

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung entstand in der Zusammenarbeit mit der Stadt Sinsheim und der energielenker projects GmbH. Wir bedanken uns für die Unterstützung aller beteiligten Akteure, insbesondere den Stadtwerken, den Schornsteinfegern des Stadtgebiets, den befragten Unternehmen und den lokalen Wärme- und Energieversorgern.

Auftraggeberin

Stadt Sinsheim
Wilhelmstraße 14-16
74889 Sinsheim
+49 7261 404-0

Auftragnehmer

Energielenker projects GmbH
Auberlenstraße 13 B
70736 Fellbach
+49 5203 87-10



ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
1 EINLEITUNG.....	1
2 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG	2
2.1 WAS IST DIE KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG.....	2
2.2 HINTERGRUND UND MOTIVATION	3
2.3 VORGEHENSWEISE UND PROJEKTPLANUNG.....	4
2.3.1 Energie- und CO2-Bilanz	4
2.3.2 Potentialanalyse / Aufstellung Szenarien	5
2.3.3 Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren	5
2.3.4 Aufstellung Maßnahmenkatalog	6
3 DARSTELLUNG DER AUSGANGSSITUATION	8
3.1 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS	8
3.1.1 Demografische Entwicklung.....	9
3.1.2 Energieversorgung.....	9
3.1.3 Wirtschaft.....	9
3.1.4 Verkehrliche Anbindung	10
3.2 METHODIK DER DATENAUSWERTUNG	12
3.3 ENDENERGIEEINSATZ ZUR WÄRMEBEREITSTELLUNG UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN	13
3.3.1 Endenergieeinsatz zur Wärmebereitstellung Stadt Sinsheim	13
3.3.2 THG-Emissionen in der Stadt Sinsheim	16
3.4 AUSWERTUNG DER ANLAGENTECHNIK	18
3.5 WÄRMEBEDARF	22
4 TECHNOLOGIEMATRIX	25
4.1 WÄRMEVERSORGUNGSINFRASTRUKTUR	25
4.1.1 Zentrale Wärmeversorgung	26
4.1.2 Keimzellen	26
4.1.3 Ebene Einzelgebäude	26
4.1.4 Wärmespeicher.....	27
4.1.5 Erdgasnetz.....	27
4.2 WÄRMEERZEUGUNGSTECHNOLOGIEN	29
4.2.1 Lokale Biomasse.....	30
4.2.2 Solare Wärmenetze	31

4.2.3	Wärmepumpen	32
4.2.4	Geothermie	33
4.2.5	Abwasserwärme	34
4.2.6	Fluss-, See- und Grundwasserwärme	35
4.2.7	Abwärmennutzung aus Industrie und Gewerbe.....	35
4.2.8	Power-to-Heat.....	38
4.2.9	Power-to-Gas.....	38
4.2.10	All electric	39
5	POTENZIALANALYSE	40
5.1	SANIERUNG DER WOHN- UND KÖNNEN GEBÄUDE	40
5.2	WIRTSCHAFT	45
5.3	SOLARENERGIE	46
5.4	WASSERKRAFT	51
5.5	WINDENERGIE	51
5.6	BIOMASSE.....	52
5.7	GEOthermie	53
5.7.1	Hydrothermale Grundwassernutzung.....	57
5.7.2	Abwasserwärmennutzung.....	58
5.8	Abwärmepotenzial	58
5.9	ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE	59
6	SZENARIENENTWICKLUNG	60
6.1	DIFFERENZIERUNG TREND- UND KLIMASCHUTZSZENARIO ..	60
6.2	TRENDSZENARIO	61
6.3	KLIMASCHUTZSZENARIO	63
6.4	VERGLEICH DER SZENARIEN.....	65
7	IDENTIFIZIERUNG VON HOTSPOTS FÜR WÄRMEBEDARFE IM STADTGEBIET	66
8	EIGNUNGSGEBIETE SINSHEIM	67
9	FOKUSGEBIETE	69
10	MAßNAHMEN	70
10.1	GEEIGNETE MAßNAHMEN	71

10.2 PRIORISIERTE MAßNAHMEN	72
11 AKTEURINNEN UND AKTEURE	93
12 ZUSAMMENFASSUNG	95
13 FÖRDERMÖGLICHKEITEN.....	100
13.1 BAFA: BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE WÄRMENETZE (BEW).....	100
13.2 KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSGESETZ (KWKG).....	101
13.3 ERNEUERBARE ENERGIEN-STANDARD (270).....	103
13.4 KFW 430: ENERGIEEFFIZIENT SANIEREN.....	104
13.5 KFW 432: ENERGETISCHE STADTSANIERUNG	105
13.6 IKK/IKU – ENERGETISCHE STADTSANIERUNG – QUARTIERSVERSORGUNG (201,202).....	105
13.7 INNOVATIVE KWK-SYSTEME	107
13.8 KOMMUNALE KLIMASCHUTZ-MODELLPROJEKTE	108
14 LITERATURVERZEICHNIS	109

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1: Projektplan (Quelle: energielenker projects GmbH).....	4
Abbildung 2-2: Akteursnetzwerk für die kommunale Wärmeplanung (Quelle: energielenker projects GmbH)	6
Abbildung 2-3: Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: energielenker projects GmbH).....	7
Abbildung 3-1: Sinsheim und seine Ortsteile [energielenker projects GmbH; Datenquelle: Maps4BW]	8
Abbildung 3-2: Nutzungsflächen für GHD, Industrie und Mischnutzung in Sinsheim ...	10
Abbildung 3-3: ISEK Sinsheim - Bestandsanalyse: Mobilität und technische Infrastruktur	11
Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieeinsatz in Sinsheim [energielenker projects GmbH, Datengrundlage BICO2BW, Netze BW GmbH, MVV Energie AG, AVR UmweltService GmbH und Schornsteinfegerdaten]	13
Abbildung 3-5: Energieeinsatz der Stadt Sinsheim nach Sektoren und Energieträger.	15
Abbildung 3-6: THG-Emissionen nach Sektoren – Stadt Sinsheim (energielenker projects GmbH).....	17
Abbildung 3-7: Anteile der Gas- und Ölheizungen - Stadtgebiet Sinsheim (energielenker projects GmbH: Datengrundlage Schornsteinfeger Sinsheim)	19
Abbildung 3-8: Bestand der Gas- und Ölheizungen nach Leistungsklassen - Stadtgebiet Sinsheim	20
Abbildung 3-9: Bestand an Feststoffanlagen - Stadtgebiet Sinsheim	21
Abbildung 3-10: Bestand an Einzelfeuerungsanlagen - Stadtgebiet Sinsheim	21
Abbildung 3-11: Prozentuale Verteilung der erfassten Wärmeerzeuger - Stadtgebiet Sinsheim [energielenker projects GmbH; Datengrundlage: Schornsteinfegerdaten] ...	22
Abbildung 3-12.: Heatmap aus Wärmeverbrauchsdaten und Wärmebedarfsdaten Sinsheim.....	23
Abbildung 3-13: Wärmelinien dichten der Stadt Sinsheim	24
Abbildung 4-1: Komplexe Struktur des Energiesystems der Zukunft mit 100 Prozent erneuerbaren Energien (KEA-BW, Grafik verändert nach Reasearch Center 4DH, Universität Aalborg. Abkürzung WP:Wärmepumpe).....	28
Abbildung 4-2: Wärmespezifischer Urbanitätsgrad in Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp (Quelle: Rödl & Partner).....	29
Abbildung 4-3: Prinzip Wärmeerzeugung durch den Einsatz von Biomasse	30
Abbildung 4-4 Freiflächen-Solarthermieanlage in Crailsheim	31
Abbildung 4-5: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (Quelle: www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm)	33
Abbildung 4-6: Nutzung von Abwasserwärme (Quelle: www.um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/energieeffizienz/abwasserwaermenutzung/)	34

Abbildung 4-7: Energieintensität verschiedener Branchen (Quelle: Hirtzel und Sonntag).....	36
Abbildung 4-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit vom Temperaturniveau (Quelle: dena).....	37
Abbildung 4-9: Funktionsweise Elektrodenheizkessel (Quelle: Stadtwerke Flensburg)38	
Abbildung 4-10: Das Prinzip von „Power-to-Gas“ (Quelle: Fraunhofer Institut).....	39
Abbildung 5-1: Prozentualer Anteil der Gebäudetypen - Stadtgebiet Sinsheim	41
Abbildung 5-2: Altersstruktur der Wohngebäude im Stadtgebiet Sinsheim.....	42
Abbildung 5-3: mögliche Einsparungen bei Erreichung verschiedener jährlicher Sanierungsraten	44
Abbildung 5-4: Energie und Kosten Sparen in Industrie und Gewerbe (Initiative EnergieEffizienz, Deutsche Energie-Agentur GmbH(dena)).....	45
Abbildung 5-5: Ausschnitt aus dem Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Solarpotenzial auf Dachflächen	47
Abbildung 5-6: Eigene Darstellung des Erdwärmekollektoren-Potenzial nach Vorbild des Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Erdwärmekollektoren.....	54
Abbildung 5-7: Eigene Darstellung des Erdwärmesonden-Potenzial nach Vorbild des Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Erdwärmesonden.....	55
Abbildung 5-8: Übersichtskarte zu Untergrundtemperaturen in 1.000 Metern tiefe.....	57
Abbildung 6-1: Trendszenario Sinsheim (Quelle: energielenker projects GmbH)	61
Abbildung 6-2: Entwicklungen der THG-Emissionen im Trendszenario (Quelle: energielenker projects GmbH)	62
Abbildung 6-3: Entwicklung Wärmebedarf im Klimaschutzszenario (Quelle: energielenker projects GmbH)	63
Abbildung 6-4:Entwicklungen der THG-Emissionen im Klimaschutzszenario (Quelle: energielenker projects GmbH)	64
Abbildung 7-1: Kartenzusammenstellung: Heatmap - Wärmebedarfen, Heatmap - Anzahl Ölheizungen, Heatmap Gebäudealter vor 1980, Wärmedichtelinien	66
Abbildung 8-1: Energieplan Sinsheim (Quelle: energielenker projects GmbH).....	67
Abbildung 9-1: Übersicht der Fokusgebiete für die Stadt Sinsheim	69

1 EINLEITUNG

Im Kontext der Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls und des Ziels der Staatengemeinschaft, die globale Erwärmung auf maximal 2° Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, hat Deutschland sich zu einem aktiven Klimaschutz verpflichtet. Nicht zuletzt durch die UN-Klimakonferenz in Paris im Winter 2015, in deren Rahmen ein Folgeabkommen zum Kyoto-Protokoll (Festlegung von weltweit verbindlichen Klimazielen) verabschiedet wurde, ist die weltweite Verpflichtung zu mehr Klimaschutz auf nationaler Ebene bestätigt worden. Gleichzeitig ist und bleibt klar: Die Klimaschutzziele sind nur zu erreichen, wenn vor Ort konkrete Klimaschutzinitiativen und -projekte gestartet und umgesetzt werden.

Weltweit können Temperaturanstiege, schmelzende Gletscher und Pole, ein ansteigender Meeresspiegel, Wüstenbildung und Bevölkerungswanderungen als Auswirkungen des Klimawandels beobachtet werden. Obwohl das Ausmaß der von der Erwärmung abhängigen Szenarien zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersagbar ist, sind auch in Deutschland die Folgen des Klimawandels deutlich spürbar, wie die steigende Anzahl extremer Wetterereignisse (z.B. in 2014 „Pfungsturm Ela“), Ausbreitung von wärmeliebenden Tierarten (z.B. tropische Mückenarten am Rhein) oder die stetig steigende jährliche Durchschnittstemperatur (z.B. Sommer 2018) verdeutlichen.

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung gesetzlich verankert, den bundesweiten Ausstoß von Kohlenstoffdioxid und anderen Treibhausgasen bis 2030 um 65 Prozent, bis 2040 um 88 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken. Bis zum Jahr 2045 soll Deutschland die Treibhausgasneutralität erreichen (BMUV Bundesklimaschutzgesetz, 2023). Das Land Baden-Württemberg will dies bereits im Jahr 2040 schaffen. Der Fokus im Bereich Wärmeversorgung beruht auf der Tatsache, dass der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme einen Anteil von 40 % am gesamtdeutschen Endenergieverbrauch aufweist. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei auch den Privathaushalten zu, da in diesen ca. 85 % des Endenergiebedarfs für die Erzeugung von Raum- oder Trinkwarmwasserwärme verbraucht werden.

Um das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040 erreichen zu können, hat das Land Baden-Württemberg im Gesetz zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes vom 14. Oktober 2020 die kommunale Wärmeplanung für Stadtkreise und große Kreisstädte verpflichtend festgeschrieben, und damit die Relevanz der regionalen und lokalen Ebene bei der Umsetzung der Wärmewende deutlich hervorgehoben. Mittlerweile ist die kommunale Wärmeplanung im neuen Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW vom 07.02.2023) geregelt.

2 KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

2.1 WAS IST DIE KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Die kommunale Wärmeplanung beschreibt die Entwicklung einer Strategie, welche es den Kommunen ermöglicht, eine klimaneutrale Wärme- (und Kälte-) Versorgung im Sinne einer nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Das übergeordnete Ziel ist die Umstellung der größtenteils fossilen Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren und klimafreundlichen Energieträgern, wobei zugleich besonderes Augenmerk auf die Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs gelegt wird. Zudem soll eine möglichst wirtschaftliche, auf den örtlichen Gegebenheiten beruhende Wärmeversorgung entwickelt werden. Das Ziel der Klimaneutralität gibt vor, dass auf dem Stadtgebiet nicht mehr Treibhausgasemissionen emittiert werden als adsorbiert werden können. Zur Vorbereitung des Steuerungsprozesses wird zunächst der derzeitige Wärmebedarf analysiert und erneuerbare Energiepotenziale für das gesamte Stadtgebiet ermittelt. Daraufhin werden in Abstimmung mit Akteuren vor Ort geeignete Maßnahmen entwickelt, die den Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Stadt ebnen sollen.

Die Wärmeplanung bietet den Kommunen einen starken Hebel, um die Energiewende im Wärmebereich sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der ganzheitliche und konsequente Ansatz gibt Verwaltung, kommunalen Entscheidungsträgern und den Netzbetreibern vor Ort in den kommenden Jahren einen Handlungsleitfaden, an welchem diese sich beim Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung orientieren können. Durch die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung innerhalb von fünf Jahren wird sichergestellt, dass die Ergebnisse auf dem neuesten Stand sind und dementsprechend den sich ändernden Gesetzmäßigkeiten angepasst werden. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Planung eines Wärmenetzes vor Ort oder eine umfassende Betrachtung in einem Quartier.

„Der kommunale Wärmeplan ist sowohl nach KlimaG BW als auch nach aktuellem WPG-E [Entwurf eines Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze] ein informeller Plan ohne rechtliche Auswirkungen und wird dies aller Voraussicht nach im WPG [Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze] auch bleiben. Allein der Beschluss eines Wärmeplans löst damit nicht unmittelbar die Anwendung des GEG [Gebäudeenergiegesetz] bzgl. bestehender Gebäude aus.“ (KEA-BW, Die Landesagentur, 2023)

Unabhängig von der Einwohnerzahl oder ihrer räumlichen Funktion gelten Umfang, Inhalt und Vorgehensweise sowie die damit verbundene Ermächtigung, Daten erheben zu dürfen, für alle Kommunen gleichermaßen. Die großen Kreisstädte und Stadtkreise, mit mehr als 20.000 Einwohnern, sind gemäß dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen (siehe § 27 Nr.3 KlimaG BW). Die kommunale Wärmeplanung ist dauerhafte Pflichtaufgabe dieser Städte und Stadtkreise. Ziel der Landesregierung Baden-Württemberg ist es, dass 50 % der Gemeinden bis 2026 eine freiwillige kommunale Wärmeplanung vorliegen haben, während die 103 Stadtkreise und größeren Kreisstädte im Land zur kommunalen Wärmeplanung verpflichtet sind (KEA-BW, Die Landesagentur, 2023).

2.2 HINTERGRUND UND MOTIVATION

Die Stadt Sinsheim hat die Aufgabe des Klimaschutzes bereits in der Vergangenheit als eine wichtige kommunale Aufgabe verstanden und befasst sich daher seit mehreren Jahren mit Maßnahmen zur Einschränkung der Treibhausgasmissionen auf dem Stadtgebiet. Zusammen mit der Energie-Beratungsagentur Heidelberg – Rhein-Neckar-Kreis GmbH bietet die Stadt Sinsheim seit 2004 für Ihre Bürger ein Energieberatungsangebot an, rund um das Thema effizienten, umweltschonenden Energieeinsatz. Zusätzlich wurden Untersuchungen bzgl. einer möglichen Steigerung der Energieeffizienz und damit verbundenen Kosteneinsparungen bei städtischen Gebäuden vorgenommen. Beispielsweise wurden bereits einige städtische Einrichtungen wie Schulen und Kindergärten energetisch saniert.

Die Dietmar Hopp Stiftung hat 2019 ein Erlebniszentrum – die Klima Arena Sinsheim – ins Leben gerufen. Hier werden Grundlagen zum Klimawandel sowie Anregungen zum Thema Wohnen und Energie, Mobilität, Lebensstil und Konsum und den Umgang mit der Natur gegeben. Das Klimaschutzkonzept für die Stadt Sinsheim ist vom Gemeinderat am 25.07.2023 beschlossen worden.

Mit dem vorliegenden kommunalen Wärmeplan sollen neue Wege gefunden werden, die Energieeffizienz mit den Gegebenheiten und Akteuren vor Ort zu steigern. Im Zuge dessen ist eine Vernetzung zwischen den relevanten Akteurinnen und Akteure und Verbrauchssektoren in Sinsheim zu fördern. Daher werden im Erstellungsprozess des Konzeptes auch Wirtschaftsunternehmen betrachtet, die mit ihrem hohen Energiebedarf und gleichzeitiger Nähe zu anderen Energieverbrauchern und –erzeugern, ein großes Potenzial für eine integrierte Wärmenutzung bieten.

Auch bereits bestehende Einzelaktivitäten und städtebauliche Projektansätze sollen aufgenommen, gebündelt, weiterentwickelt und ergänzt werden. Auf diese Weise erhält die Stadt Sinsheim ein Instrument, mit dem die zukünftige Energie- und Klimaarbeit nachhaltig gestaltet werden kann. Die Erarbeitung des Konzeptes erfolgt in Zusammenarbeit mit lokalen Akteurinnen und Akteuren, wie Energieversorger, um nachhaltige Projektansätze zu schaffen und Multiplikatoren- und Synergieeffekte zu nutzen. Denn der Erfolg des Konzeptes hängt wesentlich davon ab, inwieweit lokale Akteurinnen und Akteure in Sinsheim tätig und zum Mitmachen animiert werden. Denn nur durch die umfassende Aktivität Vieler sind die gesetzten Treibhausgasreduzierungen im Wärmesektor zu erreichen.

2.3 VORGEHENSWEISE UND PROJEKTPLANUNG

Zur erfolgreichen Erstellung der kommunalen Wärmeplanung bedarf es einer ausführlichen Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine gliedern:

1. Bestandsaufnahme mit quantitativer Energie- und THG-Bilanz
2. Berechnung der Potentiale und Aufstellung von Szenarien
3. Erstellung eines Maßnahmenkatalogs
4. Akteurinnen- und Akteursbeteiligung
5. Verstetigung, Controlling und Berichterstellung

Die Abbildung 2-1 visualisiert die Zeitschiene und die seitens der Stadt Sinsheim gewählte Vorgehensweise zur Erstellung des Konzeptes. Nachstehend werden wesentliche Bausteine der kommunalen Wärmeplanung erläutert.

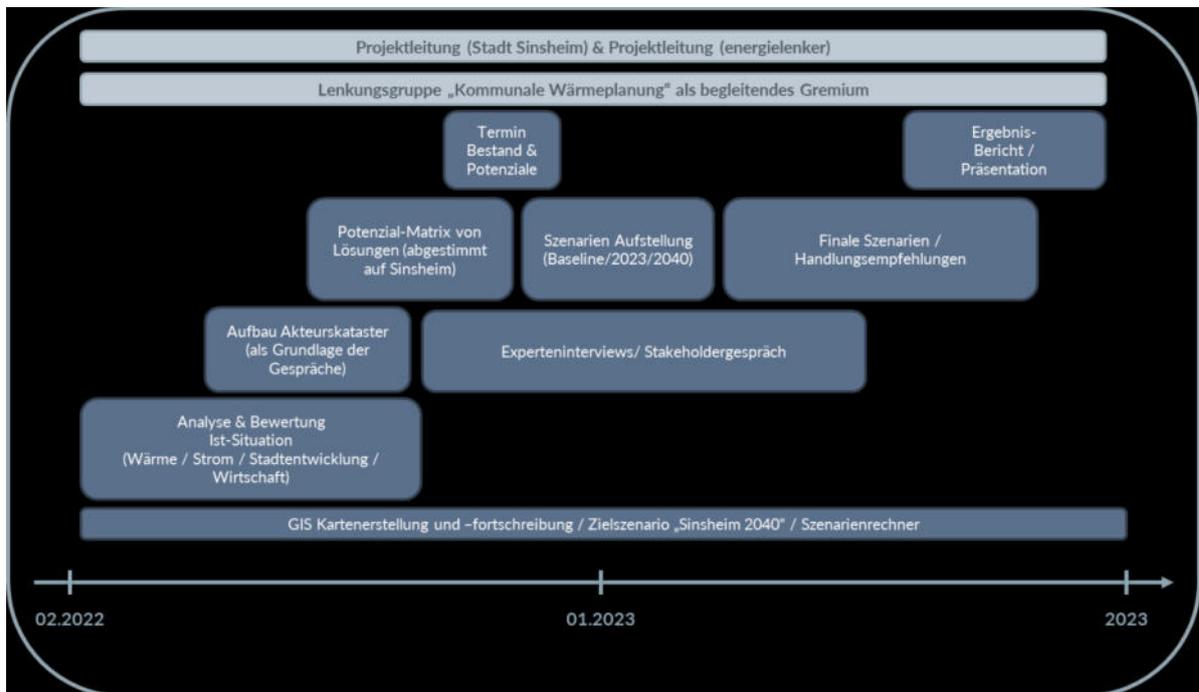


Abbildung 2-1: Projektplan (Quelle: energielenker projects GmbH)

2.3.1 Energie- und CO₂-Bilanz

Für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wird auf die Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz aus dem aktuellen Klimaschutzkonzept für Sinsheim (Beschluss vom 23.10.2023) zurückgegriffen.

Hier wird u.a. ermittelt, welche Verbrauchssektoren und welche Energieträger die größten Anteile bei der Wärmeversorgung derzeit haben. Darauf aufbauend können Minderungspotenziale berechnet, Schwerpunkte bei der Maßnahmenplanung gesetzt und die Definition einzubindender Akteurinnen und Akteure festgelegt werden. Zur Darstellung von unverfälschten Verbrauchswerten wurden Daten aus dem Jahr 2019 verwendet. Diese sind von der Corona-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 unbeeinflusst. Die Corona-Pandemie hat zu einem veränderten Nutzerverhalten im Vergleich zu den Jahren davor und danach geführt.

Die Bilanz basiert auf der Datengrundlage des Excel-Tools BICO₂BW, einem CO₂-Bilanzierungstool, das vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) entwickelt wurde. Dieses Tool wird in Baden-Württemberg flächendeckend verwendet, um eine Vergleichbarkeit zwischen den durchgeführten kommunalen Wärmeplanungen zu gewährleisten.

2.3.2 Potentialanalyse / Aufstellung Szenarien

Auf Basis der Energie- und CO₂-Bilanz und unter Berücksichtigung der Entwicklungspotenziale sowie der Ziele der Stadt Sinsheim werden CO₂-Minderungs Potenziale bestimmt und Entwicklungsszenarien für die Jahre 2030 und 2040 aufgestellt. Mit Hilfe der Szenarien können Klimaschutzziele für Sinsheim abgeleitet werden, wie bspw. die Minimierung von Treibhausgasen durch jährliche Sanierungsraten.

2.3.3 Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren

Um den Erfolg und die Akzeptanz einer kommunalen Wärmeplanung zu gewährleisten, ist es wichtig, dass die lokalen Akteurinnen und Akteure und die Öffentlichkeit aktiv beteiligt und informiert werden. Daher wurden zu Beginn im Rahmen einer Akteursanalyse die relevanten Akteure identifiziert und deren Erwartungen an die KWP erfasst.

Die Erarbeitung des Konzeptes erfolgt mit der Teilnahme und Unterstützung zahlreicher Akteurinnen und Akteure.

Neben Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Stadtverwaltung und der Politik sind hier vor allem die Energieversorger sowie lokale Unternehmen zu nennen, die in den Prozess der Konzepterstellung einbezogen wurden. Dabei wurden insbesondere anfangs aufgrund der Covid-19-Einschränkungen vor allem auch Online-Angebote genutzt.

Im Rahmen des Beteiligungsprozesses wurde daher unter anderem eine Abfrage bei ausgewählten produzierenden Betrieben durchgeführt, bei welchen branchenabhängig höhere Abwärmepotenziale zu erwarten sind. Auf Wunsch der angesprochenen Betriebe wurden tiefergehende Gespräche geführt. Neben Informationen rund um die kommunale Wärmeplanung und Fördermöglichkeiten wurden diese bezüglich der Nutzung von Abwärme und zu Wärmeverbänden befragt.

Im Rahmen des Erarbeitungsprozesses der KWP erfolge darüber hinaus ein regelmäßiger Austausch mit den Projektbeteiligten und der Projektgruppe. Auch nach Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung kommt den beteiligten Akteuren und Akteurinnen eine bedeutende Rolle zu. Denn im Rahmen der Verstetigungsstrategie werden die Zuständigkeiten der Akteure und Akteurinnen, egal ob Wirtschaft oder Verwaltung, festgelegt und geprüft, welche der erarbeiteten Maßnahmen durch diese umgesetzt und unterstützt werden können.

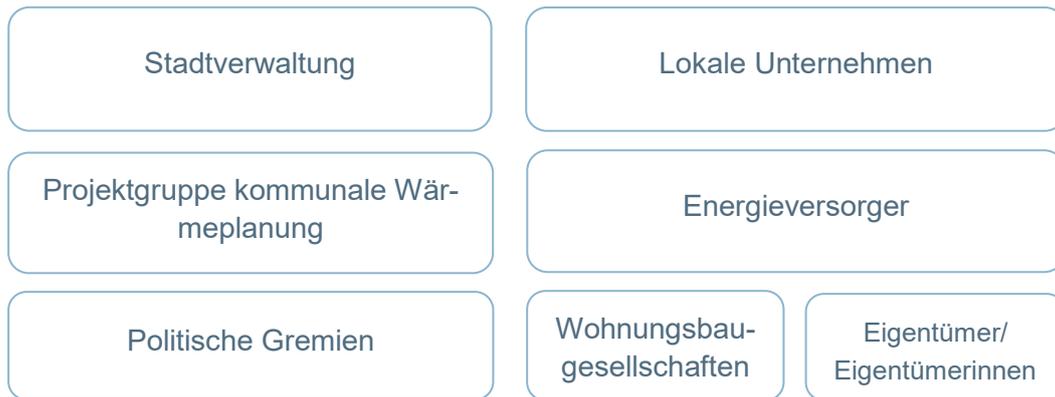


Abbildung 2-2: Akteursnetzwerk für die kommunale Wärmeplanung (Quelle: energielenker projects GmbH)

2.3.4 Aufstellung Maßnahmenkatalog

Neben der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien ist die Energieeinsparung durch effiziente Energienutzung die Voraussetzung für das Gelingen der Wärmewende. Durch den Prozess der kommunalen Wärmeplanung werden Potenziale und Bedarf systematisch zusammengeführt, um Einsatzmöglichkeiten der Energiequellen in einem Wärmesystem zu definieren und vor Ort umzusetzen, um so eine klimaneutrale Lösung zu erreichen.

Die lokale Verknüpfung von Energieströmen erfordert einen integrierten Ansatz, bei dem die Energieträger Strom und Wärme systemisch betrachtet werden. Die Maßnahmen sind als Projektvorschläge zu verstehen, die zur Erreichung der energiepolitischen Ziele der Stadt Sinsheim beitragen sollen. Diese sind auf verschiedene Eignungsgebiete und Stadtquartiere mit hohem Handlungsbedarf (Fokusgebiete) ausgerichtet und berücksichtigen sowohl strukturelle als auch prozesshafte Aspekte auf Seiten der Stadtverwaltung. Die detaillierte Beschreibung der Fokusgebiete und geplanten Maßnahmen soll dazu beitragen, die erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Die kommunale Wärmeplanung dient als strategischer Handlungsrahmen und Orientierungshilfe für die anschließende Umsetzungsphase. Sie ist keine Umsetzungsplanung und dementsprechend können keine Aussagen darüber getroffen werden, wo und wann Fernwärmenetze konkret entstehen werden.

Die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen des Wärmeplans dienen als Grundlage für die zukünftige Stadt- und Energieplanung der Stadt Sinsheim. Die nachfolgende

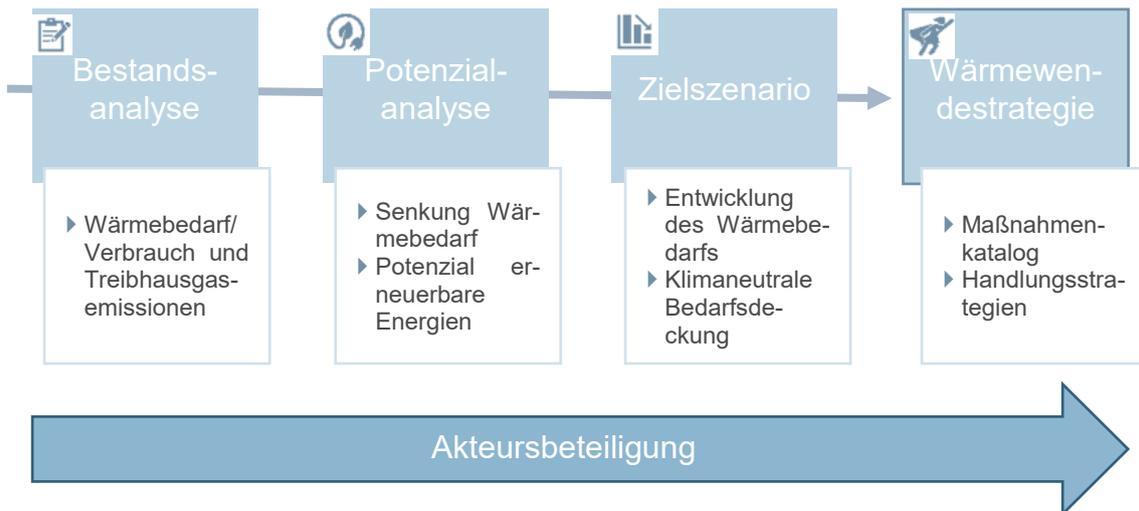


Abbildung 2-3 verdeutlicht die Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung.

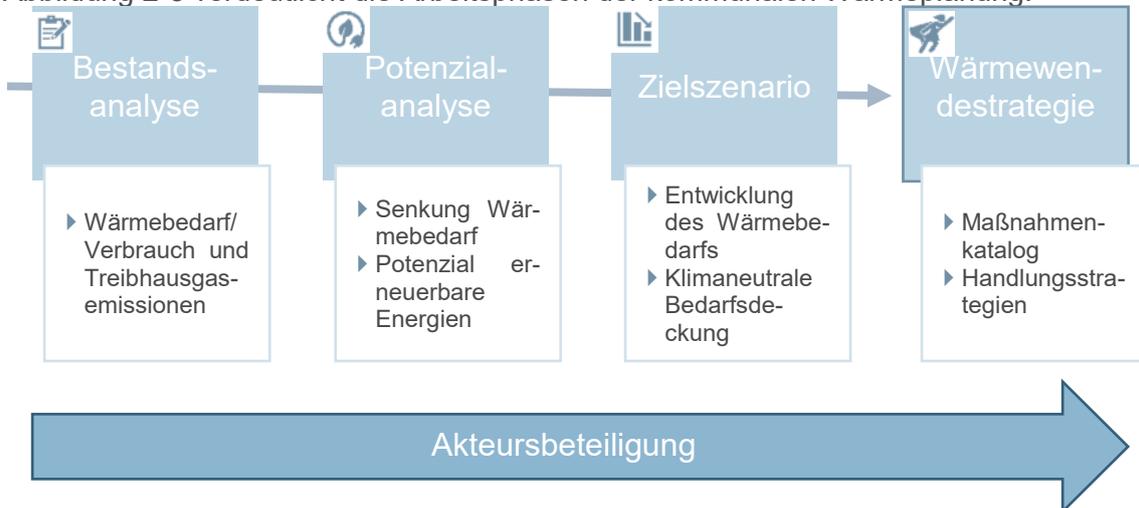


Abbildung 2-3: Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: energielenker projects GmbH)

3 DARSTELLUNG DER AUSGANGSSITUATION

3.1 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS

Die Große Kreisstadt Sinsheim liegt im Rhein-Neckar-Kreis, etwa 22 Kilometer südöstlich von Heidelberg. Durch die Stadt fließt die Elsenz, ein linker Nebenfluss des Neckars. Die Stadt Sinsheim wurde erstmals urkundlich im Jahr 770 erwähnt. Die Gesamtstadt setzt sich aus einer Kernstadt und 12 ländlich geprägten Ortsteilen zusammen, die auf der 127 km² großen Gemarkungsfläche weit auseinanderliegen. Die Namen und die Lage der Stadtbezirke werden in Abbildung 3-1 dargestellt.

Als zweitgrößte Stadt im Rhein-Neckar-Kreis spielt sie eine bedeutende Rolle als Mittelzentrum mit kreiseigenen Einrichtungen, wie die GRN-Klinik, die Kreisverwaltung, das Amtsgericht, verschiedene Schulen und der Abfallverwertungsgesellschaft (AVR) mit Umwelt- und Energiesparten.

Die Stadt besitzt eine lebendige Kulturlandschaft. Dazu gehören, Museen, die Badewelt Sinsheim, die Messe, die Burg oder Veranstaltungshallen und andere öffentliche Einrichtungen.

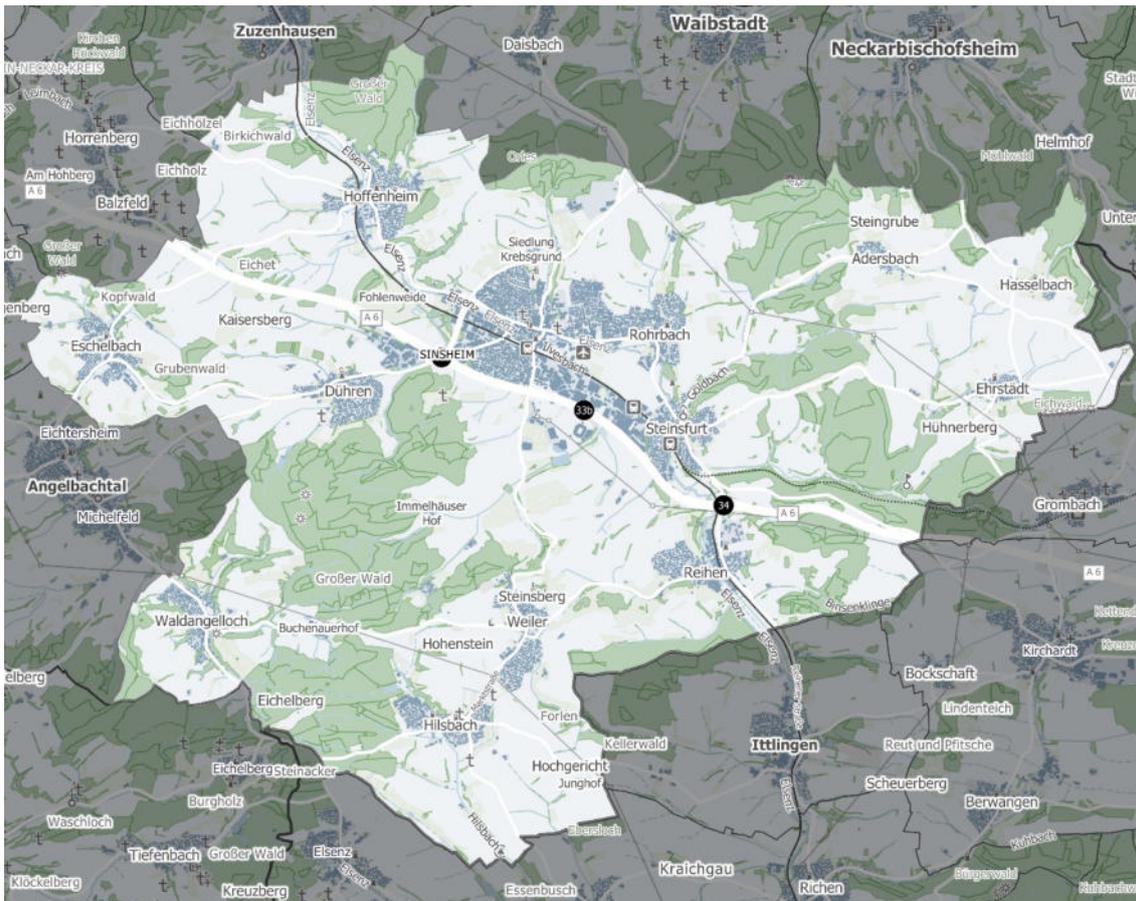


Abbildung 3-1: Sinsheim und seine Ortsteile [energielenker projects GmbH; Datenquelle: Maps4BW]

3.1.1 Demografische Entwicklung

Sinsheim ist bis 2016 stetig gewachsen. Nach einem leichten Rückgang ist die Stadt seit 2021 gewachsen und weist im 1. Quartal 2023 etwa ein Wachstum von +3,6 % auf. 2023 zählt die Stadt Sinsheim 37.239 Einwohner (eigene Erhebung der Stadt Sinsheim). Dabei wird das Wachstum derzeit durch Zuzug bestimmt.

3.1.2 Energieversorgung

Für die lokale Strom- und Gasversorgung ist die Stadtwerke Sinsheim Versorgungs GmbH & Co. KG zuständig, eine Infrastrukturgesellschaft die Anfang 2009 gegründet wurde. Mitgeschafter sind die Netze BW GmbH sowie die MVV RHE GmbH, eine Tochtergesellschaft der Mannheimer MVV Energie AG.

Im Zuge der Beteiligung brachten die Netze BW GmbH ihr Stromverteilnetz und die MVV Energie ihr Gasverteilnetz in die Gesellschaft ein.

Die Kernstadt sowie die Stadtteile Hoffenheim, Rohrbach, Steinsfurt, Eschelbach, Dühren und Hilsbach werden von den Stadtwerken Sinsheim mit Erdgas versorgt. Außerdem beliefern sie die Haushalte und Unternehmen im Versorgungsgebiet mit Wasser und Strom. Zusätzlich werden Teile von Hoffenheim von der BioEnergie Hoffenheim GmbH und Eschelbach von der Maier Energie KG mit Nahwärme versorgt.

3.1.3 Wirtschaft

Neben der attraktiven naturräumlichen Lage in der Hügellandschaft des Kraichgaus, zeichnet sich Sinsheim durch die Nähe zu den gut erreichbaren Oberzentren und Verdichtungsräumen aus, was die Stadt zu einem vorteilhaften Wohn- und Wirtschaftsstandort macht. Geprägt ist die Stadt durch Elektroindustrie, Maschinenbau, Kunststoffverarbeitung aber auch Dienstleistungen. Die meisten Unternehmen in Sinsheim sind Mittelständler. In Sinsheim sind 6 der 10.000 größten Mittelständler angesiedelt. Die Stadt liegt damit bundesweit auf Rang 300. In folgender Abbildung 3-2 sind die Nutzungsflächen für GHD, Industrie und Mischnutzung in Sinsheim dargestellt.

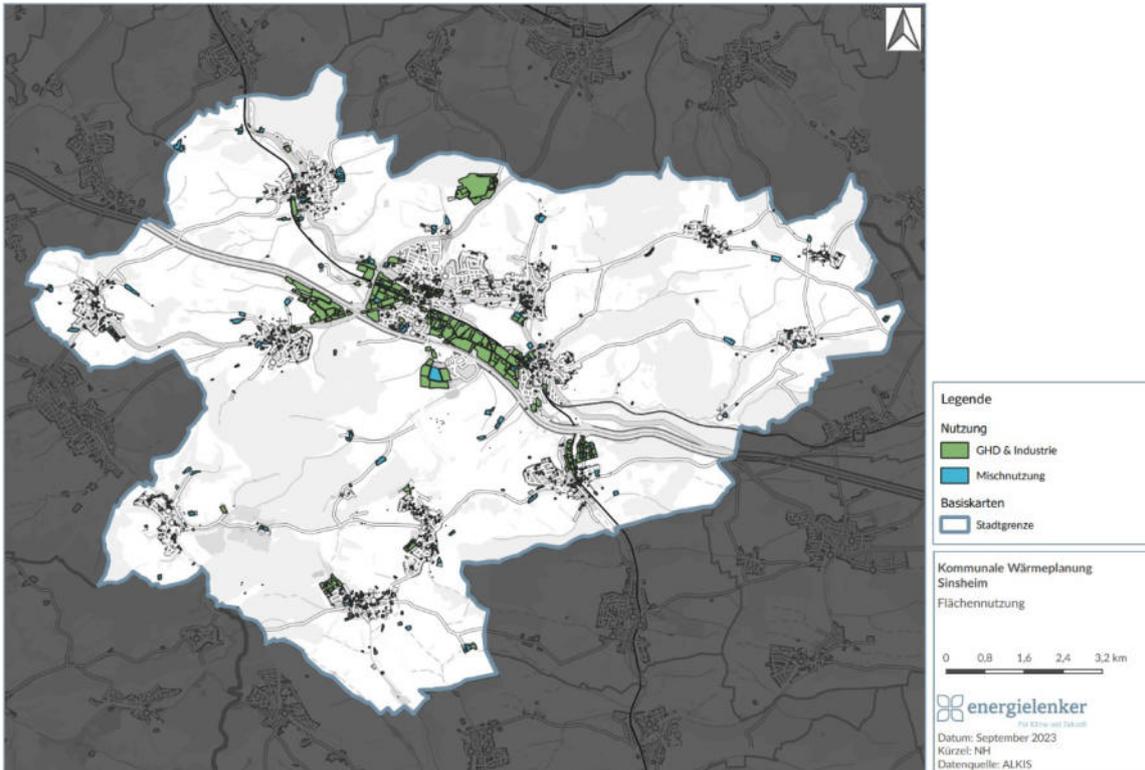


Abbildung 3-2: Nutzungsflächen für GHD, Industrie und Mischnutzung in Sinsheim

3.1.4 Verkehrliche Anbindung

Durch die Sinsheimer Gemarkung führt von Ost nach West die Autobahn A6. Außerdem ist Sinsheim über die Bundesstraßen B39, B45 sowie B292 an das überregionale Straßennetz angeschlossen, sodass die Stadt Sinsheim mit dem Auto gut zu erreichen ist. Der Sinsheimer Hauptbahnhof liegt im Zentrum der Stadt an der Bahnstrecke Neckargemünd–Bad Friedrichshall und gehört zu einem den wichtigsten Bahnhöfen im Kraichgau. Zudem besitzt die Stadt vier weitere Bahnhöfe: Hoffenheim, Sinsheim Museum/Arena, Steinsfurt und den Haltepunkt Reihen.

Zusammengefasst hat Sinsheim eine gute regionale Anbindung an den Schienenverkehr (S-Bahn, Stadtbahn und Regionalbahn), hat ein umfangreiches Busliniennetz mit tagsüber gutem Takt an den Werktagen und eine verkehrsgünstige Lage und gute Straßenanbindung (über Autobahn und Bundesbahn). Abbildung 3-3 zeigt eine Übersicht der Mobilität aus dem integrierten Stadtentwicklungskonzept.

3.2 METHODIK DER DATENAUSWERTUNG

Zur Entwicklung einer zukunftsfähigen Wärmestrategie ist zunächst eine Analyse der Ist-Situation erforderlich. Dazu wurden die Endenergieverbräuche aus Gas und Fernwärme aus den von der Stadt Sinsheim zur Verfügung gestellten Daten zu Gasverbrauch und Nah- bzw. Fernwärmebedarf ermittelt.

Neben dem genannten Datensatz wurden die Daten der Bezirksschornsteinfeger für das Stadtgebiet Sinsheim sowie die Endenergieverbräuche der kommunalen Gebäude und berechnete Wärmebedarfe aus dem Energieatlas des Rhein-Neckar-Kreises von der Stadt zur Verfügung gestellt. Durch die ergänzenden Daten konnten die nicht-leitungsgebundenen Energieträger bestimmt werden.

Aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger kann sowohl die Anzahl der jeweiligen Anlagenarten (nach Energieträgern) als auch eine Einteilung in Leistungs-/ sowie Altersklassen erfolgen. Um von der Anlagenleistung der Öl- und Biomasseheizungen auf die eingesetzte Endenergiemenge schließen zu können, werden nutzungsart-spezifische Volllaststunden angenommen.

Das Erfassungsschema der Daten des Schornsteinfegers umfasst keine Einteilung in Gebäudetypen oder Sektoren, sodass eine Abgrenzung anhand der Wärmeleistung vorgenommen wurde. Die Anlagen mit einer Leistung kleiner als 50 kW sind dem Privatsektor zugeordnet worden. Da die Daten der kommunalen Gebäude gebäudescharf vorlagen, konnten diese eindeutig zugeordnet werden. Durch diese Einordnung der Heizanlagen konnte die Differenz zur Gesamtanlagenzahl dem Wirtschaftssektor zugewiesen werden.

Es liegen Daten zum Strombedarf für Wärmezwecke vor, aus diesen können jedoch keine direkten Rückschlüsse auf die Nutzung als Wärmepumpenstrom gezogen werden. Die Werte für die Wärmebereitstellung durch Umweltwärme (z.B. bei Wärmepumpen) der anschließenden Grafiken ergeben sich aus den Hochrechnungen des BICO2BW-Tools. Es kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Daten den Großteil der eingesetzten Energieträger abbilden. Wenngleich erneuerbare Energien bereits einen entscheidenden Anteil am Strommix in Deutschland haben, so ist der Anteil im Wärmebereich derzeit als gering einzuschätzen. Recherchearbeiten innerhalb der Studie lassen die Vermutung zu, dass dies auch auf die Wärmeversorgung auf dem Stadtgebiet Sinsheim zutrifft.

Neben der Energiebilanz wurde ebenfalls eine Treibhausgasbilanz erstellt. Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen kam das Tool Bico2BW zum Einsatz, das auf der BSKO-Bilanzierungs-Systematik Kommunal aufbaut. Dabei wurden CO₂-Faktoren verwendet, die größtenteils auf Informationen aus der GEMIS-Datenbank (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme), ein Ökobilanz- und Stoffstromanalyse-Werkzeug mit öffentlicher Datenbank von IINAS (Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien, Darmstadt), und Studien des Umweltbundesamtes basieren.

3.3 ENDENERGIEEINSATZ ZUR WÄRMEBEREITSTELLUNG UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Für die Erstellung von Szenarien zur Verringerung des Energieverbrauchs bzw. des Treibhausgasausstoßes ist die Definition einer Ausgangsbilanz erforderlich. Aufgrund der Daten aus verschiedenen Quellen und Jahren (2019/2020) sowie notwendigen Hochrechnungen ist sie als Annäherung an den tatsächlichen Endenergieeinsatz zu verstehen. Die Endenergie ist die Energie, die nach Wandlungs- und Übertragungsverlusten von der Primärenergie übrigbleibt und die den Hausanschluss des Energienutzers passiert.

Die Ausgangsbilanz dient als Grundlage, um nach der Bewertung verschiedener Einsparpotenziale in den Sektoren Privat, Wirtschaft und Kommune, den Endenergiebedarf im Jahr 2040 zu prognostizieren.

Ein interkommunaler Vergleich dieser Bilanz ist häufig nicht zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede sehr hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Kommunen haben.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche sowie die THG-Emissionen der Stadt Sinsheim, aufgeschlüsselt nach Energieträger und nach Sektoren, dargestellt.

3.3.1 Endenergieeinsatz zur Wärmebereitstellung Stadt Sinsheim

Das Stadtgebiet Sinsheim weist sektorenübergreifend einen Endenergiebedarf von rund 427.716 MWh/a auf.

Die folgende Abbildung 3-4 stellt die prozentuale Verteilung der Endenergieeinsätze je Sektor dar. Demnach lässt sich anhand der nachfolgenden Verteilung feststellen, dass der private Sektor mit 62 % den größten Anteil am Gesamtendenergieeinsatz ausmacht. Die Wirtschaft nimmt einen Anteil von 36 % ein und kommunale Liegenschaften einen prozentualen Anteil von 2 % am Energieeinsatz ein.

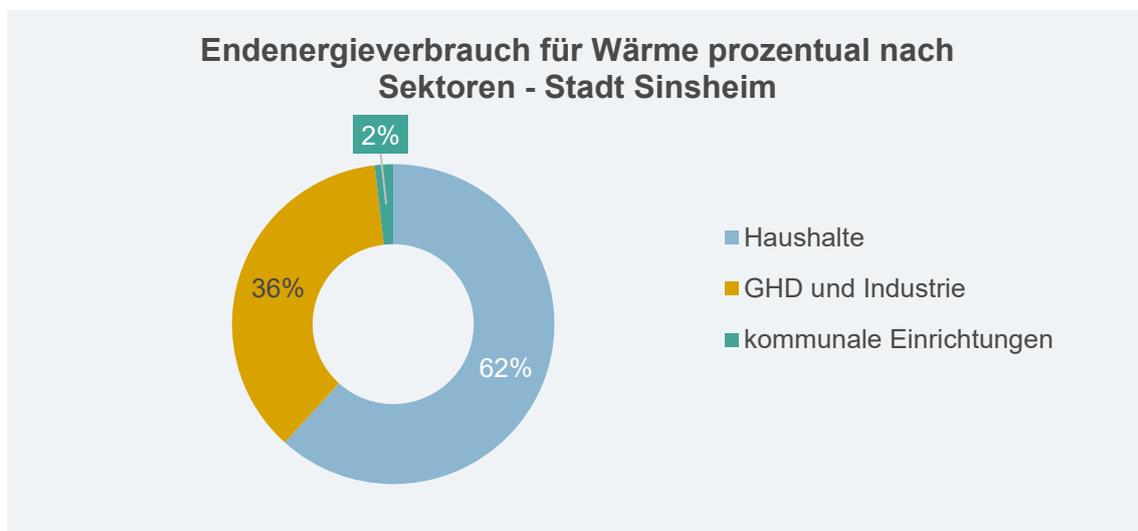


Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil der Sektoren am Endenergieeinsatz in Sinsheim [energielenker projects GmbH, Datengrundlage BICO2BW, Netze BW GmbH, MVV Energie AG, AVR UmweltService GmbH und Schornsteinfegerdaten]

Im Sektor GHD und Industrie ist Erdgas der am häufigsten eingesetzte Energieträger. Der Anteil des leitungsgebundenen Energieträgers Erdgas beträgt 44 % im Sektor GHD und Industrie und 21 % für Private Haushalte. Insgesamt, alle diese Sektoren zusammengenommen, beträgt der Erdgasanteil zur Wärmebereitstellung etwa 30 %. Der prozentual große Anteil an Erdgas lassen sich durch das gut ausgebaute Gasnetz erklären. Grundsätzlich kann ein bestehendes Gasnetz auch so umgebaut werden, dass klimafreundliche Energieträger wie synthetische Gase oder Wasserstoff verteilt werden können. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die genannten Gase klimafreundlich hergestellt werden können und auch in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.

Beim Energieträger Heizöl verhält es sich umgekehrt. Der Energieträger Heizöl weist im Wirtschaftssektor einen Anteil von ca. 22 % und im privaten Sektor einen Anteil von 47 % auf.

Insgesamt stellen die konventionellen Energieträger Erdgas und Heizöl für alle Sektoren somit etwa 67 % der Endenergie zur Wärmebereitstellung. Der verbleibende Bedarf wird durch Biomassefeuerungen (ca. 18 %), Fernwärme (ca. 7 %), Heizstrom (ca. 3 %) und Umweltwärme (ca. 3 %) gedeckt. Sonnenkollektoren, Kohlen und sonstige Energieträger haben einen Anteil von fast 2% im Endenergiemix. Ein Fünftel der Biomassefeuerung findet in privaten Haushalten statt.

Der Wärmebedarf der Gebäude der öffentlichen Hand, in der kommunalen Wärmeplanung als kommunale Einrichtungen bezeichnet, wird zu rund 65 % durch Erdgas gedeckt. Die restlichen 35 % decken ihren Bedarf mit rund 19 % über Heizöl, 13 % über Fernwärme, 2 % über Heizstrom und 1 % über sonstige Energieträger.

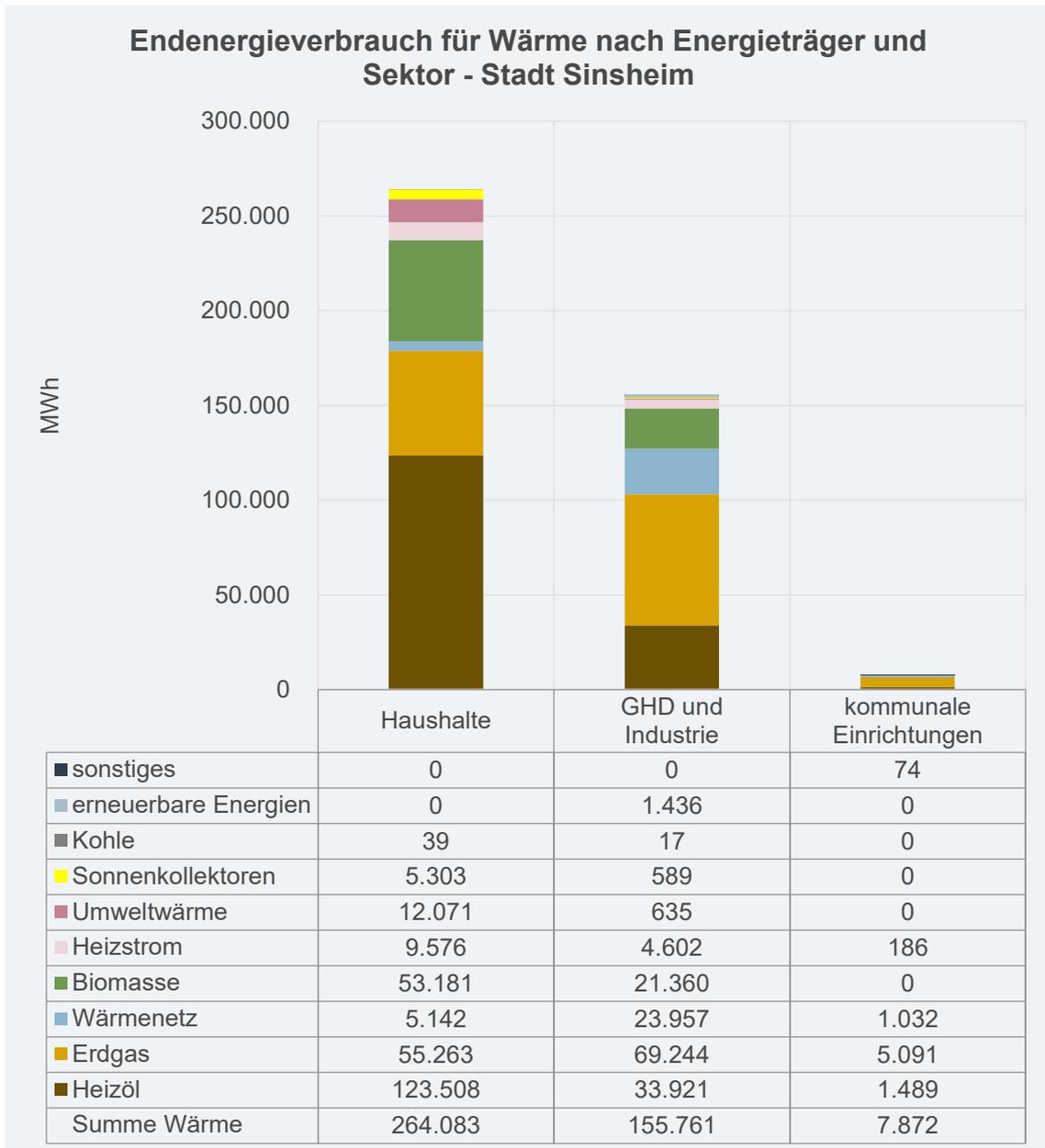


Abbildung 3-5: Energieeinsatz der Stadt Sinsheim nach Sektoren und Energieträger

3.3.2 THG-Emissionen in der Stadt Sinsheim

Die im Berechnungstool von Baden-Württemberg zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen (BICO2-BW) angewendeten CO₂-Emissionsfaktoren werden von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) veröffentlicht. Diese setzen sich zusammen aus Kennwerten des Forschungsinstitutes, Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), des Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS), international Institute for Sustainability Analysis and Strategy (IINAS) und dem Gebäude-Energie-Gesetz. Dabei handelt es sich um so genannte LCA-Faktoren (life-cycle-analysis, engl. für Lebenszyklusanalyse), also Faktoren, welche die gesamten zur Produktion und Distribution benötigten Vorketten mit einbeziehen. Da es sich um CO₂-Äquivalent Faktoren handelt, also Emissionsfaktoren, die Kohlenstoffdioxid-Äquivalente bewerten, wurden die Wirkungen weiterer Treibhausgase neben Kohlenstoffdioxid (CO₂), wie z. B. Methan und Stickoxide, in CO₂-Äquivalente umgerechnet und mit in den Faktor einbezogen. Beispielsweise entspricht 1 kg Methan etwa 21 kg CO₂-Äquivalent. Deshalb sind die verwendeten CO₂-Emissionsfaktoren immer etwas höher als reine CO₂-Faktoren, da die Auswirkungen weiterer Treibhausgase mit bilanziert werden (im Folgenden vereinfacht nur mit CO₂ bezeichnet).

Tabelle 1: Emissionsfaktoren der Energieträger (Technologie - Katalog der Klima- und Energieagentur Baden-Württemberg, 2023)

<i>Ausgewählte Energieträger</i>	<i>CO₂-Emissionsfaktor [g/kWh]</i>
<i>Heizöl</i>	311
<i>Erdgas</i>	233
<i>Wärmenetz</i>	261
<i>Holz</i>	22
<i>Umweltwärme</i>	40
<i>Sonnenkollektoren</i>	25
<i>Biomethan</i>	90
<i>Abfall</i>	121
<i>Flüssiggas</i>	270
<i>Kohle</i>	473

Entsprechend der aufgestellten Ausgangsbilanz fallen auf dem Stadtgebiet Sinsheim CO₂-Emissionen in Höhe von knapp 94.101 Tonnen pro Jahr an.

Entsprechend dem Energieträgereinsatz sind die prozentualen Anteile der Sektoren an den stadtweiten CO₂-Emissionen ähnlich, mit einem leichten Übergewicht des privaten Sektors. Dieser hat einen Anteil von 65 %. Der Wirtschaftssektor hat einen Anteil von 33 %. Die übrigen Emissionen von etwa 2 % entfallen auf die kommunalen Gebäude.

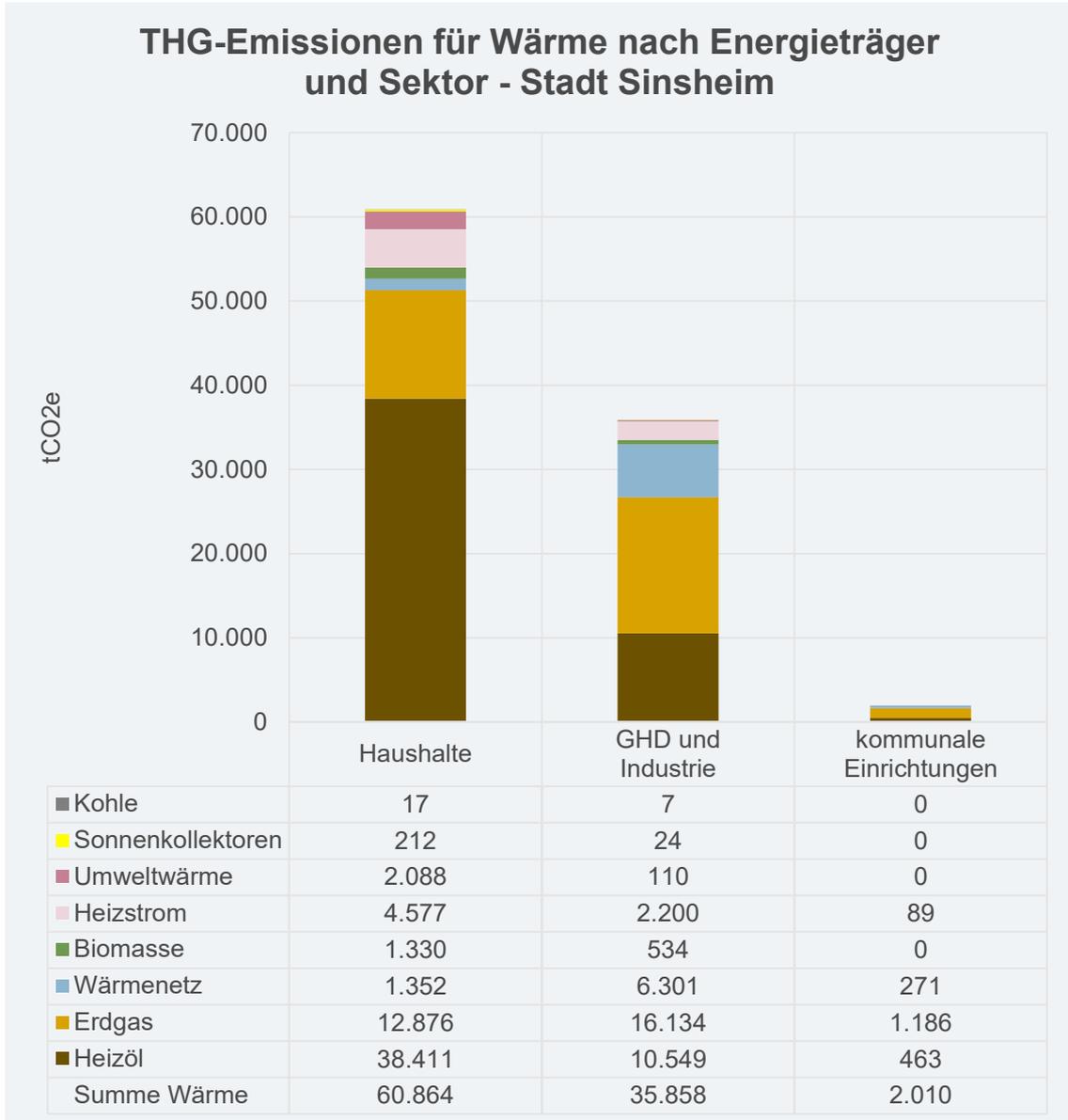


Abbildung 3-6: THG-Emissionen nach Sektoren – Stadt Sinsheim (energielenker projects GmbH)

3.4 AUSWERTUNG DER ANLAGENTECHNIK

Insgesamt sind 14.263 heiztechnische Anlagen durch die Daten des Schornsteinfegers erfasst. Dies ist in Abbildung 3-8 nach Anzahl je Leistungsklasse dargestellt. Abbildung 3-7 zeigt die prozentuale Verteilung der erfassten Wärmeerzeuger auf dem Stadtgebiet Sinsheim.

Da für die Stadtgebiete Eschelbach und einen Teil des Ortsteils Dühren keine verwertbaren Daten bereitstellen konnten, wurden für diese Gebiete die Daten aus dem Rhein-Neckar-Kreis Energieatlas herangezogen.

Insgesamt konnten im gesamten Stadtgebiet 14.266 Heizanlagen unterschiedlicher Leistungsbereiche ermittelt werden. Den Großteil der Heiztechnik bilden die 6.244 Einzelfeuerungsanlagen (44 % aller erfassten Anlagen). Einzelfeuerungsanlagen bezeichnen Anlagen, die vorrangig der Beheizung des Aufstellraumes dienen und über keine Einrichtung verfügen, welche die Wärme in anderen Räumen verteilt, wie zum Beispiel Kaminöfen. In der Regel handelt es sich um Holzfeuerungsanlagen. Einige wenige Anlagen werden mit Kohle und Öl betrieben. Die erfassten Einzelfeuerungsanlagen gehören zu 99,5% in den Leistungsbereich bis 10 kW, welche im Wesentlichen dem Wohngebäudebereich zugeordnet werden können.

Mit dem Energieträger Öl werden 5.266 Zentralheizungen (37 % aller erfassten Anlagen) betrieben, aber nur 965 von ihnen sind Ölbrennwertgeräte, die aufgrund der zusätzlichen Nutzung der Wärme im Abgas des Systems wesentlich effizienter und energiesparend arbeiten. Öl-Brennwertanlagen haben sich deutschlandweit nicht durchgesetzt, was auch bei den Zahlen für Sinsheim sichtbar wird.

Es gibt dagegen, mit einem Anteil von 14%, deutlich weniger Zentralheizungen in Sinsheim, die mit Gas betrieben werden. Im Gegensatz zu den Ölzentralheizungen ist der überwiegende Teil dieser Anlagen ist mit der Brennwerttechnik ausgerüstet. Neben 701 herkömmlichen Gasfeuerungsanlagen kommen mit dieser effizienteren Technik 1.340 Gasbrennwertanlagen zum Einsatz. Bei der Umrüstung herkömmlicher Heizungsanlagen auf brennwertnutzende Systeme besteht zwar immer noch ein hohes Einsparungspotential. Dennoch wäre das aufgrund des fossilen Brennstoffs nur eine Übergangslösung, da ab 2045 fossile Heizungen nicht mehr betrieben werden dürfen. Lediglich bei 703 der zentralen Wärmeerzeuger im Stadtgebiet (5 % aller erfassten Anlagen) kommt Biomasse, in der Regel Holz, zum Einsatz.

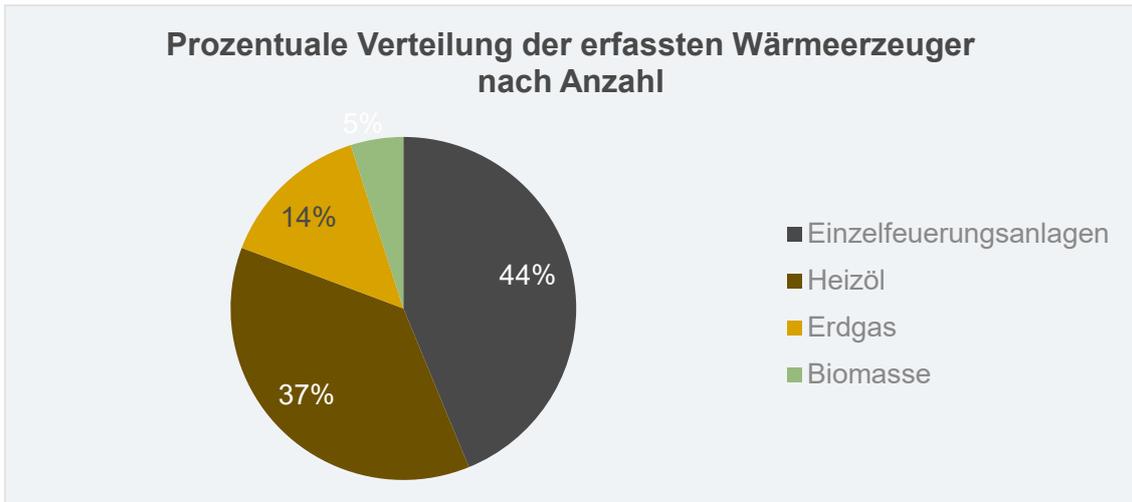


Abbildung 3-7: Anteile der Gas- und Ölheizungen - Stadtgebiet Sinsheim (energielenker projects GmbH: Datengrundlage Schornsteinfeger Sinsheim)

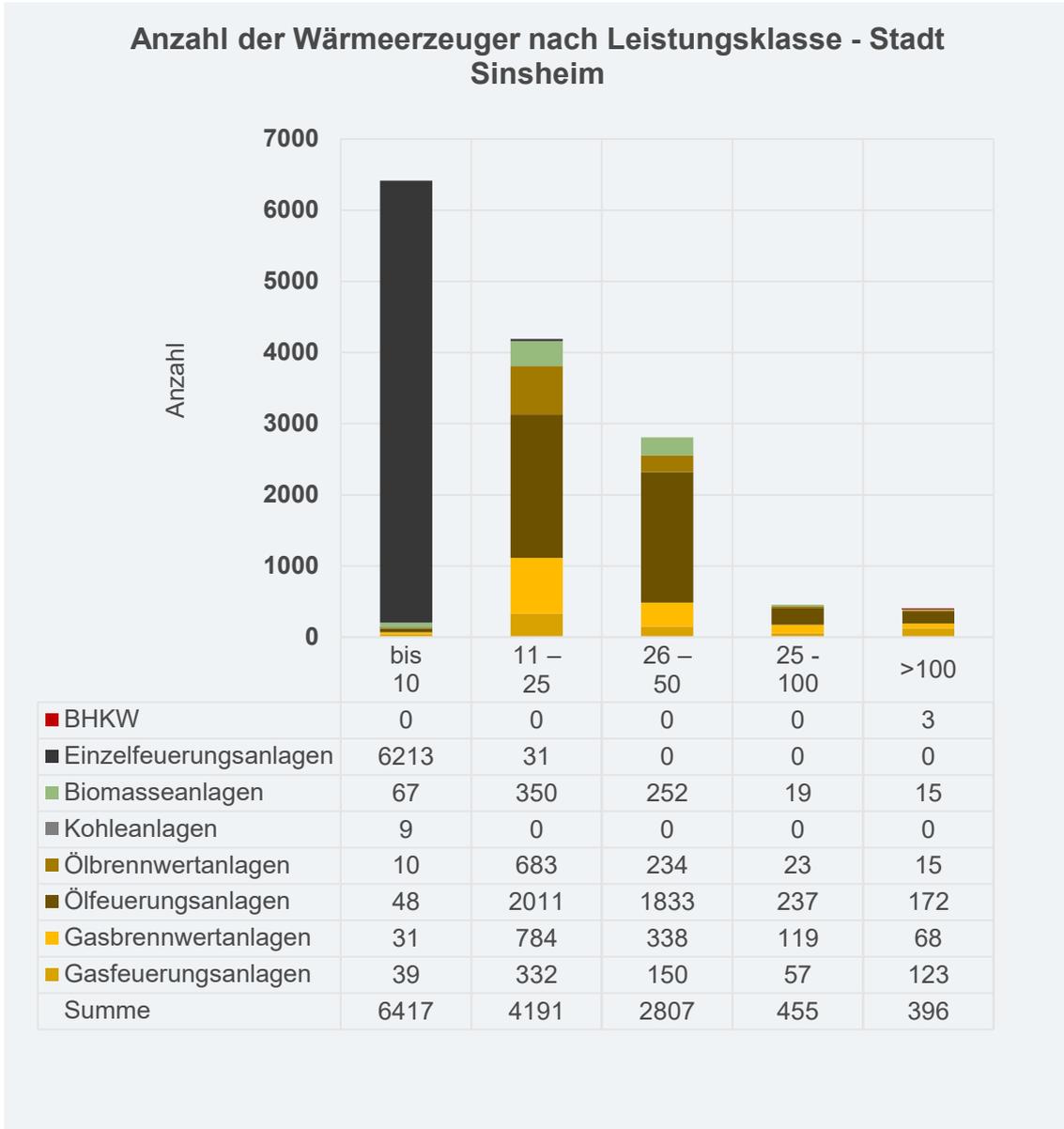


Abbildung 3-8: Bestand der Gas- und Ölheizungen nach Leistungsklassen - Stadtgebiet Sinsheim

Die Einzelfeuerungsanlagen machen den größten Anteil der Anlagen bis 10 kW aus. Der wesentliche Anteil der Anlagen liegt dabei im Bereich bis 50 kW.

Die Feststoffanlagen teilen sich in Holz- und Kohleheizungen auf, wobei Kohleheizungen keinen nennenswerten Anteil haben. Abbildung 3-9 zeigt die Verteilung der Feststoffanlagen.

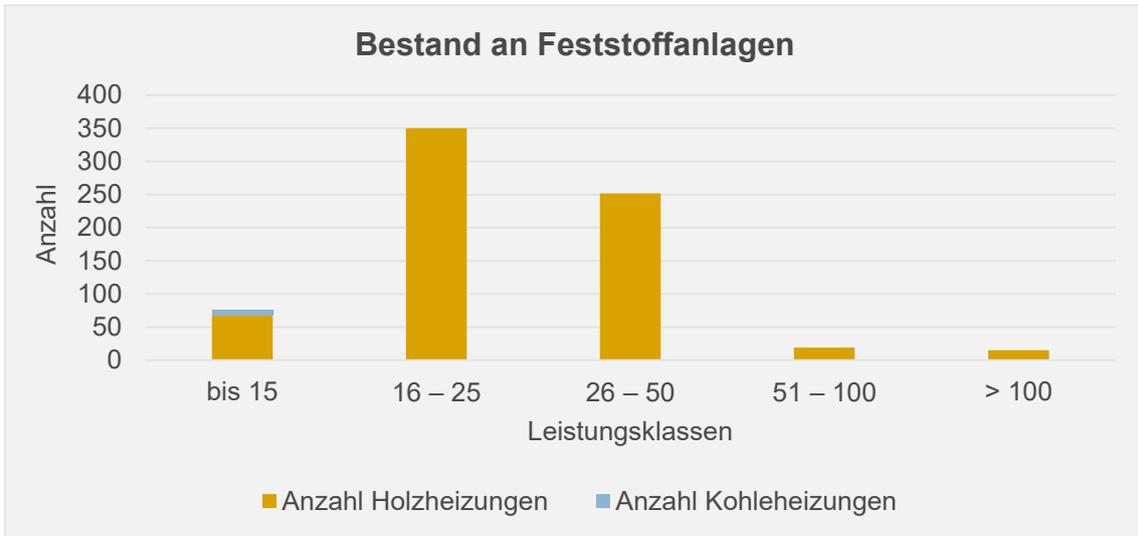


Abbildung 3-9: Bestand an Feststoffanlagen - Stadtgebiet Sinsheim

Die Energieträger Holz und Kohle werden neben dem Einsatz in den sogenannten Feststoffanlagen, auch in den Einzelraumfeuerstätten eingesetzt. Auch Öl kommt in diesen Feuerstätten auf dem Stadtgebiet Sinsheim zum Einsatz. Sämtliche Anlagen werden in der Kategorie bis 15 kW geführt.

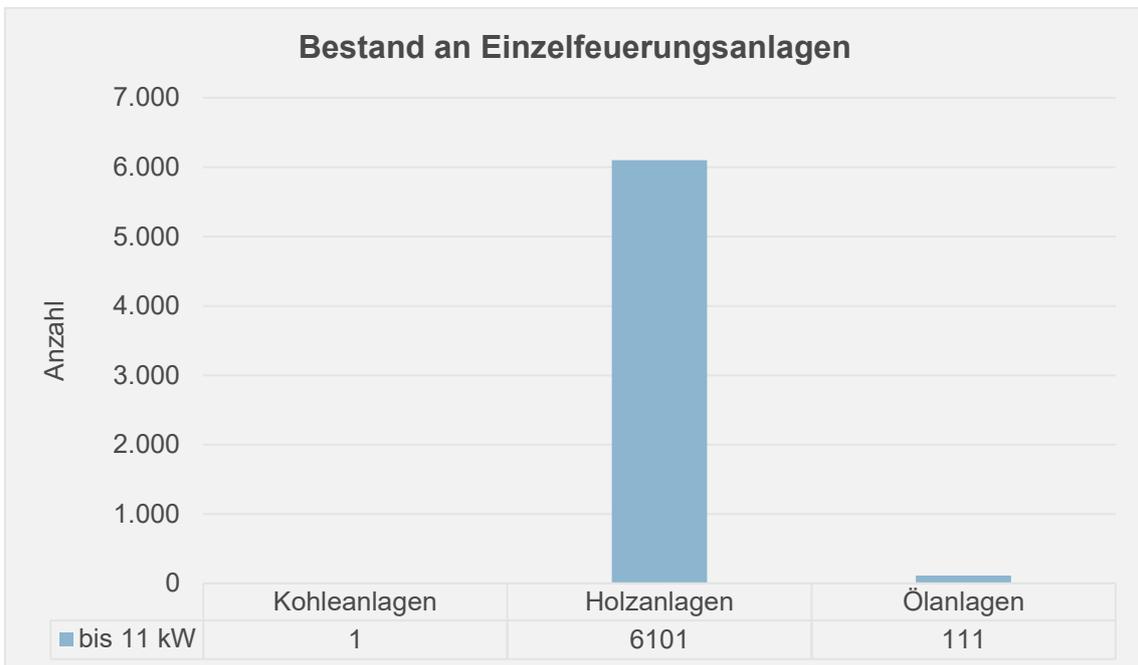


Abbildung 3-10: Bestand an Einzelfeuerungsanlagen - Stadtgebiet Sinsheim

Auf dem Stadtgebiet Sinsheim werden auch Anlagen zur Wärmeerzeugung eingesetzt, welche nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsprinzip arbeiten.

Zur Darstellung der eingesetzten heiztechnischen Anlagen wurde die prozentuale Verteilung unabhängig von den Leistungsklassen summiert. Daraus hat sich die in Abbildung 3-11 dargestellte Verteilung ergeben.

Die Anlagenart und insbesondere der eingesetzte Energieträger haben wesentlichen Einfluss auf die THG-Emissionen.

Durch den Wechsel auf emissionsärmere Energieträger lassen sich die CO₂-Emissionen deutlich reduzieren. Die Umrüstung auf effizientere Anlagen verspricht zudem eine Steigerung des Wirkungsgrades und dadurch eine effizientere Nutzung des Energieträgers und damit einhergehend eine Reduktion der THG-Emissionen.

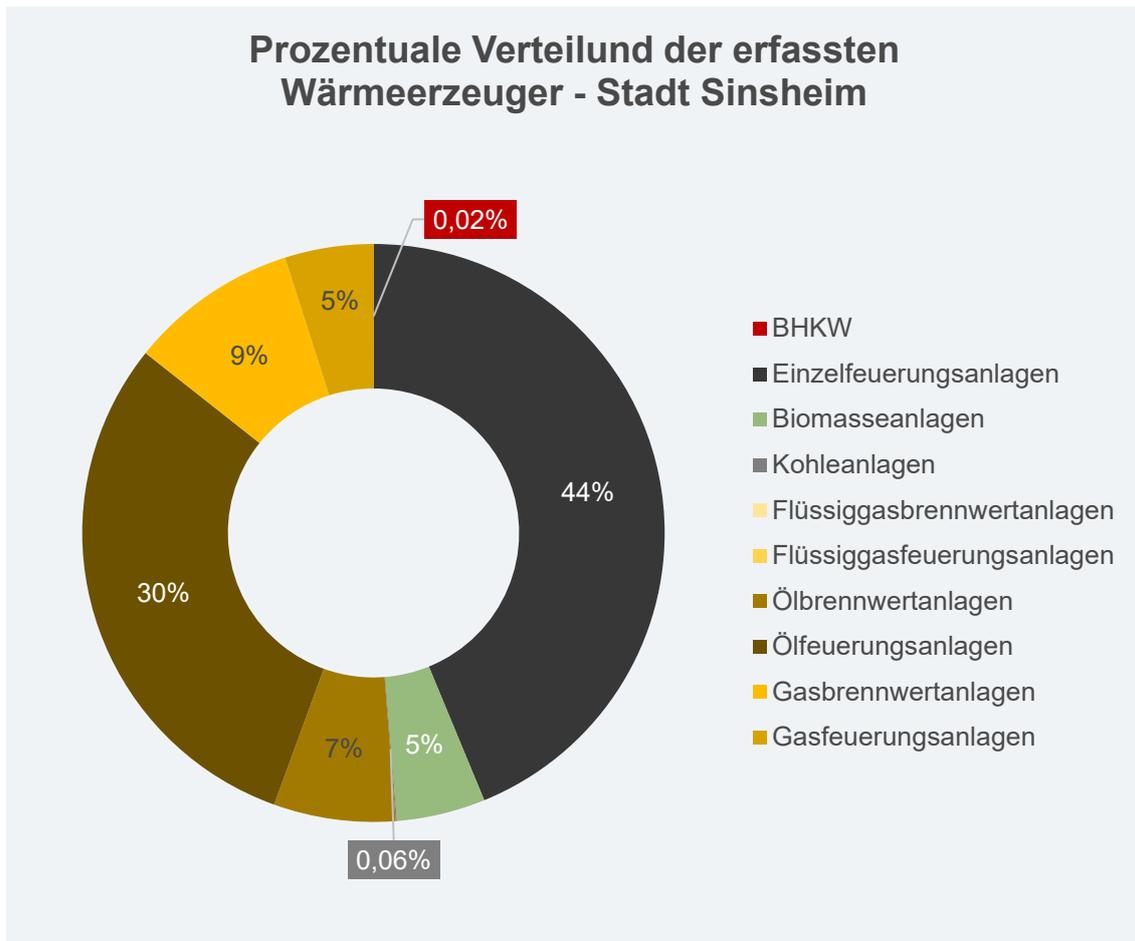


Abbildung 3-11: Prozentuale Verteilung der erfassten Wärmerezeuger - Stadtgebiet Sinsheim [energielenker projects GmbH; Datengrundlage: Schornsteinfegerdaten]

3.5 WÄRMEBEDARF

Der Wärmebedarf des Basisjahres für das gesamte Stadtgebiet wird anhand der Schornsteinfegerdaten, den Daten der Energieunternehmen und der Stadt ermittelt. Durch die priorisierte Verwendung der realen Verbrauchsdaten wird eine hohe Qualität der kommunalen Wärmebedarfswerte gewährleistet.

Die Art der Energiebereitstellung (Energieträger, Versorgungssystem) spielt bei der Betrachtung dieser Bewertungsgröße keine Rolle. Insgesamt ergibt sich ein Wärmebedarf von 427.716 MWh. In den nachfolgenden Abbildungen ist die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe und der Wärmeliniedichte im Stadtgebiet dargestellt. Dadurch lassen sich erste Rückschlüsse auf potenzielle Wärmenetzeignungsgebiete ziehen, wobei eine hohe Wärmeliniedichte eine bessere Eignung impliziert. Denn je höher die Wärmeliniedichte ist, desto mehr Wärme wird abgenommen, was dazu führt, dass ein Wärmenetz wirtschaftlich betrieben werden kann. Allerdings muss die wirtschaftliche Eignung durch entsprechende Fachplanungen verifiziert und ermittelt werden.

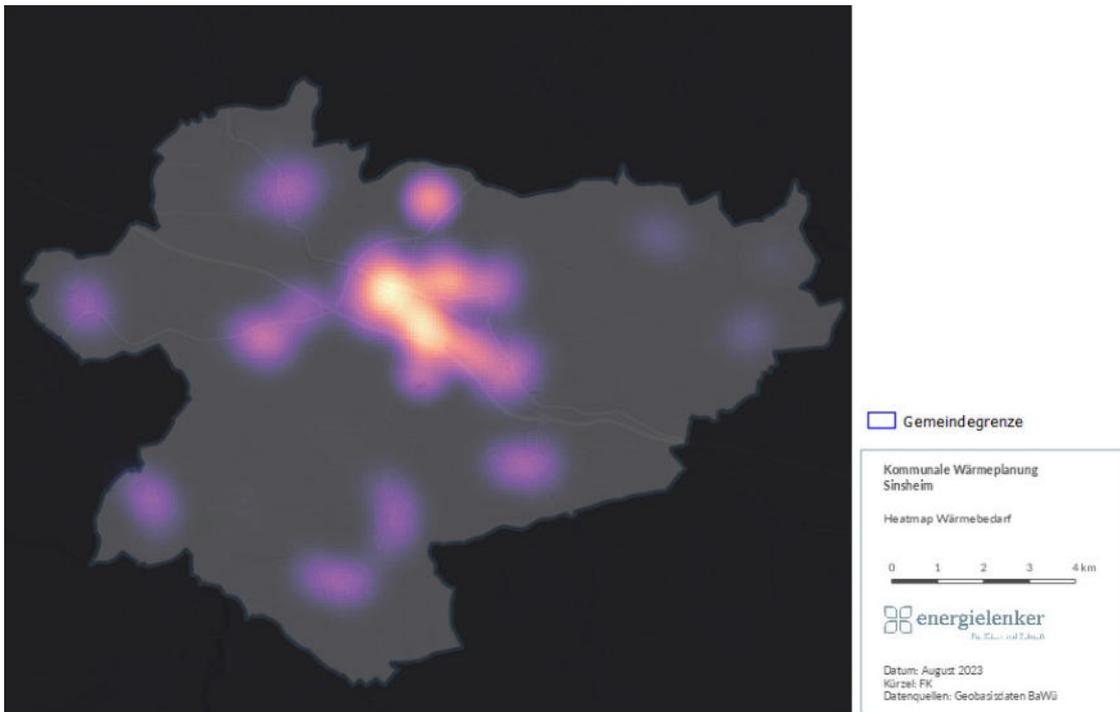


Abbildung 3-12.: Heatmap aus Wärmeverbrauchsdaten und Wärmebedarfsdaten Sinsheim

Die in Abbildung 3-12 gezeigte Heatmap zeigt an, in welchen Bereichen der höchste Wärmebedarf der Stadt zu finden ist. Dabei zeigt die gelbliche Färbung die Bereiche mit dem höchsten Wärmebedarf an. Die gezeigte Heatmap beinhaltet alle Energieträger, die zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. Die Kernstadt ist der Bereich mit dem höchsten Wärmebedarf. Das kann beispielsweise am Gebäudealter und den damit oft erhöhten Wärmebedarfen der Gebäude liegen aber auch an der verdichteten Bebauung in der Kernstadt im Vergleich zu den äußeren Bereichen. Zudem fällt auch das Gewerbegebiet nördlich der A6 in den helleren Bereich der Heatmap (Neulandstraße/in der Au). Das Gewerbe- und Industriegebiet aus den Anfang 70ziger Jahre enthält viele Betriebsgebäude und Hallen, die vor 1978 errichtet wurden, noch nicht oder größtenteils nicht saniert wurden und aufgrund Ihrer gewerbetypischen Dimensionen einen hohen Wärmebedarf haben.

Die nachfolgende Abbildung 3-13 zeigt die Wärmeabnahme bezogen auf die einzelnen Straßenzüge der Stadt. Die Wärmeliniendichte ist das Maß dafür, wie viel Wärme je Meter Leitungstrasse abgesetzt wird. Je höher die Wärmeliniendichte, desto wirtschaftlicher kann ein potentieller Netzausbau eingeschätzt werden. Die Wärmeliniendichten der Stadt Sinsheim unterstützen die in der Heatmap hervortretenden Bereiche, in welchen der Wärmeverbrauch am höchsten ist. Generell gilt, je rötlicher die Straßen dargestellt sind, desto mehr Wärme wird in diesen Straßenzügen benötigt. Eine gelbliche Färbung deutet auf einen niedrigeren Wärmebedarf hin.

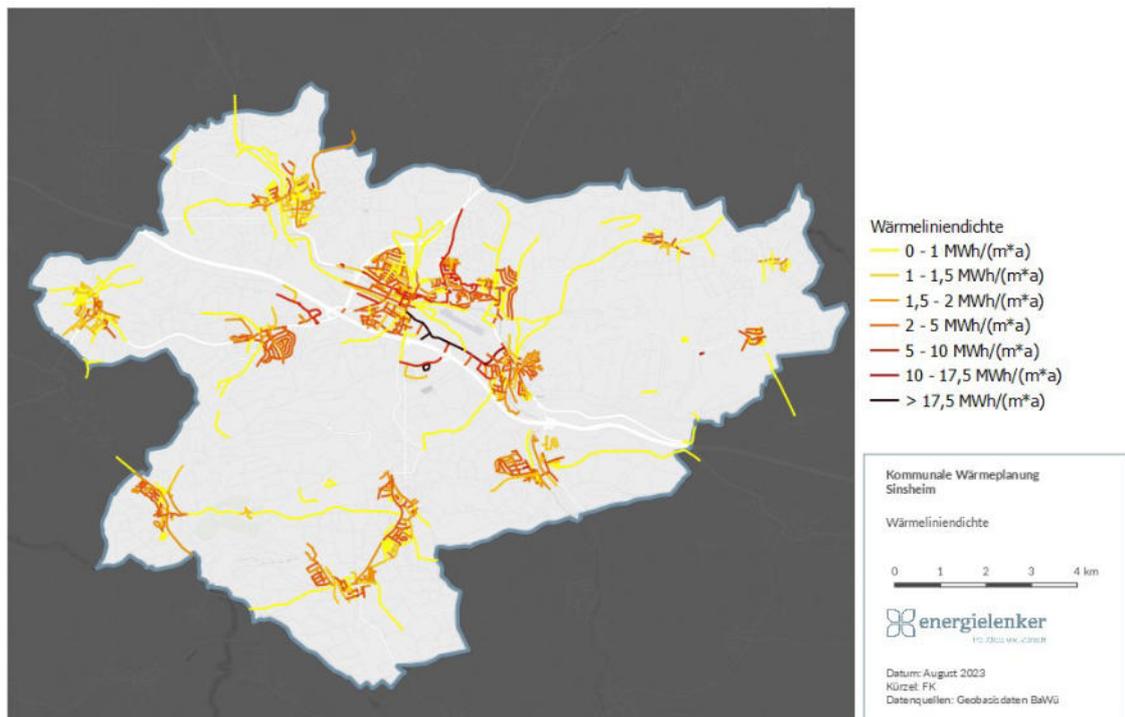


Abbildung 3-13: Wärmeliniendichten der Stadt Sinsheim

4 TECHNOLOGIEMATRIX

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, müssen die lokalen Wärmequellen lokalisiert und genutzt werden. Dazu stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung, von denen einige bereits ausgereift und jahrzehntlang erprobt sind, während andere, neue Technologien aktuell noch nicht wirtschaftlich eingesetzt werden können. Um die zukünftige Rolle der Technologien am Energiemarkt bewerten zu können, sind die Aspekte des Flächenbedarfs bzw. Flächenverbrauchs, der örtlichen Verfügbarkeit, des CO₂-Ausstoßes sowie ökonomische Aspekte wie Investitionskosten und Betriebskosten zu analysieren. Neben der Erzeugung werden auch infrastrukturelle Aspekte, wie die Verteilung der Wärme über Fernwärmenetze sowie die Speicherung thermischer Energie eine wesentliche Rolle spielen. Lokale Wärmequellen können Abwärme aus dem Gewerbe, Abwasserwärme, Flusswasserwärme, Erdwärme, Solarenergie, oder bislang ungenutzte Biomasse sein. An einem konkreten Standort sind die Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme allerdings häufig so groß, dass für ein einzelnes Gebäude nur ein Bruchteil des Potenzials nutzbar ist. Effektiver und kostengünstiger ist es, die Potenziale möglichst umfassend zu erschließen. Das geht meist nur mit einem gebäudeübergreifenden Ansatz (Keimzelle) oder über ein Fernwärmenetz. Im Abschnitt 4.1 werden zuerst die unterschiedlichen Wärmeversorgungsinfrastrukturen dargestellt und im Abschnitt 4.2 ein Überblick über die möglichen Wärmequellen und Nutzungstechnologien gegeben.

4.1 WÄRMEVERSORGUNGSINFRASTRUKTUR

Für eine erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors spielt nicht allein die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen eine wichtige Rolle. Ebenso wichtig ist die Rolle der Infrastrukturen, dazu gehören Wärmenetze, Wärmespeicher aber auch die Gebäude selbst. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Wärmeversorgung technologievielfältiger wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Um niedrig temperierte Wärme, zum Beispiel aus erneuerbaren Wärmequellen und Abwärme, aufnehmen zu können und bei der Verteilung möglichst wenig Wärme an die Umwelt zu verlieren, werden Wärmenetze sukzessive umgebaut und in moderne Wärmenetze transformiert. Voraussetzung dafür ist, dass dies technisch und aus Sicht der Wärmekunden bedarfsgerecht möglich und für die Betreiber der Wärmenetze wirtschaftlich zumutbar ist (bauliche Voraussetzungen Gebäude). Bei einer steigenden Bedeutung der Versorgung durch Wärmenetze stellt sich die Frage, welche Rolle die heute oft flächendeckend vorhandenen Gasnetze in Zukunft spielen werden. Da für den wirtschaftlichen Betrieb der Wärmenetze die Anschlussquote entscheidend ist, gilt es zu vermeiden, dass Wärmenetze und Gasnetze miteinander konkurrieren und sich „kannibalisieren“. Gasnetze können perspektivisch als Speichermedium genutzt werden, indem sie vermehrt, biogene und synthetische Gase aufnehmen und transportieren.

4.1.1 Zentrale Wärmeversorgung

Die Zentrale Wärmeversorgung bezeichnet die Versorgung mehrerer Gebäude über Wärmeleitungen. Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Klimaschutzziele: Bei der Modernisierung von Erzeugungsanlagen oder der Umstellung auf erneuerbare Energien werden auf einen Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht - Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen. Auf diese Weise können in der Fernwärme durch den Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energien schnell größere Mengen CO₂-Emissionen vermieden werden. Potenziale für Wärmenetze finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte ist dabei ein Indikator für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmeleitungen – je höher die Wärmedichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Eine langfristige nachhaltige Fernwärmeversorgung weist ein niedrigeres Temperaturniveau (kaltes Fern-/Nahwärmenetz) auf und integriert lokale, erneuerbare Wärme und Abwärme. Dafür müssen schon heute durch geeignete Maßnahmen die Weichen für eine langfristige Transformation der Wärmeversorgung gestellt werden.

4.1.2 Keimzellen

Neben großen Fernwärmenetzen mit vielen Hausanschlüssen kann auch eine kleinere Gruppierung von Gebäuden über Wärmeleitungen von einer gemeinsamen Heizzentrale mit Wärme versorgt werden. Solche Nahwärmeinseln können als „Keimzellen“ Wärmeversorgungskonzepte im Quartier ermöglichen und nach und nach zu größeren Netzen zusammengeschlossen werden. Gute Voraussetzungen für eine Keimzelle bestehen für Gebäude, die einen großen Teil des Wärmeverbrauchs in einem Quartier ausmachen und durch einen Akteur verwaltet werden können, z.B. öffentliche Gebäude, Gebäude von Wohnungsbaugesellschaften oder - Genossenschaften, Gewerbe oder Neubau. Für die Wärmeerzeugung wird ein geeigneter Standort für die Heizzentrale benötigt. Solche „Keimzellen“ für Nahwärmeinseln sind in Bezug auf die Wärmeerzeugung grundsätzlich technologieoffen. Zur Wärmeversorgung können Erdgas-BHKWs als Brückentechnologie eingesetzt werden, die dann sukzessive durch erneuerbare Wärme ersetzt werden.

4.1.3 Ebene Einzelgebäude

Nicht alle Gebäude können sinnvollerweise über Wärmenetze versorgt werden. Liegt der Wärmebedarf in einem Bereich unter 100 MWh/ (ha*a), kann davon ausgegangen werden, dass ein Wärmenetz in diesem Bereich nicht wirtschaftlich ist und dass die Gebäude auch zukünftig durch dezentrale Einzelheizungsanlagen versorgt werden müssen. Nur knapp ein Viertel der rund 20 Millionen Einzelheizungsanlagen in Deutschland sind auf dem aktuellen Stand der Technik, d.h. sie verfügen mindestens über Brennwerttechnologie oder nutzen erneuerbare Energien.

Neben der Einsparung von Wärmeenergie durch Sanierungs- und Dämmmaßnahmen an der Gebäudesubstanz, stellt der Austausch von Öl- und Gas-Einzelheizungen ein großes Potenzial zum Erreichen der Klimaschutzziele dar. Die hohen Investitionskosten und langen Produktzyklen von Heizungsanlagen erschweren dabei jedoch die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Die Kommune hat auf die Wahl der Heizungstechnologien auf der Ebene der Einzelgebäude nur geringen Einfluss, beispielsweise durch die Nutzung vertragsrechtlicher Instrumente wie z.B. Festlegungen in Kaufverträgen für Grundstücke oder Bebauungsplänen. Für Gebäudeeigentümer ergibt sich jedoch häufig ein konkreter Anlass für einen Heizungstausch durch die bundesweiten attraktiven Fördermöglichkeiten.

4.1.4 Wärmespeicher

Während Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis fossiler Energieträger genau dann Wärme produzieren, wenn diese benötigt wird, findet die Wärmeerzeugung durch erneuerbare Wärmequellen häufig zeitlich unabhängig vom Wärmebedarf statt. Wärmespeicher bieten je nach Speichertechnologie und Dimension die Möglichkeit die erzeugte Wärme über einen Zeitraum von einigen Stunden bis zu mehreren Monaten zu speichern, bis diese vom Wärmeabnehmer benötigt wird. Daher werden Wärmespeicher häufig in Kombination mit erneuerbaren Wärmequellen eingesetzt und finden sowohl auf der Ebene der Einzelgebäude als auch in Wärmenetzen Anwendung.

Folgende Wärmespeicher-Technologien kommen dabei zum Einsatz:

- Behälter-Wärmespeicher
- Erdbecken-Wärmespeicher
- Erdsonden-Wärmespeicher
- Aquifer-Wärmespeicher

4.1.5 Erdgasnetz

Eine Transformation des Wärmesektors hat ebenso Auswirkungen auf die Gestaltung der Strom- und Gasversorgungsnetze. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für Betreiber und Eigentümer von Gasverteilnetzen die Frage, welche Funktion die Netze auf lange Sicht einnehmen werden und welche wirtschaftlichen Effekte damit verbunden sind. Grundsätzlich kann die Gasinfrastruktur im Rahmen der Systemtransformation zukünftig eine wichtige Ergänzung zu den Erneuerbaren Energien darstellen. Dabei ist die Entwicklung der Gasverteilnetze insbesondere davon abhängig, inwieweit die bereits vorhandene Gasinfrastruktur zur Lösung der zunehmenden Flexibilitätsprobleme im Energiesystem beiträgt. Auch die sogenannten grünen Gase (Biogas, Biomethan, Wasserstoff oder synthetisches Methan) können bei der Veränderung des Energiesystems eine tragende Rolle spielen.

Deren Nutzung muss zunächst in den Sektoren erfolgen, die aus technologischen Gründen auf die hohe Energiedichte des Brennstoffes angewiesen sind. Priorität werden zunächst die Sektoren Mobilität und Strombereitstellung haben, gefolgt von PtG-Anlagen für die Kopplung der Sektoren und Nutzung in KWK-Anlagen. Stehen Verantwortliche in Zukunft also vor der Entscheidung, ob und wie die Gasnetze ausgebaut werden sollen, muss dies insbesondere in Einklang mit der Fernwärmestrategie und in Betrachtung des gesamten Energiesystems erfolgen. In den dicht besiedelten Gebieten wird es auf Dauer wirtschaftlich nicht möglich sein, eine doppelte Infrastruktur aufrechtzuerhalten. Abbildung 4-1 veranschaulicht die komplexe Struktur des Energiesystems der Zukunft mit 100 Prozent erneuerbaren Energien.

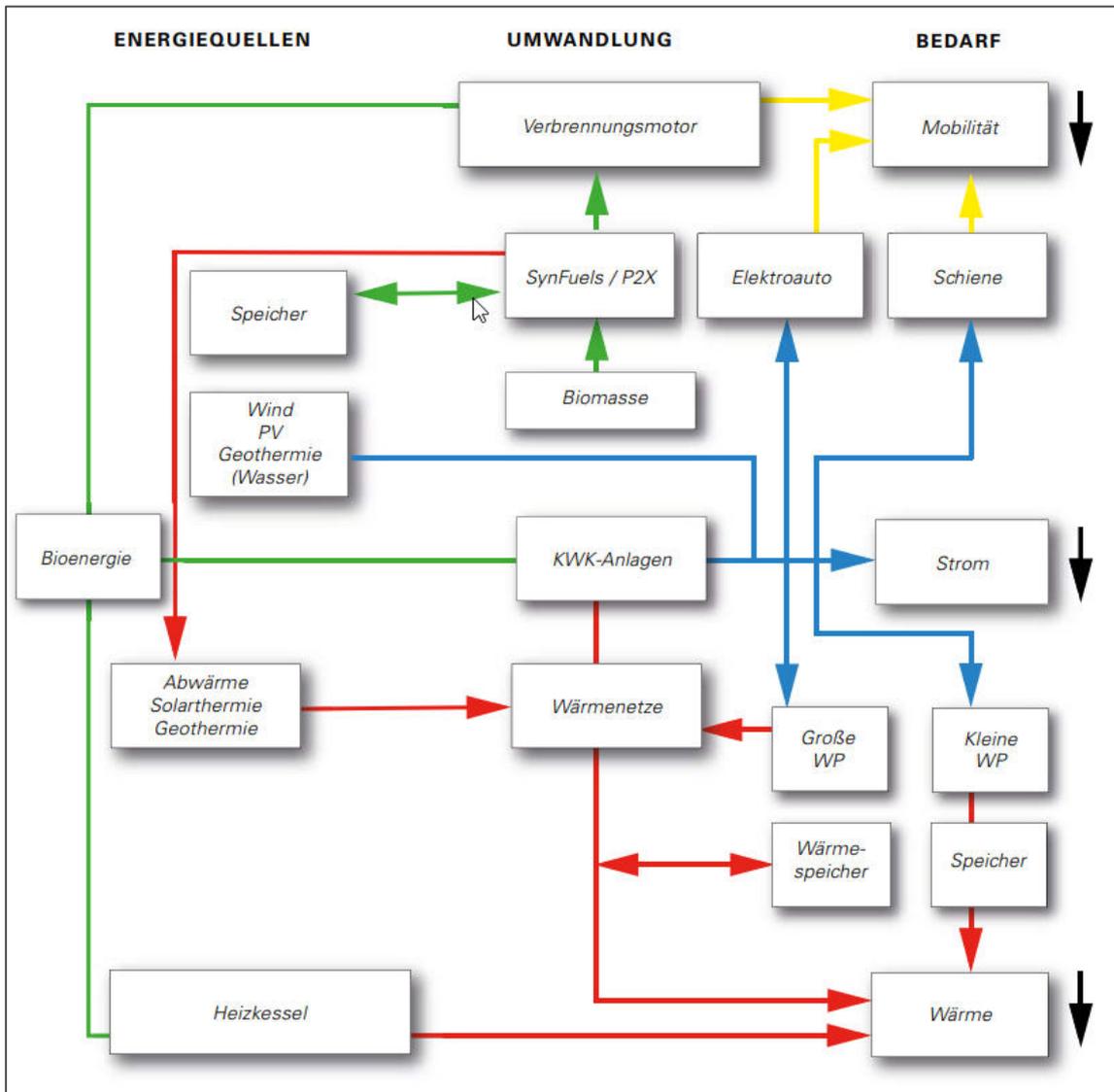


Abbildung 4-1: Komplexe Struktur des Energiesystems der Zukunft mit 100 Prozent erneuerbaren Energien (KEA-BW, Grafik verändert nach Research Center 4DH, Universität Aalborg. Abkürzung WP:Wärmepumpe)

4.2 WÄRMEERZEUGUNGSTECHNOLOGIEN

Der Wärmebedarf lässt sich anhand des wärmespezifischen Urbanitätsgrads unterscheiden, der die Wärmedichte in einen Zusammenhang mit den Siedlungstypen stellt. Dicht besiedelte Gebiete zeichnen sich durch eine hohe Wärmedichte aus, und sind insbesondere in urbanen Ballungszentren anzutreffen. Dünn besiedelte Gebiete liegen schwerpunktmäßig am Stadtrand und in den ländlich gelegenen Stadtteilen. Mittel besiedelte Gebiete liegen im Wärmebedarf pro Fläche zwischen dünn und dicht besiedelten Flächen, wobei die Übergänge oft fließend sind. Bei der Analyse dieser drei Bereiche zeigt sich, dass 30 Prozent des Wärmebedarfs auf nur 5 Prozent der Fläche in den dicht besiedelten Gebieten anfallen (Rödl & Partner, Die Wärmezielscheibe, 2023).

In den folgenden Kapiteln werden unterschiedliche Wärmeerzeugungs-Technologien vorgestellt. Alle diskutierten Technologien haben ihre Daseinsberechtigung und ihre Vorteile, was sie für eine erfolgreiche Wärmewende und zur Erreichung der Klimaziele unabdingbar macht. Dafür sind die jeweiligen lokalen und strukturellen Gegebenheiten zu analysieren und die jeweils optimalen Technologien auszuwählen. Wichtig dabei ist, dass die Technologien nicht miteinander konkurrieren, sondern in den Urbanitätsgraden zum Einsatz kommen, die dem Anforderungsprofil der Technologie optimal entsprechen. Damit können für alle Technologien geeignete Marktsegmente mit jeweils ausreichendem Marktvolumen herausgearbeitet werden. Abbildung 4-2 stellt die verschiedenen Wärmeerzeugungs-Technologien in Abhängigkeit zum wärmespezifischen Urbanitätsgrad und dem Siedlungstyp dar.

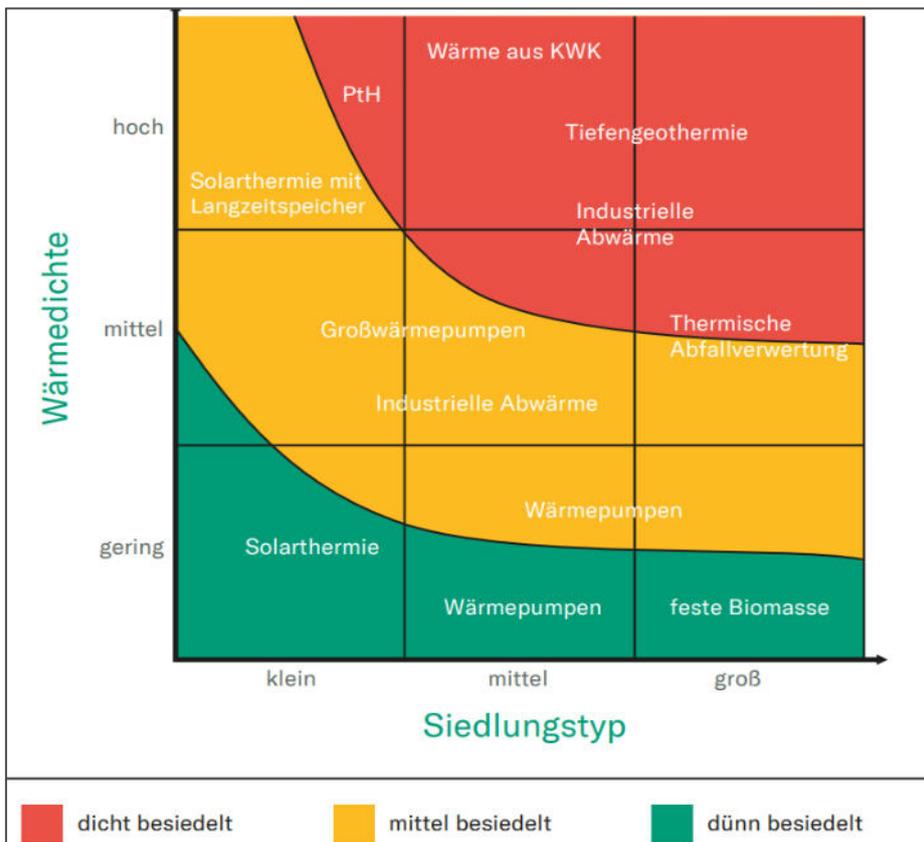


Abbildung 4-2: Wärmespezifischer Urbanitätsgrad in Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp (Quelle: Rödl & Partner)

4.2.1 Lokale Biomasse

Findet die Biomasse Verwendung als Energieträger, so wird generell zwischen der primären und der sekundären Biomasse unterschieden. Die primäre Biomasse bezeichnet dabei die direkt für die energetische Nutzung kultivierte Biomasse wie z.B. Raps oder Getreide. Die sekundäre Biomasse, auch Abfall-Biomasse genannt, wird aus organischen Reststoffen wie beispielsweise Altpapier oder Sägereststoffen sowie Lebensmittelabfällen gebildet. Je nach Aufbereitungsweg zu festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ergeben sich Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom, Treibstoffen und Wärme. In jüngster Zeit gewinnt vor allem die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz zunehmend an Bedeutung. Das zu Biomethan aufbereitete Biogas erweist sich als eine klimafreundliche Alternative zu Erdgas.

Ein wesentlicher Umweltvorteil liegt in der Verminderung treibhauswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO₂ freigesetzt werden kann, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Biomasse ist sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist es demnach sinnvoll, auch die biogenen Reststoffe und Abfälle zu berücksichtigen und den Substratmix entsprechend zu gestalten.

Der Einsatz von Bioenergie spielt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle, da Bioenergie polyvalent in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr nutzbar ist. Darüber hinaus ist Bioenergie transportierbar, lagerfähig und teilweise vor Ort einsetzbar. Abbildung 4-3 zeigt das Prinzip der Wärmeerzeugung durch den Einsatz von Biomasse.

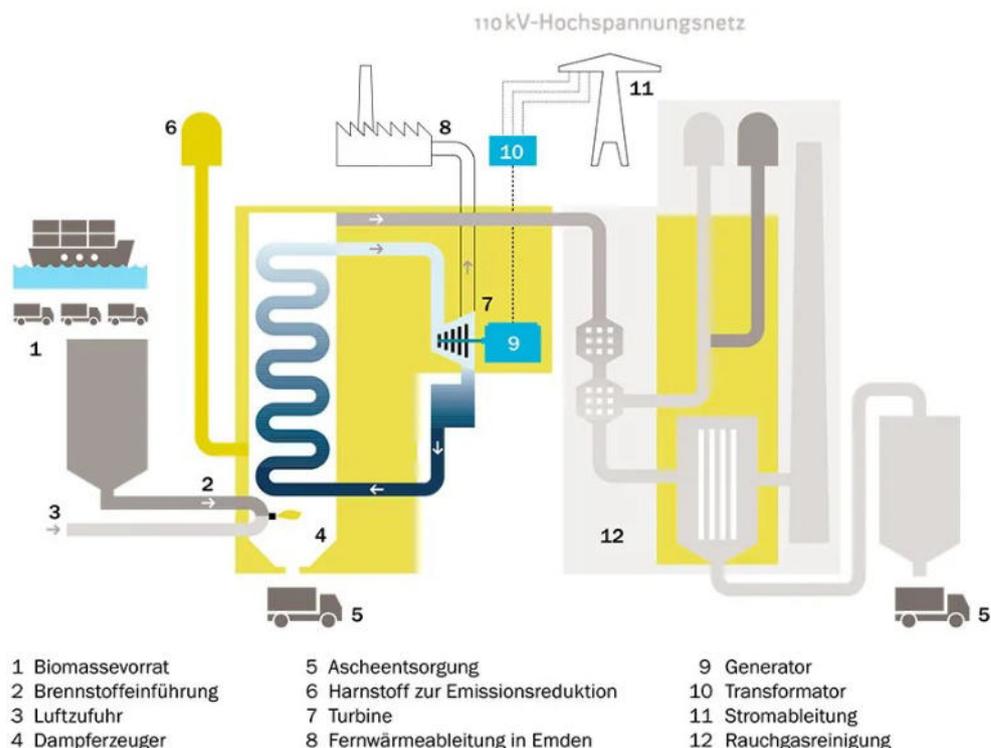


Abbildung 4-3: Prinzip Wärmeerzeugung durch den Einsatz von Biomasse (Statkraft, 2023)

4.2.2 Solare Wärmenetze

Solare Wärmenetze sind großflächige Solarthermieranlagen, deren Wärme durch ein Wärmenetz verteilt wird. Die Installation der Kollektorfelder kann auf geeigneten Freiflächen oder integriert in Gebäudedachflächen stattfinden. Die Wärmegestehungskosten durch Freiflächen-Solarthermie ist mit 3-5 ct/kWh sehr günstig, auch im Verhältnis zu individuellen Dachanlagen.

Lokale Wärmenetze sind eine sinnvolle Option für die Wärmeversorgung von Stadtgebieten, sowohl bei Neubau- als auch bei Sanierungsgebieten. Wird Solarthermie in solche Netze eingebunden, kann der solare Anteil bis zu 20 % der gesamten Wärmeversorgung betragen. Durch die Einbindung von saisonalen Wärmespeichern kann er bis auf 50 % erhöht werden.

Große Solaranlagen haben relevante Auswirkungen auf die Raumnutzung und stellen demzufolge raumbedeutsame Vorhaben dar. Noch stärker als Windkraft- oder Fotovoltaik-Anlagen sind große Solarwärme-Anlagen an bestimmte Standort-Bedingungen geknüpft. Während Strom ohne erhebliche Verluste über große Entfernungen vom Erzeugungsort zum Verbraucher transportiert werden kann, ist die Transportfähigkeit von Wärmeenergie begrenzt – die hohen Kosten für den Bau und Betrieb der Wärmeleitung und höhere Energieverluste sprechen dafür, dass eine solarthermische Wärmeversorgung immer in der Nähe zu den Wärmeverbrauchern erfolgen muss. Also innerhalb weniger Kilometer zu Wärmeverteilnetzen und den Verbrauchern.

Häufig werden Solarthermie-Großanlagen in Wärmenetze integriert, die primär Biomasse als Brennstoff nutzen. Biomasse-befeuerte Wärmenetze arbeiten im Sommer oft im ineffizienten Teillast-Betrieb, was u.a. auch mit dem Nachteil von höheren Emissionen und Kosten verbunden ist. Durch die Installation einer Solarthermieanlage zur Deckung großer Teile der Sommerlast, können diese Anlagen sinnvoll ergänzt werden.

Diese Technologie ist ausgereift und erprobt und wird in Deutschland u.a. in Crailsheim und Ludwigsburg erfolgreich angewendet (s. Abbildung 4-4).



Abbildung 4-4 Freiflächen-Solarthermieanlage in Crailsheim (energie.de, 2023)

4.2.3 Wärmepumpen

Wärmepumpen bieten flexible Einsatzmöglichkeiten auf dem Wärmemarkt. Da Wärmepumpen Wärme aus der Umwelt (Luft-, Wasser- oder Erdwärme) nutzen, sind sie nicht auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen angewiesen. Im Zusammenhang mit erneuerbarem Strom können Wärmepumpen einen Beitrag zur Dekarbonisierung besonders in dünn besiedelten Gebieten leisten. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind im Systemverbund mit anderen erneuerbaren Wärmeerzeugern und Wärmenetzen möglich.

Wärmepumpen bestehen grundsätzlich aus vier Komponenten: Verdampfer, Verdichter, Kondensator und Expansionsventil. In dem Verdampfer wird die aus der Umgebung gewonnene Wärme an das Kältemittel abgegeben, welches anschließend anfängt zu siedeln und verdampft. Aufgrund des niedrigen Siedepunktes des Kältemittels können auch niedrige Temperaturen von wenigen Grad über Null zur Wärmebereitstellung verwendet werden. Der Kältemitteldampf wird anschließend in einen Verdichter geleitet und dort komprimiert. Im nächsten Schritt wird das Kältemittel im Kondensator wieder verflüssigt. Das flüssige Kältemittel wird mittels eines Expansionsventils entspannt und danach wieder dem Verdampfer zugeführt. Technische Voraussetzung für die Nutzung der Potenziale ist eine ausreichende Nähe zwischen der Wärmequelle und dem zu versorgenden Objekt oder einem Einspeisepunkt in ein Wärmenetz.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale von Wärmepumpen sind das Abwärme- und das Arbeitsmedium: Luft-Luft-Wärmepumpen nutzen Luft als Wärmequelle und geben Warmluft an die Wärmesenke ab. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen dient Luft als Wärmequelle, sie geben die Energie im Wärmetauscher an das Arbeitsfluid ab.

Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen Erdwärme als Wärmequelle. In einem Solekreislauf, der ein frostsicheres Fluid enthält, wird die Erdwärme aufgenommen und anschließend im Wärmetauscher an das Arbeitsfluid übergeben.

Bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen dient die Wärme aus Gewässern als Wärmequelle, sie geben die Energie im Wärmetauscher an das Arbeitsfluid.

Während die Anzahl der Wärmepumpen in Deutschland in den vergangenen Jahren im dezentralen Bereich stark gestiegen ist, sind Großwärmepumpen bisher eher ein Nischenprodukt.

Ein Nachteil bei der Nutzung von Wärmepumpen ist die häufige Verwendung von klimaschädlichen Kältemitteln. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel (CO₂ oder Ammoniak) angeboten.

4.2.4 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erdkruste gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Die grundsätzliche geothermische Eignung hängt von der Beschaffenheit des Bodens bzw. der Temperaturen im Untergrund ab. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie und Erdwärmekollektoren differenziert.

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten unter 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung und bietet die Möglichkeit, größere Energieversorgungsprojekte umzusetzen.

Systeme zur Nutzung **oberflächennaher Geothermie** verwenden die thermische Energie des Untergrundes bis in eine Tiefe von 400 m zur Gebäudeklimatisierung (Heizen und/ oder Kühlen).

Erdwärmekollektoren sind eine oberflächennahe Geothermie-Technik, bei der horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 Metern in den Boden installiert werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren aus der eingestrahelten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Diese Technik gefährdet das Grundwasser nicht und dementsprechend ist kein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren notwendig. Die genutzte Fläche muss jedoch das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Fläche betragen.

Bei der Wärmeerzeugung mit Erdwärmesonden und -kollektoren stammt bis zu 75 % die Energie aus dem Untergrund, bei Grundwasserbrunnen bis zu 80 %. Die restliche, konventionell erzeugte Energie wird für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt.

Bei guten geologischen Voraussetzungen kann die Tiefe Geothermie für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in den Städten eine herausragende Rolle spielen.

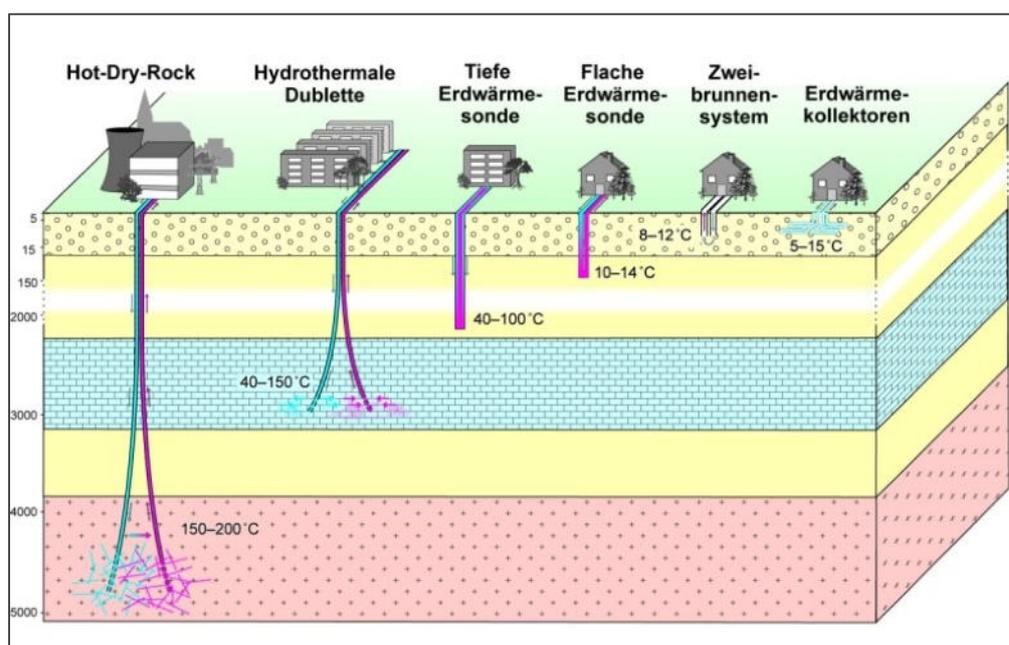


Abbildung 4-5: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (Quelle: www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm)

4.2.5 Abwasserwärme

Im Haushalt und in der Industrie wird Wasser täglich erwärmt. Nach dem Gebrauch wird das noch warme Wasser in die Abwasserkanäle geleitet. Diese Wärme kann durch moderne Wärmepumpentechnologie zum Heizen oder Kühlen größerer Gebäude und Quartiere genutzt werden. Das Potenzial ist beträchtlich: Eine Studie von enervis energy advisors GmbH kam 2017 zu dem Ergebnis, dass zwischen 5-14 % aller deutschen Gebäude mit Wärme aus Abwasser versorgt werden könnten.

Die Energiemenge, die sich in Form von Abwärme aus dem Abwasser gewinnen lässt, ist riesig. Dies zeigt folgender Vergleich: Wenn Abwasser beim Wärmeentzug um lediglich 1 Kelvin abgekühlt wird, um den Betrieb der Abwasserreinigungsanlage möglichst nicht zu beeinträchtigen, kann aus 1 m³ Abwasser rund 1,5 Kilowattstunden Wärme gewonnen werden. Aus der gleichen Menge Abwasser kann in einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) etwa 0,05 m³ Klärgas erzeugt werden. Dies entspricht einem Energieinhalt von rund 0,3 Kilowattstunden. Mit anderen Worten: Das Potenzial an Abwärme im Abwasser ist um ein Vielfaches größer als das Potenzial an Klärgas auf den ARA.

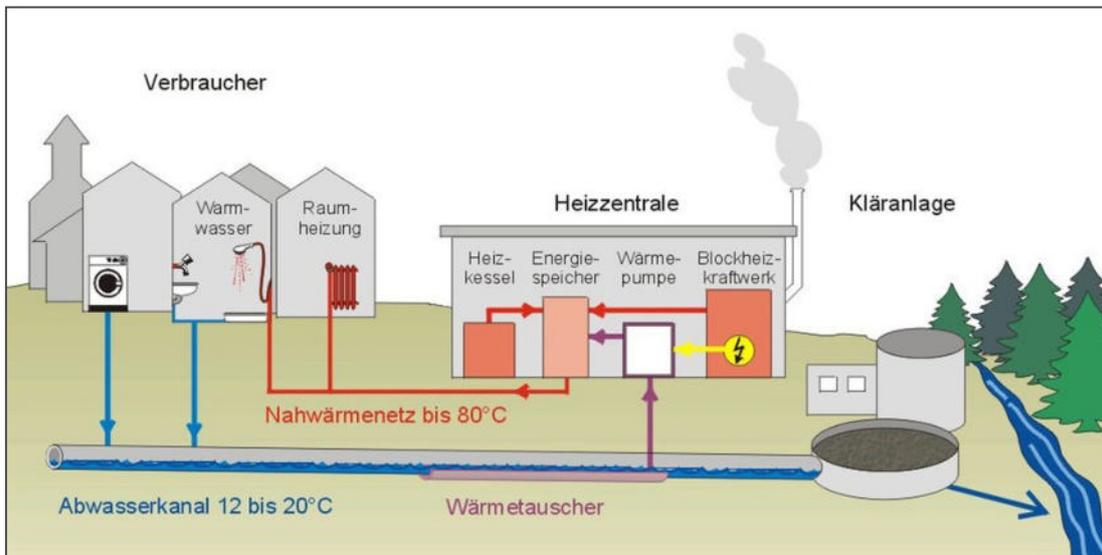


Abbildung 4-6: Nutzung von Abwasserwärme (Quelle: www.um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/energieeffizienz/abwasserwaermenutzung/)

Unter Berücksichtigung der zwei grundlegenden Bedingungen, dass in einem Kanalisationsabschnitt ein genügendes Wärmeangebot für den Einsatz einer Wärmepumpe vorhanden und der Einbau von Wärmetauschern möglich ist, kommt die Nutzung von Abwasserwärme in der Regel für mittlere Trockenwetterabflussmengen ab 15 l/s, d. h. für Gemeinden ab 3'000-5'000 Einwohnern und idealerweise in Kanälen mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm in Frage.

Die Abwasserwärmenutzung ist eine langfristig sichere und erneuerbare Energiequelle und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Die in Deutschland betriebenen Abwasserwärmenutzungsanlagen sind zumeist kleinere Anlagen mit Heizleistungen im Kilowattbereich.

In Skandinavien und der Schweiz ist diese Technik jedoch bereits deutlich weiterverbreitet und es werden dort auch größere Aggregate im Megawatt-Bereich eingesetzt.

Eine der größten Anlagen in Deutschland befindet sich im Quartier Neckarpark in Stuttgart und versorgt einen Gewerbepark, ein Sportbad und rund 850 Wohnungen mit Wärme.

4.2.6 Fluss-, See- und Grundwasserwärme

In Oberflächengewässern, also Fließgewässer und Seen, aber auch im Grundwasser sind enorme Menge an Wärmeenergie gespeichert. Um dieses Potenzial zu nutzen, sind Wärmetauscher im Gewässer notwendig, die über Rohrleitungen mit einer Wärmepumpe verbunden sind.

Die Wärmemenge, die sich einem Gewässer entnehmen lässt, ist wesentlich von der Temperatur und der Fließgeschwindigkeit des Gewässers abhängig. Die Temperatur von Oberflächenwasser hängt erheblich stärker von der Außentemperatur ab als die des Grundwassers, weshalb im Winter bei hohem Wärmebedarf durch Vereisung unter Umständen keine Wärmeentnahme möglich ist.

Für den Einsatz einer Flusswasserwärmepumpe bedarf es einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Weitere relevante Vorschriften des WHG sind der § 9 Abs.1 Nr.1 (Entnehmen und Ableiten von Wasser), § 9 Abs.1 Nr.4 (Einbringen von Stoffen in Gewässer) und § 9 Abs.2 Nr.2, da die Anlage grundsätzlich geeignet ist „dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen“. Es besteht kein Anspruch von Wasser in einer bestimmten Menge oder Qualität (§ 10 Abs. 2 WHG). Für Anlagen, die sich in einem Gewässer befinden, ist § 36 WHG anzuwenden. Grundlegend darf der Einsatz einer Flusswasserwärmepumpe die Gewässereigenschaften nicht nachteilig verändern.

Für den Einsatz von Flusswärmepumpen bestehen ähnliche Restriktionen wie für den von Abwasserwärmepumpen. Da die Wärmepumpe aufgrund der geringen Wassertemperatur und möglichen Vereisung in den Wintermonaten nicht betrieben werden kann, besteht in besonderem Maße eine Diskrepanz zwischen der zeitlichen Verfügbarkeit der Wärme und der Höhe des Wärmebedarfs.

4.2.7 Abwärmenutzung aus Industrie und Gewerbe

Das Einsparpotenzial für Primärenergie und CO₂-Emissionen durch die Nutzung von industrieller Abwärme in Baden-Württemberg ist enorm.

Eine Studie des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energie kam 2020 zu dem Ergebnis, dass für Baden-Württemberg ein technisch verwendbares Abwärmepotenzial in Höhe von ca. 5,4 bis 9,3TWh/a vorhanden ist. Bezogen auf den Endenergieverbrauch der Industrie liegt das Potenzial bei etwa 61 TWh/a.

Abwärme kann über ein Wärmenetz zur Beheizung nahe gelegener Gebäude und Quartiere genutzt werden. Die Integration eines Wärmespeichers kann einen Ausgleich zwischen der zeitversetzten Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf schaffen.

Abwärme fällt insbesondere in energieintensiven Industrie- und Gewerbebetrieben bei verschiedensten Prozessen an (Abbildung 4-7).

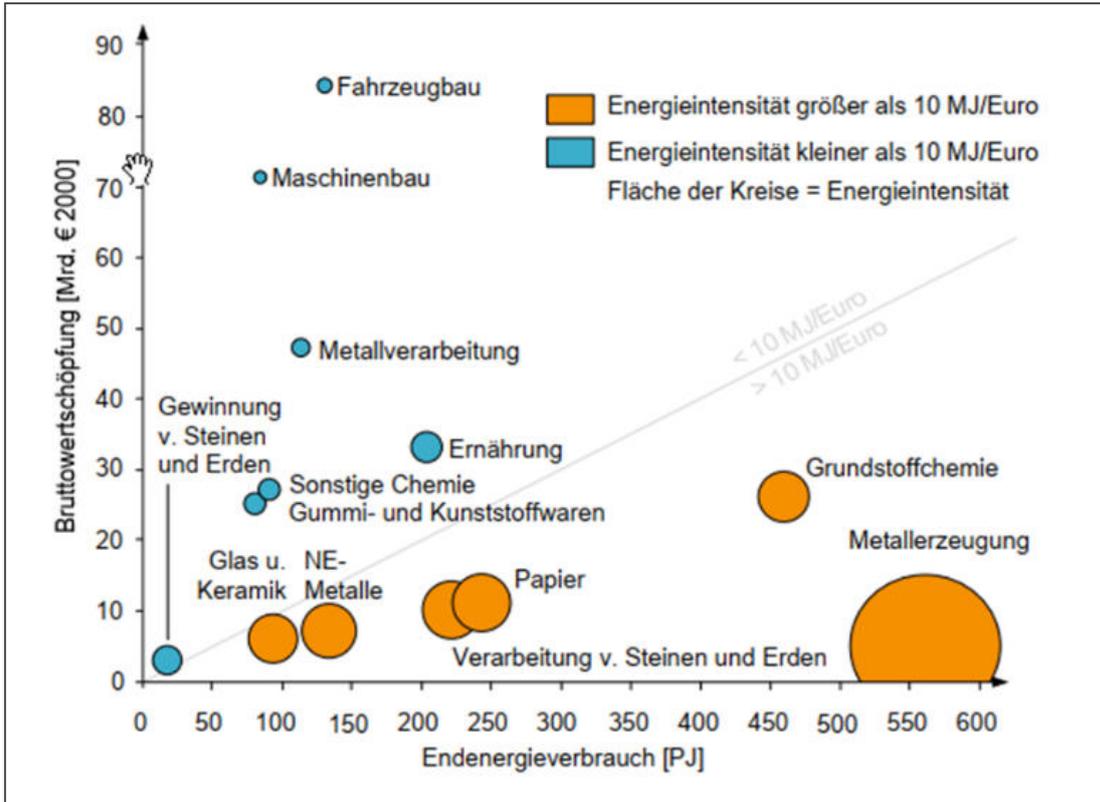


Abbildung 4-7: Energieintensität verschiedener Branchen (Quelle: Hirtzel und Sonntag)

Je nach Rahmenbedingungen kann sie durch unterschiedliche Technologien genutzt werden. Dabei ist das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle einer der wichtigsten Faktoren bei der Auswahl der entsprechenden Technik zur industriellen Abwärmenutzung. Abbildung 4-8 stellt die Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme in Abhängigkeit der Temperatur dar. Darüber hinaus bestimmen die Abwärmemenge, die chemische Zusammensetzung des Abwärmestroms, die Bündelung der Abwärmeströme am Standort und die räumliche Nähe von Wärmequellen- und Wärmesenken die Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme.

Folgende Technologien kommen für die Nutzung der Abwärme in Betracht:

- Wärmerückgewinnung

Hierbei handelt es sich um den effizientesten und zugleich einfachsten technologischen Ansatz zur Abwärmenutzung. Die Abwärme wird über einen Wärmetauscher beispielsweise aus einem Abgasstrom ausgekoppelt und an ein anderes Medium übertragen.

Das Wärmeträgermedium kann dabei Heißwasser, Thermoöl, Dampf oder ein gasförmiges Fluid sein. Die übertragene Wärme wird über das Wärmeträgermedium zu vorhandenen Wärmesenken transportiert und dort weiter genutzt.

- Kühlung und Klimatisierung durch Abwärmenutzung

Mit Abwärme lässt sich auch die Kühlung oder Klimatisierung von Gebäuden oder Prozessschritten realisieren. Dazu wird diese ausgekoppelt, um Niedertemperaturwärme auf ein Wärmeträgermedium zu übertragen. Die nutzbar gemachte Niedertemperaturwärme kann dann in einer Sorptionskälteanlage zur Erzeugung von Kaltwasser genutzt werden.

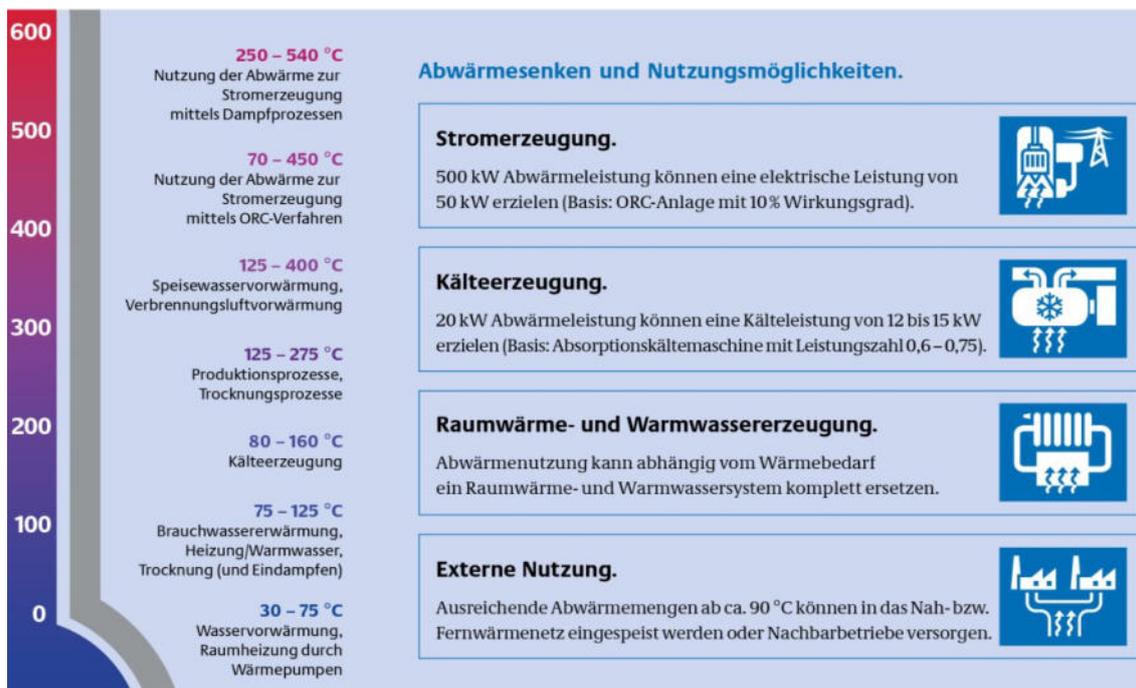


Abbildung 4-8: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit vom Temperaturniveau (Quelle: dena)

In den Sorptionskälteanlagen wird über Absorption- oder Adsorptionsprozesse Kaltwasser erzeugt, welches für weitere Verwendungszwecke zur Verfügung steht. Somit lässt sich Kälte aus herkömmlichen Kompressionskälteanlagen und deren Strombedarf substituieren.

- Abwärmenutzung durch Wärmepumpen

Diese Form sieht vor, das Temperaturniveau der erzeugten Nutzwärme durch Zuführung höherwertiger Energie anzuheben, um diese nutzbar zu machen. Die höherwertige Energie kann dabei elektrischer Strom oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau sein, welches durch Kompressionswärmepumpen oder Sorptionswärmepumpen angehoben wird, um beispielsweise den Heizbedarf einer Liegenschaft zu decken oder der Produktion zuzuführen.

Neben der thermischen Nutzung der Abwärme kommt auch eine Verstromung der Abwärme in Frage. Für eine Verstromung sind in der Regel höhere Abwärmemetemperaturen nötig als für die thermische Nutzung. Eine Verstromung kommt insbesondere dann in Frage, wenn lokal keine Wärmesenken oder Wärmenetze vorhanden sind.

4.2.8 Power-to-Heat

Power-to-Heat (PtH) beschreibt allgemein die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme, die auch zur Einbindung in Wärmenetze genutzt werden kann.

Power-to-Heat-Anlagen können sowohl im Niedertemperaturbereich als auch im Hochtemperaturbereich (Dampf) ihren Einsatz finden und sind daher für die Dekarbonisierung sowohl im Bereich der privaten Haushalte als auch der Industrie eine wichtige Option.

Im dezentralen Niedertemperaturbereich werden vor allem Heizstäbe oder Heizpatronen eingesetzt. Im Hochtemperaturbereich werden Elektrodenheizkessel (EHK) eingesetzt. Mit einem EHK ist eine Erzeugung von Prozessdampf von bis zu 30 bar technisch möglich. Der so erzeugte Satttdampf kann mit einem nachgeschalteten Elektrodendurchlauferhitzer auf höhere Temperaturen überhitzt und damit auch höheren Anforderungen an die Dampferzeugung gerecht werden.

Aufgrund der kompakten Größe der Module ist ein Einsatz auch in dicht besiedelten Gebieten optimal, wo kurzfristig hohe Wärmemengen bereitgestellt werden müssen.

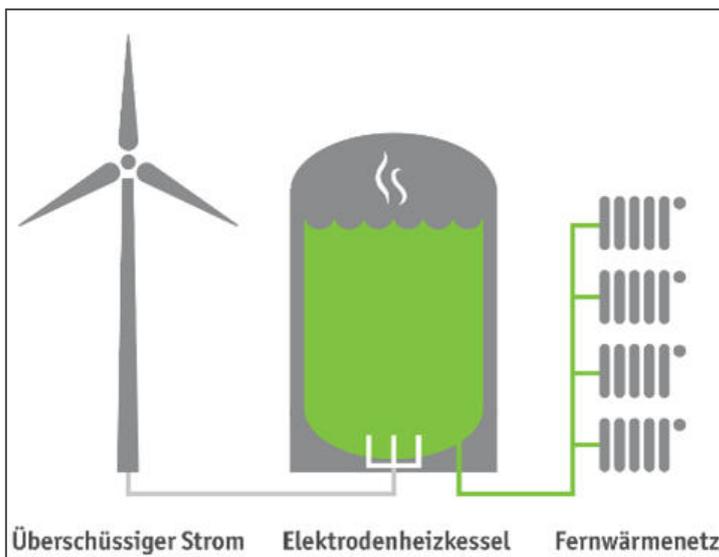


Abbildung 4-9: Funktionsweise Elektrodenheizkessel (Quelle: Stadtwerke Flensburg)

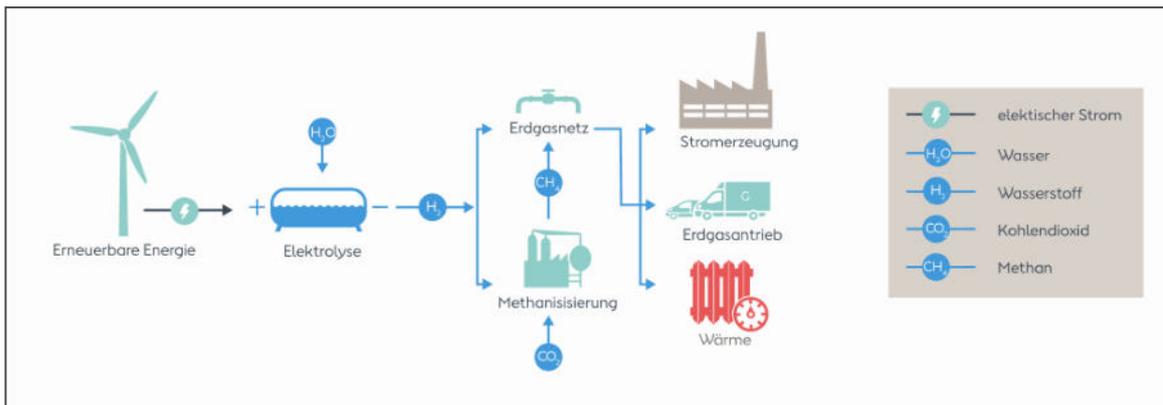
4.2.9 Power-to-Gas

Neben Power-to-Heat ist auch Power-to-Gas (PtG) eine wichtige Sektorenkopplungs-Technologie. PtG nutzt die Elektrolyse, um unter Einsatz von Strom Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zu spalten. Danach kann der gewonnene Wasserstoff entweder bis zu einem Anteil von 10 Prozent direkt in das Erdgasnetz eingespeist oder für die Synthetisierung von CO₂ zu Methan und Wasser genutzt werden. Das durch die Methanisierung entstandene synthetische Methan ähnelt Erdgas und kann komplett in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden.

Wie Erdgas kann synthetisches Methan gespeichert oder als Brennstoff für die (erneute) Stromerzeugung oder Umwandlung in Wärme genutzt werden.

Die Nutzung von synthetischem Methan ist mit der vorhandenen Infrastruktur für Transport und Verteilung möglich. Dadurch kann es sowohl im Erdgasnetz transportiert als auch in den vorhandenen Speichern langfristig gelagert und je nach Bedarf in den unterschiedlichen Sektoren eingesetzt werden. Besonders im industriellen Umfeld und für ausgewählte Transportaufgaben wird auch zukünftig ein einfach verfügbarer, hochkalorischer Brennstoff benötigt werden.

Der Ersatz von Erdgas durch synthetisches Methan bietet den Vorteil einer geringeren Importabhängigkeit und der Unterstützung der lokalen Wertschöpfung.



Ein wesentlicher Nachteil besteht darin, dass die Umwandlungsverfahren (Elektrolyse und Methanisierung) keine ausreichenden Wirkungsgrade vorweisen. Die Elektrolyse erfolgt mit einem Wirkungsgrad von ca. 70 Prozent, die Methanisierung erreicht rund 80 Prozent. Somit beträgt der Energiegehalt des synthetischen Methans ca. 55 Prozent der ursprünglich aufgewendeten elektrischen Energie. Je nach Einsatzsektor und Transportweg folgen weitere Verluste. Um die im Methan gebundene Energie dann wieder in Strom oder Wärme umzuwandeln, sind zusätzliche Umwandlungsverluste zu berücksichtigen.

4.2.10 All electric

„All Electric“ steht für ein Energieversorgungssystem, bei dem regenerativ gewonnener Strom die zentrale Energieform darstellt und darüber die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität koppelt. Sowohl die Wärmeversorgung als auch die Mobilität erfolgt elektrisch. Der hierfür notwendige Strom könnte zu einem Teil direkt aus der hauseigenen PV-Anlage stammen. Die Wärmeerzeugung erfolgt durch eine Wärmepumpe.

5 POTENZIALANALYSE

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet. Zudem werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung beschrieben (Dekarbonisierung der Wärmeversorgung). Die daraus resultierenden Ergebnisse sind die Grundlage für die in Kapitel 6 aufgestellten Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung in Sinsheim. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die folgenden Handlungsfelder zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen betrachtet: Energieeinsparung durch energetische Sanierung von Gebäuden, Steigerung der Energieeffizienz durch technische Verbesserung der Anlagen und der Ersatz von fossilen Energieträgern zur Wärmeversorgung durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger.

Nachfolgend werden zunächst die Potenziale für den Einsatz regenerativer Energien in einem Überblick für die Gesamtstadt dargestellt. Anschließend wird das Gesamtpotenzial der Energieeinsparung durch Sanierungsmaßnahmen an allen Wohngebäuden und kommunalen Gebäuden dargestellt. Die Ermittlung der Potenziale erfolgt mit gleichen Annahmen wie beim Klimaschutzkonzept Sinsheims. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist.

Die Ermittlung der Potenziale für Dachflächen- und Freiflächen-Photovoltaik, Solarthermie, Wasserkraft, Windkraft sowie Biomasse der Stadt Sinsheim erfolgte auf Basis der „Energiesteckbriefe Kommunen des Rhein-Neckar-Kreises zur Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Rhein-Neckar-Kreis“ der Geschäftsstelle Klimaschutz des Rhein-Neckar-Kreises (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022). Die Energiesteckbriefe wiederum sind Ergebnis einer Potenzialanalyse der Erneuerbare Energien des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS).

Für die Erhebung der Agri-Photovoltaik-, Geothermie- und Abwärme-Potenzial wurden Daten des Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2023) sowie des Statistischen Landesamt Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023) herangezogen.

Die ermittelten Potenziale werden in den nachfolgenden Unterabschnitten näher erläutert. Für detaillierte Informationen sowie Grundlagen zur Methodik der Ermittlung der Potenziale von Dachflächen- und Freiflächen-Photovoltaik, Solarthermie, Wasserkraft, Windkraft und Biomasse wird an dieser Stelle an die Geschäftsstelle Klimaschutz des Rhein-Neckar-Kreises bzw. die genannte Potenzialstudie des IfaS verwiesen. Die dazugehörigen Potentialflächen aus der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises wurden der Webseite des Landratsamtes entnommen (Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis, 2023).

5.1 SANIERUNG DER WOHNGEBÄUDE UND KOMMUNALEN GEBÄUDE

Das größte Potenzial zur Einsparung von Endenergie innerhalb der Wärmeversorgung bietet die Sanierung der Gebäudehülle.

Zur Abschätzung der Höhe des Einsparpotenzials wurde zunächst ermittelt, welche Anzahl welchen Gebäudetyps auf dem Stadtgebiet vorzufinden ist.

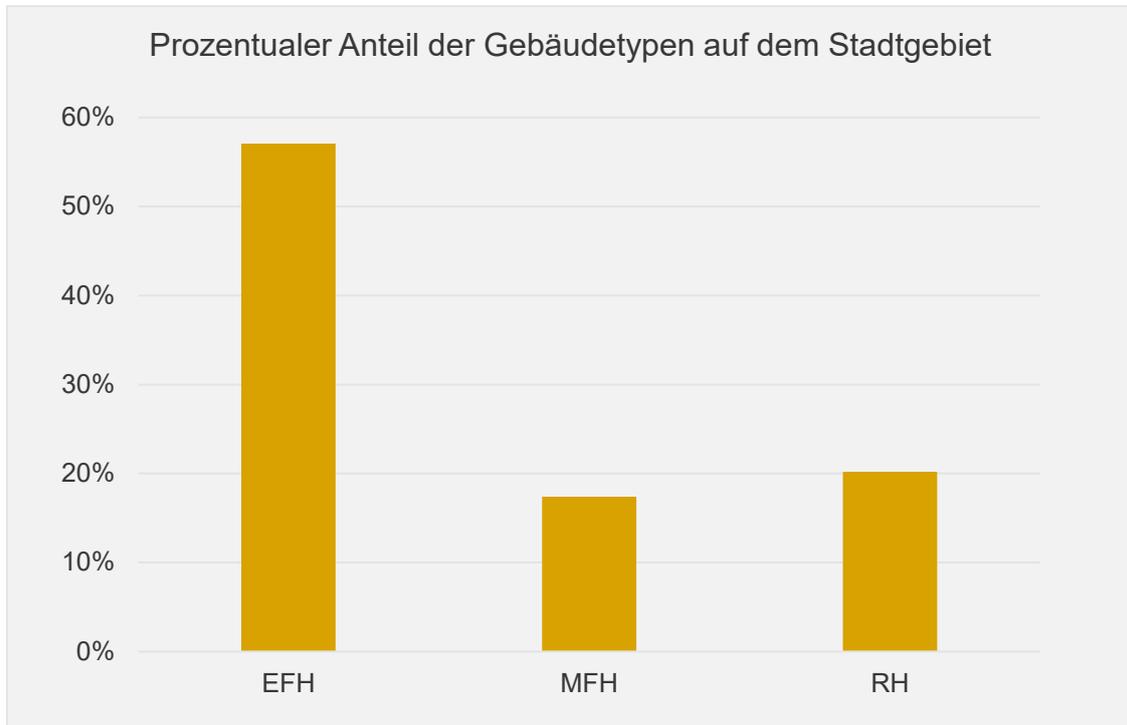


Abbildung 5-1: Prozentualer Anteil der Gebäudetypen - Stadtgebiet Sinsheim

Dies konnte dem Datensatz der Stadt entnommen werden. Darin wurden knapp 16.000 Gebäude den Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH), Reihenhaus (RH) zugeteilt. In Abbildung 5-1 ist die Auswertung der Gebäudetypen zu sehen. Dabei fällt auf, dass in Sinsheim ein besonders hoher Anteil an Einfamilienhäusern zu finden ist. Besagter Anteil liegt bei 67 Prozent der Gebäude auf dem Gebiet der Stadt.

Zusätzlich wurde aus dem Datensatz die Altersstruktur des Gebäudebestandes ermittelt. Zu beachten ist, dass insbesondere in den Ortsteilen ein Teil der Gebäude unter Denkmalschutz steht. Etwa 4 % der Wohngebäude der Stadtteile stehen unter Denkmalschutz. Historische Bauwerke energieeffizient zu sanieren, ist eine große Herausforderung, denn mit dem Denkmalschutz sind strenge Auflagen und Einschränkungen verbunden, beispielsweise beim Dämmen der Gebäudehülle oder beim Fensteraustausch. Die Lösung mit dem geringsten Eingriff in die Bausubstanz der Gebäude wäre in diesem Fall an Anschluss an ein Fernwärmenetz.

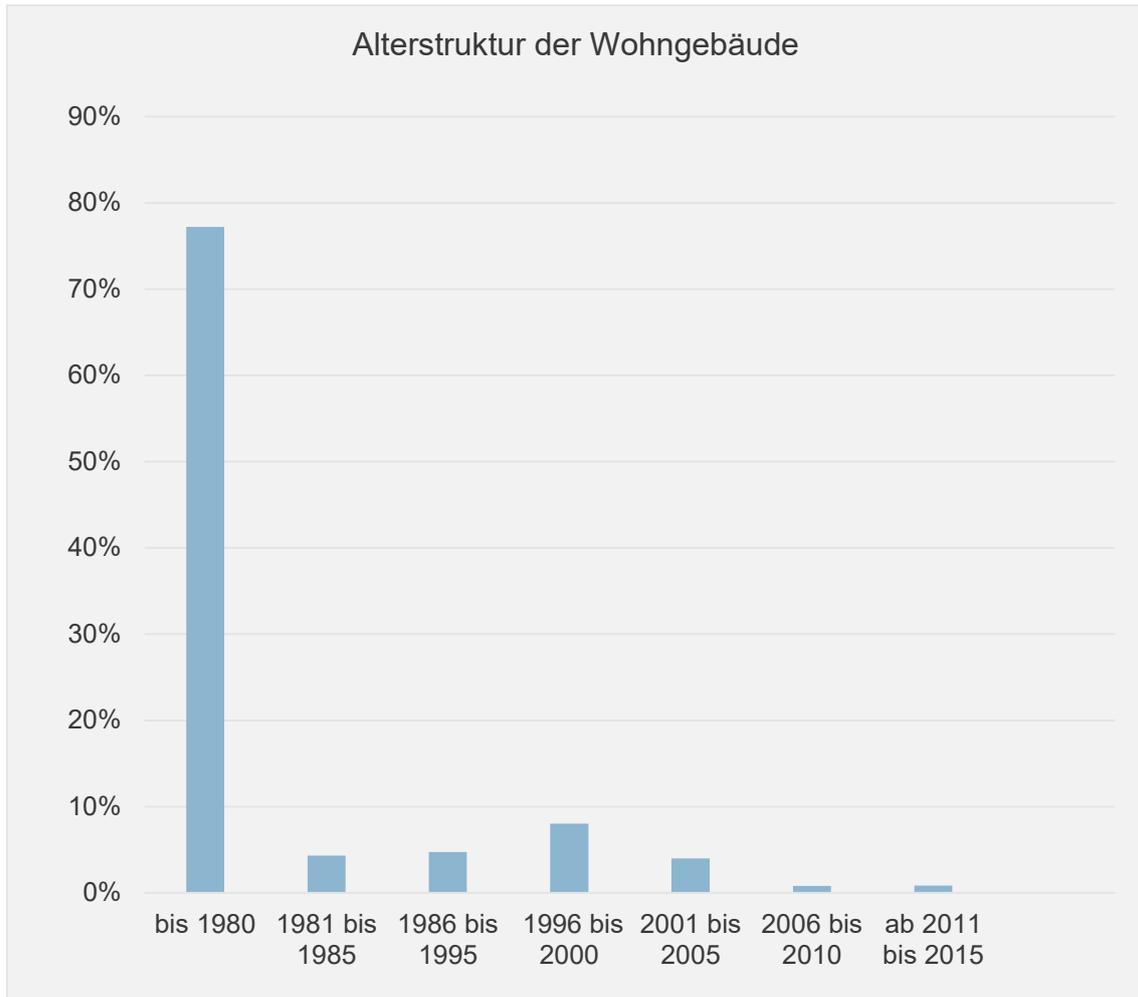


Abbildung 5-2: Altersstruktur der Wohngebäude im Stadtgebiet Sinsheim

Über 70 % der Wohngebäude in Sinsheim wurden vor 1978 errichtet, das bedeutet, dass diese vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut worden sind. Der Anteil der bereits sanierten Gebäude lässt sich allerdings auf der bekannten Datengrundlage nicht beziffern.

Die Abbildung 5-2 macht deutlich, dass durch die energetische Sanierung der Bestandsgebäude ein erhebliches Potenzial zur Einsparung von Energieträgern zur Wärmeversorgung vorhanden ist.

Zur Bewertung des Einsparpotenzials sind die Referenzgebäudetypen aus der Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Bauen (IWU) mit einer Sanierung auf Effizienzhaus 55 Standard simuliert worden. Die Sanierungsvariante auf den Effizienzhaus 55 Standard setzt die Maßgaben der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW-Bank) für die Förderung von Einzelmaßnahmen (Technischen Mindestanforderung der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude - BEG WG) als Sanierungsniveau an. Die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Endenergiebedarf nach IWU-Typologie und dem nach der simulierten Sanierung, ergibt das Einsparpotenzial je Gebäudetyp und Altersklasse. Um die stadtspezifische Verteilung der Gebäude in den Altersklassen und Gebäudekategorien zu berücksichtigen, wurde jeweils eine gewichtete Mittelung vorgenommen.

Tabelle 2: Mittlere Einsparung nach Gebäudekategorie

Gebäudekategorie	Mittlere Endenergieeinsparung (Altersklassen gewichtet)
Einfamilienhaus	47 %
Mehrfamilienhaus	38 %
Reihenhaus	37 %
Einsparpotenzial (gewichtet)	43 %

Die nachstehende Tabelle zeigt die jeweiligen Anforderungen an die Bauteile in Form der Wärmedurchgangskoeffizienten, sogenannter U-Werte. Sie kennzeichnen die Dämmeigenschaft eines Bauteils. Je höher der U-Wert eines Bauteils ausfällt, desto schlechter ist die Dämmwirkung.

Tabelle 3: Bauteilanforderungen gem. BEG-Einzelmaßnahmen

Bauteil	Anforderungen an den U-Wert gem. BEG-Einzelmaßnahme
	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Steildach	0,14
Oberste Geschossdecke	0,14
Außenwand	0,20
Fenster	0,95
Boden	0,25

Es wird somit in der folgenden Szenarienentwicklung davon ausgegangen, dass der Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung durch eine Sanierung aller Gebäude auf der Sinsheimer Gemarkung um 43 % gesenkt werden kann. Ein Heizungstausch ist aufgrund der Bedarfsänderung sinnvollerweise nach einer Sanierung durchzuführen. Dabei ist zu beachten, dass Gebäude, die vor der Datenerhebung saniert wurden, in den Endenergiebedarf im Bilanzjahr einfließen.

Um die berechnete Einsparung von 43 % des Wärmeenergiebedarfs durch Sanierung bis 2040 zu erzielen, müssten 5 % der Gebäudehüllen pro Jahr saniert werden. Die deutschlandweite Sanierungsquote liegt bei knapp einem Prozent pro Jahr. Abbildung 5-3 stellt die möglichen Einsparungen bei jährlichen Sanierungsraten von 1 – 5 % im Zieljahr 2040 dar.

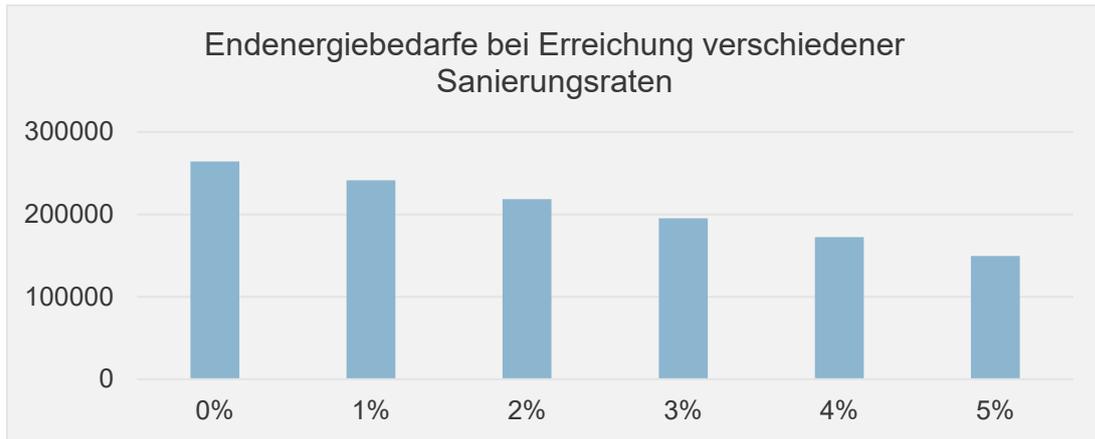


Abbildung 5-3: mögliche Einsparungen bei Erreichung verschiedener jährlicher Sanierungsraten

5.2 WIRTSCHAFT

Energieeffizienzpotenziale im Wirtschaftssektor können im Bereich der Querschnittstechnologien erzielt werden. Unter Querschnittstechnologien werden Technologien zusammengefasst, die sich nicht auf eine bestimmte Branche beschränken, sondern über mehrere hinweg Anwendung finden wie Lüftungsanlagen, Beleuchtungstechnologien, Druckluftsysteme, Elektroantriebe (Pumpen), Kälte- und Kühlwasseranlagen oder auch die Wärmeversorgung von Räumen.

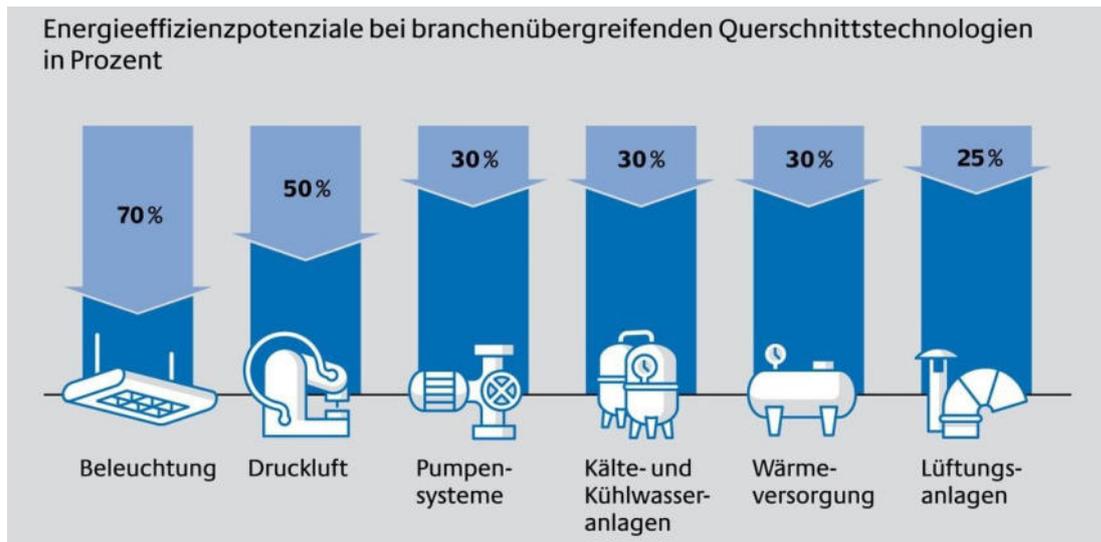


Abbildung 5-4: Energie und Kosten Sparen in Industrie und Gewerbe (Initiative EnergieEffizienz, Deutsche Energie-Agentur GmbH(dena))

Die Einsparpotenziale im Bereich des Wirtschaftssektors bzw. dem Kleingewerbe werden nach den Bereichen Industrie und Gewerbe sowie Handel und Dienstleistungen (GHD) unterschieden. Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom), im GHD-Sektor wird ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt. Sinsheim zeichnet sich dadurch aus, dass es neben großen Industriebetrieben, Kliniken und Schwimmbädern einen großen Anteil an kleinen und mittleren Gewerben hat. Diese können nicht getrennt von den privaten Haushalten betrachtet werden. Daher können keine weiteren Einsparpotenziale aufgrund der Datenlage im Bereich der Querschnittstechnologie erfasst werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass dort keine weiteren Einsparpotenziale vorliegen.

Die Stadtverwaltung sowie Stadtwerke können – außer Information und Sensibilisierung von Unternehmen für das Thema Klimaschutz – nur wenig Einfluss auf die Energieverbrauchsentwicklungen im Wirtschaftssektor nehmen.

Die Rahmenbedingungen werden vorwiegend auf europäischer und nationaler Ebene vorgegeben und liegen zumeist außerhalb des Steuerungsbereiches einzelner Kommunen.

5.3 SOLARENERGIE

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) ist eine digitale Plattform, die Informationen über das solarthermische und photovoltaische Potenzial von Gebäuden und Flächen in Baden-Württemberg bereitstellt. Das Kataster ermöglicht es, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Kommunen, das Potenzial für die Nutzung von Solarenergie in ihrer Region zu ermitteln. Das Solarkataster basiert auf detaillierten Geodaten und analysiert Faktoren wie die Ausrichtung der Dächer, den Neigungswinkel, den Verschattungsgrad und die Flächennutzung. Anhand dieser Informationen berechnet das Kataster das Potenzial für die solare Energieerzeugung und liefert Ergebnisse in Form von interaktiven Karten, Diagrammen und detaillierten Berichten. Mit dem Solarkataster können Interessierte beispielsweise herausfinden, ob ihre Gebäude für die Installation von Solaranlagen geeignet sind und wie viel Energie sie voraussichtlich produzieren könnten. Darüber hinaus bietet es Informationen zu Förderprogrammen, rechtlichen Rahmenbedingungen und technischen Aspekten der Solarenergie.

Die ausgegebenen Potenzialflächen des Katasters stellen ein grundsätzliches Potenzial dar, erfordern jedoch eine detaillierte Prüfung, um die tatsächliche Verfügbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten zu klären. Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, Unternehmen und Kommunen wird deshalb im Rahmen von konkreten Absichten zur Installation einer Anlage die Hinzuziehung einer neutralen Energieberatung empfohlen, die die Dacheignung prüft (z. B. Statik), für technische Fragen und das Genehmigungsrecht zur Seite steht sowie weitere Informationen zu Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten bereitstellt. Die Angaben des Solarpotenzialkatasters dienen einer ersten Einschätzung, die keine Energieberatung vor Ort ersetzt. Jedoch kann über das Kataster ein überschlängiges Potenzial im Rahmen der Potenzialanalyse für die Stadt Sinsheim herangezogen werden.

Neben dem Solarkataster des Landes Baden-Württemberg wird auf die Potenzialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises sowie die Energiesteckbriefe für die Stadt Sinsheim des Rhein-Neckar-Kreises zurückgegriffen.

Nachfolgend wird das Potenzial der Sonnenenergie in Dachflächen- und Freiflächenphotovoltaik, Agri-Photovoltaik sowie Solarthermie unterteilt dargestellt.

Dachflächenphotovoltaik

Im Rahmen der Potenzialanalyse der Dachflächen wurde ein Belegungsszenario bestimmt, welches eine gleichzeitige Betrachtung von Photovoltaik und Solarthermie vorsieht. Resultierend aus der Potenzialanalyse ist gemäß dem Energiesteckbrief der Stadt Sinsheim ein Gesamtstromertrag von 191.900 MWh/a addiert mit dem Ausbaustand aus dem Jahre 2020 von 20.078 MWh/a möglich (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022).

Abbildung 5-5 zeigt einen Ausschnitt der Stadt Sinsheim (Stadtkirche und Burgplatz). Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2023). Verzeichnet sind, entsprechend der dargestellten Legende, die Potenziale für Photovoltaik-Dachflächenanlagen.



Einstrahlung in % des maximal möglichen Wertes			
■	Mehr als	■	1.036-1.154 kWh/m ² *a
■		■	Unter 919 kWh/m ² *a
			919-1.036 kWh/m ² *a

Abbildung 5-5: Ausschnitt aus dem Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Solarpotenzial auf Dachflächen [Energieatlas LUBW]

Freiflächenphotovoltaik

Landwirtschaftlich genutzte Flächen entlang der Autobahn oder der Schienenwege, Konversionsflächen sowie sogenannte (landwirtschaftlich) benachteiligte Gebiete sind im allgemeinen potentielle Bereiche für Freiflächenphotovoltaikanlagen, da diese im Rahmen des Erneuerbaren-Energiengesetzes (EEG) besonders gefördert werden. Konversionsflächen sind wirtschaftlich, verkehrlich, wohnungsbaulich oder militärisch vorgenutzte Flächen, die brachliegen. Davon gibt es nur sehr wenige in Sinsheim.

Aufgrund der hier allgemein sehr fruchtbaren Böden gibt es auf der gesamten Gemarkung auch nur kleine landwirtschaftlich benachteiligte Teilflächen, sodass deren Bedeutung für die Potentialerhebung in Sinsheim gering ist. In der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises hat man sich an den Förderbedingungen des Erneuerbaren Energiengesetzes von 2021 (EEG 2021) orientiert. Hier können Betreiber 20 Jahre lang eine gesicherte Vergütung erhalten. Daher sind diese Bereiche auch besonders interessant für Investoren. Bei der Erfassung der Potentiale für Freiflächenphotovoltaik in Sinsheim sind besonders die Seitenkorridore entlang der BAB 6 und der Bahnschienen in einer Tiefe von 200 m als potentielle Flächen berücksichtigt.

Die EEG-Novelle von 2023 (EEG 2023) erweitert diese Seitenkorridore auf 500 m, sodass bei einer Fortschreibung der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises vermutlich weitere Potentialflächen hinzukommen können. Geeignet sind die Seitenkorridore neben der Autobahn vor allem deshalb, da sie das Landschaftsbild nicht sehr viel mehr beeinträchtigen als es durch die Verkehrswege bereits geschieht.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete sind als Solarfreiflächen ausgeschlossen: Naturschutzgebiete, Biotope, Naturdenkmale, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete (Zone I + II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Bei der Erhebung des Freiflächenphotovoltaik-Potenzials im Rahmen der Potenzialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen des EEG berücksichtigt und nur die Freiflächen, die sich über die Standortkriterien des EEG entlang von Autobahnen und Schienenwegen (Seitenrandstreifen), Konversionsflächen (beispielsweise Abfalldeponie) sowie landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete (ausgewiesene Flächenkulisse Ackerland, Grünland) betrachtet. Gemäß des Energiesteckbriefs für die Stadt Sinsheim beträgt das rein technische Gesamtpotenzial an Stromerzeugung mit dem Ausbaustand von 861 MWh/a aus dem Jahr 2020 insgesamt rund 235.950 MWh/a (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022). Zu beachten ist hier, dass es sich um ein Maximalpotenzial handelt.

Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) stehen in Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft, auch diesen Faktor gilt es zu berücksichtigen. Eine mögliche Lösung hierfür könnte die sogenannte Agri-Photovoltaik (Agri-PV) sein, die im nachfolgenden Abschnitt erläutert wird.

Agri-PV

Neben herkömmlichen Anlagen können auch speziell angepasste PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20 % - 40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-

Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei PV-Freiflächenanlagen, woraus ein Flächenfaktor von 3,0 resultiert, (Fraunhofer ISE, 2022).

Im Jahr 2020 beträgt die Größe der landwirtschaftlichen Flächen in der Stadt Sinsheim laut statistischem Landesamt Baden-Württemberg 69.420.000 m². Bei der Ermittlung des vorgeschlagenen Ausbauziels wurden nur geeignete Flächen (Brache, Grünland und Fruchtarten, die im Vergleich zu Referenzflächen ohne Agri-PV in trockeneren und heißeren Jahren mit Agri-PV höhere oder zumindest nur marginal niedrigere Erträge erzielen) berücksichtigt, wodurch sich die potenziell geeignete Fläche auf 21.180.000 m² reduziert wurde. Es ergeben sich die in der Tabelle 4 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen mit einem Stromertrag von insgesamt 1.798.286 MWh/a. Da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jeweils lediglich eine der beiden Anlagenarten installiert werden kann, sind die Potenziale alleinstehend zu betrachten und können nicht addiert werden. Die Angaben zur Fläche beziehen sich zudem lediglich - wie bereits erwähnt - auf statistischen Werten des Energieatlas Baden-Württemberg. Somit sind der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden können, im Einzelfall zu überprüfen.

Tabelle 4: Agri-PV Potenziale

Agri-PV-Anlagenart	Fläche [m ²]	Flächenfaktor	Stromertrag [MWh/a]
Bodennah	21.180.000	3,0	281.472
Hoch aufgeständert		1,3	1.516.814

Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als konventionelle PV-Freiflächenanlagen. Dies führt zu höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die Verfügbarkeit für die landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021). Die Technologie ist aus diesen Gründen bislang noch nicht weit verbreitet und tatsächliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Beim Ausbau der Agri-PV-Anlagen hat die Stadt Sinsheim nur einen beschränkten Einfluss. Die Errichtung von Agri-PV-Anlagen muss für den jeweiligen landwirtschaftlichen Betrieb und der angebauten Ackerkulturen geeignet sein.

Doch bringt die Technologie auch weitreichende Vorteile mit sich, auch für den Betrieb selbst. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich. Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostensparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.

Solarthermie

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie in privaten Haushalten auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit Photovoltaikanlagen. Ein Speicher im Keller sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich. Die Kombination von Solaranlagen mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da Solaranlagen, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Die aus dem Energieatlas Baden-Württemberg herangezogenen Daten bzgl. der geeigneten Dachfläche gelten sowohl für die Photovoltaik als auch für die Solarthermie gemeinsam. Somit dürfen entsprechende Potenziale nicht addiert werden, sondern sind als „konkurrierend“ zu betrachten.

Da Photovoltaikanlagen in der Regel eine bessere Wirtschaftlichkeit aufweisen und darüber hinaus die gewonnene Energie vielfältiger einsetz- und speicherbar ist, wird davon ausgegangen, dass Solarthermieanlagen auf Dächern im Vergleich nur eine geringe Rolle spielen werden.

Unter der Berücksichtigung des Belegungsszenarios ergibt sich unter der Annahme von einer installierten Leistung von 60.459 kW eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge auf Dachflächen in Höhe von jährlich rund 32.960 MWh für die Stadt Sinsheim. Addiert mit dem bestehenden Ausbaustand aus dem Jahr 2020 resultiert daraus ein Maximalertrag von rund 33.472 MWh/a (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022).

Im Gegensatz zu privaten Solarthermieanlagen stellt sich die Situation für großflächige Solarthermieanlagen in Verbindung mit effizienten Wärmenetzen anders dar. Während die Wärmegestehungskosten für Solarthermieanlagen auf Hausdächern mit 14,3-18,1 ct/kWh relativ hoch liegen, bieten zum Beispiel große Freiflächen-Solarthermieanlagen mit Wärmegestehungskosten zwischen 3,7 und 4,6 ct/kWh die Möglichkeit einer kostengünstigen Wärmeversorgung. Die größte Herausforderung stellt dabei die Verfügbarkeit geeigneter Flächen dar.

Insbesondere im verdichteten Innenstadtbereich kommen großflächige Dachflächen und große Infrastrukturfächen, wie z. B. Parkplätze oder Flächen entlang von Verkehrswegen sowie Lärmschutzbauwerke in Frage. Bei der Berechnung der

Potentiale für die großflächige Solarthermie gingen nur Freiflächen ein, die größer als 2.500 m² bilanziert sind.

Tabelle 5: Solarthermiepoteziale

Technologie	Installierbare Modulfläche	Möglicher Wärmeertrag
Solarthermie Freifläche	502.480 m ²	226.116 MWh/a
Mobilisierungsfaktor 30 %	150.744 m ²	67.835 MWh/a

In Tabelle 5 ist das maximale Potenzial für das Stadtgebiet Sinsheim zu sehen. Um das Potenzial zur Wärmezeugung aus Solarenergie nicht zu überschätzen, werden für die Szenarien Mobilisierungsfaktoren von 30 % angesetzt.

5.4 WASSERKRAFT

Wasserkraft gilt als stetige Energiequelle. Durch das Aufstauen von Wasser mit einem Wehr (an der Elsenz), kann die Energie kurzfristig gespeichert werden. Aufgrund der langen Einsatzzeit von Wasserkraft-Anlagen von ca. 100 Jahren sind diese besonders kostengünstig in der Energieproduktion. Es werden in der Schweiz ca. 60 % des gesamten Strombedarfs aus Wasserkraft erzeugt. Auf der ganzen Welt sind es ca. 15% des erzeugten Stroms. Deutschland deckt nur 3 % seines Strombedarfs aus 7.000 Kleinanlagen, die sich vor allem in der Hand von kleinen Unternehmen und Privatpersonen befinden.

Die technischen Entwicklungen und die Modernisierung von Wasserkraftanlagen bringen erhebliche Leistungssteigerungen für alte Anlagen. Dabei gilt, dass die erzeugte Energiemenge linear zur Fallhöhe und zur Durchflussmenge steigt. Für geringe Fallhöhen und kleine Leistungen werden sogenannte Wasserkraftschnecken (Turbinen) eingesetzt. Aktuell erschweren die europäische Wasserrahmenrichtlinie und nationale Gesetze den Neubau von Wasserkraftanlagen. Grund dafür sind vor allem naturschutzfachliche Belange, die dem Neubau entgegenstehen. Bei der Modernisierung der bestehenden Anlagen ist darauf zu achten, dass alle natur- und artenschutzrechtlichen Bestimmungen eingehalten werden. In Fließgewässern muss vor allem die Durchgängigkeit für Fische und Kleinlebewesen gewährleistet sein.

Gemäß der durch Geschäftsstelle Klimaschutz durchgeführte „Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Rhein-Neckar-Kreis“ besteht zusammen mit dem 2020 erreichten Ertrag ein, im Vergleich zu anderen Energieträgern geringes, Erzeugungspotential von insgesamt 147 MWh/a durch Wasserkraft (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022).

5.5 WINDENERGIE

Für den Energieträger Windenergie wird im Abschlussbericht „Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Rhein-Neckar-Kreis“ die Grundlage für die

Ermittlung der Windkraftpotenziale mit Hilfe des Energieatlas Baden-Württemberg dargestellt.

Nach Berücksichtigung verschiedener Kriterien ergab sich laut des Berichts für die Stadt Sinsheim ein Windenergiepotenzial von 1.602.456 MWh/a mit einer installierbaren Leistung von rund 599.470 kW (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022).

Basierend auf das Maximalpotenzial beträgt die Gesamtfläche für Windkraftanlagen ca. 1.602 ha mit einer Nennleistung von 1,00 MWp/ha. Darauf würden sich rund 97 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 7 MW realisieren lassen.

Es gilt jedoch anzumerken, dass diese Ertragsprognosen auf theoretischen Hochrechnungen basieren, welche die Situation vor Ort nicht berücksichtigen. Für die Verwirklichung von Windenergieanlagen ist zu prüfen, wo grundsätzlich geeignete Flächen überhaupt zur Verfügung stehen. Die Flächen sind überwiegend nicht in städtischer Hand und konkurrieren regelmäßig mit anderen Nutzungen, insbesondere mit der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung. Darüber hinaus sind die politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die Abstandsregeln oder die EEG-Vergütung im Hinblick auf die Anlagenentwicklung nicht endgültig abschätzbar. Die aktuelle politische Lage lässt jedoch eher eine zukünftige Vereinfachung der Genehmigungsverfahren erwarten.

5.6 BIOMASSE

Der Einsatz von Bioenergie spielt im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle, da Bioenergie vielfältig in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr nutzbar ist. Darüber hinaus ist Bioenergie transportierbar, lagerfähig und teilweise vor Ort einsetzbar.

Als Biomasse werden in diesem Kontext die zur Herstellung von Bioenergie verwendeten Rohstoffe bezeichnet. Diese Rohstoffe entstammen primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Bioenergie kann in den Energieformen fest, flüssig und gasförmig genutzt werden. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es Konflikte bei der Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte.

Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen.

Bei der Erhebung der Biomassepotenziale wurden die Bereiche Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Landschaftspflege und Siedlungsabfälle betrachtet (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022). Der noch zusätzlich aktivierbare

Wärmeertrag aus Biomasse ist für die Stadt Sinsheim aus den vorgenannten Gründen beschränkt. Schon ein Anteil von 5 Prozent an Biomasse trägt zur Wärmeversorgung in Sinsheim bei. In der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises wird jedoch noch ein potenzieller Zuwachs von 2.788 MWh/a auf insgesamt 11.519 MWh/a gesehen (Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz, 2022).

5.7 GEOTHERMIE

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Sinsheim genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert.

Eine Erdwärmesonde überträgt Erdwärme in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Das Rohrsystem hierfür wird in ein vertikal oder schräg verlaufendes Bohrloch eingebracht und bis zu hundert Meter in das Erdreich herabgelassen, um die höheren Temperaturen tieferer Gesteinsschichten zu erreichen. Die Nutzung oberflächennaher Erdwärmesonden ist daher von der geographischen Lage von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie der Hydrogeologie abhängig.

Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 m verlegt werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren aus der eingestrahlten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Nachfolgend werden die Potenziale für die Nutzung von Erdwärme in Sinsheim dargestellt. Hierbei lässt sich die grundsätzliche Eignung einzelner Standorte für die Nutzung von Erdwärmekollektoren und -sonden für die Stadt Sinsheim auf der Webseite des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB) ermitteln. Bzgl. der folgenden Ausführungen muss im Vorhinein betont werden, dass es sich lediglich um eine grobe Erfassung handelt, die der Orientierung dienen soll. Sie ersetzen keine spezifische Standortbeurteilung, die im Falle konkreter Umsetzungsplanungen auf jeden Fall zusätzlich erfolgen muss.

Des Weiteren sind die Potenziale nicht addierbar. Die angegebenen Potenziale von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind „Entweder-Oder-Potenziale“, da sich eine Flächenkonkurrenz ergibt.

Erdwärmekollektoren

Wie auf Abbildung 5-6 zu sehen, sind weite Teile des Stadtgebiets für die Nutzung von Erdwärmekollektoren, basierend auf der Wärmeleitfähigkeit des Bodens in $W/(m \cdot K)$, geeignet. Für die grobe Potenzialberechnung wird die Siedlungsfläche der Stadt Sinsheim herangezogen. Dabei wird angenommen, dass die geothermische Wärme in einem Umkreis von 1.000 Metern um das Siedlungsgebiet genutzt werden kann. Zudem wird von uns ein Mobilisierungsfaktor von 30 % angenommen. Dieser Faktor beschreibt wieviel der technisch zur Verfügung stehenden Fläche praktisch genutzt werden kann.

Geothermische Potenziale - Stadt Sinsheim

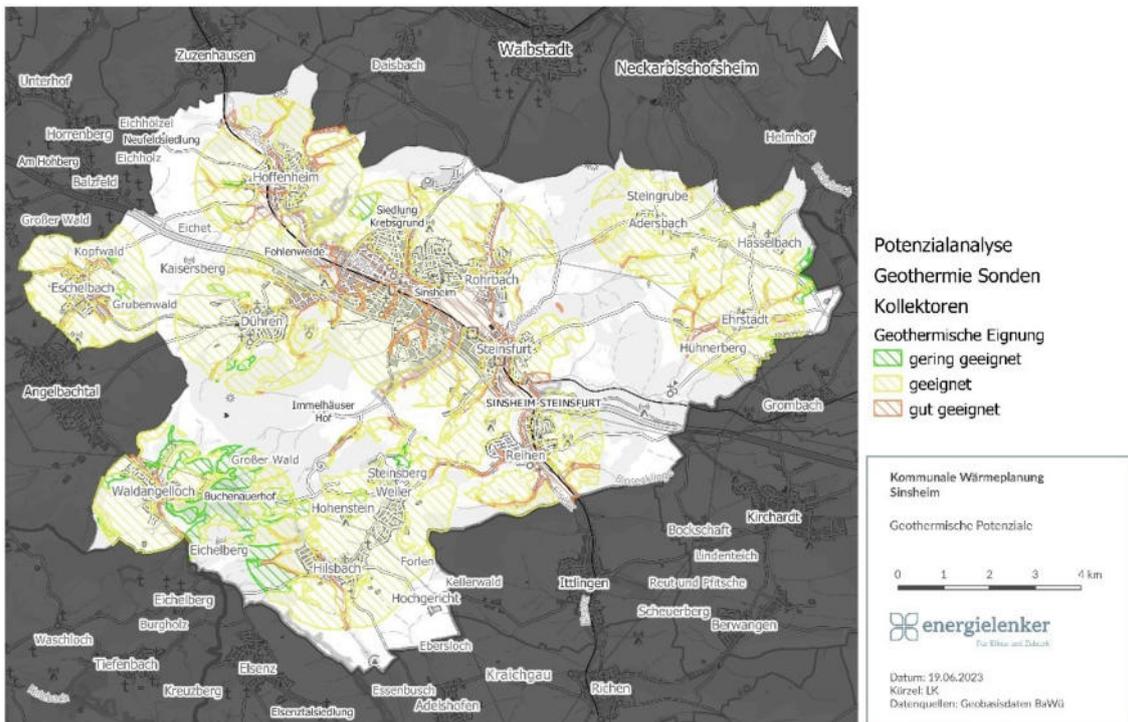


Abbildung 5-6: Eigene Darstellung des Erdwärmekollektoren-Potenzial nach Vorbild des Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Erdwärmekollektoren [LGRB]

Es werden folgende Annahmen für Erdwärmekollektoren getroffen:

- Jährliche Betriebsstunden: 1.800 h/a (LLUR, 2011)
- Entzugsleistung: 25 W/m² (Annahme)
- Maximale Bohrtiefe (in Siedlungsnähe): 100 m

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von rund 326.502 MWh/a durch Kollektoren.

Erdwärmesonden

Analog zu dem Vorgehen bei den Erdwärmekollektoren können auch die Flächen für eine Nutzung mit Geothermie Sonden (Erdwärmesonden) den digitalen Karten des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau in Baden-Württemberg entnommen werden (LGRB, 2018).

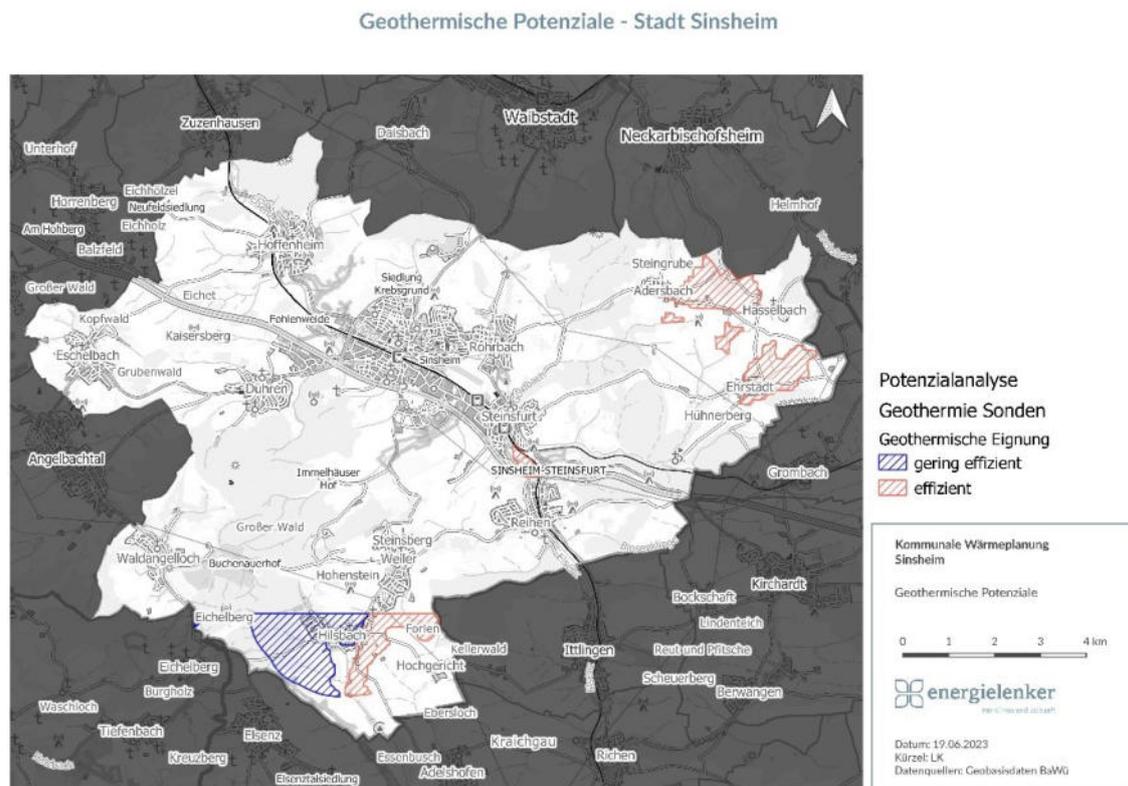


Abbildung 5-7: Eigene Darstellung des Erdwärmesonden-Potenzial nach Vorbild des Energieatlas des Landes Baden-Württemberg - Erdwärmesonden [LGRB]

Leider liegen hier zum Stadtgebiet von Sinsheim nur wenige Daten zur thermischen Effizienz bei Geothermie Sonden vor. Nur in den bisher untersuchten Bereichen werden im Energieatlas Flächen dargestellt und nach ihrer geothermischen Eignung unterschieden. Aufgrund der großen Unsicherheit welche Teile des restlichen Stadtgebiets geeignet sind, ist es sinnvoll das geothermische Potential der Erdwärmesonden nur auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten abzuschätzen.

Es wird angenommen, dass etwa 13 % der Siedlungsfläche von Sinsheim theoretisch für die Erdwärmesonden geeignet sind. Zusätzlich werden folgende Annahmen für Erdwärmesonden getroffen:

- Jährliche Betriebsstunden: 1.800 h/a (LLUR, 2011)
- Mittlerer Ertrag: 70 kWh/(m*a) (Ermittelt auf Grundlage der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg-Daten (LUBW, 2023))
- Flächendaten der Eignungsklassen (LUBW, 2023)

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von rund 27.156 MWh/a durch Erdwärmesonden.

In der Stadt Sinsheim besteht auch die Möglichkeit einer effizienten Nutzung der Geothermie sowohl durch den Einsatz von Erdwärmekollektoren als auch -sonden. Zudem kann die Umweltwärme bei Sanierungsmaßnahmen zur Absenkung der Vorlauftemperaturen in Bestandsgebäuden eine effiziente und sinnvolle Versorgungslösung bieten.

Tabelle 6: Übersicht des Geothermie-Potenzials - Stadtgebiet Sinsheim [energielenker projects GmbH]

<i>Technologie</i>	<i>Möglicher Wärmeertrag</i>
<i>Geothermie Erdwärmekollektoren</i>	<i>326.502 MWh/a</i>
<i>Geothermie Erdwärmesonden</i>	<i>27.156 MWh/a</i>
<i>Geothermie gesamt</i>	<i>353.658 MWh/a</i>

5.7.1 Hydrothermale Grundwassernutzung

Die hydrothermale Grundwassernutzung ist eine Technik der Tiefengeothermie. Als hydrothermale Lagerstätten werden Bereiche in über 400 m Tiefe bezeichnet, in denen Thermalwasser zirkuliert.

Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden.

Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zwei oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Dublette). Das Leibnitz Institut für Geophysik hat eine umfassende Studie durchgeführt, in der eine deutschlandweite Karte mit Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen erstellt wurde. Diese Studie ergab, dass in Sinsheim ein Potenzial von etwa 40 Grad Celsius in einer Tiefe von 1000 Metern errechnet wird.

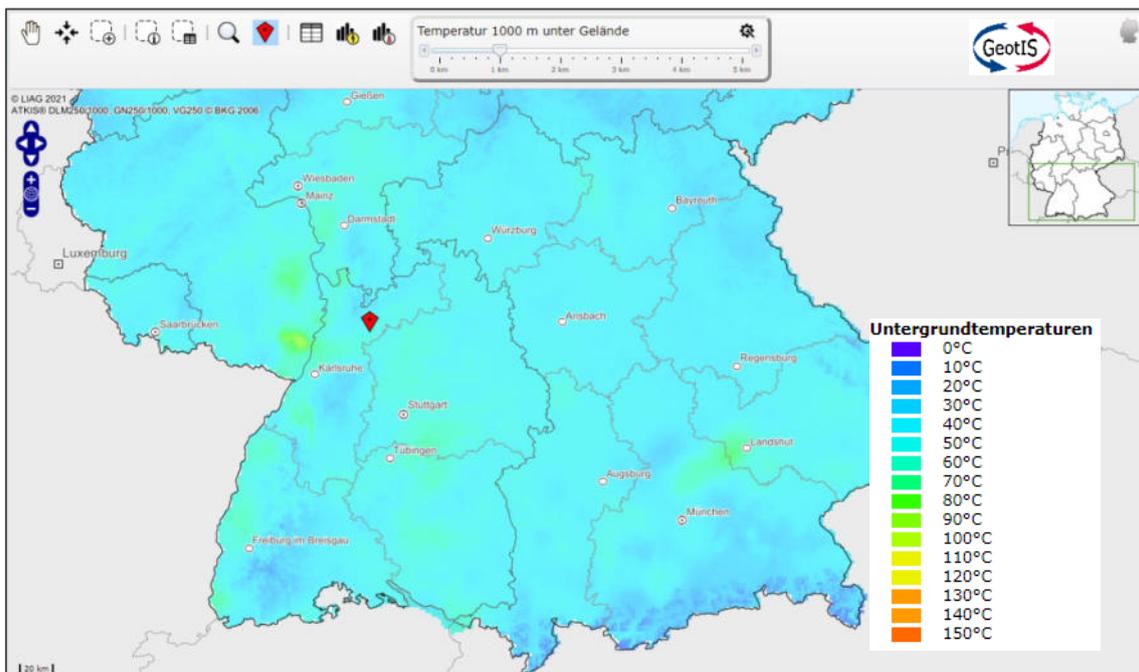


Abbildung 5-8: Übersichtskarte zu Untergrundtemperaturen in 1.000 Metern tiefe.

[GEMAR, T., ALTEN, J., GANZ, B., KUDER, J., KÜHNE, K., SCHUMACHER, S. & SCHULZ, R. (2014):
The Geothermal Information System for Germany - GeotIS – ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144]

5.7.2 Abwasserwärmenutzung

Abwasserwärme ist aus planerischer Sicht eine langfristig verfügbare und „erneuerbare“ Energiequelle, deren Nutzung nachhaltig ist und dem Gedanken einer Kreislaufwirtschaft verfolgt.

Bei Nutzung der Abwasserwärme wird thermische Energie sowohl in der Kanalisation selbst entnommen als auch im Ablauf des Klärwerks. Im Abwassersystem herrschen das ganze Jahr über Temperaturen von etwa 10 bis 20° C, womit die Wärme dort deutlich über dem Temperaturniveau vieler weiterer natürlicher Wärmequellen wie bspw. der Erdwärme liegt.

In der Kanalisation geschieht die Wärmeentnahme über einen Abwasserwärmetauscher, welcher in der Sohle des Abwasserkanals bzw. im Ablauf des Klärwerks installiert ist. Er wird vom Abwasser erwärmt, wodurch sich ein flüssiges Wärmeträgermedium in seinem Inneren aufheizt.

Dem Abwasser kann in der Kanalisation ein beträchtlicher Teil seiner Wärme entzogen werden. Es ist darauf zu achten, dass das Abwasser bei Erreichen des Klärwerks noch immer eine Mindesttemperatur besitzt, damit die dortigen Reinigungsprozesse ordnungsgemäß ablaufen können.

Einflussgrößen bei der Technik- und Standortauswahl sind die Nennweite des Kanals, die Durchflussrate des Abwassers im Kanal, die Abwassertemperatur bei Eintritt in die Kläranlage, Mindestabnahme der Verbraucher, das zeitliche Potenzial und das räumliche Potenzial, bestimmt durch die Distanz zwischen Wärmequelle und -senke.

5.8 ABWÄRMEPOTENZIAL

Sinsheim ist ein dynamischer Wirtschaftsstandort mit einer vielfältigen Branchenstruktur. Sinsheim profitiert von der Präsenz der Logistik- und Eventbranche sowie dem produzierenden Gewerbe. Darüber hinaus sind auch Unternehmen aus den Bereichen Medien, Verlage und Dienstleistungen in Sinsheim aktiv. Mit knapp 20.000 Beschäftigten und einer günstigen Lage an wichtigen Verkehrswegen ist Sinsheim ein attraktiver Standort für internationale Firmen, die hier ihre Produkte entwickeln und produzieren.

Hieraus ergeben sich zahlreiche potenzielle Abwärmequellen im produzierenden Gewerbe.

Um mögliche Abwärmequellen aus Industrie- und Gewerbeprozessen zu identifizieren wurden Fragebögen [Vorlage der KEA-BW] versendet. Mit Hilfe der Fragebögen können Verbräuche, Energieträger und Abwärmepotenziale der Prozesse abgefragt werden. Ebenfalls werden die erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung sowie die Eigennutzung erfasst und ausgewertet.

Dazu wurden Unternehmen angeschrieben, die besonders energieintensiven Branchen angehören. Drei Unternehmen nahmen das Angebot an, sich in persönlichen Gesprächen (Akteursgespräche) über die Chancen der Kommunale Wärmeplanung zu informieren, ihre betrieblichen Bedürfnisse detaillierter zu äußern und sich über die Möglichkeiten der Abwärmenutzung beraten zu lassen.

5.9 ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE

Nachfolgend werden die ermittelten theoretischen Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt. Der Vergleich zeigt, dass zur Energieerzeugung insbesondere im Bereich der Solarenergie ein großes Potenzial liegt. Darüber hinaus kann Windenergie eine herausragende Rolle spielen durch theoretisch maximal 97 realisierbare Windenergieanlagen.

Der Wärmebedarf kann bei entsprechender Ausschöpfung der Potenziale insbesondere durch Wärmepumpen, d. h. oberflächennahe Geothermie bzw. Umweltwärme abgedeckt werden. Wie bereits in den einzelnen Unterabschnitten erläutert, handelt es sich bei den angegebenen Potenzialen um die Maximalpotenziale in der Stadt Sinsheim, deren Hebung im Einzelfall zu prüfen ist.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Potenziale für erneuerbare Energieträger

	Potenziale
Photovoltaik Gesamt (Dach und Freifläche)	Möglicher Stromertrag: 427,9 GWh/a
Photovoltaik (Agri-PV)	Möglicher Stromertrag: 1.798 GWh/a
Solarthermie Gesamt (Dach und Freifläche)	Möglicher Wärmeertrag: 259,6 GWh/a
Windenergie	97 Windenergieanlagen realisierbar (theoretisches Maximalpotenzial)
Biomasse	Möglicher Wärmeertrag 11,5 GWh/a
Erdwärmekollektoren	Möglicher Wärmeertrag: 326,5 GWh/a (Annahmen s. Kap. 6.3)
Erdwärmesonden	Möglicher Wärmeertrag: 27,1 GWh/a (Annahmen s. Kap. 6.3)

6 SZENARIENENTWICKLUNG

Die Szenarien sollen aufzeigen, wie die im Klimaschutzgesetz angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann.

Nachfolgend werden jeweils ein Trend- und ein Klimaschutzszenario dargestellt. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der Treibhausgase in der Stadt Sinsheim aufgezeigt. Die Szenarien werden auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und beziehen dabei die in Kapitel 5 berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierung sowie die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit ein.

6.1 DIFFERENZIERUNG TREND- UND KLIMASCHUTZSZENARIO

Wie bereits kurz beschrieben, werden in der vorliegenden Ausarbeitung zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: Das Trend- und das Klimaschutzszenario. Nachfolgend werden die Annahmen und Charakteristiken dieser beiden Szenarien etwas detaillierter erläutert.

In den aufgestellten Szenarien sind die in Kapitel 5 ermittelten Einsparpotenziale berücksichtigt. Die Umweltwärme wird als Endenergie bilanziert und beinhaltet in den Darstellungen bereits den notwendigen Endenergiebedarf an Strom. Dieser wird in der Zusammenfassung beziffert und in der Bilanzierung der Treibhausgase aufgrund des Emissionsfaktors einbezogen. Es wird angenommen, dass das synthetische Methan ausschließlich durch den Einsatz von Ökostrom erzeugt wird.

Im Trendszenario wird das Vorgehen beschrieben, wenn keine bzw. gering klimaschutzfördernde Maßnahmen umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden hier nur in geringem Umfang gehoben. Die übrigen Sektoren erreichen auch bis 2040 keine hohen Einsparungen des Energieverbrauches, da Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung und Nutzer- und Nutzerinnenverhalten nur eingeschränkt greifen. Effizienzpotenziale werden auch aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit nicht umgesetzt.

Im Klimaschutzszenario hingegen werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen. Hier wird davon ausgegangen, dass Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzer- und Nutzerinnenverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben.

Auch Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem PV- und Windenergie-Anlagen sowie Wärmepumpen, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen des Klimaschutzszenarios setzen dabei zum Teil Technologiesprünge und rechtliche Änderungen voraus.

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs in den beiden Szenarien Trend und Klimaschutz dargestellt. Die Berechnung des Endenergiebedarfs erfolgt über die Sanierungsrate und die Sanierungstiefe¹. Die Berechnung des Haushaltsstrombedarfs erfolgt über den Absenkpfad (Bundesdurchschnitt)².

6.2 TRENDSZENARIO

Die nachfolgende Abbildung zeigt den zukünftigen Brennstoff- bzw. Wärmebedarf der Stadt Sinsheim im Trendszenario, welche unter folgenden Grundbedingungen aufgestellt wurde:

- Jährliche (energetische) Sanierungsrate: 0,8 %
- Sanierungstiefe nach GEG-Standard (50 kWh/m²)
- klimaneutrale Wärmeversorgung wird nicht zwangsläufig erreicht

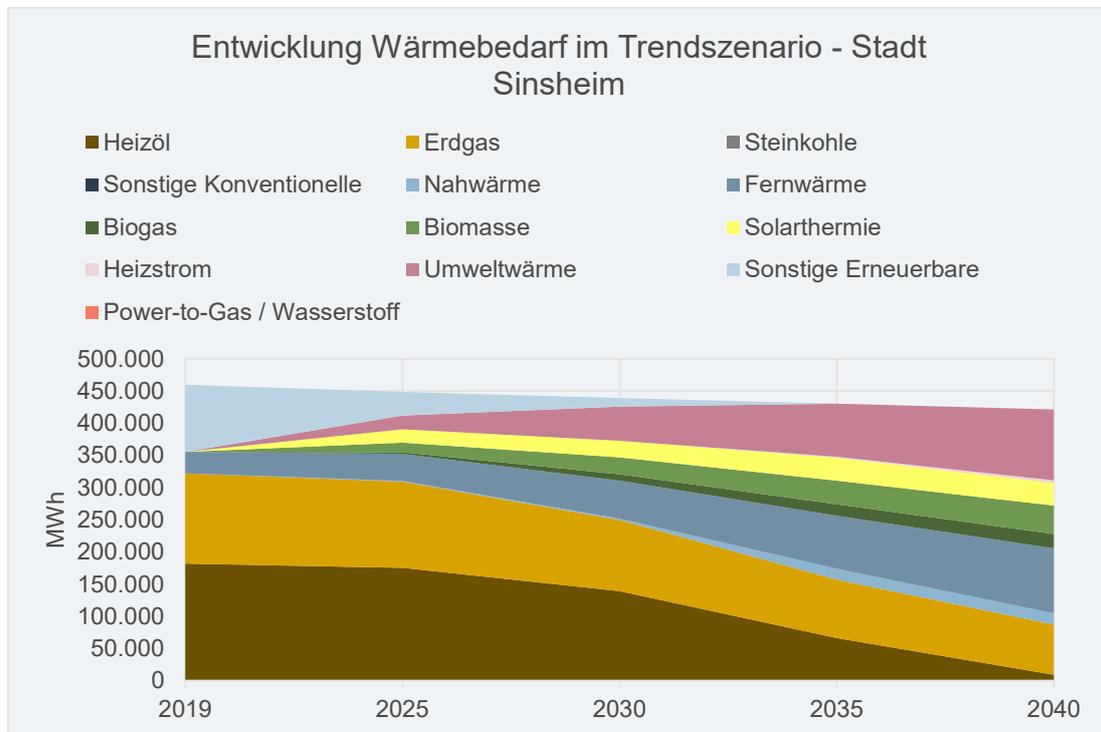


Abbildung 6-1: Trendszenario Sinsheim (Quelle: energienker projects GmbH)

Im Trendszenario nimmt der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 leicht ab. Dies liegt etwa an einer angenommenen Effizienzsteigerung sowie der angenommenen Sanierungsrate und -tiefe im Bereich der privaten Haushalte.

¹ (Mehr Demokratie e.V.; BürgerBegehren Klimaschutz, 2020): *Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.*

² (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut, 2021): *Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.*

Bis zum Jahr 2040 werden dabei die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl teilweise durch alternative Energieträger (z.B. synthetisch erzeugtes Methan) substituiert. Auch im Trendszenario steigen somit die Anteile an erneuerbaren Energien (Solarthermie sowie strombasierte Endenergieträger wie Umweltwärme oder Heizstrom). Das Trendszenario unterliegt jedoch der Annahme, dass der Energieträger Erdgas auch im Jahr 2040 einen großen Anteil ausmacht, da die Synthese von Methan mit dem im Trendszenario hinterlegten Strommix zu einem höheren Emissionsfaktor als dem von Erdgas führt und damit keine Vorteile gegenüber dem Einsatz von Erdgas bestehen.³ Die wesentlichen Energieträger sind zukünftig das Erdgas mit rund 19 %, Umweltwärme mit 26 % und Biomasse mit einem gleichbleibenden Anteil von 10 % am Wärmebedarf. Die Solarthermie kann vorrangig zur Deckung des Warmwasserbedarfs auf den Dachflächen des Gebäudebestandes eingesetzt werden und deckt damit in diesem Szenario einen Anteil von 8 % des Endenergiebedarfs.

In Abbildung 6-2 ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Trendszenario vom Ausgangsjahr 2019 um 54 % bis 2040.

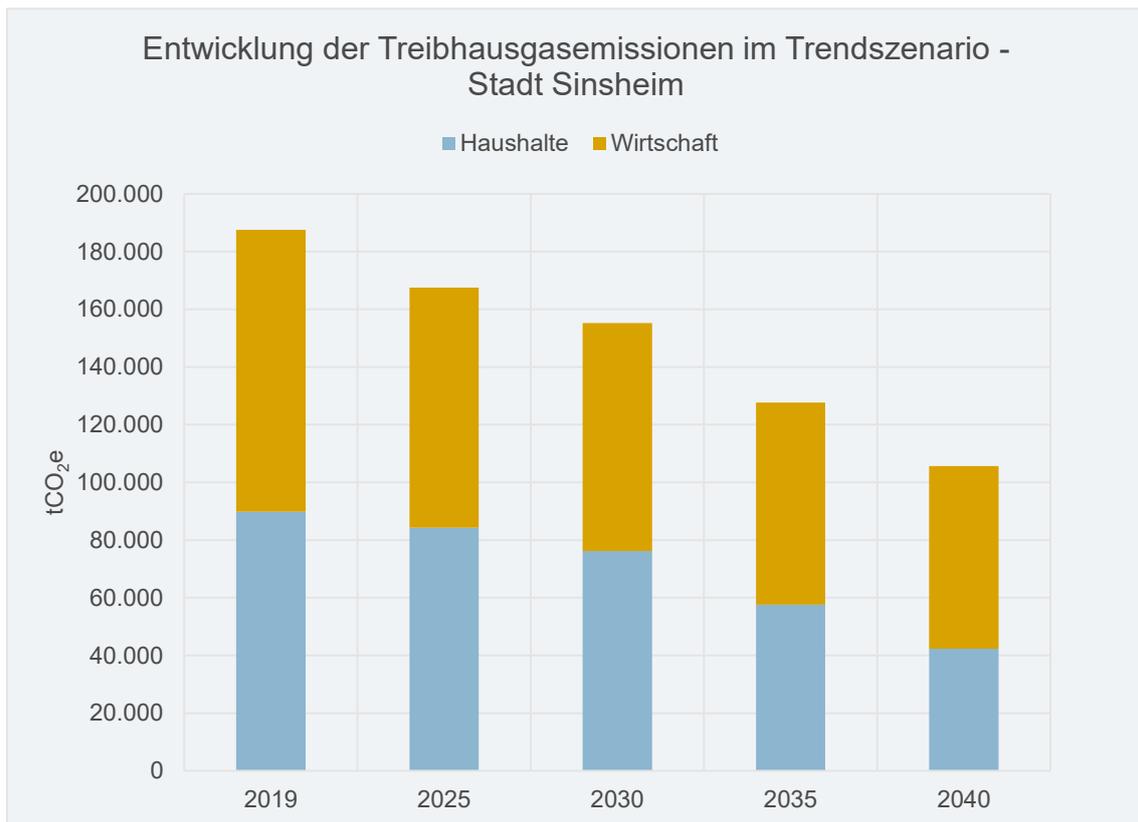


Abbildung 6-2: Entwicklungen der THG-Emissionen im Trendszenario (Quelle: energielenker projects GmbH)

³ Der Emissionsfaktor von synthetischen Kraft-/Brennstoffen hängt vom eingesetzten Strommix ab. Da etwa zwei kWh Strom für die Synthese einer kWh Methan eingesetzt werden, hat synthetisches Methan in etwa einen doppelt so hohen Emissionsfaktor wie der des eingesetzten Stroms und liegt im Jahr 2040 bei 764 gCO₂e/kWh gegenüber 238 gCO₂e/kWh für Erdgas.

6.3 KLIMASCHUTZSZENARIO

Der Wärmebedarf im Klimaschutzscenario dagegen unterscheidet sich fundamental im Vergleich zum Trendszenario und ist in der nachfolgenden Abbildung 6-3 dargestellt. Das Szenario wird unter folgenden Randbedingungen aufgestellt:

- (energetische) Sanierungsquote: steigt jährlich um 0,1 auf 2,8 %
- Sanierungstiefe zwischen 2020 und 2030 liegt bei EH55-Standard (21 kWh/m²)
- Sanierungstiefe nach 2030 liegt bei EH40-Standard (16 kWh/m²)
- Erreichen einer klimaneutralen Wärmeversorgung

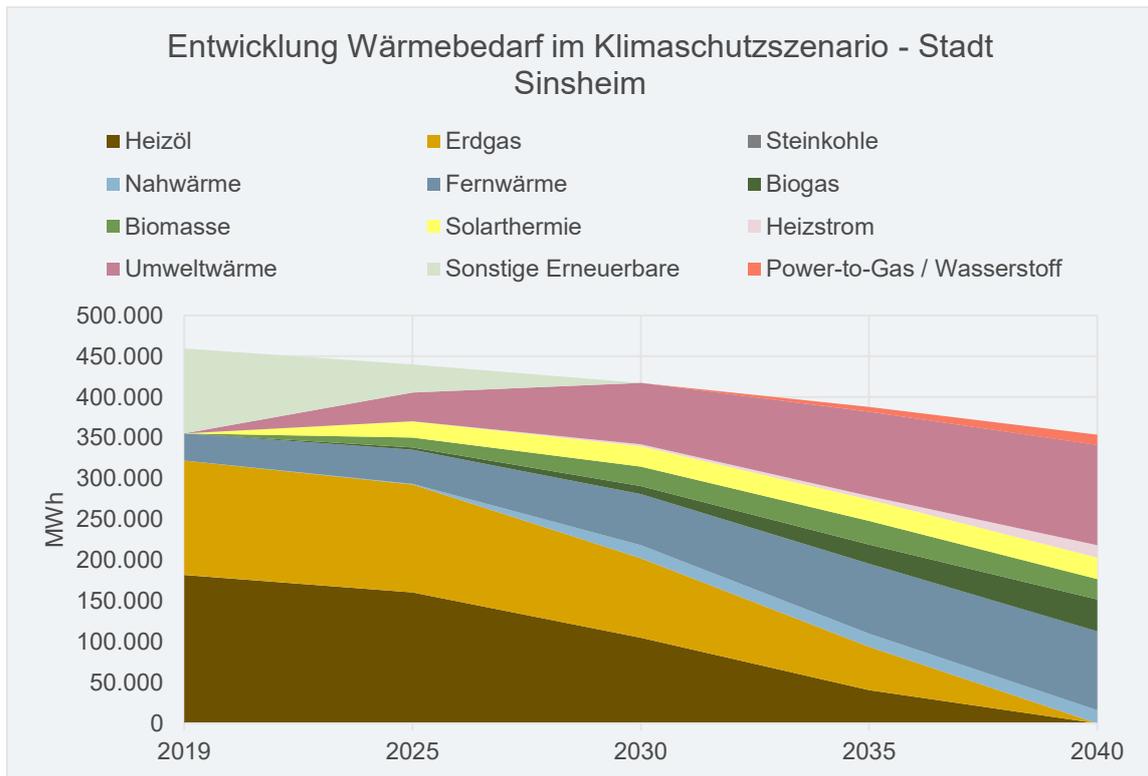


Abbildung 6-3: Entwicklung Wärmebedarf im Klimaschutzscenario (Quelle: energielenker projects GmbH)

Durch die höheren Effizienzgewinne in allen Sektoren sowie die deutlich höhere Sanierungsrate und -tiefe im Sektor private Haushalte sinken die Energiebedarfe im Klimaschutzscenario deutlich stärker. Im Besonderen nehmen die fossilen Energieträger stark ab, sodass der Wärmemix im Zieljahr 2040 nahezu ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern besteht. Die Reduzierung des Endenergiebedarfs basiert auf den Rahmenbedingungen des Szenarios. Von den fossilen Energieträgern bleibt kein Restbestand bestehen. Die wesentlichen Energieträger sind zukünftig die Umweltwärme mit rund 35%, Fernwärme mit 27%, Biomasse mit 7%, Biogas mit 11 % und Solarthermie mit einem Anteil von 8 % am Wärmebedarf.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Entwicklung der THG-Emissionen, ausgehend vom Basisjahr 2019, dargestellt. Es ist wichtig zu verstehen, dass die Umstellung auf erneuerbare Energien zwar dazu beiträgt, die CO₂-Emissionen erheblich zu reduzieren, aber nicht zwangsläufig auf null senkt. Selbst bei einem vollständigen Übergang zu erneuerbaren Energien werden immer noch gewisse Mengen an Treibhausgasen ausgestoßen. Darüber hinaus gibt es Sektoren wie die Landwirtschaft und bestimmte industrielle Prozesse, die schwer zu dekarbonisieren sind. Die Umstellung auf erneuerbare Energien ist jedoch ein entscheidender Schritt zur Reduzierung der Gesamtemissionen und zur Bekämpfung des Klimawandels.

Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Klimaschutzscenario vom Ausgangsjahr 2019 um 76 % bis 2040.

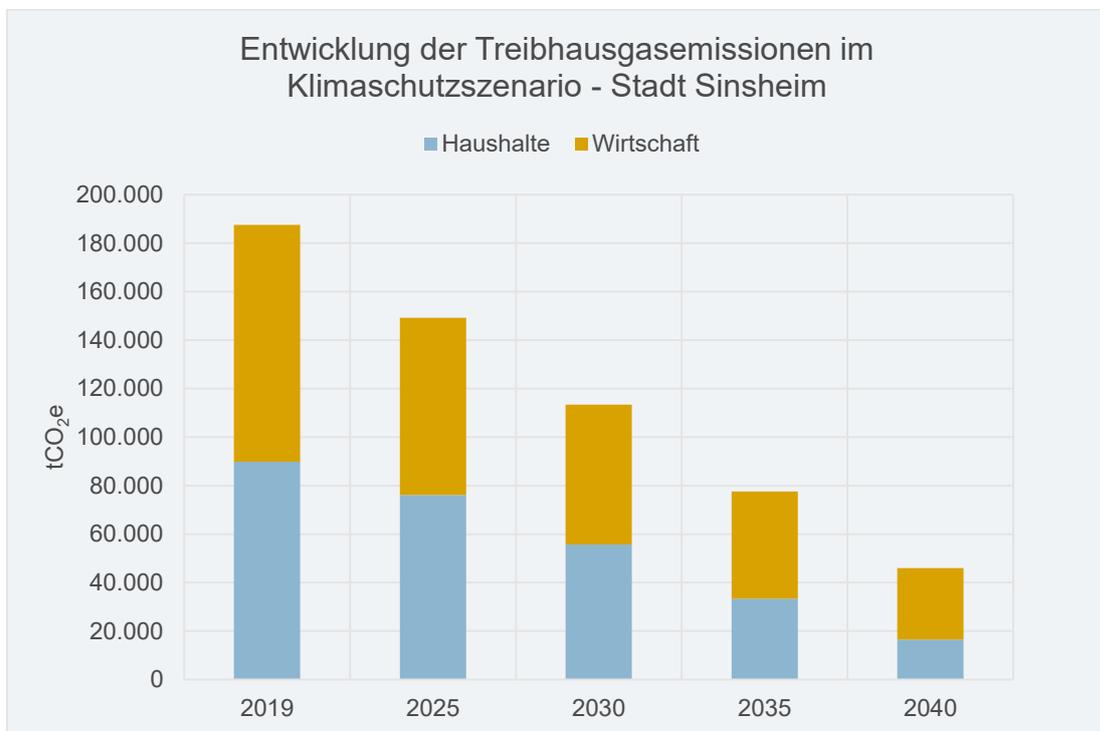


Abbildung 6-4:Entwicklungen der THG-Emissionen im Klimaschutzscenario (Quelle: energielenker projects GmbH)

6.4 VERGLEICH DER SZENARIEN

Bei der Betrachtung beider Szenarien lässt sich feststellen, dass mit zunehmendem Ambitionsniveau der Szenarien die Anteile von Erdgas und Erdöl schneller abnehmen, während der Anteil von sonstigen Erneuerbaren und Solarthermie deutlicher zunehmen, im Klimaschutzszenario zusätzlich auch die Anteile der Biomasse und Umweltwärme.

Die Wärmewende ist ein zentrales Thema auf der politischen Agenda des Bundes. Um die Klimaziele zu erreichen und den CO₂-Ausstoß im Gebäudesektor zu reduzieren, sind zukünftige Entwicklungen und Maßnahmen auf Bundesebene von großer Bedeutung. Durch gezielte Maßnahmen und Förderprogramme sind Änderungen am Wärmemarkt zu erwarten, wie beispielsweise die Pflicht, neue Heizungen mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien zu betreiben. Das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung ist nur durch weitere Anstrengungen bei der Steigerung der Energieeffizienz, durch Energieeinsparung und durch den entsprechenden Ersatz fossiler Energieträger zu erreichen. Ein tatsächliches „Weiter-wie-bisher“ ist vor diesem Hintergrund nicht zu erwarten.

7 IDENTIFIZIERUNG VON HOTSPOTS FÜR WÄRMEBEDARFE IM STADTGEBIET

Die Identifizierung und Priorisierung von Hotspots erfolgt durch eine sorgfältige Bewertung, die verschiedene entscheidende Kriterien einbezieht. Diese Kriterien wurden bspw. anhand von Heatmaps im Stadtgebiet bewertet, um eine umfassende Analyse zu ermöglichen. Zu den maßgeblichen Kriterien gehören:

- der Wärmebedarf,
- die Wärmeliniendichte
- der Anteil an Ölheizungen,
- sowie die vorherrschenden Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien

Der Wärmebedarf und die Wärmeliniendichte sind von zentraler Bedeutung. Hierbei geht es darum, Gebiete zu identifizieren, in denen ein erhöhter Bedarf an Wärme besteht und somit der Ausbau von Wärmenetzen besonders sinnvoll und nachgefragt ist. Ein weiteres entscheidendes Kriterium ist der Anteil der Ölheizungen. Gebiete mit einer hohen Ölheizungsquote bieten aufgrund der relativ hohen CO₂-Emissionen ein großes Potenzial für den Umstieg auf erneuerbare Energien und sollten priorisiert umgestellt werden. Wichtige Hinweise hierzu bieten die in Kapitel 5 beschriebenen Potentiale aus dem Energieatlas des Landes Baden-Württemberg und aus der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises.

Die gewählten Kriterien werden nicht isoliert betrachtet, sondern in einem ganzheitlichen Kontext analysiert.

In Abbildung 7-1 sind die aufgeführten Kriterien in räumlicher Darstellung abgebildet.

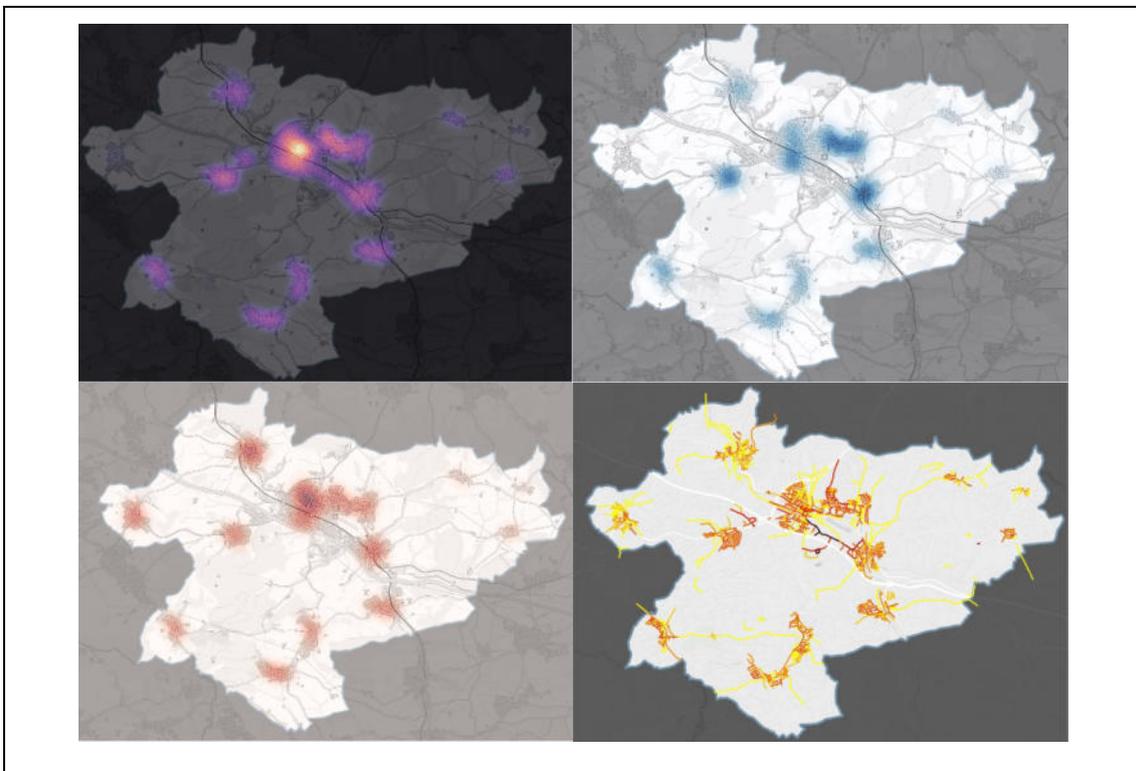


Abbildung 7-1: Kartenzusammenstellung: Heatmap - Wärmebedarfen, Heatmap - Anzahl Ölheizungen, Heatmap Gebäudealter vor 1980, Wärmeliniendichten

8 EIGNUNGSGEBIETE SINSHEIM

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse, die identifizierten Hotspots und Handlungspotenziale sowie die in Kapitel 5 ermittelten Potenziale münden in einem gesamtstädtischen Energieplan, welcher die Handlungsgrundlage für die kommunale Wärmeplanung in Sinsheim darstellt. Unterschieden wird hierbei in Eignungsgebiete, die einerseits für eine zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetz) geeignet sind und Eignungsgebiete für eine dezentrale Wärmeversorgungslösung (Einzelversorgung) geeignet sind.

In Eignungsgebieten für dezentrale Wärmeversorgung wird auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse davon ausgegangen, dass die Umsetzung eines Wärmenetzes nicht realisierbar ist. Hier muss jeder Eigentümer selbst für sein Gebäude bzw. Gebäudekomplex Maßnahmen zur Verringerung des Energiebedarfs bzw. zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien durchführen.

Hingegen sind die aus der Analyse ermittelten zentralen Eignungsgebiete Bereiche, in denen der Aufbau eines Wärmenetzes grundsätzlich als sinnvoll erachtet wird und deren Umsetzung beispielsweise in einer Machbarkeitsstudie näher geprüft werden sollte. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass in den zentralen Eignungsgebieten eine dezentrale Lösung für Gebäude die bestmögliche Option darstellt. Die Eignung bedeutet in diesem Zusammenhang deshalb auch nicht „Vorrang“ im Sinne einer Verpflichtung, diese Versorgungsart zu nutzen, sondern eine strategische Prioritätensetzung im langfristigen Zeithorizont. Angesichts der hohen Investitionen, die im Gebäudebereich, für den Aus- und Umbau von Wärme- und Stromnetzen und für die Erschließung erneuerbarer Energiequellen in den kommenden Jahrzehnten zu leisten sind, kann eine Skizzierung von Eignungsgebieten alle Akteure bei der Entscheidungsfindung unterstützen.

Die nachstehende Abbildung 8-1 zeigt einen Überblick über zentrale und dezentrale Eignungsgebiete im Stadtgebiet der Stadt Sinsheim.

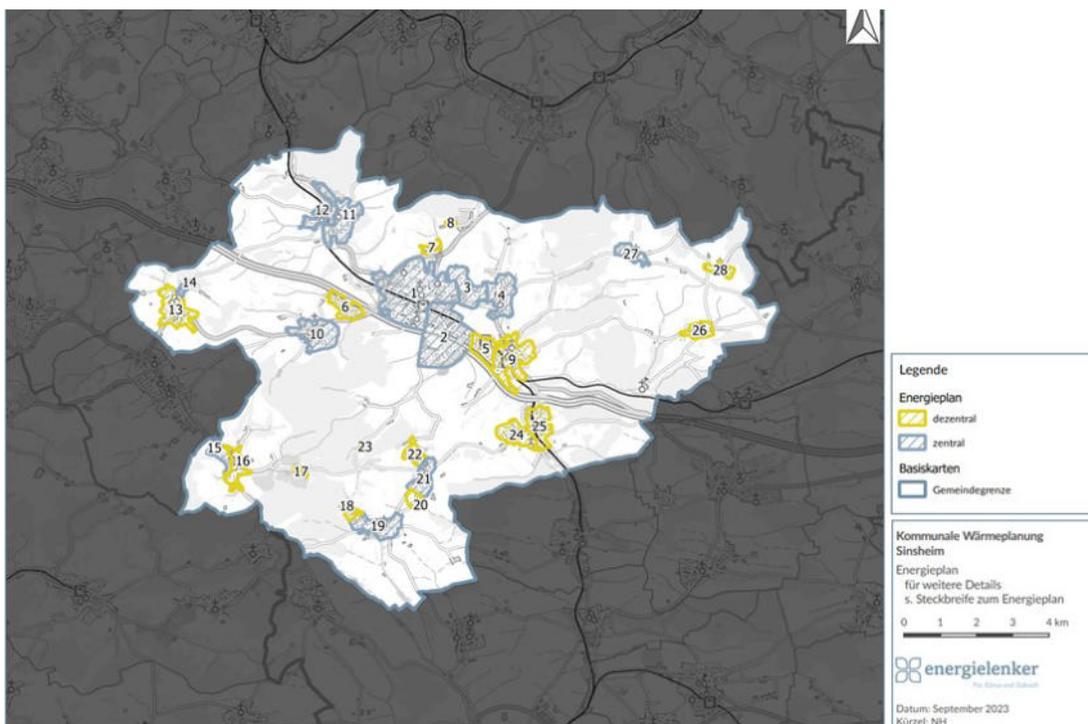


Abbildung 8-1: Energieplan Sinsheim (Quelle: energielenker projects GmbH)

Für eine übersichtliche Darstellung der einzelnen Eignungsgebiete wurde für jedes Gebiet ein Steckbrief erstellt. Dieser orientiert sich an den Arbeitsphasen der kommunalen Wärmeplanung und fasst die Informationen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie die Wärmewendestrategie für das jeweilige Gebiet zusammen. Hier werden zusätzlich konkrete Maßnahmenvorschläge für das Gebiet gemacht. Die Steckbriefe sind in der Anlage 1 zum Abschlussbericht zusammengeführt.

9 FOKUSGEBIETE

Fokusgebiete umfassen Stadtgebiete in Sinsheim, die einen signifikanten Handlungsbedarf aufweisen und eine hohe Wirksamkeit bei der Umsetzung der angestrebten Klimaneutralität versprechen.

Die Fokusgebiete für die Stadt Sinsheim wurden aus den ermittelten Hotspots (Kapitel 7) und Eignungsgebieten (Kapitel 8) entwickelt. Um sicherzustellen, dass die identifizierten Fokusgebiete realistisch und praxisgerecht sind, werden strukturelle Merkmale wie Gebäudealter, Standort in der Stadt und andere relevante Faktoren berücksichtigt. Dieser Abgleich erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Akteuren, einschließlich der Verwaltung und der Energieversorger der Stadt, und wurde iterativ durchgeführt.

Dies gewährleistet, dass die gewählten Fokusgebiete den örtlichen Gegebenheiten und Bedürfnissen gerecht werden und gleichzeitig eine optimale Integration erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung ermöglichen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 9-1 dargestellt.

Für die Maßnahmenentwicklung wurden fünf Fokusgebiete in der Kernstadt und in den Ortsteilen Rohrbach, Steinsfurt und Dühren priorisiert. Für sie werden im folgenden Kapitel geeignete konkrete Maßnahmen genannt, die mittelfristig einen möglichen Weg zur Klimaneutralität der Wärmeversorgung aufzeigen. Die Untersuchungsergebnisse für die restlichen drei Fokusgebiete werden in den Energieplan-Gebietssteckbriefen für die Ortsteile Waldangelloch und Hilsbach festgehalten. Bei der Fortschreibung der Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Sinsheim sollen für diese aufgrund der bis dahin gemachten Erfahrungen und der dann aktuellen Rahmenbedingungen geeignete Maßnahmen entwickelt werden.

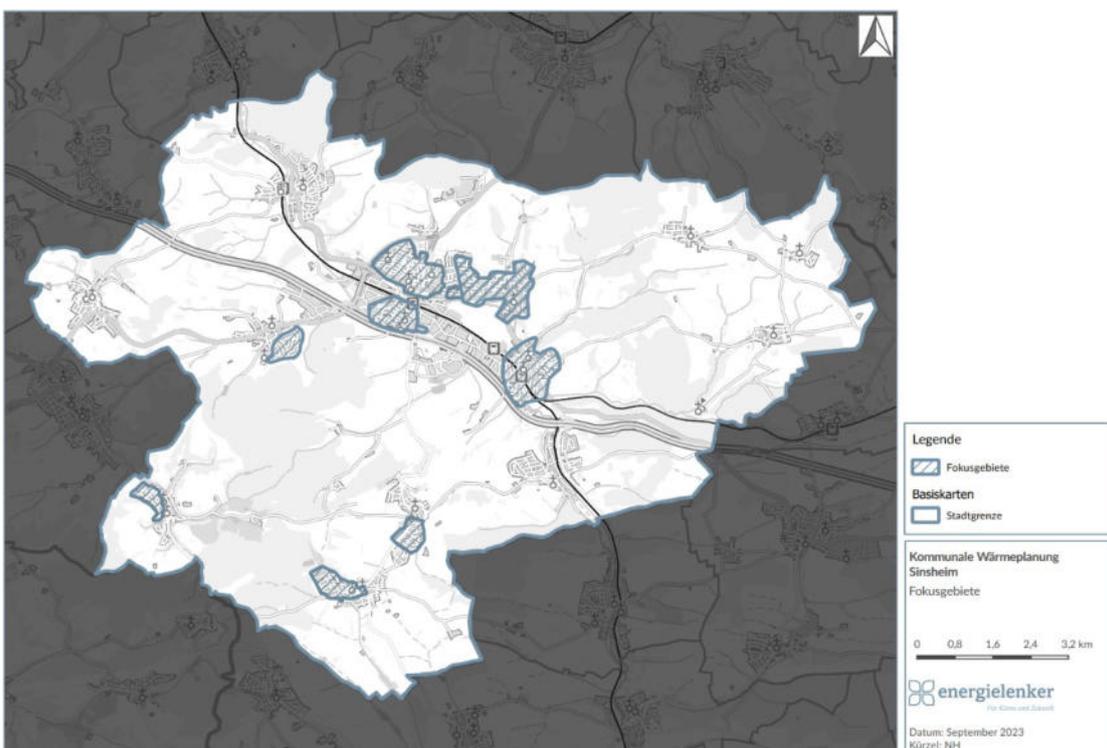


Abbildung 9-1: Übersicht der Fokusgebiete für die Stadt Sinsheim

10 MAßNAHMEN

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Sinsheim wurde ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt. Dieser Katalog unterteilt die Maßnahmen in spezifische Einzelmaßnahmen in den identifizierten Fokusgebieten und übergreifende Maßnahmen auf Stadtebene.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen beinhalten folgende Handlungsfelder:

- Begleitende Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit,
- Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs,
- Steigerung der Energieeffizienz,
- Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

Mit der Entwicklung eines Quartierskonzepts, dass eng mit einem Sanierungsmanagement verzahnt ist, können beispielsweise besonders zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs gezielte Maßnahmen zur Modernisierung und Instandhaltung von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen initiiert werden. Dieser Ansatz zielt nicht nur auf die technischen Aspekte ab, sondern beinhaltet eine gesamtheitliche Betrachtung des Gebiets. Neben der Sanierung, Energieversorgung und dem Thema des Ausbaus von erneuerbaren Energien werden auch die städtebauliche Entwicklung, Mobilität, Förderung eines klimabewussten Verhaltens und eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit thematisiert. Die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner kann durch diese integrierte Herangehensweise nachhaltig verbessert werden.

Eigentümerinnen und Eigentümer sollen dabei motiviert werden, ihre Gebäude auf einen energetisch modernen Standard zu bringen, um den Wärmebedarf nachhaltig zu senken. Damit werden die Bestandsgebäude auf den künftigen Aufbau eines effizienten Wärmenetzes vorbereitet, auch dann, wenn z.B. im Falle eines kalten Netzes nur niedrige Vorlauftemperaturen bereitgestellt werden (siehe Kapitel 4.1.1). Vorausgesetzt, dass es technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar ist, ermöglicht der Ausbau der Wärmenetzstruktur langfristig eine nachhaltige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Voruntersuchungen, Potentialstudien sowie Machbarkeitsanalysen sind geeignete Maßnahmen in ausgewählten Teilgebieten, um eine zentrale Wärmenetzversorgung voranzubringen. Für die Entwicklung des Versorgungskonzepts (Energiekonzept) werden für das betreffende Gebiet mögliche nutzbare erneuerbare Energien oder Abwärmequellen detaillierter erfasst. Zudem werden detailliert verschiedene Versorgungsoptionen untersucht, die technische Realisierbarkeit von Trassen geprüft und Lastprofile erstellt. Das geplante Netz wird hinsichtlich seiner Wirtschaftlichkeit überprüft, optimiert und die Realisierbarkeit daraufhin evaluiert. Es erfolgt zudem eine Erkundung potenzieller Standorte für Heizzentralen sowie die Prüfung der Verfügbarkeit von Flächen für die Energiegewinnung. Die Umsetzung eines Wärmenetzgebiets, besonders in Verbindung mit der Gebäudesanierung, trägt dazu bei, den CO₂-Ausstoß deutlich zu reduzieren, die Energiekosten zu senken und die Versorgungssicherheit zu erhöhen.

Ein Energiekonzept für ein Wärmenetz erleichtert die Umsetzung gesetzlicher Vorgaben aus dem aktuellen Gebäudeenergiegesetz des Bundes (GEG) und aus dem Erneuerbaren-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (EWärmeG). Es ist zudem Grundlage für Förderanträge des Wärmenetzbetreibers oder Eigentümerinnen und Eigentümer.

10.1 GEEIGNETE MAßNAHMEN

Die Stadt Sinsheim hat keine eigene, unabhängige Energie- und Wärmeversorgung. Sie arbeitet bereits seit Jahren erfolgreich mit externen Energieversorgungsunternehmen zusammen.

Die kreiseigene AVR – Energie GmbH betreibt in der Kernstadt seit 2011 ein auf Biomasse basierendes Fernwärmenetz. Die BioEnergie Hoffenheim GmbH hat in Teilen von Hoffenheim ein Fernwärmenetz aufgebaut. Die Maier-Energie-GmbH & Co. KG errichteten eines in Teilen von Eschelbach. Beide Netze werden ebenfalls mit Biomasse aus der Region betrieben. Die Bürgerenergiegenossenschaft Kraichgau eG bemüht sich derzeit um Verwirklichung eines Wärmenetzes im Ortsteil Adersbach.

Die Stadt Sinsheim plant daher keine eigenständigen Strukturen für den Umbau der Wärmeversorgung. Sie kann aber die Erweiterung oder einen Neubau von Wärmenetzen durch externe Akteure, mit begleitenden Maßnahmen fördern und koordinativ tätig werden.

Die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung werden aber zukünftig bei städtischen Projekten im Sinne einer nachhaltigen Stadtentwicklungsplanung berücksichtigt. Die Entwicklung und Umsetzung eines Quartierskonzepts kann dabei ein wichtiger Baustein der Wärmewende im Stadtgebiet sein. Die Entscheidung, ob und wie Gebäude energetisch saniert werden (bauliche und technische Maßnahmen), obliegt jedoch den jeweiligen Eigentümern und Eigentümerinnen. Die Stadt Sinsheim kann hierbei nur informell und beratend zur Seite stehen. Direkten Einfluss hat die Stadt nur bei der energetischen Sanierung ihrer eigenen Liegenschaften und bei der Gestaltung oder Bereitstellung von städtischen Flächen.

Als städtische Maßnahmen werden daher im folgenden Maßnahmen zur Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung und Begleitung bzw. Unterstützung der Akteure für den Wärmenetzausbau und für die Bürgerschaft genannt.

Handlungsfelder	Nr.	Maßnahme	Zeithorizont: kurz/mittel/lang
Information und Beratung	1.1	Verstetigung der Kommunalen Wärmeplanung in Sinsheim	kurz
Information und Beratung	1.2	Entwicklung einer mit den handelnden Energieversorger abgestimmte Informationskampagne	kurz
Information und Beratung	1.3	Ausbau des Beratungsangebots für die energetische Sanierung	kurz
Information und Beratung	1.4	Fortlaufende Optimierung im Bestands-Fernwärmenetz	kurz
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs	2.1	Strategieentwicklung zur Erhöhung der Sanierungsrate für städtische Liegenschaften	mittel
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	2.2	Quartierskonzept / Machbarkeitsstudie Sinsheim Ost und Quartierskonzept Rohrbach (Fokusgebiet)	mittel
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	2.3	Quartierskonzept / Machbarkeitsstudie Sinsheim Süd (Fokusgebiet)	mittel
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs	2.4	Quartierskonzept Steinsfurt (Fokusgebiet)	mittel
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs	2.5	Quartierskonzept Dühren (Fokusgebiet)	mittel
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	3.1	Machbarkeitsstudie Netzerweiterung / Nachverdichtung Gartenstadt (Fokusgebiet)	kurz
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	4.1	Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung für die Gebäude der GRN Klinik (Altbau und Neubau)	kurz
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	4.2	Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung /Potentialstudie für die Erweiterung der Badewelt	mittel
Steigerung der Energieeffizienz / Dekarbonisierung	4.3	Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung für die Kläranlage Sinsheim	mittel

10.2 PRIORISIERTE MAßNAHMEN

Im folgenden Abschnitt werden neben begleitenden Maßnahmen, für fünf Fokusgebiete geeignete Maßnahmen detailliert beschrieben und erläutert, die aufgrund des hohen Handlungsbedarfs vorrangig zu betrachten sind.

Verstetigung der Kommunalen Wärmeplanung in Sinsheim

1.1

HANDLUNGSFELD Begleitende Maßnahmen & Öffentlichkeitsarbeit



ZIELSETZUNG Aufbau einer Verstetigung, Akzeptanz für verschiedene Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme

Eine entscheidende Voraussetzung für eine effektive Wärmeplanung ist die Etablierung klarer Verwaltungsstrukturen und reibungsloser Abläufe zwischen den betroffenen Ämtern. Dies umfasst in der Regel das enge Zusammenwirken des Amtes für Gebäudemanagement, des Amtes für Infrastruktur und der Energieversorger. Die Koordination dieser Akteure ist unerlässlich, um eine umfassende Wärmeplanung sicherzustellen. Mit dem Abschluss des Konzepts zur kommunalen Wärmeplanung wird empfohlen eine zentrale Anlaufstelle bzw. einen zentralen Ansprechpartner zu benennen und die kommunale Wärmeplanung zu verstetigen. Im Rahmen der Verstetigung sollen folgenden Aufgaben angegangen werden:

Stärkung der personellen Ressourcen: Um das Energiemanagement der städtischen Liegenschaften kontinuierlich weiterzuentwickeln, ist es erforderlich, die personellen Ressourcen in diesem Bereich zu stärken. Dies kann die Einstellung von Fachleuten für Energiemanagement und erneuerbare Energien einschließen, um innovative Lösungen zu erarbeiten.

Regelmäßige Abstimmungstermine: Um eine reibungslose Bearbeitung der Wärmeversorgung sicherzustellen, sind regelmäßige Abstimmungstermine mit den Akteuren der Wärmeversorgung von großer Bedeutung. Dies ermöglicht einen kontinuierlichen Informationsaustausch und die Lösung von auftretenden Herausforderungen.

Modellhafte Aktualisierung der Kommunalen Wärmeplanung: Die Kommunale Wärmeplanung ist regelmäßig zu aktualisieren regelmäßig aktualisiert werden, um den sich ändernden Anforderungen und Technologien gerecht zu werden. Eine enge Abstimmung mit den Energieversorgern der Stadt ist hierbei von Vorteil. Ein "Digitaler Zwilling" der Stadt kann dabei helfen, die Planung und Überwachung zu optimieren.

Administrative Unterstützung für neue Wärmenetze: Der Aufbau neuer Fernwärmenetze oder lokaler Netze mit kalter Nahwärme erfordert administrative Unterstützung und die Festlegung klarer Regularien. Die Verwaltung begleitet diesen Prozess aktiv, um eine effiziente Integration dieser in die bestehende Infrastruktur sicherzustellen.

Initiierung und Betreuung von Quartierskonzepten: In ausgewählten Gebieten werden Quartierskonzepte entwickelt und betreut werden, die den Fokus auf Energieeinsparung, die Nutzung lokaler Wärmequellen wie Umweltwärme und die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen legen.

Zusammenfassend ist die Wärmeplanung einer Stadt eine komplexe Aufgabe, die eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen städtischen Ämtern, Energieversorgern und anderen Akteuren erfordert. Der Aufbau effizienter Verwaltungsstrukturen, die Stärkung der personellen Ressource, die kontinuierliche Abstimmung und die Förderung von innovativen Konzepten sind Schlüsselkomponenten für eine erfolgreiche Wärmeplanung, die langfristig zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und zur Schaffung einer nachhaltigen städtischen Energieversorgung beitragen.

Verantwortung /

- ▶ Stadt Sinsheim /
- ▶ Stadtwerke Sinsheim,
- ▶ Energieversorgungsunternehmen

Entwicklung einer mit den handelnden Energieversorgern abgestimmte Informationskampagne

1.2

HANDLUNGSFELD Begleitende Maßnahmen & Öffentlichkeitsarbeit



ZIELSETZUNG Aufbau einer Verstetigung, Akzeptanz für verschiedene Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen einer umfassenden Informationskampagne werden verschiedene Medienkanäle genutzt, um die Bürger über die Vorteile und Notwendigkeit der energetischen Sanierung zu informieren. Dies umfasst Präsenz in sozialen Medien, die Ergänzung relevanter Informationen auf der städtischen Homepage, redaktionelle Beiträge in Zeitungen sowie Anzeigen im Stadtanzeiger.

Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Auseinandersetzung mit bestehenden Hemmnissen und Vorbehalten gegenüber Maßnahmen zur energetischen Sanierung und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Oft fehlen Kenntnisse zu technischen und rechtlichen Zusammenhängen. Über die Möglichkeiten und Chancen einer energetischen Sanierung soll gezielt Aufklärung betrieben werden. Dazu sind geeignete Formate zu entwickeln.

Ein Schwerpunkt der Informationskampagne liegt zudem auf der Aufklärung über den Anschluss an ein Wärmenetz. Dabei werden nicht nur die allgemeinen Vorteile erläutert, sondern insbesondere die Unterstützung der Nachverdichtung und Erweiterung bestehender Netze in den Fokus gerückt.

Um eine breite Reichweite und Akzeptanz zu gewährleisten, werden bestehende Multiplikatoren wie Energieversorger, die Klima-Arena in Sinsheim und das Wirtschaftsforum in die Informationskampagne eingebunden. Durch ihre Expertise und Glaubwürdigkeit sollen sie dazu beitragen, die Bürger von der Notwendigkeit und Umsetzbarkeit der Maßnahmen zu überzeugen.

Zusätzlich sollen publikumswirksame Veranstaltungen genutzt werden, um direkt mit den Bürgerinnen und Bürgern in Kontakt zu treten, ihre Fragen zu beantworten und Bedenken auszuräumen. Dies stärkt nicht nur die Kommunikation, sondern fördert auch das Verständnis für die Maßnahmen und ihre positiven Auswirkungen auf die lokale Umwelt und Lebensqualität.

Wird ein Netzausbau oder Netzneubau geprüft, werden Bürgerinnen und Bürger rechtzeitig und fortlaufend über aktuelle Erkenntnisse und Planungen informiert und können eigene Anregungen äußern.

Verantwortung	▶ Stadt Sinsheim
	▶ Stadtwerke Sinsheim,
	▶ Energieversorgungsunternehmen

Ausbau des Beratungsangebots für die energetische Sanierung

1.3

HANDLUNGSFELD Begleitende Maßnahmen & Öffentlichkeitsarbeit**ZIELSETZUNG** Aufbau einer Verstetigung, Akzeptanz für verschiedene Maßnahmen**Beschreibung der Maßnahme**

In der Potenzialanalyse wurden umfassende Einsparpotenziale in der energetischen Gebäudesanierung aufgezeigt (siehe Kapitel 5.1). Um die Sanierungsquote im Stadtgebiet zu heben, ist der Ausbau des Beratungsangebots für die energetische Sanierung besonders wichtig.

Ziel der Beratung von Gebäudeeigentümerinnen und –eigentümer und Unternehmen ist, gezielt über Einsparmöglichkeiten ihres Energieverbrauchs durch die energetische Sanierung ihres Gebäudes zu informieren. Das umfasst sowohl den Bereich der baulichen Sanierung als auch den Austausch oder die Optimierung der Heizungsanlage. Informationen zu Fördermöglichkeiten (bspw. Förderprogramm für Balkonkraftwerke) können die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen beschleunigen.

Für Fragen der Bürger und Unternehmen zu baulichen und technischen Maßnahmen ist ein individuell angepasstes und umfassendes Beratungsangebot sinnvoll. Dazu sind Ansprechpartner oder zentrale Anlaufstellen für Bürgerinnen und Bürger, für Unternehmen und die interessierte Öffentlichkeit zu nennen. Das bereits für Sinsheim bestehende Beratungsangebot der Klimaschutz- und Energie - Beratungsagentur Heidelberg – Rhein-Neckar-Kreis gGmbH (KLiBA gGmbH) soll ausgebaut und die Beratung dort gebündelt durchgeführt werden. Eine engere Zusammenarbeit zum Thema energetische Sanierung mit der IHK Rhein-Neckar oder mit dem Wirtschaftsforum Sinsheim wird angestrebt.

Zur Motivation und Information können innovative und ansprechende Aktionen zum Themenfeld energetische Gebäudesanierung entwickelt und durchgeführt werden. Bei diesen Aktionen können auch geringinvestive Sanierungsideen verbreitet werden, die aber große Einspareffekte erzielen könnten.

Vorstellbar wären beispielweise:

- Energiesprechstunden zusammen mit der KLiBa Heidelberg vor Ort
- Aktion „Tag des sanierten Gebäudes“, bei dem private Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer ihr Gebäude für die Öffentlichkeit zugänglich machen und Interessierten ihre persönlichen Erfahrungen schildern
- Städtische Veranstaltungen zum Thema „Sanieren“, z.B. in Zusammenarbeit mit dem Team von „Zukunft Altbau“ oder mit der IHK Handwerk. Ggf. in Verbindung mit anderen städtischen publikumswirksamen Veranstaltungen (z.B. mit dem „Sinsheimer Herbst“)
- Thermographie-Aktion mit kostengünstiger Initialberatung (beispielsweise durch die AVR Energie GmbH)
- Veröffentlichung von Praxis-Beispielen zur energetischen Gebäudesanierung

Verantwortung

- ▶ Stadt Sinsheim
- ▶ Stadtwerke Sinsheim
- ▶ Ggf. Energieversorgungsunternehmen

Fortlaufende Optimierung im Bestands-Fernwärmenetz

1.4

HANDLUNGSFELD Begleitende Maßnahmen



ZIELSETZUNG Steigerung der Fernwärmenetzeffizienz einhergehend mit der Reduzierung des Wärmebedarfs

Beschreibung der Maßnahme

Das Kernziel dieser Maßnahme sind kontinuierliche Optimierungen im bestehenden Netz, um die Energieeffizienz der Wärmeverteilung weiter zu steigern. Mittel- bis langfristig soll eine Senkung der Vorlauf- und Rücklauftemperaturen im Fernwärmenetz durch die Optimierung der kundenseitigen Heizungsanlagen mittels hydraulischen Abgleichs und gebäudeseitigen Sanierungsmaßnahmen angestrebt werden. Durch diese Maßnahmen sollen sowohl die Wärmeverluste als auch der Stromverbrauch der Pumpen im Fernwärmenetz reduziert werden. Die bereits eingeführte monatliche Bereitstellung der Kundenverbräuche, wie z.B. bei der AVR Energie GmbH über ein Kundenportal, trägt gleichermaßen zu einer höheren Transparenz des Verbrauchs bei und kann die Verbraucher motivieren, das eigene Nutzerverhalten anzupassen und Energie einzusparen.

Darüber hinaus soll die Verdichtung des Wärmeverteilnetzes durch den Anschluss weiterer Anlieger weiter vorangetrieben werden. Noch nicht angeschlossene Anlieger sollen vom jeweiligen Energieversorger verstärkt über die Vorteile eines Anschlusses informiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass eine mit der Stadt Sinsheim und dem betroffenen Wärmeversorgungsunternehmen abgestimmte Informationskampagne und geplante Veranstaltungen dabei eine größere Wirkung erzielt.

- Verantwortung**
- ▶ Energieversorgungsunternehmen
 - ▶ Stadt Sinsheim

Strategieentwicklung zur Erhöhung der Sanierungsrate für städtische Liegenschaften

2.1

HANDLUNGSFELD Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs



ZIELSETZUNG Aufbau einer Verstetigung, Akzeptanz für verschiedene Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme

Die Stadt Sinsheim entwickelt zur Erhöhung der Sanierungsrate für städtische Liegenschaften eine Strategie. In diesem Rahmen kann ein umfassender Fahrplan entwickelt werden, der darauf abzielt, die städtischen Liegenschaften priorisiert und nachhaltig anzugehen. Dieser Fahrplan umfasst verschiedene Schwerpunkte und Maßnahmen, um die städtischen Liegenschaften nachhaltig zu optimieren und den Energieverbrauch zu minimieren.

Eine denkbare Option wäre die Ausarbeitung eines beispielhaften Sanierungsfahrplans für ein Pilotprojekt, beispielsweise für die Mehrzweckhalle Hoffenheim. Dabei liegt der Fokus auf Gebäuden mit nicht reparablen oder veralteten Heizungsanlagen sowie mit einem hohen Wärmebedarf. Die Sanierung solcher Gebäude ist besonders dringlich, da sie das größte Potenzial zur Energieeinsparung bieten.

Ziel ist es die Gebäude jährlich nach ihrem Energieeinsparpotential, basierend auf Alter und Irreparabilität der bestehenden Heizungsanlagen, bewerten zu können, um möglichst frühzeitig geeignete Maßnahmen zu entwickeln und die Finanzierung vorzubereiten. Dies kann dazu beitragen, die begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen effizient einzusetzen und die Gebäude mit dem größten Reduktionspotenzial zu priorisieren. In einem ersten Schritt wird mit den dringlichsten städtischen Liegenschaften begonnen und im Rahmen eines Sanierungsfahrplans angegangen.

Es soll auch überlegt werden, wie die ermittelten Sanierungsmaßnahmen regelmäßig in die Haushaltsplanung der Stadt berücksichtigt werden können, um sicherzustellen, dass die finanziellen Mittel für die Umsetzung der für das jeweilige Haushaltsjahr geplanten Maßnahmen bereitgestellt werden.

Handlungsschritte

1. Prioritätsmatrix für die Bewertung der städtischen Liegenschaften erstellen
2. Ausarbeitung eines beispielhaften Sanierungsfahrplan für ein Pilotprojekt
3. Sanierungsfahrplan für die dringlichsten städtischen Liegenschaften
4. Jährliches Update der Prioritätsmatrix

Verantwortung

- ▶ Stadt Sinsheim (Amt für Gebäudemanagement)

Kernstadt-Sinsheim Ost und Ortsteil Rohrbach: Energetische Sanierung (Quartierskonzept) und Erweiterung des Fernwärmenetzes (Machbarkeitsstudie)

2.2

HANDLUNGSFELD

Steigerung der Energieeffizienz,
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs
Dekarbonisierung der Wärmeversorgung



ZIELSETZUNG

Effiziente Gebäudesanierung zur Energieeinsparung in Verbindung mit dem Ausbau des bestehenden Wärmenetzes

Gebiet Kernstadt und Ortsteil Rohrbach



Fokusgebiet: Kernstadt-Sinsheim Ost und Ortsteil Rohrbach

Fläche	129 ha
beheizte Gebäude	1271
Wärmebedarf	52.131 MWh/a
Wärmedichte	404 MWh/ha*a
Verteilung Energieträger	11 % Erdgas, 48 % Heizöl, 29 % Festbrennstoffe, 11 % Elektrowärme
Siedlungsdichte	hoch
Gebäudetypologie	Durchmischt, Großteil Wohngebäude
Gebäudealter	74 % der Gebäude vor 1978
Durchschnittliches Gebäudealter	1968

Kartengrundlage: basemap.de

Fokusgebiet Kernstadt-Sinsheim Ost und Ortsteil Rohrbach - geeignete Maßnahmen

Das Gebiet liegt im Nordosten der Stadt Sinsheim. Durch den hohen Handlungsbedarf (hoher Wärmebedarf) können hier wahrnehmbar Treibhausgase reduziert werden. Auf einer Fläche von 1.288.851 m² werden hier 52.131 MWh/a Wärme benötigt. Weite Teile des Gebäudebestands wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Das Alter und der hohe Anteil an fossilen Verbrennungsanlagen lässt darauf schließen, dass es sich um ein weitestgehend un- bzw. nur teilsanierten Gebäudebestand handelt. Will man zu einem späteren Zeitpunkt ein zentrales Fernwärmenetz einrichten, reichen die eher niedrigen Vorlauftemperaturen bei diesen Gebäuden häufig nicht aus.

Der Umbau in diesem Gebiet zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung ist geeignet, eine starke Wirkung auf andere Stadtgebiete auszustrahlen. Hier könnte beispielhaft das Vorgehen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung entwickelt werden, das der Stadt als Vorbild für andere Quartiere dient. Dazu gehört auch, dass frühzeitig alle Akteure in den Transformationsprozess eingebunden werden, um eine möglichst breite Akzeptanz und Unterstützung zu erreichen.

Mit einem Quartierskonzept können gezielt Maßnahmen zur Modernisierung und Instandhaltung von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen initiiert werden. Eigentümerinnen und Eigentümer werden motiviert, ihre Gebäude auf einen energetisch modernen Standard zu bringen, um damit den Wärmebedarf zu reduzieren und Energiekosten zu sparen. Damit kann die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner verbessert und das Quartier nachhaltig städtebaulich entwickelt werden. Im westlich angrenzenden Teilgebiet der Kernstadt wird bereits ein Wärmenetz durch die AVR Energie GmbH betrieben. Mittelfristig avisiert die AVR Energie GmbH die Erweiterung des Fernwärmenetzes, wenn es wirtschaftlich darstellbar und technisch möglich ist. Um eine Entscheidungsgrundlage zu einem möglichen Ausbau zu erhalten, ist die Erstellung einer technisch-wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie (vgl. Vorgaben der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) vorgesehen. Dann sind sowohl die technischen Möglichkeiten der Leitungsverlegung, die notwendigen Erzeugungskapazitäten zur Wärmebereitstellung sowie der Ausweis von erforderlichen Anschlussquoten an das Fernwärmenetz in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu prüfen.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen

Quelle	Kombinationsmöglichkeit	Vorteile	Nachteile
<i>Geothermie</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> Standorte für Heizzentralen nötig Wärmeverluste in der Leitung

Handlungsschritte

1. Aufbau eines Quartierskonzeptes
2. Erhebung der Wärmequellen und -senken
3. Detaillierte Prüfung der Freiflächen- und Geothermiepotenziale
4. Detaillierte Prüfung der identifizierten Netztrassen auf Machbarkeit
5. Ermittlung des Anschlussinteresses der vorgesehenen Wärmeabnehmer

Akteurinnen & Akteure

- ▶ Stadt Sinsheim
- ▶ Z.T. Energieversorgungsunternehmen (AVR Energie GmbH)
- ▶ Eigentümer und Eigentümerinnen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- ▶ KfW432

Herausforderungen

- ▶ Zeitliche Ressourcen und finanzielle Möglichkeiten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer
- ▶ Gegebenenfalls Potentialstudie erforderlich

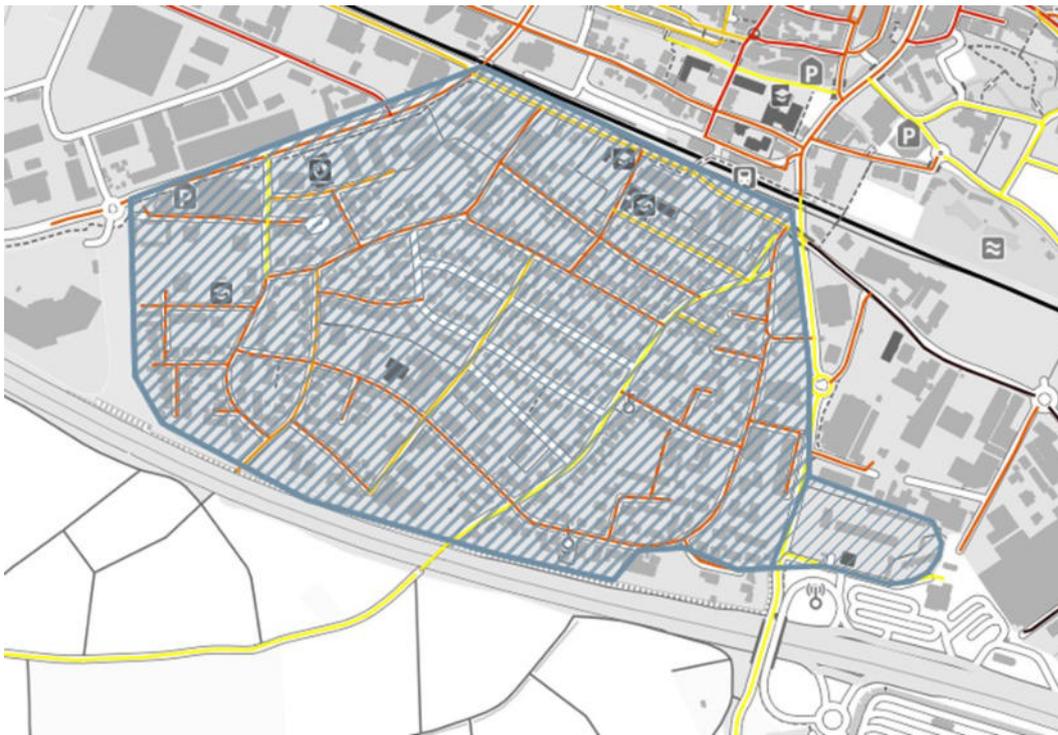
Kernstadt - Sinsheim Süd: Energetische Sanierung (Quartierskonzept) und Erweiterung des Fernwärmenetzes (Machbarkeitsstudie) 2.3

HANDLUNGSFELD **Steigerung der Energieeffizienz,
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs
Dekarbonisierung der Wärmeversorgung**



ZIELSETZUNG Effiziente Gebäudesanierung zur Energieeinsparung in Verbindung mit dem Ausbau des bestehenden Wärmenetzes

Gebiet Kernstadt - Sinsheim Süd



Kartengrundlage: basemap.de

Fokusgebiet: Kernstadt - Sinsheim Süd

Fläche	59 ha
beheizte Gebäude	509
Wärmebedarf	29.322 MWh/a
Wärmedichte	494 MWh/ha*a
Verteilung Energieträger	14 % Erdgas, 50 % Heizöl, 28 % Festbrennstoffe, 8 % Elektrowärme
Siedlungsdichte	Hoch
Gebäudetypologie	Größtenteils Ein- und Mehrfamilienhäuser
Gebäudealter	83 % der Gebäude vor 1978
Durchschnittliches Gebäudealter	1965

Fokusgebiet Kernstadt - Sinsheim Süd - geeignete Maßnahmen

Das Gebiet befindet sich im Südwesten der Kernstadt und wird südlich durch die Fahrbahn der A6 und nördlich durch die Bahngleise vom übrigen Gebiet begrenzt. Auf einer Fläche von rund 593.190 m² werden hier 29.322 MWh/a Wärme benötigt. Der überwiegende Teil des Gebäudebestands wurde vor dem Jahr 1978 und somit vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Das Alter und der hohe Anteil an fossilen Verbrennungsanlagen lässt darauf schließen, dass es sich um ein weitgehend un- bzw. nur teilsanierten Gebäudebestand handelt. Will man zu einem späteren Zeitpunkt ein zentrales Fernwärmenetz einrichten, reichen die eher niedrigen Vorlauftemperaturen bei diesen Gebäuden häufig nicht aus. Mit einem Quartierskonzept können gezielt Maßnahmen zur Modernisierung und Instandhaltung von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen initiiert werden. Eigentümerinnen und Eigentümer werden motiviert, ihre Gebäude auf einen energetisch modernen Standard zu bringen, um damit den Wärmebedarf zu reduzieren und Energiekosten zu sparen. Damit kann die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner verbessert und das Quartier nachhaltig städtebaulich entwickelt werden.

Im nördlich angrenzenden Teilgebiet der Kernstadt wird bereits ein Wärmenetz durch die AVR Energie GmbH betrieben. Mittelfristig avisiert die AVR Energie GmbH die Erweiterung des Fernwärmenetzes, wenn es wirtschaftlich darstellbar und technisch möglich ist. Um eine Entscheidungsgrundlage zu einem möglichen Ausbau zu erhalten, ist die Erstellung einer technisch-wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie (vgl. Vorgaben der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) vorgesehen. Dann sind sowohl die technischen Möglichkeiten der Leitungsverlegung (insbesondere die Querung der Bahntrasse), die notwendigen Erzeugungskapazitäten zur Wärmebereitstellung sowie der Ausweis von erforderlichen Anschlussquoten an das Fernwärmenetz im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu prüfen.

Im Rahmen des Konzepts kann eine Prüfung einer Insellösung für Nahwärme in Verbindung mit der Reaktivierung des Areals um die ehemalige "Sidlerschule und Steinsbergschule" am nördlichen Rand des Fokusgebiets stattfinden.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen

Quelle	Kombinationsmöglichkeit	Vorteile	Nachteile
Solarthermie	Holzackschnitzel	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Standorte für Heizzentralen nötig Wärmeverluste in der Leitung
Geothermie	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> Standorte für Heizzentralen nötig Wärmeverluste in der Leitung

Handlungsschritte

1. Aufbau eines Quartierskonzepts
2. Erhebung der Wärmequellen und -senken
3. Detaillierte Prüfung der Freiflächen- und Geothermiepotenziale
4. Detaillierte Prüfung der identifizierten Netztrassen auf Machbarkeit
5. Ermittlung des Anschlussinteresses der vorgesehenen Wärmeabnehmer

Akteurinnen & Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Sinsheim ▶ Energieversorgungsunternehmen (AVR Energie GmbH) ▶ Eigentümer und Eigentümerinnen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KfW432
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zeitliche Ressourcen und finanzielle Möglichkeiten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer

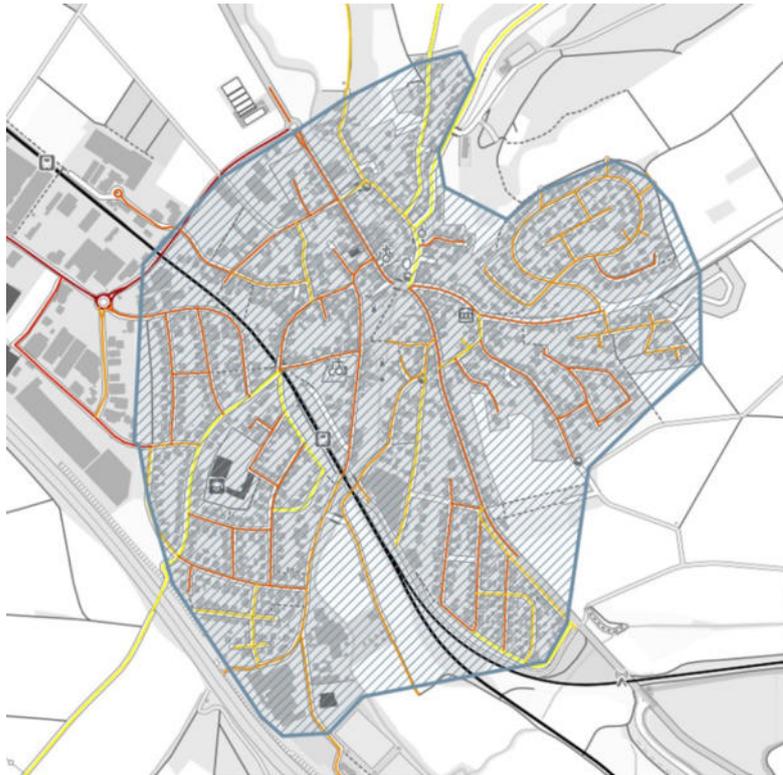
Ortsteil Steinsfurt: Energetische Sanierung (Quartierskonzept)

2.4

HANDLUNGSFELD Steigerung der Energieeffizienz,
Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs
Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

ZIELSETZUNG Effiziente Gebäudesanierung zur Energieeinsparung

Gebiet Ortsteil Steinsfurt



▶ Kartengrundlage: basemap.de

Fokusgebiet: Ortsteil Steinsfurt

Fläche	125 ha
beheizte Gebäude	990
Wärmebedarf	36.783 MWh/a
Wärmedichte	294 MWh/ha*a
Verteilung Energieträger	4,5 % Erdgas, 70 % Heizöl, 7 % Festbrennstoffe, 18,5 % Elektrowärme,
Siedlungsdichte	durchschnittlich
Gebäudetypologie	Vorwiegend Ein- und Mehrfamilienhäuser
Durchschnittliches Gebäudealter	1955

Fokusgebiet Ortsteil Steinsfurt - geeignete Maßnahmen

Das Gebiet umfasst einen großen Teil des Ortsteils Steinsfurt und grenzt südwestlich an die Kernstadt an. Südlich des Gebietes befindet sich die A6. Durch das Gebiet verläuft die Bahnstrecke. Das Kronprinzenareal ist Teil des Gebiets. Auf einer Fläche von 1.246.987 m² werden hier 36.783 MWh/a Wärme benötigt.

Weite Teile des Gebäudebestands wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Das Alter und der hohe Anteil an fossilen Verbrennungsanlagen lässt darauf schließen, dass es sich um ein weitgehend un- bzw. nur teilsanierten Gebäudebestand handelt. Hervorzuheben ist mit 70 % der hohe Anteil an Verbrennungsanlagen, die mit Heizöl betrieben werden. Will man zu einem späteren Zeitpunkt ein zentrales Fernwärmenetz einrichten, reichen die häufig eher niedrigen Vorlauftemperaturen bei diesen Gebäuden nicht aus.

Mit einem Quartierskonzept können gezielt Maßnahmen zur Modernisierung und Instandhaltung von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen initiiert werden. Eigentümerinnen und Eigentümer werden motiviert, ihre Gebäude auf einen energetisch modernen Standard zu bringen, um damit den Wärmebedarf zu reduzieren und Energiekosten zu sparen. Damit kann die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner verbessert und das Quartier nachhaltig städtebaulich entwickelt werden.

Sanierte Gebäude lassen niedrigere Vorlauftemperaturen zu, so dass der Aufbau eines Wärmenetzes ermöglicht wird, wenn ein Akteur oder Netzbetreiber vorhanden ist.

Im Rahmen des Konzepts kann eine Prüfung einer Insellösung für Nahwärme in Verbindung mit der Reaktivierung der Brache "Kronprinzenareal" im historischen Ortskern stattfinden.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen

Quelle	Kombinationsmöglichkeit	Vorteile	Nachteile
<i>Dezentral mit Luftwärmepumpe</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Geringerer Wirkungsgrad der Luftwärmepumpe
<i>Solarthermie</i>	Holzhackschnitzel	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Schwankungen der Wärmebereitstellung

Handlungsschritte

1. Aufbau eines Quartierskonzeptes
2. Erhebung der Wärmequellen und -senken
3. Detailüberprüfung der Freiflächen- und Geothermiepotenziale
4. Detailüberprüfung der identifizierten Netztrassen auf Machbarkeit
5. Ermittlung des Anschlussinteresses der vorgesehenen Wärmeabnehmer

Akteurinnen & Akteure

- ▶ Stadt Sinsheim
- ▶ Eigentümer und Eigentümerinnen
- ▶ Ggf. Energieversorgungsunternehmen

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

KfW432

Herausforderungen

Zeitliche Ressourcen und finanzielle Mittel der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer

Ortsteil Dühren: Energetische Sanierung (Quartierskonzept)			2.5
HANDLUNGSFELD	Steigerung Reduzierung Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	der des	Energieeffizienz, Wärmeenergiebedarfs
ZIELSETZUNG	Effiziente Gebäudesanierung zur Energieeinsparung		

Gebiet Dühren



Kartengrundlage: basemap.de

Fokusgebiet: Ortsteil Dühren

Fläche	33 ha
beheizte Gebäude	329
Wärmebedarf	13.671 MWh/a
Wärmedichte	411 MWh/ha*a
Verteilung Energieträger	0 % Erdgas, 47 % Heizöl, 42 % Festbrennstoffe, 11 % Elektrowärme,
Siedlungsdichte	moderat
Gebäudetypologie	größtenteils Ein- und Mehrfamilienhäuser
Gebäudealter	74 % der Gebäude vor 1978
Durchschnittliches Gebäudealter	1978

Fokusgebiet Dühren - geeignete Maßnahmen

Das Gebiet liegt im südöstlichen Teils des Stadtteils Dühren. Dühren liegt westlich von der Kernstadt Sinsheim. Auf einer Fläche von 332.979 m² werden hier 13.671 MWh/a Wärme benötigt.

Ca. 74 % Gebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut. Das Gebäudealter und der hohe Anteil an fossilen Verbrennungsanlagen lässt darauf schließen, dass es sich um ein weitgehend un- bzw. nur teilsanierten Gebäudebestand handelt. Es empfiehlt sich daher ein Quartierskonzept mit einem Schwerpunkt des Sanierens durchzuführen.

Mit einem Quartierskonzept können gezielt Maßnahmen zur Modernisierung und Instandhaltung von Gebäuden und öffentlichen Einrichtungen initiiert werden. Eigentümerinnen und Eigentümer werden motiviert, ihre Gebäude auf einen energetisch modernen Standard zu bringen, um damit den Wärmebedarf zu reduzieren und Energiekosten zu sparen. Damit kann die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner verbessert und das Quartier nachhaltig städtebaulich entwickelt werden.

Sanierte Gebäude lassen niedrigere Vorlauftemperaturen zu, so dass der Aufbau eines Wärmenetzes ermöglicht wird, wenn ein Akteur oder Netzbetreiber vorhanden ist.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen

Quelle	Kombinations-möglichkeit	Vorteile	Nachteile
<i>Dezentral mit Luftwärmepumpe</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Geringerer Wirkungsgrad der Luftwärmepumpe
<i>Solarthermie</i>	Holzhackschnitzel	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung Solarenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Schwankungen der Wärmebereitstellung

- Handlungsschritte**
1. Aufbau eines Quartierskonzeptes
 2. Erhebung der Wärmequellen und -senken
 3. Detailüberprüfung der Freiflächen-, Abwasser- und Oberflächengewässerpotenziale
 4. Detailüberprüfung der identifizierten Netztrassen auf Machbarkeit
 5. Ermittlung des Anschlussinteresses der vorgesehenen Wärmeabnehmer

Akteurinnen & Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadt Sinsheim ▶ Eigentümer und Eigentümerinnen ▶ Energieversorgungsunternehmen
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KfW432
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zeitliche Ressourcen und finanzielle Möglichkeiten der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer

Kernstadt - Gartenstadt: Nachverdichtung des vorhandenen Wärmenetzes und Netzerweiterung **3.1**

HANDLUNGSFELD **Steigerung der Energieeffizienz**
Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

ZIELSETZUNG Abgleich der lokalen Potenziale und des Wärmebedarfes für die Erweiterung und Nachverdichtung des bestehenden Fernwärmenetzes unter den Aspekten technische Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz

Gebiet Gartenstadt



Kartengrundlage: basemap.de

Maßnahme 5: Gartenstadt

<i>Fläche</i>	71 ha
<i>beheizte Gebäude</i>	866
<i>Wärmebedarf</i>	34.631 MWh/a
<i>Wärmedichte</i>	490 MWh/ha*a
<i>Verteilung Energieträger</i>	28 % Erdgas, 30 % Heizöl, 34,5 % Festbrennstoffe, 7,5 % Elektrowärme
<i>Siedlungsdichte</i>	mäßig bis hoch
<i>Gebäudetypologie</i>	vorwiegend Ein- und Mehrfamilienhäuser
<i>Gebäudealter</i>	87 % der Gebäude vor 1978
<i>Durchschnittliches Gebäudealter</i>	1953

Fokusgebiet Gartenstadt - geeignete Maßnahmen

Das Gebiet liegt im nordöstlichen Teil der Kernstadt Sinsheims. Das Gebiet umfasst 706.187 m² und hat einen jährlichen Wärmebedarf von 34.631 MWh. Allgemein auffällig ist, dass hier eine hohe Wärmedichte vorliegt. In großen Teilen des Gebiets ist ein Fernwärmenetz vorhanden, welches die AVR Energie GmbH betreibt. Ziel ist die Nachverdichtung und Ergänzung/ Erweiterung des Wärmenetzes für die noch fehlenden Bereiche am westlichen und südlichen Rand.

Für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung kommt für das Gebiet in erster Linie die Nutzung von Geothermie und Solarthermie in Frage. Ungefähr die Hälfte des Gebietes liegt in einem möglicherweise geeigneten Bereich für Erdwärmekollektoren, was noch genauer zu untersuchen wäre. Die andere Hälfte befindet sich in räumlicher Nähe zu Potentialen für Solarthermie im Seitenrandstreifen der angrenzenden Bundesstraße B292. Hinweise dazu wurden dem Energieatlas Baden-Württemberg entnommen. Ob die genannten Potentiale tatsächlich zur Verfügung stehen, muss in einer Potentialstudie im Vorfeld noch genauer untersucht werden. Neben Solarthermie und Geothermie besteht mit der Kläranlage ein grundsätzliches Potenzial zur Abwärmenutzung. Hier muss neben rechtlich-organisatorischen Fragen, z.B. einer Änderung der Abwassersatzung - noch genauer untersucht werden, welche Wärmemenge entnommen werden kann, ohne den Kläranlagenbetrieb zu beeinträchtigen. Darüber hinaus ist zu klären, ob und wie das Netzgebiet technisch angebunden werden könnte.

Im Rahmen eines Energiekonzepts können für das betreffende Gebiet die Potenziale detailliert erfasst, die Realisierbarkeit von Trassen geprüft und verschiedene Versorgungsoptionen untersucht werden. Das Energiekonzept kann dazu beitragen, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, Energiekosten zu senken und die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Es kann auch als Grundlage für Förderanträge dienen und die Umsetzung von gesetzlichen Vorgaben wie das Gebäudeenergiegesetzes erleichtern.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen

Quelle	Kombinations-möglichkeit	Vorteile	Nachteile
Geothermie	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> Standorte für Heizzentrale nötig Voraussetzung Gebäudebestand
Abwasser-Abwärme	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> effiziente Nutzung vorhandener Wärme 	<ul style="list-style-type: none"> Standorte für Heizzentrale nötig Wärmeverluste in der Leitung

- Handlungsschritte**
1. Detailüberprüfung weiterer erneuerbarer Potenziale
 2. Analyse von potenziellen Standorten von Heizzentralen
 3. Variantenentwicklung
 4. Detailüberprüfung der identifizierten Netztrasse auf Machbarkeit
 5. Ermittlung des Anschlussinteresses der vorgesehenen Wärmeabnehmer

Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Energieversorgungsunternehmen (AVR Energie GmbH) / ▶ Stadt Sinsheim ▶ Stadtwerke
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KfW 432 bzw. BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze)
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anschlussbereitschaft ▶ Finanzierung der Investitionskosten

Einzelmaßnahme Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung für die Gebäude der GRN Klinik Sinsheim (Altbau und Neubau)

4.1

HANDLUNGSFELD Steigerung der Energieeffizienz
Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung

ZIELSETZUNG Nachhaltige Kälteerzeugung durch Absorptionskältemaschine

Kernstadt - GRN Klinik Sinsheim



Kartengrundlage: basemap.de

Kernstadt - GRN Klinik Sinsheim - geeignete Maßnahmen

Am Standort der GRN Klinik Sinsheim an der Alten Waibstadter Straße ist von der GRN Gesundheitszentren Rhein-Neckar gGmbH die Errichtung eines Funktionsneubaus für die medizinischen Bereiche geplant. Im Rahmen der Neuplanung erfolgt die Konzeption einer zentralen Kälteversorgung für den gesamten Standort. Bestandteil dieses Kältekonzeptes ist die Nutzung von regenerativ erzeugter Fernwärme in einer Absorptionskältemaschine zur Bereitstellung der Kältegrundlast über die Sommermonate.

Der Einsatz von nachhaltiger Fernwärme zur Kälteerzeugung birgt erhebliche CO₂-Einsparpotentiale gegenüber dem Einsatz von elektrischem Strom in einer Kompressionskältemaschine und ist damit ein wirksamer Baustein zur Dekarbonisierung der künftigen Kälteversorgung.

Für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung kommen für das Gebiet die Nutzung von Geothermie und Solarthermie in Frage. Diese Daten wurden von dem Energieatlas Baden-Württemberg entnommen.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen			
Quelle	Kombinations- möglichkeit	Vorteile	Nachteile
<i>Geothermie</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte für Heizzentralen nötig • Wärmeverluste in der Leitung
<i>Solare Nutzung Dachflächen</i>	Abwärmenutzung aus Kälteversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	

Handlungsschritte

1. Detailüberprüfung weiterer erneuerbarer Potenziale
2. Ggf. Betrachtung weiterer erneuerbarer Energieträger zur Unterstützung der Wärmeversorgung
3. Variantenentwicklung
4. Prüfung der Umsetzbarkeit
5. Prüfung der Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung

**Verantwortung /
Akteurinnen und
Akteure**

- ▶ Rhein-Neckar-Kreis /
- ▶ Stadt Sinsheim
- ▶ Energieversorgungsunternehmen

Herausforderungen

- ▶ Finanzierung der Investitionskosten
- ▶ Gegebenenfalls Potentialstudie erforderlich

Einzelmaßnahme Machbarkeitsstudie - Optimierung der Wärme- und Kälteversorgung für die Kläranlage Sinsheim

4.2

HANDLUNGSFELD Steigerung der Energieeffizienz
Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung

ZIELSETZUNG Nutzung vorhandener Wärme- und Kältepotentiale der Kläranlage Sinsheim

Kernstadt - Kläranlage Sinsheim



Kartengrundlage: basemap.de

Kernstadt Kläranlage Sinsheim - geeignete Maßnahmen

Die Kläranlage befindet sich am westlichen Stadtrand der Kernstadt. Die Anlage und dazugehörige Gebäude stammen noch zu großen Teilen aus den 1970er Jahren. Daher sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Im Bereich der Abwasserreinigung entsteht während des Reinigungsprozesses Abwärme. Diese könnte besser für den internen Wärme- und Kältebedarf erschlossen werden. Die Abwärme könnte beispielsweise für die Unterstützung der Prozesse im Faulturn genutzt werden. Die Kühlung von Gebäuden wird optimiert. Dabei werden Energie eingespart und die Kosten gesenkt.

Hierbei muss auch darauf geachtet werden, an welchen Stellen bestimmte Temperaturen mindestens eingehalten werden müssen, um die biologischen Prozesse am Laufen zu halten.

Die Wärme- und Kälteflüsse der Anlage werden digital bilanziert und ausgewertet (Status-Quo-Analyse). Anhand des digitalen Modells können auch künftige Veränderungen der Zu- und Entnahme von Wärme getestet sowie alternative Quellen erneuerbarer Energien mit einbezogen werden.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen			
Quelle	Kombinations- möglichkeit	Vorteile	Nachteile
<i>Geothermie</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte für Heizzentralen nötig
<i>Abwärme</i>	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> • Lokales Potenzial 	

- Handlungsschritte**
1. Detailüberprüfung weiterer erneuerbarer Potenziale
 2. Detailüberprüfung der Abwasserwärme
 3. Prüfung der Umsetzbarkeit einer Seewasser-Wärmepumpe
 4. Ggf. Betrachtung weiterer erneuerbarer Energieträger zur Unterstützung der Wärmeversorgung
 5. Prüfung der Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung

- Verantwortung / Akteurinnen und Akteure**
- ▶ Stadtwerke Sinsheim /
 - ▶ Stadt Sinsheim
 - ▶ Ggf. Energieversorgungsunternehmen

- Herausforderungen**
- ▶ Finanzierung der Investitionskosten

Einzelmaßnahme Energiekonzept für die Badewelt / Potentialstudie für die Erweiterung

4.3

HANDLUNGSFELD Steigerung der Energieeffizienz
Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung

ZIELSETZUNG Optimierung und Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung

Kernstadt - Badewelt Sinsheim



Kartengrundlage: basemap.de

Kernstadt – Badewelt Sinsheim - geeignete Maßnahmen

Die Thermen & Badewelt Sinsheim ist ein großes Wellnessbad mit Saunalandschaft, welches sich am südlichen Stadtrand neben dem Fußballstadion befindet. Allein der überdachte textile Wellnessbad-Bereich hat eine Fläche von rund 2.200 m² mit ca. 400 echten Südseepalmen. Die Wassertemperatur von 34 °C ermöglicht auch das Schwimmen in den Außenpool. Es gibt Whirlpools im Innen- und Außenbereich, das Dampfbad Tropennebel, ein Solarium und Infrarot-Liegen bzw. Kabinen. Der textiltfreie Bereich des Saunabereichs ist insgesamt ca. 4.000 m² groß.

Die Anlage soll um ein Erlebnisbad erweitert werden. Für die Bestandsgebäude und für die Planung ist ein Energiekonzept erforderlich, welches aufzeigt, wie die Wärme- und Kältebedarf reduziert und die Wärme- und Energieversorgung mit erneuerbaren Energien erfolgen kann

Dazu soll eine Potentialstudie zur Nutzung von Geothermie durchgeführt werden. Darüber hinaus ist eine großflächige Überdachung der Stellplatzflächen mit Photovoltaikmodulen geplant.

Potentielle Energiequellen und Vorgehen			
Quelle	Kombinations- möglichkeit	Vorteile	Nachteile
Geothermie	Photovoltaik	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise doppelte Nutzung von Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> Standort Heizzentrale nötig Voraussetzung Gebäudebestand
Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detailüberprüfung weiterer erneuerbarer Potenziale 2. Detailprüfung der Einsparpotenziale 3. Gegebenenfalls Analyse von potenziellen Standorten von Heizzentralen 4. Variantenentwicklung 		
Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Badewelt Sinsheim GmbH / Stadt Sinsheim 		
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finanzierung der Investitionskosten ▶ Gegebenenfalls Potentialstudie erforderlich 		

11 AKTEURINNEN UND AKTEURE

Die kommunale Wärmewende ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist die Zusammenarbeit der verschiedenen lokalen Akteurinnen und Akteure und eine strategische, abgestimmte Vorgehensweise.

Das vorliegende Strategische Energie- und Wärmekonzept stellt dafür eine wichtige Grundlage dar. Da die Stadtwerke Sinsheim keine eigene Wärmeversorgungssparte betreiben, muss die Entwicklung einer klimaneutralen Wärmeversorgung auch in enger Zusammenarbeit mit weiteren lokalen Energieversorgern erfolgen.

Der Stadtverwaltung kommt daher in diesem Prozess insbesondere die Rolle eines Koordinators und Motivators zu, um weitere lokale Akteure zu aktivieren und in ein umsetzungsstarkes Netzwerk zu integrieren. Andererseits ist es aber auch ihre Aufgabe durch steuernde Instrumente wie die Bauleitplanung, Anreizsysteme oder die Entwicklungsplanung der Wärmeversorgungsinfrastrukturen die Weichen für die Entwicklung in den nächsten Jahren zu stellen. Tabelle 8 zeigt die Zuordnung der Aufgaben der Wärmeplanung zwischen den Akteurinnen und Akteure.

Tabelle 8: Aufgaben in der Wärmeplanung und Zuordnung

	Stadtverwaltung	Energieversorger	Politik	Gewerbe/ Industrie	Wohnungswirtschaft	Priv. Hauseigentümer
Leitbild	x	x	x	(x)	(x)	(x)
Strategie	x	x	x			
Kommunikation & Information	x	x				
Aufbau lokales Netzwerk	x	x				
Wissenstransfer	x	x				
Machbarkeitsstudien	x	x				
Investitionen	x	x				
Umsetzung	x	x		(x)	(x)	
Vermarktung		x				
Monitoring	x	x				
Bauleitplanung	x	(x)				
Standards für neue Baugebiete	x					
Integration in andere Fachplanungen	x					
Unterstützung durch Quartierskonzepte	x	(x)				
Informelle Instrumente	x					
Gebäudesanierung				x	x	x
Wärmenetz-Anschluss				x	x	x
Einspeisung Abwärme				x		
Dezentrale reg. Wärmequellen				x	x	x

12 ZUSAMMENFASSUNG

Der Wärmebereich gilt als "schlafender Riese" der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht zusammen etwa die Hälfte der benötigten Endenergie in Deutschland aus. Dennoch fallen die Fortschritte im Wärmesektor bisher im Vergleich zum Stromsektor gering aus. Die langen Investitionszyklen bei baulichen und auch technischen Maßnahmen in der Wärmeinfrastruktur, bedingen die Trägheit der Wärmewende. In Anbetracht der Tatsache, dass die heutigen Entscheidungen Auswirkungen bis weit in die Zukunft haben, ist der Handlungsbedarf im Wärmesektor für das Erreichen der Klimaschutzziele enorm.

Den Städten, Kreisen und Gemeinden kommen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine enorme Bedeutung zu. Daher hat das Land Baden-Württemberg in seinem Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsgesetz bestimmt, dass zunächst alle Städte mit mehr als 20.000 Einwohnern, wie die Stadt Sinsheim, eine mittel- bis langfristige Strategie entwickeln sollen, wie bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden kann.

Dazu muss die Stadtentwicklung der Stadt Sinsheim an den festgelegten Klimaschutzziele ausgerichtet werden, um systematisch geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die wirksam Treibhausgase soweit reduzieren, dass im Zieljahr 2040 nicht mehr ausgestoßen als adsorbiert wird. Wichtige Handlungsfelder sind neben einer deutlichen Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs, die Steigerung der Energieeffizienz und die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung durch die Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme.

Die nach Landesrecht erstellte kommunale Wärmeplanung in Sinsheim wird der Wärmeplanung nach dem im November beschlossenen bundesweiten Wärmeplanungsgesetzes gleichgestellt. Die vorliegende Strategie sieht keine Ausweisung eines Wärmenetzausbaugebiets oder Wärmenetzneubaugebiets nach § 26 ff Wärmeplanungsgesetz des Bundes vor. Der Einsatz von 65 % erneuerbarer Energien ist daher bei einem Heizungsaustausch im Bestand in Sinsheim erst ab 01.07.2028 **verpflichtend**, soweit nicht vorher ein Netzgebiet durch separaten Beschluss des Gemeinderates ausgewiesen wird. Allein der Beschluss der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung reicht dafür nicht aus. Ein Umstieg auf erneuerbare Energiequellen ist dennoch sinnvoll, da ab 2045 keine fossilen Energieträger mehr für die Wärmeversorgung genutzt werden dürfen.

Die Kernstadt mit den 12 teilweise weit auseinanderliegenden Ortsteilen und die Lage im ländlichen Raum prägt die besondere Struktur als Flächenstadt. Die städtebauliche Gestalt Sinsheims wird - abgesehen von den großflächigen Gewerbegebieten und den Ortskernen - überwiegend durch eine kleinteilige, aufgelockerte Siedlungs- und Gebäudestrukturen der Nachkriegsjahre bis in die Gegenwart bestimmt. Ansatzweise gibt es im Kernstadtbereich zwar verdichteten Geschosswohnungsbau, aber vor allem in den Ortsteilen überwiegen flächenmäßig insgesamt die Einfamilienhausgebiete.

Diese haben zudem einen signifikanten Anteil an nicht sanierten Gebäuden vor in Kraft treten der ersten Wärmeschutzverordnung in 1978 und weisen daher regelmäßig einen erhöhten Wärmeverbrauch in Privathaushalten auf. Die wenigen Mehrfamilienhäuser stammen überwiegend aus der Zeit der 1960er und 1970er Jahre.

Erst in den letzten 10 Jahren sind einige Geschosswohnungsbauten, vor allem in der Kernstadt, dazugekommen.

In der Sinsheimer Wärmeplanung ist daher der Sektor „private Haushalte“ und „kommunale Liegenschaften“ neben den Sektoren „Gewerbe, Handel und Dienstleistung“ und „Industrie“ besonders betrachtet und berücksichtigt.

Im Rahmen der Strategieentwicklung für die künftige Wärmeversorgung in Sinsheim wurden folgende Inhalte erarbeitet:

- Darstellung der Ausgangssituation (Bestandsanalyse)
- Suche nach Hinweisen der Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme (Potenzialanalyse)
- Technologiematrix
- Identifikation von Hotspots im Stadtgebiet mit einem besonders hohen Handlungsbedarf
- Szenarien-Entwicklung bis 2040
- Entwicklung einer Strategie zur Transformation in eine klimaneutrale Wärmeversorgung mit geeigneten Maßnahmen

Die Bestandsanalyse der Stadt Sinsheim basiert auf dem heutigen Bedarf. Der Wärmebedarf wurde für die Sektoren Private Haushalte, Gewerbe-Dienstleistung-Handel (GHD), Industrie und öffentliche Liegenschaften anhand von vorhandenen Daten, wie Gebäudealtersklassen oder Wärmetatlas des Rhein-Neckar-Kreises, als auch von eigens erhobenen gebäudescharfen Daten, z.B. Schornsteinfegerdaten, ermittelt. Um aus Datenschutzgründen keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten ziehen zu können, werden die Daten in der Bestandsanalyse blockweise gemittelt und zusammenfasst.

Als Basisjahr für die Analyse wurde das Jahr 2019 bestimmt (analog zum Klimaschutzkonzept der Stadt Sinsheim), da in den nachfolgenden Pandemie Jahren ein abweichendes Verbraucherverhalten zu beobachten war und zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch nicht alle Daten für 2021 oder 2022 komplett vorlagen. Für die Gesamtstadt wurde ein Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung von 427.716 Megawattstunden pro Jahr ermittelt. Auf dem Stadtgebiet entfallen ca. 94.101 t CO_{2e}-Emissionen pro Jahr an. Für 65 % sind private Haushalte verantwortlich. Insgesamt konnten 14.266 Heizanlagen unterschiedlicher Leistungsklassen und Energieträger ermittelt werden, wobei für die Ortsteile Eschelbach und Dühren nicht alle Schornsteinfegerdaten vorlagen.

Bei der Analyse möglicher erneuerbarer Energiequellen wurden die Ergebnisse der Auswertung aus dem Klimaschutzkonzept (nach BICO₂-Standard) sowie vorhandene Daten aus dem Energieatlas des Landes und aus der Potentialanalyse des Rhein-Neckar-Kreises herangezogen. Für den Sektor Industrie wurden Sinsheimer Unternehmen energieintensiver Branchen nach vorhandenen Abwärmepotentiale, die in ihren Produktionsprozessen anfallen, befragt.

Es wird als möglich eingeschätzt, dass die Fernwärme zur Deckung der Wärmebedarfe künftig eine große Rolle spielen kann. Klimafreundliche Wärmequellen, wie

Umweltwärme, Abwärme aus BHKWs und Power-to-Heat tragen zukünftig mit stetig steigenden Anteilen zum Wärmemix bei.

Um dem Anspruch der Stadt Sinsheim an die Zielvision für das Jahr 2040 gerecht zu werden, sind neben bewährten Technologien auch Zukunftslösungen wie bspw. die Sektorenkopplung und Power-to-X berücksichtigt worden. Für eine konkrete Nutzung neuer Energiequellen sind jedoch weitere konkrete, auf das einzelne Projekt bezogene, vertiefende Untersuchung der Potenziale hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit erforderlich.

Für die Energieeinsparung und für Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien stehen heute schon zahlreiche Technologien zur Verfügung, die individuell für ein Gebiet, Unternehmen oder für Privathaushalte genutzt und kombiniert werden können. In einem Überblick werden die verschiedenen Technologien, die hauptsächlich zum Einsatz kommen können, vorgestellt.

Mit den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse konnten Hotspots und Fokusgebiete identifiziert werden, in denen der Handlungsbedarf und die Handlungsmöglichkeiten besonders hoch sind. Hier ist bei einer Umsetzung von geeigneten Maßnahmen ein besonders hoher Effekt in der Reduzierung der Treibhausgase in Sinsheim zu erwarten.

Für den Transformationspfad wurde - analog zum Klimaschutzkonzept der Stadt Sinsheim - ein Trendszenario („Weiter-wie-bisher“) und ein Klimaschutzszenario (mit verstärkten klimaschutzfördernden Maßnahmen) betrachtet. Für beide Szenarien wurden die Wärmebedarfsentwicklung und mögliche Absenkanteile der Treibhausgase in Fünfjahresschritten grafisch dargestellt. Im Vergleich wird sichtbar, dass das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung nur durch weitere Anstrengungen bei der Energieeinsparung, bei einer Förderung von Energieeffizienz und durch dementsprechenden Ersatz fossiler Energieträger zu erreichen ist. Ein tatsächliches „Weiter-wie-bisher“ ist vor diesem Hintergrund nicht möglich.

Da der gesamte Siedlungsbereich untersucht wurde, können Aussagen für alle Teile der Kernstadt und Ortsteile (Energieplan-Gebiete) gemacht werden.

Für die weitere Betrachtung wurden Eignungsgebiete für eine zentrale und dezentrale Wärmeversorgung bestimmt. In heute schon netznahen und verdichteten Wohngebieten wird es für möglich gehalten, dass private Haushalte bis 2040 mit Fernwärme versorgt werden könnten.

Insbesondere angrenzende Gebiete mit einer hohen Wärmeliniendichte (Wärmebedarfe pro m Leitung) kommen grundsätzlich für eine zentrale Wärmeversorgung in Frage. Mit dem Ausbau sind hohe Kosten verbunden. Nicht überall sind Akteure da, die die Umsetzung und den Betrieb übernehmen können. Wie der Ausbau vorangetrieben werden könnte, ist für einige Gebiete noch zu entwickeln. Die Stadt ist hierbei kein Akteur, da die Stadtwerke Sinsheim keine eigene Wärmeversorgungssparte haben und selbst keine Energie verkaufen. Für die Strom- und Gasversorgung sind bisher MVV Energie AG und die EnBW Energie Baden-Württemberg AG verantwortlich. Die Wärmenetzversorgung wird gewährleistet durch die AVR Energie GmbH (Sinsheim), BioEnergie Hoffenheim GmbH (Hoffenheim), Maier-Energie-GmbH & Co. KG (Eschelbach). Daher ist die Transformation nur durch die Einbeziehung und durch enge Abstimmung mit diesen möglich. Potenzielle Erweiterungsmöglichkeiten der vorhandenen Wärmenetze sollen aber geprüft werden. Unterstützung erhalten die oben genannten Akteure jedoch durch begleitende Maßnahmen der Stadt Sinsheim.

Die restlichen Gebiete werden für die dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen. Insbesondere Einfamilienhausgebiete haben regelmäßig eine zu niedrige Wärmeliniedichte, zudem die Gebäude häufig einen hohen Sanierungsbedarf haben. Für diese Gebiete ist zunächst ein Netzausbau wirtschaftlich nicht darstellbar. Hier liegt der Schwerpunkt auf der energetischen Sanierung der Gebäude oder Gebäudekomplexen, der Einbau klimaneutraler Heizanlagen auf Basis von Umweltwärme (z.B. Wärmepumpe, Solarthermie, Erdkollektoren). Die energetische Sanierung bzw. die damit einhergehende Reduzierung der Wärmebedarfe ermöglicht den künftigen Aufbau eines ein Wärmenetzes mit niedrigen Vorlauftemperaturen, wenn keine fossilen Brennstoffe mehr für die Wärmeerzeugung eingesetzt werden dürfen. Das ist für Deutschland 2045 vorgesehen.

Die Entscheidung über die Auswahl des Wärmeerzeugers bleibt seitens der Sinsheimer Kommunalen Wärmeplanung jedem Eigentümer vorbehalten, auch für Gebiete, die ein Wärmenetz haben, bekommen oder die noch geprüft werden. Ein Anschluss und Benutzungszwang ist seitens der Stadt Sinsheim nicht angedacht. Die Vorgaben aus dem bundesweiten Gebäudeenergiegesetz und dem Erneuerbaren-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg sind dennoch einzuhalten.

Um die Klimaziele bei der Wärmeversorgung bis 2040 über einen Zwischenschritt in 2030 zu erreichen, werden im vorliegenden Konzept geeignete Maßnahmen genannt, die kurz-, mittel- und langfristig umzusetzen wären. Hierbei kommt der Stadt Sinsheim eher eine begleitende und steuernde Rolle zu, da sie keine eigene Wärmeversorgungssparte hat. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt bei der energetischen Sanierung von Gebäuden und bei vorbereitenden Untersuchungen für die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen, insbesondere für die Versorgung von privaten Haushalten.

Die Optimierung des Netzes und Nachverdichtung sowie die Prüfung von Potentialen und Machbarkeit neuer Wärmenetze unterliegen den lokalen Netzbetreibern. Ihre Arbeit erfolgt in enger Abstimmung mit der Stadt Sinsheim. Die Stadt unterstützt u.a. mit Informationskampagnen und der Erweiterung des Beratungsangebots für Eigentümer und Unternehmen. Für städtische Liegenschaften soll ein eigener Sanierungsfahrplan erstellt werden. Für einzelne größere Anlagen (GRN-Klinik, Thermen und Badewelt, Kläranlage Sinsheim), werden konkrete Untersuchungen bzw. Maßnahmen zur Optimierung und Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung angedacht.

Bestimmte energieintensive Branchen der Industrie werden auch weiterhin hochtemperierte Prozesswärme benötigen, die zukünftig über Power-to-Heat, die Verbrennung von synthetischen Gasen oder Biogas bereitgestellt wird. Das betrifft aber nur vereinzelt Unternehmen in Sinsheim. Dennoch haben Betriebe mit hohem Energiebedarf hier bereits begonnen, auf erneuerbare Energiequellen umzusteigen. Es ist zu erwarten, dass künftig die meisten Unternehmen mehr Energie einsparen wollen, um ihre Betriebskosten zu senken.

Für eine höhere Effizienz der Anlagen als auch für die Nutzung erneuerbarer Energien oder der Optimierung der Wärme- bzw. Kälteversorgung gibt es zahlreiche gute technische Lösungen. Entstehende Abwärme könnte intern aber ebenso extern für Wärmenetze genutzt werden. Zur Unterstützung der Sinsheimer Betriebe kann die Stadt Sinsheim zwischen Erzeugern von Abwärme und potentiellen Abnehmern vermitteln sowie über mögliche Lösungsansätze informieren und geeignete Beratungsangebote ausbauen.

Eine abschließende Schätzung der Investitionskosten der jeweiligen Maßnahmen ist zum heutigen Zeitpunkt nicht seriös zu machen. Dazu sind weitere konkrete Untersuchungen – Potentialstudie und Machbarkeitsstudie oder die Entwicklung eines Quartierskonzepts- erforderlich.

Die kommunale Wärmeplanung bleibt eine dauerhafte Pflichtaufgabe der Stadt Sinsheim. Eine dynamische Anpassung der kommunalen Wärmeplanung an veränderte Rahmenbedingungen ist sinnvoll, ebenso eine regelmäßige Überprüfung zu erreichenden Zielwerte. Für die Umsetzung von Maßnahmen ist eine dauerhafte enge Abstimmung und Zusammenarbeit mit den örtlichen Energieversorgern essenziell. Die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung ist gesetzlich spätestens bis zum 30.06.2030 vorzunehmen.

Die Umsetzung der Maßnahmen, welche in der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung angedacht sind, bedeutet für die Stadt Sinsheim eine große Herausforderung. Dafür müssen Verwaltungsstrukturen anpasst sowie finanzielle, personelle und zeitliche Ressourcen vorgehalten werden. Die Transformation der Wärmeversorgung betrifft alle, sowohl die Bewohnerinnen und Bewohner der Gesamtstadt als auch Unternehmen und öffentliche Organisationen. Jeder muss seinen Beitrag leisten. Der Abstimmungsbedarf mit den verschiedenen Akteuren der Wärmeversorgung ist hoch. Jedoch ist die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung durch die Stadtgemeinschaft ein entscheidender Baustein für die Reduzierung der Treibhausgase im Sinne einer besseren und klimafreundlichen Zukunft in Sinsheim.

13 FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Zur Finanzierung von Nahwärmenetzen (Leitungsnetz, Erzeuger, Speicher, Hausübergabestationen) besteht die Möglichkeit auf Förderkulissen zurückzugreifen (Auswahl).

1. BAFA: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
2. Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
3. Erneuerbare Energien - Standard (270)
4. KfW 430: Energieeffizient Sanieren
5. IKK / IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (201, 202)
6. Innovative KWK-Systeme
7. Kommunale Klimaschutzmodellprojekte

13.1 BAFA: BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE WÄRMENETZE (BEW)

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Unternehmen, Kommunen, kommunale Eigenbetriebe, kommunale Unternehmen, kommunale Zweckverbände, eingetragene Vereine, eingetragene Genossenschaften, Contractoren</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Modul I: Machbarkeitsstudien und Transformationspläne Modul II: Systemische Förderung zur Neuerrichtung von Wärmenetzen und Transformation von Bestandssystemen. Modul III: Schnell umsetzbare Einzelmaßnahmen.</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Modul I. Zuschuss bis 50 %, max. 2 Mio. € pro Antrag Modul II: Zuschuss bis 40 %, max. 100 Mio. € Modul III: Zuschuss bis 40 %, max. 100 Mio. €</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<i>Modul I: - Ziel der Transformationspläne und Machbarkeitsstudien muss die Treibhausneutralität im Jahr 2045 sein Modul II: Neuerrichtung von Wärmenetzen und Transformation von Bestandssystemen: - Neuerrichtung: mind. 75 % EE- oder Abwärme-Einsatz über einen Zeitraum von 10 Jahren - Transformation der Bestandsnetze: bis 2045 treibhausgasneutral - Maßnahmen müssen einen Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung des Wärmenetzes leisten - Entwurfs- und Genehmigungsplanungen überwiegend abgeschlossen Modul III: Schnell umsetzbare Einzelmaßnahmen: - Gilt nur für die Errichtung von Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekesseln und Wärmespeichern, deren Anschluss an das Wärmenetz, die Integration von Abwärme, die Erweiterung von</i>

	<p>Wärmenetzen und die Installation zusätzlicher Wärmeübergabestationen</p> <p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmenetze mit mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten gefördert. - kleinere Netze können im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) gefördert werden
Kumulierbarkeit	Keine Kumulierung mit anderen öffentlichen Mitteln von Bund und Ländern
Weitere Informationen	https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
Frist	Die Richtlinie tritt am 15. September 2022 in Kraft. Ihre Geltungsdauer ist auf sechs Jahre begrenzt.

13.2 KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSGESETZ (KWKG)

Ansprechpartner	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
Antragsberechtigte	Betreiber von KWK-Anlagen Betreiber eines neuen oder ausgebauten Wärmenetzes
Förderungen	<p>Zahlung von Zuschlägen durch die Netzbetreiber sowie die Vergütung für KWK-Strom (inkl. von Brennstoffzellen), der in ein Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wird. Im Einzelnen Zuschlagszahlungen für</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. KWK-Strom aus neuen, modernisierten und nachgerüsteten KWK-Anlagen, der auf Basis von Abfall, Abwärme, Biomasse, gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen gewonnen wird, 3. KWK-Strom aus bestehenden KWK-Anlagen, der auf Basis von gasförmigen Brennstoffen gewonnen wird, 4. den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen sowie für den Neubau von Wärmespeichern, in die Wärme aus KWK-Anlagen eingespeist wird, 5. den Neu- und Ausbau von Kältenetzen sowie für den Neubau von Kältespeichern, in die Kälte aus KWK-Anlagen eingespeist wird.
Förderhöhe	<p>Zuschläge in Höhe von 3,1 Cent/kWh (ab 2 MW) bis 8 Cent/kWh (bis 50 kW) zzgl. 0,6 Cent/kWh bei Substitution von Braun- und Steinkohle-KWK-Anlagen</p> <p>Höhe des Zuschlags für den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bis DN 100 (Mittel über Gesamtnetz) 100 Euro je laufenden Meter der neu verlegten Wärmeleitung, höchstens aber 40 Prozent der Investitionskosten - bei mehr als DN 100 (Mittel über Gesamtnetz) 30 % der Investitionskosten - maximal 20 Mio. € je Projekt

	<p><i>KWK-Anlagen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - bei neuen oder modernisierten KWK-Anlagen: elektrische Leistung bis einschließlich 0,5 oder mehr als 50 Megawatt. Sowie nachgerüsteten KWK-Anlagen. - ab 30. Juni 2023 werden neue KWK-Anlagen ab zehn Megawatt Leistung nur zugelassen, wenn sie technisch mit Wasserstoff betrieben werden können. Oder mit maximal 10 Prozent der Errichtungskosten ab dem 01.08.2028 auf eine leistungsgleiche wasserstoffbetriebene KWK-Anlage umrüsten. - Ab dem 1. Januar 2024 entfällt laut § 6 des KWKG 2023 die Förderung von Anlagen, die Strom auf Basis von Biomethan erzeugen. - die Anlagen gewinnen Strom auf Basis von Abfall, Abwärme, Biomasse, gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen. - die Anlagen sind hocheffizient - die Anlagen verdrängen keine bestehende Fernwärmeversorgung aus KWK-Anlagen - die Anlagen erfüllen die Anforderungen nach § 9 Absatz 1 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfüllen, soweit es sich um Anlagen mit einer installierten Leistung im Sinne von § 3 Nummer 31 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes von mehr als 100 Kilowatt handelt.
Voraussetzungen	<p><i>Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - mindestens 75 % KWK-Wärme oder - mindestens 25 % KWK-Wärme, wenn 50 % oder mehr aus KWK, EE, oder Abwärme stammen - es handelt sich um ein öffentliches Netz (Optionen für weitere Anschlüsse) <p><i>Wärme- und Kältespeicher:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Zulassung gemäß § 24 - Wärme des Wärmespeichers überwiegend aus KWK-Anlagen, die an das Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossen sind und die in dieses Netz einspeisen können. - mittlere Wärmeverluste entsprechend einer nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erstellten Berechnung weniger als 15 Watt je Quadratmeter Behälteroberfläche
Kumulierbarkeit	
Weitere Informationen	https://www.gesetze-im-internet.de/kwkg_2016/
Frist	Keine Fristen

13.3 ERNEUERBARE ENERGIEN-STANDARD (270)

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), KfW Bankengruppe</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>private und öffentliche Unternehmen, Contractoren, Körperschaften des öffentlichen Rechts, kommunale Zweckverbände, Genossenschaften, Stiftungen und Vereine, Privatpersonen und gemeinnützige Antragsteller, Freiberufler, Landwirte</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Gefördert werden</i> <i>1. die Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder von Anlagen nur zur Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien,</i> <i>2. Wärme- und Kältenetze sowie Wärme- und Kältespeicher, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden und</i> <i>3. die Flexibilisierung von Stromnachfrage und -angebot bzw. die Digitalisierung der Energiewende mit dem Ziel, die erneuerbaren Energien systemverträglich in das Energiesystem zu integrieren.</i> <i>4. Contracting-Vorhaben und Modernisierungen mit Leistungssteigerung</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Zinsgünstige Darlehen in Höhe von bis zu 50 Mio. € und max. 100 % der förderfähigen Investitionen</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<i>Anlagen erfüllen die technischen Anforderungen des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - 2023), einschließlich der hierfür erforderlichen Planungs-, Projektierungs- und Installationsmaßnahmen.</i> <i>Vorhaben im Ausland:</i> <i>- müssen die gesetzlich geltenden umwelt- und sozialrechtlichen Standards des Investitionslandes erfüllen</i> <i>- Vorhaben mit Investitionsort in Ländern, die weder EU-Mitglied noch Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung-Hocheinkommensland sind, werden von der KfW im Einzelfall geprüft</i> <i>Erwerb gebrauchter Anlagen:</i> <i>- die nicht länger als 12 Monate am Stromnetz angeschlossen sind</i> <i>- die nicht bereits von der KfW gefördert wurden und zeitgleich eine Modernisierung mit Leistungssteigerung erfolgt.</i>
<i>Kumulierbarkeit</i>	<i>Kombination: Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen ist möglich, sofern diese keine Beihilfe enthalten. Wenn in dem Programm Investitionen finanziert werden, die keine Förderung nach dem im Einzelfall jeweils einschlägigen Erneuerbare-Energien-Gesetz erhalten, ist eine Kombination auch mit Förderprogrammen möglich, in denen Beihilfen enthalten sind, sofern die zulässigen Beihilfeobergrenzen eingehalten werden.</i>
<i>Weitere Informationen</i>	<i>https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Foerderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/</i>
<i>Frist</i>	<i>Keine Fristen</i>

13.4 KfW 430: ENERGIEEFFIZIENT SANIEREN

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), KfW Bankengruppe</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Natürliche Personen als Eigentümer/ Ersterwerber von Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal 2 Wohneinheiten oder Eigentumswohnungen in Wohnungseigentümergeinschaften</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Energetische Sanierung von bestehenden Wohngebäuden, deren Bauantrag beziehungsweise Bauanzeige vor dem 01.02.2002 gestellt wurde; KfW-Effizienzhaus als auch Einzelmaßnahmen (unter anderem Erstanschluss an Nah- oder Fernwärme)</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Geförderte Kosten je Wohneinheit bis zu 48.000 Euro für die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus oder 10.000 Euro für Einzelmaßnahmen, Investitionszuschuss abhängig von Maßnahme und künftiger Energieeffizienz bis zu maximal 120.000 Euro</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Einbindung eines anerkannten Experten für Energieeffizienz, wirtschaftlich unabhängige Beauftragung - Bauantrag (alternativ Bauanzeige) wurde vor dem 01.02.2002 gestellt - bestehende Wohngebäude nach § 2 EnEV, die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen - für die Sanierung gelten technische Mindestanforderungen (siehe Dokumente Anlage - Technische Mindestanforderungen und Infoblatt - Liste der Technischen FAQ) - Sanierung ist durch ein Fachunternehmen auszuführen
<i>Kumulierbarkeit</i>	<p><i>Kombinierbar mit weiteren Fördermitteln:</i></p> <p><i>Altersgerecht Umbauen – Kredit (159) oder Barrierereduzierung – Investitionszuschuss (455)</i></p> <p><i>Alternativ: Kreditförderung im Produkt Energieeffizient Sanieren (Produktnummern 151/152)</i></p>
<i>Weitere Informationen</i>	<i>https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Foerderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/</i>
<i>Frist</i>	<i>Keine Fristen</i>

13.5 KFW 432: ENERGETISCHE STADTSANIERUNG

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), KfW Bankengruppe</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Es werden kommunale Gebietskörperschaften (Städte, Gemeinden und Landkreise) deren Eigenbetriebe</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Mit dem Zuschuss „Energetische Stadtsanierung“ werden Maßnahmen, mit denen die Energieeffizienz im Quartier erhöht wird, gefördert. Es können sowohl Sach-als auch Personalkosten finanziert werden. Gefördert wird die Erstellung von integrierten Quartierskonzepten, sowie das Sanierungsmanagement</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Die Förderung besteht aus einem Zuschuss, der bis zu 75% der förderfähigen Kosten enthält. Für das integrierte Konzept gibt es keinen Höchstbetrag des Zuschusses. Für ein Sanierungsmanagement liegt der Höchstbetrag bei bis zu 210.000 Euro je Quartier für 3 Jahre. Bei einer Verlängerung kann auf bis zu 350.000 Euro- aufgestockt werden. Zuschüsse unter 5.000 Euro werden nicht ausgezahlt.</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<i>-Kein Quartierskonzepts im gleichen Gebiet vorhanden</i>
<i>Kumulierbarkeit</i>	<i>Eine Kombination mit anderen Förder-mitteln ist möglich. Außerdem möglich ist die weitere Förderung einer Person, die bereits für ein Vorhaben aus der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) als Klimaschutzmanager bezuschusst wurde.</i>
<i>Weitere Informationen</i>	<i>https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/</i>
<i>Frist</i>	<i>Keine Fristen</i>

13.6 IKK/IKU – ENERGETISCHE STADTSANIERUNG – QUARTIERSVERSORGUNG (201,202)

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), KfW Bankengruppe</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Kommunen, kommunale Eigenbetriebe und Zweckverbände (IKK), mehrheitlich kommunale Unternehmen (IKU), Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts mit mehrheitlich kommunalem Hintergrund, gemeinnützige Organisationsformen und Kirchen, Unternehmen</i>
<i>Förderungen</i>	<i>KWK(K)-Anlagen, industrielle Abwärme, Wärme- und Kältespeicher, Wärme- und Kältenetze</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>Zinsgünstige Darlehen bis zu 100 % der förderfähigen Investitionen (Programm 202: max. 50 Mio. €), Tilgungszuschüsse bis zu 10 %</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<i>- Quartiersbezogene Versorgung erstreckt sich über die Grundstücksgrenzen der einspeisenden Anlage</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - Mindestens ein Abnehmer muss an das Netz angeschlossen sein, der nicht gleichzeitig Eigentümer oder Betreiber der einspeisenden Anlage ist - Alle förderfähigen Investitionen müssen die Energieeffizienz verbessern <p>Modul A Wärme- und Kälteversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einhaltung der gesetzlichen Standards bzw. der anerkannten Regeln der Technik sind Voraussetzung für alle förderfähigen Maßnahmen - Hocheffiziente strom- oder thermisch geführte/ führungsfähige Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf Basis von Erd-/Biogas; nicht auf Basis von z. B. Kohle oder Öl. - Erzeugungsanlagen erfüllen "Hocheffizienz" gemäß Definition § 2 Absatz 8 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (2016) beziehungsweise der EU-Richtlinie 2012/27/EU Anhang II; ist bei Antragstellung zu bestätigen - Kälteversorgung überwiegend aus Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung - Mitförderung erforderlicher Anschlüsse und Übergabestationen, sofern sie Bestandteil des Investitionsvorhabens sind und keine Förderung der entsprechenden Kosten aus KfW-Programmen der energetischen Gebäudesanierung erfolgt.
Kumulierbarkeit	<p>Kombination: Die Kombination mit öffentlichen Fördermitteln ist zulässig, sofern die Summe aus Krediten, Zuschüssen und Zulagen die Summe der Aufwendungen nicht übersteigt. Die Inanspruchnahme anderer Förderprogramme des Bundes für dieselbe Maßnahme ist nicht zulässig.</p> <p>Eine Kombination mit der Wärme-/ Kältenetz- beziehungsweise Wärme-/ Kältespeicherförderung nach §§ 18 bis 21 beziehungsweise §§ 22 bis 25 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz ist möglich, sofern es sich um ein Vorhaben mit hohem Quartiersbezug handelt.</p>
Weitere Informationen	<p>https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Förderprodukte/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-Kommunen-(201)/</p> <p>https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Öffentliche-Einrichtungen/Kommunale-Unternehmen/Förderprodukte/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-kommunale-Unternehmen-(202)/</p>
Frist	Keine Fristen

13.7 INNOVATIVE KWK-SYSTEME

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Betreiber innovativer KWK-Systeme</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Innovative KWK-Systeme</i>
<i>Förderhöhe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 45.000 Vollbenutzungsstunden der Gebotsmenge für KWK-Strom in der Höhe des Zuschlagswertes - pro Kalenderjahr höchstens 3.500 Vollbenutzungsstunden der Gebotsmenge
<i>Voraussetzungen</i>	<p><i>Allgemein:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebotsmenge muss mehr als 1.000 kW umfassen und darf 10.000 kW installierte KWK-Leistung nicht überschreiten - min. Komponenten: KWK- Anlage, Komponente zur Bereitstellung innovativer erneuerbarer Wärme, elektrischer Wärmeerzeuger - erfolgreiche Teilnahme am Ausschreibungsverfahren - gemeinsame Regelung und Steuerung der Komponenten - Anschluss der Komponenten am gleichen Wärmenetz - Komponenten verfügen über mess- und eichrechtskonforme Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Erfassung der eingesetzten Brennstoffe, der bereitgestellten Wärme sowie für jedes 15-Minuten-Intervall die eingesetzte und die erzeugte Strommenge - Eigenstromversorgungsgebot, Einspeisung des gesamten erzeugten Stroms in ein Netz der Allgemeinen Versorgung <p><i>hocheffiziente neue und modernisierte KWK-Anlage:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische Leistung mehr als 1 MW bis einschließlich 50 MW - Modernisierung min. 50 % der Kosten für Neuerrichtung KWK-Anlage mit gleicher Leistung nach aktuellem Stand der Technik <p><i>Komponente zur Bereitstellung innovativer erneuerbarer Wärme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabrikneu - Min. Jahresarbeitszahl 1,25 - kann pro Kalenderjahr min. 30 % der Referenzwärme als innovative Wärme bereitstellen - nur einer KWK-Anlage zugeordnet <p><i>elektrischer Wärmeerzeuger:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - kann jederzeit min. 30 % der maximal auskoppelbaren Wärme der KWK-Anlage bereitstellen - stromseitig und unmittelbar wärmeseitig mit der KWK-Anlage verbunden
<i>Kumulierbarkeit</i>	
<i>Weitere Informationen</i>	<p>https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/kwk_merkblatt_innovative_kwk-systeme.html</p> <p>https://www.kea-bw.de/news/innovative-kwk-systeme</p>
<i>Frist</i>	<i>keine Fristen; Ausschreibungen durch die Bundesnetzagentur jeweils zum 01.06 und 01.12 eines jeden Jahres</i>

13.8 KOMMUNALE KLIMASCHUTZ-MODELLPROJEKTE

<i>Ansprechpartner</i>	<i>Projekträges Jülich (PTJ)</i>
<i>Antragsberechtigte</i>	<i>Antragsberechtigt sind Kommunen (Städte, Gemeinden und Landkreise) und Zusammenschlüsse von Kommunen sowie Betriebe, Unternehmen und sonstige Einrichtungen mit mindestens 25 Prozent kommunaler Beteiligung</i>
<i>Förderungen</i>	<i>Investive Modellprojekte mit weitreichender Treibhausgasminderung und Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung Besonders förderwürdig sind Modellprojekte aus den Handlungsfeldern - Abfallentsorgung; - Abwasserbeseitigung; - Energie- und Ressourceneffizienz; - Stärkung des Umweltverbunds, grüne City-Logistik und Treibhausgas-Reduktion im Wirtschaftsverkehr; sowie - Smart-City (Vernetzung, Integration und intelligente Steuerung verschiedener umwelttechnischer Infrastrukturen)</i>
<i>Förderhöhe</i>	<i>70% der förderfähigen Kosten; für Anträge, die zwischen dem 1. Aug. und dem 31. Dez. 2021 gestellt werden 80%; finanzschwache Kommunen bis 90%; Mindestzuwendung 200.000 Euro, max. 10 Mio. Euro</i>
<i>Voraussetzungen</i>	<i>Einreichen einer Projektskizze und Aufforderung zur Antragstellung Der Modellcharakter der Vorhaben soll sich auszeichnen durch hohe Treibhausgasminderung im Verhältnis zur Fördersumme; die Verfolgung der klimaschutzpolitischen Ziele des Bundes; einen besonderen und innovativen konzeptionellen Qualitätsanspruch; den Einsatz bester verfügbarer Techniken und Methoden; die Übertragbarkeit beziehungsweise Replizierbarkeit des Ansatzes eine überregionale Bedeutung und deutliche Sichtbarkeit mit bundesweiter Ausstrahlung- stromseitig und unmittelbar wärmeseitig mit der KWK-Anlage verbunden</i>
<i>Kumulierbarkeit</i>	<i>Eine Kumulierung mit Drittmitteln, Zuschussförderungen und Förderkrediten ist vorbehaltlich entgegenstehender beihilferechtlicher Vorgaben zugelassen, sofern eine angemessene Eigenbeteiligung in Höhe von mindestens 15 Prozent des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben erfolgt, bei finanzschwachen Kommunen in Höhe von 10 Prozent.</i>
<i>Weitere Informationen</i>	<i>https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative/modellprojekte https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMWi/foerderaufruf-kommunale-klimaschutz-modellprojekte.html</i>
<i>Frist</i>	<i>Antragsfristen jeweils 01. Jan und 31. Dez. eines Jahres</i>

14 LITERATURVERZEICHNIS

- BICO2-BW. (2023). Von <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung> abgerufen
- BMUV. (2023). Von <https://www.bmuv.de/> abgerufen
- BMUV Bundesklimaschutzgesetz. (2023). Von <https://www.bmuv.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz#:~:text=Juni%202021%20vom%20Bundestag%20beschlossen,Prozent%20Treibhausgasminderung%20gegen%C3%BCber%201990%20erh%C3%B6ht.> abgerufen
- energie.de. (2023). Von www.sonnewindwaerme.de/solarthermie/solare-waermetetze-baden-wuerttemberg abgerufen
- Fraunhofer ISE. (2022). Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende . Freiburg: Fraunhofer ISE.
- GEMIS. (2023). Von <https://www.umweltbundesamt.at/angebot/leistungen/angebot-cfp/gemis> abgerufen
- ifeu. (2016:3). Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Heidelberg: ifeu.
- ifeu. (2023). Von <https://www.ifeu.de/> abgerufen
- IINAS. (2023). Von <https://iinas.org/> abgerufen
- KEA-BW. (2023). Von <https://www.kea-bw.de/> abgerufen
- KEA-BW, Die Landesagentur. (2023). Förderprogramm für die freiwillige kommunale Wärmeplanung. Abgerufen am 02. 08 2023 von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/foerderprogramm-fuer-die-freiwillige-kommunale-waermeplanung>
- KEA-BW, Die Landesagentur. (2023). Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg- §27 Kommunale Wärmeplanung. Abgerufen am 02. 08 2023 von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/27-kommunale-waermeplanung>
- Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis. (2023). Potenziale für Erneuerbare Energien im Rhein-Neckar-Kreis. Von <https://www.rhein-neckar-kreis.de/start/landkreis/erneuerbare+energien.html> abgerufen
- LGRB (Hrsg.). (2018). Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG). Von <https://produkte.lgrb-bw.de/informationssysteme/geoanwendungen/isong> abgerufen
- LGRB. (2023). Von <https://maps.lgrb-bw.de/> abgerufen
- LLUR. (2011). Von https://www.neumuenster.de/fileadmin/neumuenster.de/media/verkehr_und_umwelt/natur_und_umwelt/untere_wasserbehoerde/Leitfaden_zur_geothermischen_Nutzung_des_oberflaechennahen_Untergrundes_LLUR_2011.pdf abgerufen
- LUBW. (2023). Energieatlas Baden-Württemberg. Abgerufen am 14. März 2023 von <https://www.energieatlas-bw.de/>

- Mehr Demokratie e.V.; BürgerBegehren Klimaschutz. (2020). Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut. (2021). Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. (S. Klimaneutralität, & A. E. Verkehrswende, Hrsg.)
- Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz. (2022). Energiesteckbriefe der Kommunen des Rhein-Neckar-Kreises zur Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Landkreis Rhein-Neckar. Heidelberg: Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis. Von https://www.rhein-neckar-kreis.de/site/Rhein-Neckar-Kreis-2016/get/params_E1931507126/3004757/Energiesteckbriefe_Potenzialanalyse_Kommunen_RNK_2023-04-05_kompr.pdf abgerufen
- Rhein-Neckar-Kreis, Geschäftsstelle Klimaschutz. (2022). Potenzialanalyse Erneuerbare Energien im und für den Rhein-Neckar-Kreis. Heidelberg: Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis.
- Rödl & Partner, Die Wärmezielscheibe. (2023). Von <https://www.roedl.de/wen-wir-beraten/energiwirtschaft/die-waermezielscheibe-waermewende-in-deutschland-erfolgreich-gestalten> abgerufen
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023). statistik-bw. Von <https://www.statistik-bw.de/> abgerufen
- Statkraft. (2023). Von <https://www.statkraft.de/stromerzeugung/biomasse> abgerufen
- Technologie - Katalog der Klima- und Energieagentur Baden-Württemberg. (2023). Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Wissensportal/Technikkatalog_Tabellen_v1.1.zip abgerufen
- Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen. Straubing.