



Integriertes Klimaschutzkonzept für den Schwarzwald-Baar-Kreis

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

QUELLENLAND
SCHWARZWALD
BAAR-KREIS

Impressum

Auftraggeber/ Herausgeber:

Landratsamt Schwarzwald-Baar Kreis
Am Hoptbühl 2
78048 Villingen-Schwenningen
Internet: www.lrasbk.de

Bearbeiter:

Teresa Tewes (ASHG, Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis)
Nina Martin (Energieagentur Schwarzwald-Baar-Heuberg)
Rolf Halter (Energieagentur Schwarzwald-Baar-Heuberg)
Tobias Bacher (Energieagentur Schwarzwald-Baar-Heuberg)

Quelle Coverbild:

Pixabay GmbH

Datengenauigkeit:

Bei der Berechnung der Ergebnisse wurde mit der höchstmöglichen und sinnvollen Genauigkeit gerechnet. Durch Rundungen und unterschiedliche Datenquellen können die Ergebnisse jedoch kleine Abweichungen enthalten.

Haftungsausschluss:

Alle in dem hier vorliegenden Klimaschutzkonzept bereitgestellten Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen werden.

Förderung:

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Villingen-Schwenningen, den 03. Juni 2022

Inhaltsverzeichnis

Impressum	I
Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Einleitung.....	9
2 Einführende Informationen	10
2.1 Vorstellung des Schwarzwald-Baar-Kreises.....	10
2.2 Internationale Klimaschutzziele	12
2.3 Nationales Klimaschutzgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz und Gebäudeenergiegesetz.....	14
2.4 Landesrecht: Klimaschutzgesetz und EWärmeG Baden-Württemberg	17
3 Aktivitäten des Schwarzwald-Baar-Kreises.....	21
3.1 Energie- und klimapolitische Zielrichtung des Landkreises	21
3.2 Kooperation mit der Energieagentur	22
3.3 Teilnahme am Leitstern Energieeffizienz	23
3.4 Vorarbeit zum Integrierten Klimaschutzkonzept.....	24
4 Qualitative Ist-Analyse	28
4.1 Energiebilanz.....	28
4.1.1 Endenergieverbrauch	29
4.1.2 Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz)	34
4.1.3 Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz)	37
4.1.4 Verkehr.....	42
4.2 Treibhausgasbilanz	43
4.2.1 Verlauf der statistischen CO ₂ -Bilanz	44
4.2.2 Detaillierte Treibhausgasbilanz	45
4.2.3 Einordnung der Ergebnisse	50
4.2.4 Datengrundlage	50
5 Potenzialanalyse	52

5.1	Begriffserklärung Potenzialanalyse	52
5.2	Technische Potenziale durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung	53
5.2.1	Stromreduktion.....	53
5.2.2	Wärmereduktion	56
5.2.3	Kraftstoffreduktion	59
5.3	Technische Potenziale durch Nutzung erneuerbarer Energien	61
5.3.1	Windenergie	61
5.3.2	Wasserkraft.....	63
5.3.3	Photovoltaik	63
5.3.4	Solarthermie.....	68
5.3.5	Umweltwärme (Geothermie, Luft und Wasser)	70
5.3.6	Biomasse	71
5.3.6.1	Energieholz.....	71
5.3.6.2	Biogasenergie	72
5.3.6.3	Weitere Biomasse.....	72
5.4	Zusammenfassung der Potenziale	73
6	Maßnahmenkatalog.....	79
6.1	Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung und Raumordnung	82
6.2	Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen	91
6.3	Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung	98
6.4	Maßnahmenbereich 4: Mobilität	104
6.5	Maßnahmenbereich 5: Interne Organisation.....	107
6.6	Maßnahmenbereich 6: Kommunikation und Kooperation	110
7	Controlling-Konzept.....	117
8	Konzept für Öffentlichkeitsarbeit	118
9	Fazit	120
	Literaturverzeichnis	122

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Logo des Schwarzwald-Baar-Kreises	10
Abbildung 2	Lage des Landkreises und Landkreiskarte mit eingezeichneten Gemeindegrenzen [27]	11
Abbildung 3	Sitzverteilung seit der Kreistagswahl 2019 [19c]	12
Abbildung 4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der EU [24].....	14
Abbildung 5	Emissionsmengen der einzelnen Sektoren im Jahresverlauf mit prognostizierter Zielerreichungslücke [4a]	15
Abbildung 6	Energieszenario zur Entwicklung des Stromverbrauchs in Baden- Württemberg [20c]	19
Abbildung 7	Energieszenario zur Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden- Württemberg [20c]	19
Abbildung 8	Ausschnitt der Unterstützer des Klimaschutzpaktes. Schwarz = Gemeinden, Rot = Städte, Grün = Landkreise [20e].....	22
Abbildung 9	Impressionen aus dem Workshop im September 2021. Oben: Teilnehmende bei der Gruppenarbeit. Unten: Beispielhaftes Arbeitsergebnis [eigene Fotos]	27
Abbildung 10	Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie.....	28
Abbildung 11	Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren	30
Abbildung 12	Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften im Schwarzwald-Baar-Kreis	31
Abbildung 13	Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträgern.....	32
Abbildung 14	Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren	33
Abbildung 15	Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis	34
Abbildung 16	Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den kommunalen Liegenschaften	35

Abbildung 17	Stromverbrauch und Stromproduktion im Schwarzwald-Baar-Kreis	36
Abbildung 18	Stromverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	37
Abbildung 19	Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren im Schwarzwald-Baar-Kreis	38
Abbildung 20	Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften.....	39
Abbildung 21	Wärmeverbrauch nach Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis	40
Abbildung 22	Wärmeverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	41
Abbildung 23	Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz [15a]	43
Abbildung 24	Anteile der Sektoren am verursacherbezogenen CO ₂ -Ausstoß in den Jahren 2010 bis 2017	45
Abbildung 25	Endenergiebasierte CO ₂ -Emissionen aufgeteilt nach Sektoren im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	46
Abbildung 26	Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften.....	47
Abbildung 27	Gegenüberstellung der Sektoren mit Aufteilung nach Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	48
Abbildung 28	Vergleich der regionalen THG-Emissionen (Schwarzwald-Baar-Kreis) zum Bundesmix durch die Stromversorgung nach den einzelnen Sektoren mit Aufteilung nach Energieträgern	49
Abbildung 29	Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe	52
Abbildung 30	Strombedarf und Einsparpotenziale privater Haushalte im Schwarzwald- Baar-Kreis	55
Abbildung 31	Entwicklung des Wärmebedarfs in Bezug zur Wohnfläche im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	57
Abbildung 32	Mögliche Struktur der Wärmeerzeugung im Jahr 2040.....	58
Abbildung 33	Aktuelle Gesamtfahrleistung [Mio. Fzg-km] nach Fahrzeugen im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	59

Abbildung 34	Mögliche Entwicklung des Energiebedarfs für den motorisierten Individualverkehr	60
Abbildung 35	Möglicher Ausbau von Windkraftanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis	62
Abbildung 36	Übersicht über geeignete und bedingt geeignete Freiflächen zur Nutzung von PV im Schwarzwald-Baar-Kreis [19b]	65
Abbildung 37	Möglicher und erforderlicher Ausbau von PV-Freiflächenanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	66
Abbildung 38	Szenarien des Ausbaus von PV-dachflächenanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis	68
Abbildung 39	Szenarien zum Ausbau von Solarthermieanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis	69
Abbildung 40	Einsatz von Wärmepumpen in privaten Haushalten.	70
Abbildung 41	Zusammenfassung der technischen Potenziale von Strom-, Wärme- und Kraftstoffreduktion	74
Abbildung 42	Grafische Darstellung des möglichen Ausbaus der Solar- und Windenergie zur Erreichung des 2 Prozent-Flächen-Ziels.....	75
Abbildung 43	THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis 2018 und 2040.....	76
Abbildung 44	Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis	77
Abbildung 45	Entwicklungs-, Umsetzungs- und Controlling-Prozess im European-Energy-Award	117

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren	30
Tabelle 2	Jahresfahrleistung im Straßenverkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis	42
Tabelle 3	Statistische endenergiebasierte CO ₂ -Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis	44
Tabelle 4	Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren	46
Tabelle 5	Mögliche gut bis sehr gut geeignete Standorte für weitere Wasserkraftanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis.....	63
Tabelle 6	Flächenpotenzial für PV-Freiflächenanlagen	64
Tabelle 7	Flächenpotenzial für PV-Dachflächenanlagen	67
Tabelle 8	Möglicher Ausbau zur Erreichung des 2 Prozent-Flächen-Ziels	75
Tabelle 9	Bewertungsskala der Maßnahmen	81

Abkürzungsverzeichnis

BHKW	Blockheizkraftwerk
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
COP	Conference of the Parties
EE	Erneuerbare Energie
EEA	European Energy Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEQ	Sonstige erneuerbare Energien
EEWärmeG	Erneuerbare-Energie-Wärme-gesetz
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparungsverordnung
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
EWärmeG	Erneuerbare-Wärme-Gesetz
Fzg.	Fahrzeug
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
ha	Hektar
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change

kg	Kilogramm
km	Kilometer
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSG BW	Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	Licht emittierende Diode
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
m. ü. M.	Meter über Meer
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt Peak
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PR	Public Relations
PV	Photovoltaik
SBK	Schwarzwald-Baar-Kreis
THG	Treibhausgas
TWh/a	Terawattstunden pro Jahr

1 Einleitung

Die Auswirkungen der globalen Erderwärmung sind in Baden-Württemberg bereits zu spüren. Seit Beginn der Aufzeichnungen 1881 ist die Jahresmitteltemperatur im Land um 1,5 °C gestiegen. Wetterextreme wie Hochwasser und Hagel treten häufiger auf und anhaltende Trockenperioden und Stürme schwächen die Widerstandsfähigkeit der Landwirtschaft und Wälder. [20f]

Angesichts des rasant fortschreitenden Klimawandels ist es für Kommunen eine große Herausforderung diese Entwicklung einzuschränken und ambitionierte Klimaschutzanstrengungen unabdingbar.

Im Rahmen internationaler und nationaler Klimaschutzvorgaben verfolgt der Schwarzwald-Baar-Kreis die Klimaschutzziele auf regionaler Ebene sowie im Kontext der räumlichen Gegebenheiten. Bei der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen an kreiseigenen Gebäuden wird auf Energieeffizienz geachtet und wo immer möglich erneuerbare Energien eingesetzt. Der nachhaltige Umgang sowie der Umstieg auf erneuerbare Energien bringt dem Landkreis dabei auch deutliche Vorteile. Es macht den Kreis unabhängiger von Energieimporten und Preisschwankungen und sichert bzw. schafft neue Arbeitsplätze in der Region. Dementsprechend trägt die Nutzung erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz zur Verbesserung der kreisweiten Wertschöpfung bei.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis will seinen Beitrag leisten, um heutigen und insbesondere den kommenden Generationen eine lebenswerte Welt zu erhalten. Dazu ist es notwendig die Klimaschutzaktivitäten zu festigen, auszubauen und zu institutionalisieren. Mit dem Klimaschutzkonzept soll daher ein Baustein für den strategischen Klimaschutz geschaffen werden, der zum einen die aktuelle Situation im Landkreis mit seinen Stärken und Schwächen erfasst (Qualitative Ist-Analyse Kapitel 4) und zum anderen die Potenziale der Region im Bereich der Effizienz und erneuerbaren Energien benennt (Potenzialanalyse Kapitel 5). Im Maßnahmenkatalog (Kapitel 6) werden Umsetzungsvorschläge zu konkreten Projekten abgeleitet, die zu Verbesserungen in den unterschiedlichen Bereichen, wie der Gebäude und Anlagen, Mobilität oder Energieversorgung führen sollen.

2 Einführende Informationen

2.1 Vorstellung des Schwarzwald-Baar-Kreises

Der Schwarzwald-Baar-Kreis liegt auf halber Strecke zwischen Stuttgart und dem Bodensee sowie in unmittelbarer Nähe zur Schweiz und Frankreich. In dem überwiegend ländlich geprägten Landkreis leben 212.506 Einwohner (Stand 30.04.2020), wobei die Bevölkerungsdichte mit 205 Einwohnern je Quadratkilometer unter dem Landesdurchschnitt liegt. [19a]



Abbildung 1 Logo des Schwarzwald-Baar-Kreises

Von den 1.025,34 Quadratkilometern Fläche des Schwarzwald-Baar-Kreises wird der überwiegende Anteil durch Wald (45,5 %) und landwirtschaftliche Flächen (41,1 %) bestimmt. Mit großem Abstand folgt die Siedlungsfläche (7,5 %), Verkehrsfläche (4,4 %) sowie die Gewässer (0,7 %). [25e]

Im Schwarzwald-Baar-Kreis entspringen die Donau mit ihren beiden Quellflüssen Brigach und Breg sowie der Neckar, weshalb der Landkreis den Zusatz „Quellenland“ trägt.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis umfasst 20 Städte und Gemeinden, wobei die Doppelstadt Villingen-Schwenningen mit seinen 85.0915 Einwohnern die größte Stadt und den wirtschaftlichen wie kulturellen Mittelpunkt darstellt. Sie ist außerdem, neben der Großen Kreisstadt Donaueschingen, Sitz des Landratsamtes. [19a]

Der Schwarzwald-Baar-Kreis grenzt an acht weitere Landkreise: im Nord-Westen an den Landkreis Emmendingen, im Norden an den Ortenaukreis, im Nord-Osten an den Landkreis Rottweil, im Osten an den Landkreis Tuttlingen, im Süden an den Kanton Schaffhausen (Schweiz), im Süd-Osten an den Landkreis Konstanz, im Südwesten an den Landkreis Waldshut und im Westen an den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald.

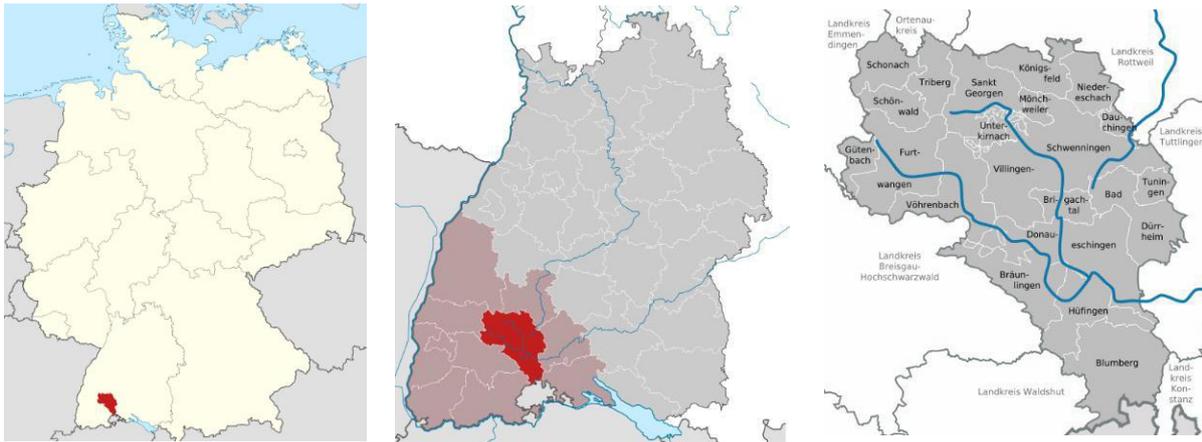


Abbildung 2 Lage des Landkreises und Landkreiskarte mit eingezeichneten Gemeindegrenzen [27]

Zusammen mit dem Landkreis Rottweil und dem Landkreis Tuttlingen bildet der Schwarzwald-Baar-Kreis die Region Schwarzwald-Baar-Heuberg und gehört zum Regierungsbezirk Freiburg.

Die Wirtschaftsstruktur im Schwarzwald-Baar-Kreis ist sehr vielfältig und durch die Mischung aus großen Industriebetrieben, mittelständischen Betrieben, bodenständigem Handwerk und attraktivem Einzelhandel geprägt. [19a]

Die Mittelgebirgsregion liegt im Schnitt zwischen 700 und 1.000 m ü. M. und befindet sich zu einem großen Teil im Naturpark Südschwarzwald. Diese vielseitige und natürliche Landschaft macht die Region zu einem beliebten Ausflugsziel mit vielfältigen kulturellen und touristischen Angeboten. [19b]

Der amtierende Kreistag ist der zehnte seit der Gründung des Schwarzwald-Baar-Kreises am 1. Januar 1973. Er setzt sich aus 58 ehrenamtlichen Mitgliedern sowie dem Vorsitzenden, Landrat Sven Hinterseh, zusammen. Die Sitzverteilung nach der Wahl 2019 stellt sich wie folgt dar:

Die stärkste Fraktion ist die CDU mit 22 Sitzen im Kreistag, gefolgt von den Freien Wählern und dem Bündnis 90/Die Grünen mit jeweils 10 Sitzen. Der SPD kommen 8 Sitze zu, gefolgt von der FDP mit 5 Sitzen. Die AfD ist mit 3 Sitzen vertreten. [19c]

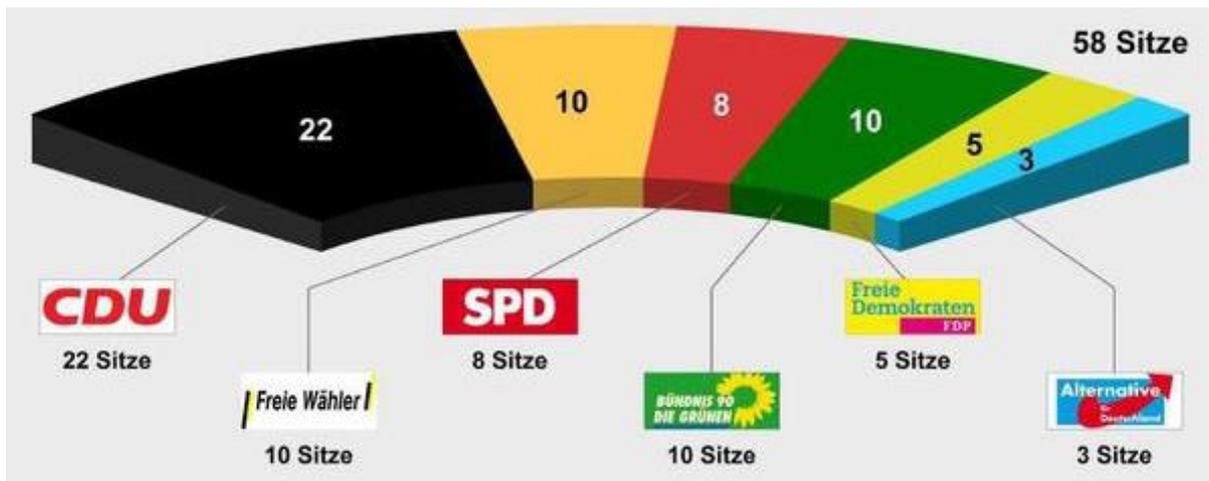


Abbildung 3 Sitzverteilung seit der Kreistagswahl 2019 [19c]

2.2 Internationale Klimaschutzziele

Auf der ersten Weltklimakonferenz 1979 in Genf warnte die Wissenschaft bereits vor dem menschengemachten Klimawandel und seinen Auswirkungen. 53 Nationen nahmen an dieser Konferenz teil, aus der ein Beschluss zu einem Weltklimaprogramm hervorging und die Gründung des Weltklimarates IPCC angestoßen wurde. Trotz der bereits damals deutlichen Hinweise auf eine Klimaerwärmung durch den zunehmenden Anteil von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre, steigen die weltweiten Emissionen seither kontinuierlich. [11]

Der eigentliche Startschuss für eine internationale Klimapolitik fand 1992 mit dem Erdgipfel in Rio de Janeiro statt. Vertreter von 178 Ländern trafen sich auf dieser bislang größten internationalen Konferenz und beschlossen die Klimarahmenkonvention, die später durch das Kyoto-Protokoll ausgestaltet werden sollte. Ein weiteres Ergebnis war die Agenda 21, als globales Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert, das Nachhaltigkeit als übergreifendes Ziel der Politik definiert. [5]

1995 folgte die erste UN-Klimakonferenz (COP = Conference of the parties) in Berlin, bei der man sich jedoch nicht auf feste Ziele einigen konnte. Als Ergebnis der Konferenz wurde eine Arbeitsgruppe damit beauftragt, innerhalb von zwei Jahren ein Programm mit Reduktionszielen zu entwerfen, das als Verhandlungsgrundlage der folgenden COP dienen sollte. [10]

1997 wurde dieses Programm in Kyoto vorgestellt. In dem Dokument wurden die zu regulierenden Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoff, Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, Fluorkohlenstoffe sowie Schwefelhexafluorid benannt und Begrenzungsziele

festgelegt. Dabei wurden die Anforderungen an Schwellen- bzw. Entwicklungsländer und an Industriestaaten unterschieden. Die Industriestaaten sollten in einem erstem Verpflichtungszeitraum ihre Treibhausgasemissionen insgesamt bis 2012 um 5,2 Prozent im Vergleich zu 1990 senken. Die EU hatte zugesagt, ihre Emissionen um acht Prozent zu verringern, was EU-intern unter den damals 15 EU-Mitgliedsstaaten anteilig aufgeteilt wurde. Die Verpflichtung für Deutschland belief sich danach auf 21 Prozent. [26a]

Schwellenländer wie China oder Indien mussten keine verbindlichen Maßnahmen ergreifen. 2005 trat das Kyoto-Protokoll schließlich in Kraft und auch wenn sich nicht alle Industriestaaten der Verpflichtung anschlossen, galt das Kyoto-Protokoll dennoch als Meilenstein der Klimapolitik.

Die Emissionsminderungen des ersten Verpflichtungszeitraumes bis 2012 wurden erreicht, allerdings konnte für den zweiten Verpflichtungszeitraum bis 2020 nur schwer ein Konsens gefunden werden. Nur 38 Staaten, die insgesamt für circa 15 Prozent der globalen Treibhausgase verantwortlich sind, schlossen sich den neuen Reduzierungszielen an. [9a]

Nach langjährigen Verhandlungen folgte 2015 das Pariser Klimaabkommen, das von 196 Staaten unterzeichnet wurde. Alle Unterzeichner einigten sich darauf, die Erderwärmung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf unter 2 Grad Celsius, möglichst auf 1,5 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter (1850-1900) zu begrenzen. Das Pariser Klimaabkommen unterscheidet sich von früheren Vereinbarungen, da es

- einen langjährigen Emissionsminderungspfad aufzeigt, der in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts einen umfassenden Ausstieg aus der Verbrennung fossiler Energien vorsieht
- Klimaschutz als globale Verantwortung versteht und alle Staaten einbezieht (keine Ausklammerung der Schwellen- und Entwicklungsländer)
- eine Trendwende in der Finanzwelt untermauert, bei der Gelder für Investitionen in fossile Energieträger abgezogen und stattdessen in erneuerbare Energien investiert werden
- die Bedeutung an die Anpassung an den Klimawandel erkennt. Dies ist insbesondere für Entwicklungsländer von Bedeutung, die von den Auswirkungen am stärksten betroffen sind. [9a; 16]

Im Dezember 2019 legte die Europäische Kommission mit dem Green Deal ein weitreichendes Programm für mehr Klimaschutz vor, in dessen Focus die Treibhausneutralität bis 2050 liegt. Für das Zwischenziel im Jahr 2030 wird eine Reduktion von mindestens 55 Prozent im Vergleich zu 1990 festgeschrieben.

Der Treibhausgasausstoß der EU belief sich 2019 auf rund 3,7 Milliarden Tonnen und damit 24 Prozent weniger als 1990. Um die Reduktionsziele zu erreichen, müssen in Wirtschaft und Gesellschaft viele Bereiche neu ausgerichtet werden. Das Arbeitsprogramm beinhaltet verschiedene Themenbereiche wie den EU-Emissionshandel, die Energiebesteuerung, Mobilitätsstrategien, eine Lastenverteilungsverordnung (verbindliche Jahresziele für Wirtschaftssektoren, die nicht unter das Emissionshandelssystem fallen) u.v.m.

Durch die eigenen Ansprüche will die EU u.a. auch internationale Partner zu ambitionierteren Klimaschutzziele motivieren, da die EU mit einem Anteil von 9 Prozent der globalen CO₂-Emissionen die globale Klimaerwärmung nur bedingt beeinflussen kann. [6; 12]

Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Indexwert, Basisjahr 1990 = 100

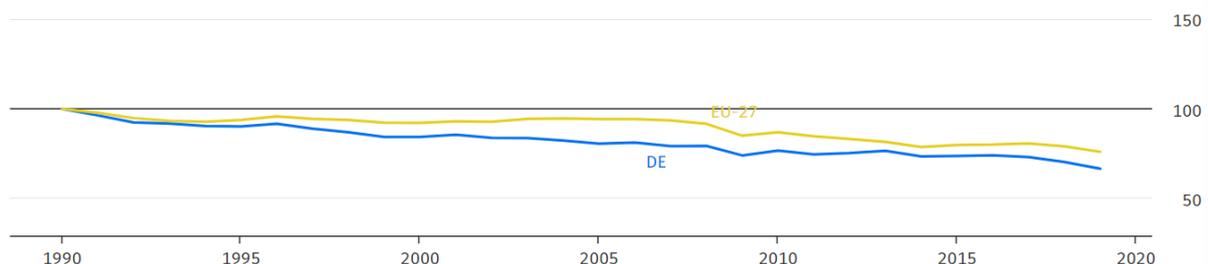


Abbildung 4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der EU [24]

2.3 Nationales Klimaschutzgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) wurde erstmalig 2019 erlassen und soll die Einhaltung nationaler Klimaschutzziele mit europäischen Zielvorgaben erfüllen. In der ersten Fassung sollten die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um 55 Prozent im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Außerdem wurden definierte Minderungsziele und Jahresemissionsmengen für einzelne Verursachersektoren festgeschrieben. [2]

Nach der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichtes, dass das 2019 erlassene Klimaschutzgesetz die Minderungslasten für die Erreichung des Pariser Abkommens auf Kosten jüngerer Generationen auf zu späte Zeiträume verlagere, wurde das Gesetz 2021 novelliert. [8]

Im aktuellen Klimaschutzgesetz werden die angepassten und verschärften Treibhausgas-Minderungsziele gegenüber 1990 wie folgt festgelegt [26b]:

- bis 2030 mind. 65 % Treibhausgasreduktion
- bis 2040 mind. 88 % Treibhausgasreduktion
- bis 2045 Netto-Treibhausgasneutralität
- ab 2050 Negative Treibhausgasemissionen

Außerdem werden für die einzelnen Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft Jahreshöchstmengen an Treibhausgasemissionen für die Zielstufen benannt.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

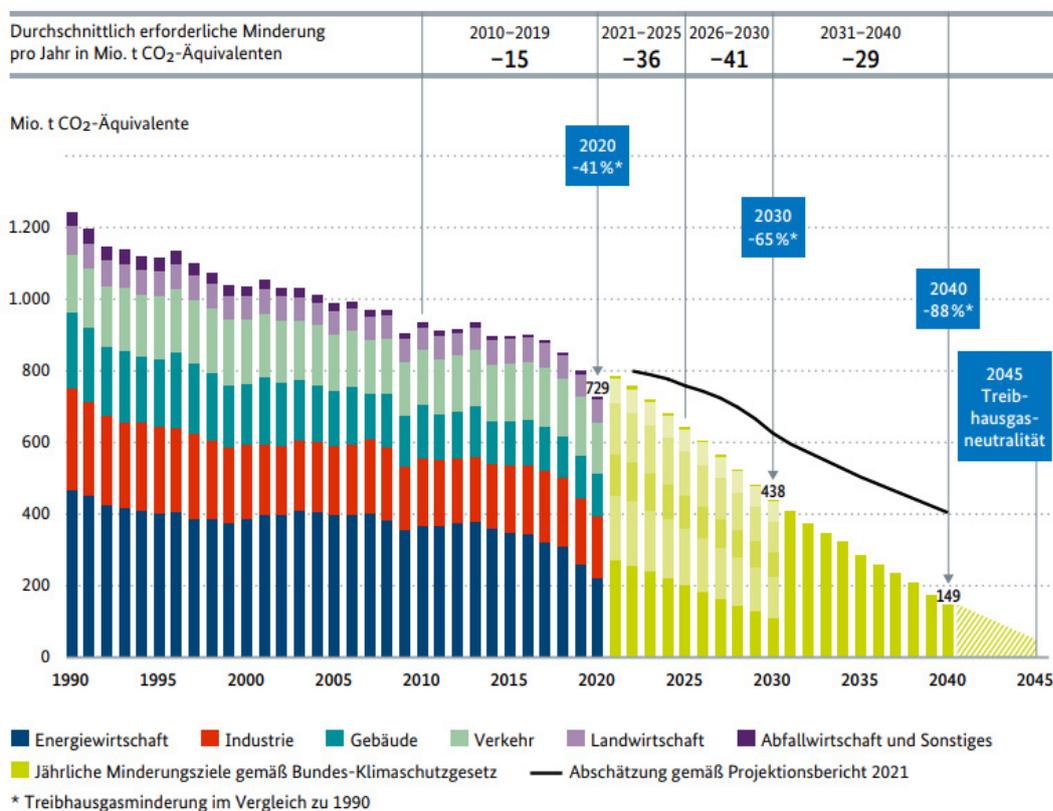


Abbildung 5 Emissionsmengen der einzelnen Sektoren im Jahresverlauf mit prognostizierter Zielerreichungslücke [4a]

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) trat erstmals im Jahr 2000 in Kraft und wurde seither regelmäßig weiterentwickelt. Zuletzt wurde das EEG 2017 durch das EEG 2021 abgelöst. Das Gesetz dient als Steuerungsinstrument für den Ausbau der erneuerbaren Energie mit dem Ziel die Energieversorgung zu transformieren und den Anteil an erneuerbaren Energien an der Stromversorgung zu erhöhen. [4b]

Im EEG 2021 ist das Ziel verankert, das der gesamte Strom in Deutschland noch vor 2050 treibhausgasneutral wird. Dies gilt ebenso für Stromlieferungen nach Deutschland. Bis zum Jahr 2030 sollen 65 Prozent des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energie bereitgestellt werden. Schrittweise sollen die erneuerbaren Energien die bestehenden Kraftwerke ersetzen, wozu Betreiber von neuen Anlagen eine gesetzliche Förderung durch die Einspeisevergütung erhalten. Für die Finanzierung dieser Förderung wird dem regulären Strompreis die EEG-Umlage aufgeschlagen.

Laut Koalitionsvertrag sollte die EEG-Umlage ab dem Jahr 2023 vollständig aus dem Energie- und Klimafonds finanziert werden. Aufgrund der aktuellen Energiepreisentwicklungen wird die Umlage jedoch bereits im Juli 2022 entfallen, um eine finanzielle Entlastung im Bereich der Stromkosten zu schaffen. [4c]

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) trat 2020 in Kraft und löste das bisherige Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie das Erneuerbare-Energie-WärmeGesetz (EEWärmeG) ab. Mit dem neuen Regelwerk werden die Anforderungen an Neubauten sowie der Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden festgeschrieben. Die wesentlichen Inhalte und Zielsetzungen sind:

- Energetische Qualität von Neubauten: Der Endenergiebedarf liegt bei 45 bis 60 Kilowattstunden pro Quadratmeter Nutzfläche. Im Vergleich dazu liegt der mittlere Endenergieverbrauch im Gebäudebestand bei 167 Kilowattstunden, was eine Reduktion von 65 bis 73 Prozent darstellt. Diese Anforderungen sind nahezu unverändert von der EnEV übernommen worden.
- Regelungen zur Heiztechnik:
 - o ab 2026 können neue Öl-Heizkessel im Bestandsgebäude nur noch eingebaut werden, wenn der Wärme- und Kältebedarf anteilig durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Ausnahmen gelten nur für Einzelfälle mit unangemessenem Aufwand.

- Im Neubau sind erneuerbare Energien zur anteiligen Deckung des Wärme- und Kältebedarfs vorgeschrieben.
- Es besteht eine Austauschpflicht für Öl- und Gasheizkessel, die noch keine Niedertemperaturtechnik nutzen und älter als 30 Jahre sind.
- Förderung: über verschiedene Programme sollen Investitions- und Tilgungszuschüsse für Einzelmaßnahmen und Komplettsanierungen angeboten werden.
- Energieausweise: es wird eine strengere Sorgfaltspflicht bei der Erstellung von Energieausweisen vorgeschrieben. Außerdem müssen die CO₂-Emissionen des Gebäudes angegeben werden.
- Obligatorische Energieberatung: Beim Verkauf von Ein- und Zweifamilienhäusern muss der Käufer ein „informatives Beratungsgespräch zum Energieausweis“ mit einer Fachperson führen (z.B. Energieberater oder Energieagentur).
- Eine Überprüfung der energetischen Anforderungen für Neubau- und Bestandsgebäude wurde für das Jahr 2023 festgelegt. [20a; 3]

2.4 Landesrecht: Klimaschutzgesetz und EWärmeG Baden-Württemberg

Das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) trat erstmalig 2013 in Kraft. Die novellierte Fassung gilt seit Herbst 2021. Zentrales Element des Gesetzes sind die Treibhausgas-Minderungsziele des Landes im Vergleich zu 1990:

- bis 2030 mind. 65 % Treibhausgasreduktion
- bis 2040 Netto-Treibhausgasneutralität

Damit wird in Baden-Württemberg das Ziel der Netto-Treibhausgasneutralität im Vergleich zur Bundes-Zielsetzung fünf Jahre früher angestrebt.

Weitere Bestandteile und Festlegungen des Gesetzes sind:

- Klima-Sachverständigenrat: ein unabhängiges Beratergremium berät die Landesregierung sektor-übergreifend zu Klimaschutz sowie Anpassungsmöglichkeiten an die Folgen des Klimawandels.

- Landesflächenziel für den Ausbau erneuerbarer Energien: in den Regionalplänen sollen mindestens zwei Prozent der Regionsfläche für die Nutzung von Windenergie und Photovoltaik auf Freiflächen festgelegt werden.
- Anpassung an den Klimawandel: Unvermeidbare Auswirkungen des Klimawandels sollen mit Hilfe einer landesweiten Anpassungsstrategie begrenzt werden.
- Erfassung des Energieverbrauchs durch Kommunen: Gemeinden, Städte und Landkreise müssen ihre Energieverbräuche aus verschiedenen Kategorien jährlich in einer elektronischen Datenbank des Landes erfassen.
- Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung: Stadtkreise und Große Kreisstädte sind bis Ende 2023 zu der Erstellung eines kommunalen Wärmeplan verpflichtet, der u.a. ein Szenario für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 beinhaltet.
- Photovoltaik-Pflicht:
 - o Beim Neubau von Nicht-Wohngebäuden ab Januar 2022
 - o Beim Neubau von Wohngebäuden ab Mai 2022
 - o Bei grundlegender Dachsanierung ab Januar 2023
 - o Beim Neubau von Parkplätzen mit mind. 35 Stellplätzen ab Januar 2022
- Monitoring: über qualitative und quantitative Erhebungen soll die Wirksamkeit der Maßnahmen geprüft werden.
- Mechanismus beim Verfehlen von Klimaschutzziele: Wird in dem regelmäßigen Monitoring-Bericht eine (voraussichtliche) Verfehlung der Ziele festgestellt, müssen innerhalb von vier Monaten Unterstützungsmaßnahmen beschlossen werden. [20b]

Die Treibhausgasreduktion wird durch verschiedene Zieldefinitionen für einzelne Sektoren unterteilt, die im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept des Landes von 2014 vorgestellt werden. Eine Aktualisierung des Energie- und Klimaschutzgesetzes auf Grundlage des novellierten Klimaschutzgesetzes ist bereits vorgesehen. Die aktuell noch benannten Zielvorgaben der ausgewählten Sektoren Strom und Wärme gestalten sich wie folgt [20c]:

Im Bereich der Stromversorgung wird eine Reduzierung des Verbrauchs bis 2050 im Vergleich zu 2010 um 13 Prozent angestrebt. Dagegen soll der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf knapp 90 Prozent steigen und in erster Linie durch Photovoltaik und Windkraft gedeckt werden.

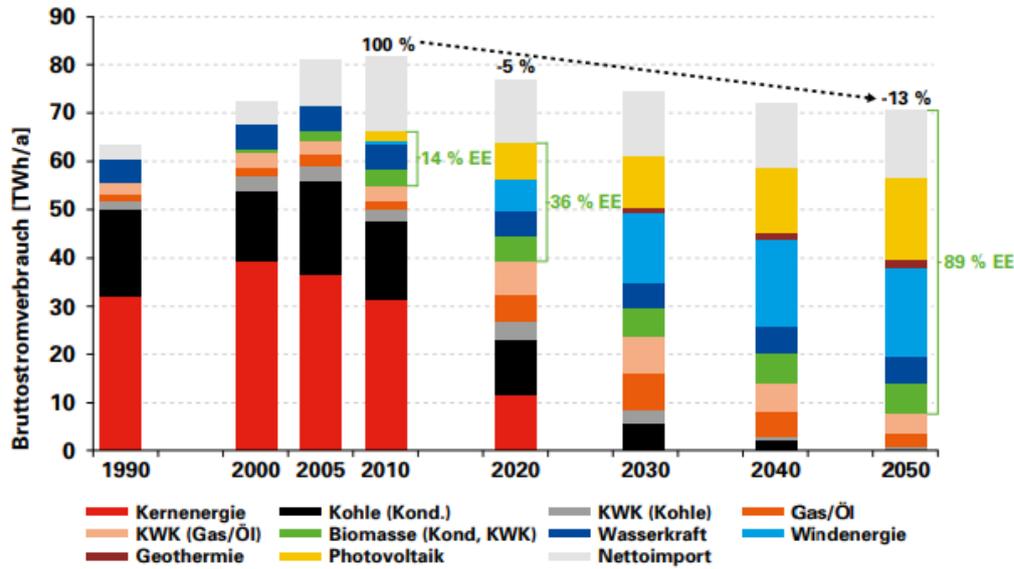


Abbildung 6 Energieszenario zur Entwicklung des Stromverbrauchs in Baden-Württemberg [20c]

Im Bereich der Wärmeversorgung wird ein deutlicher Rückgang des Energiebedarfs angesetzt, der zwischen 2010 und 2050 um 66 Prozent reduziert werden soll. Gleichzeitig soll der Anteil an erneuerbaren Energien bei der Wärmeversorgung auf 88 Prozent erhöht werden, die größtenteils aus Biomasse und Solarthermie stammt.

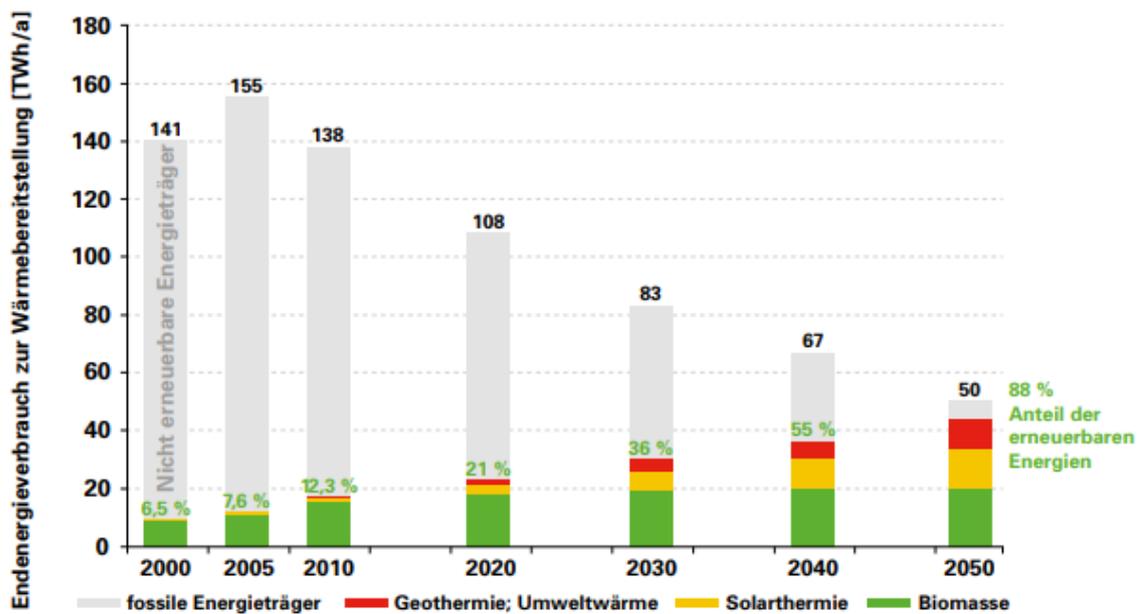


Abbildung 7 Energieszenario zur Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg [20c]

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Landes (EWärmeG) trat erstmals im Jahr 2008 in Kraft und gilt seit 2015 in seiner novellierten Fassung. Es soll den Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung in Bestandsimmobilien erhöhen und gilt daher auch weiterhin neben dem Gebäudeenergiegesetz des Bundes.

Das Gesetz schreibt vor, dass bei einem Heizungstausch oder einer Heizungssanierung mindestens 15 Prozent der Wärme durch erneuerbare Energien gedeckt oder bestimmte Ersatzmaßnahmen nachgewiesen werden müssen. Dies gilt sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude.

In der Ausführung gibt es verschiedene Erfüllungsoptionen, wie die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik, den Einsatz einer Holzzentralheizung, Wärmepumpe oder Kraft-Wärme-Kopplungsanlage oder den Anschluss an ein Nahwärmenetz sowie anteilige Erfüllungsoptionen durch die Erstellung eines Sanierungsfahrplans oder der Verwendung von Biogas/Bioöl. Die Umsetzung der Anforderungen muss im Anschluss gegenüber der unteren Baurechtsbehörde nachgewiesen werden. [20d]

3 Aktivitäten des Schwarzwald-Baar-Kreises

3.1 Energie- und klimapolitische Zielrichtung des Landkreises

Landkreisen, Städten und Gemeinden kommt im Klimaschutz eine wichtige Rolle zu. Daher haben die Landesregierung und die kommunalen Landesverbände 2015 den Klimaschutzpakt Baden-Württemberg geschlossen. Dieser wurde zunächst für die Jahre 2016 und 2017 vereinbart und wird seitdem im zweijährigen Rhythmus fortgeschrieben.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis hat sich 2016 dem Klimaschutzpakt sowie der unterstützenden Erklärung zur Klimaneutralität angeschlossen und betont damit die folgenden energie- und klimapolitischen Ziele:

- Bis 2040 wird eine weitgehend klimaneutrale Verwaltung angestrebt.
- Die durch den Klimawandel geschuldeten Folgen wie Ernteauffälle, Waldbrände oder Hitzeschäden bedeuten auch für Kommunen große (finanzielle) Belastungen und verdeutlichen die Dringlichkeit, die Klimaschutzanstrengungen voranzutreiben und notwendige Anpassungen an die Klimaveränderung wahrzunehmen.
- Insbesondere im eigenen Organisationsbereich, wie der Nutzung von Gebäuden und Fahrzeugen sowie durch die Beschaffung nehmen Kommunen gegenüber Bürgerinnen und Bürgern eine wichtige Vorbildfunktion ein. Dies geschieht beispielsweise durch
 - o Vorbildliche energetische Sanierung der eigenen Gebäude
 - o Nutzung energiesparender Geräte und Beleuchtung
 - o Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs für Dienstreisen sowie einer CO₂-Emissionsarmen Dienstwagenflotte
- Die Klimaschutzmaßnahmen werden systematisch angegangen und durch Konzepte und handlungsorientierte Managementprozesse, wie den European Energy Award strukturiert. [20e]

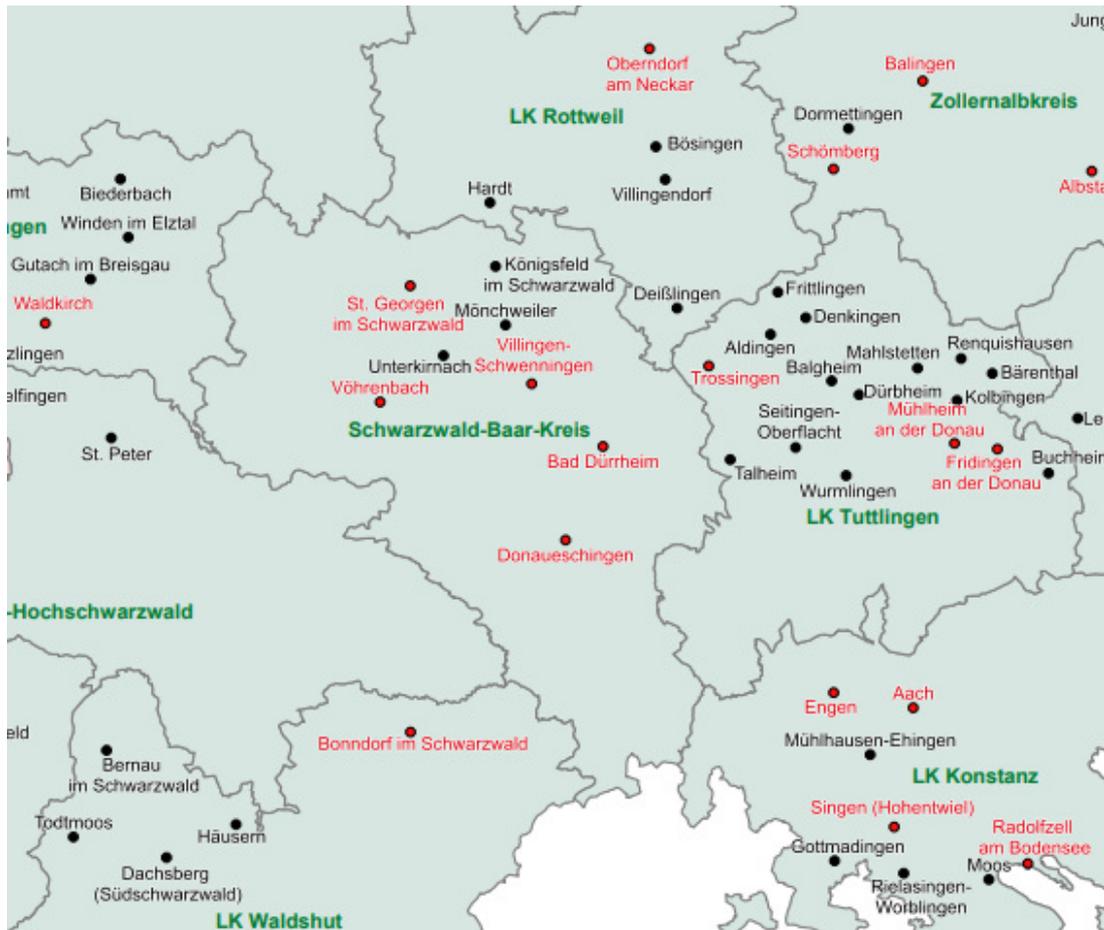


Abbildung 8 Ausschnitt der Unterstützer des Klimaschutzpaktes. Schwarz = Gemeinden, Rot = Städte, Grün = Landkreise [20e]

3.2 Kooperation mit der Energieagentur

Die Energieagentur Schwarzwald-Baar-Kreis wurde 2008 gemeinsam von Unternehmen, der Kreishandwerkerschaft, Umweltverbänden, den großen Kreisstädten Villingen- Schwenningen und Donaueschingen sowie dem Landkreis gegründet und hat im März 2009 ihre Tätigkeit aufgenommen.

Über die Energieagentur findet eine fachliche und unabhängige Beratung zu Möglichkeiten der Energieeinsparung und der Nutzung von erneuerbaren Energien für Privathaushalte, Unternehmen und Kommunen statt. Für das Handwerk und interessierte Einrichtungen bietet die Agentur Schulungen an. Mit den Unterrichtsangeboten für Schulen und Kindertageseinrichtungen leistet die Energieagentur einen sehr wichtigen Beitrag für die schulische Bildung

junger Menschen und vermittelt im Energieunterricht, in Projekttagen und Workshops ein grundlegendes Verständnis für energie- und klimarelevante Themen.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis ist mit 51,25 Prozent der Gesellschaftsanteile Hauptgesellschafter der Energieagentur Schwarzwald-Baar-Kreis GbR, die als Niederlassung zu der Energieagentur Tuttlingen gGmbH gehört.

3.3 Teilnahme am Leitstern Energieeffizienz

Die baden-württembergische Landesregierung hat im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsstrategie den landesweiten Wettbewerb „Leitstern Energieeffizienz“ auf Kreisebene ausgerufen. Dabei soll untersucht werden, welche Maßnahmen die Stadt- und Landkreise im Bereich Energieeffizienz umsetzen und welche Erfolge diesbezüglich erzielt wurden. So soll die Steigerung der Energieeffizienz im Sinne von „Best Practice“ gefördert werden. Die konzeptionelle Begleitung und Umsetzung des Rankings erfolgt durch das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW).

In Stuttgart werden durch die Umweltministerin Thekla Walker i.d.R. im zweijährigen Rhythmus die Preisträger des Landeswettbewerbs „Leitstern Energieeffizienz“ ausgezeichnet, an dem auch der Schwarzwald-Baar-Kreis bereits seit 2015 mit Erfolg teilnimmt und auch im Jahr 2022 wieder teilnehmen wird. Im Wertungsbereich der messbaren Erfolge bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen (Output-Faktoren) schneidet der Landkreis bereits in Folge sehr gut ab:

2015: Platz 2 von 20

2016: Platz 3 von 22

2018: Platz 2 von 28

2020: Platz 3 von 31 der teilnehmenden Stadt- und Landkreise.

Im Gegensatz zu den Output-Faktoren zeigt sich für den Schwarzwald-Baar-Kreis im Bereich der Strategie und Programmatik (z.B. Leitbilder, Konzepte, Beschlüsse, etc.), den sogenannten Input-Faktoren, noch ein umgekehrtes Bild. Hier konnten in den vergangenen Jahren nur

Platzierungen im unteren Bereich belegt werden, weshalb bisher noch keine Gesamtbewertung unter den „Top 10“ erreicht werden konnte. Durch die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes sowie dem Einstieg in den European Energy Award wird für die Zukunft eine Verbesserung angestrebt und erwartet.

3.4 Vorarbeit zum Integrierten Klimaschutzkonzept

Bereits 2018 wurde mit der von der nationalen Klimaschutzinitiative geförderten Einstiegsberatung für den kommunalen Klimaschutz eine Daten- und Informationsbasis für die weiteren Klimaschutzaktivitäten des Landratsamtes geschaffen. Basierend auf der Ist-Analyse wurde neben weiteren Einzelmaßnahmen die Institutionalisierung des Klimaschutzes innerhalb der Verwaltung empfohlen. U.a. führte diese Empfehlung zu der Schaffung eines Klimaschutzmanagements sowie der Entscheidung zum Einstieg in den European Energy Award, woraus die folgenden Aktivitäten im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes resultieren.

Mit dem ersten Landratsamt-internen Workshop zum Klimaschutzkonzept im März 2021 wurde der Fokus auf die Erwartungen sowie Themenschwerpunkte des Klimaschutzkonzeptes gelegt. Teilnehmende des Workshops waren acht verschiedene Fachabteilungen sowie die Energieagentur für die Region Schwarzwald-Baar-Heuberg. Als wichtigste Erwartungen wurden u.a. die Übertragbarkeit des Klimaschutzkonzeptes auf den European Energy Award, die Vorbildwirkung sowie die Ableitung konkreter Maßnahmen genannt. Außerdem wurden Projektvorschläge zu den folgenden Themenfeldern gesammelt:

- Eigene Liegenschaften
- Erneuerbare Energien
- Wärme- und Kältenutzung
- IT-Infrastruktur
- Beschaffungswesen
- Mobilität
- Private Haushalte
- Gewerbe und Dienstleistung
- Straßenbeleuchtung
- Forst- und Landwirtschaft
- Organisation und Struktur

Die einzelnen Projekt- und Maßnahmenvorschläge wurden wiederum für die nachfolgende Online-Umfrage genutzt und größtenteils in den Maßnahmenkatalog (Kapitel 6) aufgenommen. Neben den Einzelmaßnahmen wurde auch die Priorität und Wichtigkeit der Themen abgefragt,

wobei die eigenen Liegenschaften zusammen mit dem Mobilitätsverhalten als besonders wichtig für das Landratsamt eingestuft wurden. Direkt im Anschluss folgen Maßnahmen im Bereich der Forst- und Landwirtschaft, des Beschaffungswesens und der erneuerbaren Energien.

In der Dienstversammlung der Bürgermeister im April 2021 wurden die thematischen Schwerpunkte und Ziele des Klimaschutzkonzeptes vorgestellt und die Möglichkeiten besprochen, wie die zwanzig landkreiszugehörigen Städte und Gemeinden ihre Vorschläge und Erwartungen einbringen können. In einem ersten Schritt wurde dazu eine online-Umfrage konzipiert, bei der sich die Bürgermeister und/oder Mitarbeiter der Verwaltung über einen dreiwöchigen Zeitraum zu umgesetzten Maßnahmen und geplanten Vorhaben äußern sowie eigene Einschätzungen zu der Wirksamkeit verschiedener Vorschläge abgeben konnten.

Die Antworten dazu gingen von den folgenden Städten und Gemeinden ein:

- Villingen-Schwenningen
- Bad Dürkheim
- Donaueschingen
- Furtwangen im Schwarzwald
- Bräunlingen
- Brigachtal
- Hüfingen
- Königsfeld im Schwarzwald
- Mönchweiler
- Niedereschach
- St. Georgen
- Schonach im Schwarzwald
- Schönwald
- Tuningen
- Vöhrenbach

Bei den gestarteten oder bereits abgeschlossenen Klimaschutzmaßnahmen wurden insbesondere die Energiedatenerfassung und ein kommunales Energiemanagement, die Benennung von Klimaschutzverantwortlichen Personen innerhalb der Verwaltung sowie die Verpachtung von Flächen für die Solarnutzung genannt. Etwa die Hälfte der Teilnehmer widmen sich aber auch bereits Themen wie der nachhaltigen Beschaffung und der Förderung einer klimafreundlichen Mobilität. Einige Städte haben bereits ein eigenes Klimaschutzkonzept oder Teilkonzept erarbeitet oder machen energetische Vorgaben für Neubau oder Sanierungsvorhaben.

Als weitere Maßnahmen wurden der Ausbau von Nahwärmenetzen, der Bezug von Ökostrom sowie die Produktion erneuerbarer Energie durch die Errichtung von Photovoltaikanalgen auf den Dächern der eigenen Liegenschaften genannt.

Gleichzeitig wurde sich in diesen Bereichen zusätzlich noch ein stärkerer Fokus gewünscht, da die Kommunen insbesondere bei der erneuerbaren Energieversorgung, des Energie-Monitorings, der Mobilität und der energetischen Sanierung Ausbaupotenziale sehen. Daher beziehen sich geplante Projekte häufig ebenfalls auf die o.g. Maßnahmen. Zusätzlich sind hier Ziele der Klimawandelanpassung zu nennen, wobei die Verbesserung des Mikroklimas in den Städten und Gemeinden durch Bäume und Entsiegelung hervorgehoben wurde.

In einem weiteren Schritt sollten die Städte und Gemeinden Maßnahmenvorschläge subjektiv auf ihre Wirksamkeit bewerten, um anhand dieser Priorisierung weitere Handlungsschritte ableiten zu können. Diese Maßnahmenvorschläge wurden bereits in die Kategorien des Maßnahmenkataloges des Klimaschutzkonzeptes beziehungsweise nach dem Aufbau des European Energy Awards unterteilt.

Im Bereich der Raumplanung wurde die Entwicklung einer Strategie zur Klimaneutralität sowie die Erstellung eines klimapolitischen Leitbildes als sehr wirksam betrachtet. Die kommunale Wärmeplanung wird ebenfalls als wichtig angesehen, wobei die Meinungen zur Wirksamkeit auseinandergehen.

Bei den Gebäuden und Anlagen wird insbesondere die effiziente und angepasste Beleuchtung und die Nutzung von Ökostrom als sehr wirksam betrachtet. Einen ebenfalls hohen Stellenwert wurde der Festlegung von Bau- und Sanierungsstandards beigemessen.

Im Bereich der Ver- und Entsorgung wird die Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien als wichtigste Maßnahme benannt, gefolgt von der Abwärmenutzung aus Abfällen und Abwasser.

In Bezug auf die Mobilität wird einem einheitlichen und kostengünstigen ÖPNV die größte Bedeutung beigemessen. Der Ausbau der Radwege und der Umstellung der Fahrzeuge auf alternative Antriebe wurde ebenfalls mit einer hohen Wichtigkeit bewertet.

Im Bereich der internen Organisation wurde die Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien, die Effizienz von Geräten sowie die Bereitstellung personeller Ressourcen mehrheitlich als wichtig eingestuft.

Im Zusammenhang von Kommunikationsmaßnahmen wurden kommunale Fachtreffen aber insbesondere auch die Öffentlichkeitsarbeit und Infokampagnen als sehr wichtig eingeordnet.

Auf Grundlage der Ergebnisse aus der Online-Umfrage wurde im September 2021 ein Workshop für die Vertreter der Städte und Gemeinden initiiert. Einzelne Maßnahmen, denen in der Umfrage ein hoher Stellenwert zukam, konnten in den Arbeitsgruppen detaillierter diskutiert und fachlich durch die Energieagentur ergänzt werden. Dafür wurden die Themen in den Unterkategorien *Ziel, Beteiligte Partner, Wirkung* und *nächste Schritte* weiter ausgearbeitet.

Zum Abschluss äußerten die Teilnehmenden den Wunsch auf weitere Vernetzung sowie regelmäßige Informations- und Austauschtreffen (möglichst als persönliche Treffen, anstelle digitaler Formate). Insbesondere mögliche Synergieeffekte bei der Bearbeitung von gleichen Themenschwerpunkten (wie z.B. der Wärmeplanung) oder die Information zu Fördermöglichkeiten wurden als Kernpunkte genannt.

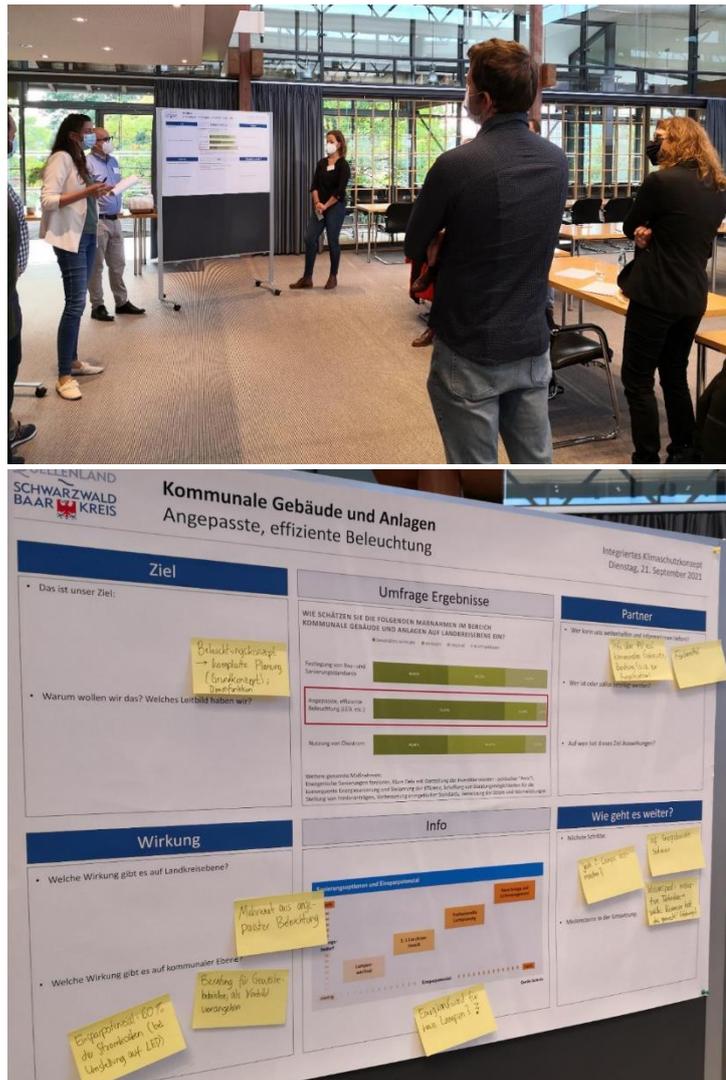


Abbildung 9 Impressionen aus dem Workshop im September 2021. Oben: Teilnehmende bei der Gruppenarbeit. Unten: Beispielhaftes Arbeitsergebnis [eigene Fotos]

4 Qualitative Ist-Analyse

4.1 Energiebilanz

In der Energiebilanz ist es wichtig zwischen den verschiedenen Energieträgern zu unterscheiden. Energieträger sind Stoffe oder physikalische Erscheinungsformen der Energie, aus denen direkt oder nach deren Umwandlung nutzbare Energie gewonnen werden kann. Darunter wird zwischen erneuerbaren und fossilen Energieträgern sowie Kernenergieträgern unterschieden. Erneuerbare Energieträger sind natürliche Energievorkommen, die entweder permanent vorhanden sind oder sich innerhalb geringer Zeiträume regenerieren. Fossile Energieträger sind im Vergleich dazu in der erdgeschichtlichen Vergangenheit aus vor allem abgestorbenen Pflanzen entstanden.

Werden diese Energieträger umgewandelt, um für den Menschen nutzbare Energie bereitzustellen, treten bei der Energieumwandlung Verluste auf. Die verschiedenen Energiegehalte während der Energieumwandlung werden Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie genannt.

Abbildung 10 veranschaulicht die verschiedenen Umwandlungsstufen:

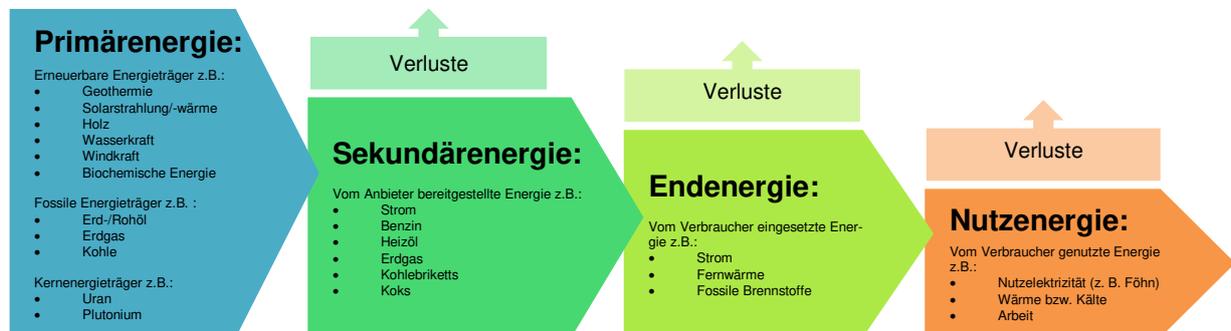


Abbildung 10 Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie

Primärenergie beschreibt den Energiegehalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterworfen wurden. Dazu gehören die zuvor beschriebenen regenerativen und fossilen Energieträger sowie die Kernenergieträger. Diese Energieträger werden in einem oder mehreren Schritten und unter Energieverlust zur energetischen Nutzung umgeformt. Der Energiegehalt der umgewandelten Energieträger wie z. B. Strom ist die Sekundärenergie. Diese Sekundärenergie wird vom Energielieferanten von der Stelle der Energieumwandlung (z. B. Kraftwerke) bis hin zum Energieverbraucher (z. B. private Haushalte)

transportiert. Der Energiegehalt, der nach dem Transportprozess beim Verbraucher ankommt und diesem zur Verfügung steht, wird als Endenergie bezeichnet. Diese Endenergie wird z. B. an Strommesszählern abgelesen. Die energietechnisch letzte Stufe der Energieverwendung ist die Nutzenergie. Die Nutzenergie ist der Energiegehalt, der dem Verbraucher für die Erfüllung einer Energiedienstleistung (z. B. Licht durch Beleuchtungsmittel) zur Verfügung steht.

Bei der Energieumwandlung von Primärenergieträgern in Sekundärenergieträgern wird die Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur der Energieträger verstanden. Dabei wird die Energieart des Primärenergieträgers in Wärme (thermische Energie), Strom (elektrische Energie), Arbeit (mechanische Energie) oder energetisch nutzbare Stoffe (chemische Energie) wie z. B. Benzin umgewandelt.

Die Energiebilanz stellt diese Gewinnung, diese Erzeugung und diesen Verbrauch der Primär- und Endenergieträgern innerhalb der Kommune für einen bestimmten Zeitraum möglichst lückenlos und detailliert dar. Die Energie- und CO₂-Bilanz wurde mit dem Programm BICO2 BW, einem Bilanzierungstool für kommunale Energie- und CO₂-Bilanzierung, erstellt. BICO2 BW steht den regionalen Energieagenturen und den Klimaschutzmanagern in Baden-Württemberg für die Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen zur Verfügung. Das Tool wurde vom Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) entwickelt. Neben statistischen Daten, die vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg bereitgestellt werden, wurden auch Daten von den regionalen Energieversorgern, den Städten und Gemeinden, des Schwarzwald-Baar-Kreises und den Betreibern von Biogasanlagen erhoben. Das Bezugsjahr der statistischen Daten ist das Jahr 2017 (seitens des Statistischen Landesamtes konnten keinen aktuelleren Daten zur Verfügung gestellt werden). Den Erhebungen bei den Energieversorgern, Betreibern der Biogasanlagen und Nahwärmenetzen sowie Kommunen liegt das Bezugsjahr 2018 zugrunde.

4.1.1 Endenergieverbrauch

Im Bilanzierungszeitraum betrug im Schwarzwald-Baar-Kreis der gesamte Endenergieverbrauch circa 5.078.735 MWh. Rechnet man den Anteil für den Verkehr heraus, entspricht dies circa 16.539 kWh pro Einwohner (Durchschnitt in Baden-Württemberg: ca. 17.967 kWh). Der Endenergieverbrauch teilt sich auf in die Sektoren private Haushalte, Gewerbe / Handel / Dienstleistungen, Verarbeitendes Gewerbe / Industrie, gesamte kommunale Liegenschaften

und Verkehr. Um diesen Endenergieverbrauch genauer darzustellen, wird der Verbrauch nach den Sektoren wie folgt in Tabelle 1 aufgeteilt:

Tabelle 1 Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

Sektor	Endenergieverbrauch [MWh]	Relativer Verbrauch [%]
Endenergieverbrauch insgesamt	ca. 5.078.735	100
Private Haushalte	ca. 1.472.550	29
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	ca. 698.922	14
Verarbeitendes Gewerbe / Industrie	ca. 1.220.119	24
Kommunale Liegenschaften (gesamt)	ca. 101.646	2
Verkehr	ca. 1.585.498	31

In Abbildung 11 wird der Endenergieverbrauch (ca. 5.078.735 MWh) der einzelnen Sektoren dargestellt. Der Verkehr hat hierbei mit 31,2 Prozent (ca. 1.585.498 MWh) den größten Anteil am Endenergieverbrauch, gefolgt von den privaten Haushalten mit 29 Prozent (ca. 1.472.550 MWh), dem verarbeitenden Gewerbe mit 24 Prozent (ca. 1.220.119 MWh), dem Gewerbe und Sonstiges mit 13,8 Prozent (ca. 698.922 MWh). Die kommunalen Liegenschaften (gesamt) sind lediglich mit 2 Prozent (ca. 101.646 MWh) am Endenergieverbrauch beteiligt.

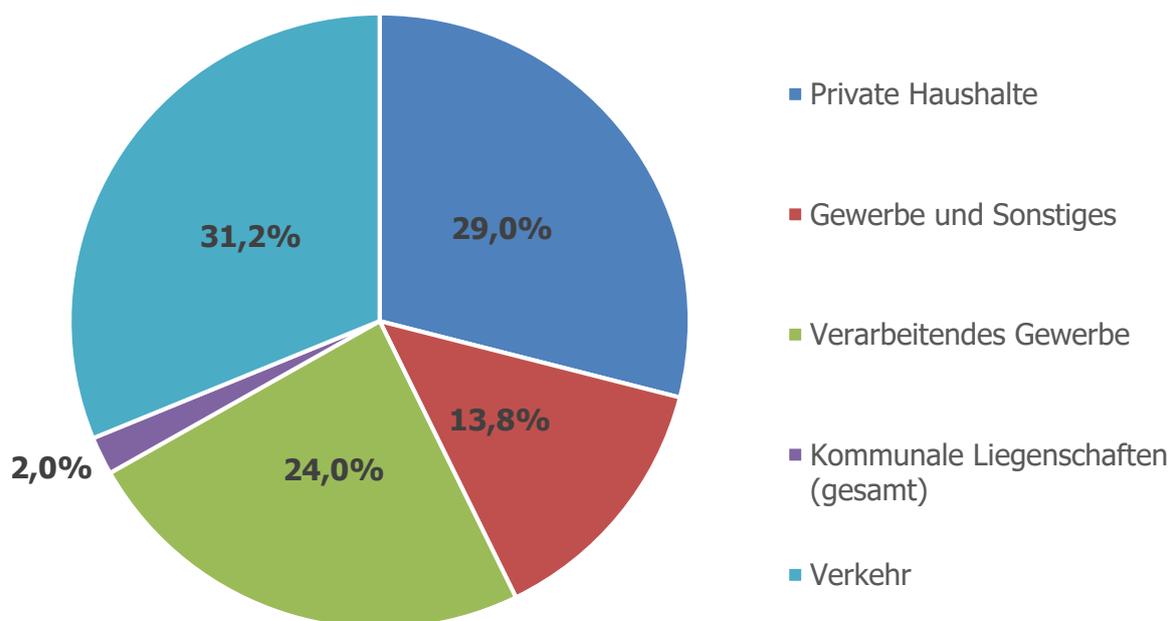


Abbildung 11 Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

Die Abbildung 12 gibt einen Überblick über den Endenergieverbrauch aufgeteilt nach den kommunalen Liegenschaften. Der Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften (gesamt 2,00 %, ca. 101.646 MWh) setzt sich zusammen aus dem Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Kreiskommunen zu 1,75 Prozent (ca. 89.069 MWh) und dem Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften des Landkreises zu 0,25 Prozent (ca. 12.577 MWh) bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis.

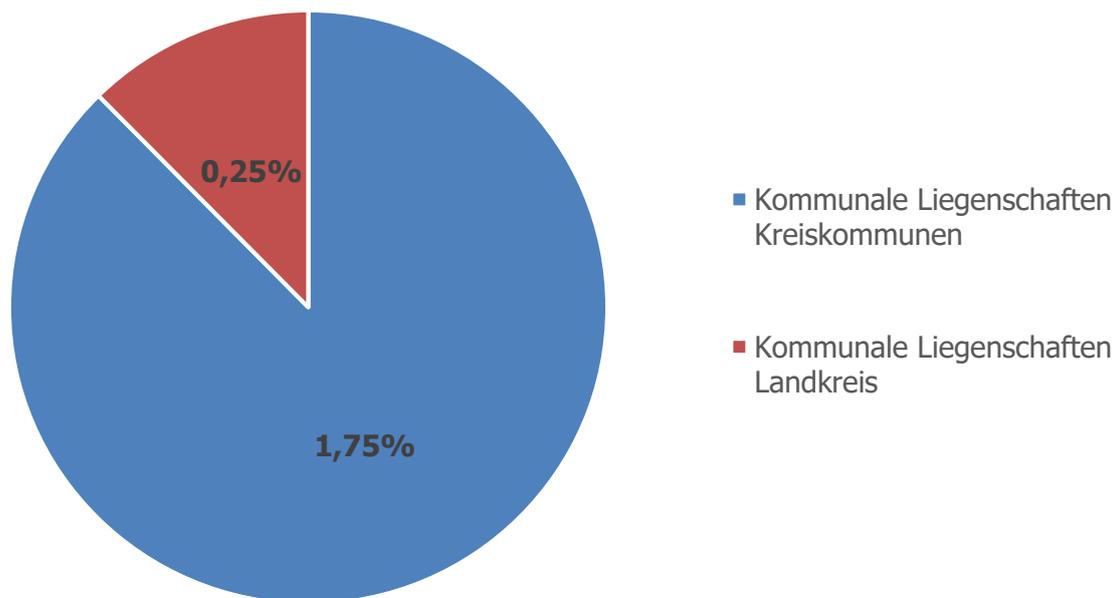


Abbildung 12 Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften im Schwarzwald-Baar-Kreis

In Abbildung 13 werden die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (ca. 5.078.735 MWh) dargestellt. Im Schwarzwald-Baar-Kreis nimmt der Anteil des Wärmeverbrauchs mit 47 Prozent (ca. 2.388.491 MWh) den größten Anteil des Endenergieverbrauchs ein. Der Anteil der Verbräuche von Kraftstoffen mit 31,2 Prozent (ca. 1.585.498 MWh) nimmt einen etwas geringeren Anteil ein, gefolgt vom Stromverbrauch mit 21,8 Prozent (ca. 1.104.746 MWh). Der Stromverbrauch des Bahnverkehrs (ca. 30.705 MWh) ist im Kraftstoffverbrauch enthalten.

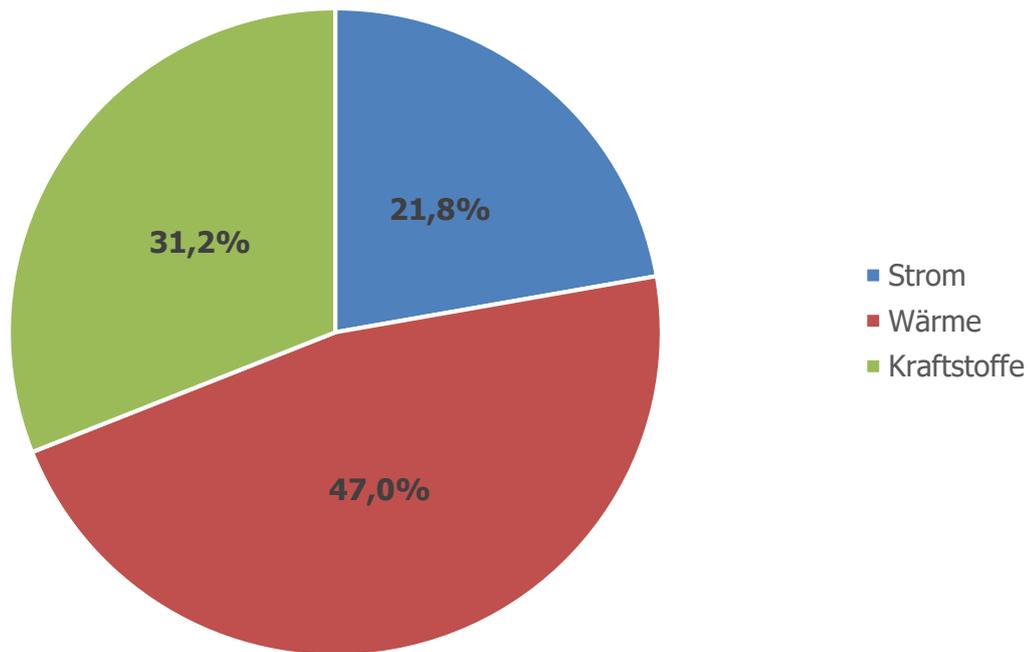


Abbildung 13 Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträgern

Der Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren wird durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 14 dargestellt. Durch das Kreisgebiet führt die Autobahn A 81 auf der Nord/ Süd-Achse. Darüber hinaus weist das Kreisgebiet durch zahlreiche Bundesstraßen (B 27, B 31, B 33, und B 523) und Landesstraßen ein vergleichsweise hohes Verkehrsaufkommen auf. Daher nimmt der Verkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch ein. Dem Sektor Verkehr folgt der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte. Dies ist mit der teilweisen ländlichen und vorstädtischen Siedlungsstruktur begründbar. Dahinter weist der Sektor verarbeitendes Gewerbe den dritthöchsten Endenergieverbrauch auf. Dies ist mit der starken Wirtschaftsstruktur im Schwarzwald-Baar-Kreis zu erklären, die einen hohen Verbrauch an elektrischer Energie sowie Gas für die Produktion mit sich bringt. Der Sektor Gewerbe und Sonstiges weist den zweitniedrigsten Endenergieverbrauch auf. Die verwendeten Energieträger sind ähnlich wie die des Sektors der privaten Haushalte, nur auf einem niedrigeren Niveau. Die kommunalen Liegenschaften (gesamt) üben keinen wesentlichen Einfluss auf die Energiebilanz aus.

Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren in Landkreis Schwarzwald-Baar-Kreis 2017

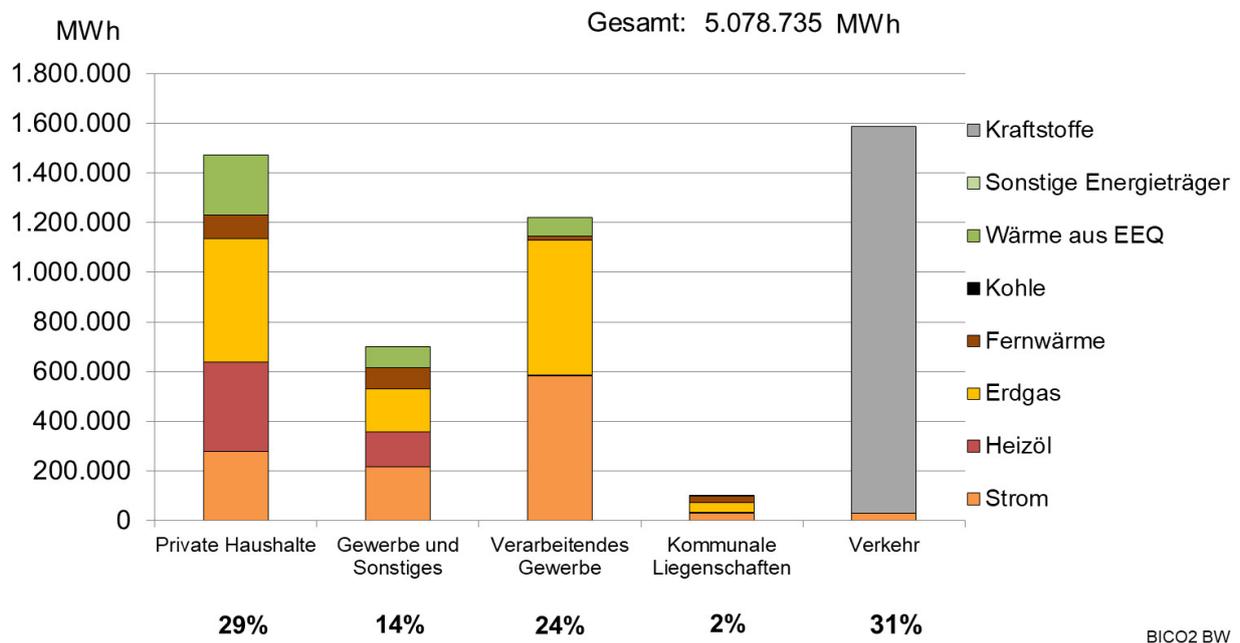


Abbildung 14 Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren

4.1.2 Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz)

Die Stromverbrauchsdaten sowie die eingespeiste Energie aus den Erneuerbaren-Energien-Anlagen wurden von den Stromnetzbetreibern, der Energieversorgung Rottweil GmbH & Co. KG, der ED Netze GmbH, der Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, der EGT Energie GmbH, der Netze BW GmbH und der Stadtwerke Villingen-Schwenningen GmbH übermittelt. Der Stromverbrauch für den Verkehrssektor wurde über die Länge der Bahnlinien im Kreisgebiet und den Zugverbindungen berechnet. Der detaillierte Stromverbrauch der gesamten kommunalen Liegenschaften wurde von den Städten und Gemeinden sowie vom Schwarzwald-Baar-Kreis zur Verfügung gestellt. Laut diesen Daten liegt der Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis bei circa 1.135.451 MWh (inklusive des Stromverbrauchs für die Bahn, Stromdirektheizungen und Wärmepumpen). In diesem Stromverbrauch ist allerdings nicht der Stromverbrauch aus Eigenstromerzeugungsanlagen (z.B. PV- und BHKW-Anlagen) enthalten, da diese nicht ermittelbar sind. Die Abbildung 15 gibt einen Überblick über den Gesamtstromverbrauch aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren. Der erfassbare Stromverbrauch setzt sich wie folgt aus den Sektoren private Haushalte mit 24,5 Prozent (ca. 278.498 MWh), Gewerbe und Sonstiges mit 19,0 Prozent (ca. 215.793 MWh), verarbeitendes Gewerbe mit 51,2 Prozent (ca. 581.013 MWh), Kommunale Liegenschaften (gesamt) mit 2,6 Prozent (ca. 29.442 MWh) und Bahnverkehr mit 2,7 Prozent (ca. 30.705 MWh) zusammen.

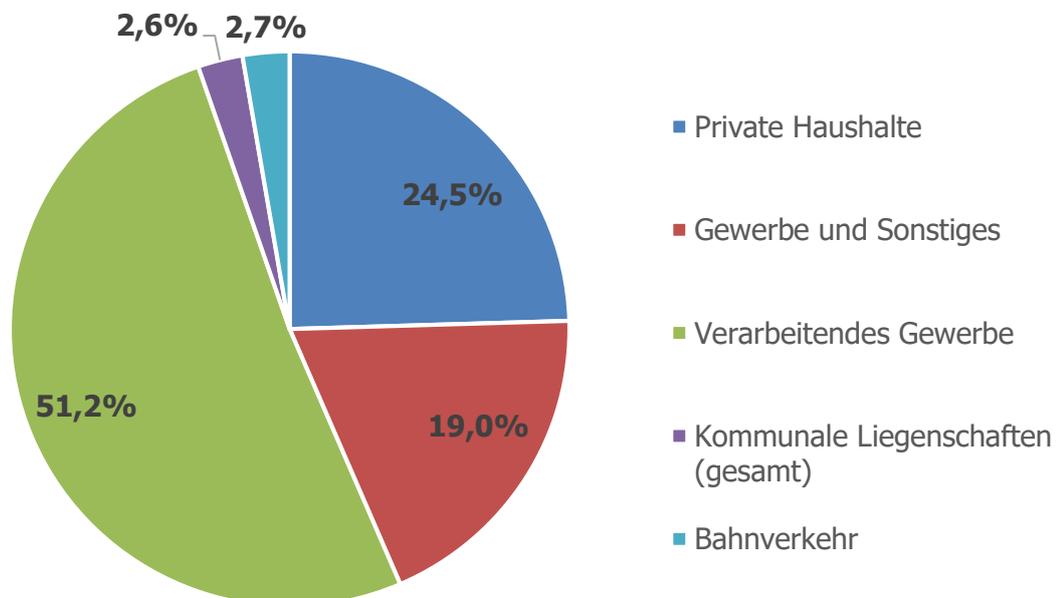


Abbildung 15 Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis

In Abbildung 16 wird die prozentuale Aufteilung des Stromverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften dargestellt. Der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften (gesamt, ca. 29.442 MWh) setzt sich zusammen aus dem Stromverbrauch der Liegenschaften der Kreiskommunen mit 2,33 Prozent (ca. 26.486 MWh), in welchem auch der Stromverbrauch für die öffentlichen Beleuchtungsanlagen enthalten ist und dem Stromverbrauch der Liegenschaften des Landkreises 0,26 Prozent (ca. 2.956 MWh).

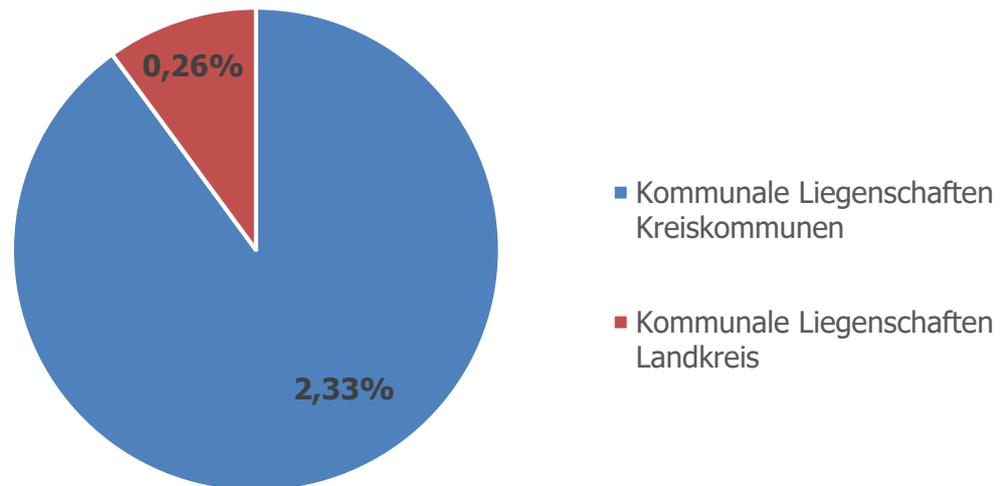


Abbildung 16 Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den kommunalen Liegenschaften

Die Abbildung 17 zeigt den Stromverbrauch unterteilt nach den einzelnen Energieträgern auf. Von dem gesamten Stromverbrauch (ca. 1.135.451 MWh) wird der größte Anteil mit 74,3 Prozent (ca. 844.110 MWh) über konventionelle Stromproduktion abgedeckt. Über Stromerzeugungsanlagen vor Ort werden 25,7 Prozent (ca. 291.341 MWh) aus erneuerbaren Energien und primärenergieschonenden Anlagentechniken erzeugt. Insgesamt liegt der erneuerbare Anteil am Stromverbrauch bei 23,5 Prozent (ca. 266.393 MWh). Der Anteil der Stromerzeugung, welcher mit primärenergieschonenden Erdgas-KWK-Anlagen erzeugt wird, liegt bei 2,2 Prozent (ca. 24.948 MWh). Dieser wurde von den Energieversorgern und den Kommunen, welche eigene KWK-Anlagen betreiben, entsprechend angegeben.

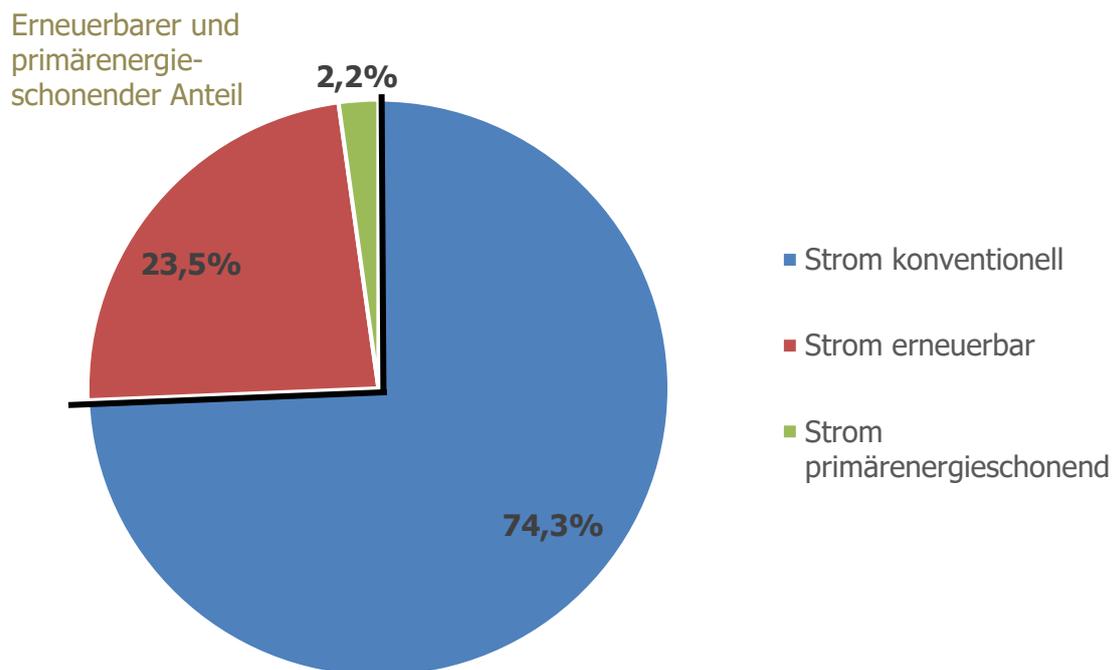


Abbildung 17 Stromverbrauch und Stromproduktion im Schwarzwald-Baar-Kreis

Der Anteil der eingesetzten erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger (25,7 %, ca. 291.341 MWh) wird in verschiedene Technologien unterteilt und in Abbildung 18 dargestellt. Durch die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien werden 23,5 Prozent (ca. 266.393 MWh) Strom erzeugt. Dieser wird durch Photovoltaik-Anlagen zu 9 Prozent (ca. 102.029 MWh), aus Biogas-KWK-Anlagen zu 5,9 Prozent (ca. 66.974 MWh), aus Windkraft-Anlagen zu 3,8 Prozent (ca. 43.690 MWh) sowie Biomethan-KWK-Anlagen zu 3,8 Prozent (ca. 43.015 MWh) und zu den geringsten Anteilen aus Wasserkraft-Anlagen zu 0,6 Prozent (ca. 7.139 MWh) sowie aus Klärgas/ Deponiegas-KWK-Anlagen zu 0,3 Prozent (ca. 3.546 MWh) erzeugt. Durch die Stromproduktion aus primärenergieschonende Energien werden 2,2 Prozent (ca. 24.948 MWh) Strom aus Erdgas-KWK-Anlagen erzeugt.

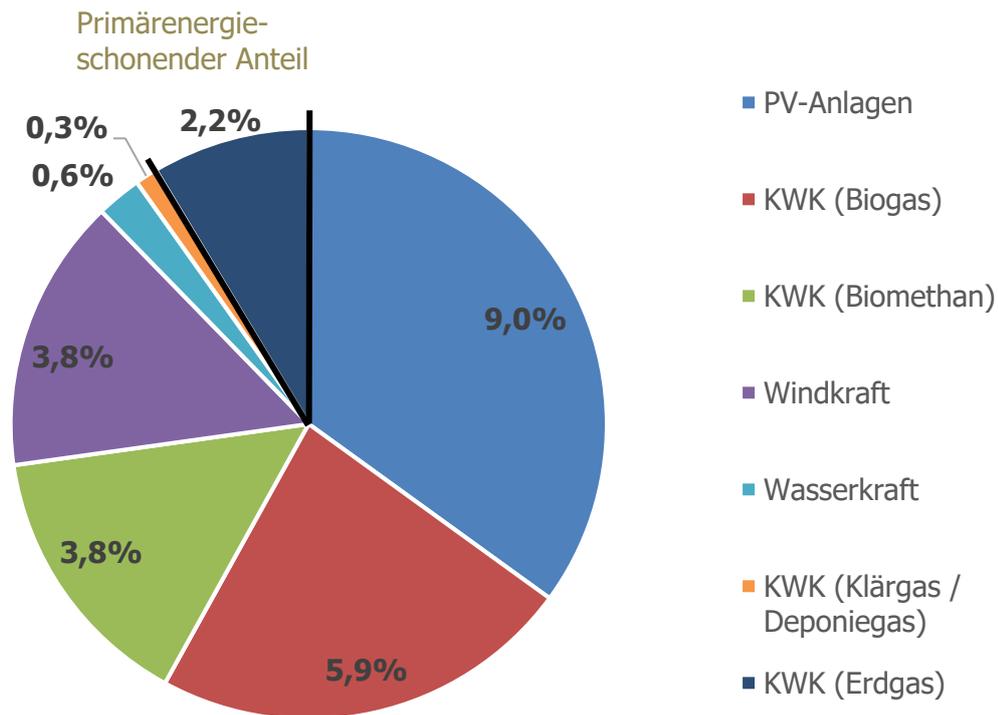


Abbildung 18 Stromverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis

4.1.3 Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz)

Die Gasverbrauchsdaten wurden von den Gasnetzbetreibern, der Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, der EGT Energie GmbH, dem Zweckverband Gasfernversorgung Baar und der Stadtwerke Villingen-Schwenningen GmbH übermittelt. Es wurde die Wärmeproduktion sämtlicher bekannter Nah- und Fernwärmenetze erfasst. Für sämtliche Feuerungsanlagen wurden die statistischen Daten für kleine und mittlere Feuerungsanlagen verwendet. Dabei werden die Heizanlagen in Leistungsklassen unterschieden, um eine Einteilung in die Sektoren vornehmen zu können. So werden die Heizungsanlagen ab einer Größe von 100 kW dem Sektor verarbeitendes Gewerbe und dem Sektor Gewerbe und Sonstiges zugeordnet. Kleinere Feuerungsanlagen werden dem Sektor der privaten Haushalte zugeordnet. In diesem Zusammenhang wurden die Wärmepumpenanlagen aus der Datenbank „Wärmepumpenatlas.de“ aufgenommen. Die Daten für den Bestand der Solarthermie-Anlagen stammen aus der Datenbank „Solaratlas.de“. In beiden Datenbanken werden alle Anlagen erfasst, welche über das Marktanzreizprogramm gefördert wurden. Detaillierte Wärmeverbrauchswerte für die gesamten kommunalen

Liegenschaften wurden von den Städten und Gemeinden sowie vom Schwarzwald-Baar-Kreis zur Verfügung gestellt.

Ausgehend von diesen Daten wurde im Schwarzwald-Baar-Kreis circa 2.388.491 MWh Wärme verbraucht. Bei der Bilanz der thermischen Energie ist zu bemerken, dass der Verbrauch des Sektors private Haushalte mit 50 Prozent (ca. 1.194.052 MWh) über dem Sektor verarbeitendes Gewerbe mit 26,8 Prozent (ca. 639.106 MWh) sowie dem Sektor Gewerbe und Sonstiges mit 20,2 Prozent (ca. 483.129 MWh) liegt. Dass die Verbräuche in den beiden letzten genannten Sektoren so hoch sind, ist mit der bereits beschriebenen starken Wirtschaftsstruktur begründbar. Die gesamten kommunalen Liegenschaften besitzen mit 3 Prozent (ca. 72.204 MWh) den geringsten Anteil am Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis. In Abbildung 19 wird diese prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs aufgeteilt nach Sektoren dargestellt:

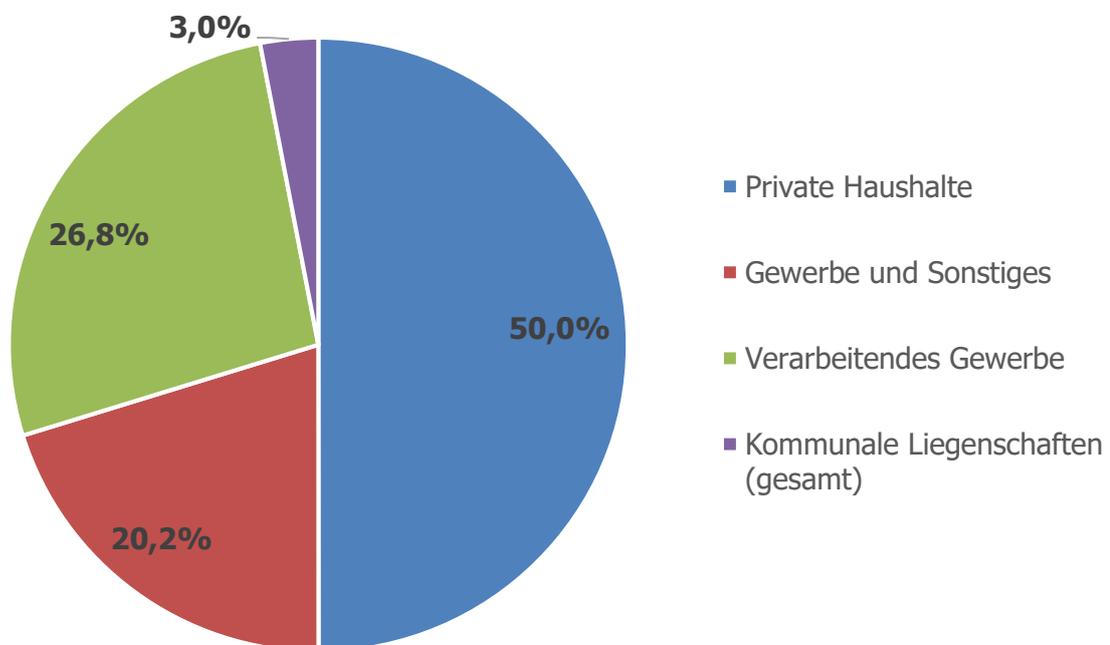


Abbildung 19 Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren im Schwarzwald-Baar-Kreis

Die Abbildung 20 gibt einen Überblick über den Gesamtwärmeverbrauch aufgeteilt nach den kommunalen Liegenschaften. Der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften (gesamt ca. 72.204 MWh) setzt sich zusammen aus dem Wärmeverbrauch Kommunale Liegenschaften Kreiskommunen 2,62 Prozent (ca. 62.583 MWh) und dem Wärmeverbrauch der Kommunalen

Liegenschaften Landkreis 0,4 Prozent (ca. 9.621 MWh). Die Stromverbräuche für Stromdirektheizungen z.B. Nachtspeicherheizungen (ca. 741 MWh) wurden im Bereich Stromverbrauch berücksichtigt.

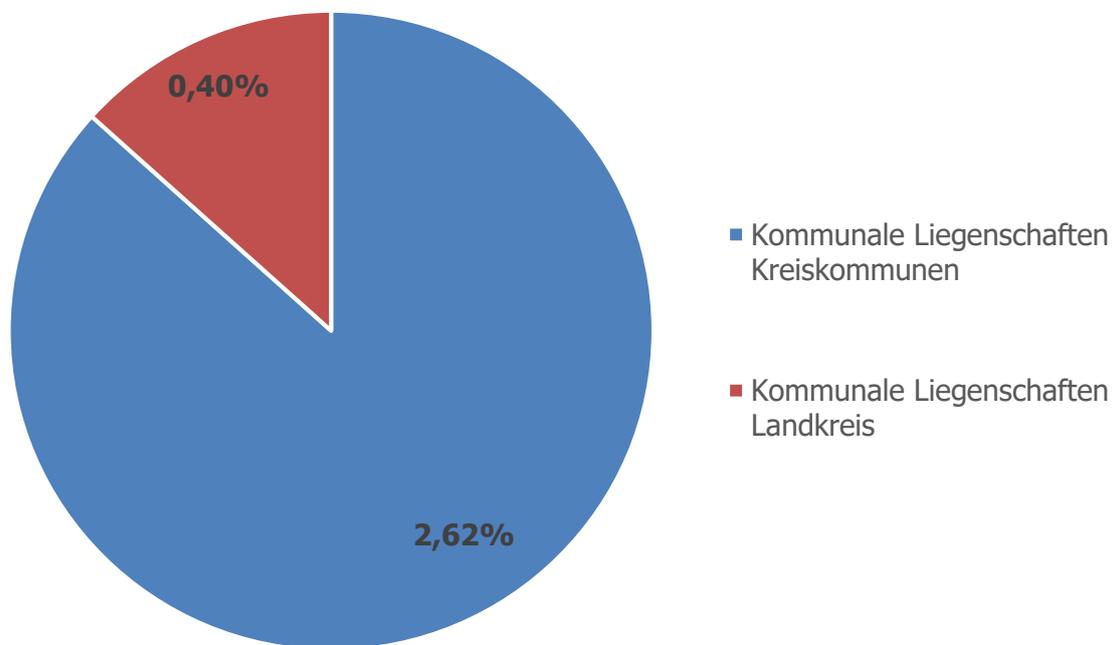


Abbildung 20 Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften

Der Anteil des Wärmeverbrauchs (ca. 2.388.491 MWh) nach den Energieträgern wird in Abbildung 21 dargestellt. Die Wärmebedarfsabdeckung in den einzelnen Sektoren erfolgt zu 76,1 Prozent größtenteils mit fossilen Energieträgern (ca. 1.817.935 MWh). Der weitaus höchste Anteil wird durch Erdgas mit 52,3 Prozent (ca. 1.249.660 MWh) abgedeckt. Die weiteren Anteile ergeben sich aus Heizöl 21,3 Prozent (ca. 509.748 MWh), Kohle 0,1 Prozent (ca. 1.222 MWh) sowie Fernwärme (fossil) 2,4 Prozent (ca. 57.305 MWh). Die Wärme der fossilen Fernwärmenetze wird überwiegend mit Erdgas betriebenen BHKW-Anlagen erzeugt und wird als primärenergieschonend eingestuft. Die erneuerbaren Energieträger decken insgesamt einen Anteil von 23,9 Prozent (ca. 570.556 MWh) ab und setzen sich zusammen aus 16,8 Prozent Erneuerbare Energien (ca. 402.062 MWh) und 7,1 Prozent Fernwärme erneuerbar (ca. 168.494 MWh). Somit werden 26,3 Prozent (ca. 627.861 MWh) der verbrauchten Wärmemenge primärenergieschonend aus Fernwärme und erneuerbaren Energien bereitgestellt.

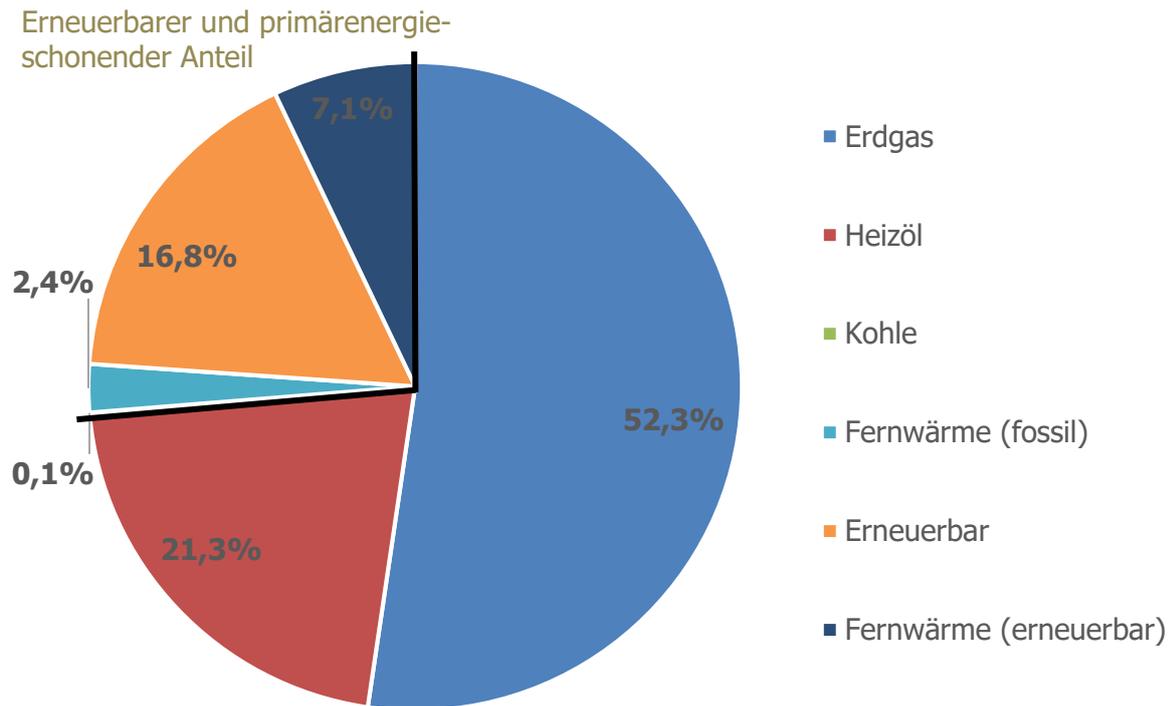


Abbildung 21 Wärmeverbrauch nach Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis

Die eingesetzten erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger (26,3 %, ca. 627.861 MWh) werden in verschiedene Technologien unterteilt. Unter den erneuerbaren Energieträgern weisen die privat und gewerblich genutzten Biomassefeuerungsanlagen für feste Brennstoffe (z.B. Scheitholz, Holzpellets) den höchsten Anteil von 10,7 Prozent (ca. 256.514 MWh) auf. Über landwirtschaftlich betriebene Biogas-KWK-Anlagen wird ein Anteil von 3,3 Prozent (ca. 80.004 MWh) abgedeckt. Die sonstigen erneuerbaren Energien (EEQ) weisen einen Anteil von 3,2 Prozent (ca. 75.890 MWh) auf. Diese werden aus statistischen Daten der LUBW für den Sektor verarbeitendes Gewerbe unter Berücksichtigung von z.B. größeren Biomassefeuerungsanlagen berechnet. Durch die Biomethan-KWK-Anlagen wird ein Anteil von 3 Prozent (ca. 70.709 MWh) abgedeckt. Die Solarthermie-Anlagen decken einen Anteil von 1,5 Prozent (ca. 36.924 MWh) ab. Mit der genutzten Umweltwärme (z.B. Wärmepumpen) wird ein Anteil von 1,4 Prozent (ca. 32.733 MWh) des Energieverbrauchs abgedeckt. Relativ gering ist der Anteil, welcher über die Fernwärmeversorgung mit fester Biomasse (z.B. Hackschnitzel) 0,5 Prozent (ca. 13.079 MWh) abgedeckt wird. Über Klärgas/ Deponiegas-KWK-Anlagen wird der geringste Anteil in Höhe von 0,2 Prozent (ca. 4.702 MWh) abgedeckt.

Unter den primärenergieschonenden Techniken weisen die mit Erdgas betriebenen BHKW-

Anlagen den höchsten Deckungsanteil in Höhe von 1,8 Prozent (ca. 43.426 MWh) auf. Über Fernwärmenetze, welche mit Erdgas versorgt werden, wird ein Anteil von 0,6 Prozent (ca. 13.293 MWh) abgedeckt. Über Fernwärmenetze, welche mit Heizöl versorgt werden wird der geringste Anteil in Höhe von 0,01 Prozent (ca. 586 MWh) abgedeckt. Somit wird mit erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung im Schwarzwald-Baar-Kreis ein Anteil von 23,9 Prozent (ca. 570.556 MWh) abgedeckt. Der primärenergieschonende Anteil beträgt 2,4 Prozent (ca. 57.305 MWh). In Abbildung 22 wird die beschriebene Aufteilung der erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger dargestellt.

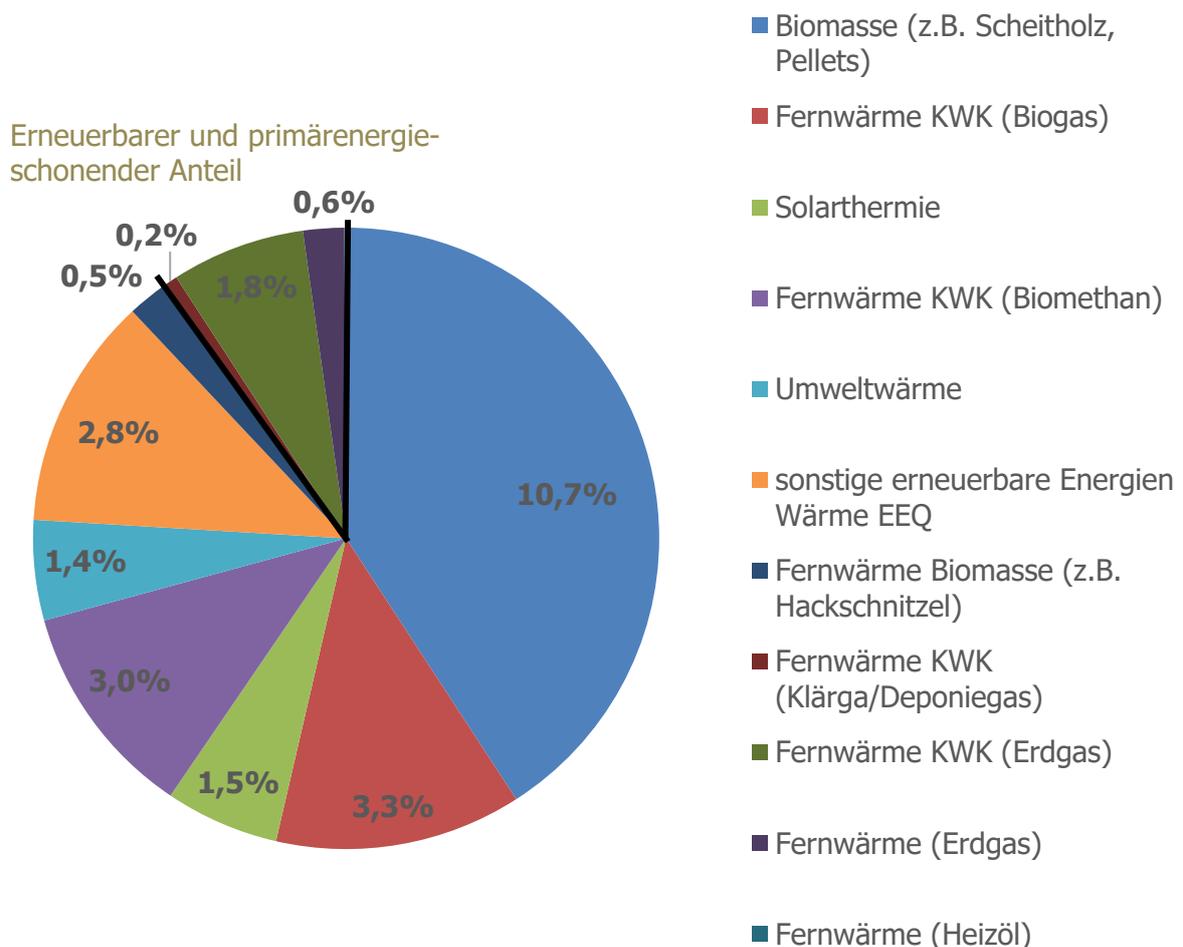


Abbildung 22 Wärmeverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis

4.1.4 Verkehr

Maßgeblichen Anteil an der Energie und CO₂-Bilanz hat, neben dem Strom- und Wärmeverbrauch, der Verkehr mit seinen hervorgerufenen Emissionen. Datengrundlage für die Jahresfahrleistung des Straßenverkehrs sind die Erhebungen des Statistischen Landesamtes. Diese Daten werden für Land-, Kreis- und Stadtstraßen aus Fahrzeugzählungen ermittelt. Mit Daten zur Fahrleistung und Kraftstoffart können daraus die Energieverbräuche ermittelt werden. Für die zwei Flugplätze im Kreisgebiet (Villingen-Schwenningen und Donaueschingen) ist für das Jahr 2018 der Treibstoffverbrauch an den Tankstellen bekannt und wurde aufgenommen. Die Daten für den Busverkehr konnten vom Verkehrsverbund Schwarzwald-Baar GmbH (VSB) erhoben werden. Die Daten für den Schienenpersonennahverkehr wurden von der deutschen Bahn und dem Zweckverband Ringzug zur Verfügung gestellt und anhand der Fahrten pro Tag, der Länge des Schienennetzes und dem Verbrauch der jeweiligen Züge ausgewertet.

Der komplette Verbrauch der Kraftstoffe beträgt circa 1.585.498 MWh. Dieser teilt sich auf in Treibstoffverbrauch Benzin und Diesel sowie Flugkraftstoffe (ca. 1.585.498 MWh) sowie Strom für den Bahnverkehr (ca. 30.705 MWh). Die Jahresfahrleistungen der Kraftfahrzeuge werden in Millionen Fahrzeugkilometer angegeben und sind unterteilt in die Kategorien innerorts, außerorts und Autobahn sowie in die verschiedenen Fahrzeugtypen. Diese werden in Tabelle 2 wie folgt dargestellt:

Tabelle 2 Jahresfahrleistung im Straßenverkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis

Kfz-Kategorie	Innerorts [Mio. km]	Außerorts [Mio. km]	Autobahn [Mio. km]	Relative Verteilung [%]
Krafträder	6,7	18,2	1,1	1,4
PKW	402,8	1.010,2	204,8	85,1
Leichte Nutzfahrzeuge	26,3	80,6	25,5	7,0
LKW und Busse	12,2	82,0	31,5	6,6
Gesamtfahrleistung	448,0	1.191,0	262,9	
Gesamt			1.902	100,0

Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, dass mit 85,1 Prozent die PKWs mit weitem Abstand die meisten Fahrkilometer im Gebiet des Schwarzwald-Baar-Kreis verursachen und somit maßgeblich am CO₂-Ausstoß beteiligt sind.

Die leichten Nutzfahrzeuge mit 7 Prozent, die LKWs und Busse mit 6,6 Prozent und die Kraftfahräder mit 1,4 Prozent der Gesamtfahrleistung machen nur einen geringen Anteil der Fahrkilometer aus.

4.2 Treibhausgasbilanz

Die erstellte Bilanz ist eine endenergiebasierte Territorialbilanz. Bei dieser Bilanz werden alle Verbräuche der Endenergie im betrachteten Territorium berücksichtigt und Sektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren, die vom Umweltbundesamt und dem Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) übernommen wurden, werden die äquivalenten CO₂-Emissionen berechnet. Ein Vorteil dieser Bilanz ist, dass die Energieverbraucher im Gegenzug zu anderen Bilanzierungsmethoden stark berücksichtigt werden. Somit können Maßnahmen oder Erfolge spezifisch einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Zudem verzerren große Kraftwerke, die auf dem Gebiet der Kommune liegen, nicht die Pro-Kopf-Emissionen der Einwohner. Da die Emissionen in Deutschland hauptsächlich aus energetischen Quellen entstehen, werden nur diese in dieser Bilanz abgebildet. In Abbildung 23 werden die Energieflüsse und Grenzen der Bilanz dargestellt.

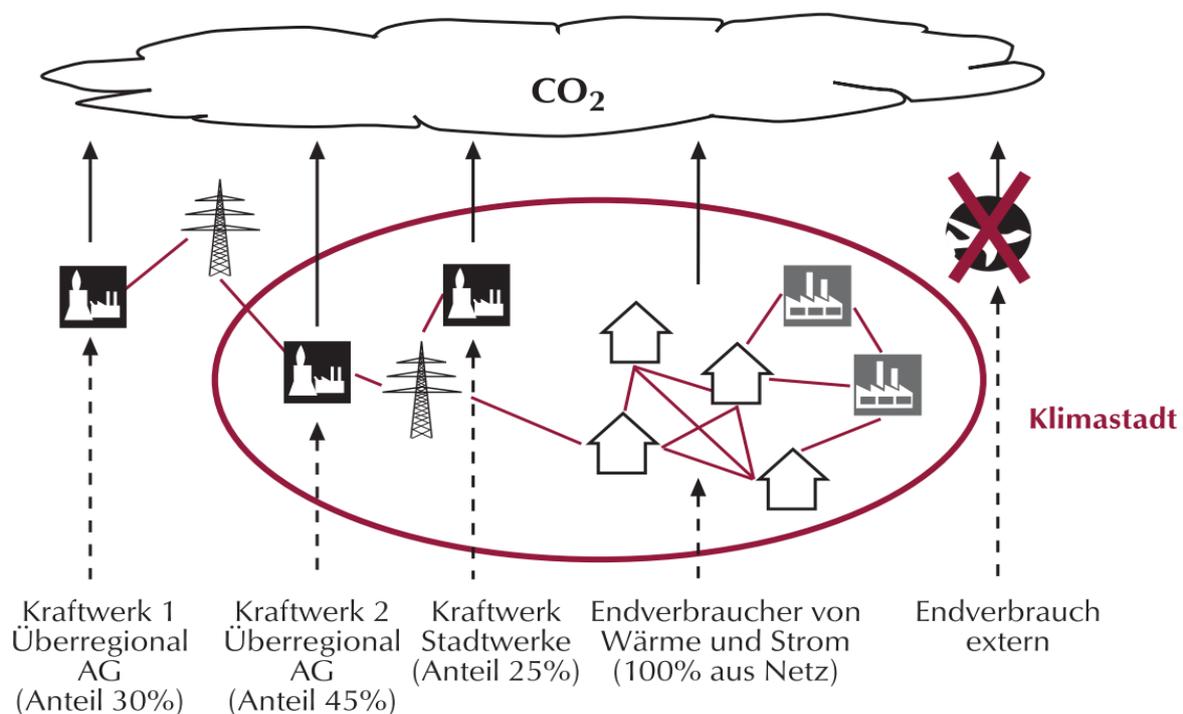


Abbildung 23 Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz [15a]

Für die Bilanzierung der hier vorgestellten endenergiebasierten Territorialbilanz wurde das aktuellste Tool BICO2 BW Version 2.9.1 verwendet. Wesentliche Elemente der Methodik dieses Bilanzierungsprogramms sind, dass die gesamten Vorketten des Energieverbrauchs mitberücksichtigt werden, keine Witterungskorrektur vorliegt, Energieverbräuche nach Sektoren aufgeteilt werden und CO₂ als Leitindikator (Äquivalente) für die anfallenden Treibhausgasemissionen dient. Dies bedeutet beispielsweise, dass beim Ausstoß von 1 kg Methan, in der Bilanz 12 kg Kohlenstoffdioxid aufgelistet werden, da das Treibhausgas Methan einen 12-fach¹ größeren Effekt in der Atmosphäre hat, als Kohlenstoffdioxid.

4.2.1 Verlauf der statistischen CO₂-Bilanz

Die statistischen, endenergiebasierten Emissionen an Kohlenstoffdioxid (CO₂) im Schwarzwald-Baar-Kreis (keine aktuelleren Daten beim Statistischen Landesamt Baden-Württemberg verfügbar) werden vom statistischem Landesamt unter Berücksichtigung der Daten aus dem Energiestatistikgesetz sowie weiteren amtlichen und nichtamtlichen Quellen berechnet und werden in Tabelle 3 wie folgt dargestellt:

Tabelle 3 Statistische endenergiebasierte CO₂-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis

CO ₂ -Emissionen (in tausend Tonnen)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Private Haushalte und GHD	925	864	853	897	783	781	778	743
Industrie	336	365	337	343	340	333	335	325
Verkehr	427	442	442	452	460	464	476	479
Summe	1.690	1.672	1.632	1.692	1.584	1.579	1.590	1.548
Emissionsdichte Tonnen/ EW	8,18	8,20	7,98	8,29	7,69	7,53	7,57	7,33

¹ Angabe gemäß BICO BW. Zum Treibhauspotenzial von Methan werden je nach Quelle unterschiedliche Angaben gemacht

Um den Verlauf der statistischen endenergiebasierten Emissionen an Kohlenstoffdioxid im Schwarzwald-Baar-Kreis besser darzustellen, wird dieser in Abbildung 24 aufgeteilt nach den Sektoren dargestellt:

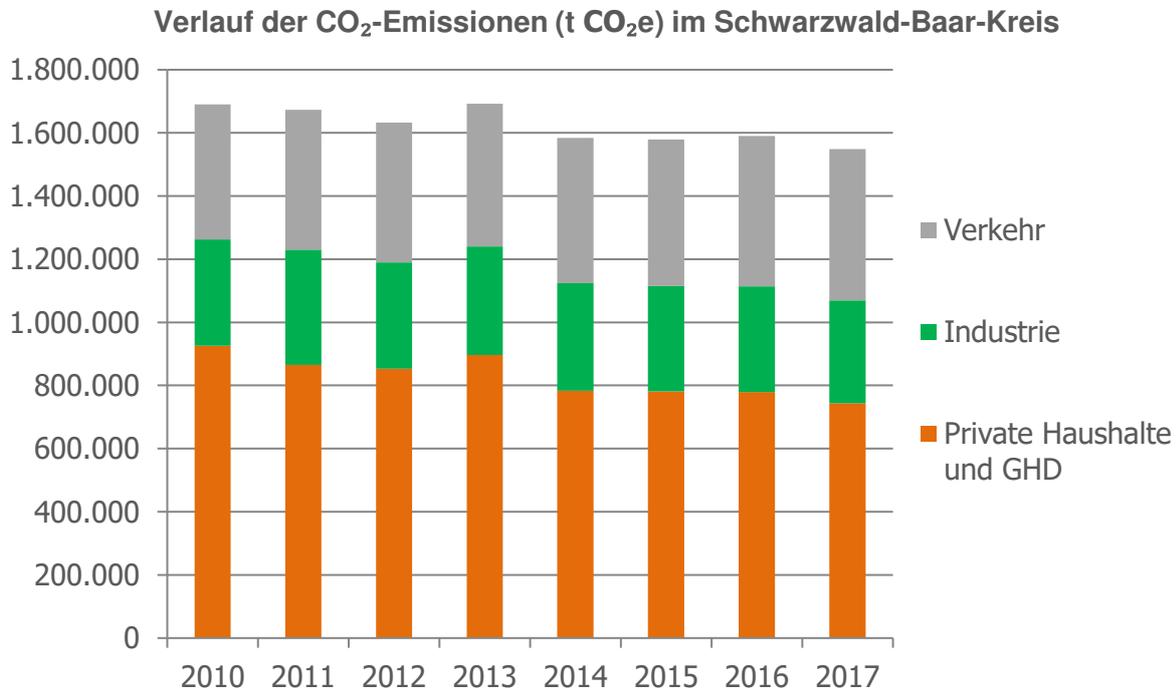


Abbildung 24 Anteile der Sektoren am verursacherbezogenen CO₂-Ausstoß in den Jahren 2010 bis 2017

4.2.2 Detaillierte Treibhausgasbilanz

Im Bilanzierungszeitraum betragen im Schwarzwald-Baar-Kreis die gesamten Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten (CO₂e) circa 1.625.354 tCO₂e. Das entspricht einem spezifischen Pro-Kopf CO₂-Ausstoß von circa 7,17 tCO₂e/EW und liegt unter dem Landesdurchschnitt von circa 7,90 tCO₂e/EW.

Die Treibhausgasemissionen (ca. 1.625.354 tCO₂e) teilen sich auf in die Sektoren private Haushalte (ca. 409.615 tCO₂e), Gewerbe / Handel / Dienstleistungen (ca. 216.627 tCO₂e), Verarbeitendes Gewerbe / Industrie (ca. 461.404 tCO₂e), gesamte Kommunale Liegenschaften (gesamt, ca. 29.191 tCO₂e) und Verkehr (ca. 508.517 tCO₂e). Um die Treibhausgasemissionen genauer darzustellen, werden diese nach den Sektoren wie folgt in Tabelle 4 aufgeteilt:

Tabelle 4 Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

Sektor	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente (CO ₂) [tCO ₂ e]	Relativer Anteil [%]
Treibhausgasemissionen insgesamt	ca. 1.625.354	100
Private Haushalte	ca. 409.615	25
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	ca. 216.627	13
Verarbeitendes Gewerbe / Industrie	ca. 461.404	28
Kommunale Liegenschaften (gesamt)	ca. 29.191	2
Verkehr	ca. 508.517	31

In Abbildung 25 wird die prozentuale Aufteilung der Treibhausgasemissionen (ca. 1.625.354 tCO₂e) nach Sektoren dargestellt. Der Verkehr hat hierbei mit 31,3 Prozent (ca. 508.517 tCO₂e) den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen, gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe mit 28,4 Prozent (ca. 461.404 tCO₂e), den privaten Haushalten mit 25,2 Prozent (ca. 409.615 tCO₂e), dem Gewerbe und Sonstiges mit 13,3 Prozent (ca. 216.627 tCO₂e). Die gesamten kommunalen Liegenschaften sind lediglich mit 1,8 Prozent (ca. 29.191 tCO₂e) an der Treibhausgasbilanz beteiligt.

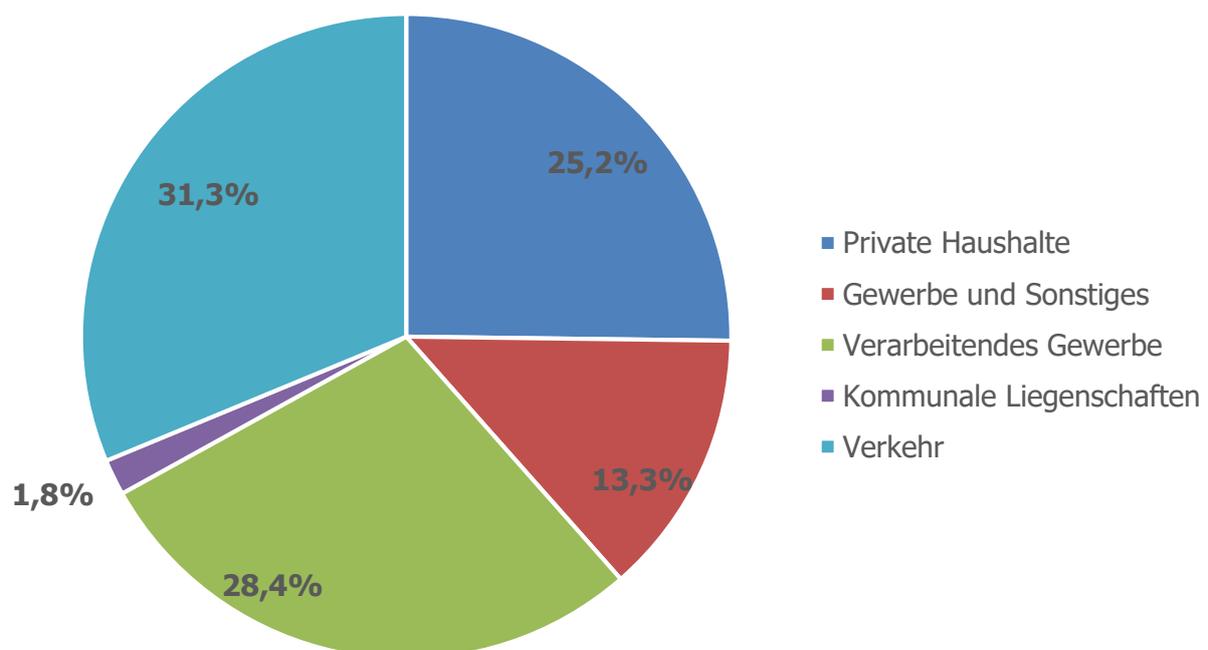
Abbildung 25 Endenergiebasierte CO₂-Emissionen aufgeteilt nach Sektoren im Schwarzwald-Baar-Kreis

Abbildung 26 gibt einen Überblick über die prozentuale Aufteilung der Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften. Die Treibhausgasemissionen der gesamten kommunalen Liegenschaften (ca. 29.191 tCO₂e) setzen sich zusammen aus den Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften der Kreiskommunen mit 1,6 Prozent (ca. 25.966 tCO₂e) und den Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften des Landkreises mit 0,2 Prozent (ca. 3.225 tCO₂e).

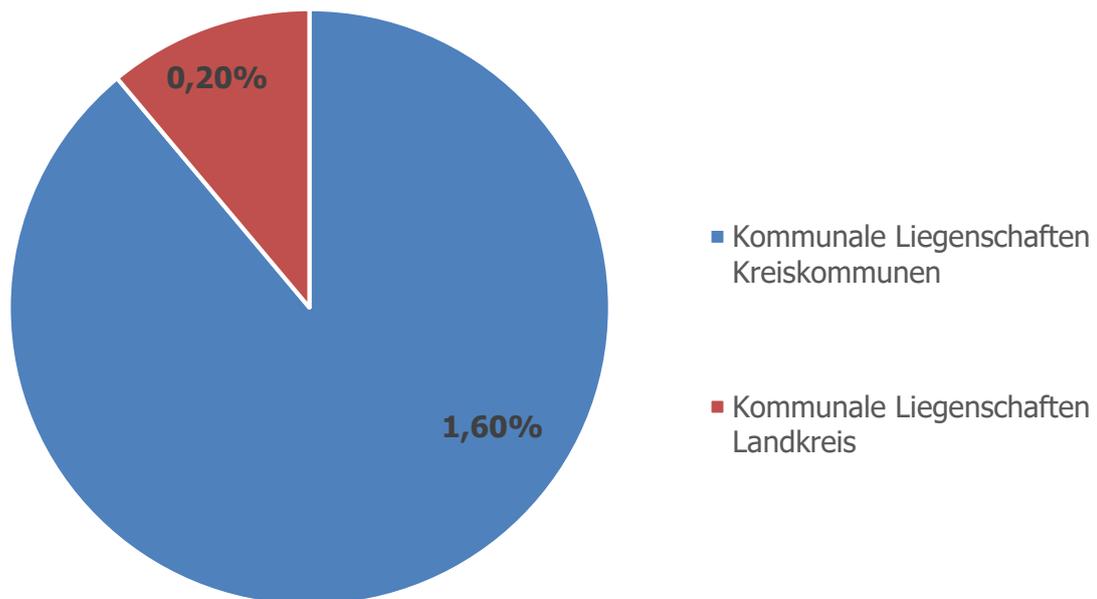


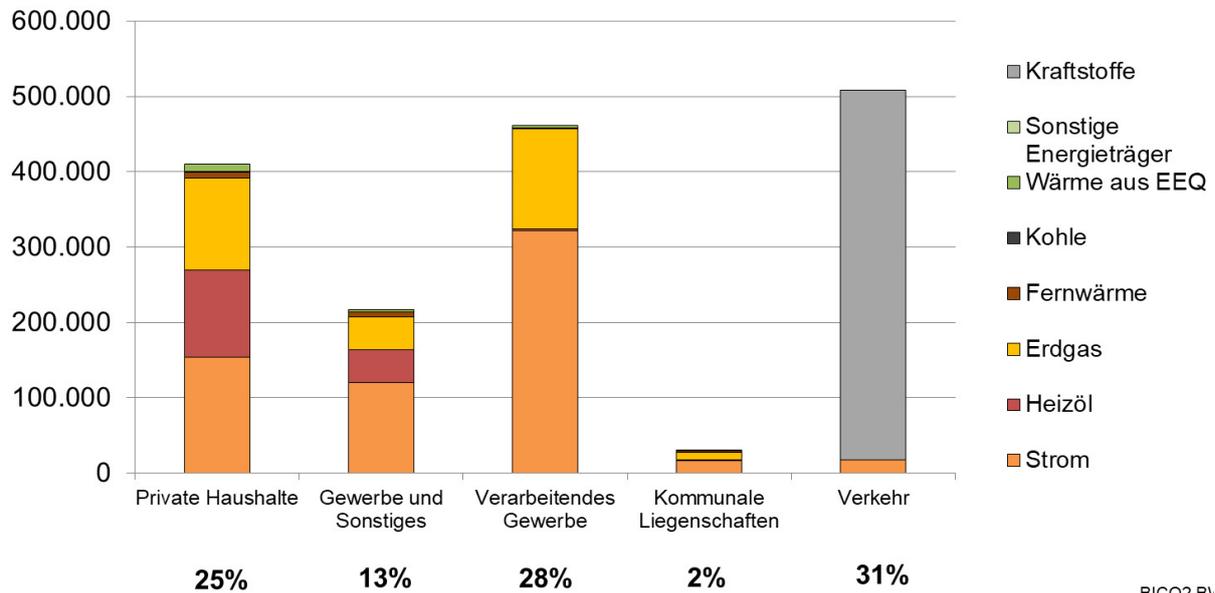
Abbildung 26 Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften

Die Treibhausgasemissionen nach den einzelnen Sektoren werden durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 27 dargestellt. Wie bereits beim Endenergiebedarf verursacht der Verkehr, auf Grund der Autobahn und den zahlreichen Bundesstraßen sowie den Landesstraßen den höchsten Anteil der Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis. Auf Grund der starken Wirtschaftsstruktur weist das verarbeitende Gewerbe die zweithöchsten Treibhausgasemissionen aus. Daran anschließend folgen die Sektoren private Haushalte und Gewerbe/Sonstiges. Die gesamten kommunalen Liegenschaften haben wiederum den geringsten Anteil.

THG-Emissionen nach Verbrauchssektoren in Landkreis Schwarzwald-Baar-Kreis 2017

Tonnen CO₂-Äquivalente
inkl. Vorketten

Gesamt: 1.625.000 Tonnen

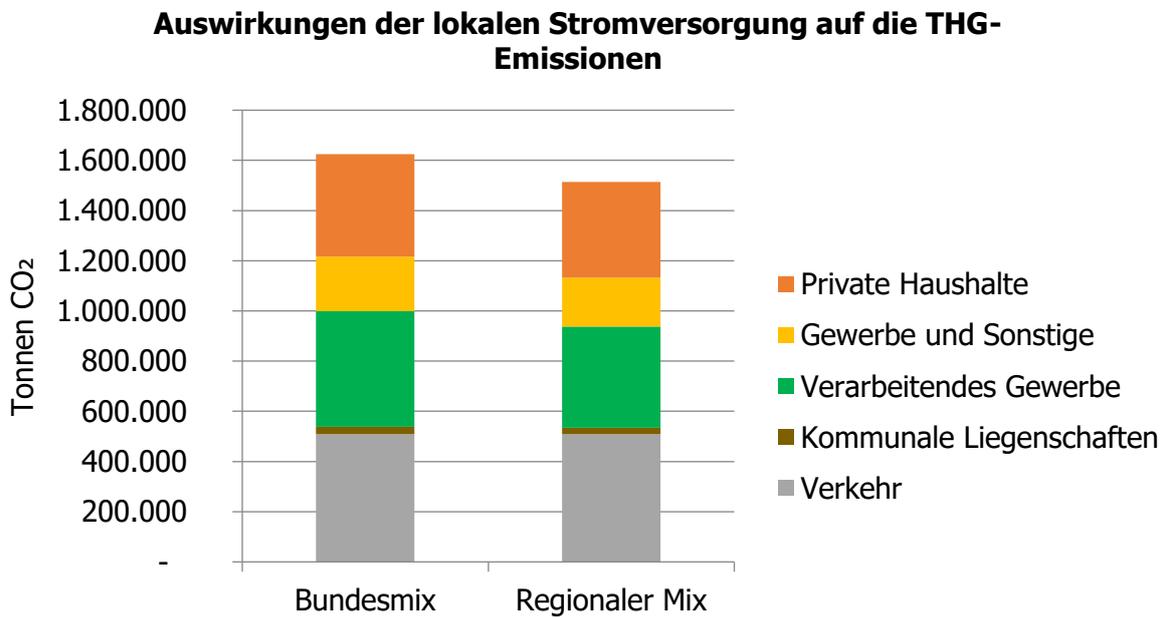


BICO2 BV

Abbildung 27 Gegenüberstellung der Sektoren mit Aufteilung nach Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis

Zur besseren Einordnung erfolgt eine Gegenüberstellung der CO₂-Bilanz, welche mit regionalen Emissionsfaktoren im Stromsektor berechnet wurde, mit einer CO₂-Bilanz, welche mit bundesdeutschen Emissionsfaktoren berechnet wurde. Im Schwarzwald-Baar-Kreis unterscheiden sich die Emissionsfaktoren geringfügig von den aktuellen deutschen Faktoren. Bei dem Einsatz von erneuerbaren Energien verringern sich die Emissionsfaktoren für Strom und für Fernwärme in der Regel je nach Ausbaugrad. Da der Einsatz erneuerbarer Energien im Schwarzwald-Baar-Kreis für die elektrische Energie bei circa 23,5 Prozent (266.393 MWh) liegt und zusätzlich circa 2,2 Prozent (24.948 MWh) primärenergieschonend über erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen betrieben werden, ist die Verbesserung des regionalen Strommix mit einer Unterschreitung von 6,9 Prozent anzugeben. Im regionalen Mix ist die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, sofern diese auf dem Kreisgebiet produziert werden, soweit möglich berücksichtigt. Der Einsatz von beispielsweise Wasserkraftstrom, welcher im Kreisgebiet verbraucht und über Wasserkraftanlagen von Energieversorgern außerhalb des Kreisgebiets erzeugt wird, ist im Bericht bei der Berechnung der Treibhausgas-Emissionen nicht berücksichtigt, da keine detaillierten Informationen über den tatsächlichen Bezug hierzu vorliegen. Diese

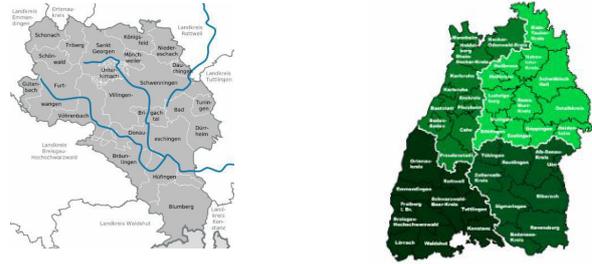
Auswirkung der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen wird in Abbildung 28 dargestellt:



Differenz zwischen Bundesmix und regionalen Mix: -6,9 Prozent

Abbildung 28 Vergleich der regionalen THG-Emissionen (Schwarzwald-Baar-Kreis) zum Bundesmix durch die Stromversorgung nach den einzelnen Sektoren mit Aufteilung nach Energieträgern

4.2.3 Einordnung der Ergebnisse



Endenergieverbrauch pro Einwohner (ohne Verkehr)	16.539 kWh	17.967 kWh
THG-Emissionen pro Einwohner	7,17 tCO ₂ e	7,90 tCO ₂ e
Anteil Erneuerbare Energie Strom	23,50 %	22,80 %
Anteil Erneuerbare Energie Wärme	23,90 %	15,70 %

Bei der Bilanzierung werden die Emissionen der Wirtschaft auf die Einwohner umgelegt. Industrieintensive Standorte wie z.B. der Schwarzwald-Baar-Kreis könnten dadurch höhere Pro-Kopf-Emissionen haben. Trotz der starken Wirtschaftsstruktur, den Land-, Kreis- und Bundesstraßen sowie der Autobahn ist die Pro-Kopf-Emission im Schwarzwald-Baar-Kreis geringer als im Landesdurchschnitt.

4.2.4 Datengrundlage

Die Herkunft der Daten wurde bereits in den einzelnen Kapiteln erläutert. Die Daten stammen aus Gründen der Verfügbarkeit aus dem Bezugsjahr 2017 und 2018.

Die Daten für den Strom- und Gasverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis sind als belastbar anzusehen, da diese von den genannten Energieversorgungsunternehmen stammen. Für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien stammen die Daten ebenfalls von den Energieversorgungsunternehmen und spiegeln sehr gut die EEG-Vergütungen wieder. Von den Betreibern der Biogasanlagen wurden die Strom- und die Wärmeproduktion zurückgemeldet und in

der Bilanz berücksichtigt. Bei den Betreibern von den Wärmenetzen wurden ebenfalls die Wärmeverbräuche erfasst. Der Solaratlas lieferte die Daten für die Solarthermischen-Anlagen sowie der Wärmepumpenatlas die Daten für die Wärmepumpen-Anlagen, welche jeweils vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert wurden. Die Daten für die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung wurden vom Schwarzwald-Baar-Kreis und den kreisangehörigen Kommunen zur Verfügung gestellt. Da es sehr wenigen Kommunen nicht möglich war die Daten zur Verfügung zu stellen, wurde über die Kommunen, welche Daten geliefert hatten, ein Durchschnitt je Einwohner gebildet und dieser auf die fehlenden Kommunen je Einwohner hochgerechnet. Somit können auch diese Daten als belastbar angesehen werden. Die Basisdaten für den Sektor Verkehr stammen vom statistischen Landesamt. Diese Basisdaten wurden um Verkehrsdaten der deutschen Bahn und dem Zweckverband Ringzug ergänzt und weisen somit eine verbesserte Datenqualität auf.

Die Datengüte der Bilanz ist sehr zufriedenstellend. Ebenfalls sind die Daten im Bereich Verkehr, in welchem die Datenqualität erfahrungsgemäß als unzureichend bewertet werden muss, für den Schwarzwald-Baar-Kreis als zufriedenstellend zu beurteilen.

Das Ergebnis der Pro-Kopf-Emission im Schwarzwald-Baar-Kreis wurde mit einem Bericht des statistischen Landesamtes aus dem Jahr 2017 verglichen und mit den Ergebnissen in diesen Bericht ausgewiesen.

5 Potenzialanalyse

In dieser Potenzialanalyse wird untersucht, welche Potenziale durch Energieeinsparung und zur Nutzung erneuerbarer Energien im Schwarzwald-Baar-Kreis vorhanden sind. Diese Potenziale werden mit den Zielen der Landesregierung von Baden-Württemberg ins Verhältnis gesetzt. Das übergeordnete Ziel der Szenarien ist die Klimaneutralität im Jahr 2040.

5.1 Begriffserklärung Potenzialanalyse

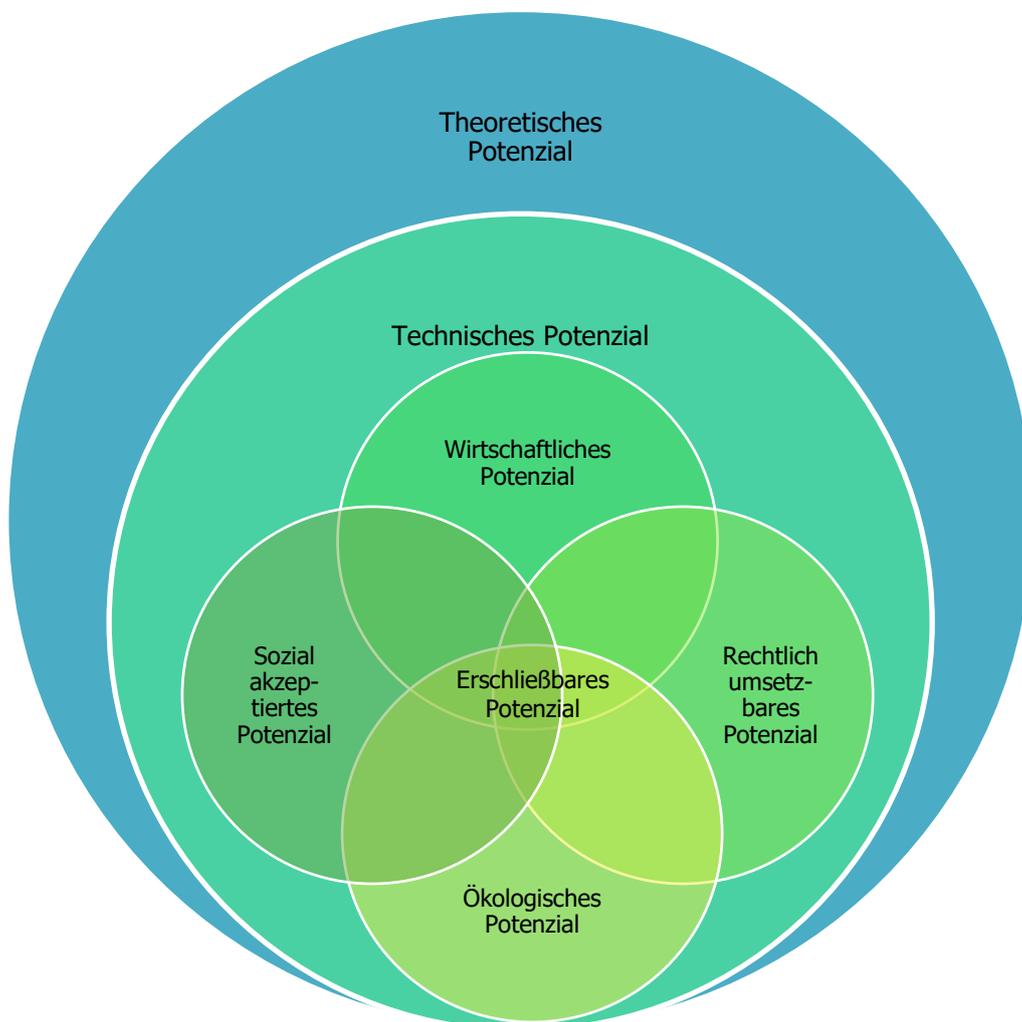


Abbildung 29 Zusammenhänge der verschiedenen Potenzialbegriffe

Das theoretische Potenzial, auch Angebotspotenzial genannt, ergibt sich aus dem physikalischen Angebot der Energiequellen innerhalb einer Region bzw. zu einem bestimmten Zeitpunkt. [23] Ein Beispiel wäre die gesamte im Wind oder in der Sonne enthaltene Energie.

Das technische Potenzial beschreibt den Anteil des theoretischen Potenzials, der technisch nutzbar ist. Beschränkungen zum theoretischen Potenzial sind zum größten Teil die Wirkungsgrade der Energietechnik-Anlagen oder die Verfügbarkeit von Standorten im Hinblick auf konkurrierende Nutzungen. Ein Beispiel wäre die von der Windkraftanlage oder einer Photovoltaikanlage aufgenommene Energie.

Innerhalb des technischen Potenzials befinden sich das ökologische, rechtlich umsetzbare, wirtschaftliche und das sozial akzeptierte Potenzial, aus dessen Schnittmenge sich das erschließbare Potenzial ergibt.

Im Folgenden werden die technischen Potenziale der Energieeinsparung und der Nutzung der erneuerbaren Energien dargestellt. Das letztendlich erschließbare Potenzial wird damit nicht abgedeckt, die ökologischen Potenziale jedoch soweit wie möglich berücksichtigt.

5.2 Technische Potenziale durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

Energieeinsparungen in einer bestimmten Region ergeben sich zum einen aus dem strukturellen Wandel im betrachteten Gebiet sowie aus den effektiven Einsparmaßnahmen, die einen geringeren Energieverbrauch durch technische Erneuerungen zur Folge haben.

Auch wenn der Ausbau der erneuerbaren Energien einen großen Anteil zum Klimaschutz beiträgt, so ist die Vermeidung von Energie am sinnvollsten zu bewerten, da nicht verbrauchte Energie auch keine Treibhausgase emittiert. Im Folgenden werden deshalb die Einsparungspotenziale im Bereich Strom, Wärme sowie Kraftstoff betrachtet.

5.2.1 Stromreduktion

Ein reduzierter Stromverbrauch in privaten Haushalten kann durch unterschiedliche Maßnahmen durchgeführt werden, welche sich meist relativ schnell amortisieren:

- Standby-Verbraucher (Bereitschaftsstrom) ausfindig machen und bei Nichtbenutzung ausschalten oder eine Steckdosenleiste mit Abschaltfunktion installieren.
- Elektrische Haushaltsgeräte wie Kühl- und Gefriergeräte, Herde, Waschmaschinen und Wäschetrockner, Geschirrspüler auf deren Stromverbrauch überprüfen und ineffiziente Geräte austauschen (Energielabels helfen bei der Übersicht). Zudem ist ein richtiger Umgang mit diesen Geräten notwendig (ECO-Programme, Beladungsmenge etc.).
- Austausch von alten Leuchtmitteln, beispielsweise mit effizienteren LED-Lampen, die bei gleicher Helligkeit weniger Watt benötigen und sich aufgrund ihrer verlängerten Lebensdauer schnell amortisieren (auch hier informieren Energielabels).
- Die oft elektrische Warmwasserbereitung benötigt einen hohen Anteil an elektrischer Energie im Haushalt. Aus diesem Grund ist der sparsame Umgang mit Warmwasser (Wassersparbrause, Durchflussbegrenzer etc.) ebenfalls eine energieeffiziente Maßnahme.
- Austausch von ineffizienten Heizungspumpen.

Im Schwarzwald-Baar-Kreis liegt der Strombedarf privater Haushalte bei etwa 268.000 MWh. [14] In einem Ein-Personen-Haushalt können u.a. durch oben genannte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung etwa 25 Prozent, in einem Vier-Personen-Haushalt sogar 28 Prozent des Strombedarfs eingespart werden. [15b] Diese energieeinsparenden Effekte in Haushalten werden durch den immer größer werdenden Anteil an Single-Haushalten und durch den Rebound-Effekt² begrenzt. Hierbei ist außerdem der durchschnittliche jährliche Bevölkerungszuwachs von etwa 2 Prozent im Landkreis zu berücksichtigen. [25a] Aus diesen Gründen wird eine mögliche Reduzierung des Strombedarfs bis zum Jahr 2030 um lediglich 25 Prozent angenommen.

Durch die Kombination der o.g. Energiesparmaßnahmen mit weiteren Suffizienz-Maßnahmen können in einem Ein-Personen-Haushalt insgesamt bis zu 80 Prozent sowie in einem 4-Personen-Haushalt insgesamt 74 Prozent des Strombedarfs eingespart werden. Dieses Potenzial kann u.a. durch die folgenden Suffizienz-Maßnahmen ausgeschöpft werden:

- Nutzung von Kühl-Gefrierkombigeräten beim Austausch alter Geräte anstatt zwei separater Geräte.

² Effekte, die dazu führen, dass ein energetisches Einsparpotenzial z.B. durch intensivere oder zusätzliche Nutzung nicht verwirklicht wird.

- Keine Neuanschaffung überflüssiger Produkte (z.B. nachdem die Mikrowelle kaputtgegangen ist).
- Nutzung eines Flachbildfernsehers mit einer geringeren Diagonale (z.B. 60 cm anstatt 80 cm).
- Wäsche mit 40°C waschen anstatt mit 60°C oder höher. [15b]

Für diese Maßnahmen ist jedoch eine Sensibilisierung der Nutzer notwendig und auch hier muss mit einer Teilaufhebung durch den bereits genannten Rebound-Effekt gerechnet werden. Unter Annahme einer langfristigen Änderung des Nutzerverhaltens bis zum Jahr 2040 ist eine Einsparung von 60 Prozent im Vergleich zum aktuellen Strombedarf in privaten Haushalten möglich.

Die beschriebenen Potenziale werden in der folgenden Abbildung 30 dargestellt.

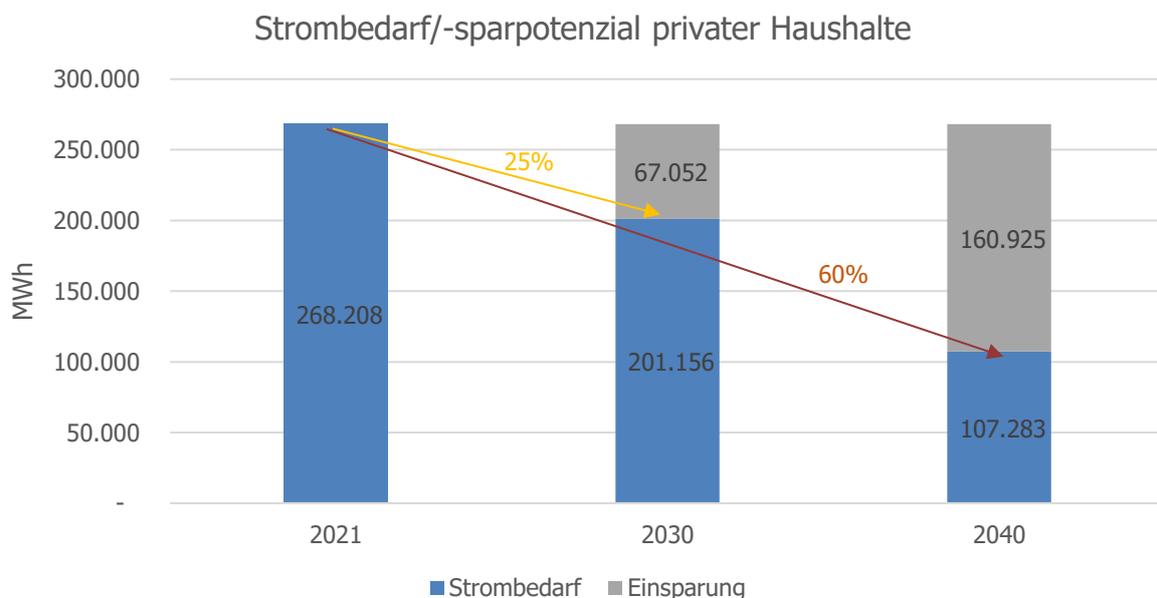


Abbildung 30 Strombedarf und Einsparpotenziale privater Haushalte im Schwarzwald-Baar-Kreis

Mit circa 580.000 MWh/a Stromverbrauch [25b] ist die Industrie im Schwarzwald-Baar-Kreis ein bedeutender Sektor für die Energieeffizienz und Stromeinsparung. Hier sind vor allem die Einführung eines Energiemanagements mit fortlaufendem Controlling sowie die Einführung von Umweltzertifizierungen als auch der Einsatz von Energiebeauftragten zu nennen. Außerdem gibt es über die Kompetenzstelle für Ressourceneffizienz in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg die Möglichkeit einer unabhängigen Beratung zu Themen wie Energieeffizienz

und Fördermitteln. Für kleinere Unternehmen können ebenfalls die oben beschriebenen Maßnahmen angesetzt werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass der Strombedarf in der Industrie zukünftig steigen wird. Es wird angenommen, dass der steigende Strombedarf durch die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ausgeglichen werden.

5.2.2 Wärmereduktion

Neben der Stromeinsparung stecken in der Wärmeeinsparung die weitaus größeren Potenziale. Im Gebäudebereich sind diese Potenziale durch die Umrüstung der technischen Anlagen in effizientere Geräte, durch die Sanierung der Gebäudehülle und durch den bewussteren Umgang mit der Heizwärme zu erzielen. In Hinblick auf das Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 ist es außerdem notwendig, möglichst flächendeckend erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung einzusetzen.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind insbesondere im Bereich der Gebäudesanierung erhebliche Anstrengungen notwendig. Der Wärmebedarf für die gesamte Wohnfläche von etwa 3.356.000 m² im Schwarzwald-Baar-Kreis liegt bei circa 462.000 MWh/a. Der Wärmebedarf ist stark abhängig vom Baujahr der Gebäude. Die folgende Abbildung zeigt wie sich der Wärmebedarf im Verhältnis zur Wohnfläche in den vergangenen Jahren entwickelt hat und gibt einen Ausblick auf eine mögliche zukünftige Entwicklung.

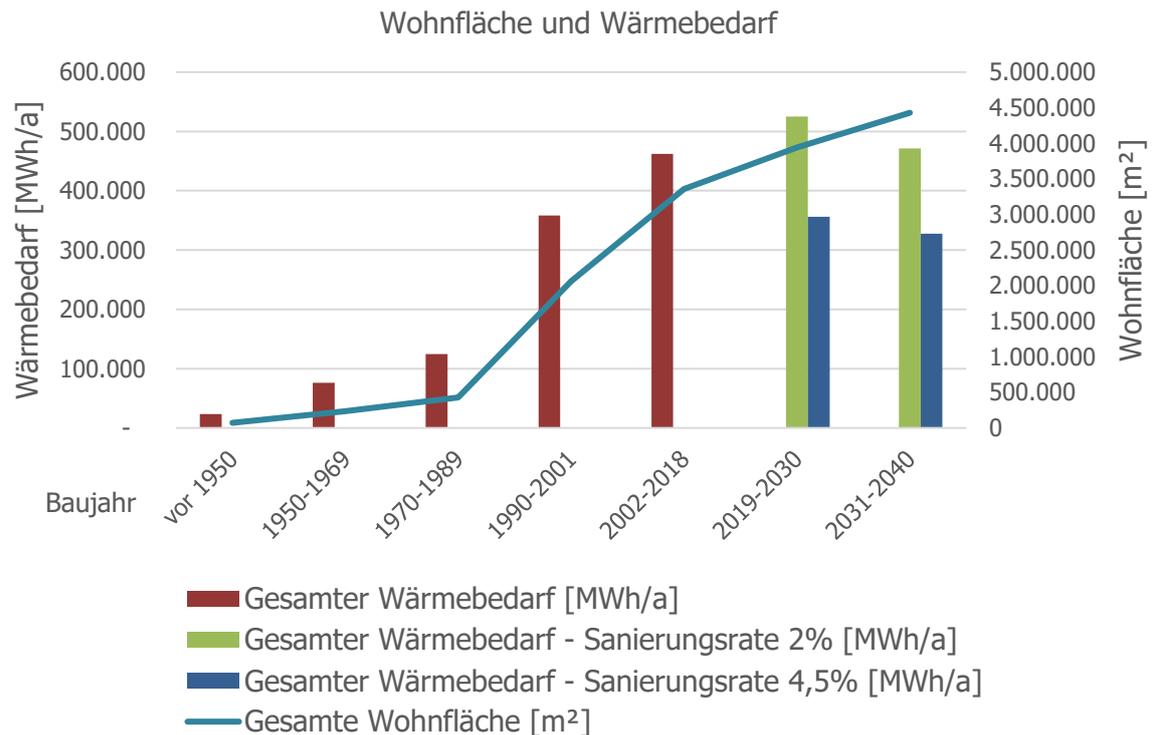


Abbildung 31 Entwicklung des Wärmebedarfs in Bezug zur Wohnfläche im Schwarzwald-Baar-Kreis

Jedes Jahr werden bilanziell etwa 540 neue Wohnungen mit einer gesamten Wohnfläche von knapp 49.000 m² zugebaut. [25d] Wohngebäude, welche abgerissen werden, sind hierbei bereits berücksichtigt. Im Jahr 2040 wird die gesamte Wohnfläche im Schwarzwald-Baar-Kreis somit vermutlich auf etwa 4.429.000 m² angestiegen sein. Aktuell liegt die Sanierungsrate bei 1 Prozent.

Für das oben in grün dargestellte Szenario wird eine Sanierungsrate von 2 Prozent angenommen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass Gebäude, die vor 1970 gebaut wurden, zuerst saniert werden, da hier die größten Einsparpotenziale vorhanden sind. Hierdurch kann der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 auf etwa 471.000 MWh/a reduziert werden.

Für das blau dargestellte Szenario wurden folgende Annahmen getroffen:

- Bis zum Jahr 2030 werden alle Wohngebäude, welche vor 1990 gebaut und 50 Prozent der Gebäude, welche zwischen 1990 und 2001 gebaut wurden, saniert sowie deren Heizungsanlage erneuert.

- Bis zum Jahr 2040 werden die restlichen 50 Prozent der Wohngebäude aus den Jahren 1990-2001 sowie alle Gebäude, die in den Jahren 2002-2018 gebaut wurden, saniert.

Durch die energetische Sanierung sowie den Heizungstausch sind im Jahr 2040 alle Wohngebäude hinsichtlich ihres Wärmebedarfs optimiert. Für die gesamte Wohnfläche von etwa knapp 4,5 Millionen Quadratmeter besteht dann ein Wärmebedarf von knapp 328.000 MWh/a. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Sanierungsrate von 4,5 Prozent erforderlich.

Die folgende Abbildung 32 zeigt, durch welche heute bereits verfügbaren Techniken der Wärmebedarf im Jahr 2040 überwiegend erneuerbar gedeckt werden kann.

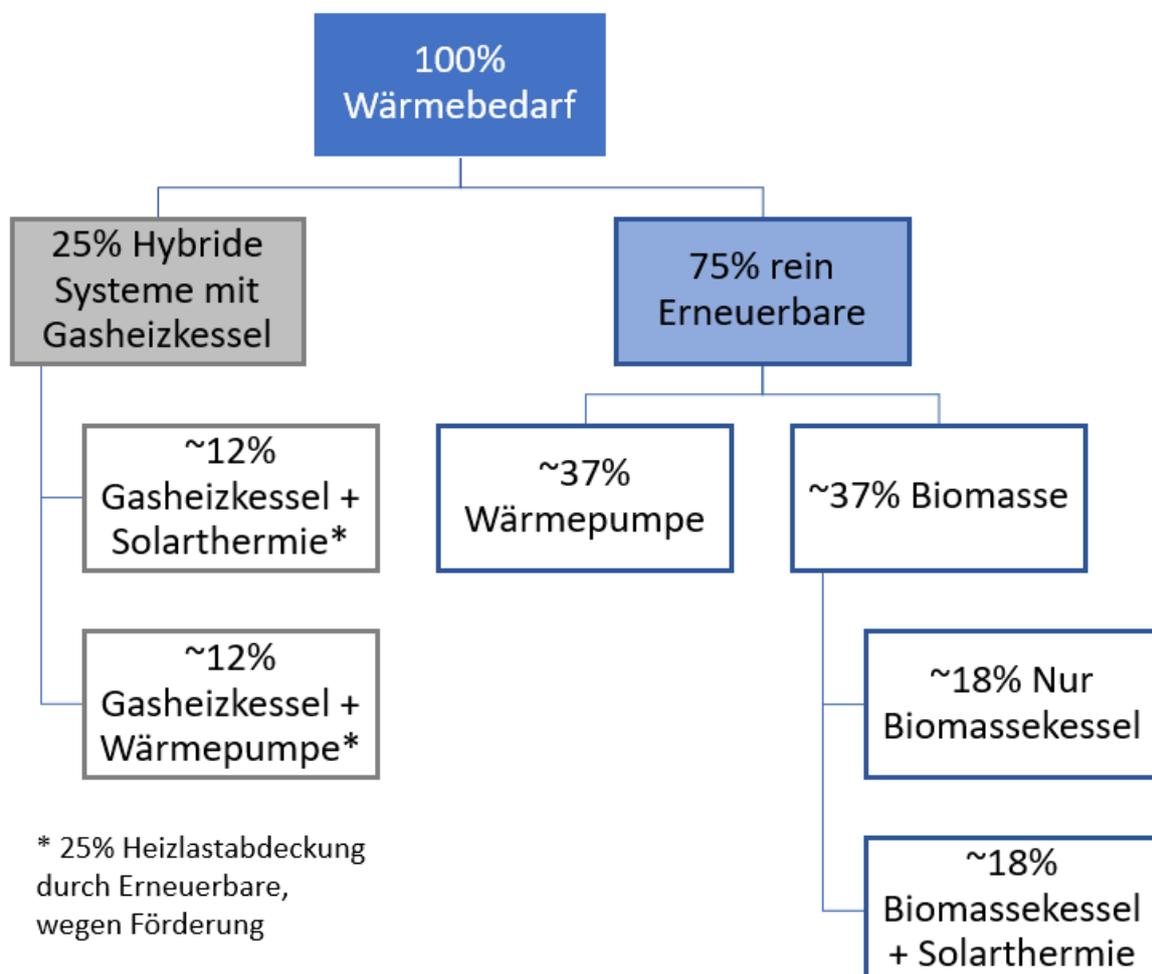


Abbildung 32 Mögliche Struktur der Wärmeerzeugung im Jahr 2040

Auch der Wärmebedarf im Bereich der Nichtwohngebäude hat einen erheblichen Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen). Da keine statistischen Daten der Nutzfläche

zur Verfügung stehen, kann hier jedoch kein Einsparpotenzial des Wärmebedarfs in Bezug zur Fläche dargestellt werden. Bei der Entwicklung der THG-Emissionen (siehe Kapitel 5.4 Zusammenfassung der Potenziale) wird die Reduzierung des Endenergiebedarfs miteinbezogen. Als Reduzierungspfad für die kommunalen Liegenschaften sowie Industrie werden dabei dieselben Ansätze wie im Wohngebäudebereich angenommen – der Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung kann bis zum Jahr 2040 um rund 28 Prozent gesenkt werden.

5.2.3 Kraftstoffreduktion

Die gesamte gefahrene Fahrzeug-Kilometerleistung im Schwarzwald-Baar-Kreis beläuft sich auf jährlich 1.902 Mio. Kilometer, wovon 448 Mio. Kilometer innerorts, 1.191 Mio. Kilometer außerorts und 263 Mio. Kilometer auf der Autobahn gefahren werden. Der größte Anteil mit 90 Prozent innerorts, 85 Prozent außerorts und 78 Prozent auf der Autobahn fallen auf PKW zurück – dies verdeutlicht auch die untenstehende Abbildung 33. Dabei liegt allen voran in den innerorts gefahrenen Kilometer das größte Potenzial, da hier vergleichsweise leicht auf Alternativen wie ÖPNV, Fahrräder oder Carsharing-Angebote umgestiegen werden kann.

Der gesamte Endenergieverbrauch der Kraftstoffe beziffert sich auf 1.585.500 MWh/a. Mit jährlichen Emissionen von mehr als 508.000 t CO₂-Äquivalenten ist der Verkehr der Sektor mit den höchsten THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis.

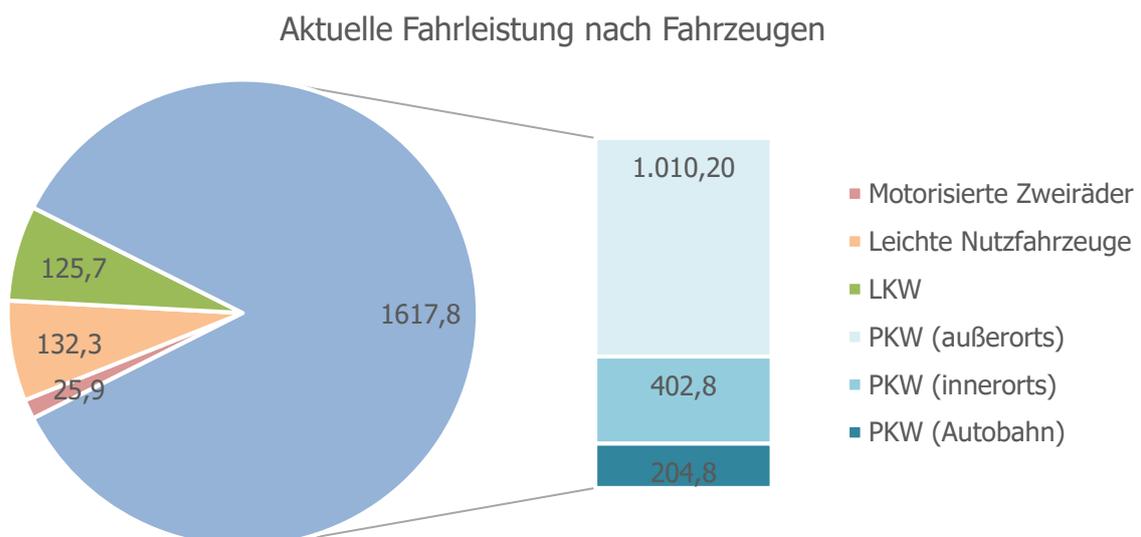


Abbildung 33 Aktuelle Gesamtfahrleistung [Mio. Fzg-km] nach Fahrzeugen im Schwarzwald-Baar-Kreis

Zur Erreichung des Landesziels - Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 - ist es einerseits erforderlich den Verkehr effizienter zu gestalten, andererseits müssen die notwendigen Fahrzeuge möglichst klimaschonend, am besten klimaneutral betrieben werden. Bis Ende 2030 strebt die Bundesregierung an, dass 15 Mio. Elektroautos in Deutschland zugelassen sind. [1]

Im Jahr 2021 waren im Schwarzwald-Baar-Kreis etwa 133.000 PKW zugelassen, davon waren etwa 5 Prozent E-Autos, was einer Anzahl von etwa 6.680 Fahrzeugen entspricht. [25c]

Wird das Bundesziel auf die Ebene des Landkreises übertragen, sollen bis zum Jahr 2030 mindestens 31 Prozent der PKW im Schwarzwald-Baar-Kreis (insgesamt etwa 42.000 Stück) elektrisch betrieben werden. Somit sinkt der Einsatz fossiler Kraftstoffe beim motorisierten Individualverkehr deutlich, der Einsatz alternativer Antriebstechniken, wie beispielsweise strombasierte Kraftstoffe steigt hingegen. Es ist davon auszugehen, dass der Anteil der PKW mit alternativen Antrieben auch nach 2030 stetig steigt, wodurch der Bedarf an fossilen Kraftstoffen bis 2040 um etwa 52 Prozent reduziert werden kann. Hierbei wird außerdem die Annahme zugrunde gelegt, dass die durchschnittliche Erhöhung der Jahresfahrleistung (rund 205.000 km) durch die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs sowie die Effizienzsteigerung der Antriebstechnik nahezu ausgeglichen wird. Diese Entwicklung wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

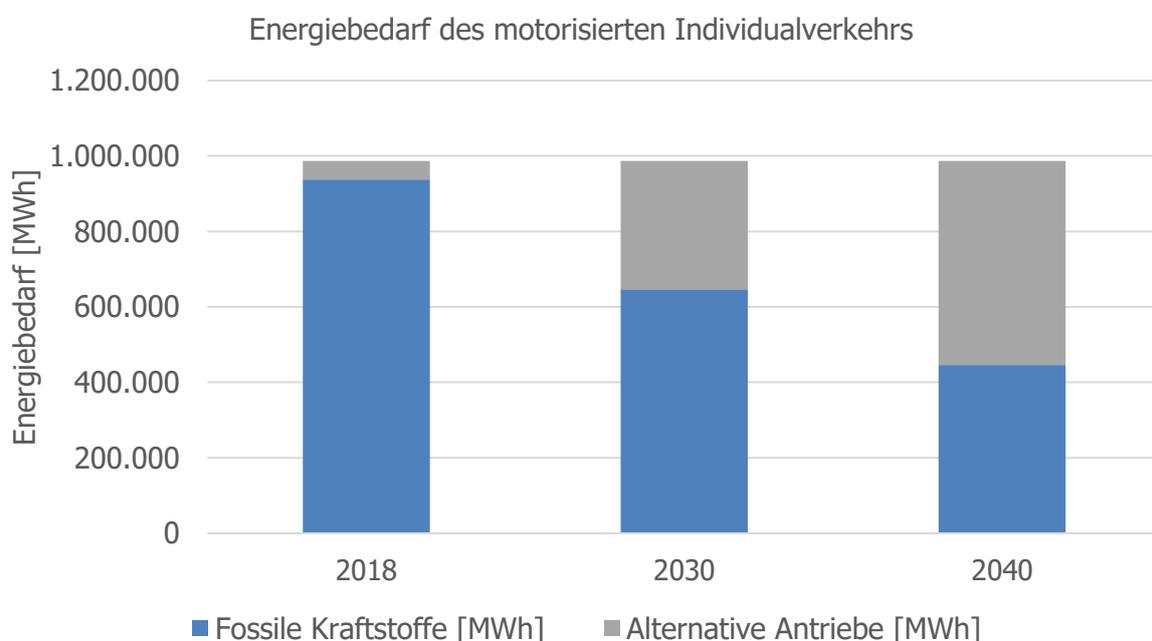


Abbildung 34 Mögliche Entwicklung des Energiebedarfs für den motorisierten Individualverkehr

Es wird erforderlich sein, auch den öffentlichen Nahverkehr sowie den Güterverkehr und den schienengebundenen Verkehr klimaschonender zu gestalten. Für die Reduktion der THG-Emissionen wird deshalb derselbe Ansatz wie beim motorisierten Individualverkehr zugrunde gelegt und angenommen, dass rund 50 Prozent der Fahrzeuge alternative und strombasierte Antriebe nutzen. Durch die vermehrte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien ist insbesondere der Schienenverkehr besonders klimaschonend. Diese Entwicklung wird bei der Abschätzung der THG-Emissionen für 2040 (siehe Kapitel 5.4 Zusammenfassung der Potenziale) über die Reduzierung des Endenergiebedarfs miteinbezogen.

5.3 Technische Potenziale durch Nutzung erneuerbarer Energien

In dem nun folgenden Kapitel werden die Potenziale für die Reduktion der konventionellen Stromerzeugung oder Wärmebereitstellung durch den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen betrachtet.

5.3.1 Windenergie

Im Schwarzwald-Baar-Kreis sind bereits 17 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 20 MW installiert. [18a]. Im Jahr 2018 haben die Anlagen circa 43.000 MWh Strom produziert. [14]

Aus den Daten des Potenzialatlas für erneuerbare Energien von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) [18a] geht hervor, dass mehr als doppelt so viele Anlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis möglich wären. Hierbei werden u.a. die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Mindestabstand zu Wohngebieten berücksichtigt. Auf geeigneten Flächen von insgesamt knapp 140 ha können 20 weitere Windkraftanlagen gebaut und dadurch bis zu 221.800 MWh Strom pro Jahr erzeugt werden. Außerdem gibt es insgesamt etwa 1.300 ha Flächen, welche bedingt für die Nutzung von Windkraft möglich sind. Auf diesen Flächen wären beim heute technischen Potenzial der Anlagen theoretisch weitere Windkraftanlagen mit einem maximalen Ertrag von bis zu 1.358.000 MWh/a möglich. [18a] Diese Flächen müssen jedoch individuell und detailliert geprüft werden. Auch das Repowering von bereits vorhanden Anlagen sollte geprüft werden. Besonders nach Auslaufen der EEG-Vergütung nach 20 Jahren ist dies wirtschaftlich am sinnvollsten.

Die Landesregierung hat für den Ausbau von Windkraftanlagen und Photovoltaik-Freiflächenanlagen eine Zielfläche von mindestens 2 Prozent der Regionalfläche festgelegt. Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Entwicklung des Windkraft-Ausbaus, wenn bis zum Jahr 2040 etwa 1,7 Prozent der Landkreisfläche für Windkraftanlagen genutzt wird. Auf einer Gesamtfläche von 1.750 ha könnten jährlich etwa 1.624.000 MWh Strom erzeugt werden. Dabei wird angenommen, dass bis zum Jahr 2030 alle geeigneten Flächen, bis zum Jahr 2040 auch die bedingt geeigneten Flächen bebaut werden. Hierfür ist eine detaillierte Betrachtung zur Eignung der Flächen notwendig.

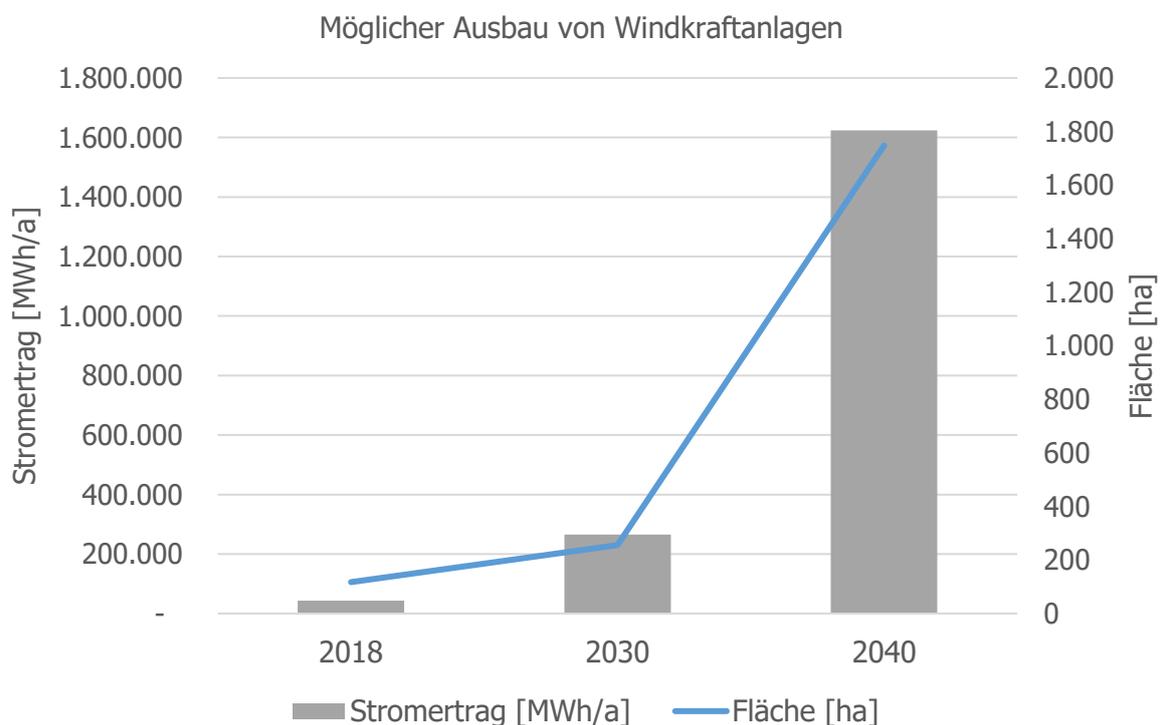


Abbildung 35 Möglicher Ausbau von Windkraftanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis

Um die Klimaschutzziele des Landes zu erreichen, ist es sinnvoll vor allem die Windkraftnutzung zu steigern, da diese über den gesamten Lebenszyklus gesehen und im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien am wenigstens Treibhausgas-Emissionen verursacht. Auch die Landesregierung forciert den Ausbau von Windkraftanlagen und unterstützt sie mit Leitfäden, Gutachten und Bewertungshinweisen. Außerdem sollen Genehmigungsverfahren beschleunigt und mehr Staatswaldflächen zur Verfügung gestellt werden. [22]

5.3.2 Wasserkraft

Aktuell werden im Schwarzwald-Baar-Kreis 46 Wasserkraftanlagen betrieben [18a], welche insgesamt circa 7.140 MWh Strom pro Jahr generieren. [14]

Aus den Daten des Potenzialatlas für erneuerbare Energien ergeben sich zwar 49 weitere potenzielle Standorte für Wasserkraftanlagen, allerdings ist davon lediglich ein Standort sehr gut und ein weiterer Standort gut geeignet. Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten Informationen zu den beiden Standorten zusammen.

Tabelle 5 *Mögliche gut bis sehr gut geeignete Standorte für weitere Wasserkraftanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis*

Gemeinde	Name der Anlage	Installierbare Leistung [kW]	Mögliche Volllaststunden [h]	Mögliche Jahresarbeit [MWh/a]	Geschätzte Wirtschaftlichkeit
Villingen-Schwenningen	Kutmühle	16	3.581	58	gut
Villingen-Schwenningen	Herrenmühle	20	3.581	72	sehr gut

In Hinblick auf die von der Landesregierung angestrebte Klimaneutralität im Jahr 2040 stellt die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft aufgrund ihrer sehr geringen CO₂-Emissionen eine nahezu optimale Technologie dar. Bevor neue Wasserkraftwerke gebaut werden, muss jedoch bedacht werden, dass aufgrund des Klimawandels die Flusspegel in den kommenden Jahren weiter sinken werden. Außerdem muss auch die Trinkwasserversorgung im Sommer weiterhin sichergestellt sein. Das Ausbaupotenzial im Bereich Wasserkraft wird folglich als gering eingeschätzt.

5.3.3 Photovoltaik

Zur Bestimmung des Potenzials von Photovoltaik-Anlagen wurde der Potenzialatlas der LUBW herangezogen. [18a]. Das Potenzial wird hierbei unterschieden in den solaren Eintrag auf Freiflächen und den solaren Eintrag auf Dachflächen.

Bisher sind im Schwarzwald-Baar-Kreis 16 PV-Freiflächenanlagen mit einer Gesamtleistung von 13 MWp installiert. Sie erzeugen jährlich etwa 13.600 MWh Strom. Freiflächen beinhalten Flächen entlang von Bundesautobahnen und Schienenstrecken sowie Konversionsflächen. Grundsätzlich hängt die Nutzbarkeit der Flächen von den möglichen Einspeisepunkten sowie den naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren ab. Im Schwarzwald-Baar-Kreis stehen 150 ha Fläche zur Verfügung, die für den Einsatz von PV-Freiflächenanlagen sehr gut geeignet sind. Zusätzlich gibt es insgesamt 480 ha bedingt geeignete Flächen, deren Nutzung detailliert geprüft werden muss, da sie innerhalb von Restriktionsflächen liegen. In der folgenden Tabelle sind die potenziellen Flächen nach Art der Fläche sowie Eignung aufgelistet. [18a]

Tabelle 6 Flächenpotenzial für PV-Freiflächenanlagen

	Geeignete Flächen [ha]	Bedingt geeignete Flächen bzw. innerhalb Restriktions- flächen [ha]
Flächen entlang von Bahnstrecken	66,50	370,76
Flächen auf Abfaldeponie	0,50	1,76
Autobahn-Seitenrandstreifen	83,32	107,58
Gesamt	150,32	480,10

Die folgende Abbildung gibt einen groben Überblick über die räumliche Verteilung der Flächen im Schwarzwald-Baar-Kreis, welche für einen Ausbau von PV-Freiflächenanlagen geeignet oder bedingt geeignet sind.

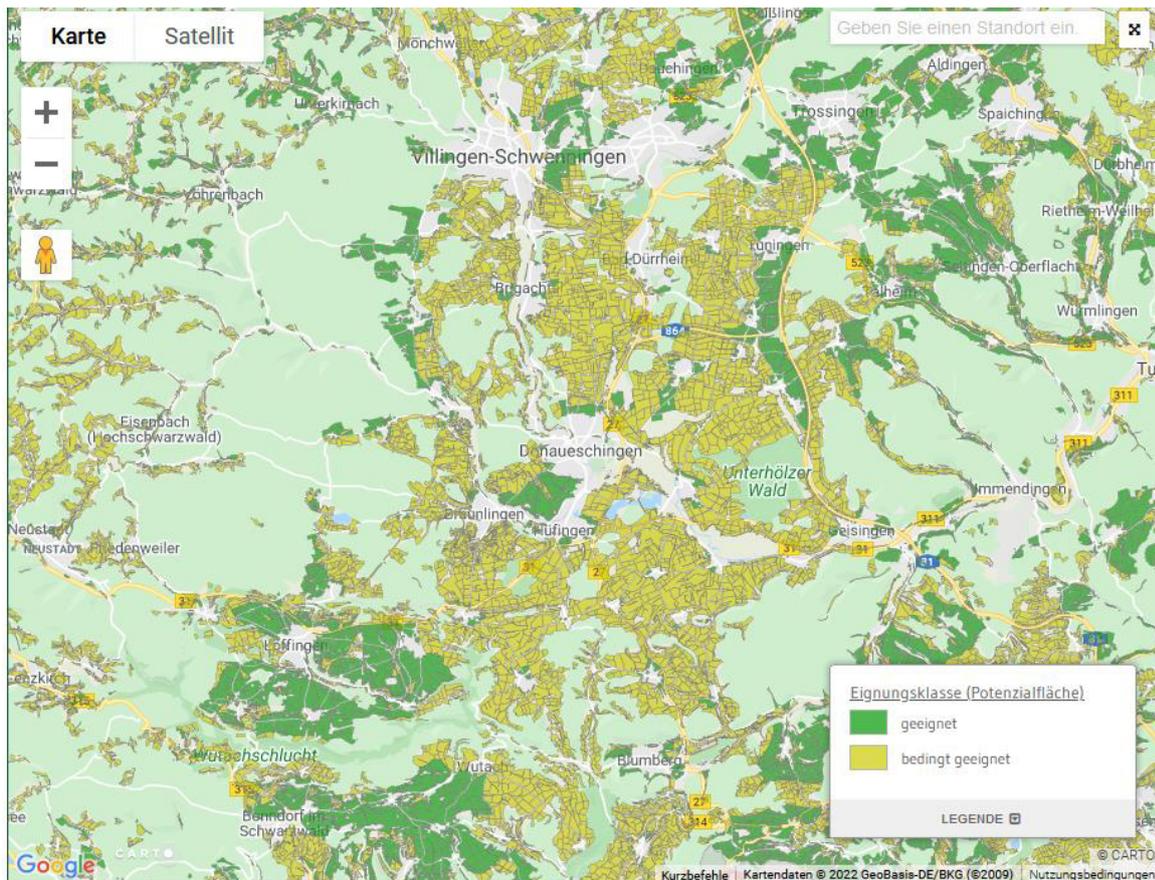


Abbildung 36 Übersicht über geeignete und bedingt geeignete Freiflächen zur Nutzung von PV im Schwarzwald-Baar-Kreis [19b]

Für eine Abschätzung der möglichen Strom-Erträge wird der laut LUBW durchschnittliche Ertrag von 1.050 kWh/kWp/a der bisher installierten Anlagen angenommen. In Abhängigkeit von u.a. der Neigung, des Wirkungsgrads sowie der Sonneneinstrahlung können die Erträge unterschiedlicher Anlagen stark schwanken. In der nachfolgenden Abbildung ist eine mögliche Entwicklung des Ausbaus von PV-Freiflächenanlagen dargestellt. Dabei wird angenommen, dass bis zum Jahr 2030 alle geeigneten Flächen und bis zum Jahr 2040 alle bedingt geeigneten Flächen für PV genutzt werden. Dadurch könnten im Jahr 2030 ein Strom-Ertrag von etwa 112.000 MWh und im Jahr 2040 etwa 427.000 MWh erzielt werden.

Hintergrund dieser ambitionierten Steigerung ist, dass die Landesregierung für den Ausbau von Windkraftanlagen und Photovoltaik-Freiflächenanlagen eine Zielfläche von mindestens 2 Prozent der Regionalfäche festgelegt hat. Um lediglich 1 Prozent der Kreisfläche für PV-Freiflächen zu nutzen, wäre eine noch deutlichere Steigerung des Ausbaus notwendig. Dieses

Szenario ist ebenfalls dargestellt. Da im Schwarzwald-Baar-Kreis aktuell nicht ausreichend Flächen zur Erreichung des 1 Prozent-Ziels für die Nutzung von PV-Freiflächenanlagen zur Verfügung stehen, ist es notwendig den Ausbau von Windkraftanlagen stärker zu forcieren, um das übergeordnete 2 Prozent-Flächenziel zu erreichen.

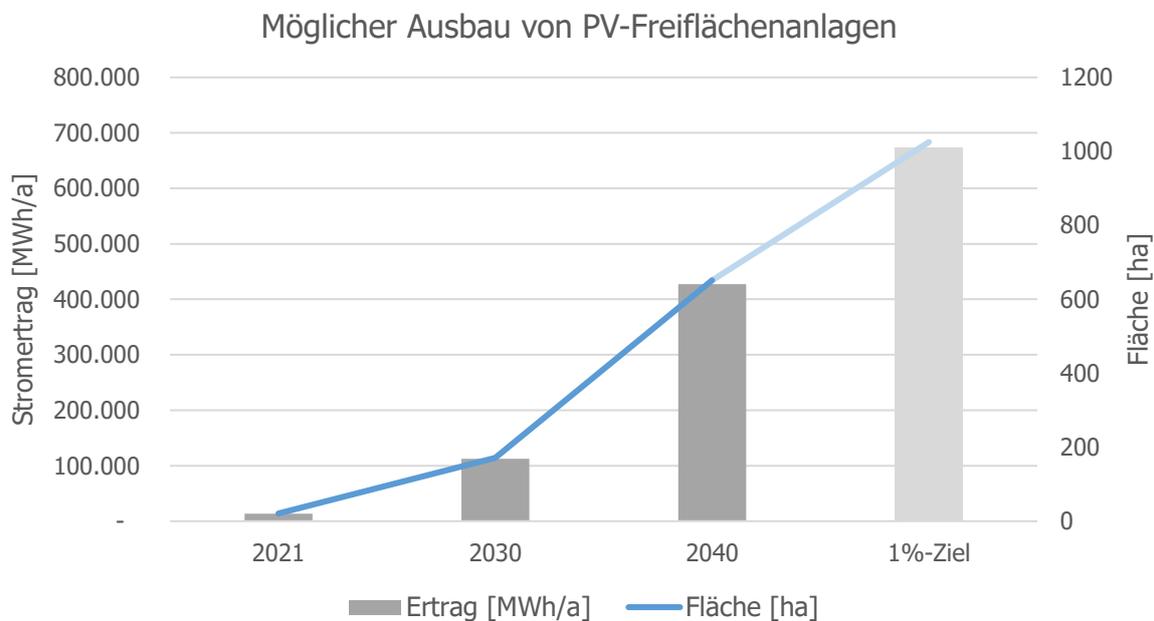


Abbildung 37 *Möglicher und erforderlicher Ausbau von PV-Freiflächenanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis*

Darüber hinaus können zahlreiche Dachflächen für die Installation von PV-Anlagen genutzt werden. Im Schwarzwald-Baar-Kreis sind bereits etwa 6.500 PV-Dachflächen-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt circa 115 MWp installiert. Diese erzeugen jährlich etwa 110.000 MWh Strom. [18a]

Das ausgewiesene Dachflächenpotenzial des Landkreises beläuft sich insgesamt auf etwa 2.940.000 m², hiervon werden etwa 1.021.000 m² als „sehr gut geeignet“ eingestuft. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der insgesamt geeigneten Flächen sowie der sehr gut geeigneten Flächen auf Ebene der einzelnen Kommunen.

Tabelle 7 Flächenpotenzial für PV-Dachflächenanlagen

	Gesamte geeignete Fläche [m ²]	Sehr gut geeignete Fläche [m ²]
Bad Dürkheim	347.238	136.927
Blumberg	327.909	102.815
Bräunlingen	223.222	76.642
Brigachtal	129.791	38.799
Dauchingen	84.627	42.275
Donaueschingen	732.741	261.185
Furtwangen	214.121	78.787
Gütenbach	32.342	5.504
Hüfingen	280.331	83.874
Königsfeld	152.331	44.433
Mönchweiler	90.346	43.423
Niedereschach	160.217	52.261
Schönwald	70.725	18.150
Schonach	94.142	36.198
St. Georgen	295.315	113.411
Triberg	74.812	12.228
Tuningen	107.258	42.000
Unterkirnach	60.488	17.962
Villingen-Schwenningen	1.554.284	716.189
Vöhrenbach	99.729	24.728
Gesamt	2.940.083	1.021.273

Zur Abschätzung des möglichen Ertrags wird angenommen, dass 85 Prozent der sehr gut geeigneten Dachflächen (ca. 868.000 m²) für die Erzeugung von PV-Strom genutzt werden. Die weiteren 15 Prozent stehen dann für die Warmwasserbereitung mittels Solarthermie-Anlagen zur Verfügung (siehe Kapitel 5.3.4). Dieses Verhältnis entspricht der aktuellen Flächennutzung durch PV sowie Solarthermie und ist auch für den zukünftigen Ausbau realistisch.

Von 2012 bis 2018 lag die Zubau-Rate von PV-Dachanlagen bei etwa 39 Prozent. [18a]

Wird diese auch für die zukünftige Entwicklung angenommen, könnten bis zum Jahr 2040 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 217 MWp installiert werden, welche knapp 213.000 MWh Strom erzeugen. In der folgenden Abbildung ist diese Entwicklung blau dargestellt. Werden bis zum Jahr 2040 die angenommenen 85 Prozent der sehr gut geeigneten Dachflächen für die Gewinnung von PV-Strom genutzt, können mit einer installierten Leistung von 257 MWp etwa 251.000 MWh Strom erzeugt werden. Diese Annahmen sind in der folgenden Abbildung grau dargestellt.

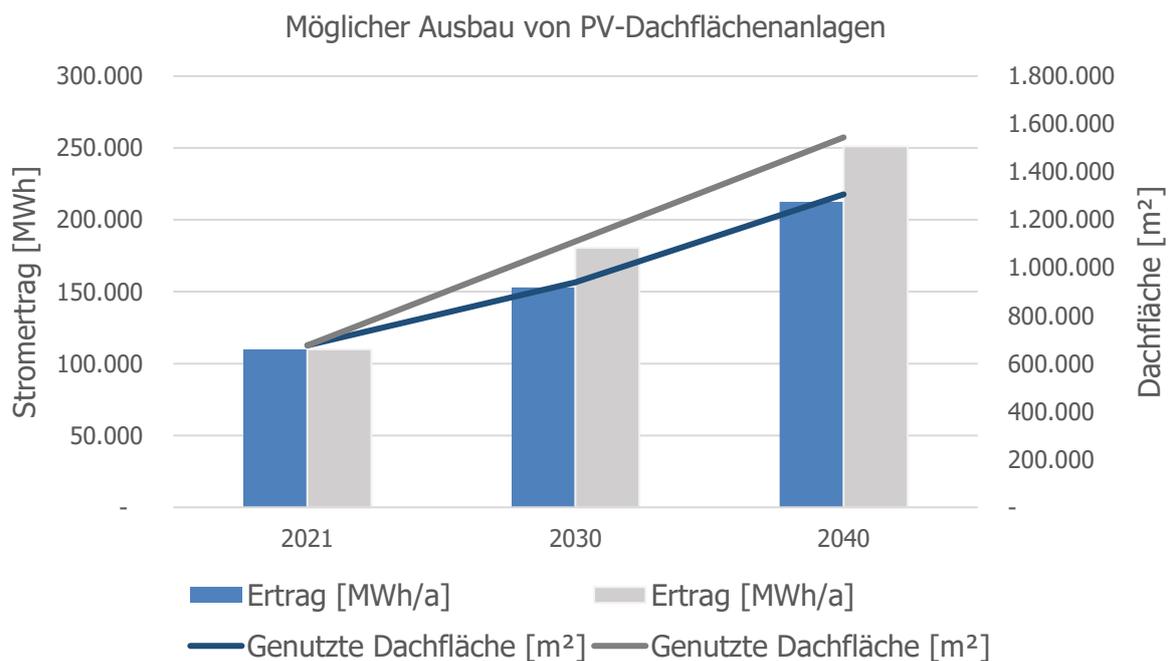


Abbildung 38 Szenarien des Ausbaus von PV-Dachflächenanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis

5.3.4 Solarthermie

Neben dem Potenzial für die Stromgewinnung durch Photovoltaik-Anlagen, steht das Solarthermie-Potenzial für die Wärmeengewinnung auf Dachflächen. Im Schwarzwald-Baar-Kreis sind bereits etwa 105.000 m² Dachfläche mit solarthermischen Anlagen verbaut. [14]

Nach dem Richtwert von 350 kWh/m²a ergibt sich daraus eine Wärmeerzeugung von knapp 36.000 MWh/a.

Zur Abschätzung des möglichen Wärmeertrags aus Solarthermie wird angenommen, dass maximal 15 Prozent der sehr gut für die Energiegewinnung geeigneten Dachflächen (ca. 153.000

m²) im Schwarzwald-Baar-Kreis genutzt werden. In der folgenden Abbildung werden zwei Szenarien zum Ausbau der solaren Wärmezeugung dargestellt. Der deutschlandweit durchschnittliche Zubau von Solarthermieanlagen lag in den letzten 5 Jahren bei knapp 10 Prozent. [7]

Wird diese Ausbaurrate zugrunde gelegt, können im Schwarzwald-Baar-Kreis bis zum Jahr 2040 auf einer Dachfläche von insgesamt etwa 128.000 m² knapp 44.700 MWh Wärme durch Solarthermie erzeugt werden. In der folgenden Abbildung ist dieses Szenario 1 grau dargestellt. Das vorhandene Potenzial ist allerdings deutlich größer. Wird die angenommene gesamte zur Verfügung stehende Fläche genutzt, so können bis zu 90.000 MWh Wärme auf etwa 259.000 m² Dachfläche erzeugt werden. Dieses Szenario 2 ist blau dargestellt.

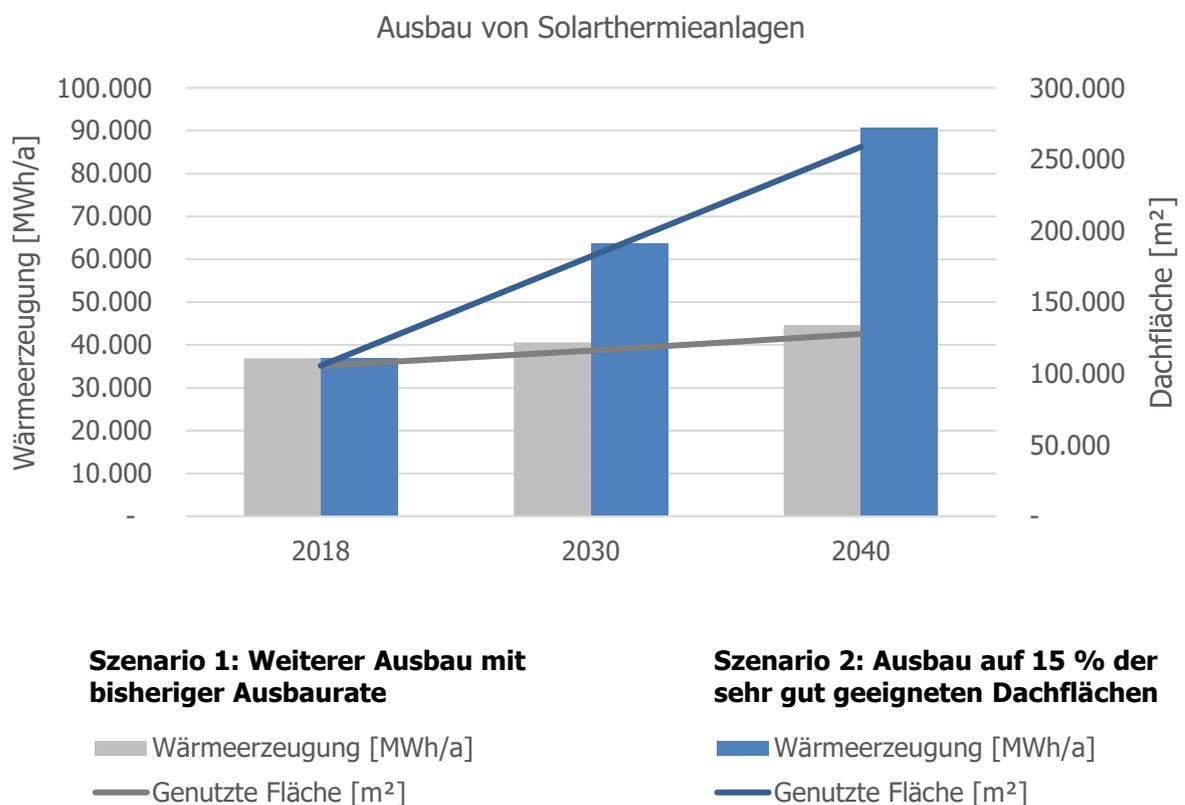


Abbildung 39 Szenarien zum Ausbau von Solarthermieanlagen im Schwarzwald-Baar-Kreis

5.3.5 Umweltwärme (Geothermie, Luft und Wasser)

Unter dem Sammelbegriff Umweltwärme wird die zur Verfügung stehende Energie aus Wasser, Luft und Erde zusammengefasst. Diese Energie kann mit Hilfe von Wärmepumpen zu Raumheizungszwecken bereitgestellt werden. Vor allem sind die kleineren dezentralen Anlagen von Bedeutung, welche in privaten Haushalten zum Einsatz kommen.

Aktuell sind im Schwarzwald-Baar-Kreis bereits knapp 1.770 Wärmepumpen in Betrieb, 90 Prozent davon in privaten Haushalten. [14]

Es wird angenommen, dass im Landkreis pro Jahr etwa 225 neue Wohngebäude (insgesamt ca. 540 Wohnungen) mit einem Wärmebedarf von 50 kWh/m² entstehen. [25d]

Insbesondere Neubauten sind sehr gut für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet, da sie aufgrund der heute üblichen Dämm-Standards einen geringen Wärmebedarf haben. Es ist demnach davon auszugehen, dass etwa 40 Prozent der Neubauten durch Wärmepumpen oder Hybrid-Systeme mit einer Wärmepumpe beheizt werden. Auch bestehende Gebäude, die energetisch saniert werden und/oder deren Heizsystem erneuert wird, sind für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet. Die folgende Abbildung zeigt die mögliche Entwicklung zum Einsatz von Wärmepumpen in privaten Haushalten auf.

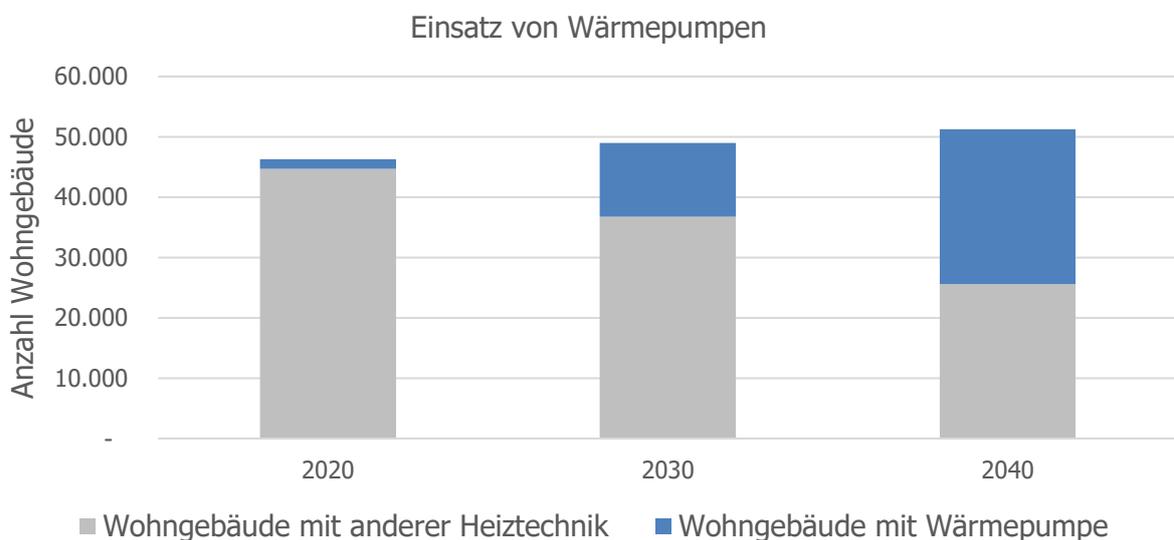


Abbildung 40 Einsatz von Wärmepumpen in privaten Haushalten.

Auch die vermehrte Nutzung von Tiefengeothermie ist im Schwarzwald-Baar-Kreis möglich. Durch diese Technik können weitaus höhere Temperaturen erreicht werden, die beispielsweise für Prozesswärme oder zur Stromerzeugung genutzt werden können.

5.3.6 Biomasse

Unter dem Begriff Biomasse werden Stoffe organischer Herkunft sowie die daraus resultierenden Abfälle zusammengefasst. Zur energetischen Verwendung können sowohl land- und forstwirtschaftliche Produkte wie Holz- und halmgutartige Brennstoffe, als auch Abfallprodukte der Forstwirtschaft und Industrie betrachtet werden. Ausgehend von diesen Primärprodukten werden auch Sekundärprodukte wie Gülle, Klärschlamm und Biomüll eingesetzt. In diesem Kapitel werden die Potenziale für den Schwarzwald-Baar-Kreis bei Energieholz, Biogasenergie und Energie aus Abfall berücksichtigt. Das Potenzial der Biomasse sollte dabei zunächst aus einer nachhaltigen Bewirtschaftung von Reststoffen und Nebenprodukten ausgeschöpft und erst anschließend durch den Anbau von Energiepflanzen gedeckt werden.

5.3.6.1 Energieholz

Laut Angabe des Forstamtes des Schwarzwald-Baar-Kreises beträgt die bewaldete Fläche im Landkreis insgesamt knapp 44.820 ha. Diese ist aufgeteilt in 17.000 ha Privatwald, 15.675 ha Körperschaftswald, 6.000 ha Stadtwald der Stadt Villingen-Schwenningen und 5.880 ha Staatswald. [19d]

Ausgehend von einem jährlichen Einschlag von 8,7 m³/ha werden im Schwarzwald-Baar-Kreis somit knapp 390.000 m³ Holz eingeschlagen. [17] Um ein nachhaltiges Wald-Wachstum zu unterstützen, darf diese Menge nicht wesentlich überschritten werden. Außerdem fällt dem Wald in Hinblick auf die angestrebte Klimaneutralität eine bedeutende Rolle als CO₂-Speicher zu.

Es ist davon auszugehen, dass zukünftig mehr Ein- und Zweifamilienhäuser durch automatisierte Holzfeuerungsanlagen beheizt werden. Einerseits zählen hierzu beispielsweise Bestandsgebäude, deren alte Ölheizung durch eine Pelletheizung ersetzt wird, aber auch in Neubauten werden vermehrt Holzfeuerungsanlagen eingesetzt werden. Dem steht jedoch der sinkende

Wärmebedarf von sanierten Wohngebäuden und Neubauten gegenüber, sodass sich die genutzte Holzmenge leicht reduzieren wird. Darüber hinaus ist die Nutzung von Holz zur Wärmeerzeugung in Heiz(kraft)werken mit Wärmenetzen möglich. Hierbei muss individuell geprüft werden, in welchen Gebieten eine Heizzentrale effizient eingesetzt werden kann. [22]

Die vom Land Baden-Württemberg initiierten Projekte zur kommunalen Wärmeplanung geben hier einen guten Überblick.

5.3.6.2 Biogasenergie

Im Schwarzwald-Baar-Kreis existieren 41 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von etwa 11 MW und einer thermischen Leistung von rund 13 MW. Aus insgesamt rund 40 Mio. m³ Biogas produzieren die Anlagen jährlich knapp 67.000 MWh Strom und etwa 80.000 MWh Wärme. [14]

Insbesondere die bisher teilweise ungenutzte Wärme bietet ein Optimierungspotenzial bei den vorhandenen Anlagen. Hierfür ist eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Anlagen sowie deren unmittelbare Umgebung erforderlich, um mögliche Wärmeabnehmer ausfindig zu machen.

Beim Ausbau erneuerbarer Energien spielen Biogasanlagen eine wesentliche Rolle, da sie aufgrund der Speichermöglichkeit des Biogases die fluktuierenden Leistungen von Windkraft- und PV-Anlagen ausgleichen können. Dadurch sinken die Anzahl der Volllaststunden sowie der Energieertrag vermutlich leicht. Das Potenzial zur Biogaserzeugung ist in Baden-Württemberg und damit auch im Schwarzwald-Baar-Kreis bereits größtenteils ausgeschöpft. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass sich im Biogas-Bereich lediglich vernachlässigbare Änderungen ergeben. [22]

5.3.6.3 Weitere Biomasse

Der über die Biotonne gesammelte organische Abfallanteil beläuft sich im Schwarzwald-Baar-Kreis auf 45 kg/EW, was einer Gesamtmenge von 9.700 t Biomüll entspricht. Dieser wird zur Verwertung der Vergärungsanlage in Deißlingen (Landkreis Rottweil) zugeführt. Dort wird

ebenfalls der Bioabfall aus den Landkreisen Rottweil und Tuttlingen mit einer gesamten Stromerzeugung von 6.300 MWh/a vergärt. Mit einer Gesamtkapazität von 25.000 t der Anlage entspricht der Anteil des Schwarzwald-Baar-Kreises circa 39 Prozent und somit einer Stromeinspeisung von etwa 2.500 MWh. Die jährlich anfallenden etwa 20.000 t Grüngutabfälle werden in den beiden Kompostanlagen in Villingen und Hüfingen verwertet. [19e]

Da bereits das gesamte Biomüll- und Grüngut-Aufkommen genutzt wird, ist kein weiteres Potenzial vorhanden.

Auch Klärgas wird im Schwarzwald-Baar-Kreis bereits vollständig zur Energieerzeugung genutzt. Jährlich werden etwa 4.700 MWh Wärme und 3.500 MWh Strom aus Klärgas erzeugt. [14]

Durch einen zu erwartenden leichten Bevölkerungszuwachs wird sich diese Menge jedoch nur unwesentlich erhöhen.

5.4 Zusammenfassung der Potenziale

Im Schwarzwald-Baar-Kreis kann bereits durch Einsparmaßnahmen bzw. der Reduzierung des Endenergiebedarfs in verschiedenen Bereichen ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Der Strombedarf privater Haushalte kann um etwa 40 Prozent, der Wärmebedarf sogar um etwa 57 Prozent gesenkt werden. Das Einsparpotenzial fossiler Kraftstoffe für den Individualverkehr liegt bei rund 48 Prozent. Die folgende Abbildung fasst die Energieeinsparpotenziale im Bereich Wärme und Strom privater Haushalte sowie im Bereich der fossilen Kraftstoffe für den motorisierten Individualverkehr zusammen.

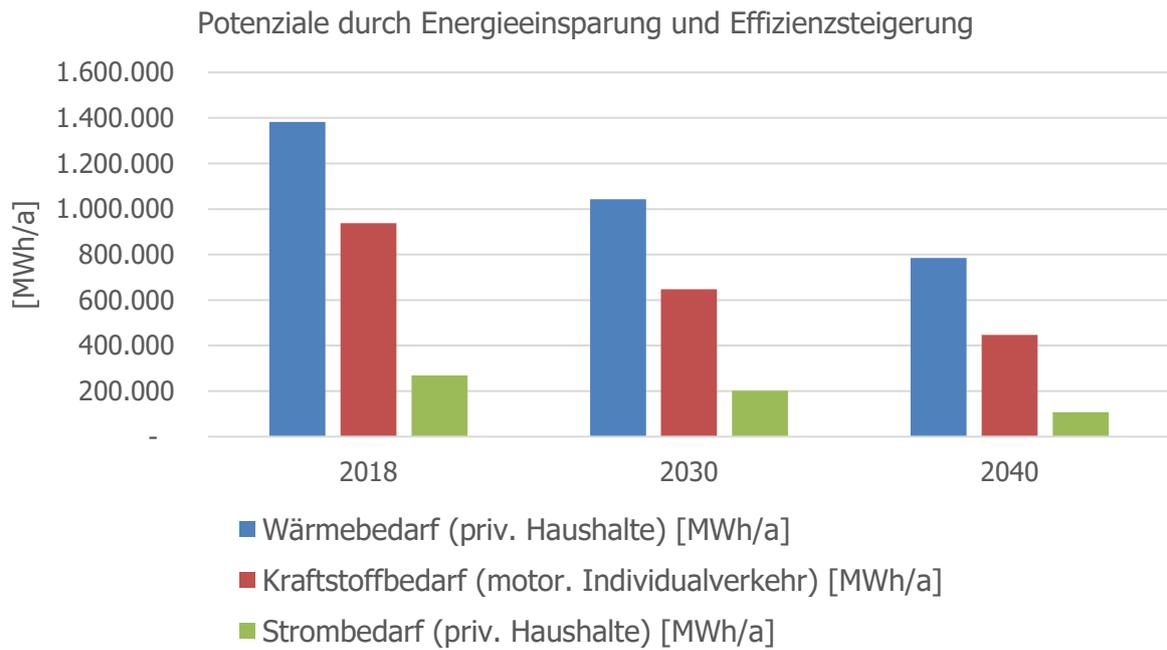


Abbildung 41 Zusammenfassung der technischen Potenziale von Strom-, Wärme- und Kraftstoffreduktion

Das Ziel der Landesregierung – 2 Prozent der Fläche für die Stromerzeugung durch PV-Freiflächen- und Windkraftanlagen zu nutzen – kann im Schwarzwald-Baar-Kreis erreicht und sogar leicht übertroffen werden. Hierfür müssen alle aktuell vorhandenen Potenziale genutzt werden. Die folgende Abbildung sowie die zugehörige Tabelle zeigen den möglichen Ausbau dieser Anlagen.

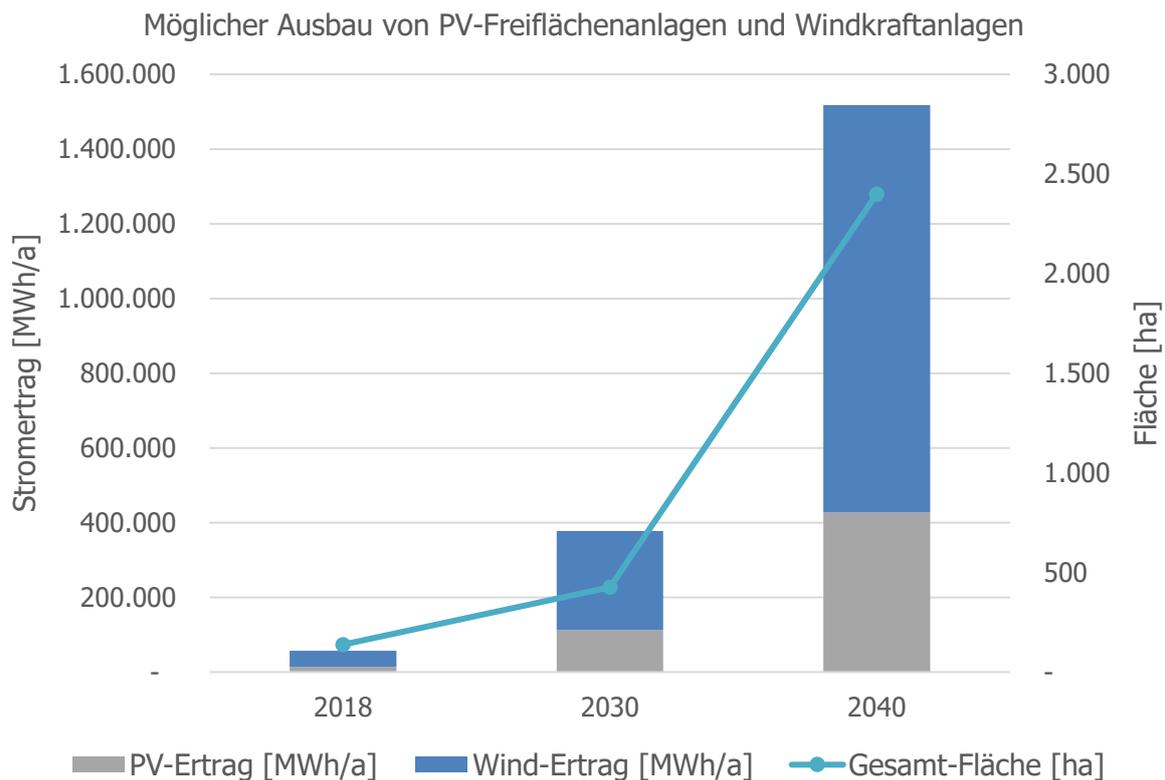


Abbildung 42 Grafische Darstellung des möglichen Ausbaus der Solar- und Windenergie zur Erreichung des 2 Prozent-Flächen-Ziels

Tabelle 8 Möglicher Ausbau zur Erreichung des 2 Prozent-Flächen-Ziels

	PV-Freiflächenanlagen		Windkraftanlagen		Gesamt		
	Ertrag [MWh/a]	Genutzte Fläche [ha]	Ertrag [MWh/a]	Genutzte Fläche [ha]	Ertrag [MWh/a]	Genutzte Fläche [ha]	Anteil der LK-Fläche [%]
2018	13.600	21	43.690	117	57.290	138	0,13
2030	112.298	171	265.505	255	377.803	426	0,42
2040	427.363	651	1.090.723	1.748	1.518.086	2.399	2,34

Die Nutzung der oben beschriebenen Potenziale für PV-Anlagen auf Freiflächen sowie Windkraftanlagen bewirkt einen deutlichen Rückgang der THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis. Diese Entwicklung wird einerseits durch Energieeinsparungen sowie andererseits durch

die vermehrte Strom- und Wärmezeugung aus erneuerbaren Energien in dezentralen Anlagen und den damit verbundenen geringeren Emissionsfaktoren weiter verstärkt. Da für die Produktion der Anlagen Energie benötigt wird, wird auch den erneuerbaren Energien aktuell ein geringer THG-Emissionsfaktor zugrunde gelegt. Mit zunehmendem Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien werden die Emissionsfaktoren der einzelnen Erzeugungsarten weiter sinken, da zukünftig bereits für die Anlagenproduktion nur klimaschonend erzeugte Energie genutzt wird.

Für die folgende Betrachtung wird zugrunde gelegt, dass alle vorhanden Potenziale im Schwarzwald-Barr-Kreis voll ausgeschöpft werden. Die THG-Emissionen könnten dadurch bis zum Jahr 2040 im Vergleich zum Jahr 2018 um etwa 64 Prozent reduziert werden. Im Jahr 2018 lagen die jährlichen THG-Emissionen pro Einwohner im Schwarzwald-Baar-Kreis bei etwa 7,2 Tonnen, im Jahr 2040 könnten sie bei 2,7 Tonnen liegen. Die folgende Abbildung zeigt die mögliche Reduzierung der THG-Emissionen bezogen auf die einzelnen Sektoren auf.

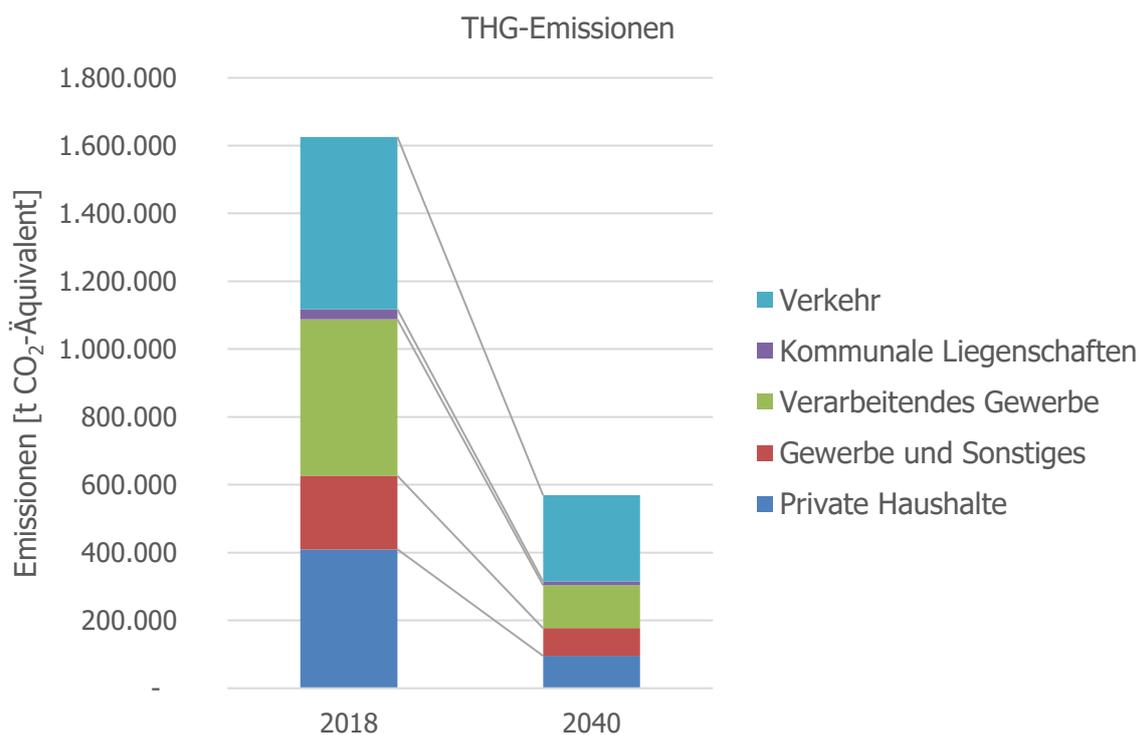


Abbildung 43 THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis 2018 und 2040

Es wird ersichtlich, dass es möglich ist die THG-Emissionen durch die Kombination zahlreicher Einspar- und Effizienzmaßnahmen sowie die Nutzung der vorhandenen Potenziale zur Energieerzeugung drastisch zu senken.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen für unterschiedliche Entwicklungs-Szenarien.

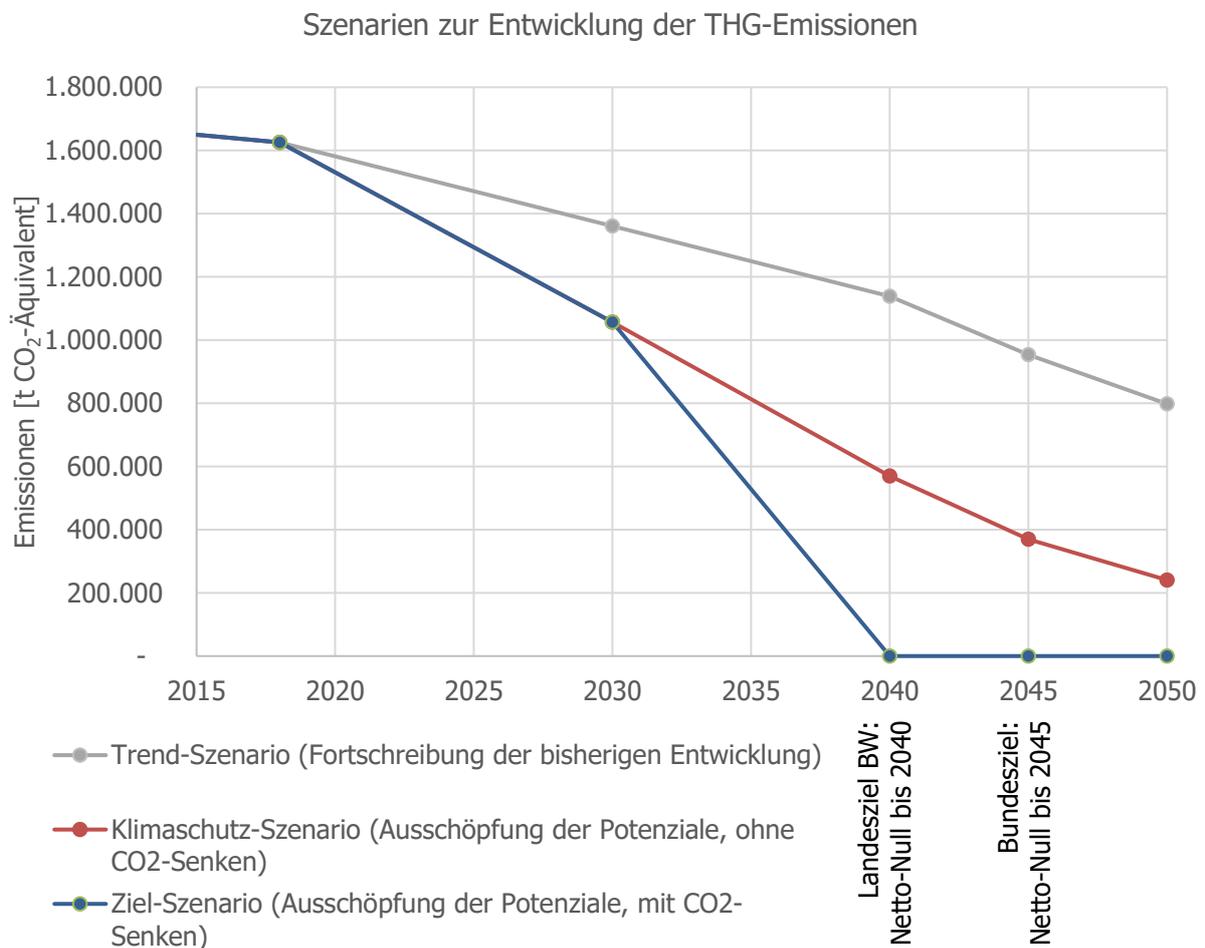


Abbildung 44 Szenarien zur Entwicklung der THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis

Im dargestellten Trend-Szenario wird die bisherige Entwicklung für die kommenden Jahre fortgeschrieben. Im Vergleich zu 2018 würden die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 16 Prozent, bis 2040 um 30 Prozent und bis 2045 um insgesamt 41 Prozent gesenkt werden. Die Treibhausgasneutralität würde somit sowohl nach der Landes- als auch nach der Bundesvorgabe weit verfehlt.

Für das Klimaschutz-Szenario werden die vorhandenen Potenziale im Landkreis vollumfänglich genutzt. Die unterschiedlichsten Einsparungen aus den Bereichen der Strom- und Wärmereduktion durch Effizienzsteigerung und Nutzersensibilisierung, der Ausbau der erneuerbaren Energien sowie die Kraftstoffreduktion können die Treibhausgasemissionen bis 2030 um

35 Prozent senken. Bis 2040 und 2045 wäre eine Reduktion um 64 Prozent und schließlich um 77 Prozent zu erreichen.

Für das Ziel-Szenario der Treibhausgasneutralität dürften bilanziell für das Landesziel bis 2040 und für das Bundesziel bis 2045, keine Treibhausgase mehr emittiert werden. Daher setzt dieses Szenario voraus, sowohl die vorhandenen Potenziale voll auszuschöpfen als auch die in 2040 noch anfallenden Treibhausgase in Höhe von etwa 570.000 Tonnen (bzw. 36 Prozent) durch Kohlenstoffsinken zu binden.

Wälder und Moore sind die größten natürlichen Kohlenstoffspeicher. Um die im Jahr 2040 anfallenden THG-Emissionen durch Wälder zu neutralisieren, wäre für den Schwarzwald-Baar-Kreis beispielhaft eine zusätzliche Waldfläche von rund 1.000 ha notwendig. [21]

Die Realisierung von Kompensationsmaßnahmen könnte auch außerhalb des Gemarkungsgebiets des Landkreises in Betracht gezogen werden. Dadurch wäre der weitere Ausbau von Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung oder eine verstärkte Aufforstung möglich. Grundsätzlich sollte jedoch angestrebt werden, die Kompensationsaufwände so gering wie möglich zu halten und eine höchstmögliche Emissionsvermeidung anzusteuern.

6 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog enthält die bei der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes entwickelten Maßnahmen. Diese wurden aus den Beiträgen der in Kapitel 3.4 genannten Workshops sowie der Umfrage übernommen oder abgeleitet. Da einige Klimaschutzmaßnahmen, wie zum Beispiel die Sanierung der Straßenbeleuchtung oder der Radwegeausbau in der Zuständigkeit der jeweiligen Stadt oder Gemeinde liegen, ist der Kreis auf die Kooperation mit weiteren Akteuren angewiesen. Noch stärker Bedeutung findet diese Zusammenarbeit in Bereichen wie der Sanierung im privaten Wohnbereich oder der Energieeffizienz in Unternehmen.

Die folgenden Maßnahmen stellen die aktuell als empfehlenswert einzustufenden Klimaschutzmaßnahmen dar. Aktualität und Priorität sind regelmäßig zu überprüfen und ggf. auch anzupassen (siehe Controlling Konzept, Kapitel 7).

Zur Strukturierung und mit Blick auf die zukünftige Bearbeitung der Maßnahmen, wurde der Katalog in die folgenden Maßnahmenbereiche gegliedert:

- 1 Entwicklungsplanung und Raumordnung
- 2 Kommunale Gebäude und Anlagen
- 3 Versorgung und Entsorgung
- 4 Mobilität
- 5 Interne Organisation
- 6 Kommunikation und Kooperation

Diese Unterteilung entspricht der Organisationsstruktur des European Energy Awards und soll so die Übertragung der Maßnahmen in das Energiepolitische Arbeitsprogramm und damit die Umsetzungsplanung erleichtern. Die weitere Umsetzung kann so vom Energieteam gesteuert werden.

Die Maßnahmen sind in einer einheitlichen Tabellenform zusammengefasst. Zur übersichtlichen Bewertung wurden die Maßnahmen nach den folgenden Kategorien gewichtet:

- **Umsetzungszeitraum**

Abgeschätzter Zeitraum, der für die Umsetzung der Maßnahme benötigt wird. Bei wiederkehrenden Aufgaben stellt der Umsetzungszeitraum einen vollständigen Durchlauf dar.

- **CO₂-Einsparpotenzial**
Erwartete Reduktion der CO₂-Emissionen im Vergleich zum Ausgangszustand. Grundsätzlich wird das Einsparpotenzial von Konzepten oder Analysen mit „null – nicht abschätzbar“ bewertet, da die Emissionseinsparung erst mit der Maßnahmenumsetzung verknüpft wird.
- **Kosten-Nutzen-Verhältnis**
Die zu erwartenden Kosten werden im Verhältnis zur CO₂-Einsparung und der Vorbildfunktion bewertet.
- **Anwendbarkeit**
Bewertung der Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen (Technische Variablen, Einschränkungen durch andere Akteure, Unvorhersehbarkeit bei innovativen Ansätzen).
- **Personalaufwand**
Geschätzter Arbeitsaufwand interner und/oder externer Mitarbeitenden für die Umsetzung der Maßnahme.
- **Vorbildwirkung**
Die zu erwartende Wirkung der Wahrnehmung eines aktiven Klimaschutzes nach innen und/oder außen.

Die Wirkung in den einzelnen Kategorien wird über eine Punkteskala von null bis fünf bewertet, wobei fünf für die bestmögliche positive Auswirkung steht. Eine ideale Maßnahme verlief damit auf der äußeren Linie des Netzdiagramms

Der Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

Tabelle 9 Bewertungsskala der Maßnahmen

Bewertung	Umsetzungszeitraum [Jahre]	CO ₂ -Einsparpotenzial [%]	Kosten/Nutzen-Verhältnis	Anwendbarkeit	Personalaufwand [Tage/a]	Vorbildwirkung
5	< 1	81 – 100	sehr gut	sehr gut	< 10	sehr gut
4	1 – 2	61 – 80	gut	gut	11 – 30	gut
3	3 – 4	31 – 60	mittelmäßig	mittelmäßig	31 – 100	mittelmäßig
2	5 – 10	10 – 30	gering	gering	101 – 200	gering
1	> 10	< 10	sehr gering	sehr gering	> 200	sehr gering
0	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar

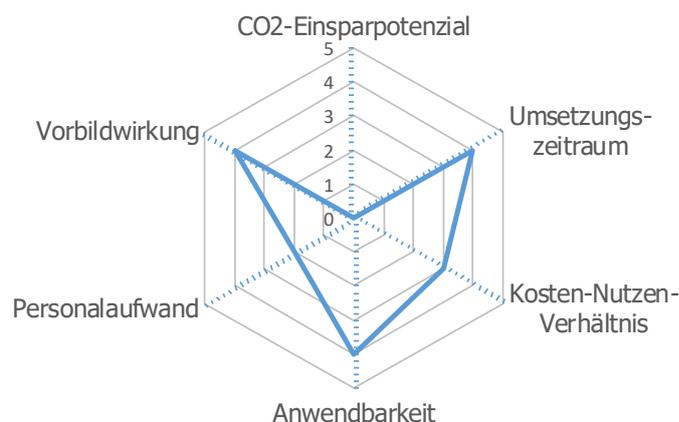
Bei der dargestellten Bewertungsgrundlage fließen neben quantitativen Kriterien auch subjektive Einschätzungen ein, die einen gewissen Auslegungsspielraum mit sich bringen. Die Bewertung ist daher als eine planerische Entscheidungsgrundlage zu verstehen, die Aufwand und Wirkung näherungsweise darstellen soll.

6.1 Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung und Raumordnung

Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.1
Bezeichnung der Maßnahme	Leitbild klimaneutraler Landkreis	
Ziel	Erstellung und Beschluss eines Leitbildes mit den Schwerpunkten des Klimaschutzpaktes zur Zielsetzung der Klimaneutralität.	
Kurzbeschreibung	Entwicklung eines energie- und klimapolitischen Leitbildes mit mind. den folgenden Themenschwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> - Qualitative und quantitative Klimaschutzziele - Steigerung der Energieeffizienz der eigenen Liegenschaften - Einsatz von erneuerbaren Energien und Steigerung des Ausbaus - Einsatz und Ausbau alternativer Antriebssysteme 	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Der Landkreis hat sich dem Klimaschutzpakt sowie der unterstützenden Erklärung angeschlossen.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Gut. Das Leitbild beschreibt die übergeordneten Ziele, wobei die Umsetzbarkeit für die einzelnen Maßnahmen auf der Projektebene bewertet werden muss.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Geringer Aufwand, da verschiedene Inhalte des Leitbildes über den Klimaschutzpakt bereits beschlossen sind.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Berücksichtigung und Abgleich internationaler und nationaler Klimaschutzziele.	
Controlling / Indikatorwert	Das Leitbild wird mit dem jährlichen energiepolitischen Arbeitsprogramm des EEA abgeglichen.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte: 4, 5), Umsetzungszeitraum (Werte: 4, 5), Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte: 4, 5), Anwendbarkeit (Werte: 4, 5) und Personalaufwand (Werte: 4, 5). Die Bewertung ist in einem blauen Linienverlauf dargestellt, der die Werte für jedes Kriterium verbindet.</p>		

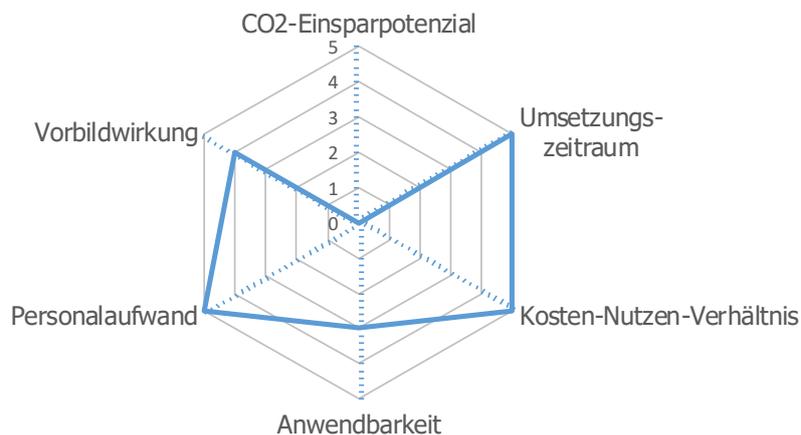
Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.2														
Bezeichnung der Maßnahme	Regelmäßige Erhebung der Emissionsdaten und Erstellung einer THG- und CO₂-Bilanz															
Ziel	Aufbau einer Datenreihe über die Entwicklung der Emissionen im Jahresverlauf, die eine Bewertung der Entwicklung in den einzelnen Verursacher-Sektoren ermöglicht.															
Kurzbeschreibung	Regelmäßige Erstellung einer THG- und CO ₂ -Bilanz auf Basis des BICO BW Bilanzierungstools (oder eines vergleichbaren Berechnungstools mit gleichen Standards). Der Aktualisierungsrhythmus wird an den den EEA-Zertifizierungszeitraum geknüpft (4 Jahre).															
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]														
Ausgangssituation	Erste THG-Bilanz und Datenbasis wird im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes erstellt.															
Umsetzungszeitraum	Nächste Aktualisierung 2024															
Kosten	Einmalig: ca. 14.000 Euro	Laufend [Jahr]:														
Anwendbarkeit	Sehr gut bei einheitlicher Datenbasis und Kontinuität.															
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Recht hoch durch aufwendige Datenerfassung in den einzelnen Sektoren, die auch Dritte betreffen.															
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Für die Erstellung einer Bilanz werden obligatorisch Daten des statistischen Bundesamtes benötigt. Die Aktualität der Daten liegt zum Zeitpunkt der Abfrage in der Regel 2 Jahre zurück. Zum heutigen Zeitpunkt kann über das Förderprogramm Klimaschutz-Plus ein Zuschuss in Höhe von 3.600 Euro beantragt werden.															
Controlling / Indikatorwert	Die Erstellung einer wiederkehrenden THG- und CO ₂ - Bilanz wird im Energiepolitischen Arbeitsprogramm des EEA eingeplant.															
<p>The radar chart displays the following approximate values for each criterion:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kriterium</th> <th>Wert (0-5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₂-Einsparpotenzial</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>Vorbildwirkung</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>Personalaufwand</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Anwendbarkeit</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>Kosten-Nutzen-Verhältnis</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Umsetzungszeitraum</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table>			Kriterium	Wert (0-5)	CO ₂ -Einsparpotenzial	4.5	Vorbildwirkung	4.5	Personalaufwand	1.5	Anwendbarkeit	3.5	Kosten-Nutzen-Verhältnis	1.5	Umsetzungszeitraum	4.5
Kriterium	Wert (0-5)															
CO ₂ -Einsparpotenzial	4.5															
Vorbildwirkung	4.5															
Personalaufwand	1.5															
Anwendbarkeit	3.5															
Kosten-Nutzen-Verhältnis	1.5															
Umsetzungszeitraum	4.5															

Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.3
Bezeichnung der Maßnahme	Anpassungsstrategie an den Klimawandel mit einer Analyse der Auswirkungen	
Ziel	Erarbeitung einer Umsetzungsstrategie zur Abmilderung der Klimateffekte.	
Kurzbeschreibung	Die Folgen des Klimawandels werden in unterschiedlicher Ausprägung in nahezu allen Lebensbereichen spürbar sein. Mit der Analyse sollen besonders sensible Bereiche definiert werden und Empfehlungen für eine Anpassung oder Abmilderung der Auswirkungen gegeben werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Die einzelnen Fachämter nehmen die Folgen und insbesondere die Schäden durch den Klimawandel wahr und ergreifen soweit möglich Gegenmaßnahmen (Bsp. Forst). Ein übergeordnetes Konzept besteht nicht.	
Umsetzungszeitraum	1 Jahr für die Konzepterstellung, Umsetzung der Maßnahmen deutlich länger.	
Kosten	Einmalig: ca. 60.000 bis 70.000 Euro	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Gut, da eine Analyse der örtlichen Gegebenheiten Grundlage für die Anpassungsstrategie darstellt.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Hoch. Externe Unterstützung ist notwendig.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die Ämter Forst, Landwirtschaft und Umw (wahrscheinlich auch weitere) sollten bei der Analyse beteiligt werden. Für die Umsetzung sollte die Fördermittelsituation geprüft werden (z.B. KLIMOPASS).	
Controlling / Indikatorwert	Planung und Umsetzung werden im energiepolitischen Arbeitsprogramm aufgenommen.	



Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.4
Bezeichnung der Maßnahme	Fortschreibung Nahverkehrskonzeption	
Ziel	Festlegung der Rahmenvorgaben für die zukünftige Gestaltung des ÖPNV.	
Kurzbeschreibung	Mit dem Nahverkehrsplan werden bestimmte Schwerpunkte erarbeitet, die in den kommenden Jahren anzugehen sind, wie z.B. die Stärkung der kombinierten Mobilität, Nutzung neuer technischer Möglichkeiten oder die nachhaltige Ausrichtung der Mobilität.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	1999 wurde der erste Nahverkehrsplan des Schwarzwald-Baar-Kreises beschlossen, der zwischen 2015 und 2017 fortgeschrieben wurde. Der aktuelle Nahverkehrsplan beinhaltet eine Bestandsanalyse, Zielvorgaben, Rahmenbedingungen für die Infrastruktur, Fahrleistungen und Erträge, eine Verkehrsprognose sowie einen Zeitplan für die Maßnahmenumsetzung.	
Umsetzungszeitraum	Ca. 1-2 Jahre	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, da die Fortschreibung auf Basis der Erfahrungen aus den bereits erstellten Plänen durch die Nahverkehrsabteilung erstellt wird.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Hoch, da die Datenerhebung in Zusammenarbeit mit Städten und Gemeinden und über verschiedene Verkehrssektoren stattfindet.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Das Konzept wird in dem energiepolitischen Arbeitsprogramm aufgenommen. Auslastung des ÖPNVs.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte 1-4), Vorbildwirkung (Werte 1-4), Personalaufwand (Werte 1-4), Anwendbarkeit (Werte 1-4) und Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte 1-4). Die Bewertungslinie verläuft durch die Punkte (1, 4, 4, 4, 4) im Uhrzeigersinn beginnend mit CO₂-Einsparpotenzial.</p>		

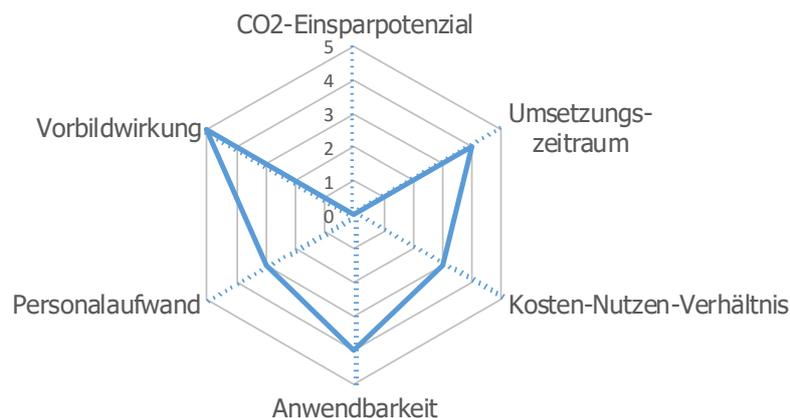
Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.5
Bezeichnung der Maßnahme	Unterstützung bei der klimagerechten Bauleitplanung	
Ziel	Anstoß- und Impulsgebung für eine klimagerechte Bauleitplanung der Kommunen, um die Möglichkeiten zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Vorfeld ideal einzuplanen.	
Kurzbeschreibung	Nutzung einer Checkliste für die Genehmigungsbehörde. Der Input muss nicht genehmigungsrelevant sein, sondern soll einen Impuls für innovativere Lösungen geben.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Prüfung nach den gesetzlichen Standards.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr mit fortlaufender Prüfung und Anpassung	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Gut. Vorschläge, die über die gesetzlichen Standards hinaus gegeben werden, dienen als freiwillige Impulse, die der Situation angepasst werden können.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering, da auf Beispiele zurück gegriffen werden kann.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die Stadt Villingen-Schwenningen hat bereits eine Checkliste für die klimafreundliche Bauleitplanung eingeführt, auf die beispielhaft zurückgegriffen werden kann.	
Controlling / Indikatorwert	Regelmäßige Anpassungen der Standards z.B nach gesetzlichen Änderungen. Prüfung der Aktualität im Rahmen des eea-Energieteam.	



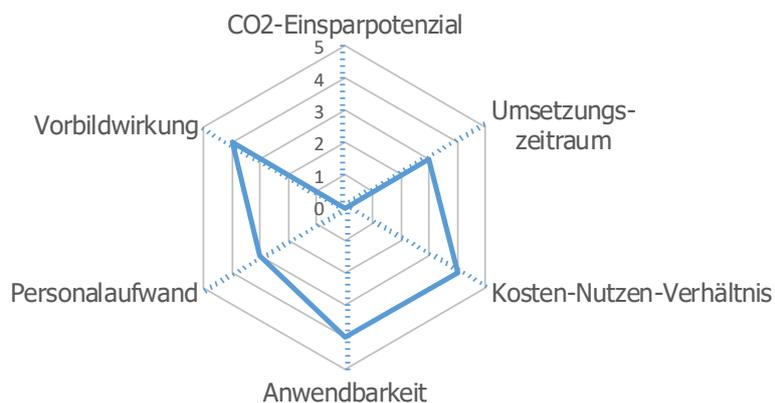
Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.6
Bezeichnung der Maßnahme	Kreisweite Windenergie-Konzeption	
Ziel	Unterstützung bei der Flächenentwicklung für Windkraftanlagen gemäß des 2-%-Ziels für Wind- und Solaranlagen des Koalitionsvertrags.	
Kurzbeschreibung	Kommunikationsstrategie mit Betreibern, Städten, Bürgern. Anstoß an die Kommunen, da kaum Landkreis-eigene Flächen vorhanden sind.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Im Flächennutzungsplan sind Windvorangebiete ausgewiesen. Der Wind-Potenzialatlas BW bietet eine Übersicht zu geeigneten Gebieten.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: ca. 75.000	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, wenn das Landesziel und die regionale Verbrauchsentwicklung zugrunde gelegt ist.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Hoch. Externe Unterstützung ist notwendig.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Enge Abstimmung mit Forst BW und dem Regionalverband. Für den Beteiligungsformate können Fördermöglichkeiten der Allianz für Beteiligung geprüft werden (3.000 Euro pro Kommune für "Klimagegespräche").	
Controlling / Indikatorwert	Wirkung der Windkraftanlagen wird über die CO ₂ -Bilanz dargestellt. Anzahl Anlagen und erzeugte Energie.	
<p>The radar chart displays six performance indicators for the 'Kreisweite Windenergie-Konzeption' measure. The indicators are: CO₂-Einsparpotenzial (top), Vorbildwirkung (top-left), Personalaufwand (bottom-left), Anwendbarkeit (bottom), Kosten-Nutzen-Verhältnis (bottom-right), and Umsetzungszeitraum (top-right). The scale ranges from 0 to 5. The 'Anwendbarkeit' and 'Vorbildwirkung' indicators show the highest scores, both around 4.5. 'CO₂-Einsparpotenzial' is at approximately 3.5, 'Personalaufwand' at 2.5, 'Kosten-Nutzen-Verhältnis' at 2.5, and 'Umsetzungszeitraum' at 2.5.</p>		

Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.7
Bezeichnung der Maßnahme	Konzept zum Ausbau von PV-Freiflächen-Anlagen auf Landkreis-eigenen Flächen	
Ziel	Benennung geeigneter Flächen für den Ausbau von PV-Freiflächenanlagen für die Verpachtung an Anlagenbetreiber oder den eigenen Ausbau.	
Kurzbeschreibung	Benennung und Priorisierung geeigneter Flächen mit einer Umsetzungsempfehlung. Dabei sollte die bestehende Ausarbeitung zum Solardachkataster der eigenen Liegenschaften des Landratsamtes ebenfalls Beachtung finden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Auf dem Deponiegelände in Hüfingen ist bereits eine PV-Freiflächenanlage installiert. Eine Erweiterung auf dem Deponiegelände ist möglich. Weitere Potenzialflächen sind noch nicht benannt.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand und externe Beratung ca. 5.000 Euro	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Gut, da die Empfehlung auf Grundlage der örtlichen Gegebenheiten ausgesprochen wird.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, da für die Bewertung verschiedene Akteure (verschiedene Fachämter, mögl. Betreiber) beteiligt sind.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Als Umsetzungsbeispiel kann auf die bestehende Anlage auf der Deponie Hüfingen zurückgegriffen werden. Bei der Umsetzung der Anlagen können durch Pachteinahmen oder die Stromnutzung Einnahmen generiert, bzw. Kosten vermieden werden. Die finale Ausarbeitung kann den Kommunen des Kreises als Vorlage für eine eigene Bewertung dienen.	
Controlling / Indikatorwert	Wirkung der umgesetzten Solaranlagen wird über die CO ₂ -Bilanz dargestellt. Flächengröße und Leistung der Anlagen.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über sechs Kriterien. Die Skala reicht von 0 bis 5. Die Werte sind: CO₂-Einsparpotenzial: 4; Vorbildwirkung: 1; Personalaufwand: 1; Anwendbarkeit: 4; Kosten-Nutzen-Verhältnis: 1; Umsetzungszeitraum: 4.</p>		

Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.8
Bezeichnung der Maßnahme	Potenzialanalyse der sonstigen erneuerbaren Energien	
Ziel	Ermittlung des Potenzials sonstiger erneuerbarer Energiequellen zur Ergänzung der Solar- und Windenergie im Kreisgebiet.	
Kurzbeschreibung	Neben der Windkraft und der Solarenergie stellen auch die Bereiche der erneuerbaren Energien wie Wasserkraft, Geothermie oder innovative Verfahren wie "grüner Wasserstoff" gewisse Potenziale im Landkreis dar, die detaillierter ermittelt und bewertet werden sollten.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Mit dem Klimaschutzkonzept wurden die Potenziale ermittelt, wobei der Fokus auf der Solar- und Windkraft als ertragsreichste Anlagenform lag. Für die übrigen Energiequellen sollte eine weitere, umsetzungsorientierte Analyse folgen.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: ca. 25.000 €	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, da erste überschlägige Potenziale bereits ermittelt wurden und weitere Ausarbeitungen standort- bzw. projektorientiert stattfinden können.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel. Externe Unterstützung ist notwendig.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Enge Abstimmung mit relevanten Fachabteilungen (insbesondere Naturschutz, Landwirtschafts- und Forstamt).	
Controlling / Indikatorwert	Wirkung der Anlagen wird über die CO ₂ -Bilanz erfasst. Anzahl der Anlagen und erzeugte Energie.	



Maßnahmenbereich 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung		Laufende Nr.: 1.9
Bezeichnung der Maßnahme	Teilnahme am European Energy Award	
Ziel	Strukturierung, Umsetzungsplanung und Effizienzsteigerung durch die Teilnahme am Zertifizierungssystem.	
Kurzbeschreibung	Der European Energy Award ist ein Programm für umsetzungsorientierte Energie- und Klimaschutzpolitik in Städten und Landkreisen und strukturiert und bewertet die Prozesse nach einzelnen Maßnahmenbereichen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Der Einstieg in den eea-Prozess wurde durch den Kreistag beschlossen.	
Umsetzungszeitraum	4 Jahre	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: ca. 10.000 €
Anwendbarkeit	Hoch. Der Prozess ist speziell für die Anwendung in Kommunen entwickelt und wird in seiner Bewertung auf die vorliegenden Gegebenheiten angepasst.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, wobei sich der Aufwand zwischen Energieteamleitung und der Koordination im eigenen Maßnahmenbereich unterscheidet.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Punktesystem des eea-Bewertungssystems im jährlichen Audit und über die (Re-)Zertifizierung im vierjährigen Turnus.	



6.2 Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.1
Bezeichnung der Maßnahme	Einführung einer Gebäudeenergie-Leitlinie	
Ziel	Einheitliche Richtlinie zur Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen, Errichtung von Neubauten sowie des ökologischen und ökonomischen Betriebs von Gebäuden, die über die gesetzlichen Standards hinaus geht.	
Kurzbeschreibung	Erstellung einer Leitlinie in Form einer "Dienstanweisung".	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Über das KEM und die jährlichen Energieberichte ist eine gute Datenbasis vorhanden.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch. Durch eine einheitliche Leitlinie müssen Grundsatzfragen bei der Sanierungen (oder Neubauten) nicht mehr für den Einzelfall abgestimmt werden. Für besondere Ausnahmefälle müssen Sonderlösungen geschaffen werden.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering bis Mittel	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Eine regelmäßige Prüfung auf Aktualität muss eingeplant werden. Über die Energieagentur können Beispiele von bereits angewendeten Gebäudeenergieleitlinien bereitgestellt werden.	
Controlling / Indikatorwert	Überprüfung der Anwendung der Gebäudeenergieleitlinie und dessen Aktualität im Energieteam.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte 1-5), Vorbildwirkung (Werte 1-5), Personalaufwand (Werte 1-5), Anwendbarkeit (Werte 1-5) und Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte 1-5). Die Maßnahme erreicht in allen Kriterien einen Wert von 4.</p>		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.2
Bezeichnung der Maßnahme	Fortführung und Erweiterung des Priokatalogs	
Ziel	Fortführung und Erweiterung eines etablierten Planungsinstruments mit der Ergänzung um klimarelevante Kennzahlen.	
Kurzbeschreibung	Der bestehende Priokatalog zur Gebäudesanierung soll fortgeführt und mit klimarelevanten Kennzahlen erweitert werden. So können beispielsweise Maßnahmen, die ein Energie-Einsparpotenzial mit sich bringen, besonders hervorgehoben werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Es wird regelmäßig ein Priokatalog für einen Planungszeitraum von 3 Jahren erstellt.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Die Erstellung des Prioritätenkatalogs ist bereits mit einem mittleren bis hohen Arbeitsaufwand verbunden. Eine weitere Prüfung des Energie-Einsparpotenzials wird zu einem geringen Mehraufwand führen.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Anwendbarkeit von Fördermitteln ist weiterhin zu prüfen.	
Controlling / Indikatorwert	Indikatorwerte des European Energy Awards.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte 4-5), Vorbildwirkung (Werte 3-4), Personalaufwand (Werte 2-3), Anwendbarkeit (Werte 4-5) und Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte 3-4). Die Skala ist von 0 bis 5 in Schritten von 1 markiert.</p>		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.3
Bezeichnung der Maßnahme	Dauerhafter Einkauf von Ökostrom mit Neuanlagenquote	
Ziel	Fortführung der Ökostrombeschaffung mit Neuanlagenquote auch bei zukünftigen Stromausschreibungen und Einzel-Stromverträgen.	
Kurzbeschreibung	Die Stromlieferung wird über eine Bündelausschreibung organisiert. Die Verträge werden für eine Laufzeit von 3 Jahren ausgeschrieben und beziehen bis auf einzelne Ausnahmen alle Lieferstellen ein. In der Ausschreibung kann zwischen Normalstrom, Ökostrom ohne Neuanlagenquote und Ökostrom mit Neuanlagenquote gewählt werden. Für einzelne Abnahmestellen, die z.B. im laufenden Vertragsjahr neu dazu kommen, sollen ebenfalls Verträge über Ökostrom mit Neuanlagenquote abgeschlossen werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Für den Lieferzeitraum 2022 bis 2024 wurde erstmalig die Bündelausschreibung über Ökostrom mit Neuanlagenquote durchgeführt. Neben den ausgeschriebenen Lieferstellen existieren noch einige Einzelverträge über Normalstrom, die nicht in die Ausschreibung aufgenommen werden konnten (z.B. Vertragsbindung in anderen Lieferverträgen).	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: Mehrkosten von ca. 0,5 ct/kWh
Anwendbarkeit	Hoch.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Die Beschaffung von Ökostrom stellt keinen Mehraufwand gegenüber der Beschaffung von Normalstrom dar.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Der Effekt spiegelt sich in der CO ₂ -Bilanz wieder.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: 5 Vorbildwirkung: 5 Personalaufwand: 5 Anwendbarkeit: 5 Kosten-Nutzen-Verhältnis: 5 		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.4
Bezeichnung der Maßnahme	PV-Überdachungen von Parkplätzen	
Ziel	Schaffung weiterer Anlagenstandorte für die Gewinnung von Solarstrom ohne zusätzliche Flächeninanspruchnahme.	
Kurzbeschreibung	Prüfung und Umsetzung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Bereich Strom auf kommunalen Parkplätzen in Form von Überdachungssystemen. Dabei gilt es zu prüfen, ob der Strom in benachbarten Gebäuden verwendet und/oder Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge oder Pedeks mit dem produzierten Strom (anteilig) versorgt werden können.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	PV-Anlagen wurden bisher auf Dächern und Freiflächen realisiert. In einem Schulprojekt wurde eine PV-Anlage auf einem Carport für ein E-Fahrzeug umgesetzt. Ansonsten wurde noch keine PV-Überdachung realisiert.	
Umsetzungszeitraum	1 - 2 Jahre	
Kosten	Einmalig: Unterschiedliche Umsetzungskosten in Abhängigkeit von Standort und Größe	Laufend [Jahr]: Instandhaltungskosten
Anwendbarkeit	Gut, bei größeren Parkplätzen und Netzinfrastruktur in räumlicher Nähe.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittlerer Aufwand. Externe Beratung durch Fachunternehmen nötig.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Leistung und Ertrag der Anlagen.	
<p>The radar chart displays six performance indicators on a scale of 0 to 5. The indicators are: CO₂-Einsparpotenzial (top), Vorbildwirkung (top-left), Personalaufwand (bottom-left), Anwendbarkeit (bottom), Kosten-Nutzen-Verhältnis (bottom-right), and Umsetzungszeitraum (top-right). A solid blue line connects the data points, showing a consistent score of approximately 3 across all six categories. Dotted lines represent the scale increments from 0 to 5.</p>		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.5
Bezeichnung der Maßnahme	Einsatz erneuerbarer Energie für die Wärmeerzeugung	
Ziel	Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien im Bereich der Heizungssysteme als Baustein zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung.	
Kurzbeschreibung	Prüfung und Umsetzung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Wärmesystem im Zuge der Sanierung kommunaler Liegenschaften und im Neubau. Verzicht auf Öl als Energieträger und Umstellung der letzten noch vorhandenen Anlagen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Bei der Sanierung und beim Neubau werden erneuerbare und primärenergie-schonende Wärmeerzeugungsarten geprüft.	
Umsetzungszeitraum	1 - 2 Jahre	
Kosten	Einmalig: Projektabhängige Beschaffungskosten	Laufend [Jahr]: Brennstoffkosten
Anwendbarkeit	Mittel bis gut, da in Bestandsgebäuden teilweise nicht alle regenerativen Alternativen anwendbar sind (Platzmangel, Einbindung in bestehende Systeme, etc.).	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Geringer bis mittlerer zusätzlicher Aufwand im Rahmen der Fachplanung.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Indikatorwerte des European Energy Awards.	
<p>CO₂-Einsparpotenzial</p> <p>Vorbildwirkung</p> <p>Personalaufwand</p> <p>Anwendbarkeit</p> <p>Kosten-Nutzen-Verhältnis</p> <p>Umsetzungszeitraum</p>		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.6
Bezeichnung der Maßnahme	Beleuchtungsoptimierung	
Ziel	Effiziente und angepasste Innen- und Außenbeleuchtung in allen kreiseigenen Gebäuden und Senkung des Stromverbrauchs.	
Kurzbeschreibung	Erfassung der Beleuchtungssituation und Erstellung eines flächenhaften Umstellungsplans der Leuchtmittel auf LED bei gleichzeitiger Optimierung der Beleuchtungsdauer (z.B. durch Bewegungsmelder und/oder Zeitschaltuhren).	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Die Beleuchtung ist teilweise auf LED umgestellt und wird bei anstehenden Wartungsarbeiten weiter umgerüstet.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Leuchtmittelkosten	Laufend [Jahr]: Einsparungen durch geringeren Stromverbrauch
Anwendbarkeit	Hoch.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering bis mittel.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Durch eine längere Lebensdauer von LED-Leuchtmitteln und dem damit reduzierten Wartungsaufwand, verringern sich die Folgekosten im Vergleich zu herkömmlicher Beleuchtung. Bei einer umfassenden Umstellung sollte die BEG Förderung geprüft werden.	
Controlling / Indikatorwert	Reduzierung des Stromverbrauchs.	
<p>The radar chart displays the following approximate values for each category:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: 4.5 Vorbildwirkung: 3.5 Personalaufwand: 2.5 Anwendbarkeit: 2.5 Kosten-Nutzen-Verhältnis: 2.5 Umsetzungszeitraum: 4.5 		

Maßnahmenbereich 2: Kommunale Gebäude und Anlagen		Laufende Nr.: 2.7
Bezeichnung der Maßnahme	Energiecontrolling	
Ziel	Fortführung und Ausbau des systematischen Energiecontrollings mit zusätzlicher Zertifizierung des Energiemanagementsystems.	
Kurzbeschreibung	Regelmäßige Erfassung der Verbrauchswerte für Strom, Wärme und Wasser für alle kreiseigenen Liegenschaften sowie Bildung von Kennzahlen und Vergleichswerten zur langfristigen Optimierungsplanung und Kontrolle der Verbrauchssituation.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Das Landratsamt organisiert die Energiedatenerfassung in langjähriger Zusammenarbeit mit der isuf GmbH. Verbrauchswerte werden monatlich erfasst, Kennzahlen gebildet und die Ergebnisse in jährlichen Energieberichten zusammengestellt.	
Umsetzungszeitraum	1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: circa. 28.000 €
Anwendbarkeit	Hoch.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering bis mittel.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die Energiedatenerfassung wird seit 2021 durch das Klimaschutzgesetz §7b vorgeschrieben.	
Controlling / Indikatorwert	Optimierung der Verbrauchswerte und Kennzahlen.	
<p>The radar chart displays six criteria for the 'Energiecontrolling' measure. The vertical axis represents 'CO2-Einsparpotenzial' (CO2 savings potential) with a scale from 0 to 5. The horizontal axis represents 'Anwendbarkeit' (applicability), also scaled 0 to 5. The left axis is 'Vorbildwirkung' (role model effect), the right axis is 'Umsetzungszeitraum' (implementation period), the bottom-left axis is 'Personalaufwand' (personnel effort), and the bottom-right axis is 'Kosten-Nutzen-Verhältnis' (cost-benefit ratio). The data points are connected by a blue line, showing high scores in applicability and cost-benefit ratio, and moderate scores in other areas.</p>		

6.3 Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.1
Bezeichnung der Maßnahme	Energetische Nutzung von Abfällen	
Ziel	Ausschöpfung des energetischen Potenzials des im Landkreis anfallenden Abfalls zur thermischen Verwertung.	
Kurzbeschreibung	Bei der thermischen Verwertung von Siedlungs- und Gewerbeabfällen soll eine möglichst hohe Effizienz erreicht werden. Dazu soll ebenfalls geprüft werden, ob die Energie im Landkreis nutzbar ist, wozu zunächst eine Machbarkeitsstudie erforderlich wäre. Zu prüfen wären auch neuartige alternative Verwertungsverfahren (waste to energy, waste to liquid, waste to hydrogen/waste to wheels, etc.) Bei einer regionalen Verwertung bzw. Energienutzung wären zudem Reduzierungen von Kosten und Emissionen beim Transport zu erwarten. Sperrmüll soll grundsätzlich getrennt und soweit wie möglich stofflich verwertet werden. Dies ist ab spätestens 2026 fest vorgesehen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Die Entsorgung erfolgt außerhalb des Kreises in folgenden Anlagen: Rest- und Sperrmüll in der MVA Göppingen, ca. 30.000 to/a, R1-Wert >0,66 Altholz: AI-III-Holz: 7.500 to/a, BHKW Stora Enso, Ulm AIV-Holz: 2.100 to/a, Altholzverwertungsanlage BEB in Wörth a.R.	
Umsetzungszeitraum	Aufgrund langfristiger Verträge Prüfung innerhalb von 3 Jahren.	
Kosten	Einmalig: 30.000 €	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die tatsächliche Umsetzung durch die Schaffung von regionalen Verwertungs Kapazitäten birgt enorme Potenziale, ist aber auch mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden und daher langfristig zu betrachten.	
Controlling / Indikatorwert	R1 Faktor bzw. Wirkungsgrad sowie Transportentfernung und Transportmittel.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien. Die Skala reicht von 0 bis 5. Die Bewertungswerte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: 4 Umsetzungszeitraum: 3 Kosten-Nutzen-Verhältnis: 3 Anwendbarkeit: 4 Vorbildwirkung: 3 		

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.2
Bezeichnung der Maßnahme	Substitution von Torf bei der Kompostvermarktung	
Ziel	Information über Substitutionsmöglichkeiten für Torf.	
Kurzbeschreibung	In den beiden Kompostanlagen in Villingen und Hüfingen wird Grüngut zu Kompost und Erdenprodukte verarbeitet. In der Vermarktung werden torffreie Produkte angeboten. Mit der Informationskampagne soll über die ökologischen Vorteile des Torfersatzes informiert werden und eine Nutzersensibilisierung stattfinden. Die Preisgleichheit zur torfhaltigen Blumenerde wurde 2021 erreicht. Ggf. kann auch die Preisstruktur das Kaufverhalten beeinflussen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Der Kompost und die Erdenprodukte werden auf den Kompostanlagen, Recyclingzentren, Wertstoffhöfen und Grüngutsammelstellen vermarktet. Die Preisgleichheit zur torfhaltigen Blumenerde wurde 2021 erreicht.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: 10.000 €	Laufend [Jahr]: 500 €
Anwendbarkeit	Hoch, da torffreie Produkte bereits im Angebot sind.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Für die torffreie Blumenerde ist ausschließlich der Einsatz regionaler Komponenten geplant.	
Controlling / Indikatorwert	Mengenermittlung im Verkauf.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme in sechs Kategorien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kategorien sind: CO₂-Einsparpotenzial, Vorbildwirkung, Personalaufwand, Anwendbarkeit, Kosten-Nutzen-Verhältnis und Umsetzungszeitraum. Die Maßnahme erreicht in allen Kategorien einen Wert von 2.</p>		

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.3
Bezeichnung der Maßnahme	Ausbau der energetischen Nutzung von Deponiegas	
Ziel	Weitestmögliche Nutzung des Methangases der Altdeponien Hüfingen und Tuningen.	
Kurzbeschreibung	Seit 2005 dürfen Siedlungsabfälle nicht mehr auf Deponien entsorgt werden. Die biologischen Abfälle im Deponiekörper bilden über Jahrzehnte hinweg klimaschädliches Methan. Das Gas wird in Hüfingen und Tuningen abgesaugt und energetisch verwertet, bzw. verbrannt um Klimaschäden abzumildern. Das Ziel ist die verstärkte Abwärmenutzung. Hierfür sind Anwendungen bzw. Abnehmer zu suchen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Gas mit hohem Methangehalt wird in einem BHKW in Strom und Abwärme umgewandelt. Gas mit zu niedrigem Methangehalt wird über ein spezielles Verfahren (eFbx) in CO ₂ und Wärme umgewandelt. Es bestehen die Vorrichtungen zur Nutzung der Abwärme, jedoch bislang kein Abnehmer.	
Umsetzungszeitraum	2 Jahre	
Kosten	Einmalig: 20.000 €	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Niedrig. Durch die abgelegenen Standorte herrscht vor Ort kein relevanter Wärmebedarf und damit eine geringe Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Der Nutzen eines Wärmeabnehmers muss den zusätzlichen Transportaufwand kompensieren.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, da auf eine gute Datengrundlage und bestehende Konzepte zurückgegriffen werden kann.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Zum Thema existieren bereits Studien aufgrund der beiden laufenden Förderprojekte der NKI.	
Controlling / Indikatorwert	Bilanzierung der Menge des getrockneten Produkts oder der abgenommenen Wärmemenge.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über sechs Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (5), Vorbildwirkung (2), Personalaufwand (2), Anwendbarkeit (2), Kosten-Nutzen-Verhältnis (2) und Umsetzungszeitraum (2). Eine durchgezogene Linie verbindet die Werte für die Kriterien Vorbildwirkung bis Anwendbarkeit, was auf eine Bewertung von 2 in diesen Bereichen hinweist. Die anderen Kriterien sind durch gestrichelte Linien angedeutet.</p>		

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.4
Bezeichnung der Maßnahme	Ausschöpfung der Bioabfallpotenziale	
Ziel	Ausschöpfung des Potenzials der im Landkreis anfallenden Bioabfälle.	
Kurzbeschreibung	Die separat erfasste Bioabfallmenge pro Kopf soll gesteigert werden. Die energetische Nutzung der Bioabfälle bzw. des Biogases soll verbessert werden. Hierzu ist die Reinigung des Biogases und Netzeinspeisung als Bio-Erdgas geplant.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Bioabfälle im SBK werden in einer Bioabfallvergärungsanlage in Deißlingen zu Flüssigdünger und Kompost umgewandelt. Das entstehende Biogas wird in BHKWs verwertet. Die Abwärme wird zur Trocknung von Klärschlamm genutzt. 2021 wurden im SBK ca. 48 kg Biomüll pro Einwohner und Jahr gesammelt.	
Umsetzungszeitraum	2 Jahre	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: 20.000 €
Anwendbarkeit	Mittel	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Bundesweit sind ca. 40 % des Restmülls Bioabfall, dessen Ausschöpfung verstärkte Kontrollen und Öffentlichkeitsarbeit notwendig machen. 34.000 Haushalte im SBK betreiben eine Eigenkompostierung und besitzen daher keine Biotonne. Die Umsetzung der Biogaseinspeisung erfolgt durch den Auftragnehmer - hierfür fallen für den Lkr. direkt keine Kosten	
Controlling / Indikatorwert	Biomüllmenge pro Einwohner und Jahr.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte 3 bis 4), Vorbildwirkung (Werte 2 bis 3), Umsetzungszeitraum (Werte 2 bis 3), Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte 2 bis 3) und Anwendbarkeit (Werte 2 bis 3). Die Bewertung ist durch eine gestrichelte Linie verbunden, die den durchschnittlichen Wert über alle Kriterien hinweg darstellt.</p>		

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.5
Bezeichnung der Maßnahme	Regionale Nutzung von holzigem Grünut	
Ziel	Verwertung des anfallenden holzigen Grünut im SBK.	
Kurzbeschreibung	Auf den Kompostanlagen werden holziges Grünut und Wurzelstöcke separat angenommen. Außerdem wird am Ende des Kompostierungsprozesses holziges Strukturmateriale abgesiebt, welches als Hackschnitzel thermisch verwertet wird. Die für die thermische Verwertung geeigneten Anteile sollen in einer örtlichen Heizzentrale für regionale Wärmeversorgung genutzt werden. Auch die Herstellung von marktfähigen Brennstoffen (z.B. Pellets) wäre zu prüfen. Hierzu wären eine Machbarkeitsstudie erforderlich.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	2021 wurden ca. 1.000 to holziges Grünut und 600 to Wurzelstöcke angenommen. Der thermisch verwertbare Anteil ließe sich ggf. auf 2000 bis über 3000 to/a steigern. Die energetische Verwertung erfolgt überwiegend in den Landkreis Tübingen und Breisgau-Hochschwarzwald.	
Umsetzungszeitraum	2 Jahre aufgrund von Vertragslaufzeiten.	
Kosten	Einmalig: 10.000 €	Laufend [Jahr]: 20.000 €
Anwendbarkeit	Hoch	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die Hackschnitzel haben aufgrund von Wassergehalt, Fremdstoffen, anhängenden Laubs und Erdanhaftungen nicht die Qualitäten wie konventionelle Hackschnitzel. Dies vermindert den Heizwert und kann in nicht dafür ausgelegten Heizzentralen Probleme bereiten.	
Controlling / Indikatorwert	Mengenermittlung der gelieferten Hackschnitzel, Transportentfernung, Gesamtwirkungsgrad der Verwertungsanlage.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme in sechs Kategorien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kategorien sind: CO₂-Einsparpotenzial, Vorbildwirkung, Personalaufwand, Anwendbarkeit, Kosten-Nutzen-Verhältnis und Umsetzungszeitraum. Die Maßnahme erreicht in allen Kategorien einen Wert von 3.</p>		

Maßnahmenbereich 3: Versorgung und Entsorgung		Laufende Nr.: 3.6
Bezeichnung der Maßnahme	Gemeinschaftliche Energieversorgung von Quartieren	
Ziel	Nutzung von Synergien bei der Entwicklung oder Sanierung von Quartieren.	
Kurzbeschreibung	Ähnlich wie bei der kommunalen Wärmeplanung, soll bei der gemeinschaftlichen Quartiersversorgung elektrische und thermische Energie zentral erzeugt und dann an die angeschlossenen Gebäude verteilt werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	In der Regel werden die Liegenschaften durch Einzelanlagen versorgt.	
Umsetzungszeitraum	circa 1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Gut, sofern das Konzept mit genügend zeitlichem Vorlauf erarbeitet werden kann.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel bis hoch, je nach Projekt.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Angeschlossene Objekte.	
<p>The radar chart displays five performance indicators for the measure. The vertical axis represents a scale from 0 to 5. The indicators and their approximate values are: CO₂-Einsparpotenzial (4.5), Vorbildwirkung (3.5), Personalaufwand (2.5), Anwendbarkeit (3.5), and Kosten-Nutzen-Verhältnis (3.5). The chart shows a strong performance in CO₂ savings and a moderate performance in other areas.</p>		

6.4 Maßnahmenbereich 4: Mobilität

Maßnahmenbereich 4: Mobilität		Laufende Nr.: 4.1
Bezeichnung der Maßnahme	Unterstützung bewusster Mobilität der Mitarbeiter	
Ziel	Förderung von Fahrgemeinschaften und Anreizschaffung für die Nutzung von Fahrrädern und dem ÖPNV.	
Kurzbeschreibung	Um die Mitarbeiter zu klimafreundlichen Mobilitätsformen, insbesondere für den Arbeitsweg zu motivieren, können Ideen, wie die Einrichtung einer Mitfahrbörse im Intranet, Jobbike, Dienstfahrräder, etc. aufgegriffen werden. Dazu zählen ebenfalls Maßnahmen, wie sichere Fahrradabstellmöglichkeiten oder die Teilnahme an Aktionen (z.B. STADTRADELN).	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Das Landratsamt bietet seinen Mitarbeitern bereits über das Jobticket einen Zuschuss für eine Jahreskarte des ÖPNV an. Am Standort in Villingen-Schwenningen ist außerdem ein Fahrgemeinschafts-Parkplatz ausgewiesen.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Anschaffungskosten	Laufend [Jahr]: Laufende Zuschüsse
Anwendbarkeit	Hoch	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering, da auf etablierte Angebote und Maßnahmen zurückgegriffen werden kann.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Zuschusshöhen, Anzahl und Auslastung der Diensträder.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über sechs Kriterien. Die Skala reicht von 0 bis 5. Die Werte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: ca. 2,5 Vorbildwirkung: ca. 2,5 Personalaufwand: ca. 2,5 Anwendbarkeit: ca. 2,5 Kosten-Nutzen-Verhältnis: ca. 2,5 Umsetzungszeitraum: ca. 2,5 		

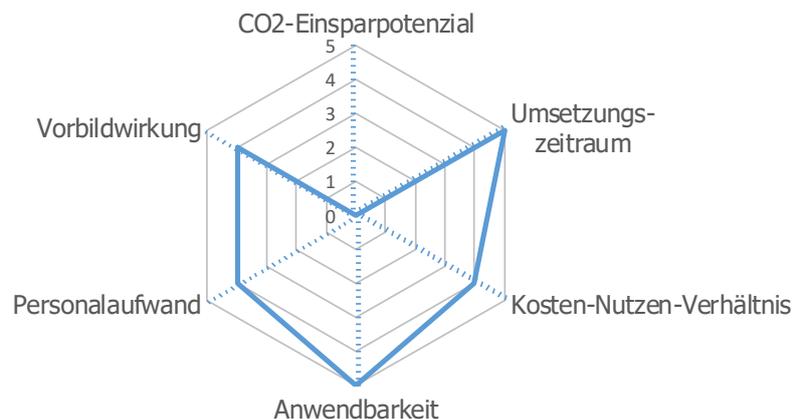
Maßnahmenbereich 4: Mobilität		Laufende Nr.: 4.2
Bezeichnung der Maßnahme	Beschaffungsrichtlinie für die Fahrzeugflotte	
Ziel	Optimierter Fahrzeugbestand mit höchstmöglicher Nutzung alternativer Antriebe.	
Kurzbeschreibung	Einführung einer Richtlinie mit einer priorisierten Beschaffung von klimafreundlichen Antriebsarten für Poolfahrzeuge und soweit möglich auch für Nutzfahrzeuge.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Für die Fahrzeugflotte wurde 2021 ein Mobilitätskonzept erstellt, das eine umfangreiche Umstellung der Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge im PKW-Bereich nach sich zog. Eine Beschaffungsrichtlinie für zukünftige Neu- oder Ersatzbeschaffungen liegt noch nicht vor.	
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Ggf. höhere Anschaffungskosten	Laufend [Jahr]: Voraussichtlich geringere Betriebskosten
Anwendbarkeit	Hoch, da im Bereich der E-Fahrzeuge mittlerweile ein breites Angebot im PKW-Bereich besteht, das durch staatl. Zuschüsse eine wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Fahrzeugen darstellt. Durch steigende Reichweiten und neue Angebote im Nutzfahrzeugbereich wird sich die Anwendbarkeit weiter erhöhen.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Anzahl E-Fahrzeuge im Gesamtbestand.	
<p>The radar chart displays five performance indicators on its axes: CO₂-Einsparpotenzial (top), Umsetzungszeitraum (right), Kosten-Nutzen-Verhältnis (bottom-right), Anwendbarkeit (bottom), and Personalaufwand (left). The scale ranges from 0 to 5. The blue line shows a score of approximately 4.5 for CO₂-Einsparpotenzial, 4.0 for Umsetzungszeitraum, 4.0 for Kosten-Nutzen-Verhältnis, 4.0 for Anwendbarkeit, and 1.5 for Personalaufwand.</p>		

Maßnahmenbereich 4: Mobilität		Laufende Nr.: 4.3
Bezeichnung der Maßnahme	Kontinuierliche Verbesserung des ÖPNV Angebotes	
Ziel	Steigerung der ÖPNV Nutzung durch Bedarfsanpassung.	
Kurzbeschreibung	Regelmäßige Erhebung und Anlyse der Bus-Taktung, kundenorientiere Betriebszeiten, einheitliche Tarife, überregionale Anbindung und Anschlussmöglichkeiten an den SPNV. Weiterer Ausbau barrierefreier Haltestellen sowie Nutzung moderner Antriebssysteme und Niederflurbusse.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Der Schwarzwald-Baar-Kreis hat Ende 2017 einen ambitionierten Nahverkehrsplan beschlossen. Damit wird das ÖPNV-Angebot im Landkreis bis Ende 2022 um rund 40 % ausgebaut. Gleichzeitig wird der Einsatz moderner Niederflurfahrzeuge mit WLAN und teilweise USB-Ladebuchsen vorgeschrieben. Darüber hinaus ist zum 01.01.2023 die Einführung eines neuen und reduzierten Tarifangebots zusammen mit den Landkreisen Rottweil und Tuttlingen geplant.	
Umsetzungszeitraum	ca. 2 Jahre	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: Finanzierung der Verkehrsleistungen und Ausgleich der Mindereinnahmen durch die abgesenkten Tarife.
Anwendbarkeit	Hoch, da ein gut ausgebautes Angebot und kostengünstige Tarife die Nutzung des ÖPNV maßgeblich fördern.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Hoch, im Rahmen der Fortschreibung des Nahverkehrsplans.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Auslastung der Busse. Verkauf von Fahrkarten.	
<p>The radar chart displays the following approximate values for each category:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: 3.0 Vorbildwirkung: 4.5 Personalaufwand: 3.5 Anwendbarkeit: 4.5 Kosten-Nutzen-Verhältnis: 3.0 Umsetzungszeitraum: 3.5 		

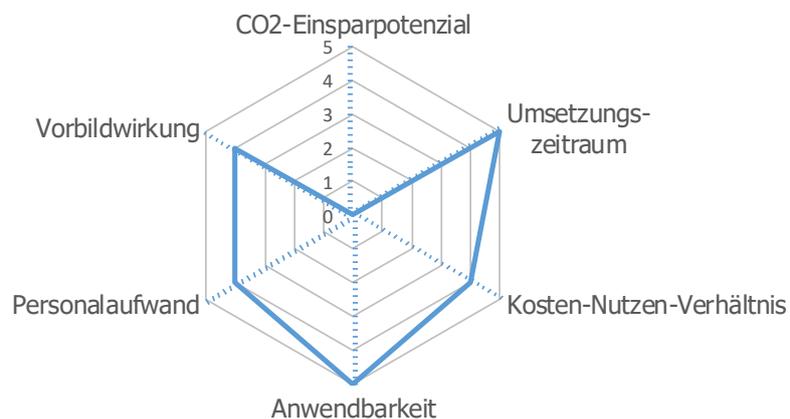
6.5 Maßnahmenbereich 5: Interne Organisation

Maßnahmenbereich 5: Interne Organisation		Laufende Nr.: 5.1
Bezeichnung der Maßnahme	Fortführung des Klimaschutzmanagements	
Ziel	Dauerhafte Bereitstellung der Personalausressourcen.	
Kurzbeschreibung	Dauerhafte Einrichtung einer verantwortlichen Person für klimaschutzrelevante Fragestellungen und Projekte, die Betreuung des European Energy Awards sowie des kommunalen Klimaschutzmanagements.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Durch die Förderung der Kommunalrichtlinie für die Einführung eines Klimaschutzmanagements wurde 2020 eine Klimaschutz-Stelle geschaffen.	
Umsetzungszeitraum	Bewilligungszeitraum von 3 Jahren für die Anschlussförderung.	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: Personalkosten
Anwendbarkeit	Sehr gut, da eine zusätzliche Personalstelle die Möglichkeit schafft, den Anforderungen des Klimaschutzgesetzes nachzukommen, Maßnahmen zu begleiten oder umzusetzen sowie Fördermittel zu akquirieren.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand		
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Über die Kommunalrichtlinie besteht die Möglichkeit einer Anschlussförderung über 40 Prozent der Personalkosten für einen Zeitraum von 3 Jahren.	
Controlling / Indikatorwert	Maßnahmenumsetzung	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über fünf Kriterien auf einer Skala von 0 bis 5. Die Kriterien sind: CO₂-Einsparpotenzial (Werte 1 bis 4), Vorbildwirkung (Werte 1 bis 4), Personalaufwand (Werte 1 bis 4), Anwendbarkeit (Werte 1 bis 4) und Kosten-Nutzen-Verhältnis (Werte 1 bis 4). Die Maßnahme erreicht in allen Kriterien Werte zwischen 3 und 4, was auf eine sehr gute Bewertung hinweist.</p>		

Maßnahmenbereich 5: Interne Organisation		Laufende Nr.: 5.2
Bezeichnung der Maßnahme	Einrichtung eines Energieteams	
Ziel	Strukturierung der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.	
Kurzbeschreibung	Zur Planung und Koordination der verschiedenen Projektvorschläge, Bewertung und Weiterentwicklung sollte eine Arbeitsgruppe einberufen werden, die unter den Rahmenbedingungen des European Energy Award die kontinuierliche Weiterentwicklung in Klimaschutz-Themen vorantreibt.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Der Grundsatzbeschluss zum Einstieg in den European-Energy Award liegt vor.	
Umsetzungszeitraum	1 Jahr (bezogen auf das Energiepolitische Arbeitsprogramm)	
Kosten	Einmalig: je nach Projekt	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, da innerhalb des Energieteams die Rahmenbedingungen für die Projektumsetzung diskutiert werden.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, durch regelmäßige Treffen und die Projektsteuerung innerhalb des eigenen Maßnahmenbereichs.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Zusammenarbeit mit der Energieagentur als Berater.	
Controlling / Indikatorwert	Maßnahmenplanung und -umsetzung gemäß des Energiepolitischen Arbeitsprogramms.	

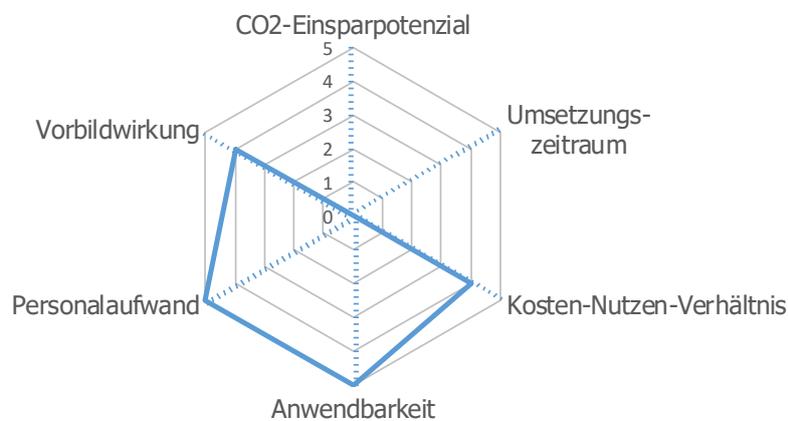


Maßnahmenbereich 5: Interne Organisation		Laufende Nr.: 5.3
Bezeichnung der Maßnahme	Festlegung einer Beschaffungsrichtlinie und Umsetzung der Nachhaltigkeitskriterien innerhalb der Verwaltung	
Ziel	Steigerung des Anteils nachhaltiger Verbrauchsprodukte und verantwortungsvolle Beschaffung.	
Kurzbeschreibung	Einführung von Nachhaltigkeitskriterien für die Beschaffung von Produkten und Erstellung einer Beschaffungsrichtlinie, die die Rahmendingungen z.B. für Ausschreibungen festlegt (Büromaterial, Reinigungsmittel, Präsente).	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Es liegt keine Richtlinie vor. Auf Regionalität oder Nachhaltigkeitsaspekte wird unter wirtschaftlichen Aspekten geachtet.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, da im Bereich der Verbrauchsmaterialien verschiedene nachhaltige Alternativen zur Verfügung stehen.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering bis Mittel, bei einem höheren Anfangsaufwand zur Festlegung der Kriterien und einem relativ geringen Aufwand im Rahmen der Umsetzung.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die N! Strategie Baden-Württemberg liefert zahlreiche Muster und Beispiele.	
Controlling / Indikatorwert	Anteil nachhaltiger Verbrauchsmaterialien.	

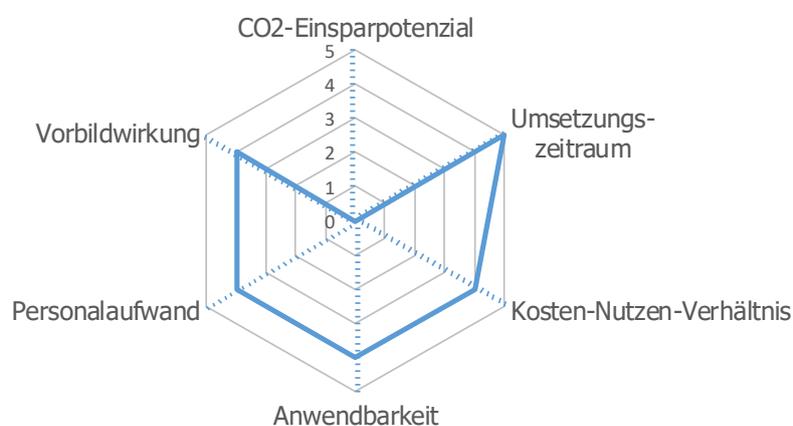


6.6 Maßnahmenbereich 6: Kommunikation und Kooperation

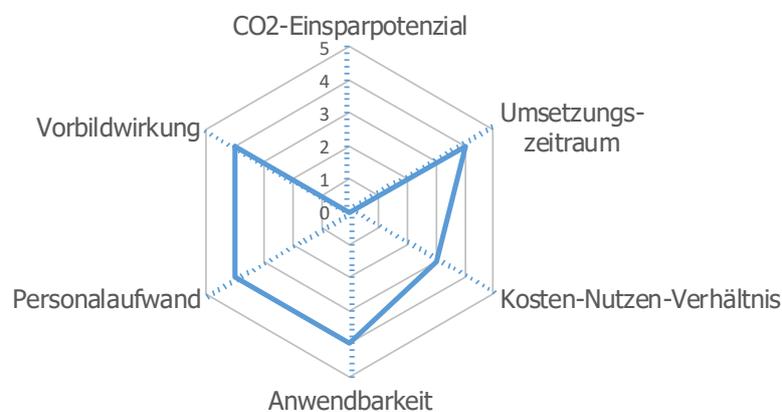
Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.1
Bezeichnung der Maßnahme	Förderung der regionalen Energieagentur	
Ziel	Dauerhafte Unterstützung der Energieagentur und damit Schaffung eines etablierten Beratungsangebotes für die Region.	
Kurzbeschreibung	Förderung der Energieeffizienz, Bewerbung und Information zu Klimaschutz und dem Einsatz erneuerbarer Energien durch Beratung, Vorträge und Öffentlichkeitsarbeit.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	2009 wurde die gemeinsame Energieagentur der Landkreise Rottweil, Tuttlingen und des Schwarzwald-Baar-Kreises gegründet.	
Umsetzungszeitraum	1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: Gesellschaftsbeitrag
Anwendbarkeit	Hoch.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering, da sich die Energieagentur eigenständig organisiert.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling und Indikatorwert	Anzahl gemeinsame Projekte und Veranstaltungen.	



Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.2
Bezeichnung der Maßnahme	Regionales Beratungsnetzwerk	
Ziel	Produktneutrale Beratung und qualitativ hochwertige Bauausführung.	
Kurzbeschreibung	Regionales Beratungsangebot im Landkreis unter Einbeziehung der ausführenden Firmen. Interessierten kann über eine entsprechende Datenbank Zugang zu Unternehmen vermittelt werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Es besteht ein vielfältiges Informationsangebot, allerdings fehlt häufig die Überleitung zur Umsetzung.	
Umsetzungszeitraum	circa 1 Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Hoch, allerdings kann die starke Auslastung der Handwerksbetriebe ein Hemmnis sein.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand		
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Ausführung durch die Energieagentur.	
Controlling / Indikatorwert	Anzahl Beratungen und Sanierungsquote.	



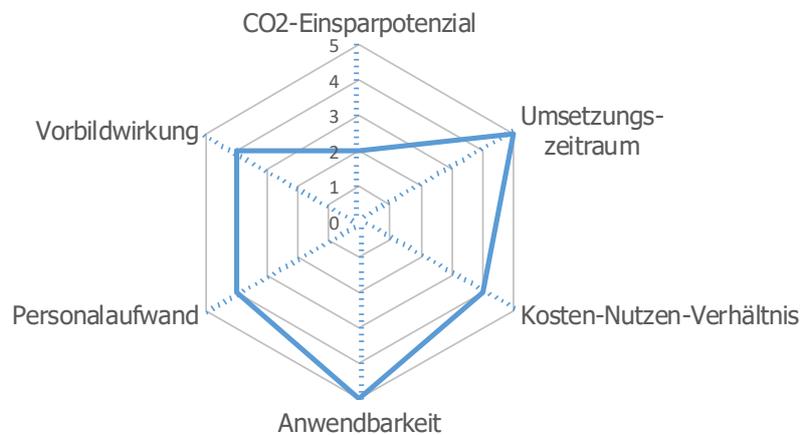
Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.3
Bezeichnung der Maßnahme	Energielehrpfade an bestehenden Fahrrad- und Wanderrouten	
Ziel	Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung für Energie und Klimaschutz.	
Kurzbeschreibung	Ein Energielehrpfad soll informieren und zum Mitmachen ermutigen. Es geht darum, Energie erlebbar zu machen und darzustellen, welche Möglichkeiten für Einzelpersonen bestehen, um ökologisch sinnvolle Maßnahmen zu ergreifen.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Es besteht ein sehr gut ausgebautes Wander- und Radwegenetz.	
Umsetzungszeitraum	circa 1-2 Jahre	
Kosten	Einmalig: Standortentwicklung und Beschilderung	Laufend [Jahr]: Pflegeaufwand
Anwendbarkeit	Sehr gut, durch Integration in bestehende Strukturen.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, durch anfänglich hohen Entwicklungsaufwand und dauerhafte Betreuung.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Die Pflege der ausgewiesenen Standorte muss eingeplant werden.	
Controlling / Indikatorwert	Ggf. Resonanz auf das Angebot.	



Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.4
Bezeichnung der Maßnahme	Kommunikationsstrategie des Landkreises für Energie- und Klimaschutz-Themen	
Ziel	Steigerung der Sichtbarkeit und Information zu den Klimaschutzmaßnahmen im Landkreis.	
Kurzbeschreibung	Konzept mit Festlegung der Kommunikationswege, Umsetzung von Infokampagnen in Kooperation mit anderen wesentlichen Akteuren.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Die Abteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit organisiert und betreut die Maßnahmen des Außenauftritts.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Sehr gut, durch Integration in bestehende Strukturen.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Mittel, u.a. durch hohen Abstimmungsbedarf innerhalb der einzelnen Stellen der Verwaltung.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Über die Energieagentur können Grundlagen aus beispielhaften Kommunikationskonzepten für die weitere Anpassung genutzt werden.	
Controlling / Indikatorwert	Anzahl öffentlichkeitswirksamer Mitteilungen.	
<p>Das Diagramm zeigt die Bewertung der Maßnahme über sechs Kriterien. Die vertikale Achse 'CO2-Einsparpotenzial' ist von 0 bis 5 skaliert. Die anderen Achsen sind 'Vorbildwirkung', 'Umsetzungszeitraum', 'Kosten-Nutzen-Verhältnis', 'Anwendbarkeit' und 'Personalaufwand'. Eine gestrichelte Linie markiert die Bewertungsskala von 0 bis 5. Eine durchgezogene Linie zeigt die erreichte Bewertung für jede Achse: CO2-Einsparpotenzial (4), Vorbildwirkung (3), Umsetzungszeitraum (2), Kosten-Nutzen-Verhältnis (1), Anwendbarkeit (0) und Personalaufwand (1).</p>		

Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.5
Bezeichnung der Maßnahme	Kooperation mit anderen Landkreisen	
Ziel	Nutzung von Synergieeffekten und Koordination landkreisübergreifender Aktionen.	
Kurzbeschreibung	Durch die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den Landkreisen im Bereich des Klimaschutzes können Synergien bei gleichen Themen (z.B. Pflichten nach dem Klimaschutzgesetz) besser genutzt werden und Aktionen für Bürger*innen auch über die Landkreisgrenze abgestimmt werden.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt []	indirekt [x]
Ausgangssituation	Innerhalb der Landkreise sind Klimaschutzmanagementstellen eingerichtet. Es findet ein sporadischer Austausch statt.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Sehr gut.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Anzahl Austauschtreffen und gemeinsame Aktionen.	
<p>The radar chart displays the following approximate values for each criterion:</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparpotenzial: 4 Vorbildwirkung: 4 Personalaufwand: 2 Anwendbarkeit: 3 Kosten-Nutzen-Verhältnis: 3 Umsetzungszeitraum: 4 		

Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.6
Bezeichnung der Maßnahme	Mitarbeiter-Sensibilisierung	
Ziel	Sensibilisierung der Mitarbeiter zu energieeffizienten und klimaschonenden Verhalten.	
Kurzbeschreibung	Durch Informationen im Intranet, kleine Mitmach-Aktionen oder Wettbewerbe können die Mitarbeiter des Landratsamtes zu mehr Energieeffizienz im Arbeitsalltag motiviert werden (Arbeitswege, Stand-by Geräte, Papierverbrauch, etc.).	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Aktuell findet keine gezielte Mitarbeiter-Sensibilisierung statt.	
Umsetzungszeitraum	> 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend [Jahr]:
Anwendbarkeit	Sehr gut.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Gering.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele		
Controlling / Indikatorwert	Anzahl Mitarbeiterinfos und Aktionen.	



Maßnahmenbereich 6: Kommunikation, Kooperation		Laufende Nr.: 6.7
Bezeichnung der Maßnahme	Fortführung und Ausbau der Klima-Schulprojekte	
Ziel	Förderung der Umwelt- und Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche.	
Kurzbeschreibung	Zusammenarbeit mit der Energieagentur und den Schulen zur Umsetzung von Energiesparprojekten, Klimaunterricht, Projekttagen oder Schulwettbewerben.	
CO ₂ Einsparpotenzial	direkt [x]	indirekt []
Ausgangssituation	Die Energieagentur bietet für Schulen und Kindertageseinrichtungen Unterrichtseinheiten zu Klimathemen an.	
Umsetzungszeitraum	1 (Schul-) Jahr	
Kosten	Einmalig:	Laufend [Jahr]: 40.000 €, die zu 100% durch Fördermittel gedeckt werden.
Anwendbarkeit	Sehr gut.	
Bearbeitungs- und Personalaufwand	Geringer Aufwand für Fördermittelbeantragung. Durchführung durch die Energieagentur.	
Bemerkungen/ Hinweise/ Beispiele	Fördermittel des Klimaschutz-Plus Programms sollten berücksichtigt werden.	
Controlling / Indikatorwert	Anzahl an Unterrichtseinheiten und Projekttagen.	
<p>The radar chart displays six performance indicators on a scale of 0 to 5. The indicators are: CO₂-Einsparpotenzial (top), Vorbildwirkung (top-left), Personalaufwand (bottom-left), Anwendbarkeit (bottom), Kosten-Nutzen-Verhältnis (bottom-right), and Umsetzungszeitraum (top-right). A blue line connects the data points, showing a consistent score of approximately 3.5 across all categories.</p>		

7 Controlling-Konzept

Für ein effektives Controlling wird das Klimaschutzkonzept mit den bestehenden Strukturen im Landratsamt und dem Einstieg in den European Energy Award verbunden. Zur bereits etablierten Struktur gehört der jährliche Energiebericht, aus dem die Verbräuche, Kennzahlen, die Entwicklung im Verlauf der Berichtsjahre sowie die daraus resultierenden (energetischen) Empfehlungen hervorgehen.

Insbesondere die Maßnahmenvorschläge aus dem Bereich der kommunalen Gebäude und Anlagen können mit dem Energiebericht aufgegriffen werden.

Der Schwerpunkt der Umsetzungskontrolle wird in dem Tätigkeitsbereich des Energieteams im Rahmen des eea-Prozesses liegen.

Mehrmals jährlich finden Energieteam-Sitzungen statt, die von dem eea-Berater begleitet werden. In den Energieteam-Sitzungen werden die Maßnahmen sowie deren Voraussetzungen und benötigten Ressourcen zur Umsetzung diskutiert. Mit der Festlegung der Maßnahmen im Energiepolitischen Arbeitsprogramm findet die zeitliche Umsetzungsplanung statt.

Neben den Energieteam-Sitzungen gibt es im eea-Prozess ein jährlich stattfindendes internes Audit. Für dieses interne Audit werden die Erfolgsindikatoren der geplanten Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes überprüft und die Maßnahmen bzw. die Ziele gegebenenfalls angepasst.

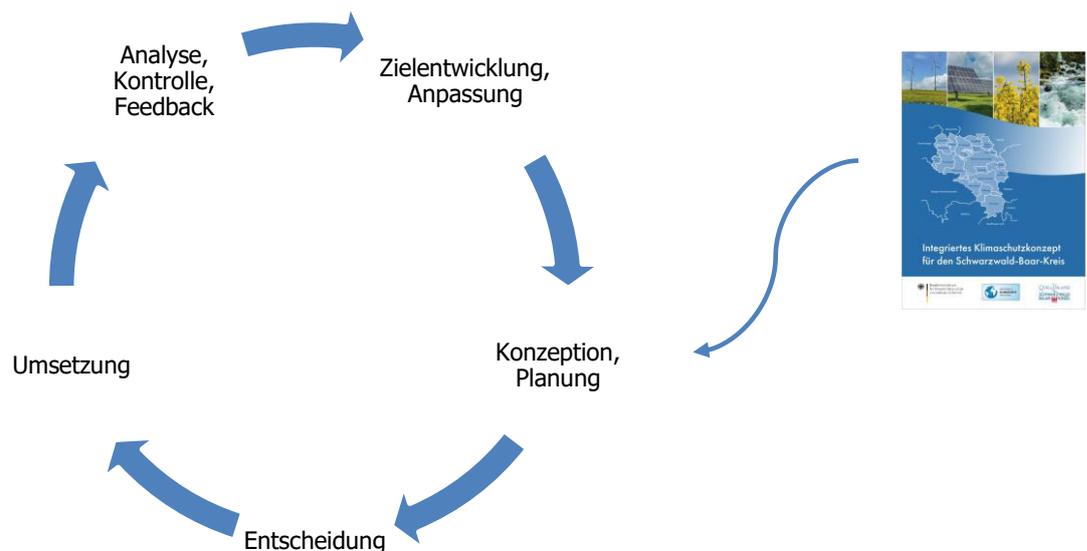


Abbildung 45 Entwicklungs-, Umsetzungs- und Controlling-Prozess im European-Energy-Award

8 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit

Für die Entwicklung eines nachhaltigen Klimaschutzprozesses sowie zur Umsetzung von Kreis-konzepten ist es wichtig, ein breites Spektrum von Akteuren einzubinden und möglichst viele Menschen zu informieren bzw. zu mobilisieren.

Mitunter werden Projekte oder Maßnahmen entwickelt, die zwar eine gute Grundidee verfolgen, aber aufgrund eines geringen Bekanntheitsgrades kaum Wirkung zeigen. Die in dem vorliegenden Klimaschutzkonzept entwickelten Maßnahmenvorschläge sind daher nur wirksam und sinnvoll, wenn sie von einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit flankiert werden. Ebenso ist die Förderung des Wissens über die Notwendigkeit des Klimaschutzes und über die Möglichkeiten zum klimaschonenden Verhalten unabdingbar.

Ziel der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit sollte sein, nicht ausschließlich über Klimathemen zu berichten, sondern ebenfalls Anstöße für individuelles Handeln zu geben, da nachhaltiger Klimaschutz eine freiwillige Bewusstseins- und Verhaltensänderung sowie eine gewisse Langfristigkeit voraussetzt. Durch Zielgruppen-spezifische Kampagnen und Strategien sollen sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen und Organisationen zu Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes angeregt werden. Zu den wichtigsten Akteuren im Klimaschutz zählen die Energieagentur, Kommunen, Energieversorger, Wirtschaft, Bildungseinrichtungen, Vereine/Verbände und Privathaushalte. Mit strategischen PR-Maßnahmen sollen gute Voraussetzungen geschaffen werden, um das Thema Energie und Klimaschutz positiv in der Außenwirkung darzustellen. Ziel ist die Umsetzungserfolge, die der Landkreis in seiner Vorbildfunktion übernimmt, schließlich auch noch außen zu tragen.

Für die Öffentlichkeitsarbeit ist zu betrachten, welche Maßnahmen vor Ort bereits umgesetzt wurden und welche Medien, Kanäle und Formen noch zu erschließen sind. Die bisher vom Kreis genutzten Kommunikationswege, wie örtliche Presse, Homepage und Social Media können auch für den Bereich Energie und Klimaschutz genutzt und in der Kommunikationsstrategie des Landkreises aufgenommen werden. Als öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wären ebenfalls denkbar:

- Aufbau und Pflege einer Internetseite zur Darstellung der Aktionen, Maßnahmen und Projekte im Klimaschutz sowie die Weiterleitung zu nützlichen Informationen (z.B. Energieatlas der LUBW o.ä.).

- Regelmäßige Einträge über die Social-Media-Kanäle mit kurzen Beiträgen zur niederschweligen Informationsvermittlung oder Verweisen auf Aktionen.
- Klimaschutzkampagnen für verschiedene Zielgruppen zu unterschiedlichen Themen, wie energetische Modernisierung, Wärmeplanung, Klimafreundliche Mobilität, etc.
- Ausrichtung eines Energiesparwettbewerbs an Schulen mit dem Ziel das Energie- und Klimaschutz-Wissen auszubauen und über einen spielerischen Ansatz zu umweltbewussten Verhalten zu motivieren.

Eine festgelegte Kommunikationsstrategie regelt dabei die Grundsätze, das Verfahren und die Zuständigkeiten zur Information und dient als Leitfaden für die Öffentlichkeitsarbeit. Daher wird in Maßnahme 6.4 die Erstellung eines umfassenden Kommunikationskonzeptes empfohlen.

9 Fazit

Das Klimaschutzkonzept stellt eine Informations- und Planungsgrundlage für die weiteren klimapolitischen Aktivitäten und Maßnahmen des Landratsamtes als Verwaltung des Schwarzwald-Baar-Kreises dar.

Die qualitative Ist-Analyse zeigt auf, dass der gesamte jährliche Energieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis bei rund 5,1 Mio. Megawattstunden liegt. Dieser Verbrauch fällt zum größten Anteil mit knapp einem Drittel auf den Verkehrssektor. Dicht gefolgt werden im Bereich der privaten Haushalte 29 Prozent der Gesamtenergie verwendet. Knapp ein Viertel der Endenergie wird im verarbeitenden Gewerbe benötigt, gefolgt mit 13 Prozent im sonstigen Gewerbe. Mit knapp zwei Prozent des Verbrauchs bilden die kommunalen Liegenschaften im Landkreis den geringsten Verbrauch in den Bilanzkategorien.

Der Gesamt-Endenergiebedarf wird fast zur Hälfte für die Bereitstellung von Wärme benötigt, etwa 31 Prozent fallen für Kraftstoffe und etwa 21 Prozent für Strom an. Dabei wird der größte Anteil des Stroms mit etwa 74 Prozent über die konventionelle Stromproduktion abgedeckt. Im Bereich der Wärme macht Erdgas als Energieträger etwa die Hälfte der Wärmeversorgung aus. Erdgas und Heizöl stellen zusammen ebenfalls etwa 74 Prozent der Wärmeversorgung dar, womit der größte Anteil der Wärmeenergie auf Basis von fossilen Energieträgern bereitgestellt wird.

Mit den Energieverbräuchen gehen jährlich etwa 1,6 Millionen Tonnen Treibhausgase einher. Bezogen auf die Einwohner des Schwarzwald-Baar-Kreises bedeutet dies einen jährlichen Pro-Kopf-Ausstoß von etwa 7,2 Tonnen, womit der Schwarzwald-Baar-Kreis leicht unter dem Landesdurchschnitt liegt. In der Aufteilung nach den Verursacher-Sektoren zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie in der Aufteilung des Endenergieverbrauchs. Mit über 30 Prozent fällt der größte Anteil der Emissionen auf den Verkehrssektor. Etwas geringer fallen mit etwa 28 Prozent die Emissionen im Bereich des verarbeitenden Gewerbes aus. Etwa ein Viertel der Emissionen tragen die privaten Haushalte und mit etwas Abstand das sonstige Gewerbe mit etwa 13 Prozent zu den Treibhausgasen bei. Die geringste Auswirkung geht folglich von den kommunalen Liegenschaften mit knapp 2 Prozent aus.

Die Ergebnisse der Bilanz bilden die Basis für die Wirkungsbewertung zukünftiger Maßnahmen und ebenfalls die Datengrundlage für die Potenzialanalyse. Bei der Interpretation der Potenziale bleibt zu berücksichtigen, dass theoretische Szenarien dargestellt werden, die sich z.B. durch

technologische oder gesetzliche Änderungen verschieben können.

Die größten Potenziale für die Reduktion der konventionellen Wärme- und Stromversorgung liegen im Bereich der Windkraft und Solarenergie. Für den Bereich der Solarenergie sind etwa eine Million Quadratmeter (entspricht 100 Hektar) sehr gut geeignete³ Dachflächen im Landkreis zu verzeichnen. Diese bisher ungenutzten Dachflächen werden durch 150 Hektar geeignete und zusätzlich 480 Hektar bedingt geeigneter Frei-Flächen im Kreisgebiet ergänzt. Für die Erreichung des Landesziels über die Ausweisung von 1 Prozent geeigneter Solarnutzungsfläche würden allerdings etwa 1.000 Hektar benötigt. Die fehlende Differenz im Solarbereich kann jedoch über potenzielle Windkraft-Flächen kompensiert werden, für die etwa 1.750 Hektar geeignet und bedingt geeignet wären. Der weitere Ausbau der Wasserkraft und Biogasanlagen kann dagegen als sehr gering angesehen werden, da die Potenziale größtenteils ausgeschöpft sind.

Unter der theoretischen Annahme, dass sämtliche in Kapitel 5 beschriebenen Potenziale im Schwarzwald-Baar-Kreis ausgeschöpft würden, könnten die Treibhausgase bis 2040 um etwa 64 Prozent reduziert werden. Für die Zielsetzung der Treibhausgasneutralität dürften jedoch bilanziell keine Treibhausgase mehr emittiert werden. Stellt man den verbleibenden Emissionen die natürlichen Kohlenstoffsinken gegenüber, müssten rund 570.000 Tonnen beispielsweise durch Wälder und Moore oder andere Kompensationsmaßnahmen neutralisiert werden.

Die Bilanz und die Potenzialanalyse zeigen, dass erhebliche Klimaschutzanstrengungen für die Erreichung der Klimaziele nötig sind. Das Klimaschutzkonzept soll eine Entscheidungsgrundlage darstellen, um gemeinsam mit den Städten und Gemeinden, der regionalen Wirtschaft und der Bürgerschaft die kreisweiten Potenziale möglichst umfänglich zu nutzen und innovativ auszubauen.

³ Bezogen auf die solare Einstrahlung

Literaturverzeichnis

- [1] **Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC):** Verkehrspolitik – Was die neue Regierung vorhat. 09.12.2021. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.adac.de/verkehr/bundesregierung-verkehrspolitik/#elektromobilitaet>
- [2] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit:** Lesefassung des Bundes-Klimaschutzgesetzes 2021. Abgerufen im September 2021. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/ksg_a-endg_2021_bf.pdf
- [3] **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:** Das neue Gebäudeenergiegesetz – kurz zusammen gefasst. Abgerufen im Oktober 2021. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/gebaeudeenergiegesetz-zusammen-gefasst.pdf?__blob=publication-File
- [4a] **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz:** Eröffnungsbilanz Klimaschutz. Abgerufen im Februar 2022. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.pdf?__blob=publication-File#:~:text=Diese%20Er%C3%B6ffnungsbilanz%20ist%20der%20Startschuss,bis%20Ende%202022%20abgeschlossen%20sind.
- [4b] **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz:** Das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Abgerufen im April 2022. <https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html#:~:text=Durchschnittsstrompreisverordnung-,Ziele%20des%20Erneuerbare%2DEnergien%2DGesetzes,mindestens%2080%20Prozent%20zu%20steigern.>
- [4c] **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz:** Kabinett bringt Abschaffung der EEG-Umlage auf den Weg. Abgerufen im April 2022. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/03/20220309-kabinett-bringt-abschaffung-der-eeg-umlage-auf-den-weg.html>
- [5] **Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung:** Rio-Konferenz 1992. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/un-konferenz-fuer-umwelt-und-entwicklung-rio-konferenz-1992-22238>

- [6] **Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.:** Der EU Green deal – Plan für ein nachhaltiges und wettbewerbsfähiges Europa. Abgerufen im Oktober 2021. <https://bdi.eu/themenfelder/europa/european-green-deal/#/artikel/news/europaeischer-green-deal-vom-klima-ziel-zu-klimamassnahmen-was-kommt-2021/>
- [7] **Bundesverband Solarwirtschaft e.V.:** Daten und Infos zur deutschen Solarbranche. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.solarwirtschaft.de/presse/marktdaten/>
- [8] **Bundesverfassungsgericht:** Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>
- [9a] **Bundeszentrale für politische Bildung:** Vor 15 Jahren: Das Kyotoprotokoll tritt in Kraft. Abgerufen im September 2021. <https://www.bpb.de/politik/hintergrund-aktuell/305233/15-jahre-kyoto-protokoll>
- [9b] **Bundeszentrale für politische Bildung:** Das Pariser Klimaabkommen und die globale Energiepolitik. Abgerufen im September 2021. <https://www.bpb.de/apuz/222984/das-pariser-klimaabkommen-und-die-globale-energiepolitik>
- [10] **co2online gemeinnützige Beratungsgesellschaft mbH:** Die wichtigsten Klimagipfel seit 1992. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.co2online.de/klima-schuetzen/klimagipfel/die-wichtigsten-klimagipfel-seit-1992/>
- [11] **Deutschlandfunk:** Erste Weltklimakonferenz in Genf. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.deutschlandfunk.de/vor-40-jahren-erste-weltklimakonferenz-in-genf-100.html>
- [12] **Europäischer Rat und Rat der Europäischen Union:** Ein europäischer grüner Deal3Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/#:~:text=Der%20Gr%C3%BCne%20Deal%20ist%20die,und%20wettbewerbsf%C3%A4higen%20Wirtschaft%20zu%20bringen.>
- [13] **Fechner, Hubert:** Ermittlung des Flächenpotenzials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich. 2020. Abgerufen im Januar 2022. https://elektro.at/wp-content/uploads/2020/05/PV-Potenzial_Oesterreich.pdf
- [14] **Halter, Rolf:** Energie- und CO2-Bilanz für den Landkreis Schwarzwald-Baar-Kreis (BiCO2-Tool). 2022.

- [15a] **Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)**: Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BadenWürttemberg BICO₂ BW. Seite 9. 2017
- [15b] **Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)**: Stromeinspareffekte durch Energieeffizienz und Energiesuffizienz im Haushalt. 2015. Abgerufen im Januar 2022. http://transformation-des-energiesystems.com/sites/default/files/Energiesuffizienz_Arbeitspapier_Einspareffekte_201511.pdf
- [16] **Intergovernmental Panel on Climate Change**: 1,5 °C Globale Erwärmung. Abgerufen im Oktober 2021. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SR1.5-FAQs_de_barrierefrei.pdf
- [17] **Kändler, Gerald (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg)**: Der Wald in Baden-Württemberg. Abgerufen im Januar 2022 https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlr/intern/dateien/publikationen/Kurzfasung_BWI_3.pdf
- [18a] **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg**: Energieatlas Baden-Württemberg – Erweitertes Daten- und Kartenangebot. Abgerufen im Januar 2022. <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/pages/home/welcome.xhtml>
- [18b] **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg**: Ermitteltes PV-Freiflächenpotenzial. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflachen/potenzial-freiflachenanlage>
- [18c] **Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg**: Solare Einstrahlung. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/hintergrundinformationen/solare-einstrahlung>
- [19a] **Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis**: Portrait Schwarzwald-Baar-Kreis. Abgerufen im Oktober 2021. (<https://www.lrasbk.de/Unser-Landkreis/Portrait/>)
- [19b] **Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis**: Touristische Seite des Schwarzwald-Baar-Kreis. Abgerufen im September 2021. <https://www.schwarzwald-donau.de/>
- [19c] **Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis**: Zusammensetzung des Kreistages. Abgerufen im September 2021. <https://www.lrasbk.de/Kreistag/Zusammensetzung/>

[19d] Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Forstamt: E-Mail vom 29.11.2021. Anfrage zur Waldfläche und Holzmenge SBK.

[19e] Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Amt für Abfallwirtschaft: E-Mail vom 02.02.22. Energetisches Potenzial von Bioabfällen.

[20a] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Gebäudeenergiegesetz (GEG). Abgerufen im Oktober 2021. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/energieeffizienz-von-gebaeuden/gebaeudeenergiegesetz/>

[20b] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg. Abgerufen im Oktober 2021. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/klimaschutzgesetz/>

[20c] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept. Abgerufen im Oktober 2021. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/integriertes-energie-und-klimaschutzkonzept/>

[20d] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Erneuerbare-Wärme-Gesetz. Abgerufen im Oktober 2021. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/neubau-und-gebaeudesanierung/erneuerbare-waerme-gesetz-2015/>

[20e] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Die Unterstützer des Klimaschutzpaktes. Abgerufen im Oktober 2021. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/kommunaler-klimaschutz/klimaschutzpakt/unterstuetzer/>

[20f] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Fakten und Wissenswertes zur Klimaschutzpolitik in Baden-Württemberg. Abgerufen im Januar 2022. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/fakten-und-wissenswertes/>

[21] Naturschutzbund Deutschland e.V.: Naturwälder in Deutschland. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.speicherwald.de/imperia/md/content/nabude/wald/170904-nabu-naturnahe-waelder.pdf>

[22] Nitsch, Joachim und Magosch, Magdalena: Baden-Württemberg Klimaneutral 2040 – Erforderlicher Ausbau der Erneuerbaren Energien. Oktober 2021. Abgerufen im Januar

2022. https://erneuerbare-bw.de/fileadmin/user_upload/pee/Startseite/Magazin/Projekt/PDF/20211027_Studie_EE-Ausbau_fuer_klimaneutrales_BW.pdf

[23] Piot, Michel: Potenzialbegriffe. Die Energieperspektiven 2035 – Band 4 – Exkurse. Schweiz. 2007. S. 317.

[24] Statistisches Bundesamt: Europäischer Green Deal: Klimaneutralität bis 2050. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/GreenDeal/GreenDeal.html>

[25a] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Bevölkerung, Gebiet und Bevölkerungsdichte. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/01515020.tab?R=KR326>

[25b] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Energieverbrauch der Industrie seit 2003. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.statistik-bw.de/Energie/ErzeugVerwend/EV-Industrie.jsp>

[25c] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Pressemitteilung 331/2020. 10.12.2021. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2020331>

[25d] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Gebäude, Wohnungen und Belegungsdichte. Abgerufen im Januar 2022. <https://www.statistik-bw.de/Wohnen/GebaeudeWohnungen/99045041.tab?R=KR326>

[25e] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Fläche seit 1996 nach tatsächlicher Nutzung. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/015152xx.tab?R=KR326>

[26a] Umweltbundesamt: Kyoto-Protokoll. Abgerufen im Oktober 2021. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-eu-klimapolitik/kyoto-protokoll#entstehungsgeschichte-und-erste-verpflichtungsperiode>

[26b] Umweltbundesamt: Treibhausgasminderungsziele Deutschlands. Abgerufen im Oktober 2021 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands>

[27] **Wikipedia:** TUBS, Wikimedia Commons, the free media repository. Abgerufen im September 2021. <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwarzwald-Baar-Kreis>