

Bericht



Integriertes Klimaschutzkonzept

Stadt Radolfzell

Im Auftrag von:

Stadt Radolfzell Dezernat III Nachhaltige Stadtentwicklung und Mobilität

Projektleitung: Sarah Wilm, Wolfgang Keller (Stabsstelle Umwelt, Klima- und Naturschutz)

Erstellt durch:

endura kommunal GmbH

Emmy-Noether-Str. 2

79110 Freiburg

info@endura-kommunal.de

www.endura-kommunal.de

Autor:innen/Mitarbeitende:

Vivek Mehta

Mona Stammer

Eva Mutschler-Oomen

Dieses Klimaschutzkonzept darf nur unter Nennung der endura kommunal GmbH als Verfasserin veröffentlicht werden. Sofern Änderungen an Berichten, Prüfergebnissen, Berechnungen u. ä. des Konzepts vorgenommen werden, muss eindeutig kenntlich gemacht werden, dass die Änderungen nicht von der endura kommunal GmbH stammen. Eine über die bloße Veröffentlichung hinausgehende Werknutzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes und seiner Bestandteile durch Dritte, insbesondere die kommerzielle Nutzung z.B. von Präsentationen oder Grafiken, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der endura kommunal GmbH gestattet.

Stand 10. März 2023



Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	iv
1. Vorwort des Oberbürgermeisters	1
2. Zusammenfassung	2
3. Einleitung	4
3.1. Klimaschutz in der Stadt Radolfzell	4
3.2. Klimaschutzziele Deutschland	9
3.3. Klimaschutzziele Baden-Württemberg.....	9
3.4. Klimaschutzziele Radolfzell.....	10
4. Energie- und Treibhausgasbilanz	11
4.1. Ergebnisse der Endenergiebilanz.....	11
4.2. Ergebnisse der Emissionsbilanz	14
4.3. Kennzahlen im Vergleich	16
5. Potenzialanalyse	18
5.1. Einsparpotenziale Strom.....	18
5.1.1. Private Haushalte.....	18
5.1.2. Gewerbe und Industrie.....	19
5.2. Einsparpotenziale Wärme	19
5.2.1. Private Haushalte.....	19
5.2.2. Gewerbe und Industrie.....	20
5.3. Potenziale Erneuerbare Energieerzeugung	20
5.3.1. Photovoltaik auf Dachflächen.....	20
5.3.2. Photovoltaik an Fassaden	21
5.3.3. Agri-Photovoltaik.....	21
5.3.4. Photovoltaik auf Freiflächen.....	21
5.3.5. Photovoltaik auf Parkplätzen.....	22
5.3.6. Windenergie	22
5.3.7. Bioenergie.....	23
5.3.8. Solarthermie auf Dachflächen	23
5.3.9. Geothermie.....	24
5.3.10. Seewärme.....	25
5.4. Potenziale Verkehr	25



5.5.	Potenziale Land- und Forstwirtschaft.....	27
5.6.	Potenziale Ernährung	28
5.7.	Potenziale Konsum	30
5.8.	Klimaschutzszenario Radolfzell.....	31
5.8.1.	Potenzialausschöpfung im Klimaschutzszenario	33
5.8.2.	Zielannahmen für die einzelnen Sektoren.....	35
6.	Akteursbeteiligung und Maßnahmenentwicklung	37
7.	Maßnahmenkatalog.....	42
8.	Controllingkonzept	45
9.	Ausblick	47
10.	Literaturverzeichnis	49
11.	Anlagen	52
11.1.	Maßnahmensteckbriefe Klimaschutzkonzept	52
11.2.	Weitere Maßnahmen für die Fortschreibung des Konzepts	75
11.3.	Maßnahmenideen aus der Bürgerschaft.....	76



Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1: AKTION „10.000 BÄUME FÜR RADOLFZELL“ (QUELLE: STADTVERWALTUNG RADOLFZELL)	5
ABBILDUNG 2: INFORMATIONSVERANSTALTUNG IM RAHMEN DES PROGRAMMS „RADOLFZELL SANIERT!“	5
ABBILDUNG 3: SOLARENERGIEDORF LIGGERINGEN (QUELLE: STADTWERKE RADOLFZELL)	6
ABBILDUNG 4: PV-ANLAGE „REICHENAUER WIESEN“ (QUELLE: STADTWERKE RADOLFZELL)	7
ABBILDUNG 5: STANDORT DES GEPLANTEN KALTEN WÄRMENETZES FÜR DEN CLEAN ENERGY PARK (QUELLE: STADT RADOLFZELL)	8
ABBILDUNG 6: ENDENERGIEVERBRAUCH RADOLFZELL IM JAHR 2019 NACH VERBRAUCHSSEKTOREN (EIGENE DARSTELLUNG).....	12
ABBILDUNG 7: AUFTEILUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS IM JAHR 2019 NACH ENERGIEGRUPPEN (EIGENE DARSTELLUNG)	12
ABBILDUNG 8: GEGENÜBERSTELLUNG DES STROMVERBRAUCHS 2019 ZUR LOKALEN STROMERZEUGUNG 2019 (EIGENE DARSTELLUNG)	13
ABBILDUNG 9: GEGENÜBERSTELLUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS 2019 ZUR ERNEUERBAREN WÄRMEERZEUGUNG 2019 (EIGENE DARSTELLUNG)	13
ABBILDUNG 10: ENDENERGIEVERBRAUCH IM VERKEHR 2019 NACH VERKEHRSMITTELN (EIGENE DARSTELLUNG)	14
ABBILDUNG 11: AUFTEILUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM JAHR 2019 NACH VERBRAUCHSSEKTOREN (EIGENE DARSTELLUNG)	15
ABBILDUNG 12: AUFTEILUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM JAHR 2019 NACH ENERGIEGRUPPEN (EIGENE DARSTELLUNG).....	15
ABBILDUNG 13: AUFTEILUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM VERKEHR NACH VERKEHRSMITTELN IM JAHR 2019 (EIGENE DARSTELLUNG)	16
ABBILDUNG 14: KENNZAHLEN RADOLFZELL IM VERGLEICH ZU DEUTSCHLAND UND BADEN-WÜRTTEMBERG (EIGENE DARSTELLUNG) 17	
ABBILDUNG 15: ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IM SZENARIO KLIMANEUTRALITÄT 2035 (EIGENE DARSTELLUNG)	32
ABBILDUNG 16: ENTWICKLUNG DER ENERGIEBEDINGTEN THG-EMISSIONEN IM SZENARIO KLIMANEUTRALITÄT 2035 (EIGENE DARSTELLUNG)	32
ABBILDUNG 17: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM REFERENZ- UND KLIMASCHUTZSZENARIO (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG)	34
ABBILDUNG 18: WICHTIGE AKTEURE EINES KLIMASCHUTZKONZEPTEES ODER DESSEN FORTSCHREIBUNG (EIGENE DARSTELLUNG).....	37
ABBILDUNG 19: BILDER AUS DEM BÜRGERWORKSHOP VOM 31.05.2022 (FOTOS VON STADT RADOLFZELL)	39
ABBILDUNG 20: BILDER AUS DEM VERWALTUNGSWORKSHOP VOM 27.09.2022 (FOTOS VON ENDURA KOMMUNAL).....	40
ABBILDUNG 21: BILDER AUS DEM GEMEINDERATSWORKSHOP VOM 09.11.2022 (FOTOS VON ENDURA KOMMUNAL)	41
TABELLE 1: MAßNAHMEN IM HANDLUNGSFELD ‚ENERGIE‘ (SORTIERT ABSTEIGEND NACH THG-EINSPARUNG)	43
TABELLE 2: MAßNAHMEN IM HANDLUNGSFELD ‚KOMMUNIKATION‘ (SORTIERT ABSTEIGEND NACH THG-EINSPARUNG)	44
TABELLE 3: MAßNAHMEN IM HANDLUNGSFELD ‚KONSUM, ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT‘ (SORTIERT ABSTEIGEND NACH THG- EINSPARUNG)	44
TABELLE 4: MAßNAHMEN IM HANDLUNGSFELD ‚STADTENTWICKLUNG UND FLÄCHENNUTZUNG‘ (SORTIERT ABSTEIGEND NACH THG- EINSPARUNG)	44
TABELLE 5: ÜBERSICHT WEITERER MAßNAHMEN FÜR DIE ZUKÜNFTIGE FORTSCHREIBUNG DES KONZEPTEES	75
TABELLE 6: ÜBERSICHT MAßNAHMENIDEEN AUS DER BÜRGERSCHAFT	76



1. Vorwort des Oberbürgermeisters

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

um den Klimaschutz in Radolfzell weiter voranzubringen, haben wir die Erarbeitung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes auf den Weg gebracht. Ziel ist es, durch eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes langfristig klimaneutral zu werden.

Da es sehr wichtig ist, dass sich viele Menschen in unserer Stadt mit dem Konzept identifizieren, wurden dessen Pfeiler zusammen mit Radolfzeller Bürger:innen in Workshops erarbeitet.

Denn: Klimaschutz kann nur gelingen, wenn wir alle gemeinsam daran arbeiten. Die Stadtverwaltung zusammen mit dem Gemeinderat und den Bürger:innen sowie die Entscheidungsträger auf Bundes- und Länderebene.

Damit alle an einem Strang ziehen, ist es wichtig, dass die Maßnahmen für den Klimaschutz auf eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung stoßen. Dies wiederum ist nur dann zu erreichen, wenn man die Bürger:innen von Anfang an mit ins Boot holt und beteiligt. Nur so kann der Klimaschutz zu einer Aufgabe werden, zu dessen Gelingen viele Menschen beitragen möchten.

Aus diesem Grund wird die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes auch mit fortlaufender Bürgerbeteiligung stattfinden. Die Stadtverwaltung wird die Ergebnisse der Maßnahmen transparent kommunizieren und jährlich Bilanz ziehen, um deutlich zu machen, welche Projekte umgesetzt wurden und in welchen Bereichen es noch Handlungs- beziehungsweise Verbesserungspotenzial gibt. Diese Bilanz wird öffentlich vorgestellt.

Gemeinsam mit Ihnen möchte ich erreichen, dass das Ziel Klimaneutralität in Radolfzell bald in greifbare Nähe rückt – ich würde mich freuen, wenn Sie mitmachen!

Ihr

Simon Gröger

Oberbürgermeister der Großen Kreisstadt Radolfzell am Bodensee



2. Zusammenfassung

Klimaschutz ist in Radolfzell etabliert

In Radolfzell spielt der Klimaschutz seit Jahren eine große Rolle. In den letzten Jahren wurden viele Klimaschutzmaßnahmen bereits angestoßen (seien es Förderprogramme für die Bürgerschaft, z.B. „Radolfzell saniert!“ und „100 Dächer“, oder Infrastrukturmaßnahmen von der Entwicklung des Bioenergieorfes Möggingen und des Solarenergieorfes Liggeringen bis hin zum Ausbau von PV-Freiflächenanlagen). Die PV-Strategie Radolfzell, die aktuell entwickelt wird, soll konkrete quantitative Ziele für den PV-Ausbau in der Stadt vorgeben. Außerdem wird momentan eine PV-Freiflächenpotenzialanalyse erarbeitet, die Orientierung zum weiteren Ausbau von PV-Freiflächen in der Stadt bieten soll. Parallel dazu wird ein integriertes Klima-Mobilitätskonzept erstellt, das Stadtbuskonzept fortgeschrieben und ein Radverkehrskonzept ausgearbeitet. Zudem wurden Ende 2022 ein Grünraumkonzept und eine Stadtklimaanalyse fertiggestellt. Radolfzell plant außerdem die Aufstellung eines kommunalen Wärmeplans.

Energie- und Treibhausgasbilanz

In Radolfzell wurde im Jahr 2019 ca. 623 GWh Endenergie verbraucht, was zu Treibhausgas (THG)-Emissionen in Höhe von rund 190 Kilotonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) führte. Private Haushalte waren für ca. 28 % der Emissionen verantwortlich, gefolgt von Verkehr mit ca. 25 %. Der Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ trug mit ca. 23 % und der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ mit ca. 23 % zu den Treibhausgasemissionen in der Stadt bei. Der Anteil der Emissionen in den öffentlichen Gebäuden war mit ca. 2 % sehr gering.

Potenziale und Szenarien

In Radolfzell besteht ein Energieeinsparpotenzial in Höhe von insgesamt 237 GWh. Darüber hinaus besteht auch ein großes Potenzial zur Deckung des restlichen Energieverbrauchs über erneuerbare Energien. Im Stromsektor können potenziell ca. 185 GWh Energie über Photovoltaik (auf Dachflächen, Freiflächen, landwirtschaftlichen Flächen oder an Fassaden) erzeugt werden. Wind und Biomasse bieten weiteres Potenzial in Höhe von 13 GWh für die Stromerzeugung. Im Wärmesektor sind Erzeugungspotenziale neben Solarthermie bei der Nutzung von Festbrennstoffen und Abwärme zu finden. Insgesamt kann potenziell ca. 29 GWh Wärme über erneuerbare Energiequellen erzeugt werden.

Das Klimaschutzszenario der Stadt Radolfzell zeigt auf, wie die Stadt bis 2035 klimaneutral sein kann. Neben Reduktion des Energie- und Kraftstoffverbrauchs ist auch die Ausschöpfung der Potenziale – besonders zur erneuerbaren Stromzeugung – ein wichtiger Baustein zur Erreichung der Klimaneutralität. Die Wärmebereitstellung in der Zukunft muss zum größten Teil über Strom erfolgen, entweder durch den Einsatz von Wärmepumpen (in privaten Haushalten, Gewerbe- und Industriebetrieben) oder direkt-elektrisch in Industriebetrieben. Auch der Verkehrssektor muss elektrifiziert werden, um die Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen zu eliminieren. Des Weiteren gilt es, den Modal-Split im Verkehrssektor zu verbessern, indem der Anteil des Pkw-Verkehrs reduziert und die Nutzung von Fahrrad, Bus und Bahn erhöht wird.



Auch die Sektoren Konsum, Ernährung und Landwirtschaft sind nicht zu unterschätzen. Die Erreichung der Klimaneutralität verlangt eine Umstellung des Verhaltens, sei es eine Umstellung auf eine ökologische Wirtschafts- und Ernährungsweise, Reduktion der Lebensmittelverluste oder die Stärkung von Suffizienz. Trotz allem werden Kompensationsmaßnahmen innerhalb und außerhalb von Radolfzell notwendig sein, um der Überschreitung des CO₂-Budgets entgegenzuwirken.

Maßnahmen

Anhand von den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz, der Potenzialanalyse, der Szenarienentwicklung und der Akteursbeteiligung wurden 21 Maßnahmen in den Handlungsfeldern ‚Energie‘, ‚Kommunikation‘, ‚Konsum, Ernährung, Landwirtschaft‘ und ‚Stadtentwicklung und Flächennutzung‘ identifiziert und herausgearbeitet. Weitere, detaillierte Maßnahmen werden in den aktuell laufenden Konzepten wie dem Klima-Mobilitätskonzept, der kommunalen Wärmeplanung, dem Grünraumkonzept und dem Radverkehrskonzept sowie in zukünftigen Konzepten und im Rahmen der PV-Strategie entwickelt.

Zentrale Herausforderung der Entscheidungsträger wird es sein, ausreichend Personal und Mittel zur Verfügung zu stellen, um alle laufenden und anstehenden Aufgaben in angemessenem Tempo abarbeiten zu können. Außerdem müssen effiziente Organisations- und Kommunikationsstrukturen geschaffen werden, um Reibungsverluste zu vermeiden und alle relevanten Stakeholder mitzunehmen.

Es wird empfohlen, durch regelmäßige Erfolgskontrolle den Stand der Zielerreichung und Maßnahmenumsetzung zu überprüfen. Spätestens in fünf Jahren sollte die Stadt Radolfzell eine Auswertung des Klimaschutzkonzeptes machen und Maßnahmen ergänzen. So wird sichergestellt, dass das Ziel nicht aus den Augen verloren wird.



3. Einleitung

Der Klima- und Umweltschutz ist angesichts der immer deutlicher werdenden Auswirkungen des Klimawandels eine zentrale Zukunftsaufgabe. Hauptverursacher des Klimawandels ist der Mensch. Die momentan dominanten Wirtschafts-, Konsum- und Freizeitverhaltensweisen tragen entscheidend zur Erderwärmung bei. Dieser Prozess kann nur durch eine Verhaltensänderung bei jedem Einzelnen und durch veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen verlangsamt bzw. abgemildert werden.

Definition Klimaneutralität

Laut Definition des Weltklimarats bezeichnet „Klimaneutralität“ einen Zustand, in dem menschliche Aktivitäten keine Nettoauswirkungen auf das Klimasystem haben. Dafür sind alle restlichen Emissionen auszugleichen sowie regionale bzw. biogeophysikalische Effekte der menschlichen Aktivitäten zu berücksichtigen (Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen, 2021).

In der Praxis ist unter „Klimaneutralität“ oft „Treibhausgasneutralität“ zu verstehen, d.h. die Vermeidung, Reduktion und der Ausgleich von Treibhausgasen. Für das vorliegende Konzept werden die Begriffe „Klimaneutralität“ und „Treibhausgasneutralität“ daher synonym verwendet.

3.1. Klimaschutz in der Stadt Radolfzell

Die Stadt Radolfzell am Bodensee ist mit ihren rund 31.600 Einwohner:innen seit Jahren klimaschutz- und umweltpolitisch engagiert. Mit dem european energy award (eea) wurde sie bereits im Oktober 2010 ausgezeichnet und wird seither als Controllinginstrument eingesetzt. 2011 erstellte Radolfzell ein erstes Klimaschutzkonzept, in dem 52 Maßnahmen für eine 10-Jahresperiode in den Bereichen ‚Entwicklungsplanung, Raumordnung‘, ‚Kommunale Gebäude und Anlagen‘, ‚Versorgung, Entsorgung‘, ‚Mobilität‘, ‚Interne Organisation‘ und ‚Kommunikation, Kooperation‘ identifiziert wurden.

Neben Klimaschutzteilkonzepten für integrierte Wärmeplanung sowie für die eigenen Liegenschaften, etlichen Sanierungsprojekten wie Umstellung der Straßenbeleuchtung oder des Quartiers Schiedelen, nimmt Radolfzell auch seine Bürger:innen im Rahmen regelmäßiger Energieberatungsangebote und einer Solaroffensive bei dem Thema mit.

In den letzten Jahren wurden folgende Klimaschutzmaßnahmen in Radolfzell umgesetzt:

Projekt „10.000 Bäume für Radolfzell“: Das Programm wurde im Jahr 2019 vom Gemeinderat beschlossen. Ziel dieses Programms ist es, bis zum Jahr 2024 10.000 zusätzliche Bäume auf der Radolfzeller Gemarkung zu pflanzen.

Im Rahmen des Programms „10.000 Bäume für Radolfzell“ wurde die Aktion „1 Bürger, 1 Baum“ ins Leben gerufen, bei der interessierte Bürger:innen robuste und klimaangepasste Bäume für den eigenen Garten bestellen können. Der Eigenanteil für die Interessenten beträgt pro Baum (inkl. Pflanzenszubehör) 15 Euro.





Abbildung 1: Aktion „10.000 Bäume für Radolfzell“ (Quelle: Stadtverwaltung Radolfzell)

Förderprogramm „Radolfzell saniert!“: Das Förderprogramm „Radolfzell saniert!“, das am 01.05.2017 in Kraft trat, förderte Maßnahmen zur Wärmedämmung, Fenstererneuerung, Optimierung der Heizungsanlage sowie zum Einbau von KWK bzw. Wärmepumpen und Wärmenetzanschluss in Bestandsgebäuden mit maximal 5.000 € pro Gebäude. Im Jahr 2021 wurde es durch das Förderprogramm „100 Dächer“ abgelöst.



Abbildung 2: Informationsveranstaltung im Rahmen des Programms „Radolfzell saniert!“



Förderprogramm „100 Dächer“: Im Rahmen des Förderprogramms „100 Dächer“, welches am 01.01.2022 in Kraft trat, gewährt die Stadt Radolfzell Fördermittel für den Ausbau von Solarstrom. Bestandteil der Förderung waren kostenlose Beratungen für Gewerbetreibende, sowie die Förderung von Stromspeicher bei der neu Installation von PV-Anlagen und Balkon-PV-Module für Bürger:innen. Stand Oktober 2022 wurde durch das Förderprogramm eine PV-Leistung von insgesamt 237 kWp generiert. Das Förderprogramm wurde für das Jahr 2023 beschlossen, jedoch ist eine Überarbeitung des Programms geplant.

Solaranlagenpflicht für Neubauten: Im Jahr 2020 wurde im Gemeinderat intern beschlossen, dass beim Erwerb eines städtischen Baugrundstückes eine Solarthermie- oder Photovoltaikanlage auf dem Gebäude zu installieren oder ein vergleichbares ökologisches Energiegewinnungskonzept zu realisieren ist.

Bioenergieort Möggingen: Seit 2010 wird der Teilort Möggingen durch ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Radolfzell mit Wärme versorgt. Die Wärmeerzeugung für das Netz erfolgt über ein Biorohgas-Blockheizkraftwerk und einen Holzhackschnittelkessel. Somit stammt die Wärme zu 100 % aus regenerativen Energiequellen.

Solarenergieort Liggeringen: Im Jahr 2014 wurde ein Leuchtturmprojekt von den Stadtwerken Radolfzell gestartet, nämlich die Errichtung und der Betrieb einer Nahwärmezentrale aus einer Freiflächen-Solarthermianlage und einem Biomassekessel im Ortsteil Liggeringen.



Abbildung 3: Solarenergieort Liggeringen (Quelle: Stadtwerke Radolfzell)



Nahwärmenetz Schafweide inkl. Stadterweiterung Nord: Mit der Erweiterung der Heizzentrale im Wohngebiet Stadterweiterung Nord (Schafweide) haben die Stadtwerke Radolfzell im Jahr 2022 die Versorgung mit Wärme von Erdgas auf die überwiegende Nutzung von Holzpellets umgestellt.

Ausbau Freiflächen-PV: Im Jahr 2021 wurde auf dem Gelände „Reichenauer Wiesen“ eine PV-Freiflächenanlage mit einer Leistung von 748 kWp installiert. Außerdem ist der Solarpark Hundertjauchert mit einer Gesamtleistung von 1 MWp seit 2010 in Betrieb. Aktuell befinden sich zwei Freiflächenanlagen im Bauleitplanverfahren – die Solaranlage Brandbühl/Güttingen/Böhringen mit einer Gesamtleistung von 6 MWp und die Solaranlage in Möggingen mit einer Gesamtleistung von 4,4 MWp. In 2022 wurde zusätzlich die Erstellung einer PV-Freiflächenpotenzialanalyse in der Stadt in Auftrag gegeben, die Hinweise auf weitere potenzielle Standorte zum Ausbau der PV-Freiflächenanlagen geben soll.



Abbildung 4: PV-Anlage „Reichenauer Wiesen“ (Quelle: Stadtwerke Radolfzell)

PV auf kommunalen Dächern: Auf 13 kommunalen Dächern befinden sich bereits PV-Anlagen. Davon befinden sich acht PV-Anlagen im städtischen Besitz. Insgesamt wird durch die acht Anlagen jährlich 148 MWh Strom erneuerbar erzeugt, was 4 % des Eigenstromverbrauchs der kommunalen Gebäude entspricht. Im Jahr 2023 werden vier neue PV-Anlagen auf städtischen Dächern errichtet, die insgesamt eine Leistung von 406 kW betragen (diese sind ebenfalls im Besitz der Stadt).

Clean Energy Park: In Radolfzell entsteht aktuell ein Gewerbegebiet „Blurado“, welches seinen Energieverbrauch 100 % aus erneuerbaren Energien abdecken soll. Ein über Erdkollektoren und Wärmepumpen betriebenes kaltes Wärmenetz soll die Wärme für Heizung und Warmwasser liefern. Im Sommer soll das System eine passive Kühlung der Betriebsräume ermöglichen. Begleitet wurde das Projekt u.a. von der Hochschule Konstanz, der Hochschule für Technik in Stuttgart und den Stadtwerken Radolfzell.



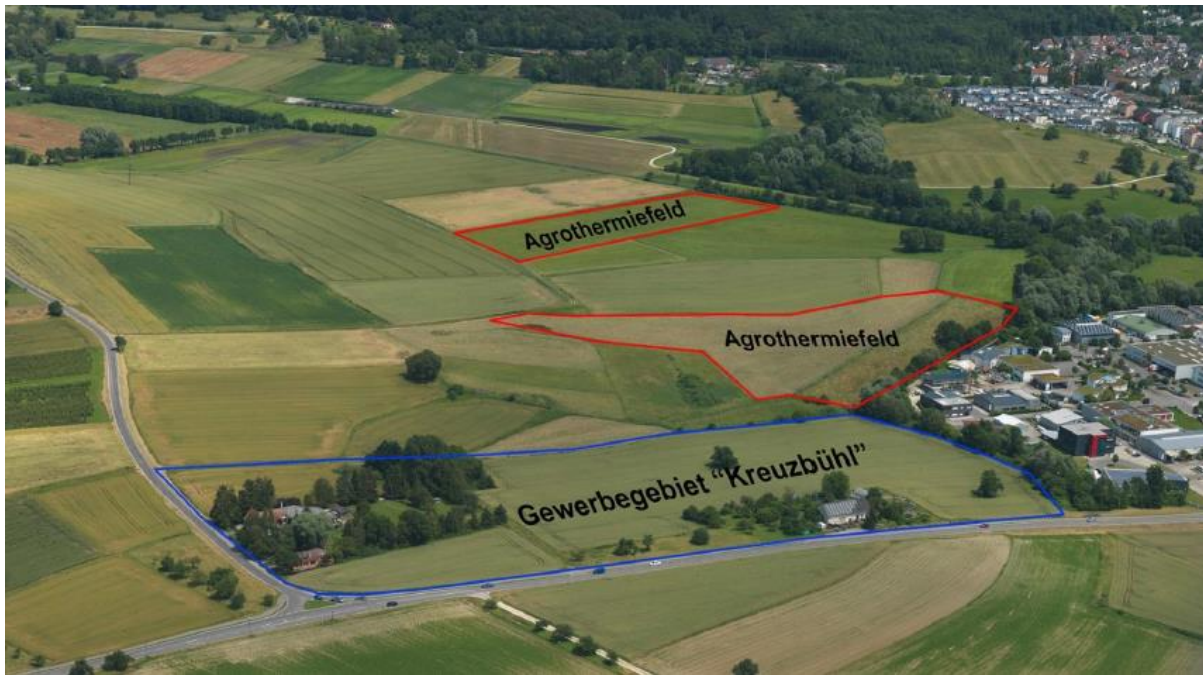


Abbildung 5: Standort des geplanten kalten Wärmenetzes für den Clean Energy Park (Quelle: Stadt Radolfzell)

1-Euro-Stadtbusticket: Im Jahr 2019 hat die Stadt Radolfzell nach einer einjährigen Testphase die Preise für den Stadtbus dauerhaft auf einen Euro pro Ticket gesenkt.

Anruf-Sammel-Taxi: Seit August 2017 bieten die Stadtwerke Radolfzell ein Anruf-Sammeltaxi (AST) als verlängerten Buslinienverkehr freitags bis sonntags an. Das AST bedient die Ortsteile Böhringen, Güttingen, Liggeringen, Markelfingen und Möggingen.

Beteiligung an „Earth Hour“: Die Stadtverwaltung und die Stadtwerke Radolfzell beteiligen sich jedes Jahr an der Aktion WWF Earth Hour. Für eine Stunde im März werden öffentliche Beleuchtungen z.B. die Stadtbibliothek, das Rathaus, das Münster ausgeschaltet, um ein Zeichen für den Klimaschutz zu setzen.

Gründung einer Stabsstelle: Im Zuge der Umstrukturierung der Verwaltung 2022 wurde die Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz gegründet. Seit Sommer 2022 ist die Stabsstelle mit Landschaft und Gewässer fusioniert und umfasst derzeit insgesamt elf Mitarbeiter:innen. Durch die Förderung vom Land ist 2021 die Stelle der Klimaneutralitätsmanagerin sowie des Radverkehrsbeauftragten entstanden. Derzeit soll die Stelle für ein nachhaltiges Mobilitätsmanagement befristet besetzt werden.

Beitritt AGFK-BW: Die Arbeitsgemeinschaft Fahrrad- und Fußgängerfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg (AGFK-BW) ist ein Zusammenschluss von aktuell 98 Mitgliedskommunen, die sich das Ziel gesetzt haben, den Fuß- und Fahrradverkehr im Land systematisch zu fördern und eine neue Kultur nachhaltiger Mobilität – zu Fuß oder mit dem Fahrrad – zu etablieren. Kriterium für die Aufnahme ist u.a. ein Gemeinderatsbeschluss zum Anstreben der Landesauszeichnung „Fahrradfreundliche Stadt“ sowie „Fußgängerfreundliche Stadt“. Die Mitgliedschaft wurde am 29.03.2022 vom Gemeinderat Radolfzells beschlossen.



Spende für den Klimaschutz: Seit 2021 bis 2024 spendet die Stadt Radolfzell jährlich einen Euro pro Einwohner:in an den Verein Klima-Bündnis e.V und unterstützt somit die indigenen Völker Amazoniens. Ein Drittel der gespendeten Summe fließt in den Rechtshilfefonds des Klima-Bündnisses und zwei Drittel in einen Energiefonds.

3.2. Klimaschutzziele Deutschland

Die Bundesregierung hat sich im nationalen Klimaschutzgesetz von August 2021 zum Ziel gesetzt, die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % im Vergleich zu den Emissionen des Basisjahres 1990 zu senken. Bis 2045 soll das Ziel der Treibhausgasneutralität erreicht werden (Die Bundesregierung, 2022).

Mit dem Pariser Abkommen von 2015 hat sich Deutschland außerdem dazu bekannt, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C bzw. idealerweise auf nicht mehr als 1,5 °C zu begrenzen.

Nun steht fest: Für das Jahr 2020 konnten die Klimaschutzziele erreicht werden. Im Vergleich zu 1990 wurden 40,8 % weniger Treibhausgas-Emissionen ausgestoßen. Die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft haben das Ziel erfüllt. Lediglich der Gebäudesektor verfehlte das Ziel knapp (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2021).

Dass die Ziele erreicht wurden, liegt jedoch fast ausschließlich an der aufgetretenen Covid-19-Pandemie und der damit einhergehenden erheblichen Reduktion der wirtschaftlichen Aktivitäten in allen europäischen Volkswirtschaften. Leider hatte diese Pandemie, neben ihrer medizinischen Dimension, auch einige Nachteile in anderen Bereichen:

- › Es kam zu Veränderungen im Wertegerüst der Bevölkerung, wodurch die Wichtigkeit des Klimaschutzes in der öffentlichen Meinung deutlich sank, während gleichzeitig öffentlichkeitswirksame Aktionen der Klimaschutzbewegung aus Gründen des Infektionsschutzes unterbleiben mussten.
- › Die Verlangsamung wirtschaftlicher Aktivitäten führte bei Bürgerschaft, Unternehmen und Kommunen zu einem Rückgang des verfügbaren Einkommens, wodurch auch weniger Mittel für Investitionen in den Klimaschutz bereitstanden. Gerade die kommunalen Haushalte, die zu großen Teilen auf Einnahmen aus der Gewerbesteuer angewiesen sind, stehen unter Druck.

Weil die Akteure (Bund, Länder, Kommunen, Verbände sowie Bürger:innen) jetzt umso engagierter handeln müssen, ist das Zeichen, welches mit der Erstellung dieses Konzept gesetzt wird, besonders wichtig.

3.3. Klimaschutzziele Baden-Württemberg

Baden-Württemberg hat bereits 2013 als zweites Bundesland ein Klimaschutzgesetz verabschiedet. Im Jahr 2020 wurde es umfassend weiterentwickelt. Im Herbst 2021 ist die Novelle des Klimaschutzgesetzes in Kraft getreten. Darin sind klare Vorgaben zur Reduzierung von Treibhausgasen im Vergleich zum Basisjahr 1990 festgeschrieben: mindestens 65 % weniger CO₂ bis 2030 und bis 2040 soll Klimaneutralität erreicht werden – also fünf Jahre vor dem Zieljahr der Bundesregierung.



Weiter wurden im Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) des Landes rund 100 Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele festgeschrieben (UMBW, 2020). Das IEKK soll in der Legislaturperiode 2021 – 2026 fortgeschrieben werden.

3.4. Klimaschutzziele Radolfzell

Das im Jahr 2011 erstellte und beschlossene Klimaschutzkonzept gab das Ziel vor, bis zum Jahr 2020 insgesamt 25 % CO₂-Emissionen einzusparen. Insgesamt konnte die Stadt jedoch eine Einsparung von lediglich 8 % der Emissionen erreichen. Aus diesem Grund wurde beschlossen, ein neues Klimaschutzkonzept mit dem ambitionierten Ziel der Klimaneutralität und konkreten Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels zu erarbeiten. Impulse liefern sollte die von der HTWG Konstanz im Jahr 2021 erstellte Studie „Klimaschutzszenarien Radolfzell 2021 - 2050“ (in diesem Konzept als „Szenarienstudie“ bezeichnet).

Die Potenziale, Szenarien und Zielannahmen, die in diesem Konzept zusammengefasst sind, wurden im Rahmen der Szenarienstudie der HTWG Konstanz ermittelt (Simon & Stark, 2021). Detaillierte Daten und Aussagen zu den einzelnen Potenzialen sowie die dazugehörenden Quellen können der ursprünglichen Studie entnommen werden. Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurden an manchen Stellen zusätzliche Potenziale erwähnt, um ein Gesamtbild der Handlungsmöglichkeiten darzustellen.

In der Szenarienstudie wurden unterschiedliche Szenarien für die Erreichung der Klimaneutralität in Radolfzell entwickelt. Dabei wurden jeweils die Zieljahre 2045, 2040 und 2035 für die Klimaneutralität festgelegt. Die Studie gab aber eine klare Empfehlung, das Jahr 2035 (oder sogar früher) als Zieljahr für die Erreichung der Klimaneutralität auszuwählen, um das Budget des 1,5-Grad-Ziels einzuhalten. Im Workshop mit dem Gemeinderat wurde ebenso die Frage gestellt, bis wann die Stadt Radolfzell klimaneutral sein sollte. Die Mehrheit der Stimmen hat dabei 2035 oder früher als Zielvorgabe definiert. Aus diesem Grund wurde in diesem Konzept das **Zieljahr 2035 als Basis** genommen.

Mit der hier vorliegenden Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes sollen die bisherigen Ziele verschärft werden. Es skizziert einen Absenkpfad zum kommunalen Ziel der Klimaneutralität 2035. Außerdem erfolgt die Darstellung von neuen Maßnahmen, die wiederum in enger Zusammenarbeit mit dem Gemeinderat, der Bürgerschaft (im Rahmen eines Bürgerworkshops am 31.05.2022) und Verwaltung (in einem Workshop mit der Stadtverwaltung am 27.09.2022) ermittelt wurden.



4. Energie- und Treibhausgasbilanz

Eine detaillierte und fortschreibbare Energie- und Emissionsbilanz auf Basis von vorhandenen Verbrauchsdaten ist der erste Schritt auf dem Weg zu einem Integrierten Klimaschutzkonzept. Sie ermöglicht es, die Vergangenheit, den Ist-Zustand und darauf aufbauende spätere Entwicklungen zu erfassen und zu bewerten. Zugleich ist eine Energie- und Emissionsbilanz ein zentrales Monitoring-Instrument, da sie zur Erfolgskontrolle bei der zukünftigen Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes dient.

Die aktuelle Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanz für die Stadt Radolfzell wurde von der Energieagentur Kreis Konstanz mit dem Tool BICO2BW erstellt. Da das Jahr 2019 zum Zeitpunkt der Bilanzierung das Jahr mit der aktuellen Datenbasis war, wurde es für die Stadt Radolfzell als Bilanzjahr festgelegt. Die Endenergieverbräuche sowie die Treibhausgasemissionen der Stadt Radolfzell wurden nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip erfasst. Dadurch wurden alle auf dem Gemarkungsgebiet anfallenden Endenergieverbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Insgesamt wurde eine Datengüte von 74 % durch die Eingabe von lokalen Daten erreicht. Die Datengüte beschreibt wie viele lokale Daten bei der Bilanzerstellung verwendet wurden und zeigt daher die Aussagekraft der Bilanz (Quelle: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg).

Als Leitindikator für die Treibhausgasemissionen wurde CO₂ benutzt, indem die Emissionen in Tonnen-CO₂-Äquivalenten (im Folgenden CO₂e) berechnet wurden. Bei der Berechnung von Emissionen wurden auch Vorketten berücksichtigt. Bei der Analyse der Verbrauchs- und Emissionszahlen wurde im Tool zwischen den Verbrauchssektoren ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ und ‚Gewerbe und Sonstiges‘ unterschieden. Unter dem Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ sind Betriebe der Industrie und des verarbeitenden Handwerks enthalten, während der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ Betriebe im Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit weniger als 20 Mitarbeiter:innen umfasst.

4.1. Ergebnisse der Endenergiebilanz

Anhand der oben genannten Bilanzierungsmethodik liefert die Energiebilanz 2019 für die Stadt Radolfzell einen gesamten Endenergieverbrauch von ca. 623 GWh. Abbildung 6 zeigt den Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Verbrauchssektoren. Der größte Anteil des Endenergieverbrauchs entfiel dabei auf den Sektor Private Haushalte mit ca. 31 %, gefolgt von Verkehr mit ca. 25 %. Der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ verbrauchte ca. 23 % der Endenergie in Radolfzell. Für ca. 19 % des Endenergieverbrauchs in der Stadt war der Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ verantwortlich. Der Anteil des Energieverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Radolfzell war mit ca. 2 % verschwindend gering.

Abbildung 7 zeigt den Endenergieverbrauch in Radolfzell aufgeteilt nach den Energiegruppen Strom, Wärme und Kraftstoffe mit weiterer Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern. Demnach wurde ca. 55 % der Energie als Wärme verbraucht. Knapp 25 % des Verbrauchs entfiel auf Kraftstoffe für den Verkehr. Lediglich 20 % des Energieverbrauchs war der Energiegruppe Strom zuzuordnen.



Für die Wärmenutzung in der Stadt ist der Energieträger Erdgas mit einem Anteil von ca. 60 % der dominante Energieträger, gefolgt von Heizöl mit einem Anteil von 26 %. Rund 13 % des Energieverbrauchs wurde durch erneuerbare Wärme gedeckt. Kohle und Fernwärme haben einen zu geringen Anteil am Energieverbrauch, um in der prozentualen Verteilung angezeigt zu werden.

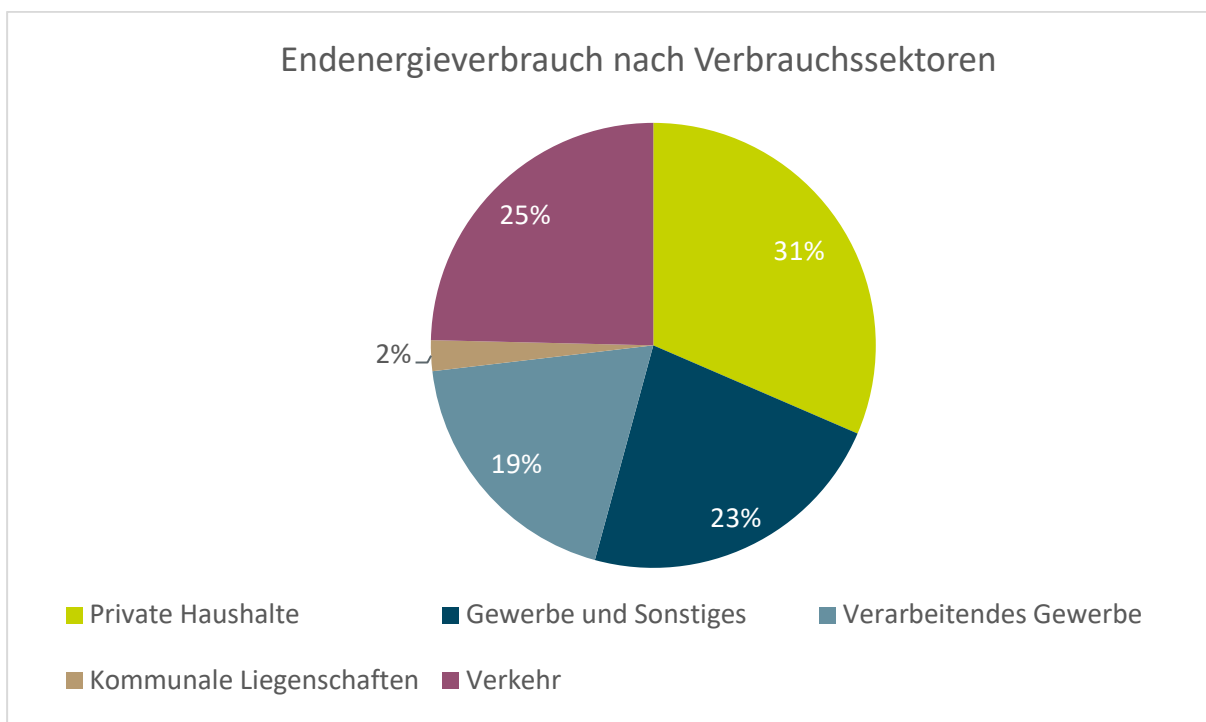


Abbildung 6: Endenergieverbrauch Radolfzell im Jahr 2019 nach Verbrauchssektoren (eigene Darstellung)

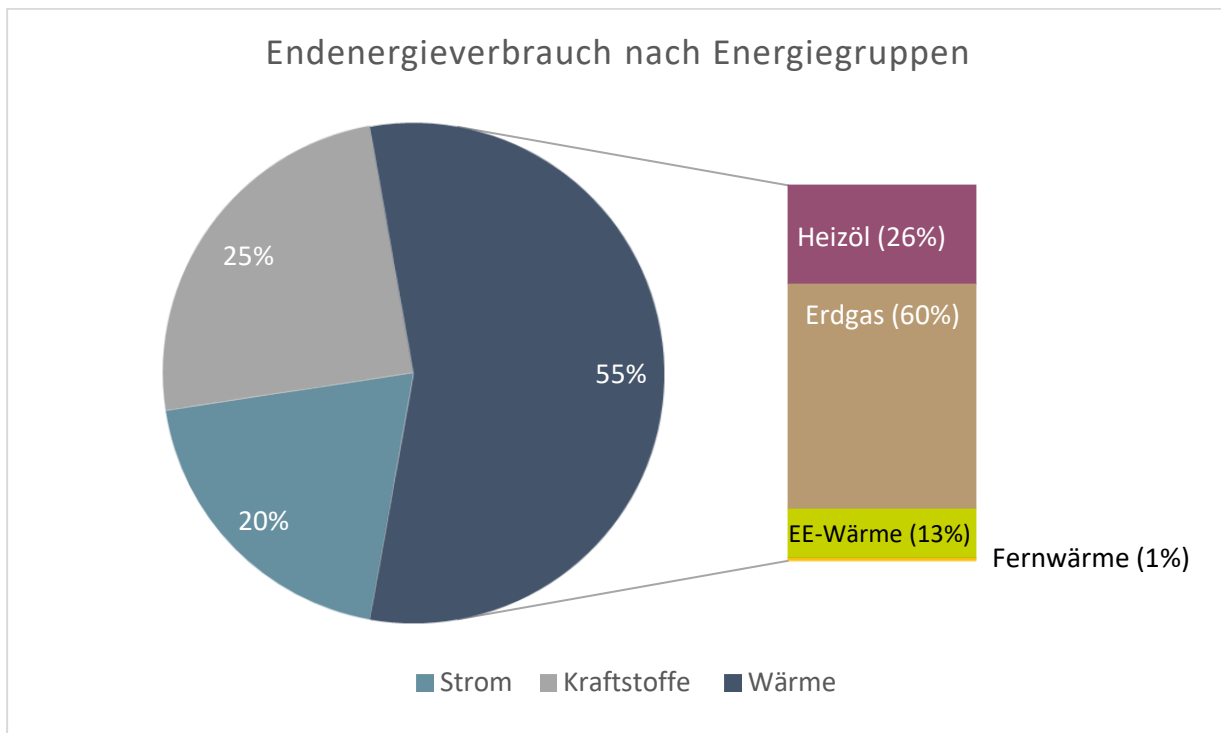


Abbildung 7: Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Jahr 2019 nach Energiegruppen (eigene Darstellung)



In Radolfzell wurden im Jahr 2019 ca. 14 % des Strombedarfs lokal erzeugt (vgl. Abbildung 8). Es überwiegt die Stromerzeugung durch PV-Anlagen (ca. 13 %), gefolgt von KWK-Anlagen.

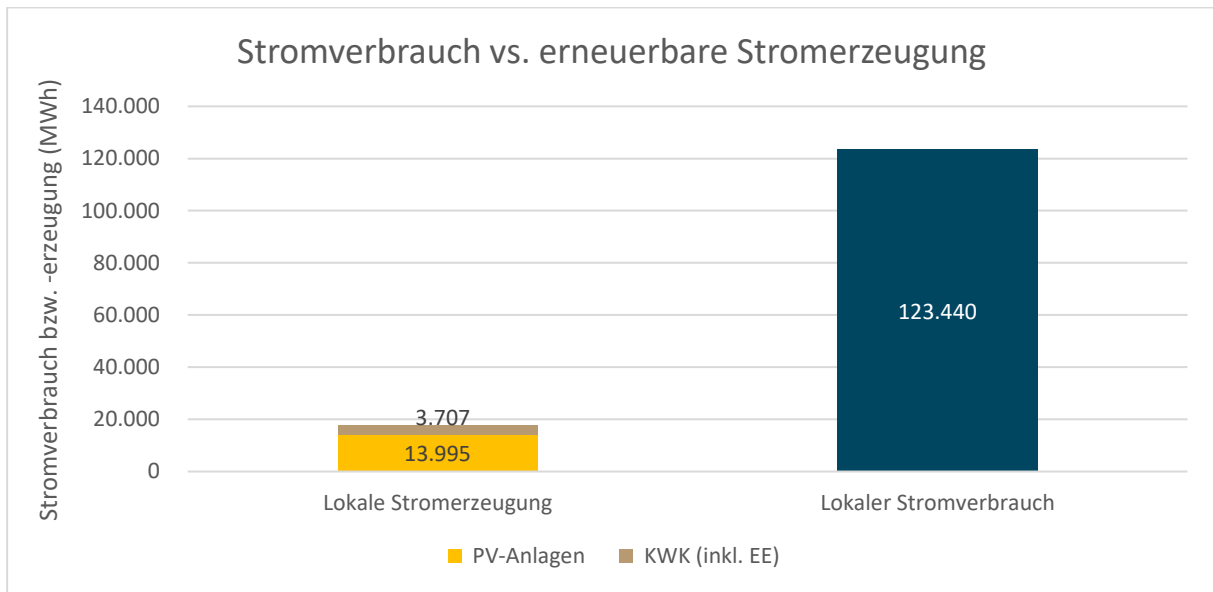


Abbildung 8: Gegenüberstellung des Stromverbrauchs 2019 zur lokalen Stromerzeugung 2019 (eigene Darstellung)

Im Jahr 2019 wurde in Radolfzell ca. 15 % Wärme lokal über erneuerbare Energieträger erzeugt (vgl. Abbildung 9). Ein großer Teil der lokalen Wärme (ca. 71 %) wurde über Biomasse erzeugt. Zu einem kleinen Teil kamen Solarthermie, Umweltwärme, KWK-Anlagen und holzbetriebene Heizwerke zum Einsatz.

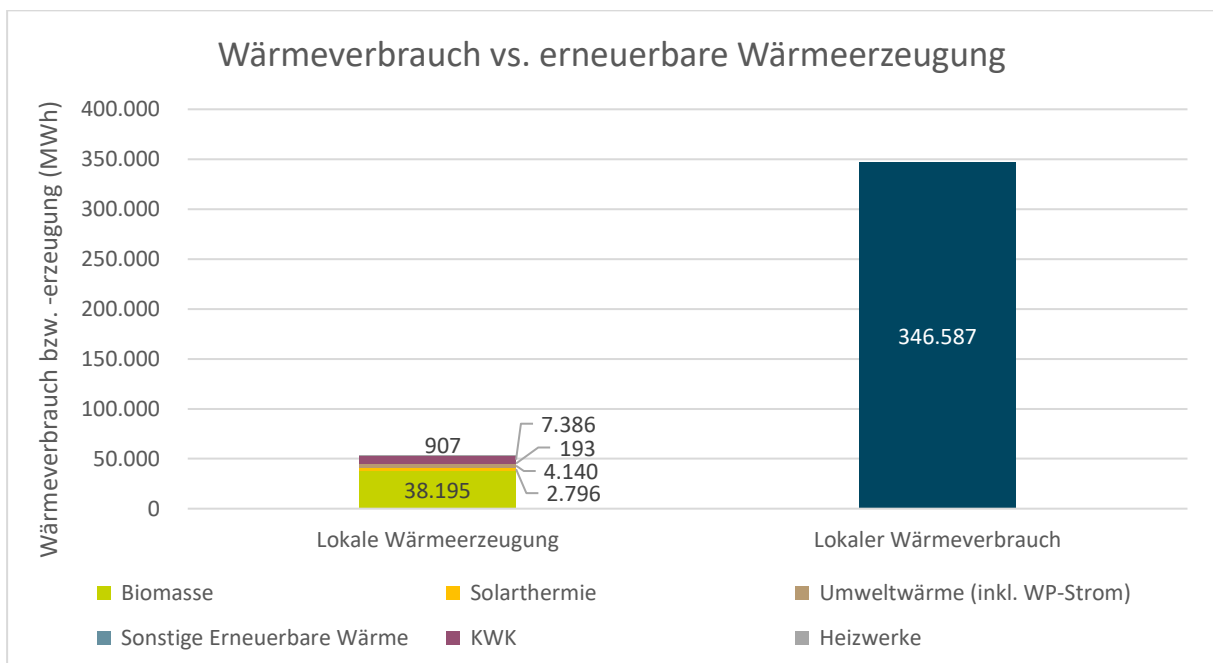


Abbildung 9: Gegenüberstellung des Wärmeverbrauchs 2019 zur erneuerbaren Wärmeerzeugung 2019 (eigene Darstellung)



Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Endenergieverbräuche im Verkehrssektor. Mit deutlichem Abstand hat der motorisierte Individualverkehr (MIV) den größten Endenergieverbrauch, gefolgt vom Straßengüterverkehr. Der Endenergieverbrauch des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) konnte aufgrund fehlender Daten leider nicht in die Bilanz mit einbezogen werden.

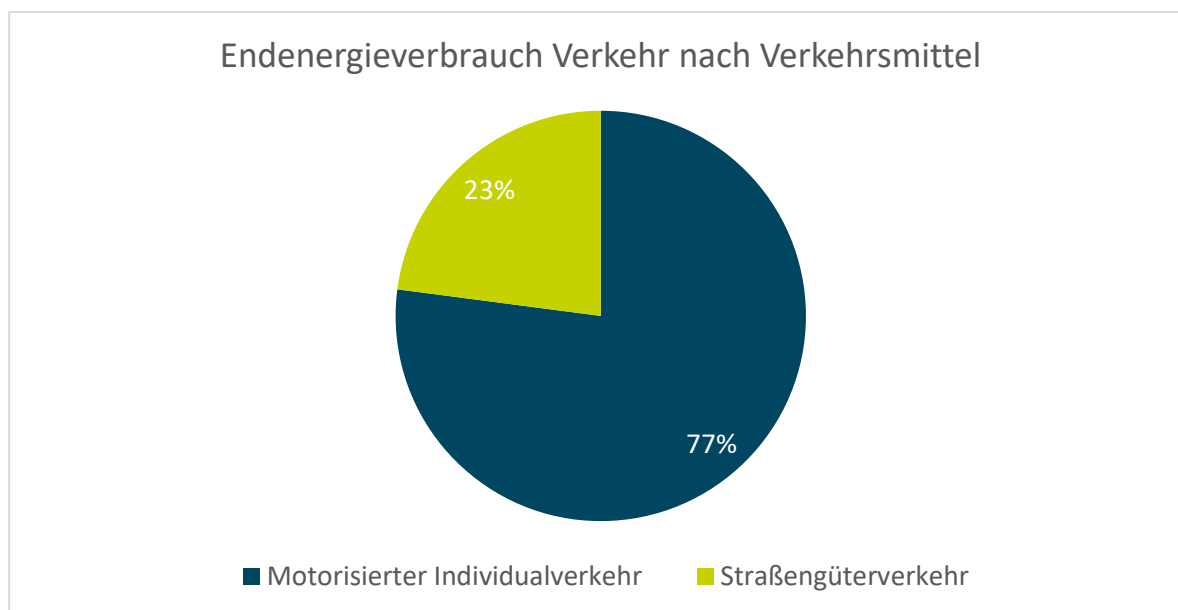


Abbildung 10: Endenergieverbrauch im Verkehr 2019 nach Verkehrsmitteln (eigene Darstellung)

4.2. Ergebnisse der Emissionsbilanz

Auf Basis der Energieverbräuche und der dafür eingesetzten Energieträger lassen sich die Treibhausgasemissionen in Radolfzell für das Jahr 2019 berechnen.

Im Jahr 2019 wurden in Radolfzell ca. 189.631 Tonnen CO₂e emittiert. Abbildung 11 zeigt die Aufteilung der Emissionen nach Verbrauchssektoren. Private Haushalte waren für ca. 28 % der Emissionen verantwortlich, gefolgt von Verkehr mit ca. 25 %. Der Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ trug mit ca. 23 % und der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ mit ca. 22 % zu den Treibhausgasemissionen in der Stadt bei. Wie bei der Energiebilanz war der Anteil der Emissionen in den öffentlichen Gebäuden mit ca. 2 % sehr gering.

Eine Aufteilung der Emissionen nach Energiegruppen Strom, Wärme und Verkehr ist in Abbildung 12 dargestellt. Aus der Grafik geht eindeutig hervor, dass die Energiegruppe Wärme mit ca. 43 % den größten Anteil der Emissionen in Radolfzell verursacht. Die zweitgrößte Emissionsquelle stellt die Energiegruppe Strom mit ca. 31 % der Emissionen dar. Die Energiegruppe Kraftstoffe liefert knapp 25 % der Emissionen. Betrachtet man die Energiegruppe Wärme genauer, wird deutlich, dass der Energieträger Erdgas mit 62 % der Emissionen auch hier eine dominante Rolle spielt. Den zweitgrößten Anteil nimmt Heizöl ein. Kohle, Wärme aus erneuerbaren Energiequellen und Fernwärme tragen kaum zu den ausgestoßenen Treibhausgasemissionen bei.



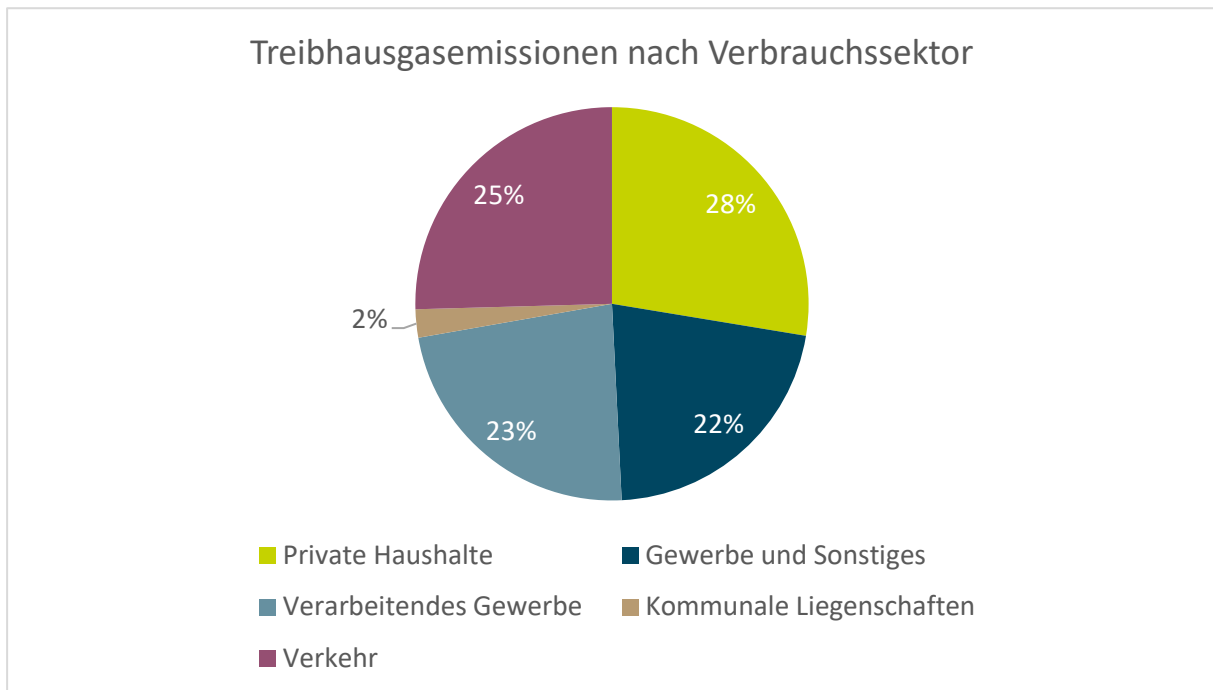


Abbildung 11: Aufteilung der Treibhausgasemissionen im Jahr 2019 nach Verbrauchssektoren (eigene Darstellung)

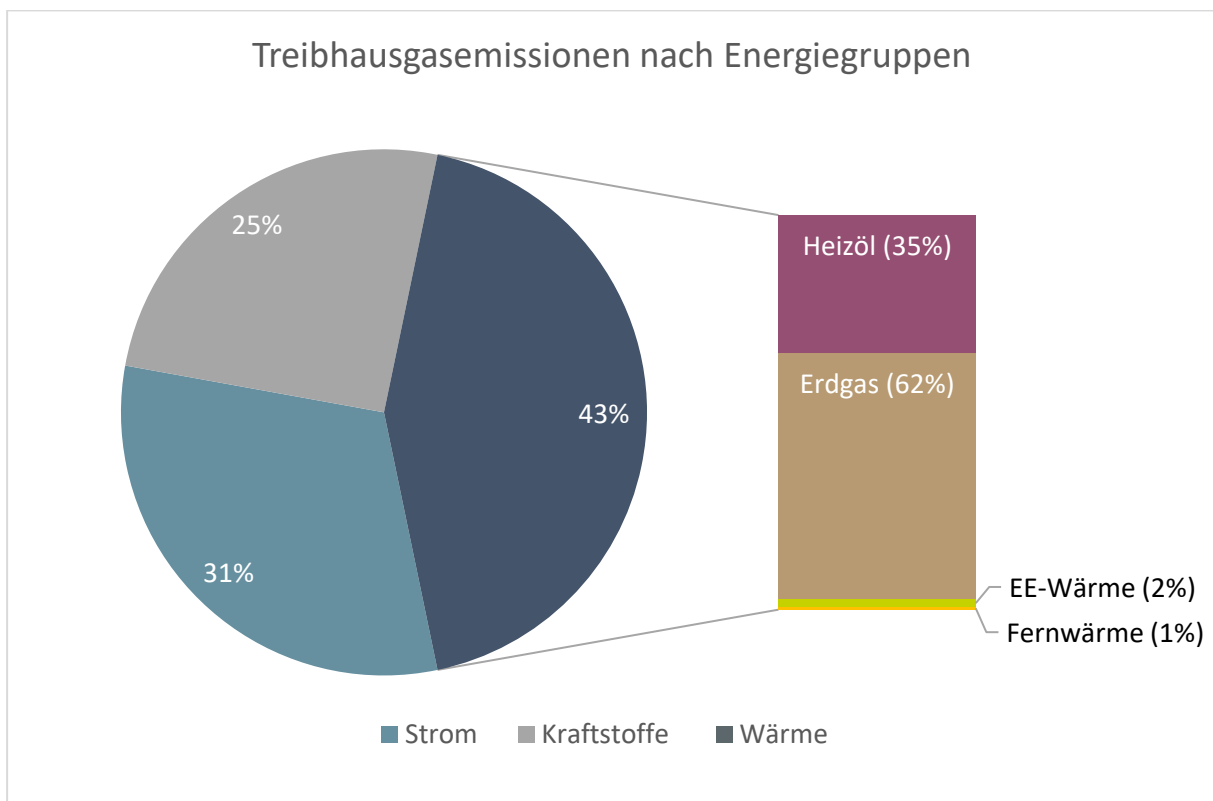


Abbildung 12: Aufteilung der Treibhausgasemissionen im Jahr 2019 nach Energiegruppen (eigene Darstellung)



Die Verteilung der Treibhausgasemissionen im Verkehr verhält sich beinahe analog zu der Verteilung der Energieverbräuche im Verkehr (vgl. Abbildung 13). Auch beim Ausstoß von Treibhausgasemissionen konnten keine Werte für den ÖPNV ermittelt werden.

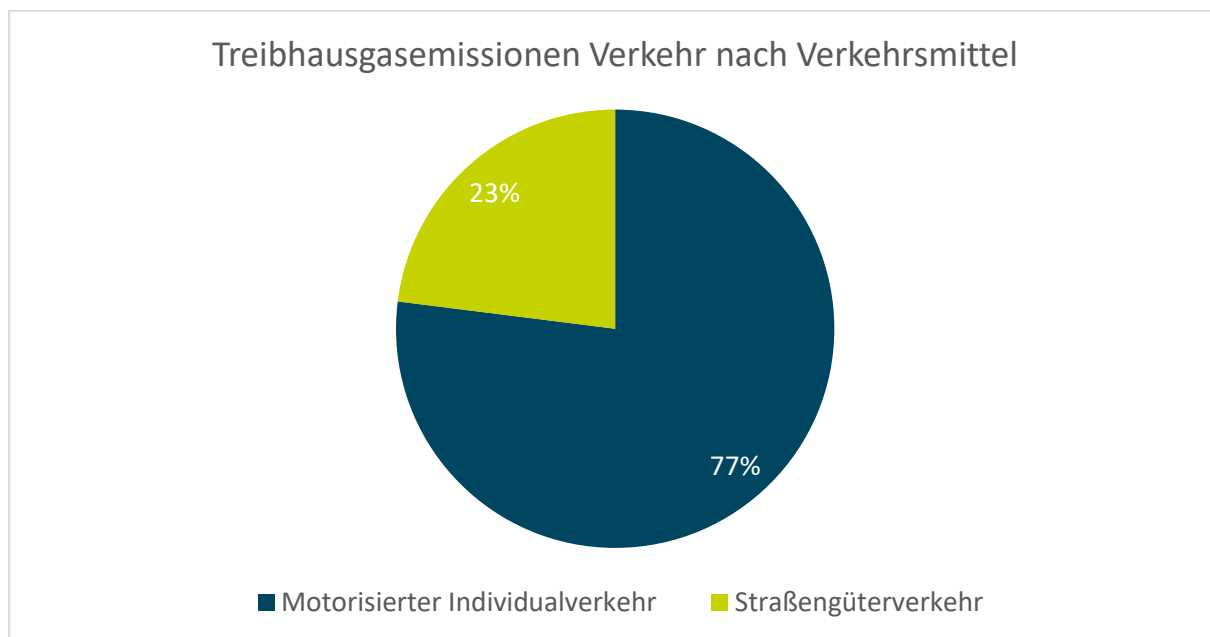


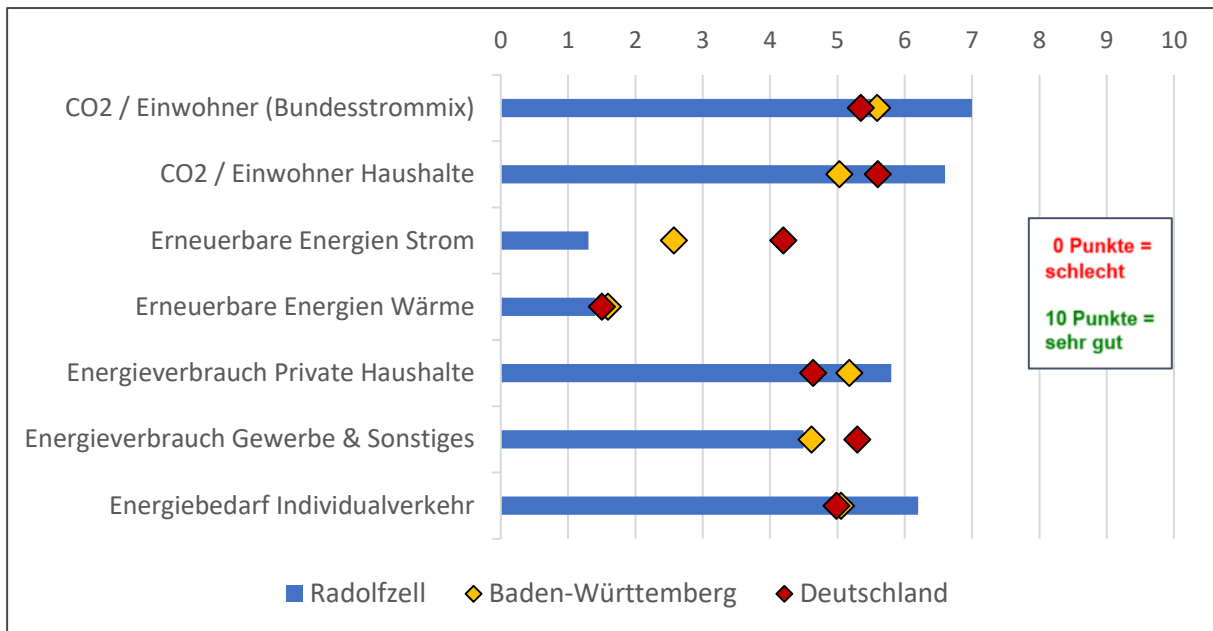
Abbildung 13: Aufteilung der Treibhausgasemissionen im Verkehr nach Verkehrsmitteln im Jahr 2019 (eigene Darstellung)

4.3. Kennzahlen im Vergleich

Zur Bewertung der Ist-Situation sowie zum späteren Controlling wurden anhand der Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz wichtige Kennzahlen identifiziert. Abbildung 14 zeigt diese Kennzahlen im Vergleich zu Baden-Württemberg und Deutschland. Die dazugehörige Tabelle fasst die Kennzahlen für Radolfzell zusammen und stellt die minimalen und maximalen Werte für die Bewertung auf einer Skala von 0 bis 10 dar (0 Punkte: schlecht, 10 Punkte: sehr gut). So liegt Radolfzell z.B. beim Indikator ‚Erneuerbare Energien Strom‘ mit 13 % der erneuerbaren Stromproduktion zwischen 1 und 2 Punkten.

Aus dem Vergleich wird deutlich, dass die Stadt Radolfzell in einigen Bereichen besser als Baden-Württemberg und Deutschland abschneidet. Die CO₂-Emissionen pro Einwohner:in in der Stadt sowie der Energieverbrauch in Privaten Haushalten und Verkehr sind geringer als Landes- und Bundeswerten (z.B. betragen die CO₂-Emissionen pro Einwohner:in in Radolfzell 6 Tonnen, in Baden-Württemberg 8 Tonnen. In privaten Haushalten Radolfzells wurde 6.233 MWh pro Einwohner:in Energie verbraucht. Im Vergleich lag dieser Wert im Landesdurchschnitt bei 7.232 MWh). Bei der erneuerbaren Wärmeproduktion kommt Radolfzell den Landes- und Bundeswerten gleich. Im Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ wird in Radolfzell überdurchschnittlich mehr Energie verbraucht. Bei der Erzeugung erneuerbaren Stroms liegt Radolfzell deutlich unter dem Landes- und Bundesdurchschnitt. Hierfür sind besondere Anstrengungen notwendig, um nicht nur den Bundes- und Landeswerten gleichzukommen, sondern darüber hinaus auch Klimaneutralitätsziele zu erreichen.





Indikator	Wert	Einheit	Minimum 0 Pkt.	Maximum 10 Pkt.
CO ₂ /Einwohner:in (Bundesstrommix)	6	[t/EW]	20	0
CO ₂ /Einwohner:in Haushalte	2	[t/EW]	5	0
Erneuerbare Energien Strom	13,0	[%]	0	100
Erneuerbare Energien Wärme	14,2	[%]	0	100
Energieverbrauch Private Haushalte	6.233	[kWh/EW]	15000	0
Energieverbrauch Gewerbe & Sonstiges	16.540	[kWh/Besch.]	30000	0
Energiebedarf Individualverkehr	3.756	[kWh/EW]	10000	0

Abbildung 14: Kennzahlen Radolfzell im Vergleich zu Deutschland und Baden-Württemberg (eigene Darstellung)



5. Potenzialanalyse

Zentrales Ziel einer Potenzialanalyse ist es, die Möglichkeiten der lokalen Energie- und Emissionsreduktion für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auszuweisen. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse waren eine wichtige Grundlage für die Akteursbeteiligung und die darauf aufbauende Maßnahmenentwicklung. Grundsätzlich können Emissionen auf zwei Arten reduziert werden – zum einen führen Einspar- und Effizienzmaßnahmen zu einem Rückgang der direkten, mit dem Verbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen; zum anderen stoßen erneuerbare Energieerzeugungslösungen weniger Treibhausgasemissionen pro Energieeinheit aus.

Die Potenziale, die in den folgenden Abschnitten zusammengefasst sind, wurden im Rahmen der Szenarienstudie der HTWG Konstanz ermittelt (Simon & Stark, 2021). An manchen Stellen wurden zusätzliche Potenziale erwähnt, um ein Gesamtbild der Handlungsmöglichkeiten darzustellen.

5.1. Einsparpotenziale Strom

5.1.1. Private Haushalte

Um Veränderungen in privaten Haushalten anzustoßen, kann die Stadt eine wichtige Rolle zur Sensibilisierung für Themen wie Energieeffizienz und -einsparung spielen und Impulse geben.

In privaten Haushalten gibt es große Potenziale zur Stromeinsparung durch den Einsatz effizienter Haushaltsgeräte (Herd, Backofen, Gefrierschrank, Spülmaschine, Kühlschrank und Waschmaschine), effiziente Beleuchtung sowie Vermeidung von Standby-Verlusten. Diese Potenziale sind unten aufgeführt:

- › Ausgehend davon, dass in jedem Haushalt die vorhandenen Haushaltsgeräte durch hocheffiziente Geräte ersetzt werden, ergibt sich nach Einsparungszahlen aus der Broschüre „Strom sparen einfach gemacht“ der Verbraucherzentrale NRW eine jährliche Energieeinsparung von knapp 12.184 MWh (Verbraucherzentrale NRW e.V., 2019). Dies entspricht ca. 28 % des Stromverbrauchs der privaten Haushalte Radolfzells im Jahr 2019.
- › Im Vergleich zu einer Energiesparlampe, die heute in vielen Haushalten Anwendung findet, verbraucht eine LED-Lampe ca. 25 % weniger Energie (Deutsche Energie-Agentur, 2018). Unter der Annahme, dass in jedem Haushalt der Stadt mindestens eine Energiesparlampe durch eine hocheffiziente LED-Lampe ersetzt wird, ergibt sich eine potenzielle Stromeinsparung von ca. 856 MWh/a, was ca. 2 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten der Stadt entspricht.
- › Für einen Privathaushalt beträgt der durchschnittliche Stromverbrauch von Geräten im Standby-Modus ca. 300 kWh/a (Lambeck & Jens, 2021). Errechnet für die Anzahl der Haushalte in Radolfzell ergibt sich durch den Standby-Modus ein vermeidbarer Stromverlust von ca. 4.250 MWh/a. Dadurch können rund 10 % des durch private Haushalte verbrauchten Stroms eingespart werden.

Insgesamt könnte der Stromverbrauch in privaten Haushalten um potenziell 40 % reduziert werden.

Neben Effizienzsteigerung der Geräte haben die Anzahl an Geräten und die Größe der Wohnfläche einen großen Einfluss auf den Stromverbrauch. Es bietet sich deshalb an, zusätzlich zur Effizienz auch die Suffizienz (Vermeiden von Energiequellen) in den Haushalten zu steigern.



5.1.2. Gewerbe und Industrie

Im Jahr 2019 war der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ für ca. 11 % des Stromverbrauchs in Radolfzell verantwortlich. Auf den Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ entfielen ca. 51 % des Energieverbrauchs. In Gewerbe und Industrie entfällt der Großteil des Stromverbrauchs auf die Anwendungsbereiche Beleuchtung, Mechanische Energie, Internet und Kommunikation (Deutsche Energie-Agentur, 2015). Dementsprechend sind die größten Effizienzpotenziale auch in diesen Bereichen zu finden:

- › Durch das Ersetzen veralteter oder ineffizienter Leuchten durch moderne Lichtsysteme, eine optimale Ausnutzung des verfügbaren Tageslichts und den Einsatz von Präsenzmeldern kann der Stromverbrauch für Beleuchtung um 70 % reduziert werden (Deutsche Energie-Agentur, 2015, S. 16).
- › Effizienzsteigerung in Pumpensystemen, Lüftungsanlagen und Druckluftanlagen kann zur Verringerung des eingesetzten Stroms für mechanische Energie in Höhe von 25 % beitragen (Deutsche Energie-Agentur, 2015, S. 13-15).
- › Hocheffiziente Rechenzentren und Geräte, zentrales Energiemanagement und energieeffizientes Verhalten der Nutzer:innen können zu 75 % Stromeinsparung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik führen (Deutsche Energie-Agentur, 2015, S. 17).

Insgesamt ergibt sich durch die oben genannten Potenziale ein Stromeinsparpotenzial von ca. 5.660 MWh bzw. 42 % für den Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ und ca. 14.263 MWh bzw. 23 % für den Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ in der Stadt Radolfzell.

5.2. Einsparpotenziale Wärme

5.2.1. Private Haushalte

Laut der Deutschen Energie-Agentur (dena) entfallen etwa 35 % des gesamten Endenergieverbrauchs und 30 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland auf Gebäude. Für den größten Anteil des Energieverbrauchs sind Wohnhäuser verantwortlich: 39 % der gesamten Energie werden in Ein- und Zweifamilienhäuser genutzt und etwa 24 % gehen auf das Konto der Mehrfamilienhäuser (Deutsche Energie-Agentur, 2021).

In der Stadt Radolfzell war der Sektor ‚Private Haushalte‘ im Jahr 2019 für 44 % des Wärmeverbrauchs verantwortlich. Gleichzeitig ist dieser Sektor mit großen Einsparpotenzialen verbunden – in der Stadt sind knapp 60 % der Wohngebäude vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1983, d.h. ohne jegliche Anforderungen an den Wärmeschutz erbaut. Eine energetische Sanierung dieser Gebäude würde zu signifikanten Energie- und Treibhausgas (THG)-Einsparungen führen.

Der durchschnittliche Wärmeverbrauch pro Gebäude in Radolfzell lag im Jahr 2019 bei etwa 85 kWh/m². In der Szenarienstudie wurde angenommen, dass im Szenario Klimaneutralität der Wärmebedarf in Wohngebäuden auf einen Wert von 55 kWh/m² sinkt. Potenziell entspricht das einer Einsparung von 54 GWh Wärme, was rund 35 % des Wärmeverbrauchs durch private Haushalte Radolfzells entspricht. Laut Berechnungen der Szenarienstudie müssen pro Jahr ca. 375 Heizsysteme von Erdgas und Heizöl auf erneuerbare Energien umgestellt werden, damit im Jahr 2035 ausschließlich mit



erneuerbaren Energien geheizt werden kann. Das erfordert eine massive Steigerung der Sanierungsquote von heute 1 % auf zukünftig 6 % des Gebäudebestandes. Insgesamt können durch eine komplette Umstellung der fossilen Heizsysteme in Wohngebäuden auf treibhausgasneutrale Energieträger rund 30.483 Tonnen CO₂e bzw. 16 % der Emissionen im Jahr 2019 eingespart werden.

5.2.2. Gewerbe und Industrie

Im Jahr 2019 war der Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ für ca. 37 % des Wärmeverbrauchs in Radolfzell verantwortlich. Auf den Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ entfielen ca. 16 % des Energieverbrauchs. Für den Industriesektor ist Prozesswärme der energieintensivste Anwendungsbereich, gefolgt von Raumwärme. Für den Gewerbesektor ist die Situation umgekehrt: Hier trägt den größten Anteil am Wärmeverbrauch der Bereich Raumwärme bei, gefolgt von Prozesswärme (Deutsche Energie-Agentur, 2015).

- › Durch Maßnahmen wie Dämmung von Rohrleitungen, Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung oder den Einsatz regelbarer Brenner bzw. Wärmespeicher zur Spitzenlastreduzierung können bis zu 30 % der eingesetzten Prozesswärme eingespart werden (Deutsche Energie-Agentur, 2015, S. 12).
- › Im Bereich der Raumheizung kann durch Optimierung bzw. Modernisierung der Wärmeversorgung, der Kesselanlage sowie des Verteilnetzes, Anpassung der Wärmeübergabestationen oder Durchführung eines hydraulischen Abgleichs bis zu 60 % Wärme eingespart werden (Deutsche Energie-Agentur, 2015, S. 10-11).

Insgesamt ergibt sich durch die oben genannten Potenziale ein Wärmeeinsparpotenzial von ca. 56.209 MWh bzw. 44 % für den Sektor ‚Gewerbe und Sonstiges‘ und ca. 17.502 MWh bzw. 32 % für den Sektor ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ in der Stadt Radolfzell.

5.3. Potenziale Erneuerbare Energieerzeugung

5.3.1. Photovoltaik auf Dachflächen

Eine Photovoltaikanlage besteht im Wesentlichen aus mehreren Solarmodulen, auf denen die einzelnen Photovoltaikzellen in Reihe geschaltet sind, dem Montagesystem zur Dachbefestigung oder Aufständigung im Freien, sowie einem oder mehreren Wechselrichtern zur Umwandlung des erzeugten Gleichstroms in Wechselstrom.

Laut Szenarienstudie der HTWG Konstanz besteht das Modulflächenpotenzial Radolfzells 17,7 m² pro Einwohner:in (Simon & Stark, 2021, S. 55). Bei einem Ertrag von 150 kWh/m² ergibt sich durch den Zubau von PV-Anlagen ein Potenzial von ca. 81 GWh/a. Somit könnte die Dachflächenphotovoltaik ohne Speicherverluste knapp 13 % des Endenergiebedarfs des Jahres 2019 decken. Im Szenario Klimaneutralität reicht ihr Potenzial für 36 % des Endenergiebedarfs aus, wenn man von einer Ertragssteigerung von heute 150 kWh/m² auf 170 kWh/m² bis zum Jahr 2035 ausgeht (Simon & Stark, 2021, S. 55). In der Szenarienstudie wurden deshalb auch weitere Photovoltaikpotenziale untersucht.



5.3.2. Photovoltaik an Fassaden

Auch das Installieren von PV-Anlagen an Fassaden bietet ein Potenzial. Ihr Flächenpotenzial in Deutschland wird auf 7 m²/Einwohner:in geschätzt (Simon & Stark, 2021, S. 55). Wäre es proportional zum Dachflächenpotenzial, betrüge es in Radolfzell ca. 6,2 m²/Einwohner:in (Simon & Stark, 2021, S. 55). Würde dieses zu 100 % ausgeschöpft, könnte laut der Szenarienstudie die Fassadenphotovoltaik 0,7 GWh Strom pro Jahr erzeugen. Das entspricht 0,1 % des Endenergiebedarfs des Jahres 2019 bzw. 0,3 % des Endenergiebedarfs im Klimaschutzszenario. Aufgrund von Schwierigkeiten bei der optischen Integration sowie geringer Wirtschaftlichkeit ist die Realisierung des gesamten Fassadenphotovoltaik-Potenzials in dem genannten Umfang fraglich.

5.3.3. Agri-Photovoltaik

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen können ebenfalls PV-Anlagen installiert werden. Hier spricht man von Agri-Photovoltaik. Die Solarmodule werden so aufgestellt, dass die Fläche darunter nutzbar bleibt und von der entstehenden Verschattung und Verdunstung sogar profitiert. Alternativ sind senkrechte Systeme mit bifazialen (von beiden Seiten aktiv) Modulen möglich, die vor allem in den Morgen- und Abendstunden Strom erzeugen und damit strommarktdienlich produzieren.

In Radolfzell wurde im Jahr 2019 ca. 2.515 ha Fläche landwirtschaftlich genutzt. Bei einer Nutzung von 5 % der landwirtschaftlichen Fläche und einem angenommenen Ertrag von 595 MWh/ha ergibt sich laut der Szenarienstudie ein Gesamtpotenzial von 73 GWh/a. Das entspricht ca. 12 % des Endenergieverbrauchs der Stadt Radolfzell in 2019 (Simon & Stark, 2021, S. 21, 56). Im Klimaschutzszenario können dadurch ca. 29 % des Energiebedarfs gedeckt werden. Im Falle von Pflanzenbau unter den Anlagen kann es zu Ertragseinbußen kommen, was sich negativ auf die Nahrungsautonomie der Stadt auswirkt. Des Weiteren fallen bei einer Agri-PV-Anlage höhere Kosten im Vergleich zu einer üblichen Freiflächenanlage an.

5.3.4. Photovoltaik auf Freiflächen

Neben der Nutzung von PV auf Gebäudedächern und an Fassaden besteht auch die Möglichkeit PV-Anlagen auf Freiflächen zu errichten. Häufig werden landwirtschaftliche Flächen genutzt, die anderweitig für die Landwirtschaft nicht mehr nutzbar sind, weil sie brachliegen oder es sich um Konversionsflächen handelt. Die Solarmodule lassen sich auf Freiflächen nach dem Sonnenstand ausrichten und können so optimale Erträge erzielen.

In der Szenarienstudie wurde angenommen, dass im Szenario Klimaneutralität rund 29 Hektar Fläche zur Stromerzeugung über Freiflächen-PV genutzt wird. Das entspricht 3 % des Energieverbrauchs in der Stadt im Jahr 2019 (Simon & Stark, 2021, S. 55). Im Klimaschutzszenario kann das Freiflächenpotenzial rund 8 % des berechneten Energiebedarfs decken. Die potenzielle Modulfläche umfasst Konversionsflächen, Randstreifen, Parkplätze, aber auch Lärmschutzwände und Brücken.

Momentan wird eine PV-Freiflächenpotenzialanalyse erstellt, um das Lokalpotenzial für Freiflächen-PV in Radolfzell genauer zu ermitteln. Im Rahmen der PV-Freiflächenpotentialanalyse werden anhand



unterschiedlicher Bewertungskriterien Flächenpotentiale untersucht. Beispielsweise spielen Schutzgebiete oder landwirtschaftlich hochwertige Böden dabei eine große Rolle. Des Weiteren werden im Rahmen einer PV-Strategie der Stadt Potenziale und Ziele für Photovoltaik auf Dachflächen, Freiflächen und Parkplätzen genannt.

5.3.5. Photovoltaik auf Parkplätzen

Auch auf Parkplätze können PV-Anlagen installiert werden – Da diese Flächen häufig versiegelt sind und die Photovoltaik-Module auf der Parkplatzüberdachung angebracht werden, entsteht keine direkte Flächennutzungskonkurrenz. Durch die fortschreitende Pkw-Elektrifizierung kann der erzeugte Strom mittels E-Ladestationen direkt vor Ort genutzt werden. Zusätzlich können Parkplatz-Überdachungen den parkenden Autos Schatten spenden und Schutz bieten.

Insgesamt befindet sich rund 41.000 m² Parkfläche in Eigentum der Stadt Radolfzell. Ausgehend von einer spezifischen Leistung von 0,1 kWp/m² Fläche und 1.000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr ergibt sich ein potenzieller Ertrag für PV auf Parkplätzen in Höhe von 4 GWh pro Jahr. Das entspricht ca. 0,6 % des Energieverbrauchs im Jahr 2019 bzw. 1,6 % des berechneten Energieverbrauchs im Klimaschutzenszenario. Beachtet man allerdings, dass die Parkplätze teilweise verschattet sind und mittelfristig ggfs. überbaut werden sollen, reduziert sich dieser potenzielle Ertrag wieder etwas. Geprüft werden muss an den möglichen Plätzen außerdem die Möglichkeit einer Netzanbindung und der Einspeisemöglichkeit.

Bisher steht die PV-Überdachung auf Parkplätzen noch am Anfang. Auf städtischen Parkplatzflächen befinden sich in Radolfzell noch keine PV-Anlagen. Dies könnte sich mit der Identifikation eines passenden Pilotprojektes ändern. Die Prüfung der Umsetzungsmöglichkeiten soll noch 2023 stattfinden. Näheres dazu findet sich in der PV-Strategie der Stadt. Durch die notwendige Stahlkonstruktion und die Fundamente ist die PV-Überdachung auf Parkplätzen gegenüber der klassischen Installation auf Dächern teurer. Auch die statische Tragfähigkeit der Parkplätze ist ein limitierender Faktor. Mit der Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg ist bei Bauanträgen für neue offene Parkplätze mit mehr als 35 Stellplätzen die Installation einer Photovoltaik-Anlage Pflicht.

5.3.6. Windenergie

Mit 127 TWh hatte die Windkraft im Jahr 2019 in Deutschland einen Anteil von ca. 54 % an der erneuerbaren Stromerzeugung und von 25 % an der gesamten deutschen Stromerzeugung.

In Radolfzell selbst gibt es keine Windenergieanlagen, allerdings hält die Stadt einen Anteil von einem Elftel an den drei Windenergieanlagen „Verenafohren“. Dies entspricht etwa 1.800 MWh/a (Simon & Stark, 2021, S. 57). Nach Angaben des Energieatlas LUBW ist auf der Gemarkung von Radolfzell nur eine Fläche von ca. 1 ha für Windkraft gut geeignet. Diese Fläche liegt in der Umgebung der Burgruine Homburg im Ortsteil Stahrigen. Die Planungen für eine Windkraftanlage auf dem Stadtgebiet Radolfzell wurden bisher nicht weitergeführt. Aufgrund der Empfindlichkeit u.a. der Landschaft ist mit Konflikten und einem langwierigen Genehmigungsverfahren zu rechnen.



Würde man eine große Windenergieanlage mit einer Jahresproduktion von 7,8 GWh ergänzen (wie in der Szenarienstudie angenommen), könnten im Status Quo ca. 1 % des Energieverbrauchs des Jahres 2019 und im Klimaschutzszenario rund 3 % mit lokalem Windstrom gedeckt werden (Simon & Stark, 2021, S. 57).

5.3.7. Bioenergie

Als Bioenergie bezeichnet man Energie, die aus Biomasse gewonnen wird. „Unter Biomasse werden Stoffe organischer Herkunft, in der Natur lebende oder wachsende Materie und Abfallstoffe von lebenden und toten Lebewesen verstanden. [...] Die Biomasse kann [...] auf verschiedenste Weise energetisch genutzt werden. Hierbei entsteht in der Regel wieder CO₂. Es wird jedoch nur so viel CO₂ freigesetzt, wie die Pflanze zuvor aus der Luft gebunden hat. Wird nur so viel Biomasse genutzt wie auch wieder nachwachsen kann, handelt es sich bei der Biomasse um eine klimaneutrale erneuerbare Energiequelle.“ (Quaschning, 2019)

Bioenergie gilt als „Multitalent“ unter den erneuerbaren Energien. Dies liegt zum einen daran, dass sie in allen Bereichen, nämlich der Wärme- und Strombereitstellung sowie der Erzeugung von Kraftstoffen eingesetzt werden kann. Zum anderen besitzt sie durch die Speicherfähigkeit das Potenzial, die Schwankungen in der Bereitstellung der Wind- und Solarenergie abzufedern. Neben den Vorteilen dieser erneuerbaren Energiequelle werden jedoch vermehrt Bedenken bezüglich der Nachhaltigkeit geäußert. Hauptgründe dafür sind die Flächenkonkurrenz des Energiepflanzenanbaus mit der Nahrungsmittelproduktion, negative Auswirkungen auf das Ökosystem und das Landschaftsbild, sowie teils umstrittene Klimabilanzen. Dabei stehen Land- und Forstwirtschaft gleichzeitig noch vor der Herausforderung, vielen unterschiedlichen Anforderungen an die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen gerecht werden zu müssen.

Nach Zahlen des Umweltbundesamts hatte die Biomasse im Jahr 2021 in Deutschland einen Anteil von ca. 86 % an der Wärmebereitstellung sowie etwa 21 % an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (Umweltbundesamt, 2022).

Das Bioenergiepotenzial in Radolfzell wird in der Szenarienstudie auf rund 32 GWh/a pro Jahr geschätzt (Simon & Stark, 2021, S. 57). Das entspricht ca. 5 % des Energieverbrauchs Radolfzells im Jahr 2019. Im Klimaschutzszenario können dadurch 12 % des Energiebedarfs gedeckt werden. Das größte Potenzial weist Holz aus der Forstwirtschaft mit 13 GWh/a auf, gefolgt von Energiepflanzen mit 9 GWh/a, Mist/Gülle/Abfälle mit 4 GWh/a und Stroh aus der Landwirtschaft mit 3 GWh/a (Simon & Stark, 2021, S. 57). Für alle Energiequellen wurde ein Verhältnis von 50 % zwischen der direkten Nutzung (als Festbrennstoff oder Gas) und der Nutzung in KWK-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (mit Biogas als Input) angenommen.

5.3.8. Solarthermie auf Dachflächen

Solarthermische Anlagen absorbieren mittels Kollektoren die solare Strahlung und wandeln diese dabei in Wärme um. Diese Wärme wird über ein Pumpen- und Regelungssystem an einen Warmwasser-



oder Pufferspeicher übertragen. Anschließend kann sie zur Warmwasserbereitung sowie als Heizenergie genutzt werden. Der wichtigste Anwendungsbereich ist bis heute die solare Trinkwasserbereitung für private Haushalte.

Bei einer Modulfläche von 17,7 m² pro Einwohner:in und einem Ertrag von 520 kWh/m² ergibt sich bei einer Verdreifachung der heutigen Kollektorfläche eine Energieerzeugung von 6 GWh/a, was rund 1 % des Energieverbrauchs des Jahres 2019 entspricht (Simon & Stark, 2021, S. 17, 21). Im Klimaschutzszenario kann Solarthermie ca. 2 % des Energiebedarfs decken.

5.3.9. Geothermie

Grundsätzlich kann Geothermie zum Heizen, Kühlen und zur Stromgewinnung eingesetzt werden. Je nach erschlossenen Temperaturniveau kann zwischen Tiefen- und oberflächennaher Geothermie unterschieden werden. In diesem Konzept werden Aussagen zu oberflächennaher Geothermie getroffen. Um Aussagen zum Potenzial oder der technischen Machbarkeit von Tiefengeothermie zu erhalten, sind spezielle Tiefengeothermie-Machbarkeitsstudien durchgeführt von Fachexperten notwendig.

Im Unterschied zur Tiefengeothermie reicht die erschlossene Wärme des Untergrundes von im Schnitt 10 Grad Celsius für die direkte Nutzung als Heizenergie nicht aus. Das Temperaturniveau muss zunächst durch eine Wärmepumpe weiter angehoben werden, um die üblicherweise benötigten Vorlauftemperaturen im Heizsystem zwischen 35°C bis 60°C zu erreichen. Je geringer die benötigte Vorlauftemperatur, desto effizienter wird hierbei das Gesamtheizsystem. Deshalb eignen sich Wärmepumpen vor allem für Neubauten und sehr gut gedämmte Bestandsgebäude mit Niedrigtemperaturheizungen. Außerdem können Gebäude mit solchen Systemen im Sommer kostengünstig und umweltschonend mit oberflächennaher Geothermie gekühlt werden. Die Stromproduktion ist wegen der geringen Temperaturen hierbei jedoch nicht möglich. Es muss im Gegenteil Strom für den Wärmepumpenbetrieb eingesetzt werden.

Die Energieeffizienz der oberflächennahen Erdwärme hängt von dem Verhältnis der benötigten Hilfsenergie (Strom, rund 20 % bis 30 %) zur genutzten Umweltwärme (70 % bis 80 %) ab. Kennziffer für die Effizienz ist die mittlere Jahresarbeitszahl. Sie wird ermittelt, indem die jährlich abgegebene Energiemenge durch die jährlich eingesetzte Hilfsenergie geteilt wird. Eine hohe Jahresarbeitszahl bedeutet eine gute Energieeffizienz und damit verbunden einen hohen Umweltnutzen.

Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) stuft das Potenzial für oberflächennahe Geothermie als ‚effizient‘ ein. Es sind jedoch Restriktionen bei der Nutzung von Geothermie vorhanden. In Radolfzell ist das Grundwasser möglicherweise artesisch gespannt (Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.)). Der Einbau von Erdwärmesonden muss daher im Einzelfall näher untersucht werden, inklusive Risikoanalyse. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, die aktuell in Auftrag gegeben wird, werden weitere Potenziale zur geothermischen Nutzung ermittelt.



5.3.10. Seewärme

Bei der Nutzung von Seewärme wird Wasser aus einer Tiefe von 20 bis 40 Metern über eine Leitung aus dem See entnommen und über einen Wärmetauscher geführt. Infolgedessen kühlt sich das Seewasser um 2 bis 3 Grad ab und wird wieder in den See zurückgeleitet. Die gewonnene Wärme wird über eine Wärmepumpe auf die gewünschte Temperatur angehoben und an die jeweiligen Abnahmestellen geleitet.

Nach einer Studie der Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik beträgt das deutschlandweite Potenzial von Seewärme rund 28,5 TWh (Ganal, Jentsch, Rodriguez, Stroh, & Buchmann, 2019). Eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung von Seewärme für das Quartier „Josef-Bosch-Straße“, Güterbahnhof, Bahnkantine / Güterhallen, Bahnhof, Paketposthalle / Veterinäramt, Weinmayer-Areal / Weltkloster aus dem Jahr 2012 kam zum Ergebnis, dass die technischen Varianten mit Seewärme (Entnahme in 15 bis 20 m Tiefe) und Wärmepumpen aufgrund der Seewasserfassung, der Wärmepumpe und des Kältenetzes die höchsten Investitionskosten aufweisen (Engelhard, 2012). In Hinblick auf die aktuellen Förderkulissen und die hohen Energiekosten der fossilen Energieträger sollte die wirtschaftliche Machbarkeit von Seewärme neu geprüft werden.

5.4. Potenziale Verkehr

Die Potenziale, die in den folgenden Abschnitten zusammengefasst sind, wurden im Rahmen der Szenarienstudie der HTWG Konstanz ermittelt (Simon & Stark, 2021). Detaillierte Aussagen zu den einzelnen Potenzialen und Quellenangaben können der ursprünglichen Studie entnommen werden.

Umweltverbund

Carsharing bietet die Möglichkeit, die gleiche Mobilität mit weniger Autos zu ermöglichen, was den Energieverbrauch im Betrieb (ohne Veränderung des Modal Splits) nicht reduziert, aber den Bedarf an Autos – und damit sowohl den Platzbedarf für parkende Autos als auch den Energie- und Rohstoffeinsatz bei der Autoproduktion – deutlich verringern kann. Um aber auch den Energieverbrauch im Straßenverkehr zu senken, führt kein Weg daran vorbei, den Auslastungsgrad von Pkw zu erhöhen und verstärkt auf die Alternativen Bus, Bahn, Fahrrad, Elektrofahrrad und Lastenfahrrad zu setzen. Denn kleine bis mittelgroße Elektroautos kommen den Elektrobussen in puncto Energieeffizienz nahe, benötigen aber auch etwa 15 bis 20 kWh Strom pro 100 Kilometer, für deren Erzeugung ein Quadratmeter Photovoltaikmodul mit einem Jahresertrag von 150 kWh 36 bis 49 Tage lang genutzt werden muss. Bei einer Pkw-Fahrleistung von rund 6.000 km pro Person und Jahr müssen also 7 m² Photovoltaik-Modulfläche für den Pkw-Betrieb beansprucht werden; dies entspricht rund 40 % des laut Energieatlas verfügbaren Photovoltaik-Dachflächenpotenzials pro Person in Radolfzell.

Elektrobusse sind ähnlich effizient. Batterieelektrisch betriebene 12-m-Solos benötigen ca. 115 kWh/100 km und Gelenkbusse ca. 163 kWh/100 km (Bünnagel, 2020). 12-m-Solos haben in der Regel zwischen 33 und 37 Sitzplätze, Gelenkbusse zwischen 43 und 47 Sitzplätze. Bei dem für Konstanz typischen Besetzungsgrad von ca. 20 % entspricht dies auf 100 km einem Verbrauch von 16 bis 18 kWh pro Person. Würde der Besetzungsgrad auf 40 % gesteigert werden, könnte ein Energieverbrauch von ca. 8,5 kWh pro Person erreicht werden. Noch effizienter sind Elektrofahrräder, die in der Regel 0,4 bis



0,7 kWh pro 100 Kilometer benötigen (Simon & Stark, 2021, S. 62). Ein weiterer wichtiger Baustein der Verkehrswende ist der Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes. Die Einrichtung einer Mitfahrzentrale könnte außerdem dazu beitragen den Pkw-Auslastungsgrad zu erhöhen. Sie bietet die Möglichkeit, z.B. in Kombination mit einer App (Beispiel PENDLA im Landkreis Konstanz), Fahrgemeinschaften zu bilden und Mitfahrer:innen für den täglichen Weg zur Arbeit zu finden.



Parkplatzflächen und Kosten

Im Klimaneutralitätsszenario werden durch die Veränderung des Modal-Split bei gleichbleibender Fahrleistung pro Pkw rund 7.360 Pkw weniger benötigt als 2017. Geht man von einem Flächenbedarf von mindestens 11,5 m² (5,0m x 2,5m) pro stehendem Pkw aus, würde dies theoretisch 8,5 ha weniger Parkraumbedarf bedeuten. Bezieht man die Erschließung der Parkfläche in die Berechnung mit ein, kommen rund 30 m² pro Stellplatz hinzu (Schnieper, 2018). Dementsprechend würden deutlich mehr Flächen frei, die je nach räumlicher Situation zum Beispiel begrünt oder eventuell als Radwegfläche genutzt werden könnten.

Mobilität mit dem Fahrrad kann Kosten vermeiden: Ein Fahrradbügel kostet ca. 120 € wohingegen ein Pkw-Stellplatz im Außenbereich mit 1.500 € mehr als das Zwölfwache kostet (Staude, 2019). Eine Fahrradbox ist mit 1.000 € ebenfalls günstiger als ein Pkw-Stellplatz im Parkhaus, für den durchschnittliche Kosten von 7.000 € aufgewendet werden müssen (Staude, 2019).

Elektrifizierung der Pkw

Im Klimaneutralitätsszenario werden bei unveränderter Fahrleistung pro Pkw künftig nur noch 342 Pkw pro 1.000 Einwohner:in benötigt, statt wie heute 584. Dementsprechend ist auch die Nachfrage nach Rohstoffen für die Batterieproduktion um 42 % geringer als bei gleichbleibender Fahrzeugdichte (Simon & Stark, 2021, S. 65).

Durch die Umstellung auf einen anderen Verkehrsträger und eine andere Motorisierung kann der Energieverbrauch von Autos um mehr als 80 % gesenkt werden. Wenn gleichzeitig die Energieversorgung bis 2035 vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt wird, können die Emissionen des Pkw-Verkehrs drastisch reduziert werden. So würden sie im Durchschnitt zwischen den Jahren von 2020 bis 2045 auf ca. 0,45 t CO₂ pro Einwohner:in und Jahr reduziert werden (Simon & Stark, 2021, S. 65).

Um, wie im Klimaneutralitätsszenario vorgesehen, eine große Anzahl von Elektroautos auf die Straße zu bringen, müssen deutlich mehr Ladestationen errichtet werden. Das DLR schätzt, dass für 1.000 Elektroautos mehr als 35 öffentliche und halböffentliche Ladepunkte benötigt werden (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt/KIT, 2016, S. 6).

Zwischen 2018 und 2022 wurden in Radolfzell pro Jahr acht Ladepunkte errichtet. Im Szenario Klimaneutralität 2035 müssten durchschnittlich 25 Ladepunkte pro Jahr errichtet werden, um den Verkehrsteilnehmern eine ausreichende Zahl an Ladepunkten zur Verfügung stellen zu können (Simon & Stark, 2021, S. 66).

5.5. Potenziale Land- und Forstwirtschaft

Die Potenziale für die erneuerbare Energieerzeugung in der Land- und Forstwirtschaft sind in Kapitel 5.3.7. (Bioenergie) aufgeführt. Darüber hinaus ergeben sich im Bereich der Land- und Forstwirtschaft aber weitere Potenziale im Hinblick auf Klimaanpassung und Klimaschutz, wie beispielsweise bei der Umstellung auf eine ökologische Wirtschaftsweise oder der CO₂-Speicherkapazität von bestehenden Waldflächen. Diese Potenziale wurden im Rahmen der Szenarienstudie beschrieben und sind hier zusammengefasst.



Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise

Im Vergleich zu konventionell bestellten landwirtschaftlichen Flächen weisen ökologisch bewirtschaftete Flächen einen höheren Gehalt an Bodenkohlenstoff sowie eine höhere Aggregatstabilität auf. Sie können also mehr CO₂ aus der Atmosphäre binden und auch im Boden halten. Außerdem wurde 26 % weniger Oberflächenabfluss festgestellt. Das Wasser kann einfacher im Boden versickern und führt damit auch zu 22 % weniger Bodenabtrag. Eine ökologische Wirtschaftsweise bedeutet auch ein Verzicht auf synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel, deren Produktion besonders energieintensiv ist. Durch deren Verzicht werden automatisch Energie und somit auch der Ausstoß von Treibhausgasen reduziert. Verglichen mit konventioneller Bewirtschaftung ergibt sich durch ökologische Bewirtschaftung ein Potenzial zur Einsparung von CO₂-Emissionen in Höhe von bis zu 1,5 Tonnen pro Jahr (Hauschild, Weckenbrock, & Gattinger, 2021). Übertragen auf die landwirtschaftliche Fläche in Radolfzell ergibt sich eine jährliche CO₂-Einsparung von bis zu 1.720 Tonnen (Simon & Stark, 2021, S. 44).

CO₂-Absorption in landwirtschaftlich genutzten Böden

Unabhängig von der Wirtschaftsweise wird durch Humusaufbau Kohlenstoff im Boden eingelagert, also CO₂ gebunden. Durch den Anbau von Zwischenfrüchten, eine verbesserte Fruchtfolge und ökologische Wirtschaftsweise können ca. 2,75 Tonnen CO₂ pro Hektar und Jahr vom Boden absorbiert werden. Wenn zusätzlich auf Agroforstwirtschaft umgestellt wird, erhöht sich das Potenzial um fast das Doppelte. Würde die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Fläche auf Agroforstwirtschaft umsteigen, wäre eine jährliche CO₂-Einsparung von bis zu 145 kg pro Einwohner:in bzw. 4.504 Tonnen möglich (Simon & Stark, 2021, S. 45).

CO₂-Absorption im bewirtschafteten Waldbestand

Auch forstwirtschaftlich genutzte Flächen binden Kohlenstoffe. Bezieht man den durchschnittlichen Holzzuwachs und die geernteten Erträge mit ein, bleibt eine jährliche CO₂-Absorption von ca. drei Tonnen pro Hektar. Bei der Radolfzeller Waldfläche von 1.899 Hektar können so jährlich 5.697 Tonnen CO₂ in den Wäldern absorbiert werden (Simon & Stark, 2021, S. 46).

Holznutzung im Hochbau

Wird das Holz, in dem der Kohlenstoff eingelagert ist, geerntet und energetisch verwertet, also verbrannt, wird das CO₂ wieder freigesetzt. Nutzt man das Holz allerdings weiter, bleibt der Kohlenstoff weiter im Holz gebunden. Das Holz kann für Möbel, als Dämmstoff oder zum Beispiel im Hochbau genutzt werden. Der Anteil der Holznutzung für Neubauten in Radolfzell liegt 2020 bei ca. 37 % (Simon & Stark, 2021, S. 48).

5.6. Potenziale Ernährung

Bei der Ernährung müssen neben den klimawirksamen Emissionen aus der Ernährung auch die Auswirkungen der Energieerzeugung auf die für die Ernährung zur Verfügung stehende Acker- bzw. Anbaufläche berücksichtigt werden. Es ist außerdem sinnvoll, auch die Möglichkeiten zu berücksichtigen, die beispielsweise eine Umstellung der Ernährung nach gesundheitlichen Gesichtspunkten und Kriterien bietet.



Nahrungsautonomie und verbleibende Importabhängigkeit

Bioenergie weist eine der drei größten erneuerbaren Energiepotenziale in Deutschland auf. Der Anbau von Energiepflanzen und nachwachsenden Rohstoffen verringert jedoch die für die Nahrungsmittelproduktion verfügbare Ackerfläche. Dies wirkt sich auf das Autonomiepotenzial von Lebensmitteln aus. Nach Erhebungen des Statistischen Bundesamtes beträgt die durchschnittliche Fläche, die mit Lebensmitteln für den deutschen Verbrauch belegt ist, derzeit etwa 0,23 ha pro Einwohner:in (Statistisches Bundesamt, 2019). Würde die gesamte in Radolfzell verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche für die Produktion von Nahrungsmitteln genutzt, könnte im Status Quo ein Autonomiegrad von 31 % erreicht werden (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2020). Werden 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die Gewinnung von Energie und nachwachsenden Rohstoffen aufgewendet, verbleibt ein Autonomiepotenzial von ca. 27 % (Simon & Stark, 2021, S. 67).

Bei gleichbleibendem Verbrauch, Produktionsmethoden und klimatischen Bedingungen wird der Verlust von 58 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche durch den Umstieg auf eine komplett ökologische Erzeugung bis zum Jahr 2035 voraussichtlich zu einem Rückgang des Ernährungsautonomiepotenzials in Radolfzell um etwa 1,5 Prozentpunkte führen (Simon & Stark, 2021, S. 67). In Verbindung mit den Auswirkungen des Klimawandels könnte der Verlust an Autonomie noch größer sein, da sich der globale Temperaturanstieg auch negativ auf die Erträge der wichtigsten Kulturpflanzen (z. B. Weizen, Reis, Mais, Sojabohnen) auswirken wird (Zhao, 2017).

Der Flächenbedarf der Ernährung steigt durch den Umstieg auf eine rein ökologische Erzeugung um ca. 54 %, wenn die Ernährungsgewohnheiten ansonsten unverändert blieben (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2010, S. 22; Wakamya, 2011). Dies würde zu einem Autonomiegrad von nur noch 18 % führen (Simon & Stark, 2021, S. 68).

Durch die Umstellung auf eine Ernährung, die sich an gesundheitlichen Kriterien orientiert und die Lebensmittelverschwendung minimiert, könnte dieser Verlust an Autonomie jedoch mehr als ausgeglichen werden. So können nach Erhebungen des WWF aus dem Jahr 2015 (WWF Deutschland, 2015) und einer Studie des Thünen-Instituts aus dem Jahr 2019 (Schmidt, Schneider, Leverenz, & Hafner, 2019) ca. 54 % der aktuellen Lebensmittelverluste verhindert werden. In Verbindung mit der als Beispiel genannten Ernährungsweise nach der AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), 2022) könnte das Nahrungsautonomiepotenzial von Radolfzell daher trotz der Umstellung auf ökologischen Landbau auf einen Wert von ca. 38 % gesteigert werden (Simon & Stark, 2021, S. 68).

Ein weiterer Baustein, der potenziell einen wichtigen Beitrag zum nachhaltigen Umgang mit Ernährung führt, ist die Vermeidung von Essensabfällen. Frankreich geht hier mit gutem Beispiel voran und verbietet Einzelhändlern und Supermärkten, nicht verkaufte Lebensmittel unbrauchbar zu machen. Große Lebensmittelmärkte sind außerdem dazu verpflichtet übrig gebliebene Ware zu spenden. Bereits in privaten Haushalten könnte die Lebensmittelverschwendung reduziert werden, indem Lebensmittel richtig gelagert werden, die Einkaufsplanung optimiert oder das Mindesthaltbarkeitsdatum bestimmter Lebensmittel nicht als Wegwerfdatum gesehen wird.



CO₂-Vermeidung durch ökologische Ernährung

Die Klimabilanz der Ernährung in Deutschland wird derzeit auf ca. 1,7 Tonnen CO₂e pro Person und Jahr geschätzt (Umweltbundesamt, 2022). Durch eine Reduktion tierischer Nahrungsmittel, die Vermeidung von Verschwendung, den Umstieg auf eine ökologische Wirtschaftsweise und eine Reduktion von Transport und Lagerung durch eine Bevorzugung regionaler und saisonaler Produkte kann dieser Wert gesenkt werden. Wird zusätzlich auf eine Ernährung nach gesundheitlichen Kriterien umgestellt, sollte im Szenario „Klimaneutralität 2035“ eine Reduzierung der jährlichen Emissionen auf 0,8 t CO₂e pro Person erreichbar sein. Im Szenario „Klimaneutralität 2035“ würden Lebensmittel also immer noch fast 1,1 t CO₂e. pro Person und Jahr verursachen. Das entspricht rund 73 % des verbleibenden Budgets des 1,5-Grad-Ziels (Simon & Stark, 2021, S. 68-69). Eine kohlenstoffneutrale Nahrungsmittelversorgung ist mit den derzeitigen Mitteln nicht ohne weiteres zu erreichen und wird wahrscheinlich mehrere Ausgleichsmaßnahmen erfordern, wie z. B. die CO₂-Absorption durch Humusaufbau (Kohlenstoffbindung).

5.7. Potenziale Konsum

Um den Konsum in der CO₂-Bilanz abbilden zu können, muss anstelle einer auf das Stadtgebiet bezogenen Bilanz nach dem territorialen Ansatz eine Verursacherbilanz erstellt werden, die auch alle Emissionen miteinbezieht, die außerhalb der eigenen Stadtgebietsgrenzen verursacht werden. Aufgrund fehlender Daten zum Konsum der Einwohner:in Radolfzells kann diese Bilanz lediglich grob geschätzt werden. Um diese zumindest annähernd darzustellen, wurden der Einfachheit halber bundesweite Durchschnittswerte für die Emissionen des Konsums einschließlich der Nutzung von Bahn, Flugzeug und Kreuzfahrtschiffen mit den Radolfzeller Emissionen des Wohnens und des motorisierten Individualverkehrs zusammengefasst. Dies kann zwar nur ein grober Näherungswert sein, zeigt aber deutlich, dass auch der Verbrauch bei den Bemühungen um das 1,5-Grad-Ziel berücksichtigt werden muss.

Mit über 9,2 t CO₂ pro Einwohner:in liegt die geschätzte Verursacherbilanz nur wenig unter den deutschen Durchschnittsemissionen. Der Konsum entspricht mindestens 43 % dieser Emissionen. Auch im Szenario Klimaneutralität bleibt ein Wert von ca. 800 Kilogramm pro Einwohner:in und Jahr übrig, da sich die Brutto-Emissionen der Nahrungsproduktion nicht auf null senken lassen. Die landwirtschaftlichen Emissionen können beispielsweise durch Maßnahmen zur Steigerung der Humusbildung zumindest teilweise ausgeglichen werden. Es war nicht möglich abzuschätzen, wie die Emissionen von Flugzeugen und Kreuzfahrtschiffen reduziert werden würden, daher wurden für sie in der Szenarienstudie der HTWG Konstanz keine spezifischen Reduzierungen pro Streckeneinheit berechnet. Stattdessen wurde in diesem Bereich eine Reduktion des Konsums um 30 % angenommen. So ergibt sich für den gesamten Zeitraum von 2022 bis 2050 eine Bilanz von 76 bis 87 t CO₂ pro Einwohner:in, je nach Berücksichtigung des Luftverkehrs und der Kreuzschiffahrt. Nach dieser Schätzung sind die Gesamtemissionen selbst im Szenario der Klimaneutralität 2035 immer noch mehr als doppelt so hoch wie der Wert, der dem Budget für das 1,5-Grad-Ziel entspricht (Simon & Stark, 2021, S. 70-71).

Die verbleibenden Emissionen können nur teilweise durch lokale Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung kompensiert werden. Um die Differenz auszugleichen, müssten daher zusätzliche Kompensationsmaßnahmen außerhalb der Gemarkung Radolfzell ergriffen werden.



Exkurs Mikroplastik (Bodenseestiftung; Global Nature Fund, 2019)

Auch Kunststoffabfälle sind ein zunehmendes Problem für die Verschmutzung der Weltmeere. Über Flüsse und Abwässer sind auch Seen von der Problematik betroffen. Aufgrund der Materialeigenschaften sind Kunststoffe nicht biologisch abbaubar und bleiben somit über Jahrhunderte in der Umwelt. Witterungseinflüsse verändern das Material und lassen es in immer kleinere Teilchen, bis in den Mikrometerbereich, zerfallen. Expert:innen sind sich einig, dass schädliche Auswirkungen von Mikroplastik auf limnische Organismen wie Fisch und damit auch Auswirkungen auf die menschliche Nahrungskette bestehen.

In Anlehnung an die „Europäische Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft“ hat der Global Nature Fund gemeinsam mit der Bodensee-Stiftung und mehreren italienischen Partnern das Projekt „LIFE Blue Lakes“ ins Leben gerufen. Schwerpunkt des Vorhabens ist die Vermeidung und Verringerung des Eintrags von Mikroplastik in Seen. Dies soll insbesondere durch Fortbildung, Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen erreicht werden. Das Projekt verfolgt zwei in einander verwobene Ansätze, wie mit der Herausforderung einer Zunahme an Mikroplastik umzugehen ist. Erstens muss gewährleistet sein, dass der Eintrag von Mikroplastik gestoppt bzw. immer weiter reduziert wird. Zweitens müssen Strategien beschrieben werden, wie Mikroplastik aus Seen und Binnengewässern wieder entnommen werden können.

Aktuell wird der Bau einer vierten Reinigungsstufe zur gezielten Stoffaufnahme in der Kläranlage geplant. Eine Machbarkeitsstudie liegt bereits vor, die mittelfristig umgesetzt werden soll.

5.8. Klimaschutzszenario Radolfzell

Anhand der oben beschriebenen Potenziale wurden in der Szenarienstudie der HTWG Konstanz unterschiedliche Szenarien für die Erreichung der Klimaneutralität in Radolfzell entwickelt. Dabei wurden jeweils die Zieljahre 2045, 2040 und 2035 für die Klimaneutralität festgelegt. Wie in Kapitel 3.4 (Klimaschutzziele Radolfzell) erwähnt, wurde sowohl in der Szenarienstudie als auch im Workshop mit dem Gemeinderat das Jahr **2035 als Zieljahr für die Erreichung der Klimaneutralität** empfohlen, um das 1,5-Grad-Ziel für Radolfzell einzuhalten. Aus diesem Grund ist in diesem Konzept das Szenario 2035 im Detail erläutert. Dieses dient als Diskussionsgrundlage für die weiteren Anstrengungen der Stadt Radolfzell und ist einer der möglichen Pfade zur Erreichung der Klimaneutralität.

Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Emissionen in Radolfzell zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2035. Die Abbildungen sind angelehnt an die Datengrundlagen und Annahmen der Szenarienstudie (Simon & Stark, 2021, S. 17-21).



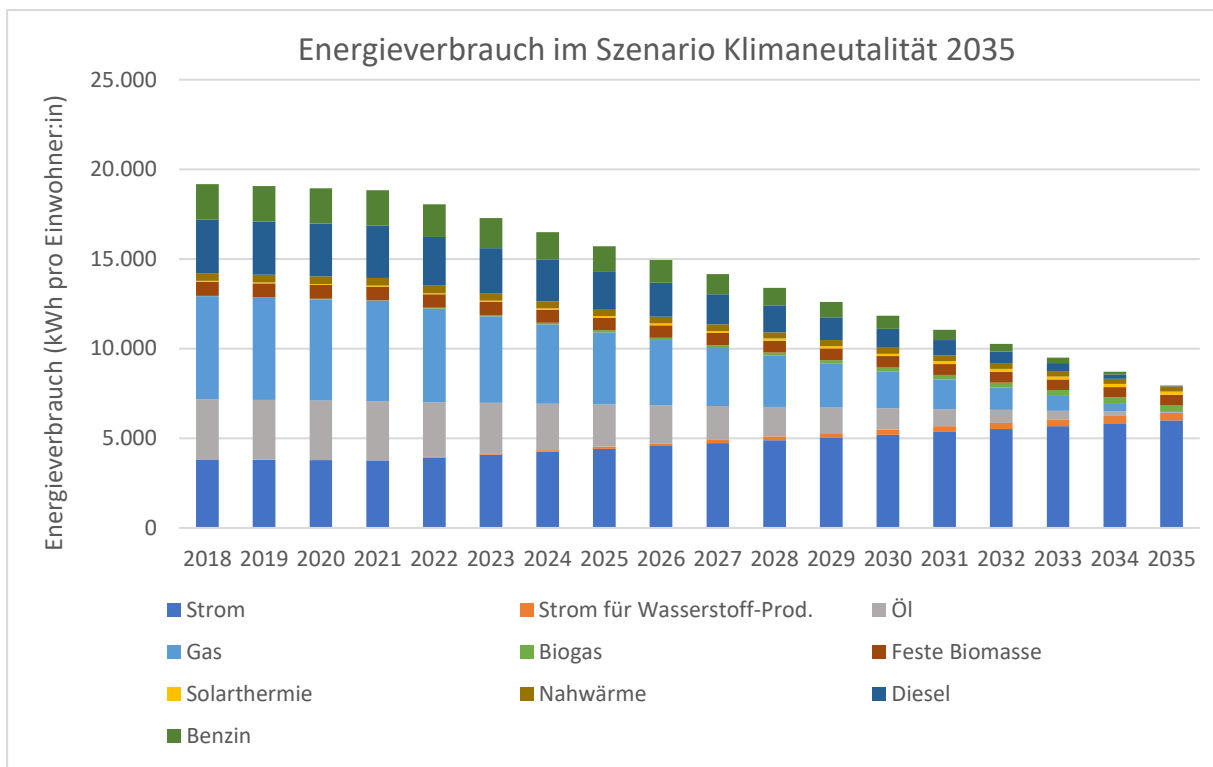


Abbildung 15: Entwicklung des Energieverbrauchs im Szenario Klimaneutralität 2035 (eigene Darstellung)

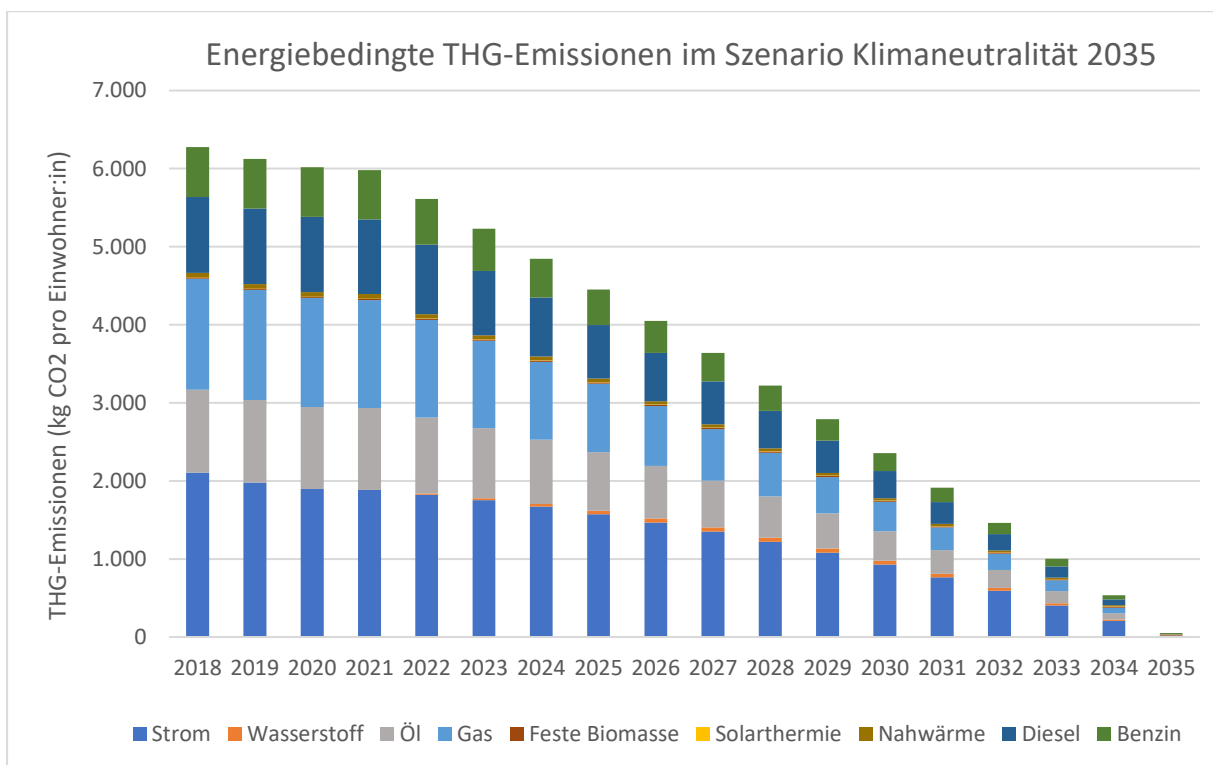


Abbildung 16: Entwicklung der energiebedingten THG-Emissionen im Szenario Klimaneutralität 2035 (eigene Darstellung)



Aus den Grafiken wird deutlich, dass im Energiemix der Zukunft Strom der dominante Energieträger sein wird. Dies liegt zum einen an der Erhöhung des zukünftigen Stromverbrauchs für die Bereitstellung von Wärme mittels Wärmepumpen und zum anderen an der zunehmenden Bedeutung von Elektromobilität im Verkehrssektor. In Wohngebäuden werden im Klimaschutzszenario weiterhin die Energieträger Biogas, Feste Biomasse und Solarthermie in einem geringeren Umfang eingesetzt. Auch die Abwärme von Biomasse-betriebenen KWK-Anlagen sollte in Nahwärmenetze eingespeist werden, um Wohngebäuden mit Wärme zu versorgen. Insgesamt müssen ca. 68 % des Wärmeverbrauchs in Wohngebäuden über Strom gedeckt werden. In Gewerbe- und Industriegebäuden wurde angenommen, dass die Wärme ausschließlich über Strom gedeckt wird (entweder über Wärmepumpen oder direkt elektrisch). Zudem wird deutlich, dass parallel zur Umstellung der Wärmeversorgung auch der absolute Energieverbrauch sinken muss. Insgesamt wurde für Private Haushalte eine Senkung des Stromverbrauchs um 20 % und des Wärmeverbrauchs um 55 %, für den Sektor Gewerbe eine Reduzierung des Stromverbrauchs um 20 % und des Wärmeverbrauchs um 30 %, und für den Industriesektor eine Minderung des Strom- und Wärmeverbrauchs um 30 % angenommen (Simon & Stark, 2021, S. 19-20).

Die Erreichung der Klimaneutralität in Radolfzell bedarf auch Anstrengungen im Verkehrssektor. Laut der Szenarienstudie werden im Zukunftsmix der Verkehrsmittel Fahrrad 5 %, E-Bike 11 % und Bus 17 % ausmachen. Dadurch soll der Anteil Pkws im Modal-Split von heute 55 % auf künftig 32 % reduziert werden. Außerdem soll der Besetzungsgrad der Pkws von heute 1,48 auf künftig 1,66 erhöht werden. Im Pkw-Bestand der Zukunft werden 97 % der Pkws elektrisch betrieben. Auch leichte Nutzfahrzeuge müssen im Jahr 2035 komplett elektrisch betrieben werden. Bei schweren Nutzfahrzeugen wurde angenommen, dass 70 % elektrisch, die restlichen 30 % mit Wasserstoff betrieben werden. Eine detaillierte Auflistung der Annahmen für die Entwicklung der Szenarien kann der Szenarienstudie entnommen werden (Simon & Stark, 2021, S. 18-19). Im Rahmen des Klima-Mobilitätskonzepts, welches derzeit in Bearbeitung ist, werden diese Zielannahmen überprüft.

5.8.1. Potenzialausschöpfung im Klimaschutzszenario

Zur Erreichung der Klimaneutralität in Radolfzell bedarf es der Erschließung und effektiven Nutzung der bestehenden lokalen Potenziale. Für die Verwirklichung des Klimaschutzszenarios wie oben beschrieben, müssen die Potenziale Solarthermie und Nahwärme (über Abwärme aus BHKW-Anlagen) zu 100 % ausgeschöpft werden. Auch das ermittelte Potenzial zur Stromerzeugung über Dach-PV, Fassaden-PV, Freiflächen-PV, Agri-PV, Wind und Biomasse muss zu 100 % ausgenutzt werden, um den notwendigen Strom in der Zukunft bereitstellen zu können. Allerdings wird das lokale Potenzial zur Nutzung von Biomasse (entweder direkt als fester Brennstoff oder als Biogas für KWK-Nutzung) nicht ausreichen, um den künftigen Wärmeverbrauch im Klimaschutzszenario zu decken. Die lokalen Biomasse-Potenziale können nämlich nur 56 % der im Szenario angenommenen Menge bereitstellen. Die Stadt Radolfzell muss also Biomasse aus Nachbarregionen einsetzen, um den Wärmeverbrauch komplett decken zu können.

Wie oben aufgeführt, werden die Gesamtemissionen (inkl. Emissionen des Konsums) selbst im Szenario der Klimaneutralität 2035 das Budget für das 1,5-Grad-Ziel überschreiten. Die Differenz kann nur teilweise durch lokale Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung kompensiert werden. Um die Differenz



auszugleichen, müssten daher auch außerhalb der Radolfzeller Gemarkung Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden.

Das in der Szenarienstudie erarbeitete Klimaschutzszenario 2035 dient als Diskussionsgrundlage für die weiteren Anstrengungen der Stadt Radolfzell und ist einer der möglichen Pfade zur Erreichung der Klimaneutralität. Der tatsächlich von der Stadt beschrittene Pfad kann in der Realität anders aussehen als im Szenario. Wenn es der Stadt z.B. gelingt, größere Strom- und Wärmeeinsparungen zu erreichen, wird der zu deckende Verbrauch kleiner ausfallen als im Szenario abgebildet. Auch bei der Nutzung verschiedener Energieträger im Klimaschutzszenario kann es zu Verschiebungen bzw. Änderungen kommen. So muss z.B. bei der Nutzung von Abwärme aus Abwasser der Kläranlage (wie von den Stadtwerken Radolfzell geplant) weniger Wärme über Strom bereitgestellt werden. Zukünftige technologische Fortschritte werden weitere Handlungsmöglichkeiten bieten. Schlussendlich dient das Szenario als Ausgangspunkt für die zukünftigen Klimaschutzanstrengungen und fungiert als Wegweiser für die Erreichung und Kontrolle der lokalen Klimaschutzziele. Die konkreten ersten Maßnahmen, die sich aus den Potenzialen und Szenarien ableiten, sind im Kapitel 7 (Maßnahmenkatalog) zu finden.

In Abbildung 17 ist die Entwicklung der THG-Emissionen in Radolfzell bis zum Jahr 2035 anhand von zwei Szenarien dargestellt – das Referenzszenario zeigt, wie sich die Emissionen in Radolfzell entwickeln würden, wenn keine zusätzlichen lokalen Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden. Das Klimaschutzszenario 2035 hingegen macht deutlich, wie sich die Umsetzung der identifizierten Potenziale in der Emissionsreduktion bemerkbar machen wird. Wenn in Radolfzell die Entwicklungen wie bisher fortgeschrieben werden, ohne zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, werden im Jahr 2035 voraussichtlich 5,64 Tonnen CO₂e Treibhausgase pro Kopf emittiert. Gegenüber dem Jahr 2019 würden lediglich 7 % Emissionen eingespart. Es ist zu beachten, dass die Energie- und THG-Bilanz (erstellt nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip) nur die energiebedingten Emissionen umfasst. Mit den Emissionen der Landwirtschaft und Konsum liegt die Zahl vermutlich bei rund 9 Tonnen pro Einwohner:in (S. 30).

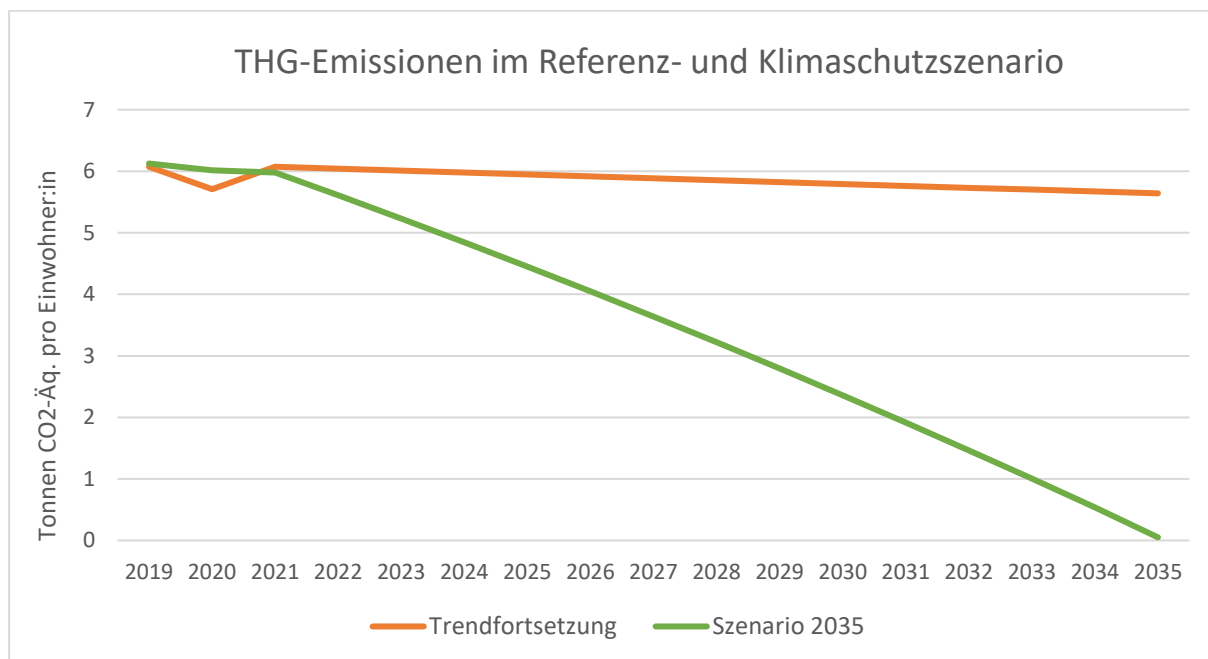


Abbildung 17: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Referenz- und Klimaschutzszenario (Quelle: eigene Darstellung)



5.8.2. Zielannahmen für die einzelnen Sektoren

Im Folgenden sind die Zielannahmen für die Erreichung der Klimaneutralität in 2035 (angelehnt an das Klimaschutzszenario 2035 aus der Szenariestudie der HTWG) für die jeweiligen Sektoren zusammengefasst. Die Zielwerte für die kommunalen Liegenschaften basieren sich auf dem Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg (Rechsteiner & Hertle, 2022) . Diese Zielannahmen dienen als Diskussionsgrundlage zur Erreichung der Klimaneutralität. Die Ausgestaltung des Weges in der Realität kann abweichen.

Private Haushalte

- › Reduktion des Haushaltsstromverbrauchs um 20 % gegenüber dem Status-Quo
- › Senkung des durchschnittlichen Wärmeverbrauchs pro Gebäude in Radolfzell auf 55 kWh/m²
- › Umstellung von durchschnittlich 375 Heizsysteme pro Jahr in Wohngebäuden auf erneuerbare Energieträger
- › Rund zwei Drittel der Gebäude stellen ihre Wärme mittels Wärmepumpe bereit
- › Rund 6 % der Wohngebäude in Radolfzell werden über Nahwärme versorgt (Ausbau Wärmenetze)
- › Verdreifachung der Solarkollektorfläche auf privaten Dächern gegenüber dem Status-Quo

Gewerbe und Industrie

- › Reduktion des Stromverbrauchs im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen um 20 % und im Sektor Industrie um 30 % gegenüber dem Status-Quo
- › Umstellung von durchschnittlich 175 Heizsysteme pro Jahr in Nichtwohngebäuden auf erneuerbare Energieträger
- › Im Gewerbesektor wird der Wärmebedarf zu 100 % elektrisch über Wärmepumpen gedeckt; im Industriesektor wird Raumwärme über Wärmepumpen bereitgestellt, der sonstige Wärmebedarf wird direkt-elektrisch abgedeckt

Kommunale Liegenschaften

- › Städtische Liegenschaften haben einen durchschnittlichen Wärmebedarf von 50 kWh/m² für Raumwärme und Warmwasser
- › Durchschnittlich 1 kWp PV-Leistung pro 10 m² überbauter Grundfläche bezogen auf alle städtischen Liegenschaften
- › Deckung des Wärmebedarfs ausschließlich über erneuerbare Energieträger (Wärmepumpen/Biomasse/Solarthermie/Nahwärme)

Verkehr

- › Modal-Split im Individualverkehr:
 - › 3 % Fußverkehr, 5 % Fahrrad, 11 % E-Bike, 1 % Kraftrad
 - › 32 % Pkw-Fahrer, 21 % Pkw-Mitfahrer
 - › 17 % Bus, 10 % Bahn
- › Fahrzeugbestand bezogen auf die Anteile an der erbrachten Fahrleistung:



- › 97 % Pkw mit Elektromotor
- › 2 % Pkw mit Ottomotor mit Bio-Kraftstoffen
- › 1 % Pkw mit Ottomotor mit Benzin/Ethanol
- › 100 % der leichten Nutzfahrzeuge werden elektrisch betrieben
- › 70 % der schweren Nutzfahrzeuge werden elektrisch betrieben, 30 % werden über Wasserstoff-Brennstoffzellen betrieben
- › 50 % der Busse werden elektrisch betrieben, die restlichen 50 % werden über Wasserstoff-Brennstoffzellen betrieben
- › Erhöhung des Besetzungsgrads im Busverkehr auf 30 %
- › Errichtung von durchschnittlich 25 zusätzlichen Ladepunkten pro Jahr

Sektorenübergreifende Ziele

- › Durchschnittlicher jährlicher Zubau von 4.950 kWp Dachflächen-PV (Verachtfachung gegenüber dem Jahr 2019), 1.200 kWp Freiflächen-PV und 5.375 kWp Agri-PV auf der Gemarkung Radolfzell
- › Realisierung einer Windkraftanlage auf der städtischen Gemarkung
- › Energetische Verwertung von Biomasse in Höhe von 13 GWh/a aus Energieholz, 9 GWh/a aus Energiepflanzen, 4 GWh/a aus Mist/Gülle/Abfälle und 3 GWh/a aus Stroh. Alle Energiequellen werden zu 50 % direkt als Festbrennstoff oder Gas verwendet; die restliche Menge wird zur parallelen Strom- und Wärmeerzeugung in BHKW-Anlagen genutzt.
- › Nutzung von 18 % der Ackerfläche in Radolfzell für mehrjährige Energiepflanzen und 2 % der Ackerfläche für einjährige Energiepflanzen
- › Minimierung der Nahrungsmittelverluste auf 10 %
- › Ausbau von Kurzzeitspeichern sowie saisonalen Speichern zur Integration des über PV-Anlagen erzeugten Stroms



6. Akteursbeteiligung und Maßnahmenentwicklung

Die Beteiligung der Bürgerschaft und weiterer relevanter Akteursgruppen hat bei der Erarbeitung von Klimaschutzkonzepten und deren Fortschreibung eine hohe Bedeutung.

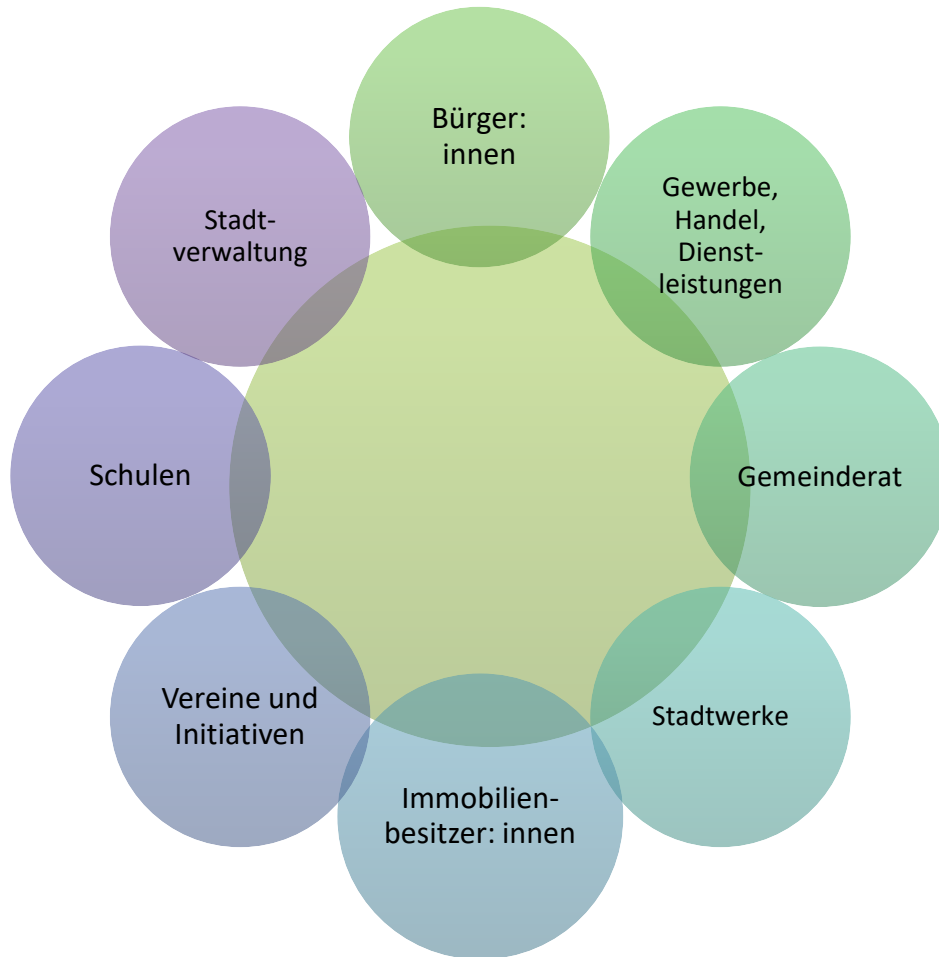


Abbildung 18: Wichtige Akteure eines Klimaschutzkonzeptes oder dessen Fortschreibung (eigene Darstellung)

Mit der Beteiligung werden gleich mehrere Ziele verfolgt. Zunächst sollen die Bürger:innen für das Thema Klimaschutz sensibilisiert und über die für Radolfzell spezifischen Facetten informiert werden. Gleichzeitig verfolgt die Akteursbeteiligung das Ziel, das bei den Akteuren vorhandene lokale Wissen abzufragen und zu nutzen, z.B. bei der Entwicklung konkreter Maßnahmen. Dabei werden die Bürger:innen als Expert:innen vor Ort betrachtet. Ihr aus dem Alltag gespeistes Wissen zu ihrem Lebensumfeld sowie daraus resultierende Verbesserungsvorschläge sind ein Gewinn für die Qualität des Gesamtkonzeptes. Letztlich sollen die beteiligten Akteure zur aktiven Teilnahme bei der Umsetzung motiviert werden. Grundlage dafür sind die Mitgestaltungsmöglichkeiten während des Prozesses, die eine Identifikation der Akteure mit dem Konzept herstellen. Um diese Bereitschaft längerfristig aufrecht zu erhalten, müssen künftige Entscheidungen transparent gemacht und Informationsflüsse sichergestellt werden.



In Radolfzell wurde die Akteursbeteiligung bzw. die Maßnahmenentwicklung mit Einbindung der relevanten Stakeholder in mehreren Schritten durchgeführt:

- › Im Zeitraum von 08.04.2022 bis 24.05.2022 fand eine Reihe von Vorträgen bzw. Veranstaltungen statt, um Bürger:innen über diverse Klimaschutzthemen zu informieren:
 - › 08.04.2022: Führung durch die Kläranlage
 - › 26.04.2022: Vortrag „E-Mobilität“
 - › 27.04.2022: Vortrag „Solar Energie“
 - › 10.05.2022: Vortrag „Energiewende“
 - › 17.05.2022: Vortrag „Klimaanpassung“
 - › 19.05.2022: Vortrag „Klimaschutz im Kapitalismus“
 - › 24.05.2022: Vortrag „Naturschutz und Biodiversität“
 - › 27.05.2022: Waldbegehung
- › Am 31.05.2022 fand ein Bürgerworkshop statt, in dem Maßnahmen an vier Thementischen gesammelt wurden – Erneuerbare Energien, Mobilität, Naturschutz und Nachhaltiger Tourismus, mit zusätzlichen Maßnahmen aus den Themenbereichen Energieeffizienz, Flächennutzung sowie Bildung und Öffentlichkeitsarbeit. Insgesamt wurden im Workshop ca. 280 Maßnahmen bzw. Ideen vorgeschlagen.
- › Es wurden weitere Maßnahmen anhand von der Szenarienstudie der HTWG Konstanz, den Forderungen von Fridays for Future („Klimaneutraler Landkreis Konstanz“) und Parents for Future sowie Anträgen von Gemeinderatsfraktionen zum Klimaschutzkonzept ergänzt. Alle Maßnahmen wurden geclustert, gefiltert und sortiert, um einen möglichst umfassenden, aber trotzdem zielorientierten Maßnahmenkatalog zu erstellen.
- › Am 27.09.2022 wurden im Rahmen eines Verwaltungsworkshops die Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog mit der Stadtverwaltung diskutiert. Die Maßnahmen wurden abteilungsübergreifend besprochen und ausgearbeitet. Dabei lag der Fokus auf der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Es wurden also Umsetzungsschritte und Akteure identifiziert sowie Aussagen zur Finanzierung und Zeitplanung getroffen. Die Impulse und Ergebnisse aus dem Verwaltungsworkshop wurden genutzt, um die Maßnahmen zu konkretisieren und zu ergänzen.
- › In einem Gemeinderatsworkshop am 09.11.2022 haben sich Mitglieder des Gemeinderats mit dem Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts auseinandergesetzt. Dabei wurden Handlungsschritte, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung von Maßnahmen in den jeweiligen Handlungsfeldern diskutiert. Die Erkenntnisse aus dem Workshop flossen in die finale Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs ein.



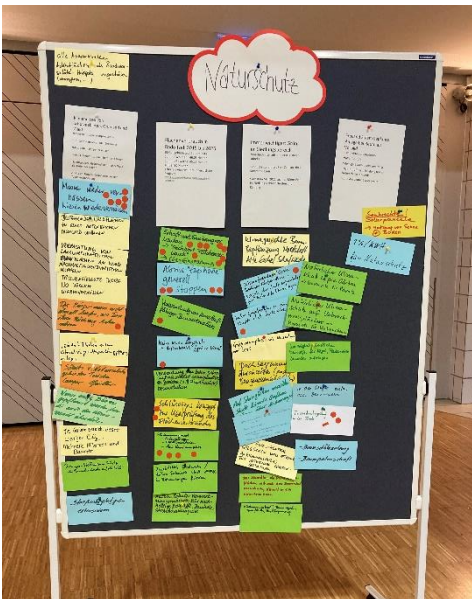


Abbildung 19: Bilder aus dem Bürgerworkshop vom 31.05.2022 (Fotos von Stadt Radolfzell)



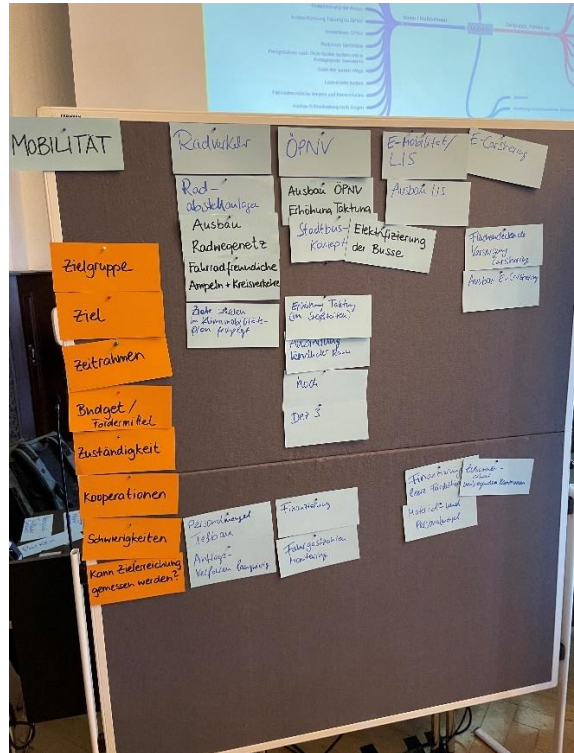
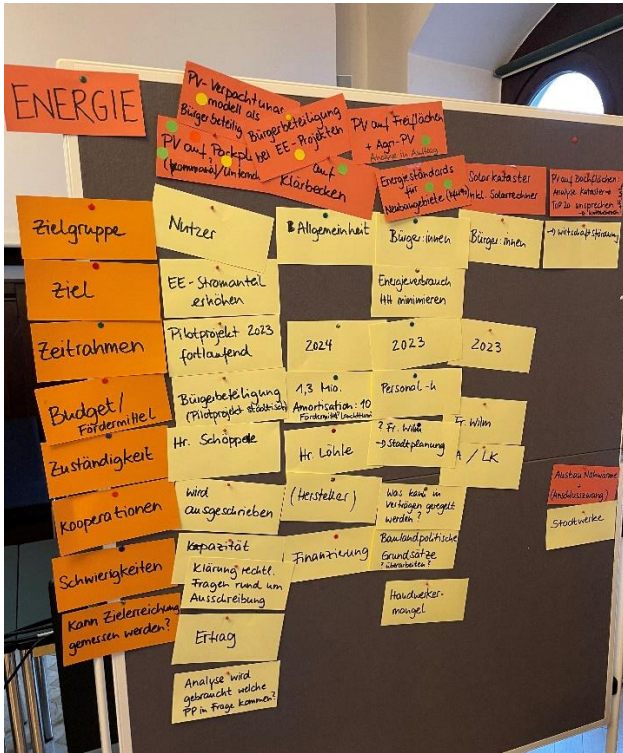


Abbildung 20: Bilder aus dem Verwaltungsworkshop vom 27.09.2022 (Fotos von endura kommunal)



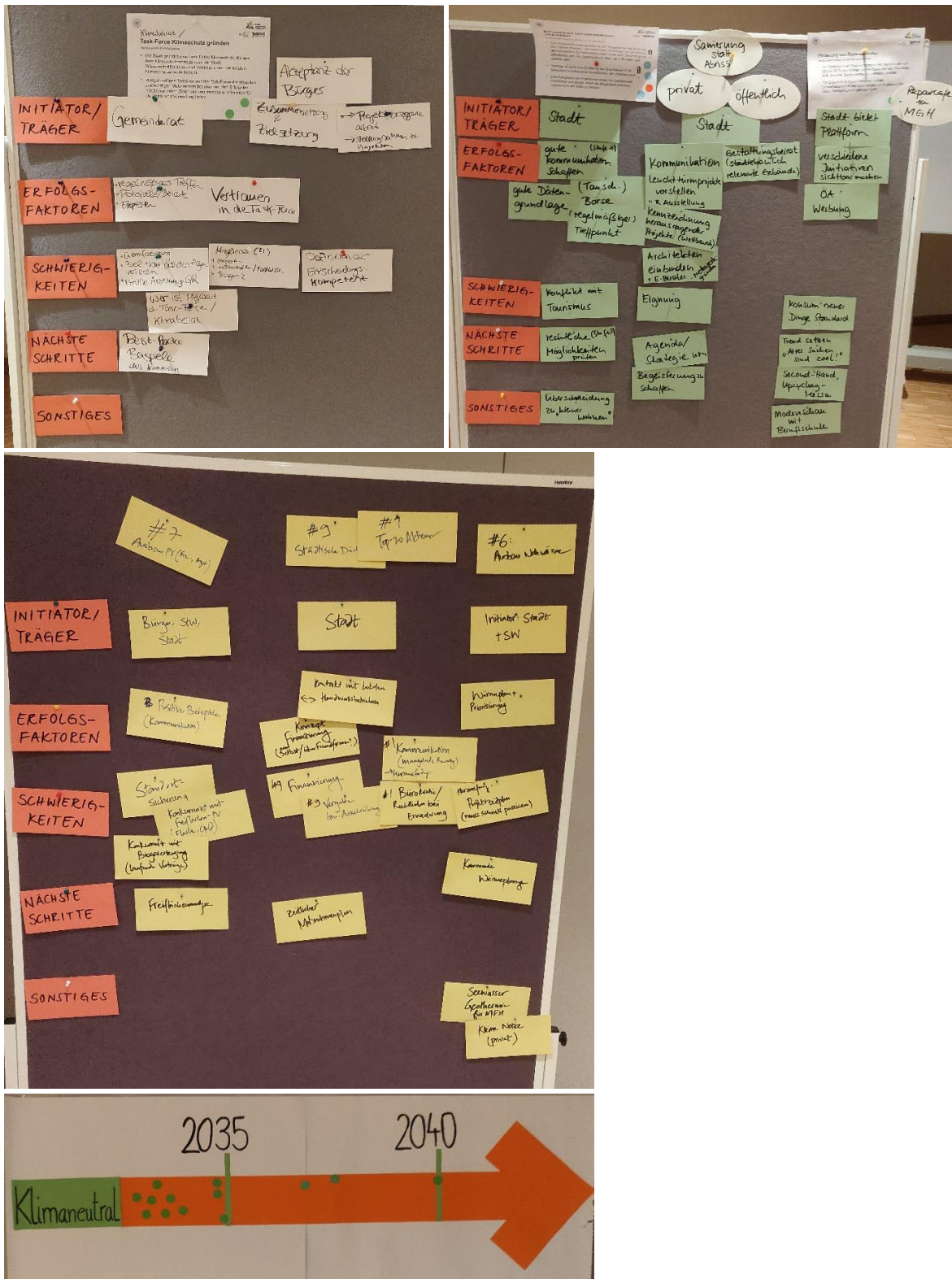


Abbildung 21: Bilder aus dem Gemeinderatsworkshop vom 09.11.2022 (Fotos von endura kommunal)



7. Maßnahmenkatalog

Der Vergleich des Referenzszenarios mit dem Klimaschutzszenario für Radolfzell (s. Kapitel 5.8) macht deutlich, dass in Radolfzell ein großes Potenzial zur Energie- und Emissionseinsparung sowie zur Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien besteht. Gleichzeitig ist klar, dass die Stadt erhebliche Anstrengungen leisten muss, um bis zum Jahr 2035 klimaneutral zu werden. Für die kommenden Jahre bedeutet das, dass die Stadt Klimaschutzmaßnahmen umsetzen und auch die hierzu erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen zur Verfügung stellen muss.

Die für die Stadt Radolfzell erforderlichen Maßnahmen leiten sich aus der Analyse des Ist-Zustands, den in Radolfzell vorhandenen Potenzialen sowie den Ergebnissen der Akteursbeteiligung ab. Die ausgewählten Maßnahmen bieten der Stadt Radolfzell erste Handlungsschritte auf dem Weg hin zur Klimaneutralität im Jahr 2035. Die Maßnahmen wurden vier Maßnahmenfeldern zugeordnet. Diese sind:

1. Energie (Strom und Wärme)
2. Kommunikation
3. Konsum, Ernährung, Landwirtschaft
4. Stadtentwicklung und Flächennutzung

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Klimaschutzkonzepts wird ein Klima-Mobilitätskonzept erstellt, das sich mit der Maßnahmenentwicklung im Mobilitätssektor im Detail auseinandersetzt. Aus diesem Grund wurden im aktuellen Maßnahmenkatalog für das Handlungsfeld Mobilität keine Maßnahmen ausformuliert. Die einzelnen Maßnahmen zur Zielerreichung im Mobilitätssektor sind dem Klima-Mobilitätskonzept zu entnehmen. Auch weitere Konzepte wie z.B. die PV-Strategie der Stadt, die kommunale Wärmeplanung, sowie das Grünraum- und Radverkehrskonzept sind aktuell in Bearbeitung. In den jeweiligen Konzepten werden weitere Potenziale und Maßnahmen konkreter ausgearbeitet.

Im Maßnahmenkatalog sind sowohl Maßnahmen, die aus der Akteursbeteiligung stammen als auch Maßnahmen, die mit Blick auf die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz, der Potenzialanalyse und der Szenarienentwicklung aus fachlicher Sicht sinnvoll sind, eingeflossen.

In Tabelle 1, Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4 sind jeweils Maßnahmen in den Handlungsfeldern ‚Energie‘, ‚Kommunikation‘, ‚Konsum, Ernährung, Landwirtschaft‘ und ‚Stadtentwicklung und Flächennutzung‘ absteigend sortiert nach den zu erwartenden THG-Einsparungen dargestellt. Die einzelnen Maßnahmensteckbriefe aller erarbeiteten Maßnahmen mit deren abgeschätzten Kosten und Energie- bzw. THG-Einsparungen sind im Anhang dieses Konzepts zu finden (s. Kapitel 11 Anlagen). Im Anhang sind außerdem weitere Maßnahmen zur Fortschreibung des Konzepts, auch aus der Akteursbeteiligung zusammengefasst.

Unter kurzfristigen Maßnahmen sind solche Maßnahmen zu verstehen, die bereits initiiert wurden bzw. innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre in die Umsetzung gebracht werden sollen. Mittelfristige Maßnahmen können dahingegen etwas später initiiert werden, etwa in vier bis sechs Jahren. Es ist trotzdem ratsam, die notwendigen Vorbereitungen für die mittelfristigen Maßnahmen zeitnah zu treffen, damit die Grundlage für die Umsetzung geschaffen wird. Das ist besonders dann empfehlenswert, wenn Synergieeffekte zwischen mittel- und kurzfristigen Maßnahmen bestehen.



Tabelle 1: Maßnahmen im Handlungsfeld ‚Energie‘ (sortiert absteigend nach THG-Einsparung)

Nr.	Handlungsfeld	Maßnahmen-Typ	Einführung	Maßnahmen - Titel
1	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	Ausbau Freiflächen-, Agri-PV
2	Energie	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	Erweiterung der Beratungsangebote
3	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	Ausbau Nahwärmenetze mit Anschlusszwang
4	Energie	Vernetzung	kurzfristig	Unterstützung der lokalen Wirtschaft bei Klimaschutzfragen
5	Energie	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	PV auf Dachflächen: Top-Akteure ansprechen
6	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	Belegung von städtischen Dächern mit PV
7	Energie	Vernetzung	kurzfristig	Bürgerbeteiligung bzw. Bürgerenergiegenossenschaft für EE-Projekte
8	Energie	Förderung	kurzfristig	Städtisches Förderprogramm (Balkon-PV bzw. Gebäudesanierung)
9	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	PV auf kommunalen Parkplatzflächen
10	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	PV über dem Klärbecken
11	Energie	Technische Maßnahme	kurzfristig	Sanierungsfahrpläne für städtische Liegenschaften



Tabelle 2: Maßnahmen im Handlungsfeld ‚Kommunikation‘ (sortiert absteigend nach THG-Einsparung)

Nr.	Handlungsfeld	Maßnahmen-Typ	Einführung	Maßnahmen - Titel
12	Kommunikation	Technische Maßnahme	kurzfristig	Klimaneutrale Stadtverwaltung
13	Kommunikation	Vernetzung	kurzfristig	Gründung Task-Force Klimaschutz
14	Kommunikation	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	Auszeichnung positive Beispiele in der Stadt
15	Kommunikation	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	Ziel-Barometer: Bericht über laufende bzw. existierende Projekte / CO₂-Bilanz der Stadt
16	Kommunikation	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	Alternative Wohnformen

Tabelle 3: Maßnahmen im Handlungsfeld ‚Konsum, Ernährung, Landwirtschaft‘ (sortiert absteigend nach THG-Einsparung)

Nr.	Handlungsfeld	Maßnahmen-Typ	Einführung	Maßnahmen - Titel
17	Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Förderung	kurzfristig	Förderung von Reparaturkultur
18	Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Technische Maßnahme	kurzfristig	Nachhaltiges Freizeit- und Tourismuskonzept

Tabelle 4: Maßnahmen im Handlungsfeld ‚Stadtentwicklung und Flächennutzung‘ (sortiert absteigend nach THG-Einsparung)

Nr.	Handlungsfeld	Maßnahmen-Typ	Einführung	Maßnahmen - Titel
19	Stadtentwicklung und Flächennutzung	Ordnungsrecht	kurzfristig	Nutzung von Leerstandsflächen
20	Stadtentwicklung und Flächennutzung	Ordnungsrecht	kurzfristig	Ambitionierte Energiestandards für Neubaugebiete
21	Stadtentwicklung und Flächennutzung	Technische Maßnahme	mittelfristig	Förderung von CO₂-Senken



8. Controllingkonzept

Nach der Feststellung des Ist-Zustandes, der Potenziale und der Festlegung von Zielen und dazugehörigen Maßnahmen in den Handlungsfeldern, stellt sich zum Abschluss die Frage, wie eine kontinuierliche Umsetzung gewährleistet werden kann. Es bedarf eines Monitorings, d.h. einer dauerhaften Beobachtung der Umsetzung und ihrer Fortschritte, um rechtzeitig und gezielt Abweichungen vom Zielpfad festzustellen und effizient nachsteuern zu können.

Als Methoden werden für die Stadt Radolfzell folgende vorgeschlagen:

Festlegung geeigneter Erfolgsindikatoren

Grundlage für jedes Umsetzungscontrolling ist die Festlegung geeigneter Indikatoren in den einzelnen Handlungsfeldern. Dies wurde bereits bei der Festlegung der Ziele berücksichtigt, die wenn möglich messbar sein sollten. Im Rahmen eines Klimaneutralitätskonzeptes steht an oberster Stelle der Indikator eingesparte CO₂-Emissionen aufgrund von Einsparungen im Wärme- und Stromsektor auf städtischer Ebene, wie auch auf Ebene der Gesamtgemarkung. Ebenso sind im Bereich Mobilität z.B. über den Modal Split oder andere Kenngrößen Entwicklungen ablesbar. Der European Energy Award, der in Radolfzell bereits etabliert ist, bildet eine Grundlage zur Erfassung und Kontrollierung verschiedener Indikatoren (in den Maßnahmenbereichen ‚Entwicklungsplanung, Raumordnung‘, ‚Kommunale Gebäude und Anlagen‘, ‚Versorgung, Entsorgung‘, ‚Mobilität‘, ‚Interne Organisation‘ und ‚Kommunikation, Kooperation‘) auf dem Weg hin zur Klimaneutralität.

Im Gegensatz dazu sind gerade im Handlungsfeld Kommunikation schwerlich direkte Einsparungen zu messen. Dennoch müssen innerhalb einer umfassenden Klimaneutralitätsstrategie Maßnahmen festgelegt werden. Um auch hier eine Messbarkeit zu erhalten, sollten nach Erstellung der Strategie überlegt werden, wann Maßnahmen als umgesetzt gelten. Indikatoren wie die Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen in einem bestimmten Zeitraum, Anzahl der Publikationen in Medien oder Anzahl der Beratungen bzw. Netzwerktreffen/Runde Tische können das Handlungsfeld messbar machen. Es reicht allerdings nicht aus, nur die Quantität der Veranstaltungen bzw. durchgeführten Aktivitäten als Erfolgsindikator zu nutzen. Über regelmäßiges Feedback der Teilnehmenden soll daher auch die Qualität der durchgeführten Maßnahmen evaluiert und verbessert werden.

Eine Task Force Klima- und Ressourcenschutz (s.u.) hat also zuallererst die Aufgabe, je Handlungsfeld die Indikatoren festzulegen.

Interne Task Force Klima- und Ressourcenschutz

Es soll sich hier um eine verwaltungsinterne Arbeitsgruppe handeln, die den Fortschritt der Umsetzung der Maßnahmen im Blick hat und rechtzeitig – bei Gefährdung der Zielerreichung – informiert und gegensteuert. Außerdem sorgt sie für den nötigen Austausch und eine Verzahnung zwischen den Fachabteilungen, die an teils gleichen Maßnahmen arbeiten. Zu Beginn ihrer Arbeit trägt sie notwendige Indikatoren der Handlungsfelder zusammen bzw. legt sie evtl. gemeinsam fest.

Wichtig ist die Zusammensetzung der Gruppe, die Größe sowie die Zuständigkeiten und Befugnisse der Teilnehmenden. Außerdem bedarf es einer guten Organisation und Moderation des Gremiums. Ge-



rade innerhalb der Verwaltung wurde im Laufe der Analyse für dieses Konzept festgestellt, dass Personalressourcen sehr knapp sind und entsprechend den Maßnahmen je Handlungsfeld ausgebaut werden müssen. Um ein effizientes Arbeiten für alle zu gewährleisten, ist dafür zu sorgen, dass die Zielsetzung der Gruppe bzw. der Arbeitsauftrag für alle Beteiligten jederzeit klar ist und eine transparente Arbeits- und Kommunikationsstruktur festgelegt ist (z.B. Turnus, Verantwortlichkeiten, Organigramm/Hierarchie, Weisungsbefugnisse, Dokumentation).

Externe Task-Force Klimaschutz

Es soll sich hier um ein von der Stadt eingesetztes Beratungsgremium handeln. Diese Task-Force setzt sich für die Ziele des Klimaschutzes und der Klimaanpassung ein. Sie kann klimafachliche Entscheidungen für die politischen Gremien der Stadt vorbereiten und dient als Verbindungsglied zwischen Öffentlichkeit und den politischen Gremien der Stadt. Sie versteht sich als beratendes Fachgremium, das konstruktiv und auf gleicher Augenhöhe mit Verwaltung, Öffentlichkeit und Politik diskutiert. Ihre Aufgaben sind den Gemeinderat, seine Ausschüsse und die Stadtverwaltung zu beraten und ihr Urteil abzugeben.

Neben der Beratung begleitet die Task-Force klimarelevante Aktivitäten der Stadt, die Umsetzung des Konzepts sowie die Mitwirkung bei konzeptionellen Grundlagen. Die externe Task-Force greift auf eigene Initiative Themen auf, reagiert aber auch auf Anregungen der Stadtverwaltung sowie im Rahmen ihrer Kapazitäten auf Anregungen der Bürger:innen.

Die genaue Ausgestaltung sollte in Verwaltung und Gemeinderat diskutiert werden. Auch die Besetzung des Gremiums muss abgestimmt erfolgen. Es sollten hier Vertreter aller relevanten Gruppen einbezogen werden, d.h. Schlüsselpersonen aus der Verwaltung, Mitglieder des Gemeinderates sowie Vertreter aus der Bürgerschaft, aus Unternehmen und weiteren Institutionen.

Städtische Klimaschutzberichterstattung

Es wird einen jährlichen Klimaschutzbericht geschrieben. Dieser wird im Gemeinderat in öffentlicher Sitzung vorlegt und auf der Webseite veröffentlicht werden, aber auch durch die Presse kommuniziert werden. Evtl. kann die Berichterstattung in einem Zweijahres-Turnus im Rahmen einer öffentlichen Informationsveranstaltung (Präsenz oder Online) stattfinden. Der Bericht dient in erster Linie dazu, die Zielerreichung zu dokumentieren. Darüber hinaus ist er auch ein geeignetes Medium, um Änderungen im Ziel- oder Maßnahmenkatalog aufzuzeigen.

Spätestens in fünf Jahren soll die Umsetzung dieses Klimaschutzkonzepts in seiner Gesamtheit ausgewertet werden. Weitere Maßnahmen zur Zielerreichung sollen ergänzt werden und bestehende Maßnahmen nachgeschärft werden. Alle drei Jahre sollte die Energie- und THG-Bilanz der Stadt fortgeschrieben werden, um den Erfolg der lokalen Klimaschutzaktivitäten quantitativ zu kontrollieren.



9. Ausblick

Die Emissionsbilanz zeigt, dass die Sektoren ‚Private Haushalte‘, ‚Gewerbe und Sonstiges‘, ‚Verarbeitendes Gewerbe‘ und ‚Verkehr‘ fast gleichermaßen zu den ausgestoßenen Treibhausgasemissionen auf Radolfzeller Gemarkung beitragen. Die kommunalen Liegenschaften spielen mit gerade mal 2 % der Emissionen nur eine marginale Rolle. Dennoch muss die Kommunalverwaltung hier ihrer Rolle als Vorbild gerecht werden.

Nur durch die Einbeziehung und Mitnahme der Vielzahl unterschiedlicher Akteuren (private und gewerbliche Eigentümer:innen, Industrievertreter:innen und Bürger:innen) wird die Stadt Radolfzell das Ziel – bis 2035 klimaneutral zu werden – erreichen können. Hierfür müssen die zukünftigen Klimaschutzanstrengungen parallel und zielgruppenspezifisch ausgearbeitet und umgesetzt werden. Es reicht also nicht, Emissionsreduktion der einzelnen Sektoren in den Fokus zu rücken. Vielmehr braucht es ganzheitliche Strategien und Kommunikation mit allen relevanten Akteuren, um diese in die Klimaschutzaktivitäten mit einzubinden.

Aus der Analyse der Ist-Situation und der Potenziale wurden mit Blick auf die Ziele Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität in den Handlungsfeldern ‚Energie‘, ‚Kommunikation‘, ‚Konsum, Ernährung, Landwirtschaft‘ und ‚Stadtentwicklung und Flächennutzung‘ identifiziert und priorisiert.

Die Top-7 Maßnahmen, die zu den größten THG-Einsparungen in der Stadt Radolfzell beitragen, sind:

- › Ausbau Freiflächen-, Agri-PV (Maßnahme 1)
- › Erweiterung der Beratungsangebote (Maßnahme 2)
- › Ausbau der Nahwärmenetze mit Anschlusszwang (Maßnahme 3)
- › Unterstützung der lokalen Wirtschaft bei Klimaschutzfragen (Maßnahme 4)
- › Klimaneutrale Stadtverwaltung (Maßnahme 12)
- › PV auf Dachflächen: Top Akteure ansprechen (Maßnahme 5)
- › Belegung von städtischen Dächern mit PV (Maßnahme 6)

Maßnahmen im Mobilitätsbereich, die im Rahmen des Klima-Mobilitätskonzepts erarbeitet werden, werden zusätzlich zur Einsparung der Emissionen beitragen. Im Maßnahmenkatalog sind zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen weitere Maßnahmen definiert, von denen manche zunächst für eine Dauer von drei oder fünf Jahren geplant sind. Die kalkulierten THG-Einsparungen sind dementsprechend vergleichsweise geringer. Wenn sich aber diese Maßnahmen in der Evaluierung als erfolgreich herausstellen, sollten diese fortgeführt werden. Somit wird sichergestellt, dass der Stadt Radolfzell eine kontinuierliche Senkung der THG-Emissionen gelingt.

Das Konzept gibt der Stadt Radolfzell erste Handlungsschritte auf dem Weg hin zur Klimaneutralität im Jahr 2035. Bei der Evaluierung einzelner Maßnahmen bzw. der Auswertung des Konzepts werden aller Voraussicht nach weitere Maßnahmen folgen, sodass der Umfang der Tätigkeiten und Aufgaben im kommunalen Klimaschutzmanagement auch mitwachsen muss. Zudem müssen zur Erreichung von Klimaneutralität weitere Maßnahmen folgen, die auf die hier dargestellten Maßnahmen aufbauen.



Zukünftige Technologien bieten sicherlich weitere Entwicklungsmöglichkeiten. Um die erforderlichen Maßnahmen in der kurzen Zeit umsetzen zu können, braucht es neben ausreichend Personal- und Finanzressourcen, effiziente Organisationsstrukturen und gute Kommunikation innerhalb der Verwaltung, aber auch nach außen zu den unterschiedlichen Stakeholdern.

Politische Entwicklungen, die derzeit auf nationaler und europäischer Ebene vorangetrieben werden, wie die CO₂-Abgabe, die Entwicklung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft oder der European Green Deal setzen neue Maßstäbe. Lokale Bemühungen bleiben aber der größte Erfolgsfaktor, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen und dem Klimawandel erfolgreich zu begegnen.



10. Literaturverzeichnis

- Bodenseestiftung; Global Nature Fund. (2019). *BLUE LAKES - Mikroplastik in Seen*. Von Ein Projekt des EU LIFE-Programms: <https://lifebluelakes.eu/de/> abgerufen
- Braunne, A., Ekhvaia, L., & Quante, K. (2021). *Benchmarks für die Treibhausgasemissionen der Gebäudekonstruktion*. Stuttgart: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen –DGNB e.V.
- Bünnagel, C. (09. 08 2020). *Energieverbrauch von Elektrobussen*. Von <https://www.nfz-messe.com/de/news/elektromobilitaet-studie-energieverbrauch-von-elektrobussen-2705.html> abgerufen
- Deutsche Energie-Agentur. (2015). *Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen*.
- Deutsche Energie-Agentur. (September 2018). *Energiespartipps für die Beleuchtung*.
- Deutsche Energie-Agentur. (2021). *Keine Energiewende ohne Wärme*. Von <https://www.dena.de/themen-projekte/energieeffizienz/gebäude/> abgerufen
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt/KIT. (2016). *LADEN2020. Konzept zum Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur in Deutschland von heute bis 2020*.
- Die Bundesregierung. (7. November 2022). *Klimaschutzgesetz*. Von Generationenvertrag für das Klima: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> abgerufen
- Engelhard, R. (2012). *Machbarkeitsuntersuchung Energieversorgung Quartier „Josef-Bosch-Straße“, Güterbahnhof, Bahnkantine / Güterhallen, Bahnhof, Paketposthalle / Veterinäramt, Weinmayer-Areal / Weltkloster*. Bietigheim-Bissingen: IBS Ingenieurbüro Schuler GmbH.
- Ganal, I., Jentsch, M., Rodriguez, J., Stroh, K., & Buchmann, E. K. (2019). *Entwicklung der Gebäudewärme und Rückkopplung mit dem Energiesystem in -95 % THG-Klimaszenarien*. Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (Fraunhofer IEE).
- Hauschild, M., Weckenbrock, P., & Gattinger, A. (2021). *Ökolandbau – besser für das Klima? Über Landwirtschaft in Zeiten des Klimawandels und die Potenziale der Ökologischen Landwirtschaft*. *Der kritische Agrarbericht 2021*, 122-127.
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen. (16. Dezember 2021). *Stichwort: Klimaneutralität*. Von <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/aktuelles/Stichwort-Klimaneutralitaet-2120> abgerufen
- Lambeck, S., & Jens, H. (2021). *co2online*. Von <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromverbrauch-bei-standby/> abgerufen
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES). (2022). *Die Österreichische Ernährungspyramide*. Von <https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/ernaehrungsempfehlungen/die-oesterreichische-ernaehrungspyramide> abgerufen



- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. (16. 03 2021). *Die Bundesregierung*. Von Deutschland bleibt im Klimaschutz auf Kurs: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/klimaschutzziel-2020-erreicht-1876954> abgerufen
- Quaschnig, V. (2019). *Regenerative Energiesysteme*. Carl Hanser Verlag München.
- Rechsteiner, E., & Hertle, H. (11. Mai 2022). Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg. Heidelberg.
- Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.). (kein Datum). LGRB-Kartenviewer. Abgerufen am 13. 01 2023 von <https://maps.lgrb-bw.de/>
- Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D., & Hafner, G. (2019). *Thünen Report 71. Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015 –*. Thünen-Institut, Braunschweig.
- Schnieper, P. J. (30. 11 2018). *Schnieper Architekten*. Von Zukunft Autoparkplätze – Teil II: Autonom fahrende Autos versus aktuelles Parkplatzangebot: <https://www.schnieperarchitekten.ch/2018/11/30/zukunft-autoparkplaetze-teil-ii-autonom-fahrende-autos-versus-aktuelles-parkplatzangebot/> abgerufen
- Simon, S., & Stark, T. (2021). *Klimaschutzszenarien für die Stadt Radolfzell 2021 - 2050*. HTWG Konstanz.
- Statistisches Bundesamt. (2019). *Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Flächenbelegung von Ernährungsgütern 2010 – 2017*.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2020). *Regionaldaten*. Von <https://www.statistik-bw.de/SRDB/?R=GS315047> abgerufen
- Stade, J. (04. 11 2019). *klimareporter*. Von Der Abriss der Tiefgarage: <https://www.klimareporter.de/verkehr/das-ende-der-tiefgarage> abgerufen
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. (2010). *Regionale Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung im Freistaat Thüringen*. Jena.
- UMBW. (13. 08 2020). *um.baden-wuerttemberg.de*. Von <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/integriertes-energie-und-klimaschutzkonzept/> abgerufen
- Umweltbundesamt. (2022). *CO2-Rechner des Umweltbundesamtes*. Von https://uba.co2-rechner.de/de_DE/ abgerufen
- Umweltbundesamt. (2022). *Erneuerbare Energie in Zahlen*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick> abgerufen
- Verbraucherzentrale NRW e.V. (September 2019). Strom sparen einfach gemacht. Düsseldorf, Nordrhein-Westfalen.
- Wakamya, A. (2011). Wie viel Fläche braucht ein Mensch um sich zu ernähren? *landinfo*, 44-46.



WWF Deutschland. (2015). *Das große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland.*

Zhao, C. L. (2017). Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *PNAS*, 9326-9331.



11. Anlagen

11.1. Maßnahmensteckbriefe Klimaschutzkonzept

Auf den folgenden Seiten sind Steckbriefe für alle im Klimaschutzkonzept ausgearbeiteten Maßnahmen zu finden. In jedem Maßnahmensteckbrief sind folgende Informationen zusammengefasst:

- › Handlungsfeld
- › Maßnahmentyp
- › Einführungszeitpunkt
- › Dauer der Maßnahme
- › Ziel der Maßnahme
- › Ausgangslage
- › Beschreibung der Maßnahme
- › Initiator/Träger
- › Zielgruppe
- › Akteure
- › Handlungsschritte
- › Gesamtkosten und / oder Anschubkosten
- › Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen
- › Flankierende Maßnahmen

Es ist zu beachten, dass die aufgeführten Maßnahmen im Einzelnen noch detailliert ausgearbeitet werden müssen. Die hier angegebenen Kosten sind als Orientierungswert zu verstehen und werden nochmals überprüft. Besonders bei den Personalkosten wird überprüft, wie diese mit bestehendem Personal übernommen werden können. Die betroffenen Gremien werden vor der konkreten Umsetzung der jeweiligen Maßnahme informiert. Ggfs. werden einzelne Maßnahmen zum Beschluss vorgelegt.



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	1	Technisch	kurzfristig	dauerhaft
Ausbau Freiflächen-, Agri-PV				
Ziel				
Ausbau Freiflächen-PV bzw. Agri-PV zur Erhöhung Anteil lokaler Stromerzeugung in der Stadt.				
Ausgangslage				
<p>Aktuell wird eine Freiflächenpotenzialanalyse erstellt, um geeignete Flächen für Freiflächen-PV zu identifizieren. In 2021 wurde auf dem Gelände „Reichenauer Wiesen“ eine PV-Freiflächenanlage mit einer Leistung von 748 kWp installiert. Zudem existiert auf Radolfzeller Gemarkung eine weitere PV-Freiflächenanlage „Hunderjauchert“ mit einer Leistung von 1 MWp. Aktuell befinden sich zwei weitere Freiflächenanlagen – Brandbühl/Güttingen/Böhringen mit einer Gesamtleistung von 6 MWp und Möggingen mit 3-4 MWp Leistung – im Bauleitverfahren. An diesen Anlagen ist auch eine finanzielle Beteiligung der Bürger:innen geplant.</p> <p>Zusätzlich wurde in der Szenarienstudie der HTWG Konstanz ein Ausbaupotenzial für Agri-PV i.H.v. 73.000 MWh ermittelt.</p>				
Maßnahmenbeschreibung				
<p>Die Stadt wertet die Ergebnisse der Freiflächenpotenzialanalyse aus und sucht Projektierer/Investoren, welche geeignete Flächen mit einer PV-Freiflächenanlagen bebauen.</p> <p>Des Weiteren stößt die Stadt Radolfzell Agri-PV-Projekte an.</p> <p>Für den PV-Ausbau ist zusätzlich noch die Speicherkapazität zu beachten. Es werden sowohl saisonale als auch Kurzzeitspeicher benötigt. Auch der Ausbau des Stromnetzes soll langfristig mitgedacht werden, um der zunehmenden Elektrifizierung in den kommenden Jahren gerecht zu werden (s. 11.2 Weitere Maßnahmen für die Fortschreibung des Konzepts).</p>				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt, Investor		Stadt, Bürgerschaft		
Akteure				
Stadt; Eigentümer:innen von Freiflächen; Bürgerschaft; ggfs. Projektierer/Investor				
Handlungsschritte				
Die Stadt wertet die Ergebnisse der Freiflächenanalyse aus, um Flächen für weitere Freiflächenanlagen festzulegen; Die Stadt führt Gespräche mit interessierten Investoren bzw. Projektierern; Projektierer macht eine Vorplanung für die Anlagen; Schaffung von Planungsrecht; Gemeinderat stimmt über die Anlagen ab; Detailplanung der Anlagen; ggfs. Bürgerbeteiligung; Bau				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Personalkosten für die Organisation und Betreuung des Verfahrens: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Bei einem jährlichen Ausbau von 1.200 kWp Freiflächen-PV und 5.375 kWp Agri-PV (Ausbauziele im Klimaschutzszenario) können bis 2035 rund 32.000 Tonnen CO ₂ e eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 7: Bürgerbeteiligung bzw. Bürgerenergiegenossenschaft für EE-Projekte				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	2	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	dauerhaft
Erweiterung der Beratungsangebote				
Ziel				
Eine zentrale Beratungsstelle soll laufend die Bürger:innen über Möglichkeiten und Chancen von energetischen Sanierungsmaßnahmen bzw. Integration erneuerbarer Energien im Haus informieren sowie Unsicherheiten ausräumen.				
Ausgangslage				
Die Energieagentur Kreis Konstanz bietet in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale BW einmal im Monat eine kostenlose Erstberatung für Privatpersonen an. Außerdem werden unterschiedliche Energie-Checks (Basis-, Gebäude-, Heiz-, Solarwärme-, Detail-Check) angeboten, bei denen die Privatpersonen maximal 40 € zahlen müssen. Angeboten wird auch ein Stromspar-Check, bei dem Empfänger:innen von Sozialleistungen kleine Einspargeräte im Wert von bis zu 70 € gratis erhalten.				
Maßnahmenbeschreibung				
Bürger:innen sollen die Möglichkeit haben, sich von einer neutralen, lokalen Energieberatung über die Themen Gebäudesanierung, Stromeinsparung, Erneuerbare Energien, Fördermöglichkeiten etc. beraten zu lassen. Eine zentrale Beratungsstelle bei der Stadt soll als Anlaufstelle für Bürgerkontakt dienen. Es ist geplant, hierfür Bürgersolarberater:innen auszubilden, die niederschwellige Beratungsangebote für alle Bürger:innen anbieten können.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz), Energieagentur Kreis Konstanz			Bürgerschaft	
Akteure				
Stadt, Bürgerschaft, Energieagentur Kreis Konstanz				
Handlungsschritte				
Die Stadt initiiert jedes Jahr ein Beratungsangebot, das über eine zentrale Beratungsstelle durchgeführt wird. Informationen über interne und externe Förderprogramme, Unterstützung mit Förderanträgen und regelmäßige Infoveranstaltungen sollen Teil des Angebots sein; Bürgersolarberater:innen werden ausgebildet; Wichtige Informationen für die Bürgerschaft werden auf der Webseite zur Verfügung gestellt				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Personalkosten für die Beratungsstelle der Stadt: 50 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend davon, dass 100 zusätzliche PV-Anlagen je 10 kWp pro Jahr installiert werden, können rund 5.400 Tonnen CO ₂ e pro Jahr eingespart werden. Unter der Annahme, dass pro Jahr 150 Heizungen auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden und in 150 Gebäuden energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, können zusätzlich rund 31.000 MWh Energie und 8.400 Tonnen CO ₂ e pro Jahr eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 8: Städtisches Förderprogramm (Balkon-PV bzw. Gebäudesanierung)				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	3	Technisch	kurzfristig	dauerhaft
Ausbau Nahwärmenetze mit Anschlusszwang				
Ziel				
Klimafreundliche Nahwärmenetze führen zu CO ₂ -Einsparungen im Wärmesektor.				
Ausgangslage				
In Radolfzell gibt es bereits drei Wärmenetze in den Teilorten Liggeringen, Möggingen und Schafweide (inkl. Erweiterung Nordstadt). Das Wärmenetz in Möggingen setzt Biorohgas und Holzhackschnitzel zur Wärmeerzeugung ein, während die Wärmebereitstellung im Netz Liggeringen über eine Kombination aus Solarthermie und Holzhackschnitzel erfolgt. Im Wärmenetz Schafweide wurde mit der Erweiterung der Heizzentrale im Wohngebiet Stadterweiterung Nord die Versorgung mit Wärme von Erdgas auf die überwiegende Nutzung von Holzpellets umgestellt.				
Maßnahmenbeschreibung				
Nahwärmenetze erlauben eine schnelle und flächendeckende Reduzierung der CO ₂ -Emissionen, weil bestehende Heizungen nicht individuell ausgetauscht werden müssen. In der Stadt Radolfzell gilt es zu prüfen, inwieweit Bestandsquartiere über Wärmenetze versorgt werden können. Insbesondere über Freiflächen-Solarthermie, Biomasse und Abwärme kann Wärme in Heizzentralen bereitgestellt werden. Es gilt auch zu prüfen, wie Bestandsnetze (Liggeringen, Möggingen, Schafweide) weiter ausgebaut bzw. nachverdichtet werden können. Aktuell wird geprüft, wie Abwärme des Abwassers aus der Kläranlage zur Wärmebereitstellung genutzt werden kann.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt, Stadtwerke Radolfzell		Gebäudeeigentümer:innen, städtische Liegenschaften		
Akteure				
Stadt, Stadtwerke Radolfzell				
Handlungsschritte				
Die Kommunale Wärmeplanung identifiziert Eignungsgebiete für Nahwärmeausbau; Interessensabfrage bei Gebäudeeigentümer:innen in den Fokusgebieten; Detaillierte Netz- und Erzeugerplanung; Betriebs- und Finanzierungskonzept liegt vor; Bau				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für Koordination des Ausbaus der Wärmenetze mit den Stadtwerken: 10 %-Stelle. Sachkosten für 3 Quartierskonzepte und anschließende Umsetzungsvorhaben (Gesamtdauer pro Konzept mit Umsetzung: 4 Jahre): 70.000.-€ je Konzept abzgl. 75 % Fördermittel; für die Umsetzung je 200.000.-€ je Vorhaben abzgl. 75 % Fördermittel. Angenommenes Förderprogramm: „Energetische Stadtsanierung der KfW; Nr. 432“.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend davon, dass in den nächsten 10 Jahren 1.000 weitere Gebäude an bestehende bzw. neue Nahwärmenetze angeschlossen werden, können rund 6.700 Tonnen CO ₂ e pro Jahr eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Kommunale Wärmeplanung (aktuell in Bearbeitung)				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	4	Vernetzung	kurzfristig	3 Jahre
Unterstützung der lokalen Wirtschaft bei Klimaschutzfragen				
Ziel				
Ideenaustausch und Effizienzmaßnahmen für lokale Unternehmen und Industrie.				
Ausgangslage				
Im Rahmen des Förderprogramms „100 Dächer“, das zum 01.01.2022 in Kraft trat, hat die Stadt Radolfzell die Kosten für die Beratung von Gewerbetreibenden durch die Energieagentur Konstanz vollständig übernommen. Es fehlt allerdings ein regelmäßiger Austausch zwischen den Unternehmen, damit Best-Practices diskutiert und umgesetzt werden können.				
Maßnahmenbeschreibung				
Kleine und mittlere Unternehmen erhalten über die KEFF (Regionale Kompetenzstelle Netzwerk Energieeffizienz) einen ersten, kostenlosen Check. Auch Umsetzungsbegleitung und Vernetzung mit anderen Unternehmen in der Region sind Bestandteile des Angebots.				
In der Stadt selbst werden über die Wirtschaftsförderung Gewerbebetriebe miteinander vernetzt, um den Austausch und Wissenstransfer zu ermöglichen.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Wirtschaftsförderung), Energieagentur Kreis Konstanz			Gewerbe- und Industrietreibende	
Akteure				
Stadt Radolfzell, KEFF, Gewerbe- und Industrietreibende				
Handlungsschritte				
Die Stadt organisiert ein Netzwerkevent für Gewerbe- und Industriebetriebe und schreibt die Vertreter:innen an; das Format wird weitergeführt, um einen aktiven Austausch über Ideen, Herausforderungen und Praxisbeispiele zu ermöglichen.				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Personalkosten für die Netzwerkarbeit: 50 %-Stelle für 3 Jahre; eine dauerhafte Einrichtung wird empfohlen für eine dauerhafte Betreuung von Projekten mit Unternehmen.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Unter der Annahme, dass Effizienzmaßnahmen in Industrie und Gewerbe zu einer 25%igen Erreichung der Einsparziele im Klimaschutzszenario führen, können jährlich ca. 19.000 MWh Energie und 5.000 Tonnen CO _{2e} eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Kommunale Wärmeplanung (aktuell in Bearbeitung)				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	5	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	3 Jahre
PV auf Dachflächen: Top-Akteure ansprechen				
Ziel Erhöhung des Anteils solarer Stromerzeugung in der Stadt.				
Ausgangslage Im Jahr 2019 wurden in Radolfzell nur 11 % des verbrauchten Stroms über PV-Anlagen erzeugt. Laut der Szenariestudie der HTWG Konstanz besteht immer noch ein unausgeschöpftes Potenzial für Dach-PV i.H.v. 78.000 MWh. Im Rahmen des Förderprogramms „100 Dächer“, das zum 01.01.2022 in Kraft trat, hat die Stadt Radolfzell die Kosten für die Beratung von Gewerbetreibenden durch die Energieagentur Konstanz vollständig übernommen.				
Maßnahmenbeschreibung Über den Energieatlas werden die Gebäude mit dem größten ungenutzten Potenzial identifiziert. Die Eigentümer:innen dieser Gebäude werden persönlich angesprochen. Mit ihnen werden die Chancen und Herausforderungen der Installation von PV-Anlagen besprochen. Die Eigentümer:innen werden auf dem Weg hin zur Ausschöpfung des PV-Potenzials begleitet.				
Initiator / Träger Stadt (Wirtschaftsförderung), Energieagentur Kreis Konstanz			Zielgruppe Eigentümer:innen von Großobjekten	
Akteure Stadt, Eigentümer:innen, Energieagentur Kreis Konstanz				
Handlungsschritte Die Stadt identifiziert die Top-Dächer; Stadt spricht die Eigentümer:innen an und lädt sie zum Gespräch gemeinsam mit der Energieagentur ein; Stadt unterstützt Eigentümer:innen bei der Installation von PV-Anlagen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Laufende Personalkosten für die Organisation und Durchführung von Kommunikationsarbeit: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen Laut dem Energieatlas Baden-Württemberg beträgt die potenzielle verfügbare Modulfläche der Top-20 Dächer ca. 47.000 m ² . Das entspricht einem jährlichen Ertrag von ca. 5.400 MWh PV-Strom bzw. CO ₂ -Einsparungen in Höhe von 2.400 Tonnen pro Jahr.				
Flankierende Maßnahmen keine				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	6	Technisch	kurzfristig	dauerhaft
Belegung von städtischen Dächern mit PV				
Ziel				
Alle gut geeigneten städtischen Dächer sollen mit PV ausgestattet sein. Mindestziel: 1 kWp PV-Leistung pro 10 m ² überbauter Grundfläche bezogen auf alle Liegenschaften.				
Ausgangslage				
Auf den 142 kommunalen Dächern, die vom Fachbereich Hochbau und Gebäudemanagement verwaltet werden, kämen hinsichtlich PV-Nutzung 52 Dächer in Frage. Auf 13 kommunalen Dächern befinden sich bereits PV-Anlagen. Davon befinden sich acht PV-Anlagen im städtischen Besitz. Insgesamt wird durch die acht Anlagen jährlich 148 MWh Strom erneuerbar erzeugt, was 4 % des Eigenstromverbrauchs der kommunalen Gebäude entspricht. 16 Gebäude wurden für den weiteren Ausbau priorisiert (anhand von baulichem Zustand der Dächer, Eigenverbrauchsmöglichkeiten und Amortisationszeit). Im Jahr 2023 werden vier neue PV-Anlagen auf städtischen Dächern errichtet, die insgesamt eine Leistung von 406 kW betragen.				
Maßnahmenbeschreibung				
Durch die Installation von PV-Anlagen auf den eigenen Dächern fungiert die Stadt Radolfzell als Vorbild. Auch für die Erreichung der Klimaneutralität in der Stadtverwaltung ist es ein wichtiger Schritt. Hierfür gilt: Weitere, nicht in der Priorisierungsliste vorhandene Dächer auf ihre Ertüchtigung für PV prüfen, ein Technik- und Finanzierungskonzept für die PV-Installation der priorisierten Anlagen erarbeiten und die Anlagen in der Realisierung bringen. Im Rahmen der städtischen PV-Strategie ist geplant, jedes Jahr mindestens 2 Anlagen auf städtischen Dächern zu realisieren.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt (Fachbereich Hochbau und Gebäudemanagement)		Stadt		
Akteure				
Stadt, Stadtwerke Radolfzell				
Handlungsschritte				
Prüfung Ertüchtigung weiterer kommunalen Dächer hinsichtlich PV-Nutzung; Technik- und Finanzierungskonzept für die jeweiligen Liegenschaften; Gemeinderatsbeschluss; Bau				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
8.000.000 €: Die Stadt finanziert zwar die PV-Anlagen, verdient aber langfristig Geld durch die vermiedenen Stromkosten und die Einspeisevergütung. Effektiv bedeutet das eine Amortisation von Anlagen in ca. 10 Jahren. Eine 80 kWp Anlage, die jährlich rund 40.000 kWh (50 % des Ertrags) ins Netz einspeist, bekommt ca. 2.300 € pro Jahr. Für die restlichen 50 % des Ertrags spart die Stadt allein durch vermiedene Stromkosten zusätzlich 14.000 € pro Jahr.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend von 40 PV-Anlagen je 80 kWp können jährlich rund 3.000 MWh erzeugt werden, was einer CO ₂ -Einsparung von ca. 1.300 Tonnen entspricht.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 12: Klimaneutrale Stadtverwaltung				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	7	Vernetzung	kurzfristig	5 Jahre
Bürgerbeteiligung für EE-Projekte				
Ziel				
Ausbau großer erneuerbarer Projekte (wie z.B. PV- oder Solarthermieranlagen) mithilfe von Bürgerkapital.				
Ausgangslage				
Bisher gibt es keine EE-Projekte in Radolfzell, die über Bürgerkapital finanziert wurden.				
Maßnahmenbeschreibung				
Durch Beteiligung an lokalen Energieprojekten haben Bürger:innen die Möglichkeit, regionale Wertschöpfung zu stärken und den Ausbau von erneuerbarer Energie schneller voranzutreiben. Im Rahmen von EE-Projekten (z.B. Freiflächen-PV, Solarthermie oder Dach-PV) initiieren die Stadtwerke Radolfzell (oder ein anderer Akteur) eine Bürgerbeteiligung (mit Schwarmfinanzierung). Die Stadt Radolfzell kann hierfür gemeinsam mit den Stadtwerken ein Projekt identifizieren, an dem sich die Bürger:innen beteiligen können.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz), interessierte Bürger:innen			Bürgerschaft	
Akteure				
Stadt, Stadtwerke Radolfzell, Bürger:innen				
Handlungsschritte				
Bei EE-Projekten, die sich aktuell in der Planungsphase befinden, planen die Stadtwerke Radolfzell eine Bürgerbeteiligungsaktion. Über ein Finanzierungsportal haben Bürger:innen die Möglichkeit, durch Einbringung von Kapital Anteile am Projekt zu kaufen. Alternativ können Bürger:innen auch bei der Projektarbeit unterstützen.				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Keine direkten Kosten.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Bei einer Realisierung von zwei PV-Freiflächenanlagen je 1 MWp mithilfe von Bürgerkapital können rund 880 Tonnen CO ₂ e eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 1: Ausbau Freiflächen-, Agri-PV Maßnahme 9: PV auf kommunalen Parkplatzflächen				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	8	Förderung	kurzfristig	3 Jahre
Städtisches Förderprogramm (Balkon-PV bzw. Gebäudesanierung)				
Ziel				
Bürger:innen leisten ihren Beitrag zur Energieeinsparung bzw. lokaler Energieerzeugung in eigenen Objekten.				
Ausgangslage				
Im Rahmen des Förderprogramms „100 Dächer“ fördert die Stadt Radolfzell seit 01.01.2022 Balkon-PV-Module mit einem Zuschuss von 200 € pro Gerät.				
Das Förderprogramm "Radolfzell saniert!", das am 01.05.2017 in Kraft trat, förderte Maßnahmen zur Wärmedämmung, Fenstererneuerung, Optimierung der Heizungsanlage sowie zum Einbau von KWK bzw. Wärmepumpen und Wärmenetzanschluss in Bestandsgebäuden mit maximal 5.000 € pro Gebäude.				
Maßnahmenbeschreibung				
Das bestehende Förderprogramm zum Balkon-PV sollte weitergeführt werden und um einen sozialen Aspekt ergänzt werden (z.B. höhere Förderung für Personen mit der Zeller-Karte).				
Es gibt Förderprogramme vom Bund für Sanierungsmaßnahmen, die 25 bis 35 % der Investitionskosten bezuschussen. Die Stadt sollte Möglichkeiten zur Fortführung des Programms "Radolfzell saniert!" prüfen.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz)			Bürgerschaft	
Akteure				
Stadt, Bürgerschaft				
Handlungsschritte				
Die Stadt stellt jedes Jahr die entsprechenden Mittel in den Haushaltsplan ein; Förderprogramme werden beschlossen; Kommunikation über die Fördermittel nach außen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
170.000 €: Förderung von 100 Balkon-PV-Anlagen mit 200 € pro Gerät; Förderung von Sanierungsmaßnahmen in 30 Gebäuden mit maximal 5.000 € pro Gebäude. Die Kommunikation und Durchführung können über eine zentrale Beratungsstelle laufen (s. Maßnahme 3: Erweiterung der Beratungsangebote).				
Laufende Personalkosten für die Erarbeitung und Bearbeitung des Fördermittels: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend von einem Gesamtertrag von Balkon-PV-Anlagen in Höhe von 200 MWh pro Jahr (entspricht ca. 100 neuen Balkon-PV-Anlagen pro Jahr) und energetischen Sanierungsmaßnahmen in ca. 30 Gebäuden pro Jahr können jährlich ca. 300 MWh Energie und 350 Tonnen CO _{2e} eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 2: Erweiterung der Beratungsangebote				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	9	Technisch	kurzfristig	5 Jahre
PV auf kommunalen Parkplatzflächen				
Ziel Erhöhung des Anteils lokaler Stromerzeugung in der Stadt.				
Ausgangslage In der Stadt wurden bisher keine PV-Anlagen auf Parkplätzen realisiert.				
Maßnahmenbeschreibung Es werden alle kommunalen Parkplatzflächen hinsichtlich einer Eignung für PV-Nutzung untersucht. Im Jahr 2023/2024 wird ein Pilotprojekt entwickelt.				
Initiator / Träger Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz; Tiefbau)		Zielgruppe Stadt, Bürgerschaft		
Akteure Stadt, Bürgerschaft				
Handlungsschritte Untersuchung aller städtischen Parkplatzflächen inkl. Klärung der städtebaulichen Verfügung der Flächen; Technische, finanzielle und rechtliche Planung eines Pilot-Projekts; Beschluss im Gemeinderat; Bau				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten 350.000 €: Geschätzte Investitionskosten für ein Projekt. Die Stadt verdient Geld durch Einspeisung des erzeugten Stroms ins Netz sowie durch vermiedene Stromkosten (falls mit Ladestationen kombiniert). Nach der letzten Novellierung der Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr zur Durchführung des Landesgemeindevkehrsfinanzierungsgesetzes (VwV-LGVFG) ist die Überdachung der zu der Ladestation zugehörigen Stellplätze in Zusammenhang mit einer PV-Anlage bis maximal 75 % förderfähig. Des Weiteren können ggfs. Mehreinnahmen für die überdachten Parkplätze generiert werden.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen Unter der Annahme, dass 5 Anlagen je 50 kWp auf Parkplätzen realisiert werden, wird jährlich ca. 240 MWh Strom erneuerbar erzeugt. Das entspricht einer CO ₂ -Einsparung von rund 100 Tonnen pro Jahr.				
Flankierende Maßnahmen Maßnahme 7: Bürgerbeteiligung für EE-Projekte PV-Strategie der Stadt Radolfzell (aktuell in Bearbeitung)				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	10	Technisch	kurzfristig	3 Jahre
PV über dem Klärbecken				
Ziel				
Erhöhung des Anteils lokaler Stromerzeugung in der Stadt.				
Ausgangslage				
Die Kläranlage der Stadt verfügt über keine PV-Anlage. Der jährliche Stromverbrauch der Kläranlage lag im Jahr 2019 bei 1.704 MWh.				
Maßnahmenbeschreibung				
Da die Kläranlage einen hohen Stromverbrauch hat (ca. 40 % des Gesamtstromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften Radolfzells), ist eine PV-Anlage zur Eigenverbrauchsdeckung ein essenzieller Bestandteil der kommunalen Klimaneutralität. Hierfür gilt es ein technisches und finanzielles Konzept für die PV-Anlage auszuarbeiten und die notwendigen Umsetzungsschritte einzuleiten.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Fachbereich Tiefbau und Kläranlage)			Stadt	
Akteure				
Stadt, Stadtwerke Radolfzell				
Handlungsschritte				
Prüfung des Erzeugungspotenzials einer PV-Anlage; Entwicklung Technik- und Finanzierungskonzept; Gemeinderatsbeschluss; Bau				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
1.300.000 €: Die genannten Kosten sind geschätzte Investitionskosten für die Installation der PV-Anlage. Auch hier wird sich die Anlage durch die Vergütung sowie die vermiedenen Stromkosten schnell amortisieren, sodass diese Investition langfristig gesehen den städtischen Haushalt erheblich entlasten kann.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend von einer PV-Anlage mit 150 kWp Leistung kann jährlich 140 MWh Strom lokal und erneuerbar produziert werden. Das entspricht einer CO ₂ -Einsparung von rund 60 Tonnen.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 12: Klimaneutrale Stadtverwaltung				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Energie	11	Technisch	kurzfristig	5 Jahre
Sanierungsfahrpläne für städtische Liegenschaften				
Ziel				
Alle städtischen Gebäude haben einen guten energetischen Standard mit einem Heizwärmebedarf nach Sanierung von unter 50 kWh/m ² für Raumwärme und Warmwasser.				
Ausgangslage				
Aktuell bestehen die städtischen Verwaltungsgebäude überwiegend aus unsanierten Altbauten, deren Energieverbrauch durchschnittlich zwischen 120 und 200 kWh/m ² liegt.				
Maßnahmenbeschreibung				
Es müssen für alle öffentlichen Gebäude in Radolfzell gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne entwickelt werden, die sowohl die Gebäudeeffizienz (Gebäudehülle und Gebäudetechnik) als auch die erneuerbare Energieversorgung (Wärme, Strom, ggf. Kälte) umfassen. Darüber hinaus soll eine Strategie erarbeitet werden, mit welcher Priorisierung die Sanierungsmaßnahmen erfolgen. Das Sanierungsstrategiepapier beschreibt neben der Priorisierung auch den notwendigen Mittelaufwand. Entsprechend einer bereits vorhandenen Top-10-Liste werden 1 bis 2 kommunale Großprojekte (Mehrzweckhallen, Schulen, Sporthallen etc.) pro Jahr für die energetische Sanierung geplant. Sofern möglich sollte ein Abriss vermieden werden und Konzepte für energie- und ressourceneffiziente Sanierungsmaßnahmen erarbeitet werden.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt (Fachbereich Hochbau und Gebäudemanagement)		Stadt		
Akteure				
Stadt, externer Dienstleister				
Handlungsschritte				
Die Stadt beginnt mit der Erstellung der Sanierungsfahrpläne; Ausbau der vorhandenen Priorisierungsliste für die Sanierungen; Durch einen GR-Beschluss wird die Sanierung ausgewählter Objekte angestoßen				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Personalkosten für die Organisation der Erstellung, Zuarbeit Dienstleister, Erarbeitung Strategie: 10 %-Stelle. Einmalige Kosten für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans je Gebäude: 6.000-8.000.-€				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Die Erstellung der Sanierungsfahrpläne führt zwar zu keinen direkten Einsparungen. Mit der Zielerreichung (50 kWh/m ² Wärmeverbrauch) können jedoch rund 6.000 MWh Energie und 1.500 Tonnen CO _{2e} eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 12: Klimaneutrale Stadtverwaltung				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Kommunikation	12	Technisch	kurzfristig	dauerhaft
Klimaneutrale Stadtverwaltung				
Ziel				
Bis 2035 soll die Stadtverwaltung klimaneutral sein.				
Ausgangslage				
Die Emissionen der städtischen Liegenschaften lagen im Jahr 2019 bei 4.398 Tonnen CO ₂ e. Eine Klimaneutralitätsmanagerin wurde bereits eingestellt, die aktuell an einem Leitfaden zur klimaneutralen Stadtverwaltung (Treibhausgas-Bilanzierung und Erstellung eines Absenkpades inkl. Maßnahmen) arbeitet.				
Maßnahmenbeschreibung				
„Klimaneutral ist eine Kommunalverwaltung dann, wenn die anthropogen verursachten Treibhausgasemissionen und die durch Senken der Atmosphäre entzogenen Treibhausgase bilanziell bei null liegen. Durch die Tätigkeit der Kommunalverwaltung darf das Klima nicht beeinflusst werden“ - Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung Baden-Württemberg (Rechsteiner & Hertle, 2022). Die Stadt Radolfzell verpflichtet sich gemäß dem erstellten Absenkpfad die THG-Emissionen der Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035 um mindestens 95% zu reduzieren. Um dies zu erreichen, gilt es dem Ziel der Klimaneutralität in allen Bereichen (Liegenschaften, Mobilität, Beschaffung, etc.) höchste Priorität zu verleihen. Die Klimaneutralitätsmanagerin erstellt in Zusammenarbeit mit den Verwaltungsmitarbeitenden einen Maßnahmenkatalog, dessen Umsetzung stetig überprüft wird. Das Monitoring des Gesamtprozesses erfolgt über eine jährliche Bilanzierung der städtischen Emissionen. Anhand von den Emissionen werden die jährlichen Klimafolgkosten berechnet und diese in einen internen Klimaschutz-Fonds eingezahlt, um Mehrkosten für Klimaschutzmaßnahmen zu finanzieren.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt (Klimaneutralitätsmanagerin)		Stadt, Bürgerschaft (Vorbildfunktion)		
Akteure				
Stadt, Energieagentur Kreis Konstanz				
Handlungsschritte				
Beschluss im Gemeinderat; Erstellung einer ersten kommunalen Bilanz; Jährliches Monitoring und Einzahlung in den Klimaschutz-Fonds				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Koordination: 20 %-Stelle. Einzahlungen in den Klimaschutz-Fonds: Emissionen der Kommune (4.400 Tonnen in 2019) * CO ₂ -Preis (195 €/Tonne) = 858.000.-€ für 2019; der Betrag wird tendenziell weniger je nach Reduktion der CO ₂ -Emissionen.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Bei einer klimaneutralen Stadtverwaltung können rund 4.400 Tonnen CO ₂ -Emissionen eingespart werden.				



Flankierende Maßnahmen

Maßnahme 6: Belegung von städtischen Dächern mit PV

Maßnahme 9: PV auf kommunalen Parkplatzflächen

Maßnahme 10: PV über dem Klärbecken

Maßnahme 11: Sanierungsfahrpläne für städtische Liegenschaften



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Kommunikation	13	Vernetzung	kurzfristig	dauerhaft
Gründung Task-Force Klimaschutz				
Ziel				
Regelmäßige Erfolgskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt.				
Ausgangslage				
Bisher gibt es keine Taskforce für die Erfolgskontrolle der Maßnahmen.				
Maßnahmenbeschreibung				
Die Stadt gründet eine Task-Force Klimaschutz, die der Stadt als Beratungsgremium bei Klimaschutzfragen zur Seite steht. Bestehend aus dem Klimaschutzmanagement der Stadt, Wissenschaftler:innen und Vertreter:innen der lokalen Klimaschutzakteure, soll die Task-Force in regelmäßigen Terminen die aktuellen und künftigen Maßnahmen besprechen, den Erfolg der Stadt hinsichtlich Zielerreichung messen und Impulse für die Politik und Verwaltung liefern.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz)		Bürgerschaft, Stadtverwaltung, Gemeinderat		
Akteure				
Klimaschutzmanagement der Stadt, Stadtwerke Radolfzell, Bürgerschaft, Wissenschaftler:innen				
Handlungsschritte				
Recherche Best-Practices in anderen Kommunen, Erarbeitung eines Vorschlags für die Form der Task-Force, Gründung der Task-Force; Einladung an lokale Akteure; Vereinbarung erstes Treffen; Etablierung von Strukturen und Zuständigkeiten				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Koordination und Verwaltung des Arbeitskreises: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Die Maßnahme führt zu keinen direkten THG-Einsparungen, ist aber eine strukturelle Maßnahme, deren Erfolg die Realisierung anderer Maßnahmen ermöglichen wird.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 15: Ziel-Barometer: Bericht über laufende bzw. existierende Projekte				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Kommunikation	14	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	dauerhaft
Auszeichnung positive Beispiele in der Stadt				
Ziel				
Zunahme der Anzahl der Klimaschutz-Initiativen durch private Haushalte, Gewerbe und Dienstleistungen sowie die Stadt.				
Ausgangslage				
In 2021 organisierte die Stadt Radolfzell einen Wettbewerb „Wir machen mit beim Klimaschutz“, um das Engagement der lokalen Bürger:innen beim Klimaschutz sichtbar zu machen. Es wurden 6 Projekte eingereicht, die für ihren Engagement geehrt wurden.				
Maßnahmenbeschreibung				
Die Stadt führt die Idee des Wettbewerbs „Wir machen mit beim Klimaschutz“ weiter und zeichnet jedes Jahr Best-Practice Beispiele in privaten Haushalten, Gastronomie, Hotels und Unternehmen aus. Darunter sind solche Aktivitäten zu verstehen, die einen Vorbildcharakter haben bzw. einen großen Beitrag zum Klimaschutz in der Stadt leisten.				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz)			Bürgerschaft, Gewerbe und Dienstleistungen	
Akteure				
Stadt, Bürgerschaft, Gewerbe und Dienstleistungen				
Handlungsschritte				
Erarbeitung eines Konzepts für die Auszeichnung; Identifizierung der Best-Practice-Beispiele; Kontaktaufnahme und Pressearbeit zu den ausgewählten Beispielen; Auszeichnung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Koordination und Verwaltung der Auszeichnung: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Die Maßnahme führt zu keinen direkten THG-Einsparungen, ist aber eine strukturelle Maßnahme, deren Erfolg die Realisierung anderer Maßnahmen ermöglichen wird.				
Flankierende Maßnahmen				
keine				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Kommunikation	15	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	dauerhaft
Ziel-Barometer: Bericht über laufende bzw. existierende Projekte / CO₂-Bilanz der Stadt				
Ziel Transparenz über die Aktivitäten der Stadt in der Öffentlichkeit.				
Ausgangslage Die Stadt führt bereits heute diverse Aktivitäten und Maßnahmen durch, die aber nicht in einem Gesamtkontext bewertet werden.				
Maßnahmenbeschreibung Es wird jedes Jahr ein kurzer Bericht erstellt mit dem Stand der Maßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept, die umgesetzt wurden bzw. in Planung sind (bewertet nach dem Ampel-System). Des Weiteren wird alle 4 Jahre für die Stadt Radolfzell eine CO ₂ -Bilanz erstellt, um die Fortschritte der Stadt quantitativ zu kontrollieren. Die Ergebnisse werden veröffentlicht, um Transparenz gegenüber der Bürgerschaft zu schaffen.				
Initiator / Träger Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz)			Zielgruppe Bürgerschaft	
Akteure Stadt, Energieagentur Kreis Konstanz, evtl. Task-Force Klimaschutz				
Handlungsschritte Erstellung eines jährlichen Berichts über die Realisierung der Maßnahmen; Bilanzerstellung alle 4 Jahre				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten Kosten für die Erstellung und Veröffentlichung eines jährlichen Berichts: 3.000.-€/Jahr.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen Die Maßnahme führt zu keinen direkten THG-Einsparungen, ist aber eine strukturelle Maßnahme, deren Erfolg die Realisierung anderer Maßnahmen ermöglichen wird und für die Verfolgung des Ziels der Klimaneutralität von Bedeutung ist.				
Flankierende Maßnahmen Maßnahme 13: Gründung Task-Force Klimaschutz				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Kommunikation	16	Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	1 Jahr
Alternative Wohnformen				
Ziel				
Effizientere Nutzung des vorhandenen Wohnraums, suffizientes Wohnen.				
Ausgangslage				
Im Jahr 2021 waren in der Stadt Radolfzell aus insgesamt 6.326 Gebäuden 3.496 Gebäude mit einer Wohnung und 1.250 Gebäude mit zwei Wohnungen. Der Anteil von Gebäuden mit einer bzw. zwei Wohnungen am Gesamtbestand lag bei 75 %.				
Maßnahmenbeschreibung				
Kampagne für mehr Suffizienz in der Wohnraumgestaltung. Eigentümer:innen von Ein- und Zweifamilienhäusern werden dabei kostenfrei und individuell beraten, ihren eigenen Wohnraum zu verkleinern bzw. ihn zu teilen durch Umbaumaßnahmen, Vermietung im eigenen Haus, Wohnen für Hilfe, gemeinschaftliches Wohnen etc. „Die Kinder sind ausgezogen, das Haus ist viel zu groß. Gut fürs Klima ist das nicht.“ „Es wird nicht nur eine zusätzliche Einnahmequelle durch Mieteinnahmen generiert, der Einbau einer zusätzlichen Wohnung kann auch dazu genutzt werden, um gleichzeitig Sanierungen für Barrierefreiheit vorzunehmen. Auch sozial kann eine Wohnraumverkleinerung zu einer Steigerung der Wohn- und Lebensqualität beitragen: Aufgaben wie beispielsweise die Gartenarbeit können geteilt werden. Ein gutes Miteinander kann Einsamkeit im Alter abfedern.“ – Energieagentur Regio Freiburg (https://energieagentur-regio-freiburg.eu/kleiner-besser-wohnen/)				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima- und Naturschutz, ggfs. Stadtplanung – Flächenmanager)			Bürgerschaft	
Akteure				
Stadt, Gebäudeeigentümer:innen, Bürgerschaft, Energieagentur Kreis Konstanz				
Handlungsschritte				
Aufbau eines Netzwerks von Architekt:innen für die Beratungen; Projektstart mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit; Initiierung von Pilot-Projekten; Erfolgskontrolle der Pilot-Projekte				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Koordination des Programms: 10 %-Stelle. Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit: 1.500.-€; Vergütung für die durchgeführten Beratungen: 15.000. €/Jahr.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Die Maßnahme führt zu keinen direkten Energie- bzw. THG-Einsparungen.				
Flankierende Maßnahmen				
Maßnahme 19: Nutzung von Leerstandsflächen				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	17	Förderung, Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig	3 Jahre
Förderung von Reparaturkultur				
Ziel				
Produkte werden vermehrt repariert statt weggeworfen und ersetzt.				
Ausgangslage				
Es gibt bereits ein Repair-Café im Mehrgenerationenhaus Radolfzell.				
Maßnahmenbeschreibung				
<p>Die Stadt führt ein Förderprogramm ein, bei dem ein Teil (20 bis 30 %) der Kosten für die Reparatur von Produkten (z.B. Schuhe, Elektrogeräte etc.) erstattet wird. Ein Gutschein in Kooperation mit lokalen Gewerbebetrieben soll dafür sorgen, dass gleichzeitig lokale Wertschöpfung gefördert wird.</p> <p>Beispiel: Wiener Reparaturbon (https://mein.wien.gv.at/wienerreparaturbon)</p> <p>Parallel dazu schafft die Stadt Möglichkeiten für Reparaturinitiativen, indem sie solche Initiativen sichtbar macht und sie durch laufende Öffentlichkeitsarbeit (z.B. durch Upcycling-Messen, Modenschau mit Berufsschule etc.) unterstützt.</p>				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima-, Naturschutz)			Bürgerschaft, Gewerbebetriebe	
Akteure				
Stadt, Gewerbebetriebe				
Handlungsschritte				
Konzipierung von Reparaturgutschein; Vernetzung mit lokalen Gewerbebetrieben; Einführung des Gutscheines; Öffentlichkeitsarbeit				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
<p>Laufende Personalkosten für die Koordination: 10 %-Stelle.</p> <p>Förderung: maximal 50 € pro Reparatur * 1.000 Reparaturen pro Jahr = 50.000.-€/Jahr.</p>				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend davon, dass jährlich rund 1.000 Geräte während der Durchführung der Maßnahme und 100 Geräte nach Ende der Maßnahme repariert werden, können bei einer angenommenen Einsparung von 60 kg CO ₂ -Emissionen pro Gerät (aufgrund des verlängerten Nutzungszeitraums) insgesamt ca. 250 Tonnen pro Jahr eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
keine				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	18	Technisch	kurzfristig	2 Jahre
Nachhaltiges Freizeit- und Tourismuskonzept				
Ziel				
Ein Freizeit- und Tourismuskonzept identifiziert Maßnahmen und erarbeitet Handlungsstrategien, wie der nachhaltige Tourismus in Radolfzell gestärkt werden soll.				
Ausgangslage				
Derzeit ist ein Nachhaltigkeitskonzept für den Tourismus in Zusammenarbeit mit der Regio BodenseeWest in Entstehung.				
Maßnahmenbeschreibung				
Unter Mitwirkung von Akteuren der Tourismusbranche, Interessensverbänden sowie Bürger:innen wird ein Konzept für nachhaltigen Tourismus und klimafreundliche Freizeitaktivitäten in Radolfzell erstellt.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt, Tourismus- und Stadtmarketing GmbH		Stadt, Bürgerschaft, Tourismusbetriebe		
Akteure				
Stadt, Bürgerschaft, Tourismusbetriebe				
Handlungsschritte				
Beschluss im Gemeinderat; Beauftragung eines externen Büros; Konzepterstellung				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Die Kosten für die Erstellung des Konzepts werden komplett von der Tourismus- und Stadtmarketing Radolfzell GmbH getragen.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Die Erstellung des Konzepts führt zu keinen direkten THG-Einsparungen. Erst bei der Umsetzung des Konzepts werden Einspareffekte ersichtlich (wenn z.B. Touristen mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen oder Hotels bzw. Restaurants regionales und saisonales Essen anbieten).				
Flankierende Maßnahmen				
Nachhaltigkeitszertifizierung der Tourist-Information nach Maßgabe der Green Destinations (geplant für 2023)				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Stadtentwicklung und Flächennutzung	19	Ordnungsrecht	kurzfristig	10 Jahre
Nutzung von Leerstandsflächen				
Ziel				
Leerstand verringern; statt Ausweisung von Neubaugebieten Leerstandsflächen bzw. Baulücken nutzen.				
Ausgangslage				
Das Leerstandskataster der Stadt, das aktuell in Bearbeitung ist, erfasst Baulücken bzw. Leerstände in bestehenden Gebäuden. Insgesamt wurden in den Ortsteilen Radolfzells ca. 250 Leerstände identifiziert.				
Maßnahmenbeschreibung				
<p>Eine Zweckentfremdungssatzung soll Vorgaben für die Nutzung von Flächen machen. Demnach muss Wohnraum als Wohnraum genutzt werden und für Ferienwohnungen muss eine Genehmigung erforderlich sein. Des Weiteren soll ein Leerstand von mehr als 3 Monaten strafbar sein.</p> <p>Denkbar ist auch eine Erhebung der Grundsteuer C für bebaubare erschlossene Grundstücke, die unbebaut sind. Eine Kampagne soll Eigentümer:innen von Leerständen informieren und Bürger:innen die Möglichkeit anbieten, Leerstand in der Stadt zu melden.</p>				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Fachbereich Stadtplanung – Flächenmanager)			Eigentümer:innen von Leerstandsflächen	
Akteure				
Stadt, Eigentümer:innen von Leerstandsflächen, Bürgerschaft				
Handlungsschritte				
Erarbeitung und Vorstellung eines Vorschlags für die Minimierung der Leerstände inkl. Prüfung der rechtlichen Möglichkeiten; Beschluss im Gemeinderat; Informationskampagne für Eigentümer:innen von Leerständen sowie breite Öffentlichkeit				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Erarbeitung der Vorschläge sowie die Öffentlichkeitsarbeit: 10 %-Stelle.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Laut einer Studie der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) e.V. stoßen konventionelle Neubauten im Lebenszyklus von 50 Jahren ca. 500 bis 800 kg CO ₂ /m ² aus (Braunne, Ekhvaia, & Quante, 2021). Ausgehend von einer durchschnittlichen Wohnfläche für Radolfzeller Gebäude in Höhe von 290 m ² , ergibt sich für 250 Gebäude eine mittlere THG-Einsparung von rund 950 Tonnen pro Jahr.				
Flankierende Maßnahmen				
keine				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Stadtentwicklung und Flächennutzung	20	Ordnungsrecht	kurzfristig	dauerhaft
Ambitionierte Energiestandards für Neubaugebiete				
Ziel				
Kaufverträge enthalten Vorgaben, die über das gesetzliche Mindestmaß hinausgehen.				
Ausgangslage				
Im Jahr 2015 wurde die Leitlinie für nachhaltiges Bauen und Sanieren kommunaler Gebäude der Stadt Radolfzell erarbeitet. Im Jahr 2020 wurde im Gemeinderat intern beschlossen, dass beim Erwerb eines städtischen Baugrundstückes eine Solarthermie- oder Photovoltaikanlage auf dem Gebäude zu installieren oder ein vergleichbares ökologisches Energiegewinnungskonzept zu realisieren ist.				
Maßnahmenbeschreibung				
Die Stadt macht baurechtliche Vorgaben, die klimafreundliche Standards (z.B. Dämmstandards, Gründach-Pflicht) in Neuvorhaben verpflichtend machen. Die bereits existierende Leitlinie soll geprüft und ggfs. nachgeschärft werden. Parallel dazu wird geprüft, welche Vorgaben in B-Plan festgeschrieben werden können (z.B. Ausrichtung Dächer für PV).				
Initiator / Träger			Zielgruppe	
Stadt (Fachbereich Stadtplanung und Baurecht)			Gebäudeeigentümer:innen	
Akteure				
Stadt, ggfs. externer Dienstleister				
Handlungsschritte				
Recherche von Best-Practices in anderen Kommunen; Entwurf für Baustandards für ein Neubaugebiet im Rahmen eines Energiekonzepts; Prüfung rechtlicher Möglichkeiten; Formeller Beschluss; Integration in Ausschuss Planung, Umwelt, Technik (PUT).				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
25.000 €: Einmalige Kosten für die Erarbeitung von Standards				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Ausgehend davon, dass bei 100 Neubauten der KfW-40 Standard verpflichtend gemacht wird, können gegenüber Neubauten mit KfW-70 Standard mit Gas als Energieträger ca. 220 Tonnen CO ₂ e pro Jahr eingespart werden.				
Flankierende Maßnahmen				
keine				



Handlungsfeld	Maßnahmen-Nr.	Maßnahmentyp	Start der Maßnahme	Dauer der Maßnahme
Stadtentwicklung und Flächennutzung	21	Technisch	mittelfristig	dauerhaft
Förderung von CO₂-Senken				
Ziel				
Maßnahmen zur Klimaanpassung werden ergriffen; CO ₂ -Senken zur Kompensation von Emissionen werden geschaffen.				
Ausgangslage				
Im Jahr 2019 beschloss der Gemeinderat Radolfzells das Aktionsprogramm „10.000 Bäume für Radolfzell“. Ziel des Programms ist es, bis zum Jahr 2024 10.000 zusätzliche Bäume auf der eigenen Gemarkung zu pflanzen. Im Rahmen dieses Programms wurde die Aktion „1 Bürger, 1 Baum“ in Radolfzell ins Leben gerufen, bei der interessierte Bürger:innen robuste und klimaangepasste Bäume für den eigenen Garten bestellen können. Der Eigenanteil für die Interessenten betrug pro Baum (inkl. Pflanzzubehör) 15 Euro.				
Maßnahmenbeschreibung				
Neben Maßnahmen zur reinen CO ₂ -Einsparung sind auch solche Maßnahmen erforderlich, die der Anpassung an den Klimawandel und der Kompensation von restlichen Emissionen dienen. Hierfür gilt: Erarbeitung einer Strategie zur Förderung von CO ₂ -Senken. Das Aktionsprogramm „10.000 Bäume für Radolfzell“ sollte fortgesetzt werden. Für Bürger:innen, die keinen eigenen Garten haben, sollten Baumpatenschaften angeboten werden. Weitere Maßnahmen, wie z.B. die Ausweisung von Bannwald (also Wald, in dem jegliche menschliche Eingriffe verboten sind), die Wiedervernässung von Mooren etc. sollten folgen.				
Initiator / Träger		Zielgruppe		
Stadt (Stabsstelle Umwelt-, Klima-, Naturschutz)		Stadt, Bürgerschaft		
Akteure				
Stadt, Bürgerschaft				
Handlungsschritte				
Erarbeitung und Vorstellung eines Vorschlags für die Förderung von CO ₂ -Senken (inkl. Fortsetzung des Programms „10.000 Bäume für Radolfzell“); Beschlüsse im Gemeinderat; Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit				
Gesamtkosten und / oder Anschubkosten				
Laufende Personalkosten für die Erarbeitung der Vorschläge sowie die Öffentlichkeitsarbeit: 25 %-Stelle. Kosten für die Förderung von Bäumen, für die Durchführung weiterer Aktionen: 20.000.-€/Jahr.				
Erwartete Endenergie- und THG-Einsparungen				
Da es sich hier um eine Maßnahme zur Klimawandelanpassung handelt, führt diese Maßnahme zu keinen direkten THG-Einsparungen in der Stadt.				
Flankierende Maßnahmen				
keine				



11.2. Weitere Maßnahmen für die Fortschreibung des Konzepts

In Tabelle 5 ist eine Übersicht weiterer Maßnahmen zu finden, die in den aktuellen Maßnahmenkatalog nicht aufgenommen werden konnten. Die Maßnahmen aus dem Katalog haben höhere Priorität und sollten zuerst umgesetzt werden. Wenn durch deren Umsetzung eine gute Grundlage geschaffen ist, sollten diese weiteren Maßnahmen bei einer Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts (nach ca. 5 Jahren) in Betracht gezogen und angestoßen werden.

Tabelle 5: Übersicht weiterer Maßnahmen für die zukünftige Fortschreibung des Konzepts

Handlungsfeld	Maßnahme
Energie	Prüfung Seewärmepotenzial
Energie	Erweiterung Energiepark „Blurado“
Energie	Prüfung Wasserstoffherzeugung und -speicherung
Energie	Ausbildungsmöglichkeiten für Fachkräfte
Energie	Gasausstieg: Ausbaustopp von Gasinfrastruktur und Gasheizungen
Energie	Nutzung Ackerfläche für mehrjährige Energiepflanzen
Energie	Ausbau von zentralen Stromspeichern
Energie	Ausbau des Stromnetzes
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Aufbau lokaler Vermarktungsstrukturen für nachhaltige Baustoffe, Bauholz, Strohdämmung usw.
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Förderung von Mehrwegsystemen in der Gastronomie
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Nachhaltige Gemeinschaftsverpflegung; Umstellung Kantine und Mensen auf Produkte aus regionaler und biologischer Landwirtschaft
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Minimierung der Lebensmittelverschwendung
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Kompromiss zwischen Nutzungsverzicht und Bewirtschaftung vom Holz nach dem Lübecker Modell
Konsum, Ernährung, Landwirtschaft	Ökologische Wirtschaftsweise
Stadtentwicklung und Flächennutzung	Fassadenbegrünung
Stadtentwicklung und Flächennutzung	Luftleitbahnen schützen und schaffen



11.3. Maßnahmenideen aus der Bürgerschaft

Tabelle 6 bietet eine Übersicht der Maßnahmen, die aus der Bürgerschaft vorgeschlagen wurden, die in den Maßnahmenkatalog nicht aufgenommen werden konnten.

Tabelle 6: Übersicht Maßnahmenideen aus der Bürgerschaft

Nr.	Maßnahme	Quelle
1	Interner CO ₂ -Preis von 195 € pro Tonne für Sanierung, Neubau, Beschaffung und Dienstreisen	Fridays for Future
2	Gelder ab 2022 so angelegt, dass keine Unternehmen der fossilen Energie oder Rüstungsindustrie gefördert werden	Fridays for Future
3	Fort- und Weiterbildungsangebote für Handwerksbetriebe und Unternehmer	Fridays for Future
4	Mobilitätsmanagementkonzepte für alle öffentlichen Einrichtungen mit hohem Besucheraufkommen; Nutzungsanreize	Fridays for Future
5	Tempolimits innerorts: Regelgeschwindigkeit 30 km/h; Tempo 50 Ausnahmefall	Fridays for Future
6	Neubewertung aller aktuellen Bau- und Infrastrukturprojekte mit Auftragssumme > 500.000 €; Nachhaltigkeits- und Biodiversitätskriterien	Fridays for Future
7	Jährlich ein Projekt als „Mitmachbaustelle“ organisieren, um weitere Dämmprojekte anzuregen	Fridays for Future
8	Keine neuen Baugebiete im Außenbereich ausweisen; stattdessen Parkplätze überbauen	Fridays for Future
9	Neuplanungen mit Plusenergie-Standard realisieren; bei Neubauten mit 4 oder mehr WE mindestens 30 % Wohnfläche sozial gefördert	Fridays for Future
10	Flächensparende Wohnkonzepte in Bebauungsplänen, Anforderungen zur Kreislauffähigkeit von Baumaterialien aufnehmen	Fridays for Future
11	Grünräume durch Entsiegelung von (Park-)Plätzen oder Höfen	Fridays for Future
12	Wertstoffhöfe zu Zentren der Kreislaufwirtschaft und der Wiederverwendung von „Abfällen“ umbauen	Fridays for Future
13	Leitbild Klimapositive Bio-Region 2030	Fridays for Future
14	Unterstützung und Fortbildung von Landwirt:innen zu biologischem Landbau, Humusaufbau, Gründüngung, Mischkultur, Agroforstsystemen etc.	Fridays for Future
15	Klimafortbildungen für Lehrer:innen in eigenen Einrichtungen	Fridays for Future
16	Luftleitbahnen schützen und schaffen	Fridays for Future



17	Eine App für alle Verkehrsmittel	Bürgerworkshop
18	Innenstadt von Autos freihalten, komplettes Fahrverbot; autofreier Bereich um Schulen und Kitas: Modellprojekt starten	Bürgerworkshop
19	Parkgebühren nach Pkw-Größe staffeln und in Klimaprojekte investieren; gebührenpflichtiges Anwohnerparken	Bürgerworkshop
20	Freundliche Ampelschaltung für Fußgänger und Radfahrer	Bürgerworkshop
21	Keine neuen Tiefgaragen; Stellplätze reduzieren	Bürgerworkshop
22	Parkplätze für Bahnreisende (mit Fahrkarte)	Bürgerworkshop
23	CO ₂ -Reduktion beim Lieferverkehr	Bürgerworkshop
24	Ausbau Strecke Radolfzell-Mengen; Verbindung Steißlingen und Radolfzell	Bürgerworkshop
25	Ausbau Schnellradweg nach Singen durch Böhringen; Radweg nach Güttingen verbessern	Bürgerworkshop
26	Straßenbeleuchtung z.T. mit Bewegungsmeldern ausstatten	Bürgerworkshop
27	Belohnungssystem für Energieeinsparung	Bürgerworkshop
28	Hausdachvermietung bei fehlendem Geld; Verpachtungsmodell für private Dächer	Bürgerworkshop
29	Ökostrom als Pflicht für Wohnungs- und Hausbesitzer	Bürgerworkshop
30	PV-Strom-Einspeisung attraktiver machen (mind. 60% des aktuellen Strompreises)	Bürgerworkshop
31	Ausbau PV auf Bus-Haltestellen	Bürgerworkshop
32	Biogaserzeugung über Biomüll	Bürgerworkshop
33	Erbpacht statt Flächenverkauf	Bürgerworkshop
34	Stelle des Flächenmanagers besser ausstatten	Bürgerworkshop
35	Gewerbeansiedlung nur noch für Betriebe der Energiewende/Transformation	Bürgerworkshop
36	Straßenbegleitgrün extensivieren	Bürgerworkshop
37	Abstandsgrün in Wohngebieten als Pflegeleichte Naturgärten	Bürgerworkshop
38	Beleuchtung an Grünflächen reduzieren	Bürgerworkshop
39	Förderung Naturgärten	Bürgerworkshop
40	Alte Baumbestände in der Stadt schützen	Bürgerworkshop
41	Förderung von Blumenwiesen ggü. Zierrasen	Bürgerworkshop
42	Bestehende Waldflächen zu einem artenreichen Mischwald umbauen	Bürgerworkshop



43	Wiedervernässung von Feuchtwiesen	Bürgerworkshop
44	Pflege/Erhalt von bestehenden Streuobstbäumen und Nachpflanzung alter Streuobstsorten	Bürgerworkshop
45	Baumschutzsatzung, Baumpatenschaft	Bürgerworkshop
46	Naturführertafeln, die auch Kinder verstehen können	Bürgerworkshop
47	Jährlicher Preis für Umweltbewusstesten Gastgeber	Bürgerworkshop
48	Mehr Bänke in Liggeringen Richtung Bodenwald	Bürgerworkshop
49	Wanderführer-Nachhaltigkeitsstationen	Bürgerworkshop
50	E-Boote statt Verbrenner	Bürgerworkshop
51	Gemeinsame Bodensee-Gästekarte	Bürgerworkshop
52	Touristenzahlen begrenzen	Bürgerworkshop
53	Strand und See aufräumen	Bürgerworkshop
54	Unverpackt-Laden	Bürgerworkshop
55	Reparaturwerkstatt fördern	Bürgerworkshop
56	Gemeinschafts-Gemüsegarten: sozial statt individuell	Bürgerworkshop





endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg im Breisgau

info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de

