



Bild: KI generiert

Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Balingen

Inhaltsverzeichnis

Förderinformation	5
Impressum	6
Vorwort	7
Kernaussagen	9
Gebäude und Wärme	9
Erneuerbarer Strom	9
Verkehr	9
1 Einleitung	11
2 Anlass zum Klimaschutzkonzept	14
2.1 Wissenschaftliche Grundlagen	14
2.1.1 Die lange Geschichte des Treibhauseffekts	15
2.1.2 Funktionsweise des Treibhauseffekts	16
2.1.3 Modell-Klima: plastische Aussichten?	17
2.2 Auswirkungen: global und regional	19
2.2.1 Weltweite Bedeutung	19
2.2.2 Bedeutung für Deutschland	20
2.3 Politische Weichenstellungen	20
2.3.1 Europäische Ebene	21
2.3.2 Bundesebene	21
2.3.3 Landesebene	23
2.4 Kommunale Herausforderungen	23
2.4.1 Energieerzeugung	24
2.4.2 Energieeinsparung	24
2.4.3 Investitionskosten	24

3	Bilanzierung und Methodik	25
3.1	Kernstück Treibhausgasbilanz	25
3.1.1	Vergleichbarkeit der Energieträger durch Emissionsfaktoren . . .	25
3.1.2	Sektoraler Enenergieverbrauch	26
3.1.3	Einfluss des Wetters	27
3.2	Qualitative und Quantitative Bilanzierung	27
4	Balingen, ein Portrait	29
5	Zustandsanalyse	31
5.1	Sektorale Energie- und Treibhausgasbilanz	31
5.2	Gebäude und Wärmebereitstellung	34
5.2.1	Private Haushalte	35
5.2.2	Kommunale Liegenschaften	36
5.2.3	GHD und verarbeitendes Gewerbe	37
5.2.4	Vorgaben für Gebäude	38
5.2.5	Oberflächennahe Geothermie	40
5.2.6	Fern/ Nahwärmenetze	41
5.3	Strom	43
5.3.1	Wasserkraft	44
5.3.2	Solare-Anlagen	45
5.3.3	Biomasse	45
5.3.4	Kläranlage	46
5.3.5	Windkraft	47
5.4	Verkehr	47
5.4.1	Schienenverkehr und Stadbusse	48
5.5	Landwirtschaft und Forstwirtschaft	49
5.6	Sonstiges	49
5.6.1	Beschaffungswesen	49
5.6.2	Klimawandelanpassung	49
5.6.3	Digitalisierung und IT-Infrastruktur	49
5.6.4	GHD und verarbeitendes Gewerbe	50

6	Potenzialanalyse und Szenarien	51
6.1	Potenzialanalyse	51
6.1.1	Gebäude	51
6.1.2	Stromerzeugung	51
6.1.3	Wärmeerzeugung	54
6.1.4	Verkehr	58
6.1.5	Wasserstoff	59
6.1.6	Abfall	60
6.1.7	Biomasse	62
6.2	Szenarien	62
6.2.1	Szeanrio 1 Referenzszenario	64
6.2.2	Szenario 2 Klimaschutzszenario	65
7	Zielstrategie und Controlling	68
8	Kommunikation	70
8.1	Akteursbeteiligung	70
8.2	Verstetigungsstrategie	71
8.3	Öffentlichkeitsarbeit	71
9	Zusammenfassung	73
10	Maßnahmenkatalog	74
	Literaturverzeichnis	103

Förderinformation

Das Klimaschutzkonzept der Stadt wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Projekttitle: „KSI: Integriertes Klimaschutzkonzept und Klimaschutzmanagement in der Stadt Balingen- Erstvorhaben“ (Förderkennzeichen: 67K22290).

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Verfasser: Stadt Balingen
Klimaschutzmanagement
Wasserwiesen 37
72336 Balingen

Bearbeitung: Dr. Martin Boehme
Klimaschutzmanagement

Haftungsausschluss

Das vorliegende Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Balingen wurde nach bestem Wissen erarbeitet und geprüft. Eine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit kann jedoch nicht übernommen werden.

Balingen, den 31.12.2024

Vorwort



Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

der Klimawandel mag uns im Moment noch abstrakt erscheinen, doch er stellt eine reale und ernstzunehmende Bedrohung dar. Die Auswirkungen sind bereits deutlich spürbar, zum Beispiel in Form von extremen Wetterereignissen, Hitzewellen und Überschwemmungen. Auch wenn Balingen bisher vielleicht von den extremsten Folgen verschont geblieben ist, sind wir natürlich nicht immun gegenüber den globalen Veränderungen. Deshalb ist es umso wichtiger, dass wir uns bereits heute auf die Herausforderungen von morgen vorbereiten.

Auch unsere schöne Stadt Balingen muss sich auf den Klimawandel einstellen. Wir alle sind dazu aufgerufen, unsere Infrastruktur, unsere Gebäude und unseren Lebensstil zukunftsfähig zu gestalten. Das bedeutet, dass wir lernen müssen, uns anzupassen und widerstandsfähiger zu werden, um mit den Veränderungen des Klimas besser zurechtzukommen. Es geht darum, nachhaltige Lösungen zu finden, die sowohl kurzfristig als auch langfristig wirksam und tragfähig sind.

Lassen Sie uns gemeinsam die Ärmel hochkrempeln und die Umstellung auf erneuerbare Energien, klimafreundliche Mobilität und die effiziente Nutzung von Ressourcen in Angriff nehmen. Klimaschutz ist eine Aufgabe, die wir nur gemeinsam bewältigen können – und auch gemeinsam bewältigen werden. Die Stadtverwaltung und die Stadtwerke können Rahmenbedingungen schaffen und Maßnahmen koordinieren, doch letztendlich sind alle von uns gefordert:

Liebe Unternehmerinnen und Unternehmer, liebe Bürgerinnen und Bürger,

wir alle können unseren Beitrag leisten, indem wir im Alltag Energie sparen, erneuerbare Energien nutzen und nachhaltige Geschäftsmodelle unterstützen. Es ist eine Aufgabe, die wir nur gemeinsam lösen können. Dazu brauchen wir Solidarität und Engagement auf allen Ebenen. Wie der ehemalige UN-Generalsekretär Ban Ki-moon so treffend und wunderbar sagte:

“Es gibt keinen Plan B, weil es keinen Planeten B gibt.”

Mit unserem Klimaschutzkonzept möchten wir Ihnen gerne einen klaren Weg zur Klimaneutralität bis 2040 aufzeigen. Dieses Ziel orientiert sich an den Vorgaben der Landesregierung Baden-Württemberg und erfordert tiefgreifende Veränderungen in vielen Bereichen, die wir gerne gemeinsam mit Ihnen angehen möchten. Es umfasst viele Maßnahmen, mit denen wir gemeinsam die CO₂-Emissionen reduzieren, den Ausbau erneuerbarer Energien vorantreiben und unsere natürlichen Ressourcen schützen können. Nur wenn wir alle gemeinsam entschlossen handeln, können wir dieses ehrgeizige Ziel erreichen und damit auch unsere Stadt für kommende Generationen lebenswert erhalten.

Klimafreundliches Verhalten bedeutet keineswegs Verzicht – im Gegenteil: Es eröffnet uns viele neue Möglichkeiten! Es geht vor allem darum, die vielen tollen Chancen zu erkennen, die eine nachhaltige Lebensweise bietet. Wir alle profitieren davon, wenn wir die lokale Wertschöpfung stärken. Das gelingt zum Beispiel, indem wir regionale Energiequellen ausbauen und nachhaltige Geschäftsmodelle entwickeln. So bleibt mehr wirtschaftliche Stärke in unserer Region und so können wir alle gemeinsam davon profitieren, denn weniger Energiekosten entlasten nicht nur den städtischen Haushalt, sondern auch private Haushalte und Unternehmen. Eine saubere und sichere Umwelt führt außerdem zu einer höheren Lebensqualität für uns alle – zu einer Stadt, in der wir alle gerne leben. Deshalb ist es so wichtig, dass wir uns alle gemeinsam schon heute für eine lebenswerte Zukunft einsetzen.

Wir alle tragen Verantwortung für die Entscheidungen, die wir jetzt treffen. Denn sie haben direkte Auswirkungen auf die Lebensumstände der kommenden Generationen. Es ist uns ein großes Anliegen, ihnen eine intakte Umwelt und nachhaltige Lebensgrundlagen zu hinterlassen, damit auch sie in einer gesunden Umgebung aufwachsen und leben können. Diese Verantwortung dürfen wir nicht aufschieben.

Ich danke den engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung und der Stadtwerke Balingen von Herzen. Sie haben diesen Prozess mit viel Fachwissen und Hingabe begleitet. Mein besonderer Dank gilt unserem städtischen Klimaschutzmanager Dr. Martin Boehme. Seine engagierte und kompetente Arbeit hat maßgeblich dazu beigetragen, dass wir heute dieses Klimaschutzkonzept präsentieren dürfen.

Ihr 

Ermilio Verrengia
Bürgermeister

Kernaussagen

- Das Ziel ist, die ambitionierten Vorgaben zur Treibhausgaseinsparung bzw. zur Treibhausgasneutralität des Landes Baden-Württemberg einzuhalten. Dies beinhaltet eine Minderung der Treibhausgasemissionen von 65 % bis zum Jahr 2030 und die Treibhausgasneutralität bis 2040 (Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz BW).
- Die Energiewende in Balingen ist am Ende eine Wärmewende. Dies bezieht sich einerseits auf den Verbrauch, der im Wärmebereich höher ist als im Strombereich und anderes auf den Ausbau, der sich im Strombereich einfacher gestaltet.
- 87 % der Bevölkerung halten den stärkeren Ausbau von Erneuerbaren Energien für notwendig oder sogar sehr notwendig.

Gebäude und Wärme

- Balingen besteht aus überwiegend alten Häusern, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut wurden.
- Die überwiegende Mehrzahl der privaten Wohnungen heizen mit fossilen Energieträgern, hauptsächlich Heizöl und Erdgas
- Der Anteil an erneuerbarer Wärme liegt bei knapp 21 %.
- Wasserstoff wird in den kommenden zehn Jahren keine zentrale Rolle einnehmen.
- Ohne die Reduktion des Energieverbrauchs im Gebäudebestand können die Ziele kaum eingehalten werden. Die öffentliche Hand hat dabei eine Vorbildfunktion.
- Die vorhandenen Wärmenetze müssen weiter ausgebaut und dekarbonisiert werden.

Erneuerbarer Strom

- Die überwiegende Mehrzahl an Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung befindet sich in privater Hand.
- Der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung liegt bei 14,1 % und ist ansteigend.
- Der Strombedarf wird durch eine verstärkte Elektrifizierung zukünftig ansteigen.
- Der Ausbau an erneuerbaren Energien erhöht die regionale Wertschöpfung, mindert die Abhängigkeit an fossilen Importen und sichert langfristig die Energieversorgung, was für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit des Standorts entscheidend ist.

Verkehr

- Die Stadt liegt an einem Verkehrsknotenpunkt zwischen Sigmaringen Rottweil und Tübingen, was ein Grund für einen erhöhten Durchgangsverkehr darstellt.

- Der Verkehrssektor ist für 30 % der Emissionen verantwortlich.
- Es gibt eine gute Anbindung an den Schienenverkehr.
- Es gibt Möglichkeiten zur Verkehrsberuhigung und zur Stärkung von alternativen Verkehrsmitteln.

1 Einleitung

„Wir befinden uns auf dem Highway zur Klimahölle, mit unserem Fuß weiterhin auf dem Gaspedal“, sagte Antonio Guterres, Generalsekretär der Vereinten Nationen (UN), auf der Welt-Klimakonferenz 2022 in Ägypten. In einer späteren Rede wiederholte Guterres die Ansicht, dass der Klimawandel die größte Bedrohung der Menschheit darstellt. „Der Zustand unserer Welt ist nicht nachhaltig, aber die Probleme können gelöst werden“, so Guterres auf der UN-Generalversammlung im Jahr 2024.

Um ein Problem zu lösen, muss es jedoch zuerst verstanden und anschließend als Problem anerkannt werden. Woher kommt der Zustand, der nicht nachhaltig ist?

Die UN definiert Nachhaltigkeit als den Zustand, der den Bedürfnissen der heutigen Gesellschaft entspricht, ohne die Möglichkeit zukünftiger Generationen und deren Bedürfnisse zu gefährden¹. Eine Gesellschaft, die Bodenschätze ausbeutet, Arten ausrottet und Abfall selbst in die entlegensten Winkel der Erde transportiert, kann man daher kaum als nachhaltig bezeichnen.

Der Grund für unsere umweltbelastenden Gesamtbilanz wird oft im System Kapitalismus selbst gesucht. Kapitalismus erzeugt nicht nur Wachstum, sondern setzt ein stetiges Wachstum voraus, um stabil zu funktionieren. Es gilt stets neue Absatzmärkte zu generieren und neue Bedürfnisse zu befriedigen. In einer Welt mit endlichen Ressourcen ist jedoch auch das Wachstum endlich. Über kurz oder lang ist das vorherrschende System also zum Scheitern verurteilt. Es wäre jedoch falsch, den Kapitalismus pauschal zu verurteilen. Den dadurch ermöglichten Wohlstandsgewinn erhöhte sich die Lebenserwartung der Menschen, die Bildung verbesserte sich und das demokratische System konnte sich stabilisieren².

Grundlage für die heutige Wirtschaftsordnung war die Industrialisierung im 18. Jahrhundert, welche durch die Entwicklung der Dampfmaschine in Großbritannien angestoßen wurde und sich nach und nach auf zahlreiche westeuropäische Länder ausbreitete. Kaum eine Entwicklung in der Geschichte der Menschheit brachte so weitreichende Veränderungen für Menschen und Umwelt. Die Bevölkerung in Deutschland lebte bis dato überwiegend in landwirtschaftlichen Verhältnissen, als zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine rasche Urbanisierung einsetzte. Immer mehr Arbeiter fanden Platz in den aufkommenden Produktionsbetrieben, was ein Anwachsen der Städte zur Folge hatte und die bislang dominierende Handarbeit ablöste. Die Umstellung der Erwerbsarbeit im ganzen Land wurde von einer steigenden Nachfrage an Energie, insbesondere im sich entwickelnden Stahlsektor, begleitet, die über den Abbau von Kohle gedeckt wurde. Die Bevölkerung wuchs stark an, wobei sich gleichzeitig soziale Missstände vergrößerten. Reformen des staatlichen Ordnungsrahmens unterstützten den Industrialisierungsprozess, z.B. durch den Abbau von Handelsbarrieren³.

Das Ergebnis heute ist eine hochkomplexe und industrialisierte Welt, mit globalen, kaum durchdringbaren Netzwerken und Abhängigkeiten. Technischer Fortschritt

und Handel haben die Welt verkettet. Konflikte zwischen zwei Parteien bleiben meist nicht folgenlos für Dritte, entweder aufgrund von Flüchtlingen oder durch marktwirtschaftliche Konsequenzen, beispielsweise Rohstoff- oder Energiepreise. Nicht nur der Einfluss von Konflikten ist dadurch weitreichender als früher. Auch andere Probleme wie etwa die Rodung großer Flächen an Regenwald, Verschmutzung von Meeren und Desertifikation haben mittlerweile eine globale Tragweite.

Wirtschaftliche Interessen an Rohstoffen oder landwirtschaftlichen Flächen stehen oft in Konkurrenz zum Lebensraum von Menschen und Tieren. Dabei ist es nicht nur der Ressourcenabbau der problematisch ist. Auch deren Transport und Weiterverarbeitung hinterlassen nicht selten chemische und physikalische Rückstände, die zur Belastung der Umwelt beitragen. Die damit einhergehende Eingrenzung von Lebensraum führt unweigerlich zu mehr Konflikten zwischen Interessen von Menschengruppen und zwischen Menschen und Tieren⁴.

Neben der direkten Zerstörung von Lebensraum und Biodiversität hat der notwendige Energieeinsatz für den großflächigen Abbau natürlicher Ressourcen und Erhalt der bestehenden Infrastruktur auch indirekten Einfluss. Energieintensive Prozesse, betrieben durch fossile Energieträger, emittieren große Mengen an Treibhausgasen. Diese wiederum sind nachweislich Hauptverursacher des Klimawandels. Häufiger auftretende Wetterextreme könnten zukünftig die Lebenssituation in vielen Regionen der Erde maßgeblich verschlechtern, bzw. ganze Gebiete durch Untergrabung der Lebensgrundlagen entvölkern. Der Klimawandel könnte damit zukünftig zur Hauptursache von Fluchtbewegungen werden⁵.

Während auf der einen Seite immer mehr Menschen ihre Lebensgrundlage verlieren, zeigen sich auf der anderen Seite auch in den wohlhabenden Industrieländern vermehrt negative Begleiterscheinungen. Viele Menschen in Deutschland leiden unter Dauerbelastung, Einsamkeit oder Depressionen⁶ ⁷. Dazu kommen Zukunftsängste, Perspektivlosigkeit und Abstiegsängste, insbesondere bei der jüngeren Generation⁸. Durch das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Kulturen, zwangsläufig durch Flucht verursacht, gibt es zunehmend sozialen Spannungen, sowohl innerhalb einer Gesellschaft (zunehmende Spaltung) als auch die Gesellschaft nach außen hin (nationalistische Abgrenzung).

Wird der Klimawandel nicht umgehend und rigoros bekämpft, wird es zukünftig immer mehr Menschen geben, die ihre Heimat verlassen müssen und die Konflikte auf der Welt werden sich verschärfen. Das Interesse am Klimaschutz scheint jedoch zunehmend von anderen Problemen überlagert. Während der Klimawandel bei der Wahl des europäischen Parlaments 2019 noch als entscheidendes Thema galt (gefolgt von sozialer Sicherheit, Friedenssicherung und Zuwanderung), steht er 2024 nur noch auf Platz vier⁹.

Ein konsequentes Handeln im Sinne des Klima- und Umweltschutzes sind jedoch nötiger denn je. Dies bedeutet nichts weniger als die grundlegende Umstellung unserer Energieversorgung auf erneuerbare Energien und die Änderung unserer Vorstellung

eines guten Lebens, welches bislang hauptsächlich auf materiellen Gütern beruht.

Auch wenn der Kampf um das Klima nicht alle Probleme lösen kann, so ist es doch ein Kampf um die zukünftige Existenz in vielen Regionen der Erde und die Möglichkeit soziale Katastrophen abzumildern. Der Weltklimarat (IPCC) spricht in seinem Bericht 2021 vom Jahrzehnt der Entscheidung¹⁰. Wir sollten die letzte Ausfahrt vor der Klimahölle nicht verpassen.

2 Anlass zum Klimaschutzkonzept

“Der Point of no return ist noch nicht erreicht”, Mojib Latif, 2023

Die Treibhausgasneutralität für Baden-Württemberg ist im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz für 2040 vorgeschrieben. Ein konsequenter Klima- und Umweltschutz ist jedoch nicht nur eine Pflicht, die es zu erfüllen gilt. Konsequentes Handeln in diesem Bereich führt zu vielen positiven Effekten für das Leben innerhalb einer Kommune und darüber hinaus. Der Ausbau von Radwegen und ein angepasstes Parkraummanagement beispielsweise führen zur Verkehrsberuhigung und damit zu weniger Lärm und Smog, bei gleichzeitigem Anstieg der Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer. Die Digitalisierung von Arbeitsabläufen spart Ressourcen und erleichtert bürokratische Prozesse. Die Entsiegelung von Flächen und eine verstärkte Stadtbegrünung führen zu mehr Biodiversität und Lebensqualität. Nicht zuletzt führt der Ausbau an erneuerbaren Energien zu einem Anstieg der lokaler Wertschöpfung. Geld, das jährlich für fossile Energieträger ausgegeben wird, wird am Ende sprichwörtlich verbrannt. Die Deckung des Energiebedarfs vor Ort erfordert zwar die Bereitstellung von Flächen und hohe Anfangsinvestitionen. Langfristig jedoch bedeutet dies eine weitgehende Unabhängigkeit von Weltmarktpreisen und eine stabile Versorgung auch in krisenhaften Zeiten.

Das Klimaschutzkonzept soll hier den Anfang einer stetigen Entwicklung darstellen. Mittels der Treibhausgasbilanzierung (BICO2) wird im ersten Schritt ein Ausgangspunkt der jährlichen Treibhausgasemissionen bestimmt. Eine umfassende Analyse unterschiedlicher Sektoren soll Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, welche dann öffentlich diskutiert werden können. Durch die Entwicklung geeigneter Indikatoren wie z.B. Fahrgastzahlen im ÖPNV, Radfahrerzählstationen, Ökostromkunden, PV-Leistung oder Car-Sharing-Nutzer werden jährliche Fortschritte dokumentiert und kommuniziert. Das Klimaschutzkonzept soll als dynamischer Prozess zwischen Stadtverwaltung und Bürger verstanden werden, der unter Einbeziehung jeglicher Ideen ein strukturelles Vorgehen hin zum lokalen Klimaschutz ermöglicht. Dabei geht es nicht nur darum eine durch das Klima verursachte Verschlechterung der heimischen Lebenssituation zu vermeiden, sondern insgesamt eine positive Entwicklung zu ermöglichen. Obwohl nachfolgend der aktuelle Wissensstand zum Klimawandel umrissen werden soll, ist das vorliegende Konzept ist nicht darauf ausgelegt, auf wissenschaftliche Belege des Klimawandels hinzuweisen, sondern darauf einen von den Bürgern akzeptierten Handlungsrahmen zur Eindämmung und Anpassung aufzuzeigen.

2.1 Wissenschaftliche Grundlagen

Die Gefahren des Klimawandels, bzw. die Auswirkungen eines verstärkten Einbringens an klimaaktiven Gasen in die Atmosphäre ist keine neue Entdeckung. In den letzten Jahren hat sich lediglich die Medienberichterstattung darüber verändert.

Eine öffentliche Diskussion darüber setzte jedoch erst vergleichsweise späte ein. Dies mag mitunter daran liegen, dass Forschung und Medienberichterstattung nicht synchron ablaufen und ein direkter Bezug zum Alltag nur schwer möglich ist. Die Beschreibung des Klimas und dessen Veränderung sind sehr komplex und nur global und langfristig zu verstehen. Wetterextreme können den Klimawandel nicht direkt anzeigen, sondern lediglich eine Häufung solcher Ereignisse über einen bestimmten Zeitraum. Die Kommunikation über das Wissen ist daher von entscheidender Bedeutung¹¹.

2.1.1 Die lange Geschichte des Treibhauseffekts

Das Klima wird beschrieben als der mittlere Zustand von meteorologischen Größen wie Luftdruck, Windstärke, Temperatur und Niederschlag, bezogen auf einen längeren Zeitraum und ein größeres Gebiet. In unterschiedlichen Klimaregionen können die einzelnen Parameter deutlich unterschiedlich ausfallen, z.B. im tropischen Regenwald oder in der Wüste. Jedoch können sich diese Größen mit der Zeit auch am selben Ort verändern¹². Während der letzten Eiszeit beispielsweise (etwa vor 115.000 – 11.600 Jahren), war die Mitte Europas mit einer dicken Eisschicht bedeckt, was sich jedoch bis heute verändert hat.

Natürliche Ursachen wie Plattentektonik, die Solarkonstante oder Erdbahnparameter können als Gründe für wechselnde Warm- und Kaltperioden aufgezählt werden.

Diese Parameter unterliegen kaum dem menschlichen Handlungsvermögen. Eine weitere Größe, welche das Klima der Erde beeinflusst, ist die Erdatmosphäre. Sie besteht aus verschiedenen Gasen, enthält aber auch schwebende Partikel, Aerosole oder Wasserdampf. Je nach Zusammensetzung kann dies zu erheblichen klimatischen Schwankungen, sowohl regional als auch überregional oder sogar global zur Folge haben¹².

Der Ausbruch des indonesischen Vulkans Tambora im April 1815 führte etwa durch den Eintrag von Staub, Asche und Schwefelverbindungen in die Atmosphäre zu einem Ausbleiben des Sommers im Jahr 1816 sowohl in Europa als auch in den USA und Kanada. Die Strahlung der Sonne wurde daraufhin zu großenteilen reflektiert und konnte nicht mehr bis zur Erdoberfläche durchdringen. Dieses Jahr ging als „Jahr ohne Sommer“ in die Geschichte ein¹³.

Erste Erkenntnisse darüber, wie Spurengase in der Atmosphäre das Klima verändern, wurden bereits 1824 gewonnen¹². Erkenntnisse in diesem Forschungszweig wurden systematisch weiter vorangetrieben. Mitte der 1850er Jahre folgten Experimente zur Wärmeaufnahme von Wasserdampf und CO₂ im Vergleich zu Luft. 1896 zeigten Berechnungen der schwedischen Nobelpreisträgerin Svante Arrhenius, dass eine Verdopplung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre eine Temperaturerhöhung von 4-6 °C zur Folge hätte¹⁴.

In Deutschland diskutierte 1941 der Meteorologe Hermann Flohn über die vom Menschen verursachte Änderung der CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre und

deren klimatisches Wirkungspotenzial¹⁵.

1958 wurde die erste Messstation zur Ermittlung der atmosphärischen CO₂-Konzentration auf dem Mauna Loa (Hawaii) gebaut. Die Datenerfassung wird bis heute fortgeführt.

Erste Warnungen von Wissenschaftlern an politische Entscheidungsträger zu Folgen des drohenden Klimawandels wurden bereits 1965 ausgesprochen¹⁶.

1979 fand die erste Weltklimakonferenz in Genf statt. Darauf folgten mehrere Arbeitstreffen von Wissenschaftlern in den Jahren 1980, 1983 und 1985. Mit letzterem wurden die Erkenntnisse in die politische Debatte mitaufgenommen. Im Jahr 1990 folgte der erste Klimabericht des IPCC. Seitdem werden regelmäßig Berichte zur aktuellen Entwicklung und den notwendigen, politischen Weichenstellungen publiziert.

Dass durch das Verbrennen großer Mengen fossiler Energieträger und damit verbunden, das Emittieren von großen Mengen CO₂ in die Atmosphäre, klimatische Veränderungen herbeigeführt werden, ist daher keine neue Erkenntnis, sondern basiert auf knapp 200 Jahre Forschungsleistung.

2.1.2 Funktionsweise des Treibhauseffekts

Ohne einen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde mit durchschnittlich - 18 °C unbewohnbar. Erst die Atmosphäre mit ihren Spurengasen sorgt dafür, dass nicht alles an Energie, was durch die Sonneneinstrahlung auf die Erde trifft, als Wärmestrahlung zurück ins Weltall reflektiert wird. Wasserdampf (H₂O), Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und fluorierte Gase (F-Gase) sind zwar durchlässig für kurzwellige Strahlung, absorbieren aber die von der Erde abgehende Infrarotstrahlung und emittieren sie in alle Richtungen und damit auch zurück auf die Erde. Dieser Prozess hebt die durchschnittliche Erdtemperatur auf derzeit 14 °C¹⁷. Das Treibhausgaspotenzial hängt damit von der Eigenschaft ab, langwellige Wärmestrahlung aufzunehmen. Durch diesen Vorgang wird das Gasmolekül in Schwingung versetzt. Je besser die Absorption, desto stärker die Schwingung des Moleküls und desto mehr Wärmestrahlung wird am Ende zurück zur Erde gestrahlt.

Die Spurengase der Atmosphäre befinden sich in einem dynamischen Gleichgewicht mit der Erde, welches jedoch über vergangene Jahrtausende in einem konstanten Zustand verharrte. CO₂ beispielsweise wird im natürlichen Kohlenstoffkreislauf u.a. durch die Photosyntheseleistung der Pflanzen aus der Atmosphäre aufgenommen. Stirbt die Pflanze ab, wird das organische Material durch Mikroorganismen zersetzt und das gebundene CO₂ wieder in die Atmosphäre abgegeben (unter anaeroben Bedingungen entsteht CH₄ anstelle von CO₂). Eine Pflanze ist somit sowohl eine Kohlenstoffsenke als auch eine Kohlenstoffquelle, abhängig von ihrem Zustand. Durch verstärkte menschliche Aktivitäten, etwa das Verbrennen großer Mengen fossiler, d.h. über einen erdgeschichtlich langen Zeitraum abgelagerter, Energieträger oder eine

veränderte Landnutzung (Rodung von Wäldern, landwirtschaftliche Nutzung, und Bodenversiegelung) wird das Kohlenstoffgleichgewicht beeinflusst. Dies führt zu einer, durch menschliches Handeln verursachten, stetig steigenden Konzentration an CO₂ in der Atmosphäre und damit zu einer immer höher werdenden Rückstrahlung an Wärmeenergie, was ein kontinuierliches Ansteigen der Erdmitteltemperatur zur Folge hat.

Ein unverkennbares und unabhängiges Anzeichen für den Anstieg der Durchschnittstemperatur ist das Abschmelzen der Polkappen, ein Ereignis, das seit Jahren beobachtet werden kann.

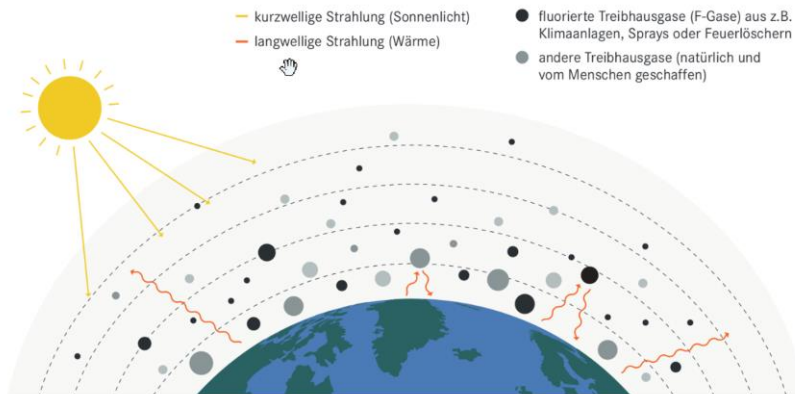


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Treibhauseffekts

Die Treibhausgase unterscheiden sich neben ihrer Eigenschaft Wärmestrahlung zu absorbieren auch in ihrer Verweildauer innerhalb der Atmosphäre. Während bei einem Molekül CO₂ mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 100-200 Jahren gerechnet wird, liegt die Lebensdauer eines Moleküls Methan bei durchschnittlich 9 Jahren. Jedoch ist die Treibhauswirkung von Methan rund 25-mal so hoch, wie die von CO₂. Bei Lachgas ist die Wirkung sogar 298-mal höher als bei CO₂, bei einer durchschnittlichen Verweildauer von 121 Jahren in der Atmosphäre. Um die unterschiedlichen Gase besser miteinander vergleichen zu können, werden sie jeweils in CO₂-Äquivalente umgerechnet¹⁸.

2.1.3 Modell-Klima: plastische Aussichten?

Die genauen Folgen für die Erde insgesamt und für einzelne Gebiete im speziellen, die infolge einer Erwärmung zu erwarten sind, werden in Klimaprojektionen abgeschätzt. Klimaprojektionen sind mögliche Szenarien, die mittels Klimamodellen berechnet wurden. Klimamodelle wiederum sind Computerprogramme, die ihre Berechnungen aufgrund von Annahmen wie z.B. Bevölkerungszahlen, ökonomische und soziale Entwicklungen, technologische Veränderungen, Ressourcenverbrauch und Umweltmanagement durchführen. Da solche Annahmen immer nur bestimmte

Möglichkeit widerspiegeln, sind die resultierenden Szenarien keine genauen Vorhersagen, sondern lediglich Schlussfolgerungen aus einem definierten Anfangszustand. Ändert sich die Annahme im Anfangszustand, ändert sich auch die Schlussfolgerung und damit das Szenario. Die Schwierigkeit besteht in der ständigen Weiterentwicklung der Annahmen¹⁹.

Abbildung 2 zeigt die modellierte Entwicklung der Wärmestrahlung pro Quadratmeter bis zum Jahr 2100 in verschiedenen IPCC-Szenarien. Die RPC-Szenarien (Representative Concentration Pathways) beinhalten dabei die aktuellen Annahmen der CO₂-Entwicklung. Das RPC2.6 Szenario repräsentiert das Klimaschutzszenario mit einer sofortigen, massiven CO₂ Reduktion, bei der das Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens eingehalten und 2 °C Temperaturerhöhung nicht überschritten werden. Am oberen Rand steht indessen das RPC8.5 Szenario, das ohne politischen Weichenstellungen mit weiterhin hoch bleibenden Treibhausgasemissionen rechnet und bei der mit einem Temperaturanstieg bis zu 4,8 °C im Jahr 2100 zu rechnen ist. Die SERS-Szenarien entsprechen dem Wissenstand aus dem Jahr 2000, kommen aber teilweise auf ähnliche Ergebnisse. Das SERS A2-Szenario ähnelt dabei dem RCP8.5 Szenario und das SERS B1 dem RCP4.5. Dies zeigt, dass das Wissen zwar immer weiter zunimmt und Annahmen sich ändern können, Modellrechnung und Trend jedoch seit Jahrzehnten immer in Richtung Temperaturanstieg weist.

Eine genauere Szenarien-Beschreibung ist auf der Seite des deutschen Wetterdienstes einsehbar

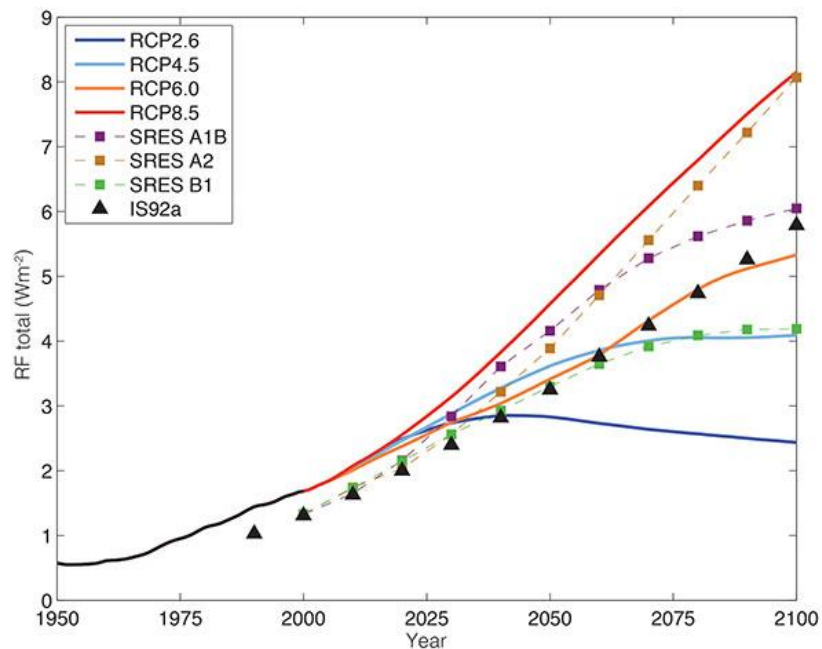


Abbildung 2: IPCC Szenarien im Vergleich

Eine stetig wachsende Zahl an Forschungsdaten, bei gleichzeitig zunehmender

Rechnerkapazität lässt zukünftig ein immer detaillierteres Gesamtbild des Klimas erscheinen. Das Wissen rund um ein System, besonders wenn es derartig vielschichtig ist wie das Klima, wird jedoch immer auf Grenzen stoßen. Diese Systemgrenzen werden bei jeder Simulation unweigerlich zu Unsicherheiten führen. Um diese besser einschätzen zu können, werden die Ergebnisse unterschiedlicher Modellrechnungen miteinander verglichen. Übereinstimmungen führen dabei zu einer höheren Eintrittswahrscheinlichkeit. Umgekehrt nehmen die Unsicherheiten der Projektionen zu, je weniger Übereinstimmungen es zwischen den Modellrechnungen gibt. Desweiteren steigt die Unsicherheit, wenn der zu betrachtende Zeitpunkt weiter in der Zukunft liegt oder die zu betrachtende Region sehr klein ausfällt.

2.2 Auswirkungen: global und regional

Im Pariser Klimaschutzabkommen haben sich 195 Länder weltweit darauf geeinigt, den Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf unter 2°C , besser $1,5^{\circ}\text{C}$ gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Die „magischen“ $1,5^{\circ}\text{C}$ leiten sich dabei aus den irreversiblen Kipppunkten ab, die bei steigenden Temperaturen mit zunehmender Wahrscheinlichkeit erreicht werden. Als irreversible Kipppunkte werden dabei nicht rückgängig zu machende Prozesse bezeichnet, die den Temperaturanstieg unvorhersehbar und unaufhaltsam weiter vorantreiben. Beispiele hierbei sind das Abschmelzen der Polkappen und Gletscher, was zu einer weiteren Erwärmung durch den Albedo-Effekt führt, das Auftauen des Permafrostbodens, was zum Ausstoß riesiger Mengen an Methan und damit zum Anstieg der Treibhausgaskonzentration führt oder das durch Dürren verursachte Absterben der Regenwälder in Amazonasregionen, was die derzeitigen Kohlenstoffsinken in Kohlenstoffquellen umwandelt²⁰. Heutige Klimaprojektionen rechnen damit, dass bei einem Temperaturanstieg von $1,5^{\circ}\text{C}$ bereits eine 50 % Wahrscheinlichkeit besteht solche Kipppunkte zu überschreiten. Mit jedem weiteren zehntel Grad steigt entsprechend die Gefahr, das Klimasystem unumkehrbar aus dem Gleichgewicht zu bringen.

2.2.1 Weltweite Bedeutung

Die durch den Klimawandel verstärkt auftretenden Wetterextreme wie Dürren, Hochwasser und extreme Hitzewellen führen unweigerlich zu weiteren Problemen. Die Zerstörung ganzer Ökosysteme (z.B. Korallen und Wälder) führt bereits jetzt zum Massenaussterben in Flora und Fauna²¹. Der Verlust von Biodiversität wird sich über kurz oder lang auf die landwirtschaftliche Produktion weltweit auswirken und die Lebensgrundlage vieler Menschen unwiederbringlich auslöschen. Der Klimawandel könnte damit bald zur Hauptursache für Flüchtlingsbewegungen weltweit werden. Die Weltbank warnte in einem Bericht aus dem Jahr 2021 bereits davor, dass aus diesem Grund bis zum Jahr 2050 über 200 Mio. Menschen dazu gezwungen sein werden, ihr

Land zu verlassen²². Im Vergleich dazu waren es im Jahr 2023 117,3 Mio. Menschen, die jedoch hauptsächlich wegen Konflikten und Verfolgen ihr Land verließen²³.

2.2.2 Bedeutung für Deutschland

Auch in Deutschland werden die Folgen des Klimawandels zukünftig immer stärker spürbar werden. Zu erwarten sind auf der einen Seite Hitzewellen mit anhaltenden Temperaturen von über 40°C, Dürren mit Ernteaussfällen und eingeschränkter Wasserversorgung. Auf der anderen Seite Starkregenereignisse mit mehr als 200 l/m² in 24 h und extreme und disruptive Schneefälle, mit hohen Versicherungsschäden und regionalen Wertverlusten. Diese Entwicklungen werden zwangsläufig zu Engpässen in Lieferketten und sozialen Unruhen führen. Wie düster die Zukunft wird, entscheidet sich noch in diesem Jahrzehnt²⁴.

Bereits jetzt sind die Städte und Kommunen im Land darum bemüht Klimawandelanpassungsstrategien zu entwickeln, um gesundheitliche Risiken bei Hitze zu mindern und übermäßige Wassermassen abzuleiten und zu speichern. Eine Bekämpfung der Symptome wird jedoch nicht ausreichen. Nur durch eine schnelle Verringerung des Treibhausgasausstoßes, können die Folgen des Klimawandels abgemildert und damit ein Leben mit der heutig vergleichbaren Lebensqualität ermöglicht werden.

2.3 Politische Weichenstellungen

Im Pariser Klimaschutzabkommen verpflichteten sich erstmals Staaten auf der ganzen Welt, gegen den Klimawandel vorzugehen. Dabei wurden drei Hauptziele formuliert²⁵:

- Die Beschränkung des Anstiegs der weltweiten Durchschnittstemperatur
- Senkung der Emissionen und Anpassung an den Klimawandel
- Lenkung von Finanzmitteln im Einklang mit den Klimaschutzzielen

Die Dringlichkeit des Themas ist mittlerweile in großen Teilen der Öffentlichkeit angekommen. Daraus resultiert ein stetig wachsender Handlungsdruck auf Politikerinnen und Politiker weltweit. Eine steigende Spannung kommt nicht zuletzt auch durch das Aufkommen diverser Klimaschutz-Gruppen, die immer wieder medial wirksam auf das Problem hinweisen und die Einhaltung der ambitionierten Ziele aktiv einfordern. Die wahrscheinlich bekannteste davon ist „Fridays for Future“ eine Bewegung ausgehend von der Schwedin Greta Thunberg. Die meisten Menschen haben erkannt, dass es sich bei dem Klimawandel um ein globales Problem handelt, das aber nur regional bekämpft werden kann. Es ist eine Gemeinschaftsaufgabe, die jeder zunächst vor seiner eigenen Haustüre und in seinem eigenen Verhalten lösen muss. Die Politik kann den Rahmen vorgeben, die konkreten Maßnahmen müssen jedoch vor Ort umgesetzt werden.

2.3.1 Europäische Ebene

2019 wurden der europäische “Grüne Deal” vorgestellt. Dieser sollte ein konkretes Vorgehen definieren, um die in Paris geschlossenen Ziele auf europäischer Ebene umzusetzen. Zudem wurde der Deal um das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2050 ergänzt. Mit diesem Vorgehen wurde der Klimaschutz zur rechtlichen Verpflichtung für die Mitgliedsstaaten erhoben. Die EU soll demnach zukünftig der erste klimaneutrale Kontinent weltweit und Vorreiter im Klima- und Umweltschutz werden. Ehrgeizige Zwischenziele wurden formuliert. So werden bereits bis zum Jahr 2030 mindestens 55 % weniger Nettoemissionen im Vergleich zum Referenzzeitraum angestrebt (Fit for 55-Paket). Zusätzlich entwickelte die EU eine Strategie zur Klimawandelanpassung, eine Vision für eine klimaresiliente Gesellschaft und eine Strategie zur Stärkung der Biodiversität. Durch diese Vorhaben soll es jedoch keinesfalls zu wirtschaftlichen Einschränkungen kommen. Im Gegenteil bekräftigte der Europäischen Rat am 12. Dezember 2019 die Aussicht auf ein Wirtschaftswachstum im Zusammenhang mit der Umstellung zur Klimaneutralität. Neue Geschäftsmodelle, Märkte, technologische Entwicklungen und Arbeitsplätze könnten beträchtliche Chancen mit sich bringen²⁶.

2.3.2 Bundesebene

Die Ziele des europäischen „Grünen Deals“ wurden von der Bundesregierung im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) bereits 2019 in nationales Recht umgewandelt. Im Frühjahr 2021 jedoch wurde durch das Bundesverfassungsgericht eine Nachbesserung des Klimaschutzgesetzes gefordert, da hohe Emissionsminderungslasten auf die Zeit nach 2030 verschoben wurden. In der Neuauflage des KSGs welches am 31. August im Jahr 2022 in Kraft trat, wurden die europäischen Ziele sogar übertroffen. Bis zum Zwischenziel 2030 sollen nun 65 % weniger Nettoemissionen ausgestoßen und die Klimaneutralität bereits 2045 erreicht werden²⁷. Deutschland ist zudem ein Land, welches sich neben dem Ausstieg aus fossilen Energien auch aus der Kernkraft zurückzieht. Neben der Verbesserung der Klimabilanz beabsichtigt Deutschland dadurch auch verstärkt unabhängig gegenüber international gehandelten Energieträgern zu werden²⁸.

Die zulässigen Emissionen sollen in allen Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude und Landwirtschaft) gesenkt werden. Da der größte Anteil des deutschen Gesamtenergieverbrauchs auf Wärme- und Kälte-Prozesse entfällt²⁹, wurden in diesem Bereich mehrere Gesetze neu aufgelegt. Die Vorgaben von Energieeinsparverordnung (EnEV), Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und Energieeinsparungsgesetz (EnEG) wurden abgelöst durch das im Januar 2024 in Kraft getretene Gebäudeenergiegesetz (GEG). Dieses wird durch das ebenfalls neu entwickelte Wärmeplanungsgesetz (WPG) ergänzt. Während das GEG Vorgaben für jedes einzelne beheizte Gebäude enthält, dient das WPG zu einer systematischen

Anteil des Wärmeverbrauchs am Endenergieverbrauch

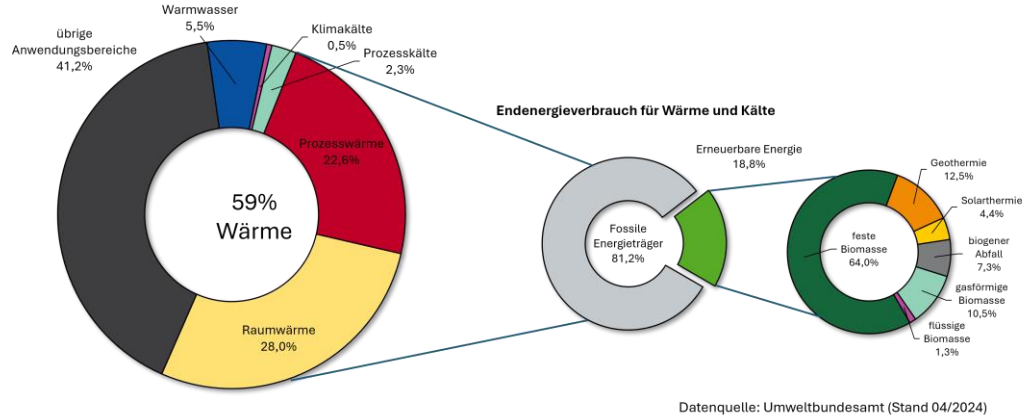


Abbildung 3: Anteil des Wärmeverbrauchs der Gesamtenergie

Ausrichtung der Wärmebereitstellung innerhalb einer Kommune.

Auch im Stromsektor wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit der Novelle 2023 konsequent an das Erreichen der Pariser Klimaschutzziele angepasst. Bis 2030 soll demnach mind. 80 % des Bruttostroms aus erneuerbaren Energien stammen. Hierzu soll der Ausbau an erneuerbaren Energien schnell vorangetrieben und das Stromnetz dementsprechend ausgebaut werden. Das zusätzlich verabschiedete Wind-an-Land-Gesetz dient dazu, die notwendigen Ausbauflächen auszuweiten und die Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen zu beschleunigen³⁰.

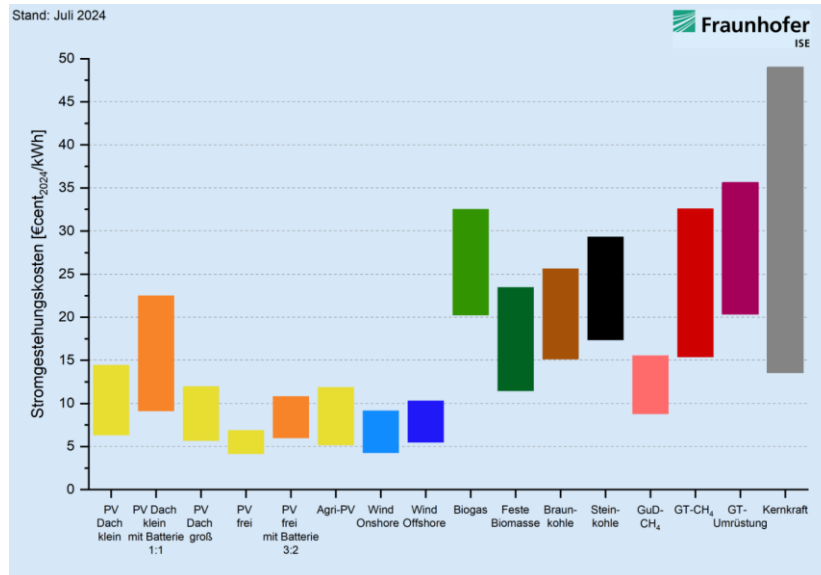


Abbildung 4: Stromgestehungskosten im Vergleich

Ein funktionierendes Wirtschaftssystem benötigt eine günstige Energieversorgung.

Eine Studie des Fraunhoferinstituts hat die Stromgestehungskosten der einzelnen Energieträger ermittelt (Abbildung 4). Demnach liefern Freiflächen PV-Anlagen und Onshore-Windkraftanlagen nach dem Stand 2024 den günstigsten Strom. Am teuersten ist laut der Studie der Strom, der über die Kernkraft erzeugt wird. Bei erneuerbaren Energien bleibt jedoch die Schwierigkeit der Fluktuation. PV-Anlagen benötigen für die Stromerzeugung Sonnenlicht und Windkraftanlagen Wind. Obwohl sich Wind und Sonne gut ergänzen (im Sommer wird mehr Strom über PV-Anlagen, im Winter mehr über Windkraftanlagen produziert), werden zukünftig immer mehr Speichermöglichkeiten wie beispielsweise Batteriespeicher, Pumpspeicher oder Power-to-x-Anlagen nötig werden. Überschüssig erzeugter, erneuerbare Strom muss für Dunkelflauten gespeichert und nutzbar gemacht werden.

Ob die Energiewende letztendlich gelingt, hängt mitunter an einer konsequenten Ausrichtung der Entscheidungsträger. Klimaschutz liegt im Interesse aller. Bereits beschlossene Maßnahmen sollten nicht immer wieder in Zweifel gezogen werden (z.B. Ausstieg aus der Kernkraft³¹ oder das Heizungsgesetz³²), da dies eine verunsicherte Bevölkerung in ihrem Handeln lähmt. Nur durch eine konsistente Politik gibt es genug Investitionssicherheit für Bürger und Unternehmen die nötigen Maßnahmen zu ergreifen.

2.3.3 Landesebene

Im Februar 2023 wurde in Baden-Württemberg das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) novelliert. Im Vergleich zum Bund sind die Landesziele sogar noch ehrgeiziger, da die Treibhausgasneutralität bereits 2040 erreicht werden soll. Wie auch im Bundesgesetz ist das Jahr 2030 ein wichtiges Zwischenziel, bei dem Einsparungen in allen Sektoren erreicht werden sollen. Die Verantwortung für die jeweiligen Sektoren tragen die Ministerien.

Neben der Zielsetzung, Vorgaben zum Monitoring und einem Regelmechanismus, der bei drohender Verfehlung in Kraft tritt, enthält das KlimaG BW auch konkrete Maßnahmen, wie z.B. eine verpflichtende Wärmeplanung für alle größeren Kreisstädte oder eine PV-Pflicht auf Neubauten und nach Dachsanierungen³³.

Das Gesetz bemißt der Verwaltung eine Vorbildfunktion und damit eine besondere Verantwortung zur zügigen Umsetzung zu.

2.4 Kommunale Herausforderungen

Die Einhaltung der beschlossenen Ziele auf den Ebenen Europa, Bund und Land sind nicht möglich ohne direkte Maßnahmen innerhalb einer Kommune. Diese Maßnahmen müssen jeweils spezifisch an die örtlichen Gegebenheiten angepasst und von der ansässigen Bevölkerung mitgetragen werden. Der im gesamten nötige

Transformationsprozess beinhaltet einerseits ein großes Potenzial für die jeweilige Kommune, andererseits birgt er auch enorme Herausforderungen.

2.4.1 Energieerzeugung

Neben der bereits aufgeführten lokalen Wertschöpfung erhöht sich Versorgungssicherheit gegenüber internationalen Krisen und damit verbunden eine kundenfreundliche Preisbeständigkeit. Insbesondere bei zentral versorgten Wärmenetzten erhöht sich darüber hinaus die Flexibilität, was sich letztendlich positiv auf die angeschlossenen Kunden auswirkt. Die Wärmeerzeugungstechnik einer Heizzentrale lässt sich leichter umstellen als viele einzelne Heizungskeller.

2.4.2 Energieeinsparung

Durch die Sanierung alter Gebäude und der Erneuerung der Heizungstechnik kann die Kommune (oder auch private Eigentümer) direkt Energiekosten einsparen. Dieses Grundprinzip wurde bereits 2010 vom Balinger Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Zollernalb in einem Bericht: “Energieleitlinien für die Stadt Balingen” ausgearbeitet. Dieser umfasst u.a. Vorgaben zur Dämmung und zur Heizungstechnik, sowie die Erfassung und Überwachung von gebäudespezifischen Daten. Die Leitlinien wurden durch den damaligen Gemeinderat beschlossen³⁴.

2.4.3 Investitionskosten

Die Schwierigkeit besteht in der Finanzierung der großen Anzahl künftiger Projekte sowohl beim Thema Klimaschutz, als auch bei der notwendigen Klimawandelanpassung. Ob beim Ausbau der Nahwärmenetze und deren Dekarbonisierung im Wärmebereich, dem Ausbau von Stromerzeugungsanlagen und der Netze im Stromsektor (darüber hinaus auch entsprechende Speichermöglichkeiten) oder Fahrradwege, ÖPNV und Sharing-Angebote im Bereich Mobilität. Die geschätzten Investitionskosten sind hoch und können von den Kommunen alleine kaum getragen werden.

Der Verband Kommunaler Unternehmen (VKU) rechnet mit einem deutschlandweiten Investitionsbedarf bis 2030 von 721 Mrd. Euro für die Transformation zur Klimaneutralität³⁵.

3 Bilanzierung und Methodik

*“Es ist jetzt billiger die Welt zu retten, als sie zu zerstören!” Akshat Rathi,
„Climate Capitalism“, 2023*

Das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040 ist in Baden-Württemberg gesetzlich verankert. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Maßnahmen zur Treibhausgaseinsparung formuliert und umgesetzt werden. Diese wiederum werden zukünftig auf ihre Wirksamkeit hin bewertet. Dazu ist ein laufender Prozess der Validierung notwendig, an dessen Anfang die Definition eines Ausgangszustandes steht. Das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) hat im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft ein Excel-Tool (BICO2) entwickelt, welches Kommunen und Landkreise ohne größeren Aufwand erlaubt eine überschlägige Treibhausgasbilanz zu ermitteln. Das Ergebnis ist eine Einschätzung des Energie- und Treibhausgaszustands innerhalb einer Kommune, eine Modellrechnung bei dem es auf die Größenordnung und weniger auf die genaue Zahl ankommt. Im Folgenden soll die für das Konzept vorgenommene Bilanzierung der Energie bzw. der Treibhausgase genauer beleuchtet werden.

3.1 Kernstück Treibhausgasbilanz

Ergebnisse komplexer Rechnungen sind oftmals abhängig vom Rechenweg. Das gleiche gilt auch für die Modellrechnung der Treibhausgasbilanz. Um Treibhausgasbilanzen unterschiedlicher Kommunen untereinander vergleichen zu können ist es notwendig, eine ähnlich Rechenmethode zu verwenden. Hierzu wurde ein zentraler Standard, das BSKO-Methodenpapier (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), entwickelt. Enthalten sind Erklärungen zum besseren Verständnis der Bilanz und Empfehlungen zur einheitlichen Umsetzung.

3.1.1 Vergleichbarkeit der Energieträger durch Emissionsfaktoren

Da nicht alle Primärenergieträger den selben Heizwert besitzen und auch die Menge der freigesetzten Gase im Verhältnis zur eingesetzten Masse unterschiedlich ausfallen können, wird für jeden Energieträger ein spezifischer Emissionsfaktor verwendet.

Je geringer dabei die freigesetzte Menge an Treibhausgasen, desto kleiner ist der Emissionsfaktor. Bei Strom ist der Emissionsfaktor vom eingesetzten Mix an Primärenergieträgern abhängig. Je größer der Anteil der erneuerbaren Energien, desto geringer ist auch hier der Emissionsfaktor. Damit sind Unterschiede beispielsweise zwischen Bundesstrommix und lokalem Strommix möglich. Die meisten Gemeinden in Deutschland können ihren Strom nicht vollständig autark produzieren und werden somit in ihrer CO₂-Bilanz vom Bundesstrommix beeinflusst. Von einem steigenden

Anteil an regenerativen Energien im Bundesstromnetz können damit viele Gemeinden profitieren, da der Emissionsfaktor sinkt.

Das Ergebnis wird in t/MWh Endenergie angegeben. Die in dieser Arbeit verwendeten Faktoren wurden vom Ifeu-Istitut vorgegeben.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren der Energieträger (2021)

Primärenergieträger	Emissionsfaktor
Strom	0,472
Heizöl	0,318
Erdgas	0,247
Fernwärme	0,139
Braunkohle	0,445
Steinkohle	0,433
Holz	0,022
Solarwärme	0,023
Umweltwärme	0,148
Benzin fossil	0,322
Diesel fossil	0,327
Benzin bio	0,098
Diesel bio	0,111

3.1.2 Sektoraler Enendergieverbrauch

Die berechnete Endenergie bzw. die angefallenen Treibhausgase können auf die einzelnen Sektoren aufgeteilt werden (Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie und verarbeitendes Gewerbe). Das daraus resultierende Abbild liefert einen ersten Eindruck, in welchem Bereich Maßnahmen zur Treibhausgaseinsparung am effektivsten sind. Insbesondere bei kleineren Kommunen kann dieses Abbild jedoch z.B. durch ein größeres Gewerbe oder einen Flughafen innerhalb der Gemarkung beeinflusst werden. In manchen Fällen entzieht sich der Kommune eine direkte Einflussnahme.

Der Sektor Verkehr soll nach der Bilanzierungssystematik territorial erfasst werden, d.h. alles, was durch das Gemeindegebiet fährt, unabhängig von Ursprung und Ziel. Darüber hinaus werden auch die nötigen Vorketten zur Bereitstellung der Kraftstoffe mit einbezogen.

Durch diese Herangehensweise bilden sich zwangsläufig Bereiche, die unter dem Einfluss der Kommune stehen (z.B. MIV und ÖPNV) und Bereiche, die kaum im Handlungsspielraum einer Kommune liegen (z.B. Fern-, Flug oder Schienenverkehr) und daher außerhalb der Reichweite von Klimaschutzmaßnahmen liegen.³⁶

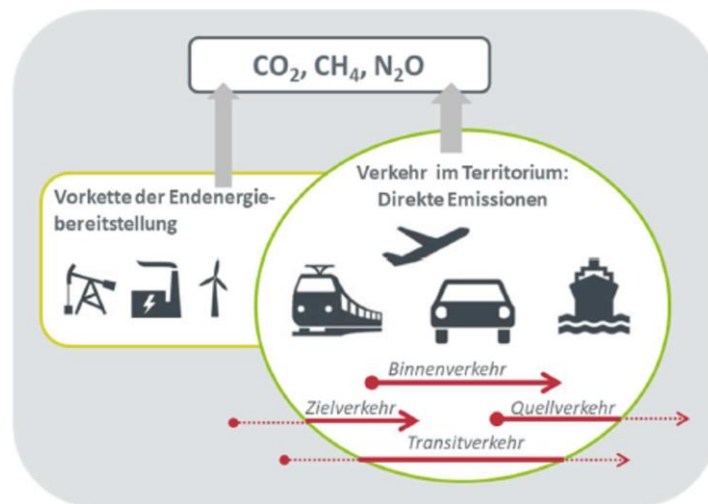


Abbildung 5: Ifeu-Empfehlung zur Bilanzierung des Verkehrssektors

3.1.3 Einfluss des Wetters

Die Heizperiode im Winter ist im Wärmebereich ebenfalls entscheidend für die verbrauchte Energie. Es ist naheliegend, dass in einem strengen Winter mehr geheizt wird als in einem milden. Um dennoch mehrere Jahre miteinander vergleichen zu können, gibt es im BICO2-Tool die Möglichkeit einer Witterungskorrektur durch Gradtagszahlen. Der Wärmeverbrauch wird so ins Verhältnis zum Wetter gesetzt. Dies wird jedoch vom BSKO-Standard nicht empfohlen und daher in der vorliegenden nicht auch nicht durchgeführt.

3.2 Qualitative und Quantitative Bilanzierung

Wie bei allen Modellrechnungen ist das Ergebnis abhängig von der Qualität der Daten, die für die Berechnung verwendet werden. Je spezifischer die Zahlen die eine Kommune bereitstellen kann, desto genauer wird auch das Endergebnis. So sagt eine von der Stadt durchgeführte Verkehrszählung mehr über die Situation vor Ort aus, als eine Statistik des Landes oder gar des Bundes. Zudem ist das Alter der Daten maßgebend. Die Aussagekraft der über BICO2 bilanzierten Daten wird über die Datengüte angegeben. Ein hoher Wert verweist auf eine hohe Aussagekraft.

Für die hier durchgeführte Modellrechnung konnten folgende lokale Daten vom Jahr 2022 bereitgestellt werden: Strom-, Gas- und Wärmeverbrauch, Erzeugungsleistung der städtischen BHKWs, Einspeisung von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen, Einschätzung der Menge nicht-leitungsgebundener Energieträger, Kraftstoffverbrauch des städtischen Fuhrparks und des Busverkehrs, sowie der Verbrauch von kommunalen Gebäuden (Liste nach §18). Angaben zur Anzahl der privaten Wohnungen bzw. der Haushalte und Personengröße, zu Wohnfläche und Gebäudealter,

sozialversicherungspflichtige Beschäftigte und Jahresleistung im Straßenverkehr wurden über das statistische Landesamt BW (von 2021) bezogen. *Das Berichtsjahr wird am ältesten Datensatz, also 2021 festgelegt.* Sofern keine direkten Verbrauchsdaten zu Gebäuden vorliegen, dienen diese Angaben zur Abschätzung des Verbrauchs.

Durch die Bildung von Kennwerten, z.B. Strom- und Wärmeverbrauch pro Einwohner, können einfache Vergleiche zwischen örtlichen Gegebenheiten und Länder- bzw. Bundesdurchschnitt gezogen werden.

Die Bilanzierung soll letztendlich zur Identifizierung kommunaler Handlungsfelder mit hohem Potenzial führen. Nach Umsetzung der Maßnahmen sollte langfristig eine Minderung der Treibhausgase erzielt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nicht jede Maßnahme einen direkt-messbaren Wirkungseffekt erzielt. Solche "indirekten" Maßnahmen führen jedoch im besten Fall zu einer Aktivitätsverlagerung, welche sich wiederum quantitativ messen lässt. Beispielsweise hat eine Verteuerung der Parkplätze in der Innenstadt direkt keinen Einfluss auf die Treibhausgasbilanz, kann aber indirekt zu weniger motorisiertem Individualverkehr führen und dadurch einen messbaren Effekt bewirken.

Grundsätzlich sollte die Entwicklung der Treibhausgasbilanz über einen längeren Zeitraum (mehrere Jahre) betrachtet werden, um den Einfluss von äußeren Umständen wie z.B. Corona-Pandemie, Energiekriese durch den russischen Angriffskrieg etc. zu minimieren.

4 Balingen, ein Portrait

“Der Wandel als Grundlage des Fortschritts”, Jörg Geier, 2024



Abbildung 6: Die Stadt Balingen mit schwäbischer Alb im Hintergrund

Die große Kreisstadt Balingen liegt am Rand der schwäbischen Alb in Baden-Württemberg, im Landkreis Zollernalbkreis. Die Stadt gliedert sich insgesamt in 13 Ortsteilen, darunter ein Stadtkern. Während der historische Stadtkern klassizistisch geprägt ist, sind die Ortsteile “Dürrwangen, Endingen, Engstlatt, Erzingen, Frommern, Heselwangen, Ostdorf, Roßwangen, Streichen, Stockenhausen, Weilstetten und Zillhausen” überwiegend ländlich und naturnah, oft mit altem Gehöf. Dementsprechend machen die Flächen für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Wald knapp 80 % der Gesamtfläche aus.

Die Schwäbischen Alb bedingt große lokale Höhenunterschiede (zwischen ca. 460 m über dem Meeresspiegel am tiefsten Punkt in Ostdorf und ca. 950 m über dem Meeresspiegel in Weilstetten/Frommern). Die Stadt wird von einem Nebenfluss des Neckars, dem Flüsschen Eyach, durchzogen. Obwohl es ein vergleichbar kleiner Fluss ist, führte er bei Starkregenereignisse immer wieder zu Hochwasser innerhalb des Stadtgebiets und den Ortsteilen, zuletzt im Mai 2023 in Frommern und Dürrwangen. Im Schnitt zählt Balingen jedoch zu den Sonnenreichsten Städten in Baden-Württemberg.

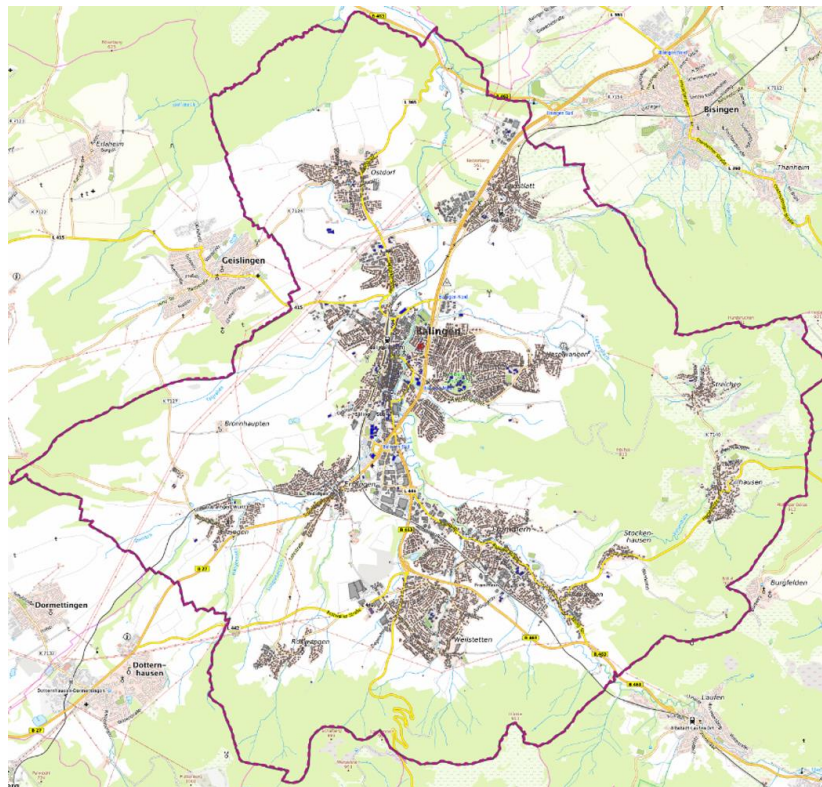
Der wirtschaftliche Aufschwung setzte mit der industriellen Entwicklung im 18. und 19. Jahrhundert ein. Anfangs insbesondere in der Textilindustrie mit ihrer manufakturrellen Produktionsweise. Mit steigender Mechanisierung wuchs aber auch die Metallbranche mit Waagen, Traktoren, Kühleinrichtungen und Kompressoren. Die Firma Bizerba (Waagen- und Maschinenbau) ist heute der größte industrielle Arbeitgeber.

Für die Bürger der Stadt und die umliegenden Menschen bietet Balingen neben vielfältigen Einkaufsmöglichkeiten auch ein breites Kulturangebot. Seit 1980 besteht eine Städtepartnerschaft mit Royan (Frankreich)³⁷.

Mit 35.414 Einwohnern ist Balingen eine mittelgroße Stadt. Die nachfolgende Einteilung in Altersgruppen zeigt, dass über 50% der Bevölkerung über 45 Jahre alt sind. Der Anteil der über 65 jährigen liegt mit 26,6% über dem Bundesdurchschnitt von 22,3%. Die Einstellung der Bürger ist als eher konservativ einzustufen.

Tabelle 2: Prozentanteile der Altersgruppen nach Geschlecht (2023)³⁸

Altersgruppen (Jahren)	Insgesamt	Männlich	Weiblich
unter 15	13,7	14,4	13,0
15 - 25	9,7	10,4	9,0
25 - 45	24,7	25,9	23,6
45 - 65	27,7	27,6	27,7
65 und mehr	24,2	21,7	26,6



5 Zustandsanalyse

“Keine Schneeflocke innerhalb einer Lawine wird sich je verantwortlich fühlen”, Voltaire

5.1 Sektorale Energie- und Treibhausgasbilanz

Ausgewertet wurde jeweils die Endenergie, d.h. die Energie, die dem Verbrauch vor Ort zur Verfügung steht, z.B. die gelieferte Menge an Gas zur Wärmebereitstellung. Abbildung 8 zeigt den Gesamtenergieverbrauch mit 676.773 MWh für das Jahr 2021 aufgeteilt nach Sektoren. Den größten Anteil mit 38 % halten dabei die Privaten Haushalte. Hier fällt auf, dass die meiste Energie zum Heizen verwendet wird (Heizöl, Erdgas und Wärme aus EEQ). Der Stromverbrauch mit etwas über 50.000 MWh spielt nur eine untergeordnete Rolle. Für den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit 22 % gilt ähnliches, wobei der Stromanteil relativ zum Gesamtverbrauch größer ist. Im Sektor Verarbeitendes Gewerbe mit 7 % des Gesamtenergieverbrauchs überwiegt der Stromverbrauch, was wahrscheinlich auf den Betrieb von größeren Maschinen zurückzuführen ist. Mit 29 % am Gesamtenergieverbrauch hat auch der Sektor Verkehr einen hohen Anteil an der Gesamtenergie. Die Sektoren Kommunale Gebäude (3 %) und Verkehr unterliegen zum Großteil der kommunalen Kontrolle und sind deshalb für die Umsetzung von Maßnahmen besonders geeignet.

Durch das Einbinden überwiegend lokaler Daten wird entsprechend eine hohe Datengüte (92 %) erreicht. Eine Verbesserung könnte hier durch eine Erhebung eigener Verkehrsdaten erzielt werden.

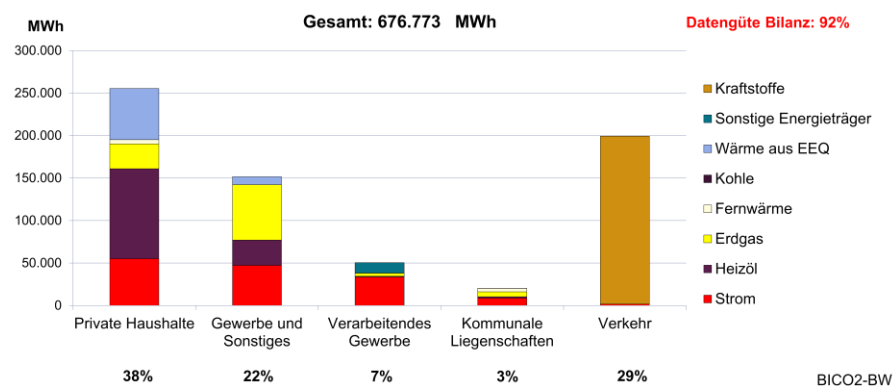


Abbildung 8: Aufteilung des gesamten Energieträgerverbrauchs nach Sektoren

Tabelle 3: Gesamtenergie aufgeteilt nach Energieträger

Energieträger	Endenergieverbrauch [MWh/a]
Strom	145.863
Heizöl	138.374
Erdgas	103.791
Fernwärme	8.950
Wärme aus EEQ	69.683
Sonstige Energieträger	12.397
Kraftstoffe	197.714
Summe	676.773

Durch die Verrechnung der Endenergie (Abbildung 8) mit dem THG-Emissionsfaktoren (Tabelle 1) wird auch die entsprechende Vorkette an Emissionen mitberücksichtigt. Die Treibhausgasemissionen mit insgesamt 206.000 Tonnen CO₂ bzw. CO₂-Äquivalenten ebenfalls aufgeteilt nach Sektoren sind in Abbildung 9 dargestellt. Nicht verwunderlich ist, dass die Höhe der Emissionen der einzelnen Sektoren mit der Höhe des Energieverbrauchs korreliert. Der Sektor Private Haushalte (34 %) emittiert dementsprechend am meisten Treibhausgase, gefolgt vom Sektor Verkehr (30 %).

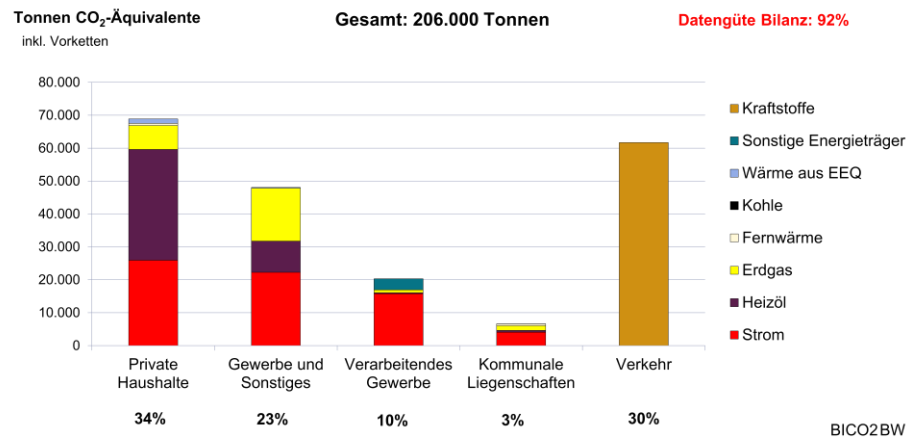


Abbildung 9: Treibhausgasbilanzierung aufgeteilt nach Sektoren

Betrachtet man die absoluten Werte des CO₂-Ausstoßes der einzelnen Energieträger, so fällt der größte Teil auf den Energieträger Strom. Näheres hierzu unter Abschnitt 7.3.

Tabelle 4: Treibhausgase aufgeteilt nach Energieträger

Energieträger	THG-Emissionen (Tonnen)
Strom	68.069
Heizöl	44.003
Erdgas	25.636
Fernwärme	1.241
Wärme aus EEQ	1.542
Sonstige Energieträger	3.347
Kraftstoffe	61.707
Summe	205.545

Ein Vergleich einzelner Indikatoren zwischen der Stadt Balingen, dem Land Baden-Württemberg und Bundesdurchschnitt ist nachfolgend dargestellt. Die Bewertung der einzelnen Indikatoren erfolgt nach den Punkten 0 bis 10. Je mehr Punkte erreicht werden, desto besser ist der Indikator.

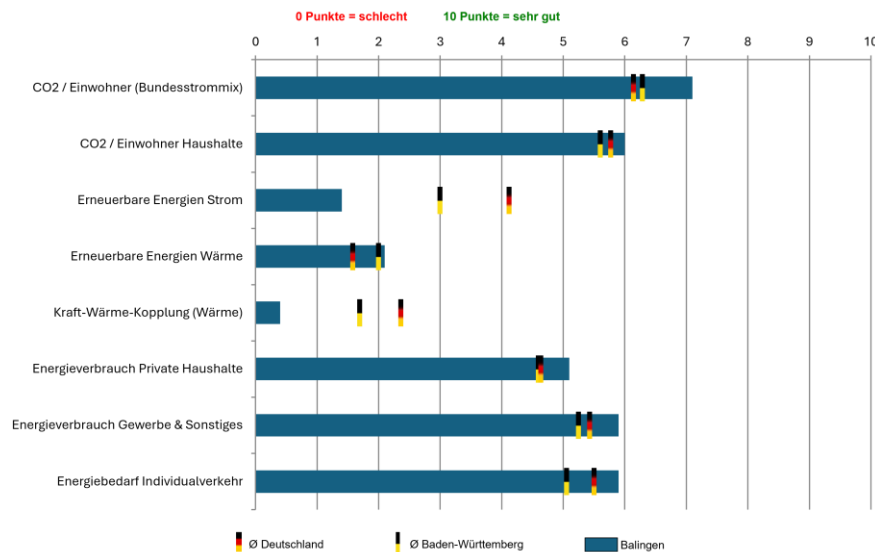


Abbildung 10: Bewerteter Vergleich von Indikatoren zwischen Kommune, Land und Bund

Der Bundesdurchschnitt liegt bei den meisten hier aufgeführten Indikatoren nahe am Länderdurchschnitt. Lediglich bei der Bereitstellung von erneuerbarem Strom und dem Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) liegt der Bund leicht vorne, wohingegen er bei der Erzeugung von erneuerbarer Wärme leicht hinter dem Landesdurchschnitt liegt. Die Stadt Balingen (blau) entspricht bei sechs der acht Indikatoren ungefähr dem Durchschnitt von Land und Bund. Defizite zeigen sich vor allem bei der Erzeugung von erneuerbarem Strom und dem Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung.

Im Folgenden werden weitere Kennwerte im Vergleich zwischen Balingen und Baden-Württemberg (2021) dargestellt.

Tabelle 5: Kennwerte der Stadt Balingen im Vergleich zum Land Baden-Württemberg

Attribut	Balingen	BaWü
Kommune insgesamt		
Endenergie pro Einwohner (kWh) ohne Verkehr	13.796	18.241
Treibhausgasemissionen pro EW Bundesmix (t)	5,9	
Treibhausgasemissionen pro EW regionaler Mix (t)	5,7	k.A.
Anteil EEQ am Endenergieverbrauch gesamt (%)	18,9	16,3
Anteil EEQ am Bruttostromverbrauch (%)	14,1	30,0
Anteil EEQ am Wärmeverbrauch (%)	20,9	20,0
Private Haushalte		
Stromverbrauch pro Einwohner (kWh)	1.588	1.586
Wärmeverbrauch pro Einwohner (kWh)	5.792	6.522
Anteil Strom am Endenergieverbrauch private Haushalte (%)	22	19
Endenergiebedarf Wärme pro qm Wohnfläche (kWh/qm)	119	137
Wohnfläche pro Einwohner in qm	48,0	47,1
GHD		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	12.390	14.264
Anteil am Stromverbrauch (%)	33	33
CO2-Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	3,9	k.A.
Industrie/ Verarbeitendes Gewerbe		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	11.278	44.764
CO2-Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	4,5	k.A.

5.2 Gebäude und Wärmebereitstellung

Innerhalb der städtischen Gemarkung befinden sich 23.205 Gebäude (dies beinhaltet Nebengebäude, Schuppen, Garagen und Scheunen). Energetisch relevant sind jedoch lediglich die beheizten Gebäude. Den größten Anteil haben dabei die privaten Wohngebäude (82,6 %), gefolgt von Flächen des Gewerbes und den Dienstleistungen (10,2 %). Die anschließende Grafik zeigt die Aufteilung in Gebäudekategorien absolut und prozentual. Diese Aufteilung entspricht auch dem Energieverbrauch bzw. der Treibhausgasbilanz, der im Sektor Private Haushalte den größten Anteil ausmacht.

Der gesamte Wärmeverbrauch liegt für das Jahr 2021 bei 333.196 MWh. Lediglich 20,9 % des Wärmebedarfs wurden erneuerbar bereitgestellt, was überwiegend das Resultat eines vermehrten Einsatzes an Biomasse (vornehmlich Holz, Pellets und Hackschnitzel) ist. Der Anteil an Solarthermie-, Geothermie oder Wärmepumpen ist gering. Rechnet

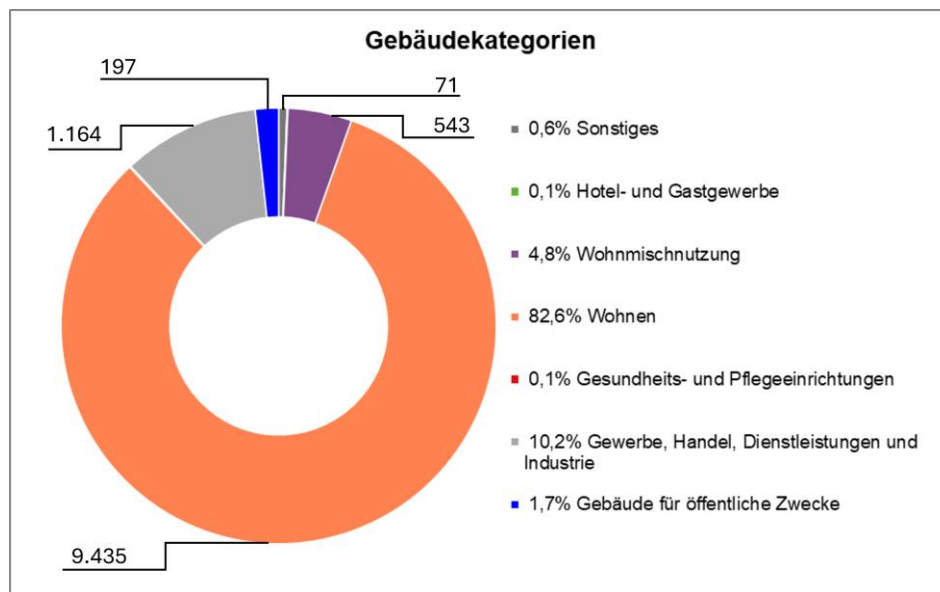


Abbildung 11: Gebäudekategorien der städtischen Gebäude, absolut und prozentual

man die Primärenergie-schonenden Bereitstellung mit ein, ergeben sich 22,7 % des Wärmebedarfs. Primärenergie-schonend bezieht sich hierbei auf den Einsatz von KWK-Anlagen. Diese werden zwar vorwiegend mit Erdgas (fossil) betrieben, nutzen aber die Abwärme als Heizquelle, die bei der Stromerzeugung anfällt und sind deshalb besonders effizient.

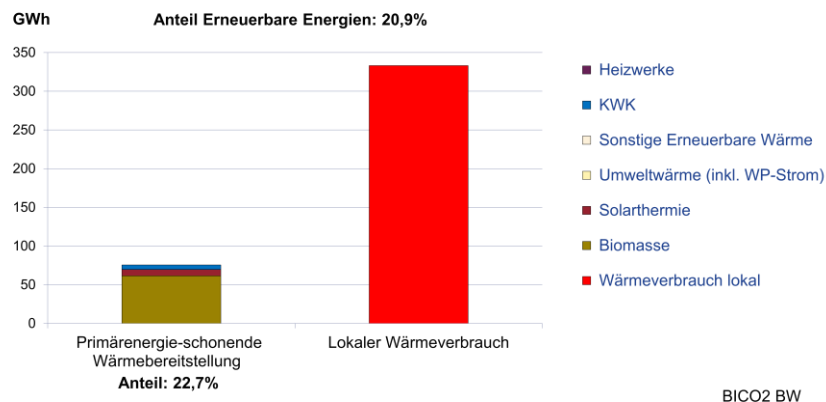


Abbildung 12: Wärmeverbrauch und erneuerbare Wärmeerzeugung

5.2.1 Private Haushalte

Die meisten Wohnungen im Bestand (7.419 Stück) wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 gebaut (Abbildung 13). Geht man davon aus, dass bis

heute nur wenige Gebäude energetisch saniert bzw. nur kleinere Maßnahmen (z.B. Fenstertausch) durchgeführt wurden, ist ein dementsprechend hoher Wärmebedarf zu erwarten. Mit steigenden gesetzlichen Anforderungen werden zukünftig hohe Investitionen zur umfänglichen Sanierung von Gebäudehülle und Heiztechnik notwendig werden.

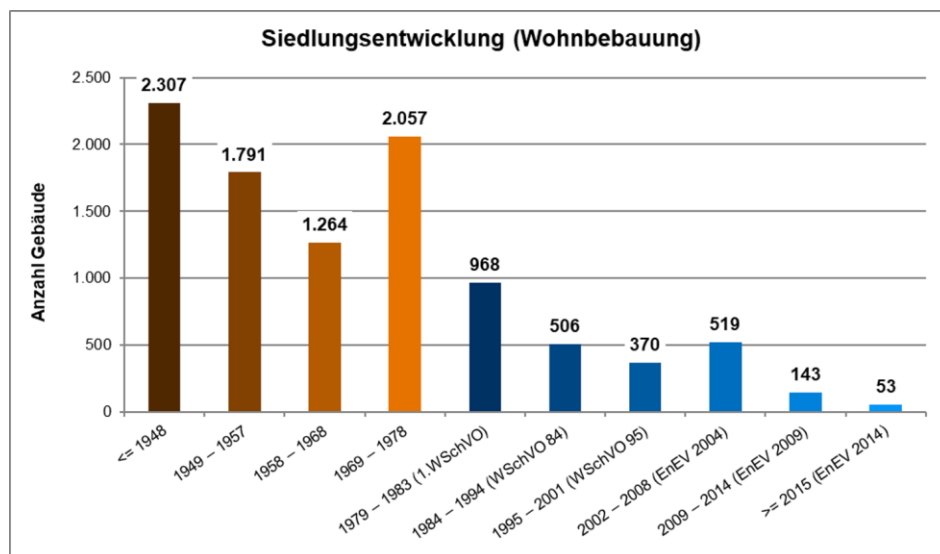


Abbildung 13: Gebäude aufgeteilt nach Anzahl und Alter

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Verteilung der Energieträger auf die Heizungsanlagen privater Wohnungen. Für die Wärmebereitstellung werden hauptsächlich die Energieträger Heizöl (105.934 MWh) und Erdgas (29.377 MWh) verwendet.

Tabelle 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Sektor Private Haushalte

Energieträger	Endenergieverbrauch [MWh]
Strom	54.937
Heizöl	105.934
Erdgas	29.377
Fernwärme	4.841
Wärme aus EEQ	60.278
Summe	255.368

5.2.2 Kommunale Liegenschaften

Die Stadt Balingen besitzt 197 Gebäude, darunter sowohl Wohngebäude als auch Nichtwohngebäude. Diese Gebäude unterliegen direkt dem Einfluss der Stadt und

sind deshalb für Maßnahmen zur Energie- und Treibhausgaseinsparung besonders interessant. Dies gilt insbesondere auch im Hinblick auf die Vorbildfunktion, die der Verwaltung **innewohnt**. Mit einem Energieverbrauch von 20.158 MWh sind sie für rund 3 % des gesamten städtischen Verbrauchs verantwortlich.

Tabelle 7: Verbrauch nach Energieträger im Sektor Kommunale Liegenschaften

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Strom	8.633
Heizöl	1.733
Erdgas	5.665
Fernwärme	4.109
Wärme aus EEQ	-
Sonstige Energieträger	18
Summe	20.158

Der größte Anteil der Wärme in diesem Sektor wird durch den Einsatz an fossilem Erdgas erzeugt (5.665 MWh), gefolgt von Fernwärme (4.109). Fernwärme bietet einige Vorteile, die unter Abschnitt 7.2.5 näher erläutert werden. Heizöl (1.733 MWh) wird ebenfalls verwendet, allerdings im Verhältnis zu Erdgas und Fernwärme nur untergeordnet. Ausbaufähig ist in jedem Fall die Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energiequellen.

5.2.3 GHD und verarbeitendes Gewerbe

Die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (151.468 MWh) und Verarbeitendes Gewerbe (50.414 MWh) verursachen mit insgesamt 201.882 MWh knapp ein Drittel des gesamten städtischen Verbrauchs. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Sektoren im Einzelnen und deren Verbrauch aufgeteilt nach Energieträgern.

Tabelle 8: Verbrauch nach Energieträger im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Strom	47.227
Heizöl	29.751
Erdgas	65.158
Fernwärme	-
Wärme aus EEQ	9.332
Sonstige Energieträger	-

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Summe	151.468

Im GHD Sektor dominieren die fossilen Energieträger Erdgas (65.158 MWh) und Heizöl (29.751 MWh) bei der Bereitstellung von Wärme. Der Stromverbrauch beläuft sich auf rund ein Drittel. Im Gegensatz dazu dominiert der Stromverbrauch im Sektor Verarbeitendes Gewerbe (33.416 MWh), was sich durch den Betrieb größerer Maschinen erklären lässt. Der erneuerbare Wärmeanteil entspricht bei diesen zwei Sektoren ca. 5 % und bietet dementsprechend ein hohes Ausbaupotenzial.

Tabelle 9: Verbrauch nach Energieträger im Sektor Verarbeitendes Gewerbe

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Strom	33.416
Heizöl	957
Erdgas	3.590
Fernwärme	-
Wärme aus EEQ	72
Sonstige Energieträger	12.379
Summe	50.414

Die Versorgung des Gewerbes mit erneuerbarer Energie (Strom und Wärme) eröffnet ein neues Geschäftsfeld für die Stadtwerke als örtlichen Energieversorger. Umgekehrt können gemeinsame Projekte wie beispielsweise die Nutzung potenzieller Abwärme als erneuerbare Wärmequelle auch seitens der Unternehmen neue Möglichkeiten bieten. Auch wenn sich diese Sektoren dem direkten Einfluss der Stadtverwaltung entziehen bzw. schwierig gestalten, könnte eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Gewerbe und Energieversorger ökologische und ökonomische Vorteile bringen.

Dies wird entsprechend als Maßnahme aufgegriffen. Damit können insgesamt Treibhausgase gespart und neue wirtschaftliche Beziehungen aufgebaut werden. Wie die Auswertung des Energieverbrauchs und der Energieträger zeigt, ist das entsprechende Ausbaupotenzial vorhanden.

5.2.4 Vorgaben für Gebäude

Laut EU entfallen 40 % der europäischen Treibhausgasemissionen auf den Gebäudesektor. Aus diesem Grund wurde eine Richtlinie zur Energieeffizienz in Gebäuden überarbeitet, die ein Teil des Fit-for-55 Pakets darstellt. Diese Richtlinie beinhaltet Vorgaben für Wohn- und Nichtwohngebäude im Bestand, sowie

Regelungen für Neubauten. Außerdem ein verpflichtendes Energiemanagement und eine Sanierungspflicht für sogenannte “worst performing buildings”. So soll beispielsweise der Primärenergieverbrauch der Wohngebäude bis 2030 um 16 % und bis 2035 um mindestens 20 % fallen. Diese Einsparung soll durch die Sanierung der Gebäude mit der schlechtesten Energieeffizienz erreicht werden. Das Kriterium dabei ist der Verbrauch in kWh/m²a. Es ist anzunehmen, dass eine Kommune zukünftig einen Nachweis bezüglich ihres Energiemanagements vorlegen muss.

Auf Bundesebene wurde im Frühjahr 2024 das Gebäudeenergiegesetz (GEG) novelliert. Es enthält Vorgaben zum Energieverbrauch und zur Energiebereitstellung sowohl für Bestandsgebäude, als auch für Neubauten. Dabei wird es u.a. vom Wärmeplanungsgesetz (WPG) flankiert. Nach dieser Gesetzeslage gilt ein Nachweis von einem 65 % Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung im Neubau. Überdies gilt grundsätzlich eine Pflicht zur Errichtung einer PV-Anlage. Der Zeitpunkt, bei dem diese Vorgaben ebenfalls für Gebäude im Bestand gelten, ist abhängig von der Größe der Kommune. Für eine Stadt wie Balingen ist das Jahr 2028 entscheidend. Ab diesem Jahr gilt die Pflicht zum Nachweis vom 65 % Anteil an erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung auch beim Heizungstausch in Bestandsgebäuden, bzw. ebenfalls eine PV-Pflicht im Falle einer Dachsanierung.

Neben überregionalen Vorgaben zur Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung im Zusammenhang mit dem Gebäudesektor, gilt im Bereich der städtischen Gebäude die Landesbauverordnung. Zur Stärkung der Biodiversität verbietet diese u.a. das Anlegen von Steingärten. Zudem besteht innerhalb der Stadt die verpflichtende Vorgabe zur Dachbegrünung auf gewerblich genutzten Dächern.

5.2.5 Oberflächennahe Geothermie

Das Gebiet rund um Balingen ist für Geothermie prinzipiell gut geeignet (eine genauere Betrachtung erfolgt in Kapitel 6 “Potenzialanalyse und Szenarien”). Die folgende Abbildung zeigt die in Balingen versenkten Erdwärmesonden. Die Mehrzahl davon liegen unter 50 m Tiefe.

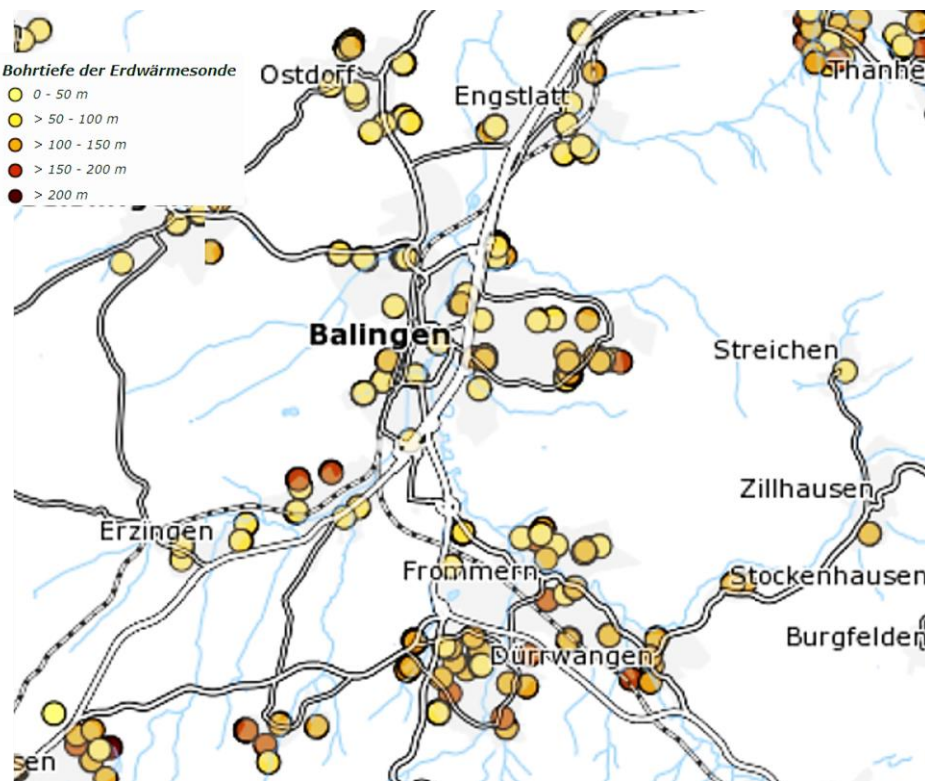


Abbildung 14: Vorhandene Erdwärmesonden im Stadtgebiet Balingen

Der gesamte, jährlichen Wärmeentzug aller in Balingen liegenden Erdwärmesonden konnte nicht ermittelt werden. Typischerweise liegt die Entzugleistung zwischen 30 - 70 W/m³⁹.

5.2.6 Fern/ Nahwärmenetze

Nahwärmenetze werden zukünftig eine immer größere Rolle in der Wärmeversorgung spielen. Diese bieten diverse Vorteile, sowohl für die Verbraucher als auch den Versorger.

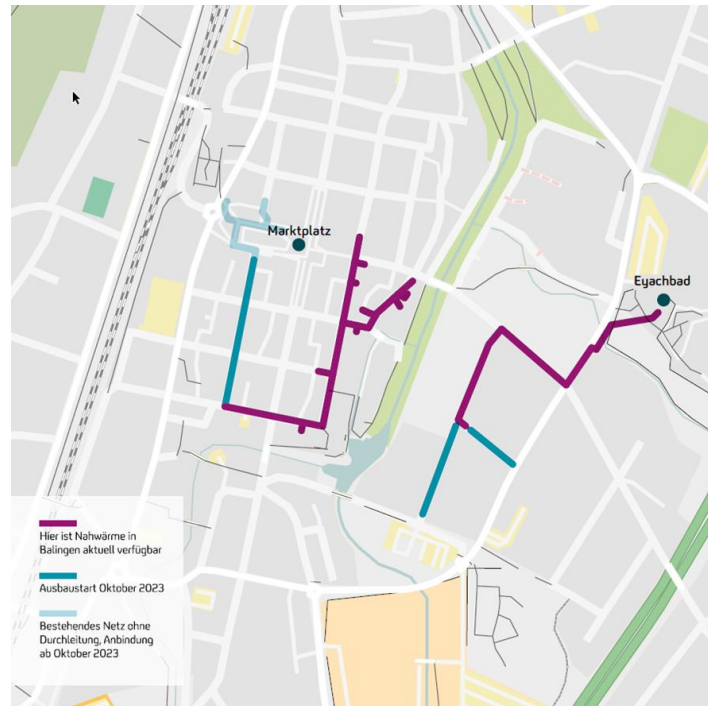


Abbildung 15: Schematische Darstellung der Nahwärmeleitungen im Stadtkern

Vorteile von Nahwärmen:

- Angeschlossene Hauseigentümer erfüllen alle neuen gesetzlichen Vorgaben des GEG und weisen automatisch den 65 %-Anteil erneuerbarer Wärme auf.
- Eine Übergabestation ersetzt Heizkessel und Tank. Sie ist technisch Wartungsarm, braucht wenig Platz.
- Der Schornsteinfegerdienst entfällt. Eine Rücklagenbildung für einen Ersatz nach spätestens 30 Jahren ist nicht mehr notwendig.
- Für den Grundversorger erhöht sich die Flexibilität bei der Wärmeerzeugung. Die Technik einer Heizzentrale wird leichter ausgetauscht, als die Technik in vielen einzelnen Heizungskellern.
- Mit einer langfristig ansteigenden, lokalen Erzeugungsleistung an erneuerbarer Wärme wird die Versorgung unabhängig von Marktpreisen. Dies bildet die Grundlage für stabile Wärmepreise und mindert gleichzeitig die Anfälligkeit gegenüber Krisen.

Die Stadtwerke Balingen betreiben innerhalb des Stadtgebiets bereits zwei kleiner

Wärmenetze (Abbildung 15). Im Jahr 2022 betrug die Trassenlänge 1,4 km, mit einer gesamten Wärmeabnahme von 8950 MWh.

Diese sollen im Zuge der Wärmewende weiter ausgebaut werden. Mit der kommunalen Wärmeplanung wurden zudem weitere potenzielle Nahwärmegebiete eingegrenzt.

Die Wärmeerzeugung erfolgt bisher mittels Erdgas-betriebener KWK-BHKWs. Langfristig muss auch hier die Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Für Hauseigentümer stellt dies jedoch kein Problem dar, da die Verpflichtung auf der Versorgerseite liegt. Eine Erweiterung der Nahwärme ist damit ein gutes Angebot für Haus- und Wohnungsbesitzer, deren Heizung in die Jahre gekommen ist.

Ein wirtschaftlicher Betrieb eines Nahwärmenetzes ist entscheidend für Versorger und Verbraucher. Das Verlegen der Leitungen ist kostspielig und muss am Ende vom Kunden mitfinanziert werden. Dementsprechend kann eine Nahwärmeversorgung nicht überall ausgebaut werden. Ein hoher Wärmebedarf auf verhältnismäßig wenig Raum bietet hierfür die beste Voraussetzung. Dies ist insbesondere bei Hochhäusern, Wohnblöcken, großen Verwaltungsgebäuden oder Gewerbeflächen der Fall. Abbildung 16 zeigt eine Aufteilung der Wohngebäudetypen innerhalb des Stadtgebiets.

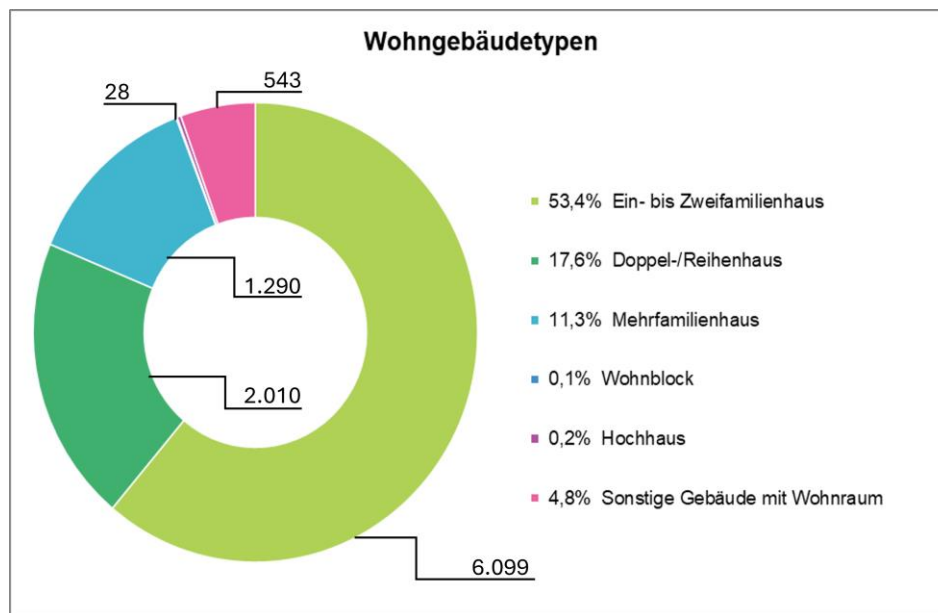


Abbildung 16: Übersicht Wohngebäudetypen, absolut und prozentual

Wie in einer ländlichen Region zu erwarten, sind es dabei vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser (53,4 %). Im Stadtkern sind jedoch auch Doppel- und Reihenhäuser (17,6 %) zu finden.

5.3 Strom

Im Jahr 2021 wurden im Stadtgebiet knapp 146 GWh Strom ausgespeist. Rund 14 % davon wurden erneuerbar, hauptsächlich über PV-Anlagen, erzeugt. Die Anlagen befinden sich überwiegend in privater Hand. 1,4 % des Stroms werden zusätzlich primärenergie-schonend über KWK-Anlagen erzeugt. Der größte Anteil wird importiert und entspricht demnach der Zusammensetzung des Bundesstrommixes.

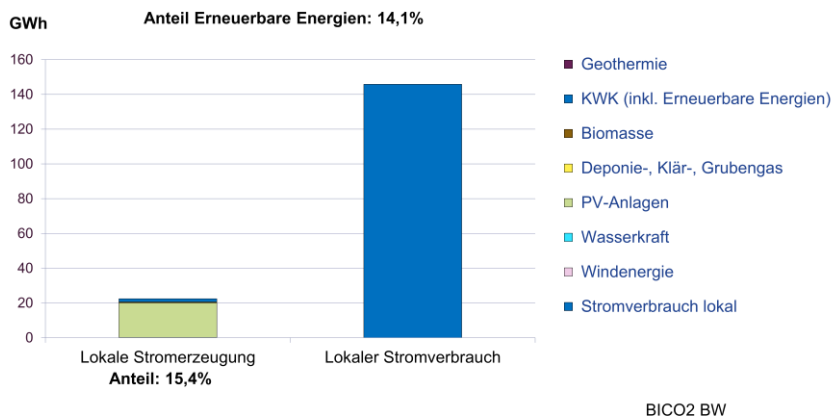


Abbildung 17: Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung

Tabelle 10: Übersicht der städtischen KWK-Anlagen mit Brennstoff und Leistung

Name der BHKW Anlage	Brennstoff	Leistung (elektrisch)[kW]	Leistung (thermisch) [kW]
1	Klärgas	50	80
4	Klärgas	110	192
1+2 Stettberg	Erdgas	40	70
Rosenfeld Str.3	Erdgas	50	81
Zokli Balingen	Erdgas	112	196
Blockheizkraft	Erdgas	50	81
Neue Str. 35	Erdgas	50	100
Eyachbad	Erdgas	237	391
Im Rohrbach 1	Erdgas	19	34
Widerholdstrasse 20	Erdgas	50	83
Realschule Balingen	50	100	
Im Rohrbach 19	Erdgas	19	34

Name der BHKW Anlage	Brennstoff	Leistung (elektrisch)[kW]	Leistung (thermisch) [kW]
Smartblock 33s 2480	33	71	
Wasserwiesenstraße 19-27	Erdgas	50	50
1 - Balingen Holzgas	Erdgas	140	207
Balingen 750kW	Holz	750	1.700
Biogas	Biogas	250	310
Casa_Reha	Erdgas	49	75
Heizzentrale Geb. H UG	Erdgas	173	99
Schule Frommern	Erdgas	50	78

Die überwiegende Mehrheit aller KWK-Anlagen im Stadtgebiet werden durch Erdgas betrieben. Lediglich 12 BHKWs werden von den Stadtwerken Balingen betreut und stehen unter dem direkten Einfluss der Stadt.

5.3.1 Wasserkraft

Balingen wird von der Eyach durchzogen, einem Seitenarm des Neckars. Innerhalb der Gemarkung von Balingen befinden sich drei Wasserkraftwerke, mit einer Gesamteinspeisung von 138.319 kWh. Abbildung 18 gibt einen Überblick über die bestehenden Kraftwerke (auch über Balingen hinaus).

Tabelle 11: Wasserkraftwerke mit Einspeisung

Anlagen	Einspeisung [kWh]
An der Mühle 3	29.388,71
Säge 1	42.495,01
Stingel-Mühle OHG	66.435,46

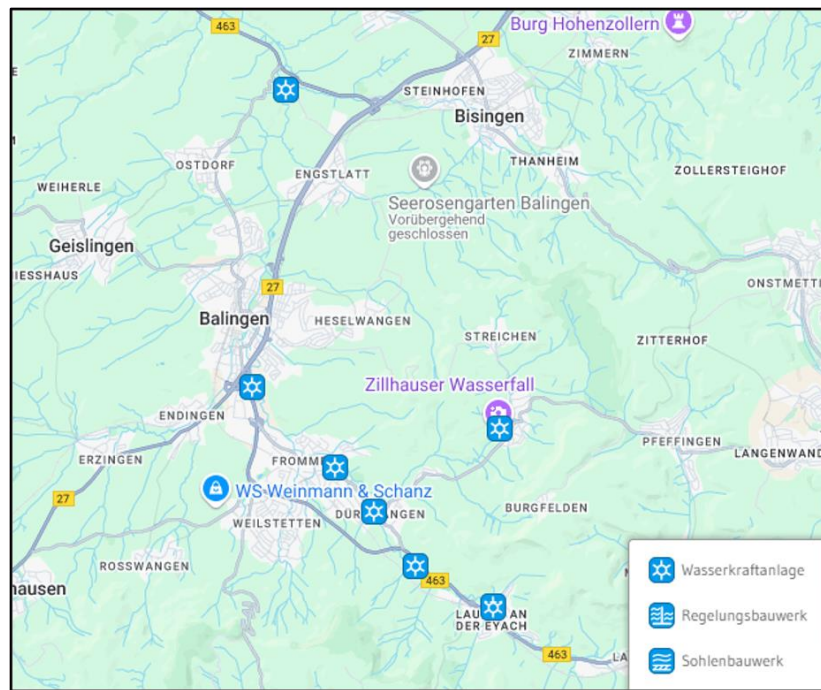


Abbildung 18: Übersicht über lokale Wasserkraftwerke

5.3.2 Solare-Anlagen

Solare-Anlagen zur erneuerbaren Strom und Wärmebereitstellung sind in Balingen hauptsächlich als Kleinanlagen auf privaten Dächern vorhanden. Ein Großteil der erzeugten Energie fließt daher direkt in den Eigenverbrauch. Im letzten Jahr wurden jedoch auch verstärkt Dachflächen von Unternehmen belegt. Bisher gibt es keine Freiflächenanlage innerhalb der Gemarkung Balingen. Der eingespeiste PV-Strom betrug im Jahr 2022 19.972 MWh und wurde von 1.977 PV-Anlagen (Marktstammdatenregister) produziert.

5.3.3 Biomasse

Über Biomasse (Holz, Hackschnitzel und Pellets) wurden im Jahr 2022 insgesamt 61.611 MWh Wärme erzeugt. Ein Teil des Holzes kommt aus dem Balingen Stadtwald. So wurden im Jahr 2022 964 Festmeter Brennholz (Scheitholz) und 748 Festmeter zur Erzeugung von Hackschnitzel geschlagen. Darüber hinaus fallen jährlich ca. 200 Festmeter Brennholz in Form von Flächenlosen an. Somit belief sich der Holzertrag im Stadtwald für das Jahr 2022 auf knapp 2000 Festmeter Holz. Der Holzertrag ist jedoch von vielen Faktoren abhängig und kann beispielsweise durch Stürme, Trockenheit und Schädlinge jährlich stark variieren. Grundsätzlich wird jedoch jährlich nicht mehr Holz entnommen, als nachwächst.

Im Stadtgebiet gibt es keine Biogasanlagen. Anfallender Grünschnitt von privaten Gärten und öffentlichen Flächen wird über eine Entsorgungsfirma abtransportiert.

5.3.4 Kläranlage

Innerhalb der Gemarkung Balingens befindet sich eine Kläranlage der Größenklasse 5, mit 44.176 angeschlossenen Einwohnern. Diese wird vom Zweckverband Abwasserreinigung betrieben, einem Zusammenschluss zwischen Albstadt-Laufen, Balingen, Dormettingen, Dotternhausen und Geislingen (Kernstadt). Der Zweckverband ist darum bemüht, den Energieverbrauch der Kläranlage größtmöglich über eine eigene Energiebereitstellung abzudecken. Im Jahr 2022 betrug der Stromverbrauch der Kläranlage 1.425 MWh. Sowohl der eigens gewonnene Strom aus der PV-Anlage (104 MWh) bzw. dem Wasserkraftwerk (42 MWh), als auch die Energie aus dem entstehenden Faulgas (681 MWh) wird hauptsächlich für eigene Prozesse verwertet.

Obwohl eine gute Zusammenarbeit mit dem Zweckverband Abwasserreinigung angestrebt wird, hat die Stadtverwaltung keinen direkten Einfluss auf die Kläranlage. Die Durchführung von Maßnahmen ist nur durch Zusammenarbeit möglich.

5.3.5 Windkraft

Das Land Baden-Württemberg hat sich durch das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz dazu verpflichtet 1,8 % der Landesfläche für Windkraftanlagen auszuweisen. Entsprechend wurde vom Regionalverband Neckar-Alb eine Fläche nahe dem Teilort Ostdorf ausgewiesen (Abbildung 19). Derzeit wird ein Flächenpooling-Verfahren durchgeführt.

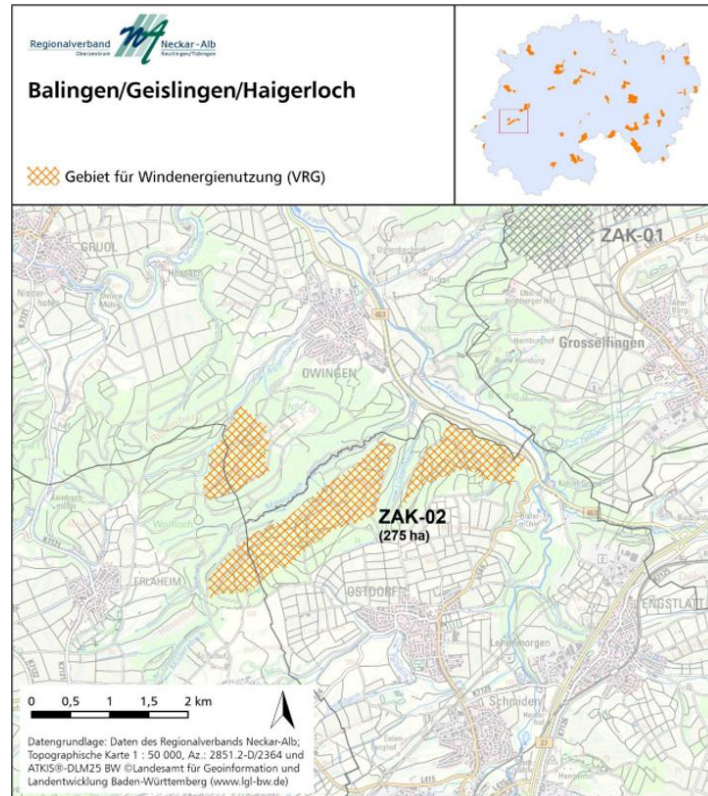


Abbildung 19: Darstellung der ausgewiesenen Flächen für Windkraftanlagen

Bislang erfolgt jedoch keine Einspeisung durch Windkraftanlagen.

5.4 Verkehr

Die Stadt Balingen besitzt keine eigene, aktuelle Verkehrszählung. Die vorhandenen Daten zur Jahresfahrleistung wurden über das statistische Landesamt bezogen.

Tabelle 12: Jahresleistung Straßenverkehr im Gemeindegebiet

Kfz-Kategorie	Innerorts [Mio.Fz-km]	Außerorts[Mio.Fz-km]
Motorisierte Zweiräder	1,5	2,8
Pkw	68,4	153,7
Leichte Nutzfahrzeuge	5,9	14,6
Lkw > 3,5t	2,3	10,6
Busse(Reise + Linienbusse)	-	0,5
Gesamtfahrleistung	78	182

Die hohe Fahrleistung ist jedoch nicht zuletzt auf die Durchfahrtsstraßen B463 aus Richtung Albstadt kommend, mit Anschluss an die B27 in Richtung Tübingen geschuldet. Auch ist der Handlungsspielraum auf diesen Routen begrenzt. Durch den ländlichen Charakter ist das Auto für viele Menschen das Fortbewegungsmittel der Wahl. Die Innenstadt ist für den Pkw-Verkehr gut zugänglich. Praktikplätze sind bis zu 90 min kostenlos.

5.4.1 Schienenverkehr und Stadbusse

Balingen ist mit zwei Haltestellen in der Innenstadt (Balingen Württemberg und Balingen Süd) und vier Haltestellen in den Teilorten Engstlatt, Frommern, Endingen und Erzingen gut an das Schienennetz zwischen Tübingen und Sigmaringen angebunden. Neben dem Bahnhof Balingen Württemberg befindet sich zudem der Zentrale Omnibusbahnhof (ZOB), mit guten Umstiegsmöglichkeiten: Linie 21, 22, 23 und 24 verkehren innerhalb der Stadt. Anschluss an die Ortsteile Weilstetten, Frommern (Linie 14), Dürrwangen, Stockenhausen, Zillhausen und Streichen (Linie 16), Roßwangen, Endingen, Erzingen (Linie 18). Es besteht zudem überkommunaler Anschluss durch die Linien 314, 315, 317, 337, 338, 361, 362, 363 und 364.

Die Busse werden überwiegend von Schülern genutzt. Daten zur Auslastung einzelner Strecken oder Fahrzeiten werden derzeit nicht erhoben.

Pilotprojekt ELINA

Im Jahr 2023 wurde in Zusammenarbeit mit Electreon Germany, der EnBW und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein Projekt zum dynamischen, kabellosen Laden eines Elektrobusses umgesetzt. Das Projekt wurde vom Träger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) begleitet. ELINA (**E**insatz dynamischer **L**ade**i**nfrastruktur im ÖPNV) ist ein Stadtbuss, der beim Fahren über im Boden eingelassene Magnetspulen induktiv geladen wird. Durch die Möglichkeit beim Fahren zu laden, kann der Bus mit einer verhältnismäßig kleinen Batterie betrieben werden. Der Bus fährt an sechs Tagen in der Woche knapp 300 km innerhalb der Stadt

(insgesamt rund 90 000 km im Jahr). Langfristig soll diese Technik die dieselbetriebenen Stadtbusse ersetzen.

5.5 Landwirtschaft und Forstwirtschaft

Balingen besitzt eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von 4099 ha, drunter 3022 ha Waldfläche. Die rund 1077 ha Fläche an Äcker und Wiesen wurden im Jahr 2020 von 76 bäuerlichen Betrieben bewirtschaftet. Darunter befinden sich 20 Hauptgewerbebetriebe und 46 Nebengewerbebetriebe. Die Anzahl der Betriebe ist jedoch insgesamt rückläufig (im Jahr 1999 waren es noch 119)⁴⁰.

5.6 Sonstiges

5.6.1 Beschaffungswesen

Die Verwaltungsvorschrift der Landesregierung Baden-Württemberg beinhaltet bei der Vergabe öffentlicher Aufträge bereits die Berücksichtigung nachhaltiger Ziele. Die Stadtverwaltung Balingen ist damit bereits verpflichtet ökologische und nachhaltig zu beschaffen⁴¹.

Da durch die bereits bestehenden Vorgaben der Landesregierung kein großes Einsparpotenzial mehr zu erwarten ist und weitere Vorgaben den ohnehin schon komplizierten Prozess zusätzlich erschweren würde, wird im weiteren Verlauf nicht auf dieses Handlungsfeld eingegangen.

5.6.2 Klimawandelanpassung

Eine Gefahrenanalyse durch den Klimawandel und die damit verbundene Entwicklung von Schutzmaßnahmen werden als eigenes Konzept angesehen und sind nicht teil des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes.

Über den Daten- und Kartendienst der LUBW ist eine Hochwassergefahrenkarte für Balingen einsehbar (<https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/hochwassergefahrenkarten>).

5.6.3 Digitalisierung und IT-Infrastruktur

Der Ausbau der IT-Infrastruktur sowie die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen kann erheblich zur Einsparung von Ressourcen beitragen. Die Zollernalb-Data GmbH ist ein eigenständiger Tochterbetrieb der Stadtwerke Balingen, der den Glasfaserausbau im ganzen Landkreis (und darüber hinaus) vorantreibt.

Zur Digitalisierung von Arbeits- und Verwaltungsprozessen wurde eine eigene Stelle innerhalb der Stadtverwaltung geschaffen. Zudem bietet die Wirtschaftsförderung der Stadt punktuell Workshops zusammen mit der IHK für kleinere Unternehmen und Start-ups zu den Themen: Digitalisierung und KI. Die Bereiche IT-Infrastruktur und Digitalisierung werden in Balingen bereits sukzessive vorangetrieben und sind daher nicht vorrangig relevant für das Klimaschutzkonzept.

5.6.4 GHD und verarbeitendes Gewerbe

Städtische Vorgaben für die anliegenden Betriebe in Gewerbe und Industrie sind, insbesondere in der aktuellen wirtschaftlichen Situation, politisch schwer zu kommunizieren. Viele Unternehmen kämpfen bereits mit hohen bürokratischen Hürden und schlechten Auftragslagen. Ein Bewusstsein für die effiziente Nutzung von Energie ist jedoch auch in diesen Bereichen bereits zu spüren. Dies mag hauptsächlich an hohen Energiepreisen liegen, ist jedoch unabhängig davon auch der Umwelt zuträglich. Im vorliegenden Klimaschutzkonzept wird die Möglichkeit einer energetischen Beratung sowohl für Gewerbetreibende als auch für private Anlieger aufgegriffen. Zudem wird die Möglichkeit einer Verpackungssteuer nach Tübinger Vorbild geprüft.

6 Potenzialanalyse und Szenarien

“Rational begründete Zuversicht allein reicht niemals. Grundsätzliche, robuste Zuversicht ist letztlich immer unbegründet, sie ist eine Frage der Haltung, der Einstellung, des Willens.”, Thea Dorn

6.1 Potenzialanalyse

Die Möglichkeiten zur Einsparung von Energie- und Treibhausgasen sind zahlreich. Im Folgenden sollen die einzelnen Bereiche genauer beleuchtet werden.

6.1.1 Gebäude

Da ein Großteil der Bestandsgebäude vor 1978 gebaut wurden, kann davon ausgegangen werden, dass ein erhebliches Einsparpotenzial in diesem Bereich vorhanden ist. Auf die privaten Gebäude hat die Kommune jedoch keinen direkten Einfluss. Sie kann lediglich Anreize z.B. durch eigene Förderprogramme schaffen oder eine umfängliche Beratung anbieten. Die nötigen Sanierungsleistungen sind sowohl für Gebäudeeigentümer, als auch für die Kommune mit hohen Kosten verbunden. Ein strategisches Vorgehen ist daher in jedem Fall sinnvoll, da auch kleinere geringinvestive Maßnahmen zu erheblichen Einsparungen führen können. Durch eine Sanierung ergeben sich neben Kosteneinsparungen auch zusätzliche Effekte wie die z.B. Wertsteigerung der Immobilie und ein erhöhter Wohlfühlfaktor. In manchen Teilorten gehören die gemeinschaftlich genutzten Gebäude wie beispielsweise Turn- und Festhallen zum Teil der Ortsidentität. Sanierung und Erhalt dieser Gebäude können somit einen weiteren positiven Effekt erzielen.

Umgekehrt führen Sanierungstau, veraltete Hüllen und Gebäudetechnik am Ende zum Werteverlust der Immobilie. Abbildung 20 zeigt das Einsparpotenzial der Gebäude, aufgeteilt nach Alter. Hierbei wird die Sanierung auf einen KfW 100 - Standard angenommen.

Durch eine vollständige Sanierung auf den KfW 100 - Standard könnten im Jahr 2040 bis zu 163 GWh Energie eingespart werden. Dies entspricht in etwa 24 % des gesamtstädtischen Verbrauchs von 676 GWh im Jahr 2021. Für dieses Ergebnis wäre jedoch eine Sanierungsrate von jährlich über 6 % notwendig, was praktisch nicht umsetzbar ist.

6.1.2 Stromerzeugung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Erzeugung von erneuerbarem Strom. Im nachfolgenden werden diese einzeln beschrieben.

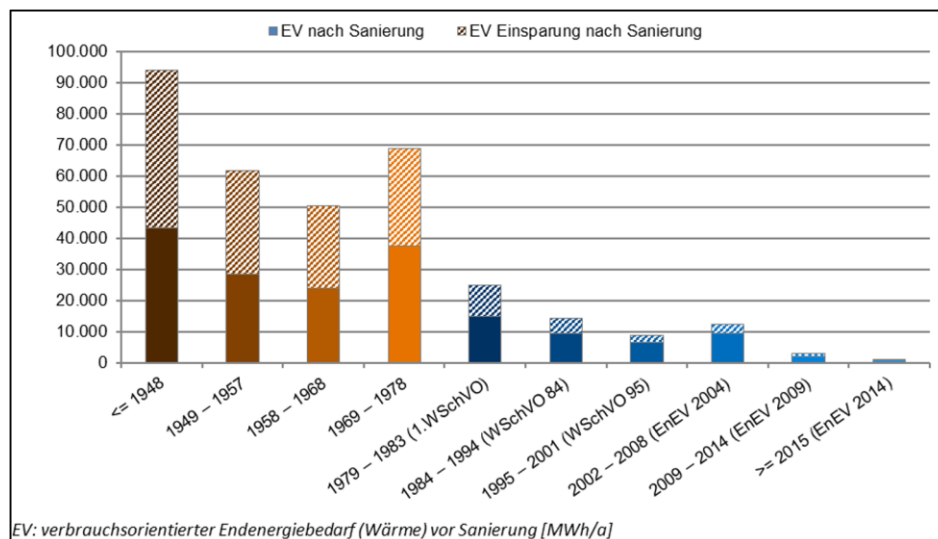


Abbildung 20: Energieeinsparung nach Sanierung

PV-Dachflächenpotenzial

Laut den Daten der Wetterstation aus Balingen-Heselwangen, gibt es in Balingen durchschnittlich 1875 Sonnenstunden⁴². Damit gehört die Stadt zu den Regionen in Deutschland mit den meisten Sonnenstunden. PV-Anlagen sind dementsprechend grundsätzlich gut geeignet.

23.205 Gebäude stehen in Balingen (Kapitel 5.2). Bei 1.977 angemeldeten PV-Anlagen (Kapitel 5.3.2) entspricht dies 8,5 % der Dachflächen. Das bedeutet, dass 21.228 Dachflächen theoretisch weiter für PV-Anlagen zur Verfügung stehen. Unter der Annahme, dass man lediglich 30 % dieser Dächer belegen kann (aufgrund einer schlechten Ausrichtung, zu viel Beschattung, Denkmalschutz, Statik etc.), so erhält man weitere 6.368 Dächer mit entsprechendem PV-Potenzial.

Die 1.977 angemeldeten PV-Anlagen haben im Jahr 2022 19.972 MWh Strom eingespeist. Das entspricht durchschnittlich etwa 10 MWh pro Anlage. Nimmt man diesen Durchschnittswert für die weiteren 6.368 möglichen Gebäude, erhält man einen Betrag von 63.680 MWh theoretischem Potenzial.

PV-Freiflächenpotenzial

Der Regionalverband Neckar-Alb ist über das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz gesetzlich dazu aufgefordert worden, 2 % der Fläche im Neckar-Alb-Kreis für Solar- und Windenergie auszuweisen. Aufgrund des ländlichen Charakters von Balingen gibt es grundsätzlich viele Möglichkeiten für den Bau von Freiflächen-PV-Anlagen.

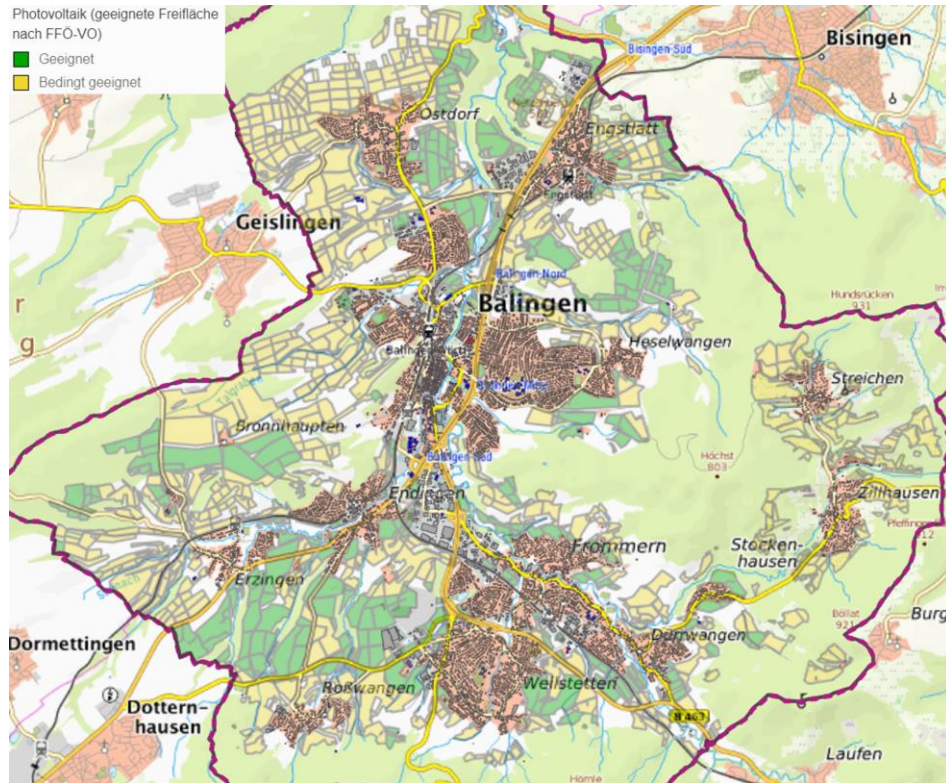


Abbildung 21: Schematische Darstellung des Freiflächenpotenzials für solare Energie

Im Gesamten liegt die verfügbare Fläche bei 1714 ha. 548 ha davon sind jedoch Vorranggebiet für die Landwirtschaft. In diesen Bereichen sind laut Regionalverband ausschließlich Agri-PV-Anlagen möglich. Lässt man diese Fläche außen Acht, ergeben sich 1130 ha. Bei einer geschätzten installierten Leistung von einem MW pro Hektar, entspricht das einer Leistung von 1.130 MW. Bei den beschriebenen 1875 durchschnittlichen Sonnenstunden erhält man ein Freiflächen-PV-Potenzial von 2.118.750 MWh. Für diesen Stromertrag müssten jedoch alle verfügbaren Flächen (ausgenommen der Vorranggebiete für Landwirtschaft) komplett belegt werden. Dies ist als eher unwahrscheinlich anzusehen. Trotzdem würde selbst eine Belegung von lediglich 30 % einen enormen Stromertrag erwirtschaften.

Wasserkraft

Wie in Kapitel 4 "Balingen, ein Portrait" beschrieben liegt Balingen an der Eyach, einem Seitenarm des Neckars. Bereits drei Wasserkraftwerke sind innerhalb der

Stadtgemarkung in Betrieb. Der Bau weiterer Kraftwerke ist technisch grundsätzlich möglich. Da der Pegel stark schwankt⁴³, müsste das Gewässer an den entsprechenden Stellen gestaut werden, um einen konstanten Pegel zu erreichen. Das Stauen ist jedoch mit ökologischen bzw. rechtlichen Schwierigkeiten verbunden.

Windkraft

Die ausgewiesene Fläche bei Ostdorf (Kapitel 5.3.5) bietet Platz für bis zu sieben Windkraftträder. Wie viele am Ende tatsächlich gebaut und betrieben werden bleibt noch u.a. von den Bürgern vor Ort zu entscheiden.

Als Beispielrechnung soll hier von drei Vestas V150 Windkraftträdern ausgegangen werden, mit einer jeweiligen durchschnittlichen Leistung von 4,2 MW (insgesamt 12,6 MW). Nimmt man eine jährliche Betriebsdauer von 3500 VBh, so erhält man einen jährlichen Stromertrag von 43.750 MWh. Wird dieser Ertrag mit dem derzeitigen Emissionsfaktor des Bundesstrommix verrechnet, zeigt sich eine CO₂-Einsparung von jährlich 20.650 t CO₂.

6.1.3 Wärmeherzeugung

Erneuerbare Wärme kann aus verschiedenen Quellen gewonnen werden. Im nachfolgenden werden diese einzeln beschrieben.

Wärmegewinnung aus Abwasser

Für die Gewinnung von Wärme aus Wasser (Fluss oder Kanal) ist ein möglichst konstantes fließen des Stroms erforderlich. Die Wassertemperatur ist ein dem Volumenstrom nachgestelltes Kriterium.

Da der Volumenstrom im Abwasserkanal an den meisten Stellen fernab der Kläranlage nicht ausreicht und zudem durch Regen und Trockenheit stark beeinflusst wird, ist eine Wärmegewinnung lokal sehr eingeschränkt. Eine Wärmeentnahme direkt vor der Kläranlage ist weiterhin nicht sinnvoll, da für einen optimalen Faulprozess innerhalb der Anlage eine Temperatur von 35 - 40°C notwendig ist. Das Abwasser muss dementsprechend beheizt werden. Eine vorherige Wärmeentnahme würde zu einem größeren Energieaufwand beim Heizen führen. Die Wärmerückgewinnung ist daher nach der Klärung am sinnvollsten.

Pro Jahr fließen ca. 8 - 9 Mio. m³ Abwasser, mit einer weitgehend konstanten Temperatur durch die Kläranlage. Bei einem Wärmeentzug von 0,5 °C könnten pro Jahr ca. 5.000 MWh Wärme gewonnen werden. Diese Energie könnte u.a. zur Deckung des eigenen Energiebedarfs bei der Trocknung von Klärschlamm oder der Beheizung von umliegenden Gebäuden genutzt werden. Eine Wärmeentnahme vor dem Zurückführen des Wassers in die Eyach würde sich zudem positiv auf das Gewässerökosystem auswirken.

Solaranlagen

Grundsätzlich eignen sich alle Flächen, die für PV-Anlagen geeignet sind, auch für Solaranlagen. Da der Transport von Wärme jedoch schwieriger ist als der Transport von Strom, muss der Wärmeverbrauch am besten nahe der Erzeugung stattfinden. Dies ist jedoch weniger bei großen Flächenanlagen, als vielmehr bei kleineren Anlagen auf Wohnhäusern gegeben.

Allgemein ist die Bereitstellung von erneuerbarem Strom wertvoller als die Bereitstellung von erneuerbarer Wärme, da Strom vielseitiger einsetzbar ist. Darüber hinaus bietet der Betrieb einer Wärmepumpe eine äußerst effiziente Möglichkeit durch Strom Wärme zu erzeugen. Abhängig von den Bedingungen kann durch den Einsatz von 1 kWh Strom bis zu 3 kWh Wärme erzeugt werden. Die durch den Regionalverband ausgewiesenen Flächen zum Ausbau solarer Energien sollten daher vorrangig für PV-Anlagen verwendet werden.

Industrielle Abwärme

Innerhalb des Stadtgebiets sind einige Gewerbebetriebe zu finden. Eine allgemeine Aussage über ein Gesamtpotenzial an Abwärme ist jedoch schwierig. Bekannte städtische Großverbraucher wurden im Zuge einer Potenzialermittlung darum gebeten, eine Einschätzung über vorhandene Abwärme abzugeben. Die Erschließung der rückgemeldeten Wärmequellen ist jedoch komplex. Alle Unternehmen müssen individuell betrachtet werden. Die Menge der Abwärme ist dabei ebenso entscheidend, wie der Standort des Betriebs. Eine umfassende Untersuchung aller Betriebe war im Rahmen dieses Konzepts nicht möglich.

Die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme aus Gewerbebetrieben ist jedoch nur eine Möglichkeit zur Zusammenarbeit zwischen Gewerbe und Energieversorger. Von der Bereitstellung von Grundstücken für PV-Anlage bis zu gemeinsamen Projekten zur Wasserstoffproduktion könnten sich in Zukunft viele Schnittpunkte ergeben.

Geothermie

Das Potenzial für die Nutzung von Geothermie ist im Gebiet Balingen im Allgemeinen als hoch einzustufen. Dies wird auch durch die vielen bereits vorhandenen Erdwärmesonden bestätigt (Kapitel 5.2.5). Über dies können die Verhältnisse über das Regierungspräsidium Freiburg, Landratsamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau eingesehen werden⁴⁴. Bezogen auf 100 m Tiefe ist das Gebiet in und um Balingen als effizient bis höher effizient eingestuft.

Teilweise gibt es jedoch Einschränkungen, entweder wegen des Untergrunds oder aufgrund artesischer Grundwasserverhältnisse. Diese gelten insbesondere in der Kernstadt.

Auch für Tiefengeothermie sind die Verhältnisse gut, bezogen auf die mögliche Untergrundtemperatur. Im Folgenden ist eine Karte rund um das Gebiet Balingen zu sehen⁴⁴. Demnach sind in Tiefen von 2500 m Temperaturen bis zu 115 °C erreichbar. Ob eine Bohrung in dieser Tiefe möglich ist, lässt sich anhand dieser Information nicht sagen. Für eine derartige Aussage sind mehr Informationen notwendig (z.B.

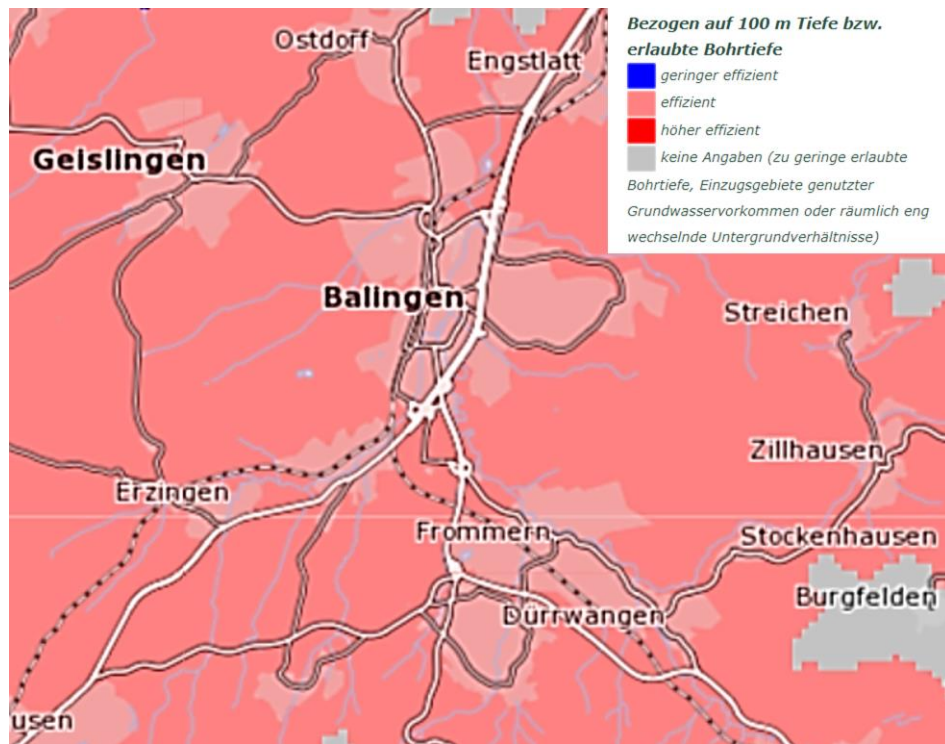


Abbildung 22: Theoretisches Potenzial von oberflächennaher Geothermie

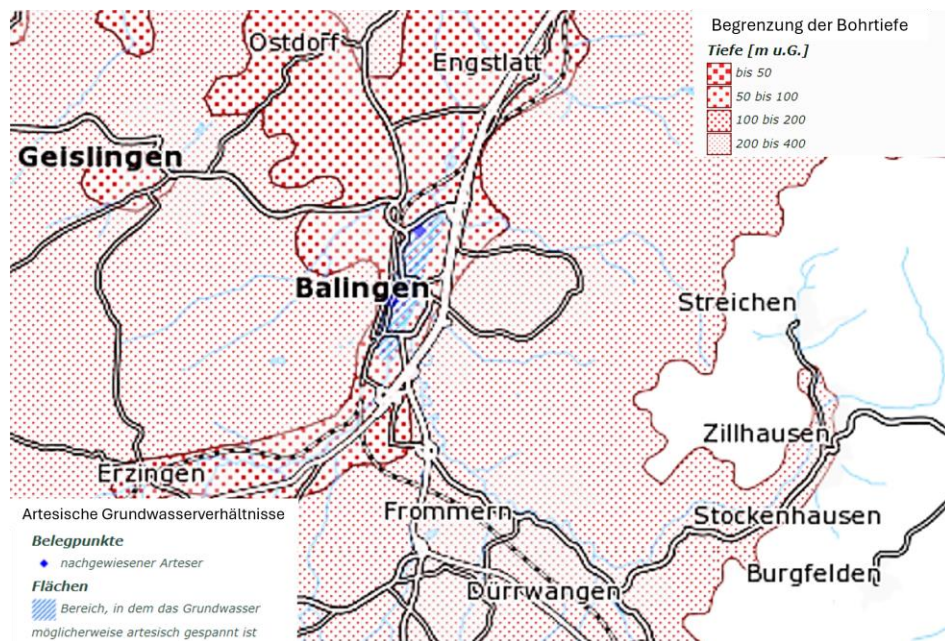


Abbildung 23: Begrenzung der Bohrtiefe und artesische Grundwasserverhältnisse im Balingen Gebiet

Untergrundbeschaffenheit, thermale Wasservorkommen etc.). Zudem liegt Balingen am Hohenzollerngraben, einer geologischen Formation, bei der es immer wieder zu Erdbeben kommt. Diesbezüglich müssen ebenso die technischen Möglichkeiten für solche Bohrungen betrachtet werden.

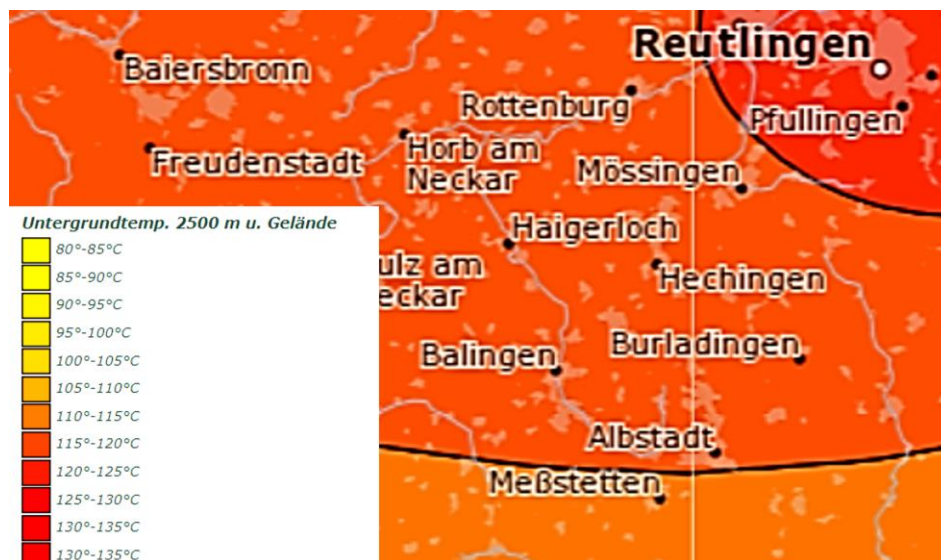


Abbildung 24: Mögliches Tiefengeothermisches Potenzial

Unter der technischen Annahme, dass 90 °C heißes Wasser aus dem Untergrund gewonnen werden könnte, hätte man bei einem Entzug von 60 °C eine Leistung von 12,7 MW zu erwarten. Bei einer Betriebszeit von 5000 h im Jahr würde man so 63.333 MWh an Wärmeenergie gewinnen⁴⁵.

Wärme aus Oberflächengewässer

Die Wärmeentnahme aus dem Oberflächengewässer Eyach ist mit den selben Schwierigkeiten verbunden, wie die Stromerzeugung. Dies gilt insbesondere für die Pegelschwankungen, aber auch aus rechtlichen und ökologischen Vorgaben. Technisch ist jedoch eine Entnahme möglich.

Tabelle 13: Hydrologische Kennwerte der Eyach⁴³

Kennwerte	
Mittelwert Abfluss (MQ)	1,28m ³ /s
Mittelwert Wasserstand (MW)	0,55 m
Mittelwert niedrigster jährlicher Abfluss (MNQ)	0,12m ³ /s
Mittelwert niedrigster jährlicher Wasserstand (MNW)	0,22 m

Geht man vom niedrigsten jährlichen Abfluss aus (0,12m³/s = 432 m³/h), ergibt sich eine Entnahmeleistung von 1481 kW bei einem Temperaturdelta von 3 °C (3

Kelvin)⁴⁶. Geht man weiterhin davon aus, dass lediglich 10 % des Flusswassers zur Wärmeengewinnung genutzt werden können, erhält man eine Entnahmeleistung von 148 kW. Bei 4000 VBh wäre somit ein Wärmepotenzial von 592.000 kWh bzw. 592 MWh möglich.

Luft- und Umweltwärme

Der Entzug der Wärmeenergie aus der nahen Umgebung beim Betreiben einer Wärmepumpe ist praktisch unbegrenzt möglich. Zu beachten ist lediglich, dass die Effizienz der Wärmepumpe mit sinkender Außentemperatur abnimmt und sie dadurch mehr Strom verbraucht. Vorteil eines solchen Systems ist, dass dadurch im Sommer auch gekühlt werden kann.

Im privaten Wohngebäudebereich bietet sich die Kombination mit einer PV-Anlage an. Dadurch werden die entstehenden Stromkosten stark gesenkt. Bei schlecht gedämmten Gebäuden kann eine Wärmepumpe als Hybridlösung eingesetzt werden.

6.1.4 Verkehr

Eine genaue Vorhersage zur Verkehrsentwicklung in Balingen ist schwierig. Da keine eigenen Verkehrsdaten zur Verfügung stehen, kann die zukünftige Entwicklung innerhalb der Stadt nicht extrapoliert werden. Ziel ist es jedoch, künftig eine Datengrundlage in diesem Bereich bereitzustellen (mehr dazu im Maßnahmenkatalog). Das Land Baden-Württemberg hat jedoch eigene Klimaschutzziele im Sektor Mobilität. Da sich die Stadtverwaltung an diesen Zielen orientiert, können sie auch für Balingen als Hinweisgeber dienen. Endziel ist hierbei die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 % bis 2030⁴⁷. In einem "KlimaMobilitätsMonitor" des Landes, sollen Kennzahlen (wie z.B. Anzahl der angemeldeten E-Autos) zur Überwachung der Ziele gesammelt werden. Wird ein Ziel nicht erreicht, muss per Gesetz ein anderes übererfüllt werden.

Die Ziele des Landes:

- jedes zweite Auto klimaneutral
- Verdopplung des öffentlichen Verkehrs
- jede zweite Tonne an transportierten Gütern fährt klimaneutral
- ein Fünftel weniger Kfz-Verkehr in Stadt und Land
- jeder zweite Weg selbstaktiv zu Fuß oder mit dem Rad

Schließt man sich diesen Zielen an, wird der nötige Aus- und Umbau seitens der Stadtverwaltung deutlich:

- ein strategischer Ausbau der E-Lade-Infrastruktur für Autos, außerdem Lade- und Abstellmöglichkeiten für Fahrräder
- Attraktivierung und Ausbau des ÖPNVs und der Sharing-Angebote

- Anpassung des Parkraum-Managements
- Ausbau der Fuß- und Radwege

Diese Ziele spiegeln sich im Maßnahmenkatalog wider.

Kommunaler Fuhrpark

Da Stadtwerke und Bauhof überwiegend auf kurzen Wegen innerhalb der Stadt unterwegs sind, ist eine Elektrifizierung der Fahrzeugflotte sehr gut geeignet. Gerade im Stadtgebiet sind E-Autos besonders effizient.

Der Austausch der Fahrzeuge soll schrittweise vollzogen werden. Alte fossil-betriebene Fahrzeuge werden wo immer möglich, durch neue, elektrische Varianten ersetzt. Ein Ausbau an erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen unterstützt diese Maßnahme. Durch ein überlegtes Lademanagement der E-Flotte kann zusätzlich das Netz entlastet werden.

6.1.5 Wasserstoff

Wasserstoff wird als bedeutende Speichermöglichkeit für überschüssig-erzeugten erneuerbaren Strom gehandelt. Der Vorteil gegenüber Batterien mit hoher Effizienz ist eine hohe Speicherkapazität. Allerdings stellt die Verwendung von Wasserstoff spezielle technische Anforderungen.

Die Bundesrepublik hat 2023 die Fortschreibung der “Nationalen Wasserstoffstrategie” beschlossen. Damit möchte die Bundesregierung im Sinne des Klimaschutzes Prozesse, die nicht elektrifiziert werden können, von Erdgas auf Wasserstoff umstellen. Dies beinhaltet den Aufbau einer leistungsfähigen Wasserstoffinfrastruktur und den Import größerer Mengen an Wasserstoff, da eigens produzierter, grüner Wasserstoff in den kommenden Jahren nicht ausreichend bereitgestellt werden kann. Dieser Mangel macht eine Priorisierung der Bereiche notwendig, die mit Wasserstoff versorgt werden können.

Abbildung 25⁴⁸ stellt den geplanten Ausbau des Wasserstoffkernnetzes in Baden-Württemberg dar. Bis zum Jahr 2030 soll laut terranets-bw eine Wasserstoffkernleitung in das Gebiet nördlich von Reutlingen gebaut werden. Der Zollernalbkreis südlich davon wird voraussichtlich erst bis 2040 erschlossen, abhängig davon, ob eine ausreichende Nachfrage vorhanden ist.

Sollte in den kommenden Jahren innerhalb Balingens ein Bedarf an Wasserstoffe entstehen, muss dieser entweder über lokale Erzeugungsanlagen produziert oder entsprechend über Gasbehälter auf dem Verkehrsweg angeliefert werden.

Kleinere Erzeugungsanlagen für überschüssigen, erneuerbaren Strom sind durchaus denkbar, werden jedoch nicht für eine umfangreiche Umrüstung von erdgasbetriebenen Prozessen auf Wasserstoff ausreichen und sind zudem mit hohen Investitionen verbunden. Neben der Erzeugung und einem geeigneten Verbraucher muss zudem eine Transportmöglichkeit aufgebaut werden. Unter diesen Annahmen wird Wasserstoff in den kommenden Jahren keine bedeutende Rolle in Balingen spielen.

Tabelle 14: Abfallaufkommen im Zollernalbkreis im Jahr 2023

Kategorie	Menge [t]
Biotonne	8.165
Grünabfälle	12.177
Wertstoffen	31.171
Gewerbe- und Baustellenabfälle	5.042
Papier/ Pappe	12.706
Glas	4.683
Metalle	1.852
Problemstoffe	154
Leichtverpackungen	6.455
Elektrogeräte	1.368

Abfall ist jedoch auch eine Ressource. Beispielsweise wurden aus dem anfallenden Abfall im Jahr 2023 4.636 Tonnen Ersatzbrennstoffe (EBS) gewonnen. Diese können zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Die Ermittlung des städtischen Abfallpotenzials muss aufgrund der Komplexität in einer weiteren Studie geklärt werden. Dabei müssen Daten zur Zusammensetzung erhoben und rechtliche Rahmenbedingungen zu den Möglichkeiten der weiteren Verwendung geprüft werden. Da die Abfallentsorgung zum Großteil über das Landratsamt organisiert wird, sind zudem Zugriffsrechte der Stadtverwaltung auf den anfallenden Abfall zu prüfen.

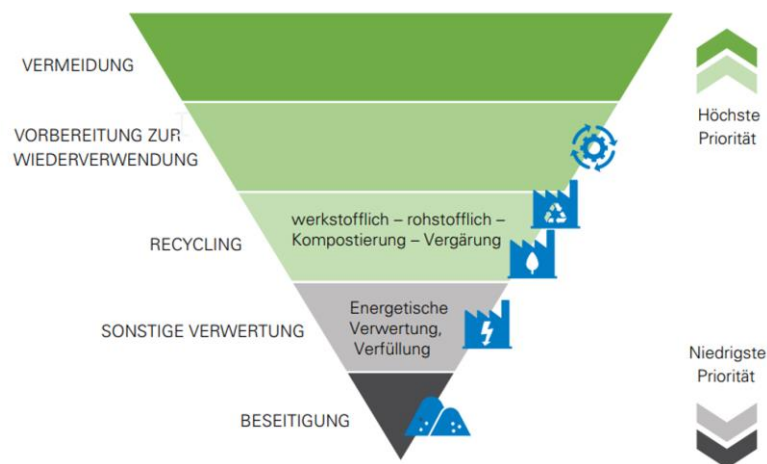


Abbildung 26: Schematische Darstellung der Abfallhierarchie

6.1.7 Biomasse

Holz

Der Energieträger Holz ist eine nachhaltige, aber begrenzte Ressource. Um den Baumbestand langfristig nicht zu gefährden, darf deshalb nur so viel entnommen werden, wie auch nachwächst.

Balingen besitzt einen verhältnismäßig großen Stadtwald. Der überwiegende Anteil des jährlich entnommenen Holzes wird jedoch als Bau- oder Arbeitsmaterial verwendet. Lediglich die für eine höhere Verwertung unbrauchbaren Teile werden zur Verbrennung verwendet. Diesbezüglich ist die jährliche Holzernte abhängig von vielen unbeeinflussbaren Faktoren wie Stürme, Trockenheit oder Insektenbefall.

Wie während der Zustandsanalyse festgestellt, können aus dem Balingener Stadtwald in einem durchschnittlichen Jahr knapp 2000 fm Brennholz entnommen werden. Bei einer Lagerungsdichte von 558 kg/fm (Rotbuche⁵¹) entspricht dies 1.116 t Brennholz. Geht man weiterhin davon aus, dass 2,5 kg Scheitholz, den Energiegehalt von 10 kWh besitzen (entspricht ca. 1 L Heizöl)⁵¹, kommt man auf eine jährliche Heizenergie von 4.464 MWh.

Die in Balingen installierten Prozesse zur thermischen Verwertung von Holz sollten im Gesamten die lokal verfügbare Holzmasse nicht überschreiten. Ein Holzimport ist zwar möglich, verlagert aber das Problem der Rodung auf andere Gebiete. Das Potenzial ist daher bereits ausgereizt und kann nur durch Aufforstung langfristig erhöht werden.

Grünschnitt

Zu Grünschnitt zählen Landschaftspflegeabfälle, Schnittgut aus Parkanlagen und Gärten. Für die Verwendung muss hierbei unterschieden werden, ob es sich um holziges Grüngut handelt, das zur Verbrennung eingesetzt oder ob es sich um krautiges Grüngut handelt, welches über Vergärung zur Biogasproduktion eingesetzt werden kann⁴⁵. Die Daten des anfallenden Grünschnitts in Balingen konnten nicht ermittelt werden. Sie wurden jedoch über eine Vergleichsstadt, bezogen auf die Einwohnerzahl, heruntergerechnet.

Unter der Annahme eines durchschnittlichen Werts von 13 kg Grünschnitt gehäckselt pro Jahr und Einwohner ergeben sich 460.382 kg Grüngut im Jahr. Abhängig von der Qualität des Grünguts ergeben sich bei einem Energiegehalt von 2 kWh pro kg⁵² ca. 921 MWh an Energie.

6.2 Szenarien

Die Stadtverwaltung Balingen hält sich an den Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg, wonach bis zum Jahr 2030 65 % weniger Treibhausgase ausgestoßen werden sollen und die Treibhausgasneutralität bilanziell bis zum Jahr 2040 erreicht wird, d.h. die lokal benötigte Energie für Strom und Wärme muss erneuerbar bereitgestellt

werden. Als Referenzjahr zur Berechnung der einzusparenden Treibhausgase wird das Jahr 1990 herangezogen. Dieses Jahr wurde im Kyoto-Protokoll der Vereinten Nationen von 2005 festgelegt und von Deutschland übernommen. Ausgehend vom Jahr 2021 (Ausstoß: 206.000 t CO₂, Abbildung 9) bedeutet dieses Ziel eine sektorübergreifende Reduktion des Treibhausgasausstoßes um 42 % bzw. um 86.520 t CO₂-Äquivalente bis 2030. Dies entspricht einer jährlichen Reduktion von 9.613,34 t.

Um das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen, muss sich der Ausbau an den zukünftigen Bedarf anpassen. Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesysteme hat ein Szenario zur Entwicklung des Strombedarfs publiziert⁵³. Der Teil der prognostizierten Stromentwicklung ist in der folgenden Darstellung zu sehen.

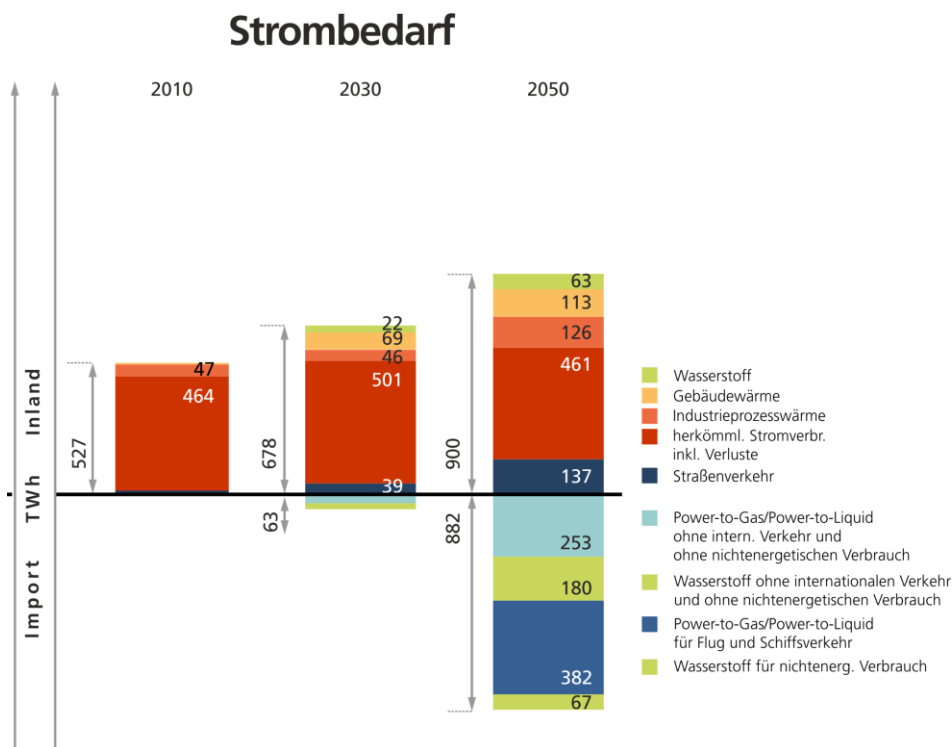


Abbildung 27: Darstellung der Prognose zur Strombedarfsentwicklung

Anhand dieses Szenarios lässt sich erkennen, dass der Strombedarf zukünftig deutlich ansteigen wird. Im Vergleich zum Jahr 2010 (527 TWh) wird im Jahr 2030 (741 TWh) knapp 41 % mehr Strom benötigt und im Jahr 2050 sogar (1782 TWh) 338 % mehr. Dies lässt sich jedoch nur begrenzt auf Balingen anwenden, da das städtische Gewerbe nicht die gesamte Industrie der Bundesrepublik repräsentiert. In Balingen wird der Strombedarf wahrscheinlich nicht derart ansteigen.

Strombedarf

Im Jahr 2012 wurden in Balingen ca. 162 GWh Strom ausgespeist (Monitoringbericht 2013). Unter Annahme des oben genannten Szenarios wären im Jahr 2030 228 GWh

und bis zum Jahr 2050 sogar 548 GWh notwendig, um den Strombedarf zu decken.

Wärmebedarf

Im Wärmebereich ist jedoch bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch (im Jahr 2021 bei 333.196 MWh) ein rückläufiger Trend zu erwarten. Neue gebaute Gebäude werden bereits äußerst Energieeffizient gebaut und ältere Gebäude durch Sanierung effizienter gestaltet. Fossile Heiztechnik wird teilweise durch strombetriebene Varianten getauscht (der vermehrte Einsatz an Wärmepumpen ist ein Grund für den steigenden Strombedarf). Wo immer möglich, werden Häuser mittels Nahwärme versorgt.

Verkehrssektor

Laut den Zahlen des statistischen Landesamts Baden-Württemberg nimmt die Anzahl der Kraftfahrzeuge seit Jahren zu und erreichte im Jahr 2024 mit 8.591.909 Fahrzeugen einen neuen Höchststand (2010 waren es noch 6.944.460 Fahrzeuge⁵⁴).

6.2.1 Szenario 1 Referenzszenario

Das Referenzszenario wird als “weiter wie bisher” Szenario beschrieben. Dies beruht auf der Annahme, dass der Ausbau an erneuerbaren Energien, die Gebäudesanierung und die Mobilitätswende in der selben Geschwindigkeit vollzogen werden, wie in den letzten Jahren. Mit einbezogen wird dabei der Rückgang des Wärmeverbrauchs bzw. der Anstieg des Strombedarfs, ebenfalls bezogen auf die Vergangenheit.

Bei einer konstant bleibenden Sanierungsrate von 1 % wäre der prognostizierte Endenergiebedarf im Wohngebäudebereich bei 323.074 MWh im Jahr 2030 und bei 307.880 MWh im Jahr 2040.

Da sich im Bereich erneuerbaren Strom in den letzten Jahren lediglich die Anzahl der PV-Anlagen verändert hat, werden diese Zahlen stellvertretend für den gesamten Sektor betrachtet (Windkraft gibt es nicht und die Wasserkraftanlagen sind konstant geblieben). Im Jahr 2010 wurden über 712 PV-Anlagen (9.309 kWp installierte Leistung) 17.455 MWh PV-Strom eingespeist. Zwölf Jahre später betrug die eingespeiste elektrische Energie 19.972 MWh (vgl. Kapitel 5.3.2). Extrapoliert man diese erzeugte elektrische Energie linear, erhält man für 2030 näherungsweise 22.489 MWh und für 2040 25.006 MWh. Die laut der Studie des Fraunhoferinstitut errechnete notwendige Menge wird damit bei weitem nicht erreicht (vgl. Kapitel 6.2 Szenarien).

Die erneuerbare Wärme im Wärmesektor wird bisher überwiegend aus dem Verbrennen von Holz gewonnen. Die jährlichen Schwankungen ausgenommen, ist von einem konstantem Holzpotenzial im Stadtwald auszugehen. Unter dieser Annahme wird auch die Wärmeerzeugungsleistung durch Holz bis zum Jahr 2040 konstant bleiben.

Mit dieser Wärmeenergie von 61.611 MWh kann der Bedarf von 307.880 MWh (1 % Sanierungsrate) im Jahr 2040 nicht gedeckt werden. Da auch die erneuerbare

Stromproduktion bei weitem nicht für den Bedarf ausreicht, wird das Ziel der Treibhausgasneutralität in diesem Szenario verfehlt.

Auch die Mobilitätswende kann bei den derzeitigen Entwicklungen nicht durchgesetzt werden. Extrapoliert man den Kraftfahrzeugbestand linear in die Zukunft, so werden im Jahr 2030 9.529.520 und im Jahr 2040 10.822.050 Kraftfahrzeuge auf den Straßen unterwegs sein. Der motorisierte Individualverkehr wird damit zunehmen.

6.2.2 Szenario 2 Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird davon ausgegangen, dass viele der vorhandenen Potenziale ausgeschöpft werden und insbesondere die Sanierung der Gebäude und damit verbunden die Effizienzsteigerung vorhandener Anlagen zügig voranschreitet.

Um alle Gebäude im Stadtgebiet auf einen KfW 100-Standard zu heben, bräuchte es eine Sanierungsrate von 6,7 %⁴⁵. Dies wird als nicht umsetzbar angesehen. Realistisch und dennoch ambitioniert wäre eine Sanierungsrate von rund 3 %. Bei einer solchen Sanierungsrate wäre der Endenergiebedarf der Gebäude im Jahr 2030 bei 284.721 MWh und im Jahr 2040 bei 239.121 MWh.

In diesem Szenario wird von einer PV-Dachflächenbelegung von 50 % bis zum Jahr 2040 ausgegangen. Darüber hinaus werden 30 % der potenziellen Feiflächen belegt. Unter diesen Annahmen erhält man eine PV-Strommenge von 667.465 MWh. Zusätzlich werden durch den Bau von drei Windkraftanlagen weiter 43.750 MWh elektrische Energie erzeugt. Damit wäre der städtische Strombedarf mehr als gedeckt.

Die Wärmebereitstellung in diesem Szenario beinhaltet mehrere Möglichkeiten. Präferiert wird hierbei die Nutzung gewerblicher Abwärme, die über Nahwärmeleitungen zum Heizen der umliegenden Gebäude genutzt werden kann. Das Potenzial hierfür ist jedoch noch nicht genau bestimmt.

Tiefengeothermie wäre ebenfalls möglich. Dadurch könnten jährlich bis zu 63.333 MWh Wärmeenergie bereitgestellt werden. Allerdings sind auch hier zunächst die technischen Details zu klären. Letztendlich wird genug erneuerbarer Strom für den Einsatz von Wärmepumpen bereitgestellt. Darüber hinaus sind auch genügend freie Flächen für solarthermische Anlagen vorhanden.

Der Verkehrssektor wird in diesem Szenario stark beruhigt. Alternativen zum MIV werden gefördert und Ausgebaut (ÖPNV, Radwege und Sharing-Angebote) und das Parkraummanagement angepasst. Der Aufbau von E-Lademöglichkeiten für E-Autos und E-Bikes an strategischen Verkehrspunkten fördert zudem die Elektromobilität. Nicht zuletzt können durch das gezielte Sammeln von Daten Einzelmaßnahmen effizienter umgesetzt werden.

Tabelle 15: Energieentwicklung der einzelnen Sektoren

Sektorentwicklung [MWh]	2021	2030	2040
Stromverbrauch	146.000	228.000	388.000
Wärmeverbrauch	333.196	284.721	239.121
Fossiler Kraftstoffverbrauch	197.714	88.971	0
Erneuerbare Wärmebereitstellung	69.610	149.905	239.121
Erneuerbare Strombereitstellung	19.972	347.403	711.215

Tabelle 15 zeigt die mögliche, energetische Entwicklung in den einzelnen Sektoren. Im Stromsektor wird die oben beschriebene Strombedarfsentwicklung angenommen, d.h. zukünftig wird der Bedarf steigen. Sowohl im Wärmebereich als auch im Verkehrsbereich wird von rückläufigem Bedarf ausgegangen. Dies ist einerseits auf eine konsequent durchgesetzte Sanierungsrate und andererseits auf weniger innerstädtischer Individualverkehr und mehr Elektromobilität zurückzuführen. Die Wärmebereitstellung steigt hauptsächlich durch den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen, die über erneuerbaren Strom betrieben werden. Die vorhandenen Potenziale zur erneuerbaren Stromerzeugung werden genutzt.

Eine detaillierte Entwicklung beinhaltet folgende CO₂-Minderungspotenziale:

Tabelle 16: CO₂-Ausstoß und Minderungspotenziale der Sektoren bis zum Jahr 2030

Sektoren	CO ₂ -Ausstoß (2021)	CO ₂ -Ausstoß (2030)	CO ₂ - Minderungspotenzial [t]	jährliche Einsparung [t]
Wärme	75.769	30.686	45.083	5.009
Strom	68.069	0	68.069	7.563
Verkehr	61.707	27.768	33.939	3.771
Summe	205.545	58.454	147.091	16.343

Tabelle 17: CO₂-Ausstoß und Minderungspotenziale der Sektoren bis zum Jahr 2040, ausgehend von 2030

Sektoren	CO ₂ -Ausstoß (2030)	CO ₂ -Ausstoß (2040)	CO ₂ - Minderungspotenzial [t]	jährliche Einsparung [t]
Wärme	30.686	0	30.686	3.069
Strom	0	0	0	0
Verkehr	27.768	0	27.768	2.777

Sektoren	CO2-Ausstoß (2030)	CO2-Ausstoß (2040)	CO2- Minderungspotenzial [t]	jährliche Einsparung [t]
Summe	58.454	0	58.454	5.845

In diesem Szenario wird das Ziel der Treibhausgasneutralität erfüllt.

7 Zielstrategie und Controlling

“Die Zeit ist schlecht? Wohlan. Du bist da, sie besser zu machen”, Thomas Carlyle

Das ambitionierte Ziel der bilanziellen Treibhausgasneutralität bis 2040 ist durch das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württembergs festgeschrieben. Die bilanzielle Treibhausgasneutralität ist dann erreicht, wenn der städtische Energieverbrauch und die lokale Bereitstellung von erneuerbarer Energie ausgeglichen ist.

Die Stadtverwaltung Balingen bekennt sich zu diesem Landesziel und wird ihr Möglichstes dafür tun, dieses Ziel auch einzuhalten. Unter der Berücksichtigung der wirtschaftlichen Machbarkeit sollen dafür viele der aufgeführten Energieerzeugungspotenzials ausgeschöpft werden. Zu jeder größeren Erzeugungsanlage wird hierbei eine Speichermöglichkeit mitgeplant, um Energieüberschuss und Bedarf auszugleichen. Gleichzeitig ist eine umfassende Verringerung des Energieverbrauchs durch Sanierung, Umstellung oder Einsparung in allen Sektoren (Wohnen, Gewerbe und Verkehr) notwendig.

Durch unterschiedliche Maßnahmen soll der Verkehrssektor beruhigt und alternative Verkehrsmittel gestärkt werden. Wo immer möglich, sollen Prozesse elektrifiziert werden, insbesondere auch im Verkehrsbereich.

Der Anfang bildet die Festlegung des Status quo, abgebildet durch die bisher verfügbaren Daten. Im weiteren Verlauf sollen zusätzliche Daten erhoben werden, um die Gesamtsituation lokal besser zu erfassen und auch kleinere Fortschritte in einzelnen Bereichen dokumentieren zu können. Eine gute Datengrundlage ist für ein gezieltes Vorgehen, bei begrenzten finanziellen Mitteln, unerlässlich.

Folgende Daten wurden erhoben und können zukünftig als Indikatoren zur Messung des Fortschritts herangezogen werden:

- Menge der bereitgestellten erneuerbaren Wärme
- Menge des bereitgestellten erneuerbaren Stroms
- Anzahl installierter PV- und Windkraftanlagen
- Länge des Nahwärmenetzes
- Abgenommene Nahwärmeleistung
- Verbrauch kommunaler Gebäude

Hinzukommen sollen zukünftig Zahlen aus lokalen Verkehrszählungen, Radverkehrszahlen und Fahrgäste im ÖPNV. Die Einführung eines systematischen Energiemanagementsystems in kommunalen Gebäuden soll zudem Verbräuche von städtischen Gebäuden schärfer erfassen.

Das Klimaschutzkonzept ist ein dynamisches Konzept. Die Bedingungen können sich jederzeit ändern, was eine Anpassung des Konzepts erforderlich macht. Die abgeleiteten Maßnahmen bilden den Anfang des Wegs zur Treibhausgasneutralität und wurden synergetisch zu den Maßnahmen im kommunalen Wärmeplan formuliert.

8 Kommunikation

*“Die Wälder gehen den Menschen voran, die Wüsten folgen ihnen”,
Franciose René Chateaubriant*

8.1 Akteursbeteiligung

Zur Formulierung von Maßnahmen zu mehr Klimaschutz in der Stadt wurde ein Workshop in Zusammenarbeit mit der VHS-Balingen organisiert. Obwohl der Workshop in Flyern und Programmheftchen öffentlich beworben wurde, gab es nur wenige Teilnehmer.

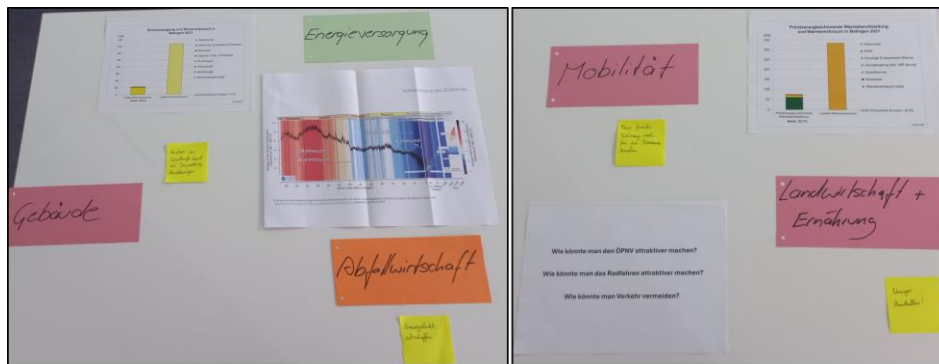


Abbildung 28: Informationstische beim VHS-Workshop

Um ein repräsentativeres Bild der Bevölkerungsmeinung zu erhalten, wurde zusätzlich eine Online-Befragung durchgeführt. Auch diese Befragung wurde öffentlich beworben (Lokale Zeitungen, Social Media Kanäle, E-mail-Verteiler).

Die Befragung umfasste 17 Fragen zu den Themen:

- Stellenwert von Klimaschutz
- Bewusstseinsentwicklung
- Handlungsfelder
- Lokale Besonderheiten
- Persönliche Maßnahmenvorschläge
- Persönliches Verhalten im Bereich Verkehr und Verbesserungsvorschläge
- Statistische Daten

Insgesamt wurde die Umfrage von 466 Teilnehmern ausgefüllt. Mit 56 % waren Teilnehmer unter 35 Jahren besonders gut vertreten. Für 87 % der Teilnehmer hat Klimaschutz einen hohen oder sogar sehr hohen Stellenwert. Die wichtigsten Handlungsfelder sind in der folgenden Tabelle nach Priorität aufgelistet. Diese wurden in der Formulierung von Maßnahmen berücksichtigt.

Tabelle 18: Die wichtigsten Handlungsfelder aufgelistet nach Priorität

Priorität	Handlungsfelder
1	Ausbau der erneuerbaren Energien
2	Ausbau des ÖPNV
3	Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft
4	Nachhaltige Ernährung und ökologische Landwirtschaft
5	Nachhaltiger Konsum
6	Ausbau des Rad- und Fußverkehrs
7	Maßnahmen zur Energieeinsparung
8	Klimafreundliches Wirtschaften
9	Ausbau der erneuerbaren Wärmeversorgung
10	Ausbau der Elektromobilität
11	Bildung und Beratung

Zusätzlich zur Bürgerbefragung wurden die Möglichkeiten der Maßnahmen innerhalb der Stadtverwaltung unter der Beteiligung der Verwaltungsspitze, des Bauamts und der Stadtwerke präsentiert bzw. diskutiert. Das Klimaschutzkonzept wird als Synergie zum bereits bestehenden Wärmeplan formuliert. Die Schwerpunkte der Maßnahmen im Klimaschutzkonzept liegen deswegen im Sektor Verkehr, der Abfallwirtschaft, dem Konsum und der Beratung. Jedoch wurden auch energetische Maßnahmen entwickelt.

8.2 Verstetigungsstrategie

Um eine Verstetigung der Bemühungen zu mehr Klimaschutz zu gewährleisten und die Umsetzung der Maßnahmen zu überwachen, wurde ein eigenes Energiegremium innerhalb der Stadtverwaltung aufgestellt. Dieses Gremium bestehend aus Oberbürgermeister, Bürgermeister, Dezernatsleitung Bauamt, Amtsleiter für die jeweiligen Ämter Hoch- und Tiefbau, Werkleiter der Stadtwerke, Bereichsleiter Technik der Stadtwerke und dem Klimaschutzmanagement trifft sich alle acht Wochen um neue Projekte zu besprechen und abgeschlossene Maßnahmen zu bewerten. Zu jeder Sitzung wird ein Protokoll erstellt. Fortschritte werden in einem geeigneten Format sowohl dem Gemeinderat, als auch der Öffentlichkeit vorgestellt.

8.3 Öffentlichkeitsarbeit

Wie in Kapitel 2.1 “Wissenschaftliche Grundlagen” bereits beschrieben, ist der Klimawandel im direkten Alltag nur schwer erfahrbar. Umso wichtiger ist ein stetiges Beleuchten des Themas aus unterschiedlichsten Blickwinkeln, z.B. wissenschaftlich,

ethisch, kulturell oder wirtschaftlich. Entscheidender als das wiederholte Hinweisen auf die Tatsachen ist es jedoch, anstelle des Problems konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und mit den Bürgern zu diskutieren. Diese Lösungswege sollen künftig in verschiedenen Formaten (Vorträge, Workshops, Diskussionen, Artikeln und Broschüren) erarbeitet und vorgestellt werden. Somit wird ein breites Bewusstsein gebildet und zusätzlich gezielt gegen Desinformation in diesem Gebiet vorgegangen.

Die nötigen Veränderungen in praktischen Alltag von jedem Einzelnen bringen viele Vorteile mit sich. Eine lokale Energieerzeugung bringt Vorteile für die ansässigen Unternehmen und fördert zusätzlich die Unabhängigkeit gegenüber äußeren Einflüssen wie Kriege und Katastrophen. Die Stärkung des ÖPNVs und anderer Alternativen zum fossil betriebenen Individualverkehr mindert die Lärm- und Feinstaubbelastung innerhalb der Stadt und führt darüber hinaus zu mehr Verkehrssicherheit und nicht zuletzt steigert die Arbeit an einem gemeinsamen Problem den gesellschaftlichen Zusammenhalt. Durch das Hervorheben dieser positiven Seiten sollen die Bürger der Stadt zum weiteren Handeln motiviert werden. Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe, welche die Zukunft verbessern aber nicht von einzelnen Parteien getragen werden kann.

9 Zusammenfassung

“Es lohnt sich, um jedes Grad, ja, jedes zehntel Grad vermiedene Temperaturerhöhung zu kämpfen”, Hans-Joachim Schellnhuber

Die Stadt Balingen steht zu den Klimaschutzzielen des Landes Baden-Württemberg. Mit diesem Konzept wurde ein Versuch unternommen den aktuellen Zustand der Stadt innerhalb ihrer Gemarkung in den unterschiedlichen Sektoren (Private Haushalte, GHD und verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Liegenschaften und Verkehr) festzustellen. Aktuell sind in Balingen viele alte Häuser mit hohem Wärmebedarf zu finden, die überwiegen fossile Energieträger zur Energieerzeugung verwenden. Gleichzeitig wird gerade erst begonnen die lokale Energieerzeugung auszubauen.

Ein weiterer massiver Ausbau an erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Absenkung des Bedarfs durch Sanierung bzw. bewusste betriebliche Einsparung wird für das Erreichen der Klimaziele obligat.

Wenngleich erhebliche Anstrengungen nötig sind, so kann doch die Treibhausgasneutralität mit den örtlichen Potenzialen erreicht werden. Eine zudem verstärkte Datenerhebung soll dabei helfen, um Maßnahmen besser abschätzen und auch kleinere Erfolge feststellen zu können.

Unter Einbeziehung aller relevanten Akteure wie Unternehmen, Bürger und Stadtverwaltung wurden Maßnahmen formuliert, die zum Ziel der Treibhausgasneutralität hinführen sollen und die gleichzeitig real umsetzbar und wirtschaftlich tragbar sind.

Dieses Konzept kann jedoch nur den Anfang darstellen. Die formulierten Maßnahmen müssen umgesetzt und auf ihre Wirkung hin bewertet werden. Hierzu wurde ein eigenes Energiegremium innerhalb der Stadtverwaltung gebildet. Die gesammelten und ausgewerteten Daten werden zukünftig kompakt und transparent allen Beteiligten und Interessierten zur Verfügung gestellt.

10 Maßnahmenkatalog

Legende



Umsetzung noch
nicht begonnen



Umsetzung begonnen



Umsetzung
abgeschlossen

Übersicht

-  Radzählstation
-  Fahrgastzählungen in Bussen
-  Einheitliche Bezahlkarte für E-Ladestationen
-  Parkgebühren für Dauerparker
-  Projektberatung für Großverbraucher
-  Energetische Beratung zur städtischen Wärmeplanung
-  Erstellung eines Klimaschutzlogos
-  Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz
-  Durchführung einer Müllpotenzialstudie
-  Kommunikationskonzept zur Wärmewende entwickeln und anwenden
-  Ausweitungsprüfung des Sharing-Angebot
-  Erstellung eines Aktionsplan Mobilität
-  Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks
-  Anpassung des Bewirtschaftungskonzept des Bauhofs
-  Prüfung einer Verpackungssteuer
-  Aufbau eines systematischen Energiemanagements
-  Betriebszeitenprüfung der Straßenbeleuchtung
-  Machbarkeitsstudie zur Erschließung von Tiefengeothermie
-  Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen
-  Vertiefende Untersuchung zu anfallender Prozesswärme in Gewerbe und Industrie
-  Erzeugungskonzept für erneuerbaren Strom auf kommunalen Flächen
-  Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung überschüssiger Wärme /Strom
-  Studie zur Nutzung des Energieinhalts der Kläranlage
-  Maßnahmenkatalog zu Windkraftnutzung
-  Ausbau Radinfrastruktur
-  Unterstützung des Großprojekts „Regional-Stadtbahn Neckar-Alb“

- ⊖ Weiterführende Studien (BEW) zu Wärmevorranggebieten
- ⊖ Strukturuntersuchung des vorhandenen Stromnetzes
- ⊖ Erstellung eines Klimaschutzbarometers
- ⊖ Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich
- ⊖ Lärmaktionsplan und Verkehrsberuhigung

Verkehr		Radzählstationen	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Durch das stichpunktartige Erfassen des Radverkehrsaufkommens an geeigneten Stellen können einerseits die Wirkung des Infrastrukturausbaus ausgewertet und andererseits Problem- oder Risikostellen innerhalb des Netzes identifiziert und beseitigt werden. Die Auswertung von Radverkehrsteilnehmern ermöglicht zudem die Priorisierung einzelner Streckenabschnitte und führt damit zu einer effektiveren Lenkung finanzieller Mittel. Nicht zuletzt wird der Radverkehr durch die öffentliche Präsentation ausgewerteter Zählungen stärker in der Gesellschaft präsentiert, was sich insgesamt positiv auf die Motivation und Bereitschaft zum Umstieg auf ein Fahrrad auswirken kann. Diese Maßnahme beinhaltet die Beschaffung geeigneter mobiler Zählstationen, das Aufstellen an unterschiedlichen Verkehrspunkten und die Sammlung und Auswertung der Anzahl der Radverkehrsteilnehmern.			
Initiator/ Akteure:	Tiefbauamt, Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Ausbau Radinfrastruktur, Parkgebühren für Dauerparker, Erstellung eines Aktionsplan Mobilität			
Aktivitäten:	• Aufbau mobiler Radzählstationen • Identifizierung und Behebung von Problemstellen • Effektive Lenkung von Finanzmitteln • Monitoring • Öffentlichkeitsarbeit			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Überwachung und Anpassung, Zielerreichungskontrolle <i>Indirekt:</i> Attraktivierung des Radverkehrs			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> mittel <i>Zusatznutzen:</i> Verbesserte kommunale Datenlage zum Radverkehr			

Verkehr		Fahrgastzählungen in Bussen	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Der Betrieb des städtischen ÖPNVs ist kostspielig und muss auch im Sinne der Verkehrsbelastung effizient gestaltet werden. Eine ausreichende Anzahl an Fahrgästen ist für einen wirtschaftlichen Betrieb notwendig. Die Überwachung der Fahrgastzahlen ist ein Schlüssel sowohl zum wirtschaftlichen Betrieb als auch zur optimalen Organisation des Fahrplans. Unnötige Busfahrten können somit vermieden werden, was ebenfalls zu einer Reduktion des Verkehrs führt. Darüber hinaus können stark frequentierte Strecken oder Zeiten erkannt und besser ausgebaut werden. Umfragen bei Fahrgästen sollen zudem den Bedarf und die Anforderungen spezifisch erfassen, damit der städtische ÖPNV zukünftig sowohl effizienter als auch attraktiver gestaltet werden kann.			

Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Busunternehmen	
	Personalaufwand: gering	Kosten: gering
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Aktionsplan Mobilität, Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich	
Aktivitäten:	• Implementierung eines Check-in-Check-out-Systems • Monitoring der Fahrgastzahlen • Anpassung des Fahrplans • Ausbau an erforderlichen Strecken • Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Generierung von Daten zur Überwachung und Verbesserung des Busverkehrs <i>Indirekt:</i> Verkehrsberuhigung durch weniger Leerfahrten, langfristige Kostensenkungen	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Bessere Kundenzufriedenheit	

Verkehr		Einheitliche Bezahlkarte für E-Ladestationen	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	An unterschiedlichen Verkehrspunkten der Stadt wurden E-Ladestationen errichtet (insgesamt 38 Ladepunkte), um den elektrischen Verkehr zu stärken. Die Bezahlmöglichkeiten sind jedoch aufgrund unterschiedlicher Ladesäulen-Hersteller heterogen und für ungeübte Fahrer hinderlich, was die Nutzung der Infrastruktur erschwert und vermehrt Frust erzeugt. Durch eine einheitliche Bezahlkarte soll der Bezahlvorgang vor dem Laden erleichtert und dadurch die städtische E-Mobilität gestärkt werden.			
Initiator/ Akteure:	Stadtwerke, Wirtschaftsförderung, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: gering		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Ausweitungsprüfung des Sharing-Angebots, Erstellung eines Aktionsplan Mobilität			
Aktivitäten:	• Prüfung der BalingeCARD als Bezahlmethode • Laufende Standortsuche für neue Ladesäulen • Öffentlichkeitsarbeit • Evaluation der Ladevorgänge			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Stärkung der E-Mobilität, Vereinfachung von Abrechnungsvorgängen <i>Indirekt:</i> Einsparung an Kraftstoff und Treibhausgase			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Erleichterte Angebotsnutzung			

Verkehr		Parkgebühren für Dauerparker	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Eine gute Anbindung des innerstädtischen Bereichs ist für lokale Unternehmen ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Der Raum für parkende Autos ist jedoch begrenzt. Durch die Einführung der Parkgebühren für Dauerparker bzw. die Begrenzung der Parkdauer in der Innenstadt soll flexibles Einkaufen weiterhin möglich bleiben, der Dauerbelegung von Parkplätzen jedoch entgegengewirkt werden. Durch diese Maßnahme soll mehr Platz insbesondere in der Innenstadt geschaffen und alternative Verkehrsmittel wie Bus- und Bahnverkehr gestärkt werden.			
Initiator/ Akteure:	Bauamt, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: mittel		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Ausweisungsprüfung des Sharing-Angebots, Einheitliche Bezahlkarte für E-Ladestationen			
Aktivitäten:	• Einführung von Parkgebühren im innerstädtischen Bereich • Limitierung der Parkdauer • Öffentlichkeitsarbeit • Überwachung der Auswirkungen auf lokale Unternehmen			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Attraktivierung alternativer Transportmöglichkeiten <i>Indirekt:</i> Schaffung von Platz innerhalb der Stadt			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 617 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Erwirtschaftet Geld für die Stadt			

Kommunikation/ Beratung		Projektberatung für Großverbraucher	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Viele Gewerbetreibende machen sich auch aufgrund steigender Energiekosten im zunehmenden Maße Gedanken um die eigene Energieversorgung. Oft wird bereits an Effizienzmaßnahmen gearbeitet. In Fällen, bei denen aufgrund einer hohen Prozesswärme viel Energie vorhanden ist, kann diese unter Umständen zum Heizen von umliegenden Gebäuden genutzt werden. Die Stadtwerke haben als Betreiber der örtlichen Wärmenetze großes Interesse an überschüssiger Wärme, weshalb eine aktive Zusammenarbeit mit den entsprechenden Unternehmen angestrebt wird. Eine Beratung bzw. eine örtliche Begutachtung durch die Stadtwerke soll im Einzelfall klären, ob beispielsweise eine Auskopplung der Wärme sinnvoll und technisch umsetzbar ist. Dies birgt wirtschaftliche Vorteile sowohl für die Stadtwerke als auch das Unternehmen selbst und mindert den Einsatz fossiler Energieträger und somit auch Treibhausgasen bei der Wärmeversorgung. Die Verwertung überschüssiger Wärme ist jedoch nur ein Beispiel für gemeinsame Projekte. Eine weitere Möglichkeit ist die Vermarktung von			

	privatem Strom aus erneuerbaren Energiequellen seitens der Stadtwerke. Die Möglichkeiten der Zusammenarbeit sind vielfältig. Mit dieser Maßnahme soll eine Aktive Zusammenarbeit mit städtischen Unternehmen vorangetrieben werden.	
Initiator/ Akteure:	Stadtwerke, Klimaschutzmanager	
	Personalaufwand: gering	Kosten: gering
Flankierende Maßnahmen:	Energetische Beratung zur städtischen Wärmeplanung	
Aktivitäten:	• Aktives zugehen auf lokale Unternehmen • Interessensabfrage zu gemeinsamen Projekten • Untersuchung der örtlichen Gegebenheiten • Bei Bedarf vertiefende Konzepterstellung zur energetischen Situation • Aufstellung gemeinsamer Projekte • Öffentlichkeitsarbeit	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Einbindung privater Energiequellen in die Versorgung <i>Indirekt:</i> Stärkung des Vertrauens zwischen Unternehmen und Stadtverwaltung und Stadtwerken	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> mittel <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbekannt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> mittel <i>Zusatznutzen:</i> Bessere Vernetzung der Stadtverwaltung mit den einzelnen Betrieben.	

Kommunikation/ Beratung		Energetische Beratung zur städtischen Wärmeplanung	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) des Bundes regelt langfristig den Umstieg der Heizungstechnik in den Wohngebäuden hin zu erneuerbaren Energien. Für viele Haus- und Wohnungseigentümer mit alten, fossilen Heizungsanlagen ergeben sich damit neue Fragestellungen bezüglich Anforderungen und Möglichkeiten bei neuen Heizungsanlagen. Die Stadtverwaltung hat mit der Wärmeplanung bereits ein strategisches Konzept zum Ausbau der Nahwärme erarbeitet. Nahwärme kann für viele energieintensive Gebäude eine gute Alternative zu anderen fossil-freien Heiztechniken darstellen. In dieser Hinsicht soll ein Beratungsangebot für Bürger geschaffen werden, um individuelle Fragestellungen mit der geplanten städtischen Versorgung abzugleichen und letztlich eine für alle Seiten wirtschaftlich tragbare und klimaschonende Wärmeerzeugung zu gewährleisten.			
Initiator/ Akteure:	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Projektberatung für Großverbraucher			

Aktivitäten:	• Aufstellung der Kommunalen Wärmeplanung • Einteilung und Aktualisierung der Nahwärmegebiete • Beratung der Bürger bezüglich ihrer Möglichkeiten zur Nahwärmeversorgung • Öffentlichkeitsarbeit
Hinweise/ Anmerkungen	Synergieeffekte mit der kommunalen Wärmeplanung
Effekte:	<i>Direkt:</i> Hilfestellung bei der Umstellung auf eine klimafreundlich Wärmeversorgung <i>Indirekt:</i> Vertrauensausbau zwischen Stadtverwaltung, Stadtwerken und Bürgern
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> mittel <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 120 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Vertrauensgewinn

Kommunikation/ Beratung		Erstellung eines Klimaschutzlogos	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Klimaschutz sollte nicht nur als Pflichtaufgabe wahrgenommen werden, sondern auch als Möglichkeit die Zukunft aktiv zu gestalten. Um in dieser Hinsicht ein Gemeinschaftsgefühl und einen Wiedererkennungseffekt zu erzeugen, soll ein eigenes, städtisches Klimaschutzlogo entwickelt werden. Dies soll zukünftig bei allen Projekten zum Thema Umwelt- und Klimaschutz zu sehen sein. Dabei sollen insbesondere Schüler die Möglichkeit zur Gestaltung des Logos bekommen. Damit soll das Thema Klimaschutz als Gemeinschaftsaufgabe stärker in den Alltag der Bürger involviert und das allgemeine Bewusstsein für Klimaschutz gestärkt werden.			
Initiator/ Akteure:	Klimaschutzmanagement, Schulen			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz			
Aktivitäten:	• Ausschreibung eines Wettbewerbs zur Erstellung eines Klimaschutzlogos in Schulen • Wahl des besten Logos durch eine geeignete Jury • Vorstellung des Logos • Einsatz bei allen zukünftigen Projekten zum Thema Umwelt- und Klimaschutz			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Wahrnehmung zu städtischen Projekten steigt <i>Indirekt:</i> Eigenes Bewusstsein zum Thema Klimaschutz steigt			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Direkter Beitrag von Schülern			

Kommunikation/ Beratung		Intensivierung der Öffentlichkeits- arbeit zum Thema Klimaschutz	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Der Klima- und Umweltschutz ist auf vielfältige Art und Weise in unsere m Alltag präsent. Ob bei der Entscheidung des täglichen Verkehrsmittels, beim Einkaufen im Supermarkt, der Urlaubsplanung oder der Wahl Stromversorgers, kaum ein Bereich bleibt von diesem Thema gänzlich unberührt. Nicht zuletzt sind es auch politische Vorgaben die einen Einfluss auf unser Leben in dieser Hinsicht ausüben. Mit Vorträgen, Informationsveranstaltungen, Workshops etc. sollen die Bürger zu aktuellen Entwicklungen informiert und beraten werden. Angrenzende Themen wie beispielsweise der Strommarkt oder ethische Verpflichtungen sollen dabei ebenso behandelt werden wie politische Entwicklungen und neue Forschungserkenntnisse. Diese Maßnahme soll aufklären und informieren und helfen Desinformation besser zu durchschauen.			
Initiator/ Akteure:	Klimaschutzmanagement, VHS-Balingen, Stadtwerke, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Klimaschutzlogos, Erstellung eines Klimaschutzbarometers, Kommunikationskonzept zur Wärmewende			
Aktivitäten:	• Organisation von Vorträgen, Workshops etc. zu aktuellen Themen • Monitoring des Stimmungsbilds bei den Bürgern • Jährliche Berichterstattung zu Fortschritten			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Stärkung des Bewusstseins zum Klimaschutz <i>Indirekt:</i> Gezieltes Vorgehen gegen Klima-Desinformation			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>			

Abfallwirtschaft		Durchführung einer Müllpotenzialstudie	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Die Stadtverwaltung ist darum bemüht, den anfallenden Müll so gering wie möglich zu halten. Trotzdem wird auch zukünftig Abfall vorhanden sein. Abfall kann jedoch auch als Ressource betrachtet werden. In einer Studie soll deshalb geklärt werden, wie sich der Abfall in Balingen zusammensetzt, welche Bereiche durch die Stadtverwaltung kontrolliert werden und welche rechtlichen Anforderungen an eine weitere Verwendung des Abfalls gestellt werden. Mit dieser Maßnahme werden Perspektiven für eine weitere Verwendung von nicht vermeidbarem Abfall geschaffen.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement, Ingenieurbüro, Landratsamt			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz			

Aktivitäten:	• Bestandsaufnahme des anfallenden Abfalls • Einflussbereich klären • Möglichkeiten zur Vermeidung erwägen • Rechtliche Anforderungen prüfen • Möglichkeiten zur weiteren Nutzung aufzeigen
Hinweise/ Anmerkungen	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Müllvermeidung, bessere Verwertung <i>Indirekt:</i> Weniger Kosten
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> mittel <i>Zusatznutzen:</i>

Wärmeplan		Kommunikationskonzept zur Wärmewende entwickeln und anwenden	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Kurzfristig
Beschreibung:	Erarbeitung eines Kommunikationskonzeptes zur Erläuterung der Wärmewende inklusive der daraus abzuleitenden Maßnahmen und Lösungen. Die aktuellen Informationen zu Stand, Ziel und Herausforderungen sollen für die Bürger gebündelt und über unterschiedliche Kanäle wie soziale Medien, Presse, Veranstaltungen und Aktionen der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Dies dient der Schaffung von Akzeptanz für die Umsetzung zukünftiger Maßnahmen und soll weiterhin die Bürger animieren selbst aktiv zu werden. Relevante Informationen zur Gesetzeslage, Fördermittel und Vorteilen energetischer Gebäudesanierung und nachhaltiger Anlagentechnik werden dauerhaft zur Verfügung gestellt und Beratungsangebote geschaffen. Folgende Medien werden für diesen Zweck angestrebt: • Wärmeflyer • Vorträge • Aktionstage • Besichtigungen • Schulungen • Pressemitteilungen und Social Media • Beratungsangebote			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Klimaschutzmanagement, Marketing			
	Personalaufwand: gering		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz, Energetische Beratung zur städtischen Wärmeplanung, Erstellung eines Klimaschutzlogos, Erstellung eines Klimaschutzbarometers			
Aktivitäten:	• Vorträge, Aktionstage, Besichtigungen, Schulungen etc. fortlaufend ab 2024			

	• Erstellung des Konzepts: 2025 • Wärmefibel: 2028
Hinweise/ Anmerkungen	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Sensibilisierung der Bevölkerung <i>Indirekt:</i> Kampagne gegen Desinformation
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbekannt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>

Verkehr		Ausweitungsprüfung des Sharing-Angebots	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Innerstädtische Wege sind oftmals kurz und ohne Pkw zu erreichen. Durch den ländlichen Charakter, insbesondere in den Teilorten, ist jedoch ein Auto bzw. ein anderes Verkehrsmittel häufig notwendig. Ein E-Sharing-Angebot bietet eine kostengünstige Alternative zum eigenen Nutzfahrzeug, um mobil ans Ziel zu kommen. In Balingen gibt es bereits zwei E-Sharing Autos. Mit dieser Maßnahme soll nun die Ausweitung des Angebots sowohl für E-Autos für längere Strecken als auch für E-Bikes und E-Scooter geprüft werden. Insbesondere jüngere Pendler können von einer Erweiterung des Angebots profitieren. Ziel ist, die Mobilität der Stadt insgesamt zu stärken, das Verkehrsaufkommen und den Platzbedarf jedoch zu mindern. Durch den Einsatz von elektrischen Antrieben wird zudem Kraftstoff und Treibhausgase eingespart. Nutzer sparen dadurch auch die Investition in ein eigenes Fortbewegungsmittel.			
Initiator/ Akteure:	Stadtwerke, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: gering		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Ausbau Radinfrastruktur, Parkgebühren für Dauerparker, Erstellung eines Aktionsplan Mobilität, Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich			
Aktivitäten:	• Identifizierung geeigneter Plätze für feste Sharing-Stationen • Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur • Schaffung eines attraktiven Angebots: E-Autos, E-Fahrräder, E-Scooter • Öffentlichkeitsarbeit • Evaluation der Nutzung und der Auswirkungen auf den städtischen Pkw-Verkehr.			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Verkehrsberuhigung und Kraftstoffeinsparung <i>Indirekt:</i> Weniger Abgase und mehr Platz in der Stadt			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO2-Minderungspotenzial:</i> mittel <i>Quantitatives CO2-Minderungspotenzial:</i> 4 t/a			

	<i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen: Verstärkte mobile Teilhabe junger Menschen (E-Scooter)</i>
--	--

Verkehr		Erstellung eines Aktionsplan Mobilität	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Der Aktionsplan Mobilität, Klima- und Lärmschutz ist ein Leitfaden zum Erreichen der Klimaschutzziele des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes des Landes Baden-Württemberg im Bereich Verkehr. Der Plan enthält fünf Phasen, die den Verkehrsbereich erfassen und entsprechende Handlungen zu einer nachhaltigeren Entwicklung einleiten sollen (Vorbereitung, Analyse, strategische Zielsetzung, Maßnahmenplanung, Umsetzung und Evaluation). Er ist gedacht für Kommunen bis zu 50 000 Einwohnern. Vorgeschlagen werden dabei 12 Maßnahmensets, die flexibel auf die Kommune anwendbar sind. Der Plan ergänzt die bereits vorhandenen Instrumente zur klimaschonenden Verkehrsplanung und kann bei Bedarf um einen Lärmaktionsplan erweitert werden. Er wird durch Zuschüsse gefördert.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanager, Landratsamt, Land Baden-Württemberg			
	Personalaufwand: gering		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Ausbau Radinfrastruktur, Ausweitungsprüfung des Sharing-Angebots, Parkgebühren für Dauerparker, Einheitliche Bezahlkarte für E-Ladestationen			
Aktivitäten:	• Bedarfsabfrage an Haltestellen und Fahrtzeiten • Anpassung des Fahrplans, bessere Taktung • Verkehrsberuhigung in der Innenstadt • Bürgerbefragung • Aufwertung von Straßen, Plätzen und Wohnraum • Monitoring			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	Direkt: Verkehrsberuhigung Indirekt: Aufwertung der Wohnqualität im städtischen Bereich			
Bewertung:	Priorität: mittel Qualitatives CO2-Minderungspotenzial: mittel Quantitatives CO2-Minderungspotenzial: indirekt Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch Zusatznutzen: Verbesserung der Verkehrssicherheit			

Verkehr		Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Die Stadtverwaltung und insbesondere deren Eigenbetriebe Stadtwerke und Bauhof besitzen einen Fahrzeugpool, der überwiegend aus Maschinen und Fahrzeugen besteht, deren Betrieb auf fossilen Kraftstoffen (hauptsächlich Diesel) beruht. Nach Möglichkeit sollen diese Fahrzeuge durch elektrische Alternativen ersetzt werden. Mit dieser Maßnahme werden langfristig Energiekosten gespart, da der erforderliche Strom selbst und erneuerbar bereitgestellt werden kann. Die			

	Ausgaben für fossile Kraftstoffe werden damit reduziert und Treibhausgase eingespart. Elektrische Großverbraucher wie eine elektrische Fahrzeugflotte können zudem in ein dynamisches Lastenmanagement eingebunden werden, um effizienter den erneuerbar erzeugten Strom zu nutzen. Mit dieser Maßnahme erfüllt die Kommune außerdem ihre Vorbildfunktion hinsichtlich ihres Fuhrparks.	
Initiator/ Akteure:	Stadtwerke, Stadtverwaltung, Bauhof	
	Personalaufwand: gering	Kosten: mittel
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Aktionsplan Mobilität	
Aktivitäten:	• Ausrangieren alter fossil-betriebener Fahrzeuge • Einsparung überschüssiger Geräte • Einführung elektrischer Alternativen • Entwicklung eines geeigneten Lastenmanagements • Monitoring	
Hinweise/ Anmerkungen	Der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung unterstützt diese Maßnahme	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Einsparung an Energiekosten und Treibhausgasen <i>Indirekt:</i> Vorbildfunktion der Kommune	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> mittel <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 4 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Erhöhung der Wirtschaftlichkeit	

Biodiversität		Anpassung des Bewirtschaftungs-konzepts des Bauhofs	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Die Grünpflege der städtischen Anlagen unterliegt dem Bewirtschaftungskonzept des Bauhofs. Dies soll künftig an den möglichen Stellen vermehrt auf den Erhalt von Biodiversität ausgerichtet werden. Verkehrssicherheitsbedingte Maßnahmen sind davon ausgeschlossen. Ein verringerter Eingriff in Flächen stärkt den Bestand an Insekten und anderen Wiesenbewohnern und mindert gleichzeitig den Arbeitsaufwand des Bauhofs. Um Missverständnisse vorzubeugen, müssen insbesondere Anwohner an entsprechende Flächen informiert werden.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Bauhof, Klimaschutzmanagement			
	Personalaufwand: mittel		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz			
Aktivitäten:	• Überarbeitung des jährlichen Bewirtschaftungskonzepts des Bauhofs • Identifizierung geeigneter Flächen • Information an Anlieger und Bürger/ Öffentlichkeitsarbeit • Verminderung der Bewirtschaftung • Effizienzsteigerung im Arbeitsablauf			

	Monitoring des Fortschritts
Hinweise/ Anmerkungen	Die Maßnahme bezieht örtliche Umweltverbände mit ein
Effekte:	<i>Direkt:</i> Aufklärung und Artenschutz <i>Indirekt:</i> Arbeitsentlastung
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> mittel <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 5,2 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>

Abfallwirtschaft		Prüfung einer Verpackungssteuer	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Weggeworfene Einwegplastik-Artikel werden insbesondere bei der Mitnahme von Spießen und Getränken zunehmend zu einem Problem für die Umwelt. Für die Entsorgung des angefallenen Mülls muss die Stadt zudem erhebliche finanzielle Mittel aufwenden. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, soll in Balingen die Umsetzung einer Verpackungssteuer nach Tübinger Vorbild geprüft werden. Ziel ist eine Abnahme sowohl des Ressourcenverbrauchs als auch der zu entsorgenden Müllberge. Die Unternehmen werden mit dieser Maßnahme dazu angehalten, auf Mehrweg-Verpackungen umzusteigen. Die zusätzlich generierten städtischen Einnahmen durch die Steuer entlasten die Ausgaben für die Beseitigung.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz			
Aktivitäten:	• Stimmungsbild der lokalen Unternehmen einholen • Prüfung der Verpackungssteuer und ggf. deren Umsetzung • Öffentlichkeitsarbeit • Monitoring der eingesparten Kosten und des eingesparten Verpackungsmülls			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	Direkt: Verringerung des Müllaufkommens durch Einweg-Artikel Indirekt: Stärkeres Bewusstsein für Mehrweg-Verpackungen			
Bewertung:	Priorität: hoch Qualitatives CO ₂ -Minderungspotenzial: gering Quantitatives CO ₂ -Minderungspotenzial: indirekt Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch Zusatznutzen:			

Energie- management		Aufbau eines systematischen Energiemanagements	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Um die geplante Treibhausgasneutralität zu erreichen, ist der Ausbau an erneuerbarer Energie notwendig, aber nicht ausreichend. Eine Sanierung alter Gebäude ist unerlässlich, um den Verbrauch zu reduzieren und wird zudem vermehrt über staatliche Richtlinien eingefordert. Zudem muss die Sanierung insbesondere in den Kommunen zügig voranschreiten, da für die Verwaltung bereits das Zieljahr 2035 festgelegt wurde. Da nicht alle Gebäude auf einmal saniert werden können, müssen sie priorisiert werden. Durch kleinere Maßnahmen (z.B. Austausch defekter Geräte, Ausschalten unnötiger Lasten, optimale Einstellung der Heiztechnik und der Heizzeiten) kann Energie auch ohne hohe Investitionskosten eingespart werden. Mit dieser Maßnahme wird eine Überwachung des Verbrauchs der städtischen Gebäude installiert. Eine gute Datenlage bildet die Basis für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans. Finanzmittel können so besser gesteuert und auch Fortschritte geringinvestiver Maßnahmen sichtbar gemacht werden. Für jedes einzelne kommunale Gebäude wird daher ein Steckbrief als Grundlage für einen Sanierungsfahrplan erarbeitet. Damit erfüllt die Verwaltung neben gesetzlichen Bestimmungen auch ihre Vorbildfunktion.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Bauamt, Stadtwerke			
	Personalaufwand: mittel		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen, Erstellung eines Klimaschutzbarometers, Betriebszeitenprüfung der Straßenbeleuchtung			
Aktivitäten:	- Bestandsaufnahme aller kommunaler Gebäude - Identifizierung der „Worst performing buildings“ - Erarbeitung eines Steckbriefs für jedes Gebäude - Erstellung eines Sanierungsfahrplans - Sanierung der Gebäudehülle/ Heiztechnik anhand einer ausgearbeiteten Reihenfolge			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Energieeffizienzsteigerung, Treibhausgaseinsparung <i>Indirekt:</i> Kosteneinsparung			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 66 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> mittel <i>Zusatznutzen:</i> Vorbildfunktion für Bürger			

Energie- management		Betriebszeitenprüfung der Straßenbeleuchtung	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Die Straßenbeleuchtung wird seit mehreren Jahren schrittweise auf LED umgerüstet, was den Betrieb wesentlich energieeffizienter gestaltet. Eine zusätzliche Nachtabenkung um 50 % bei den bereits umgerüsteten LED-			

	Lampen (zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr) spart weitere Energiekosten und ist bei modernen LEDs kaum mehr sichtbar. Eine zeitweise durchgeführte Abschaltung der Laternen bringt jedoch die höchste Einsparung und ist zudem förderlich u.a. für nachtaktive Insekten. Aus technischer Sicht ist das zeitweilige Abschalten von Straßenlaternen kein Problem. An einigen Stellen ist jedoch aus polizeilichen Gründen (Kriminalstatistik, Verkehrssicherungspflicht etc.) eine Reduktion bzw. ein Abschalten nicht möglich. Mit dieser Maßnahme sollen die Bereiche ermittelt werden, die sich begründbar abschalten lassen bzw. bei welchen eine zeitliche Ausdehnung der Nachtabsenkung möglich ist.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Bauamt, Stadtwerke	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: gering
Flankierende Maßnahmen:	Aufbau eines systematischen Energiemanagements, Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz	
Aktivitäten:	• Erfassung der möglichen Bereiche zur Abschaltung • Technische Einstellungen anpassen • Öffentlichkeitsarbeit • Monitoring	
Hinweise/ Anmerkungen	Aufbau eines systematischen Energiemanagements, Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen, Erstellung eines Klimaschutzbarometers	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Energieeffizienzsteigerung <i>Indirekt:</i> Kosteneinsparung	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 159 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>	

Wärmeplan		Machbarkeitsstudie zur Erschließung von Tiefengeothermie	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Im Rahmen der bundesweiten bzw. globalen Dekarbonisierung der Anwendungsbereiche Raumwärme und Warmwasser kommt jeder Region die Verantwortung zu, lokal vorhandene Ressourcen bestmöglich zu nutzen. Im Stadtgebietsbereich Balingen gibt es im Vergleich mit anderen Teilen Deutschlands erhebliche Potenziale für die Nutzung der Tiefengeothermie. Diese ist sowohl CO₂-neutral als auch ganzjährig verfügbar und kann bei geringem Flächenbedarf große Wärmemengen für die netzgebundene Wärmeversorgung bereitstellen. Um diese Potenziale nutzbar zu machen: • werden die städtischen Gremien umfassen informiert und deren Zustimmung eingeholt			

	• wird eine Machbarkeitsstudie und weiterführend eine Aufsuchungserlaubnis sowie Fördermittel beantragt • Dies umfasst auch die seismischen Untersuchungen des gesamten Stadtgebiets von Balingen • werden geeignete Standorte festgelegt und priorisiert • werden die Potenziale bei positivem Ergebnis erschlossen und in die leitungsgebundene Wärmeversorgung in Balingen integriert wird für die Wärmenetze ein Verbundkonzept entwickelt und realisiert, um die geothermische Wärme für viele Gebäude nutzbar zu machen. Für den Zeitraum nach 2030 wird die Rolle der Geothermie in der langfristigen Wärmeversorgung bewertet und die Nutzung ggf. ausgeweitet (Abteufung weiterer Dubletten).	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Ingenieurbüro	
	Personalaufwand: gering	Kosten: hoch
Flankierende Maßnahmen:	Kommunikationskonzept zur Wärmewende entwickeln und anwenden, Erstellung eines Klimaschutzbarometers	
Aktivitäten:	• Information und Abstimmung mit den städtischen Gremien (Gemeinderat) ab 2025 • Aufsuchungserlaubnis sowie Fördermittel beantragen 2026 • Machbarkeitsstudie 2026/ 2027 • Standorte 2027 • Erschließung 2028 – 2030 • Verbundkonzept entwickeln fortlaufend und realisieren ab 2028 • Anschlusskonzept, ggf. weitere Dublette nach 2030	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Erneuerbare Wärmeerzeugung <i>Indirekt:</i> Ermöglicht gegebenenfalls mehr Wärmeanschlüsse	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> niedrig <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbestimmt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Stärkt die städtische Wärmewende	

Wärmeplan		Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Im Gebäudebereich werden derzeit die rechtlich- wirtschaftlichen Standards für Sanierungsmaßnahmen an den technischen Fortschritt angepasst. Besonders an den Schnittstellen zur Wärmeversorgung und speziell bei den großen Verbrauchseinrichtungen sind die größten Einsparpotenziale an Energie und entsprechenden ökologisch-wirtschaftlichen Kennziffern sehr wahrscheinlich.			

	Die Steigerung der Effizienz von Gebäuden umfasst alle Sektoren. Der Fokus liegt auf zwei Bereichen, der Gebäudehülle und der Anlagentechnik. Die Gebäudehülle umfasst dabei u.a. die Dämmung der Außenwände, des Dachs und die Isolierung der Fenster. Im Bereich der Anlagentechnik können bereits kleinere Maßnahmen wie z.B. ein hydraulischer Abgleich oder der Tausch der Heizungspumpen zur Effizienzsteigerung beitragen. Gegebenenfalls soll die gesamte Heizungsanlage auf erneuerbare Energie umgestellt werden. Der Sektor der kommunalen Gebäude hat dabei oberste Priorität. Die Effizienzmaßnahmen sowie ein geeignetes Energiemanagementsystem werden hier direkt eingeleitet. Alle Gebäude werden erfasst und bewertet. Die energetische Optimierung erfolgt nach einem Sanierungsfahrplan, welcher zunächst erstellt wird. Dies dient zur Einsparung von Kosten, soll aber auch eine Vorbildfunktion für die Bürger beinhalten.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Energieberater	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: hoch
Flankierende Maßnahmen:	Aufbau eines systematischen Energiemanagements, Erstellung eines Klimaschutzbarometers	
Aktivitäten:	• Erstellung eines Sanierungsfahrplans 2024/25 • Einführung eines Gebäudeenergiemanagement-Systems 2024/25 • Fortlaufende Kontrolle und Optimierung des Verbrauchs ab 2024	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Energie- und Kosteneinsparung <i>Indirekt:</i> Einnehmen der Vorbildfunktion	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbekannt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Wertsteigerung der kommunalen Gebäude	

Wärmeplan		Vertiefende Untersuchung zu anfallender Prozesswärme in Gewerbe und Industrie	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	In Balingen gibt es an unterschiedlichen Standorten mehrere Gewerbebetriebe mit energieintensiven Prozessen. Oftmals wird hierbei Abwärme freigesetzt, die nur in wenigen Fällen vom Betrieb selbst zum Heizen genutzt wird. Dementsprechend besteht in einigen Fällen die Möglichkeit, die anfallende Wärme auszukoppeln und zum Beheizen eines Gebäudenetzes zu verwenden. Damit können umliegende Wohngebäude klimaneutral versorgt werden.			

	Durch eine Umfrage, welche im Zuge der Potenzialanalyse durchgeführt wurde, ergab sich eine Liste mit Unternehmen, die sowohl Abwärme zur Verfügung haben als auch die Bereitschaft dazu, diese auszukoppeln. Diese Unternehmen sollen im Weiteren einzeln und direkt kontaktiert und die genaue Situation vor Ort geprüft werden. In den Fällen, bei denen realistische Chancen zur wirtschaftlichen Nutzung der Abwärme bestehen, wird ein Planungsbüro zur Entwicklung eines Konzepts beauftragt.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Energieberater, Planungsbüros	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: mittel
Flankierende Maßnahmen:	Projektberatung für Großverbraucher, Energetische Beratung zur städtischen Wärmeplanung	
Aktivitäten:	• Fortlaufendes kontaktieren der Unternehmen mit anfallender Abwärme ab 2024 • Prüfung der Situation vor Ort ab 2024 • Gegebenenfalls Erstellung eines Konzepts durch ein Planungsbüro ab 2024 • Fortlaufende Validierung der angestoßenen Prozesse	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Erschließung erneuerbarer Wärmequellen <i>Indirekt:</i> Projektkooperationen zwischen Verwaltung und örtlichen Betrieben	
Bewertung:	<i>Priorität: mittel</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial: mittel</i> <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial: unbekannt</i> <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen:</i>	

Wärmeplan		Erzeugungskonzept für erneuerbaren Strom auf kommunalen Flächen	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Im Zuge der Wärmeplanung wurden die für die Energieerzeugung möglichen Flächen auf Dächern und Freiflächen ermittelt und mit den ausgewiesenen Flächen des Regionalverbands abgestimmt. Im nächsten Schritt folgt eine genauere Betrachtung der Standorte, mit anschließender Priorisierung. Die Bürger sollen über größere Projekte zeitnah und fortlaufend informiert werden. Zudem ist die Möglichkeit einer Bürgerbeteiligung an entsprechenden Anlagen zu prüfen. Zu jedem Standort wird die Erstellung eines Konzepts durch ein entsprechendes Planungsbüro in Auftrag gegeben. Steht die Finanzierung der jeweiligen Anlage fest und wurde sie von den Behörden bewilligt, kann sie gebaut und in Betrieb genommen werden.			

	Kleinere Anlagen auf kommunalen Gebäuden können nach einer Prüfung (z.B. der Traglast) und Genehmigung des Bauamts und der Stadtwerke direkt errichtet werden.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Energieberater, Planungsbüros, Bürger	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: hoch
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Klimaschutzbarometers, Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung überschüssiger Wärme/ Strom, Aufbau eines systematischen Energiemanagements	
Aktivitäten:	• Informationsbündelung zu möglichen Flächen, die für die Energieerzeugung in Frage kommen 2024 • Priorisierung der Standorte ab 2024 • Konzepterstellung, Fördermittelakquise und Ausschreibung ab 2024 • Untersuchung der Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger bei größeren Projekten ab 2024 • Bau und Betrieb von Anlagen ab 2024	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Erzeugung von erneuerbarer Energie <i>Indirekt:</i> Schaffung von Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger	
Bewertung:	<i>Priorität: hoch</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial: hoch</i> <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial: unbekannt</i> <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen:</i>	

Wärmeplan		Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung von überschüssiger erneuerbarer Wärme und Strom	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Der politisch-ökologische Weg ist vorgezeichnet durch die Akzeptanz der Bevölkerung in die Nutzung regenerativer Energien. In allen Bereichen ist die Integration der regional bereitgestellten erneuerbaren Energien entscheidend, auch für die Wirtschaftlichkeit. Lokal erzeugte Energie sollte vorzugsweise von naheliegenden Verbrauchseinrichtungen genutzt werden. Um einerseits Überschussstrom und Wärme nutzbar zu machen und andererseits anfallende Dunkelflauten gut überbrücken zu können, sind entsprechende Speichertechnologien notwendig. Die jeweiligen Vor- und Nachteile jeder Technologie sind für jede Situation individuell abzuwägen. Überschüssiger Strom kann beispielsweise in Batterien gespeichert (hohe Effizienz) oder durch das Verfahren der Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt werden. Die Speicherung erfolgt hier z.B. in Gastanks (hohe Kapazität). Eine solche Entscheidung hängt auch vom Standpunkt der jeweilig einspeisenden Anlage ab.			

	Nachrangige investive Maßnahmen wie beispielsweise Einspeisemöglichkeiten von synthetisch hergestelltem Gas in die vorhandenen Gasnetzstrukturen sind dabei ebenso zu betrachten, wie der Schutz der Bevölkerung vor überbordenden Kosten. Zu jeder neu errichteten Großanlage soll daher ein Konzept zur optimalen Einbindung der erzeugten Energie entwickelt werden.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Energieberater, Planungsbüros, Investoren	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: mittel
Flankierende Maßnahmen:	Erzeugungskonzept für erneuerbaren Strom auf kommunalen Flächen, Strukturuntersuchung des vorhandenen Stromnetzes	
Aktivitäten:	• Zusammentragen aller relevanten Informationen zu einzelnen Speichermöglichkeiten ab 2024 • Fortlaufendes Validieren von Prozessen auch nach der Installation von kleineren Erzeugungsanlagen ab 2024 • Konzepterstellung zu jeder geplanten neuen Großanlage für erneuerbare Energien ab 2025	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Kosten- und Nutzenoptimierung <i>Indirekt:</i>	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbekannt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>	

Wärmeplan		Studie zur Nutzung des Energieinhalts der Kläranlage	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Die örtliche Kläranlage ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts (Zweckverband Abwasserreinigung Balingen) der Städte und Gemeinden Albstadt, Balingen, Dotternhausen, Dormettingen, Geislingen und Rosenfeld mit dem satzungsgemäßen Zweck der Reinhaltung der Eyach und ihren Nebenflüssen. Die energieintensive Anlage entspricht der Größenklasse fünf und bietet insbesondere beim Austritts-Abwasser ein hohes und ganzjährig verfügbares Abwärmepotenzial. Der Standort der Anlage lässt jedoch die Nutzung der Abwärme zum Beheizen von umliegenden Gebäuden nicht uneingeschränkt zu. Eine Studie soll Möglichkeiten zur effizienten Nutzung der Abwärme untersuchen und eine wirtschaftliche Lösung dazu entwickeln.			
Initiator/ Akteure:	Zweckverband Abwasserreinigung, Stadtverwaltung, Stadtwerke			
	Personalaufwand: gering	Kosten: gering		

Flankierende Maßnahmen:	Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen, Vertiefende Untersuchung zu anfallender Prozesswärme in Gewerbe und Industrie, Weiterführende Studien (BEW) zu Wärmevorranggebieten
Aktivitäten:	- Durchführung einer Studie zu Möglichkeiten der Nutzung von Abwärme aus dem Klärwerk ab 2025 - Geplante Umsetzung des Studienergebnisses ab 2026
Hinweise/ Anmerkungen	Kein direkter Zugriff der Stadtverwaltung
Effekte:	<i>Direkt:</i> Kostenoptimierung <i>Indirekt:</i> Verbesselter Gewässerschutz durch Temperaturentzug
Bewertung:	<i>Priorität: mittel</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> unbekannt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>

Wärmeplan		Maßnahmenkatalog Windkraftnutzung	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Mittelfristig
Beschreibung:	Um eine elektrische Versorgungssicherheit zu gewährleisten, müssen regenerative Energien ergänzend eingesetzt werden. Insbesondere im Winter sind die Auswirkungen von Windkraftanlagen vorteilhaft, da die Energieerzeugung über solare Anlagen geringer ausfällt. Der Regionalverband hat für die Windkraftnutzung Flächen im Gebiet von Ostdorf ausgewiesen. Da in diesem Gebiet jedoch aktiv Bergbau betrieben wird, ist die Möglichkeit der rechtlichen und technischen Umsetzung solcher Anlagen noch nicht endgültig entschieden. Im Folgenden soll ein Maßnahmenkatalog entwickelt werden, der nach Klärung der rechtlichen Lage, alle technischen, finanziellen und gesellschaftlichen Projektschritte von der Planung bis zum Bau und Betrieb einer Windkraftanlage abdeckt.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften, Investoren			
	Personalaufwand: mittel		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Strukturuntersuchung des vorhandenen Stromnetzes, Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung von überschüssiger erneuerbarer Wärme und Strom			
Aktivitäten:	• Klärung der rechtlichen Situation auf dem für Windkraft ausgewiesenen Gebiet in Ostdorf ab 2024 • Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur Nutzung von Windkraft, von der Planung bis zum Bau und Betrieb ab 2025			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Erzeugung von erneuerbarem Strom <i>Indirekt:</i> Schaffung einer möglichen Bürgerbeteiligung			

Bewertung:	<i>Priorität: mittel</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial: hoch</i> <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial: unbekannt</i> <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen:</i>
-------------------	---

Verkehr		Ausbau Radinfrastruktur	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Langfristig
Beschreibung:	Balingen besteht aus mehreren Teilorten, die nicht überall gut durch Radwege an die Innenstadt angebunden sind. Auch kürzere Strecken werden deshalb meist nicht mit dem Fahrrad zurückgelegt. Unter der Leitung des Tiefbauamts hat das Planungsbüro VAR+ in einer Studie unter breiter öffentlicher Beteiligung ermittelt, an welchen Stellen Radwege und insbesondere Pendler-Routen sinnvoll ausgebaut werden können. Auf Grundlage dieses Konzepts soll das Radverkehrsnetz jährlich ausgebaut werden. Diese Maßnahme beinhaltet neben dem Ausbau der Radverkehrswege auch das breite Aufstellen von Abstell- und Lademöglichkeiten. Damit soll der Radverkehr insgesamt attraktiver gestaltet werden.			
Initiator/ Akteure:	Tiefbauamt, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: gering		Kosten: hoch	
Flankierende Maßnahmen:	Radzählstationen, Parkgebühren für Dauerparker, Erstellung eines Aktionsplan Mobilität, Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich			
Aktivitäten:	• Ausbau des Radnetzes • Ausbau der Radstationen • Ausbau der Lademöglichkeiten • Öffentlichkeitsarbeit • Monitoring			
Hinweise/ Anmerkungen	Teilweise liegen die Radwege innerhalb der Verwaltung des Landkreises			
Effekte:	<i>Direkt:</i> Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch Stärkung des Radverkehrs <i>Indirekt:</i> Weniger Lärm und mehr Sicherheit auf den Straßen			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 1.650 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Fördert Gesundheit und erhöht den Freizeitwert			

Verkehr		Unterstützung des Großprojekts „Regional-Stadtbahn Neckar-Alb“	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Langfristig
Beschreibung:	Die Regional-Stadtbahn Neckar-Alb ist ein Projekt, bei dem Städte und Gemeinden in der Neckar-Alb-Region durch eine Zweisystem-Stadtbahn verbunden werden sollen. Dabei werden bereits bestehende Eisenbahnstrecken genutzt und weiter ausgebaut. Zusätzlich werden Innenstädte durch bereits bestehende Straßenbahnanschlüsse			

	angebunden. Dieses Projekt soll mit dieser Maßnahme sowohl organisatorisch als auch technisch unterstützt und öffentlich dafür geworben werden.	
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Zweckverband Regional-Stadtbahn Neckar-Alb	
	Personalaufwand: mittel	Kosten: mittel
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Aktionsplan Mobilität, Fahrstzählungen in Bussen, Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich	
Aktivitäten:	• Bereitstellung der nötigen Infrastruktur • Öffentlichkeitsarbeit zum Projekt • Einbindung des Fahrplans ins städtische ÖPNV-Netz	
Hinweise/ Anmerkungen		
Effekte:	<i>Direkt:</i> Stärkung des ÖPNVs <i>Indirekt:</i> Reduktion des Individualverkehrs	
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> 4.148 t/a <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Erleichterung für Berufspendler	

Wärmeplan		Weiterführende Studien (BEW) zu Wärmevorranggebieten	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Sukzessive
Beschreibung:	Die im kommunalen Wärmeplan ausgewiesenen Vorranggebiete für Nahwärme müssen im weiteren Verlauf genauer untersucht werden. Hierzu werden die jeweiligen Wärmequartiere nacheinander in BEW-Studien betrachtet. Die Studien sollen dabei helfen, den konkreten Wärmebedarf zu ermitteln und sowohl den Verlauf der Wärmeleitungen als auch den Standort der Energiezentrale zu ermitteln. Dabei soll auf die Interessenlage an einem Nahwärmeanschluss der ansässigen Bürger mitberücksichtigt werden. Entscheidend ist darüber hinaus die Technologie, mit welcher die Wärme erneuerbar bereitgestellt werden soll. Mit der jeweiligen Studie soll eine optimale Wärmeversorgung in den einzelnen Quartieren sichergestellt werden.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Stadtwerke, Planungsbüros, Energieberater			
	Personalaufwand: gering		Kosten: mittel	
Flankierende Maßnahmen:	Vertiefende Untersuchung zu anfallender Prozesswärme in Gewerbe und Industrie, Studie zur Nutzung des Energiegehalts in der Kläranlage			
Aktivitäten:	• Durchführung einer BEW-Studie zum Wärmequartier Steinach ab 2024 • Durchführung der BEW-Studien für die Quartiere Kernstadt Süd und Frommern Mitte bis 2028			

	Durchführung der BEW-Studien für die Quartiere Kernstadt-Nord, Lauwasen/ Heimlichwasen, Schmiden, Schiefersee, Engstlatt Gewerbegebiet und Endingen Nord bis 2030
Hinweise/ Anmerkungen	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Erarbeitung einer wirtschaftlichen, zentralen Wärmeversorgung <i>Indirekt:</i> Angebote für Bürger mit fossilen Heizungsanlagen
Bewertung:	<i>Priorität: mittel</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial: hoch</i> <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial: unbekannt</i> <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen:</i>

Wärmeplan		Strukturuntersuchung des vorhandenen Stromnetzes	Beginn: ab 2024	Umsetzung: Sukzessive
Beschreibung:	Um die gesetzlich geforderte Treibhausgasneutralität zu erreichen, ist eine effizientere Nutzung der Energie notwendig. Weiterhin müssen fossilbetriebene Prozesse auf erneuerbar Energien umgestellt werden. Dies beinhaltet an allen möglichen Stellen eine Elektrifizierung der Abläufe. Eine steigende Elektrifizierung (z.B. bei der Mobilität) belastet jedoch mehr und mehr die örtlichen Stromverteilernetze. Hinzu kommen die zahllosen Stromerzeugungsanlagen, die bisher überwiegend auf privaten Dächern errichtet wurden. Die wenigen Speichermöglichkeiten, die bisher installiert wurden, reichen bei weitem nicht aus, um das Netz ausreichen zu stabilisieren. Insbesondere bei einer zukünftig steigenden Zahl an größeren Anlagen. Eine stetige Kontrolle des vorhandenen Stromnetzes ist daher unabdingbar, um eventuelle Überlastungen zuerkennen und durch Ausbau zu beseitigen, um die Versorgungssicherheit sicher zu stellen. Eine vorrausschauende Planung der zusätzlichen Leistungsbedarfe ist dabei ebenfalls zu berücksichtigen.			
Initiator/ Akteure:	Stadtwerke, Bauamt, Anlagenbauer			
	Personalaufwand: hoch		Kosten: hoch	
Flankierende Maßnahmen:	Konzept zur Nutzung, Speicherung und Umwandlung überschüssiger Wärme/ Strom, Maßnahmenkatalog zur Effizienzsteigerung/ Effizienzmaßnahmen			
Aktivitäten:	• Kontrolle des vorhanden Stromverteilernetzes (durchgehend) • Überwachung und Regelung neu gebauter kleinerer und größerer Anlagen ab 2024 • Ausbau von gefährdeten Abschnitten, um Netzüberlastung vorzubeugen ab 2024			

Hinweise/ Anmerkungen	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Vermeidung von Netzüberlastungen <i>Indirekt:</i> Förderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> hoch <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i>

Kommunikation/ Beratung		Erstellung eines Klimaschutzbarometers	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Sukzessive
Beschreibung:	Sowohl die Stadtverwaltung als auch die Bürger sind interessiert am aktuellen Stand der Stadt hinsichtlich ihres Fortschritts auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Um diesen Stand kompakt und leicht verständlich darstellen zu können, soll ein Klimabarometer für die Sparten Wärme und Strom erstellt werden. Auf diesen zwei Diagrammen soll auf einen Blick erkennbar sein, wie hoch der städtische Verbrauch ist und wie viel davon durch erneuerbare Energien bereitgestellt wird. Das Klimabarometer soll in regelmäßigen Abständen aktualisiert und veröffentlicht werden.			
Initiator/ Akteure:	Klimaschutzmanagement, Stadtwerke, Stadtverwaltung			
	Personalaufwand: gering		Kosten: gering	
Flankierende Maßnahmen:	Erstellung eines Klimaschutzlogos, Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz			
Aktivitäten:	• Entwerfen eines Klimabarometers • Veröffentlichung im geeigneten Format • Aktualisierungs-Takt festlegen			
Hinweise/ Anmerkungen	Das Klimabarometer kann auch durch andere Sektoren wie z.B. Verkehr erweitert werden			
Effekte:	<i>Direkt:</i> Monitoring und Controlling Effekt <i>Indirekt:</i> Wahrnehmung für Energieerzeugung und -verbrauch steigt			
Bewertung:	<i>Priorität:</i> hoch <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> hoch <i>Zusatznutzen:</i> Zeigt Einfluss von Großprojekten			

Verkehr		Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Sukzessive
Beschreibung:	Die Verkehrszählung von Kraftfahrzeugen im Stadtbereich ist eine einfache Möglichkeit Daten zur lokalen Verkehrssituation zu generieren. Damit wird nicht nur die Grundlage für eine genaue Treibhausgasermittlung im Verkehrsbereich gelegt, sondern auch die Möglichkeit zur Fortschrittsermittlung nach Durchführung geeigneter Maßnahmen			

	geschaffen. Darüber hinaus erlaubt die Verkehrszählung eine Priorisierung bei Sanierungsmaßnahmen. So können stark genutzte Strecken vorgezogen werden. Nicht zuletzt können Erfolge hinsichtlich der Verkehrssituation deutlicher in der Öffentlichkeit kommuniziert werden.
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Klimaschutzmanagement
	Personalaufwand: gering Kosten: gering
Flankierende Maßnahmen:	Ausweitungsprüfung des Sharing-Angebots, Parkgebühren für Dauerparker, Einheitliche Bezahlkarte für Dauerparker
Aktivitäten:	• Jährliche Verkehrszählungen an unterschiedlichen Kontenpunkten der Stadt • Evaluierung der Daten und Priorisierung der Maßnahmen • Monitoring der Situation und der Treibhausgasemissionen • Öffentlichkeitsarbeit
Hinweise/ Anmerkungen	
Effekte:	<i>Direkt:</i> Generierung von Daten zur Einschätzung des Verkehrs in der Innenstadt <i>Indirekt:</i> Verbesserung der öffentlichen Wahrnehmung
Bewertung:	<i>Priorität:</i> mittel <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> gering <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial:</i> indirekt <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe:</i> mittel <i>Zusatznutzen:</i> Eigene Datengrundlage für zukünftige Berechnungen

Verkehr		Lärmaktionsplan und Verkehrsberuhigung	Beginn: ab 2025	Umsetzung: Sukzessive
Beschreibung:	Vielbefahrene Straßen gehören mit zu den Hauptverursacher von Lärm. Um den Zustand der Stadt hinsichtlich des Lärms zu bewerten, wird ein Lärmaktionsplan aufgestellt. Mit diesem Plan sollen geeignete Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung (z.B. Lärmschutzwände oder Tempolimits) eingeleitet werden. Eine Verkehrsberuhigung ist nicht nur im Sinne von Lärm positiv für Mensch und Umwelt, sondern hat auch positive Auswirkungen für die Verkehrssicherheit.			
Initiator/ Akteure:	Stadtverwaltung, Tiefbauamt			
	Personalaufwand: gering Kosten: mittel			
Flankierende Maßnahmen:	Parkgebühren für Dauerparker, Erstellung eines Aktionsplan Mobilität, Verkehrszählungen im innerstädtischen Bereich			
Aktivitäten:	• Lärmzustandsanalyse • Formulierung geeigneter Beruhigungsmaßnahmen • Monitoring • Öffentlichkeitsarbeit			
Hinweise/ Anmerkungen				
Effekte:	<i>Direkt:</i> Verkehrsberuhigung an vielbefahrenen Straßen <i>Indirekt:</i> Attraktivierung des ÖPNVs			

Bewertung:	<i>Priorität: mittel</i> <i>Qualitatives CO₂-Minderungspotenzial: mittel</i> <i>Quantitatives CO₂-Minderungspotenzial: indirekt</i> <i>Sichtbarkeit und Wirkungstiefe: hoch</i> <i>Zusatznutzen:</i>
-------------------	--

Abbildungsverzeichnis

1	Schematische Darstellung des Treibhauseffekts	17
2	IPCC Szenarien im Vergleich	18
3	Anteil des Wärmeverbrauchs der Gesamtenergie	22
4	Stromgestehungskosten im Vergleich	22
5	Ifeu-Empfehlung zur Bilanzierung des Verkerssektors	27
6	Die Stadt Balingen mit schwäbischer Alb im Hintergrund	29
7	Karte mit Gemarkung von Balingen	30
8	Aufteilung des gesamten Energieträgerverbrauchs nach Sektoren	31
9	Treibhausgasbilanzierung aufgeteilt nach Sektoren	32
10	Bewerteter Vergleich von Indikatoren zwischen Kommune, Land und Bund	33
11	Gebäudekategorien der städtischen Gebäude, absolut und prozentual .	35
12	Wärmeverbrauch und erneuerbare Wärmeerzeugung	35
13	Gebäude aufgeteilt nach Anzahl und Alter	36
14	Vorhandene Erdwärmesonden im Stadtgebiet Balingen	40
15	Schematische Darstellung der Nahwärmeleitungen im Stadtkern	41
16	Übersicht Wohngebäudetypen, absolut und prozentual	42
17	Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung	43
18	Übersicht über lokale Wassekraftwerke	45
19	Darstellung der ausgewiesenen Flächen für Windkraftanlagen	47
20	Energieeinsparung nach Sanierung	52
21	Schematische Darstellung des Freiflächenpotenzials für solare Energie .	53
22	Theoretisches Potenzial von oberflächennaher Geothermie	56
23	Begrenzung der Bohrtiefe und artesische Grundwasserverhältnisse im Balingen Gebiet	56
24	Mögliches Tiefengeothermisches Potenzial	57
25	Schematische Darstellung des geplanten Wasserstoffkernnetzes in Baden- Württemberg	60
26	Schematische Darstellung der Abfallhierarchie	61
27	Darstellung der Prognose zur Strombedarfsentwicklung	63
28	Informationstische beim VHS-Workshop	70

Tabellenverzeichnis

1	Emissionsfaktoren der Energieträger (2021)	26
2	Prozentanteile der Altersgruppen nach Geschlecht (2023) ³⁸	30
3	Gesamtenergie aufgeteilt nach Energieträger	32
4	Treibhausgase aufgeteilt nach Energieträger	33
5	Kennwerte der Stadt Balingen im Vergleich zum Land Baden-Württemberg	34
6	Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern im Sektor Private Haushalte	36
7	Verbrauch nach Energieträger im Sektor Kommunale Liegenschaften . .	37
8	Verbrauch nach Energieträger im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	37
9	Verbrauch nach Energieträger im Sektor Verarbeitendes Gewerbe . . .	38
10	Übersicht der städtischen KWK-Anlagen mit Brennstoff und Leistung .	43
11	Wasserkraftwerke mit Einspeisung	44
12	Jahresleistung Straßenverkehr im Gemeindegebiet	48
13	Hydrologische Kennwerte der Eyach ⁴³	57
14	Abfallaufkommen im Zollernalbkreis im Jahr 2023	61
15	Energieentwicklung der einzelnen Sektoren	66
16	CO2-Ausstoß und Minderungspotenziale der Sektoren bis zum Jahr 2030	66
17	CO2-Ausstoß und Minderungspotenziale der Sektoren bis zum Jahr 2040, ausgehend von 2030	66
18	Die wichtigsten Handlungsfelder aufgelistet nach Priorität	71

Literaturverzeichnis

1. Environment, W. C. on & (WCED), D. *Unsere gemeinsame Zukunft*. (Eggenkamp-Verlag, Greven, 1987).
2. Herrmann, U. *Das Ende des Kapitalismus*. (Kiepenheuer & Witsch, 2022).
3. Demmelhuber, S. Kohle, Stahl und Dampfmaschinen. *BR2* (2014).
4. Ressourcennutzung und ihre Folgen. *Umweltbundesamt* (2021).
5. Nationen, V. Bericht: Ziele für nachhaltige Entwicklung. 53 (2022).
6. Dr. Sabine Diabaté, Prof. Dr. M. B., Lena C. Frembs. Einsamkeit: Besonder Jüngere fühlen sich zunehmend einsam. *Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung* (2024).
7. BKK, P. Arbeiten 2023: Ergebnis. (2023).
8. Generation Zukunftsangst. *mdr wissen* (2022).
9. ARD DeutschlandTREND Europawahl. *infradest dimap* (2024).
10. Masson-Delmotte, P. Z., V. & (eds.), B. Z. Climate Change 2021: The Physical Science Basis (AR6). (2021) doi:10.1017/9781009157896.
11. Neverla, I. & Schäfer, M. Einleitung: Der Klimawandel und das „Medien-Klima“. (2012) doi:10.5167/uzh-94277.
12. Klima und Treibhauseffekt. *Umweltbundesamt* (2020).
13. Stothers, R. B. The Great Tambora Eruption in 1815 and Its Aftermath. *Science* (1984) doi:10.1126/science.224.4654.1191.
14. Oberthür, S., Ott, H. E., Oberthür, S. & Ott, H. E. Die Wissenschaft vom Klimawandel. *Das Kyoto-Protokoll: Internationale Klimapolitik für das 21. Jahrhundert* 27–38 (2000).
15. H., F. Die Tätigkeit des Menschen als Klimafaktor. *Zeitschrift für Erdkunde* 13–22 (1941).
16. Agrawala, S. Context and Early Origins of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climatic Change* 605–620 (1998) doi:https://doi.org/10.1023/A:1005315532386.
17. Houghton, Y. D., J. T. & (eds.), C. A. J. Climate Change 2001: The Scientific Basis (AR3). (2001).
18. Die Treibhausgase. *Umweltbundesamt* (2020).
19. Klimamodelle und Szenarien. *Umweltbundesamt* (2022).
20. Prof. Stefan Rahmstorf, Prof. R. W., Prof. Anders Levermann. Kipppunkte im Klimasystem. (2019).
21. Richardson, K. u. a. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science advances* **9**, eadh2458 (2023).
22. Thalheimer, L. Migration und anthropogener Klimawandel. (2022).
23. Flucht und Asyl in Europa. *Statistisches Bundesamt* (2024).
24. Engelhardt, Dr. U. Eine Welt, ein Klima, eine (letzte) Chance. *The Climate Task Force* (2023).

25. Klimaabkommen von Paris. *Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* (2015).
26. Ein europäischer Grüner Deal. *Europäischer Rat* (2019).
27. Ein Plan fürs Klima. *Bundesregierung* (2024).
28. Der Einstieg zum Ausstieg aus der Atomenergie. *Deutscher Bundestag* (2012).
29. Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. *Umweltbundesamt* (2024).
30. Erneuerbare-Energien-Gesetz. *Umweltbundesamt* (2023).
31. Daniel Delhaes, K. S. CDU und CSU bereiten die Rückkehr der Kernkraft vor. *Handelsblatt* (2024).
32. Rebhan, C. Heidelberger Erklärung CDU will Heizungsgesetz und Bürgergeld abschaffen. *Tagesspiegel* (2024).
33. Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz. *Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg* (2024).
34. Hochbau und Gebäudewirtschaft, A. für. Energieleitlinie der Stadt Balingen. (2010).
35. Deloitte, V., bdew. Kapital für die Energiewende, Die EWF-Option. (2024).
36. Hans Hertle, B. G., Frank Dünnebeil. BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal. *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)* (2019).
37. Homepage Stadt Balingen. <https://www.balingen.de/unsere-stadt/Stadtportrait>.
38. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023).
39. Entzugsleistung Geothermie. *Bundesverband Geothermie* (2024).
40. Agrarstruktur Statistisches Landesamt. (2024).
41. Handlungsleitfaden Beschaffung. *Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus* (2024).
42. Jetter, K. Wetter- und Klimadaten. *Wetterstation Balingen-Heselwangen* (2001).
43. Pegelstand Eyach Balingen. *Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg* (2024).
44. Standortbeurteilung Geothermie (interaktive Karte). *Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau* (2021).
45. Stadtverwaltung Balingen, J. E. G., Stadtwerke Balingen. Kommunale Wärmeplanung. (2024).
46. Umrechnung von Volumenstrom, Leistung und Temperaturen von Wasser und Luft (Rechner). *Dr. Gobmaier GmbH* (2024).
47. Unsere Ziele für die Verkehrswende bis 2030. *Baden-Württemberg Ministerium für Verkehr* (2024).
48. bw, terranets. Ausbau Wasserstoffkernnetz in Baden-Württemberg. (2023).
49. Der Abfallwirtschaftsplan für Baden-Württemberg. *Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg* (2024).
50. Abfallbilanz 2023. *Ministerium für Umwelt, Klima und Energiesicherheit* (2023).
51. Der Energieinhalt von Holz. *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* (2023).

52. Hochwertige Verwertung von Bioabfällen,, Ein Leitfaden. *Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg* (2015).
53. Das Barometer der Energiewende. *Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik* (2024).
54. Kfz und Verkehrsbelastung. *Statistisches Landesamt Baden-Württemberg* (2024).