für den Klimaschutz.....	26
5.1.1 M 1 Klimaschutz und Mobilität im Rems-Murr-Kreis	27
5.2 M 2 Kommunales Energiemanagement.....	28
5.3 M 3 Entwurf Umstellungsfahrplan Wärmeerzeuger	28
5.4 M 4 Energieausweise nach GEG für öffentliche Gebäude	29
5.5 M 5 Dienstanweisung Energie	29
5.5.1 M 5 Faire und klimafreundliche Beschaffung	29
5.6 M 6 Förderprogramme.....	31



5.7 M 7 Erneuerbare Energien	31
5.7.1 M 7 Photovoltaikausbau auf städtischen Liegenschaften	31
5.7.2 M 7 Photovoltaikausbau und Maßnahmen in den Kläranlagen	32
5.7.3 M 7 Photovoltaikausbau in Winnenden.....	32
5.7.4 M 7 Regionale Windkraftnutzung	32
5.7.5 M 7 Teilstudie Regionalplan - Freiflächenphotovoltaik.....	33
5.7.6 M 7 Erneuerbare Energien Deponie Eichholz	33
5.8 M 8 Kommunale Wärmeplanung	34
5.8.1 M 8 Wärmewendestrategie – Maßnahme 7 & 8: Wärmenetz Höfen	34
5.8.2 M8 Wärmeplanungsgesetz	35
5.8.3 M 8 Dekarbonisierung Wärmenetze.....	35
5.9 M 9 Ermittlung Energiebedarf der Sektoren Strom und Mobilität, Sektorenkopplung	36
5.9.1 M 10 Klimawandelanpassung.....	36
5.9.2 M 10 Klimaanpassungsgesetz.....	37
5.9.3 M10 Hitzeaktionstag.....	38
5.9.4 M10 Konzept für den Umbau von öffentlichen Straßen- und Platzflächen	38
5.9.5 M 10 Baumpflanzungen und „1.000 Bäume in zehn Jahren“.....	38
5.9.6 M 10 Forsteinrichtung	39
5.9.7 M 10 Baumpflanzungen durch Discover e.V.....	39
6 Gebäudeflorieggesetz und Erneuerbares-Wärme-Gesetz	40
Literaturverzeichnis.....	42
Abkürzungsverzeichnis	45



Anlagen

Anlage 1 Discover e.V. Baumpflanzungen 2021

Anlage 2 Discover e.V. Baumpflanzungen 2022

Anlage 3 Discover e.V. Baumpflanzungen 2023



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anzahl Gebäude & Infrastruktur für das Jahr 2021 – erstes Szenario.....	7
Abb. 2: Strom- & Wärmeverbrauch, Gebäude & Infrastruktur 2021 – erstes Szenario	8
Abb. 3: Entwicklung Endenergiebedarf (Wärme, Strom) – erstes Szenario	10
Abb. 4: Entwicklung Wärmebedarf nach Energieträgern – erstes Szenario	11
Abb. 5: Entwicklung Strombedarf – erstes Szenario	12
Abb. 6: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Bereichen – erstes Szenario	13
Abb. 7: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern – erstes Szenario	14
Abb. 8: Entwicklung THG-Emissionen nach Bereichen – erstes Szenario	15
Abb. 9: Strom- & Wärmeverbrauch, Gebäude & Infrastruktur, 2021 – zweites Szenario.....	16
Abb. 10: Wärmeverbrauch im Jahr 2021 – Anteil Liegenschaften im Umstellungsfahrplan	17
Abb. 11: Entwicklung Endenergiebedarf (Wärme, Strom) – zweites Szenario	18
Abb. 12: Entwicklung Wärmebedarf nach Energieträgern – zweites Szenario.....	19
Abb. 13: Entwicklung Endenergiebedarf nach Bereichen – zweites Szenario	20
Abb. 14: Entwicklung THG-Emissionen nach Energieträgern – zweites Szenario.....	21
Abb. 15: Entwicklung THG-Emissionen nach Bereichen – zweites Szenario	22
Abb. 16: Vergleich Endenergiebedarf erstes und zweites Szenario (Minderungspfade)	23
Abb. 17: Vergleich THG-Emissionen erstes und zweites Szenario (Minderungspfade).....	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Termine Fokus KLIMA 11/2023-10/2024.....	26
Tab. 2: Aktuelle Photovoltaikprojekte	31
Tab. 3: Übersicht Photovoltaikausbau Winnenden (2021-2024)	32



Präambel

Die Folgen von schweren Unwettern und Niederschlägen oder extremen Hitzewellen und Dürren treten global auf. Der Schutz des Klimas bleibt die zentrale Herausforderung unserer Zeit. „*Kein Gebiet auf der Welt ist vor dem Klimawandel sicher*“ (Europäische Kommission).

Die Stadt Winnenden hat sich zum Ziel gesetzt, ihre Kommunalverwaltung weitgehend klimaneutral aufzustellen (Netto-Null der Treibhausgasemissionen = Netto-Treibhausgasneutralität). Dies bedeutet, dass nahezu alle Treibhausgasemissionen aus der Energiebereitstellung (Wärme, Strom), die sich im Verantwortungsbereich der Stadtverwaltung Winnenden befinden, vermieden werden sollen.

Der Monitoring-Bericht Klimaschutz 2024 ist die zweite Fortschreibung des Monitoring-Berichts Klimaschutz 2022 „Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Kommunalverwaltung“. Auf den Energieverbrauch einzelner kommunaler Gebäude wird in dieser Fortschreibung nicht eingegangen. Im Fokus steht die CO₂-Minderung der kommunalen Liegenschaften und der Infrastruktur, die anhand zweier Szenarien ausgearbeitet wurde. Dabei werden die dafür notwendigen finanziellen oder personellen Ressourcen noch nicht berücksichtigt.

Mit dem **ersten Szenario** (Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040) wird ein ambitionierter CO₂-Minderungspfad mit dem Ziel einer weitgehenden klimaneutralen Kommunalverwaltung, anhand der Energieerfassung nach § 18 KlimaG BW, aufgezeigt. Dieses Szenario orientiert sich an dem politischen Beschluss des Gremiums im Jahr 2021.

Das **zweite Szenario** (Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude) beschreibt einen CO₂-Minderungspfad, der in erster Linie auf dem Austausch fossiler Wärmeerzeugungsanlagen basiert. Mit einem ersten Umstellungsfahrplan Wärmeerzeuger im Entwurf wurden für fossil beheizte Gebäude alternative Wärmeerzeugungen wie Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmennetz, elektrische Wärmepumpen oder Pelletheizungen angenommen. Für die Umsetzung des Umstellungsfahrplans Wärmeerzeuger werden derzeit die groben Kosten ermittelt. Erst im Anschluss kann eine Vorstellung im Gremium erfolgen.

Mit dem Umsetzungskonzept (vgl. Kapitel 5) werden die laufenden Maßnahmen und Prozesse im Bereich Klimaschutz und Klimawandelanpassung in der Stadt Winnenden systematisch, aufbauend auf den elf Handlungsfeldern (2019), aufgeführt.



1 „Klimaneutrale“ Kommunalverwaltung der Stadt Winnenden

Die Stadtverwaltung Winnenden nimmt durch ihre wichtige Vorbildfunktion und durch die Sichtbarkeit im Klimaschutz eine besondere Stellung ein.

Die Stadt Winnenden hat sich das Ziel gesetzt, die Kommunalverwaltung bis zum Jahr 2035 weitgehend klimaneutral zu gestalten (Netto-Null der Treibhausgasemissionen). Die Stadtverwaltung hat damit die Notwendigkeit frühzeitigen und proaktiven Handelns erkannt und schließt sich damit einer wachsenden Zahl von Kommunalverwaltungen an, die entschlossen sind, ihrer Vorbildfunktion gerecht zu werden und vor Ort einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Der unterstützenden Erklärung der Stadt Winnenden zum Klimaschutzzpakt, gemäß § 7 Absatz 4 KSG BW, wurde in der Sitzung am 29.09.2020 zugestimmt. Mit dem Klimaschutzzpakt setzt sich die Stadt Winnenden das Ziel, bis zum Jahr 2040 eine weitgehend klimaneutrale Verwaltung zu erreichen und bekennt sich zu den Zielen des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW).

Die politische Entscheidung wurde im Gemeinderat am 28.09.2021 (Sitzungsvorlage 242/2021) mit dem Beschlussvorschlag „*Die weitgehende Klimaneutralität der Kommunalverwaltung der Stadt Winnenden zusammen mit den Stadtwerken Winnenden bis zum Jahr 2035 wird beschlossen*“ um fünf Jahre vorgezogen.

1.1 Klimaneutralität, Treibhausgasneutralität oder Netto-Treibhausgasneutralität

Klimaneutralität ist ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Die Treibhausgasneutralität oder CO₂-Neutralität bedeutet hingegen „nur“ die Treibhausgasemissionen, die bei der Energieerzeugung entstehen, auf null zu setzen. Dementsprechend erfordert das Ziel der Klimaneutralität eine andere und weitaus ambitioniertere Politik als das Ziel der Treibhausgasneutralität. Das Umweltbundesamt weist darauf hin, dass in der kommunalen Praxis beide Begriffe fälschlicherweise synonym genutzt werden.³¹

Nach § 2 KlimaG BW ist die Netto-Treibhausgasneutralität das Gleichgewicht zwischen Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau von Treibhausgasen in Senken.

Bei der „klimaneutralen“ Kommunalverwaltung geht es um die Reduktion bzw. um die weitgehende Vermeidung der THG-Emissionen, die in erster Linie beim Wärme- und Stromverbrauch entstehen.

Das Ziel der „klimaneutralen Kommunalverwaltung 2035“ ist ambitioniert und liegt zehn Jahre vor der Zielsetzung der THG-Neutralität der Bundesregierung sowie fünf Jahre vor dem Ziel des Landes Baden-Württemberg. Im Rahmen der Zielsetzung zur THG-Neutralität geht es darum, die anfallenden Emissionen so weit zu reduzieren, dass die verbleibenden Restemissionen durch natürliche Senken ausgeglichen oder durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden können (Netto-Treibhausgasneutralität).

1.2 THG-Kompensation

Das Erreichen einer vollständigen Treibhausgasneutralität ist allein durch Vermeidung und Minderung von THG nicht möglich, da Teile der THG-Emissionen unvermeidbar sind. Um eine



vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, bedarf es sogenannter „Negativemissionen“ oder auch Treibhausgassenken, die überschüssige Treibhausgase der Atmosphäre entziehen. Dazu gibt es bereits eine Vielzahl technischer und ökologischer Möglichkeiten, die allerdings noch nicht gänzlich abschließend in ihren Potenzialen und Risiken wissenschaftlich bewertet werden können.⁵⁰ Übergeordnet fasst man den Ausgleich der unvermeidbaren THG-Emissionen unter dem Begriff der Kompensation zusammen. Dabei wird zwischen den bereits erwähnten technischen bzw. biologischen Kompensationen (z.B. durch Baumpflanzungen), den ökonomischen Kompensationen sowie der Kompensation durch die Produktion erneuerbarer Energie unterschieden.

1.3 CO₂-Minderungspfade für die Stadtverwaltung Winnenden

Ausgehend von dem Ausgangsjahr 2021 sind THG-Minderungspfade für die Stadtverwaltung Winnenden aufgeführt. Als Datenbasis dient die Energieerfassung nach § 18 KlimaG BW. Die THG-Minderungspfade sind durch die energielinker projects GmbH, Niederlassung Stuttgart, in enger Zusammenarbeit mit dem Stadtentwicklungsamt und dem Amt für Hochbau und Gebäudemanagement ausgearbeitet worden. Die verwendeten Abbildungen und Textpassagen sind teils dem beauftragten Ergebnisbericht entnommen.

Für die Bäder (Wunnebad, Mineralfreibad Höfen) wurde der Energieverbrauch aus dem Jahr 2021 als Datengrundlage angesetzt. Durch die umfangreichen Sanierungs- und Umbaumaßnahmen im Wunnebad und dem Totalausfall des Mineralfreibads Höfen werden sich allerdings Veränderungen im Energieverbrauch ergeben. Diese Veränderungen konnten noch nicht in den hier aufgeführten Szenarien abgebildet werden.

In den folgenden Kapiteln werden die Einsparpotenziale der Stadtverwaltung Winnenden betrachtet und analysiert. Für die zwei Minderungspfade, erstes und zweites Szenario, sind die Entwicklungen der Endenergiebedarfe und der damit verbundenen THG-Emissionen dargestellt.

Im **ersten Szenario** (Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040) wird der Pfad zu einer nahezu klimaneutralen Kommunalverwaltung im Zieljahr 2040 skizziert. Aufgeführt werden die hierfür notwendigen und ambitionierten Energie- und THG-Minderungspotenziale. Nach dem Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg (ifeu 2023) gilt folgender Grundsatz: „Bei Sanierung von Liegenschaften soll ein Heizwärmeverbrauch von unter 50 kWh/(m²a) für Raumwärme und Warmwasser angestrebt werden.“

Das **zweite Szenario** (Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude), das den Fokus auf die fossilen Wärmeerzeugungsanlagen der Liegenschaften legt, wird gesondert betrachtet. Hier ist das Ziel, auf Grundlage einer durch das Amt für Hochbau und Gebäudemanagement erstellten Prognose ein umsetzbares Szenario darzulegen. Grundlage dieser Prognose ist ein erster Umstellungsfahrplan im Entwurf für kommunale Liegenschaften, bei denen die Wärmeerzeugung derzeit noch mit fossilen Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Flüssiggas) erfolgt.

Abschließend erfolgt ein Vergleich der beiden Szenarien (vgl. Kapitel 4).



Aus mehreren Gründen werden für die THG-Minderungspfade das Zieljahr 2040 anstatt des Zieljahres 2035 verwendet. Für die beiden Szenarien wird unter anderem die *Kommunale Wärmeplanung Winnenden (Bericht 2023)* mit dem Energieträgermix für Fernwärme im Jahr 2040 und die *Studie Fit für 2045: Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand (dena 2023)* mit Stützjahren (Zwischenziele in 2030, 2035) in fünf Jahresschritten hinzugezogen.

- Eine frühere Zielerreichung bis zum Jahr 2035 kann wahrscheinlich nur durch eine qualitativ hochwertige CO₂-Kompensation erreicht werden (vgl. Kapitel 4.2).
- Klare Priorität hat die Minimierung der Emissionen des eigenen Verwaltungshandelns gemäß der Reihenfolge **vermeiden - vermindern - kompensieren**.

1.3.1 Rahmenbedingungen BISKO

Für eine vergleichbare und einheitliche Potenzialanalyse der Kommunalverwaltung wird die bundesweit anerkannte Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) herangezogen. Diese gewährleistet eine standardisierte Berechnung der Treibhausgasemissionen auf kommunaler Ebene und ermöglicht somit eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die BISKO-Systematik erfasst die Emissionen aus den Bereichen Scope (Umfang) 1, 2 und 3 gemäß den Vorgaben des Greenhouse Gas Protocol.⁴¹

Als Grundlage der Potenzialanalyse erfasst Scope 1 die Emissionen aus Quellen, die direkt im Betrieb der Kommunalverwaltung anfallen. Dazu zählen insbesondere die Emissionen aus der stationären Verbrennung in den Gebäuden. Scope 2 umfasst Emissionen aus der Nutzung von Energie, vornehmlich Fernwärme und Strom, welche von den kommunalen Liegenschaften sowie der kommunalen Infrastruktur bezogen wird. Zusammen mit den direkten Emissionen aus Scope 1 sind diese für den Hauptteil der Gesamtemissionen in der Verwaltung verantwortlich. Scope 3 bündelt die Emissionen, die aus vor- und nachgelagerten Aktivitäten resultieren. Dazu gehören die Emissionen aus den Vorketten der Energieträger, sowohl für fossile Brennstoffe als auch für erneuerbare Energien. Anhand der ermittelten Energieverbrächen und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren (vgl. Tab. 1) werden die THG-Emissionen berechnet. Dabei werden nicht witterungsbereinigte Energieverbräuche genutzt, um die tatsächlich entstandenen Emissionen darzustellen. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. Methan) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e) inklusive energiebezogener Vorketten mit ein. Sogenannte graue Energie (für Herstellung, Transport, Lagerung und Entsorgung von Produkten z.B. Gebäude), der kommunale Fuhrpark oder die Beschaffung von Waren finden im Rahmen dieser Bilanzierung keine Berücksichtigung.⁴²

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung), des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BISKO der Bundesstrommix herangezogen wird.

1.4 Energie- und THG-Bilanzen, Emissionsfaktoren

Energie- und THG-Bilanzen verändern sich von Jahr zu Jahr. Zum einen verändern sich die Energieverbräuche durch unterschiedliches Nutzungsverhalten (z.B. Coronapandemie,



Öffnungszeiten) oder es liegt eine andere Witterung vor. Diese Effekte können dazu führen, dass lokale Energieeinsparbemühungen sich zwar in der Energiebilanz, aber nicht in der THG-Bilanz abbilden. Das Jahr 2021 war vergleichsweise kalt, was zu einer Erhöhung des Heizwärmeverbrauchs im langjährigen Mittel geführt hat. Aber auch die Emissionsfaktoren, insbesondere vom Bundesstrommix, verändern sich jedes Jahr. Nachdem im Jahr 2020 die Erzeugung von Strom aus Windenergie einen Höchststand erreicht hatte, fiel dieser Anteil im Bundesstrommix 2021 wieder geringer aus. Im selben Jahr wurde aufgrund der Preissteigerung wieder weniger Strom aus Erdgas erzeugt. In Folge stieg der Kohlestromanteil an. Bis zum Jahr 2040 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Bundesstrommix massiv zunehmen, was den Emisionsfaktor um ein Vielfaches reduzieren würde.⁴³

Im Jahr 2021 lag der Emissionsfaktor des Bundesstrommix bei 472 gCO₂e/kWh. Im Jahr 2022 lag der Faktor bei 505 gCO₂e/kWh (ifeu) und der vorläufige Faktor für das Jahr 2023 beträgt 452 gCO₂e/kWh (ifeu).

Für die Wasserversorgung (Wasserwerke I und II mit Photovoltaik) und die Kläranlagen (Klärgas BHKWs) wurden spezifische Emissionsfaktoren, für die jeweiligen „eigen erzeugte und eigen verbrauchte Strommenge“ angesetzt und in die THG-Bilanzierung integriert. Dabei wird davon ausgegangen, dass die absolute Strommenge aus der Eigenerzeugung bis zum Zieljahr 2040 konstant bleibt.

Bei den meisten PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften handelt es sich um Volleinspeiser, die in den Bundesstrommix einfließen. Diese werden wie auch ein Bezug von Ökostrom bei der Bilanzierung nach BISKO nicht berücksichtigt.

Tab. 1: Emissionsfaktoren der Energieträger 2021

Emissionsfaktoren der Energieträger 2021			
Energieträger	gCO ₂ e/kWh	Energieträger	gCO ₂ e/kWh
Abfall	27	Heizstrom	472
Biomasse	22	Solarthermie	25
Biogase	121	Sonstige Erneuerbare	25
Erdgas	247	Sonstige Konventionelle	330
Fernwärme	189	Steinkohle	429
Flüssiggas	276	Strom	472
Heizöl	318	Umweltwärme	148

Quelle: Energielenker 2024; Fernwärme: Die Berechnung des Fernwärme Emissionsfaktors basiert auf dem FWW Datenblatt 2021 sowie der Energieträgerstruktur des Nahwärmennetzes Hungerberg.



In Zukunft können die Energie- und Treibhausgasbilanzen der Stadtverwaltung Winnenden mit der Software InterWatt (vgl. Kapitel 5.2) erstellt werden.

1.4.1 Zukünftige Emissionsfaktoren: Bundesstrommix/ Fernwärme in Winnenden

Zur Ermittlung der zukünftigen THG-Emissionen wird ein prognostizierter Bundesstrommix verwendet. Für die Berechnung der durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen wird im Zieljahr 2040 ein LCA-Faktor von 31 gCO₂e/kWh angenommen, unter der Annahme, dass das Stromsystem bis 2035 klimaneutral wird (LCA: Life Cycle Assessment = Lebenszyklusbetrachtung, Berechnung durch Energielenker). Die Studie „Klimaneutrales Stromsystem 2035“ (Agora Energiewende) nimmt an: „Im Jahr 2035 liegt der Erneuerbare-Anteil an der Stromerzeugung bei 89 Prozent direkter Erzeugung durch Erneuerbare Energien und 7 Prozent Erzeugung aus Wasserstoffkraftwerken.“⁴⁵ Hierfür ist allerdings auch ein umfangreicher und kostenintensiver Ausbau des bundesweiten Stromnetzes erforderlich.

Für die Bestimmung der THG-Emissionen aus dem Fernwärmebezug Winnenden im Jahr 2040 wurde ein lokaler Emissionsfaktor von 32 gCO₂e/kWh berechnet. Dieser Wert resultiert aus dem überwiegenden Einsatz erneuerbarer Energien (Energieträgermix) zur Wärmebereitstellung.

Für die Energieträgerstruktur der Fernwärmeverzeugung im Zieljahr 2040 wurde bei der Kommunalen Wärmeplanung Winnenden ein Energieträgermix aus

- 40 % Großwärmepumpen (Umweltwärme & Strom)
- 15 % Wasserstoff
- 14 % Holz
- 10 % Strom
- 12 % Biomethan (inkl. Deponiegas)
- 7 % Solarthermie
- 2 % Abwärme

angenommen.

2 Erstes Szenario der CO₂-Minderung bis 2040

Zur Bestimmung der Einsparpotenziale dient die Datengrundlage aus der Berichterstattung kommunaler Energieverbräuche gemäß § 18 des KlimaG BW. Die Datengrundlage umfasst insgesamt 92 Gebäude und Infrastruktureinrichtungen für das Ausgangsjahr 2021, die nach der Berichterstattung kommunaler Energieverbräuche in Cluster/Kategorien gruppiert sind.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Datengrundlage nicht vollständig ist, da nach § 18 nur mindestens 80 % des gesamten Endenergieverbrauchs pro Kategorie erfasst werden muss. Für die Zukunft wird angestrebt, den gesamten Gebäude- und Infrastrukturbestand zu erfassen. Trotz dieser Einschränkung enthält die Datengrundlage den Großteil der Gebäude und insbesondere der Energieverbräuche der Stadtverwaltung, weshalb sie für die Potenzial- und Szenarioanalysen herangezogen wurde. Der Großteil der Objekte der Kommunalverwaltung fällt in die Kategorie der Nichtwohngebäude, mit insgesamt 76 Gebäuden. Die weiteren Objekte entfallen überwiegend auf Sportplätze, Wohn-, Alten- und Pflegeheime (nach § 18 KlimaG BW Kategorie 2) sowie kommunale

Infrastruktureinrichtungen (vgl. Abb. 1). In der Kategorie 2 sind nach § 18 KlimaG BW kommunale Einrichtungen die zum dauerhaften wohnen (> 6 Monate) bestimmt sind zu erfassen. Darunter fallen auch Flüchtlingsunterkünfte, die wohnheimartigen Charakter haben. Wohnungen in regulären Mietverhältnissen sind nicht zu erfassen. In Winnenden wurden in der Kategorie 2 lediglich vier Objekte erfasst.

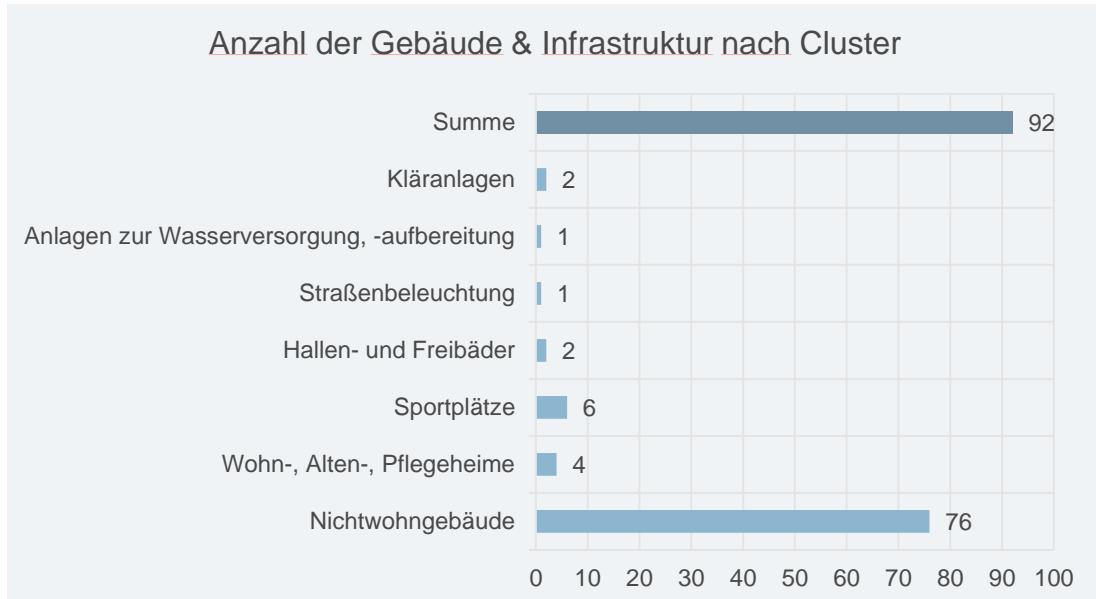


Abb. 1: Anzahl Gebäude & Infrastruktur für das Jahr 2021 – erstes Szenario

Der Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung Winnenden belief sich im Jahr 2021 auf insgesamt 15.083 MWh (Megawattstunden) pro Jahr. Etwa zwei Drittel davon entfielen auf den Wärmeverbrauch, während rund ein Drittel auf den Stromverbrauch zurückzuführen ist. In Abbildung 2 ist der Endenergieverbrauch des Ausgangsjahres in die verschiedenen Cluster unterteilt. Der größte Anteil des Endenergieverbrauchs wurde in den Nichtwohngebäuden verzeichnet, mit einem Verbrauch von 9.559 MWh (ca. 63 %). Dieser hohe Endenergieverbrauch resultiert vor allem aus dem Wärmebedarf der städtischen Liegenschaften. Ebenfalls von Bedeutung ist der hohe Energiebedarf der Hallen- und Freibäder (ca. 17 %), der einen wesentlichen Anteil am Wärmeverbrauch ausmacht. Zudem spielt der Stromverbrauch der kommunalen Infrastruktur, wie der Straßenbeleuchtung, Kläranlagen und Wasserversorgung, eine wichtige Rolle im Gesamtenergieverbrauch der Stadt.

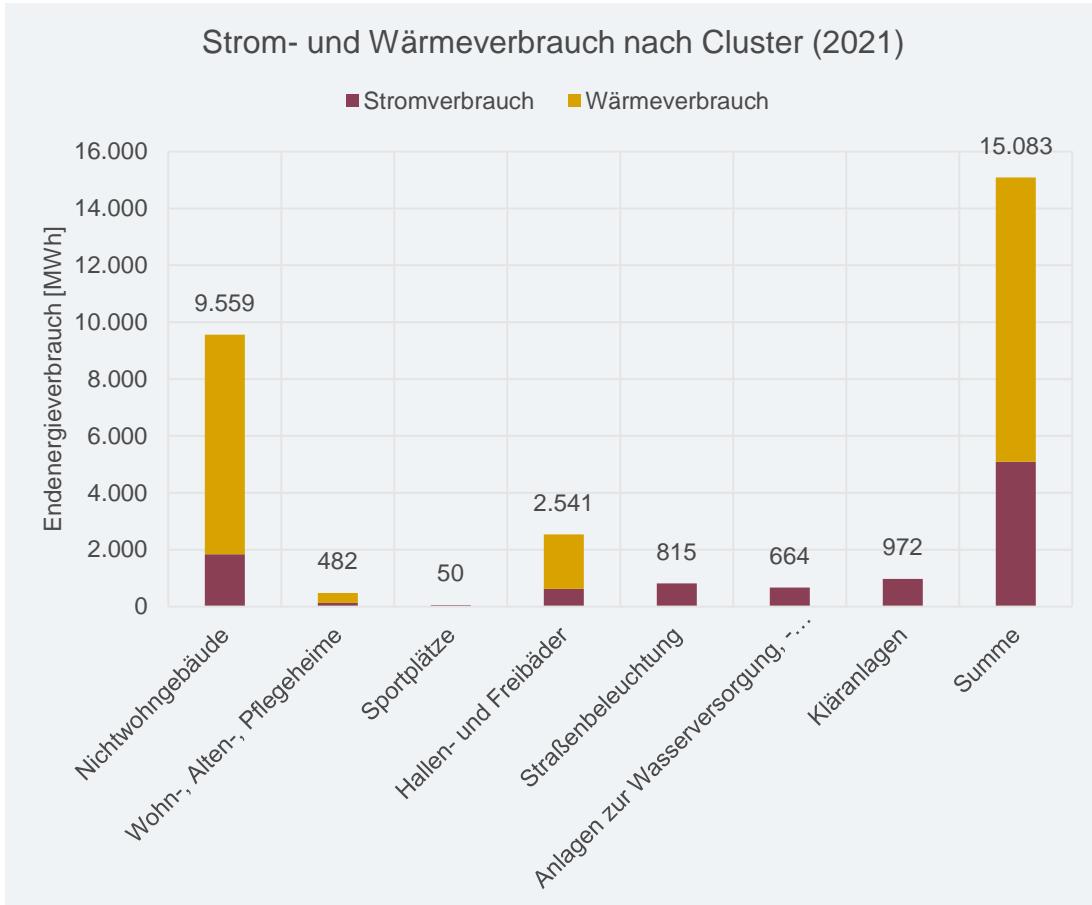


Abb. 2: Strom- & Wärmeverbrauch, Gebäude & Infrastruktur 2021 – erstes Szenario

2.1 Potenzial- und Szenarioanalyse erstes Szenario

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergieverbrauch und die damit verbundenen THG-Emissionen im Bereich der kommunalen Gebäude erheblich reduziert werden.⁴⁴ Von zentraler Bedeutung sind zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger, beispielsweise mittels des Einsatzes von Wärmepumpen und Solarthermie.⁴⁵

Die Grundlage für die Berechnung der Einsparpotenziale im Gebäudebestand bildet die Studie „Fit für 2045: Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand“. Diese Studie liefert Zielparameter für den Energieverbrauch öffentlicher Gebäude im Kontext der Klimaneutralität.⁴⁶ Die Einsparpotenziale werden durch den Vergleich der tatsächlichen Verbrauchswerte mit den Zielparametern der jeweiligen Gebäude-Hauptfunktionen in kWh/(m²a) ermittelt. Unterschieden wird hierbei in Verwaltungsgebäude, Schulen und Kindertagesstätten, Sportgebäude oder Gebäude für Kultur und Freizeit. Die Potenziale für Nutzwärme (Raumwärme und Trinkwarmwasser) sowie Endenergie für Strom werden separat ermittelt.

Die Effizienzgebäude-Stufe 55 für Nichtwohngebäude bietet eine Orientierung für die erforderliche Sanierungstiefe. Unter Umständen kann eine umfassende Sanierung erforderlich sein, möglicherweise auch mit einer noch höheren Sanierungstiefe. Zudem spielt das Nutzungsverhalten in den Liegenschaften eine entscheidende Rolle bei der Erreichung der Zielwerte.



Die Effizienzgebäude-Stufe (z.B. KfW 55) gibt die Klasse der Energieeffizienz im Vergleich zu einem Referenzgebäude an. Das Referenzgebäude entspricht den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes.⁴⁷

Die Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Infrastruktur lassen sich durch den Vergleich mit Benchmark-Werten ähnlicher Anlagen auf Landes- oder Bundesebene ermitteln. Hierbei werden durchschnittliche Kennzahlen aus den Bereichen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung (Kläranlagen) sowie Straßenbeleuchtung herangezogen. Diese Kennzahlen dienen als Referenz, um die möglichen Stromeinsparungen abzuschätzen. Anschließend werden diese Referenzwerte mit den aktuellen Verbrauchsdaten der Stadt Winnenden verglichen. In den Bereichen Wasserversorgung und Straßenbeleuchtung konnten so geringe Einsparpotenziale identifiziert werden, die in die Berechnung und Prognose des zukünftigen Endenergiebedarfs der Stadt einfließen.

2.2 Endenergiebedarf erstes Szenario

In Abbildung 3 wird die mögliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der Gebäude sowie kommunalen Infrastruktur auf Basis der Potenzialberechnung dargestellt. Die Potenziale für den Wärmebereich der Stadtverwaltung belaufen sich auf ein Einsparpotenzial von 3.520 MWh, was eine Reduzierung von 35 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2021 zur Folge hätte. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Stadtverwaltung Winnenden nimmt dabei unter Berücksichtigung der Zielparameter der dena-Studie von in etwa **96 auf 62 kWh/(m²a)** ab. Der spezifische Verbrauch umfasst auch den der Schwimmbäder in Winnenden. Ohne deren Berücksichtigung lag der Kennwert in 2021 bei etwa **79 kWh/(m²a)**, mit einem Zielwert von **45 kWh/(m²a)** im Jahr 2040. Der spezifische Bedarf bezieht sich hierbei auf die Nettogrundfläche (NGF) der Gebäude. Der Zielkennwert zur Erreichung der Klimaneutralität nach Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung beläuft sich auf einen pauschalen Heizwärmebedarf (Raumwärme und Trinkwarmwasser) von unter 50 kWh/(m²a).

Im Bereich Strom beträgt das Einsparpotenzial bis zum Zieljahr 2040 etwa 17 %, was rund 865 MWh entspricht. Der Strombedarf für Wärmepumpen (Umweltwärme) und Heizstrom ist hierbei im Bereich Wärme berücksichtigt. Insgesamt liegt dadurch die Gesamteinsparung des Endenergiebedarfs für Gebäude und Infrastruktur bei ungefähr 29 %.

Entwicklung Endenergiebedarf Liegenschaften & Infrastruktur

■ Wärme ■ Strom

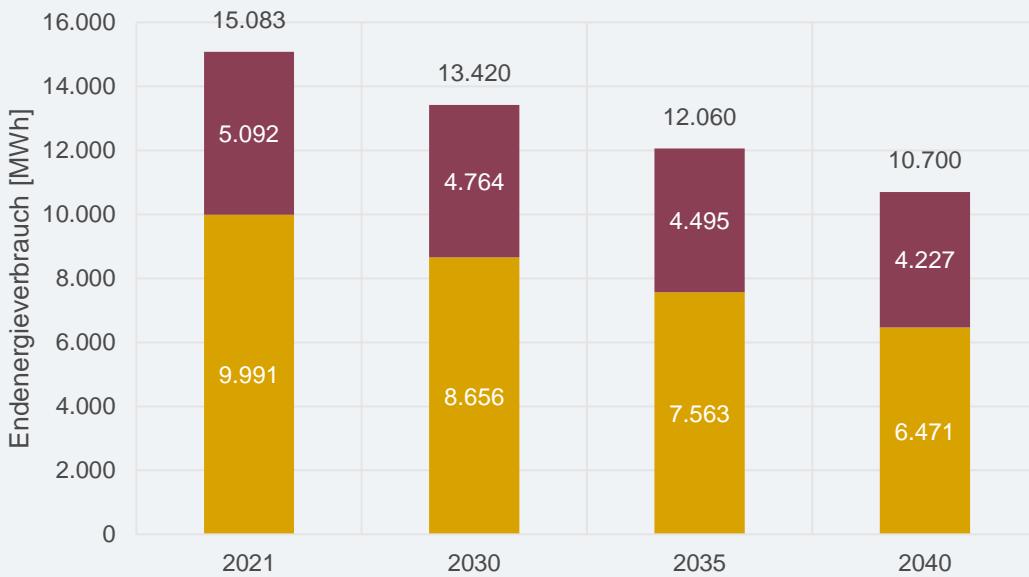


Abb. 3: Entwicklung Endenergiebedarf (Wärme, Strom) – erstes Szenario

Neben der notwendigen Verringerung des Energiebedarfs erfordert die angestrebte THG-Neutralität der Stadtverwaltung eine Umstellung der WärmeverSORGUNG auf erneuerbare Energieträger. Diese Umstellung ist entscheidend, um eine klimafreundliche WärmeverSORGUNG der Liegenschaften zu gewährleisten. In Abbildung 4 ist eine mögliche Umstellung in der WärmeverSORGUNG der Gebäude zu entnehmen. Diese Entwicklung der Heizungsstruktur bis zum Zieljahr 2040 orientiert sich an den Zielen der Kommunalen Wärmeplanung Winnenden, die im Jahr 2023 abgeschlossen wurde.

Während im Ausgangsjahr noch klassische fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl etwa 42 % der WärmeverSORGUNG ausmachen, könnte dieser Anteil bis 2040 reduziert und durch klimafreundliche Alternativen ersetzt werden. Ein Großteil des zukünftigen Wärmebedarfs soll langfristig durch zusätzliche Anschlüsse an ein FernwärmennETZ (ca. 70 % des Wärmebedarfs der Liegenschaften) gedeckt werden. Die Wärme in den WärmennETzen (Fern- oder NahwärmennETZ) soll gemäß der kommunalen Wärmeplanung Winnenden bis zum Jahr 2040 aus einem erneuerbaren Energieträgermix erzeugt werden.⁴⁸ Darüber hinaus kann der Wärmebedarf ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe gedeckt werden, indem auf Umweltwärme über Luft- und Erdwärmepumpen (ca. 20 %) sowie auf Biomasse (ca. 10 %) umgestellt wird.

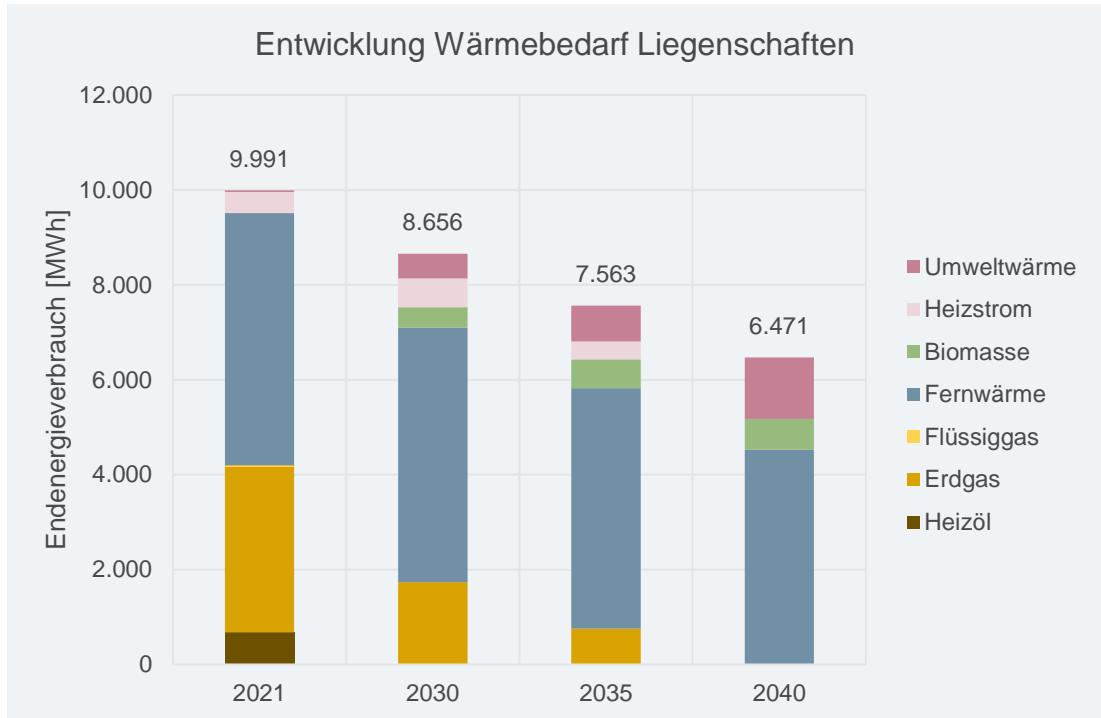


Abb. 4: Entwicklung Wärmebedarf nach Energieträgern – erstes Szenario

Die prognostizierte Entwicklung des Strombedarfs der Stadtverwaltung Winnenden ist in Abbildung 5 dargestellt. Der Stromverbrauch reduziert sich von etwa 5.546 MWh im Jahr 2021 auf unter 4.631 MWh (-16 %) im Zieljahr 2040. Ein Großteil dieser Reduktion lässt sich auf die Einsparpotenziale der Liegenschaften zurückführen, die eine Reduzierung von rund 600 MWh ausmachen. Zur Bereitstellung von Nutzwärme in den Gebäuden nimmt der Strombedarf über die Jahre hinweg zu (z.B. durch mehr Wärmepumpen) und erreicht im Zieljahr 2040 in etwa wieder das Ausgangsniveau.

Für die kommunale Infrastruktur können im Strombereich lediglich geringfügige Einsparpotenziale identifiziert werden, wodurch deren Verbrauch bis 2040 um etwa 275 MWh gesenkt werden kann.

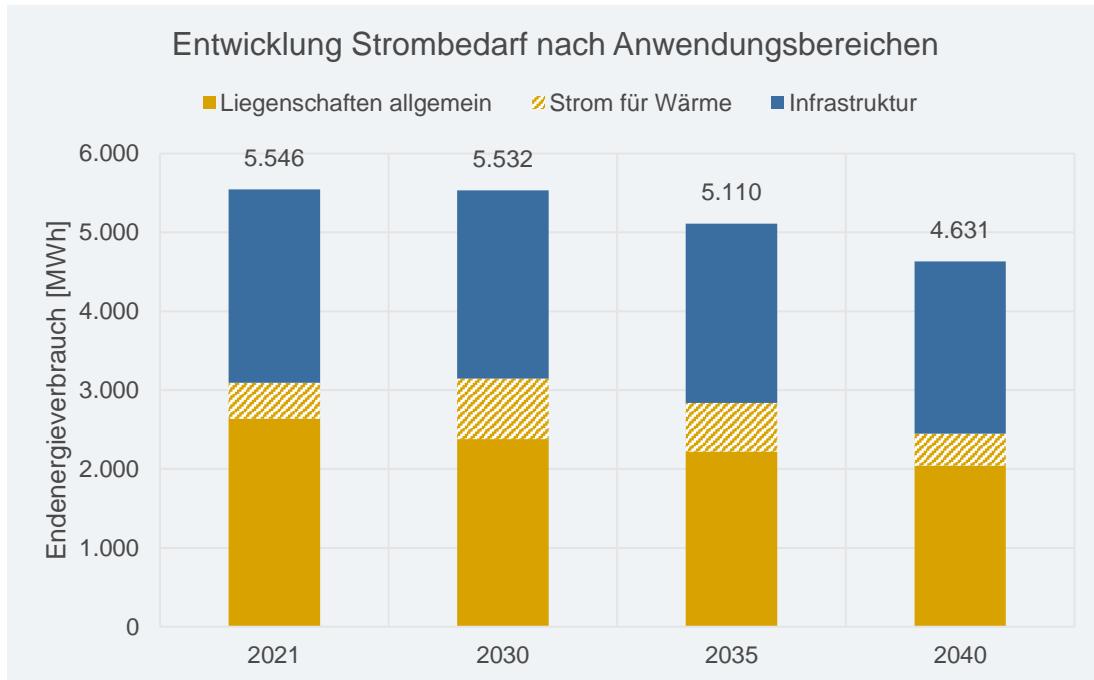


Abb. 5: Entwicklung Strombedarf – erstes Szenario

Der Minderungspfad für das erste Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“ der Stadtverwaltung Winnenden wird nach den Bereichen Gebäude und kommunale Infrastruktur dargestellt. Im Jahr 2021 betrug der gesamte Endenergieverbrauch 15.083 MWh, wobei 84 % auf die Liegenschaften (inklusive Hallen- und Freibäder) und 16 % auf die Infrastruktureinrichtungen entfielen. Ein erheblicher Anteil des Energieverbrauchs entfiel auf die Schwimmbäder in Winnenden, die mit 2.541 MWh rund 17 % des Gesamtverbrauchs ausmachten.

Insgesamt zeigt sich, dass der Endenergieverbrauch bis zum Zieljahr 2040 im Vergleich zum Ausgangsjahr 2021 um 29 % (auf 10.700 MWh) gesenkt werden kann. Die größten Einsparungen werden im Bereich der Wärmeversorgung der Gebäude erwartet, insbesondere durch die umfassenden Sanierungen des Gebäudebestands. Hier ist anzumerken, dass das Ziel, alle Gebäude auf die Effizienzgebäude-Stufe 55 zu sanieren, als sehr ambitioniert einzustufen ist.

Da die **Hallen- und Freibäder** in der Potenzialanalyse nicht bei den Einsparpotenzialen in Bezug auf die Verbrauchsreduzierung berücksichtigt wurden, tragen sie im Szenario für das Zieljahr 2040 voraussichtlich noch mehr als 20 % zum Gesamtverbrauch bei (im Weiteren als „Bäder“ bezeichnet).

Für eine abschließende Bewertung des Energiebedarfs des sanierten und modernisierten Wunnebads bedarf es erst ein repräsentatives Betriebsjahr, das insbesondere von den Öffnungszeiten und der Wassertemperatur der Schwimmbecken abhängt. Es wird davon ausgegangen, dass das Jahr 2025 hierfür richtungsweisend sein wird. Erst nach einem repräsentativen Betriebsjahr kann der aktuelle, aber auch zukünftige Energiebedarf des Wunnebads ermittelt werden. Die Wärmeerzeugung aus Fernwärme und BHKW wird sich in den nächsten Jahren nicht verändern. Die geplante Photovoltaikanlage wird sich durch die „eigenerzeugte und eigenverbrauchte Strommenge“ positiv auf die THG-Emissionen des Stromsektors auswirken.

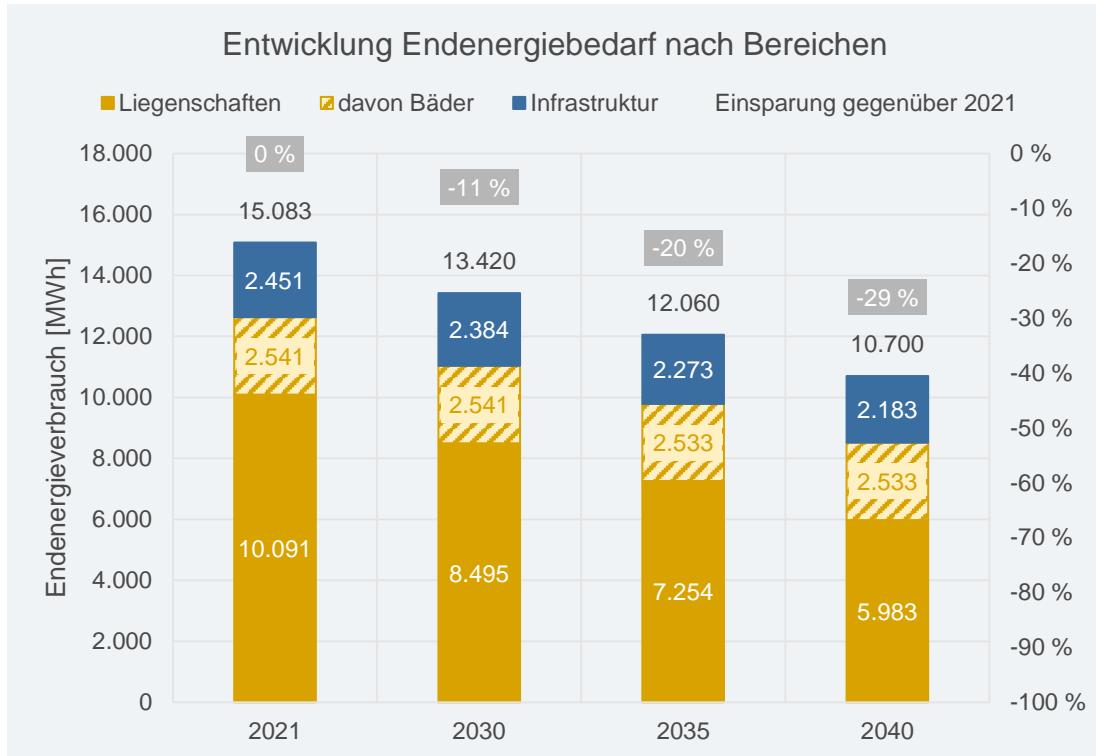


Abb. 6: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Bereichen – erstes Szenario

2.3 THG-Emissionen erstes Szenario

Die Treibhausgas-Emissionen werden auf Grundlage der zuvor analysierten Endenergiebedarfe mithilfe spezifischer Emissionsfaktoren berechnet. Dabei werden für die Emissionsfaktoren auch zukünftige Änderungen prognostiziert und in den Szenarien berücksichtigt. Wesentliche Veränderungen betreffen vor allem die Emissionsfaktoren für Strom sowie Nah- und Fernwärme, während die Anpassungen in anderen Bereichen nur geringfügig ausfallen.

Zur Ermittlung der THG-Emissionen wird ein prognostizierter Bundesstrommix unter Beachtung der BISKO-Methodik verwendet. Für die Berechnung der durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen wird im Zieljahr 2040 ein LCA-Faktor von 31 gCO₂e/kWh angenommen (eigene Berechnungen auf Grundlage der Annahme, dass das Stromsystem bis 2035 klimaneutral wird).⁴⁵

Für die Bestimmung der THG-Emissionen aus dem Fernwärmebezug (Nah- und Fernwärme) in 2040 wurde ein lokaler Emissionsfaktor von 32 gCO₂e/kWh berechnet. Dieser Wert resultiert aus dem überwiegenden Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung, in Anlehnung an die Vorgaben der Kommunalen Wärmeplanung in Winnenden.⁴⁸ Der Großteil der leitungsgebundenen Wärme soll demzufolge aus einem Energieträgermix erzeugt werden. Dabei sollen Großwärmepumpen einen bedeutsamen Beitrag leisten.

In der nachfolgenden Abbildung 7 wird die potenzielle Entwicklung der THG-Emissionen, aufgeschlüsselt nach Energieträgern, veranschaulicht:

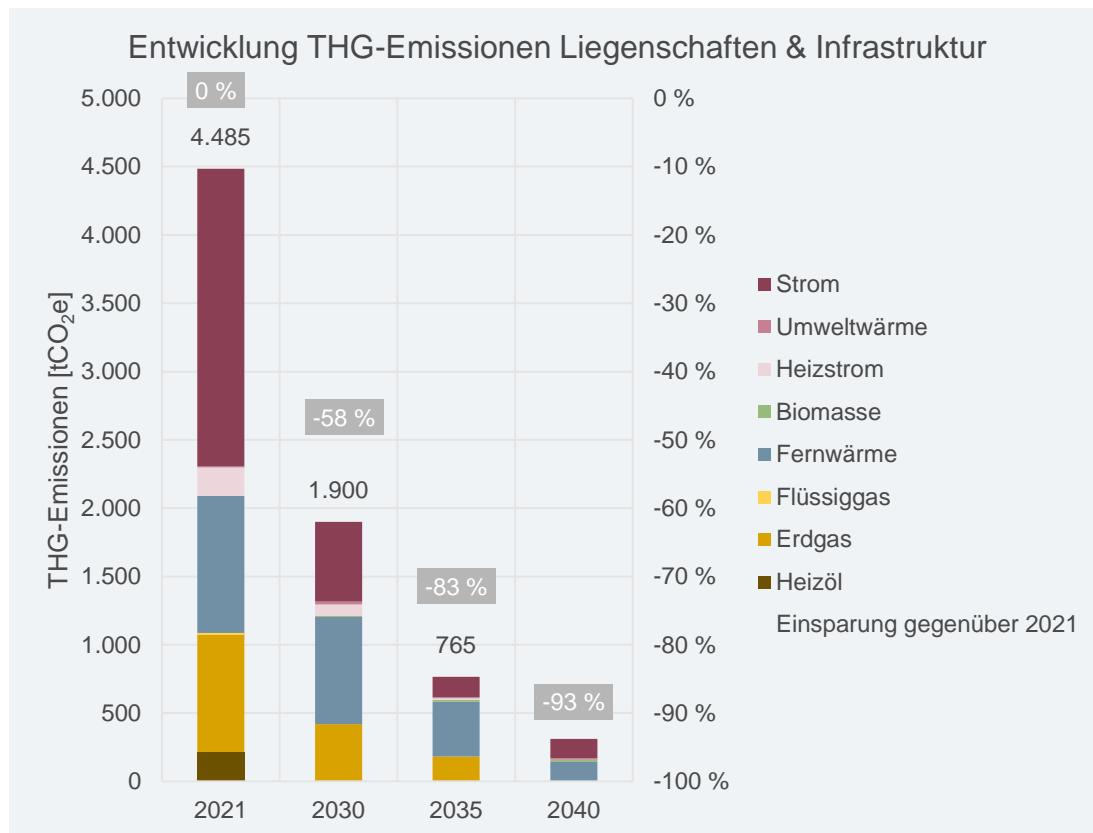


Abb. 7: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern – erstes Szenario

2.4 Zusammenfassung THG-Emissionen erstes Szenario

Die THG-Emissionen der Stadtverwaltung werden, ausgehend vom Ausgangsjahr 2021, bis zum Zieljahr 2040 um 93 % reduziert. Diese Emissionen werden dabei hauptsächlich von der Bereitstellung der erneuerbaren Energieträger (einschließlich der Vorketten) im Bereich Strom und Fernwärme bestimmt. Im Zieljahr 2040 würden demnach noch etwa 310 tCO₂e ausgestoßen werden. Dabei bleibt anzumerken, dass im Besonderen die Umstellung auf erneuerbare Energieträger bei der WärmeverSORGUNG der Gebäude zu erheblichen Reduktionen führt. Als wesentliches Element spielt hier auch ein "grüner" Bundesstrommix für das Erreichen der angestrebten Ziele eine entscheidende Rolle.

Der Minderungspfad der THG-Emissionen der Stadtverwaltung Winnenden im ersten Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“ wird abschließend in Abbildung 8 nach den Bereichen Liegenschaften (inkl. Bäder) und kommunale Infrastruktur dargestellt. Die Bäder sind im Zahlenwert der Liegenschaften enthalten und werden nur durch eine Schraffur separat dargestellt. Die geringen Emissionsfaktoren erneuerbarer Energieträger, einschließlich des erneuerbaren Stroms und der Fernwärme im Zieljahr 2040, führen zu einer erheblichen Reduktion der THG-Emissionen. Trotz des vergleichsweise noch hohen Endenergiebedarfs der Bäder könnten deren Emissionen bis 2040 auf 65 tCO₂e gesenkt werden, die in den insgesamt 233 tCO₂e (65 + 168 tCO₂e) der Liegenschaften enthalten sind.

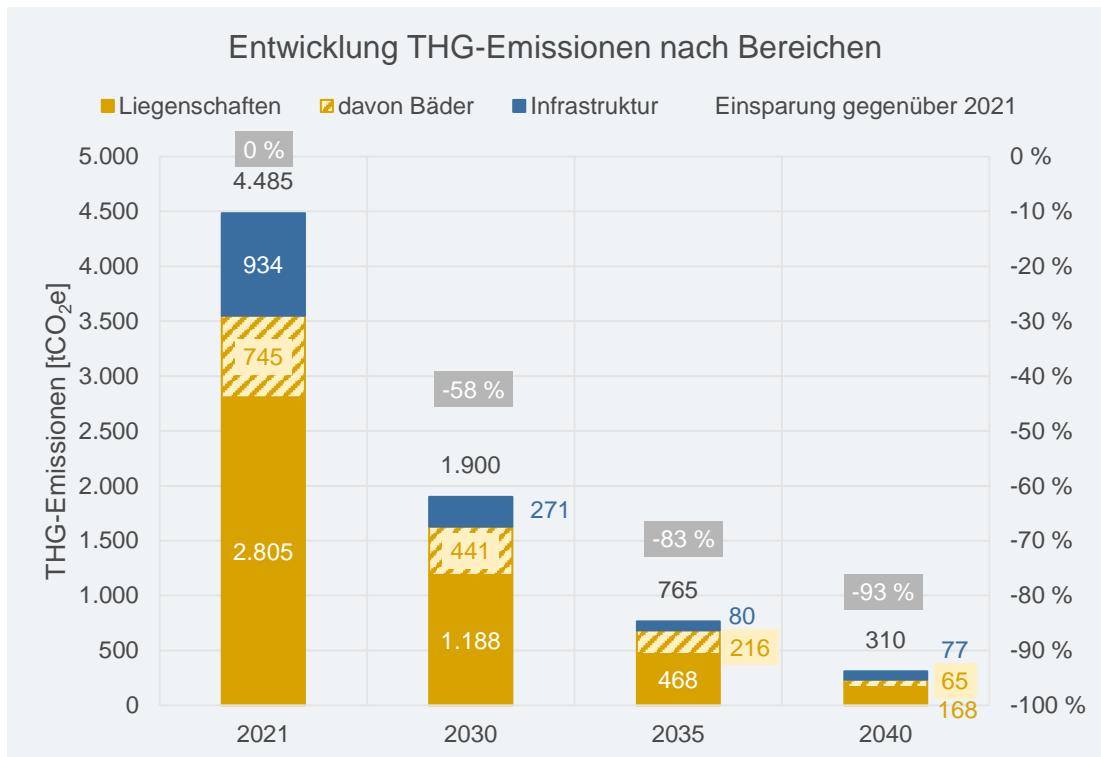


Abb. 8: Entwicklung THG-Emissionen nach Bereichen – erstes Szenario

3 Zweites Szenario der CO2-Minderung bis 2040

Das zweite Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ basiert im Wesentlichen auf der gleichen Datengrundlage wie das erste Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“. Im Unterschied dazu wurden jedoch sieben zusätzliche Gebäude berücksichtigt, die in der Berichterstattung über kommunale Energieverbräuche gemäß dem KlimaG BW nicht erfasst wurden. Diese Gebäude werden jedoch mit fossilen Energieträgern beheizt und wurden daher zur Vollständigkeit im zweiten Szenario hinzugefügt. Die Datengrundlage umfasst somit insgesamt 99 Gebäude und Infrastruktureinrichtungen für das Jahr 2021.

Im zweiten Szenario lag der Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung Winnenden leicht höher bei insgesamt 15.329 MWh im Jahr 2021, was eine Differenz von weniger als 2 % ausmacht. Im Bereich der Nichtwohngebäude sowie der Wohn-, Alten- und Pflegeheime wurden diese Anstiege, vor allem im Wärmeverbrauch, verzeichnet.

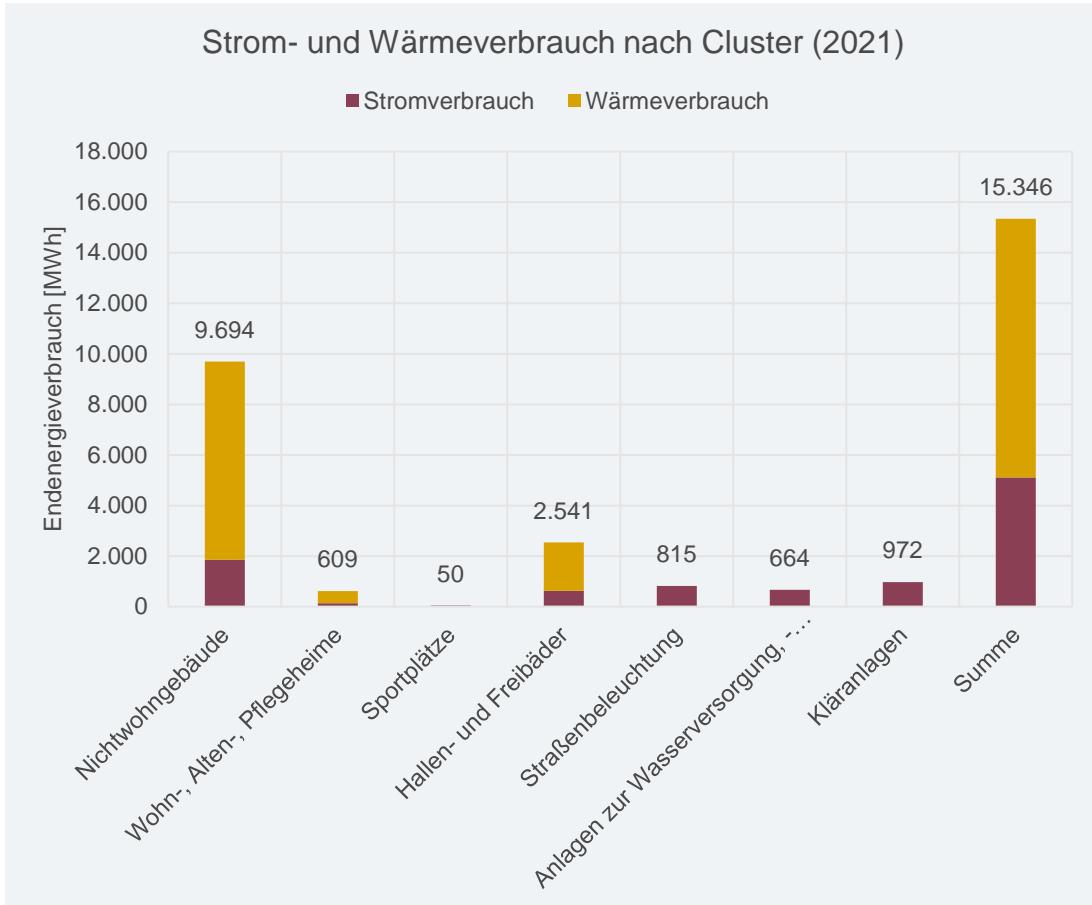


Abb. 9: Strom- & Wärmeverbrauch, Gebäude & Infrastruktur, 2021 – zweites Szenario

3.1 Potenzial- und Szenarioanalyse zweites Szenario

Die Berechnung der Einsparpotenziale im zweiten Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ stützt sich im Gegensatz zum ersten Szenario zusätzlich auf einen ersten Umstellungsfahrplan im Entwurf, aufgestellt vom Amt für Hochbau und Gebäudemanagement. Dieser legt für die fossil beheizten Gebäude der Stadtverwaltung eine Umstellung der Energieträger und/oder eine energetische Sanierung der Gebäudehülle fest. Anders als beim gesamten Gebäudebestand werden hier nur für jene Gebäude Einsparpotenziale im Wärmebereich ermittelt, die im Umstellungsfahrplan berücksichtigt wurden. Diese Einsparpotenziale basieren ebenfalls auf dem Vorgehen und den Zielparametern der dena-Studie „Fit für 2045: Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand“. Im zweiten Szenario wurden die Zielparameter jedoch in Abhängigkeit von der Baualtersklasse gemäß dem bundesweiten „Technikkatalog Wärmeplanung“ festgelegt.⁴⁹ Dadurch erhöhen sich die Zielverbräuche je nach Gebäude-Hauptfunktion entsprechend dem Baualter, was realistischere Zielvorgaben in diesem Szenario ermöglicht.

Im Umstellungsfahrplan sind für 13 fossil beheizte Gebäude sowohl eine Umstellung der Energieträger als auch eine energetische Sanierung der Gebäudehülle bis zum Jahr 2040 vorgesehen.

Für weitere 21 fossil beheizte Gebäude ist hingegen lediglich eine Umstellung der Energieträger in der Wärmeversorgung eingeplant. Die verbleibenden 55 Gebäude der Stadtverwaltung Winnenden

bleiben im Bereich Wärme für das zweite Szenario unberücksichtigt. Darunter fallen auch acht fossil beheizte Gebäude, die aufgrund besonderer Rahmenbedingungen nicht in den Umstellungsfahrplan einbezogen werden. Diese fossil beheizten Liegenschaften umfassen unter anderem Mietobjekte (mit geringem Einfluss der Stadtverwaltung) und kritische Infrastrukturen wie das Betriebsgebäude einer Kläranlage.

Für einige nicht sanierungswürdige Gebäude wurde keine Sanierung der Gebäudehülle vorgesehen. Für diese Gebäude sollten langfristig Ersatzbauten angestrebt werden.

Die Abbildung 10 zeigt hierfür die Endenergieverbräuche der Gebäude und verdeutlicht, welcher Anteil am Gesamtenergieverbrauch im Rahmen des Umstellungsfahrplans Änderungen vorgesehen sind. Insgesamt beläuft sich der Wärmeverbrauch der Gebäude ohne Änderungen auf 7.604 MWh (ca. 74 %), wobei das Wunnebad mit 1.897 MWh einen erheblichen Teil davon ausmacht. Die Gebäude, bei denen eine Energieträgerumstellung geplant ist, tragen mit etwa 13 % (1.307 MWh) zum Endenergieverbrauch der Stadtverwaltung bei. Darüber hinaus wird für die Gebäude, bei denen sowohl eine Energieträgerumstellung als auch eine energetische Hüllsanierung vorgesehen ist, ebenfalls ein Anteil von 13 % (1.326 MWh) am Wärmeverbrauch verzeichnet. Demnach werden lediglich 26 % des Gesamtverbrauchs der Gebäude für Umstellungen berücksichtigt.

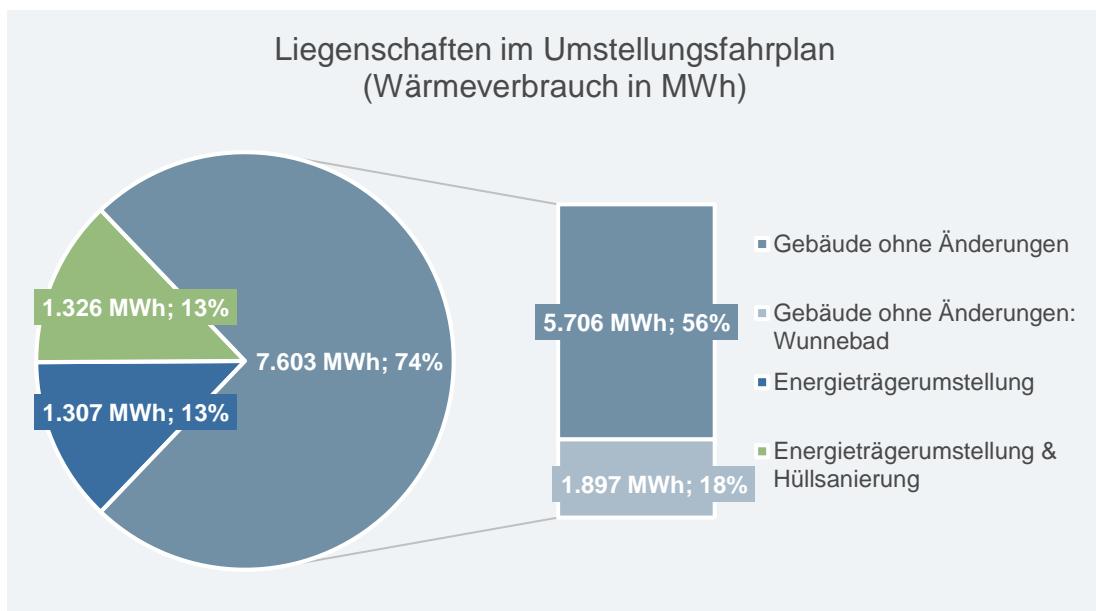


Abb. 10: Wärmeverbrauch im Jahr 2021 – Anteil Liegenschaften im Umstellungsfahrplan

Das Stromeinsparpotenzial der städtischen Gebäude und der kommunalen Infrastruktur wurde pauschal auf 10 % bis zum Zieljahr 2040 festgelegt. Mithilfe eines kontinuierlichen Energiemanagements können jedoch auch ohne umfassende energetische Sanierungen Einsparpotenziale, insbesondere im Stromverbrauch, realisiert werden.

3.2 Endenergiebedarf zweites Szenario

In Abbildung 11 wird die mögliche Entwicklung des Endenergiebedarfs der städtischen Gebäude und der kommunalen Infrastruktur im zweiten Szenario dargestellt. Für den Wärmebereich der Stadtverwaltung ergibt sich ein Einsparpotenzial von 536 MWh, was einer Reduktion von 5 % im

Vergleich zum Ausgangsjahr 2021 entspricht. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Stadtverwaltung Winnenden sinkt gemäß dem Umstellungsfahrplan von etwa **95 auf 90 kWh/(m²a)**. Der spezifische Verbrauch umfasst auch den der Schwimmbäder in Winnenden. Ohne deren Berücksichtigung lag der Kennwert im Jahr 2021 bei etwa **79 kWh/(m²a)**, mit einem Zielwert von **74 kWh/(m²a) im Jahr 2040**. Allerdings liegt der Zielwert zur Erreichung der Klimaneutralität laut dem Leitfaden „Klimaneutrale Kommunalverwaltung“ bei 50 kWh/(m²a) und bleibt damit deutlich außerhalb der Reichweite.

Im Bereich Strom beträgt das Einsparpotenzial auf Grundlage der Annahmen bis 2040 etwa 10 %, was einer Reduktion von 511 MWh entspricht. Der Stromverbrauch für Umweltwärme und Heizstrom ist in den Berechnungen für den Wärmebereich berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich daraus eine Reduktion des Endenergiebedarfs für Gebäude und Infrastruktur der Stadtverwaltung Winnenden um rund 7 %.



Abb. 11: Entwicklung Endenergiebedarf (Wärme, Strom) – zweites Szenario

Neben der notwendigen Reduzierung des Energiebedarfs erfordert die angestrebte THG-Neutralität der Stadtverwaltung eine Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger. In Abbildung 12 wird die geplante Umstellung der Wärmeversorgung im Rahmen des Umstellungsfahrplans dargestellt. Während im Ausgangsjahr fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl noch etwa 43 % der Wärmeversorgung ausmachten, wird dieser Anteil bis 2040 zwar deutlich verringert, aber nicht vollständig ersetzt. Erdgas würde weiterhin etwa 16 % und Heizöl etwa 2 % des Wärmebedarfs decken. Zusätzlich werden etwa 6 % des Bedarfs durch Umweltwärme und 3 % durch Biomasse gedeckt. Der bereits bestehende Heizstrom würde im Zieljahr 2040 etwa 5 % des Wärmebedarfs ausmachen.

Ein Großteil des zukünftigen Wärmebedarfs soll langfristig auch hier durch den Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmennetz (ca. 68 %) abgedeckt werden. Für den Energieträgermix Fernwärme im Jahr 2040 gelten wie im ersten Szenario die Annahmen aus der kommunalen Wärmeplanung Winnenden (vgl. Kapitel 1.4.1).

Im Vergleich zum ersten Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“ müssten im zweiten Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ zusätzlich ca. 2.075 MWh (+46 %) an klimafreundlicher Nah- oder Fernwärme im Jahr 2040 bereitgestellt werden.

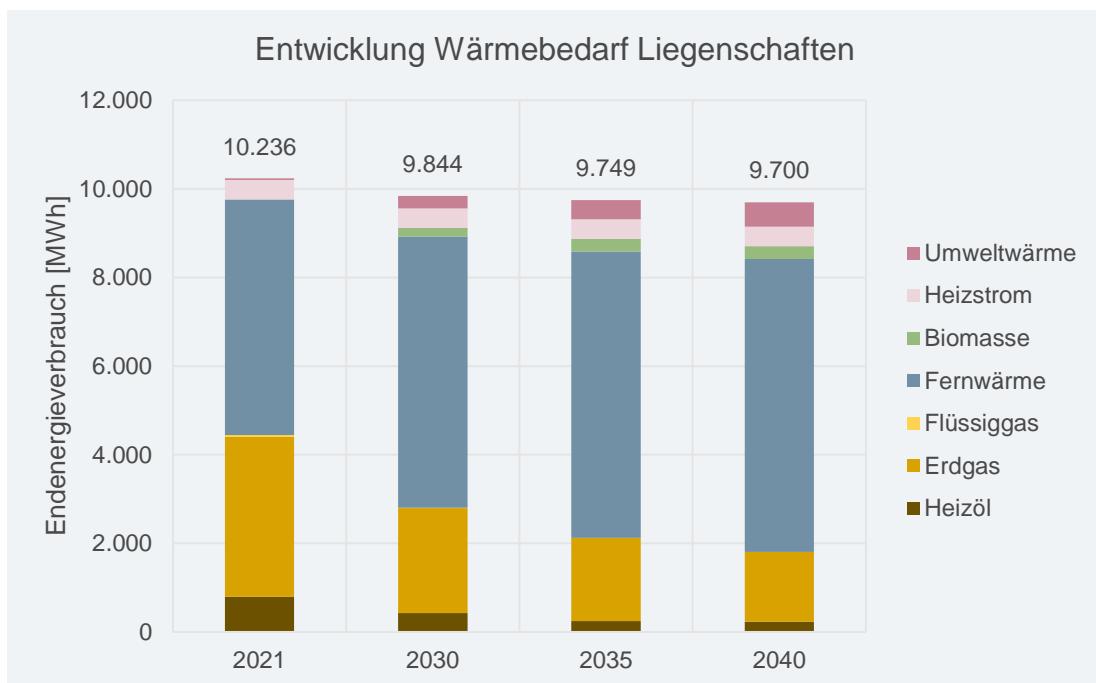


Abb. 12: Entwicklung Wärmebedarf nach Energieträgern – zweites Szenario

Abschließend wird die Entwicklung des Endenergiebedarfs auch hier nach den verschiedenen Bereichen betrachtet. Der Minderungspfad für das zweite Szenario, wie in Abbildung 13 dargestellt, reduziert sich von 15.346 MWh im Jahr 2021 auf 14.300 MWh im Jahr 2040. Die Anteile und damit Einsparungen in den Bereichen Gebäude/Liegenschaften (inkl. Bäder) und kommunale Infrastruktur blieben dabei im Wesentlichen unverändert. So entfallen 84 % bzw. 85 % auf die Liegenschaften (inkl. Bäder) und 16 % bzw. 15 % auf die Infrastruktureinrichtungen in den Jahren 2021 und 2040.

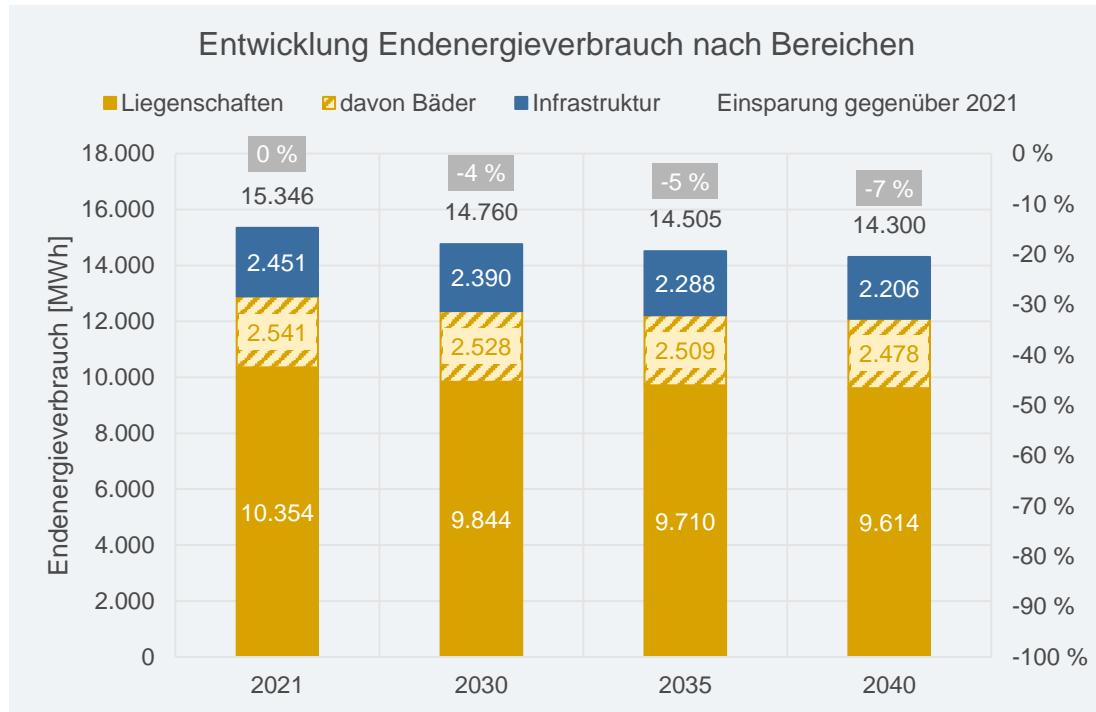


Abb. 13: Entwicklung Endenergiebedarf nach Bereichen – zweites Szenario

3.3 THG-Emissionen zweites Szenario

Um die THG-Emissionen der Stadtverwaltung Winnenden im zweiten Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ zu berechnen, wird ebenfalls auf die spezifischen Emissionsfaktoren zurückgegriffen (vgl. Tab. 1). Aufbauend auf dem zuvor berechneten Minderungspfad der Endenergie ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine mögliche Entwicklung der THG-Emissionen, wie in Abbildung 14 dargestellt.

Die Gesamtemissionen der Stadtverwaltung reduzieren sich von 4.562 tCO₂e im Jahr 2021 auf 832 tCO₂e im Jahr 2040, was einer Verringerung um mehr als 82 % entspricht. Bereits bis 2030 kann dabei eine Reduktion von 50 % erreicht werden. Die THG-Emissionen durch Erdgas sinken von 891 auf 375 tCO₂e im Jahr 2040, wobei der Einsatz von Erdgas bis dahin zwar deutlich abnimmt, jedoch weiterhin eine signifikante Rolle spielt. Auch die Emissionen durch Heizöl tragen mit 71 tCO₂e im Zieljahr weiterhin spürbar zum Gesamtausstoß bei. Insgesamt machen die fossilen Energieträger mehr als 54 % der THG-Emissionen der Stadtverwaltung aus. Die unvermeidbaren Emissionen aus erneuerbaren Energien, einschließlich Strom und Fernwärme (inkl. Nahwärme), werden im Szenario für 2040 voraussichtlich noch etwa 386 tCO₂e (ca. 46 %) betragen.

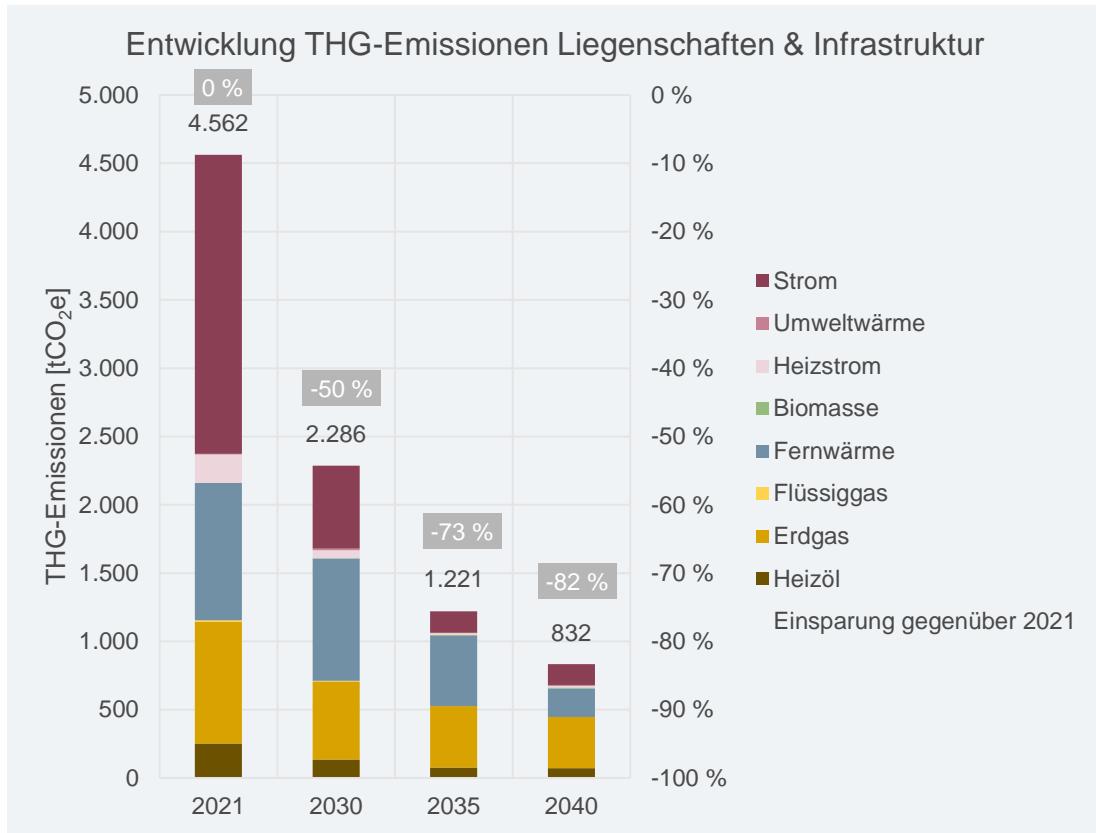


Abb. 14: Entwicklung THG-Emissionen nach Energieträgern – zweites Szenario

3.4 Zusammenfassung THG-Emissionen zweites Szenario

Der Minderungspfad der THG-Emissionen der Stadtverwaltung Winnenden im zweiten Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ wird abschließend in Abbildung 15 ebenfalls nach den Bereichen Gebäude (inkl. Bäder) und kommunale Infrastruktur dargestellt.

Im Jahr 2021 betrugen die gesamten THG-Emissionen etwa 4.562 tCO₂e, wobei 80 % auf die städtischen Liegenschaften und 20 % auf die Infrastruktureinrichtungen entfielen. Die Hallen- und Freibäder in Winnenden verursachten dabei rund 745 tCO₂e, was einem Anteil von 16 % an den Gesamtemissionen entspricht. Da die Bäder in der Potenzialanalyse aufgrund des begrenzten Einflussbereichs der Stadtverwaltung nicht in die Einsparpotenziale einbezogen wurden, werden sie im Szenario für das Zieljahr 2040 voraussichtlich mehr als 47 % der Gesamtemissionen ausmachen. Des Weiteren wird die kommunale Infrastruktur im Jahr 2040 nur noch einen geringen Anteil (ca. 9 %) an den THG-Emissionen haben.

Bei den im Jahre 2021 aufgeführten Emissionen für die Liegenschaften von 3.628 tCO₂e (745 + 2.883 tCO₂e) sind die Bäder mit 745 tCO₂e bereits enthalten. Auch für die Jahre 2030, 2035 und 2040 sind die Emissionen der Bäder im Bereich „Liegenschaften“ enthalten.

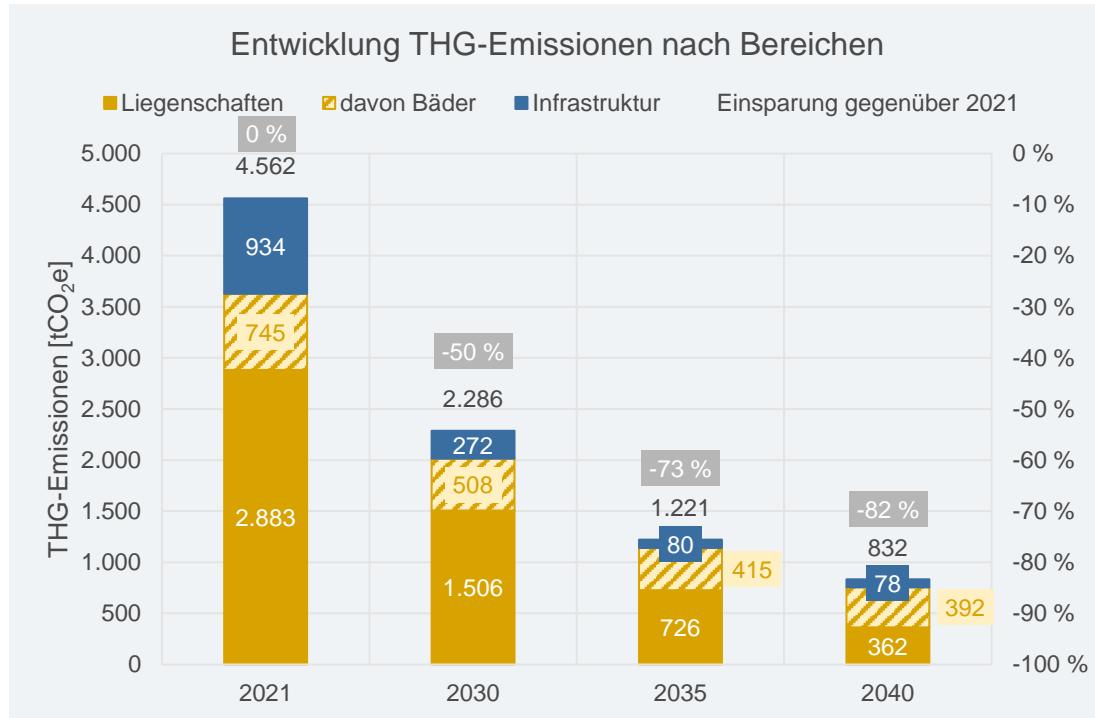


Abb. 15: Entwicklung THG-Emissionen nach Bereichen – zweites Szenario

4 Ergebnis Minderungspfade bis 2040 - Vergleich erstes und zweites Szenario

Um die Unterschiede zwischen den möglichen Entwicklungen im Bereich der Endenergie und der THG-Emissionen deutlich zu machen, werden an dieser Stelle beide Minderungspfade des ersten und zweiten Szenarios gegenübergestellt und analysiert. Dieser Vergleich ermöglicht eine genauere Einschätzung der Einsparpotenziale und zeigt auf, in welchen Bereichen verstärkt Maßnahmen erforderlich sind, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen.

- Die beiden Minderungspfade zeigen klar unterschiedliche Entwicklungen im Bereich des Endenergieverbrauchs bis zum Jahr 2040 (vgl. Abb. 16).
- Nach dem ersten Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“ verringert sich der Energieverbrauch um etwa 29 % auf 10.700 MWh.
- Das zweite Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ stellt lediglich eine Reduzierung auf 14.300 MWh dar, was einer Absenkung von nur 7 % entspricht.
- Im Vergleich müssten im zweiten Szenario zusätzlich etwa 3.600 MWh (+34 %) an Endenergie im Jahr 2040 bereitgestellt werden.

Die Reduzierung des Endenergieverbrauchs sollte grundsätzlich oberste Priorität haben. Ohne umfassende Energieeinsparungen wird die Bereitstellung ausreichender Mengen erneuerbarer Energien in Zukunft äußerst aufwendig und teuer.⁴¹

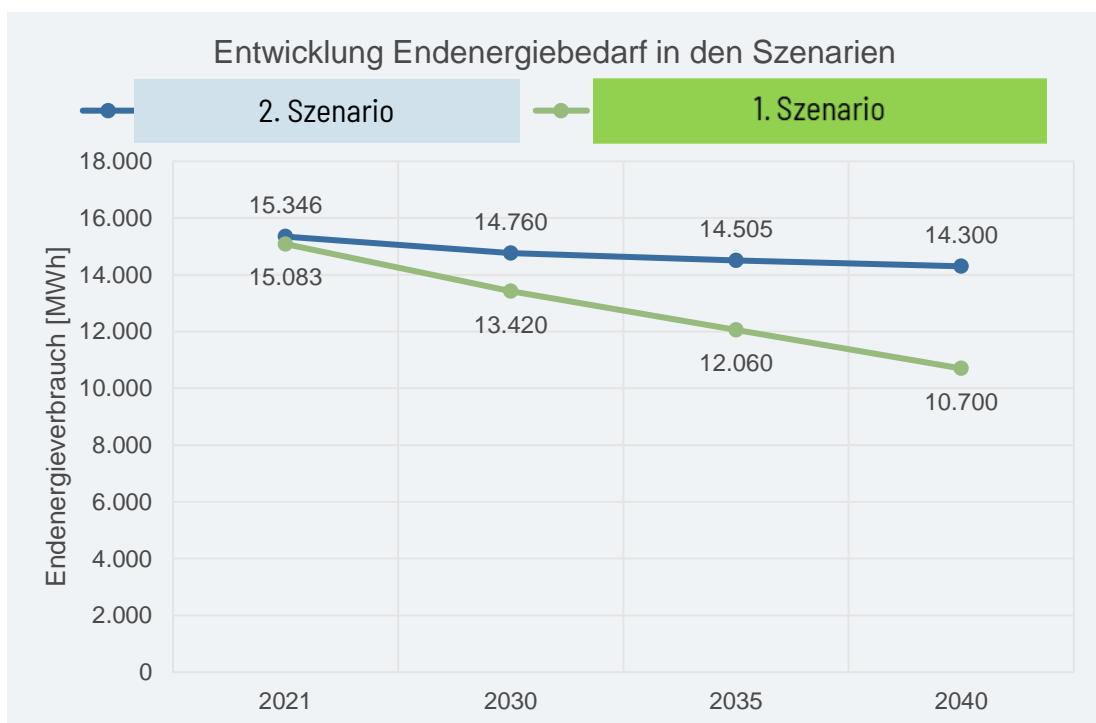


Abb. 16: Vergleich Endenergiebedarf erstes und zweites Szenario (Minderungspfade)

Der Blick auf den Vergleich der Minderungspfade der THG-Emissionen der Stadtverwaltung Winnenden wird in Abbildung 17 verdeutlicht. In beiden Szenarien (Minderungspfade) werden die THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2040 signifikant reduziert.

- Im ersten Szenario „Klimaneutrale Kommunalverwaltung 2040“ sinken die Emissionen um etwa 93 % auf 310 tCO₂e.
- Das zweite Szenario „Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude“ zeigt lediglich eine Absenkung auf 832 tCO₂e auf, was einer Reduzierung von 82 % entspricht.
- Im Vergleich zum ersten Szenario verbleiben im zweiten Szenario zusätzlich etwa 522 tCO₂e (+168 %) an THG-Emissionen im Jahr 2040.

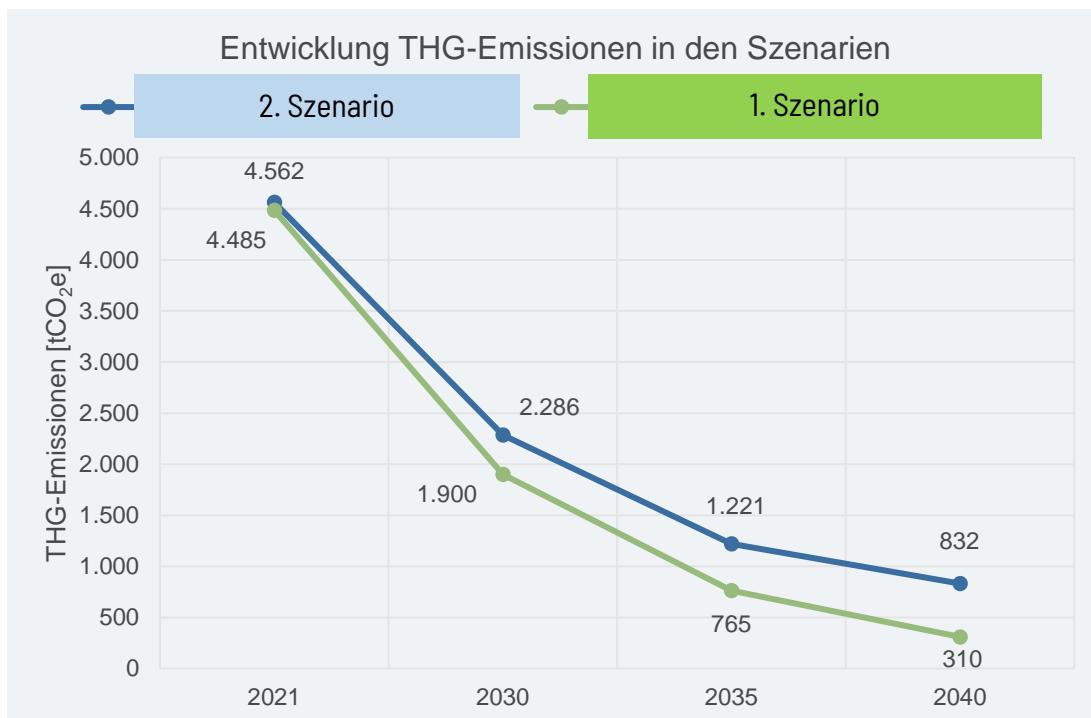


Abb. 17: Vergleich THG-Emissionen erstes und zweites Szenario (Minderungspfade)

Im Kontext der Klimaneutralen Kommunalverwaltung ist es Ziel, bis spätestens 2040 nur noch geringe Restemissionen zu verzeichnen, die überwiegend aus den Vorketten erneuerbarer Energieträger stammen. Dieses Ziel kann nur durch einen nahezu vollständigen Austausch fossiler Energieträger in allen Bereichen erreicht werden.

4.1 Interpretation Reduzierung Endenergiebedarf

- Der Endenergiebedarf (vgl. Abb. 16, grüne Linie) beim **ersten Szenario** reduziert sich von 15.083 MWh im Jahr 2021 um 4.383 MWh bis zum Jahr 2040. Dies ist insbesondere auf die starke Reduzierung des Wärmebedarfs zurückzuführen. Diese starke Reduzierung kann nur durch eine sehr hohe Sanierungsrate und -tiefe der Gebäudehüllen erreicht werden. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf nimmt dabei unter Berücksichtigung der Zielparameter der dena-Studie von in etwa **96 auf 62 kWh/(m²a)** ab.



- Der Endenergiebedarf (vgl. Abb. 16, blaue Linie) beim **zweiten Szenario** reduziert sich von 15.346 MWh im Jahr 2021 um 1.046 MWh bis zum Jahr 2040. Diese geringere Reduzierung resultiert insbesondere durch die wesentlich geringen Sanierungen der Gebäudehüllen (vgl. Kapitel 1.9, Abb. 10). Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf sinkt gemäß dem Umstellungsfahrplan von etwa **95 auf 90 kWh/(m²a)**.
- Orientierung gibt hier der Zielwert von unter **50 kWh/(m²a)** für Raumwärme und Warmwasser, der nach dem Leitfaden „Klimaneutrale Kommunalverwaltung“ anzustreben ist.

4.2 Interpretation Reduzierung Treibhausgase

Die Treibhausgase (vgl. Abb. 17, grüne Linie) beim **ersten Szenario** reduzieren sich von 4.485 tCO₂e um 4.175 tCO₂e bis zum Jahr 2040. Diese THG-Reduzierung ist auf

- die starke Reduzierung des Wärmebedarfs (Hüllsanierung),
- auf die Umstellung der Wärmeerzeugungsanlagen (alle fossilen Energieträger werden ersetzt) und
- auf die zukünftige Abnahme der Emissionsfaktoren für Strom (Bundestrommix) und der Wärmenetze (Nah- und Fernwärme)

zurückzuführen.

Die Treibhausgase (vgl. Abb. 17, blaue Linie) beim **zweiten Szenario** reduzieren sich dagegen nur von 4.562 tCO₂e um 3.730 tCO₂e bis zum Jahr 2040. Diese THG-Reduzierung ist auf die wesentlich geringere Reduzierung des Wärmebedarfs (geringere Hüllsanierung), auf die Umstellung der Wärmeerzeugungsanlagen (fossile Energieträger werden größtenteils ersetzt) und auf die zukünftige Abnahme der Emissionsfaktoren für Strom (Bundestrommix) und der Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) zurückzuführen.

- eine erhöhte Nutzung bzw. Ausbau von „eigenerzeugtem und eigenverbrauchtem Strom“ (insbesondere aus gebäudenah erzeugtem Photovoltaikstrom) in den kommunalen Liegenschaften, Kläranlagen und in der Wasserversorgung reduzieren die THG aus dem Stromverbrauch unmittelbar (vgl. PV-Ausbau Albertville-Realschule)

Für eine Netto-Treibhausgasneutrale Kommunalverwaltung müssen die verbleibenden Restemissionen im Zieljahr durch CO₂-Kompensationen ausgeglichen werden:

- Beim ersten Szenario verbleiben im **Jahr 2035 noch 765 tCO₂e Restemissionen**, die für diese Zielerreichung der Atmosphäre entzogen werden müssen.
- Beim zweiten Szenario verbleiben im **Jahr 2035 noch 1.221 tCO₂e Restemissionen**, die für diese Zielerreichung der Atmosphäre entzogen werden müssen.

Die CO₂-Kompensationen können durch Baumpflanzungen oder durch technische Maßnahmen (z.B. durch Carbon Capture and Store = CO₂-Abscheidung und Speicherung) erfolgen (vgl. Kapitel 1.2).



5 Umsetzungskonzept

Aufbauend auf den beschlossenen elf Handlungsfeldern (2019) wurde beim ersten Monitoring-Bericht im Jahr 2022 ein Umsetzungskonzept aufgestellt. Mit dem Umsetzungskonzept werden die laufenden Maßnahmen und Prozesse im Bereich Klimaschutz und Klimawandelanpassung in der Stadt Winnenden systematisch aufgeführt.

5.1 M1 Amtsübergreifende Zusammenarbeit für den Klimaschutz

Die Themen Klimaschutz, klimaneutrale Kommunalverwaltung, Energieversorgung und Mobilität sind ämterübergreifende Themen, die in Zusammenarbeit aller Ämter mit den Stadtwerken bearbeitet werden. Der kommunale Klimaschutz und die Energieversorgung aus erneuerbaren Energien ist als Querschnittsaufgabe im verankert. Das „Fokus KLIMA“-Team hat sich seit der letzten Fortschreibung an folgenden Terminen ausgetauscht:

Tab. 1: Termine Fokus KLIMA 11/2023-10/2024

Nr.	Datum	Titel und Themen
9	21.11.2023	9. Fokus KLIMA <ul style="list-style-type: none">- Energieloseline vs. Dienstanweisung Energie- Energieausweise für öffentliche Gebäude- Kommunale Wärmeplanung, Umsetzung weiterer Schritte- Nachhaltige Mobilität
10	29.02.2024	10. Fokus KLIMA <ul style="list-style-type: none">- Klimawandelanpassung mit vorsorgender Anpassungsstrategie- Förderprogramm Natürlicher Klimaschutz- Förderrichtlinie Wasserwirtschaft (Starkregenrisikomanagement)- Klimaanpassung in der Städtebauförderung „Nord-Ost“
11	12.06.2024	11. Fokus KLIMA <ul style="list-style-type: none">- Vorstellung Dienstanweisung Energie für die Stadtverwaltung Winnenden- Konflikt PV vs. Dachbegrünung (Biodiversität, Wasserrückhalt, Hitzeanpassung)- Mögliche Mitgliedschaft in der Energieagentur Rems-Murr, Vorstellung der Leistungen und Preise
12	21.10.2024	12. Fokus KLIMA <ul style="list-style-type: none">- Vorstellung Ergebnisbericht CO₂-Minderungspfad mit zwei Szenarien für die Stadtverwaltung Winnenden
13	05.12.2024	13. Fokus KLIMA <ul style="list-style-type: none">- Zwischenstand Dienstanweisung Energie- Vorstellung Entwurf Monitoring-Bericht Klimaschutz 2024



5.1.1 M 1 Klimaschutz und Mobilität im Rems-Murr-Kreis

Im Jahr 2022 wurde das 4. Klimaschutz-Handlungsprogramm „Klimaschutz – Miteinander. Handeln. Jetzt“ für den Rems-Murr-Kreis 2023-2026 veröffentlicht: „Der Landkreis sollte sicher daher auch über seinen konkreten Wirkungskreis hinaus klar zur Klimaneutralität des gesamten Rems-Murr-Kreises bis zum Jahr 2035, spätestens zum Jahr 2040, bekennen.“ Konkreter wird das Handlungsprogramm bei den Maßnahmen, die in Kategorien unterteilt sind. Bei den Umsetzungsakteuren werden die Institutionen aufgeführt, durch die die Maßnahmen umgesetzt werden sollen. Neben der Stabstelle für Klimaschutz werden das Amt für Umweltschutz, die Energieagentur Rems-Murr gGmbH oder weitere Fachämter im Landratsamt benannt.

5.1.1.1 M 1 Klimamobilitätsplan

Die Erstellung eines Klimamobilitätsplans (KMP) ist nach § 28 KlimaG BW eine freiwillige Aufgabe. Unter Berücksichtigung der Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung und der Wirtschaft sollen Maßnahmen für eine nachhaltige, klimafreundliche Mobilität festgelegt werden. Das übergeordnete Ziel der Landesregierung ist eine Reduktion der Verkehrsemissionen um 55 Prozent bis 2030 und eine Klimaneutralität bis 2040 (Vergleich zu 1990). Dies soll laut Verkehrsministerium Baden-Württemberg mit unterschiedlichen Zielen im Verkehrssektor erreicht werden.

Im Juni 2023 wurden die Kommunen im Rems-Murr-Kreis durch das Landratsamt zur Mitwirkung an einem landkreisweiten Klimamobilitätsplan eingeladen. Alle 31 Kommunen beteiligen sich an dem Verkehrsinstrument, das auch die bereits geplanten und umgesetzten kommunalen Maßnahmen integriert. Für die Status-Quo-Analyse und die Erstellung eines multimodalen VerkehrsmODELLs, das die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel für unterschiedliche Wege betrachtet, wurden die vorhandenen Planwerke der Stadt Winnenden dem Amt für Klimaschutz im Landratsamt zur Verfügung gestellt. Grundlagendaten sind die räumlichen Rahmenbedingungen, Mobilitätsverhalten, Mobilitätsangebote, technische und wirtschaftliche Entwicklungen. Erstellt wird der KMP durch die Planungsgemeinschaft aus INOVAPLAN GmbH aus Karlsruhe und der PTV GROUP.

Mit der Mobilitätsbefragung startete im Juni 2024 die Beteiligung der Öffentlichkeit. Abgefragt wurden mobilitätsbezogene Ansichten, Erwartungen und Vorschläge. Die Beteiligung von Wirtschaftsvertretern soll ab dem Frühjahr 2025 erfolgen.

Der Gesamtprozess zum KMP teilt sich in drei Phasen auf:

- Phase 1 – Vorbereitungsphase: Planungsrahmen & Status-Quo-Analyse, Erstellung VerkehrsmODELL (2024/2025)
- Phase 2 – Erstellung Klimamobilitätsplan: Maßnahmenerarbeitung und Diskussion, Umsetzungs- und Evaluationskonzept, Erstellung Szenarien und Maßnahmenbewertung, begleitende Beteiligung und Kommunikation (~2025-2027)
- Phase 3 – Umsetzung der Maßnahmen: Umsetzung, Evakuierung (ab 2027).

Nach Abschluss und Erfüllung der Mindestanforderungen steigt die Förderquote für infrastrukturelle Maßnahmen nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) von 50 % auf 75 % an (Anforderungen gemäß Anlage 20 VwV-LGVFG). Das LGVFG ist ein Gesetz über



Zuwendungen des Landes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden in Baden-Württemberg. Förderfähige Vorhaben sind z.B. der Umbau von verkehrswichtigen innerörtlichen Straßen, dynamische Verkehrsleitsysteme oder Maßnahmen der Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur.²

5.2 M 2 Kommunales Energiemanagement

Durch ein umfassendes kommunales Energiemanagement (kEM) in städtischen Liegenschaften wird nicht nur ein Beitrag für den Klimaschutz geleistet, sondern auch der Kommunalhaushalt nachhaltig entlastet. Durch nicht investive Maßnahmen können demnach zwischen zehn und 20 Prozent der Energie und damit auch der Energiekosten eingespart werden. Wesentliche Teile eines kommunalen Energiemanagements sind das Energiecontrolling, die Betriebsoptimierung bestehender Anlagentechnik, Hausmeisterschulungen und Motivation der Nutzer der Liegenschaften. Durch die Einführung des systematischen Energiemanagements erstreckt sich die Pflicht zur Erfassung des Energieverbrauchs nach § 18 KlimaG auf den Energiebericht und die Meldung der Summe der Endenergieverbräuche je Kategorie.

Das Energiemanagement, mit der Stelle des kommunalen Energiemangers, ist beim Amt für Hochbau und Gebäudemanagement angesiedelt. Mit der Energiemanagement-Software InterWatt liegt seit diesem Jahr ein professionelles Datenverarbeitungsprogramm für die Erfassung der Energieverbräuche vor. Der Hauptzweck ist dem Nutzer das Energiecontrolling zu erleichtern und Arbeitsabläufe zu automatisieren. Dadurch können Verbrauchsauffälligkeiten früh erkannt und Ursachen geklärt werden.

Hausmeisterschulungen sind in diesem Jahr bereits für Heizungs- und Lüftungsanlagen in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Rems-Murr durchgeführt. Zusätzlich haben alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bereits zu Beginn der Heizperiode 2024 verständlich aufbereitete Tipps zum „Klimaschutz am Arbeitsplatz und zu Hause“ erhalten.

5.3 M 3 Entwurf Umstellungsfahrplan Wärmeerzeuger

Für das zweite Szenario (Dekarbonisierung fossil beheizter Gebäude), wurde durch das Amt für Hochbau und Gebäudemanagement ein erster Umstellungsfahrplan im Entwurf aufgestellt. Aufgeführt sind 36 kommunale Liegenschaften, die derzeit noch mit fossilen Energieträgern (Erdgas, Flüssiggas, Heizöl) beheizt werden und über keinen Wärmenetzanschluss (Nah- oder Fernwärme) verfügen. Anhand der Energieträger, Baujahr, Gebäudequalität und spezifischem Wärmeverbrauch wurde ein mögliches Szenario für eine Energieträgerumstellung als auch teilweise die Sanierungen von Gebäudehüllen angenommen. Entsprechend der aufgeführten Kriterien werden erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen als Ersatzoption als auch nicht sanierungswürdige Gebäude aufgeführt.

Auf Grundlagen des ersten Umstellungsfahrplans im Entwurf können weitere Schritte geplant und grobe Kosten ermittelt werden. Eine grobe Kostenschätzung erfolgt im Jahr 2025. Erst im Anschluss kann über die Finanzierbarkeit beraten werden.



5.4 M 4 Energieausweise nach GEG für öffentliche Gebäude

Die Neuausstellung von Energieausweisen für öffentliche Gebäude, gemäß §§ 79 f. Gebäudeenergiegesetz (GEG), erfolgt fortlaufend in den nächsten Jahren. Im Jahr 2024 wurden unter anderem die Energieausweise für die Stöckach Grundschule, Albertville-Realschule, Geschwister-Scholl-Realschule, das Georg-Büchner-Gymnasium und für die Ganztagschülerbetreuung Tomate erneuert. Neben den aktuellen Endenergieverbräuchen für Wärme und Strom, dem Primärenergieverbrauch und den emittierten Treibhausgasen sind auch Empfehlungen zu Modernisierungen zur Verbesserung der Energieeffizienz aufgeführt.

5.5 M 5 Dienstanweisung Energie

Durch das Amt für Hochbau und Gebäudemanagement wurde im Juni 2024 die Dienstanweisung Energie (DA-Energie) für die Große Kreisstadt Winnenden als Entwurf im Fokus KLIMA vorgestellt. Die Verwaltungsspitze, alle Ämter und der Personalrat haben im Anschluss die Möglichkeit bekommen, dazu Stellung zu nehmen.

Politische Grundlage sind die 11-Handlungsfelder sowie die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen. Die DA-Energie legt Grundsätze und Handlungsrichtlinien für alle kommunalen Liegenschaften, Einrichtungen und betriebstechnische Anlagen bezüglich eines geringstmöglichen Energieeinsatzes fest. Dies geschieht unter dem Leitsatz:

„Wärme, Licht, Strom, Luft und Wasser werden in der erforderlichen Qualität, während der erforderlichen Zeit, mit geringstmöglichen Energieeinsatz bereitgestellt.“

Die DA-Energie besteht aus drei Teilen und richtet sich an verschiedene Zielgruppen. Der erste Teil (A) regelt die Zuständigkeit und legt die Verantwortung im Bereich Energieeffizienz fest. Dem Energiemanagement, dem Amt für Hochbau und Gebäudemanagement, den Hausmeistern und allen sonstigen betroffenen Ämtern, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Nutzerinnen und Nutzern wurden Zuständigkeiten und Verantwortungen zugewiesen.

Im zweiten Teil (B) sind die Betriebsanweisungen, insbesondere für Raumtemperaturen, aufgeführt. Enthalten sind auch die Wartung von technischen Anlagen, Belegungsplanung, der Umgang mit Trinkwassererwärmung, Belüftungsanlagen, Beleuchtung und das Vorgehen bei Störungsfällen.

Der dritte Teil (C) mit Verhaltensregeln zeigt den Nutzern von städtischen Gebäuden auf, wie eine Reduzierung des Energieverbrauchs durch das eigene Verhalten erreicht werden kann. Zur Sensibilisierung informiert das Energiemanagement jährlich. Die DA-Energie wird ab November 2024 den Schulleitenden, Kindergartenleitenden und den Vereinen, die kommunale Liegenschaften nutzen, vorgestellt. Die DA-Energie ist für alle Betroffenen eine verbindliche und verpflichtende Arbeitsanweisung.

5.5.1 M 5 Faire und klimafreundliche Beschaffung

Das öffentliche Beschaffungswesen ist ein wichtiges Instrument zur Förderung des Umwelt- und des Klimaschutzes. Regelmäßige Beschaffungsgüter sind Papier, Bürobedarf sowie Möbel. Damit übernimmt die öffentliche Verwaltung auch eine Vorbildfunktion für private Verbraucher und



Unternehmen.³⁹ Mit dem „Kompass Nachhaltigkeit“ können Kommunen den Beschaffungsprozess in allen Phasen nachhaltig gestalten.⁴⁰ Bei der Stadtverwaltung Winnenden ist das Sachgebiet Zentrale Dienste für die Beschaffung von Büromöbeln und Büromaterial zuständig.

Bei der Beschaffung von Büromöbeln wird stark auf eine nachhaltige Produktion geachtet und die Nachweise/Zertifikate über ISO 14001, EMAS, Blauer Engel, FSC und PEFC angefordert. Des Weiteren wird auf Nachweise zur umweltfreundlichen Produktion und Verpackung der Möbel geachtet. Verpackungsmaterialien sollten aus Recyclingmaterial oder erneuerbaren Ressourcen bestehen.

Das FSC-System (Forest Stewardship Council) sichert die Nutzung der Wälder gemäß den sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen. PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) ist das weltweit größte unabhängige Zertifizierungssystem für nachhaltige Forstwirtschaft. Holz- und Papierprodukte mit diesem Siegel stammen nachweislich aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Waldbewirtschaftung. Die ISO 14001 ist der weltweit akzeptierte und angewendete Standard für Umweltmanagementsysteme. Mit dem europäischen Umweltmanagement EMAS(Eco-Management and Audit Scheme) können Unternehmen Ressourcen einsparen. Organisationen oder Unternehmen, die EMAS geprüft sind, leisten zudem einen Beitrag zum Umweltschutz und zeigen gesellschaftliche Verantwortung.

Seit Jahren findet bei der Stadtverwaltung überwiegend Recyclingpapier mit dem Siegel „Blauer Engel“ Verwendung. Der Blaue Engel ist seit über 45 Jahren das Umweltzeichen für ein marktbares, freiwilliges Instrument der Umweltpolitik.

Seit 2020 erfolgt die Teilnahme bei der Aktion „Grüner beschaffen“. Seitdem wird die Stadt Winnenden jährlich als „recyclingpapierfreundliche Kommune“ ausgezeichnet. Hierfür muss der Verbrauch von Recyclingpapier (Blauer Engel) dem Kopier- und Druckpapier ohne Siegel gegenübergestellt werden. Der Anteil an Recyclingpapier lag im Jahr 2023 bei 98,9 Prozent. Allgemein ist Papierverbrauch bei der Stadtverwaltung Winnenden rückläufig (A4-Papier im Jahr 2021: ~ 1,5 Millionen; im Jahr 2023: 994.002).

Für die Beschaffung von sonstigem Büromaterial kann der Anteil an nachhaltigen und recycelten Produkten nur grob auf 65 Prozent geschätzt werden. Bei den Mittelanmeldungen werden hierfür auch geringe Mehrkosten eingeplant. Nachhaltige Produkte, die nicht den Anforderungen entsprechen oder deutliche Mehrkosten aufweisen, werden nicht beschafft.

Die Beschaffung von Computern unterliegt direkt dem Sachgebiet IUK (Informations- und Kommunikationstechnik). Mit Beginn der Corona-Pandemie wurde begonnen, die Verwaltung möglichst mobil aufzustellen und hat ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vermehrt Laptops für das Home-Office zur Verfügung gestellt. Seitdem werden jedes Jahr rund 100 bis 150 generalüberholte (refurbished) Laptops eingekauft. Der Einkauf von generalüberholten Geräten setzt sich bei Dockingstations, Monitoren und bei den ersten iPhone-Smartphones fort. Refurbished Geräte sind in der Regel zwischen ein und fünf Jahre alt und tragen direkt zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz bei.



5.6 M 6 Förderprogramme

Für die Umsetzung von baulichen Maßnahmen werden von den Fachämtern fortlaufend die verfügbaren Fördermittel auf Landes- oder Bundesebene berücksichtigt. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt auch Kommunen als eines der bekanntesten Förderprogramme bei Sanierungen und Heizungstausch. Für die Förderung sind die Anforderungen des geltenden GEG einzuhalten. Neben baulichen Maßnahmen werden in Winnenden auch Stellen in mehreren Fachämtern gefördert. Im Amt für Hochbau und Gebäudemanagement der kommunale Energiemanager, im Stadtentwicklungsamt der Beauftragte für eine klimaneutrale Kommunalverwaltung und im Tiefbauamt die Stelle der Beauftragten für eine nachhaltige Mobilität.

5.7 M 7 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien sind Wind- und Sonnenenergie, Biomasse, Geothermie und Wasserkraft. Sie tragen sie zur Versorgungssicherheit und zur Vermeidung von Rohstoffkonflikten bei. Das Grundprinzip von erneuerbaren Energien besteht darin, dass zum einen in der Natur stattfindende Prozesse genutzt werden. Zum anderen auch aus nachwachsenden Rohstoffen Strom, Wärme und Kraftstoffe erzeugt werden.⁵¹

5.7.1 M 7 Photovoltaikausbau auf städtischen Liegenschaften

In Betrieb befinden sich derzeit Photovoltaikanlagen auf 20 städtischen Liegenschaften. Für den weiteren Photovoltaikausbau auf kommunalen Liegenschaften hat das Amt für Hochbau und Gebäudemanagement dem Gremium im April 2024 die „Potenzialanalyse Photovoltaik“ vorgestellt (Sitzungsvorlage 068/2024). Neben der PV-Verordnung Baden-Württemberg (PVPf-VO) und dem technischen Potenzial wurden weitere Kriterien wie statische Belastbarkeit, Sanierungsbedarf des Daches oder der Eigenverbrauch für die Auswahl von potenziellen Dachflächen aufgeführt.

Tab. 2: Aktuelle Photovoltaikprojekte

Objekt	Installierte Leistung [kWp]
Altes Rathaus Breuningsweiler (2023)	9,8
Grundschule Breuningsweiler	24,2
Kindergarten Breuningsweiler	19,8
Kindergarten Striebelsee	9,6
Albertville-Realschule	159,1
Grundschule Birkmannsweiler (Übernahme zum Jahreswechsel)	13,6
GU Festwiese	15,1
Kindergarten Adelsbach	24,0
Kindergarten Koppelesbach (2025)	22,5
Summe:	297,7

Im September 2024 wurde im technischen Ausschuss die Errichtung einer PV-Anlage mit einer Leistung von 150 kWp auf der Albertville Realschule vorgestellt (Sitzungsvorlage 179/2024). Durch den Anschluss an den Trafo des Bildungszentrums II können alle hier angeschlossenen Liegenschaften mit dem selbst erzeugten Strom versorgt werden. Weitere Umsetzungen und Planungen von Photovoltaikanlagen werden dem Gremium fortlaufend vorgestellt.



5.7.2 M 7 Photovoltaikausbau und Maßnahmen in den Kläranlagen

Der Zweckverband Abwasserklärwerk Buchenbachtal (ZAB) beauftragte die SAG Ingenieure, die Gebäude der Verbandskläranlage (Standort Weiler zum Stein, Leutenbach) bezüglich des Photovoltaikausbaus zu untersuchen. Im September 2024 wurde dem Gremium der Bericht hierzu vorgestellt (Sitzungsvorlage GR/351/2024). Für vier Gebäude mit einer nutzbaren Dachfläche von rund 500 m² wurde eine mögliche Leistung von ~ 105 kWp ermittelt. Durch ein übergeordnetes Steuersystem könnte das BHKW als Stromerzeuger zeitweise ersetzt werden.

Für das Abwasserklärwerk Buchenbachtal wurde zudem eine Betriebsdatenauswertung für die Jahre 2014 bis 2023 erstellt. Aufgeführt werden unter anderem die Abwassermengen, der „Chemische Sauerstoffbedarf“ (CSB) und die Energiebilanz (Strom) mit dem spezifischen Stromverbrauch je Energie-Einwohnerwert (kWh/E*a).²⁸ Mit dem Bericht „Auf dem Weg zur klimaneutralen und nachhaltigen Kläranlage Buchenbachtal des ZV Buchenbachtal“ wurde im Jahr 2024 eine THG-Bilanz über die drei Bereiche der direkten Emissionen (Scope 1: Lachgas, Methan), indirekten CO₂-Emissionen aus dem Bezug von Energie (Scope 2) und die Emissionen aus vor- und nachgelagerten Prozessen erstellt.⁵²

5.7.3 M 7 Photovoltaikausbau in Winnenden

Alle Photovoltaikanlagen müssen im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur registriert werden. Unter anderem ist für jede PV-Anlage das Datum der Inbetriebnahme und die Brutto- und Nettoleistung öffentlich einsehbar. Der „Wattbewerb“ oder „Klimaentscheid Frankfurt“ werten für Kommunen die Daten des Marktstammregisters aus. In Winnenden sind von 2021 bis September 2024 demnach folgende Anlagen ans Netz gegangen:

Tab. 3: Übersicht Photovoltaikausbau Winnenden (2021-2024)

	2021	2022	2023	2024*
0-1 kWp	2	24	128	162
1-10 kWp	47	63	204	103
10-40 kWp	7	13	37	26
>40 kWp	0	0	7	5
Anzahl Zubau PV-Anlagen insgesamt	56	100	376	296
Zugebaute Leistung insgesamt [MWp]	0,4	0,7	3,1	2,3

*(bis 09/2024); Quelle: www.pv-frankfurt.de/deine-stadt.html; kWp: Kilowatt Peak, MWp: Megawatt Peak

5.7.4 M 7 Regionale Windkraftnutzung

Mit Änderung des Landesplanungsgesetztes im November 2022 wurden Fristen für die Aufstellung der Teilpläne für Windenergie und Freiflächen-PV festgeschrieben. Demnach müssen die Regionalverbände ihre erarbeiteten Planentwürfe bis spätestens 1.1.2024 in die Offenlage bringen. Die Satzungsbeschlüsse sollen bis Ende September 2025 erfolgen.

Bei der Teilstudie des Regionalplans Stuttgart wurden im letzten Jahr Vorranggebiete, mit mindestens 1,8 % der Regionsfläche, für Windkraft ausgewiesen. Der Standort zwischen Winnenden und Backnang (RM 18 – „Hörnle“ auf der Gemarkung Leutenbach, Winnenden und



Backnang) ist eines von 106 Vorranggebieten (Standorte für regional bedeutsame Windkraftanlagen) in Baden-Württemberg. Die Vorinformation des Gremiums erfolgte im September 2023. Die Stellungnahme der Stadt Winnenden zum Vorranggebiet RM-18 wurde dem Gremium im Januar 2024 vorgestellt (Sitzungsvorlage 008/2024).

Die zukünftige Projektgesellschaft Windpark Hörnle GmbH & Co. KG mit Sitz in Winnenden, bestehend aus Stadtwerken Winnenden GmbH, Stadtwerken Backnang GmbH, Hofkammer Renewable Energy GmbH und Uhl Windkraft Projektierung GmbH & Co. KG wird voraussichtlich im Januar 2025 gegründet.

5.7.5 M 7 Teilstreichung Regionalplan - Freiflächenphotovoltaik

Der Verband Region Stuttgart (VRS) hat Anfang Juli 2024 zur Beteiligung zur Teilstreichung des Regionalplans zur Festlegung von Vorbehaltsgebieten und Öffnung der regionalen Grünzüge für Freiflächen-Photovoltaikanlagen (Freiflächen-PV) öffentlich informiert. Zu den Planentwürfen konnte die Öffentlichkeit bis 9. August 2024 eine Stellungnahme abgeben. Für Träger öffentlicher Belange endet die Frist am 31. Oktober 2024. Die Änderungen im Regionalplan sind bis 30. September 2025 als Satzung festzustellen.¹⁸

Das Land Baden-Württemberg folgte mit § 21 KlimaG BW den Vorgaben des Bundes und legte 0,2 % der Landesfläche für den Ausbau von Freiflächen-PV fest. In der Region Stuttgart wurden 0,7 % der Regionsfläche als geplantes Vorbehaltsgebiet dargestellt.

Für Freiflächen-PV, die an Standorten bis zu 200 Metern neben Schienenwegen und Autobahnen entstehen sollen, wird kein Bebauungsplan benötigt. Dieser mögliche Standort ist nach § 35 BauGB ein „privilegierter Bereich“. Ein Bauverbot durch regionale Grünzüge gilt hier allerdings trotzdem. Neben Bundesstraßen ist in der Regel ein Bebauungsplan notwendig. Liegt ein möglicher Standort außerhalb eines regionalen Grünzugs oder ist dieser für Freiflächen-PV freigegeben, ist außerhalb der privilegierten Bereiche ein Bebauungsplan notwendig. Auch außerhalb dieser Bereiche ist die Planung von Freiflächen-PV prinzipiell, unter Prüfung des Einzelfalls vor Ort, möglich. Allgemein sollen konfliktarme Räume gesucht werden.

Auf der Gemarkung Winnenden befinden sich die Standorte RMK-PV-08 (Deponie Eichholz), RMK-PV-09 (Gewann Hohengraben, Neuer Graben) und teilweise der Standort RMK-PV-10 vor Nellmersbach, zu beiden Seiten der B14.¹⁸ Die Stellungnahme der Stadt Winnenden wurde dem Gremium im Oktober 2024 vorgestellt (Sitzungsvorlage 196/2024).

Durch die Leistungssteigerung der PV-Module lag die Flächeninanspruchnahme von Freiflächenphotovoltaikanlagen im Jahr 2021 bei rund einem Hektar je Megawatt (1 ha/MW) bzw. je nach Reihenabstand, Ausrichtung und Topografie zwischen 0,9 und 1,4 MW pro Hektar.^{19/20}

5.7.6 M 7 Erneuerbare Energien Deponie Eichholz

Die Deponie „Eichholz“ ist flächenmäßig die größte Deponie des Rems-Murr-Kreises. Durch die thermische Verwertung des Deponiegases konnten im Jahr 2023 noch 3.300 MWh (2022: 3.500 MWh) Wärme an die Fernwärme Winnenden abgegeben werden.³⁷

Für die Zeit nach der Aufbringung der Oberflächenabdichtung wurde ein Nachnutzungskonzept erstellt. Neben dem Bau eines modernen Entsorgungszentrums soll auf dem Gelände ein neuer



Grüngutplatz entstehen. Auf der südexponierten Seite eine Freiflächen-Photovoltaikanlage. Bei der Nutzung des PV-Stromes für die Wasserstofferzeugung wird eine Zusammenarbeit der Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR (AWRM) mit den Stadtwerken Winnenden (SWW) geprüft.³⁸

Mittelfristig soll das kommunale Grüngut als Brennstoff verwertet werden und die erzeugte Wärme ebenfalls in das Fernwärmennetz eingespeist werden. Für den Betrieb eines Heizwerks (Hackschnitzel) ist die Gründung einer gemeinsamen Gesellschaft von AWRM und SWW denkbar. Die Konzeptionierung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung befinden sich in der Ausarbeitung (Stand 20.06.2024).³⁷

5.8 M 8 Kommunale Wärmeplanung

Die Große Kreisstadt Winnenden war verpflichtet, bis zum 31. Dezember 2023 einen kommunalen Wärmeplan, als Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung, zu erstellen und diesen spätestens alle sieben Jahre, unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklung, fortzuschreiben. Die kommunale Wärmeplanung ist im Sinne des § 27 KlimaG BW ein strategisches Planungsinstrument. Mit dem ersten Wärmeplan entwickelt die Stadt Winnenden eine Wärmewendestrategie für einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Zieljahr 2040. Der Wärmeplan in Winnenden wurde streng nach dem aktuell geltenden Landesrecht und dem Leitfaden der Landesenergieagentur (KEA-BW) erstellt. Nach Beteiligung der Öffentlichkeit wurde der Wärmeplan im Dezember 2023 durch das Gremium als Planungsgrundlage beschlossen (Sitzungsvorlage 233/2023).

Der Wärmeplan der Stadt Winnenden wurde inzwischen durch das Regierungspräsidium Stuttgart geprüft. Im September 2024 erfolgte das sehr positive Feedbackgespräch mit der Stabsstelle Energiewende, Windenergie und Klimaschutz.

5.8.1 M 8 Wärmewendestrategie – Maßnahme 7 & 8: Wärmenetz Höfen

Der Aufbau des Wärmenetzes im Teilort Höfen wurde bei der kommunalen Wärmeplanung mit den Maßnahmen 7 und 8 aufgeführt. Mittlerweile wurde die Heizzentrale auf dem Gelände des Mineralfreibads Höfen errichtet. Das Wärme-Versorgungssystem „Wärmeversorgung Höfen-Ruitzenmühle“ wird von den Stadtwerken Winnenden betrieben. Den Anliegern entlang der ersten Trassenführung wurde der Anschluss an das Wärmenetz angeboten.

Die Wärmeerzeugung in der Heizzentrale erfolgt durch zwei Pelletkessel (1x 300 kW, 1x 400 kW) und ein BHKW (Kraft-Wärme-Kopplung, Energieträger: Erdgas). Diese Kombination ermöglicht eine sehr klimafreundliche Wärmeerzeugung mit einem Emissionsfaktor von nur 7 gCO₂e je Kilowattstunde Wärme. Der installierte Gaskessel ist nicht für den Regelbetrieb vorgesehen und wird nur bei Bedarf in Spitzenlastzeiten zugeschalten. Zudem wurde ein Wärmespeicher installiert.

Die Herstellung eines Wärmenetzanschlusses für die Grundschule Höfen-Bach und die benachbarte Gemeindehalle wurde dem Gremium im September 2024 vorgestellt (Sitzungsvorlage 172/2024). Die beiden Gebäude wurden bisher durch einen Gas-Brennwertkessel mit Wärme versorgt. Durch den Wechsel in der Wärmeerzeugung werden die CO₂-Emissionen massiv abgesenkt (> 95 %).



5.8.2 M8 Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) trat am 1. Januar 2024 in Kraft und schafft auf Bundesebene einen einheitlichen Rahmen für die verbindliche und flächendeckende Wärmeplanung auf kommunaler Ebene. Die Länder sind nach § 4 WPG verpflichtet, sicherzustellen, dass kommunale Wärmepläne nach Maßgaben des WPG erstellt werden.¹⁰ Die zusätzlich erforderlichen landesrechtlichen Umsetzungsmaßnahmen und Konkretisierungen sollen rasch vorgenommen werden, voraussichtlich Anfang 2025.¹¹

Die Pflicht zur Durchführung einer Wärmeplanung nach dem WPG ist nicht anzuwenden, wenn auf Grundlage eines Landesrechts ein Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde, der mit den Vorgaben des WPG im Wesentlichen vergleichbar ist (Bestandsschutz). Die wesentliche Vergleichbarkeit wird angenommen, wenn der Wärmeplan nach den Standards der in der Praxis verwendeten Leitfäden erstellt wurde (vgl. § 5 WPG).

Durch den Bestandschutz der Wärmepläne in Baden-Württemberg hat die erste Fortschreibung, bei der die Wärmepläne überprüft, überarbeitet und aktualisiert werden, erst nach sieben Jahren (2030) zu erfolgen. Die weiteren Fortschreibungen sind im Anschluss spätestens alle fünf Jahre durchzuführen.¹² Bereits bei der ersten Fortschreibung müssen die Vorgaben des WPGs berücksichtigt werden. Das WPG formuliert die Durchführung einer Wärmeplanung wesentlich strenger und detaillierter als das bestehende Landesrecht von Baden-Württemberg. Die kommunale Wärmeplanung ist weder nach dem KlimaG BW noch nach dem WPG des Bundes rechtsverbindlich. Es bleibt ein informeller Plan, ein Fahrplan, ohne rechtliche Außenwirkung.¹³

Die Ergebnisse des Wärmeplans lösen derzeit in Bestandgebäuden keine Pflicht gemäß § 71 Gebäudeenergiegesetz aus. Hierzu bedarf es der zusätzlichen Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten gemäß § 26 Abs. 4 WPG. Im Moment kann diese noch gar nicht getroffen werden, da die entsprechende landesrechtliche Gesetzesgrundlage (KlimaG BW-Novelle 2025) noch fehlt.¹³ Um ein Eignungsgebiet für Wärmenetze gemäß § 26 WPG als „Gebiet zum Neubau- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet“ ausweisen zu können, muss zunächst die planungsverantwortliche Stelle bei der Novellierung des KlimaG BW definiert werden.¹⁴ Die zusätzliche Entscheidung durch die Gemeinde könnte nach derzeitiger Einschätzung des Umweltministeriums Baden-Württemberg zum Beispiel in Form einer kommunalen Satzung erfolgen.¹⁵

5.8.3 M 8 Dekarbonisierung Wärmenetze

Das WPG regelt nicht nur die zukünftige Erstellung von Wärmeplänen, sondern auch die Dekarbonisierung von bestehenden Wärmenetzen (§ 29 WPG). Teil 3 „Anforderungen an Betreiber von Wärmenetzen“ hat in Baden-Württemberg bereits mit Inkrafttreten des Gesetzes am 01.01.2024 Auswirkungen.¹³ Die jährliche Nettowärmeerzeugung muss

1. ab dem 1. Januar 2030 zu einem Anteil von mindestens 30 % aus erneuerbaren Energien bzw. unvermeidbarer Abwärme
2. ab dem 1. Januar 2040 zu einem Anteil von mindestens 80 % aus erneuerbaren Energien bzw. unvermeidbarer Abwärme



bestehen (inkl. Ausnahmen).

Neue Wärmenetze, die ab dem 1. März 2025 errichtet werden, müssen einen Anteil von 65 % der jährlichen Nettowärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme bereitstellen.

Jedes Wärmenetz muss ab dem Jahr 2045 vollständig mit erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme betrieben werden. Zu den erneuerbaren Energien gehört Wärme aus Geothermie, Umweltwärme, Abwasser, Solarthermie, Biomasse, grünem Methan, Wärmepumpen, allgemeiner Netzstrom, Strom entsprechend dem EEG und grüner Wasserstoff.

Die Stadtwerke Winnenden werden für das Fernwärmennetz Winnenden (FWW) ab dem Jahr 2025 einen Transformationsplan erstellen lassen. Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden Transformationspläne und Machbarkeitsstudien für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme – hin zu einem treibhausgasneutralen Wärmenetzsystem, mit nicht rückzahlbaren Zuschüssen (50 % der förderfähigen Kosten) unterstützt.

5.9 M 9 Ermittlung Energiebedarf der Sektoren Strom und Mobilität, Sektorenkopplung

Die Sektorenkopplung (integriertes Energiesystem) gilt als Schlüsselement der Energiewende. Der Begriff Sektorenkopplung beschreibt Ansätze, die bisher getrennt betrachtete Energie- und Wirtschaftssektoren Strom, Wärme, Verkehr und Industrie stärker miteinander verknüpfen.³

Für Winnenden wurde die Sektorenkopplung (Sektor übergreifende Dekarbonisierungsstrategie), als Ergänzung bzw. Kopplung zur kommunalen Wärmeplanung, im Mai 2023 beauftragt. Dem Planungsbüro greenventory wurden hierfür die notwendigen Energiedaten durch die Syna GmbH zur Verfügung gestellt. Ausgewertet werden der Verlauf des Stromnetzes und die Stromverbrauchsdaten für die Jahre 2019 bis 2022.

Für die Technologieprognose wird der Bestand an Wärmepumpen aus der kommunalen Wärmeplanung übernommen. Die Anzahl der EEG-Anlagen (Photovoltaik, Speicher, Kraft-Wärme-Kopplung, Biomasse) und die bestehende Ladeinfrastruktur werden mit aggregierten Daten des Marktstammdatenregisters ausgewertet. Die Auswertung erfolgt auf Ortsteilebene. Eine detaillierte Auswertung kann aus Datenschutzgründen nicht durchgeführt werden.

Nach der Bestandsanalyse (Strombedarf und Mobilitätsbedarf heute) wird ein Zielszenario mit einer Technologieprognose (Photovoltaik, Ladesäulen, Wärmepumpen, Batteriespeicher), eine Prognose für den Elektromobilitätsbedarf und für den Strombedarf in den Jahren 2030 und 2040 aufgestellt.⁸

Bei der Wärmeplanung wurden Gebiete ausgewiesen, die aufgrund der Wärmeliniendichte für ein Wärmenetz (Eignungsgebiet) geeignet sind. Für die restlichen Wohngebiete wird eine dezentrale Heizungstechnologie, in erster Linie Wärmepumpen, angenommen. Diese Annahme geht in das Zielszenario der Sektorenkopplung mit ein. Nach derzeitigem Stand wird ein Projektabschluss im ersten Quartal 2025 erwartet.

5.9.1 M 10 Klimawandelanpassung

Die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels sind Extremwetterereignisse wie Hitze, Trockenheit, Starkregen und Hochwasser und die daraus resultierenden Folgen für Mensch und Natur. Nachdem



bereits das Jahr 2022 das bis dahin wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen war, setzte sich der Temperaturrekord im darauffolgenden Jahr fort. Das Jahr 2023 setzte mit 10,7 °C Jahresmitteltemperatur einen neuen Wärmerrekord in Baden-Württemberg. Der klimatische Jahrsrückblick für das Jahr 2023 spricht von Temperaturrekord und Achterbahnfahrt des Niederschlags.³⁵ Auch die diesjährigen Hochwasserereignisse im Rems-Murr-Kreis, mit zwei lokalen Überflutungssereignissen im Juni, zeigen, dass die Wetterextreme auch bei uns in Winnenden zunehmen.

5.9.2 M 10 Klimaanpassungsgesetz

Wetterextreme verursachen extreme Schäden und werden in Zukunft die Gesellschaft zur Vorsorge und Anpassung zwingen.¹⁶

Das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) ist am 1. Juli 2024 in Kraft getreten. Ziel des Gesetzes ist es unter anderem, zum Schutz von Leben und Gesundheit, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden oder weitestgehend zu reduzieren. Für das Gebiet jeder Gemeinde und jedes Kreises soll ein integriertes Klimaanpassungskonzept aufgestellt werden. Mit Klimaanpassungskonzepten soll ein planmäßiges Vorgehen, unter Einbezug der örtlichen Gegebenheiten, zur Klimaanpassung entwickelt werden.

Bei der Entwicklung eines auf die örtlichen Gegebenheiten angepassten Maßnahmenkatalogs sollen bereits bestehende Aktivitäten und Prozesse berücksichtigt werden. Insbesondere soll auf extreme Hitze, extreme Dürre, Starkregen und die Eigenvorsorge der Bürgerinnen und Bürger eingegangen werden. Nach § 12 KAnG bestimmen die jeweiligen Länder im Rahmen des Gesetzes, welche öffentliche Stelle das Klimaanpassungskonzept aufzustellen hat. Auch über die wesentlichen Inhalte haben die Länder zu entscheiden.⁹

Dabei soll, laut dem Bundesgesetz KAnG, durch die Feststellung von potentiellen prioritären Risiken (Risikoanalyse) der sehr dringende Handlungsbedarf (Betroffenheitsanalyse) erarbeitet werden. Grundlagen wie Hitzeaktionspläne, Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten, Freiraum- und Grünkonzepte sind hierbei zu berücksichtigen. Bestehende Klimaanpassungskonzepte verweisen auf Naheliegendes und prüfen die Handlungsfelder der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS). Mit lokal tätigen Personen entsteht ein individuell entwickelter Maßnahmenplan.¹⁷ Bereits 2008 hat die Bundesregierung die DAS beschlossen.¹⁶

In der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie sollen unterschiedliche Cluster mit jeweiligen Handlungsfeldern bearbeitet werden. In der „Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg“ (Juli 2023) wurden die Folgen des Klimawandels auf die vier Klimawirkungen

1. Hitze (Schwerpunkt urbane Räume)
 2. Trockenheit und Niedrigwasser (Schwerpunkt ländlicher Raum)
 3. Starkregen, Hochwasser und andere Extremereignisse
 4. Wandel von Lebensräumen und Arten
- aufgeteilt.



5.9.3 M10 Hitzeaktionstag

In Anlehnung an den bundesweiten Hitzeaktionstag veranstaltete die Stadt Winnenden im Juni 2024, in Zusammenarbeit mit dem Gesundheitsamt des Landkreises und dem Kneipp-Verein Schorndorf, den ersten Hitzeaktionstag im Schlosspark. Ein Hitzeaktionstag soll auf die Gefahren von Hitze und ihre Auswirkungen aufmerksam machen. Den Schulen und städtischen Kindergärten wurde entsprechendes Informationsmaterial zur Verfügung gestellt. Die Stadt Winnenden beteiligte sich zudem bei der kreisweiten Erstellung einer Karte mit kühlen Orten. Die digital aufbereitete Karte wurde durch das Gesundheitsamt des Kreises initiiert.

5.9.4 M10 Konzept für den Umbau von öffentlichen Straßen- und Platzflächen

Dem Gemeinderat wurde im Juni 2023 der Bericht zu den Modellrechnungen, zum Stadtklima und zu den Klimaanalysekarten mit dem Maßnahmenkatalog „Anpassung Hitze“ durch das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH vorgestellt. Damit wurde eine verlässliche Analyse- und Datengrundlage erstellt, die für städtebauliche Planungen im Stadtgebiet Winnenden herangezogen werden kann. Auf dieser Grundlage wurde dem Gremium im Oktober 2024 ein Konzept für den Umbau von öffentlichen Straßen- und Platzflächen durch Entsiegelung und Begrünung vorgestellt. Die Reduzierung der gefühlten Temperatur kann auf Plätzen durch Beschattung mit großkronigen Bäumen erfolgen. Das Konzept beinhaltet eine Standortsuche in der Kernstadt und in allen Teilorten. Bei der vorläufigen Priorisierung wurden letztendlich 19 Plätze in drei Kategorien eingeteilt (Sitzungsvorlage 197/2024).

Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden entsprechend dem KfW-Förderprogramm Nr. 444, mit Zuschüssen von 80 Prozent, ausgelegt. Ende September 2024 wurde bekannt, dass die Mittel für das Jahr 2024 bereits ausgeschöpft waren. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) setzt sich allerdings dafür ein, dass für das Jahr 2025 wieder ausreichend Mittel für diese Fördermaßnahme zur Verfügung steht.

5.9.5 M10 Baumpflanzungen und „1.000 Bäume in zehn Jahren“

Die Stadtgärtnerei der Stadtverwaltung Winnenden setzt die jährlichen Baumpflanzungen im Stadtgebiet um. Mit den 11 Handlungsfeldern (2019) wurden 1.000 zusätzliche Bäume im Stadtgebiet beschlossen (ca. 100 zusätzliche Bäume pro Jahr).

In Zeiten des Klimawandels nehmen Stadtbäume eine noch wichtigere Rolle bei der Verbesserung des Stadtklimas ein. Insbesondere der Erhalt alter Bäume ist von großer Bedeutung. Nach- und Neupflanzungen können nur begrenzt einen Ersatz darstellen. Neben der Auswahl an klimaangepassten Stadtbäumen ist auch die Größe des Wurzelraums relevant. Die Resilienz von Stadtbäumen gegenüber längeren Trockenphasen muss gefördert werden. Die Zahl von abgestorbenen Bäumen in der Kernstadt und den Teilorten konnte noch nicht beziffert werden. Es wird erwartet, dass die Anzahl sehr hoch ausfallen wird.

In der letzten Baumpflanzungssession 2023/ 2024 wurden knapp über 100 Bäume in der Kernstadt und in den Teilorten gepflanzt. Für die städtischen Kindergärten sind noch zehn weitere Bäume vorgesehen. Die Pflanzungen erfolgten unter anderem beim Kinderhaus Adelsbach, beim Umbau



der Waiblinger Straße, an der Alfred Kärcher Sporthalle, am Stadion Sportgelände und an der Grundschule Höfen-Baach.

5.9.6 M 10 Forsteinrichtung

Die Forsteinrichtung stellt nach dem Landeswaldgesetz eine zehnjährige Planungsgrundlage für die Bewirtschaftung im Staats- und Körperschaftswald dar. Dabei werden ökonomische, naturschutzfachliche, kulturelle und soziale Belange berücksichtigt. Die Aufgaben des Waldes werden auch in Nutzwald, Schutzwald, Erholungswald und Wald im Klimawandel eingeteilt, wobei der Klimawandel die anderen Aufgaben zunehmend überlagert.

Am 12.10.2024 wurde die geplante Forsteinrichtung für 2024 bis 2033 bei einer Waldbegehung durch den Forsteinrichter der Landesforsteinrichtung Baden-Württemberg vorgestellt und im Anschluss durch den Gemeinderat beschlossen (Sitzungsvorlage 187/2024). Der periodische Betriebsplan enthält die Zustandserfassung, einen Rechenschaftsbericht und die mittelfristige Planung.

Die Folgen des Klimawandels sind auch in unseren Wäldern deutlich sichtbar und wirken sich auf alle Belange aus. Der Wald/ Forst muss durch ein angepasstes Waldmanagement an die klimatisch veränderten Bedingungen angepasst werden, um die vielfältigen Ökosystemleistungen auch noch in der Zukunft erfüllen zu können. Die Bewirtschaftung soll nachhaltig und an langfristige Entwicklungen, im Sinne der Klimaerwärmung, angepasst erfolgen. Die Waldverjüngung soll in erster Linie durch Naturverjüngung sowie durch eine ergänzende Pflanzung von klimatoleranten Baumarten erfolgen. In den letzten Jahren nahm der Anteil an Nadelholz (Abnahme Fichte, Kiefer) zugunsten von Laubbäumen ab. Um den kommunalen Wald/Forst über die nächsten zehn Jahre hinaus zukunftsfähig zu machen, wird zunächst mehr Holz entnommen als nachwachsen kann. In Zukunft sollen bei den Laubbäumen vermehrt Eichenarten anstatt Buchen, auch durch Holzeinschlag, gefördert werden. Insbesondere bei den Fichten wird versucht, Holz bereits vor einem Borkenkäferbefall zu entnehmen.

5.9.7 M 10 Baumpflanzungen durch Discover e.V.

Die Stadt Winnenden fördert den Verein Discover e.V. seit 2021 mit Baumpflanzungen in Afrika. Die Unterstützung mit jährlich 15.000 € wurde für die Jahre 2021 bis 2025 vom Gemeinderat (Sitzungsvorlage 205/2021) beschlossen. Durch die Baumpflanzungen wird ein Beitrag zum globalen Klimaschutz geleistet als auch das Leben der afrikanischen Projektpartner nachhaltig verbessert. Über die jährlichen Baumpflanzungen berichtet der Verein jeweils im Folgejahr (vgl. Anlage 1-3). Im Jahr 2023 wurden mit den Mitteln der Stadt Winnenden fünf Projekte in Zimbabwe und Uganda unterstützt, die sich wiederum auf mehrere Gemeinden verteilen. Die über 10.000 Bäume, die teilweise vom Aussterben bedroht sind, wurden in Gärten, auf Flächen von Schulen und Gesundheitszentren sowie auf landwirtschaftlich genutzten Flächen angepflanzt. Im letzten Jahr stand wieder die Agroforstwirtschaft im Mittelpunkt. Durch dieses multifunktionale Landnutzungssystem werden Gehölze mit landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Kulturpflanzen auf derselben Bewirtschaftungsfläche angebaut. Dadurch werden positive agrarökologische Wechselwirkungen herbeigeführt. Zusätzlich wurde Bambus am Ufer des Nyamwamba-Flusses in



Uganda gepflanzt. Durch diese Maßnahme sollen Überschwemmungen reduziert und die Uferböschung stabilisiert werden (ingenieurbiologische Bauweise).

Discover wurde als gemeinnütziger Verein im März 2014 gegründet. Herr Dr. Keith Lindsey, der Koordinator und erster Vorsitzender, verfügt über viel Erfahrung in Entwicklungszusammenarbeit, Völkerverständigung und steht fortlaufend im Austausch mit den Partnern in Afrika und besucht die Projekte auch vor Ort. Herr Lindsey verfügt über das Gespür für die unterschiedlichen Kulturen und Mentalitäten sowie Kenntnisse über Flora und Fauna. Die jährlichen Berichte werden bei den öffentlichen Mitgliederversammlungen vorgestellt, zudem gibt es regelmäßige Rundbriefe, die über die laufenden Projekte ausführlich informieren.

Der Verein lebt von den engen Beziehungen nach Afrika und der persönlichen Ansprache von Herrn Lindsey. Auch aufgrund der Altersstruktur wurde leider entschieden, den Verein im März 2026 aufzulösen. Durch die jahrelange Zusammenarbeit wurden viele afrikanische Projektpartner in die Lage versetzt, ihren eigenen Weg zu gehen und sind mittlerweile viel weniger auf Unterstützung von außen angewiesen – eine Erfolgsgeschichte von guter und respektvoller Zusammenarbeit.

6 Gebäudeenergiegesetz und Erneuerbares-Wärme-Gesetz

Das „Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden“ (Gebäudeenergiegesetz – GEG) enthält Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung von Gebäuden.¹⁰

Ab dem 1. Januar 2024 soll möglichst jede neue Heizung auf der Grundlage von 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. Diese Regel greift allerdings derzeit nur in Neubauten innerhalb von Neubaugebieten. Für Neubauten, die in Baulücken errichtet werden, oder bei Bestandsgebäuden greift die Regel, bei Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern, erst am 1. Juli 2028. Bis zu diesem Zeitpunkt können in Bestandgebäuden noch Öl- und Gasheizungen eingebaut werden. Diese müssen allerdings in mehreren Stufen anteilig mit Bioheizöl, Biogas oder Wasserstoff betrieben werden, d.h. bereits jetzt dafür geeignet sein. Zudem müssen Eigentümerinnen und Eigentümer sich vor dem Einbau einer neuen Öl-/Gasheizung von einer fachkundigen Person hinsichtlich möglicher Auswirkungen der kommunalen Wärmeplanung und einer möglichen Unwirtschaftlichkeit der Anlage, insbesondere aufgrund ansteigender CO₂-Bepreisung beraten lassen.

- ab 2029 mit 15 % Bioheizöl/ Biogas/ Wasserstoff
- ab 2030 mit 30 % Bioheizöl/ Biogas/ Wasserstoff
- ab 2040 mit 60 % Bioheizöl/ Biogas/ Wasserstoff

Ab dem 1. Januar 2045 dürfen nach dem GEG keine „fossilen“ Öl-/ Gasheizungen mehr betrieben werden.

In Baden-Württemberg gilt derzeit weiterhin das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG). Das Gesetz verpflichtet Eigentümerinnen und Eigentümer von Bestandsimmobilien, bei einem Heizungstausch mindestens 15 % erneuerbare Wärme zu nutzen oder Ersatzmaßnahmen



durchzuführen. Die 15 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs können zum Beispiel mit einer solarthermischen Anlage erfüllt werden. Beim Einbau einer neuen Heizung sind daher kurzfristig das EWärmeG und langfristig das Bundesgesetz GEG zu erfüllen.



Literaturverzeichnis

1. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Photovoltaikpflicht <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima-energie/energiewende/erneuerbare-energien/sonnenenergie/photovoltaik/photovoltaikpflicht> aufgerufen am 15.08.2024
2. Klimamobilitätsplan Rems-Murr-Kreis Präsentationen (INOVAPLAN GmbH, Landratsamt) zu dem Abstimmungsgespräch am 24.04.2024
3. Agentur für erneuerbare Energien, Sektorenkopplung <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/strom/sektorenkopplung> aufgerufen am 17.10.2024
4. dena, Sektorenkopplung <https://www.dena.de/themen/energiesysteme/sektorkopplung/> https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9262_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_Ergebnisbericht.pdf aufgerufen am 17.10.2024
5. Fraunhofer IEE, Sektorenkopplung <https://www.iee.fraunhofer.de/de/leithemen/sektorenkopplung.html> aufgerufen am 17.10.2024
6. KEA-BW, Erneuerbare BW, Ausbau des Stromnetzes unter dem Aspekt Sektorenkopplung 04.07.2024 <https://www.youtube.com/watch?v=2G9zMCAELcU&t=1926s>
7. Wärmewende <https://www.waermewende.de/waermewende/eigentuemerinnen-mieterinnen/sektorenkopplung/> aufgerufen am 17.10.2024
8. Sektorenkopplung Winnenden, Präsentation von greenventory vom 14.07.2023
9. Städtetag Baden-Württemberg, Informationsschreiben vom AZ 106.28 – R 43367/2024 JB 05.08.2024
10. Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen <https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/gebaeudeenergiegesetz/gebaeudeenergiegesetz-node.html> aufgerufen am 17.10.2024
11. Baden-Württemberg „Land unterstützt weitere Kommunen bei der Wärmeplanung“ <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-unterstuetzt-weitere-kommunen-bei-der-waermeplanung> aufgerufen am 17.10.2024
12. Feedbackgespräch zur Wärmeplanung Winnenden mit Regierungspräsidium Stuttgart, Stabstelle Energiewende, Windenergie und Klimaschutz, Herr Daniel Kößler am 18.09.2024
13. KEA-BW, FAQ zur kommunalen Wärmeplanung, <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/haeufige-fragen-und-antworten> aufgerufen am 13.08.2024
14. KEA-BW, schriftliche Antwort von Herrn Kaiser am 25.07.2024
15. Informationsseite zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg, Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg, <https://www.waermeplanung-bw.de/#hfaq-post-275> aufgerufen am 13.08.2024
16. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz <https://www.bmuv.de/themen/klimaanpassung/das-klimaanpassungsgesetz-kang> aufgerufen am 13.08.2024



17. Energieagentur Regio Freiburg <https://energieagentur-regio-freiburg.eu/klimaanpassungskonzept/> aufgerufen am 13.08.2024
18. Verband Region Stuttgart, Solarenergie in der Region, <https://www.region-stuttgart.org/de/bereiche-aufgaben/regionalplanung/solarenergie/> aufgerufen am 15.08.2024
19. Umweltbundesamt, Flächeninanspruchnahme durch Photovoltaik. Freiflächenanlagen, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flächeninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflächenanlagen> aufgerufen am 13.08.2024
20. NRW.ENERGY4CLIMATE, Photovoltaik auf Freiflächen Leitfaden <https://www.energy4climate.nrw/fileadmin/Service/Publikationen/energiewirtschaft/freiflächen-pv-publikation-cr-nrwenergy4climate.pdf> aufgerufen am 13.08.2024
21. ARGE Ingenieurgemeinschaft Winnenden-Eichholz <https://www.ruk-online.de/leistungen/umwelt/deponietechnik/deponie-eichholz-bei-winnenden-planung-einer-oberflächenabdichtung-und-anpassung-der-entgasung> aufgerufen am 13.08.2024
22. AWRM Abfallwirtschaftskonzept 2021, https://www.abfallwirtschaft-rems-murr.de/fileadmin/user_upload/downloads/allgemeines-infomaterial/awrm_abfallwirtschaftskonzept_web.pdf aufgerufen am 10.08.2024
23. Die Flurbilanz - Instrument zum Schutz wertvoller landwirtschaftlicher Flächen (1/2023) https://lel.landwirtschaft-bw.de/site/pbs-bw-mlr-root/get/documents_E-1584551127/MLR.LEL/PB5Documents/lel/Abteilung_3/Flurbilanz/Dokumente/Die%20Flurbilanz%20%20%93%20Instrument%20zum%20Schutz%20wertvoller%20landwirtschaftlicher%20FI%C3%A4chen_2023.03_Landinfo_.pdf aufgerufen am 13.08.2024
24. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html> aufgerufen am 17.10.2024
25. Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/23_2024_cc_strommix_07_2024.pdf aufgerufen am 17.10.2024
26. Leitfaden Energieeffizienz auf Kläranlagen, LUBW 2015
27. Energieeffizienz kommunaler Kläranlagen, UBA 2009
28. Abwasserklärwerk Buchenbachtal, Betriebsdatenauswertung 2014 bis 2023, Jedele und Partner, 01/2024
29. Faulgas, <https://www.chemie.de/lexikon/Faulgas.html> aufgerufen am 22.10.2024
30. Klärgasgewinnung und Energieerzeugung aus Klärgas, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, <https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/20080311> aufgerufen am 22.10.2024
31. Treibhausgasneutralität in Kommunen, Umweltbundesamt 24. März 2021
32. Stadtplanung und Stadtentwicklung als Hebel für den Ressourcen- und Klimaschutz, Umweltbundesamt, 2021
33. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, CLIMATE CHANGE 49/2023, UBA, Dezember 2023



34. BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal, ifeu, November 2019
35. Klimatischer Jahresrückblick 2023, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, März 2024
36. Verband Region Stuttgart, <https://www.region-stuttgart.org/de/bereiche-aufgaben/regionalplanung/solarenergie/> Umweltbericht Anhang Gebietssteckbriefe und Bewertungskarten, aufgerufen am 31.10.2024
37. AWRM Geschäftsbericht 2023
38. AWRM, Bericht des Vorstands 27. Sitzung am 4. Juli 2024
39. Nachhaltige Beschaffung, Nachhaltig handeln Baden-Württemberg, <https://www.nachhaltigkeitsstrategie.de/kommunen/angebote/nachhaltige-beschaffung> aufgerufen am 04.11.2024
40. Kompass Nachhaltigkeit, Kommunaler Kompass Baden-Württemberg, <https://www.kompass-nachhaltigkeit.de/kommunaler-kompass/baden-wuerttemberg> aufgerufen am 04.11.2024
41. Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung, Rechsteiner, E. & Hertle, H. 2022
42. BISKO – Bilanzierungs-Systematik Kommunal – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung 2019
43. Hilfestellung zur Interpretation der kommunalen Treibhausgasbilanzen für das Jahr 2021, Agentur für kommunalen Klimaschutz, difu 2024
44. Zwischenbericht, dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, Ein Blick in die Werkstatt: Erste Erkenntnisse und Ableitungen zentraler Handlungsfelder, Deutsche Energie-Agentur 2021
45. Klimaneutrales Stromsystem 2035 – Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann, Agora Energiewende, consentec prognos 2023
46. Fit für 2045: Zielparameter für Nichtwohngebäude im Bestand, dena 2023
47. KfW, Maßstab für Energieeffizienz, <https://www.kfw.de/kfw.de.html> aufgerufen am 07.11.2024
48. Kommunale Wärmeplanung Winnenden, Abschlussbericht 2023
49. Leitfaden und Technikkatalog für die Wärmeplanung, Tabelle 53, Gebäudedaten Nichtwohngebäude GHD-Sektor, Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin, ifeu, 2024
50. Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO2-Budget, Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2021
51. Erneuerbare Energien, Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien> aufgerufen am 13.11.2024
52. Auf dem Weg zur klimaneutralen und nachhaltigen Kläranlage Buchenbachtal des ZV Buchenbachtal, Jedele und Partner GmbH, Stuttgart, 10.06.2024



Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
CH ₄	Summenformel für Methan
CO ₂	Summenformel für Kohlendioxid
gCO ₂ e/kWh	Einheit für Gramm Kohlendioxid-Äquivalente pro Kilowattstunde
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHG	Greenhouse Gas Protocol (Treibhausgasprotokoll)
ifeu	Institut für Entsorgung und Umwelttechnik
kWh	Einheit für Kilowattstunde
kWh/a	Einheit für Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ²	Einheit für Kilowattstunden pro Quadratmeter
LCA	Life-Cycle-Analysis
MWh	Einheit für Megawattstunde
MWh/a	Einheit für Megawattstunden pro Jahr
N ₂ O	Summenformel für Lachgas
t	Einheit für Tonne
tCO ₂ e	Einheit für Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt

Übersicht über die Baumpflanz-Projekte, die von der Stadt Winnenden 2021 gefördert wurden:

Land und Ort; Projekt bzw. Organisation	Anzahl der gepflanzten Bäume	Ort der Pflanzungen	Baumarten	Erfahrungen und Ergebnisse
West Uganda: Kasese; 3 Vereine des Kasese Netzwerks: 1. BioGardens 2. Bumbura Maliba 3. IPOA Womens and Orphans Group	7000	Etwa 70 bäuerliche Kleinbetriebe pflanzten 6000 Bäume auf privatem Gelände; 1000 Bäume wurden auf Schulgelände gepflanzt	10 verschiedene Arten wurden gepflanzt: 93% einheimische Baumsorten; 7% Obstbäume*	<ul style="list-style-type: none"> • Schulungen über die Pflege von jungen Bäumen müssen angeboten werden, um das Überleben der Bäume zu sichern. • Die Landbevölkerung, die Bäume früher nur als Holzquelle betrachtete, lernte durch das Baumpflanzprojekt die ökologische Bedeutung und den Nutzen von Bäumen kennen. Folge: Bitten um mehr Setzlinge.
Zimbabwe: Mutare und Marondera Green4Life, Eine Abteilung von Discover Zimbabwe	600	360 Bäume (60%) auf Schulgelände; 240 Bäume (40%) auf dem Land bäuerlicher Kleinbetriebe;	19 verschiedene Arten wurden gepflanzt: 67% einheimische Arten 18% Obstbäume*, 17% Leguminose	<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Regeneration in einem eingezäunten Gebiet ist erfolgreicher als das Pflanzen von Setzlingen. • Auf Schulgeländen gepflanzte Bäume werden gut gepflegt und haben einen pädagogischen Nutzen.
Südost-Uganda: Kaliro Distrikt Mikwano	7400	Ca. 6 000 Bäume (ca.80%) von Landwirten auf privatem Gelände; 1 400 Bäume (ca.20%) auf Gelände von Schulen, Kirchen und Gesundheitszentren	3 verschiedene Arten: 28% einheimische Arten; 72% Obstbäume*;	<ul style="list-style-type: none"> • Die Agroforstwirtschaft (Anbau von Gemüse unter Bäumen) verbessert die Landnutzung, erhöht die Produktivität und ist klimaresistenter. • Die Arbeit mit "Farmer Family Learning Groups" gewährleistet, dass das Wissen innerhalb der Gemeinschaft weitergegeben wird.
Nordwest Uganda: Arivu. Arivu Catholic Parish Tree Planting Project	8000	6000 Bäume (75%) auf Kirchengelände 1850 Bäume (22%) auf Schulgelände; Ca. 260 Bäume (ca.3%) von Landwirten auf privatem Gelände	6000 (75%) Obstbäume*, 1200 (15%) 3 verschiedene einheimische Arten; 10% Medizin u. Schatten liefernde Bäume.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung von Teamarbeit und regelmäßiger Pflege wird erkannt. • In der Agroforstwirtschaft gedeihen sowohl Bäume als auch Gemüse.

*Obstbäume schließen Mango, Avocado, Jack Fruit, Guave, Zitrusgewächse ein. Sie sind nicht einheimisch, sind aber so lange in Africa gewesen, man nennt sie naturalisiert.

Bäume absorbieren Kohlenstoff. Unsere Partner*innen stellen viele weitere Vorteile des Baumpflanzens für die Gemeinden fest:

- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit
- Dürreperioden wirken sich nicht mehr so katastrophal aus.
- Schattenspender und Windschutz
- Verbesserung des Mikroklimas
- Verringerung der Bodenerosion und dadurch Verhinderung von Überschwemmungen
- Ernährungssicherheit: sie liefern Früchte, Nüsse und Tierfutter
- Brennholz aus abstehenden Ästen
- Mit Agroforstwirtschaft hat man sowohl Baumprodukte als auch Gemüse.
- Die Gemeinschaft lernt die Vorteile des Pflanzens und des Schutzes von Bäumen kennen.

Übersicht über die Baumpflanz-Projekte, die von der Stadt Winnenden 2022 gefördert wurden:

Land und Ort; Projekt bzw. Organisation;	Anzahl der gepflanzten Bäume	Ort der Pflanzungen	Gepflanzte Baumarten	Erfahrungen und Ergebnisse, über die unsere ProjektpartnerInnen berichten:
West Uganda: Kasese; 3 Vereine des Kasese Netzwerks: 1. BioGardens 2. Bumbura Maliba 3. IPOA Womens and Orphans Group	2586	Bäuerliche Kleinbetriebe, Schul- und Kirchen- gelände	Einheimische Bäume: Warburgia ugandensis, Markhamia lutea, Podocarpus latifolius, Albizia coriaria, Prunus africana, Zanthoxylum Gillette und Maesopsis eminii Obstbäume: Jackfruit, Mango, Avocado, Zitrone, Guave Holzbaum: Grevillea	<ul style="list-style-type: none"> Die Bäume verringern die Menge des abfließenden Regenwassers, das unsere fruchtbaren Böden wegschwemmt. Die Verschmutzung der Wasserwege und die Zahl der Überschwemmungen werden kleiner. Viele Wildtier- und Vogelarten nehmen zu, da sie die Bäume als Lebensraum nützen können. Durch die Agroforstwirtschaft diversifizieren und steigern die Landwirte ihre Produktion und sind besser in der Lage, den Auswirkungen langer Dürreperioden und sintflutartiger Regenfälle zu widerstehen. <p>Unsere größte Herausforderung: Anhaltende Dürreperioden und Überschwemmungen.</p>
Zimbabwe: Mutare und Marondera Distrikt Green4Life, Discover Zimbabwe Trust;	1120	ÖkoFarm und zwei Schulgelände	16 verschiedene einheimische Baumarten; 5 verschiedene Obstbaumsorten und 2 andere Baumsorten (für medizinische Rohstoffe)	<ul style="list-style-type: none"> Natürliche Regeneration funktioniert gut. Man kann schon beobachten, dass die Biodiversität zunimmt. Die ÖkoFarm wird immer mehr als eine Ausbildungsfarm von den benachbarten Gemeinden anerkannt. Auf Schulgeländen gepflanzte Bäume werden gut gepflegt. LehrerInnen und SchülerInnen lernen dadurch viel über ihre Umwelt und Nachhaltigkeit.
Südost-Uganda: Kaliro Distrikt Mikwano	4350	Agroforst- wirtschaft, Kleinbetriebe, Schul- und Gesundheits- zentren	Avocado und Jack- Frucht, Ficus natalensis und Maesopsis eminii.	<ul style="list-style-type: none"> Durch die in den Jahren 2018 bis 2021 gepflanzten Bäume, die u.a. Tierfutter lieferten, verbesserten sich die Tierernährung und die Futtermittelsicherheit. Konflikte und Nachbarschaftsstreitigkeiten wegen der Tiere und ihrer Futterversorgung gingen stark zurück. Wir arbeiten in 6 Gemeinden und haben fast 200 „Farmer-Familien-Lerngruppen“ gegründet: Die Landbevölkerung lernte so die Vorteile der Agroforstwirtschaft für ihre Ernährungs- und Einkommens-Sicherheit und den Einfluss von Baumpflanzungen auf das Klima kennen. Wir haben sie auch über die Gefahren des Zuckerrohranbaus, für den private Firmen werben, aufgeklärt. Die besseren Ernten und die Verfügbarkeit von Brennholz (durch das Beschneiden der Seitenzweige der Bäume) haben zu einem Rückgang von Stress und häuslicher Gewalt geführt.
Nordwest Uganda: Arivu. Arivu Catholic Parish Tree Planting Project	3036	Kirchen - und Schulgelände	Obstbäume: Jack - Frucht, Mango, Avocado, Zitrone. Medizinischer Baum: Neem Holz - Baum: Teak Einheimische Bäume: Afzelia africana, Tamarinde und afrikanische Mahagoni	<ul style="list-style-type: none"> In unserem Bezirk gab es bisher infolge der Unwissenheit der Landbevölkerung kaum noch Bäume, insbesondere keine einheimischen Arten. Daneben gibt es häufig Konflikte um den Landbesitz, was sogar dazu geführt hat, dass Bäume absichtlich abgeholt und zerstört wurden. Durch das Pflanzen von Bäumen auf Kirchen - und Schulgeländen wurden diese begrünt. Diese Baumpflanzungen wurden von umfangreichen Sensibilisierungsmaßnahmen begleitet. Dadurch ist ein hoffnungsvoller Anfang für ein Umdenken gemacht worden.

Als Obstbäume werden u.a. Mango, Avocado, Jack Fruit, Guave und Zitrusgewächse bezeichnet. Sie sind nicht einheimisch, wachsen aber schon so lange in Afrika, dass man sie „naturalisiert“ nennt.

Tab. 1: Discover e.V. Baumpflanzungen 2023 gefördert durch die Stadt Winnenden (Teil 1/2)

Land und Ort; Projekt bzw. Organisation;	Anzahl gepflanzter Bäume	Ort der Pflanzungen	Gepflanzte Baumarten	Die Verantwortlichen berichten ihre Erfahrungen und Ergebnisse:
West Uganda: Kasese Distrikt; IPOA Womens and Orphans Group	1.011 plus 70 Bambus- pflanzen	Fünf Gemeinde- gruppen, darunter die St. Francis Primary School	89% einheimische Bäume, zu denen mehrere vom Aussterben bedrohte Arten gehören, und 4 verschiedene Obstbaumsorten (siehe 1)	Kenja Thomas: „Die größte Ermutigung in diesem Jahr war die wachsende Zahl von Landwirten und Gemeinden, die großes Interesse an der Anwendung der Agroforstwirtschaft auf ihren kleinen Parzellen bekundet haben. Der an den Ufern des Nyamwamba-Flusses gepflanzte Bambus verringert die Überschwemmungen, die die Nyakasanga-Slums der Stadt Kasese immer wieder verwüsten.“
West Uganda: Kasese Distrikt; BioGardens	1.405	In den Gärten und entlang der Garten- grenzen, an den Hängen der Hügel und in den Schluchten	43% einheimische, 28% Obstbäume und 28% Holzbäume (siehe 2)	Emmanuel Masereka: „Die Landwirte und die Gemeinde profitieren von dem Baumpflanzungsprojekt, indem die Konflikte an den Grenzen der landwirtschaftlichen Betriebe durch die entlang der Grenzen gepflanzten Bäume abnehmen und die Bodenerosion durch die Anpflanzung von Bäumen in den Gärten, auf den Hügeln und in den Schluchtentälern eingedämmt wird. Die Herausforderungen in diesem und im letzten Jahr waren das schwierige Überleben der einheimischen Bergbäume aufgrund der zu starken Sonneneinstrahlung. Dies veranlasst uns, uns für mehr Regenwassersammeltanks für unsere Bauern einzusetzen.“
West Uganda: Kasese Distrikt; Bumbura Maliba	1.900	33 Landwirte pflanzten Bäume auf ihrem Land, das zum Teil an steilen Berghängen liegt.	58% einheimische Bäume (6 verschiedene Sorten), 20% Obstbäume und 22% Holzbäume	Robert Bwambale: „Die gute Zusammenarbeit mit den Bauern, die die Bäume pflanzen, und der Besuch einer Agroforst-Farm in Karusandara haben mich ermutigt. Wir haben mehr darüber gelernt, welche Bäume sich für die Agroforstwirtschaft am besten eignen. Die in den Vorjahren gepflanzten Bäume kommen den Bauern nun zugute, indem sie durch das Beschneiden der Seitenzweige Brennholz liefern, Menschen und Tieren Schatten spenden und Lebensraum für Vögel bieten. Die Agroforstwirtschaft sorgt dafür, dass die Böden fruchtbar sind, und die verbesserten Ernten von Obst und Gemüse haben wesentlich zur Verringerung der Unterernährung beigetragen.“

Tab. 2: Discover e.V. Baumpflanzungen 2023 gefördert durch die Stadt Winnenden (Teil 2/2)

Land und Ort; Projekt bzw. Organisation;	Anzahl gepflanzter Bäume	Ort der Pflanzungen	Gepflanzte Baumarten	Die Verantwortlichen berichten ihre Erfahrungen und Ergebnisse:
Zimbabwe: Mutare und Marondera Distrikt Green4Life, Discover Zimbabwe Trust;	239	ÖkoFarm in Marondera West und zwei Schulgelände in der Nähe von Mutare	15 verschiedene einheimische Baumarten (71% der Gesamtzahl); 2 andere Baumsorten für Holz, Tierfutter und Bodenverbesserung (siehe 3)	Joachem Nyamande: „Es war sehr ermutigend, dass trotz der extremen Hitze, die unseren Baumbestand dezimiert hat, 65 % der Bäume überlebt haben und nach den jüngsten Regenfällen wieder zum Leben erwachen“. (Jan 2024) „Sowohl an der Fern -Valley- als auch an der Sacred Heart-Grundschule werden die gepflanzten Bäume gut gepflegt, und die Sacred Heart-Schule erwartet, dass sie in naher Zukunft einige Früchte aus dem Obstgarten ernten kann. An der Fern- Valley- Primary School ist die Schulgemeinschaft erfreut, dass wir 5 Bienenstöcke aufgestellt haben. Dies ist ein einkommensschaffendes Projekt für die Zukunft und eine Lernressource für die Schüler und die Gemeinschaft.“
Südost-Uganda: Kaliro Distrikt Mikwano	5.511	Agroforst- wirtschafts- betriebe, Kleinbetriebe, Gelände von Schul- und Gesundheits- zentren	9% Avocado- und Jack- Fruchtbäume, 29% einheimische Bäume (<i>Ficus natalensis</i> und <i>Maesopsis eminii</i>), 62% Bäume für Bodenverbesserung und Tierfutter	Kihuluka Eric: „Die Landwirte wissen, dass Bäume viel zu ihrem Lebensunterhalt beitragen. Sie schaffen Einkommen, liefern Nahrung und tragen zur Ernährungssicherheit bei, insbesondere wenn Agroforstwirtschaft betrieben wird. Die Bäume bilden einen Windschutz und schützen die Gemüsekulturen vor Stürmen. Die Blätter der Bäume dienen als Futter für die Tiere, und die Seitenzweige werden als Brennholz verwendet, so dass die Frauen keine Bäume mehr in der Nachbarschaft fällen müssen. Bauernhöfe, die Agroforstwirtschaft betreiben, bieten arbeitslosen Jugendlichen eine Beschäftigung.“

- (1) Als Obstbäume werden u.a. Mango-, Avocado-, Jack Fruit-, Guavenbäume und Zitrusgewächse bezeichnet. Sie sind nicht einheimisch, wachsen aber schon so lange in Afrika, dass man sie „naturalisiert“ nennt.
- (2) Als Holzbäume werden u.a. *Grevillea* (schnellwachsend, aber exotisch) und *Markhemia lutea* und *Maesopsis eminii* (einheimisch) bezeichnet.
- (3) Als Bäume für Tierfutter und Bodenverbesserung werden u.a. *Leucaena glauca* und *Calliandra* sp. Bezeichnet.

Mit der Förderung der Stadt Winnenden wurden im Jahr 2023 insgesamt 10.066 Bäume gepflanzt.