



Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts

Stadt Bingen am Rhein

Klimaschutz-Bericht
(ausführlich)

November 2023

Impressum

Herausgeber



Stadtwerke Bingen

Saarlandstraße 364

55411 Bingen am Rhein

www.bingen.de/klimaschutz

Projektleitung

Lisa Christmann – Klimaschutzmanagerin

Tel: 06721-9707-53

Mail: lisa.christmann@bingen.de

Nina Rauth – Nahwärmemanagerin

Tel: 06721 9707-624

Mail: nina.rauth@bingen.de

Projektpartner



Transferstelle Bingen (TSB)

Dipl.-Ing. Joachim Walter

Franziska Rakitin, M.Sc.

Tanja Maraszek, M.Sc.

Julian Radler

Inhalt

1	Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes	5
2	Projektrahmen und Arbeitsmethodik	6
2.1	Aufgabenstellung und Ziele	6
2.2	Methodik und Aufbau des Konzeptes	6
2.3	Kurzbeschreibung der Stadt Bingen	9
2.3.1	Bevölkerungsstruktur	9
2.3.2	Flächennutzung	9
2.3.3	Verkehrsinfrastruktur und Verkehrssituation	9
2.3.4	Wirtschaft und Gewerbe	10
2.3.5	Waldzustand und -bewirtschaftung	10
3	Energie- und CO ₂ e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2019	11
3.1	Bilanzierungsmethodik und Datenverwendung	11
3.2	Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz	12
3.3	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz der einzelnen Sektoren	15
3.3.1	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz private Haushalte	15
3.3.2	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz kommunale Einrichtungen	15
3.3.3	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Industrie und Gewerbe/Handel/ Dienstleistung (GHD)	16
3.3.4	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr	18
3.3.5	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Verkehr ohne Autobahnen	19
3.3.6	Energie- und CO ₂ e-Emissionsbilanz Landwirtschaft	21
3.4	Stromerzeugung in der Stadt Bingen	21
3.5	Kostenbilanz	21
4	Potenzial- und Szenarienentwicklung	23
4.1	Methodik	23
4.1.1	Verbrauchsminderung	23
4.1.2	Erneuerbare Energien	29
4.1.3	Wärmenetze / Kraft-Wärme-Kopplung	46
4.1.4	Verkehr / Mobilität	48
4.2	Auswertung	52
4.2.1	Trend-Szenarien	53
4.2.2	Klimaschutzszenarien	58
4.3	Ergebnisse aus Szenarienvergleich	64
5	Beteiligungsprozess	68

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

5.1	Akteure der Stadt Bingen	68
5.2	Projektgruppe	69
5.3	Auftaktveranstaltung.....	69
5.4	Workshops.....	69
5.4.1	Workshop 1 – Erneuerbare Energien.....	70
5.4.2	Workshop 2 – Regenerative Wärmeversorgung.....	70
5.4.3	Workshop 3 – Nachhaltige Mobilität	71
5.5	Abschluss	72
6	Katalog der Maßnahmen	73
6.1	Handlungsfelder	73
6.2	Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Allgemein“	75
6.3	Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“	82
6.4	Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Erneuerbare Wärme“.....	90
6.5	Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Mobilität“	94
7	Fazit.....	103
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	104
	Literaturverzeichnis.....	107
	Abkürzungsverzeichnis.....	109

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Die aktuellen Klimaziele auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene

Um die Auswirkungen des Klimawandels möglichst zu begrenzen, hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt bis 2045 die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Auf dem Weg dorthin soll der bundesweite Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) und anderen Treibhausgasen (THG) bis zum Jahr 2030 um 65 Prozent und bis 2040 um 88 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 1990 gesenkt werden. Dies ist im Bundes-Klimaschutzgesetz verankert (Bundesregierung, 2022). Darüber hinaus hat sich die Landesregierung Rheinland-Pfalz im Koalitionsvertrag vom 10. Mai 2021 das Ziel gesetzt, die Klimaneutralität in einem Korridor von 2035 bis 2040 und bis 2030 den 100-prozentigen Ausbau der Erneuerbaren Energien zu erreichen.

Mit dem Beitritt zum Kommunalen Klimapakt (KKP) der Landesregierung im März 2023 bekennt sich die Stadt Bingen zu den Zielen der Landesregierung und möchte die Klimaneutralität bis 2035, spätestens jedoch bis 2040 erreichen. Weiterhin plant die Stadt, sämtliche kommunale Gebäude bis 2030 auf einen klimaneutralen Stand zu bringen.

Das Klimaschutzkonzept

Bereits 2012 wurde das erste Integrierte Klimaschutzkonzept erarbeitet. Aufgrund der politischen und technischen Entwicklungen der letzten Jahre wurde dieses 2023 in Form eines Klimaschutz-Aktionsplans sowie dieses Langberichts überarbeitet. Die vorliegende Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes wurde in einem partizipativen Entwicklungsprozess unter Einbeziehung der Bürgerschaft erstellt und umfasst die Erarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen aus den klimarelevanten Bereichen Erneuerbare Energien, Mobilität und Wärmeversorgung sowie Öffentlichkeitsarbeit.

Der Prozess der Fortschreibung beginnt mit der Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz, ermittelt dann die Potentiale zur Einsparung von Energie- sowie Treibhausgasen und findet in Verbindung mit der Akteursarbeit Maßnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern.

Der Beteiligung der Öffentlichkeit kommt im Rahmen der partizipativen Konzepterstellung eine besondere Bedeutung zu. Ziel war es, die Akteure für die Themen Energieverbrauch und Klimaschutz zu sensibilisieren, ihr Wissen und Ideen für mögliche Maßnahmen in Bingen zu nutzen und so verstärkt in den Prozess einzubinden. Der offizielle Beginn der öffentlichen Beteiligung wurde durch das erste Projektgruppentreffen von Verwaltung und Politik im Februar 2023 gesetzt. Darüber hinaus wurden drei Workshops zu den Themen Erneuerbare Energien, Regenerative Wärmeversorgung und Nachhaltige Mobilität durchgeführt, um die Bürger aktiv am Fortschreibungsprozess des Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen und Ideen einzubringen.

2 Projektrahmen und Arbeitsmethodik

2.1 Aufgabenstellung und Ziele

Die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für die Klimaschutzanstrengungen der Stadt Bingen und soll die langfristige Verankerung des Klimaschutzes als Querschnittsaufgabe der Stadt unterstützen. Die Aufgaben und Zielsetzungen des Konzeptes sind:

- Erstellung einer einheitlichen sektorenübergreifenden Energie- und Treibhausgasbilanz nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO). Hier werden sektorenübergreifend die Energiebedarfe und THG-Emissionen erfasst und dienen als Ausgangspunkt für die Identifizierung von Klimaschutzmaßnahmen.
- Erstellung einer Potenzialanalyse sowie Szenarien (bezogen auf das Zieljahr 2040). Anhand dieser Analysen werden die Möglichkeiten hinsichtlich der Einsparung und der Zielerreichung aufgezeigt.
- Entwicklung eines Handlungskonzeptes mit kurz- bis mittelfristig realistisch umsetzbaren Maßnahmen zur Energieeinsparung, Energieeffizienz und Reduzierung der CO₂-Äquivalente (CO₂e)¹-Emissionen sowie der Einführung eines Controllings zur stetigen Bewertung und ggf. Nachsteuerung der Projektfortschritte. Schwerpunkt des Entwicklungsprozesses ist die Beteiligung der Öffentlichkeit in Form von drei themenbezogenen Workshops.
- Verstetigung des Klimaschutzes in der Stadt unter Berücksichtigung der gesteckten Klimaschutzziele.

2.2 Methodik und Aufbau des Konzeptes

Im Zeitraum von Dezember 2022 bis November 2023 wurde das Klimaschutzkonzept bestehend aus den folgenden Arbeitspaketen fortgeschrieben:

AP 1 – Projektsteuerung durch Projektgruppe

AP 2 – Auswertung der Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist-Analyse)

AP 3 – Potenzialanalysen und Szenarien

AP 4 – Akteursarbeit

AP 5 – Erarbeitung und Dokumentation von Klimaschutz-Maßnahmen

¹ Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase

Die einzelnen Arbeitspakete werden im Folgenden kurz erklärt. Die Methodik wird in den jeweils betreffenden Kapiteln erläutert.

AP 1 – Projektsteuerung durch Projektgruppe

Zum Sinne eines partizipativen Prozesses wird eine Projektgruppe bestehend aus Klimaschutzmanagement, Vertretern der Verwaltung (Amtsleitern) und Fraktionen sowie dem externen Dienstleister Transferstelle Bingen (TSB) gegründet. Im kontinuierlichem Austausch in Form von vier vor Ort-Terminen wird der Prozess aktiv mitgestaltet, aktuelle Themen und Zwischenergebnisse eingebracht und im letzten Schritt der Beschluss des Klimaschutz-Aktionsplans vorbereitet.

AP 2 - Ist-Analyse sowie Energie- und THG-Bilanzierung

Anhand einer qualitativen Ist-Analyse werden der Stand der Klimaschutzaktivitäten sowie die groben Rahmenbedingungen ermittelt und zusammengefasst. Die Energie- und Treibhausgasbilanz erfasst (quantitativ) die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen in allen klimarelevanten Sektoren (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie, Verkehr) und gliedert sie nach Verursachern und Energieträgern.

AP 3 – Potenziale und Szenarien

Die Potenzialanalyse ermittelt Energieeinsparpotenziale in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe in den einzelnen Sektoren. Außerdem werden noch nicht genutzte sowie ausbaufähige Erzeugungspotenziale für Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung analysiert. Weiterhin werden, sofern abbildbar, die kurz- und mittelfristig technisch umsetzbaren Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz dargelegt. Die Vorbildwirkung der Kommune sollte bereits in die Potenzialbetrachtung einfließen.

Auf Basis der Potenzialanalyse sind ein Referenzszenario (Trendentwicklung ohne Klimaschutzanstrengungen) und ein Klimaschutzszenario (Treibhausgas-Minderung bei Umsetzung einer konsequenten Klimaschutzpolitik) zu erstellen. Die Szenarien orientieren sich dabei grundsätzlich an den von der Bundesregierung gesetzten Klimaschutzzielen. Die Stadt Bingen hat sicher allerdings das Ziel gesetzt, die Klimaneutralität bis spätestens 2040 zu erreichen. Daher geben die gewählten Szenarien einen Ausblick ins Jahr 2040.

AP 4 – Akteursarbeit

Zur Erreichung der Klimaszutzziele sollen Akteuren und Bürgern vernetzt werden und in einem umfangreichen Informations- und Beteiligungsprozess in die Konzepterstellung und die Ideenfindung von umsetzungsfähigen Maßnahmen integriert werden. Mit Unterstützung der TSB führt das Klimaschutzmanagement Projektgruppensitzungen, Workshops und Informationsveranstaltungen durch. Details dazu sind in Kapitel 5 dargestellt.

AP 5 - Erarbeitung und Dokumentation von Klimaschutz-Maßnahmen

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Der im Beteiligungsprozess erarbeitete Maßnahmenkatalog ist der Umsetzungsfahrplan für die Stadt Bingen zunächst für die folgenden 5 Jahre und wird mit zeitlichen Vorgaben in einem Klimaschutz-Aktionsplan festgesetzt. In Abstimmung mit der Projektgruppe werden die Handlungsfelder Allgemeines, Erneuerbare Energien, Regenerative Wärmeversorgung, Nachhaltige Mobilität für die priorisierten Maßnahmen definiert.

Bei den priorisierten Maßnahmen wird nicht nur der zeitliche Umsetzungshorizont berücksichtigt, sondern auch die Handlungsschritte definiert. Soweit möglich werden Energie- und Emissionsminderungspotenziale abgebildet und die entstehenden Kosten abgeschätzt.

2.3 Kurzbeschreibung der Stadt Bingen

2.3.1 Bevölkerungsstruktur

In Bingen am Rhein sind zurzeit insgesamt 27.301 Menschen wohnhaft, wovon mit 8.203 Personen der größte Teil auf Bingen-Stadt entfällt, gefolgt von Bingen-Büdesheim mit 7.602 und Bingen-Bingerbrück mit 3.232 Einwohnern. Weitere 8.249 Bürger verteilen sich relativ gleichmäßig auf die Stadtteile Dietersheim, Dromersheim, Gaulsheim, Kempten und Sponsheim (Stadtverwaltung Bingen, 2023). Bei einer Fläche von insgesamt 37,7 km² entspricht das einer Bevölkerungsdichte von ca. 722 Einwohner pro Quadratkilometer. Nach Geschlechtern betrachtet sind in Bingen 49,2% männlich und 50,7% weiblich gemeldet. Insgesamt leben in Bingen 4.706 Menschen also 17,9% der Bevölkerung ohne deutsche Staatsbürgerschaft. Das Durchschnittsalter betrug im Jahr 2020 rund 44 Jahre, wobei die Altersgruppe zwischen 50 und 64 Jahren mit einem Anteil von 22,2% am stärksten vertreten war.

2.3.2 Flächennutzung

Mit einer Fläche von 37,7 km² wird die Weinregion Bingen zu 49,2% überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Auf die Siedlungen fällt laut Statistischem Landesamt RLP ein Anteil von 20,6%, wobei das Verhältnis von Wohnbau (7,9%) und Industrie/Gewerbe (5,9%) relativ ausgeglichen ist. Die drittgrößte Flächennutzung beansprucht der Verkehr mit 13,5%, wovon ca. die Hälfte vom Straßenverkehr eingenommen wird. Im Vergleich zu anderen verbandsfreien Gemeinden gleicher Größenklasse sind in Bingen die Gewässer mit einem Flächenanteil von 9,6% besonders raumgreifend und die bewaldete Fläche mit 2,6% nur schwach vertreten. Die übrigen 11,3% der kreisangehörigen Stadt teilen sich auf Freizeit- und Erholungsfläche, sonstige Vegetation und sonstige Verkehrsbereiche auf.

2.3.3 Verkehrsinfrastruktur und Verkehrssituation

Durch die zum Teil verstreuten Stadtteile Bingens, die angrenzenden Gewässer sowie das Relief des Rochusbergs und des oberen Mittelrheintals ist die Verkehrssituation in Bingen besonders komplex. Die linksrheinische Anbindung des Straßenverkehrs erfolgt vor allem über die A60 nach Mainz und die A61 Richtung Koblenz oder Alzey. Weiterhin ist Bad Kreuznach über die B48 in Richtung Süden erreichbar. Für den Personenverkehr auf Schienen sind in Bingen zwei Bahnhöfe (Bingen Stadtbahnhof und Hauptbahnhof in Bingerbrück) sowie ein Haltepunkt in Bingen-Gaulsheim vorhanden. Diese stellen die Verbindung nach Koblenz und Mainz sicher. Die Verbindung zur gegenüberliegenden Rheinseite wird über eine Autofähre nach Rüdesheim gewährleistet, welche über die Mainzer Straße erreichbar ist. Über die Nahe führen im Binger Raum vier Brücken: Die Bingerbrücker Straße verbindet Bingen-Stadt mit Bingerbrück, die Drusus-Brücke schafft die Anbindung zu Weiler bei Bingen, die B9 und die Hitchinstraße quert

die Nahe auf Höhe von Münster-Sarmsheim. Die wichtigsten Knotenpunkte sind über verschiedene Buslinien ca. halbstündig gut erreichbar. Der Ausbau der Radverkehr-Infrastruktur ist in allen laufenden Straßenbauprojekten und -planungen verankert, steht in vielen Fällen jedoch im Konflikt mit Fuß- oder Autoverkehr.

2.3.4 Wirtschaft und Gewerbe

Bingen verfügt über zwei wesentliche Gewerbegebiete: Im „Gewerbe- und Industriepark Bingen am Rhein & Grolsheim“ hat sich die Stadt mit der Ortsgemeinde Grolsheim zusammenschlossen und stellt aktuell rund 60 Betrieben eine Fläche von 120 Hektar zur Verfügung. Hier sind vor allem logistische Dienstleister und Speditionsbetriebe neben Entwicklung und Produktion ansässig. Im „Gewerbepark Bingen-Ost“ haben sich nahe der A60 über 100 Unternehmen auf ca. 46 Hektar angesiedelt. Auch hier sind Logistik und Spedition, aber auch Großhandel, Kosmetik- und Weinabfüllung sowie der Bereich Neue Werkstoffe vertreten. Die Innenstadt Bingens bietet vielfältige Einkaufsmöglichkeiten sowie Gastronomie- und Dienstleistungsangebote. Ein weiterer Gewerbepark am Scharlachberg in Büdesheim stellt eine zusätzliche zentrierte Einkaufsmöglichkeit für die Bevölkerung dar. Hier sind vor allem Discounter, Lebensmittelgeschäfte und Drogeriemärkte ansässig.

2.3.5 Waldzustand und -bewirtschaftung

Der rund 21 km² große Binger Stadtwald liegt auf bis zu 638 m Höhe im Mittelgebirge Hunsrück. Er befindet sich im Eigentum der Stadt Bingen und ist daher vom in Privatbesitz befindlichen Binger Wald zu trennen. Dabei teilt sich der Stadtwald in die Forstreviere „Jägerhaus-Lauschhütte“ und „Heilig Kreuz“ auf. Neben der Holzwirtschaft ist der Binger Stadtwald auf Erholung und Umweltbildung ausgerichtet. Der Mischwald hat einen Laubholzanteil von ca. 80%, wobei die Buche mit 41% die dominierende Baumart ist, gefolgt von der Eiche mit einem Anteil von 20%. Unter den 20% Nadelholzanteil dominiert die Fichte mit 23%. Die Waldbewirtschaftung ist seit 2015 PEFC zertifiziert. Bürger der Stadt Bingen genießen ein Vorkaufsrecht am Brennholzverkauf. Die Forstreviere sprechen von einem guten bis starken Wildbestand. Für Erholungssuchende gibt es verschiedene Angebote, wie z.B. einen Waldlehrpfad, einen Forstbotanischen Garten, einen Kletterwald, einen Grillplatz, ausgeschilderte Wanderwege, sowie Einkehr- und Übernachtungsmöglichkeiten.

3 Energie- und CO₂e-Bilanzierung – Bilanzjahr 2019

Dieses Kapitel beinhaltet die Bilanz des Energieverbrauchs der Stadt Bingen und die Abschätzung der durch den Energieverbrauch verursachten CO₂-Äquivalent-Emissionen (internationale Schreibweise: „CO₂e“).

3.1 Bilanzierungsmethodik und Datenverwendung

Im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts für die Stadt Bingen konnte eine Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz für die Bilanzjahre 2019 und 2020 erstellt werden. Da 2020 bereits ein Corona-Pandemie beeinflusstes Jahr war, wird als Basisjahr 2019 repräsentativ ausgewertet. Basierend auf dem nach Energieträgern differenzierten Energieverbrauch wird anhand der zugehörigen CO₂e-Faktoren die CO₂e-Emissionsbilanz aufgestellt. Die Gesamtbilanz für den Endenergieverbrauch und die CO₂e-Emissionen wird aus den Einzelbilanzen der untersuchten Sektoren zusammengefasst. Es gilt das „endenergiebasierte Territorialprinzip“. Die in der Gemarkungsgrenze der Kommune verursachten Emissionen und Emissionseinsparungen durch erneuerbare Energie werden dieser auch zugeschrieben.

Die Bilanz wird auf Grundlage der internetbasierten Software des Klima-Bündnisses zum Monitoring des kommunalen Klimaschutzes „Klimaschutz-Planer“ (KSP) erstellt. Hiermit werden die Energieverbräuche und CO₂e-Emissionen nach der deutschlandweit standardisierten BSKO-Methodik ermittelt, die verschiedene Anforderungen an die Bilanzierung vorgibt:

- Bilanzierung nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip,
- Berechnung der THG-Emissionen bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozessen nach der Carnot- Methode (exergetische Allokation),
- keine Witterungskorrektur oder sonstige Korrekturen,
- THG-Emissionsfaktoren als CO₂-Äquivalente inklusive Vorketten,
- Nutzung des Bundesstrommix bei der Bewertung der Emissionen durch Stromverbrauch.

Der KSP-Zugang kann von der Stadt Bingen am Rhein kostenfrei im Rahmen des Verbundprojektes „Kommunale THG-Bilanzierung und regionale Klimaschutzportale RLP“ (KomBiReK) von der Energieagentur Rheinland-Pfalz genutzt werden. Der Datenservice deckt insbesondere die Beschaffung der Energie- und Strukturdaten sowie die Hochrechnung einiger statistischer Werte, bspw. die über das IFEU bereitgestellten Verkehrsdaten, ab (Energieagentur RLP, 2021). Nicht ermittelbare oder nicht auswertbare Daten werden durch Statistiken und/oder Erfahrungswerte ersetzt. Weiterführende Informationen hierzu sind dem Anhang zu entnehmen.

3.2 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren der Stadt Bingen beträgt im Bilanzjahr 2019 ca. 774.900 MWh/a. Die Treibhausgasemissionen betragen ca. 248.200 t CO₂e/a.

Der Endenergieverbrauch ist mit 53 % stark durch den Verkehrssektor (inkl. Strom bei Verkehr) geprägt. 32 % entfallen auf die Wärme und die übrigen 15 % auf den Stromverbrauch. Hinsichtlich der Treibhausgasemissionen ist das Verhältnis aufgrund höherer spezifischer CO₂e-Emissionskennwerte für Strom stärker in dessen Richtung ausgeprägt. Die nachstehende Abbildung 3-1 gibt einen Überblick über die Gesamtbilanz der Stadt Bingen.

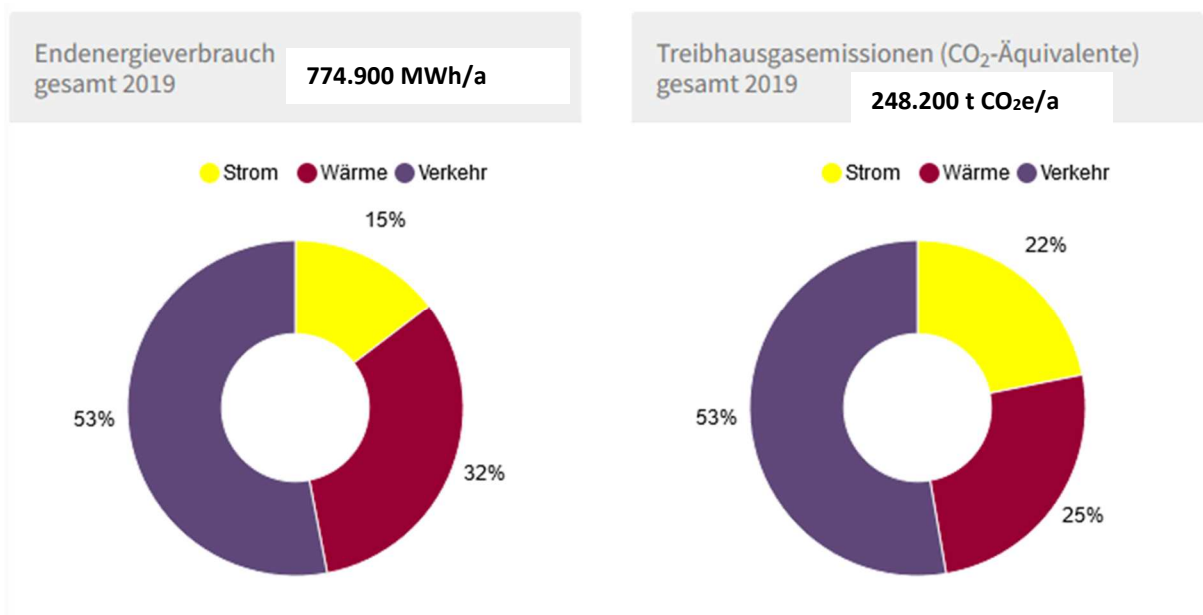


Abbildung 3-1 Überblick über Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Stadt Bingen, Berichtsausgabe Klimaschutzplaner

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch in der Stadt Bingen hat hauptsächlich aufgrund der Autobahnemissionen der Verkehrssektor mit rund 53 %. Die privaten Haushalte stellen den zweitgrößten Anteil mit rund 24 % dar, gefolgt den Verbräuchen des GHD-Sektors mit 12 % und der Industrie mit 10 %. Die kommunalen Einrichtungen, darunter fallen die städtischen Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung, weisen einen Anteil von ca. 1 % des Endenergieverbrauchs im Stadtgebiet auf.

In der nachstehenden Abbildung 3-2 ist der Gesamtendenergieverbrauch der Stadt Bingen im Bilanzjahr 2019 nach Sektoren und Energieträgern dargestellt.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

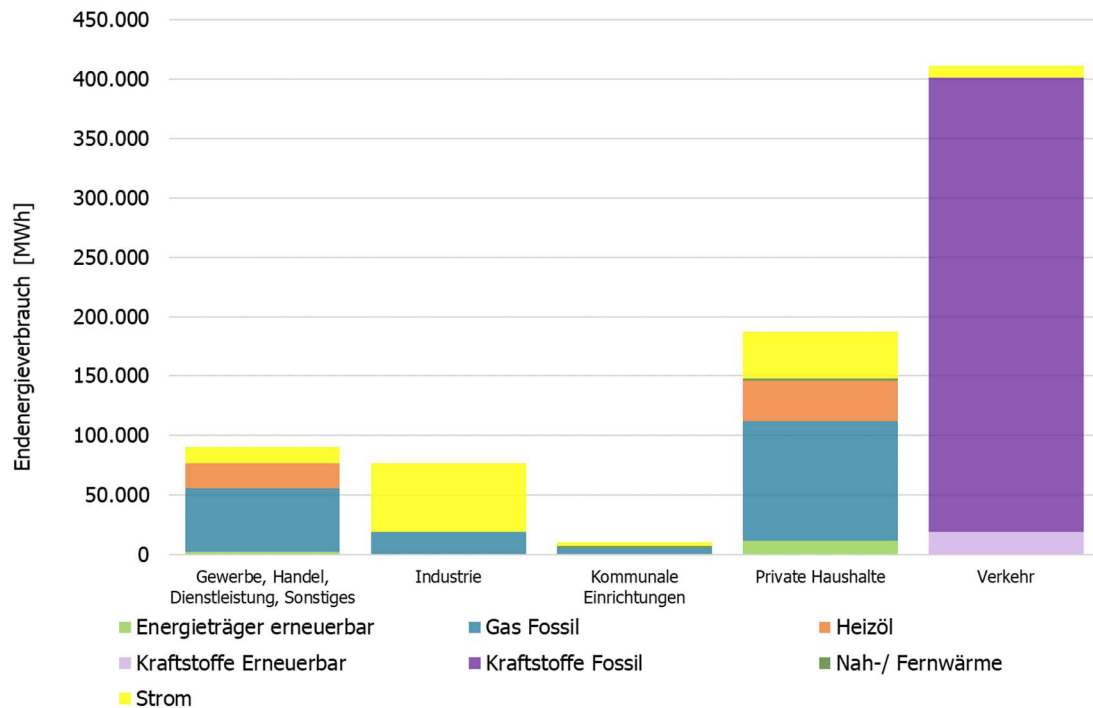


Abbildung 3-2 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der Stadt Bingen 2019 [MWh/a]

Die durch den Energieverbrauch verursachten jährlichen CO₂e-Emissionen belaufen sich in der Stadt Bingen auf rund 248.200 t/a.

Über die hinterlegte BSKO-Methodik wird für Emissionen durch den Netzstrombezug der Bundesmix verwendet. In der nachstehenden Abbildung ist die Gesamtemissionsbilanz dargestellt.

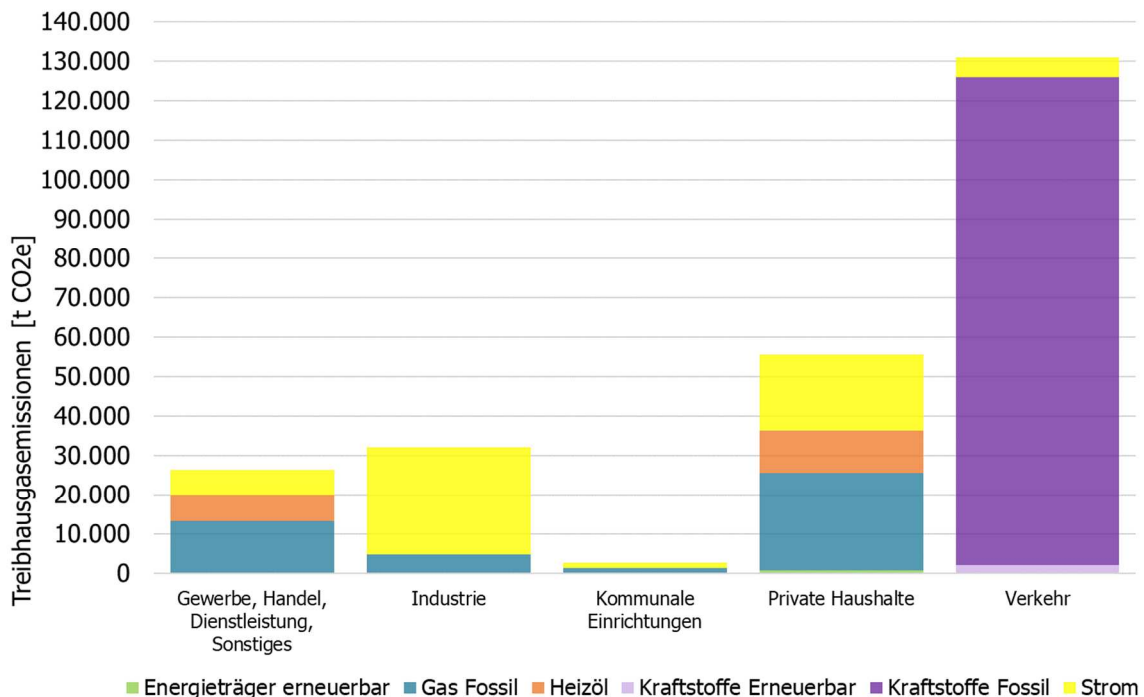


Abbildung 3-3 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der Stadt Bingen 2019 [t CO₂e/a]

Im Vergleich zum Endenergieverbrauch ergibt sich bei der Verteilung der CO₂e-Emissionen auf die einzelnen Sektoren bedingt durch die höheren spezifischen CO₂e-Emissionskennwerte für Strom und Kraftstoffe prozentual eine Verschiebung. Den größten Anteil an den CO₂e-Emissionen in der Stadt Bingen hat der Verkehrssektor mit rund 53 %. Der zweitgrößte Anteil mit rund 23 % ist den privaten Haushalten zuzuschreiben. Der Industrie Sektor weist einen Anteil von rund 13 % an den energieverbrauchsbedingten CO₂e-Emissionen auf gefolgt von GHD mit rund 11 %. Die kommunalen Einrichtungen weisen einen Anteil von rund 1 % auf.

In der nachstehenden Tabelle 3.1 ist die Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern dargestellt.

Tabelle 3.1 Energie- und CO₂e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern - Stadt Bingen - Jahr 2019 (Werte gerundet)

Stadt Bingen Energie- und CO₂e-Bilanz nach Energieträger, 2019		
Energieträger:	Endenergie [MWh/a]	CO₂e-Emission [t CO₂e/a]
Energieträger erneuerbar	13.600	1.000
Erdgas fossil gesamt	178.100	44.000
Heizöl	55.200	17.500
Kraftstoffe erneuerbar	18.700	2.200
Kraftstoffe fossil	382.200	123.900
Nahwärme	3.400	500
Strom gesamt	123.700	59.100
Summe Verbrauch	774.900	248.200
Stromerzeugung:		CO₂e-Gutschrift [t CO₂e/a]
Solarenergie (Photovoltaik)	7.000	-1.800
Wasserkraft	450	-130
Biomasse	200	-60
Bilanz CO₂e-Emission		246.200

3.3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz der einzelnen Sektoren

3.3.1 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz private Haushalte

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte der Stadt Bingen beläuft sich auf insgesamt 187.600 MWh/a. Durch den Energieverbrauch werden CO₂e-Emissionen in Höhe von rund 55.900 t/a verursacht.

In den privaten Haushalten dominiert Erdgas mit 53 % den Endenergieverbrauch. Strom stellt mit 21 % den zweitgrößten Anteil im Bereich der Energieversorgung der privaten Haushalte dar, gefolgt von Heizöl mit 18 %. Erneuerbare Wärme-Energieträger (Biomasse, Nahwärme, Solarthermie, Umweltwärme) kommen auf einen Anteil von 6 %.

Bedingt durch die unterschiedlichen CO₂e-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger verschieben sich die Anteile in der CO₂e-Bilanz im Vergleich zur Energiebilanz. Die für die privaten Haushalte relevanten Emissionsfaktoren sind in der untenstehenden Grafik berücksichtigt.

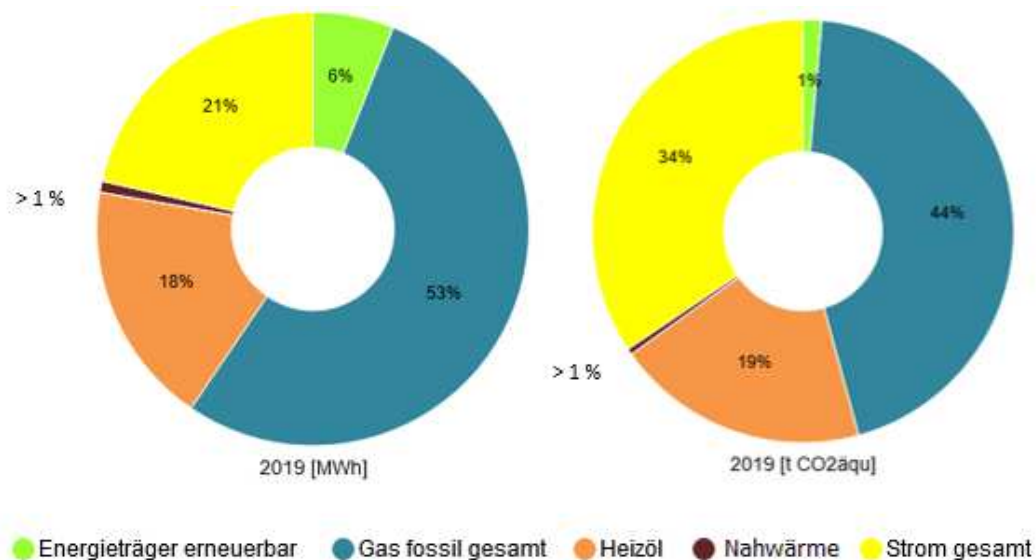


Abbildung 3-4 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) nach Energieträger in privaten Haushalten der Stadt Bingen – Bilanzjahr

3.3.2 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz kommunale Einrichtungen

In die Bilanzierung des Energieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen werden neben den Liegenschaften in Trägerschaft der Stadt auch weitere kommunale Infrastruktureinrichtungen wie die Straßenbeleuchtung einbezogen. Die Datengrundlage für die Bilanzierung bilden die von der Stadt zur Verfügung gestellten Energieverbrauchsdaten. **Insgesamt werden in den kommunalen Einrichtungen jährlich rund 10.200 MWh Energie verbraucht und rund 3.000 t CO₂e emittiert.**

Nachstehendes Diagramm zeigt die Energie- und CO₂e-Bilanz der kommunalen Einrichtungen aufgeteilt nach Energieträger.

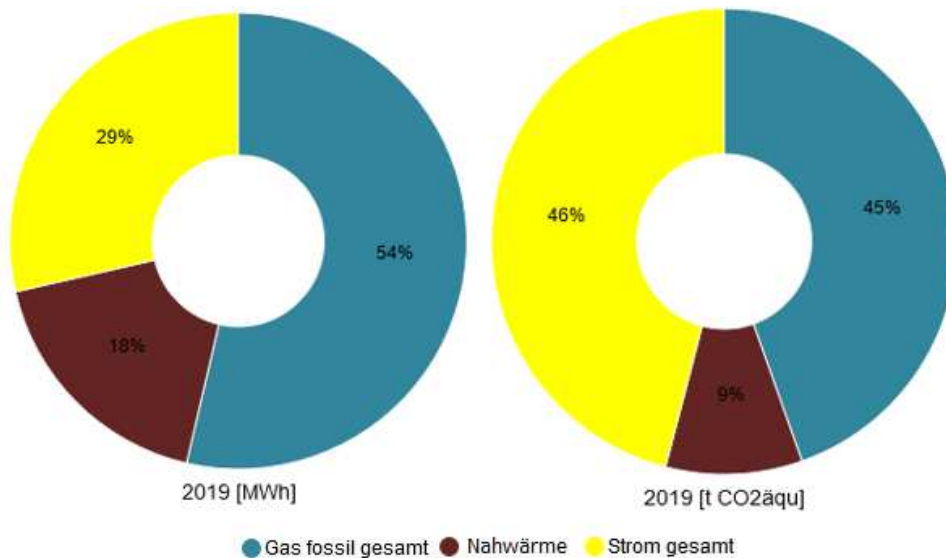


Abbildung 3-5 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen der Stadt Bingen – Bilanzjahr 2019

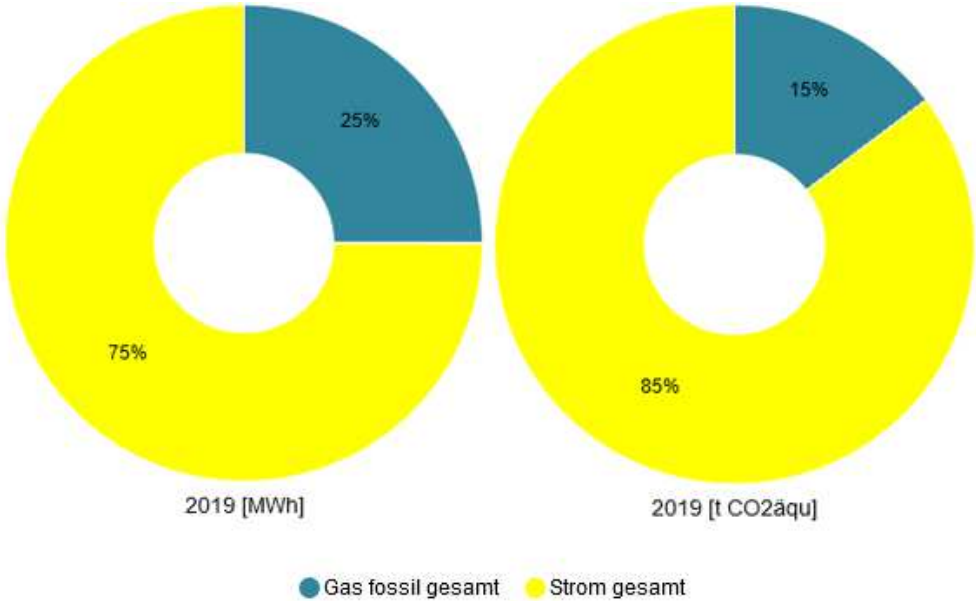
3.3.3 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Industrie und Gewerbe/Handel/ Dienstleistung (GHD)

Zur Bilanzierung der Sektors Industrie und GHD erfolgt über verschiedene Methoden eine Abschätzung. Einerseits werden Branchenkennwerte bezogen auf die Erwerbstätigenzahlen je Branche verwendet, andererseits ist eine Zuordnung der netzgebundenen Energieträger über Daten der Energieversorger möglich. Weiterhin werden größer dimensionierte Heizungsanlagen aus der Feuerstättenstatistik (>100 kW) diesen Sektoren zugeordnet, da die Nutzung solcher Anlagen in Privathaushalten nicht vorkommt.

Der Sektor GHD hat in der Stadt Bingen einen Endenergieverbrauch von rund 89.600 MWh/a und verursacht dadurch rund 26.300 t CO₂e pro Jahr. Im Sektor Industrie sind es im Jahr 2019 rund 76.500 MWh Endenergieverbrauch und 32.200 t CO₂e.

Nachstehende Abbildung stellt die jeweiligen Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch und der Treibhausgasemissionen der Sektoren Industrie und GHD getrennt voneinander dar. Dominierender Energieträger am Endenergieverbrauch ist Strom mit 75 % bei der Industrie – die restlichen 25 % sind Wärme in Form von Erdgas. Bei GHD macht Strom nur 15 % des Endenergieverbrauchs aus, wohingegen Erdgas mit 59 % dominiert. Zusätzlich heizt GHD zu 24 % mit Heizöl. Erneuerbare Energieträger sind mit ca. 3 % im Sektor GHD vertreten. Bei den Treibhausgasemissionen verschiebt sich die Verteilung wieder in Richtung Strom aufgrund der aktuell höheren Emissionskennwerte.

Industrie



GHD

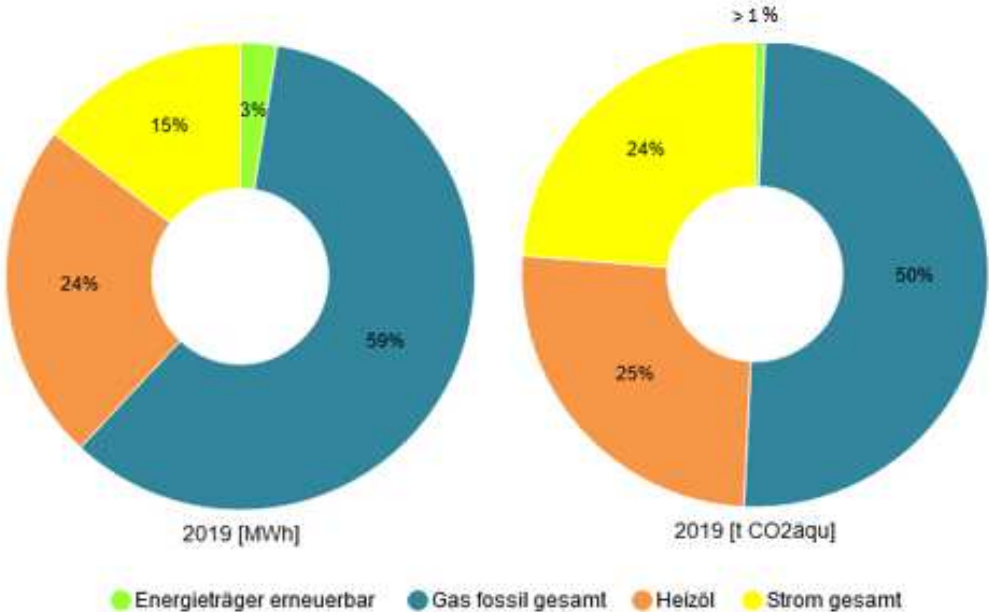


Abbildung 3-6 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) – Industrie und GHD der Stadt Bingen Bilanzjahr 2019

3.3.4 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr

Im vorliegenden Konzept basiert die Bilanz des Verkehrssektors nach Territorialprinzip auf statistischen Daten des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU). Die Daten zur kommunalen Flotte wurden in Form von Fahrzeuglisten mit Verbrauchsdaten des Landkreises zur Verfügung gestellt und übernommen. Auch die Binnenschifffahrt auf dem Rhein trägt durch die Territorialbilanz anteilig zur Verkehrsbilanz bei.

3.3.4.1 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr mit Autobahnen

Dieselfahrzeuge weisen sowohl den größten Anteil am Endenergieverbrauch (ca. 63 %) als auch an den CO₂e-Emissionen (ca. 65 %) auf. Den zweitgrößten Anteil weisen die benzinbetriebenen Fahrzeuge auf. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch und an den Emissionen im Verkehrssektor belaufen sich auf ca. 29 %. 3 % machen außerdem Verbräuche aus biogenem Diesel aus (1 % der Emissionen). 1 % des Verbrauchs macht zudem Biobenzin (> 1 % der Emissionen) aus. Mit Strom fahren in Bingen vorwiegend die Fahrzeuge des Schienenpersonennah- und -fernverkehrs. Der Stromanteil beträgt dadurch ca. 2 % des Energieverbrauchs und 4 % der Emissionen im Verkehr. Die Anteile der Fahrzeuge mit CNG bio und fossil sowie LPG sind mit unter 1 % marginal.

Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor beträgt ca. 411.000 MWh/a, wodurch energieverbrauchsbedingte CO₂e-Emissionen von rund 130.900 t CO₂e/a anfallen.

Der PKW-Betrieb ist mit ca. 58 % für den Großteil des verkehrsbedingten Energieverbrauchs verantwortlich, mit einigem Abstand gefolgt vom Lkw-Verkehr mit rund 26 %. Leichte Nutzfahrzeuge (LNF) und Binnenschifffahrt (BiSchi) kommen jeweils auf einen Anteil von ca. 6 % am Endenergieverbrauch. Danach folgen mit jeweils 1 % Schienenpersonengüterverkehr und Schienenpersonennahverkehr mit rund 1 %. Alle weiteren Verkehrsmittel wie Schienenpersonenfernverkehr, Linienbusse, Reise- und Fernbusse und Motorisierte Zweiräder haben einen Anteil von jeweils unter 1 % am Endenergieverbrauch.

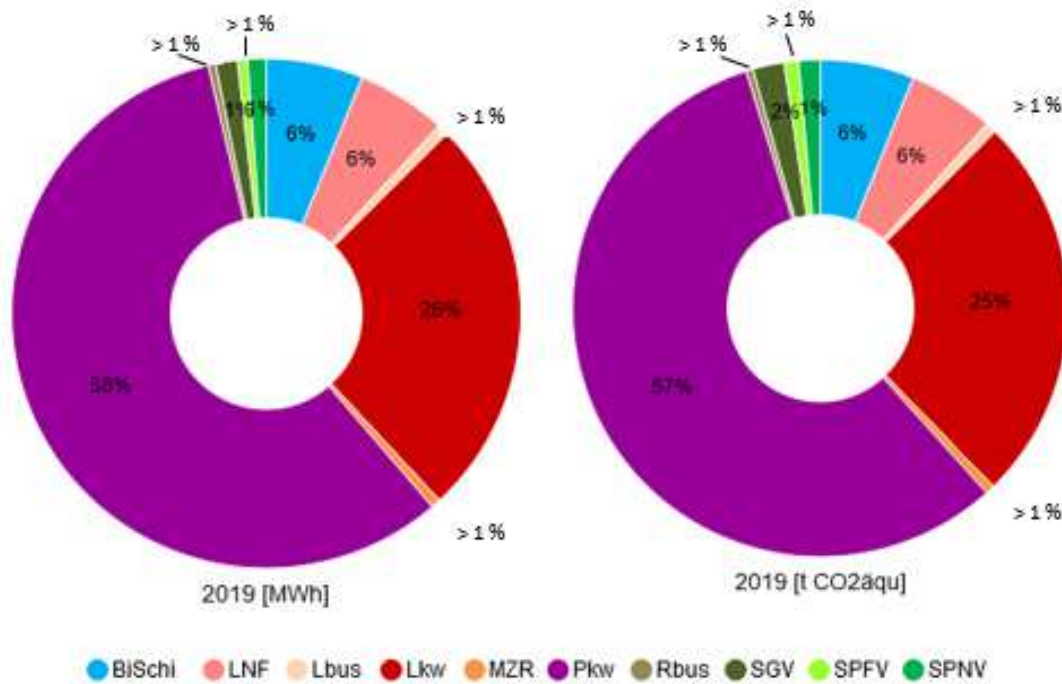


Abbildung 3-7 Verteilung der Treibhausgasemissionen und des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsmittel 2019 (Binnenschifffahrt (BiSchi); Leichte Nutzfahrzeuge (LNF); Linienbusse (Lbus), Lastkraftwagen (Lkw); Motorisierte Zweiräder (MZR); Personenkraftwagen (Pkw); Reise- und Fernbusse (Rbus); Schienengüterverkehr (SGV); Schienenpersonenfernverkehr (SPFV); Schienenpersonennahverkehr (SPNV))

3.3.5 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Verkehr ohne Autobahnen

Durch das Territorialprinzip dominieren in der Stadt Bingen zu einem großen Teil die auf den Autobahnen A60 und A61 entstehenden Energieverbräuche und Emissionen (59 %). Diese sind oft nur indirekt von der Kommune beeinflussbar. Hier sind Kommunen hauptsächlich auf Entscheidungen durch den Bund angewiesen. Aus diesem Grund wird nachfolgend der kommunale Einflussbereich ohne Autobahn-Verkehr bzw. mit Anteil dessen dargestellt. Abzüglich der Autobahn-Emissionen verbleiben demnach rund 54.000 t CO₂e/a an Restemissionen bzw. 41 % am gesamten Verkehrssektor. Der Endenergieverbrauch im Bereich Verkehr liegt ohne die Berücksichtigung der Autobahnen bei fast 160.000 MWh/a.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

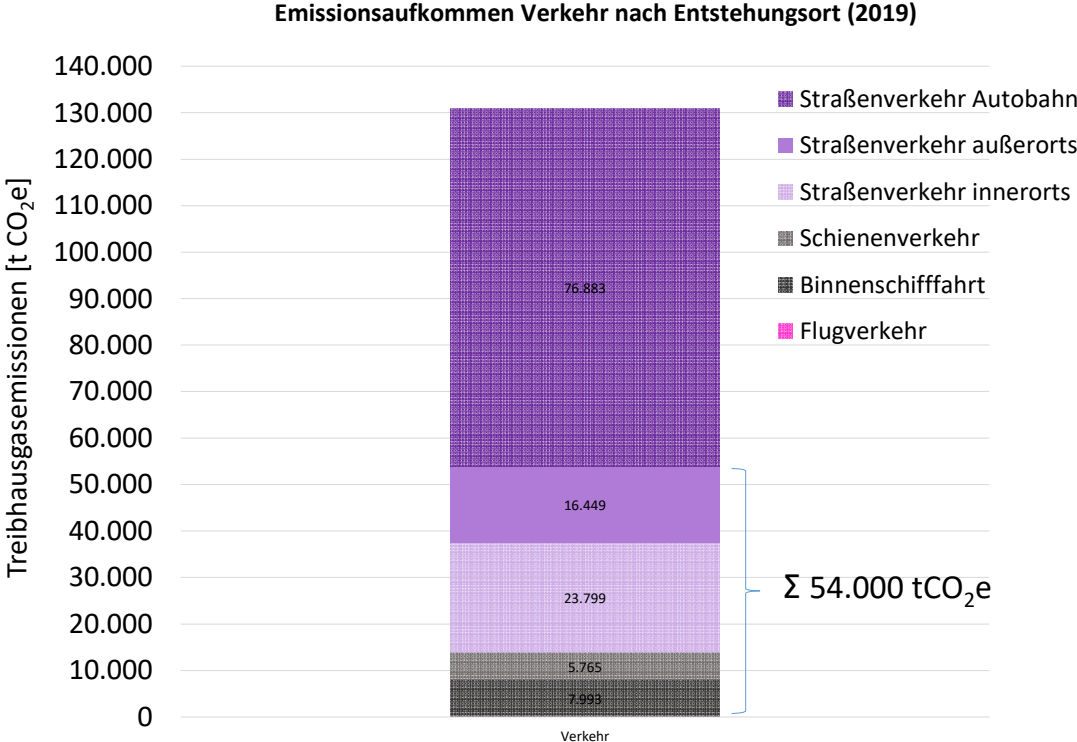


Abbildung 3-8 Verkehrsemissionen nach Entstehungsort in der Stadt Bingen 2019

3.3.6 Energie- und CO₂e-Emissionsbilanz Landwirtschaft

Sehr pauschalisiert lässt sich die Landwirtschaft im Klimaschutz-Planer bilanzieren. Hierzu wurden die folgenden Daten für die Stadt Bingen im Jahr 2019 eingegeben:

- Landwirtschaftlich genutzte Fläche: 1.852 ha
- Viehhaltung:
 - Anzahl der Hühner: 500
 - Anzahl der Milchkühe: 500
 - Anzahl der Schafe: 280
 - Anzahl der Schweine: 460
 - Anzahl der übrigen Rinder: 500
 - Anzahl der Ziegen: 0

Pauschalisiert resultieren daraus Emissionen für Dünger, aus Auswaschungen, infolge von Ernterückständen, Verdauung usw. in Höhe von ca. 2.500 t CO₂e in 2019 durch die landwirtschaftliche Bodennutzung im Landkreis. Durch die Viehhaltung werden weitere rund 3.000 t CO₂e/a emittiert. Die mögliche Wirkung von landwirtschaftlichen Flächen als Senke durch Humusaufbau lässt sich nicht bilanzieren.

3.4 Stromerzeugung in der Stadt Bingen

In der Stadt Bingen erfolgt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Bilanzjahr 2019 vorwiegend durch die Solarenergie und zu einem geringen Anteil durch die Verstromung aus Biomasse und Wasserkraft. Datengrundlage hierfür stellen durch das EEG geförderte Anlagen mit Stromeinspeisung ins öffentliche Netz dar. ²

Im Jahr 2019 produzierten die in der Stadt installierten PV-Anlagen ungefähr 7.000 MWh Strom. Die Verstromung aus Wasserkraft ergibt im Jahr 2019 ca. 450 MWh elektrischen Strom und aus Biomasse ca. 600 MWh. Auch durch regenerative Stromerzeugung werden CO₂e-Emissionen freigesetzt, da in der Prozesskette für die Produktion der Anlagenkomponenten sowie für deren Transport Energie aufgewendet werden muss. Bezogen auf die Stromproduktion in Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, sind z. B. die durch PV-Strom entstehenden Emissionen je kWh jedoch wesentlich geringer. Es werden folglich rund 2.000 t CO₂e/a zur Stromerzeugung eingespart.

3.5 Kostenbilanz

Die nachstehende Abbildung gibt eine Abschätzung der finanziellen Aufwendungen der Stadt Bingen für die drei Hauptenergieträger: Erdgas, Heizöl und Strom. Die Abschätzung basiert auf Energiepreisen für die drei Hauptenergieträger im Bilanzjahr 2019.

² Aufgrund des Territorialprinzips ist die Windenergieanlage auf dem Kandrich nicht in die Energie- und THG-Bilanz der Stadt Bingen eingeflossen, da sich diese auf Gemarkung Weiler befinden.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Die Aufwendungen im stationären Bereich für die drei genannten Hauptenergieträger liegen in Bingen im Jahr 2019 bei insgesamt rund 39,1 Mio. €. Der Großteil der aufgewendeten Kosten ist dabei dem Strom zuzuschreiben, welcher mit rund 27,3 Mio. € etwa 69 % der Kosten ausmacht, gefolgt von Kosten für Erdgas mit rund 8,1 Mio. €. Die Energiekosten für Heizöl belaufen sich auf rund 3,7 Mio. €.

Diese Finanzmittel fließen zum Großteil aus der Region ab. Dem stehen Potenziale für die Energieeinsparung und die Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung gegenüber. Bei Aktivierung der Potenziale können Teile dieser Aufwendungen durch die getätigten Investitionen und die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte in der Region gehalten werden.

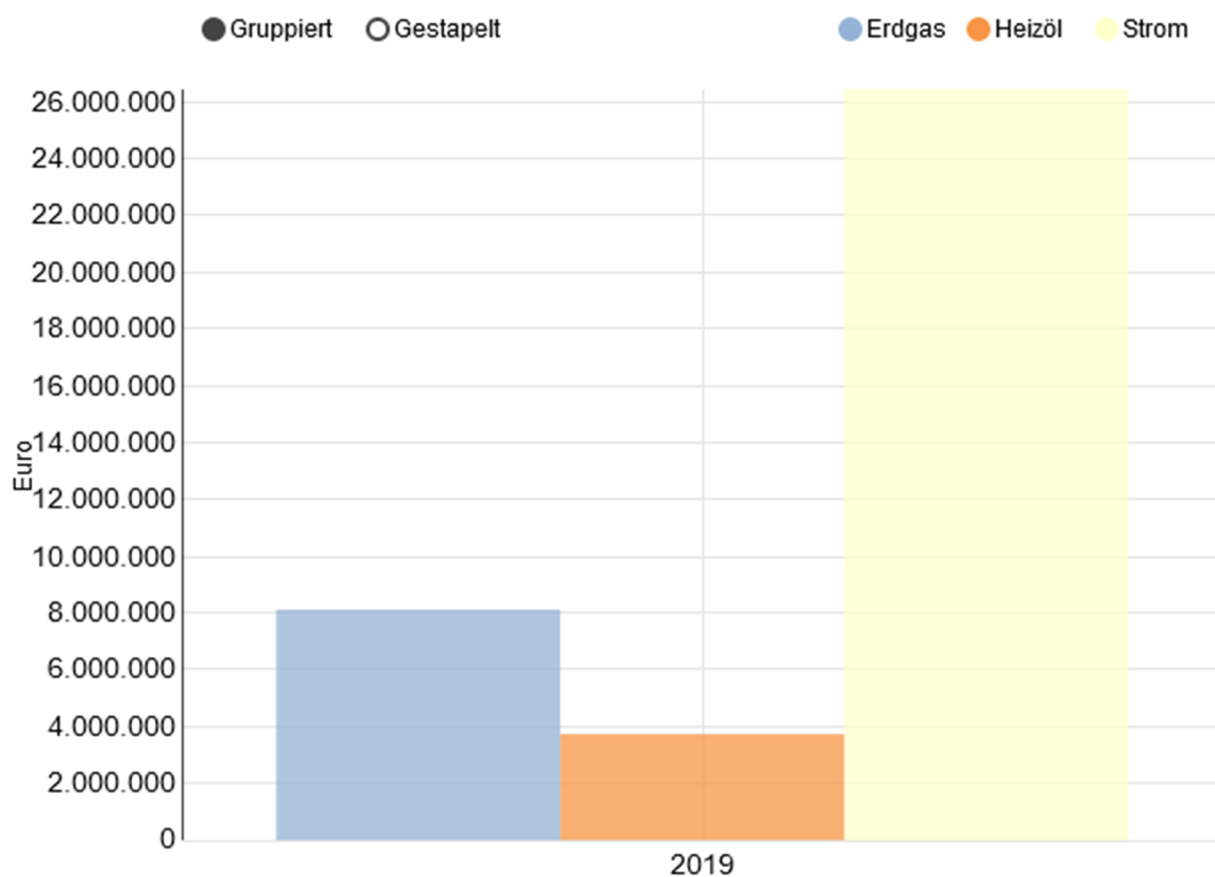


Abbildung 3-9 Energiekostenabfluss aus der Stadt Bingen im Bilanzjahr 2019 (Klima-Bündnis, 2022)

4 Potenzial- und Szenarientwicklung

4.1 Methodik

Im Folgenden werden für jeden Sektor (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD), Industrie sowie Verkehr) Potenziale auf Grundlage der zuvor erstellten Bilanz ermittelt. Zur detaillierteren Betrachtung werden diese anhand der vier im Klimaschutz-Planer definierten Bereiche Verbrauchsminderung, Erneuerbare Energien, Wärmenetze/KWK und Verkehr aufgeschlüsselt. Dadurch können die Analysen nachvollzogen, reproduziert und fortgeschrieben werden. Die Potenziale werden über den Zeithorizont statisch dargestellt (Basisjahr 2019), da mittel- und insbesondere langfristige Projektionen mit verschiedenen Unsicherheiten (energiepolitische, umweltpolitische, technische Entwicklungen, Wirtschaftsentwicklung, etc.) behaftet sind. Der Potenzialwert gibt folglich zunächst das grundsätzlich in der Region verfügbare Potenzial wieder, ohne finanzielle, politische oder sonstige Einschränkungen.

Auf Grundlage der Potenziale werden in jedem Sektor Szenarien erstellt, die mittel- und langfristige Entwicklungspfade des Wärme- und Stromverbrauchs und in der Mobilität bis 2040 aufzeigen. Für jedes Handlungsfeld werden weniger („Trendszenario“) und mehr („Klimaschutzszenario“) anspruchsvolle Entwicklungspfade dargestellt. Die Szenarien zeigen auf, inwieweit das zuvor errechnete theoretische Potenzial unter verschiedenen Voraussetzungen ausgeschöpft werden kann.

Die Szenarien werden anhand von regionalen Daten (Gebäudestatistik, Flächennutzung etc.) sowie hinterlegten und teilweise auf regionale Gegebenheiten angepasste Annahmen im Klimaschutz-Planer entwickelt und außerhalb dieses Tools verfeinert.

Für die Trendszenarien wird im Klimaschutz-Planer ein sogenanntes „Kommunal-Szenario“ unter Annahme des bundesweiten „Business as usual“-Strommixes (0,174 t CO₂e/MWh in 2040) erarbeitet. Für die Klimaschutzszenarien wird im Klimaschutz-Planer ebenfalls ein individuell anpassbares Kommunal-Szenario unter Annahme eines „ambitionierten“ Strommixes (0,037 t CO₂e/MWh in 2040) erarbeitet. Den Entwicklungspfaden werden die jeweiligen maximalen Potenziale gegenübergestellt.

In den folgenden Kapiteln werden die Vorgehensweisen sowie wichtige hinterlegte Annahmen für die Erstellung der Potenziale und Szenarien in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern geschildert. Die Darstellung der Gesamtergebnisse erfolgt separat in Kapitel 4.2.

4.1.1 Verbrauchsminderung

Für den kommunalen Klimaschutz spielen Einsparpotenziale eine bedeutende Rolle. Eine Vollversorgung des aktuellen Energieverbrauchs aus erneuerbaren Energien (ergänzt um KWK und weitere Effizienztechnologien) setzt einen vergleichsweise hohen Flächenbedarf voraus, der mit Eingriffen in die Natur und Landschaft verbunden ist.

Besonders wichtig für die Energieversorgung der Zukunft ist es daher, den Energiebedarf deutlich zu verringern, um einen natur-, mensch- und landschaftsverträglichen Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien gewährleisten zu können. Die Potenzialanalyse zur Verbrauchsminderung im Untersuchungsgebiet erfolgt auf der Basis der Ergebnisse aus der Energie- und CO₂e-Bilanz. Für die Bewertung des zukünftigen Wärme- und Stromverbrauchs in der Region werden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert werden.

Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgen anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trendszenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Verbrauchsminderung werden anschließend einzelne Annahmen und Begrifflichkeiten näher erläutert sowie wenige ergänzende Annahmen dargestellt.

Tabelle 4.1 Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial (GHD=Gewerbe/Handel/Dienstleistung; IND=Industrie; KE=Kommunale Einrichtungen)

Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klima- schutz	Max. Potenzial
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	0,8	0,1	-0,6
Prozesswärme	Prozesswärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,1	-1,1	-2
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, GHD	%/a	-2	-3,5	-4
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,76	-1,5	-2
Heizwärme	Heizwärmeverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,76	-3,7	-5
Heizwärme	Mittlerer Heizwärmebedarf Neubau	kWh/m ²	45	15	15
Heizwärme	mittlerer Heizwärmebedarf sanierter Altbau	kWh/m ²	85	60	60
Heizwärme	Sanierungsrate	%/a	1	2	2,7
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, IND	%/a	1	0,3	-2
Warmwasser	Warmwasserverbrauchsänderung, KE	%/a	-0,2	-0,6	-1
Strom	Stromverbrauchsänderung pro Person	%/a	0,6	0,1	-1
Strom	Stromverbrauchsänderung, GHD	%/a	-0,1	-0,7	-2
Strom	Stromverbrauchsänderung, IND	%/a	-0,1	-0,7	-2
Strom	Stromverbrauchsänderung, KE	%/a	0,2	-0,7	-2

Sanierungs- und Abrissrate

Für die Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme wird in den Szenarien die Sanierungsrate berücksichtigt. Diese gibt an, wie viel Prozent der betrachteten Gebäudefläche pro Jahr vollsaniert werden, darin sind Teilsanierungen als entsprechende Vollsanierungs-äquivalente berücksichtigt. So werden z. B. bei 1.000 m² Gebäudefläche und einer Sanierungsrate von 1 % pro Jahr 10 m² saniert. Es werden zwei Szenarien unterschieden. Mit ca. 1 % in den Trendszenarien ist die aktuelle Sanierungsrate im bundesdeutschen Durchschnitt dargestellt, eine Sanierungsrate von 2,7 % wird als maximales Potenzial angenommen. Dies entspricht einer sehr ambitionierten Rate, welche daher im Klimaschutzszenario auf rund 2 % herabgesetzt wird. Weiterhin wird in sämtlichen Szenarien eine jährliche Abrissrate von 0,2 % definiert.

Demografische Entwicklung

Die Potenziale der privaten Haushalte sind auch von der Bevölkerungsentwicklung bis zum Zieljahr abhängig. Für die Stadt Bingen wurde in Anlehnung an das (Klima-Bündnis, 2023) in Verbindung mit Hochrechnungen des statistischen Landesamtes RLP eine demographische Entwicklung von +7,2 % bis 2040 angenommen sowie eine Wohnflächenänderung pro Person von +14 % bis 2040.

Warmwasserbedarf

Für den spezifischen Warmwasserbedarf pro Person wird in sämtlichen Szenarien 2 kWh pro Person pro Tag nach Vorgaben des (Klima-Bündnis, 2023) definiert.

Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten

Einsparpotenziale beim Stromverbrauch in privaten Haushalten ergeben sich insbesondere bei Reduzierung des Stand-by-Verbrauchs, bei Haushaltsgeräten, Heizungspumpen und bei der Beleuchtung. Das Einsparpotenzial bei Haushaltsgeräten ist im Untersuchungsgebiet nicht direkt zu quantifizieren, da diese insbesondere vom individuellen Nutzerverhalten geprägt sind. Für den Energieträger Strom sind demnach in Haushalten Einsparungen bereits durch ein Umdenken im Verhalten der Menschen in Verbindung mit gering investiven Maßnahmen (z.B. Aufhebung des Stand-by-Betriebes durch abschaltbare Steckerleisten), durch Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten, Erneuerung von Heizungs- und Zirkulationspumpen sowie effizientere Beleuchtung möglich.

Den technologischen Effizienzgewinnen stehen neue stromverbrauchende Anwendungen entgegen (u.a. EDV, Elektromobilität, Wärmepumpen).

Derzeit bestehen teils noch Hemmnisse, die die Ausschöpfung der Potenziale von Effizienzmaßnahmen beim Stromverbrauch, die eigentlich wirtschaftlich sind, verhindern:

- Informationsdefizite beim Kauf, Einsatz und Kennzeichnung energiesparender Geräte
- Reale Stromverbräuche sind Verbrauchern nicht genügend präsent (jährliche Stromabrechnung), Abhilfe durch zeitnahe Verbrauchsabrechnung wäre denkbar, aber entsprechend zeitaufwendig
- Maßnahmen (Stand-by-Verbrauch, Effizienzklassen, etc.) sind i. d. R. bekannt, jedoch Motivation zur Umsetzung gering, Energieeffizienz als Kaufkriterium tritt hinter Preis und Ausstattung zurück.

Um die Hemmnisse abzubauen, bedarf es umfassender und zielgruppenspezifischer Informationen darüber, wie durch das eigene Verhalten der Stromverbrauch gesenkt werden kann.

Darüber hinaus müssen Einzelhandel und Handwerker ihre entscheidende Funktion und Verantwortung als Multiplikator, Berater und Umsetzer von Einsparmaßnahmen erkennen und nutzen. Ihr Fachwissen regelmäßig zu aktualisieren und in Verkaufsgesprächen offensiv zugunsten Energieeinsparungen einzubringen, sollte selbstverständlich werden.

Für die Szenarien wird angenommen, dass ungeachtet aller Effizienzmaßnahmen der durchschnittliche Strombedarf pro Person steigen wird. Dies ist durch oben genannte Aspekte, beispielsweise neue stromverbrauchende Anwendungen, zu begründen. Dementsprechend wird in den Trendszenarien eine Stromverbrauchssteigerung von +0,6 % pro Jahr und pro Person angesetzt, in den Klimaschutzszenarien +0,1 %.

Technische und wirtschaftliche Einsparpotenziale in GHD und Industrie

Der Potenzialbegriff kann als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und in Anlehnung an die Studie des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI, 2003) definiert werden.

Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z.B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.

Das **wirtschaftliche Potenzial** ergibt sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen kosteneffektiv sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z.B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnahmenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

Je nach Wirtschaftszweig liegt ausgehend vom gesamten Endenergieverbrauch zur Wärme- und Kälteversorgung ein unterschiedlich hoher Anteil für die Raumheizung und Klimakälte vor. Eine Branche, die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

Im Klimaschutz-Planer wird das technische Einsparpotenzial ausgegeben. Das wirtschaftliche Einsparpotenzial wird definitionsgemäß darunter liegen. Die konkrete Umsetzung von Einsparmaßnahmen sowie deren Wirtschaftlichkeit sind im individuellen Einzelfall zu prüfen.

Stromeinsparpotenziale in GHD und Industrie

Die Einsparpotenziale in den Stromanwendungen beschränken sich auf die technische Gebäudeausrüstung (mechanische Lüftung und Beleuchtung) sowie Querschnittstechnologien (elektrische Antriebe, Pumpen und Druckluftanlagen), die nur eine geringe Abhängigkeit von den Produktionsprozessen aufweisen. Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Prozessarten innerhalb des Gewerbes und der Industrie, sodass nur in einer individuellen Betrachtung der Gewerbe- und Industriestätten das Einsparpotenzial beziffert werden kann. Außerdem ist von kommunaler Seite keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen durch die Produktionen möglich.

Straßenbeleuchtung

Durch die üblicherweise lange Einsatzdauer von Straßenbeleuchtungsanlagen basieren viele der heute noch eingesetzten Leuchten auf bis zu 40 Jahre alter Technik. Ein großer Anteil der Straßenbeleuchtungsanlagen in Deutschland basiert noch auf der Quecksilberdampf- und der Natriumdampf-Hochdrucklampe. Darüber hinaus ist eine gewisse Verbreitung von Leuchtstoffleuchten in der Straßenbeleuchtung erkennbar. Bedingt durch die Eigenschaften der Leuchtstofflampe (Rückgang Lichtstrom bei geringen Außentemperaturen, Betriebsoptimum bei T 8-Leuchten 25 °C) ist ihr Einsatz in der Außenbeleuchtung dauerhaft nicht empfehlenswert.

Daten zum Stromverbrauch aus dem Jahr 2019 wurden von der Stadtverwaltung (Quelle: Stromrechnung STW Straßenbau) zur Verfügung gestellt und ungeprüft übernommen. In der Stadt Bingen beläuft sich der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung auf rund 1.316,96 Wh_{el}/a (Bilanzjahr 2019). Die dadurch verursachten Emissionen belaufen sich auf rund 630 t CO_{2e}/a.

Aufgrund der steigenden Energiepreise sollte bei der Neuanschaffung von Leuchten oder möglichen Modernisierungsmaßnahmen neben den Investitionskosten vor allem auf die laufenden Kosten durch Energieverbrauch und Wartung geachtet werden. Folgende allgemeine Einsparpotenziale können im Bereich der Straßenbeleuchtung vorliegen:

- Beim Austausch einer Quecksilberdampf-Hochdrucklampe (HME) gegen LED können etwa 60 % eingespart werden.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

- Beim Austausch einer Halogenmetallampflampe (HIT), einer Natriumdampf-Niederdrucklampe (LST) oder einer Natriumdampf-Hochdrucklampe (HST/HSE) gegen LED können etwa 40 % eingespart werden.
- Beim Austausch einer Leuchtstoffröhre (LSR) gegen LED können etwa 15 % eingespart werden.
- Die Dimmung der Leuchten kann in 2.000 Stunden/a auf die Hälfte der Leistung erfolgen. Dies führt zu einer weiteren Einsparung von etwa 25 %.

Eine ergänzende Maßnahme neben der Umstellung auf LED wäre auf einem gemeindeeigenen Objekt, welches für sich nur einen geringen Stromverbrauch aufweist, eine speichergekoppelte PV-Anlage zu installieren und mit dem tagsüber gespeicherten PV-Strom in der Nacht die Straßenbeleuchtung zu versorgen.

Wasserversorgung

Im Klimaschutz-Planer werden Einrichtungen der Wasserversorgung den kommunalen Einrichtungen (unter „sonstige kommunale Gebäude und Infrastruktur“) zugeschrieben sofern Werte bekannt sind. Die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind in vielen Kommunen für etwa ein Drittel der Stromverbräuche im Sektor der kommunalen Einrichtungen verantwortlich. Eine separate Auswertung von konkreten Potenzialen ist zum aktuellen Zeitpunkt u. a. aufgrund der großen Individualität nicht unmittelbar möglich.

Zu einer klimafreundlichen Wasserversorgung können allgemein nicht nur effiziente und sparsame Technologien beitragen, sondern auch der Einsatz erneuerbarer Energien. Gerade Hochbehälter oder Wasseraufbereitungsanlagen mit einem ganzjährig hohen Energieverbrauch bieten sich als Standorte für PV-Anlagen an. Der erzeugte Strom kann direkt vor Ort genutzt und Strombezüge aus dem öffentlichen Netz reduziert werden. Somit werden nicht nur Treibhausgasemissionen reduziert, sondern abhängig vom Arbeitspreis auch die Stromkosten verringert.

Abwasserentsorgung

Im Bereich der Abwasserentsorgung sind insbesondere die Abwasserreinigung, die biologische Reinigung und die Schlammbehandlung energieintensiv. Eine kontinuierliche Erfassung kann als Grundlage für die Betrachtung geeigneter Maßnahmen dienen. Im Klimaschutz-Planer werden Anlagen der Abwassersysteme den kommunalen Einrichtungen (unter „sonstige kommunale Gebäude und Infrastruktur“) zugeschrieben.

Allgemein ist ein möglicher Baustein hin zu einer klimafreundlichen Abwasserentsorgung/-Behandlung der Einsatz erneuerbarer Energien. Als Standorte zur Installation von PV-Anlagen eignen sich Kläranlagen gut. Dachflächen von Betriebsgebäuden oder freie Flächen auf dem Betriebsgelände bieten Platz zur Aufständigung und Montage der Module. Aktuelle Planungen sehen die Installation von Photovoltaik in Verbindung mit einem Stromspeicher auf dem

Gelände der Kläranlage des Abwasserzweckverbands Untere Nahe vor. Durch eine ganztägig hohe Grundlast kann der erzeugte Strom nahezu vollständig vor Ort verbraucht werden. Strombezüge aus dem öffentlichen Netz werden dadurch verringert, ebenso wie die damit verbundenen Stromkosten und THG-Emissionen.

4.1.2 Erneuerbare Energien

Neben den Energieeinsparungen und der Erhöhung der Energieeffizienz ist die Bereitstellung der unvermeidbaren Energie aus Erneuerbaren Energien von besonderer Bedeutung für den Klimaschutz. In die Analyse der zukünftigen Nutzung von erneuerbaren Energien sind geplante Projekte der Stadt Bingen sowie allgemeine Ausbautrends eingeflossen. Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Erneuerbare Energien werden anschließend die einzelnen Energieträger erläutert, die jeweiligen Bestandsanlagen der Stadt Bingen sowie ergänzende Annahmen dargestellt.

Tabelle 4.2 Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klimaschutz	Max. Potenzial
Biokraftstoff	Anteil Nachwachsende Rohstoffe an Ackerfläche	%	0	0	40
Strom	Anteil Fläche Windkraft an Gesamtfläche	%	0,4	0,8	2,2
Strom	Anteil Kurzumtriebsplantagen an Ackerfläche	%	0	1	5
Strom	Anteil PV an Gesamtfläche PV + Solarthermie	%	30	50	100
Strom	Anteil PV-Freifläche an landwirtschaftlich genutzter Fläche	%	0,36	1,5	5
Strom	Reststoffnutzungsgrad	%	0	33	100
Wärme	Anteil nutzbarer Abwärme an EEV, Industrie	%	5	12	40
Wärme	Anteil Raumwärme aus Wärmepumpen, Private Haushalte	%	60	95	100
Wärme	Anteil Solarthermie Freiflächenanlagen an landwirtschaftlich genutzter Fläche	%	0	0,1	0,15
Wärme	Nutzungs-Anteil Geothermie Potenzial	%	20	45	100
Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, GHD	%	3	10	100
Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, Private Haushalte	%	10	20	100
Wärme	Nutzungs-Anteil Solarthermie Potential Dachflächen, Industrie	%	2,2	6	100

4.1.2.1 Windenergie

Bestandsanlagen Windenergie

Die Analyse der Ist-Situation zur Windenergie in der Region bezieht sich auf die für die Stadt Bingen erhobenen Daten der Energieagentur RLP, welche im Rahmen des Projektes KomBiReK erhoben und in den Klimaschutz-Planer eingetragen wurden. Die Energieagentur RLP beruft sich auf Angaben des Übertragungsnetzbetreibers Amprion. Datengrundlage stellen Anlagen mit Stromeinspeisung ins öffentliche Netz dar. Alle in diesem Konzept beschriebenen Angaben, Maßnahmen und Potenziale beziehen sich auf diese für die Stadt Bingen ermittelten Daten. In der Stadt Bingen bestehen im territorialen Betrachtungsgebiet derzeit keine Windkraftanlagen (Stand Bilanzjahr 2019).

Potenziale und Szenarien Windenergie

Windkraftanlagen im Außenbereich sind nach § 35 Baugesetzbuch als privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich zulässig. Eine Steuerung der Errichtung von Windkraftanlagen ist auf kommunaler und regionaler Ebene über die Ausweisung von Vorrangflächen in Bauleit- bzw. Regionalplänen möglich. Der derzeit gültige regionale Raumordnungsplan (RROP) Mittelrhein-Westerwald verfolgt über die Ausweisung von Vorranggebieten das Ziel einer Standortsicherung und -vorsorge für die Windenergienutzung auf dafür gut geeigneten Flächen. In den im RROP enthaltenen Ausschlussgebieten ist eine Windenergienutzung nicht vereinbar und daher ausgeschlossen. Der derzeit gültige RROP weist keine ungenutzten Vorranggebiete für die Windenergienutzung für die Stadt Bingen aus. (Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe, 2014).

Im Klimaschutz-Planer wird das Potenzial für Windenergie über den Anteil der Fläche für Windkraftanlagen an der Gesamtfläche angegeben. Das Klimaschutzszenario orientiert sich an den ausgewiesenen Potenzialflächen für Windenergie im Flächennutzungsplan der Stadt Bingen und gibt bis 2040 einen Flächenanteil von 0,8 % für die Windkraft aus. In dem Trend-Szenario wird u. a. aufgrund langer Projektlaufzeiten bis 2040 die Hälfte der ausgewiesenen Potenzialflächen angesetzt. Konkret fließen hier 0,4 % bis zum Jahr 2040 (entspricht einer Stromerzeugung von ca. 6.700 MWh/a) in die Kalkulationen ein. Als Gesamtpotenzial ist ein Flächenanteil von 2,2 % gemäß den aktuellen Zielvorgaben der Landesregierung hinterlegt.

Bezugnehmend auf den aktuellen Flächennutzungsplan lassen sich die Potentialflächen für Windenergie im Stadtgebiet erkennen (Abbildung 4-1). Es wird ersichtlich, dass entsprechend den harten und weichen Ausschlusskriterien flächenmäßig nur sehr begrenzte Standortbereiche (acht Teilflächen mit insg. ca. 72,30 ha, das entspricht rd. 0,79 % des Stadtgebietes) zur potentiellen Ausweisung von Konzentrationsflächen für Windenergie verbleiben (weiß dargestellte Flächen). Diese Bereiche befinden sich nördlich/nordöstlich des Autobahndreieckes Nahetal (durch Verkehrsstrassen unterteilt in insgesamt fünf Teilflächen, insg. rd. 38,41 ha), südwestlich des Stadtteiles Dromersheim (durch die A61 unterteilt in zwei Teilflächen, insg. rd. 4,17 ha) sowie östlich des Stadtteiles Dromersheim (rd. 29,72 ha).

Nahezu keine der Flächen weist wirtschaftlich sinnvolle Windhöffigkeiten auf, lediglich auf der Fläche östlich von Bingen-Dromersheim werden Windhöffigkeiten von über 5,8 m/s als durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit erreicht, weshalb ausschließlich diese Fläche ein geeignetes Potential zur Windenergiegewinnung besitzt. Für diese Fläche stellt sich jedoch erschwerend dar, dass sie sich nicht zusammenhängend, sondern durch mehrere pauschal geschützte Biotope gemäß § 30 BNatSchG fragmentiert abbildet. Die angeführten zahlreichen und umfassenden Restriktionen führten dazu, dass im Rahmen der Neuaufstellung keine bauleitplanerischen Aussagen getroffen werden und damit auf die Darstellung von Konzentrationszonen (Sonderbauflächen „Nutzung von Windenergie“) im Flächennutzungsplan verzichtet wird.

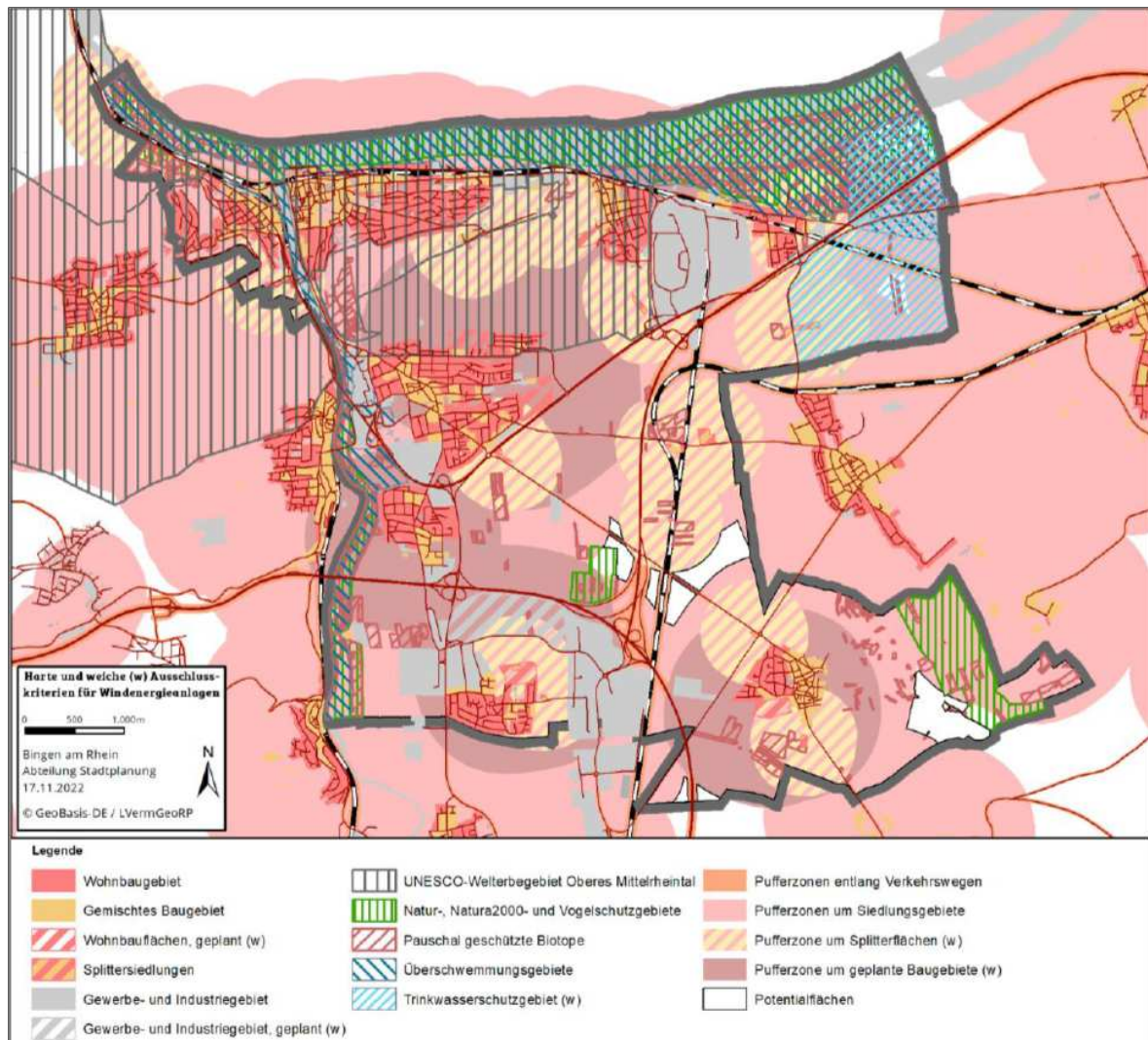


Abbildung 4-1 Windpotentialflächen in Bingen

4.1.2.2 Solarenergie

In diesem Abschnitt wird das Potenzial für die Nutzung der Solarenergie ermittelt sowie das bereits genutzte und das Ausbaupotenzial dargestellt. Hierfür werden Anlagen zur Stromerzeugung (Photovoltaik) und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Solarthermie) betrachtet. Weiterhin werden sowohl Dachanlagen als auch Freiflächenanlagen berücksichtigt.

Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Marktanzreizprogramm betreut, ein Förderprogramm für den Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung. Dieses Förderprogramm lief Ende 2020 aus und wurde durch das Teil-

programm für Einzelmaßnahmen (BEG EM) „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ ersetzt. Solarthermische Anlagen, die ohne einen Zuschuss aus diesem Programm errichtet wurden, sind nicht erfasst. Die Anzahl dieser Anlagen ist allerdings als gering einzuschätzen.

In der Stadt Bingen waren 2019 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von insgesamt rund 1256,09 m² installiert. Die durch diese Anlagen in der Stadt erzeugte und genutzte Wärmemenge liegt dabei rund 934,57 MWh_{th}/a. Das entspricht einem Anteil von etwa 0,4 % am Wärmeverbrauch der Stadt Bingen.

Potenzial Solarthermie Dachflächen

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden sämtliche Gebäude des Gebietes mit geeigneter Dachfläche betrachtet.

Solarthermische Anlagen sind auf den Warmwasserbedarf und/oder den Heizenergieverbrauch des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. Die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage liegt bei rund 6,8 m² pro Gebäude. Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird. Vor allem im Neubaubereich ist damit zu rechnen, dass immer mehr Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung errichtet werden.

Das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen wird im Klimaschutzplaner über die solare Gütezahl abgeschätzt. Hier wird der Teil der Gebäude- und Freiflächen eingetragen, der für Solarthermie-Anlagen verwendbar ist. Grundlage stellen die verfügbaren Nutzflächen (nach Sektoren GHD, KE, Industrie und private Haushalte) sowie die Verbrauchsanteile, die solar gedeckt werden können, dar.

Nach dem (Klima-Bündnis, 2023) ist eine mittlere Globalstrahlung von 1.055 kWh/m² sowie eine solare Gütezahl von 0,07 hinterlegt. Im Klimaschutz-Planer werden die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie nicht als konkurrierend betrachtet, sondern mit Vorrang für Solarthermie. Das Solarthermie-Potenzial wird somit in die nutzbare Fläche für PV-Anlagen eingerechnet.

Potenzial Solarthermie Freiflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen können bei der Errichtung von Wärmenetzen eingesetzt werden. In den Sommermonaten, der Übergangszeit und an sonnigen Wintertagen kann bei

geeigneter Auslegung des Kollektorfeldes und der Pufferspeicher ein Großteil des Wärmebedarfs durch die Solaranlage gedeckt werden. Weiter kann in den Übergangsmonaten der Spitzenleistungsbedarf durch die Solarthermieanlagen reduziert werden.

Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen hängt nach dem Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie von folgenden Faktoren ab (Hamburg Institut , 2016):

- Entfernung zur Heizzentrale des Wärmenetzes
- Geografische Lage der Solarthermie-Freifläche (wichtig für den Ertrag)
- Hydraulische Einbindungsmöglichkeiten ins Wärmenetz
- bei mehreren Netzen das Geeignetste auswählen
- Bodenpreis

In den Trend-Szenarien wird kein Zubau von Solarthermie-Freiflächenanlagen im Zuge genannter „warmer“ Wärmeverbünde erfolgen. In den Klimaschutzszenarien wird das durch das (Klima-Bündnis, 2023) definierte Potenzial von einem Flächenanteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche von 0,15 % anteilig ausgeschöpft (0,1 % bis 2040)

Bei einer Landwirtschaftsfläche von ca. 1850 ha in der Stadt Bingen (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2021) würde das technische Potenzial einer nutzbaren Fläche von ca. 2,78 ha und einem jährlichen Solarertrag von ca. 4.400 MWh_{th} entsprechen (Klima-Bündnis, 2023). Bilanziell würden solche Solarparks ca. 2 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Stadt Bingen oder umgerechnet den gesamten Wärmeverbrauch von ca. 200 Einfamilienhäusern decken. Da diese landwirtschaftlich genutzten Flächen erfahrungsgemäß sehr konfliktbehaftet sind, sollte das errechnete Potenzial auch für anderweitige Flächen verstanden werden.

Bestandsanlagen Photovoltaik

Die Gesamtleistung der 352 bis zum Jahr 2019 installierten Photovoltaikanlagen beträgt ungefähr 8.631 kW_p. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen mit Netzeinspeisung auf Dach- und Freiflächen betrug im Jahr 2019 ca. 6.989 MWh_{el}/a (Energieagentur RLP, 2022). Dies entspricht in etwa einem Anteil von 3 % des derzeitigen Stromverbrauchs der Stadt Bingen.

Auf kommunalen Dächern wird der PV-Ausbau weiter vorangetrieben. Insgesamt betreibt die Stadt Bingen 14 PV-Anlagen in Bingen mit einer Gesamtleistung von 416,15 kW_p.

Potenzial Photovoltaik Dachflächen

Das technische Potenzial umfasst die Dachflächen, die aufgrund ihrer Ausrichtung und Neigung für die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet sind. Das Gesamtpotenzial der Stromerzeugung mit PV-Anlagen wird im Klimaschutz-Planer analog zu den solarthermischen Anlagen über die oben genannte solare Gütezahl und Globalstrahlung abgeschätzt. Hier wird der Teil der Gebäude- und Freiflächen berücksichtigt, der für PV-Anlagen verwendbar ist. Grundlage stellen die verfügbaren Nutzflächen (nach Sektoren GHD, KE, Industrie und private

Haushalte) sowie eine maximal nutzbare Dachfläche für PV inkl. Solarthermievorrang von 60 % dar.

Unter anderem ist die Errichtung von PV-Anlagen für die kommunalen Liegenschaften interessant. Dafür bieten sich bspw. Dachflächen von Dorfgemeinschaftshäusern, Kindergärten, Mehrzweckhallen, Bauhöfen, Solarcarports o. ä. an. An dieser Stelle kann eine inhaltliche Verknüpfung zum Thema Straßenbeleuchtung sinnvoll sein. Ist die Straßenbeleuchtung Eigentum der Kommune, bietet sich nach der Umrüstung der Leuchtmittel auf LED eine weitere Möglichkeit der Energieeinsparung. Es ist möglich, auf einem gemeindeeigenen Objekt, welches für sich nur einen geringen Stromverbrauch aufweist eine speichergekoppelte PV-Anlage zu installieren und mit dem tagsüber gespeicherten PV-Strom in der Nacht die Straßenbeleuchtung zu versorgen.

Hemmnisse und Möglichkeiten bei Photovoltaik-Dachanlagen

Nach den derzeitigen Rahmenbedingungen des EEG (sinkende Einspeisevergütung für PV-Strom) können vor allem PV-Anlagen mit einem hohen Eigenverbrauchsanteil des erzeugten Stroms wirtschaftlich betrieben werden. Ein großes Potenzial liegt auch in Dachflächen von Gebäuden mit vermieteten Wohneinheiten. Lange war ein Betrieb einer solchen Mieterstromanlage für den Vermieter nicht wirtschaftlich, da weitere Kosten für Abrechnung, Vertrieb und Messungen auf die Vermieter zukommen (Bundesnetzagentur, 2017). Im EEG 2017 ist daher eine sogenannte Mieterstromklausel integriert worden, welche mit dem EEG 2021 neue Berechnungsmodi und Obergrenzen erhalten hat. Der Betreiber einer solchen Anlage kann einen Zuschlag auf den an die Mieter abgegebenen Strom (Mieterstrom) erhalten. Die Höhe des Mieterstromzuschlags passt sich proportional zur Vergütung von eingespeistem Strom aus PV-Anlagen an. Bei Anlagenleistungen zwischen 40 kW und 750 kW beträgt der feste Zuschlag 2,37 ct/kWh, bei Anlagen zwischen 10 kW und 40 kW 3,52 ct/kWh und bei Anlagen <10 kW 3,79 ct/kWh (Solarserver, 2021). Diese Förderung soll ein Anreiz für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Mietobjekten sein und damit diese bisher selten genutzten Potenziale aktivieren.

Über die Regelungen des Mieterstrommodells hinaus werden mit dem Solarpaket der Bundesregierung 2023 Erleichterungen für Mieter in Gebäuden kommen: Mit der neuen Möglichkeit der „gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung“ können ohne umfangreiche Verrechnungen und Vergütungen, Mieter von dem Strom profitieren, der auf dem Dach „ihres“ Gebäudes erzeugt wird. Zum 1.1.2024 soll diese Erleichterung in Kraft treten, die Branche beschäftigt sich zurzeit mit den Details der Umsetzung.

Weiterhin können Mieter selbst aktiv werden und kleine PV-Anlagen („Balkonkraftwerke“) betreiben. Hier werden Module an Fassaden, Balkonen oder sonstigen geeigneten Flächen installiert und mit einer Steckdose verbunden. Der PV-Strom kann dadurch mit vergleichsweise geringem bürokratischem Aufwand genutzt werden und trägt zur Deckung der Grundlast bei

(Kühlschrank, W-LAN, Telefon, Homeoffice etc.). Überschüssiger Strom wird ins Netz eingespeist, jedoch ohne Vergütung.

Potenzial Photovoltaik Freiflächen

Freiflächenanlagen bergen aufgrund des Flächenbedarfs ein höheres Konfliktpotenzial bezüglich Naturschutzbelangen. Weiter sind Freiflächenanlagen genehmigungsbedürftig, wodurch in der Planungsphase unter anderem Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen sind.

Im Folgenden wird ein Überblick über die derzeitigen Rahmenbedingungen und eine Potenzialeinschätzung zu PV-Freiflächen vorgenommen (Stand: 2023).

Bei der Ermittlung des Potenzials für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte relevant. Bei einer Freiflächenanlage handelt sich nach § 3 Nr. 22 EEG 2021 um eine Solaranlage, die nicht auf, an oder in einem Gebäude oder einer sonstigen baulichen Anlage angebracht ist, die vorrangig zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie errichtet worden ist. Parallel dazu gibt es strenge Vorgaben an die förderfähigen Flächen, da Solaranlagen grundsätzlich vorrangig auf Flächen errichtet werden sollen, die weder landwirtschaftlich noch ökologisch „hochwertig“ sind und deshalb auch nur dort nach dem EEG gefördert werden. Hinsichtlich der Vergütungsfähigkeit einer PV-Freiflächenanlage sind die Flächen zu betrachten, die die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes einhalten (EEG, 2023):

- Fläche ist versiegelt oder
- Flächen im Abstand von bis zu 500 m vom Außenrand der befestigten Fahrbahn von Autobahnen oder Schienenwegen oder
- Konversionsfläche aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, die nicht als Naturschutzgebiet oder Nationalpark festgesetzt worden ist.

Zudem wurde in Rheinland-Pfalz von der „Länderöffnungsklausel“ für Acker- und Grünlandflächen Gebrauch gemacht. Wenn die Fläche in die dort genannten Gebiete und Flächentypen fällt und das jeweilige Ausschreibungsvolumen noch nicht ausgeschöpft ist, ist auch hierüber eine Förderung möglich. In Rheinland-Pfalz werden pro Kalenderjahr Gebote für Acker- und Grünlandflächen bis zu einem Umfang von 200 MW bezuschlagt, wobei das letzte Gebot noch vollumfänglich bezuschlagt wird (Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Ackerland- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten vom 21.11.2019, letzte berücksichtigte Änderung durch die Verordnung vom 22.12.2021 (Landesrecht Rheinland-Pfalz, 2021)). Über die BNetzA kann das noch zu vergebende Flächenkontingent eingesehen werden.

Seit dem EEG 2017 besteht für PV-Anlagen ab einer Leistung von 750 kW_p eine Ausschreibungspflicht (seit EEG 2023: ab 1 MW_p). Ab einer Größe von 100 kW_p fallen die Anlagen dabei

nach wie vor unter die verpflichtende Direktvermarktung (Rödl & Partner, 2017). Damit können Anlagen bis 1 MW_p ohne Ausschreibungspflicht errichtet werden und können durch das Marktprämienmodell des EEG gefördert werden.

Im Zuge der Innovationsausschreibungsverordnung (InnAusV) werden von der Bundesnetzagentur zudem Gebote für Anlagenkombinationen mit besonderen Solaranlagen vergeben. Darunter fallen Solaranlagen auf Gewässern, auf Ackerflächen bei gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Anbau von Dauer- oder mehrjährigen Kulturen sowie auf Parkplätzen. Diese Solaranlagen müssen des Weiteren immer in Kombination mit einer weiteren Technologie, wie beispielsweise einem Speicher, stehen. Das Gebotsvolumen je Gebotstermin ist dabei beschränkt und richtet sich nach den tatsächlich eingereichten Geboten.

Die Novelle des EEG 2023 führt zudem erstmals auch direkt Agri-PV-Anlagen auf. Dadurch können diese in dem 2017 etablierten Ausschreibungssystem berücksichtigt werden. Da hierbei die günstigsten Gebote einen Zuschlag bekommen, Agri-PV-Anlagen durch die Unterkonstruktion jedoch häufig teurer gegenüber herkömmlichen Freiflächenanlagen ausfallen, erhalten hoch aufgeständerte Agri-PV-Systeme einen Technologiebonus von 1,2 ct/kWh. Zudem sind diese Anlagen nun auf nahezu allen Acker- und Grünlandflächen über das EEG förderfähig und können bis zu einer Leistung von 1 MW_p von den festen Vergütungssätzen profitieren. Bis 2022 konnten die genutzten landwirtschaftlichen Flächen nicht mehr dem landwirtschaftlichen Betriebsvermögen zugerechnet werden und mussten als Teil des Grundvermögens anders besteuert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist es, eine PV-Freifläche unabhängig von der EEG-Vergütung oder Marktprämienmodell des EEG zu betreiben und allein zur eigenen Versorgung oder durch eine Direktvermarktung außerhalb des EEG Erlöse zu erzielen. Die im EEG verankerten netzbezogenen Ansprüche bleiben dann dennoch bestehen.

Ein wichtiges Kriterium ist dann die Nähe zu einem (Groß-)Verbraucher, der den Strom direkt abnimmt. Weitere Kriterien sind unter anderem die Größe der Fläche, die Neigung, Besitzverhältnisse, naturschutzrechtliche Belange und die Bodenbeschaffenheit.

Im Gegensatz zu Windkraftanlagen sind PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 und 2 BauGB. Sie können als sonstige Vorhaben zugelassen werden, insofern sie keine öffentlichen Belange beeinträchtigen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine PV-Freiflächenanlage der Darstellung eines Flächennutzungsplans, Bebauungsplan oder sonstigen Plans widerspricht (Energieagentur NRW, 2014). Das EEG regelt dabei nur netzbezogene Ansprüche und Fördervoraussetzungen, die Baugenehmigung bleibt davon unberührt und muss entsprechend darüber hinaus vorliegen.

Das Potenzial für PV-Freiflächen ist im Einzelfall zu prüfen. Als mögliche Flächen könnten freie Flächen in bauplanerisch ausgewiesenen Gewerbe- und Industriegebieten oder bei den Stadtwerken in Betracht kommen. Diese sind für Unternehmen oder die Stadtverwaltung attraktiv, um den erzeugten Strom zur Eigenversorgung zu nutzen oder an Dritte weiter zu vermarkten. Allgemein bedarf es der Ausweisung im Bebauungsplan als Sondergebiet PV-Freiflächenanlage oder Sondergebiet für Erneuerbare Energien.

Ausbauszenario Photovoltaik Dach- und Freiflächen

Die Stadt Bingen hat derzeit vereinzelte PV-Projekte in Planung. Da jedoch keine größere PV-Freiflächenanlage zum Zeitpunkt der Analysen geplant ist, werden Annahmen getroffen, die in die Trend-Szenarien einfließen und entsprechend der im Klimaschutz-Planer definierten Parameter eingetragen werden (dies entspricht einer landwirtschaftlich genutzten Fläche bis 2040 von 0,36%). In den Klimaschutzszenarien werden 1,5 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen bis 2040 für Freiflächenanlagen genutzt. Das maximale technische Potenzial beträgt 5 %.

Daneben werden auch allgemeine Ausbautrends von PV-Dachanlagen in der Szenarienanalyse berücksichtigt. In den Klimaschutzszenarien werden bis 2040 50 % der potenziell nutzbaren Dachflächen für PV-Anlagen inkl. Solarthermievorrang verwendet. Für die Trend-Szenarien wurde eine Nutzung der verfügbaren Flächen von rund 30 % bis 2040 angesetzt.

4.1.2.3 Biomasse

In diesem Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt. Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. Dabei wird im Klimaschutz-Planer unterschieden zwischen fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse.

Bestand energetische Biomassenutzung

Im Stadtgebiet gab es im Jahr 2019 keine EEG-geförderte Biomasseanlagen mit Stromeinspeisung.

Zur Abschätzung der installierten Leistung von Heizungsanlagen und Einzelraumheizungen (Öfen) auf Basis fester Brennstoffe wurde u. a. die Feuerstättenstatistik ausgewertet, bereitgestellt durch das Landesamt für Umwelt aus Mainz. Insgesamt ist eine Leistung aus festen Brennstoffen von ca. 2.573 kW im Gebiet der Stadt Bingen durch Schornsteinfeger aufgenommen worden. Es wird die Annahme getroffen, dass es sich bei diesen festen Brennstoffen rein um Biomasse handelt. Folgende Aufteilung konnte herausgearbeitet werden:

Einzelraumfeuerstätten (Öfen)

- <4 kW: 583 Anlagen

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

- 4-11 kW: 1.795 Anlagen
- >11 kW: 100 Anlagen
- 25-100 kW: 4

Zentralfeuerstätten

- <4 kW: 3 Anlagen
- 4-11 kW: 4 Anlagen
- 11-25 kW: 51 Anlagen
- 25-50 kW: 25 Anlagen
- 50-100 kW: 3 Anlagen
- >100 kW: 5 Anlagen

Diese Abstufungen entsprechen der Eingabemethodik im Klimaschutz-Planer. Die konkrete Wärmeerzeugung ist stark abhängig vom Nutzerverhalten. Anhand der Leistungsgrößen kann jedoch eine Abschätzung erfolgen.

Daneben sind die durch den Datenservice der Energieagentur erhobenen BAFA-geförderten Kesselleistungen in die Kalkulation eingegangen. Hier kann allerdings nicht differenziert werden, in welchem Sektor die Verbräuche anfallen, weshalb parallel die Feuerstättenstatistik ausgewertet wird. Anlagen über 100 kW werden dabei dem Sektor GHD zugeschrieben, alle weiteren den privaten Haushalten.

Bekannte Biomassekessel aus den bilanzierten kommunalen Liegenschaften sind zudem mit dem durch die Stadt Bingen zur Verfügung gestellten Verbrauch in die Bilanz eingeflossen.

Potenzial feste Biomasse

Feste Biomasse wie Holz oder halmartige Feststoffe wie z. B. Stroh können in Biomasseheizungen und –heizwerken zur Wärmeerzeugung, aber auch in Biomasseheizkraftwerken zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Zusätzlich gibt es verschiedene Reststoffpotenziale und Potenziale für Biomasse, die speziell zur energetischen Nutzung angebaut werden.

Gemäß dem statistischen Landesamt beträgt die Waldfläche im Untersuchungsgebiet 98 ha (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2021). Das Waldholzpotenzial wird im Klimaschutz-Planer auf 13,2 MWh/ha beziffert (Klima-Bündnis, 2023), was in der Stadt Bingen einem theoretischen Potenzial von ca. 1290 MWh entspricht. Dieses Potenzial muss aufgrund aktueller Entwicklungen relativiert werden. Der Wald leidet zunehmend unter Trockenheit, Krankheiten und Schädlingsbefall, was den Einschlag erheblich beeinflusst. Maßnahmen zur klimafreundlichen Ausstattung einer Ersatz- oder Wiederaufforstung gestalten sich vor allem in kleinen Ortsgemeinden aufgrund der Finanzlage schwierig. Der Anteil zur KWK-Nutzung von Waldholz wird mit 85 % definiert. Auch hier ist anzumerken, dass dieses technische Potenzial

in der Realität vermutlich nicht ausgeschöpft werden kann. Es ist vielmehr die Frage zu prüfen, wo eine solche KWK wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann.

Weitere Annahmen sind hinsichtlich Kurzumtriebsplantagen (KUP) hinterlegt. So können diese einen Anteil von 5 % an der Ackerfläche ausmachen. Der Holzertrag würde 13 t/ha betragen. Bei der Ackerfläche von 980 ha in der Stadt Bingen liegt hier ein Potenzial von 637 t/a (Heizwert Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen: 15,4 MJ/kg). Als grober Richtwert entsprechen 637 t/a ca. 2.700 MWh/a erzeugter Energie. Bei einem Jahresnutzungsgrad von 85 % und einer Betriebszeit von 4.500 h/a reicht dies für einen oder mehrere Kessel mit insgesamt rund 500 kW Leistung, beispielsweise in einem Wärmeverbund mit Spitzenlastkessel. Als einziger Wärmeerzeuger mit 2.000 h/a Betriebszeit würden die Kessel eine Leistung von 1.150 kW aufweisen. Die konkrete Umsetzung ist individuell von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Ackerflächen als KUP zu nutzen kann wie die Freiflächen-Solarenergie konfliktbehaftet sein. Der Einsatzort im Wärmeverbund als auch der logistische Aufwand sind dabei fraglich und individuell zu prüfen.

Insgesamt sind aus der festen Biomasse unter Beachtung diverser Technologieparameter (Wirkungsgrade KWK, Heizwerte) Potenziale zur Stromerzeugung von ca. 3.200 MWh/a sowie zur Wärmeerzeugung von ca. 15.600 MWh/a zu ermitteln.

Auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Heizstruktur sollte zukünftig nach Möglichkeit vermehrt auf brennstofffreie Technologien gesetzt werden (Wärmepumpen, Solarthermie). In der Trend-Szenarienentwicklung werden die beschriebenen theoretischen, technischen Potenziale aufgrund der genannten Einschränkungen sehr vorsichtig behandelt und dadurch nur teilweise beachtet.

Potenzial flüssige Biomasse

Das Potenzial für flüssige Biomasse, konkret flüssige Biokraftstoffe, wird über einen Anteil von 40 % der Fläche nachwachsender Rohstoffe an der gesamten Ackerfläche abgeschätzt. Bei einer Ackerfläche von 980 ha in der Stadt Bingen (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2021) und einem spezifischen Energieertrag von Biokraftstoffpflanzen von 18 MWh/ha (Klimabündnis, 2023) liegt im Untersuchungsgebiet ein Potenzial von ca. 7.050 MWh/a aus flüssiger Biomasse vor. Für die Herstellung flüssiger Biomasse müssten die Rohstoffe aktuell aus der Region „exportiert“ werden, weshalb es in den Trend- und Klimaschutzszenarien nicht beachtet wird und lediglich als theoretisches, technisches Potenzial bestehen bleibt.

Potenzial gasförmige Biomasse

Gasförmige Biomassepotenziale bestehen aus Klär- und Biogas, das über vergärbare Rückstände aus der Landwirtschaft, aus Abfällen oder aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden kann.

Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas werden erneut über den Anteil von 40 % von nachwachsenden Rohstoffen an der gesamten Ackerfläche abgeschätzt. Es wird ein

maximal möglicher Reststoffnutzungsgrad von 100 % angenommen (Klima-Bündnis, 2023). Dieser beschreibt den Anteil des Wirtschaftsdüngers (Gülle, Mist etc.) der potenziell für die Biogaszeugung genutzt werden kann. In der Realität wird dieser Wert vermutlich kleiner ausfallen, da dies auch herkömmlich als Dünger genutzt wird. Über die Datenbank der (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2016) wurde die Anzahl der Hühner, Milchkühe, Rinder und Schweine in die Potenzialanalyse eingepflegt. Über spezifische Technologieparameter, u. a. hinsichtlich des spezifischen Biogasertrags pro Tier und des thermischen Wirkungsgrades von Biogas-KWK, kann über den Klimaschutz-Planer ein Potenzial im Bereich Strom aus Biogas von ca. 7.900 MWh_{el}/a berechnet werden. Im Bereich Wärmeerzeugung aus Biogas können Potenziale von ca. 9.400 MWh_{th}/a ausgewiesen werden. Das ausgewiesene Potenzial reicht für Leistungen von ca. 2 MW_{el}. Die Umsetzung ist aus logistischen Gründen, da die Reststoffe aus dem Gebiet zu weiteren Anlagen transportiert werden müssten, und aus Gründen der Nutzungsmöglichkeit, da ein Wärmeverbund benötigt würde, fraglich.

Die ermittelten Potenziale im Bereich Klärgas sind in der Stadt Bingen vergleichsweise gering. Über durchschnittliche spezifische Klärgasmengen von 20 l/Ew./Tag (Klima-Bündnis, 2023) sowie weitere Technologieparameter (Brennwerte, Wirkungsgrade etc.) kann zur Stromerzeugung ein theoretisches Potenzial von ca. 350 MWh/a sowie zur Wärmeerzeugung von ca. 400 MWh/a bestimmt werden. In den Szenarien bleiben diese technischen Potenziale des Klimaschutz-Planers bestehen.

Ausbauszenario Biomasse

Die unterschiedlichen Szenarien beruhen in erster Linie darauf, inwiefern die zuvor beschriebenen Potenziale ausgeschöpft werden. So wird für die Biokraftstofferzeugung im Trend- und Klimaschutzszenario ein Anteil der Fläche nachwachsender Rohstoffe an der gesamten Ackerfläche von 0 % angenommen. Für die Stromerzeugung wird der Anteil der Kurzumtriebsplantagen an der Ackerfläche im Trend-Szenario mit 0 % angesetzt, im Klimaschutzszenario mit 1 %.

Bedingt durch die Verteilung von Gülle- und Festmistaufkommen des bestehenden Tierbestands auf die entsprechenden landwirtschaftlichen Betriebe mit entsprechenden festen Verwertungswegen, ist eine absehbare Nutzbarkeit der Energieerträge in Summe als gering anzusehen.

Ein entsprechendes nutzbares Potenzial des Reststoffnutzungsgrades wird demnach in den Trend-Szenarien nicht ausgewiesen. Im Klimaschutzszenario werden hier 50 % der technischen Potenziale ausgeschöpft. Zu beachten ist, dass in diesen Potenzialwerten keine finanziellen, politischen oder sonstigen Einschränkungen eingerechnet werden. Die Szenarien hinsichtlich der KWK-Nutzung, welche teilweise auf den Potenzialen der Biomasse aufbauen, werden in einem separaten Kapitel betrachtet.

4.1.2.4 Geothermie

Als Geothermie wird die unterhalb der Erdkruste gespeicherte Energie bezeichnet (PK TG, 2007). Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer (ab ca. 400 m) und oberflächennaher Geothermie unterschieden.

Bestand geothermischer Heizungssysteme

In der Stadt Bingen beträgt der thermische Energieertrag aus 20 BAFA-geförderten Wärmepumpen im Jahr 2019 ca. 4.206,43 MWh/a. Dies entspricht knapp 1,7 % des Wärmeverbrauchs der Stadt Bingen (247.968 MWh/a).

Dabei ist noch nicht aufgeschlüsselt, wie viel Energie durch erdgekoppelte Systeme und wie viel Energie durch Luft/Wasser-Wärmepumpen bereitgestellt wird. Betrachtet man die Absatzzahlen der letzten Jahre (vgl. Abbildung 4-2), lag der Anteil der verkauften erdgekoppelten Wärmepumpen im Schnitt bei ca. 30 %. Im Jahr 2020 war ein starker Anstieg der Luft-Wärmepumpen zu verzeichnen (+44 % gegenüber dem Vorjahr), sodass der Marktanteil erdgekoppelter Systeme in diesem Jahr bei 21 % lag. Im Klimaschutz-Planer ist aufgrund des Basisjahres 2019 ein Anteil der Luft/Wasser-Wärmepumpen an der Umweltwärme von 70 % angegeben.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen
in Deutschland 2014 bis 2020

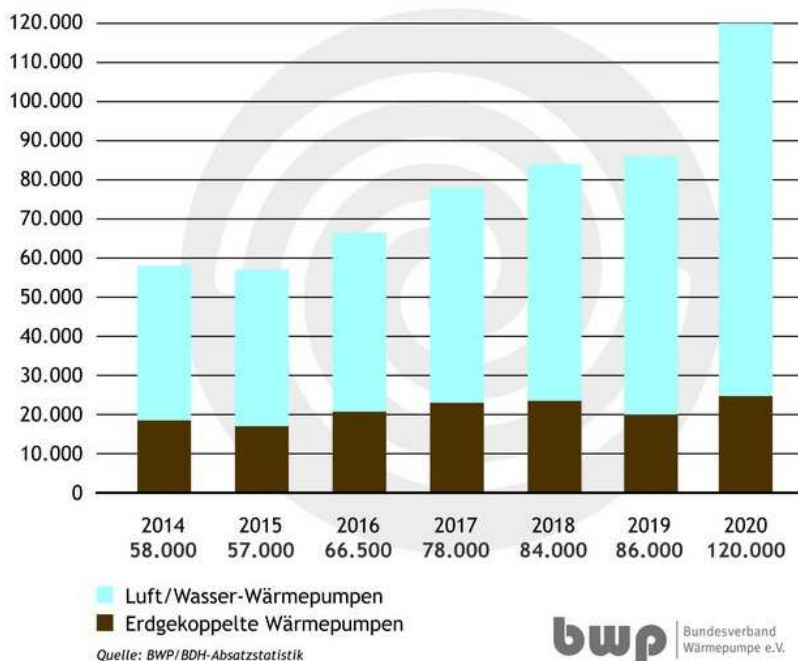


Abbildung 4-2 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2020)

Ausbaupotenziale Geothermie

Für das Gebiet der Stadt Bingen liegen keine tiefengeothermischen Untersuchungen vor, sodass die geringe Datenlage keine Aussage zu Potenzialen im Bereich der Tiefengeothermie zulässt. Dadurch sind keine konkreten Potenziale abzuschätzen.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie könnten geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren im Großteil des Stadt-Gebietes errichtet werden; aus wasserwirtschaftlichen / hydrogeologischen Gesichtspunkten sind Erdwärmesonden in einigen Bereichen nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig (siehe nachfolgende Abbildung).

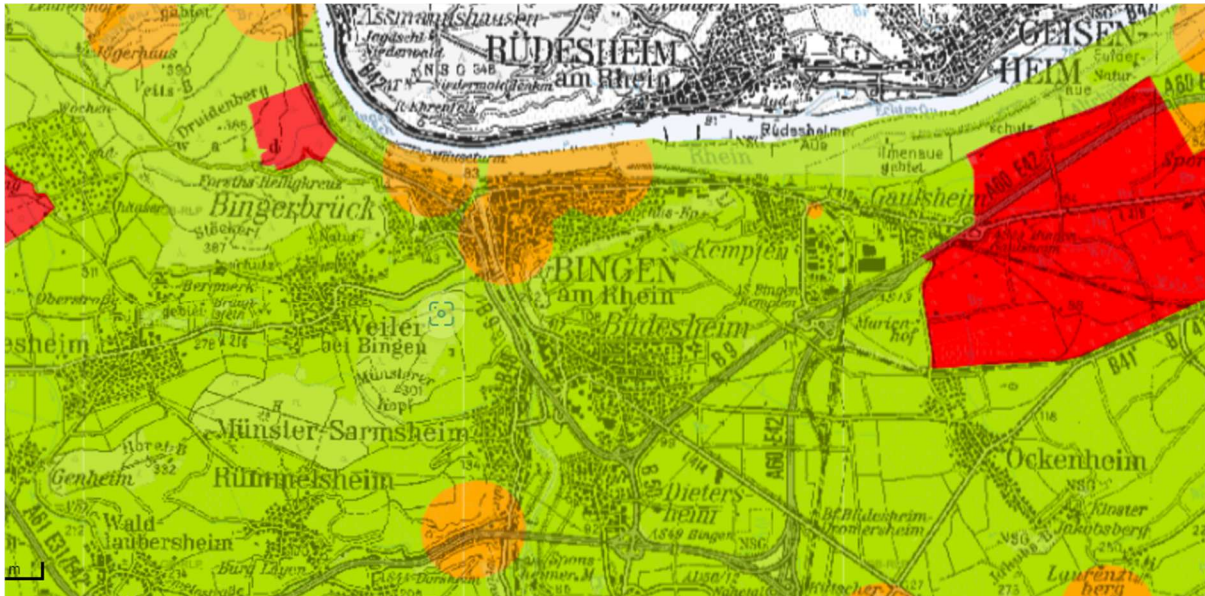


Abbildung 4-3 Ausbaupotenziale der Geothermie in Bingen am Rhein, Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau-Kartenviewer, 2023)

Das geothermische Potenzial wird im Klimaschutz-Planer über das Potenzial für Erdwärme über Erdsonden betrachtet. Einer Sondentiefe von 100 m wird eine spezifische Entzugsleistung von 40 W/m² zugewiesen. Pauschal werden Gebäude- und Grundwasserrestriktionen von 33 % sowie Infrastrukturrestriktionen von 40 % vorgegeben. Die Jahresarbeitszahl für Raumwärme beträgt 479 % sowie für Warmwasser 289 % (Klima-Bündnis, 2023). Über die statistisch hinterlegten Gesamtflächen lässt sich daraus ein theoretisches Ausbaupotenzial berechnen.

In den Trend-Szenarien werden Wärmepumpen in Anlehnung an bundesweite Ausbautrends im Sektor private Haushalte einen Anteil an der Raumwärme von 60 % und im Klimaschutzszenario von 95% bis 2040 aufweisen. Als technisches Potenzial wird der theoretisch nutzbare Anteil von 100 % definiert. Dabei wurde für das Basisjahr 2019 ein Anteil von Luft/Wasser-Wärmepumpen an der Umweltwärme von 70 % angenommen.

Das Geothermie-Potenzial über Erdsonden wird in den Klimaschutz-Szenarien zu 20 % bis 2040 und zu 45 % im Klimaschutzszenario ausgeschöpft. Das Szenario des maximalen Potenzials, schöpft die vollen 100% des Geothermie-Potenzials aus.

4.1.2.5 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird deutschlandweit in ca. 7.300 Kraftwerken genutzt, indem potenzielle in kinetische Energie und diese durch einen Generator in Strom umgewandelt wird. Dem Vorteil

geringer CO₂e-Emissionen steht meist der Eingriff in ökologische Systeme durch Querverbauungen gegenüber, die beispielsweise Fischwanderungen negativ beeinflussen.

In Deutschland werden die vorhandenen Wasserkraftpotenziale, also die Standorte, an denen ein hohes Potenzial zu erwarten ist, zum größten Teil bereits genutzt (DLR, 2010).

Hierrunter zählen vor allem Großwasserkraftwerke (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke), die den höchsten Anteil des aus Wasserkraft gewonnenen Stroms erzeugen. Allerdings schreitet die Entwicklung von Kleinwasserkraftwerken (Anlagen unter 1 MW_{el} Leistung) (Giesecke, 2009) derzeit weiter voran. Zu den Kleinwasserkraftwerken zählen unter anderem Flussturbinen und Strombojen. Diese nutzen die Strömungsgeschwindigkeit des natürlichen Wassers. Perspektivisch benötigt diese Art der Wasserkraftnutzung weder große Gewässer, noch Querverbauungen, wodurch sie immer mehr in den Fokus rückt, da sich hierdurch neue Potenziale erschließen lassen. Die derzeitig marktverfügbaren Anlagen sind allerdings noch nicht überall einsetzbar. Zur Kleinwasserkraft zählen auch Wasserkraftanlagen an historischen Mühlenstandorten. Diese Anlagen verfügen i. d. R. über kleine Wasserkraftleistungen kleiner 1 MW_{el} Leistung. Der Anteil dieser Kleinwasserkraftwerke am Stromverbrauch ist zwar verschwindend gering, dennoch stellen Sie einen wichtigen Beitrag zur lokalen (Eigen-) Stromversorgung von Haushalten. Neben der Umwandlung in elektrische Energie erbringen diese Anlagen auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz, da das Aufstauen des Wassers den Abfluss im Unterlauf eines Flusses reguliert. Zudem tragen der Erhalt und die Pflege von Mühlgräben sowie der weiteren Gewässerbereiche mit ihrem Bestand an Pflanzen zum Landschaftsbild und zum Schutz der Artenvielfalt bei.

Bestandsanalyse Wasserkraft

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mit dem Rhein und der Nahe zwei Gewässer 1. Ordnung und zahlreiche Gewässer 3. Ordnung, jedoch kein Gewässer 2. Ordnung. Gewässer 3. Ordnung spielen für den Wasserhaushalt eine wichtige Rolle, sind aufgrund ihrer Größe und Abflussmengen für die Nutzung der Wasserkraft jedoch nicht von erheblicher Bedeutung. Darüber hinaus bestehen weiträumige gesetzlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete von Rhein und Nahe, für die sich Verbotstatbestände nach § 78 WHG ergeben und eine Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34 und 35 BauGB untersagt ist (FNP, S.138). Im Bilanzjahr 2019 befand sich eine Wasserkraftanlage mit einer Leistung von 136 KW im Stadtgebiet Bingens. Diese Anlage speiste 450 MWh im Jahr 2019 ein. In der nachstehenden Abbildung sind die Gewässer in der Stadt Bingen am Rhein dargestellt.



Abbildung 4-4 Gewässer in der Stadt Bingen am Rhein (MKUEM, 2023)

Potenzial Wasserkraft

Der Neubau von Wasserkraftwerken an neuen Querbauwerken kann grundsätzlich ausgeschlossen werden. Dies steht im Widerspruch zum Verschlechterungsgebot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Stromerzeugung solcher Anlagen erhält keine Vergütung durch das Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG).

Potenziale könnten durch den Einsatz von Strömungskraftwerken in Form von Turbinen bzw. –bojen entstehen. Solche Anlagen benötigen keine Querverbauungen, sondern nutzen die kinetische Energie des Fließgewässers. Bei Strömungskraftwerken hängt die Leistung stark von der Strömungsgeschwindigkeit des Fließgewässers ab. Demnach sollten diese an Stellen im Gewässer mit möglichst konstant hohen Strömungsgeschwindigkeiten installiert werden. Hierzu eignen sich z. B. Flusskurven oder Engstellen, da hier die Strömungsgeschwindigkeit erhöht ist. Zudem benötigen Strömungsturbinen Gewässertiefen von mehr als 2 Meter.

Insgesamt wird eine theoretisch mögliche Zunahme der Stromerzeugung über die Wasserkraft im Klimaschutz-Planer von max. 5 % für die Stadt Bingen am Rhein vorgegeben (Klimabündnis, 2023). Da diese Steigerung vom Bilanzjahr ausgeht, bleibt auch in den Zukunftsszenarien die Stromerzeugung durch Wasserkraft aus.

Ausbauszenario Wasserkraft

Im mittelfristigen Ausbauszenario (2040) für Wasserkraft wird in Anlehnung an die Potenzialermittlung davon ausgegangen, dass kein nennenswerter Ausbau der Wasserkraftnutzung zur Stromerzeugung im Betrachtungszeitraum erfolgt. Dies gilt sowohl für die Trend- als auch die Klimaschutzszenarien.

Wärme aus den Flüssen

Da Bingen an die zwei Flüsse Rhein und Nahe grenzt, stellt sich die Frage, inwieweit sie auch als Wärmequelle für Wärmenetze genutzt werden können. Grundsätzlich stellt sich die Herausforderung, dass vor allem der Rhein als Bundeswasserstraße keine Eingriffe erlaubt, die die Schifffahrt beeinträchtigen könnten. Im Rahmen der Entwicklung von Wärmenetzen und für die Versorgung konkreter Quartiere in Rheinnähe sollte die Wärmequelle berücksichtigt werden. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes sind die Potenziale in den Annahmen zur Entwicklung der Wärmenetze berücksichtigt, siehe Kapitel 4.1.3 Wärmenetze / Kraft-Wärme-Kopplung.

4.1.3 Wärmenetze / Kraft-Wärme-Kopplung

Für die Analyse der zukünftigen Nutzung von Wärmenetzen sowie Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), sprich die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer (elektrischer) Energie und nutzbarer Wärme, wurden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert wurden. Die Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich KWK werden anschließend einzelne Annahmen näher erläutert.

Tabelle 4.3 KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klima- schutz	Max. Po- tenzial
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäuden (7+ Whg), GHD	%	2	25	100
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäuden (7+ Whg), HH	%	2	25	100
Fernwärme	Anteil an potenziell mit Wärmenetz beheizbaren Gebäuden, KE	%	5	33	100
Fernwärme	Anteil Fernwärme an potenziell mit Wärmenetz beheizbaren Gebäuden, KE	%	2	25	70
Nahwärme	Anteil an potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäuden (3-6 Whg), GHD	%	2	50	100

Nahwärme	Anteil an potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäuden (3-6 Whg), HH	%	2	50	100
Fern-/ Nahwärme aus KWK	Anteil an potenziell mit KWK erzeugbarer Fernwärme	%	33	50	100
Fern-/ Nahwärme aus KWK	Anteil an potenziell mit KWK erzeugbarer Nahwärme	%	33	50	100
Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK beheizbaren Gebäuden (1-2 Whg), GHD	%	2	10	30
Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK beheizbaren Gebäuden (1-2 Whg), HH	%	2	10	30
Wärme aus Objekt-KWK	Anteil an potenziell mit Objekt-KWK deckbarem Wärmebedarf, IND	%	20	30	50
Wärmebedarf aus Fernwärme	Anteil an potenziell mit Fernwärme deckbarem Wärmebedarf, IND	%	5	10	15

Bestandsanalyse KWK

Die bis 2019 existierenden BHKW sind in die Anfangsbilanz 2019 aufgenommen. Darin sind die BHKW in Kläranlage und den Nahwärmeprojekten wie Baugebiet Bubenstück und TH Bingen u. a. berücksichtigt.

Potenziale und Szenarien KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung wird als Brückentechnologie in der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung verstanden. Im Zuge der Energiewende ändern sich die Rahmenbedingungen für den Einsatz von KWK-Anlagen, denn die erneuerbare Stromerzeugung wird zunehmen und gleichzeitig der Wärmeverbrauch in Gebäuden zurückgehen. Ein gewisser Grundstock an Anlagen wird auch bei verstärktem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erforderlich sein. Für den Betrieb der KWK-Anlagen können u. a. die Potenziale der (gasförmigen) Biomasse genutzt werden.

Im Klimaschutz-Planer wird zwischen Objekt-KWK-Anlagen und mit KWK erzeugbarer Fern- und Nahwärme unterschieden. Letztere werden über die Temperaturniveaus differenziert. Fernwärme wird mit 130°C/70°C (Vorlauf/Rücklauf) und Netzverlusten von 15 % definiert, Nahwärme mit Netztemperaturen von 90°C/60°C und Netzverlusten von 10 %. Sofern diese

Netze auch mit Solarthermie-Anlagen oder Abwärme gespeist werden, hat diese Wärme Vorrang. Unter Nahwärme werden im Klimaschutz-Planer lokale (KWK-)Anlagen für ein oder mehrere Gebäude verstanden, ohne dass eine Verlegung von Rohren oder Kabeln durch Straßen erfolgt.

Potenziale in der Nahwärme ergeben sich durch den Anteil der potenziell mit Nahwärme beheizbaren Gebäude mit 3-6 Wohnungen in den Sektoren GHD und private Haushalte.

Potenziale in der Fernwärme ergeben sich durch den Anteil der potenziell mit Fernwärme beheizbaren Gebäude mit mehr als 7 Wohnungen in den Sektoren GHD und private Haushalte sowie allen betrachteten kommunalen Einrichtungen der Region.

Auch in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Heizstruktur sollte zukünftig nach Möglichkeit vermehrt auf brennstofffreie Technologien gesetzt werden (Wärmepumpen, Solarthermie). In der Trend-Szenarienentwicklung werden die theoretischen, technischen Potenziale daher nur teilweise beachtet. Die Klimaschutz-Szenarien schöpfen die errechneten Potenziale zu größeren Teilen aus, wie in der vorhergehenden Tabelle aufgeführt ist. Hierbei ist zu beachten, dass im Klimaschutz-Planer (Klima-Bündnis, 2023) die maximalen Potenzialwerte keine Individualität berücksichtigen können. Weiterhin werden hier keine finanziellen, politischen oder sonstigen Einschränkungen eingerechnet.

4.1.4 Verkehr / Mobilität

Eine rasche Senkung des Ausstoßes an klimaschädlichen Gasen ist angesichts der fortschreitenden Klimaerwärmung unverzichtbar. Ein Aktivitätsschwerpunkt muss im Bereich Verkehr liegen, welcher 2021 19,4% der gesamten Klimagas-Emissionen in Deutschland ausmacht und in den letzten Jahren unter allen Sektoren die geringsten Rückgänge zu verzeichnen hat (Umweltbundesamt, 2023). Im Gegenteil stieg der Energieverbrauch und die damit verbundenen THG-Emissionen im Verkehrssektor in den letzten Jahren sogar leicht an, was durch eine Zunahme im Personen- und Gütertransport auf der Straße zu begründen ist. Dies überkompensiert die technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen (Umweltbundesamt, 2021).

Der Klimaschutzplan der Bundesregierung sieht vor, die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor um 42-40 % bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 1990 zu senken (BMU, 2016) (Anmerkung: im Klimaschutzgesetz wurde dieses Sektorenziel auf -49 % bis 2030 angehoben). Zur Erreichung der Klimaschutzziele plant die Bundesregierung ordnungsrechtliche Maßnahmen gemäß EU-Gesetzgebung, wie die Festsetzung von Emissionsnormen, technologische Weiterentwicklung im Hinblick auf die Antriebsstruktur von Fahrzeugen und dem Kraftstoffmix sowie eine Verlagerung des Verkehrs auf emissionsarme bzw. emissionsfreie Verkehrsträger. Ein Anreiz u. a. für den Umstieg auf klimafreundliche Kraftstoffe wurde Anfang 2021 durch die Einführung der CO₂-Bepreisung geschaffen. Dabei wird auf Emissionen aus fossilen Brennstoffen ein fester Preis pro t CO₂e erhoben. Zunächst kostet eine Tonne CO₂e 25 Euro. Nach aktueller

Planung sollen die Kosten bis zum Jahr 2026 schrittweise auf 55 bis 65 Euro pro Tonne CO₂e angehoben werden (BMUV, 2022).

Im Bereich Verkehr sind jedoch zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, die nicht auf Bundesebene umgesetzt werden können. Neben Bürgern sowie Unternehmen sind alle staatlichen Ebenen, insbesondere auch Kommunen gefordert, nachhaltige Aktivitäten vor allem zur Minderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern umzusetzen.

Für die Analyse der Entwicklungen im Verkehrssektor wird zwischen den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung unterschieden. In der Szenarientwicklung werden unter Beachtung lokaler Strukturen Annahmen getroffen, die über Erfahrungswerte sowie bisherige Entwicklungen plausibilisiert werden. Weiterhin sind allgemeine Trendfaktoren des ifeu-Instituts im Klimaschutz-Planer hinterlegt. Die manuellen Eintragungen in den Klimaschutz-Planer erfolgten anhand dort definierter Parameter (Klima-Bündnis, 2023). Nachfolgend sind diese Parameter mit den jeweiligen Werten für das Trend-Szenario, das Klimaschutz-Szenario sowie das maximale Potenzial in der Region dargestellt. In Ergänzung zu der tabellarischen Darstellung der Potenziale und Szenarien im Bereich Verkehr werden anschließend mögliche Potenziale konkretisiert sowie einzelne Annahmen näher erläutert.

Tabelle 4.4 Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial

Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial					
Bereich	Parameter (Klima-Bündnis, 2023)	Einheit	Trend	Klimaschutz	Max. Potenzial
Verkehr	Reduktion des spez. Energiebedarfs im PKW-Verkehr	%	2	8	8
Verkehr	Verlagerung MIV auf Rad und Fuß	%	2	10	12
Verkehr	Vermeidung Güterverkehr Straße	%	0,5	5	5
Verkehr	Steigerung Stromanteil beim Pkw	%	25	50	50
Verkehr	Verlagerung MIV auf ÖPNV	%	2	10	12
Verkehr	Vermeidung MIV	%	2	15	20

Potenzial Verkehr

Die Umsetzung und Quantifizierung von Einsparpotenzialen im Bereich Verkehr gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Einfluss der Stadt Bingen auf den Verkehrssektor als gering einzustufen ist. Dieser Effekt wird durch das im Klimaschutz-Planer verwendete Territorialprinzip und den dadurch mitbilanzierten Durchgangsverkehr verstärkt. Während bei technischen Maßnahmen mehr oder weniger unmittelbar auf Einsparpotenziale geschlossen werden kann, ist dies bei verhaltenssteuernden Maßnahmen nicht möglich. Zunächst stellt sich die Frage, welche generellen Ansätze zur Emissionsminderung bestehen. Im Folgenden werden diese beschrieben.

1. Verkehrsvermeidung

Bei der Vermeidung spielen der Besetzungsgrad und die Wegelänge eine Rolle. Durch einen höheren Besetzungsgrad lassen sich Fahrten im Motorisierten Individualverkehr (MIV) einsparen. Geeignete Maßnahmen liegen insbesondere in:

- der Bildung von Fahrgemeinschaften
- Ausweitung von Home-Office
- der Optimierung von Alltagswegen (z.B. Verkettung von Wegezwecken wie Arbeiten und Einkaufen)
- Mobilitätsmanagement (Vermittlung klimafreundlichen Mobilitätsverhaltens)
- Mitfahrbörsen
- Car-Sharing

Für das Einsparpotenzial maßgebend ist zudem die Länge der Wege, welche mit dem Kfz zurückgelegt werden. Entsprechende Maßnahmenansätze liegen z.B. in

- einer Förderung von intermodalen Wegeketten mit Umstieg von Kfz auf ein energieeffizienteres und umweltfreundlicheres Verkehrsmittel (z. B. Mitfahrerparkplätze, P & R, B & R) mit der Wirkung von kürzeren Kfz-Wegstrecken
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung
- Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung (z. B. kurze Wege durch die Nahversorgung)

2. Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung steht im Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl. Dieser Handlungsansatz ist von hoher Bedeutung im Hinblick auf die Einsparung von CO₂e-Emissionen. Das Ziel liegt hier im Erreichen

- eines höheren Anteils emissionsfreier Verkehrsmittel (Fahrrad, zu Fuß gehen)
- einer vermehrten Nutzung von CO₂e-effizienteren Verkehrsmitteln (Bus/Bahn)

3. Technologische Entwicklungen / Effizienz

Die wesentlichen Einsparungspotenziale im Bereich Verkehr werden vor allem infolge einer Verringerung der spezifischen CO₂e-Emissionen durch technische Verbesserung im motorisierten Straßenverkehr und einer Steigerung der Effizienz zu erwarten sein (z. B. technologische Innovationen bei konventionellen Antrieben, Elektromobilität, etc.).

4. Verträgliche Abwicklung des Verkehrs

Auch künftig wird die Personen- und Güterbeförderung im motorisierten Verkehr das Rückgrat der Verkehrsentwicklung in der Kommune darstellen. Zur Reduzierung des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden CO₂e-Emissionen des Verkehrssektors wird daher dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zukünftig eine wichtige Rolle zukommen. Für die

Betrachtung der Entwicklung des Verkehrs ist es sinnvoll, eine gemeinsame Datengrundlage mit den örtlichen Verkehrsbetrieben zu schaffen und ins Gespräch zu kommen. An dieser Stelle wurden in Bingen bereits erste Ansätze für Maßnahmen (z.B. Mobilitätskonzept) besprochen. Hier kann es auch Handlungsziel sein, den Verkehr, der nicht vermieden oder verlagert werden kann, möglichst klimaverträglich abzuwickeln (Antriebsart und Verbrauch der Fahrzeuge). Zukünftig wird autonomes Fahren eine Rolle spielen. Weiche Maßnahmen wie z.B. Bürgertaxis, Bürgerautos, Car-Sharing-Modelle könnten als Übergangs-Systeme einzuordnen sein. Daher sollten (gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben) Betreiberstrukturen entwickelt werden, die es zukünftig ermöglichen den ÖPNV mit autonomem Fahren zu organisieren. Der Bedarf hierfür könnte via Apps und Befragungen ermittelt werden.

Durch die Reduzierung von Fahrzeugen durch o.g. Maßnahmen im Stadtgebiet könnte auf viele Parkplätze verzichtet werden. Die nicht mehr benötigten Parkplätze könnten zudem entsiegelt werden, um anschließend begrünt zu werden. Es würde sich eine Klimaanpassungsmaßnahme durch die Schattenbildung, die Kühlung der Umgebung und durch die Verdunstungsleistung der Vegetation ergeben. Die erhöhte Versickerungsfähigkeit des entsiegelten Bodens hilft dabei die Kanalisation und Gewässer zu entlasten. Neben den Klimaanpassungseffekten würde auch ein Erholungsnutzen für die Bürger entstehen.

Szenarien Verkehr

Als Grundlage für die Darstellung der Entwicklung des zukünftigen Endenergiebedarfs dienen die im Klimaschutz-Planer durch das IFEU hinterlegten Trendfaktoren (Klima-Bündnis, 2023). Diese geben die bisherige Entwicklung in verschiedenen Bereichen wieder, beispielsweise hinsichtlich der Verkehrsleistung und des Endenergieverbrauchs von Linienbussen und des Güterverkehrs oder des generellen Verkehrsaufkommens innerorts, außerorts und auf Autobahnen aufgeteilt nach Verkehrsmitteln. Diese Trends können in den verschiedenen Szenarien um unterschiedlich ambitionierte Entwicklungen in den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung ergänzt werden, sodass die Potenziale mehr oder weniger stark ausgeschöpft werden.

Es wird konkret angenommen, dass in der Zukunft alle eingesetzten Antriebsarten deutliche Effizienzgewinne erzielen werden. Ein wesentlicher Treiber hierfür im Pkw-Bereich sind in erster Linie die EU-Emissionsstandards. Die Effizienzgewinne werden vor allem durch ein Bündel verschiedener Technologien erzielt. Hierzu zählen unter anderem die kontinuierliche Weiterentwicklung des Antriebsstrangs und dessen immer weiter zunehmende Elektrifizierung sowie dem Leichtbau mit Hilfe von neuen Composite-Materialien. Diese Annahme trifft sowohl auf die heute überwiegend eingesetzten konventionellen Antriebe als auch auf Technologien zu, die erst in Zukunft vermehrt an Bedeutung gewinnen werden, wie beispielsweise der Elektroantrieb oder Power-to-Liquid. Diese Entwicklungen, neben weiteren Trends u. a. zur Verkehrs- und Betriebsleistung, werden über die genannten hinterlegten Trendfaktoren des IFEU abgebildet (Klima-Bündnis, 2023).

Für die unterschiedlichen Szenarien werden ergänzend zu den allgemeinen Trends Annahmen über die zukünftige Entwicklung getroffen. Für die Trend-Szenarien werden in den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung geringe zusätzliche Änderungen angesetzt. In den Klimaschutzszenarien werden die theoretischen technischen Potenziale bis 2040 voll ausgeschöpft. Hierbei ist zu beachten, dass im Klimaschutz-Planer (Klima-Bündnis, 2023) die theoretischen Potenzialwerte auf die Einhaltung der übergeordneten Bundesziele ausgelegt sind und daher keine Individualität berücksichtigen können.

4.2 Auswertung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der zuvor geschilderten Potenziale und Szenarien dargestellt. Zu unterscheiden sind zwei Entwicklungspfade mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz („Trend 2040“) sowie ein ambitionierter Entwicklungspfad mit Annahme einer konsequenten Klimaschutzpolitik („Klimaschutz 2040“).

Für jeden der Entwicklungspfade wird zunächst das Gesamtergebnis getrennt nach den Bereichen Strom, Wärme (hier inkl. Heizstrom) und Kraftstoffe aufgezeigt. Hier ist nach Sektoren (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, GHD, Industrie und Verkehr) der Endenergieverbrauch im Basisjahr 2019 dem Endenergieverbrauch des Zieljahres (2040) gegenübergestellt. Weiterhin ist die Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen der Betrachtungsjahre dargestellt. Für die aktuelle Aufteilung der erneuerbaren Stromerzeugung dient das Kapitel 3.4. Getroffene Annahmen zu den Entwicklungen sind den vorhergehenden Kapiteln zu entnehmen.

Zur detaillierteren Betrachtung der Potenziale und Szenarien werden die Entwicklungspfade anhand der vier Bereiche Verbrauchsminderung, Erneuerbare Energien, KWK und Verkehr tabellarisch aufgeschlüsselt. Diese so im Klimaschutz-Planer definierten Bereiche entsprechen den vorangegangenen Betrachtungen.

Abschließend werden die THG-Bilanzen des Basisjahres 2019 den Ergebnissen der erstellten Szenarien sowie einem Potenzialwert gegenübergestellt. Dieser Potenzialwert gibt das maximal in der Region auszuschöpfende technische Potential wider, ohne finanzielle, politische oder sonstige Einschränkungen. Auch hier ist die Aufteilung nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe vorgenommen worden.

Zuletzt werden die Ergebnisse aller Szenarien vergleichend hinsichtlich des Endenergieverbrauchs, der erneuerbaren Erzeugung und der THG-Emissionen aufgeteilt nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe gegenübergestellt.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass das (Klima-Bündnis, 2023) die Ausgabe der Ergebnisse der Potenzial- und Szenarienanalyse automatisch witterungs-bereinigt. Dies geschieht auch für die vergleichende Ausgabe der Bilanzdaten aus 2019. Dadurch weichen die Werte leicht von den BSKO-konformen Werten ab.

4.2.1 Trend-Szenarien

4.2.1.1 Trend2040-Szenario: Endenergieverbrauch und -erzeugung

In dem Trend2040-Szenario ändert sich der Stromverbrauch der Stadt Bingen am Rhein minimal. Die erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung erfährt einen deutlichen Anstieg. Der Wärmeverbrauch sinkt mit Hinblick auf das Jahr 2040 etwas. Der Kraftstoffverbrauch sinkt in einem deutlichen Maße (vgl. nachfolgende Abbildungen). Der Stromverbrauch pro Person wird insgesamt aufgrund zunehmender stromverbrauchender Anwendungen leicht ansteigen. Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden durch aktuelle allgemeine Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und geringfügige Änderungen des Heizwärme- oder Stromverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des spezifischen Endenergieverbrauchs der Kraftstoffe für den Rückgang verantwortlich. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Die erneuerbare Energieerzeugung orientiert sich ebenfalls an durchschnittlichen aktuellen Entwicklungen sowie denkbaren Umsetzungsprojekten der Stadt Bingen am Rhein. Insbesondere PV- und Windkraftanlagen werden bis 2040 vermehrt ausgebaut. Im Bereich Wärme wird die erneuerbare Erzeugung vorrangig durch den Zubau von Wärmepumpen, aber auch durch Solarthermieanlagen zunehmen.

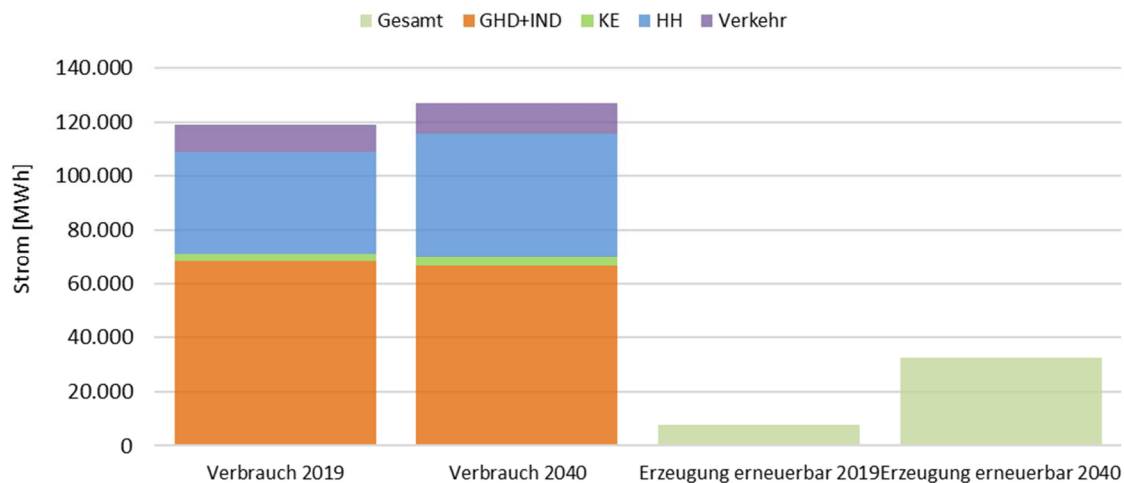


Abbildung 4-5 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

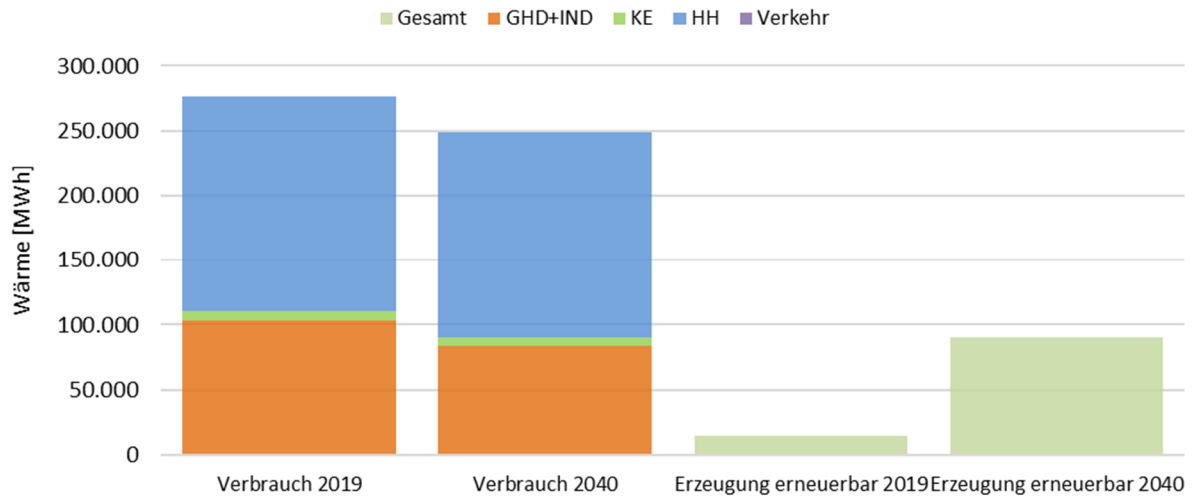


Abbildung 4-6 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)

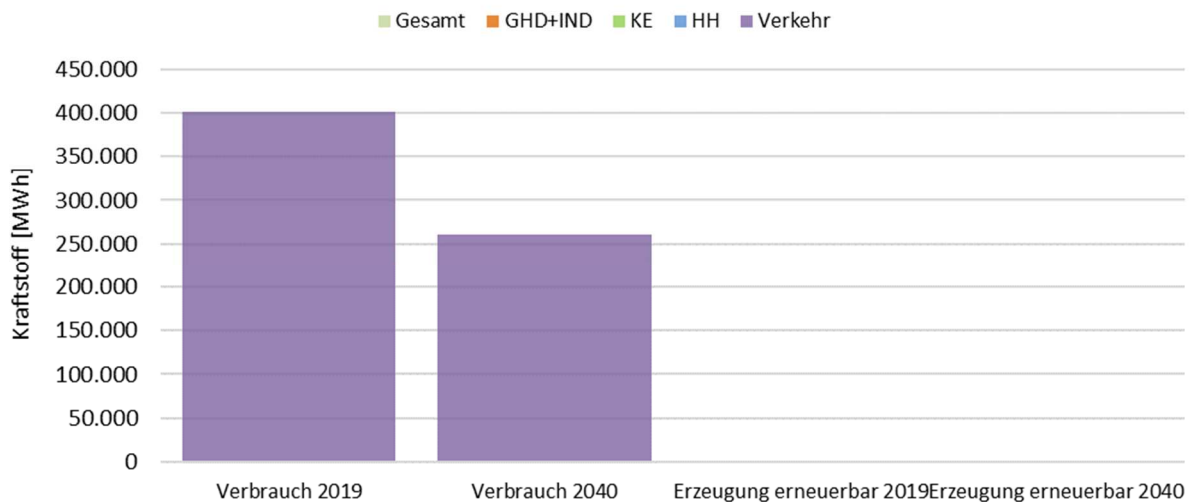


Abbildung 4-7 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)

In den folgenden Tabellen sind die Potenziale des Trend2040-Szenarios aufgeteilt nach den Bereichen Verbrauchsminderung, Erneuerbare Energien, KWK und Verkehr des Bilanzjahres 2019 sowie des Zieljahres 2040 dargestellt. Weiterhin wird der technisch mögliche Potenzialwert des Zieljahres angegeben. Dieser gibt Aufschluss darüber, in welchem Maß das maximale Potenzial in dem betrachteten Entwicklungspfad ausgeschöpft wird. Im Trend2040-Szenario wird dieses Potenzial zu einem vergleichsweise geringen Teil genutzt, da in diesem Szenario wenig zusätzlichen Anstrengungen zum Klimaschutz angenommen wurden.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Tabelle 4.5 Trend-Szenario2040: Endenergieverbrauch im Bereich Verbrauchsminderung mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial

Energieträger	Bilanzwert 2019 [MWh]	%	Trend2040 [MWh]	%	Potenzial 2040 [MWh]	%
Prozesswärme	37.000	100	39.800	107	28.300	76
Raumwärme	220.400	100	189.800	86	133.900	60
Strom	109.100	100	115.800	106	79.500	72
Warmwasser	18.600	100	19.500	104	19.200	102
Summe:	385.100	100	364.900	95	260.900	68

Tabelle 4.6 Endenergieerzeugung im Bereich Erneuerbare Energien mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial

Energieträger	Bilanzwert	%	Trend2040	%	Potenzial2040	%
Biokraftstoff	0		0		7.056	100
Strom	7.600	4	32.400	21	153.500	100
Wärme	15.100	5	90.200	30	297.600	100
Gesamt:	22.700	5	122.500	27	458.200	100

Tabelle 4.7 Trend-Szenario2040: Potenziale im Bereich KWK mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial

Wärmeart	Bilanzwert 2019 [MWh]	%	Trend2040 [MWh]	%	Potenzial2040 [MWh]	%
Fernwärme	0	0	4.000	13	29.300	100
Nahwärme	7.700	18	41.800	100	41.800	100
Fern-/Nah- wärme aus KWK	0	0	11.400	16	71.100	100
Wärme aus Objekt-KWK	0	0	1.000	4	22.900	100
Strom	1.000	2	21.400	50	42.600	100
Summe:	8.700	4	79.600	38	207.700	100

Tabelle 4.8 Trend-Szenario2040: Potenziale im Bereich Verkehr mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial

Verkehrsmittel	Trend2040 [MWh]	%	Potenziale2040 [MWh]	%
Zunahme ÖPNV	1.100	16	6.600	100
Güterverkehr Straße	600	10	5.900	100
MIV	3.300	10	32.500	100
MIV auf Rad und Fuß	3.300	16	19.500	100
MIV auf ÖPNV	2.100	16	12.900	100
Elektromobilität PKW	10.500	83	12.600	100
Verbrennungsmotoren PKW	2.800	46	6.200	100
Gesamt:	23.700	25	96.200	100

4.2.1.2 Trend2040-Szenario: CO₂e-Emissionen

Für die Kalkulation der durch die neuen Verbrauchswerte im Zieljahr 2040 verursachten Treibhausgase müssen für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe diverse Annahmen getroffen werden. Dabei wird sich an aktuellen Trendentwicklungen, Erfahrungswerten und Studien für zukünftige Entwicklungen orientiert. Dennoch ist zu betonen, dass diese Annahmen keine sich ändernden Rahmenbedingungen beachten können und die Realität daher abweichen kann. Es wird jedoch eine unter aktuellem Kenntnisstand erwartete Richtung aufgezeigt.

Die Entwicklung der Emissionen des Strombereiches wurden für die Trend-Szenarien unter Einbezug des bundesweiten „Business as usual“-Strommixes (0,174 t CO₂e/MWh) in 2040 berechnet (Klimaschutzplaner, 2023).

Die Entwicklung der Emissionen der Kraftstoffe wurde neben der Verbrauchsminderung über einen sich ändernden Kraftstoffmix berechnet. Dabei wurden dem Trendszenario vergleichsweise geringe Änderungen unterstellt, wie etwa die leichte Steigerung des Stromanteils bei Pkw.

Die Entwicklung der Emissionen des Wärmebereichs wurde neben der Verbrauchsminderung über einen neu verteilten Wärmemix berechnet. In den Trend-Szenarien fließen dabei die angesetzten Ausbaupfade der erneuerbaren Energiequellen als auch allgemeine an das (Klimabündnis, 2023) angelehnte Trendentwicklungen ein. Die folgende Grafik veranschaulicht sowohl die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Trend-Szenarien als auch die Verteilung auf die Energieträger. Dabei wird deutlich, dass die Trend-Szenarien noch einen nennenswerten Anteil von fossilem Erdgas und Heizöl im Jahr 2040 aufweisen, wodurch die Erreichung der übergeordneten Bundes- und Landesziele nicht möglich sein wird. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich die Verteilung aufgrund regelmäßig angepasster Rahmenbedingungen und einer wachsenden Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung auch in den Trend-Szenarien stärker in

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Richtung erneuerbarer Energiequellen ausdehnen wird, als es unter den hier getroffenen Annahmen unter aktuellen Trendentwicklungen der Fall ist.

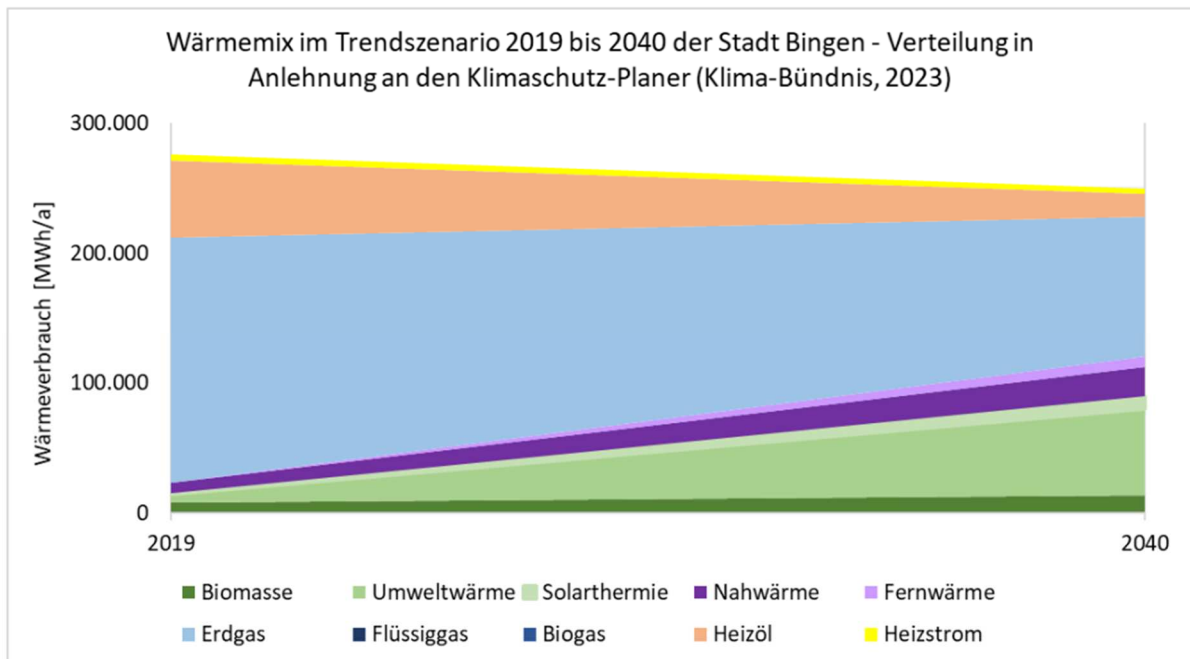


Abbildung 4-8 Wärmemix im Trend-Szenario 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen am Rhein

Die CO₂e-Emissionen des maximalen Potenzialwerts wurden in den Bereichen Strom und Kraftstoffe analog zu den Trend-Szenarien erstellt, wobei die absoluten Verbrauchswerte stärker abnehmen und die Kraftstoffverteilung von weniger fossilen Kraftstoffen ausgeht. Im Bereich Wärme wurde neben der höheren Verbrauchsreduzierung ebenfalls eine ambitioniertere Verteilung des Wärmemixes in den Zieljahren definiert. Die folgende Grafik veranschaulicht die angenommene Verteilung.

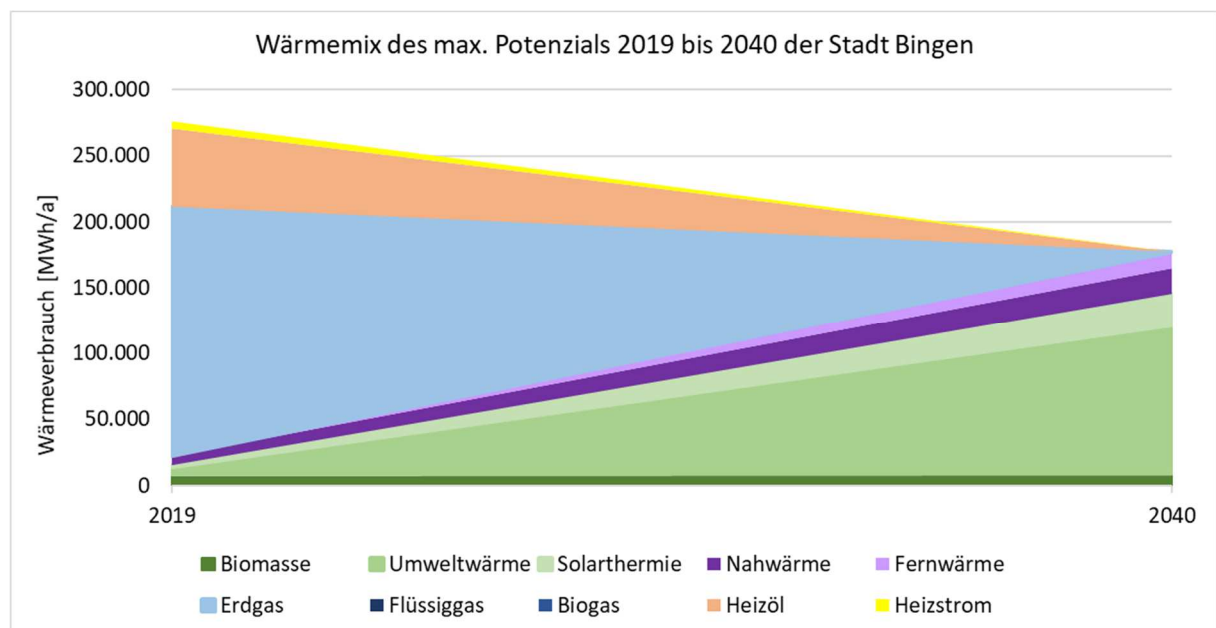


Abbildung 4-9 Wärmemix des maximalen Potenzialwerts 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen am Rhein

CO₂e-Emissionen Trend2040

Die gesamten innerhalb der Stadt Bingen anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Trend2040-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2040 dargestellt. Die größten Einsparungen sind dabei dem Bereich Strom zuzuordnen, was nicht durch die Einsparung von Energie, sondern einen „grüner“ werdenden Strommix zu begründen ist. Geringere Einsparungen lassen sich im Bereich Wärme und Kraftstoffe erzielen. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2040 eine THG-Einsparung von 107.100 t CO₂e/a bzw. 42 % (Trend2040) sowie 188.300 t CO₂e/a bzw. 74 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt.

Tabelle 4.9 Trend-Szenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial 2040

Trend-Szenario 2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial						
Energieträger	Bilanzwert [t CO₂e/a]	%	Trend 2030 [t CO₂e/a]	%	Max. Potenzial [t CO₂e/a]	%
Strom	71.900	100	49.700	69	40.900	57
Wärme	46.600	100	35.800	77	17.400	37
Kraftstoffe	46.200	100	39.800	86	28.100	61
Gesamt	164.700	100	125.200	76	86.500	53

4.2.2 Klimaschutzszenarien

4.2.2.1 Klimaschutz2040-Szenario: Energieverbrauch und -erzeugung

In dem Klimaschutz2040-Szenario sind höhere Änderungen der Verbräuche sowie insbesondere der erneuerbaren Erzeugung der Stadt Bingen in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr zu verzeichnen (vgl. nachfolgende Abbildungen). Die verzeichneten Rückgänge im Endenergieverbrauch werden durch diverse Entwicklungen verursacht. Dazu zählen u. a. die Sanierungsrate und deutliche Änderungen des Heizwärme- oder Stromverbrauchs in den betrachteten Sektoren. Im Bereich Verkehr sind u. a. allgemeine Trends zur Effizienzsteigerung oder Reduzierung des spezifischen Endenergieverbrauchs der Kraftstoffe für den starken Rückgang verantwortlich. In den Bereichen Effizienz, Verlagerung und Vermeidung werden zudem ambitionierte Änderungen angenommen, die über die allgemeinen Trends hinausgehen. Die konkreten Annahmen sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

Die erneuerbare Energieerzeugung wird stark über durchschnittliche aktuelle Entwicklungen hinausgehen. Es wird ein sehr ehrgeiziger Ausbau verschiedener erneuerbarer Technologien, insbesondere von Wärmepumpen, Solarthermie, Photovoltaik und Windkraft im Stadt-Gebiet unterstellt.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

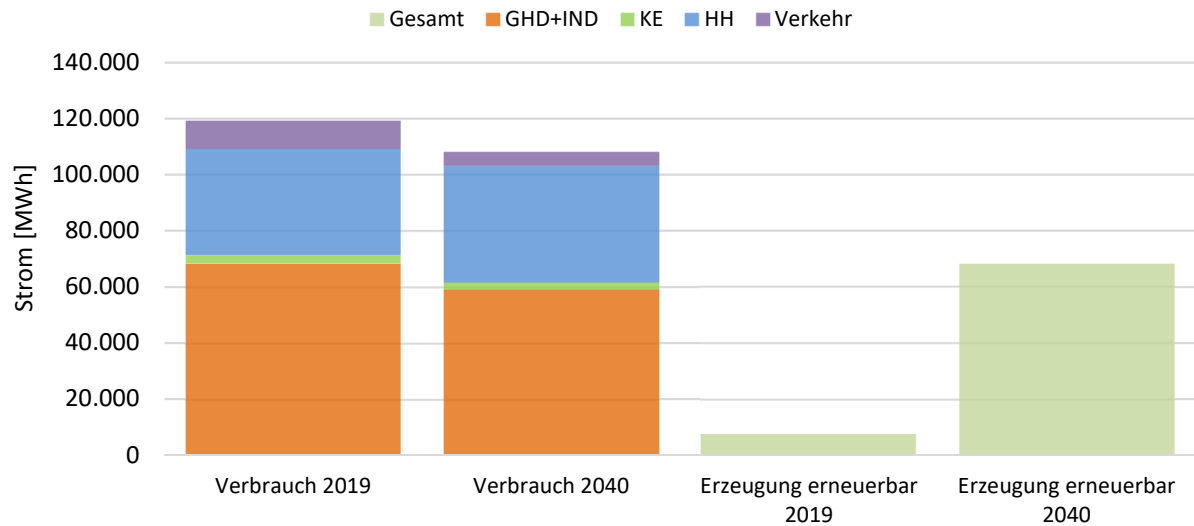


Abbildung 4-10 Klimaschutzscenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)

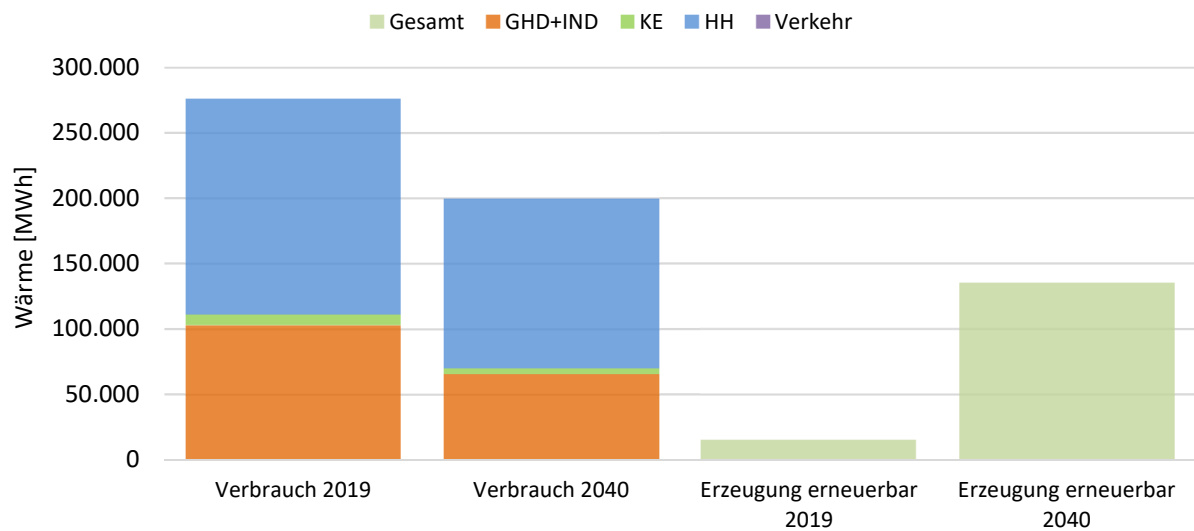


Abbildung 4-11 Klimaschutzscenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

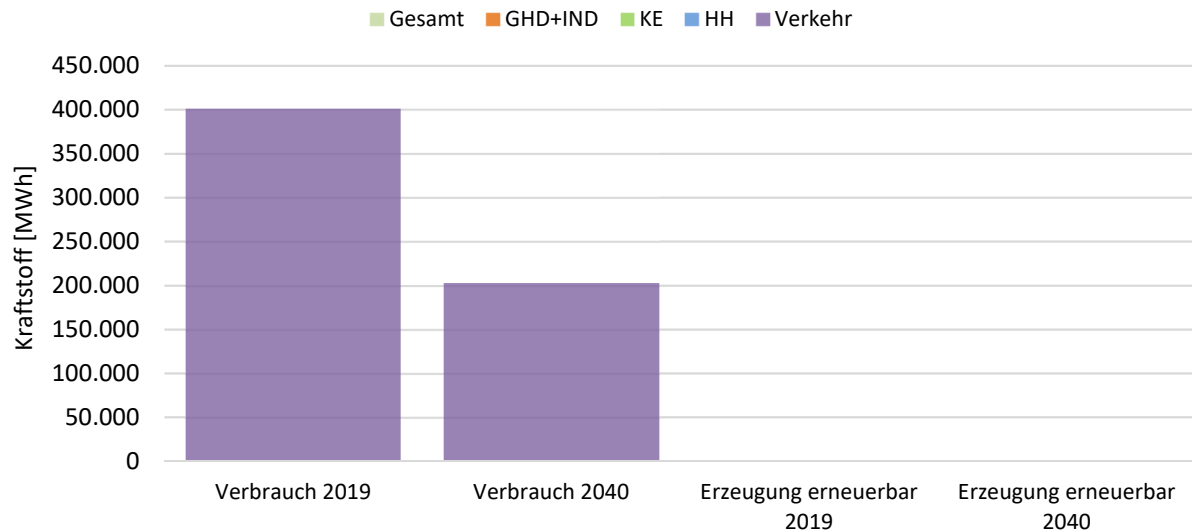


Abbildung 4-12 Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)

In den folgenden Tabellen sind die Potenziale des Klimaschutz2040-Szenarios aufgeteilt nach den Bereichen Verbrauchsminderung, Erneuerbare Energien, KWK und Verkehr des Bilanzjahres 2019 sowie des Zieljahres 2040 dargestellt. Weiterhin wird der technisch mögliche Potenzialwert des Zieljahres angegeben. Dieser gibt Aufschluss darüber, in welchem Maß das maximale Potenzial in dem betrachteten Entwicklungspfad ausgeschöpft wird. Im Klimaschutz2040-Szenario wird dieses Potenzial in größerem Maße genutzt, da in diesem Szenario eine konsequente Klimaschutzpolitik angenommen wurde. U. a. im Bereich der Verbrauchsminderung oder dem Ausbau von EE-Anlagen (bspw. PV-Freiflächen, Solarthermie) wird das technische Potenzial nicht vollständig ausgeschöpft.

Tabelle 4.10 Klimaschutzszenario2040: Endenergieverbrauch im Bereich Verbrauchsminderung mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial

Energieträger	Bilanzwert 2019 [MWh]	%	Klimaschutz 2040 [MWh]	%	Potenzial2040 [MWh]	%
Prozesswärme	37.000	100	33.400	90	28.300	76
Raumwärme	220.400	100	146.800	66	133.900	60
Strom	109.100	100	103.000	94	79.500	72
Warmwasser	18.600	100	19.400	103	19.200	102
Gesamt	385.100	100	302.600	79	260.900	68

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Tabelle 4.11 Klimaschutzscenario2040: Endenergieerzeugung im Bereich Erneuerbare Energien mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial

Energieträger	Bilanzwert 2019 [MWh]	%	Klimaschutz- scenario 2040 [MWh]	%	Potenzial- max. [MWh]	%
Biokraftstoff	0		0		7.000	100
Strom	7.600	4	68.000	44	153.000	100
Wärme	15.100	5	135.200	45	297.600	100
Gesamt	22.700	5	203.200	89	458.200	100

Tabelle 4.12 Klimaschutzscenario2040: Potenziale im Bereich KWK mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial

Wärmeart	Bilanzwert 2019 [MWh]	%	Klimaschutz- Szenario 2040 [MWh]	%	Potenzial- max. 2040 [MWh]	%
Fernwärme	0	0	8.700	29	29.800	100
Nahwärme	7.700	18	40.200	96	41.800	100
Fern-/Nah- wärme aus KWK	0	0	24.400	34	71.600	100
Wärme aus Ob- jekt-KWK	0	0	8.600	37	23.100	100
Strom	1.000	2	26.100	60	42.900	100
Summe:	8.700		108.000		209.200	

Tabelle 4.13 Klimaschutzscenario2040: Potenziale im Bereich Verkehr mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial

Verkehrsform	Klimaschutzscenario 2040 [MWh]	%	Potenzial [MWh]	%
Zunahme ÖPNV	5.500	83	6.600	100
Güterverkehr Straße	5.900	100	5.900	100
MIV	24.400	75	32.500	100
MIV auf Rad und Fuß	16.300	83	19.500	100
MIV auf ÖPNV	10.800	83	12.900	100
Elektromobilität PKW	14.600	115	12.600	100
Verbrennungs- motoren PKW	7.100	115	6.200	100
Gesamt:	84.600		96.200	

4.2.2.2 Klimaschutz2040-Szenario: CO₂e-Emissionen

Für die Kalkulation der durch die neuen Verbrauchswerte im Zieljahr 2040 verursachten Treibhausgase müssen für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe diverse Annahmen getroffen werden. Dabei wird sich an aktuellen Trendentwicklungen, Erfahrungswerten und Studien für zukünftige Entwicklungen orientiert. Dennoch ist zu betonen, dass diese Annahmen keine sich ändernden Rahmenbedingungen beachten können und die Realität daher abweichen kann. Es wird jedoch eine unter aktuellem Kenntnisstand erwartete Richtung aufgezeigt.

Die Entwicklung der Emissionen des Strombereiches der Klimaschutzszenarien wurde unter Einbezug eines bundesweiten ambitionierten Strommixes (0,037 t CO₂e/MWh in 2040) berechnet (Klima-Bündnis, 2023).

Die Entwicklung der Emissionen der Kraftstoffe wurde neben der Verbrauchsminderung über einen sich ändernden Kraftstoffmix berechnet. Dabei wurden den Klimaschutzszenarien etwa eine ambitioniertere Steigerung des Stromanteils und parallel dazu eine Reduzierung der fossilen Kraftstoffe unterstellt. Die Entwicklung der Emissionen des Wärmebereichs wurde neben der Verbrauchsminderung über einen neu verteilten Wärmemix berechnet. In den Klimaschutzszenarien wird sich für einen ambitionierten Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeuger an der Studie „Klimaneutrales Deutschland“ orientiert (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021). Bis zum Jahr 2040 sollen dabei die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl vollständig durch erneuerbare ersetzt werden. Der Fokus soll auf brennstofffreien Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie liegen. Die folgende Grafik veranschaulicht sowohl die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in den Klimaschutzszenarien als auch die Verteilung auf die Energieträger. Der Begriff „Umweltwärme“ fasst hier die Nutzung von Geothermie und Wärmepumpen zusammen.

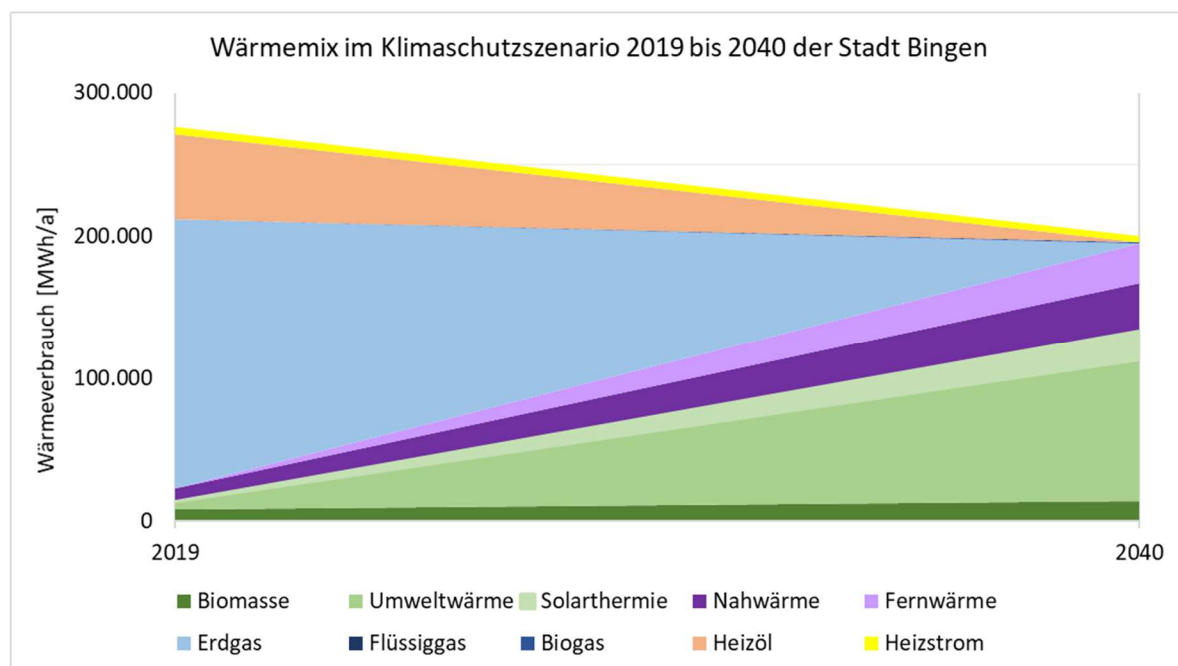


Abbildung 4-13 Wärmemix im Klimaschutzszenario 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen

Die CO₂e-Emissionen des maximalen Potenzialwerts wurden in den Bereichen Strom und Kraftstoffe analog zu den Klimaschutzszenarien erstellt, wobei die absoluten Verbrauchswerte stärker abnehmen. Im Bereich Wärme wurde neben der höheren Verbrauchsreduzierung auch eine ambitioniertere Verteilung des Wärmemixes in den Zieljahren definiert (vgl. Abbildung 4-9).

CO₂e-Emissionen Klimaschutz2040

Bis zum Zieljahr 2040 sind die größten Einsparungen in den Bereichen Strom und Wärme zu verzeichnen. Dies ist durch den hohen Anteil an Wärmepumpen zu begründen, welche aus einer Einheit Ökostrom mehrere Einheiten Wärme erzielen und dadurch über einen geringen Emissionsfaktor verfügen. Insgesamt wurde in diesem Entwicklungspfad bis 2040 eine jährliche THG-Einsparung von 180.700 t CO₂e bzw. 71 % (Klimaschutz2040) sowie 195.000 t CO₂e bzw. 77 % (Potenzialwert) gegenüber dem Bilanzjahr 2019 ermittelt. Die gesamten innerhalb der Stadt Bingen anfallenden Treibhausgasemissionen nach dem Klimaschutz2040-Szenario sind in der folgenden Tabelle für die Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe für das Bilanzjahr 2019 und das Zieljahr 2040 dargestellt.

Tabelle 4.14 Klimaschutzszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial

Klimaschutzszenario 2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial						
Energieträger	Bilanzwert [t CO ₂ e/a]	%	Klimaschutz 2040 [t CO ₂ e/a]	%	Max. Potenzial [t CO ₂ e/a]	%
Strom	57.000	100	4.300	7,5	3.500	5
Wärme	70.300	100	11.800	16,8	2.900	6
Kraftstoffe	126.000	100	56.500	44,8	18.800	41
Gesamt	164.700	100	72.600	44,1	25.300	15

4.3 Ergebnisse aus Szenarienvergleich

In der nachfolgenden Abbildung werden die Endenergieverbräuche der Szenarien, unterteilt nach den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe, dem Bilanzwert 2019 gegenübergestellt. Die prozentualen Einsparungen im Vergleich zum Endenergieverbrauch zeigen deutliche Unterschiede der einzelnen Szenarien auf. Mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz lassen sich bis 2040 im Trend-Szenario 20 % der jährlichen Endenergieverbräuche einsparen. Dem gegenüber könnten laut dem Klimaschutz-Szenario durch eine konsequente Klimapolitik bereits im Jahr 2040 eine Einsparung von 35 % erreicht werden. Werden sämtliche Potenziale ausgeschöpft wäre bis zum Jahr 2040 eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs der Stadt Bingen von 41 % möglich.

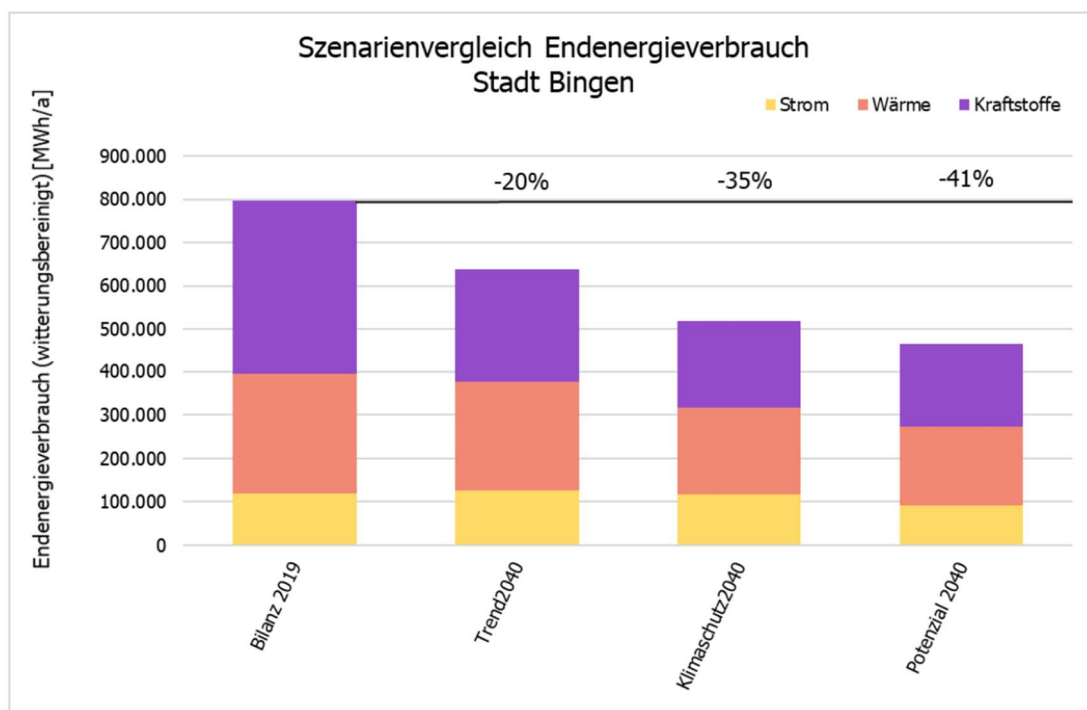


Abbildung 4-14 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch Stadt Bingen

Während im Wärmebereich die erneuerbaren Energien in die Verbrauchsbilanz miteinfließen (Solarthermie, Umweltwärme, etc.), wird im Stromsektor im Rahmen der BSKO der Bundesstrommix angesetzt. Dieser stellt den THG-Emissionsfaktor der deutschlandweiten Stromerzeugung dar. Regionale Anstrengungen werden hier folglich außer Acht gelassen. Daher ist der Szenarienvergleich des Endenergieverbrauchs unter der nachfolgenden Abbildung um die jährliche erneuerbare Stromerzeugung ergänzt. Mit aktuellen Anstrengungen zum Klimaschutz lässt sich in der Stadt Bingen im Trend-Szenario bis 2040 viermal so viel Strom aus erneuerbaren Quellen im Vergleich zum Jahr 2019 erzeugen. Insbesondere PV-Anlagen werden dabei vermehrt ausgebaut. Dem gegenüber könnte laut dem Klimaschutz-Szenario durch eine konsequente Klimapolitik bereits im Jahr 2040 eine knappe Verneunfachung der regenerativen Stromproduktion im Vergleich zu 2019 im Untersuchungsgebiet erreicht werden. Werden

sämtliche Potenziale ausgeschöpft wäre bis zum Jahr 2040 eine Verzwanzigfachung der erneuerbaren Stromerzeugung in der Stadt Bingen möglich.

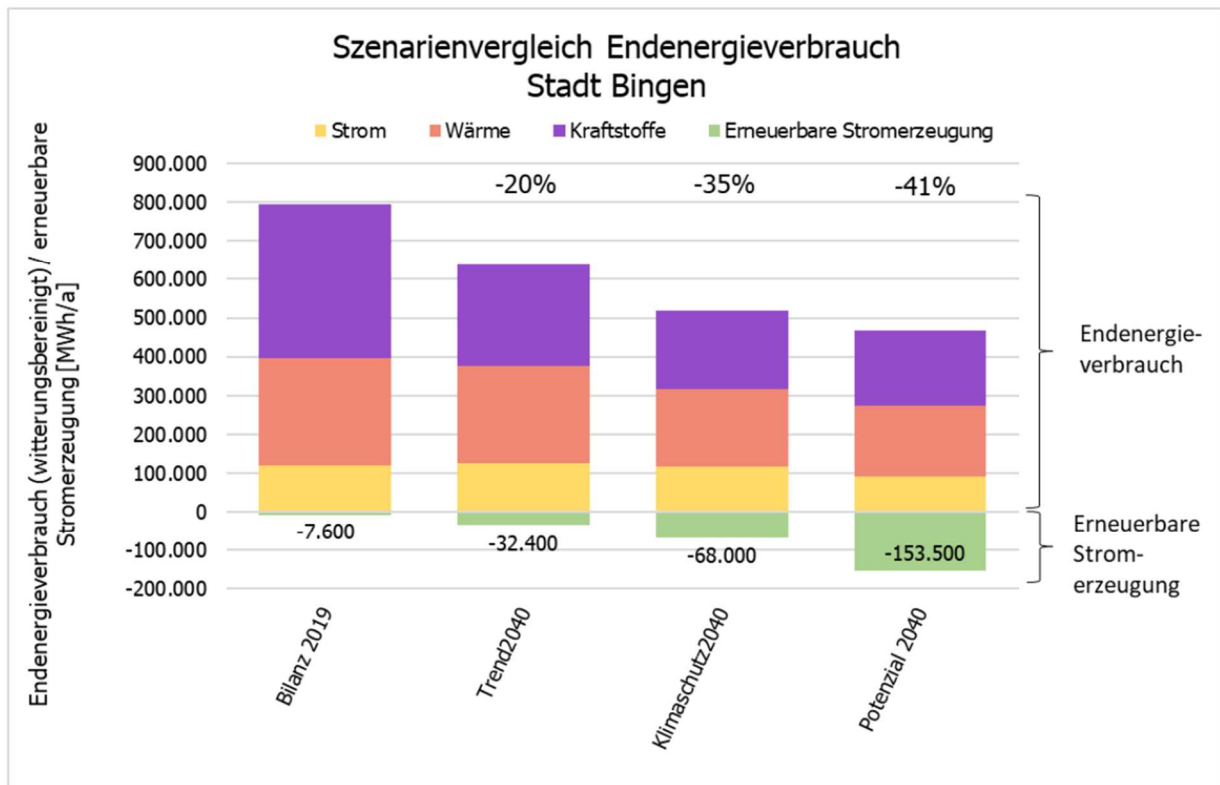


Abbildung 4-15 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit erneuerbarer Stromerzeugung Stadt Bingen

In dem Trend-Szenario lässt sich in der Stadt Bingen bis 2040 42 % der Treibhausgasemissionen einsparen, im Klimaschutzszenario 71 %. Dies ist auch durch einen „grüner“ werdenden bundesweiten Strommix zu begründen.

Nicht bilanziell angerechnet wird in diesen verbrauchsseitigen CO₂e-Bilanzen die erneuerbare Energieerzeugung. Daher wird ergänzend die Gutschrift durch die Verdrängung von konventionellen Energieträgern im Strommix durch die erneuerbare Stromerzeugung dargestellt. Für eine tatsächliche Klimaneutralität der Stadt Bingen benötigt es zukünftig u. a. wegen einem steigenden Strombedarf und dem Rückgang der zu verdrängenden fossilen Energieträger zusätzliche Anstrengungen, wie den stärkeren EE-Ausbau oder Aufforstungsprojekte.

Unter Abbildung 4-14 sind die jährlichen CO₂e-Emissionen der Szenarien im Zieljahr den Emissionen im Basisjahr 2019 gegenübergestellt sowie unter Abbildung 4-15 ergänzt um die möglichen Gutschriften dargestellt. Da in dem Klimaschutz-Szenario eine ambitionierte Klimapolitik unterstellt wird, wird hier auch der Strommix von einem deutschlandweiten Ausbau erneuerbarer Energien profitieren. Der Entwicklungspfad „Potenzial 2040“ bezieht sich auf das Potenzial des ambitionierteren Klimaschutz-Szenarios.

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

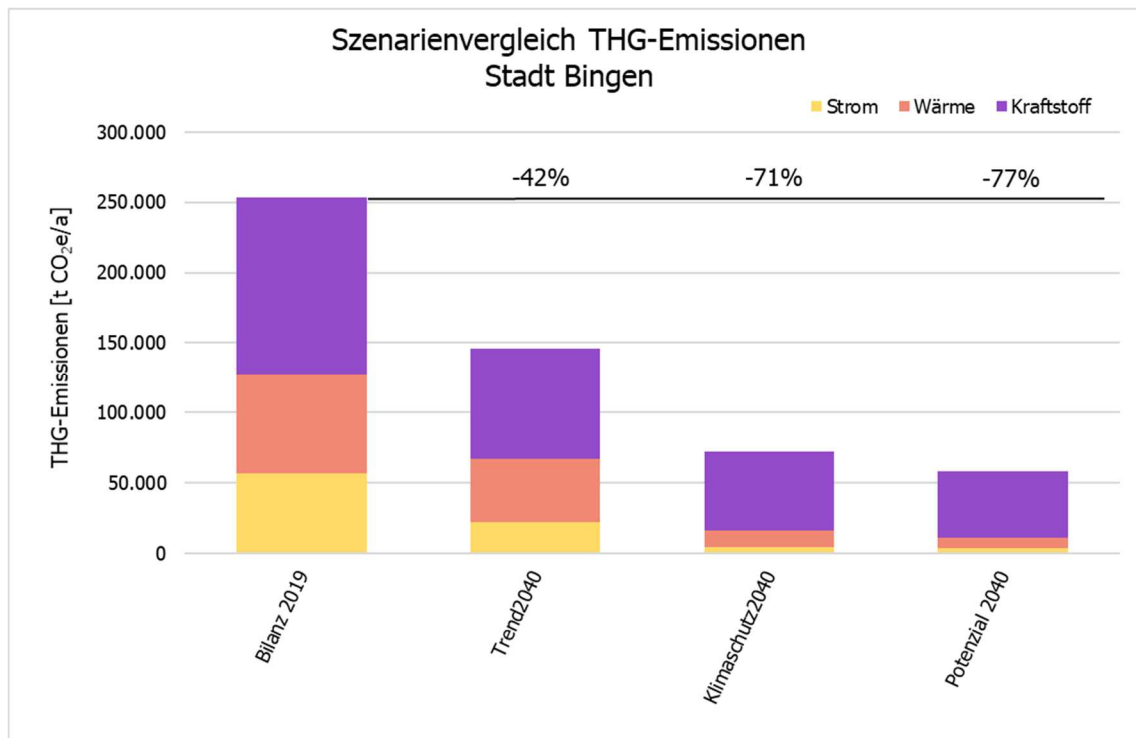


Abbildung 4-16 Szenarienvergleich THG-Emissionen Stadt Bingen: Trend-Szenario 2040, Klimaschutzszenario 2040, Max. Potential 2040

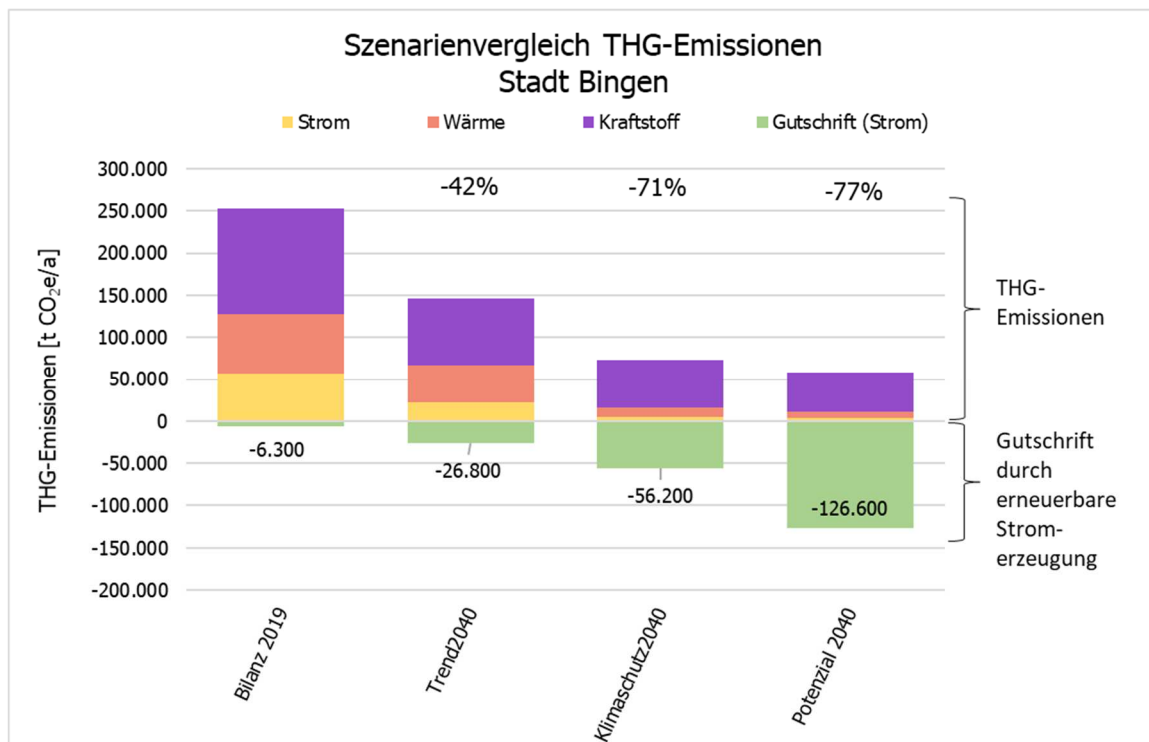


Abbildung 4-17 Szenarienvergleich THG-Emissionen der Stadt Bingen: Trend-Szenario 2040, Klimaschutzszenario 2040, Max. Potential 2040 mit Gutschrift durch erneuerbare Stromerzeugung

In der nachfolgenden Tabelle 4.15 werden die zuvor dargestellten Szenarien hinsichtlich des Endenergieverbrauchs, der erneuerbaren Energieerzeugung sowie der jährlichen THG-emissionen über gerundete Werte wiedergegeben. Die Gesamtergebnisse der Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe werden als prozentualer Anteil zum Bilanzjahr 2019 abgebildet.

Tabelle 4.15 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen

Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen Stadt Bingen					
	Strom	Wärme	Kraftstoffe	Gesamt	% (ggü. 2019)
Endenergieverbrauch [MWh/a]					
Bilanz 2019	254.400	800.600	449.800	1.504.800	100
Trend2040	261.200	716.200	353.300	1.330.700	88
Klimaschutz2040	266.300	677.000	269.700	1.213.000	81
Potenzial max. 2040	249.100	611.800	239.200	1.100.000	73
Erzeugung Erneuerbar [MWh/a]					
Bilanz 2019	76.200	58.500	0	134.700	100
Trend2040	136.100	127.100	0	262.200	194
Klimaschutz2040	272.600	313.500	0	586.100	435
Potenzial max. 2040	310.900	791.000	48.000	1.149.900	854
Treibhausgase [t CO₂e/a]					
Bilanz 2019	121.600	181.900	141.300	444.800	100
Trend2040	46.300	128.800	81.700	265.800	58
Klimaschutz2040	8.800	18.000	51.500	78.300	18
Potenzial max. 2040	7.200	15.500	51.300	74.100	17

5 Beteiligungsprozess

Der Beteiligung der Öffentlichkeit kommt im Rahmen der partizipativen Konzepterstellung eine besondere Bedeutung zu. Ziel war es, die Akteure für die Themen Energieverbrauch und Klimaschutz zu sensibilisieren, ihr Wissen für mögliche Maßnahmen in Bingen zu nutzen und so verstärkt in den Prozess einzubinden. Alle Veranstaltungen wurden jeweils protokolliert und den Teilnehmer im Anschluss zur Verfügung gestellt.

Der Projektplan sah die folgende Zeiteinteilung vor:

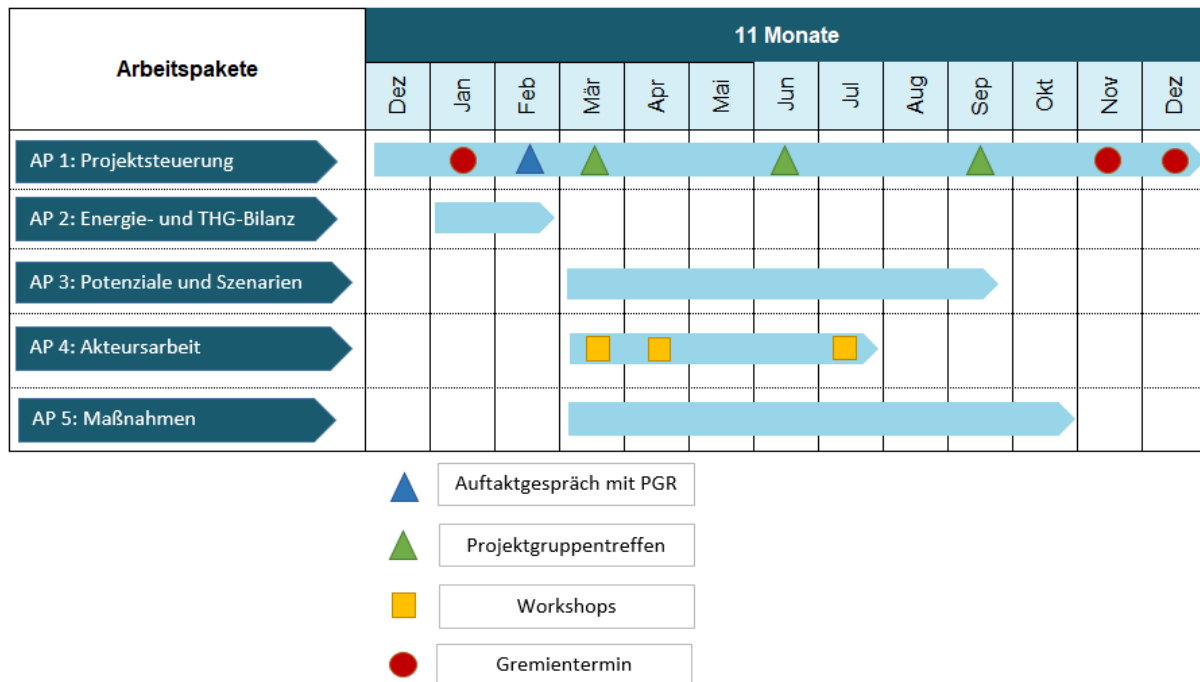


Abbildung 5-1: Projektplan Fortschreibung Klimaschutzkonzept

5.1 Akteure der Stadt Bingen

Die Akteure sind der entscheidende Faktor in der Umsetzung des Maßnahmenkatalogs vor Ort: sie sind Wissensträger, Ideengeber und Entscheider. Hauptakteure sind die Projektgruppe der Stadt Bingen sowie die Verwaltung. Diese gestalten den Handlungsrahmen für weitere Akteure. Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über verschiedene Akteursgruppen in der Stadt Bingen.

- Projektgruppe bestehend aus Verwaltung und Politik
- Vertreter der Stadtwerke (Verkehrsbetrieb, Mobilität) und TH Bingen
- Vertreter aus Klimaschutzaktionsgruppen (BUND, Solarbotschafter, For-Future-Gruppen etc.)
- Bürger
- Handwerksbetriebe und Installationsbetriebe aus Gebäudesanierung / Heizungsbau
- Vertreter aus Industrie, GHD, Kammern, Verbänden, Vereinen

5.2 Projektgruppe

Die Aufgabe der Projektgruppe war es, die Konzepterstellung steuernd zu begleiten und thematisch und fachlich zu unterstützen. Dies betraf einerseits die Festlegung der Projektschwerpunkte in Bezug auf die inhaltliche Ausrichtung der Workshops, andererseits die Diskussion und Priorisierung der im Rahmen der Konzepterstellung identifizierten Maßnahmen. Es ist zielführend, die Steuerungsgruppe im Rahmen des Klimaschutzmanagements zu verstetigen und bei Bedarf um weitere Personen zu ergänzen. Die Gruppe setzt sich aus den folgenden Personen zusammen:

- Bürgermeister und Beigeordnete (Dezernenten)
- Politische Vertretungen (Fraktionen inkl. jeweiliger Stellvertreter)
- Amtsleitungen bzw. Stellvertretungen
- Klimaschutzmanagement
- Fachexperten (abh. des Themas)

5.3 Auftaktveranstaltung

Der offizielle Beginn der öffentlichen Beteiligung wurde durch eine Auftaktveranstaltung im Februar gesetzt. Zu dieser Veranstaltung erschienen 16 Teilnehmer bestehend aus der Projektgruppe, dem Klimaschutzmanagement und der Transferstelle Bingen.

5.4 Workshops

Alle Workshops fanden in Präsenz in der Mensa der Grundschule Burg Klopp in Bingen statt. An drei Workshop-Tagen wurden folgende Themen mit verschiedenen Akteuren der Stadt Bingen diskutiert und Maßnahmenvorschläge gesammelt:

- **Workshop 1** - 26.03.2023 – Erneuerbare Energien
- **Workshop 2** – 26.04.2023 – Regenerative Wärmenutzung
- **Workshop 3** – 12.07.2023: Nachhaltige Mobilität

5.4.1 Workshop 1 – Erneuerbare Energien

Aus Workshop 1 (Erneuerbare Energien: Potentiale und Beteiligungsmodelle) ergab sich die folgende Maßnahmensammlung, die im späteren Verlauf durch die Projektgruppe priorisiert wurde:

Kommunale Gebäude	Ausbau von PV auf kommunalen Dächern (Verwaltungsgebäude, denkmalgeschützte Gebäude)
Strom	Ausbau von PV auf Parkplätzen
Strom	Ausbau von PV in Unternehmen
Strom	Förderung von Balkon Solar
Strom	Reduzierung des PV-Mindestabstands bei Reihenhäusern
Strom	Ausbau Windkraft
Strom	Förderung von Kleinwindanlagen für Private
Strom	Ausbau Freiflächen-PV/ Agri-PV (an Autobahn)
Strom	Gründung von Energiegenossenschaften / Einkaufsgemeinschaften
Sonstiges	Deckung des Beratungs- und Informationsbedarfs
Sonstiges	Veröffentlichung von Erfahrungsberichten, Bildung von Infoplattformen, Aktivierung von Multiplikatoren (Politik, Investoren, Bürger, Handwerker, Vermieter etc.)
Sonstiges	Einfach erreichbare Webseite: mit allgemeinen Infos FAQ zu den Themen rund um Klimaschutz

5.4.2 Workshop 2 – Regenerative Wärmeversorgung

Aus Workshop 2 (Regenerative Wärmeversorgung: klimaneutral und zukunftsfähig) ergab sich die folgende Maßnahmensammlung, die im späteren Verlauf durch die Projektgruppe priorisiert wurde:

Wärme	Energieversorgung in Neubaugebieten
Wärme	Förderung des Ausbaus von Nahwärme
Wärme	Erstellung Vorstudie zur Übersicht von möglichen Nahwärmeinseln
Wärme	Erweiterung bestehender Wärmenetze
Wärme	Erstellung eines Solebohrungskatasters
Wärme	Solarthermie in der Rheinwelle
Wärme	Förderung von Einkaufsgemeinschaften
Wärme	Etablierung von Energieberatungen für Nachbarschaften
Wärme	Städtisches Energieeinsparungsprogramm
Wärme	Städtisches Gebäudemodernisierungs-Programm
Wärme	Entwurf regionaler Aktionsplan

Wärme	Workshop "Regenerative Wärmenutzung"
Wärme	Studie Testhaushalte
Sonstiges	Deckung des Beratungs- und Informationsbedarfs
Sonstiges	Veröffentlichung von Erfahrungsberichten, Bildung von Infoplattformen, Aktivierung von Multiplikatoren (Politik, Investoren, Bürger, Handwerker, Vermieter etc.)
Sonstiges	Einfach erreichbare Webseite: mit allgemeinen Infos FAQ zu den Themen rund um Klimaschutz

5.4.3 Workshop 3 – Nachhaltige Mobilität

Aus Workshop 3 (Nachhaltige Mobilität: Elektromobilität, Wasserstoff und ÖPNV) ergab sich die folgende Maßnahmensammlung, die im späteren Verlauf durch die Projektgruppe priorisiert wurde:

Mobilität	Carsharing anbieten, Ausbau prüfen und attraktiver machen
Mobilität	Erhöhung Parkgebühren
Mobilität	Ausweitung von Parkraumbewirtschaftung
Mobilität	(Kostengünstiges Stadtbusticket für Bingen und) kostenfreien Busverkehr an Aktionstagen in Bingen (Winzerfest, verkaufsoffene Sonntage, Adventssamstagen, ...)
Mobilität	Fahrradstellplätze mit Überdachung
Mobilität	ÖPNV verbessern: Vernetzung, Verbund, Preise, Taktung, Wissensvermittlung, modernes Marketing
Mobilität	Temporeduktion und Verkehrsberuhigung in Innenstadt
Mobilität	Kooperation mit Schulen und Kitas bzgl. Mobilitätsverhalten
Mobilität	Ausbau sicherer (Rad-)Wege zu Schulen / Kitas samt sicherer Umgebung
Mobilität	Tempo 30 an Schulen und Kitas
Mobilität	Fahren mit elektrischem Antrieb
Mobilität	Wasserstofftankstelle
Sonstiges	Deckung des Beratungs- und Informationsbedarfs
Sonstiges	Veröffentlichung von Erfahrungsberichten, Bildung von Infoplattformen, Aktivierung von Multiplikatoren (Politik, Investoren, Bürger, Handwerker, Vermieter etc.)
Sonstiges	Einfach erreichbare Webseite: mit allgemeinen Infos FAQ zu den Themen rund um Klimaschutz

5.5 Abschluss

Zum Abschluss des Beteiligungsprozesses wurde der Projektgruppe am 28.09.2023 das Ergebnis der Maßnahmenentwicklung vorgelegt. In die Maßnahmen sind die Vorschläge der Bürger und der Projektgruppe eingeflossen. Als Gesamtergebnis wurden die ausgearbeiteten Maßnahmen in priorisierter Form vorgestellt und den Fraktionen auch zur Diskussion gestellt.

6 Katalog der Maßnahmen

Im Zusammenspiel mit der Projektgruppe, der fachlichen Unterstützung durch die TSB und der öffentlichen Beteiligung sowie den ermittelten Grundlagendaten wurde ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, der für den Klimaschutz in der Stadt Bingen prioritär umzusetzen ist. Der Maßnahmenkatalog enthält neue bzw. auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die Stadt Bingen, die für die nächsten 5 bis 6 Jahre angesetzt sind. Anschließend wird eine Zielüberprüfung der Maßnahmen in Form einer Fortführung des Klimaschutzkonzepts notwendig sein.

In Abstimmung mit der Projektgruppe wurden vier Handlungsfelder für die priorisierten Maßnahmen definiert. Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche, jedoch nicht alleinige Aufgabe des Klimaschutzmanagements. Der Maßnahmenkatalog dient dem Klimaschutzmanagement als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung und Koordination der Maßnahmen. Die Planung und Umsetzung der Maßnahmen muss in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren u.a. aus Verwaltung, Politik und Bürgerschaft erfolgen. Das Klimaschutzmanagement ist in diesen Prozessen verbindende Institution, die Aufgaben und Zuständigkeiten zum Zweck der Umsetzung und Verstetigung von Klimaschutzmaßnahmen ist auf verschiedenen Verantwortungsträger zu verteilen.

6.1 Handlungsfelder

Insgesamt wurden die Maßnahmen in Form von 20 Maßnahmensteckbriefen detailliert ausgearbeitet und untergliedern sich in die Handlungsfelder

- Allgemeine Maßnahmen
- Erneuerbare Energien
- Regenerative Wärmeversorgung
- Nachhaltige Mobilität

Innerhalb des Handlungsfeldes „**Allgemein**“ steht die Deckung des Informations- und Beratungsbedarfs der Binger Bürger durch die Schaffung von Transparenz und Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund. Die gewählten Maßnahmen verfolgen die Strategie, die Öffentlichkeit an Prozessen des Klimaschutzes zu beteiligen und so aktiv zur Senkung der städtischen CO₂-Emissionen beizutragen.

Eine erneuerbare und sichere Energieversorgung ist ein wichtiger Bestandteil des Klimaschutzes und daher ein zentrales Anliegen der Stadt Bingen. Durch **die Strom- und Wärmeversorgung** werden ca. 47% der städtischen Emissionen verursacht, hier besteht also ein hoher Handlungsbedarf, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen.

Die gewählten Maßnahmen im Handlungsfeld „**Erneuerbare Energieversorgung**“ zielen auf die Erreichung einer 100%-igen Stromversorgung der Stadt Bingen aus Erneuerbaren Energien

ab, bis 2040 soll die Stadt Bingen mit Hilfe der gewählten Maßnahmen Klimaneutralität erreichen³.

Während die erneuerbare Stromversorgung hauptsächlich durch den Ausbau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen vorrangig dezentral und durch private Investoren vorangetrieben wird, stellt sich eine „**Regenerative Wärmeversorgung**“, bedingt durch die verschiedensten baulichen Voraussetzungen in Bingen, die neuen regulatorischen und (geo-)politischen Rahmenbedingungen, die Möglichkeiten von zentralen und dezentralen Versorgungsanlagen und die technologischen Entwicklungen komplex dar. Hier ist die Stadt Bingen aufgrund der Aufgabe der Daseinsvorsorge, den infrastrukturellen Möglichkeiten und auch der gesetzlichen Vorgaben gefordert und möchte eine sichere und nachhaltige sowie möglichst wirtschaftliche Wärmeversorgung für die Binger Bürger voranbringen.

Als größter CO₂-Emittent konnte innerhalb der Durchführung des Klimaschutzkonzeptes der **Verkehr** identifiziert werden. Die gewählten Maßnahmen innerhalb des Handlungsfeldes „Nachhaltige Mobilität“ zielen daher auf die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs durch den gezielten Ausbau des Mobilitätsangebotes im ÖPNV und Radverkehr sowie der Stärkung multimodaler Verkehre ab.

³ Siehe hierzu auch Antrag „Bingen wird Energie-plus-Gemeinde“ der FDP vom 18.01.2023

6.2 Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Allgemein“

Maßnahmensteckbrief			Nr.	1
Information und Beratung zu Klimaschutzthemen für Binger Bürger				
Handlungsfeld	Allgemeines	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Deckung des Informations- und Beratungsbedarfs der Binger Bürger durch Schaffung von Transparenz und Öffentlichkeitsarbeit				
Kurzbeschreibung				
<p>Der Beteiligung der Öffentlichkeit kommt im Rahmen des städtischen Klimaschutzes eine große Bedeutung zu. Daher soll das Informations- und Beratungsangebot rund um das Thema Klimaschutz für Binger Bürger verstärkt werden. Diese kann durch Information und Beratung der Bürger in Form von Kampagnen, Informationsveranstaltungen, die Bildung einer Online-Infoplattform/Website und die Erstellung von Info-Flyern und Newslettern erfolgen. Konkret bedeutet dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Website zu Klimaschutzthemen sowie Informationen zu aktuellen kommunalen Entscheidungen und Planungen; Einführung eigenständige URL www.klimaschutz.bingen.de • Durchführung von Veranstaltungen in Form von Ausstellungen, Aktionstagen, Infoabenden • Unterstützung von Projekten aus der Bürgerschaft, z.B. Modernisierungsoffensive (im Rahmen von Maßnahme 3: Gründung einer Community), Gemeinschaftswärme in Form von Nachbarbarschafts-Zusammenschlüssen 				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Bürger • Verbände • Vereine • Lokale Aktionsgruppen 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
<p>Folgende Veranstaltungen wurden bereits durchgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> • PV-Kampagne mit Vorträgen, Exkursionen, Infoabenden und Aufbereitung der Website • Teilnahme am "Wattbewerb" zu Photovoltaik • Radexkursionen zu Energie- und Klimaschutzprojekten in Bingen • Umweltbildungsprojekte an Kitas und Schulen • Energieberatung to Go auf Veranstaltungen • Kindertag "Energie erleben" • Ausstellung "Energieberatung to Go" <p>Initiierung von Solarbotschaftern in Bingen</p>				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<p>Aufbau der Website:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infos zu geeigneten Fördermitteln, Energieberatungsangeboten, Sanierungsmöglichkeiten, anstehenden Veranstaltungen und Kontakten mit weiterführenden Links. • FAQ-Bereich für Fragen zu Energiespartipps, Bauen und Sanieren, Heizen und Wärme, Strom, Mobilität, Solaranlage, Gründach, ggf. Förderprogrammen • Themen: Energiespartipps, Bauen und Sanieren, Heizen und Wärme, Strom, Mobilität, Solaranlage. • Für die Bürger relevante Ergebnisse aus der Projektgruppe • Betreuung der Webseite durch KSM 				

Durchführung von Veranstaltungen: <ul style="list-style-type: none">• Eingehen auf aktuelle (politische und rechtliche) Entwicklungen• Deckung des Beratungsbedarfs in Themen wie Photovoltaik (z.B. PV in Unternehmen, Workshop Balkon-PV), Wärme (z.B. Workshop Regenerative Wärmenutzung, Heizungskampagne), Effizienz und Entschwendung• Weiterführung etablierter Veranstaltungen wie Radexkursion,• Kooperationen mit Vereinen, Verbänden, Bürgern (z.B. Energieberatung to Go)
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit
<ul style="list-style-type: none">• Kosten für Gestaltung, Verteilung, Erstellung von Marketingmaßnahmen (Flyer, Website, Plakate)• Ggf. Vergabekosten für Fachvorträge
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
Budget KSM für Öffentlichkeitsarbeit
Energie- und Treibhausgaseinsparung
Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen, lässt sich nicht direkt quantifizieren
Hinweise und Kommentare
Punkt 1 nimmt alle u.g. Maßnahmen auf.

Maßnahmensteckbrief			Nr.	2
Kommunales Energiemanagement				
Handlungsfeld	Allgemeines	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel ist die Implementierung eines Energiemanagements für die eigenen Liegenschaften. Dazu zählt insbesondere die Etablierung eines Energiecontrollings und –monitorings für die städtischen Liegenschaften sowie die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien.				
Kurzbeschreibung				
Mit der Etablierung des kommunalen Energiemanagements sollen Maßnahmen der Gebäudewirtschaft hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Energieverbrauch, Versorgungssicherheit und Klimaschutz optimiert und umgesetzt werden. Hierzu wird eine Stelle des Energiemanagers geschaffen, welcher im Schwerpunkt folgende Aufgaben übernimmt:				
<ul style="list-style-type: none"> • Energiemonitoring (Zentrierte Verbrauchsdatenerfassung von Strom- Wärme- und Wasserverbrauch) • Implementierung Energiecontrolling inkl. Software, Digitalisierung der Steuerungen (Energieverbrauchsoptimierung, Steigerung Anlageneffizienz, Überprüfung von Energielieferverträgen, Nutzersensibilisierung) • Prozessentwicklung von der Planung bis zur Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen in kommunalen Liegenschaften 				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Gebäudewirtschaft • Kämmerei • Klimaschutzmanagement 			Verantwortlich: Gebäudewirtschaft	
Ausgangslage				
Aktuell übernehmen mehrere Ämter die energierelevanten Aufgaben:				
<ul style="list-style-type: none"> • Abschließen der Energieverträge (Bündelausschreibung Strom und Gas und Beschaffung bzw. Contracting bei Pellets) sowie die Prüfung der Energierechnungen durch die Kämmerei • Amt für Gebäudewirtschaft stellt die Unterhaltung kommunaler Liegenschaften sicher und setzt einzelne Maßnahmen im Energiebereich um • Klimaschutzmanagement arbeitet an energierelevanten Themen punktuell bzw. in einzelnen Projekten mit (z.B. Neubauplanung). Weiterhin erfolgt eine unregelmäßige Verbrauchsdatenerfassung der kommunalen Gebäude (ohne Software) durch Ablesen der Zähler durch Hausmeister. Das Nahwärmemanagement koordiniert die Sanierung von Wärmeversorgungen bei konkreten Projekten. 				
Handlungsschritte und Zeitplan				
Erste Schritte sind erfolgt, offen ist:				
<ul style="list-style-type: none"> • Beschlussfassung Energiemanagement/Schaffung einer Stelle • Einstellung eines Energiemanagers • Anschaffung entsprechender Software 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Personalkosten sind in 2024 eingeplant, weitere Mittel sind gemäß Projektverlauf einzuplanen 				

• Ggf. Vergabekosten für externe Aufträge
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
In der Kommunalrichtlinie wird die Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements in Kommunen gefördert. Die Förderung beträgt 70%. Neben dem Personal (mind. 50%-Stelle) werden weiterhin Soft- und Hardware sowie externe Dienstleistungen gefördert. Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel 36 Monate. Höhe der zuwendungsfähigen Ausgaben mit einer Förderquote von 70 %:
<ul style="list-style-type: none">• Energiemanagementsoftware: Sachausgaben im Umfang von max. 20.000 €• mobile und fest installierte Messtechnik, Zähler und Sensorik: Sachausgaben im Umfang von max. 50.000 €• Gebäudebewertung: Ausgaben in Höhe von max. jeweils 1.200 Euro für Gebäude bis zu 1.000 m² Bruttogeschossfläche (BGF)• 1.800 Euro für Gebäude von 1.000 m² bis 3.000 m² BGF• 2.400 Euro für Gebäude über 3.000 m² BGF• Personalkosten über 3 Jahre
Energie- und Treibhausgaseinsparung
10 bis 30 % über 3 Jahre, abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen
Hinweise und Kommentare
Zusammenhang mit Maßnahme Nr. 12

Maßnahmensteckbrief			Nr.	3
Gründung einer Community für Klimaschutz und Energie				
Handlungsfeld	Allgemeines	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel ist die Gründung einer Interessensgemeinschaft für Klimaschutz und Energie zum gegenseitigen Bürgeraustausch. In diesem Rahmen soll für Bürger die Möglichkeit geschaffen werden, selbst aktiv zu werden.				
Kurzbeschreibung				
Die Gründung einer Community für Klimaschutz und Energie ermöglicht die direkte Beteiligung von Bürgern an Klimaschutzthemen und kann zusätzlich das Klimaschutzmanagement der Stadt Bingen ergänzen.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Politik • Verwaltung • Bürger • Unternehmen 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
Komplexität und Informationsvielfalt führen, wie auch den Bürger-Workshops zu entnehmen war, zur Verwirrung der Akteure, konkrete Erfahrungen vor Ort finden noch nicht genügend Austausch und haben keine Verortung.				
Handlungsschritte und Zeitplan				
Organisation und Projektsteuerung erfolgt durch Klimaschutzmanagement Dazu zählt insbesondere <ul style="list-style-type: none"> • die Gründung einer Energiegenossenschaft • die Gründung von Einkaufsgemeinschaften • die Unterstützung von Gemeinschaftswärme • Kontakte zu Planungsbüros, Dienstleistern und Handwerk herstellen • die Unterstützung bei Gründung und laufenden Projektsteuerung 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • abhängig von Maßnahmen und Projekten zur Unterstützung der Community • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
Keine Angabe				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Nicht quantifizierbar				
Hinweise und Kommentare keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	4
Verstetigung des Klimaschutzes in Politik und Verwaltung				
Handlungsfeld	Allgemeines	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab sofort) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel ist die Verankerung des Klimaschutzes in Prozessen der Verwaltung sowie in politischen Entscheidungen. Die Weiterführung der bestehenden Projektgruppe Klimaschutz ist ebenso Teil des Prozesses wie die Etablierung von Klimaschutzbelangen als Grundlage politischer Beschlüsse.				
Kurzbeschreibung				
Verwaltungsinterne oder politische Entscheidungen, die den Klimaschutz direkt oder indirekt betreffen, müssen auch unter Klimaschutzbelangen erörtert werden. Dies hat insbesondere dann ein verstärktes Gewicht zu erhalten, wenn sich die Treibhausgasemissionen der Stadt Bingen in Summe oder in abgrenzbaren Sektoren unzureichend entwickeln. Entsprechend sind die notwendigen Maßnahmen zur Gegensteuerung zu treffen und in der Projektgruppe zu besprechen. Um klimaschutzrelevante Maßnahmen zu identifizieren und die Auswirkungen in die politischen Entscheidungen einzubeziehen, wird ein Modell entwickelt und in die vorhandenen Prozesse implementiert. Dieses ermöglicht eine einfache, direkte und effektive Einschätzung der Klimarelevanz durch die Mitarbeiter der Verwaltung.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Politik • Verwaltung 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
Die Maßnahme fußt auf dem Stadtratsbeschluss (Januar 2020) "Klimaschutz als herausragende Zukunftsaufgabe". Darin wird der Stadtrat künftig bei allen Entscheidungen den Klimaschutz berücksichtigen und Alternativen mit positiver oder zumindest der geringsten negativen Klimaauswirkung bevorzugt behandeln.				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<p>Die Projektgruppe begleitet Prozesse und Maßnahmen zur Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts in regelmäßigen Treffen. Konkrete Aufgaben bestehen in</p> <ul style="list-style-type: none"> • der kritischen Betrachtung von Beschlüssen der städtischen Ausschüsse und des Stadtrats • der kritischen Reflexion der laufenden Maßnahmen unter Klimaschutzbelangen • Betrachtung und Rückschlüsse ziehen aktueller Entwicklungen auf Landes- und Bundesebene mit deren Einfluss auf den Klimaschutz in Bingen • Intensivierung der thematischen Mitarbeit von Kollegen der Stadtverwaltung für gezielte Problemlösungsdiskussionen <p>Als Grundlage für politische Beschlüsse soll ein Modell zur eigenständigen Einschätzung von Auswirkungen auf Klimaschutz (Fragebogen) entworfen werden. Dieses soll in Beschlussvorlagen der Stadt Bingen (Allris) implementiert werden. Eine regelmäßige Evaluierung und Nachbesserung des Modells ist durchzuführen.</p>				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<p>Projektabhängig zu beurteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination • Ggf. Vergabekosten für externe Aufträge 				

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
Projektabhängig zu beurteilen
Energie- und Treibhausgaseinsparung
Projektabhängig zu beurteilen
Hinweise und Kommentare Keine Angabe

6.3 Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Erneuerbare Energien“

Maßnahmensteckbrief		Nr.	5
Kommunaler Ausbau von Photovoltaik			
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2023) Andauernd
Ziel und Strategie			
<p>Ziel ist der Ausbau von Photovoltaik auf kommunalen Dächern unter Berücksichtigung denkmalgeschützter Gebäude sowie auf stadteigenen Freiflächen und Parkplätzen. Dadurch kann die bilanzielle Deckung durch erneuerbaren Strom aus PV erhöht sowie Energiekosten gesenkt werden. Gleichzeitig lässt sich der Autarkiegrad durch den Eigenstromverbrauch erhöhen.</p>			
Kurzbeschreibung			
<p>Aus erfolgter Identifizierung geeigneter Dachflächen (PV-Potenzialanalyse) für alle kommunalen Dächer kann der weitere PV-Ausbau geplant werden. Dabei wird die Umsetzung von PV und PVT-Anlagen forciert.</p> <p>Zur Vereinfachung des kommunalen PV-Ausbaus zählt auch die unter Maßnahme 6 beschriebene Änderung des Bebauungsplans Innenstadt.</p>			
Akteure			
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung 		Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtwerke (KSM, Elektroabteilung) • Gebäudewirtschaft 	
Ausgangslage			
<p>Bingen betreibt aktuell 14 PV-Anlagen an 12 Standorten mit in Summe 476 kWp auf kommunalen Dächern. Drei kommunale Dächer (Bauhof, Wohnhäuser Kempten und Hauptgebäude STW) sind für die Nutzung von PV verpachtet an die Firma Heil.</p> <p>Eine PV-Potentialanalyse für potentiell mögliche kommunale Dachanlagen wurde erstellt. Die Umsetzung von PV-Anlagen wird auf folgenden Dächern forciert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neubauten: Kita Bingen Stadt, Familienzentrum, Ersatzneubau Kita Wuselkiste • Bestandsgebäude: Eisweinhalle Dromersheim <p>Die folgenden kommunalen Dächer sind in Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundschule Dietersheim, Mensa Scharlachbergschule, Altbau Kita Wuselkiste, Grundschule Bingerbrück, Rheinauenhalle Gaulsheim <p>Weiterhin soll der Gerbhausparkplatz im Zuge der Umgestaltung Stadteingang West als potentielle Fläche zur Installation einer PV-Carportanlage geprüft werden.</p> <p>Im Januar 2023 wurde der Antrag „Bingen wird Energie-plus-Gemeinde“ beschlossen und findet in der Maßnahme Berücksichtigung. Im März 2021 wurde dem Antrag der Bündnis 90 / Die Grünen „Förderung des Ausbaus der Photovoltaik auf städtischen Gebäuden mit jährlich 120.000 €“ zugestimmt.</p>			
Handlungsschritte			
<u>Dachanlagen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftlichkeitsberechnungen unter Berücksichtigung des Eigenverbrauchs • statische Prüfung für genannte Gebäude und PV-Carportanlagen für Parkplätze 			

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Parkplätze/Freiflächen	
<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit Energieversorgungsunternehmen, Wohnungsbaugesellschaften, Bürgerenergiegenossenschaften im Hinblick auf geeignete Betreibermodelle (bspw. Pachtmodelle) • Klärung von Fragen zur Finanzierung, Anlagen- und Messkonzepten, Vertragsbeziehungen etc. zwischen Anlagenbetreiber, Investor, Stromabnehmer <p>Rücksprache mit internen Akteuren zur Gestaltungsmöglichkeit von Bestands- und Neubaueinsparungen</p>	
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit	
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten PV-Anlage (je nach Größe und Preisentwicklung, aktuell ca. 1.500 €/kWp zzgl. MwSt.) • Personalkosten, ggf. Vergabekosten, für Planungsschritte (ca. 10 % der Investitionskosten) 	
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan	
<u>Doppelhaushalt 2023/2024</u> für 2023: 150.000 € für 2024: 350.000 €	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung: Einspeisevergütung über EEG • Amortisation bereits nach ca. 9 bis 11 Jahren
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Einsparung durch die Erzeugung von EE-Strom: <ul style="list-style-type: none"> • ca. 1,14 kg/kWh ggü. fossilem Netzstrom • ca. 0,41 kg/kWh ggü. deutschem Strommix 2021 	
Hinweise und Kommentare	
Siehe auch Maßnahme Nr. 6	

Maßnahmensteckbrief		Nr.	6
Privater und gewerblicher Ausbau von Photovoltaik			
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd
Ziel und Strategie			
<p>Ziel dieser Maßnahme ist der Ausbau von Photovoltaik auf jeder privaten und gewerblichen Bestands- und Neubafläche (z.B. Parkplätze von Supermärkten, Firmen, Dachflächen von privaten Gebäuden) unter Berücksichtigung der Eigenstromnutzung zur Erhöhung der bilanziellen Deckung des Strombedarfs durch erneuerbaren Strom aus PV. In diesem Zusammenhang spielt der Abbau von Genehmigungshürden eine zentrale Rolle.</p>			
Kurzbeschreibung			
<p>Der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen in Verbindung mit einem anteiligen Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms kann gerade auf gewerblichen und privaten Gebäuden bei richtiger Dimensionierung sehr wirtschaftlich sein. Insbesondere vor dem Hintergrund steigender Stromverbräuche bedarf es der vermehrten erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort. Dazu ist die Zusammenarbeit mit Unternehmen, Investoren und privaten Hausbesitzern sowie eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit in Form von Infoveranstaltungen, Infoflyern und Kontakten zur Energie- und PV-Beratung essentiell.</p>			
Akteure			
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Supermärkte • Firmen • regionale Unternehmen • Privatpersonen 		Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage			
<p>Seit September 2021 nimmt die Stadt Bingen am sog. „Wattbewerb“ teil. Darauf fußt die Photovoltaik-Kampagne, welche den Bürgern in regelmäßigen Veranstaltungen, Exkursionen und Ausstellungen Informationen und Arbeitshilfen an die Hand gibt.</p> <p>Im Januar 2023 wurde der Antrag „Bingen wird Energie-plus-Gemeinde“ beschlossen und findet in der Maßnahme Berücksichtigung.</p>			
Handlungsschritte und Zeitplan			
<p>Unternehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme zu Binger Unternehmen • Erstellen von Energie-Fragebögen für Binger Unternehmen ggf. in Zusammenarbeit mit IHK (Abfragen von Energiekennwerten, PV-Potentiale ermitteln, verfügbare Flächen Freiflächen untersuchen) • Bei positiver Rückmeldung Initiierung einer PV-Kampagne für Unternehmen • Austausch mit dem Unternehmensnetzwerk Ökoprofit u. a. des Landkreises Mainz-Bingen <p>Bürger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Infoveranstaltungen und Workshops (auch im Hinblick auf Maßnahme 7) <p>Verwaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satzungs-Änderung Bebauungsplan Innenstadt derart, dass Photovoltaik nicht mehr nur als Indachanlagen, sondern auch Aufdachanlagen zulässig sind • Formulierung von Auflagen und Vorgaben für Neubaugebiete zum Ausbau von PV 			

Kosten und Finanzierungsmöglichkeit
<ul style="list-style-type: none">• Budget Klimaschutzmanagement für Öffentlichkeitsarbeit
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
<ul style="list-style-type: none">• Förderung: Einspeisevergütung über EEG
Energie- und Treibhausgaseinsparung
Einsparung durch die Erzeugung von EE-Strom: <ul style="list-style-type: none">• ca. 1,14 kg/kWh ggü. fossilem Netzstrom• ca. 0,41 kg/kWh ggü. deutschem Strommix 2021
Hinweise und Kommentare
Siehe auch Maßnahme Nr. 1 und 7

Maßnahmensteckbrief			Nr.	7
Städtische Förderprogramme				
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Laufzeit 1-2 Jahre	
Ziel und Strategie				
Ziel ist der Ausbau der erneuerbaren Strom- und Wärmeversorgung in Privathaushalten durch die Bereitstellung von Investitionsförderungen.				
Kurzbeschreibung				
Die Stadt Bingen beabsichtigt, 10% der zur Verfügung stehenden KIPKI-Landesfördermittel (Kommunales Investitionsprogramm Klimaschutz und Innovation) an ihre Bürger weiterzugeben und diese dabei zu unterstützen, den Anteil erneuerbarer Energien im Stadtgebiet zu erhöhen und damit Investitionen in den Klimaschutz zu tätigen. Da Eigenheimbesitzer und Mieter gleichermaßen gefördert werden sollen, werden zwei Förderprogramme zu Batteriespeicher sowie Balkon-Photovoltaik erarbeitet. Auch die begleitende ist Teil dieser Maßnahme. Darüber hinaus ist die Entwicklung und Prüfung von zukünftigen Förderprogrammen vorgesehen.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Politik • Verwaltung 		Verantwortlich: Klimaschutzmanagement		
Ausgangslage				
Bisher gibt es keine Förderprogramme im Bereich der Investitionsförderung erneuerbarer Energien der Stadt Bingen				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Beantragung der KIPKI-Mittel • Erarbeitung von detaillierten Förderrichtlinien • Öffentlichkeitsarbeit in Form von Infoveranstaltungen, Workshops 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
Über KIPKI-Förderung vollständig finanzierbar:				
<ul style="list-style-type: none"> • Balkon-Photovoltaik-Anlagen: angedachte Fördersumme 50.000 € • Batteriespeicher: angedachte Fördersumme 25.000 € 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
KIPKI: 100% Förderung				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Einsparung durch die Erzeugung von EE-Strom:				
<ul style="list-style-type: none"> • ca. 1,14 kg/kWh ggü. fossilem Netzstrom • ca. 0,41 kg/kWh ggü. deutschem Strommix 2021 				
Hinweise und Kommentare Keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief		Nr.	8
Ausbau der Windkraft			
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	Umsetzungshorizont	Mittelfristig (ab 2025)
Ziel und Strategie			
Die Erschließung der Windpotenziale und damit die Erhöhung des erneuerbaren Stromanteils ist das Ziel dieser Maßnahme. Auch die Beteiligung an den Windenergieanlagen wird Teil der Strategie sein.			
Kurzbeschreibung			
Um eine vollständige Deckung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 zu erreichen, ist auf bilanzieller Ebene die Erschließung weiterer Windpotenziale auf städtischen Flächen oder die Beteiligung an Investitionsprojekten zu prüfen. Nach aktuellem Entwurf des Raumordnungsplans sind auf dem Kandrich neue Potenziale für WEA-Gebiete (nach aktueller Abschätzung 1-2 WEA) erschließbar. Weitere Potentialflächen ergeben sich aus dem ROP auf Binger Gemarkungsgrenze zur VG Sprendlingen-Gensingen. Eine entsprechende Festlegung des ROP erfolgt vermutlich 2024.			
Akteure			
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement • Externe 		Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Politik 	
Ausgangslage			
<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligung an der Gesellschaft GEDEA Kandrich 1 und 2 auf Gemarkung der VG Rhein-Nahe (Kandrich, Oligsberg) • Aktuell: Stellungnahme zum Flächennutzungsplan der VG Rhein-Nahe und zur 4. Teilfortschreibung des Regionalplanes für das Sachgebiet Energie (Windenergie), die Vorrangflächen und Ausschlussflächen für die Windenergienutzung ausweisen Im Januar 2023 wurde der Antrag „Bingen wird Energie-plus-Gemeinde“ beschlossen und findet in der Maßnahme Berücksichtigung.			
Handlungsschritte und Zeitplan			
<ul style="list-style-type: none"> • Nähere Prüfung der im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Windenergieflächen erforderlich (Berücksichtigung Schutzgebiete, Windhöflichkeit, Regionalplanung) • Nach Potenzialprüfung Umsetzung anvisieren • Prüfung der Beteiligung Windkraftinvestitionen Dritter 			
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit			
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten Windkraftanlage (abh. von Größe und Preisentwicklung ca. 1.000 €/kW zzgl. MwSt.) • Anteilige Personalkosten für die Management und Koordination • Ggf. Vergabekosten für externe Aufträge 			
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan			
<ul style="list-style-type: none"> • Pachteinnahmen • Bürgerenergiegenossenschaften 			
Energie- und Treibhausgaseinsparung			
Einsparung von ca. 10.000 tCO ₂ /a für eine einzelne Windkraftanlage			
Hinweise und Kommentare			
Aktuelle Planungsdauer: 5-10 Jahre pro Anlage			

Maßnahmensteckbrief		Nr.	9
Umrüstung der Beleuchtung auf LED			
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024)
Ziel und Strategie			
Die vollständige Umrüstung der Straßenbeleuchtung, Flutlichtanlagen und Beleuchtung an kommunalen Gebäuden auf energieeffiziente LED-Technologie ist das Ziel dieser Maßnahme.			
Kurzbeschreibung			
Als geringinvestive Maßnahme erzielt die Umrüstung der Beleuchtung auf LED eine verbesserte Ausleuchtung der Standorte, ist insektenfreundlich, steigert die Energieeffizienz und reduziert langfristig Energiekosten und Treibhausgas-Emissionen. Eine Umrüstung erfolgt dabei in der Straßenbeleuchtung weitgehend bis Mitte 2025, im Bereich der Flutlichtanlagen städtischer Stadien als KIPKI-Förderung sowie in der kommunalen Gebäudebeleuchtung im Zuge der Etablierung des Energiemanagements sowie energetischer Gebäudesanierungen.			
Akteure			
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement 		Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Gebäudewirtschaft • Servicebetrieb • Stadtwerke (Elektroabteilung) 	
Ausgangslage			
<u>Straßenbeleuchtung</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • bereits 30% der Leuchten umgerüstet • Umrüstung weiterer 1.000 Leuchten geplant bis Mitte 2025 			
<u>Flutlichtanlagen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Flutlicht-Beleuchtung der städtischen Sportplätze erfolgt derzeit noch konventionell 			
<u>Kommunale Gebäudebeleuchtung</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Bestand: schrittweise Umrüstung im Zuge energetischer Sanierungen (z.B. Eisweinhalle Dromersheim), Prüfung und Koordination durch Energiemanagement • Neubau: Standardmäßig mitgeplant 			
Handlungsschritte und Zeitplan			
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Beleuchtungstechnik und Erstellen von Lichtplänen • Pressewirksame Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bürger (z.B. LED-Tauschtage) 			
<u>Flutlichtanlagen</u>			
Im ersten Schritt werden mit Hilfe der KIPKI-Förderung umgerüstet:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sportzentrum Bingen Hauptplatz – 20 Flutlichtleuchten • Bingen Büdesheim Sportplatz – 8 Flutlichtleuchten • Stadion am Hessenhaus – 18 Flutlichtleuchten 			
Weitere Sportplätze zur Umrüstung: Kempten, Dietersheim, Bingerbrück, Dromersheim			
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit			
<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Vergabekosten für die Erstellung eines Lichtplans und die Beantragung von Fördermitteln • Kosten für die Umrüstung von Straßenbeleuchtung auf LED (ca. 50 €/Stück bei einem Leuchtmittelbedarf von ca. 0,1 Stück/m²) 			

Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
Im Doppelhaushalt 2023/2024 sind folgende Gelder eingestellt: <ul style="list-style-type: none">• Flutlichtanlagen: 104.000 € (davon 60% über KIPKI, 25% über Fördermittel der Kommunalrichtlinie förderfähig)• Straßenbeleuchtung: 600.000 € (davon 25% Kommunalrichtlinie, 20% ZEIS förderfähig)
Energie- und Treibhausgaseinsparung
Allgemein ca. 45 % Einsparung ggü. konventionellen Leuchtmitteln
Hinweise und Kommentare
Siehe auch Maßnahme Nr. 1 und 2

6.4 Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Erneuerbare Wärme“

Maßnahmensteckbrief			Nr.	10
Kommunale Wärmeplanung				
Handlungsfeld	Wärme	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Dauer: 1 – 2 Jahre	
Ziel und Strategie				
Entsprechend der Binger Klimaschutzziele ist eine erneuerbare Wärmeversorgung des Stadtgebietes bis 2040 erforderlich. Hierzu werden übergeordnet mit der Kommunalen Wärmeplanung eine Strategie für die Wärmewende und Transformation zur Dekarbonisierung erarbeitet und Eignungsgebiete für Nahwärmenetze (Quartiere) ausgewiesen.				
Kurzbeschreibung				
Mit der Umsetzung der gesetzlichen Vorgabe zur Wärmeplanung wird die Grundlage geschaffen für den Umbau der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern. Die Stadt Bingen wird diesen Prozess frühzeitig in Angriff nehmen, insbesondere da die gesteckten Klimaziele dies erfordern, aber auch um den Bürger mehr Planungssicherheit zu geben. Es erfolgen die Ausweisung von Eignungsgebieten für Wärmenetze in Quartieren/Stadtteilen, die Einbindung der relevanten Akteure aus Energieversorgung, Verwaltung, Politik etc. sowie eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung. Die herausgearbeiteten Potenziale und Ziele werden mit den Maßnahmen 11 bis 13 umgesetzt.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Gebäudewirtschaft 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
Bisher liegt ein Wärmenutzungskonzept für Bingen aus 2013 vor, welches eine Grundlage bietet, aber nicht den aktuellen Anforderungen an eine Wärmeplanung entspricht. Eine Förderung der KWP ist daher aktuell nicht möglich. Weiterhin wurde 2015 das Integrierte Quartierskonzept für die Innenstadt-West erstellt, welches in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren ist.				
Handlungsschritte				
<ul style="list-style-type: none"> • Ausschreibung Dienstleister, Bildung der Arbeitsgruppe • Kommunikationsstrategie: Akteursbeteiligung, begleitende Öffentlichkeitsarbeit • Bestandsanalyse der Gebäudewärmebedarfe und Wärmeversorgungsinfrastruktur • Potenzialanalyse zur Identifikation von Potenzialen zur Energieeinsparung • Szenarien Entwicklung (zukunftsfähige Wärmeversorgung und Versorgungskosten) • Maßnahmenkatalog mit Zeitplan, Verstetigungsstrategie, Controlling-Konzept mit Indikatoren • Beschluss und Umsetzung Kommunale Wärmeplanung 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Vergabekosten für externe Aufträge (ca. 100.000 - 200.000 €) 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
Haushalt 2023/2024: 100.000 € für Dienstleistung				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
bis zu ca. 60.000 t CO ₂ /a bei vollständiger Dekarbonisierung des Wärmesektors				
Hinweise und Kommentare Keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	11
Sanierungsfahrplan kommunale Gebäude – Umrüstung auf EE				
Handlungsfeld	Wärme	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel dieser Maßnahme ist eine Energieversorgung der kommunalen Gebäude auf Basis Erneuerbarer Energien. Dies wird durch Heizungssanierungen und die Optimierung des Energieverbrauchs der Gebäude umgesetzt.				
Kurzbeschreibung				
Die kommunalen Gebäude liegen im direkten Einflussbereich der Stadt Bingen, so dass mit Maßnahmen zur Energieeffizienz und zum Einsatz Erneuerbarer Energien hier gezielt und mit Vorbildcharakter angesetzt werden kann. Schwerpunkte liegen hierbei auf der Sanierung der Gebäudehülle und der Heizungen. Der Austausch der Heizungen mit Wechsel auf Erneuerbare Energieträger soll bis 2040 erfolgen.				
Akteure				
• Klimaschutzmanagement		Verantwortlich: Gebäudewirtschaft		
Ausgangslage				
Liegenschaften werden nach Bedarf saniert, z.B. bei Heizungshavarie oder im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen. Bei Neubauten werden bereits Erneuerbare Energieträger eingesetzt (Familienzentrum Bingerbrück, Kita Waldstraße und Wuselkiste). Energetische Sanierungen mit Heizungstausch sind geplant für Kita Wuselkiste (Bestand) und Rheinauenhalle (Förderung über KIPKI).				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • laufendes Energiecontrolling • Erfassung und Bewertung der kommunalen Gebäude mit Fachsoftware • Abschätzung der Potenziale an Erneuerbaren Energien • Planung & Priorisierung von Sanierungsmaßnahmen • Umsetzung der Sanierungen (Heizung, Gebäudehülle, Instandhaltungen etc.) 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Vergabekosten für externe Aufträge 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
BAFA-Förderung für effiziente Gebäude KIPKI-Maßnahmen: 520.000 € für Sanierung von Rheinauenhalle, Wuselkiste (Alt- und Neubau)				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
ca. 3.000 t CO ₂ /a bei vollständiger Dekarbonisierung des Wärmebedarfs kommunaler Gebäude				
Hinweise und Kommentare				
Siehe hierzu auch Maßnahmen Nr. 2 und Nr. 10				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	12
Etablierung neuer Wärmenetze				
Handlungsfeld	Wärme	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel dieser Maßnahme ist die signifikante Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung des Stadtgebietes. Dazu sollen in geeigneten Quartieren klimaneutrale Wärmenetze in Bestand und Neubau umgesetzt werden.				
Kurzbeschreibung				
Eine klimaneutrale Nahwärmeversorgung von Quartieren in Bestand und Neubau trägt zur Dekarbonisierung und damit zum Erreichen der Klimaschutzziele bei. Entsprechend der kommunalen Wärmeplanung und weiterer aktueller Projektansätze werden neue Nahwärmenetze entwickelt und in die Umsetzung gebracht. Diese werden auf Basis Erneuerbarer Energien betrieben, beispielsweise durch Kalte Nahwärme in Neubaugebieten.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Gebäudewirtschaft • Energieversorger • Tiefbau 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
Für Neubaugebiete besteht ein Beschluss der Stadt Bingen Energiekonzepte für Neubaugebiete zu erarbeiten und umzusetzen. Im Zuge von Straßenbauarbeiten soll parallel die Umsetzung von Wärmenetzen geprüft werden um Synergien zu nutzen.				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Projektinitiierung mit Identifizierung und Ansprache der Akteure • Begleitende Öffentlichkeitsarbeit • Machbarkeitsstudie mit Prüfung von möglichen Varianten für die Umsetzung und Ausweisung des Potenzials an Erneuerbaren Energien • Akquise von Fördermitteln und Wärmeabnehmern • Ausschreibung, Planung, Umsetzung und Betrieb 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
Haushalt 2024: 30.000 € für Vorstudien				
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Vergabekosten für externe Aufträge 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
Fördermöglichkeiten durch Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) und für Effiziente Wärmenetze (BEW) und Landesförderung ZEIS				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen; im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu kalkulieren				
Hinweise und Kommentare				
Siehe hierzu auch Maßnahme Nr. 10				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	13
Erweiterung bestehender Wärmenetze				
Handlungsfeld	Wärme	Umsetzungshorizont	Mittelfristig (ab 2026) Dauer: 2-3 Jahre	
Ziel und Strategie				
Ziel ist die Transformation bestehender Wärmenetze mit Umrüstung auf möglichst 100% Erneuerbare Energien bis 2040.				
Kurzbeschreibung				
Mit den neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen sind Wärmenetze, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, langfristig auf Erneuerbare Energien umzustellen. In dem Zuge wird auch eine Erweiterung der Netze mit Anschluss zusätzlicher Wärmeabnehmer geprüft und nach Möglichkeit realisiert.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Gebäudewirtschaft • Energieversorger • Tiefbau 			Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage				
Mit dem Biomasse-Nahwärmenetz in Büdesheim (Wohngebiet Bubenstück, TH Bingen etc.), dem Kulturquartier und der Grund- und Realschule am Scharlachberg (beide mit Erdgas-Blockheizkraftwerken) werden bereits Nahwärmeversorgungen seitens der Stadt Bingen erfolgreich betrieben. Diese können mittel- bis langfristig erweitert und vollständig auf Erneuerbare Energien umgestellt werden.				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung vorhandener Nahwärmenetze hinsichtlich einer Transformation zu einer Erneuerbaren Wärmeversorgung • weitere Schritte siehe Maßnahme 12 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Vergabekosten für externe Aufträge 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
Fördermöglichkeiten durch Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) und für Effiziente Wärmenetze (BEW) und Landesförderung ZEIS				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen; im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu kalkulieren				
Hinweise und Kommentare				
Siehe hierzu auch Maßnahme Nr. 10				

6.5 Maßnahmensteckbriefe Handlungsfeld „Mobilität“

Maßnahmensteckbrief			Nr.	14
Ausbau Ladeinfrastruktur				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2023) Dauer: 1-2 Jahre	
Ziel und Strategie				
<p>Über die aktuelle Ladeinfrastruktur hinaus soll der weitere Bedarf identifiziert und der Ausbau von Ladesäulen vorangetrieben werden. Im Vordergrund stehen hier die</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der Elektromobilität • Anreize für Elektromobilität auch für Mieter • Angebote im Schnell- und Normalladebereich 				
Kurzbeschreibung				
Sowohl als Touristen-, Einzelhandels und Gewerbestandort als auch für Bürger will die Stadt Bingen das Angebot an Normal- und Schnellladeinfrastruktur ausbauen. Hierzu wurde ein Entwicklungskonzept erarbeitet, welches nun durch geeignete Investoren umgesetzt werden soll.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Externe (z.B. Erschließer, Investoren) 		Verantwortlich: Stadtwerke (Klimaschutzmanagement, Elektroabteilung)		
Ausgangslage				
<p>Die Stadt Bingen betreibt aktuell 4 Ladesäulen à 2 Ladepunkte (Hindenburganlage, Rheinkai, Koblenzer Straße).</p> <p>Das Angebot der Ladeinfrastruktur soll sukzessive in der Binger Innenstadt sowie in den Stadtteilen neu aufgebaut bzw. erweitert werden. Potentiellen Standorte wurden im bundesweit zugänglichen Flächentool eingestellt. Da die Kosten sowie die Personalkapazitäten zur Unterhaltung der vorhandenen Ladesäulen ein wirtschaftliches Maß übersteigen, befinden sich die Stadtwerke aktuell in Sondierungsgesprächen mit externen Betreibern von Ladesäulen. Mehrere Investoren haben Interesse am Bau und Betrieb von Ladesäulen im städtischen Gebiet angemeldet, sodass der Stadt keine Kosten entstehen würden.</p>				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<p>Um den Ausbau an Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet von Bingen voranzutreiben, wurden seitens der Stadtwerke Bingen verschiedene Standorte ausgesucht, die in drei Ausbausritten mit Ladeinfrastruktur ausgestattet werden sollen. Im ersten Ausbausritt wurde in jedem Stadtteil jeweils ein Standort gesucht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bingen-Stadt, Naheparkplatz • Bingen-Gaulsheim: Marktplatz • Bingen-Kempton: Drei-Königsplatz • Bingen-Büdesheim: Zufahrt Rochus-Realschule, Rundsporthalle • Bingen-Dromersheim: Parkplatz Eisweinhalle • Bingen-Sponsheim: Palmensteinhalle <p>Weitere Standorte folgen sukzessive in den folgenden Ausbausritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bingen-Dietersheim: Parkplatz Fußballplatz • Bingen-Bingerbrück: Kerbeplatz an der Grundschule 				

<p>Weiterführende Sondierungsgespräche mit externen Ladesäulenbetreibern zu Betreibermodellen und Standorten werden geführt und die Gestattungsverträge vorbereitet. Die Ergebnisse werden den Gremien vorgelegt.</p> <p>Sollte bis Mitte 2024 kein Vertrag mit einem externen Anbieter zustande kommen, werden die Stadtwerke Bingen beauftragt, die Ladesäulen für den ersten Ausbauschnitt in Eigenregie zu installieren und selbst zu betreiben. Gleiches soll mit den Investoren vertraglich vereinbart werden, um den Herstellungstermin bis Mitte 2024 zu sichern.</p>
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit
<p>Je nach Voraussetzung vor Ort (Ausführung der Ladestation, erforderliche Erdarbeiten und Elektroinstallationen) fallen für eine öffentliche Ladesäule mit zwei 22 kW-Anschlüssen zwischen 10.000 € und 20.000 € Investitionskosten an.</p>
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan
<p>Für den ersten Ausbauschnitt sind im Wirtschaftsplan der Stadtwerke Bingen für den Betriebszweig Energie insgesamt 80.000 € (10.000 € pro Ladesäule) für das Haushaltsjahr 2024 vorhanden. Die weiteren Ausbauschnitte werden ab 2025 etatisiert.</p> <p>Mögliche Förderung:</p> <ul style="list-style-type: none">• 60 % der Investitionskosten über die Förderrichtlinie „öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ des BMDV vom 13. Juli 2021 (aktuell kein Aufruf, ggf. Neuöffnung)
Energie- und Treibhausgaseinsparung
<p>Im späteren Verlauf durch das Laden von E-Fahrzeugen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Einsparpotenzial von ca. ca. 125 g CO₂/km ggü. fossilen Kraftstoffen bei Nutzung von EE-Strom• Einsparpotenzial pro PKW von ca. 1.250 kg CO₂ pro Jahr (Annahme: 10.000 km/a)
Hinweise und Kommentare Keine Angabe

Maßnahmensteckbrief			Nr.	15
Ausbau des E-Car-Sharing Angebots				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Dauer: 1 Jahr	
Ziel und Strategie				
Ziel ist die Reduzierung des Individualverkehrs sowie die Verbesserung der Attraktivität der Stadtteile/Innenstadt.				
Kurzbeschreibung				
Durch E-Carsharing soll u. a. erreicht werden, dass Zweit- oder Drittauto nicht (mehr) benötigt werden und im nächsten Schritt und im besten Fall sogar ganz auf das eigene Auto verzichtet werden kann. Gerade bei der Etablierung von E-Carsharing Modellen kann die CO ₂ -Bilanz besser als bei der privaten Nutzung eines E-Fahrzeuges sein. Vorhandene E-Carsharing Angebote sollen zudem in Bingen geprüft und z. B. die Nachfrage zur Erweiterung in einer Nutzerumfrage abgefragt werden.				
Akteure				
• Externe (z.B. Erschließer)		Verantwortlich: Stadtwerke (Klimaschutzmanagement, Elektroabteilung)		
Ausgangslage				
<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme vorhandener Carsharing-Anbieter in Bingen (UrStrom, bookndrive) • Nutzerumfrage/Workshop zum Standort Rochusallee hat stattgefunden • Ausschreibung in Form einer Zeitungsveröffentlichung sowie Sondierungsgespräche mit möglichen externen Anbietern haben stattgefunden • E-Carsharing soll das Mobilitätsangebot an den geplanten Mobilitätsstationen ergänzen, mögl. Standorte: Hauptbahnhof, Stadtbahnhof, Keppsmühlstraße und Rochusallee 				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Angebote von externen E-Carsharing Angeboten einholen • Umsetzung von E-Carsharing-Angeboten und Prüfung der Erweiterung in Form einer Ankeriete für die Stadtverwaltung • Werbemaßnahmen durch Stadt zum Anschub, Evaluation nachfolgend • Ziel der Selbstorganisation durch Nutzende, um auch Multiplikation der Nutzungszahlen zu erzielen 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Mögliche Gutscheine für Neubürger • Kosten flexibel steuerbar 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan Keine Angabe				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Ca. 4 % der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen				
Hinweise und Kommentare Keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief		Nr.	16
Unterstützung beim Bau einer Wasserstofftankstelle im Stadtgebiet Bingen			
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Langfristig (Start 2024)
Ziel und Strategie			
Ziel der Maßnahme ist die Unterstützung der Umsetzung einer vom HyStarter-Netzwerk geplanten Wasserstofftankstelle am Nahetaldreieck.			
Kurzbeschreibung			
Die Stadt Bingen als Teil des HyStarter-Netzwerks der Region Rheinhessen-Nahe unterstützt aktiv die Projektierung einer Wasserstofftankstelle am Nahetaldreieck. Der Schwerpunkt für die Stadt Bingen liegt hierbei perspektivisch in der möglichen regionalen Wasserstoff-Nutzung im Mobilitätssektor (z.B. in Logistikunternehmen, Industrie, ÖPNV, etc.). Die Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff werden durch geeignete Untersuchungen (im Rahmen des Netzwerkes) geprüft und Kontakte zu Tankstellenbetreibern, Projektierern und Nutzern für die Umsetzung geknüpft.			
Akteure			
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsförderung • Externe (Betreiber, HyStarter-Netzwerk) • (Logistik-) Unternehmen • Stadtwerke (Verkehrsbetrieb) 		Verantwortlich: Klimaschutzmanagement	
Ausgangslage			
<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss des Projekts HyStarter 2023 mit Ergebnisbericht • Fortführung H₂-Projekt im gegründeten HyStarter-Netzwerk 			
Handlungsschritte und Zeitplan			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau und Verstetigung des HyStarter-Netzwerks • Projektvorbereitung durch Anfragen von Unternehmen in Binger Gewerbegebieten in Form von LOIs (Letter of Interest) bzgl. H₂-Nachfrage bei Schwerlastverkehr zur Abschätzung der Auslastung einer möglichen H₂-Tankstelle • Zusammenschluss von Tankstellenbetreibern, Projektierern und interessierten Unternehmen mit dem Ziel der Umsetzung 			
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit			
<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung 			
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan Keine Angabe			
Energie- und Treibhausgaseinsparung			
Keine direkte Zuordnung			
Hinweise und Kommentare Keine Angabe			

Maßnahmensteckbrief			Nr.	17
Verbesserung der Fahrrad-Mobilität				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
<p>Mit der Maßnahme sollen folgende Ziele erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Streckenqualität • Erhöhung der Sicherheit • Umstieg der Bürger auf Fahrrad voranbringen • motorisierten Individualverkehr reduzieren • Anteil Radverkehr am Modal-Split erhöhen • Attraktivitätssteigerung der Innenstadt 				
Kurzbeschreibung				
<p>Innerhalb des Stadtgebietes soll durch gezielte Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept eine Verbesserung der Fahrrad-Mobilität erreicht und so der motorisierte Individualverkehr nachhaltig reduziert werden. Das Fahrradverkehrskonzept wird umgesetzt und fortgeschrieben unter Berücksichtigung von aktuellen Entscheidungen und Planungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung Freigabe Radverkehr in Fußgängerzone • Lückenschluss im Alltagsradverkehr (insb. Haupttrouten) • Einrichtung von Fahrradstraßen • Integration des Fahrradwegeausbaus in bestehende Straßenausbauprojekte • Fahrradfreundlicher Arbeitgeber Stadtverwaltung Bingen / Stadtwerke (Schaffung von Mitarbeiterduschen – falls nicht schon vorhanden - und sichere Fahrradabstellmöglichkeiten) • Aufbau von Fahrrad-Abstellmöglichkeiten • Umsetzung der Mobilitätsstationen bzw. Fahrradparkhäuser • Überprüfung benutzungspflichtiger Radwege • Pendlerradroute Bingen - Mainz 				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Klimaschutzmanagement 		Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtwerke (Mobilität, Straßenbau) 		
Ausgangslage				
<p>Grundlage: Mobilitätskonzept mit Teil zu Fahrradverkehr von 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung von Fahrradparkhaus am Hauptbahnhof und am Stadtbahnhof • Umsetzung der Pendlerradroute (Ausschreibung) • Fahrradanhänger in Innenstadt (Anzahl: 110 Stück) <p>Aktuell: Inbetriebnahme Fahrradabstellanlage Bahnhof Gaulsheim</p>				
Handlungsschritte				
<ul style="list-style-type: none"> • Standortanalyse fehlender Fahrradstellplätze in Innenstadt • Einholung von Angeboten für die Errichtung von Stellplätzen (möglichst mit Überdachung) • Lückenschluss im Alltagsradverkehr (durchgängige Radwege) z.B. Saarlandstraße Süd, Saarlandstraße zw. Drususbrücke und Schultheiß-Kollei-Straße, Mainzer Straße zw. Hafenbrücke und Ortslage Kempten, Ortsdurchfahrt Kempten • Prüfung sicherer Radwege zu den Schulen • Abstellmöglichkeiten an Schulen verbessern • Fahrradfreundlicher Arbeitgeber Stadtverwaltung Bingen/ Stadtwerke zur Schaffung von Anreizen für Mitarbeiter (Unternehmen akquirieren, Öffentlichkeitsarbeit) 				

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

<ul style="list-style-type: none"> • Fahrrad-Abstellmöglichkeiten, Fahrradbügel an öffentlichen Gebäuden (Schulen, Burg Klopp, Stadtwerke, Ämterhaus etc.) sowie in Innenstadt zum Besuch von Geschäften, Bedarfsabfrage bei Mitarbeitern sowie bei Firmen (z.B. Globus Kempten - Bahnhof Gaulsheim) zur Nutzung des Job-Bike-Angebots 	
<u>Verbesserung der Kommunikation durch</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Bekanntmachungen z.B. über Dorffunk • QR-Codes auf HBR-Schildern • Schadens-/Mängelmeldung über QR-Code (auch im Bus) • Aktionstage, um Radverkehr attraktiver zu machen (Autofreier Tag/Wochenende) • Erstellung Karte mit Fahrradwegen/Reparaturstationen und Infrastrukturprojekten (Homepage, Flyer) 	
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit	
<ul style="list-style-type: none"> • Investitionskosten (z.B. je Fahrradbügel: 500€, Fahrradabstellanlage mit Überdachung und Doppelstockparker (24 Fahrräder): 50.000€) • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Ggf. Vergabekosten für externe Aufträge 	
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan	
Im Doppelhaushalt 2023/2024 <ul style="list-style-type: none"> • Fahrradparkhaus Hbf: 1 Mio. € • Mobilitätsstation Stadtbahnhof: 1 Mio. € • Lückenschluss Radweg zw. Ockenheim und Dromersheim: 300.000 € 	Förderprogramm "Stadt und Land" des LBM RLP: 75% der Gesamtinvestition inkl. Planung
Energie- und Treibhausgaseinsparung	
Abhängig von der Anzahl und Art der durchgeführten Maßnahmen, lässt sich nicht direkt quantifizieren	
Hinweise und Kommentare	
Siehe hierzu auch Maßnahme Nr. 1	

Maßnahmensteckbrief			Nr.	18
Attraktivitätssteigerung des ÖPNV				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Ziel der Maßnahme ist die Stärkung des ÖPNV-Images und der bedarfsgerechte Umstieg des Individualverkehrs zu erleichtern.				
Kurzbeschreibung				
<p>Stärkung des ÖPNV in Bingen durch bessere Kommunikation und erhöhte Marketinganstrengungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alle Maßnahmen in Zusammenarbeit mit dem RNN-Verkehrsverbund • Informationen für Altersgruppen spezifisch aufarbeiten: aktuelle Fahrpläne, herausragende Ziel-Quell-Verbindungen, geplante Änderungen durch z.B. Baustellen usw. • Nutzung von digitalen Plattformen (Internet und Mobile devices) und analogen Medien (z.B. Fahrplanhefte) • Fahrplanaushänge, dynamische Anzeiger, Liniennetzplan, Umsteigemöglichkeiten an Haltestellen bzw. Umsteigehubs • Instrument "individueller Fahrplan für meine Standardstrecke" prüfen • Aktionstage mit kostengünstigen/kostenlosen Tickets prüfen <p>Fortschreibung des Linien- und Fahrplankonzeptes in Zusammenarbeit mit dem RNN</p>				
Akteure				
• RNN		Verantwortlich: Stadtwerke (Verkehrsbetrieb)		
Ausgangslage				
Das bestehende Linien- und Fahrplankonzept ist noch zu wenig bekannt. In Zusammenarbeit mit dem RNN bzw. unter Regie des RNN werden aktuell verschiedene Ansätze zu Attraktivierung besprochen. Ein Förderantrag an den Bund wurde gestellt.				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Marketing-Kampagne Stadt Bingen & Verkehrsbetrieb in Zusammenarbeit mit RNN anstoßen • Fahrgastorientierte Fortschreibung des bestehenden Linienkonzept • Konzeptionen mit KRN ausbauen • Barrierefreier Ausbau der Bushaltestellen nach vorliegendem Konzept fortsetzen (Überdachung, Bänke etc.) • Aktionstage mit kostengünstigen Tickets • Stärkung des Marketing: Verbesserung der Kommunikation 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Ggf. Kosten für Marketingmaßnahmen • In Abhängigkeit der jeweiligen Maßnahme Förderung möglich 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
eigene Haushaltsmittel und Mittel des RNN (mit Förderung durch Bund und Land)				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Keine direkte Quantifizierung möglich				
Hinweise und Kommentare keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	19
Temporeduzierung und Verkehrsberuhigung in der Innenstadt				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Mittelfristig (ab 2024)	
Ziel und Strategie				
Ziel ist es, die Emissionen und die Lärmbelastung in der Innenstadt zu reduzieren und gleichzeitig für mehr Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer zu sorgen. Dies soll die Aufenthaltsqualität in der Innenstadt stärken.				
Kurzbeschreibung				
In der Innenstadt soll ein Tempo-30-Limit oder in besonderen Zonen ein Schrittgeschwindigkeits-Limit dafür sorgen, dass der Besuch in der Innenstadt und rund um Schulen, Kitas und öffentliche Einrichtungen mit dem Auto unattraktiver, aber gleichzeitig sicherer für den Fuß- und Radverkehr wird. Denkbar wären auch gänzlich autofreie Bereiche. Die Maßnahme umfasst:				
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung von Tempo-30 auf klassifizierten Durchgangsstraßen und entlang von Alltagsradwegeverbindungen • Verkehrsberuhigung vor Schulen, Reduzierung des Bring- und Holverkehrs durch Eltern (Elterntaxis) • Entwicklung sicherer Fuß- und Radwege für Schulen, Halteverbot an Schulen und Kitas prüfen, Schülerlotsen etablieren • Einrichtung von Fahrradstraßen, Fußgängerquerung und -übergängen • Verkehrsberuhigung vor Schulen und Kitas, Sportanlagen und sozialen/kulturellen Einrichtungen • Regulierung und Reduzierung des Gehwegparkens • Kontrolle Kfz-freier Bereiche (z.B. Fußgängerzone) 				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Ordnungsamt • Straßenverkehrsbehörde 			Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtwerke (Mobilität, Straßenbau) • Stadtplanung 	
Ausgangslage				
<ul style="list-style-type: none"> • Antrag vom Oktober 2020: Verkehrslärm in stark belasteten Bereichen reduzieren, Sicherheit erhöhen, Klima entlasten <p>Gespräche mit LBM haben stattgefunden. Ein Antrag auf Geschwindigkeitsreduzierung aus Lärmschutzgründen für die L 419 im Abschnitt vom Fruchtmarkt bis zur Hafenbrücke wurde eingereicht.</p>				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Prioritätenliste für Geschwindigkeitsreduzierungen (Tempo-30) für Ortsdurchfahrten bzw. Wohngebiete im Stadtgebiet Bingen mit dem Ziel der Verkehrsberuhigung entlang von Alltagsradwegeverbindungen (z.B. Stefan-George-Str. / Mainzer Str.) und vor Schulen (SGG/Hildegardisschule) • Dialog mit Verkehrsbetrieben zum Abgleich der Planung des ÖPNV-Ausbaus • Identifizierung und Priorisierung von (Problem-) Bereichen, die von Tempo-30 profitieren können 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für verstärkte Ausweisung und Beschilderung • Anteilige Personalkosten für Öffentlichkeitsarbeit und Kontrollen • Erhöhte Betriebskosten auch für Verkehrsbetriebe durch verlängerte Fahr- und Umlaufzeiten zu erwarten 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan Keine Angabe				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
Abhängig von der gefahrenen Strecke, keine direkte Quantifizierung möglich				
Hinweise und Kommentare keine Angabe				

Maßnahmensteckbrief			Nr.	20
Stärkung Multimodaler Verkehr				
Handlungsfeld	Mobilität	Umsetzungshorizont	Kurzfristig (ab 2024) Andauernd	
Ziel und Strategie				
Zur Reduzierung der verkehrsbedingten Emissionen ist die Stärkung verschiedener klimafreundlicher Mobilitätsformen wie ÖPNV, Fahrrad, Bahn, E-Carsharing etc. erforderlich. Da diese bisher jedoch nicht alle örtlichen, organisatorischen und zeitlichen Anforderungen seitens der Bürger abdecken können, ist der multimodale Verkehr, also die verknüpfte Nutzung der verschiedenen Mobilitätsformen, zu verbessern. Die verstärkte Nutzung des ÖPNV in Verbindung mit klimafreundlichem Individualverkehr gilt hierbei als Ziel.				
Kurzbeschreibung				
Der Schwerpunkt der Maßnahme liegt in der Stärkung der Verbindungspunkte zwischen verschiedenen Mobilitätsformen wie Bahn/ÖPNV und Fahrrad. Mobilitätsstationen werden schrittweise entwickelt und umgesetzt. Im ersten Schritterfolgt der Bau eines Fahrradparkhauses bzw. einer Fahrradabstellanlage am Hauptbahnhof und einer Mobilitätsstation am Stadtbahnhof. Weitere Stationen und Angebote werden identifiziert und umgesetzt. Die Verbesserung des ÖPNV, E-Carsharing und des Radverkehrs, die ergänzend erforderlich ist, erfolgt gezielt in den Maßnahmen 15, 17 und 18.				
Akteure				
<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplanung • Klimaschutzmanagement 			Verantwortlich: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtwerke (Verkehrsbetrieb, Mobilität) 	
Ausgangslage				
Planung der Mobilitätsstationen Bingen: Verkehrs-Hub mit Angeboten für Rad- und Fußverkehr, ÖPNV, E-Mobilität und Carsharing				
Handlungsschritte und Zeitplan				
<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung der Mobilitätsstationen an den Bahnhöfen • Unterstützung bei Identifikation u. Umsetzung weiterer Mobilitätspunkte, insb. in Wohnquartieren • verstärkte Berücksichtigung von Mobilitätsstationen bei Neubau und Bestandsentwicklung (z.B. Stellplätze für E-Bikes, E-Autos, Parkplätze vor Neubaugebieten) • Identifikation von Standorten für Quartiersgaragen/Mobility Hubs, Unterstützung bei der Umsetzung • Verstärkte Berücksichtigung von E-Carsharing-Angeboten bei Neubau und Bestandsentwicklung • Öffentlichkeitsarbeit, Angebote und Aktionen zur Förderung des multimodalen Verkehrs (z.B. Kombi-Tickets ÖPNV/Mobilitätsstationen) 				
Kosten und Finanzierungsmöglichkeit				
<ul style="list-style-type: none"> • Anteilige Personalkosten für die Organisation und Koordination innerhalb der Verwaltung • Ggf. Vergabekosten für externe F3achvorträge 				
Finanzierungsansatz, Zeitraum Haushaltsplan				
Im Doppelhaushalt 2023/2024: Fahrradparkhaus Hbf: 1 Mio. € u. Mobilitätsstation Stbf: 1 Mio. € Eine Förderung ist maßnahmenspezifisch möglich				
Energie- und Treibhausgaseinsparung				
nicht direkt quantifizierbar				
Hinweise und Kommentare				
Siehe hierzu auch Maßnahmen Nr. 15, 17 und Nr. 18				

7 Fazit

Mit der Sicherung der kommunalen Daseinsvorsorge kommt dem Klimaschutz in Bingen heute und in Zukunft eine essentielle Bedeutung zu. Die Stadt Bingen wird mit dem vorliegenden Klimaschutz-Aktionsplan gezielt wichtige Maßnahmen in die Umsetzung bringen, um Chancen zu nutzen, die auf

- gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen,
- eine vorsorgende und resiliente Infrastruktur und
- eine sichere und ökologische Energieversorgung

abzielen.

Damit verbunden ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und die Minderung des Energieverbrauchs in allen Sektoren. Auf EU-, Bundes- und Landesebene wird die Klimaneutralität durch gesetzliche Vorgaben, Strategien und gezielte Förderungen vorangetrieben – die Umsetzungen erfolgen jedoch vor Ort. Das Informations-, Beratungs- und Förderangebot muss daher genutzt werden, um als Kommune, Initiative oder Einzelner aktiv zum Erreichen der Klimaschutzziele beizutragen (Klimaschutz-Szenario 2040). Ein wesentlicher Aspekt des Klimaschutzkonzeptes ist es, in der Bevölkerung als auch in der Verwaltung das Bewusstsein für das Thema Klimaschutz zu schärfen, Wissen zu vermitteln und den Klimaschutz bei relevanten Entscheidungen adäquat zu berücksichtigen.

Die Stadt Bingen hat sich zum Ziel gesetzt, die Klimaneutralität bis 2035, spätestens jedoch bis 2040 zu erreichen. Dies erfordert ambitionierte Maßnahmen für alle Bereiche und kann auch nur durch eine signifikante Steigerung der Klimaschutzanstrengungen in den nächsten Jahren zum Erfolg führen. Ein „Weiter-so-wie-bisher“ (Trend-Szenario 2040) wird das Ziel verfehlen.

Der Ausbau von Solarenergie und Windkraft sind dabei entscheidende Maßnahmen, um die CO₂-Emissionen der Stadt Bingen zu senken und eine zukünftige Energieversorgung im Hinblick auf den zunehmenden Strombedarf für den Mobilitäts- und Wärmesektor zu decken. Die Wärmeversorgung muss sich hin zu Erneuerbaren Energien entwickeln und auch der Verkehrssektor weist durch die Umstellung auf Elektromobilität und klimafreundliche Mobilitätsformen erhebliche Potenziale auf.

Der vorliegende Klimaschutz-Aktionsplan ist für die nächsten 5 Jahre angesetzt. Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen haben bereits begonnen und werden im Zusammenspiel aller Akteure auf den Weg gebracht.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 3-1 Überblick über Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Stadt Bingen, Berichtsausgabe Klimaschutzplaner	12
Abbildung 3-2 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern der Stadt Bingen 2019 [MWh/a]	13
Abbildung 3-3 Gesamtemissionsbilanz nach Sektoren der Stadt Bingen 2019 [t CO ₂ e/a]	13
Abbildung 3-4 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) nach Energieträger in privaten Haushalten der Stadt Bingen – Bilanzjahr	15
Abbildung 3-5 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) nach Energieträger – Kommunale Einrichtungen der Stadt Bingen – Bilanzjahr 2019	16
Abbildung 3-6 Verteilung der Energie- (links) und THG-Bilanz (rechts) – Industrie und GHD der Stadt Bingen Bilanzjahr 2019	17
Abbildung 3-7 Verteilung der Treibhausgasemissionen und des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsmittel 2019 (Binnenschifffahrt (BiSchi); Leichte Nutzfahrzeuge (LNF); Linienbusse (Lbus), Lastkraftwagen (Lkw); Motorisierte Zweiräder (MZR); Personenkraftwagen (Pkw); Reise- und Fernbusse (Rbus); Schienengüterverkehr (SGV); Schienenpersonenfernverkehr (SPFV); Schienenpersonennahverkehr (SPNV))	19
Abbildung 3-8 Verkehrsemissionen nach Entstehungsort in der Stadt Bingen 2019	20
Abbildung 3-9 Energiekostenabfluss aus der Stadt Bingen im Bilanzjahr 2019 (Klima-Bündnis, 2022)	22
Abbildung 4-1 Windpotentialflächen in Bingen	32
Abbildung 4-2 Absatzzahlen Wärmepumpen (bwp, 2020)	42
Abbildung 4-3 Ausbaupotenziale der Geothermie in Bingen am Rhein, Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau-Kartenviewer, 2023)	43
Abbildung 4-4 Gewässer in der Stadt Bingen am Rhein (MKUEM, 2023)	45
Abbildung 4-5 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)	53
Abbildung 4-6 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040)	54
Abbildung 4-7 Trend-Szenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040)	54
Abbildung 4-8 Wärmemix im Trend-Szenario 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen am Rhein ..	57

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

Abbildung 4-9 Wärmemix des maximalen Potenzialwerts 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen am Rhein.....	57
Abbildung 4-10 Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Strom (2019 und 2040)	59
Abbildung 4-11 Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Wärme (2019 und 2040).....	59
Abbildung 4-12 Klimaschutzszenario2040 - Gesamtergebnis Endenergieverbrauch und erneuerbare Erzeugung Kraftstoff (2019 und 2040).....	60
Abbildung 4-13 Wärmemix im Klimaschutzszenario 2019 bis 2040 in der Stadt Bingen	62
Abbildung 4-14 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch Stadt Bingen	64
Abbildung 4-15 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit erneuerbarer Stromerzeugung Stadt Bingen	65
Abbildung 4-16 Szenarienvergleich THG-Emissionen Stadt Bingen: Trend-Szenario 2040, Klimaschutzszenario 2040, Max. Potential 2040	66
Abbildung 4-17 Szenarienvergleich THG-Emissionen der Stadt Bingen: Trend-Szenario 2040, Klimaschutzszenario 2040, Max. Potential 2040 mit Gutschrift durch erneuerbare Stromerzeugung.....	66
Abbildung 5-1: Projektplan Fortschreibung Klimaschutzkonzept.....	68
Tabellen	
Tabelle 3.1 Energie- und CO ₂ e-Gesamtemissionsbilanz nach Energieträgern - Stadt Bingen - Jahr 2019 (Werte gerundet).....	14
Tabelle 4.1 Verbrauchsminderung: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial (GHD=Gewerbe/Handel/Dienstleistung; IND=Industrie; KE=Kommunale Einrichtungen).....	24
Tabelle 4.2 Erneuerbare Energien: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	30
Tabelle 4.3 KWK: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial.....	46
Tabelle 4.4 Verkehr: Trend- und Klimaschutzszenario mit maximalem Potenzial	49
Tabelle 5.1 Trend-Szenario2040: Endenergieverbrauch im Bereich Verbrauchsminderung mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial	55
Tabelle 5.2 Endenergieerzeugung im Bereich Erneuerbare Energien mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial	55
Tabelle 5.3 Trend-Szenario2040: Potenziale im Bereich KWK mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial.....	55

Tabelle 5.4 Trend-Szenario2040: Potenziale im Bereich Verkehr mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial	56
Tabelle 5.5 Trend-Szenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Trend2040 und maximalem Potenzial 2040	58
Tabelle 5.6 Klimaschutzszenario2040: Endenergieverbrauch im Bereich Verbrauchsminderung mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial	60
Tabelle 5.7 Klimaschutzszenario2040: Endenergieerzeugung im Bereich Erneuerbare Energien mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial	61
Tabelle 5.8 Klimaschutzszenario2040: Potenziale im Bereich KWK mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial	61
Tabelle 5.9 Klimaschutzszenario2040: Potenziale im Bereich Verkehr mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial	61
Tabelle 5.10 Klimaschutzszenario2040: Gesamtergebnis Treibhausgase mit Bilanzwert 2019, Klimaschutz2040 und maximalem Potenzial	63
Tabelle 6.1 Szenarienvergleich Endenergieverbrauch mit EE-Erzeugung und THG-Emissionen	67

Literaturverzeichnis

- BMU. (2016). *Klimaschutzplan 2050*. Von https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf abgerufen
- BMUV. (18. 10 2022). *Fragen und Antworten zur Einführung der CO₂-Bepreisung zum 1. Januar 2021*. Von <https://www.bmuv.de/service/fragen-und-antworten-faq/fragen-und-antworten-zur-einfuehrung-der-co2-bepreisung-zum-1-januar-2021> abgerufen
- Bundesregierung, P. u. (07. November 2022). Von <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> abgerufen
- DLR. (Dezember 2010). *Leitstudie 2010*. Abgerufen am 06. August 2013 von <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=ministerium%20wasserkraft%20ausgesch%C3%B6pft%20dlr%20leitstudie&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bmu.de%2Ffileadmin%2Fbmu-import%2Ffiles%2Fpdfs%2Fallgemein%2Fapplication%2Fpdf%2Fleitstudie20>
- Energieagentur RLP. (13. September 2021). Datenservice der Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen des KomBiReK-Projektes.
- Energieagentur RLP. (04. August 2022). Datenservice der Energieagentur Rheinland-Pfalz im Rahmen des KomBiReK-Projektes.
- Fraunhofer ISI. (2003). *Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch*. Karlsruhe, München: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.
- Giesecke, J. e. (2009). *Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hamburg Institut . (2016). *Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Solarthermie-Freiflächenanlagen in Baden-Württemberg*. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.
- Klima-Bündnis. (2023). *Klimaschutz-Planer*. Von www.klimaschutz-planer.de abgerufen
- Klima-Bündnis. (2023). *Klimaschutz-Planer*. Von www.klimaschutz-planer.de abgerufen
- Klima-Bündnis. (2023). *Klimaschutz-Planer*. Von www.klimaschutz-planer.de abgerufen
- Landesrecht Rheinland-Pfalz. (22. 12 2021). *Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Ackerland- oder Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten*. Von <https://landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-BGebGr%C3%BCnlSolAnIVRPrahmen> abgerufen

Fortschreibung Klimaschutzkonzept der Stadt Bingen am Rhein

- OG Horn, kindt+schulz architekten. (08. November 2017). *SONNENBELEUCHTUNG: In Horn scheint die Sonne auch nachts.* Von https://www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2017/Referentenbeitraege/Hr._Haerter_u._Hr._Schulz__OG_Horn.pdf abgerufen
- PK TG. (2007). Personenkreis Tiefe Geothermie: Nutzung der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund-Arbeitshilfe für die geologischen Dienste.
- Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe. (2014). *Regionaler Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe.* Von <http://www.pg-rheinhessen-nahe.de/neuaufstellung-des-regionalen-raumordnungsplanes> abgerufen
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann (Zusammenfassung im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende).* Von https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf abgerufen
- Solarserver. (28. Mai 2021). *Mieterstrom.* Von <https://www.solarserver.de/wissen/basiswissen/mieterstrom/> abgerufen
- Stadtverwaltung Bingen. (01. 09 2023). *Strukturdaten Bingen am Rhein.* Von <https://www.bingen.de/stadt/stadtverwaltung/aktuelle-einwohnerzahlen> abgerufen
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (2016). *Regionaldatenbank Deutschland.* Von <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> abgerufen
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (31. Dezember 2021). *Mein Dorf, meine Stadt: Stadt Bingen am Rhein, große kreisangehörige Stadt.* Abgerufen am 14. 07 2017 von <https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=3&g=0733900005&tp=46975>
- Umweltbundesamt. (01. Juni 2021). *Endenergieverbrauch und Energieeffizienz des Verkehrs.* Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/endenergieverbrauch-energieeffizienz-des-verkehrs#endenergieverbrauch-steigt-seit-2010-wieder-an> abgerufen
- Umweltbundesamt. (2023). Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung> abgerufen

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
AP	Arbeitspaket
BegG	Bürgerenergiegenossenschaft
BHKW	Blockheizkraftwerk
BiSchi	Binnenschifffahrt
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CO₂e	CO ₂ -Äquivalente
DIN	Deutsches Institut für Normung
EA	Energieagentur
EDG	Energiedienstleistungsgesellschaft
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energiemanagementsystem
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
HH	Private Haushalte
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IND	Industrie
Index el	Elektrische Energie
Index th	Wärme
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KE	Kommunale Einrichtungen
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSK	Klimaschutzkonzept
KSP	Klimaschutz-Planer
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	Leuchtdiode
LFU	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
Lkw	Lastkraftwagen
LNF	leichte Nutzfahrzeuge
MaStR	Marktstammdatenregister
MKEUM	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz
MO	Mobilität
NGF	Nettogrundfläche
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
SGV	Schienengüterverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
THG	Treibhausgase