



Integriertes Quartierskonzept

# „Sanierungsgebiet Gensingen“



## ABSCHLUSSBERICHT

Förderung:

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit freundlicher Unterstützung der KfW-Bankengruppe aus dem Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Zuschuss-Nr.: 17955748) durchgeführt.

**KfW**  
Bank aus Verantwortung

## Impressum

### **Herausgeber:**

Ortsgemeinde Gensingen  
Binger Straße 15  
55457 Gensingen



### Ansprechpartner:

Armin Brendel  
Ortsbürgermeister  
Telefon: 067271223  
E-Mail: [ortsbuergemeister@gensingen.de](mailto:ortsbuergemeister@gensingen.de)

### **Konzepterstellung:**



Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor des IfaS

### Projektleitung:

Dr. Alexander Reis

### Projektbearbeitung:

Wiebke Fetzer, Britta Kuntz, Heike Henneberg, Sara Schierz, Jens Frank, Kevin Hahn, Jasmin Jost, Christian Koch

Quellenangabe Titelbild: Eigene Aufnahme

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangssituation und Projektziel	1
1.2	Arbeitsmethodik	3
<b>2</b>	<b>BESTANDSAUFNAHME UND AUSGANGSANALYSE</b>	<b>5</b>
2.1	Baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation	5
2.1.1	Quartiersabgrenzung	5
2.1.2	Planungsrechtliche Grundlagen	6
2.1.3	Nutzungsstruktur	9
2.1.4	Baultersklassen	10
2.2	Vorhandene Konzepte und Planungen	11
2.2.1	Bisherige Aktivitäten aus dem Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz	11
2.2.2	Förderprogramm zur energetischen Sanierung in Wohngebäuden (OG-Gensingen)	13
2.3	Energetische Ausgangssituation	13
2.3.1	Zustand der Gebäude	14
2.3.2	Energieversorgung	18
2.3.3	Wärmebedarf nach Sektoren	19
2.3.4	GIS-basiertes Wärmekataster	21
2.3.5	Erneuerbare Energien	21
2.3.6	Straßenbeleuchtung	21
2.3.7	Abwasser	21
<b>3</b>	<b>POTENZIALANALYSE UND BILANZIERUNG</b>	<b>22</b>
3.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	22
3.1.1	Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale	23
3.1.2	Energiebedarf der privaten Haushalte	23
3.1.3	Energiebedarf im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	28
3.1.4	Energiebedarf der kommunalen Gebäude	31

3.1.5	Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung .....	33
3.2	Erneuerbare Energien .....	33
3.2.1	Solarenergie .....	34
3.3	Energie und Treibhausgasbilanz - Startbilanz .....	40
3.3.1	Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung.....	41
3.3.2	Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung.....	41
3.3.3	Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung.....	42
3.3.4	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch .....	43
3.3.5	Treibhausgasemissionen .....	44
3.4	Energie- und Treibhausgasbilanz (Szenario) .....	45
3.4.1	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050.....	45
3.4.2	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	47
3.4.3	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2050 .....	48
3.4.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	49
4	PROJEKTSKIZZEN .....	51
5	MACHBARKEITSPRÜFUNG NAHWÄRME „GENSINGEN“ .....	53
5.1	Ausgangssituation und Projektziel .....	53
5.2	Methodik .....	53
5.2.1	Methodik Datenerhebung und -auswertung .....	53
5.2.2	Methodik technische Auslegung .....	54
5.2.3	Methodik Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	54
5.2.4	Methodik Baukostenszenarien .....	55
5.2.5	Methodik Preisszenarien .....	56
5.2.6	Methodik Sensitivitätsanalyse .....	57
5.2.7	Methodik Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung .....	57
5.3	Wahl des Anschlussgebietes .....	58
5.4	Steckbrief des Anschlussbereichs .....	58

5.5	Betrachtete Varianten .....	59
5.6	Netz- und Anlagenplanung .....	60
5.7	Wirtschaftlichkeit der Varianten .....	61
5.8	Sensitivitätsanalyse mit Preisszenarien .....	63
5.8.1	Sensitivitätsanalyse Ist-Zustand .....	63
5.8.2	Referenzvariante .....	64
5.8.3	Sensitivitätsanalyse Zukunftsszenario .....	65
5.9	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung .....	66
5.10	Fazit .....	67
5.10.1	Bewertung der Ergebnisse .....	67
5.10.2	Vorteile der Nahwärmeversorgung .....	68
5.11	Weiteres Vorgehen .....	68
5.11.1	Interessentenakquise und Trassenoptimierung .....	69
5.11.2	Einbindung lokaler Akteure .....	69
5.11.3	Spezifizierte Projektplanung und Information .....	70
6	KOMMUNIKATION UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT .....	71
6.1	Steuerungsgruppe .....	71
6.2	Beteiligung von Bevölkerung und Gebäudeeigentümern .....	72
6.2.1	Veranstaltungen und Workshops .....	72
6.2.2	Fragebogenaktion .....	73
6.2.3	Pressearbeit .....	73
6.3	Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit .....	74
7	UMSETZUNGSHEMMNISSE SYNERGIEEFFEKTE UND WECHSELWIRKUNGEN .....	76
8	CONTROLLING-KONZEPT .....	78
9	ORGANISATORISCHE UMSETZUNG .....	82
9.1	Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen (Jahr 1-4) .....	82

9.2	Mittel- (ab 2025) und langfristig (ab 2034) umzusetzende Maßnahmen.....	84
10	FINANZIERUNGS- UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN .....	85
10.1	Landesspezifische Förderungen.....	85
10.1.1	Rheinland-Pfalz.....	85
10.1.2	Landkreis Mainz-Bingen .....	86
10.1.3	Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen .....	86
10.1.4	Ortsgemeinde Gensingen.....	86
10.2	BAFA .....	86
10.3	KfW.....	87
11	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN .....	88
12	LITERATURVERZEICHNIS .....	92
13	ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	96
14	TABELLENVERZEICHNIS .....	98



# 1 Einführung

Extreme Wetterereignisse wie Trockenperioden, Starkregen oder Hagelunwetter nehmen in Stärke und Häufigkeit nicht nur weltweit, sondern auch in Deutschland und der „rhein Hessischen Toskana“, immer mehr zu. Diese Ereignisse sowie die daraus resultierenden Folgen führen zu physiologischen und psychologischen Belastungen für die Betroffenen. Auch die volkswirtschaftlichen Schäden der Klimawandelfolgen sind jetzt schon immens und werden weiter zunehmen<sup>1</sup>. Erst kürzlich berichteten die Medien über steigende Versicherungsprämien bei den großen Rückversicherern aufgrund der hohen Schadensregulierungskosten in den letzten Jahren. Die Versicherer fordern daher die Erkenntnisse aus der Klimaforschung, insbesondere hinsichtlich Extremwetterereignissen, besser umzusetzen.<sup>2</sup>

Durch die entstehende finanzielle Mehrbelastung der Bürger\*innen rückt der Klimawandel einmal mehr in das Bewusstsein jedes Einzelnen. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick zur Ausgangssituation im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ und beschreiben die Arbeitsmethodik, nach der vorgegangen wurde, um Maßnahmen zur Energieeffizienz und Emissionsminderung zu definieren.

## 1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Die rheinland-pfälzische Ortsgemeinde Gensingen ist eine der beiden größten Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen. Sie liegt im Landkreis Mainz-Bingen und gehört zu der Planungsregion Rheinhessen-Nahe. Die gute überörtliche Verkehrsanbindung in das Rhein-Main-Gebiet ist besonders hervorzuheben. So bieten die Anschlüsse an Autobahn und Bundesstraße sowie der Bahnhof Gensingen-Horweiler sowohl für Handel und Gewerbe wie auch für die Bewohner gute Standortvoraussetzungen.

Gensingen ist insbesondere durch Landwirtschaft und Weinbau geprägt. Im Vergleich zu rheinland-pfälzischen Ortsgemeinden gleicher Größenklasse (3.000 bis 5.000 Einwohnern) hat Gensingen einen mehr als doppelt so hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche und ca. die Hälfte mehr an Landwirtschaftsfläche. Der verhältnismäßig große Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen ist durch die Ansiedlung von zwei großen Gewerbegebieten zu erklären. Die Gewerbefläche nimmt nach Abschätzungen ca. die Hälfte der Siedlungsfläche in Anspruch. Die Waldfläche ist mit 0,5% der Gesamtfläche gegenüber vergleichbaren Ortsgemeinden, mit durchschnittlich 38%, vergleichsweise gering. In der Ortsgemeinde Gensingen leben knapp 3.900 Bürger\*innen. Seit Jahren ist ein stetiger Bevölkerungszuwachs zu verzeichnen.<sup>3</sup> Aus diesem Grund hat die Gemeinde neue Wohnbaugebiete ausgewiesen. Neben der Neuausweisung von Wohngebieten kommt aber auch der Attraktivitätssteigerung des bestehenden Ortskerns als Wohnstandort sowie der Steuerung der Wohnentwicklung eine besondere Bedeutung zu.

---

<sup>1</sup> (Deutsche Welle, 2018)

<sup>2</sup> (Die deutschen Versicherer, 2019)

<sup>3</sup> (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 15.07.2020)

Weiterführend ist die Wahrung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Zukunftsfähigkeit der Gemeinden von essenzieller Bedeutung für das zukünftige Handeln. Das vorliegende Konzept soll auch die diesbezüglichen die Aktivitäten der Gemeinde forcieren und insbesondere die zeitgleiche städtebauliche Sanierungsmaßnahme nach § 136 Abs. 1 BauGB in Form eines Sanierungsgebiets unterstützend begleiten. Dabei sind die Gebietskulissen der beiden Projekte nahezu deckungsgleich.

In der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen ist eine Vielzahl weiterer relevanter (Klimaschutz-) Aktivitäten durchgeführt worden, welche in Kapitel 2.2 aufgeführt werden.

Das vorliegende integrierte Quartierskonzept soll nun ein weiterer Schritt in der Entwicklung hin zu einer nachhaltigen und resilienten Gemeinde sein. Nach erfolgreicher Antragstellung bei der KfW-Bank zur Förderung des Konzeptes startete das Projekt „Quartierskonzept Sanierungsgebiet Gensingen“ Ende August 2019.

Dabei soll das integrierte Quartierskonzept aufzeigen, welche technischen und wirtschaftlichen Effizienzpotenziale bestehen und welche konkreten Maßnahmen für eine erfolgreiche Umsetzung entwickelt werden müssen. Mit dem quartiersbezogenen Ansatz können u. a. Lösungswege bei der energetischen Modernisierung des Gebäudebestands als auch bei der Energieeffizienz gezeigt werden. Ziel ist es, hierdurch eine Aufwertung und Attraktivitätssteigerung des gesamten Quartiers zu erreichen. Zusätzlich können die umsetzbaren quartiersbezogenen Maßnahmen auf ähnlich strukturierte Gebiete übertragen und angewendet werden. In der Umsetzungsphase wird die Erhöhung der Wertschöpfung in der Region angestrebt, indem örtliche Fach- und Handwerksbetriebe an der Umsetzung der Maßnahmen beteiligt werden.

Die Ortsgemeinde Gensingen hat ein hohes Interesse den vorhandenen Gebäudebestand, einschließlich der damit verbundenen Infrastruktur, dauerhaft zu erhalten und bezogen auf den demografischen und energetischen Wandel zu erneuern und fortzuentwickeln. Die Ortsgemeinde erwartet durch die Konzepterarbeitung und die spätere Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen neben den energetischen und städtebaulichen Zielen folgende weitere positive Synergien für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“:

1. Die privaten und öffentlichen Einrichtungen sollen gemeinsam über eine Energieversorgung der Zukunft, insbesondere im Wärmebereich, nachdenken.
2. Eine energiesparende Wärmeversorgung im Quartier soll dauerhaft die Kosten senken und maßgeblich zu dem Ziel „Null-Emissions-Gemeinde“ beitragen.
3. Das Ortsbild soll bei der Modernisierung der Energieversorgung gewahrt bzw. weitestgehend optimiert werden.
4. Der von lokalen Anlagen erzeugte und ggf. gespeicherte Strom soll möglichst für Stromanwendungen im Quartier genutzt werden.
5. Die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Themen „Klimaschutz“ und „Energiewende auf lokaler Ebene“.
6. Erkenntnisse über die Übertragbarkeit der umsetzbaren Maßnahmen auf Gebiete mit ähnlicher Siedlungsstruktur.



7. Positive Beschäftigungseffekte in der Umsetzungsphase für Fachkräfte und Handwerksbetriebe aus der Region.

Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und der überwiegend fossil basierten Wärmeversorgung besteht ein größerer Handlungsbedarf im Bereich der energetischen Sanierung von Wohngebäuden und einer erneuerbaren Wärmeversorgung. Hier sollen im Rahmen des Quartierskonzeptes wesentliche Maßnahmen ausgearbeitet werden, um eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit sowie den bestmöglichen Nutzen für die Gemeinde Gensingen zu gewährleisten.

## 1.2 Arbeitsmethodik

Die Arbeitsschritte des Quartierskonzeptes orientieren sich nach den inhaltlichen Vorgaben des Fördermitelgebers und sind in Abbildung 1-1 zusammengefasst:

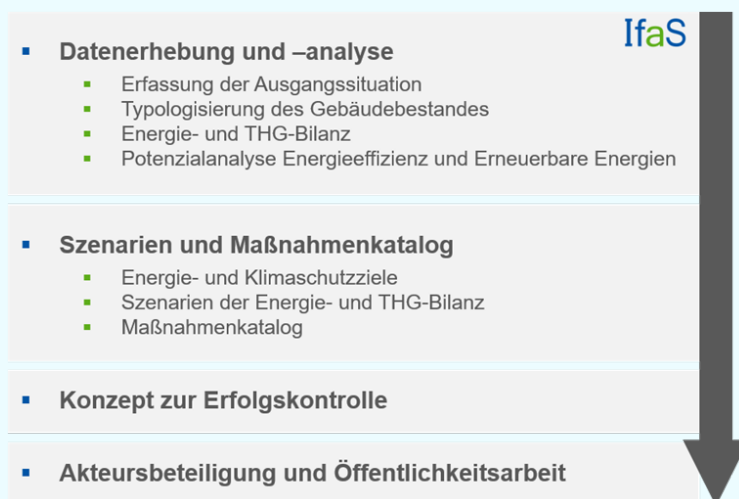


Abbildung 1-1: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes

Der vorliegende Abschlussbericht befasst sich zunächst mit der Ausgangsanalyse (Kapitel 2). Dort wird die aktuelle baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation aufgezeigt. Der Zustand der Gebäude im Quartier und deren Wärmebedarfe bzw. Verbräuche wird erfasst und dargestellt, ferner wird auf die Bevölkerung, Akteurs- und Eigentümerstruktur eingegangen. Davon ausgehend werden die Berechnungen zur Potenzialanalyse und Bilanzierung erstellt. (Kapitel 3).

Die Potenzialanalyse und die Bilanzierung sind wichtige Bestandteile des Gesamtkonzeptes und dienen der Quantifizierung und Qualifizierung verfügbarer Potenziale der Energieeinsparung, der Steigerung der Energieeffizienz und der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger. Die Potenzialanalyse ist Grundlage für die Ableitung der Zielformulierung für die energetische Quartierssanierung unter Bezugnahme auf die nationalen Klimaschutzziele für 2020/2050 sowie die energetischen Ziele auf kommunaler Ebene und führt zur Energie- und Treibhausgasbilanz hin.

Aufbauend auf der Potenzialanalyse und einer umfangreichen Akteursbeteiligung wurden konkrete Handlungsfelder und Projektansätze identifiziert und anschließend im Kontext der Maßnahmenkatalogerstellung als Projektskizzen analysiert und bewertet (Kapitel 4). Mit dem Maßnahmenkatalog wird ein Fahrplan zur

Erreichung der gesetzten Ziele formuliert und konkrete energetische Sanierungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen und deren Ausgestaltung unter Berücksichtigung der quartiersbezogenen Gegebenheiten aufgezeigt. Nach Abstimmung wurde der Schwerpunkt auf die Entwicklung von Maßnahmen zur Steigerung der Sanierungsrate bei privaten Wohngebäuden sowie eine gesteigerte Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien festgelegt. Dabei kommt der Betrachtung einer (erneuerbaren) gemeinsamen Wärmeversorgung eine Schlüsselrolle zu, welche mit einer tiefer gehenden Betrachtung (Machbarkeitsprüfung) in Kapitel 5 Rechnung getragen wird.

Der Maßnahmenkatalog mit den Projektskizzen ist Bestandteil des Abschlussberichts und im Anhang als separates Dokument beigefügt.

Im Anschluss sind die Kommunikationswege und -mittel (Kapitel 6) aufgezeigt, welche zu einer erfolgreichen Umsetzung der geplanten Maßnahmen innerhalb des Quartiers beitragen sollen. Bereits während der Konzepterstellung wurde das integrierte Quartierskonzept einer breiten Öffentlichkeit in verschiedenen themenspezifischen Workshops präsentiert, um die Akzeptanz und Handlungsbereitschaft für mögliche Projektumsetzungen zu steigern.

Eine Analyse der Umsetzungshemmnisse (Kapitel 7), Vorgehensweisen zur organisatorischen Umsetzung (Kapitel 9), Hinweise zu möglichen Förderprogrammen (Kapitel 10) sowie die Handlungsempfehlung (Kapitel 11) runden die Konzeptstudie ab.

Aufgrund der besseren Lesbarkeit sind in diesem Abschlussbericht und in den dazugehörigen Anhängen alle Zahlen und Werte zweckmäßig auf volle Hunderterstellen gerundet.

## 2 Bestandsaufnahme und Ausgangsanalyse

Um die energetische Quartiersentwicklung zielorientiert zu steuern, wird zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme mit den Spezifika des Quartiers zur städtebaulichen und energetischen Ausgangssituation durchgeführt.

### 2.1 Baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation

Die städtebauliche Ausgangssituation im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ wurde zunächst anhand einer Dokumentenanalyse ermittelt und ausgewertet. Im Fokus standen Geo- und Planungsdaten, Luftbildaufnahmen, Flächennutzungs-, Bauleit- und Bebauungspläne, Infrastrukturdaten und statistische Informationen (Meldeamt, Einwohner, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Wohnen), die der konkreten Erfassung der IST-Situation dienen. Im Ergebnis lässt sich die Flächen- und Gebäudenutzung für den öffentlichen bzw. privaten Raum darstellen.

Zusätzlich wurden zur Validierung der Daten Bestandsaufnahmen Vor-Ort durchgeführt. Außerdem wurde im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit eine Fragebogenerhebung unter den Anwohnern des Quartiers durchgeführt. Diese Fragebogenaktion lief von 28.11.2019 bis 17.01.2020 (genauere Hinweise zu der Fragebogenaktion im Kapitel 6.2.2). Anhand des Fragebogens wurden bei den Bürgern u. a. allgemeine Angaben zu ihren Wohngebäuden (zum Beispiel: Baujahr, vorhandene Heiztechnik und Brennstoffverbrauch) abgefragt. Aus den vorhandenen Informationen und den primär erhobenen Daten sind Rückschlüsse auf den Gebäudebestand, strukturelle Defizite sowie Handlungsoptionen im Quartier möglich.

#### 2.1.1 Quartiersabgrenzung

Das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ erstreckt sich weitestgehend über den Ortskern der Gemeinde Gensingen, hat eine Größe von ca. 24 ha und entspricht nahezu dem im Rahmen des „Integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepts“ (ISEK) festgelegten Sanierungsgebiet, indem Sanierungsmaßnahmen angestrebt sind. Im Quartier befinden sich 347 Wohngebäude sowie einige Gebäude mit Mischnutzung und Gebäude für öffentliche und kulturelle Zwecke. Insgesamt sind damit 375 Gebäude im Quartier vorzufinden.

Im Norden und Westen wird das Gebiet, mit Ausnahme von vereinzelt Gebäuden insbesondere durch die L 400 begrenzt. Die östliche Grenze führt entlang der Leipziger Straße, der Dresdner Straße, der Goldbergstraße, Schlossstraße bis zur Bahnhofsstraße. Die südliche Begrenzung folgt dem Feldbrücker Weg, über den Buchenweg, am Hallenbad entlang über die Kaiserstraße bis zum Gartenfeld im Westen.



Abbildung 2-1: Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“

### 2.1.2 Planungsrechtliche Grundlagen

Zur Konzepterstellung wurde ein Flächennutzungsplan sowie eine Übersicht über die vorhandenen Bebauungspläne zur Verfügung gestellt.

Die Verteilungen der Nutzungen im Ortsgefüge sind in Abbildung 2-2 dargestellt. An den ursprünglichen Ortskern, der überwiegend durch Wohnnutzung geprägt wird, schließen im Norden und Süden außerhalb des Quartiers öffentliche Einrichtungen an. Im Norden sind dies Kindergärten und die Grundschule. Im Süden schließen Freizeiteinrichtungen wie z. B. das Hallenbad und die Veranstaltungshalle „Goldberghalle“ sowie Gesundheitseinrichtungen im medizinischen Versorgungszentrum Gensingen „Gesundheitsforum Nahetal“ sowie das Seniorenzentrum „Azurit“ an.

Große Wohnbereiche meist jüngeren Datums umschließen den Ortskern insbesondere im östlichen Bereich. Nördlich der Umgehungsstraße grenzt das große Gewerbegebiet an. Ein weiteres kleineres Gewerbegebiet befindet sich im Osten der Gemeinde.



Abbildung 2-2: Flächennutzung in der Gemeinde Gensingen<sup>4</sup>

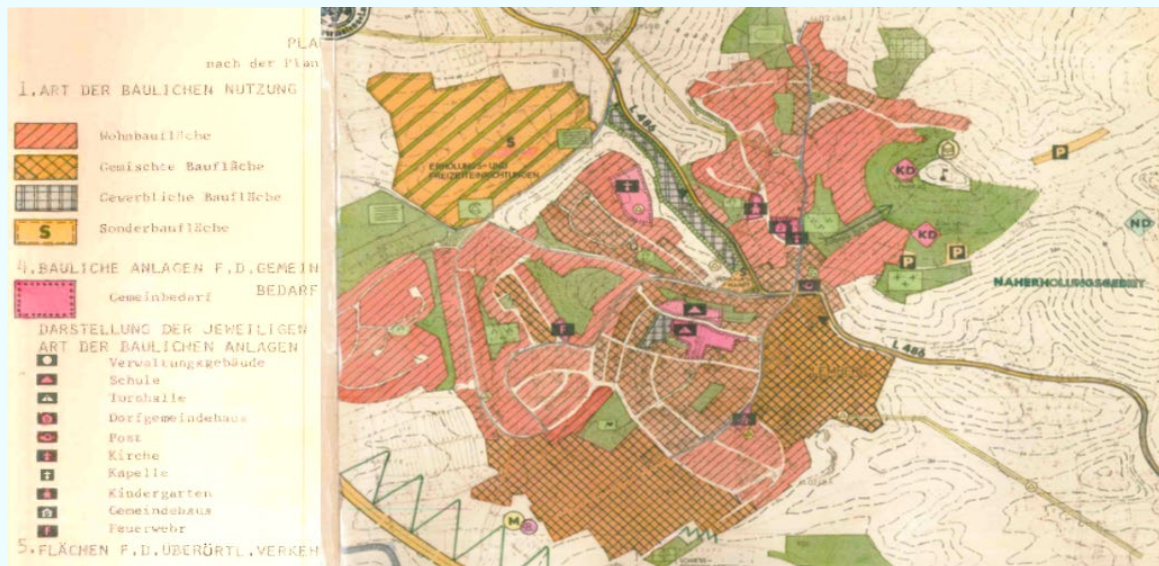
### Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen wurde zu Beginn des Jahres 2016 fortgeschrieben. Im Rahmen der FNP-Fortschreibung sind für die Gemeinde Gensingen keine Änderungen vorgesehen.

Der Flächennutzungsplan (Abbildung 2-3) stellt den historischen Ortskern und die angrenzenden Bereiche als gemischte Bauflächen (gelb in Rauten schraffiert) dar, lediglich kleine Bereiche werden als Wohnbauflächen (rot schraffiert) dargestellt. Die Flächen der Kindergärten und Kirchen im Norden sind als Flächen des Gemeinbedarfs, die Bereiche der sportbezogenen Einrichtungen im Süden als Sonderbauflächen dargestellt (nicht Bestandteil des Quartiers).

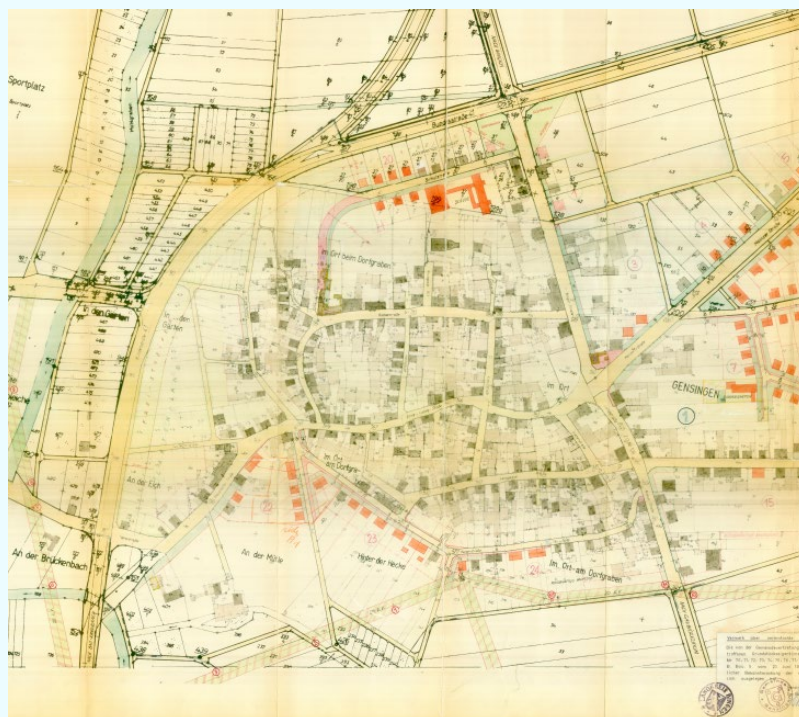
<sup>4</sup> (ISEK, 2017)



Abbildung 2-3: Flächennutzungsplan der Gemeinde Gensingen<sup>5</sup>

### Bebauungspläne

Im Bereich des historischen Ortskerns liegen keine Bebauungspläne vor. Der älteste Bebauungsplan „Gensingen 1962 (1962)“ umfasst die, an den historischen Ortskern angrenzenden heutigen Wohngebiete und weist die, zum damaligen Zeitpunkt neue Wohnbebauung aus.

Abbildung 2-4: Historischer Bebauungsplan der Gemeinde Gensingen<sup>6</sup>

<sup>5</sup> (ISEK, 2017)

<sup>6</sup> (Geoportal des Landkreises Mainz-Bingen, 27.07.2020)



Nach und nach wurden für die Gemeinde weitere Bebauungspläne zur Erweiterung des Wohnraumes sowie zur Sicherstellung der örtlichen Nahversorgung aufgestellt. Diese sind in Abbildung 2-5 dargestellt.

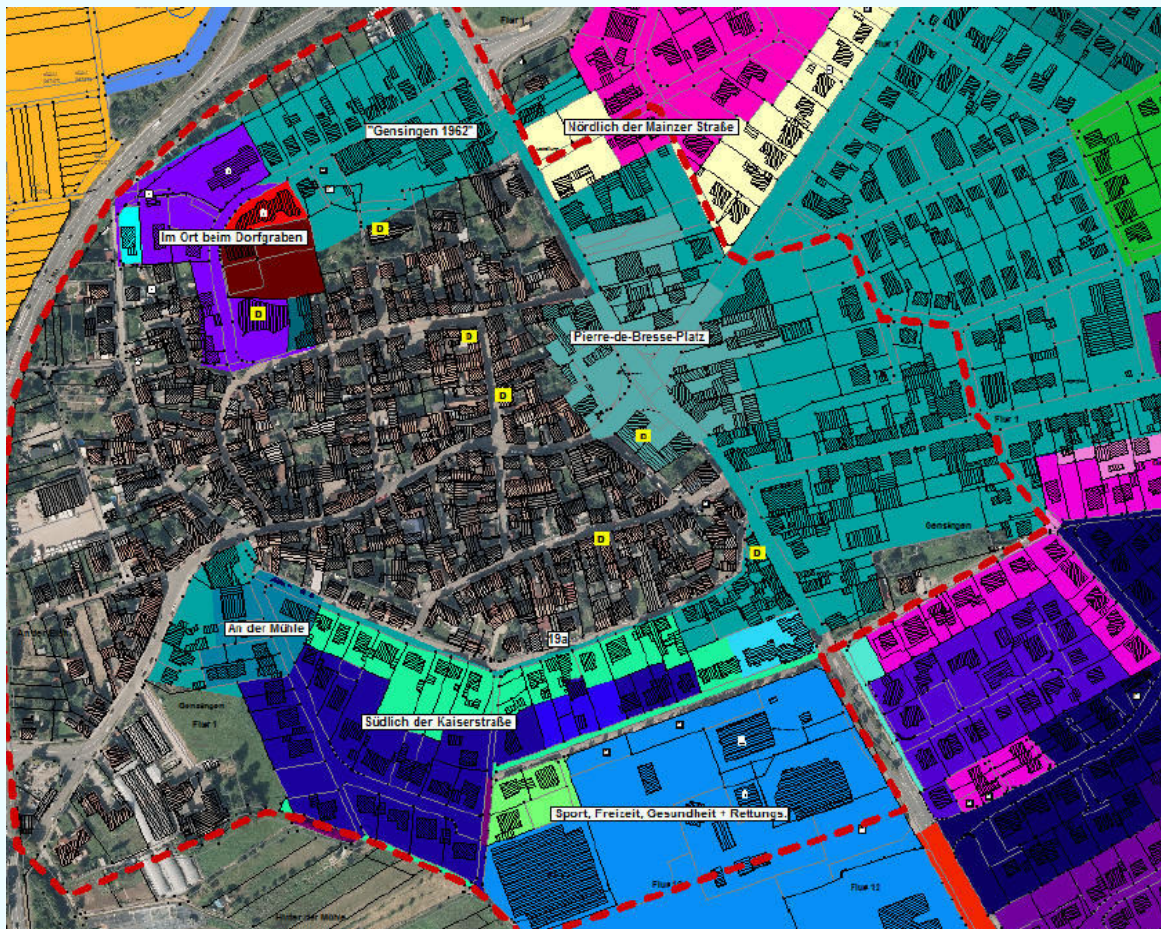


Abbildung 2-5: Bebauungspläne der Gemeinde Gensingen<sup>7</sup>

### 2.1.3 Nutzungsstruktur

Das Quartier ist vorwiegend durch „Wohnen“ und etwas „Gewerbe“ geprägt. Des Weiteren befinden sich das Rathaus, das Haus der Kultur inkl. Bibliothek sowie der gemeindeeigene Bauhof im Untersuchungsgebiet. Weitere öffentliche Liegenschaften und größere Gewerbebetriebe liegen außerhalb der Quartiersgrenzen.

#### *Leerstände und Gewerbeverteilung*

Zum besseren Verständnis über den Zustand des Quartieres und die Wärmebedarfe, wurden ebenfalls alle aktuell leerstehenden Gebäude ermittelt. Aktuell stehen 10 Gebäuden leer.

<sup>7</sup> (ISEK, 2017)

Wie in Gemeinden dieser Größe üblich, verteilt sich das örtliche Gewerbe über die gesamte Quartiersfläche. Derzeit gibt es 23 Gewerbestandorte im Quartier. Diese sind fast ausschließlich dem Kleingewerbe mit wohnähnlichem Energiebedarf zuzuordnen.

#### 2.1.4 Baualtersklassen

Die städtebauliche Ausgangssituation im Quartier ist typisch für eine traditionell vom Weinbau geprägte Gemeinde. Im historischen Ortskern herrscht eine kompakte Bebauung mit gemischter Nutzung (Wohnen, Kleingewerbe, Tourismus) vor. Hier wird das Ortsbild von historischen Gebäuden, welche meist gruppiert um Höfe angelegt sind, geprägt. Dieser Teil des Quartiers ist dem Siedlungstyp ST3b (Dorfkern) zuzuordnen. In den Randgebieten des Quartiers gibt es weiterhin neuere Baugebiete, in denen die Bebauung etwas aufgelockert (Siedlungstyp: ST2 – Einfamilienhäuser und Doppelhaussiedlungen).

Eine grobe Einteilung des Quartiers in Baualtersklassen zeigt, dass ein Großteil der Gebäude im Quartier vor 1962 gebaut wurde.

Aufgrund der geringen Rücklaufquote der Fragebogenerhebung (9%) waren keine Verifizierung bzw. Spezifizierung der Baualtersklassen im Quartier möglich. Nach Ende der Fragebogenaktion lagen lediglich zu 28 Wohngebäuden Realdaten vor. Daher kann lediglich festgehalten werden, dass von 28 Gebäuden sieben Gebäude, d. h. 25% der Befragten, vor 1960 gebaut wurden.

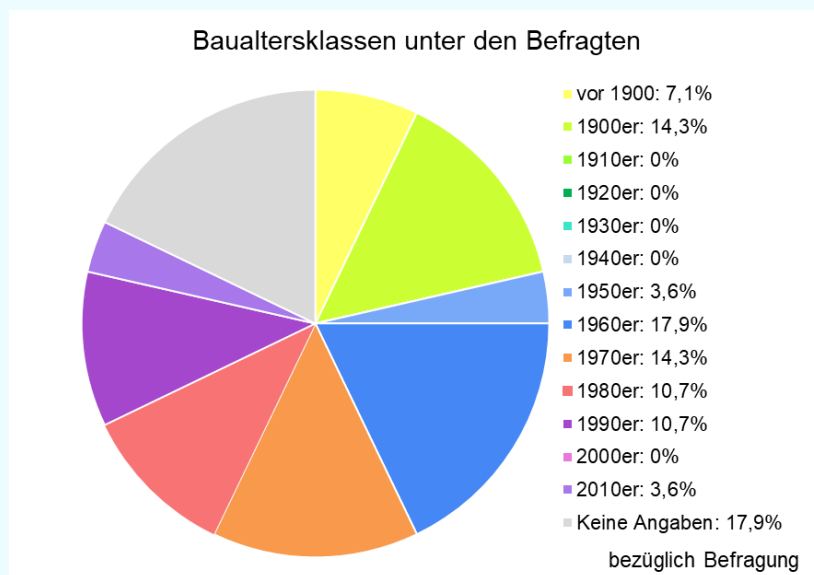


Abbildung 2-6: Baualtersklassen aus der Fragebogenaktion

Des Weiteren befinden sich im Quartier drei Kulturdenkmäler bzw. denkmalgeschützte Gebäude (siehe Tabelle 2-1), bei deren energetischen Sanierungen das Denkmalrecht sowie weitere besondere Bauauflagen beachtet werden müssen.

Tabelle 2-1: Liste der Kulturdenkmäler im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“

Bezeichnung	Baujahr	Lage
nachbarockes Fachwerkhaus	1808	Kreuzstraße 9
nachbarocker Krüppelwalmdachbau, straßenbildprägend	1821	Ernst-Ludwig-Straße 2
nachbarockes Fachwerkhaus	1799	Römerstraße 8

Das nachbarocke Fachwerkhaus in der Römerstraße sowie das in der Kreuzstraße sind daher besonders ortsbild-prägend.



Abbildung 2-7: Nachbarocke Fachwerkhäuser, Kreuzstraße 9 (rechts) und Römerstraße 8 (links)

Die Kulturdenkmäler befinden sich zentral im Quartier.

## 2.2 Vorhandene Konzepte und Planungen

Die Gemeinde Gensingen ist schon seit vielen Jahren im Bereich Klimaschutz aktiv. Insbesondere auch durch die Bemühungen der Verbandsgemeinde und des Landkreises Mainz-Bingen ergibt sich so ein breites Spektrum an bereits erfolgreich umgesetzten Konzepten und Projekten.

### 2.2.1 Bisherige Aktivitäten aus dem Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz

Dem energetischen Quartierskonzept Gensingen sind bereits zahlreiche Konzepte und Projekte vorangegangen. Diese betreffen zum Großteil nicht direkt das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“, sondern die Ortsgemeinde Gensingen oder die Verbandsgemeinde Gensingen-Sprendlingen, haben jedoch eine hohe Relevanz auf das Quartier und sind daher an dieser Stelle erwähnenswert. Die im Kontext der Erstellung des Quartierskonzeptes wichtigsten Inhalte sind im Folgenden kurz aufgeführt:

- Klimaschutzkonzept:
  - Auftraggeber: Verbandsgemeinde Spredlingen-Gensingen
  - Laufzeit: 2010 -2011
  - Fördermittel: Projektträger Jülich / Bundesumweltministerium (BMUB)



- Ziel: Durch die Entwicklung von Maßnahmen für die konsequente Mobilisierung lokaler Potenziale (Energieeinspar- und –effizienzpotenziale sowie Erneuerbare-Energie-Potenziale) soll eine nachhaltige, regionale Wirtschaftsförderung betrieben werden.
- Null-Emissions-Gemeinden (NEG) – Teilprojekt Neubaugebiet Gensingen – Kalte Nahwärme
  - Auftraggeber: Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen
  - Laufzeit: 01.06.2011 – 31.05.2016
  - Fördermittel: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
  - Ziel: Zentrales Ziel war die grundlegende Reorganisation und systematische Innovation der Bewirtschaftung der Stoff- und Energiesysteme von zwei typischen kommunalen Gebietskörperschaften in Rheinland-Pfalz; einer Bewirtschaftung, die sich – ausgehend von bestehenden, regional differenzierten naturräumlichen Gegebenheiten und vorhandener Nutzungsstrukturen – zum Ziel setzt, möglichst emissionsfrei und ressourcenschonend zu sein.
  - Fokus OG Gensingen u. a.: Mit dem Neubaugebiet „Am Wiesbach“ wird somit ein modernes und lebendiges Quartier entstehen, das sich in die bestehende Ortstruktur städtebaulich, sozial und ökologisch integriert.
- LED Straßenbeleuchtung
  - Auftraggeber: Ortsgemeinde Gensingen
  - Bereits 2012 wurden in Gensingen 300 LED-Leuchten installiert. Dies wurde in den Folgejahren sukzessive fortgesetzt, sodass die Straßenausleuchtung im Quartier zum Projektstart nahezu komplett auf moderne LED-Technik umgestellt war.
- Gründung einer Energieagentur
  - Auftraggeber: Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen
  - Laufzeit: ab 2013
  - Die Energieagentur der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen mit Sitz in Sprendlingen bietet kostenlose Energieberatung für interessierte Eigentümer an und berät auch hinsichtlich unterschiedlicher Fördermöglichkeiten. Weiterhin beantragt sie Förderprojekte und führt diese durch.
- Masterplan 100% Klimaschutz
  - Auftraggeber: Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen
  - Laufzeit: Konzepterstellung 01.07.2016 –30.06.2017
  - Umsetzungsprozess: 01.07.2017 –30.06.2020
  - Fördermittel: Projektträger Jülich / Bundesumweltministerium (BMUB)
  - Ziel: Treibhausgasemissionen bis 2050 um 95% gegenüber 1990 zu senken und Verbrauch an Endenergie in diesem Zeitraum zu halbieren

- Der Masterplan enthält wesentliche Grundzüge der strategischen Herangehensweise der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen zur Treibhausgas-Minderung in 10-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2050 für alle relevanten Bereiche der Kommune.
- Weitere Aktivitäten:
  - European Energy Award
  - Terra-Preta Versuchsfläche

## 2.2.2 Förderprogramm zur energetischen Sanierung in Wohngebäuden (OG-Gensingen)

Schon im Jahr 2010 machte sich die Gemeinde Gensingen auf den Weg ein eigenes Förderprogramm zur Förderung von energetischen Sanierungen in privaten Wohngebäuden zu initiieren. Bereits 2011 wurden erste Anträge von Bürgern gestellt. Dabei sind neben Zuschüssen zur Einsparung von Heizenergie auch Zuschüsse zur effizienten Stromerzeugung (Brennstoffzelle) und Stromnutzung (Batteriespeicher) förderfähig. Die Förderung erfolgt über Pauschalbeträge oder prozentuale aber gedeckelte Zuschüsse zu den einzelnen Maßnahmen.

Eine Kumulierung der Förderung mit anderen Fördermitteln ist dabei zulässig, sofern die Summe aus Krediten, Zuschüssen oder Zulagen die Summe der Aufwendungen nicht übersteigt. Allerdings ist eine Kumulierung der gemeindeeigenen Förderung mit dem Förderprogramm der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen „Förderprogramm zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen“ ist nicht zulässig.

Bis heute wurden auf diesem Weg eine Fördersumme von 130.000 € ausgezahlt mit welcher Investition in Höhe von 1,2 Mill. € für Energieeffizienz und Klimaschutz ausgelöst wurden.

Im Quartier selbst wurde insgesamt 355.000 Euro investiert und davon 41.000 Euro entsprechend gefördert. Am häufigsten wurden die Wärmedämmmaßnahmen an Außenwänden und den Kellerdecken realisiert, mit einer Investitionssumme von 200.000 Euro (15.000 Euro gefördert). Ebenfalls häufig sind Maßnahmen für den Fenstertausch (70.000 Euro Investition/ 10.000 Euro gefördert) und die Erneuerung der Hauseingangstür (60.000 Euro Investition/ 10.000 Euro gefördert) umgesetzt worden. Demgegenüber hat es die Erneuerung der Heizungstechnik (25.000 Euro Investition/ 6.000 Euro gefördert) nur selten in die Realisierung geschafft. Hier besteht weiterer Handlungsbedarf um die Nutzung insbesondere der erneuerbaren Wärmezeugung zu steigern.

Die Fördermaßnahmen der Brennstoffzelle und die Neuinstallation eines Stromspeichersystems sind im Quartier bisher nicht zum Einsatz gekommen.

## 2.3 Energetische Ausgangssituation

Zur Bewertung der energetischen Ausgangssituation wurden die Gebäude im Quartier anhand des Status quo und ihres Energieverbrauches kategorisiert und in eine Gebäudetypologie eingeordnet. Hierzu wird der zu Wohnzwecken genutzte Gebäudebestand nach Baualter und Gebäudegröße differenziert dargestellt. Es

erfolgt eine geografische Verortung (GIS) dieser. Gebäude mit einer gewerblichen Nutzung werden nach der Art des Gewerbes unterschieden, um gewerbeanspruchsspezifische Strom- und Wärmebedarfe zu differenzieren.

Über eine Analyse der wesentlichen Energiesektoren und Nutzergruppen (Privathaushalte, öffentliche Liegenschaften, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) erfolgt die Bewertung der Ausgangssituation des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Konzepterstellung eine Ortsbegehung sowie eine Fragebogenerhebung mit den Anwohnern im Quartier durchgeführt. Dabei wurden neben Daten zum Energieverbrauch, Art und Alter der Heizanlage auch der energetische Gebäudezustand sowie das mögliche Anschlussinteresse für eine regenerative Nahwärmeversorgung abgefragt. Der Rücklauf der Fragebögen war mit 9% nicht befriedigend bzw. repräsentativ für das Quartier.

### 2.3.1 Zustand der Gebäude

Im Quartier herrscht eine relativ kompakte Bebauung vor. Die Wohnbaustruktur ist vornehmlich geprägt durch Einfamilienhäuser (innerhalb der gesamten Gemeinde Gensingen ca. 70%<sup>8</sup>). Im Zuge der vorbereitenden Untersuchung wurden die Baualtersklassen, wie bereits in Kapitel 2.1.4 dargestellt, aufgezeichnet. Typisch ist die Art der Expansion durch das Anlegen weiterer Neubaugebiete am Rand des Ortskerns. Diese sind meist eigens geschlossene Bereiche, die ausschließlich zum Wohnen vorgesehen sind.

Beim Quartierkern handelt es sich aufgrund der dichten Bebauung und dem geringen Freiflächenanteil um den energetischen Stadtraumtyp EST6 „Dörfliche Bebauung“<sup>9</sup>. Überwiegend sind hier Gebäude in 1,5- bis 2,5- geschossiger, freistehender und gekuppelter Bauweise als Ein- oder Mehrfamilienhäuser vorzufinden. Die Gebäude orientieren sich in geschlossener oder offener Bauweise entlang der Straßen- und Gehwegkanten. Der Einsatz eines Nahwärmenetzes ist bei diesem Stadtraumtyp grundsätzlich denkbar, da eine hohe Bebauungsdichte herrscht. Des Weiteren stehen viele Dachflächen für die Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie zur Verfügung. Allerdings sind hier Verschattungseffekte bei der Umsetzung zu beachten.

Am Rande des Ortskerns, d. h. in den Randzonen des Quartiers, lockert die Siedlungsstruktur auf und geht in den energetischen Stadtraumtyp EST1, „kleinteilige, freistehende Wohnbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit“<sup>10</sup> über. Hierbei sind hauptsächlich Gebäude in 1-3 geschossiger, freistehender Bauweise als Einzel- oder Doppelhäuser vorzufinden. Da es sich in diesem Fall überwiegend um Ein- und Zweifamilienhäuser handelt, erfolgt eine weitere Untergliederung in den Untertyp EST1a. Merkmale dieses energetischen Stadtraumes sind, neben der ungerichteten Gebäudeorientierung (die Ausrichtung der Gebäude orientiert sich größtenteils am Straßennetz), großzügige und weitgehend unversiegelte Gartenflächen, wodurch

---

<sup>8</sup> (Statistisches Landesamt RLP, 2011)

<sup>9</sup> (Hegger & Dettmar, 2014)

<sup>10</sup> (Hegger & Dettmar, 2014)



der EST insgesamt stark begründet ist. Aus energetischer Sicht stellen die offene Bauweise und die großen Gebäudeabstände z.B. eine Herausforderung für die Planung und den Einsatz von Wärmenetzen dar. Da eine Verschattung durch benachbarte Gebäude weitestgehend ausfällt, ist dieser Stadtraumtyp prädestiniert für die Belegung der Dachflächen mit Solarthermie- und PV-Anlagen<sup>11</sup>.

Im Rahmen einer Ortsbegehung wurde das Quartier besichtigt. Auf Basis der umfassenden Ortsbegehung und den ermittelten Baualtersklassen können Aussagen über den Zustand der Gebäude im Quartier getroffen werden. Der optische und bauliche Zustand ist typisch für ländliche Gebiete durchmisch. Einige Bewohner haben ihre Gebäude bereits umfassend saniert, ohne das historische Bild des Quartiers zu zerstören.



Abbildung 2-8: Beispiel saniertes Gebäude im Quartier

Dennoch besteht weiterhin ein Potenzial zur energetischen Sanierung im Quartier. Insbesondere besteht sanierungstechnischer Handlungsbedarf bei einigen älteren Einfamilienhäusern.

---

<sup>11</sup> (Hegger & Dettmar, 2014)



Abbildung 2-9: Beispiel für energetischen und gestalterischen Handlungsbedarf im Quartier

Im Handlungsfeld Solarenergienutzung gibt es im Quartier bereits einige Gebäude mit Photovoltaikanlage, vereinzelt auch solarthermische Anlagen auf den Dächern.



Abbildung 2-10: Gebäude mit PV-Anlagen im Quartier

Die Auswertung der abgegebenen Fragebögen aus der Befragung bezüglich des Sanierungszustands der Gebäude ergab, dass etwa 15% der Gebäude bereits saniert sind (siehe Abbildung 2-11). Jedoch kann hierüber keine signifikante Aussage zu dem Sanierungsstand im gesamten Quartier getroffen werden, da die Rücklaufquote mit 9% sehr gering war. Aufgrund der fehlenden Daten kann in Kombination mit dem statistischen Gebäudealter von einem relevanten Potenzial zur energetischen Sanierung ausgegangen werden. Das bedeutete, dass signifikante Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen im Quartier bestehen.

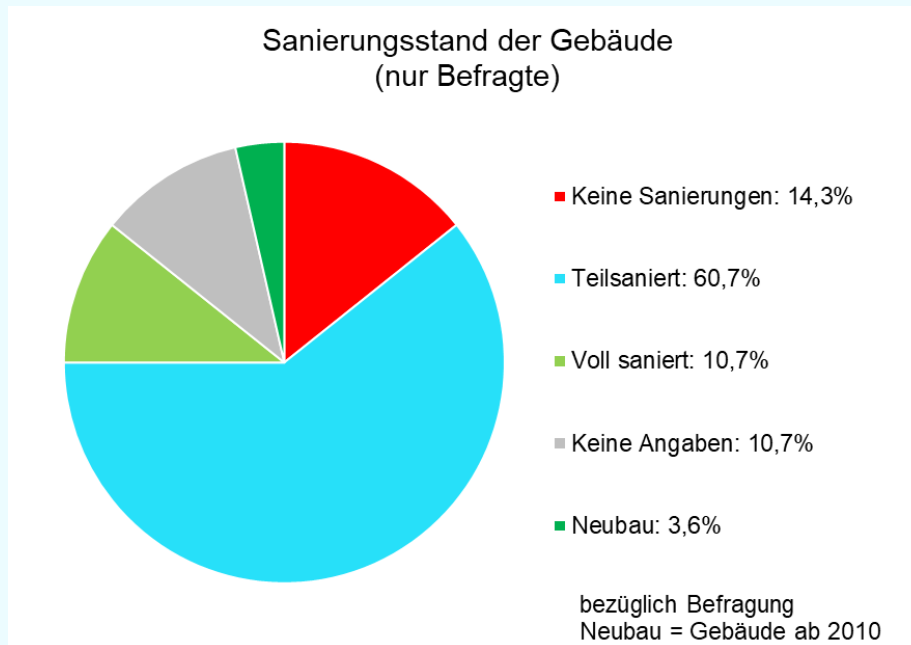


Abbildung 2-11: Sanierungsstand der Gebäude aus der Fragebogenaktion

Auch die Daten bezüglich des Anschlussinteresses und den verbauten Heizungen sind nicht signifikant fürs Quartier. So haben nur 10 Teilnehmer ihr Interesse am Nahwärmeanschluss bekundet (vgl. Kapitel 6.2.2.)

Dies deckt sich jedoch nicht mit den Angaben zum Alter der Heizung, denn rund 68% der verbauten Heizungen (19 Anlagen) sind älter als 20 Jahre. Lediglich 38% der Heizungen (9 Anlagen) sind jünger und entsprechen somit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Energieeffizienz und Schadstoffemissionen.

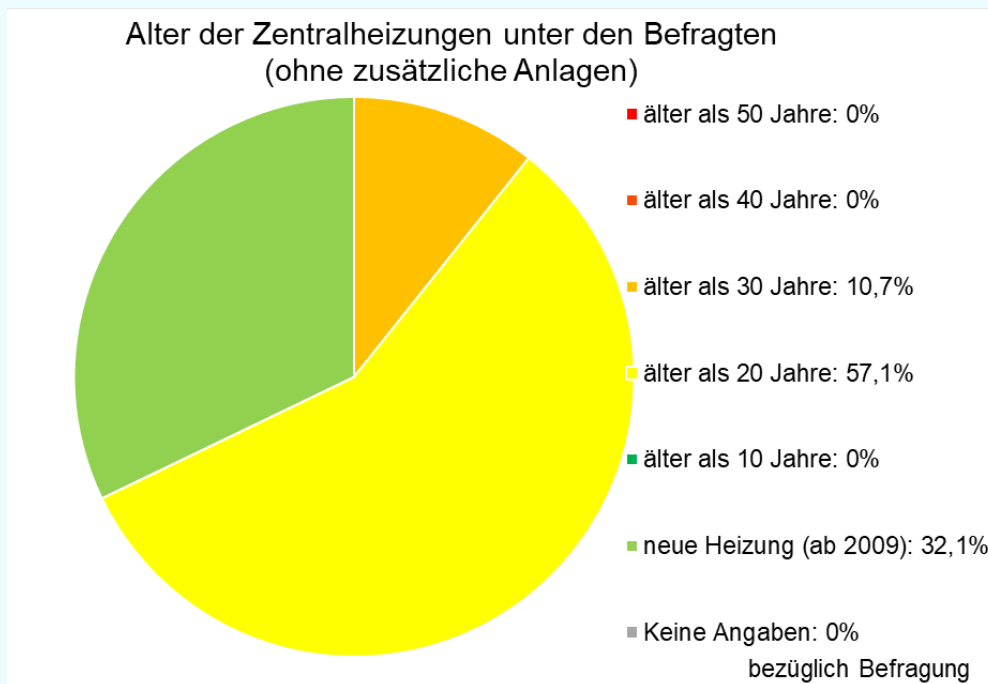


Abbildung 2-12: Alter der Zentralheizung auf Basis der Fragebogenerhebung

### 2.3.2 Energieversorgung

Die energetische Ausgangssituation im Quartier ist typisch für ländliche Regionen mit gutem Anschluss an Ballungszentren. Sie ist neben der Stromversorgung über das öffentliche Stromnetz der Elektrizitätswerke Rheinessen AG (EWR-AG) im Wärmesektor von einem Anschluss an das Erdgasverteilnetz der Westnetz geprägt. Daraus resultiert, dass ein Großteil der Wärmebedarfe für die Wohngebäude aus Erdgas bereit gestellt wird ( $\approx 70\%$ ). Neben Erdgas und Heizöl ( $\approx 25\%$ ) nehmen Wärmepumpen eine untergeordnete Rolle ein. Außerdem deuten einige wenige bei der Ortsbegehung angetroffene außenliegende Kaminzüge darauf hin, dass wie in ländlichen Regionen typisch, eine gewisse Anzahl an holzbetriebenen Einzelöfen vorhanden ist.

Der Energieverbrauch für das Betrachtungsgebiet beträgt 11.600 MWh, wovon 9.400 MWh auf Wärme und 2.200 MWh auf Strom entfallen. Die jeweiligen Anteile der verschiedenen Sektoren am Gesamtenergieverbrauch zeigt Abbildung 2-13.



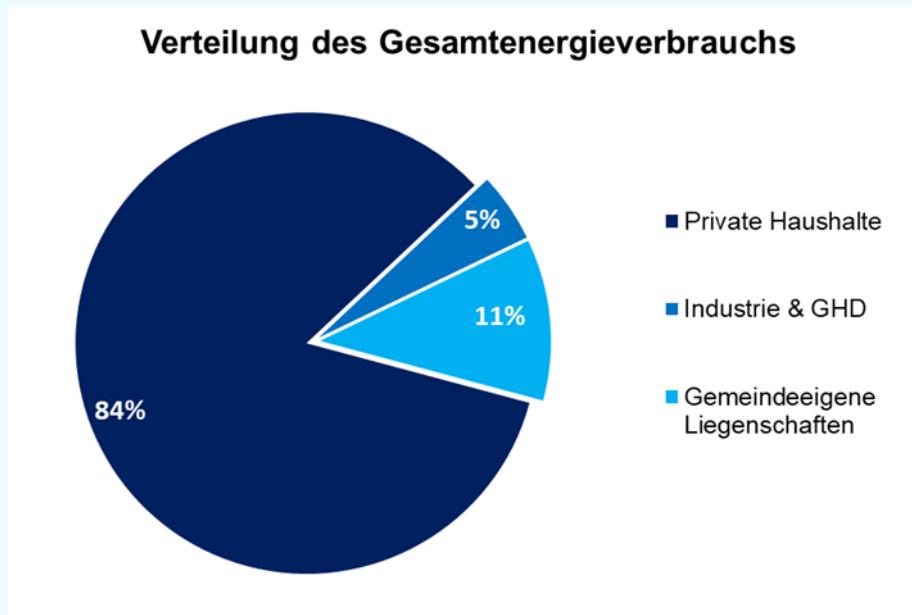


Abbildung 2-13: Anteile der Verbrauchssektoren am Gesamtenergieverbrauch

### 2.3.3 Wärmebedarf nach Sektoren

#### Methodik

Zur Datenerhebung für die Wärmeverbräuche der verschiedenen Sektoren wurde, wo nicht anders möglich, auf Daten aus der Gebäudetypologie nach IWU (Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt) zurückgegriffen. Bei dieser wird zwischen Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Reihenhaus unterschieden. Zusätzlich wird jeder Gebäudetyp in Altersklassen eingeteilt. Durch die Verwendung von baujahrtypischen Materialien und den energetischen Standards der entsprechenden Zeit lassen sich dem jeweiligen Gebäudetyp Kennwerte für den Energieverbrauch zuordnen. Weiterhin wurde, um den Gesamtwärmeverbrauch eines Wohngebäudes zu ermitteln, der Energiekennwert mit der Grundfläche des Hauses und mit der Anzahl der Stockwerke, die zu Wohnzwecken genutzt werden, multipliziert. War keine exakte Stockwerksanzahl bekannt, wurde an dieser Stelle mit einem statistischen Kennwert gerechnet. Wird ein Stockwerk nicht zu Wohnzwecken genutzt, z. B. weil es gewerblich genutzt wird, wurde der entsprechende Gewerbekennwert zum Ansatz gebracht.

Zusätzlich wurde, wie bereits in Kapitel 2.1 erläutert, eine Fragebogenaktion im Quartier durchgeführt. Bei Gebäuden, von denen der tatsächliche Verbrauch aus den Fragebögen zur Verfügung stand, wurden diese Werte entsprechend hinterlegt.

Die Verbrauchsdaten für die kommunalen Gebäude wurden bei der Gemeinde abgefragt. Anhand der konkret vorliegenden Strom- und Wärmeverbräuche der Jahre 2015 bis 2018 wurden die spezifischen Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom (in kWh/m<sup>2</sup> a) ermittelt. Dazu wurden die Wärmeverbräuche außerdem mit dem jeweiligen Klimafaktor witterungsbereinigt und auf die Nutzflächen der jeweiligen Gebäude bezogen. Nutzerverhalten und Belegungszeiten der Gebäude konnten in der Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 2-2: Verbräuche und Kennwerte der kommunalen Gebäude

Bezeichnung des Gebäudes	Fläche in m <sup>2</sup>	Heizenergieverbrauch		Stromverbrauch	
		Mittelwert [kWh]	Kennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]	Mittelwert [kWh]	Kennwert [kWh/m <sup>2</sup> a]
Rathaus	731	43.400	59	3.890	5
Bauhof	124	36.046	292	642	5
Haus der Kultur und Geschichte	191	22.252	116	1.085	6

Für gewerblich genutzte Gebäude lagen keine Raten vor. Hier wurden ähnlich zu den privaten Wohngebäuden die entsprechenden Flächen mit gewerblicher Nutzung mit dem jeweiligen Energiekennwert des Gewerbes multipliziert. Als Datenquelle für die Energiekennwerte diente die Literatur „Klimaschutzstrategien für Nichtwohngebäude in Stadtquartieren“<sup>12</sup>. Als Datenquelle für Gewerbeflächen das Gewerbekataster.

### Ergebnisse für die einzelnen Sektoren

Abbildung 2-14 zeigt die Wärmebedarfsverteilung der einzelnen Energieverbrauchssektoren innerhalb des Quartiers. Diese ist aufgrund der Quartiersstruktur sehr eindeutig. Der größte Wärmebedarfsanteil fällt auf die Wohngebäude mit 93%. Dies liegt vor allem am vergleichsweise hohen Anteil an Wohngebäuden in diesem Sektor, darüber hinaus ebenso an dem weitestgehend ländlich geprägten Charakter des Quartiers. Etwa 1% des Wärmebedarfs ist auf öffentliche Gebäude zurückzuführen.

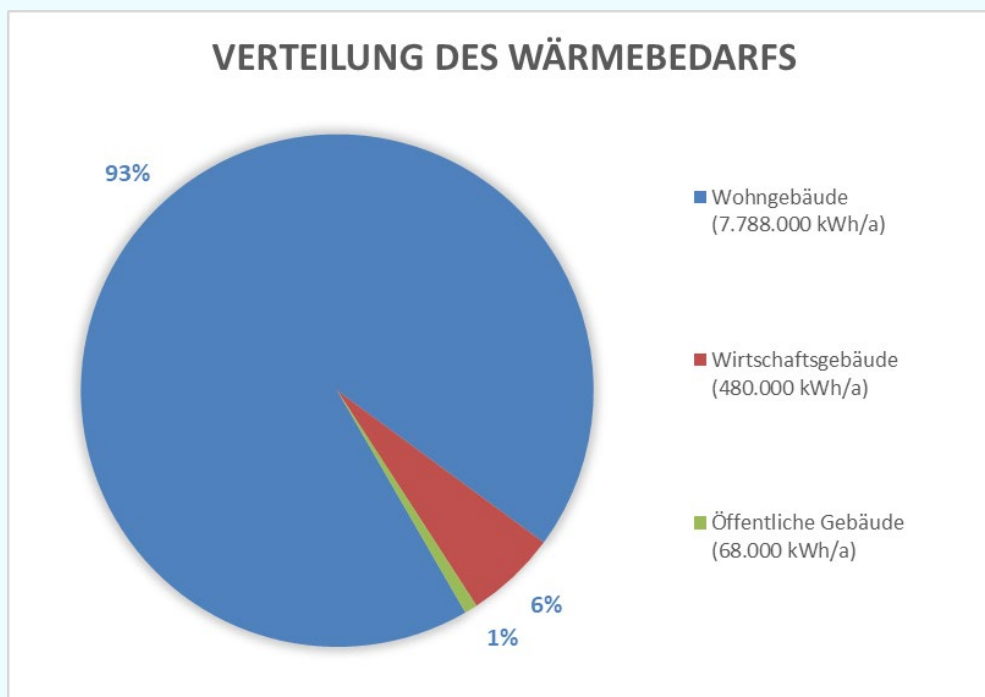


Abbildung 2-14: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren

<sup>12</sup> (Wuppertal Institut für Klima, 2014)



### 2.3.4 GIS-basiertes Wärmekataster

Die Ausgangslage für die Erstellung eines Wärmekatasters im Quartier bilden die zur Verfügung stehenden GIS-Daten (insbesondere Gebäudeumrisse und Nutzungsart (privat, öffentlich und gewerblich)). Diese werden mit zusätzlichen Informationen aus Veranstaltungen und Terminen, Fragebögen sowie Foto- und Luftbildauswertung ergänzt. Unter Berücksichtigung der gegebenen Faktoren konnten so Kennwerte angelehnt werden, welche die realen Bedingungen möglichst genau abdecken, um einen realitätsnahen Wärmebedarf abbilden zu können. Dabei können an dieser Stelle mögliche Abweichungen, die durch individuelle Einflussfaktoren entstehen, nur zum Teil berücksichtigt werden.

Für Wirtschaftsgebäude erfolgte lediglich eine Abschätzung des potenziellen Wärmebedarfs auf Basis von gängigen branchenweiten Kennwerten, da hier individuelle Einflussfaktoren besonders stark mit einfließen.

Das Wärmekataster zeigt, dass ein Großteil der Wohngebäude einen Nutzenergiebedarf von bis zu 30.000 kWh haben. Nur vereinzelt finden sich Wohngebäude mit höheren Bedarfen. Hier sollten ggf. einzel-spezifische Beratungen zur Optimierung des Wärmebedarfs stattfinden.

### 2.3.5 Erneuerbare Energien

Im Bereich der erneuerbaren Energien beschränkten sich die bereits in Betrieb befindliche Anlagentechnik auf Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Das Rathaus sowie das Haus der Kultur besitzen jeweils eine PV-Anlage. Neben diesen kommunalen Anlagen, befinden sich auch auf privaten Wohngebäuden bereits Solarthermie oder Photovoltaikanlagen.

Insgesamt sind aktuell 260 kWp Photovoltaikleistung auf den Dächern im Quartier installiert, dies entspricht 10% des Gesamtpotenzials (siehe Kapitel 3.2.1). Seitens der Solarthermieanlagentechnik sind aktuell 260 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert, dies entspricht 6% der geeigneten Dachflächen (siehe Kapitel 3.2.1).

### 2.3.6 Straßenbeleuchtung

Bereits 2012 wurden in Gensingen 300 LED-Leuchten installiert. Dies wurde in den Folgejahren sukzessive fortgesetzt, sodass die Straßenausleuchtung im Quartier zum Projektstart nahezu komplett auf moderne LED-Technik umgestellt war. Aufgrund des bereits durchgeführten Austausches und der Vertragslage wurde im Rahmen des Quartierskonzeptes keine weitere Betrachtung durchgeführt.

### 2.3.7 Abwasser

Die Entwässerung der Gemeinde erfolgt durch die technische Kläranlage des Abwasserzweckverbandes „Unterer Wiesbach“ aufgrund der örtlichen Lage der Kläranlagen außerhalb des Quartiers, konnten im Rahmen der Konzepterstellung keine weiteren Betrachtungen bzgl. Abwassernutzung und Effizienzsteigerung durchgeführt werden.

### 3 Potenzialanalyse und Bilanzierung

Mit der Potenzialanalyse für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ konnte eine Grundlage für die Konzeption von Projekten zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger erstellt werden. Diese Analyse stellt zudem die Grundlage für die anschließende Erstellung des Maßnahmenkatalogs und wurde im Rahmen eines umfassenden Kommunikationsprozesses mit den relevanten Akteuren diskutiert und spezifiziert.

#### 3.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU im Jahre 2011 zwei Strategiepapiere. Der Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft 2050 beschreibt, wie die Treibhausmissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 bis 90% reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.<sup>13</sup> Die EU hat Regelungen zum Thema Effizienz getroffen. Die EU-Richtlinie (2010/31/EU-Neufassung) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) geregelt. Im Energieeffizienzplan 2011 sind konkrete Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparungen für private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Liegenschaften enthalten.<sup>14</sup>

In diesem Zusammenhang sind besonders der sorgsame Umgang mit Ressourcen sowie ein optimiertes Stoffstrommanagement in allen Verbrauchssektoren von hoher Bedeutung. Die Themen Energieeinsparung und -effizienz sind dazu zentrale Ansatzpunkte, da diese Potenziale ohne weiteren Energieträgerbedarf zu realisieren sind und langfristig große regionale Wertschöpfungseffekte bewirken. Es gilt bei der Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen grundsätzlich den Energiebedarf zu reduzieren, bevor eine Umstellung der Energieversorgungsstrukturen auf den optimierten Bedarf hin erfolgt.

Im vorliegenden Konzept sollen Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen für die Bereiche

- Private Haushalte,
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und
- Kommunale Gebäude

aufgezeigt werden.

---

<sup>13</sup> (Europäische Kommission, 2019)

<sup>14</sup> (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2019)

### 3.1.1 Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale

Werden Maßnahmen in großem Umfang und verstärkt umgesetzt, kann der Energieverbrauch im Quartier Gensingen signifikant sinken. Die Ermittlung der Einsparpotenziale erfolgt dabei in Orientierung an vorgegebenen Zielwerten aus der nachfolgend genannten Studie.

Die Annahmen der WWF-Studie „Modell Deutschland“ für das Referenzszenario legen fest, dass die Entwicklungen wie bisher weitergeführt werden. Energiepolitische Maßnahmen wie das EEG und die EnEV bleiben bestehen und werden weiter angepasst sodass z. B. ab 2021 Neubauten auf Niedrigstenergieniveau errichtet werden. Moderate Effizienzgewinne im technischen Bereich kombiniert mit Hilfsmitteln zur Verbesserung des Nutzerverhaltens führen zu Energieeinsparungen. Im Wärmebereich wächst der Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärmenutzung und Einsatz von Wärmepumpen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Effizienz- und Einsparpotenziale für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ aufgezeigt. In den Fällen, bei denen keine spezifische Betrachtung möglich ist, weil für die Berechnung detaillierte Angaben und Berechnungen zu zukünftigen Entwicklungen nicht vorliegen bzw. die Beschaffung einen erheblichen Zeitaufwand ausmacht, wurden Ergebnisse aus der vorher erwähnten Studie zugrunde gelegt.

Als Ausgangswert für alle Berechnungen gilt der in Kapitel 3.3.4 ermittelte gesamte Energieverbrauch für das Betrachtungsgebiet in Höhe von 11.600 MWh, wovon 9.400 MWh auf Wärme und 2.200 MWh auf Strom entfallen.

Im Folgenden werden die Verbrauchssektoren „Private Haushalte“, „GHD“ sowie „Kommunale Gebäude“ genauer betrachtet und Effizienz- und Einsparpotenziale zur Senkung des Energieverbrauches aufgezeigt. Zur Ermittlung dieser Potenziale wurden eigene Betrachtungen, soweit möglich, mit einbezogen. Spezifische Berechnungen für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ wurden für den Wohngebäudesektor durchgeführt. Für die kommunalen Gebäude wurden Handlungsoptionen aufgezeigt. Für die übrigen Gebäude und den Stromsektor wurden allgemein gültige Einsparpotenziale entsprechend der oben zitierten Studie zugrunde gelegt.

### 3.1.2 Energiebedarf der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte im Betrachtungsgebiet verbrauchen jährlich 1.900 MWh Strom und 7.800 MWh Wärme. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie „Modell Deutschland“.

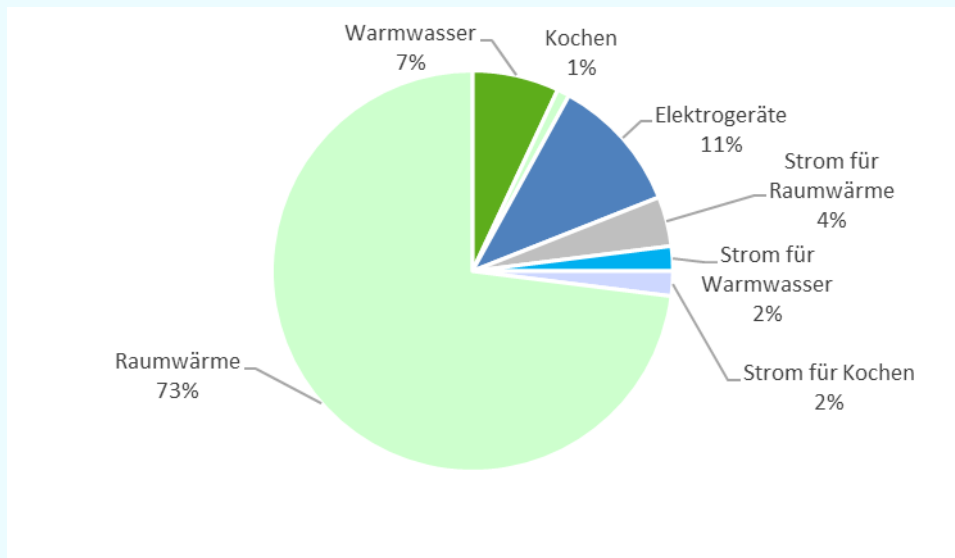


Abbildung 3-1: Anteile Nutzenergie am Endenergieverbrauch privater Haushalte<sup>15</sup>

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030, nimmt aber anschließend ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Damit einhergehend wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den für die WWF-Studie getroffenen Annahmen von Prognos und Öko-Institut steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. Ein durchschnittlicher Haushalt brauchte 2005 15.700 kWh für die Wärmeerzeugung und 3.600 kWh für Strom. Dies führte 2005 zu Kosten für die Wärmeerzeugung von 800 € für leichtes Heizöl (1.500 l bei einem Preis von 0,536 €/l). Bei einer Verdreifachung des Heizölpreises nach der WWF-Studie steigen die Heizölkosten für den gleichen Haushalt auf über 2.500 € im Jahr.

### **Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich**

Die privaten Haushalte weisen in der Startbilanz einen Wärmeverbrauch von 7.800 MWh auf. Aufbauend auf diesem Wert wird in der nachstehenden Grafik aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.

<sup>15</sup> Eigene Darstellung nach WWF (2009).

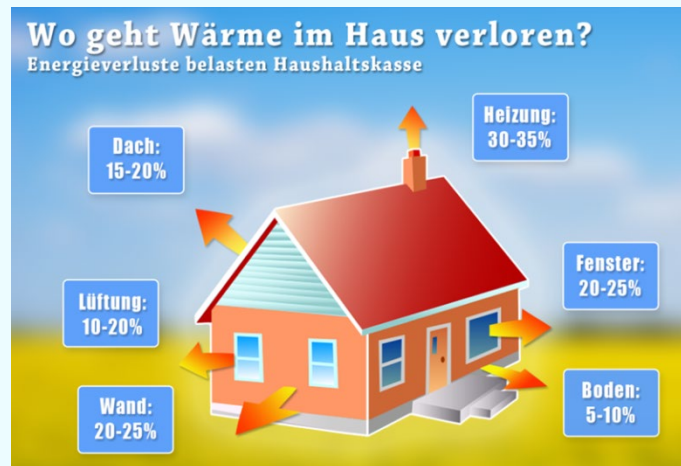


Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude<sup>16</sup>

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5% der Gebäude die Außenwände, bei 52,3% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.<sup>17</sup> Neben dem Einsatz von effizienter Heizungstechnik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Gebäudegröße und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

Nach Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Haushalte und der Erkenntnis, dass bei vielen Haushalten Einsparpotenziale bestehen, wird das Szenario berechnet.

Für das Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2,5% angesetzt. Das entspricht der Sanierung von 7 Gebäuden pro Jahr. Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

<sup>16</sup> Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe

<sup>17</sup> (Institut Wohnun und Umwelt (IWU), 2010)

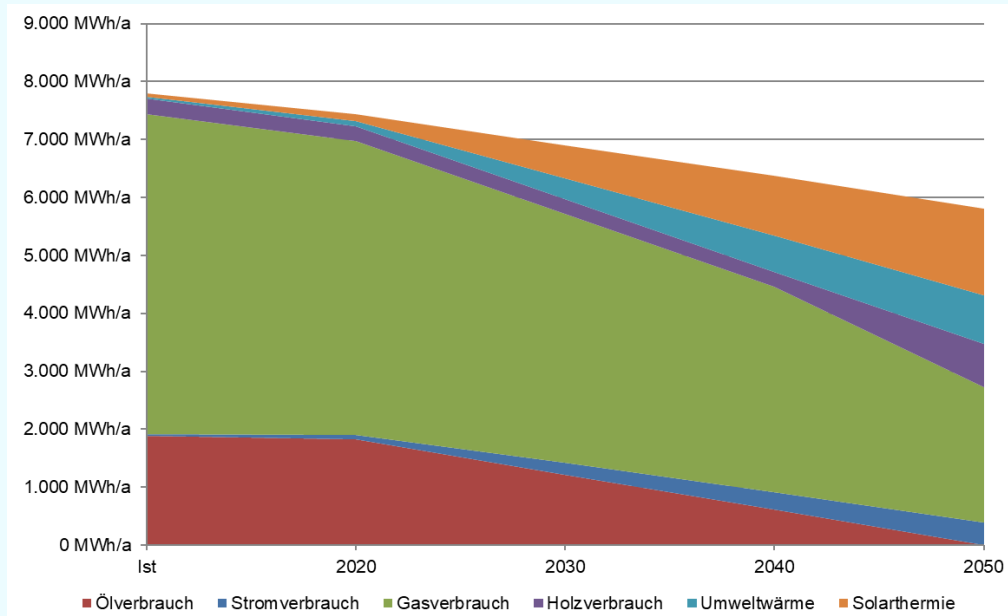


Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

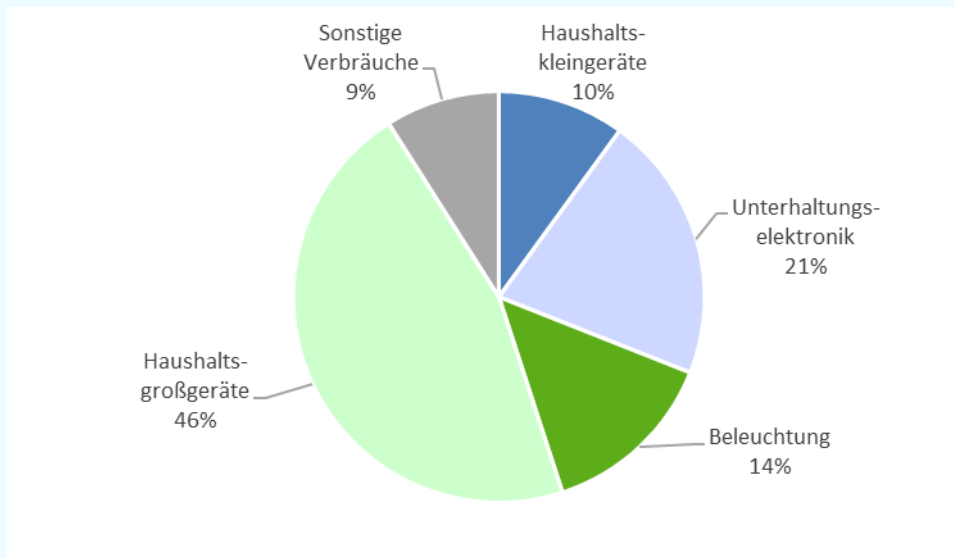
Aufgrund der steigenden Energiepreise für fossile Brennstoffe und der Möglichkeit zur CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung wurde im Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet. Insgesamt fließen die Ergebnisse in die Einsparpotenziale des Quartiers und die Szenarienrechnung in Kapitel 0 ein.

Der Wärmeverbrauch im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ kann demnach um 30% auf ca. 5.400 MWh gesenkt werden.

### **Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich**

Die privaten Haushalte haben nach der Startbilanz einen Stromverbrauch von 1.900 MWh pro Jahr. Dieser wird sich im Betrachtungsgebiet analog nach Abbildung 3-4 aufteilen. Für die privaten Haushalte im Quartier wurden die einzelnen Teilwerte aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit aus den Haushalten nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.



Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch<sup>1819</sup>

Die Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschrank, Waschmaschine und Spülmaschine machen hier den größten Anteil aus, da sie viele Betriebsstunden (Kühlschrank) bzw. große Anschlussleistungen (Wäschetrockner) aufweisen.

Bei den Haushaltsgroßgeräten dienen die größten Energieverbraucher zur Kühlung. Einsparungen können durch den Austausch alter Geräte gegen effiziente Neugeräte erfolgen. Hierbei hilft die EU Verbrauchern durch das EU-Energie-Label. Das Label bewertet den Energieverbrauch eines Gerätes auf einer Skala. Neben dem Energieverbrauch informiert das Label über das herstellende Unternehmen und weitere technische Kennzahlen wie den Wasserverbrauch, den Stromverbrauch oder die Geräuschemissionen.

Weiterhin lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren. Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines privaten Haushaltes beträgt 14%, d. h. ca. 500 kWh, also rund 150 € im Jahr. Laut der WWF-Studie können im Bereich Beleuchtung über 80% der Energie eingespart werden. Diese Einsparungen werden durch den Ersatz von Glühlampen durch LED-Leuchtmittel erreicht. Wird eine 60 Watt-Glühlampe gegen eine LED mit 11 Watt ausgetauscht, ergibt dies bei gleicher Betriebsdauer eine Einsparung von 25 €. Ein weiterer Vorteil der LED-Lampen ist ihre längere Nutzungsdauer. Durch die Stromeinsparung amortisiert sich der Kaufpreis von 17 € für eine LED schnell.

<sup>18</sup> Eigene Darstellung nach WWF (2009)

<sup>19</sup> Ohne elektrische Wärmeerzeugung

Tabelle 3-1: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel

Beleuchtung (Leuchtmittel E27)	LED	Energiesparlampe	Halogenleuchte	Bestand Glühbirne
Leistung (in W)	6	11	42	60
Lebensdauer (in Betriebsstunden)	15.000	10.000	4.000	1.000
Kosten (in €)	9	10	2	1
Verbrauchskosten pro Jahr (in €)	3	6	22	32
Einsparung pro Jahr gegenüber Glühbirne (in €)	29	26	10	
statische Amortisation (Jahre)	0,31	0,39	0,21	
Annahmen				
Betriebsstunden pro Tag	5			
Strompreis (Brutto/kWh)	0,29			

Für den Strombereich der privaten Haushalte ergibt sich ein Einsparpotenzial von 110 MWh. Somit sinkt der Stromverbrauch bis 2050 auf 1.800 MWh.

### Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen können bei den privaten Haushalten ca. 25% an Energie eingespart werden.

Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
<b>Private Haushalte</b>	<b>9.713</b>	<b>7.254</b>	<b>-25,3%</b>
davon Wärme	7.772	5.419	-30,3%
davon Strom	1.941	1.835	-5,5%

### 3.1.3 Energiebedarf im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Der Energieverbrauch für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) im Betrachtungsgebiet liegt für Strom und Wärme bei 600 MWh (vgl. Kapitel 0). Unter GHD fallen die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel und Gesundheitswesen. Das größere Gewerbegebiet am Kieselberg liegt außerhalb des Quartiers.

Für die Quantifizierung der Einsparpotenziale wird auch der Bereich der Kommunen mit dem Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung zum Dienstleistungsbereich gezählt. In Kapitel 3.1.4 wird auf Grund der Vorbildfunktion jedoch näher auf Einsparpotenziale in kommunalen Gebäuden eingegangen. Die Ergebnisse werden allerdings nicht explizit in der Ergebnistabelle ausgewiesen, sondern fließen in den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ein.

Die Energieverteilung im GHD-Sektor wird wie folgt angesetzt.

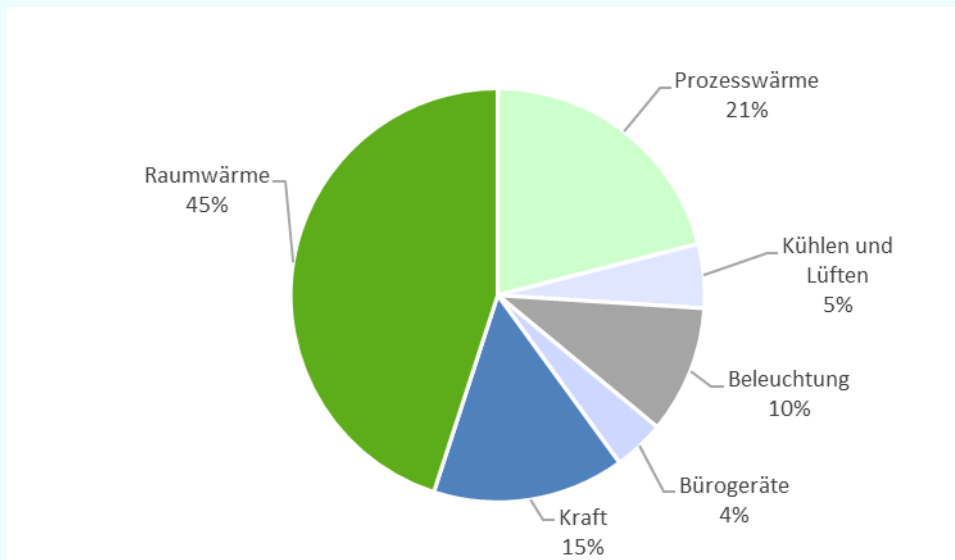


Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD; eigene Darstellung nach WWF-Modell Deutschland

### **Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich**

Den größten Anteil hat auch im GHD-Sektor die Wärmeerzeugung mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme. 480 MWh Wärme pro Jahr werden für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen aufgewendet. Dies liegt an den zum GHD-Sektor zugehörigen Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie der öffentliche Sektor mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese haben im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben einen hohen Raumwärmebedarf. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Allerdings gehen verschiedene Studien davon aus, dass hier durch den steigenden Anteil an Energiekosten für öffentliche Gebäude, Schulen und Krankenhäuser Sanierungsaktivitäten schneller stattfinden als im privaten Bereich. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).<sup>20</sup> Dadurch setzen sich neue Baustandards (EnEV) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m<sup>2</sup> im Jahre 2030 gesenkt werden kann.<sup>21</sup> Der Wärmebedarf kann bis 2050 um fast 70% gesenkt werden, wobei der Raumwärmebedarf in einzelnen Bereichen um über 90% gesenkt werden kann.

Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend zu privaten Haushalten meist jedoch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Nicht nur das Gebäude, auch die Produktionsprozesse müssen je nach Prozess mit Wärme versorgt

<sup>20</sup> (Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH, 2018)

<sup>21</sup> (Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH, 2018)

werden oder stellen umgekehrt ein Abwärmepotenzial dar, das für die Gebäudeheizung oder andere Prozesse genutzt werden kann. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten. Auch innerhalb des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“ sind die Gewerbebetriebe heterogen vertreten, sodass keine pauschalen Effizienzpotenziale aufgezeigt werden können.

Allgemein ergeben sich nachfolgende Handlungsfelder, um Energie und / oder Kosten im Wärmebereich einzusparen:

- Energieträgerwechsel (Bsp. Umstellung auf Fernwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (Ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen, Druckluftanlagen, Kälteanlagen, Produktionsanlagen),
- Prozess- und Produktionsoptimierung nach energetischen Aspekten sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Rohrleitungen.

Werden Maßnahmen für zuvor erwähnte Handlungsfelder ergriffen, kann der Wärmeverbrauch auf ca. 300 MWh reduziert werden.

### ***Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich***

Für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden ca. 80 MWh Strom pro Jahr aufgewendet. Der Stromverbrauch im GHD-Sektor setzt sich zusammen aus Verbräuchen für Bürogeräte, Beleuchtung und Strom für Anlagen und Maschinen. Durch den Einsatz effizienterer Maschinen und Bürogeräte lassen sich hier 11,5% einsparen. Diese geringen Einsparpotenziale resultieren aus der Verrechnung mit dem steigenden Strombedarf für Kühlen und Lüften. In dem Bereich Beleuchtung, Bürogeräte und Strom für Anlagen liegen die Einsparungen um die 50%. Bei der Beleuchtung kann neben dem Einsatz von LED-Lampen auch durch die Optimierung der Beleuchtungsanlage und durch den Einsatz von Spiegeln und Tageslicht der Stromverbrauch reduziert werden.

Zur Abschätzung von Stromeinsparpotenzialen für unterschiedliche Gewerbegruppen, die im Quartier vertreten sind, wird auf gewerbespezifische Literaturwerte zurückgegriffen. Dabei lassen sich den verschiedenen Branchen unterschiedliche Energieverbrauchssektoren und spezifische Energieeinsparmaßnahmen zuordnen. Für die verschiedenen Gewerbegruppen, z. B. Einzelhandel, Gastronomie, Beherbergung ergeben sich u.a. Einsparpotenziale in den Bereichen Beleuchtung, Klima- und Lüftungsanlagen, Büro- und Elektrogeräte. Der Erfolg der Einsparmaßnahmen ist abhängig von der Ausgangssituation der Betriebe.

Ein Beispiel für Stromeinsparungen im Bereich Beleuchtung ist für die privaten Haushalte im Kapitel 3.1.2 beschrieben. Diese Maßnahme lässt sich auch im GHD-Sektor umsetzen. Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen kann der Stromverbrauch um ca. 27% auf 60 MWh bis 2050 reduziert werden.

### Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Im GHD-Sektor können bis 2050 ca. 37% des Strom- und Wärmeverbrauchs eingespart werden. Der Stromverbrauch sinkt auf 60 MWh und der Wärmeverbrauch auf 300 MWh.

Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
<b>Industrie &amp; GHD</b>	<b>563</b>	<b>355</b>	<b>-36,9%</b>
davon Wärme	480	295	-38,6%
davon Strom	83	60	-27,0%

#### 3.1.4 Energiebedarf der kommunalen Gebäude

Steigende Energiepreise betreffen nicht nur die Bürger\*innen, sondern auch zunehmend Kommunen und Gemeinden. Allein durch ein Energiemanagement, also die Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche, ist eine Energie- und Kosteneinsparung von 15% bis 20% erreichbar.

In diesem Kapitel werden die Effizienz der kommunalen Gebäude im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ bewertet und daraus abgeleitet mögliche Einsparpotenziale anhand geeigneter Sanierungsmaßnahmen der kommunalen Gebäude aufgezeigt. Maßnahmen können insbesondere beim Bau und Betrieb kommunaler Liegenschaften ergriffen werden. Weitere wichtige Handlungsansätze bieten Infrastrukturmaßnahmen wie z. B. Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen (außerhalb des Quartiers) oder beim kommunalen Fuhrpark.

Hier sei noch mal auf die Vorbildfunktion hingewiesen, die die Kommune für die privaten Akteure innehat und die neben Kosteneinsparungen ein zweiter maßgeblicher Faktor darstellt.

In der folgenden Abbildung sind die Verbrauchskennwerte den Vergleichskennwerten der EnEV 2014 gegenübergestellt. Hierbei wird auf der horizontalen Achse die prozentuale Abweichung im Wärmebereich und auf der vertikalen Achse die prozentuale Abweichung im Strombereich dargestellt. Die Größe der Kreise stellt den prozentualen Anteil des Energieverbrauchs des Gebäudes am Gesamtenergieverbrauch der dargestellten Gebäude dar.



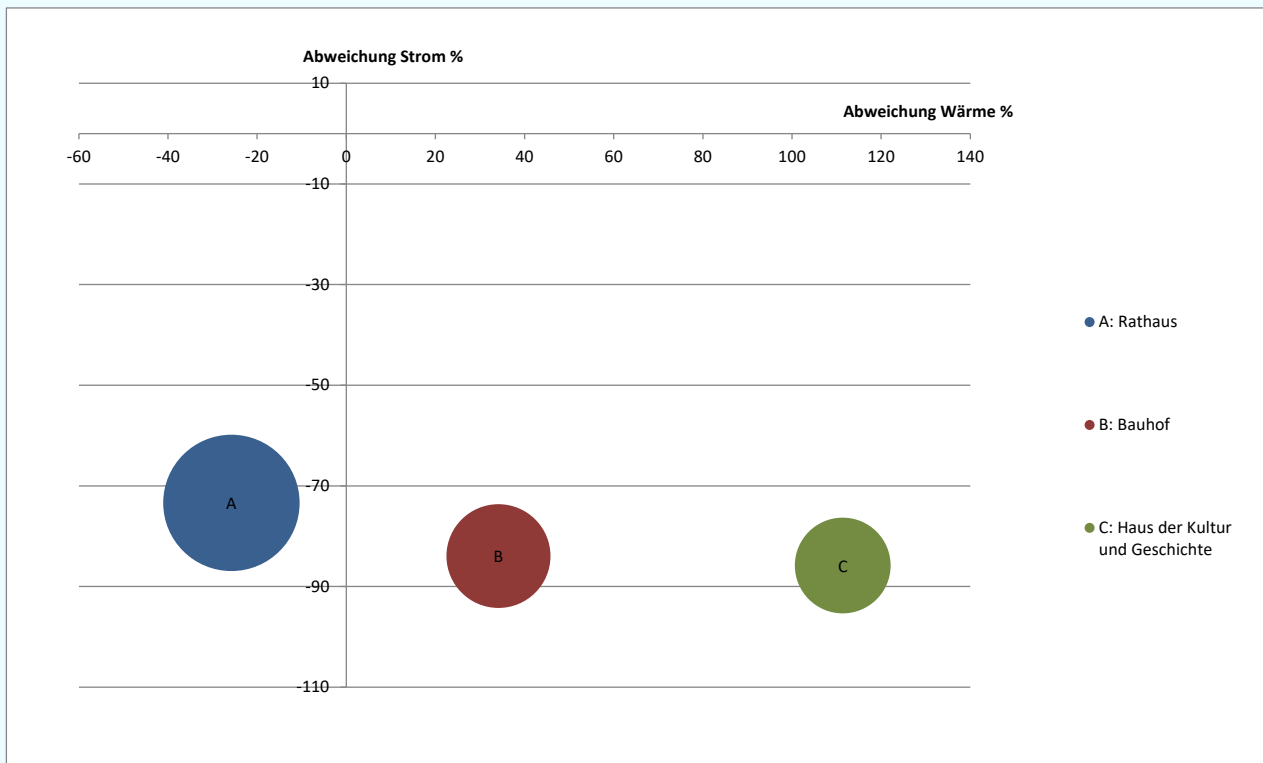


Abbildung 3-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude

Die Wärmeverbräuche des Bauhofs und des Hauses der Kultur und Geschichte liegen über den Vergleichskennwerten. Im Bauhof wurden analog zum durchgeführten „Eff-Check RLP –Bauhof Gensingen“ aus 2018 der Flächenansatz von 230 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche angesetzt. Allerdings ist anzumerken, dass die wirklich beheizte Fläche kleiner ist bzw. Teile der Fläche nur sporadisch im Winter beheizt bzw. frostfrei gehalten werden. Weiterhin wurden die Energieverbräuche der Jahre 2017 und 2018 also nach dem Austausch der Heizanlage berücksichtigt. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Wert im Vergleich zum Ergebnis des Eff-Checks. Berücksichtigt man nun weiterhin noch eine verkleinerte beheizte Fläche so erhöht sich der Wert weiter und gibt somit einen Hinweis auf erhöhte Verbrauchswerte zum Benchmark.

Im Haus der Kultur ist der erhöhte Wert neben einigen kleinen energetischen Schwachpunkten (siehe zwei Absätze weiter) möglicherweise mit dem Publikumsverkehr und längeren Nutzungszeiten durch Mischnutzung (tagsüber Bibliothek und abends Veranstaltungen) zu erklären. Eine vertiefende Betrachtung (Energieberatung oder Eff-Check RLP) sollten zur Klärung dieses Sachverhaltes durchgeführt werden.

Der energetische Zustand der öffentlichen Gebäude im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ hat sich als grundsätzlich gut herausgestellt. So sind beispielsweise alle Gebäude bereits mit Erdgas-Brennwertheizungen ausgestattet. Auch ist die Warmwasserbereitung in den drei öffentlichen Gebäuden aufgrund des geringen Warmwasserbedarfs schon vorbildlich auf Untertischgeräte umgerüstet. Weiterführend könnte z.B. auch die Umstellung von Erdgas auf Biomethan / Bio-Erdgas in Betracht gezogen werden um die Vorbildfunktion der Gemeinde im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken.

Die Dächer bzw. Geschosdecken sind ebenfalls ausreichend gedämmt und die Fenster sind technisch in Ordnung. Allerdings ist ein Fenstertausch im Betriebsgebäude des Bauhofs (Bj. 1987) absehbar. Keines der drei Gebäude verfügt über eine Fassadendämmung. Im Haus der Kultur sind einige Heizleitungen unge-dämmt, die Tür zum Dachboden ist undicht (Zugluft) und die Beleuchtung basiert zum größten Teil noch auf Halogen oder sogar Glühbirnen. Hier ist eine Umrüstung zu empfehlen.

Mittelfristig sollte zumindest für die öffentlichen Gebäude Rathaus und Haus der Kultur über eine Sanierung zum KfW-Effizienzgebäude beraten werden. Durch die beschriebenen Gesamtmaßnahmen kann der Strom- und Wärmeverbrauch bis 2050 um 61% auf 515 MWh gesenkt werden.

Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
<b>Liegenschaften</b>	<b>1.311</b>	<b>515</b>	<b>-60,7%</b>
davon Wärme	1.103	345	-68,7%
davon Strom	208	170	-18,2%

### 3.1.5 Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung

Die im Vorfeld beschriebenen Potenziale können den Energieverbrauch von 11.600 MWh auf 8.100 MWh in den Bereichen Wärme und Strom senken. Es können rund 30% des stationären Energiebedarfes bis 2050 reduziert werden. Eine Zusammenfassung der möglichen Einsparpotenziale in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren zeigt Tabelle 3-5.

Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
<b>Private Haushalte</b>	<b>9.713</b>	<b>7.254</b>	<b>-25,3%</b>
davon Wärme	7.772	5.419	-30,3%
davon Strom	1.941	1.835	-5,5%
<b>Industrie &amp; GHD</b>	<b>563</b>	<b>355</b>	<b>-36,9%</b>
davon Wärme	480	295	-38,6%
davon Strom	83	60	-27,0%
<b>Liegenschaften</b>	<b>1.311</b>	<b>515</b>	<b>-60,7%</b>
davon Wärme	1.103	345	-68,7%
davon Strom	208	170	-18,2%
<b>Gesamt</b>	<b>11.586</b>	<b>8.124</b>	<b>-29,9%</b>
davon Wärme	9.354	6.058	-35,2%
davon Strom	2.232	2.065	-7,5%

Diese Ergebnisse stellen neben der Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien die wesentliche Basis für die Berechnung der künftigen Energieszenarien für das Quartier dar. Grundsätzlich ist die Darstellung der Effizienz- und Einsparpotenziale jedoch als ein mögliches Szenario zu verstehen und nicht als Prognose.

## 3.2 Erneuerbare Energien

Bei der Potenzialanalyse im Bereich erneuerbarer Energien werden die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz durch den Ausbau und zur Nutzung von Anlagentechnik

mit erneuerbaren Energien ermittelt. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten im Quartier, beschränkt sich die Potenzialanalyse auf die Bereiche Photovoltaik und Solarthermie.

Darüber hinaus wird geprüft, ob es bereits bestehende Wärmenutzungskonzepte gibt. Auch die Nutzung von Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung aus Umweltwärme, Biomasse und Solarenergie werden mit betrachtet.

Eine auf den Analyseergebnissen basierende Erstellung von Referenz- und Klimaschutzszenarien zur Definition von Klimaschutzziele erfolgt im Zuge der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung.

### 3.2.1 Solarenergie

Neben den bestehenden Förderungen zur Nutzung von Solarenergie durch den Landkreis Mainz-Bingen und die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen im Rahmen von Förderprogrammen mit Investitionszuschuss (vgl. Kapitel 2.2.2, 10, 11) besteht im Landkreis Mainz-Bingen noch ein öffentliches Solardachkataster. Dieses von publicSOLAR (IP Syscon GmbH) erstellt Kataster steht interessierten Nutzern online kostenlos zur Verfügung. Dabei bietet das Kataster selbst nur Informationen über die generelle Eignung für den Betrieb von Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen. Detailliertere Informationen zur Anlagenleistung oder zum spezifischen Stromertrag sind aus Datenschutzgründen Hauseigentümern oder Mietern vorenthalten und können per Mail angefragt werden. Neben einem einfachen, stets aktuellen Solarstromrechner können auch die Berechnungsgrundlagen sowie die notwendigen Schritte zum Bau einer Solaranlage angesehen werden.

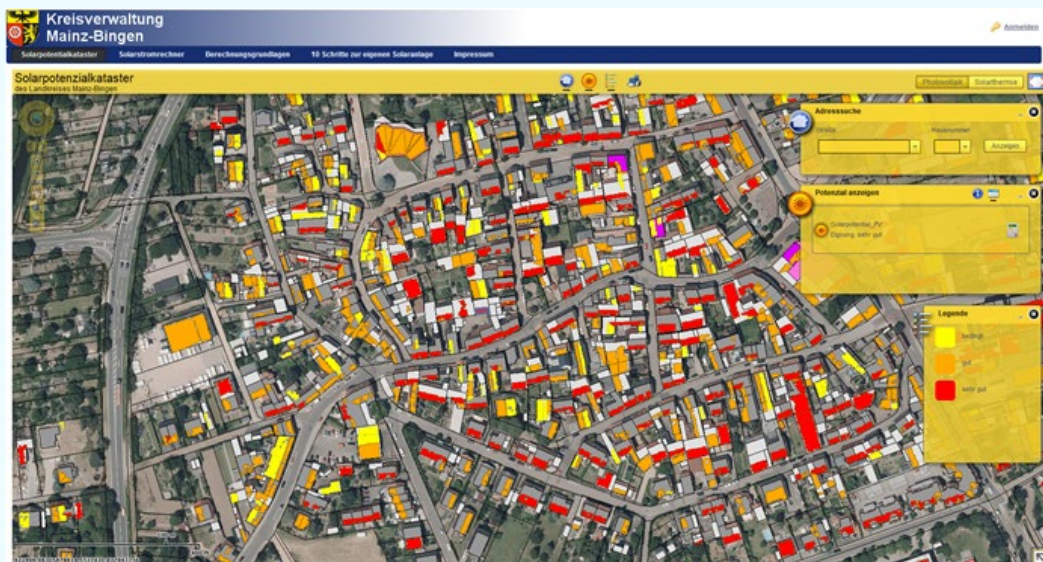


Abbildung 3-7: Solarpotentialkataster Ausschnitt Kernbereich Quartier des Landkreises Mainz-Bingen<sup>22</sup>

Da der Geodatensatz des Solardachkatasters nicht vorliegt, konnte diese Grundlage nicht zur Potenzialanalyse innerhalb des Quartiers genutzt werden.

<sup>22</sup> Das Solarpotentialkataster kann unter <http://gislmkmainzbingen.service24.rlp.de/liferayportal/web/guest/solarpotentialkataster> abgerufen werden

Die Grundlage der vorliegenden Potenzialermittlung bilden stattdessen Gebäudegrundrisse des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS). Da hier Dachausrichtung und Neigung nicht gebäudespezifisch betrachtet werden können, erfolgt eine Berechnung auf Basis von Erfahrungs- und Kennwerten. Dabei werden anhand einer prozentualen Eignung der verschiedenen Gebäudearten (Gebäudefunktion) Faktoren wie unterschiedliche Ausrichtung, Dachaufbauten oder Verschattung nur überschlägig berücksichtigt.

Im Folgenden wird ein Belegungsszenario erarbeitet, das bei gegebener Eignung, die gleichzeitige Betrachtung von Solarthermie und Photovoltaik vorsieht. Von der zuvor ermittelten Größe der Dachfläche wird zunächst in Abhängigkeit des gebäudetypischen Wärmebedarfs eine Belegung mit Solarthermiekollektoren eingeplant (z. B. 12 m<sup>2</sup> bei Wohngebäuden, 20 m<sup>2</sup> bei Öffentlichen Gebäuden). Die verbleibende Dachfläche wird mit Photovoltaikmodulen belegt.

Der Solarthermie wird dabei ein Vorrang eingeräumt, da die Sonnenenergie in solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann und regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom. Unter Berücksichtigung der natürlichen Ressourcen sollte es daher ein primäres Anliegen sein, die fossile Wärmeerzeugung stetig zu verringern. Weitere Hintergründe und die Ergebnisse der Auswertungen sind den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

### **Photovoltaik auf Dachflächen**

Für die Umsetzung und demzufolge auch für die Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten spielt vor allem die Wahl des Betreibermodells eine wesentliche Rolle, da dieses maßgeblich die Höhe der Abgaben und Umlagen beeinflusst (EEG-Umlage, Netznutzungsentgelte, Energiesteuer). Weiter sind gemäß EEG 2017 für PV-Anlagen, in Abhängigkeit von der Spitzenleistung, zwei wesentliche Vermarktungsmethoden vorgesehen:

- die Einspeisevergütung über 20 Jahre, die mit Beginn des Jahres 2016 nur noch für Anlagen bis zu einer Spitzenleistung von maximal 100 kW<sub>p</sub> möglich ist,
- die verpflichtende Direktvermarktung, mit der Möglichkeit von der s. g. Marktprämie zu profitieren. Sollte die Vermarktung an den Endabnehmer nicht möglich sein, ist eine Kooperation mit einem Direktvermarkter nahezu unumgänglich.

Für Anlagen bis zu einer Leistung von 10 kW<sub>p</sub> entfällt die EEG-Umlage für den selbst verbrauchten Strom bis 10.000 kWh/a vollständig.

An dieser Stelle bieten sich für viele Gebäude im Quartier Möglichkeiten durch einen hohen Eigennutzungsanteil relevante Einsparungen zu erzielen, da die solaren Gestehungskosten wesentlich geringer als die Netzbezugskosten sind. Der eingespeiste Überschussstrom wird hingegen den Profit der Gesamtanlage nicht wesentlich steigern, da sich hier Gestehungskosten und die zu erzielende Vergütung beinahe aufheben. Da ein nahezu vollständiger Eigenverbrauch des erzeugten Solarstromes bei gleichzeitig hohem Anlagendeckungsgrad in der Praxis auch mit Hilfe von Speichertechniken nur sehr schwer umsetzbar ist, sind im Vorfeld einer Investition detailliertere Untersuchungen zu empfehlen.

Aktuellen Trends zufolge gewinnt ein möglichst hoher Eigenverbrauchsanteil aufgrund der zuvor beschriebenen Aspekte weiter an Bedeutung. Dieser muss bereits bei der Anlagendimensionierung, unter Berücksichtigung des individuellen Lastprofils des Gebäudes, berücksichtigt werden. Liegt ganztägig ein hoher Strombedarf vor, bietet eine ost-/westausgerichtete PV-Anlage ein breites Spektrum direkt nutzbarer Sonnenenergie. Überschüssige Stromerträge lassen sich zudem kurz- bis mittelfristig direkt vor Ort speichern oder müssen ins Netz eingespeist werden.

Bei der derzeitigen Preisentwicklung der PV-Module ist es bereits empfehlenswert, eine Anlage mit geringer Leistung (1 bis 3 kW<sub>p</sub>) - vornehmlich zur Deckung des Eigenverbrauchs zu betreiben.

Nachfolgende Tabelle fasst das nach vorstehenden Prämissen ermittelte Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen zusammen.

Tabelle 3-6: PV-Potenzial auf Dachflächen im Quartier

Photovoltaik		
Potenzial	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>2.633</b>	<b>2.400</b>
<i>Wohngebäude</i>	1.344	1.200
<i>Gewerbe (inkl. Garagen, Scheunen)</i>	1.274	1.100
<i>Öffentliche Gebäude</i>	14	-
Bestand <sup>3</sup>	260	200
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>2.373</b>	<b>2.200</b>

1) Kristalline Module: 7 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>

2) Jährlicher Stromertrag: 900 kWh / kW<sub>p</sub>

3) Luftbildauswertung

Würden alle geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers photovoltaisch genutzt, könnten insgesamt mit etwa 2.600 kW<sub>p</sub> installierter Leistung jährlich rund 2.400 MWh Strom produziert werden. Bilanziell betrachtet, übertrifft dies sogar den aktuellen Stromverbrauch innerhalb des Quartiers leicht (108%).

Die bestehenden PV-Anlagen wurden dem Quartier per Luftbild zugeordnet und stellen den Bestand zum Bilanzjahr dar. Demzufolge ist das ermittelte Potenzial im Quartiers bereits zu etwa 10% erschlossen.

Aufgrund der Datengrundlage sind weitere Einschränkungen über die Untersuchung hinaus, z. B. durch ungeeignete Dachstatik oder Hemmnisse durch Denkmalschutz (kein generelles Ausschlusskriterium), nicht auszuschließen.

Für die möglichst unauffällige Integration von PV-Anlagen bieten sich mehrere Möglichkeiten. Insbesondere in die Dacheindeckung integrierte Solarmodule sowie die modernen Glas-Glas-Lamine auf verglasten Dach- und Fassadenpartien können sehr gut in das architektonische Gesamtbild eingebunden werden. Vor allem die variable Anordnung und farbliche Gestaltung der PV-Module lässt Freiraum für gestalterische Vorgaben, wobei die wesentlichen Rahmenbedingungen wie Ausrichtung, Neigung und Verschattung besonders beachtet werden sollten.



Zu beachten bleibt jedoch, dass optische und architektonisch aufwendig in die Dachflächen integrierte PV-Module in der Regel die notwendige Investition merklich vergrößern. Weiterhin ist es möglich, dass in einigen spezifischen Fällen auch Mindererträge gegenüber der technischen optimalen Lösung generiert werden. Insbesondere die in letzter Zeit verstärkt aufkommenden „Solar-Dachziegel“, bei denen jeder Dachziegel ein kleines Solarmodul beinhaltet sind in Sachen Wirkungsgrad und Energieausbeute gegenüber konventionellen Modulen im Nachteil. Hier besteht der Vorteil jedoch darin, dass die Module optisch nahezu vollständig in die Dachfläche integriert werden können und somit auf den ersten Blick kein optischer Nachteil gegenüber einer unbelegten Dachfläche entsteht.

### **Solarthermie auf Dachflächen**

Die Installation von Solarthermiekollektoren bietet sich überall dort an, wo ein konstanter Wärme- bzw. Warmwasserbedarf vorliegt. Bei entsprechender Auslegung kann die ST-Anlage in den Sommermonaten mindestens zur Deckung des Warmwasserbedarfs beitragen. In den Wintermonaten leistet sie hingegen nur einen geringeren Anteil am Wärmebedarf. Bei reiner Warmwasseraufbereitung sollte die Kollektorfläche auf Basis des Warmwasserbedarfes ermittelt werden, bei einer zusätzlichen Heizungsunterstützung sollte neben dem Warmwasserbedarf auch die benötigte Heizenergie über das Jahr sowie die Heizgewohnheiten analysiert werden.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bietet spezielle Förderprogramme für die Installation von ST-Anlagen. Um von einer Förderung profitieren zu können, sind bestimmte Voraussetzungen nötig. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz bestimmter zertifizierter Kollektoren mit Anforderungen an Ertrag und Wirkungsgrad. Förderberechtigt sind neben Kommunen, kommunalen Gebietskörperschaften und Zweckverbänden, auch gemeinnützige Organisationen, Privatpersonen sowie Unternehmen.

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen jährlichen Sonneneinstrahlung im Landkreis Mainz-Bingen lassen sich, je nach Art und Qualität der Komponenten, jährlich durchschnittlich zwischen 300 und 400 kWh Wärme pro Quadratmeter Kollektorfläche gewinnen. Das entspricht dem Heizwert von 30 bis 40 l Heizöl im Jahr. Neben der Anlagendimensionierung spielt dabei vor allem, dass Nutzerverhalten eine wichtige Rolle.

Vor diesem Hintergrund konnte nachfolgendes solarthermisches Potenzial ermittelt werden.

Tabelle 3-7: Solarthermiepotenzial auf Dachflächen

Solarthermie		
Potenzial	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Wärmeerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>4.320</b>	<b>1.410</b>
<i>Wohngebäude</i>	4.300	1.500
<i>Gewerbe (inkl. Garagen, Scheunen)</i>	-	-
<i>Öffentliche Gebäude</i>	20	10
Bestand <sup>3</sup>	260	100
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>4.060</b>	<b>1.310</b>

1) Flachkollektoren

2) Jährlicher Wärmeertrag: 350 kWh / m<sup>2</sup>

3) Angaben Solaratlas (Daten heruntergerechnet)

Bei der solarthermischen Nutzung aller geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers könnten unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen insgesamt 4.320 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (Typ Flachkollektor) installiert werden. Der jährliche Wärmeenergieertrag würde in der Summe rund 1.400 MWh/a betragen.

Da das Belegungsszenario in dieser Analyse anhand der gebäudespezifisch typisch vorliegenden Wärme/Warmwasserbedarfe aufgestellt wurde, können sich die hier ausgewiesenen Dachflächenpotenziale in Abhängigkeit des tatsächlichen Bedarfs verschieben. Im Bereich gewerblicher Gebäude wurde von einer Belegung mit Solarthermie Kollektoren verzichtet, da aufgrund der Datenqualität zusätzlich z. B. auch Garagen und Scheunen zu dieser Gebäudekategorie hinzuzählen.

So ist es beispielsweise denkbar, dass die Kollektorfläche auf Basis des individuellen Wärme- bzw. Warmwasserbedarfs, gerade bei Mehrparteienhäusern, größer auszulegen ist. Neben Wohneinheiten bieten sich vor allem Kranken-, Pflege- und Altenheime sowie Kindergärten, Sportanlagen und Unternehmen mit Mitarbeiterduschen für die Installation einer solchen Anlage an. Im Bereich privater Haushalte ist die Auslegung zur reinen Trinkwarmwassererwärmung oft sinnvoller, da durch die Heizungsunterstützung eine größere Kollektorfläche notwendig wäre und sich die Überschusswärme im Sommer oftmals kaum nutzen lässt.

In folgendem Diagramm sind die ermittelten Potenziale zusammengefasst.

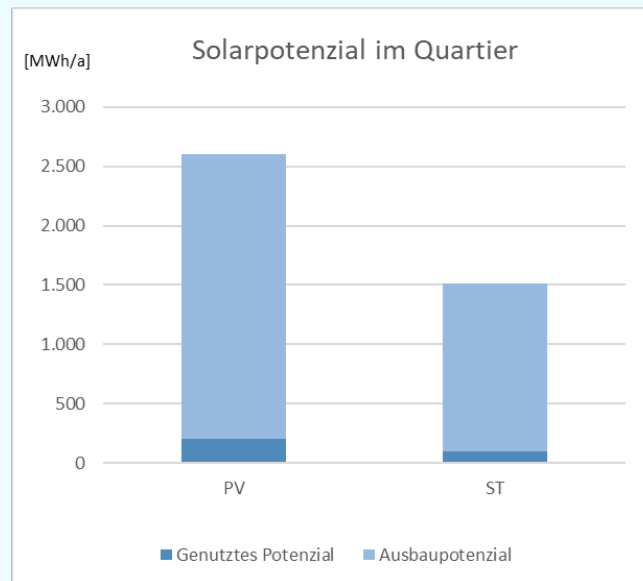


Abbildung 3-8: Ausbau und genutztes Potenzial im Quartier

Sowohl im Bereich Photovoltaik, als auch im Bereich Solarthermie sind noch große Ausbaupotenziale vorhanden. Ein verstärkter Ausbau kann in den nächsten Jahren dazu führen, dass bilanziell zumindest innerhalb des Quartiers so viel Energie erzeugt, wie auch benötigt wird. Da das Quartier überwiegend durch Wohngebäude geprägt ist, sind entsprechende Angebote und Informationsquellen (z. B. Solardachkataster LK Mainz-Bingen) den Bürgern gezielt zu bewerben.

### 3.3 Energie und Treibhausgasbilanz - Startbilanz

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Berechnungen<sup>23</sup> bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom). Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> sowie N<sub>2</sub>O und werden als CO<sub>2</sub>-Äquivalente<sup>24</sup> (CO<sub>2</sub>e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem **G**lobalen **E**missions-**M**odell **i**ntegrierter **S**ysteme (GEMIS) in der Version 4.9<sup>25</sup>. Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“. Dementsprechend ist die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach der Methodik einer „endenergiebasierten Territorialbilanz“ aufgebaut, welche im Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten nahegelegt wird.<sup>26</sup>

Streng genommen dürften nach dem Bilanzierungsprinzip (endenergiebasierte Territorialbilanz“) auch Emissionsminderungen, welche durch lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgen, nicht mit den Emissionen der Stromversorgung verrechnet werden, da sich jede regenerative Erzeugungsanlage vom Prinzip im Emissionsfaktor des Bundesstrommix widerspiegelt.<sup>27</sup> Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu betrachten.<sup>28</sup> Eine vollständige Zurechnung der lokal erzeugten Strommengen auf die Bilanz soll in diesem Konzept aufzeigen, inwieweit ein bilanzieller Ausgleich der tatsächlich im Gebiet verursachten Emissionen möglich ist.

Im Folgenden werden sowohl die Gesamtenergieverbräuche als auch die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“ im IST-Zustand analysiert. In Kapitel 3.4 wird dann die prognostizierte Entwicklung bis zum Zieljahr 2050 beschrieben.

<sup>23</sup> An dieser Stelle erfolgen insbesondere die Berechnungen für die Verbräuche der nicht leitungsgebundenen Energieträger im Wärmebereich über entsprechende Kennwerte, da auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden kann.

<sup>24</sup> (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007), N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> wurden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet

<sup>25</sup> (Fritsche, Rausch, & Öko-Institut, 2014)

<sup>26</sup> Der Klimaschutzleitfaden spricht Empfehlungen zur Bilanzierungsmethodik im Rahmen von Klimaschutzkonzepten aus. Das IfaS schließt sich im vorliegenden Fall dieser Methodik an, da die Empfehlungen des Praxisleitfadens unter anderem durch das Umweltbundesamt (UBA) sowie das Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ) fachlich unterstützt wurden.

<sup>27</sup> (Difu; Deutsches Institut für Urbanistik, 2011)

<sup>28</sup> Das im Rahmen dieser Studie ermittelte lokale Gesamtpotenzial regenerativer Stromproduktion des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“, trägt lediglich zu < 0,001% zur prognostizierten regenerativen Gesamtstromerzeugung aus EE (Deutschland) 2050 bei. Vor diesem Hintergrund kann der Einfluss der betrachteten Anlagen auf den Bundesemissionsfaktor Strom 2050 im Rahmen des Konzeptes vernachlässigt werden.

### 3.3.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen bewertet. Auf eine Bilanzierung des Verkehrssektors wurde aufgrund der Kleinteiligkeit des Untersuchungsgebietes und mangelnder Datengrundlagen in Absprache mit dem Auftraggeber verzichtet.

### 3.3.2 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden zunächst die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers<sup>29</sup> über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen. Die netzdurchgeleiteten Mengen wurden vom Netzbetreiber auf Ebene der Ortsgemeinde Gensingen angegeben. Eine Zuteilung der Stromverbräuche auf das Quartier erfolgte über spezifische Kennzahlen. Darüber hinaus lagen reale Verbrauchsdaten für die gemeindeeigenen Liegenschaften im Quartier vor, die über eine Abfrage ermittelt wurden. Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2017 zurück und ergeben für das Betrachtungsgebiet einen Gesamtstromverbrauch von rund 2.000 MWh/a.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 1.900 MWh weist die Verbrauchsgruppe Private Haushalte den höchsten Stromverbrauch im Quartier auf. Für den Sektor Industrie & GHD wird jährlich rund 80 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen gemeindeeigenen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von 6 MWh die kleinste Verbrauchsgruppe dar.

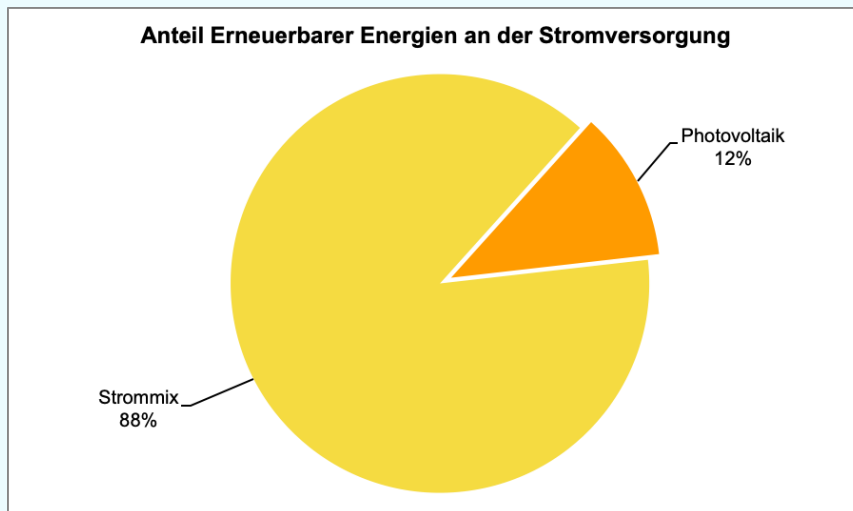
Heute werden bilanziell betrachtet ca. 12% des Gesamtstromverbrauches des Betrachtungsgebietes aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 36%<sup>30</sup> im Jahr 2017. Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Photovoltaikanlagen. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf.

---

<sup>29</sup> Im Betrachtungsgebiet ist der zuständige Netzbetreiber die EWR AG.

<sup>30</sup> (BMWi; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2017)



Abbildung 3-9: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung<sup>31</sup>

### 3.3.3 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben den konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas), kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur, lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet für das Jahr 2017 des Netzbetreibers<sup>32</sup> herangezogen. Darüber hinaus wurde der Wärmebedarf für die Verbrauchergruppe Industrie & GHD anhand flächenspezifischer Kennwerte ermittelt. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand verschiedene Statistiken bzw. Zensus-Daten ausgewertet (vgl. dazu Kapitel 3.1.2) und in die Berechnungen mit einbezogen. Für die gemeindeeigenen Liegenschaften lagen im Wärmebereich ebenfalls die realen Verbrauchsdaten vor.

Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen<sup>33</sup>, Bioenergieanlagen<sup>34</sup>, Wärmepumpen<sup>35</sup>) bis zum Jahr 2017 herangezogen.

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 8.300 MWh ermittelt werden.<sup>36</sup>

<sup>31</sup> Die Bezeichnung „Strommix“ beinhaltet den bilanziellen Strombezug aus dem Stromnetz, welcher auf dem bundesweiten Energiemix basiert.

<sup>32</sup> In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber die Westnetz GmbH.

<sup>33</sup> (Solaratlas, 2014)

<sup>34</sup> (Biomasseatlas, 2014)

<sup>35</sup> (Statistisches Landesamt RLP, 2018)

<sup>36</sup> Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu gemeindeeigenen Liegenschaften, Berechnung des Wärmeverbrauches der Verbrauchergruppe Industrie & GHD über flächenspezifische Kennwerte, Auswertung der BAFA-Daten über geförderte EE-Anlagen.

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 93% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 7.800 MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar. An zweiter Stelle steht der Sektor Industrie & GHD mit einem Anteil von rund 6% (ca. 500 MWh). Die gemeindeeigenen Liegenschaften dagegen sind nur zu 1% (ca. 70 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können ca. 4% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung unter dem Bundesdurchschnitt, der 2017 bei 13,2 %<sup>37</sup> lag. Auf dem Gebiet des Quartiers Gensingen beinhaltet die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen. Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand jedoch überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert.

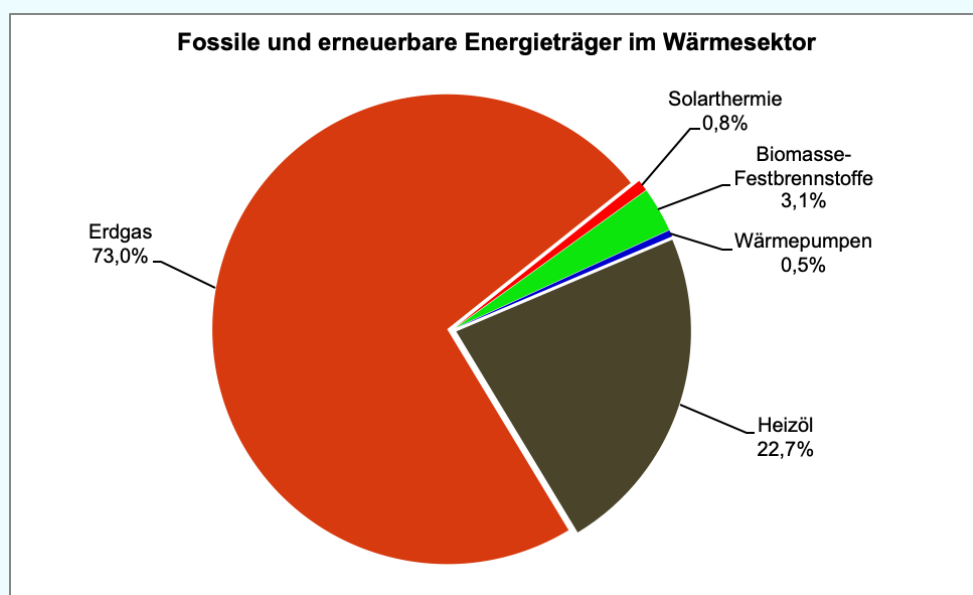


Abbildung 3-10: Übersicht der Wärmeerzeuger im Quartier Gensingen

### 3.3.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten IST-Zustand ca. 10.300 MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch liegt im Betrachtungsgebiet bei rund 6%. Die nachfolgende Grafik gibt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche, unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen

<sup>37</sup> (BMWi; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2017)

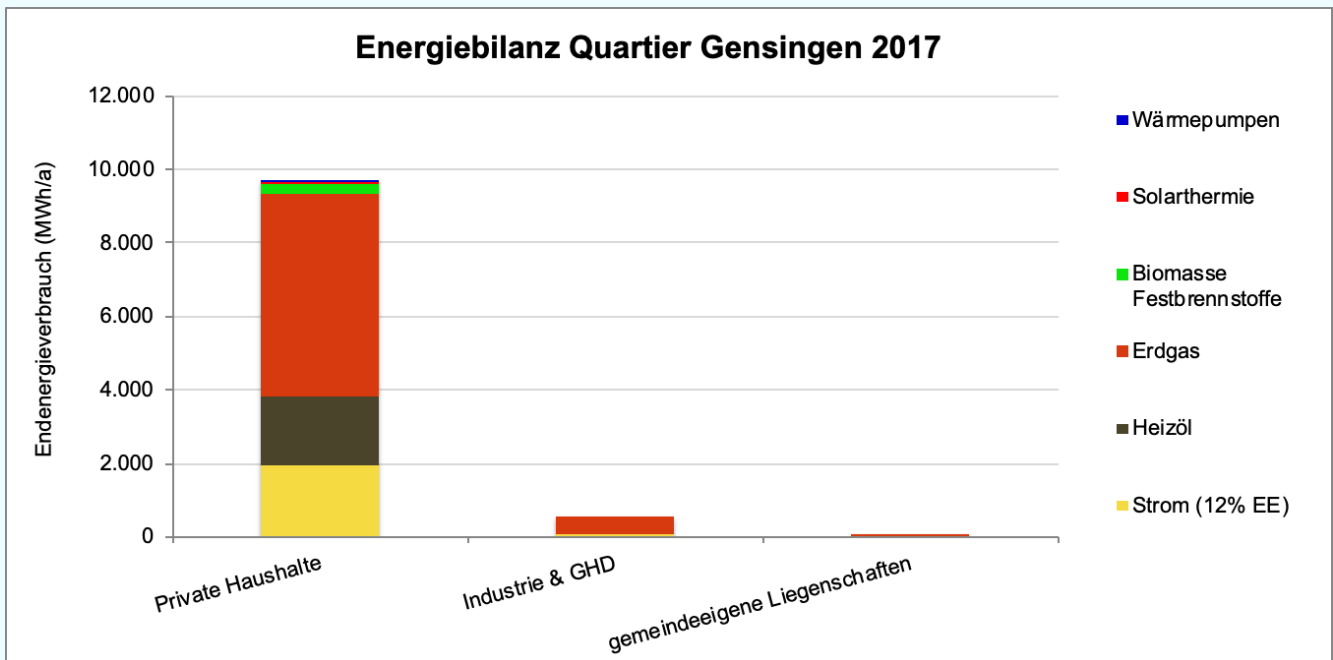


Abbildung 3-11: Energiebilanz des Quartiers Gensingen 2017 unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungssektoren zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist vor allem im Wärmebereich augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die gemeindeeigenen Liegenschaften des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

Den größten Energieverbrauch mit ca. 9.700 MWh/a verursachen die Private Haushalte. Zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Sektor Industrie & GHD mit einem Energieverbrauch von ca. 600 MWh/a. Großer Handlungsbedarf besteht im Wärmebereich, welcher sich vor allem im Einsparpotenzial der fossilen Wärmeversorgung widerspiegelt. Die gemeindeeigenen Liegenschaften stellen mit einem Energieverbrauch von rund 70 MWh/a die kleinste Verbrauchergruppe dar.

### 3.3.5 Treibhausgasemissionen

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden, auf Grundlage der zuvor erläuterten Verbräuche, die territorialen Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>e) in den Bereichen Strom und Wärme quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen im Jahr 2017 auf dem Gebiet des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“.

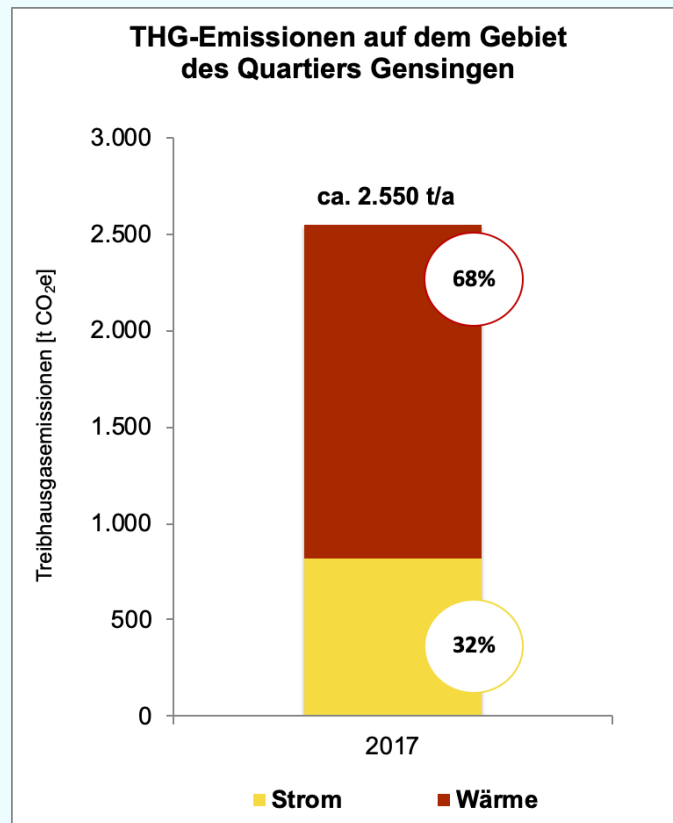


Abbildung 3-12: Treibhausgasemissionen im Quartier Gensingen 2017

Für das Jahr 2017 wurden jährliche Emissionen in Höhe von rund 2.550 t CO<sub>2</sub>e ermittelt.

### 3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz (Szenario)

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Die zukünftige Strom- und Wärmebereitstellung wird auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale, Möglichkeiten der Effizienzsteigerung (v. a. über den Austausch der Anlagentechnik) sowie Potenziale regenerativer Energieerzeugung ermittelt (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2).

#### 3.4.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung kurz- (bis 2030), mittel- und langfristig (2040 und bis 2050) auf Basis der in den Kapiteln 3.1 und 3.2 ermittelten Potenziale erläutert. Der sukzessive Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ erfolgt unter der Berücksichtigung nachstehender Annahmen.

Tabelle 3-8: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Nachhaltiges Potenzial	Ausbaugrad der Potenziale bis zum Jahr 2050							
		2017		2030		2040		2050	
Photovoltaik auf Dachflächen	<b>2,6 MW</b>	0,3 MW	10%	1,2 MW	47%	1,9 MW	73%	2,6 MW	100%
Reduktion Stromverbrauch	<b>WWF</b>	0,0%		18,8%		24,4%		25,9%	

Auf dem Gebiet des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“ bildet Photovoltaik das einzige Potenzial an erneuerbaren Energieträgern im Strombereich. Darüber hinaus können gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen. Die in obenstehender Tabelle gezeigten Ziele zur Reduktion des Stromverbrauchs orientieren sich an der WWF-Studie „Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050“<sup>38</sup> und sind im vorliegenden Konzept auf den Endenergieverbrauch bezogen. Darüber hinaus werden die Einsparungen nur auf die bestehenden Stromverbraucher bezogen. Zukünftig werden weitere Trendentwicklungen und neue Technologien die Stromnachfrage erheblich beeinflussen. So werden z. B. Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität), der Eigenstrombedarf dezentraler, regenerativer Stromerzeugungsanlagen oder Technologien, die massiv brennstoffbezogene Energienutzung durch stromverbrauchende Energienutzung ersetzen, zu einer steigenden Stromnachfrage führen. Dies wird im vorliegenden Konzept jedoch nicht weiter berücksichtigt.<sup>39</sup>

Der ermittelte Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2050 sind in nachfolgender Grafik dargestellt. Hier wird ebenfalls das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen), gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch (Linie) deutlich.

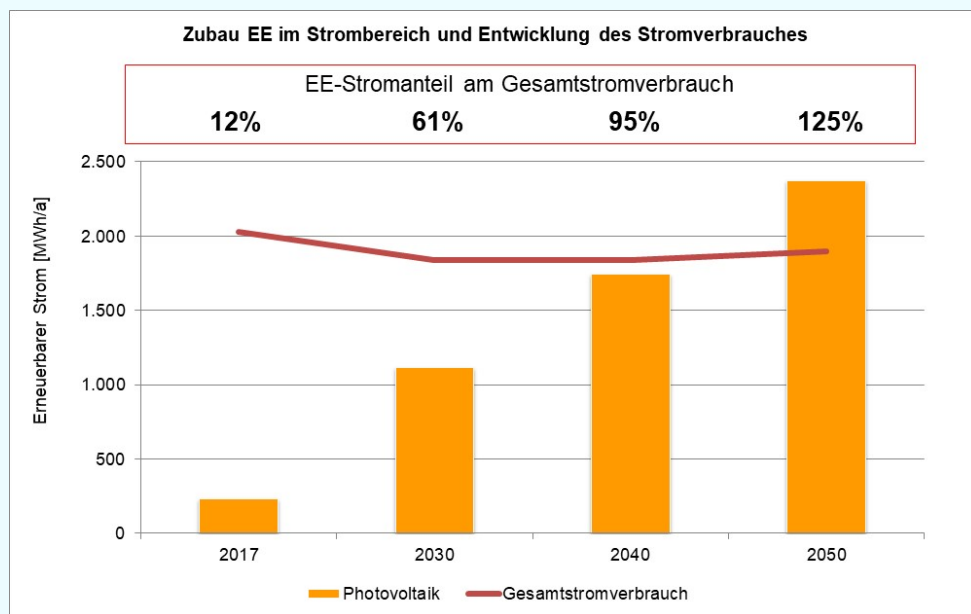


Abbildung 3-13: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050

<sup>38</sup> (WWF, 2009)

<sup>39</sup> Folgende Technologien und Verbraucher werden bei der Betrachtung der Stromeffizienz ausgeschlossen: Elektromobilität, CCS, Power-to-gas für den Endverbraucher, Power-to-heat für Wärmenetze.



Im Jahr 2030 können durch erneuerbare Energien rund 1.100 MWh/a elektrischer Strom produziert werden. Bei ambitionierter Umsetzung auf Grundlage der getroffenen Annahme, dass langfristig 100% der PV-Potenziale umgesetzt werden, können im Jahr 2050 rund 2.400 MWh/a an regenerativem Strom produziert werden. Dies entspricht > 100% des prognostizierten Stromverbrauches zu diesem Zeitpunkt. Die dezentrale Stromproduktion stützt sich dabei auf den Energieträger Photovoltaik.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgrund ihrer dezentralen und fluktuierenden Strom- und Wärmeproduktion besondere Herausforderungen an die Energiespeicherung und Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten im Verteilnetz mit sich bringen. Intelligente Netze und Verbraucher werden in Zukunft in diesem Zusammenhang unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.<sup>40</sup>

### 3.4.2 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Für das Entwicklungsszenario im Wärmebereich wurden die, in Tabelle 3-9 aufgeführten Annahmen getroffen.

Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Nachhaltiges Potenzial	Szenario einzelner EE -Techniken bis zum Jahr 2050							
		2017		2030		2040		2050	
Solarthermie	<b>1,10 MW</b>	0,04 MW	4%	0,43 MW	39%	0,77 MW	70%	1,10 MW	100%
Geothermie	<b>0,42 MW</b>	0,02 MW	4%	0,18 MW	44%	0,31 MW	72%	0,42 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe	<b>0,40 MW</b>	0,12 MW	29%	0,16 MW	41%	0,17 MW	44%	0,40 MW	100%
Reduktion Wärmeverbrauch		0,0%		13,9%		22,0%		29,9%	

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieranlagen auf Dachflächen eingerechnet. Neben der Nutzung erneuerbarer Brennstoffe ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. Da derzeit insbesondere die privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern decken, werden hier die in Kapitel 3.1.2 dargestellten Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte eine wichtige Rolle einnehmen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättensanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie in Form von Wärmepumpen begünstigt.

<sup>40</sup> Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzausbaus, welcher Voraussetzung für die flächendeckende Installation ausgewählter dezentraler Energiesysteme ist, nicht berücksichtigt werden. An dieser Stelle werden Folgestudien benötigt, die das Thema Netzausbau / Smart Grid im Betrachtungsgebiet im Detail analysieren.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des Szenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Wärmeproduktion (Säulen) gegenüber der sukzessiv reduzierten Wärmebedarfsmenge (Linie) deutlich.

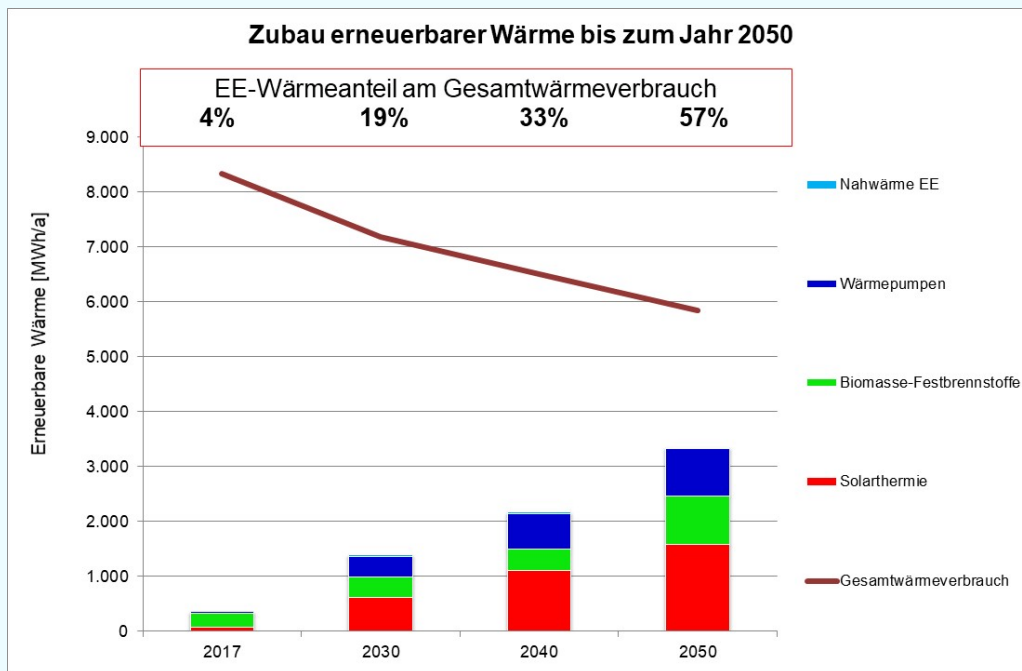


Abbildung 3-14: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf des Betrachtungsgebietes in Höhe von ca. 8.300 MWh/a reduziert sich im Jahr 2030 um ca. 14%. Zu diesem Zeitpunkt können rund 1.400 MWh/a durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 19% entspricht. Für den Gesamtwärmeverbrauch des Betrachtungsgebietes kann bis zum Jahr 2050<sup>41</sup> ein Einsparpotenzial von ca. 30% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Die Potenzialanalysen aus Kapitel 3.2 kommen zu dem Ergebnis, dass die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 zu 57% aus regenerativen Energieträgern abgedeckt werden kann.

### 3.4.3 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2050

Der Gesamtenergieverbrauch auf dem Gebiet des Quartiers Gensingen lässt sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom und Wärme von derzeit ca. 10.300 MWh/a um ca. 26% im Jahr 2050 reduzieren. Alle Verbrauchergruppen tragen zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs bei, indem sie durch Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen ihren stationären Energieverbrauch stetig bis 2050 senken.

<sup>41</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2050 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

Die Senkung des Energieverbrauchs ist gekoppelt mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt. Folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050.

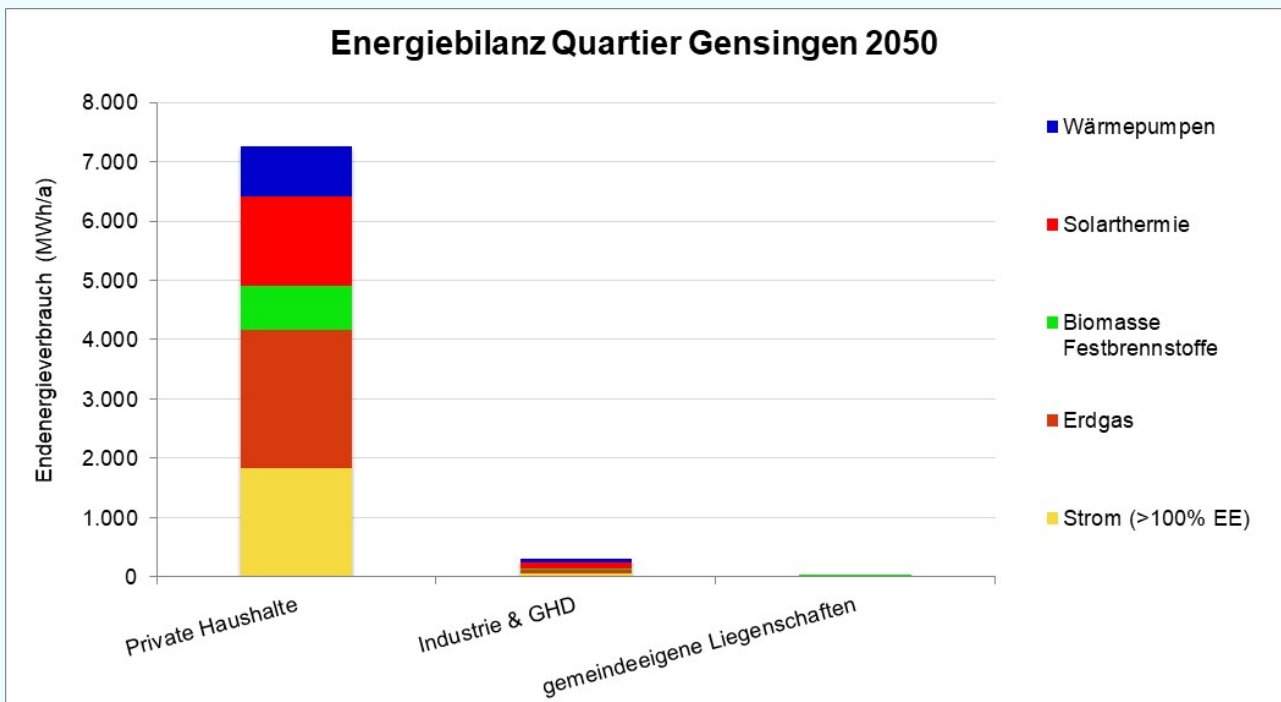


Abbildung 3-15: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

### 3.4.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie die Erschließung der Effizienz- und Einsparpotenziale lassen bis zum Jahr 2050 rund 82% der Emissionen gegenüber 2017 einsparen.

Den größten Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, welche gegenüber 2017 vollständig vermieden werden können. Im Bereich der Wärmeversorgung werden im Jahr 2050 gegenüber 2017 rund 72% der Emissionen eingespart. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Strom- und Wärmeversorgung im Betrachtungsgebiet, können die Treibhausgasemissionen in diesen Bereichen stark abgesenkt, jedoch nicht vollständig vermieden werden. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz, die zuvor beschrieben wurde.

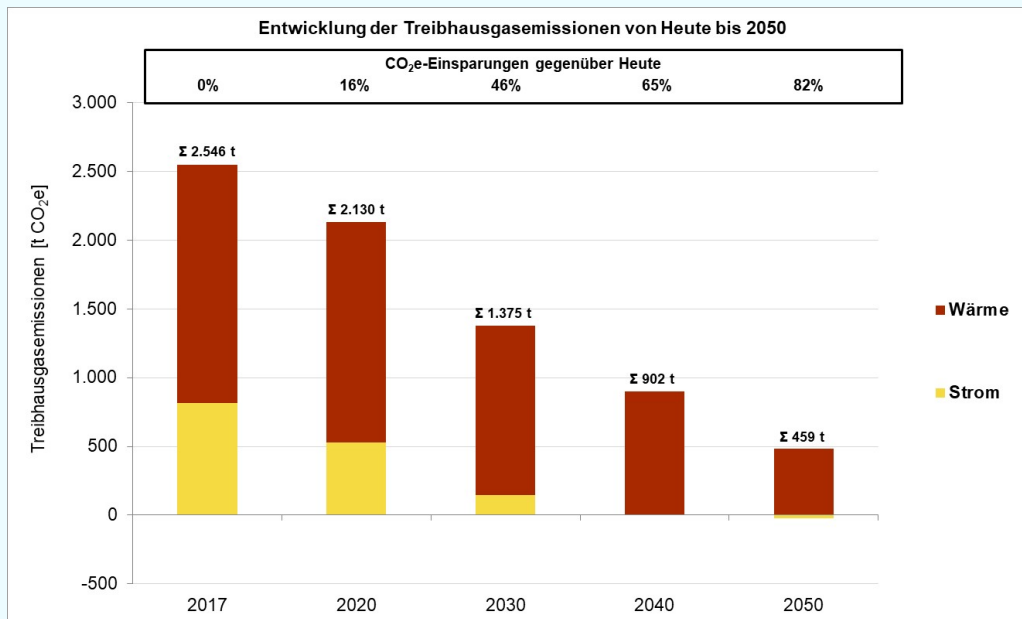


Abbildung 3-16: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der künftigen Energiebereitstellung

Das vorliegende Konzept zeigt deutlich auf, dass sich das Quartier mit entsprechenden Anstrengungen in Richtung Null-Emission<sup>42</sup> positionieren kann.

<sup>42</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

## 4 Projektskizzen

Alle während der Projektlaufzeit identifizierten Maßnahmen werden als Projektskizzen beschrieben und näher betrachtet. Die Details hierzu sind dem Maßnahmenkatalog (gesondertes Dokument) zu entnehmen. Sie sind einzelnen Handlungsfeldern zugeordnet und gliedern sich des Weiteren auf in eine:

- Kurzbeschreibung der Maßnahme (Ist-Situation/Kontext/Ziel)
- Benennung der zuständigen Kontaktpersonen sowie Akteure bzw. Akteursgruppen, die mit diesem Projekt angesprochen werden sollen bzw. an der Umsetzung beteiligt werden können
- Darstellung der nächsten Arbeitsschritte zur Umsetzung der Maßnahme
- Bewertung der Maßnahme

Darüber hinaus wurde die durch die Umsetzung der Maßnahmen resultierende End- und Primärenergieeinsparung sowie die entstehende CO<sub>2</sub>-Minderung berechnet. Für das Quartier wurden Maßnahmen entsprechend der Abbildung 4-1 berechnet.

Die Energieeinsparung bei Durchführung aller Maßnahmen würde insgesamt 1.478.500 kWh Primärenergie und 1.342.500 kWh Endenergie betragen. Dies entspricht einem CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von 300 t.

Tabelle 4-1: Übersicht der Projektskizzen fürs Quartier

Nr.	Titel	Umsetzung	Handlungsfeld	Primärenergie-einsparung	Endenergie-einsparung	CO <sub>2</sub> -Einsparung
<b>Haus der Kultur</b>						
M01	Beleuchtungsaustausch	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	3.828 kWh/a	2.126 kWh/a	1 t/a
M02	Dämmung Heizleitungen	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	160 kWh/a	150 kWh/a	0,03 t/a
M03	Trinkwarmwasserspeicher gegen E-Durchlauferhitzer	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	237 kWh/a	131 kWh/a	0,1 t/a
M04	Erhaltungsmaßnahmen	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M05	Energiesparmaßnahmen	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
<b>Rathaus</b>						
M06	Trinkwarmwasserspeicher gegen E-Durchlauferhitzer	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	237 kWh/a	131 kWh/a	0,1 t/a
M07	Energiesparmaßnahmen	kurzfristig	Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
<b>Nahwärme</b>						
VT	Nahwärme "Sanierungsgebiet Gensingen"		Erneuerbare Energien im Quartier	1.457.798 kWh/a	-255.714 kWh/a	271 t/a
<b>Allgemeine kommunale Maßnahmen</b>						
M8	Kampagne Ölkesseltausch	kurzfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M9	Kampagne Sonnendach	kurzfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Erneuerbare Energien im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M10	Bildung von Einkaufsgemeinschaften	mittelfristig	Energetische Gebäudesanierung / Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M11	Kinder- und Jugendbildung (KKK)	mittelfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation	n.q.	n.q.	n.q.
M12	Wohngebäudesanierung - Dämmung oberste Geschossdecke und Kellerdecke	mittelfristig	Energetische Gebäudesanierung	770.000 kWh/a	700.000 kWh/a	158 t/a
M13	Durchführung von Heizungsoptimierung	kurzfristig	Energetische Gebäudesanierung	704.000 kWh/a	640.000 kWh/a	140 t/a
M14	Durchführung von "Energie-Cafés"	langfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M15	Initiierung eines "Reparatur-Cafés"	mittelfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M16	Regelmässige Energierundgänge zu Mustersanierungen	langfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energetische Gebäudesanierung	n.q.	n.q.	n.q.
M17	Jährlicher Bürgerenergiepreis	langfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation	n.q.	n.q.	n.q.
M18	Kampagne "Solarthermie im Haushalt"	mittelfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Erneuerbare Energien	n.q.	n.q.	n.q.
M19	Kampagne "Weiße Ware"	mittelfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energieeffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M20	Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"	kurzfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Energetische Gebäudesanierung	n.q.	n.q.	n.q.
M21	Kampagne "Suffizienz"	langfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Suffizienz im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
M22	Kampagne "CO <sub>2</sub> -Einsparung pro Kopf"	mittelfristig	Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation	n.q.	n.q.	n.q.
M23	E-Mobilität Sozial	mittelfristig	Elektromobilität im Quartier	n.q.	n.q.	n.q.
<b>Gesamtsumme</b>				<b>1.478.462 kWh/a</b>	<b>1.342.538 kWh/a</b>	<b>299 t/a</b>



## 5 Machbarkeitsprüfung Nahwärme „Gensingen“

Die technische und wirtschaftliche Machbarkeitsprüfung wird tiefergehend als die Projektskizzen berechnet. Konkret werden nachfolgende Aspekte bearbeitet:

- Abschätzung der erforderlichen Investitionen
- Ermittlung der Betriebs- und Verbrauchskosten
- Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand einer Vollkostenrechnung
- Vergleich des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Bilanz

Gegenstand der Machbarkeitsprüfung ist eine regenerative Nahwärmeversorgung auf Basis des regionalen Energieträgers Holz im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“.

### 5.1 Ausgangssituation und Projektziel

Derzeit basiert die Wärmeversorgung im Quartier hauptsächlich auf fossilen Energieträgern, sodass große Mengen CO<sub>2</sub> emittiert werden und erhebliche Finanzmittel aus der Region abfließen.

Aus diesem Grund lässt die Gemeinde prüfen, ob und wie ein Teil der Wärmeenergie künftig durch eine effiziente, regenerative und nachhaltige Nahwärmeversorgung erzeugt werden kann. Durch die Nutzung regionaler Energieträger (insb. Holz und Solarenergie) und die Einbindung lokaler Akteure soll die regionale Wertschöpfung erhöht und eine langfristig preisstabile Wärmeversorgung ermöglicht werden.

Die Berechnungen und Analysen der Machbarkeitsprüfung basiert i. d. R. auf einer Realdatenerhebung im Quartier, siehe Kapitel 2.3. Für das Anschlussgebiet wird die benötigte Netz- und Anlagentechnik hinsichtlich der technischen Ausführung und des wirtschaftlichen Betriebs bewertet. Durch die Betrachtung vorab definierter Varianten werden Vor- bzw. Nachteile verschiedener Anschlussmöglichkeiten veranschaulicht.

### 5.2 Methodik

#### 5.2.1 Methodik Datenerhebung und -auswertung

Die erhobenen Realdaten werden zunächst hinsichtlich ihrer Vollständigkeit und Plausibilität geprüft. Aufgrund des geringen Fragebogenrücklaufs kann jedoch keine fundierte Realdatenauswertung erfolgen. Daher werden zur Machbarkeitsprüfung ausschließlich statistische Daten sowie Kennwerte herangezogen. Der Wärmebedarf wird dabei kennwertbasiert über die, in GIS vorhandenen, Gebäudefläche berechnet.

Prinzipiell sollten bereits installierte regenerative Anlagen (bspw. Holzöfen oder Solarthermie) unabhängig vom Netzanschluss weiterbetrieben werden. Ihre Wärmebereitstellung muss im Rahmen der Nutzenergiebedarfsermittlung entsprechend berücksichtigt werden. Aufgrund nicht repräsentativer Ergebnisse aus der Realdatenerhebung ist es jedoch nicht möglich, die Wärmebereitstellung über zusätzliche regenerative Anlagen im Quartier abzubilden. Somit wird von einer reinen Erdgasnutzung ausgegangen. Die angegebenen Nutzwärmebedarfe sollten daher als Richtwerte verstanden werden.

## 5.2.2 Methodik technische Auslegung

Für das Leitungsnetz sollen Kunststoffverbundmantelrohre (KMR, Stahlmediumrohr mit Kunststoffmantel zur Isolierung) als Hauptleitungen und flexible Kunststoffmediumrohre (PMR, Kunststoffmediumrohr, meist mit Dämmschicht aus Polyurethan und Mantel aus Polyethylen) als Hausanschlussleitungen verwendet werden. Die Hauptleitungen werden i. d. R. straßenmittig verortet, sodass eine Oberflächenwiederherstellung notwendig wird.

Die Trassenlänge der Hauptleitung wird im Zuge der GIS-basierten Auslegung des Wärmenetzes bestimmt. Die Hausanschlussleitungen werden pro Gebäude mit einer Längenauswahl hinterlegt.

Bei der Wärmebereitstellung wird zunächst zwischen Grund-, Mittel- und Spitzenlastbereich unterschieden. Der Wärmeerzeuger zur Grund- und Mittellastversorgung stellt den Großteil der benötigten Wärme bereit. Aufgrund der hohen Betriebsstunden und des hohen Brennstoffbedarfs ist der Einsatz eines langfristig preisstabilen bzw. -günstigen Brennstoffs vorteilhaft. Im betrachteten Wärmenetz kommt zur Deckung der Grund- und Mittellast ein Biomassekessel (Holzhackschnitzel) zum Einsatz.

Die Spitzenlast zeichnet sich durch geringe Betriebsstunden in einem hohen Leistungsbereich aus, sodass i. d. R. eine preisgünstige Anlagentechnik eingesetzt wird. Um die Versorgungssicherheit, bspw. beim Ausfall des Biomassekessels, im betrachteten Nahwärmenetz zu sichern, wird der Spitzenlastkessel als Redundanzkessel, d. h. zur Deckung der benötigten Gesamtwärmeleistung, ausgelegt. Aus ökonomischen Gründen wird die Installation eines Erdgaskessels favorisiert.

Damit die Wärmeerzeuger, im Grund- und Mittellastbereich, unter optimalen Betriebsbedingungen arbeiten können, werden Wärmespeicher (oftmals Pufferspeicher) eingesetzt. Auf diese Weise kann ein Wärmeüberangebot zwischengespeichert und bei Bedarf ins Wärmenetz eingespeist werden. Durch die Wärmespeicherung wird ein häufiges An- und Abschalten der Kessel verhindert, dies erhöht sowohl die Effizienz der Wärmeerzeugung als auch die Lebensdauer der Anlagen. Im KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium“ wird ein Mindestspeichervolumen von 30 Litern pro kW Nennwärmeleistung (des Holzkessels) gefordert. Um einen möglichst effizienten Anlagenbetrieb zu gewährleisten, sollte ein größeres Speichervolumen gewählt werden, daher werden in den nachfolgenden Berechnungen 40 Liter/kW (als Richtwert) angesetzt.

## 5.2.3 Methodik Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Methode der Wirtschaftlichkeitsanalyse richtet sich nach der Projektphase. In einer frühen Phase, wenn bspw. das Anschlussgebiet festgelegt werden soll, eignet sich die Wärmebedarfsdichte [ $\text{kWh/m}^2\text{a}$ ] zur schnellen, unkomplizierten Wirtschaftlichkeitsabschätzung von Projektideen.

Die Wärmebedarfsdichte gibt Auskunft über die Effizienz des Wärmenetzes und wird über die Trassenlänge sowie die Nutzenergiebedarfe der angeschlossenen Gebäude berechnet. Darüber hinaus definieren die KfW und das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz über eine Mindestwärmebedarfsdichte ( $500 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ) die Fördergrenze in ihren Programmen.

Die ausführliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt auf Basis einer Vollkostenrechnung nach VDI 2067 und beinhaltet sämtliche Kosten für die Errichtung und den Betrieb des Nahwärmenetzes.

Anhand der technischen Vorplanung werden zunächst die Investitionen abgeschätzt und mit der Annuitätenmethode über die (Anlagen-)Laufzeit auf jährliche Kapitalkosten umgelegt. Hierbei werden folgende Förderprogramme berücksichtigt:

- „Erneuerbare Energien – Premium“ (KfW-Bankengruppe) inkl. Zusatzprogramm „Anreizprogramm Energieeffizienz“<sup>43</sup>
- „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz)

Anschließend werden:

- Verbrauchskosten (z. B. Brennstoff, elektrische Hilfsenergie),
- Betriebskosten (z. B. Wartung, Instandsetzung),
- Sonstige Kosten (z. B. Versicherung, ggf. CO<sub>2</sub>-Abgaben),

ermittelt, um den Wärmegestehungspreis zu berechnen. Dieser stellt nicht den Endpreis für den Wärmekunden dar, ermöglicht jedoch eine ökonomische Projektbewertung.

Der künftige Netzbetreiber ermittelt aus den Wärmegestehungskosten einen Grund- und Arbeitspreis. Wobei der Grundpreis (pro kW Anschlussleistung) aus den kapitalgebundenen Projektkosten hervorgeht. Aus den verbrauchs- / betriebsbedingten Kosten wird der Arbeitspreis (pro abgenommener kWh Wärme) berechnet.

Die Grund- und Arbeitspreisaufteilung im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie ist als Vorschlag zu verstehen und dient dem besseren Verständnis.

#### 5.2.4 Methodik Baukostenszenarien

Im Kontext der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird der Effekt eines anschlussnehmerseitigen Baukostenzuschusses (BKZ) auf den Wärmegestehungspreis betrachtet. Für den Netzbetreiber reduziert der BKZ (Eigenkapital) die fremdfinanzierten Mittel (Bankkredite) und somit die jährlichen Kapitalkosten. Für den Anschlussnehmer sind mit dem Baukostenzuschuss meistens die Anschlusskosten (Hausübergabestation und Hausanschlussleitung) abgegolten. Durch die reduzierten Kapitalkosten profitiert der Anschlussnehmer zusätzlich von einer niedrigeren Grundgebühr.

Das Baukostenszenario ist eine theoretische Finanzierungsoption, die mit dem künftigen Netzbetreiber und ggf. den potenziellen Nahwärmekunden näher abzustimmen ist.

---

<sup>43</sup> Förderbedingungen sind nach einer fundierten Realdatenerhebung zu prüfen.

## 5.2.5 Methodik Preisszenarien

Die Berechnung der Verbrauchskosten erfolgt im Ist-Szenario auf Basis der aktuellen Marktpreise. Die Preissteigerungsraten werden, abhängig von der Datengrundlage, über ein adäquates Intervall dargestellt. Die entsprechenden Werte<sup>44</sup> sind in Tabelle 5-1 zusammengefasst.

Tabelle 5-1: Brennstoffpreise und Preissteigerung

Energieträger	Preis (brutto)	Preissteigerung
Erdgas	0,068 €/kWh	2,72%
Strom	0,282 €/kWh	2,30%
Holzpellets	230,790 €/t	-0,18%
Holz hackschnitzel	28,990 €/MWh	-0,68%
Betrachtungszeitraum Preissteigerung fossile Brennstoffe (1990-2019), Holz (2010-2019)		

Besonders die Preise für fossile Brennstoffe unterliegen massiven Schwankungen. Dies kann am Beispiel des Heizölpreises veranschaulicht werden. Mit 0,379 €/Liter (21. Januar) wurde im Jahr 2016 der niedrigste brutto Heizölpreis der letzten zehn Jahre verzeichnet. Deutlich höher lag der entsprechende Höchstwert mit 0,966 €/Liter<sub>brutto</sub> (11. Oktober) in 2012. Auch im Jahresverlauf 2018 ergaben sich erhebliche Schwankungen. Der Heizölpreis sank zunächst auf rund 0,576 €/Liter<sub>brutto</sub> (14. Februar) und stieg dann auf 0,884 €/Liter<sub>brutto</sub> (08. November) an. Im aktuellen Jahr startete der Ölpreis am 1. Januar mit 0,686 €/Liter<sub>brutto</sub> und fiel ab dem 15. April dauerhaft unter die 0,55 €/Liter<sub>brutto</sub>-Marke.<sup>45</sup>

Auch der Erdgaspreis (hier beispielhaft für private Haushalte) unterlag Schwankungen und einem generellen Aufwärtstrend. Lag er in den 1990er-Jahren noch bei unter 4 Cent/kWh<sub>brutto</sub>, stieg er in den 2000er-Jahren bereits auf durchschnittlich 5,52 Cent/kWh<sub>brutto</sub> an. Seit 2006 ist der Erdgaspreis nicht mehr unter die 6 Cent/kWh<sub>brutto</sub>-Marke gefallen und lag 2014 sogar bei 7,14 Cent/kWh<sub>brutto</sub>.<sup>46</sup>

Trotz der derzeit historisch günstigen Energiepreise, muss zukünftig mit immer stärkeren Heizöl- bzw. Erdgaspreisschwankungen und sogar mit einem dauerhaften Anstieg gerechnet werden. Daher wird, im Rahmen der Sensitivitätsanalyse, ein voraussichtliches Zukunftsszenario analysiert. In Anlehnung an die beschriebene Preisentwicklung werden hierbei 0,075 €/kWh<sub>brutto</sub> (Erdgas) angesetzt.

<sup>44</sup> Eigene Berechnungen; für fossile Brennstoffe + Strom gemäß: BMWI Entwicklung der Energiepreise (<https://www.bmwi.de/>); für Holzbrennstoffe gemäß: C.A.R.M.E.N. e.V. (<http://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes>)

<sup>45</sup> Heizölpreistrend unter: <https://www.tecson.de/pheizoel.html>

<sup>46</sup> Preise unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Infografiken/Energie/Energiedaten/Energiepreise-und-Energiekosten/energiedaten-energiepreise-35.html>

## 5.2.6 Methodik Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse ist ein wirtschaftswissenschaftliches Werkzeug zur Beurteilung der Auswirkung von Parameteränderungen auf ein betrachtetes Endergebnis.

In der Machbarkeitsstudie wird, auf Grundlage einer Vollkostenrechnung, der Einfluss der Brennstoffpreissteigerung und Inflation auf den Wärmegestehungspreis untersucht. Zum Vergleich werden die Nahwärmevarianten der Referenzvariante „dezentraler Erdgas-Brennwertkessel mit solarthermischer Anlage zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung“ gegenübergestellt. Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre. Neben den Preissteigerungsraten aus Tabelle 5-1 wird mit einer Inflationsrate von 2% gerechnet.

## 5.2.7 Methodik Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Die Bilanzierung der Primär- und Endenergiebedarfe sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird, im Kontext der Machbarkeitsprüfung, als ökologisches Bewertungskriterium herangezogen. Dabei wird der Ist-Zustand mit der möglichen Nahwärmeversorgung verglichen.

Zunächst wird der Endenergiebedarf des Betrachtungsgebiets berechnet, um anschließend mithilfe der brennstoffspezifischen Faktoren die Primärenergiebedarfe bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermitteln.

Der Primärenergiebedarf enthält alle Verluste, die bei der Energieumwandlung (bspw. Raffinerie) und -übertragung (Transport) anfallen. Die Primärenergiefaktoren unterscheiden sich daher je nach Brennstoff erheblich und sind für fossile Energieträger besonders hoch.

Die, im Kontext der folgenden Bilanzierungen, verwendeten Faktoren<sup>47</sup> sind in Tabelle 5-2 zusammengestellt.

Tabelle 5-2: CO<sub>2</sub>-Emissions- und Primärenergiefaktoren

	CO <sub>2</sub> - Emissionsfaktor	Primär- energiefaktore
Heizöl	0,266 kg/kWh	1,1
Erdgas	0,202 kg/kWh	1,1
Strom(Mix)	0,547 kg/kWh	1,8
Holzpellets	0,024 kg/kWh	0,2
Holzhackschnitzel	0,026 kg/kWh	0,2
Nahwärme fossiler Brennstoff		1,3
Nahwärme erneuerbarer Brennstoff		0,1

Die Bilanzierung des Ist-Zustands basiert auf den Endenergiebedarfen der zu ersetzenden Heizungsanlagen. Bei der Bilanzierung der Nahwärmeversorgung werden die Teilbilanzen:

- „Wärmenetz“: Anrainer mit Netzanschluss
- „Außerhalb Wärmenetz“: Anrainer ohne Netzanschluss

<sup>47</sup> Primärenergiefaktoren: DIN V 18599-1: 2011-12, CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren: Umweltbundesamt (<https://www.umweltbundesamt.de>)

unterschieden. Für die Bilanzierung „Wärmenetz“ wird mit dem Endenergiebedarf der Nahwärmeversorgung gerechnet. Die Teilbilanz „Außerhalb Wärmenetz“ errechnet sich hingegen aus den Endenergiebedarfen der dezentralen Heizungsanlagen und bildet somit den Ist-Zustand ab.

Die von der Bundesregierung Ende 2019 beschlossene CO<sub>2</sub>-Abgabe<sup>48</sup> wird in der nachfolgenden Machbarkeitsstudie für fossile Brennstoffe (Referenzvarianten und Redundanz) wie folgt eingepreist:

2021	2022	2023	2024	2025	Folgejahre
25 €/t CO <sub>2</sub>	30 €/t CO <sub>2</sub>	35 €/t CO <sub>2</sub>	45 €/t CO <sub>2</sub>	55 €/t CO <sub>2</sub>	60 €/t CO

Die Steigerungsstufen 2021 bis 2025 wurden bereits von der Bundesregierung festgelegt. In den Folgejahren soll die Preisspanne 55 € bis 65 € betragen. Für die vorliegende Machbarkeitsstudie wird aus Gründen der Einfachheit mit einem Fixbetrag von 60 € ab 2026 gerechnet.

### 5.3 Wahl des Anschlussgebietes

Im Rahmen der Fragebogenerhebung konnten nur wenige Anschlussinteressierte identifiziert werden (siehe Kapitel 6.2.2). Eine Agglomeration ist nicht zu verzeichnen, vielmehr sind die Nahwärmeinteressenten über die gesamte Quartiersfläche verteilt. Bei der Wahl des Nahwärmeareals wurde der Fokus daher auf den Bereich der geplanten Straßensanierung gelegt.

Durch eine Kombination beider Baumaßnahmen können ggf. positive wirtschaftliche Effekte erzielt werden. Im Rahmen des 3. Steuerungsgesprächs wurde erläutert, dass voraussichtlich die Kaiserstraße (auf ihrer gesamten Länge) in die Sanierungsmaßnahme integriert werden soll. Ferner soll die gesamte Baumaßnahme bis Ende 2022 abgeschlossen sein. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung ist ein möglicher späterer Abschluss (im Jahr 2024) von der Gemeinde mündlich mitgeteilt worden.

### 5.4 Steckbrief des Anschlussbereichs

Im Nahwärmeareal befinden sich keine nennenswerten öffentlichen Liegenschaften, der Fokus liegt somit auf der Nahwärmeversorgung der Wohngebäude. Im Nahwärmepotenzialgebiet konnten keine Wärmegroßverbraucher identifiziert werden. Als Wärmegroßverbraucher werden Gebäude bezeichnet, die im Vergleich zu einem durchschnittlichen Wohngebäude einen erhöhten Wärmebedarf aufweisen.

Der Heizzentralenstandort befindet sich im Randbereich des Quartiers an der L 400. Die straßennahe Verortung der Heizzentrale am Stadtrand ermöglicht es, innerörtliche Störungen durch Brennstofflieferungen und Emissionen zu vermeiden.

---

<sup>48</sup> Quelle CO<sub>2</sub>-Abgabe: [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de)



Grundsätzlich wird das Ziel verfolgt, möglichst viele Anrainer ans Nahwärmenetz anzuschließen. Aus ökonomischen Gründen wird jedoch ein Netzanschluss von Gebäuden mit mehr als 15 m Abstand zur Straßenmitte nachfolgend nicht berücksichtigt. Im Kontext einer künftigen Interessentenakquise sollten auch diese Anrainer befragt und ein etwaiger Netzanschluss, bei vorhandenem Interesse, individuell geprüft werden.

## 5.5 Betrachtete Varianten

Die Variantenübersicht zur technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie Nahwärmeversorgung in Gensingen ist in Abbildung 5-1 dargestellt.

<b>Trasse</b>	Areal „Gensingen“	
<b>Anschluss</b>	40% Anrainer	70% Anrainer
<b>Finanzierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ ohne BKZ</li> <li>→ 5.000 € BKZ pro Anschluss</li> </ul>	
<b>Brennstoffpreis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ist-Szenario</li> <li>→ Zukunftsszenario</li> </ul>	
<b>Wärmeversorgung</b>	Holzackschnitzel +	Erdgas (Redundanz)

Abbildung 5-1: Varianten Nahwärme „Gensingen“

Bei der Festlegung der Anschlussnehmeranzahl werden im betrachteten Areal alle Anrainer, unabhängig von ihrem bisherigen Interesse, quotiert einkalkuliert. Um ein möglichst realistisches Anschlusspotenzial abzubilden, werden die Quoten anhand projektspezifischer Ergebnisse festgelegt, hierzu zählen bspw.:

- Qualität und Quantität des Fragebogenrücklaufs
- Akteursakquise und -beteiligung
- Positive Resonanz bei Bürgerveranstaltungen (z. B. mündliche Interessenbekundung)
- Ergebnisse aus sonstigen Erhebungen (u. a. separate Interessentenbefragung, online Angebote)

Aus der Praxiserfahrung kann geschlossen werden, dass im Projektverlauf weitere Interessenten mobilisiert werden können. Aufgrund des geringen Fragebogenrücklaufs und Anschlussinteresses kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine weitere Interessentenakquise nur sukzessive voranschreiten wird. Somit ist es unwahrscheinlich, dass eine Anschlussquote von 70% überschritten wird. Dieser Variante wird ein Worst-Case-Szenario mit einer Anschlussquote von lediglich 40% gegenübergestellt.

Darüber hinaus wird die Auswirkung eines Baukostenzuschusses in Höhe von 5.000 € (brutto) auf den Wärmegestehungspreis betrachtet.

Für die Nahwärmeversorgung wird trotz historisch günstiger fossiler Brennstoffe und vorhandener Erdgasinfrastruktur eine regenerative Grund- und Mittellastversorgung über einen Holzhackschnitzelkessel gewählt. Wenngleich eine erdgasbasierte Grund- und Mittellastversorgung die Vorteile einer günstigen Brennstoffbereitstellung bietet, sollten bei der Neuinstallation einer zukunftsfähigen Wärmeversorgungsinfrastruktur (Nahwärmenetz) ökologische Faktoren (bspw. CO<sub>2</sub>-Reduzierung) eine übergeordnete Rolle spielen. Zur Bereitstellung der Redundanz soll vorerst ein Erdgaskessel eingesetzt werden.

## 5.6 Netz- und Anlagenplanung

Die Netzparameter der beiden Nahwärmevarianten „Gensingen“ sind in Tabelle 5-3 und Tabelle 5-4 zusammengefasst. Unter Anwendung einer GIS-basierten Vermessung der Haupttrasse und einer pauschalen Hausanschlusslänge von 15 m ergibt sich eine Gesamtnetzlänge von 2.706 m für die 40%-Variante mit 74 Gebäuden. Werden in der 70%-Variante 130 Gebäude angeschlossen, erhöht sich die Gesamtnetzlänge auf 3.543 m. Die ermittelten Wärmebedarfsdichten von ca. 343 kWh/(m\*a) in der 40%-Variante und ca. 459 kWh/(m\*a) in der 70%-Variante erfüllen die Förderkriterien der KfW- und Landesförderung nicht.

Tabelle 5-3: Netzparameter „Gensingen“ 40%

Netzparameter	
Anzahl Anschlussnehmer	74
Gesamtlänge des Rohrnetzes	2.706 m
Nutzenergiebedarf (Wärmeab:	929.167 kWh/a
Wärmebedarfsdichte	343 [kWh/m*a]

Tabelle 5-4: Netzparameter „Gensingen“ 70%

Netzparameter	
Anzahl Anschlussnehmer	130
Gesamtlänge des Rohrnetzes	3.543 m
Nutzenergiebedarf (Wärmeab:	1.626.043 kWh/a
Wärmebedarfsdichte	459 [kWh/m*a]

Um die Anschlussnehmer in der 40%-Variante mit Nahwärme zu versorgen, werden die Anlagen und Brennstoffmengen gemäß Tabelle 5-5 benötigt. Der redundante Erdgaskessel hat eine thermische Leistung von ca. 397 kW. Der 160 kW Hackschnitzelkessel benötigt ca. 317 Tonnen Brennstoff im Jahr. Ein Pufferspeicher mit 6,4 m<sup>3</sup> Speichervolumen sorgt für einen optimierten Anlagenbetrieb. In der 70%-Variante (Tabelle 5-6) werden, aufgrund der erhöhten Anschlussnehmeranzahl, jährlich rund 555 Tonnen Holzhackschnitzel benötigt. Der Hackschnitzelkessel wird auf 240 kW und der Redundanzkessel auf 588 kW Wärmeleistung ausgelegt. Zur Wärmezwischenspeicherung wird ein Pufferspeichervolumen von 9,6 m<sup>3</sup> benötigt.

Tabelle 5-5: Anlagengröße/Brennstoffbedarf „Gensingen 40%“ (links) und „Gensingen 70%“ (rechts)

	Grund - und Mittellast	Spitzenlast und Redundanz		Grund - und Mittellast	Spitzenlast und Redundanz
Brennstoff	Hackschnitzel	Erdgas	Brennstoff	Hackschnitzel	Erdgas
	317 t/a	26.152 m³/a		555 t/a	45.765 m³/a
Kesselleistung	160 kW	397 kW	Kesselleistung	240 kW	588 kW
	40%	100%		40%	100%
Wärmelieferung	1.046.065 kWh/a	261.516 kWh/a	Wärmelieferung	1.830.614 kWh/a	457.653 kWh/a
	80%	20%		80%	20%

## 5.7 Wirtschaftlichkeit der Varianten

Die Investitionen in die Nahwärmeversorgung „Gensingen“ 40% (Tabelle 5-8) betragen rund 1,7 Mio. €. Nach Abzug der Fördermittel und unter Berücksichtigung aller verbrauchs- und betriebsbedingten Kosten erreichen die Wärmegestehungspreise (brutto).

- ohne BKZ: 0,1641 €/kWh
- mit BKZ: 0,1468 €/kWh

Wird die Anschlussnehmeranzahl erhöht, steigen die Investitionen, bspw. aufgrund der größeren Anlagen, auf ca. 2,3 Mio. € (Tabelle 5-9). Gleichzeitig steigt die Wärmebedarfsdichte, sodass folgende brutto Wärmegestehungspreise erreicht werden:

- ohne BKZ: 0,1389 €/kWh
- mit BKZ: 0,1210 €/kWh

Tabelle 5-6: Wirtschaftlichkeit „Gensingen“ 40%

Anschluss: 74 Haushalte	ohne BKZ	mit BKZ
<b>Summe Investitionen</b>	<b>1.730.454 €</b>	
Heizzentrale	113.120 €	
Wärmeerzeuger und Zubehör	105.160 €	
Nahwärmenetz und Komponenten	1.354.860 €	
Planungskosten Pauschal	157.314 €	
<b>Summe Förderung</b>	<b>645.681 €</b>	
KfW "Erneuerbare Energien – Premium" inkl. APEE	303.560 €	
Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)	342.121 €	
Baukostenzuschuss	0 €	310.924 €
Kapitalkosten	46.730 €/a	33.350 €/a
Verbrauchskosten	45.740 €/a	
Betriebskosten	29.430 €/a	
Sonstige Kosten	5.150 €/a	5.020 €/a
CO <sub>2</sub> -Abgabe	1.320 €/a	1.320 €/a
Wärmegestehungspreis brutto	0,1641 €/kWh	0,1468 €/kWh
Vorläufiger jährlicher Grundpreis brutto	100,67 €/kW	71,85 €/kW
Vorläufiger Arbeitspreis brutto	0,1043 €/kWh	0,1041 €/kWh
Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten		

Tabelle 5-7: Wirtschaftlichkeit „Gensingen“ 70%

Anschluss: 130 Haushalte	ohne BKZ	mit BKZ
<b>Summe Investitionen</b>	<b>2.301.563 €</b>	
Heizzentrale	167.490 €	
Wärmeerzeuger und Zubehör	157.340 €	
Nahwärmenetz und Komponenten	1.767.500 €	
Planungskosten Pauschal	209.233 €	
<b>Summe Förderung</b>	<b>913.015 €</b>	
KfW "Erneuerbare Energien – Premium" inkl. APEE	458.580 €	
Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)	454.435 €	
Baukostenzuschuss	0 €	546.218 €
Kapitalkosten	61.410 €/a	37.260 €/a
Verbrauchskosten	80.050 €/a	
Betriebskosten	39.350 €/a	
Sonstige Kosten	7.040 €/a	6.800 €/a
CO <sub>2</sub> -Abgabe	2.310 €/a	2.310 €/a
Wärmegestehungspreis brutto	0,1389 €/kWh	0,1210 €/kWh
Vorläufiger jährlicher Grundpreis brutto	75,60 €/kW	45,87 €/kW
Vorläufiger Arbeitspreis brutto	0,0940 €/kWh	0,0938 €/kWh
Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten		

Weil die Wärmebedarfsermittlung komplett auf Kennwerten basiert, werden für beide Anschlussvarianten (unabhängig von der Wärmebedarfsdichte) alle potenziellen Fördermöglichkeiten berücksichtigt. Ob eine gänzlich realdatenbasierte Wärmebedarfsdichte (unter den gegebenen Netzparametern) die Förderkriterien erfüllen würde, ist jedoch unklar.

In beiden Varianten wird eine Heizzentrale mit integriertem Brennstoffbunker berücksichtigt. Etwaige Kosten für ein separates größeres Brennstofflager (ggf. zur Trocknung oder Zwischenlagerung des Hackgutes) sind in der Kalkulation nicht enthalten.

Kosten für Grundstücksankäufe (bspw. zur Errichtung der Heizzentrale) und Gutachten (bspw. Emissionen, Boden, Lärm) sind ebenfalls nicht einkalkuliert. Notwendige Gutachten können erst im Rahmen der Detailplanung von einem Fachplaner benannt werden.

## 5.8 Sensitivitätsanalyse mit Preisszenarien

### 5.8.1 Sensitivitätsanalyse Ist-Zustand

Zur Anfertigung der Sensitivitätsanalyse werden zunächst die Wärmegestehungspreise, auf Basis der aktuellen Brennstoffpreise, im Inbetriebnahmejahr für alle Versorgungsvarianten (Nahwärme / Referenz) berechnet. Aus den Tabellen in Kapitel 5.7 sind die Wärmepreise der Nahwärmevarianten zu entnehmen. Die entsprechende Vollkostenkalkulation des Referenzkessels ist in Tabelle 5-9 dargestellt.

Gegenüber der Referenzvariante weist die Nahwärmeversorgung „Gensingen“ 40% (Abbildung 5-2) unabhängig von einem möglichen BKZ keinen wirtschaftlichen Vorteil auf.

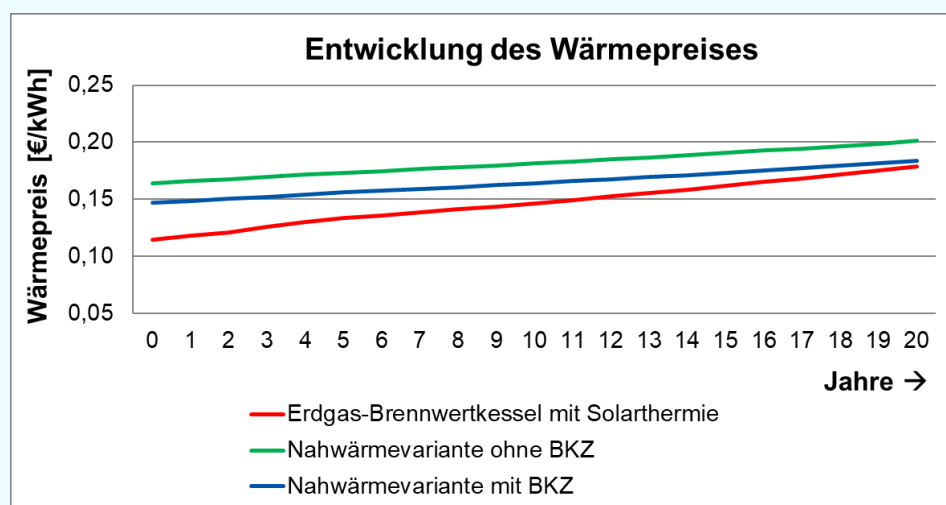


Abbildung 5-2: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 40%

Durch eine Erhöhung der Anschlussnehmer in der Variante „Gensingen“ 70% (Abbildung 5-3) ist die Nahwärmeversorgung ohne BKZ ab dem 15. Betriebsjahr am preisgünstigsten. Durch die reduzierten Kapitalkosten erreicht die Nahwärme mit BKZ ab dem 4. Betriebsjahr die günstigsten Wärmepreise.

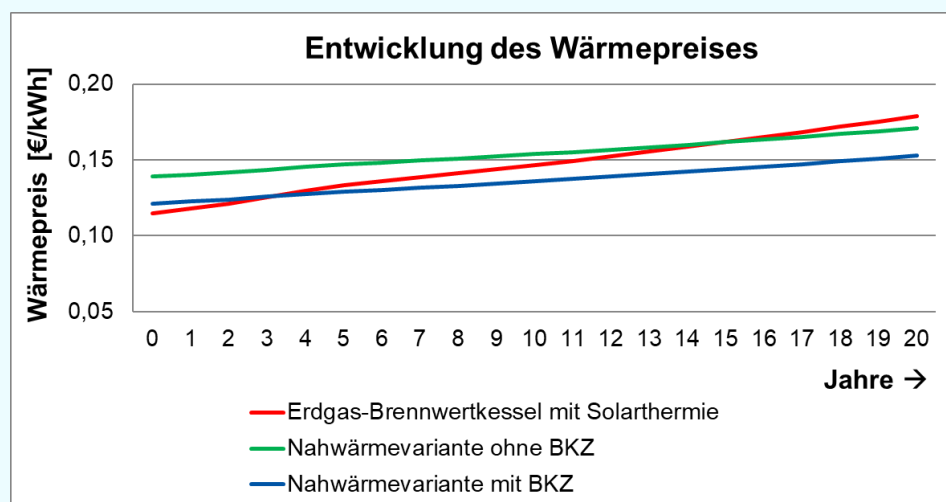


Abbildung 5-3: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 70%

## 5.8.2 Referenzvariante

Weil im Anschlussareal keine öffentlichen Gebäude oder Wärmegroßverbraucher liegen, wird für die Referenzvariante ein Referenzgebäude mit einem Nutzenergiebedarf von 24.000 kWh/a ausgewählt.

Die dargestellten Wärmegestehungspreise enthalten alle kapital- sowie brennstoff- und betriebsgebundenen Kosten (Vollkostenrechnung).

Bei der Installation einer neuen Heizungsanlage müssen gebäudespezifische Faktoren (u. a. Entsorgung der Altanlage und Kompatibilität bestehender Anlagen mit der Neuanlage) beachtet werden, daher sind die hinterlegten Kosten als Richtwerte zu verstehen. Die Betriebskosten berechnen sich anhand praxisbezogener Richtwerte für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

Tabelle 5-8: Referenzvariante Gensingen (aktuelle Brennstoffpreise)

	2	3
	Erdgas-Brennwertkessel mit Solarthermie	Erdgas-Altbestandskessel
Jahreswärmebedarf (kWh)	24.000	24.000
Jahresnutzungsgrad (%)	98%	65%
Energieeinsatz (kWh)	24.500	36.900
Energieinhalt, Heizwert (Hi) des Brennstoffs	10,00 kWh/m <sup>3</sup>	10,00 kWh/m <sup>3</sup>
Brennstoffmenge	2.000 m <sup>3</sup>	3.690 m <sup>3</sup>
Brennstoffpreis (Bei Erdgas ohne Anschlusskosten)	<b>0,069 €/kWh</b>	<b>0,069 €/kWh</b>
Elektrische Hilfsenergie für Pumpen [€/a]	37 €	113 €
Spezifische Brennstoffkosten [€/a]	1.722 €	2.652 €
Betriebsgebundene Kosten [€/a] 3% Von Investitionen, bei Altanlage +25% ggf. Anschlussgebühr (Erdgas)	348 €	631 €
Investition incl. Kessel, Regelung, Brauchwasserspeicher ggf. Kamin	18.000 €	0 €
Förderung BAFA (30%)	5.400 €	0 €
Förderung LK Mainz-Bingen Einzelmaßnahme 1 WE (10%)	1.800 €	
Förderung der VG-Sprendlingen-Gensingen solarthermische Anlage mit Heizungsunterstützung	1.000 €	
Kapitalkosten bei [€/a] 20-jähriger Nutzungsdauer und 1,5% Zins	600 €	0 €
CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Gebäude [t/a]	4	6
CO <sub>2</sub> -Steuer (Basisjahr 2022)	40 €	60 €
Jährlicher Grundgepreis (Nahwärme) [€/kW]	-	-
Jährlicher Grundgepreis (Nahwärme)	-	-
Gesamtkosten [€/a] incl. Wartung, Reparatur etc.	2.709 €	3.342 €
Spezifische Wärmekosten (brutto) [€/kWh]	<b>0,1129 €/kWh</b>	<b>0,1393 €/kWh</b>

In der Tabelle sind die Heizungsanlagen-Vollkosten dargestellt. Kosten für Anpassungen an den hausinternen Installation sowie für einen ggf. notwendigen hydraulischen Abgleich sind nicht enthalten.



### 5.8.3 Sensitivitätsanalyse Zukunftsszenario

Im Zukunftsszenario<sup>49</sup> wird für die Referenzvariante ein Wärmegestehungspreis von 0,1216 €/kWh (brutto) ermittelt. Der brutto Wärmegestehungspreis des ineffizienten Erdgasbestandskessels beträgt 0,1471 €/kWh.

Für die Nahwärmevariante „Gensingen“ 40% werden im Inbetriebnahmejahr folgende Wärmepreise (brutto) berechnet:

- ohne BKZ: 0,1661 €/kWh
- mit BKZ: 0,1488 €/kWh

Ohne BKZ stellt sich für die Nahwärme kein wirtschaftlicher Vorteil ein, siehe Abbildung 5-4. Mit BKZ ist die Nahwärmeversorgung ab dem 18. Betriebsjahr am vorteilhaftesten.

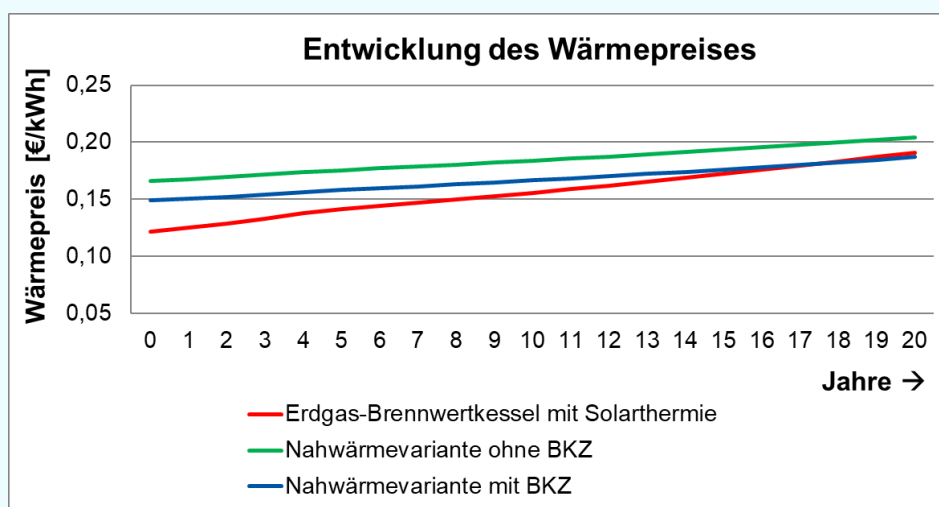


Abbildung 5-4: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 40% (Zukunft)

Die Nahwärmevariante „Gensingen“ 70% erreicht folgende Wärmegestehungspreise (brutto):

- ohne BKZ: 0,1408 €/kWh
- mit BKZ: 0,1230 €/kWh

Durch eine Erhöhung der Anschlussnehmer in der Variante „Gensingen“ 70% (Abbildung 5-5) ist die Nahwärmeversorgung ohne BKZ ab dem 11. Betriebsjahr am preisgünstigsten. Durch die reduzierten Kapitalkosten erreicht die Nahwärme mit BKZ ab dem 1. Betriebsjahr die günstigsten Wärmepreise.

<sup>49</sup> Heizölpreis von 0,85 €<sub>brutto</sub>, Erdgaspreis: 0,068 €/kWh<sub>brutto</sub>

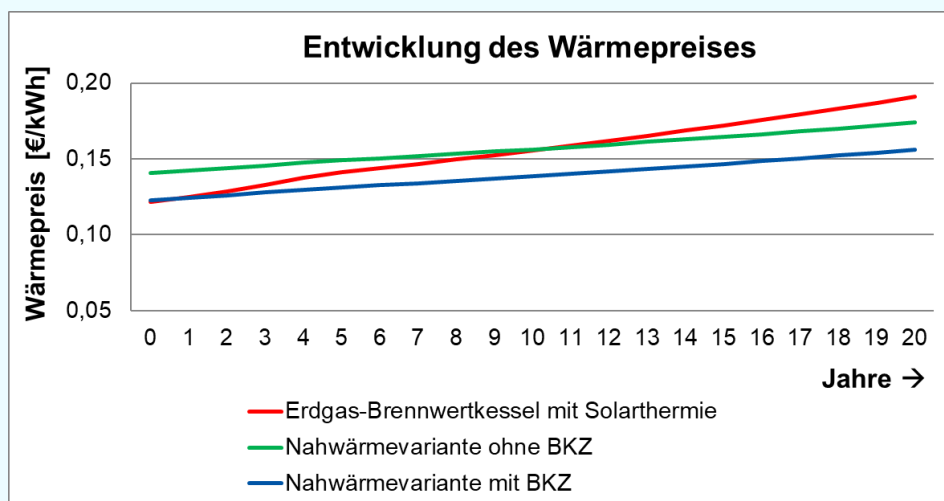


Abbildung 5-5: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 70% (Zukunft)

## 5.9 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung

Die Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung beider Versorgungsvarianten sind nachfolgend in Tabelle 5-10 (40%-Variante) und Tabelle 5-11 (70%-Variante) dargestellt.

Durch die (Wärme-)Transportverluste im Netz steigt der Endenergiebedarf beider Nahwärmevarianten im Vergleich zum Ist-Zustand (bestehende Einzelfeuerungen) an.

Weil zur Nahwärmebereitstellung überwiegend Holzhackschnitzel eingesetzt werden, ergeben sich signifikante Einsparungen beim Primärenergiebedarf. Der jährliche Primärenergiebedarf von rund 3.194.000 kWh (Ist-Zustand) reduziert sich durch die regenerative Wärmebereitstellung um ca. 833.000 kWh (40%-Variante) bzw. ca. 1.458.000 kWh (70%-Variante).

Die Substitution der fossilen dezentralen Heizungsanlagen durch ein regeneratives Nahwärmenetz begünstigt zudem erhebliche Einsparungen bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese betragen 155 t/a (40%-Variante) bzw. 271 t/a (70%-Variante).

Tabelle 5-9: Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung „Gensingen“ 40%

	Ist-Zustand	Wärmenetz	außerhalb Wärmenetz	Einsparung
<b>Gebäude</b>	<b>186</b>	<b>74</b>	<b>112</b>	
<b>Primärenergiebedarf</b>	<b>3.194.012 kWh/a</b>	<b>444.578 kWh/a</b>	<b>1.916.407 kWh/a</b>	<b>833.027 kWh/a</b>
fossil	3.194.012 kWh/a	339.971 kWh/a	1.916.407 kWh/a	
erneuerbar	0 kWh/a	104.606 kWh/a	0 kWh/a	
<b>Endenergiebedarf</b>	<b>2.903.648 kWh/a</b>	<b>1.307.581 kWh/a</b>	<b>1.742.189 kWh/a</b>	<b>-146.122 kWh/a</b>
fossil	2.903.648 kWh/a	261.516 kWh/a	1.742.189 kWh/a	
erneuerbar	0 kWh/a	1.046.065 kWh/a	0 kWh/a	
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß</b>	<b>587 t/a</b>	<b>80 t/a</b>	<b>352 t/a</b>	<b>155 t/a</b>

Tabelle 5-10: Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung „Gensingen“ 70%

	Ist-Zustand	Wärmenetz	außerhalb Wärmenetz	Einsparung
<b>Gebäude</b>	<b>186</b>	<b>130</b>	<b>56</b>	
<b>Primärenergiebedarf</b>	<b>3.194.012 kWh/a</b>	<b>778.011 kWh/a</b>	<b>958.204 kWh/a</b>	<b>1.457.798 kWh/a</b>
fossil	3.194.012 kWh/a	594.949 kWh/a	958.204 kWh/a	
erneuerbar	0 kWh/a	183.061 kWh/a	0 kWh/a	
<b>Endenergiebedarf</b>	<b>2.903.648 kWh/a</b>	<b>2.288.267 kWh/a</b>	<b>871.094 kWh/a</b>	<b>-255.714 kWh/a</b>
fossil	2.903.648 kWh/a	457.653 kWh/a	871.094 kWh/a	
erneuerbar	0 kWh/a	1.830.614 kWh/a	0 kWh/a	
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß</b>	<b>587 t/a</b>	<b>140 t/a</b>	<b>176 t/a</b>	<b>271 t/a</b>

## 5.10 Fazit

### 5.10.1 Bewertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsprüfung einer regenerativen Nahwärmeversorgung im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ dienen als Anregungen und Empfehlungen für die mögliche Umsetzung einer regenerativen Nahwärmeversorgung und sollten durch eine weitere Realdatenerhebung konkretisiert (erste Erhebungen im Rahmen der Konzepterstellung lieferten lediglich eine nicht ausreichende Realdatengrundlage) und im Rahmen der Detailplanung weiterentwickelt werden. Das IfaS übernimmt ferner keine Haftung für die Richtigkeit der getroffenen Annahmen.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsabschätzung zeigen, dass eine regenerative Nahwärmeversorgung derzeit nur langfristig mit erdgasbasierten Einzelfeuerungslösungen konkurrieren kann. Obwohl die Nahwärmeversorgung langfristig stabile Wärmegestehungspreise aufweist, kann sie sich, aus wirtschaftlicher Sicht, derzeit nicht gegen die preisgünstige Erdgasversorgung durchsetzen. Die gegenwärtig historisch günstigen Energiepreise haben einen zusätzlichen negativen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung und sorgen für ein geringes Anschlussinteresse im privaten Endkundenbereich. Durch einen starken Energiepreisanstieg könnten jedoch in der Zukunft die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Nahwärmeversorgung geschaffen werden. Unter Berücksichtigung der berechneten Netzparameter (Anschlussnehmerzahl, Leitungslänge, Wärmebedarf) zeigt sich im Zukunftsszenario, dass sich die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung bei steigenden Brennstoffpreisen (Erdgas) bereits früher einstellt (vgl. Kapitel 5.8.3).

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass in beiden Anschlussvarianten die Mindestwärmebedarfsdichte zur Fördermittelbeantragung nicht erreicht wird. Gründe hierfür sind die langen Hausanschlussleitungen und die teils geringen kennwertbasierten Nutzenergiebedarfe. Weil die kennwertbasierten Wärmebedarfe den Ist-Zustand im Anschlussareal nicht exakt abbilden, werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie alle potenziellen Fördermittel, unabhängig von der erreichten Wärmebedarfsdichte, einkalkuliert. Ohne Fördermittelbezug ist keine der betrachteten Varianten wirtschaftlich umsetzbar. Die berechnete Wärmebedarfsdichte in der 40%-Variante liegt deutlich unter der Fördergrenze, sodass eine realdatenbasierte

Berechnung die Förderkriterien wahrscheinlich ebenfalls nicht erfüllt. Daher sollte eine Anschlussdichte von mind. 70% angestrebt werden.

Aus dem Anschlussvariantenvergleich (40% und 70%) geht hervor, dass die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung in erster Linie von der Anzahl der angeschlossenen Gebäude und deren Wärmeabsatz abhängt. Außerdem wird deutlich, dass ein anschlussnehmerseitiger Baukostenzuschuss (5.000 €<sub>brutto</sub>) einen positiven Effekt auf die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung hat. Soll zur Finanzierung des Nahwärmeprojekts ein BKZ erhoben werden, muss sowohl dessen Höhe als auch eine mögliche Anrechnung auf die Anschlusskosten mit dem zukünftigen Netzbetreiber und ggf. den potenziellen Nahwärmekunden abgestimmt werden.

Ferner ist zu beachten, dass fundierte Aussagen zu den tatsächlich entstehenden Nahwärmekosten erst im Rahmen der Detailplanung unter Berücksichtigung repräsentativer Realdaten und der aktuellen Marktlage getroffen werden können.

### 5.10.2 Vorteile der Nahwärmeversorgung

Durch den Einbezug lokaler Akteure (bspw. Brennstofflieferanten und Investoren) kann die regionale Wertschöpfung gesteigert und Arbeitsplätze in der Region können geschaffen bzw. gesichert werden. Durch die Nutzung lokaler Potenziale und Ressourcen verbleiben Finanzmittel in der Gemeinde. Die Nahwärmeversorgung ermöglicht somit eine nachhaltige und zukunftsfähige Regionalentwicklung.

Insbesondere in Kommunen mit einer flächendeckenden Erdgasinfrastruktur weist eine Nahwärmeversorgung auf den ersten Blick oftmals keinen ökonomischen Vorteil auf. Dennoch profitieren die Nahwärmeabnehmer auch in diesem Fall von einer mittel- und langfristig preisstabilen Wärmeversorgung.

Für die Projektbeurteilung sollten nicht ausschließlich ökonomische Aspekte ausschlaggebend sein. Durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger werden sowohl die CO<sub>2</sub>-Emissionen als auch die Primärenergiebedarfe gesenkt und somit wichtige Beiträge zur Energiewende und zukunftsfähigen Regionalentwicklung geleistet. Durch den geminderten Primärenergiebedarf wird der Gebäudeenergieausweis verbessert und somit auch der Immobilienwert gesteigert.

Daher ist es aus ökologischer und ökonomischer Sicht empfehlenswert, die Umsetzung einer Nahwärmeversorgung im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ weiterzuverfolgen.

## 5.11 Weiteres Vorgehen

Nachfolgend wird die mögliche Projektumsetzung / -fortführung erläutert. Dabei werden Hemmnisse bewertet und Maßnahmen zur Steigerung der Netzeffizienz aufgewiesen.

Weil aufgrund des geringen Fragebogenrücklaufs keine fundierte Realdatenauswertung möglich war, wurden zur Machbarkeitsprüfung ausschließlich statistische Daten sowie Kennwerte herangezogen. Daher stellen

die Ergebnisse (bspw. Nutzwärmebedarf) nicht die reale Ist-Situation im Anschlussgebiet dar. Soll das Nahwärmeprojekt zukünftig weiterverfolgt werden, ist eine erneute Fragebogenerhebung dringend anzuraten. Denn nur eine möglichst exakte Abbildung der Ist-Situation erlaubt eine fundierte Analyse der wirtschaftlichen und technischen Umsetzungspotenziale sowie eine solide Bewertung der möglichen Förderkulisse.

### 5.11.1 Interessentenakquise und Trassenoptimierung

Für die Umsetzungsfähigkeit der geplanten Nahwärmeversorgung ist es entscheidend, dass sich möglichst viele Anrainer an das geplante Netz anschließen lassen. Außerdem ist zu beachten, dass ein späterer Netzanschluss nur durch einen höheren baulichen und finanziellen Aufwand möglich sein wird. Vor dem Hintergrund des derzeit geringen Projektinteresses geben die angesetzten Quotierungen (40% bzw. 70%) hohe Zielwerte vor. Das derzeit geringe Projektinteresse lässt vermuten, dass insbesondere die 70%-Variante in der Praxis nicht ohne weiteres erreicht werden kann.

Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass eine zukünftige Anschlussnehmerakquise wahrscheinlich langwierig verlaufen wird. Um alle Möglichkeiten auszuschöpfen, sollte das Nahwärmeprojekt künftig durch eine konsequente Öffentlichkeitsarbeit (Bürgerinformation / -veranstaltungen, Interessentenbefragung) beworben werden.

Dabei sollte eine spezifizierte Interessentenbefragung forciert werden. Im Vergleich zu einer quartiersweiten Befragung kann das Projektinteresse möglicher Wärmekunden bspw. durch eine gezielte (räumlich begrenzte) Bewerbung in einem vorab definierten Potenzialgebiet erhöht werden. Im Rahmen der zukünftigen Anschlussnehmerakquise sollten die Abstände der Gebäude zur Straßenmitte zunächst kein Ausschlusskriterium darstellen. Nach einer positiven Interessensbekundung sollte ein Netzanschluss in diesen Fällen sorgfältig durch eine adäquate Detailplanung bspw. im Rahmen einer Grundstücksbegehung geprüft werden.

### 5.11.2 Einbindung lokaler Akteure

Die Vernetzung und Bündelung lokaler Expertise ist Voraussetzung für eine möglichst schnelle und kostengünstige Projektumsetzung. Daher sollten, nach dem Entschluss zur Maßnahmenumsetzung, mögliche Akteure, bspw.:

- Brennstofflieferanten,
- Planungsingenieure,
- Energieversorgungsunternehmen,
- Klimaschutz- und Klimawandelmanager

frühzeitig in die Planung eingebunden werden. Dabei sollte prioritär das Ziel verfolgt werden, einen möglichen Betreiber für eine Nahwärmeversorgung zu identifizieren und ins Projekt einzubinden. Die Wahl eines geeigneten Betreibermodells sollte zeitnah erfolgen. Zur Eruiierung spezifischer Vor- und Nachteile sollte ggf. eine adäquate rechtliche Beratung in Anspruch genommen werden.

### 5.11.3 Spezifizierte Projektplanung und Information

Durch Vor-Ort-Begehungen werden bspw. die bisherigen Heizanlagenstandorte verortet, die Hausanschlüsse leitungen gebäudespezifisch vermessen und die technischen Voraussetzungen eines Netzanschlusses eruiert. Ferner werden zur Planung der Haupttrasse bestehende Versorgungsleitungen (bspw. Abwasserkanäle) sowie die Untergrund- und Oberflächenbeschaffenheit geprüft.

Außerdem sollten Kosteneinsparpotenziale betrachtet werden. Mit dem lokalen Energieversorger sollte zunächst ein günstiger Grundpreis für den Erdgasanschluss (Redundanz) verhandelt werden. Ferner sollten mögliche Synergieeffekte berücksichtigt werden. Die ohnehin notwendigen Tiefbauarbeiten zur Verlegung der Nahwärmeleitungen könnten mit weiteren notwendigen Tiefbaumaßnahmen, bspw. im Kontext der geplanten Straßensanierung, kombiniert werden. Der diesbezügliche zeitliche Rahmen kann als ehrgeizig bezeichnet werden. Zudem kann eine zügige Projektumsetzung aufgrund der Ausgangslage mit dem geringen Anschlussinteresse als unrealistisch betrachtet werden.

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen könnte die Installation einer Photovoltaikanlage zur Eigenstromerzeugung (Hilfsenergie für die Heizzentrale bspw. Pumpen und Messeinrichtungen) geprüft werden.

Im Kontext der weiteren Projektentwicklung sollten die künftigen Anschlussnehmer hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Anforderungen des Netzanschlusses individuell informiert werden. Bei der Beratung sollte die technische Anbindung an die bestehende Hausinstallation (sekundärseitiger Anschluss) sowie die Kompatibilität der bestehenden hausinternen Anlagen mit der Nahwärmetechnik erläutert werden.

Am Ende der Detailplanung stehen eine exakte Trassen- und Anlagendimensionierung sowie ein belastbarer Wärmegestehungspreis, der eine finale Beurteilung des Projekts erlaubt. Letztlich können Vorverträge zur Wärmelieferung mit den späteren Anschlussnehmern geschlossen werden.

Nach Abschluss aller Planungen sind die erforderlichen Genehmigungen einzuholen und die Förderanträge zu stellen, sodass schließlich mit der Ausschreibungsphase und dem Bau der Anlagenkomponenten begonnen werden kann.

Ziel sollte es sein, das Nahwärmeprojekt binnen der nächsten zwei bis maximal drei Jahre umzusetzen. Ansonsten könnten potenzielle Anschlussnehmer, bspw. durch eine notwendig gewordene Heizungserneuerung, das Projektinteresse verlieren.



## 6 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Im Unterschied zu häufig rein technisch orientierten Studien enthalten energetische Quartierskonzepte eine Ansprache lokaler Zielgruppen und Multiplikatoren. Einzelgespräche, Workshops und Vorträge wurden durchgeführt mit dem Ziel, die Akzeptanz für das Konzept zu steigern und eine gemeinsame Maßnahmenentwicklung zu erreichen. Dabei ist zunächst eine regelmäßige Rückkopplung der Konzepterstellung mit der Gemeindeverwaltung und der Verbandsgemeindeverwaltung hilfreich, damit ein kontinuierlicher Informationsfluss über die gesamte Projektlaufzeit aufrecht erhalten bleibt. Dazu wurde eine Steuerungsgruppe einberufen.

In Absprache mit der Steuerungsgruppe wurden Bürgerveranstaltungen und Gremientermine durchgeführt. Die Auswahl des entsprechenden Themas, der Ablauf des Termins sowie die Organisation erfolgten in enger Abstimmung mit den projektverantwortlichen Ansprechpartnern. Das Veranstaltungsformat wurde so gewählt, dass neben Vorträgen mit Diskussionsrunden auch die Möglichkeit bestand, durch aktive Beteiligung am Projekt teilzuhaben.

Außerdem wurde in der Konzepterstellungphase eine Fragebogenaktion zu Gebäude- und Heizungsdaten durchgeführt, in der die Gebäudeeigentümer dazu aufgerufen wurden, zur Bestandsanalyse beizutragen. Insbesondere diese Datenabfrage trägt zu einer praxisorientierten Darstellung der Projektergebnisse dar.

Insgesamt sei an dieser Stelle noch einmal auf die erschwerten Bedingungen in der Konzepterstellung während der „Corona-Krise“ ab März 2020 hingewiesen. Dies betrifft insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit mit Bürgern aber auch die Arbeit in der Steuerungsgruppe, welche zeitweise nur noch per Video- oder Telefonkonferenzen möglich war. Insbesondere haben sich dadurch zeitliche Verzögerungen ergeben.

### 6.1 Steuerungsgruppe

Bereits während der Konzepterstellung fand ein intensiver und regelmäßiger Austausch mit den Akteuren vor Ort statt. Durch die vorhandenen Strukturen konnte sehr zügig und effizient mit der Konzeptarbeit begonnen werden. Regelmäßig wurden Abstimmungstermine mit der Steuerungsgruppe, bestehend aus Vertretern des Gemeinderates, der Verbandsgemeindeverwaltung (Energieagentur der VG-Verwaltung) und dem Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), durchgeführt. Die Mitglieder der Steuerungsgruppe und ihrer Funktion sind in Tabelle 6-1 aufgeführt.

Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe

Name	Institution / Funktion
Armin Brendel	Ortsbürgermeister
Andreas Pfaff	Energieagentur VG-Sprendlingen-Gensingen
Vivienne König	Energieagentur VG-Sprendlingen-Gensingen
Dr. Alexander Reis	IfaS

Insgesamt fanden fünf Sitzungen der Steuerungsgruppe in Gensingen von Oktober 2019 bis September 2020 statt. Die Termine dienten dazu, Zwischenergebnisse zu diskutieren und die jeweils nächsten Bearbeitungsschritte vorzubereiten.

- 1. Steuerungsgespräch am 10.10.2019
- 2. Steuerungsgespräch am 12.12.2019
- 3. Steuerungsgespräch am 12.03.2020
- 4. Steuerungsgespräch am 28.05.2020
- 5. Steuerungsgespräch am 03.07.2020

Weiterhin haben während der „Corona-Krise“ in den Monaten März, April und Mai mehrere Telefon- und Videotermine zur Abstimmung stattgefunden.

## 6.2 Beteiligung von Bevölkerung und Gebäudeeigentümern

Um die Bevölkerung im Quartier so aktiv wie möglich in das Quartierskonzept einzubinden, fanden mehrere Veranstaltungen sowie Öffentlichkeits- und Pressearbeit statt. Das Hauptaugenmerk lag darauf, die Gebäudeeigentümern einzubinden und durch relevante Informationen zum Handeln zu ermutigen.

### 6.2.1 Veranstaltungen und Workshops

In größeren Teilnehmerkreisen wurden zielgerichtet unterschiedliche Themen diskutiert und Maßnahmen für das Quartier entwickelt. Es wurden zwei öffentliche Veranstaltungen/Workshops geplant und durchgeführt sowie zwei Gremientermine mit dem gesamten Gemeinderat abgehalten. Die Veranstaltungen dienten vor allem der Einbindung aller Beteiligten, sodass die Inhalte des Quartierskonzeptes möglichst vielen Akteuren zugänglich gemacht wurden. Die Themen- und Zielgruppenauswahl der Veranstaltungen erfolgte anhand aktueller Diskussionen in der Steuerungsgruppe und aus den Erkenntnissen der Projektbearbeitung.

Tabelle 6-2: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Konzepterstellung

Nr.	Workshop, Veranstaltung	Datum	Teilnehmer	Themen, Schwerpunkte
1	Gremientermin zum Auftakt	07.11.2019	Bürgermeister und Ratsmitglieder sowie Energieagentur Sprendlingen-Gensingen	Chancen und Möglichkeiten im Rahmen des Projektes "Quartierskonzept Sanierungsgebiet Gensingen"
2	Öffentliche Auftaktveranstaltung	21.11.2019	Bürger, Bürgermeister und Ratsmitglieder	Chancen und Möglichkeiten im Rahmen des Projektes "Quartierskonzept Sanierungsgebiet Gensingen"
3	Öffentliche Informationsveranstaltung "Energetische Gebäudesanierung und Förderprogramme"	17.02.2020	Bürger, Bürgermeister und Ratsmitglieder	Vorstellung von energetischen Sanierungsmaßnahmen für priv. Wohngebäude (Hülle und Technik) sowie Vorstellung von regionalen und bundesweiten Förderprogrammen
4	Gremientermin zum Abschluss	Geplant für September 2020	Bürgermeister und Ratsmitglieder sowie Energieagentur Sprendlingen-Gensingen	Ergebnisse wie z.B. Vorstellung des Maßnahmenkataloges sowie Handlungsempfehlungen aus der Konzepterstellung

## 6.2.2 Fragebogenaktion

Im Rahmen einer durchgeführten Fragebogenaktion wurden alle Gebäudeeigentümer im Quartier persönlich angeschrieben und gebeten, mehrere Fragen zu ihrem Gebäude zu beantworten. Hier wurden neben Baujahren, Verbräuchen und Angaben zur Heiztechnik auch der aktuelle Sanierungszustand und bereits durchgeführte Sanierungsmaßnahmen sowie das mögliche Anschlussinteresse für eine regenerative Nahwärmeversorgung abgefragt.

Der dazugehörige vierseitige Fragebogen wurde von der Energieagentur VG Sprendlingen-Gensingen an die Haushalte verteilt. Die Rücklaufquote der Fragebögen betrug knapp 9% (28 abgegebene Fragebögen) und war somit nicht befriedigend bzw. repräsentativ für das Quartier.

Die Daten bezüglich des Anschlussinteresses und den verbauten Heizungen sind von ausreichender Qualität. Jedoch lässt die Quantität auch hier keinen ausreichenden Rückschluss auf das Gesamtquartier zu. So haben 10 Teilnehmer (36%) ihr Interesse am Anschluss an ein Nahwärmenetz bekundet. Weitere 3 Teilnehmer (11%) haben eventuell Interesse an einem Anschluss. Damit ist sowohl die Gesamtanzahl der Interessierten als auch der prozentuale Anteil für eine vertiefende Betrachtung einer regenerativen Nahwärmeversorgung als sehr gering zu bewerten. Hinzu kommt, dass im Quartier ein hoher Anteil an Erdgaswärmeerzeugern vorherrscht und dies die Erfolgchancen einer regenerativen Wärmeversorgung negativ beeinflusst. Daher wird empfohlen für eine mögliche Umsetzung Nahwärme eine entsprechende Kampagne zur Sensibilisierung und Steigerung des Anschlussinteresses durchzuführen.

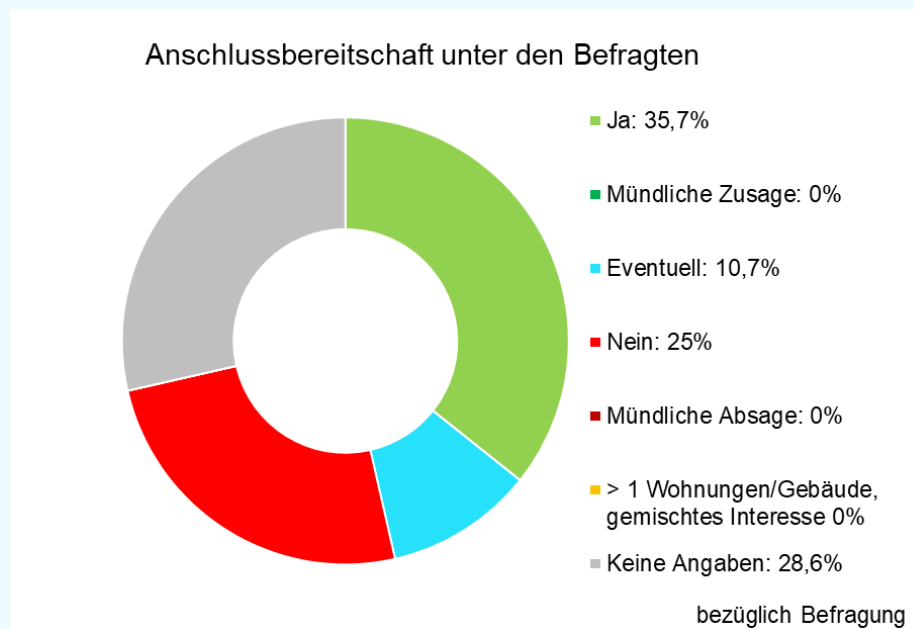


Abbildung 6-1: Auszug Fragebogenerhebung – Anschlussbereitschaft Nahwärmenetz

## 6.2.3 Pressearbeit

Während der Laufzeit der Konzepterstellung wurde in Zusammenarbeit mit der Energieagentur der Verbandsgemeinde Gensingen-Sprendlingen aktiv Öffentlichkeitsarbeit betrieben, um die Themenbereiche des

Quartierskonzeptes einem größtmöglichen Bevölkerungsanteil zugänglich zu machen. So wurde unter anderem über die anstehenden Veranstaltungen/Workshops informiert und das Projekt als solches vorgestellt.



Abbildung 6-2: Ankündigung „Aufaktveranstaltung“ und „Infoveranstaltung“

### 6.3 Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen im Bereich von Wohnquartieren bedarf stets der Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im vorliegenden Konzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure, insbesondere Bürgern, liegt. Damit einhergehend kann sich die Einflussnahme der Gemeinde Gensingen nur auf die Beeinflussung von deren Nutz- und Konsumverhalten hin zu einem energieeffizienten Handeln beschränken.

In diesem Zusammenhang ist der Einsatz flankierender Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Beratung und Bildung unabdingbar, welche zur

- Information,
- Sensibilisierung,
- Motivation und
- Aktivierung

relevanter Akteure im Quartier dienen. Denn nur ausreichend informierte und sensibilisierte Akteure werden bereit sein, aktiv Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungs-, Heizungserneuerung) im Quartier umzusetzen und die Bemühungen der Gemeinde zu unterstützen. Hierzu müssen potenziell vorherrschende Hemmnisse gegenüber der Umsetzung solcher Maßnahmen, wie z. B. fehlende oder

mangelnde Kenntnisse über Handlungspotenziale bzw. über Vor- und Nachteile solcher Maßnahmen, durch eine fundierte Informationsbereitstellung und einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit ausgeräumt werden.

In diesem Zusammenhang kommt der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen mit der dort ansässigen Energieagentur sowie dem geplanten Sanierungsmanagement eine Schlüsselrolle als Unterstützungspartner der Gemeinde zu. Diese Unterstützung soll sich nicht nur auf die Umsetzung konkreter Effizienzmaßnahmen im Quartier beziehen, sondern insbesondere im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit inhaltliche, fachliche und informative Hilfestellung geben. Hierzu ist vor allem eine enge Kooperation aller relevanten Akteure (VG-Verwaltung, Gemeinden, Landkreis, Energieagentur RLP) und dem Sanierungsmanagement von Nöten.

## 7 Umsetzungshemmnisse Synergieeffekte und Wechselwirkungen

Im Rahmen der Konzepterstellung konnten nicht alle Fragen zur Umsetzung der Maßnahmen abschließend geklärt werden. Die Untersuchungen zur möglichen Realisierung eines Nahwärmenetzes im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ konnten mangels Beteiligung an der Fragebogenerhebung sowie sehr geringes Anschlussinteresse im Rahmen der Konzepterstellung nicht befriedigend abgeschlossen werden. Aufgrund der Tatsache, dass aktuell (Frühjahr 2020) fossile Energieträger auf einem preislich sehr günstigen Niveau verharren, ist eine starke Vermehrung der Interessentenzahlen nach einem explosionsartigen Preisanstieg als durchaus möglich anzusehen. Daher ist anzuraten, dass Thema Nahwärmeversorgung noch einmal in den Fokus bei den Bürgern zu bringen sowie eine fortlaufende Akquise potenzieller Anschlussinteressenten im privaten Bereich unbedingt beizubehalten.

Bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen auf Einzelgebäudeebene, insbesondere Photovoltaik, regenerative Heiztechnik und Gebäudehüllensanierung, werden folgende Faktoren als zentrale Hemmnisse eingeschätzt:

- Fehlende Informationen zur Wirtschaftlichkeit
- Abschreckung durch teilweise hohe Anfangsinvestition
- Scheuen des Aufwands für Planung, Finanzierung und Installation

Insgesamt lassen sich die identifizierten Hemmnisse aktorsgruppenspezifisch aufführen und nachfolgend zusammenfassen:

- Gemeindeinterne Hemmnisse
- Hemmnisse bei privaten Eigentümern
- Hemmnisse bei anderen Akteuren.

Die entsprechenden Hemmnisse werden in der nachfolgenden Tabelle aufgezählt und entsprechende Lösungsansätze werden aufgezeigt. Die Wechselwirkungen und Synergieeffekte der Maßnahmen in den Projektskizzen wurden für jede Maßnahme gesondert analysiert und dargestellt. Details sind dem Maßnahmenkatalog im Anhang zu entnehmen.



Tabelle 7-1: Hemmnisse und deren Lösungsansätze

gemeindeintern	
Hemmnisse	Lösungsansätze
mangelnde finanzielle Leistungsfähigkeit zur Umsetzung von Großprojekten	es stehen umfangreiche Fördermittel zur Verfügung (Sanierungsmanagement, Sanierung öffentlicher Liegenschaften), Einsparungen der Energiekosten wirken sich positiv aus Unterhaltskosten aus Suche nach Investoren zur Durchführung von Großprojekten
Personeller Aufwand (zur Umsetzungsbegleitung des Sanierungskonzeptes), kann erfahrungsgemäß nicht durch bereits vorhandene Mitarbeiter mit abgedeckt werden	Für diese Aufgabe besteht im Nachgang an das Quartierskonzept die Fördermöglichkeit eines Sanierungsmanagements (für 3 Jahre, zur Umsetzung des Maßnahmenkataloges)
keine langfristige Verfestigung des Prozesses zur nachhaltigen Entwicklung	Einbezug von Multiplikatoren, Bildung eines Akteursnetzwerkes (auch im Nachgang des Sanierungsmanagers), Definition weiterer zentraler Ansprechpartner
private Eigentümer	
Hemmnisse	Lösungsansätze
hoher Altersdurchschnitt (teilweise hohe Investitionen, welche sich nicht mehr zu Lebzeiten amortisieren werden, teilweise keine Aufnahme von Krediten mit langen Laufzeiten möglich), keine oder zu geringe Finanzierungsmittel	kleine Energiesparmaßnahmen durch kostengünstige Maßnahmen (z. B. Änderung des Nutzerverhaltens, Dämmung oberste Geschossdecke/Kellerdecke), generell Sensibilisierung für das Thema durch Schulungen, Chancen bestehen bei Eigentümerwechsel, hier sollten die neuen Eigentümer direkt angesprochen und informiert werden
zu geringe Nachfrage nach Beratungsangeboten, Sammelbestellungen etc.	kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnung von Multiplikatoren
mangelhaftes Grundwissen zum Thema energetische Sanierung (Ängste/Vorurteile z. B. vor Schimmelbildung nach der Sanierung o.Ä.)	ausfindig machen von Musterprojekten im Quartier (bereits sanierte Beispielgebäude, deren Besitzer direkt angesprochen und befragt werden können), Weiterbildungen zum Thema energetische Gebäudesanierung regelmäßig anbieten
Wohnungseigentümer	
Hemmnisse	Lösungsansätze
Wohnungseigentümer profitieren nicht gleichermaßen von Sanierungsmaßnahmen, Einsparungen wirken sich nur auf die Nebenkosten der Mieter aus	speziell auf Wohnungseigentümer zugeschnittene Energieberatung, Information über Fördermittel, Wertsteigerung des Gebäudes
erhöhte Abstimmung erforderlich mit Mietern	
zu geringe Rücklagenbildung (finanziell) um Maßnahmen umzusetzen	
Elektromobilität	
Hemmnisse	Lösungsansätze
fehlende Nachfrage für das Angebot der ÖPNV-Nutzung	siehe Beschreibung in den Projektskizzen, Auswahl verschiedener Szenarien als Lösungsweg, Sponsoren finden
Fehlendes bürgerliches Engagement	Engagement und Bekanntheitsgrad durch besseres Marketing, Vereine als Sponsoren
andere Akteure	
Hemmnisse	Lösungsansätze
mangelnde Mitwirkungsbereitschaft	kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnung von Multiplikatoren

## 8 Controlling-Konzept

Die Ortsgemeinde Gensingen hat sich ehrgeizige und quantifizierbare Klimaschutz- und Entwicklungsziele in den Handlungsfeldern Energieeinsparung, Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2030 und perspektivisch bis 2050 gesetzt.

Es bedarf einer regelmäßigen Kontrolle und Steuerung, um die personellen und finanziellen Ressourcen für die Zielerreichung effektiv und effizient einzusetzen. Infolgedessen ist die Einführung eines Controlling-Systems erforderlich, in dessen Prozess der Zeitraum der definierten Ziele eingehalten und ggf. Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können (Konfliktmanagement). Ein stetiges Controlling ermöglicht es, den Grad der Umsetzung der beschriebenen Einzelmaßnahmen und ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Die Zuständigkeiten für die Betreuung und Durchführung des Controlling-Systems sollten klar geregelt werden. Während der Quartierskonzepterstellung hat sich gezeigt, dass die Vernetzung der Akteure zentraler Bestandteil einer gezielten Quartiersentwicklung sein muss. Darüber hinaus sind Personalressourcen wesentlicher Bestandteil für die Einführung eines effektiven Controllings zur Überwachung einer erfolgreichen praktischen Umsetzung der sich aus dem Quartierskonzept ergebenden Maßnahmen.

Die Frage, welche Organisationseinheit und welche Person verantwortlich sein sollen, muss folglich definiert werden. Für Gensingen bietet es sich an, ein Sanierungsmanagement zu etablieren und diesen als Verantwortlichen zu benennen. Diese sollten als Hauptverantwortliche für den Aufbau und die Fortschreibung des in den folgenden Kapiteln beschriebenen Controlling-Systems agieren.

Des Weiteren kann ein externes Beratungsinstitut mit entsprechendem Know-how zur Umsetzung der Quartierskonzepte hinzugezogen werden. Auch diese externen Beratungsleistungen können durch die KfW gefördert werden.

Das Controlling-Konzept verfügt über zwei feste Elemente: die Energie- und Treibhausgasbilanz und den Maßnahmenkatalog. Dabei verfolgt die Bilanz einen Top-Down- und der Maßnahmenkatalog einen Bottom-Up-Ansatz. Zusätzlich können weitere Managementsysteme (Konvent der Bürgermeister, European Energy Award, EMAS oder Benchmark kommunaler Klimaschutz) integriert werden, die auf den beiden festen Elementen aufbauen und im Ergebnis einen internationalen Vergleich mit anderen Regionen erlauben.

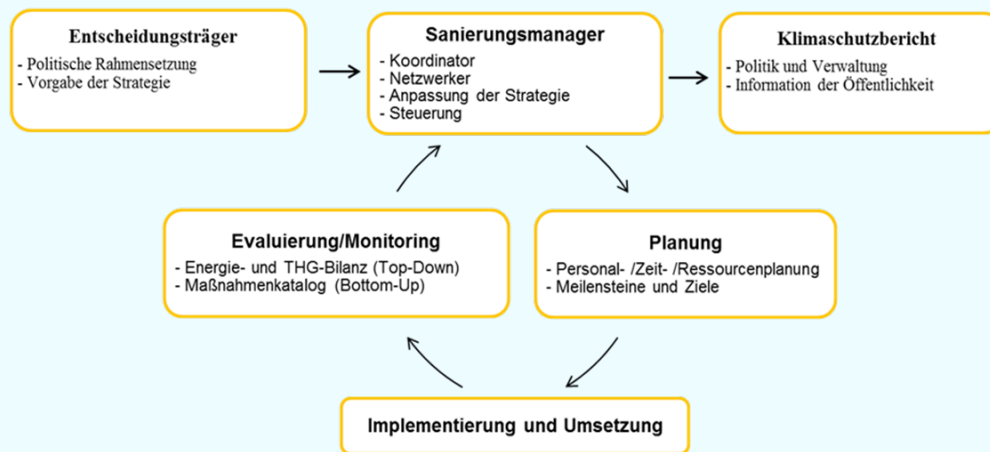


Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System

### Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung für das Quartier auf Excel-Basis entwickelt. Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Datenabfrage bei Energieversorgern (Strom/Wärme), staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Allerdings konnten bisher keine differenzierten Realdaten für den Energieverbrauch im Quartier beschafft werden. Erneute Anfragen beim zuständigen Netzbetreiber können jedoch erfolgreicher sein. Eine weitere Datenquelle, welche bisher nicht genutzt werden konnte, sind die über die KfW geförderten Gebäudesanierungsmaßnahmen im Quartier. Hier wären aggregierte und anonymisierte Daten hilfreich, um den Sanierungsstand zu erfassen und weiterzuverfolgen. Ähnlich verhält es sich mit geförderten Heizanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, welche vom zuständigen Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bisher ebenfalls nicht auf Quartiersebene zur Verfügung gestellt wurden. Die Top-Down-Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differenzierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und damit einhergehend der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den einzelnen Sektoren und Verbrauchssektoren getroffen werden. Darüber hinaus können Ist- und Soll-Vergleiche angestellt sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil erneuerbarer Energien) überprüft werden.

### Maßnahmenkatalog

Durch die Untersuchung der Wirkung von Einzelmaßnahmen können Aussagen zu Kosten, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/CO<sub>2</sub>) etc. getroffen werden. Für diese Bottom-Up-Ebene ist es empfehlenswert, Kennzahlen nur überschlägig zu ermitteln, da eine detaillierte Betrachtung unter Umständen mit hohen Kosten verbunden sein kann. So können für „harte“, meist technische, Maßnahmen mit wenig Ressourceneinsatz Kennzahlen gebildet werden. Bei „weichen“ Maßnahmen (z. B. Informationskampagne) können diese Faktoren nur schwer gemessen werden. Hier sollten leicht erfassbare Werte erhoben werden. Die gebildeten Kennzahlen geben schließlich Aufschluss über den Erfolg oder Misserfolg und entscheiden im Anschluss über eine entsprechende Controlling-Strategie. Für die konkrete Evaluierung der Maßnahmen

aus dem Maßnahmenkatalog bietet es sich an, die entsprechenden Handlungsfelder über Indikatoren zu bewerten. Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über mögliche Handlungsfelder und Indikatoren.

Tabelle 8-1: Mögliche Erfolgsindikatoren zu Handlungsfeldern aus dem Maßnahmenkatalog

Handlungsfeld	mögliche Indikatoren
Entwicklung des Energieverbrauchs im Quartier	Ergebnisse aus Bilanzfortschreibung Wärme- und Stromverbrauch pro Jahr CO <sub>2</sub> -Emissionen
Förderungen und Energieberatungen	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen und Förderhöhe, Anzahl der Förderprojekte für z.B. Gebäudesanierungen, Höhe der Fördersumme insgesamt
Maßnahmenkatalog	z.B.: ausgetauschte Leuchten bei der Straßenbeleuchtung und resultierende Einsparung, Anzahl der entsprechend dem Zeitplan durchgeführten Maßnahmen, Ausstehende Maßnahmen, Kosten für die Durchführung.. (weitere Indikatoren je Maßnahme sind dem Maßnahmenkatalog zu entnehmen!)
Öffentlichkeitsarbeit	Anzahl der Veranstaltungen, erreichte Akteure/Bürger (Anwesenheitslisten), Anzahl der Veröffentlichungen (Presseberichte etc.)

### Sanierungsmanagement

Das Sanierungsmanagement stellt eine Schlüsselfunktion dar, um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Sinne der Management-Theorie anzustoßen und zu steuern. Darüber hinaus ist es wichtig, dass strategische Weichenstellungen über die politischen Entscheidungsträger in angemessenen Abständen überprüft werden.

Dazu ist ein regelmäßiges Berichtswesen notwendig, damit den entscheidungstragenden Personen alle relevanten Informationen in der gebotenen Aktualität vorliegen. Darüber hinaus ist auch die Öffentlichkeit regelmäßig über die Umsetzung des Quartierskonzeptes zu unterrichten. Dies sollte nach Möglichkeit mittels eines Kurzberichtes erfolgen. Dieser könnte jährlich oder im Drei-Jahres-Turnus o. Ä. veröffentlicht werden, z. B. über die entsprechenden Webseiten. Der Kurzbericht sollte sich inhaltlich mit den bereits umgesetzten Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog und deren Einsparungen bzw. einer Bewertung der Maßnahme beschäftigen, aber auch einen Ausblick geben über die Maßnahmen, welche bisher noch nicht umgesetzt wurden und deren Umsetzung bevorsteht. Auch die Ergebnisse aus der Fortschreibung der Bilanzen sollten in dem Kurzbericht vorgestellt werden. Ein möglicher Aufbau zu einem Kurzbericht kann Abbildung 8-2 entnommen werden. Zuständig hierfür sollten ebenfalls die zuständigen Sanierungsmanager sein.

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Aktuelle politische und gesetzliche Rahmenbedingungen.....	1
1.2	Änderungen .....	1
<b>2</b>	<b>ENERGIE- UND CO<sub>2</sub>-BILANZ .....</b>	<b>3</b>
2.1	Aktuelle Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	3
2.2	Vergleich mit vorherigen Bilanz und dem Bilanzierungsziel (Entwicklung seit der Konzepterstellung).....	4
<b>3</b>	<b>MAßNAHMENKATALOG .....</b>	<b>4</b>
3.1	Bisher umgesetzte Maßnahmen und Einsparungen.....	5
3.2	Überblick Maßnahmen in Planung bzw. kurz vor der Umsetzung .....	6
<b>4</b>	<b>AKTUELLER ZIELERREICHUNGSGRAD INSGESAMT .....</b>	<b>7</b>

I

Abbildung 8-2: beispielhaftes Inhaltsverzeichnis Kurzbericht

## 9 Organisatorische Umsetzung

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden insbesondere über die Arbeitsschritte „Ausgangsanalyse“, „Potentialanalyse“ und „Akteursbeteiligung“ Umsetzungsmaßnahmen in Form eines Maßnahmenkataloges (Handlungsempfehlungen) entwickelt. Der vollständige Maßnahmenkatalog (gesondertes Dokument, Auszug in Kapitel 4) gliedert sich in kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen, wobei Letztere meist strategischer Ausrichtung sind.

### 9.1 Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen (Jahr 1-4)

Die organisatorische Umsetzung zielt im Wesentlichen, auch im Hinblick auf das Sanierungsmanagement auf die prioritären kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen ab. Dabei wurden die vorgeschlagenen vorrangigen Maßnahmen in Arbeitsschritte eingeteilt, welche mit den verfügbaren Ressourcen zu bewältigen sind. Dazu wurde als erster Ansatz der folgende Balkenplan erstellt, welcher eine erste übersichtliche Umsetzungsoption für die prioritären kurzfristigen Maßnahmen darstellt. Dieser sollte aber im Umsetzungsprozess kontinuierlich fortentwickelt und angepasst werden.

Bei der energetischen Gebäudesanierung können die geringinvestiven Maßnahmen an den öffentlichen Gebäuden (z. B. Umstellung der Beleuchtung im Haus der Kultur) im laufenden Betrieb umgesetzt werden. Für die bürgerrelevanten Maßnahmen ist eine längere Vorlaufzeit notwendig. Des Weiteren sind eine intensive Öffentlichkeitsarbeit sowie Beratungstätigkeit zur Sensibilisierung der privaten Eigentümer notwendig, damit diese Sanierungsmaßnahmen an ihren Wohngebäuden vornehmen.

Im Bereich Sonnenenergienutzung auf privaten Wohngebäuden ist ebenfalls eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit notwendig. Insbesondere die Thematik Eigenstromnutzung kann für viele Bürger\*innen im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ wirtschaftlich lukrativ sein und zur erheblichen Stromkostenreduzierung beitragen. Durch das zur Verfügung stehende Solardachkataster ist es jedem Bürger\*innen problemlos möglich, erste Einschätzungen zu erhalten, ob sein Dach für eine potenzielle Nutzung durch Solarenergie geeignet ist. Im Umsetzungsplan wird zunächst der generelle Ablauf der Umsetzung für Dachanlagen dargestellt, in den folgenden Jahren sollten Infoveranstaltungen zum Thema Eigenstromnutzung jährlich wiederholt werden. Es wird davon ausgegangen, dass so jährlich der Bau neuer Anlagen angeregt werden kann. Nach einer Entscheidung zum Bau einer Anlage erfolgt die Umsetzung kurzfristig, da sich die Maßnahmen wiederholen, sind sie in der Umsetzung aber bis mindestens 2035 vorgesehen. Maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit sind die politischen Rahmenbedingungen und demzufolge auch das Ausmaß der umgesetzten Maßnahmen

Der Bereich der Nahwärme sollte ebenfalls in zukünftige Überlegungen eingebunden werden. Da sich jedoch während der Konzepterstellung gezeigt hat, dass zum jetzigen Zeitpunkt keine geeignete Interessentenzahl zur Verfügung steht, kann es durchaus einige Zeit dauern, bis aufgrund von Änderung am Energiemarkt, eine ausreichende Interessentenbasis geschaffen ist und eine Umsetzung absehbar ist.



Auch im Bereich der zukunftsfähigen Mobilität sollte der Fokus weiterhin auf Elektro-Bürgermobilität gelegt werden, so kann z. B. ein Bürgerauto für den sozialen Bereich einen erheblichen Mehrwert für das Quartier darstellen. Insbesondere für Personen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind, stellt diese Variante einen großen Lebensqualitätszugewinn dar.

Tabelle 9-1: Organisatorische Umsetzung kurzfristige Maßnahmen

Balkenplan der organisatorischen Umsetzung	2020		2021				2022				2023				2024				2025			
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>Haus der Kultur</b>																						
Beleuchtungsaustausch	■	■	■																			
Dämmung der Heizleitungen		■	■																			
Austausch Trinkwasserspeicher			■	■	■																	
Erhaltungsmaßnahmen					■	■																
Energiesparmaßnahmen		■	■																			
<b>Rathaus</b>																						
Austausch Trinkwarmwasserspeicher	■	■	■																			
Energiesparmaßnahmen		■	■																			
<b>Kampagne Ölkesseltausch (Bürger)</b>																						
Durchführung Informationsveranstaltungen			■	■									■								■	
Klärung der Finanzierung			■	■									■								■	
Angebotseinholung					■	■							■								■	
Wirtschaftlichkeitsanalyse					■	■							■	■							■	
Detailplanung						■	■							■	■						■	
Bau und Inbetriebnahme							■	■						■	■						■	
<b>PV - Dachanlagen (Bürger) - Kampagne</b>																						
<b>Sonnendach</b>																						
Interessentenakquise	■	■											■							■	■	
Durchführung Informationsveranstaltungen		■	■										■	■							■	
Klärung der Finanzierung					■	■							■								■	
Angebotseinholung					■	■							■	■							■	
Wirtschaftlichkeitsanalyse						■	■						■	■							■	
Detailplanung							■	■						■	■						■	
Bau und Inbetriebnahme					■	■							■								■	
<b>Energetische Gebäudesanierung</b>																						
Geringinvestive Maßnahmen	■	■	■	■	■	■																
Kommunale Beratung		■	■	■	■	■	■															
Investitionsplanung		■	■	■	■																	
Fördermittelakquise				■	■	■																
Maßnahmenumsetzung					■	■	■	■	■													
<b>Zukunftsfähige E-mobilität - sozial</b>																						
Aufstellung eines Businessplans						■	■							■	■							
Konzeption und Implementierung							■	■							■	■						
Buchungssystem							■	■							■	■						
Kauf des Fahrzeugs												■									■	
Betrieb und Durchführung													■	■	■						■	

## 9.2 Mittel- (ab 2025) und langfristig (ab 2034) umzusetzende Maßnahmen

Aufgrund der kleinteiligen Gemeindestruktur in Rheinland-Pfalz lassen sich mittel- und langfristige Maßnahmen zwar definieren (und in Zielstellungen und Leitbilder fassen) jedoch ist ihre langfristige, kontinuierliche Verfolgung schwer zeitlich einzuordnen. Daher ist die nachfolgende zeitliche Einordnung nur als Rahmen für die Umsetzung zu verstehen.

Weiterhin sind im Bereich der mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen oftmals strategische Maßnahmen wie beispielsweise öffentlich wirksame Kampagnen oder Info-Offensiven. Diese sollen sich über das Jahr 2034 hinaus, turnusmäßig wiederholen und an den jeweils aktuellen Marktgegebenheiten und möglichen Fortschritten zum aktuellen Stand der Technik ausgerichtet werden, bis die Zielstellung erreicht ist. Zu diesen Maßnahmen zählen vor allem die in Tabelle 9-2 aufgeführten Kampagnen.

Bei entsprechender Nachfrage ist davon auszugehen, dass einige Maßnahmen regelmäßig wieder aufgegriffen werden müssen. Zukünftig ist davon auszugehen, dass sich weitere Potenziale aufgrund sich verändernder Rahmenbedingungen ergeben werden (CO<sub>2</sub>-Steuer, Energiepreissteigerung, etc.).

Tabelle 9-2: Organisatorische Umsetzung mittel- bis langfristige Maßnahmen

Balkenplan der organisatorischen Umsetzung	vor 2025*	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	nach 2035
<b>Mittel- bis Langfristige Maßnahmen: Allgemein</b>												
Bildung von Einkaufsgemeinschaften												
Kinder- und Jugendbildung												
Durchführung von Heizungsoptimierung												
Wohngebäudesanierung - Dämmung oberste Geschossdecke und Kellerdecke												
Energie-Café												
Reperatur-Café												
Energierundgänge												
Bürgerenergiepreis												
Kampagne "Solarthermie im Haushalt"												
Kampagne "Weiße Ware"												
Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"												
Kampagne "Suffizienz"												
CO <sub>2</sub> -Einsparung pro Kopf												

\* Beginn der Maßnahme kann vor 2025 liegen, allerdings dauert die Maßnahme über dieses Jahr hinaus oder ist in wiederkehrenden Abständen durchzuführen

## 10 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Zur Umsetzung und Finanzierung der identifizierten Maßnahmen steht sowohl für private Eigentümer als auch für Kommunen eine umfangreiche Förderkulisse bereit. Die meisten Programme auf Bundesebene werden von der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) sowie dem BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) angeboten. Auch auf Landesebene bestehen verschiedenste Fördermöglichkeiten z. B. für Batteriespeicher, welche im einfachsten Fall über die Energieagentur RLP oder die Verbraucherzentrale abgefragt werden können.

Ebenfalls besteht für private Akteure im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ die besondere Situation Fördermittel der Ortsgemeinde Gensingen „Förderprogramm der energetischen Sanierung in Wohngebäuden“ in Kombination mit dem Förderprogramm „Förderprogramm zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen“ der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen und dem Förderprogramm des Landkreises Mainz-Bingen: "Energieeffiziente Gebäudesanierung" in Anspruch zu nehmen.

Grundsätzlich müssen Finanzierungs- und Fördermittel nach der Art der Zuwendung und dem Zuwendungsempfänger differenziert werden. Die Fördermöglichkeiten für Kommunen sind meist deutlich ausgeprägter als die für Gewerbebetreibende oder Privatpersonen. Die geförderte Maßnahme kann somit je nach Anwendungsfall und Förderprogramm durch einen Zuschuss, einen günstigen Kredit oder eine steuerliche Abschreibung unterstützt werden.

Eine weitere interessante Möglichkeit, Sanierung im Quartier anzustoßen und indirekt zu fördern, sind die Vorteile die sich durch das aktuell laufende Sanierungsgebiet nach dem vereinfachten Verfahren bieten. Dabei bietet sich für den Eigentümer die Möglichkeit 9% der Kosten der Sanierung für 10 Jahre, also 90% der Kosten, steuerlich abzusetzen.

Aufgrund des Umfangs der Förderprogramme, Fördermittelanbieter und Förderhöhen kann im Folgenden nur ein grober Überblick über die Förderkulisse gegeben werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. In den nachfolgenden Tabellen sind die Programme den Förderern nach gelistet.

### 10.1 Landesspezifische Förderungen

Neben den bundesweiten Förderprogrammen lohnt sich der Blick auf die durch eigene Landesmittel finanzierten Förderungen. Hier sind zusätzliche Mittel über das Land Rheinland-Pfalz, den Landkreis Mainz-Bingen, die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen und die Ortsgemeinde Gensingen abrufbar.

#### 10.1.1 Rheinland-Pfalz

Mithilfe des Fördermittelkompass der Energieagentur Rheinland-Pfalz lassen sich in wenigen Schritten individuelle Förderprogramme aus den Bereichen Gebäude, Mobilität und Infrastruktur anzeigen. Kommunen,

Unternehmen, Forschungseinrichtungen sowie Bürger\*innen haben die Möglichkeit, entsprechende Fördermittel zu beantragen.

Das Solar-Speicherprogramm des Landes ist hierbei besonders hervorzuheben. Mit dem Förderprogramm wird die Anschaffung eines Batteriespeichers für bereits bestehende Photovoltaik-Anlagen oder für Neuanlagen bezuschusst. Privathaushalte erhalten eine Förderhöhe von 100 Euro/kWh Speicherkapazität (bis max. 1.000 Euro), bei einer Mindestgröße von 5 kWh und 5kW<sub>p</sub> installierter PV-Nennleistung. Kommunen, Unternehmen oder Vereine erhalten ebenfalls 100 Euro/kWh Speicherkapazität, bis zu einer maximalen Förderhöhe von 10.000 Euro. Die Mindestgröße beträgt demgegenüber allerdings 10 kWh Speicherkapazität und 10 kW<sub>p</sub> installierter PV-Nennleistung.

### 10.1.2 Landkreis Mainz-Bingen

Der Landkreis Mainz-Bingen unterstützt mit dem Förderprogramm „Energieeffiziente Gebäudesanierung“ energetische Sanierungsmaßnahmen an bestehenden, selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden. Die Förderung richtet sich hierbei an die Bestimmungen der KfW (KfW-Programm 151/152 und 430). Bei Erreichung eines KfW Effizienzstandards (KfW 115 bis 55) oder Einhaltung von Einzelmaßnahmen wird ein Investitionszuschuss von bis zu 10.000 Euro (abhängig vom Effizienzstandard und Anzahl der Wohneinheiten) vom Landkreis zusätzlich zur KfW gewährt.

### 10.1.3 Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen

Die Verbandsgemeinde fördert über die Richtlinie „Förderprogramm zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen“ unterschiedlichste Maßnahmen. Förderfähige Maßnahmen sind u.a. Dämmarbeiten (oberste Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke), Verbesserung der Luftdichtigkeit, Austausch ineffizienter Heizungspumpen (inkl. hydraulischer Abgleich) und die Installation einer Solarthermie- oder Photovoltaik-Anlage. Die einzelnen Maßnahmen werden jeweils mit bis zu 1.000 Euro bezuschusst.

### 10.1.4 Ortsgemeinde Gensingen

Die Ortsgemeinde Gensingen gewährt ebenfalls Zuschüsse für die energetische Sanierung bestehender Wohngebäude. Das Förderprogramm richtet sich an Maßnahmen der Gebäudehülle (Außendämmung und Fenster) sowie der Heizungsanlagen. Die Förderhöhe beträgt je nach Maßnahme bis zu 2.000 Euro.

## 10.2 BAFA

Das BAFA bietet vorrangig Investitionszuschüsse sowohl für Eigentümer, als auch für Kommunen und Unternehmer an. Neben den reinen Förderungen von Anlagen werden auch Beratungen und Machbarkeitsstudien gefördert. Besonders das Marktanzreizprogramm des BMWi mit eventueller Zusatzförderung durch das BAFA bietet für alle Zuwendungsempfänger entsprechende Mittel an.

Tabelle 10-1: Förderprogramme BAFA (Auszug)

Förderprogramm	Privatpersonen	Unternehmen	Kommunen
Energieberatung	80 % Zuschuss Honorar (max. 1.300 Euro für bis 2WE, 1.700 für >2WE)	80 % Zuschuss Honorar (max. 6.000 Euro, abhängig von jährlichen Energiekosten)	80 % Zuschuss Honorar (max. 15.000 Euro, abhängig von Anzahl Nutzungszonen)
Energieeffizienz	E-Mobilität (bis zu 6.000 Euro) Heizungsopti. (30 % von Invest)	E-Mobilität (bis zu 6.000 Euro) Heizungsopti. (30 % von Invest) Kälte-/Klimaanlage (50% v. Invest) Wärmenetze 4.0 (50% v. Invest)	Heizungsopti. (30 % von Invest) Kälte-/Klimaanlage (50% v. Invest) Wärmenetze 4.0 (50% v. Invest)
Heizen mit Erneuerbarer Energie	Bestand: Solarthermie (30 % v. Invest); Biomasse od. Wärmepumpe (35 % bzw. 45% v. Invest.); Gas-Hybrid mit EE-Wärme (30 bzw. 40% v. Invest.) Neubau: Solarthermie (30 % v. Invest); Biomasse od. Wärmepumpe (35 % v. Invest.)		

### 10.3 KfW

Zuwendungen der KfW-Bank werden meist prozentual berechnet und nach Abschluss ausgezahlt. Für Privatpersonen, Unternehmen sowie Kommunen stehen attraktive Zinsmodelle und Darlehen zur Verfügung. Von besonderem Interesse ist vor allem der gewährte Tilgungszuschuss. Dieser wird nach Abschluss des Bauvorhabens gutgeschrieben, wodurch sich das Darlehen reduziert und die Laufzeit verkürzt. Die Höhe des Tilgungszuschusses orientiert sich dabei an der KfW-Effizienzklasse.

Tabelle 10-2: Förderprogramme KfW (Auszug)

Förderprogramm	Gruppe	Gegenstand	Förderart / Förderhöhe
Nr. 217,218 „IKK Energieeffizient Bauen u. Sanieren“	Kommune	> Für Bau, Kauf Sanierung von NWG > Förderkredit bis zu 25 Mio. Euro	> Bis zu 100% Finanzierung > Tilgungszuschuss bis zu 27,5%
Nr. 276 „Energieeffizient Bauen und Sanieren“	Unternehmen	> Für Neubau u. Sanierung Gewerbegebäude > Förderkredit bis zu 25 Mio. Euro	> Bis zu 100% Finanzierung > Tilgungszuschuss bis zu 27,5%
Nr. 151,152 „Energieeffizient Sanieren“	Privatperson	> Für Sanierung zu Effizienzhaus > Einzelmaßnahmen	> 120.000 Euro je WE und Tilgungszuschuss bis 40 % > 50.000 Euro für Einzelmaßnahmen mit bis 20 % Tilgungszuschuss
Nr. 153 „Energieeffizientes Bauen“	Privatperson	Für Bau eines Effizienzhaus	120.000 Euro je WE und Tilgungszuschuss bis 25 %
Nr. 431 „Zuschuss Baubegleitung“	Privatperson	Für energetisch sanierten oder neu gebauten Wohnraum	50 % Kostenübernahme für Energieeffizienz-Experten, max. 4.000 Euro

## 11 Handlungsempfehlungen

Mit dem Ziel, sich als Gemeinde langfristig nachhaltig, effizient und erneuerbar zu positionieren und somit weiterhin verstärkt Maßnahmen zugunsten des Klimaschutzes umzusetzen, leistet die Gemeinde Gensingen bereits seit Längerem einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Aus vergangenen Vorhaben leiten sich vielfältige Klimaschutzziele ab, die es nachhaltig umzusetzen gilt. Beispielhaft ist hier das Forschungsvorhaben „Null-Emissions-Gemeinden“ (BMBF) zu nennen. Im Rahmen dieses Projekts hat sich die Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen mit ihren Gemeinden das Ziel gesetzt, bis 2030 „Null-Emissions-Gemeinde“ zu werden. Hierzu liefert das vorliegende energetische Quartierskonzept weitere wichtige Erkenntnisse für die Umsetzung von Teilprojekten und ermöglicht eine erfolgreiche Fortführung der Gesamtstrategie.

So hat bereits die Ausgangsanalyse für das Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ gezeigt, dass die Gemeinde schon große Erfolge in den Bereichen Energieeffizienz sowie Kohlendioxidminderung erreicht hat (vgl. Kapitel 2.2). Trotz der bereits durchgeführten Maßnahmen und Projekte und den daraus resultierenden Erfolgen zeigt sich immer noch weiterer Handlungsbedarf. So sind z. B. die Bereiche „Energieeffizienz“ und „Wärmebereitstellung in Wohngebäuden“ oder der weitere Ausbau der erneuerbaren Energiegewinnung zu nennen.

### *Energieeffizienz Gebäude*

Der energetische Zustand der öffentlichen Gebäude im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ ist akzeptabel. So sind bspw. alle Gebäude bereits mit Erdgas-Brennwertheizungen ausgestattet. Auch ist die Warmwasserbereitung in allen drei öffentlichen Gebäuden aufgrund des geringen Warmwasserbedarfs vorbildlich auf Untertischgeräte umgerüstet. Hier könnte die Umstellung auf Biomethan / Bio-Erdgas in Betracht gezogen werden, um die Vorbildfunktion der Gemeinde im Bereich Klimaschutz zu stärken.

Die Dächer bzw. Geschosdecken sind ebenfalls ausreichend gedämmt und die Fenster sind technisch in Ordnung. Allerdings ist ein Fenstertausch im Betriebsgebäude des Bauhofs (Bj. 1987) absehbar. Keines der drei Gebäude verfügt über eine Fassadendämmung. Im Haus der Kultur sind einige Heizleitungen unge-dämmt, die Tür zum Dachboden ist undicht (Zugluft) und die Beleuchtung basiert noch zum Großteil auf Halogen oder sogar Glühbirnen. Hier ist eine Umrüstung bzw. Optimierung zu empfehlen.

Der Zustand der privaten Wohngebäude im Quartier ist ebenfalls als zufriedenstellend zu bezeichnen (vgl. Kapitel 2.3.1). Hier beschreitet die Gemeinde mit einem eigenen Förderprogramm zur energetischen Sanierung seit fast 10 Jahren additiv zum Bundesförderprogramm und dem aktuell laufenden Sanierungsgebiet einen vorbildlichen Weg, den es fortzusetzen gilt. Trotz des mit über 100 Antragstellungen sehr gut angenommenen „Förderprogramm der energetischen Sanierung in Wohngebäuden“ der Ortsgemeinde Gensingen in Kombination mit dem „Förderprogramm zur energetischen Sanierung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Wohngebäuden und Wohnungen“ der Verbandsgemeinde Sprendlingen-Gensingen und dem Förderprogramm des Landkreises Mainz-Bingen: "Energieeffiziente Gebäudesanierung" gibt es immer noch



zahlreiche un- / teilsanierte Wohngebäude (siehe Kapitel 10.1.2- 10.1.4). Die oftmals fehlende oder nur teilweise ausgeführte energetische Sanierung der Gebäudehülle im Quartier sowie veraltete Heizanlagen erlauben eine Energieeffizienzsteigerung durch Sanierungsmaßnahmen in den kommenden Jahren. Daher geht aus der Konzepterstellung die Empfehlung hervor, die Anstrengungen im Bereich Informationsbereitstellung, Kampagnendurchführung und Fördermittelverfügbarkeit kontinuierlich fortzuführen. Dies wurde auch bei der Erstellung des Maßnahmenkataloges berücksichtigt und entsprechend integriert. Beispielhaft sei hier die Kampagne „Ölkesseltausch“ zu nennen welche flankierend zum 2020 gestarteten Förderprogramm „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ (BAFA) durchgeführt werden kann (vgl. Kapitel 4).

Wie die Auswertung des gemeindeeigenen Förderprogramms gezeigt hat (vgl. Kapitel 2.2.2) besteht neben den klassischen Förderelementen für Bauteildämmung weiterer Handlungsbedarf bei der Erneuerung der Heizungstechnik um die Nutzung der Wärmezeugung, insbesondere im Bereich „Erneuerbare Wärmezeugung“, zu steigern.

### Erneuerbare Energien

Auch die Analyse der erneuerbaren Energiepotenziale zeigt, dass insbesondere im Bereich Solarenergie weitere Ausbaupotenziale im Quartier vorhanden sind, sodass bei einer entsprechenden Fokussierung auf den Solarenergieausbau ein wesentlicher Teil des Energiebedarfs im Quartier abgedeckt werden kann. Das Betriebsgebäude des Bauhofs und das Rathaus sind zwar bereits vorbildlich mit PV-Dachanlagen ausgestattet, die Potenziale auf privaten Wohngebäuden sind aber bei Weitem noch nicht ausgeschöpft (siehe Kapitel 3.2.1).

Um diese Potenziale im privaten Bereich zu aktivieren wird empfohlen eine Sonnendach-Kampagne durchzuführen. Diese kann möglicherweise unter Einbindung des vorhandenen Solardachkatasters des Landkreises Mainz-Bingen umgesetzt werden. Dabei können Bürger\*innen beispielsweise über Potenzial- oder Wirtschaftlichkeitsermittlungen, Informationsveranstaltungen, Gewinnspiele und die vorhandenen Förderprogramme noch effektiver erreicht werden.

### Nahwärme

Die ursprünglich zu Konzeptbeginn anvisierte Projektidee einer nachhaltigen Nahwärmeversorgung, im Rahmen der ab 2021 stattfindenden Straßensanierung, im Kern des Quartiers hat sich als schwer umsetzbar erwiesen. Dafür sind folgende Gründe zu nennen:

- Mangelnde Interessenslage der Anwohner

*Das Ergebnis der Abfrage zur Interessenslage bezüglich eines möglichen Nahwärmeanschluss kann mit 10 Interessenten als nicht ausreichend bezeichnet werden (vgl. Kapitel 6.2.2). Mögliche Abhilfe könnten weitere Kampagnen und Veranstaltungen mit weiterführenden Informationen zu den Vorteilen einer Nahwärmeversorgung schaffen.*

- Günstige und für die Bürger\*innen flexible Erdgasversorgung

*Im Quartier besteht eine flächendeckende Erdgasversorgung. Es ist anzunehmen, dass Bürger\*innen, deren Ölheizung zum Austausch ansteht, die wirtschaftliche aber nicht klimagünstige Variante einer Erdgasversorgung bevorzugen. Die zukünftig steigenden Kosten für fossile Energieträger durch z.B. die CO<sub>2</sub>-Steuer aus dem Klimapakt sind noch nicht hinreichend auf Nutzerbene bekannt, könnten aber mittelfristig die Attraktivität einer regenerativen Nahwärmeversorgung steigern.*

- Fehlender Betreiber für das Nahwärmeprojekt

*Aktuell standen nach inoffiziellen Gesprächen keine Betreiber für eine Nahwärmeversorgung im Gebiet des Kernquartiers zur Verfügung.*

- Keine Förderung der BAFA für Nahwärmeanschluss

*Derzeit berücksichtigt das aktuelle Förderprogramm der BAFA den Anschluss an ein erneuerbares Nahwärmenetz nicht. Dies führt gegenüber anderen (förderfähigen) Heizungssystemen zu wirtschaftlichen Nachteilen für den Nahwärmeanschluss.*

- Zeitschiene hinsichtlich der Straßensanierung

*Die Zeitschiene zur Integration einer Nahwärmenetz-Konzeption in die bestehenden Planungen für die Straßensanierung mit Maßnahmenbeginn 2021 sind in Bezug auf die unterschiedlichen Planungsstadien schwer übereinzubringen.*

## Ziele

Mit Hinblick auf die vor der Konzepterstellung formulierten Ziele der Gemeinde Gensingen hinsichtlich des Quartiers „Sanierungsgebiet Gensingen“ lässt sich Folgendes feststellen.

Eine gemeinsame und energiesparende Wärmeversorgung im Quartier ist nicht einfach zu realisieren (Ziele 1 + 2). In einem erdgasversorgten Gebiet sind die Ausgangsbedingungen z. B. für eine Nahwärmeversorgung nicht optimal. Wird eine gemeinsame Wärmeversorgung angestrebt, ist die Nahwärme jedoch aktuell der praktikabelste Weg. Weiterhin lässt sich solch eine gemeinsame Wärmeversorgung i. d. R. nicht in kurzer Zeit realisieren. Lange Vorlaufzeiten bei der Sensibilisierung und Akquise von Anschlussnehmern, aufwendige Suche nach umsetzungsbereiten Unternehmen oder die Neugründung bspw. einer Betreibergesellschaft sowie die baurechtlichen und fördertechnischen Fragestellungen machen die Umsetzung eines solchen Projektes zeitintensiv und anspruchsvoll.<sup>50</sup>

Zur Wahrung und Optimierung des Ortsbildes (Ziel 3) sowie zur Sensibilisierung der Bürger\*innen für klimarelevante Themen (Ziel 5) geht die Gemeinde bspw. mit ihrem eigenen Förderprogramm zur energetischen Sanierung, der Beratungsdienstleistung der verbandsgemeindeeigenen Energieagentur und dem aktuell laufenden Sanierungsgebiet nach BauGB bereits einen mustergültigen Weg, um einen positiven Einfluss auf geplante Sanierungsvorhaben der Bürger\*innen zu nehmen. Dies sollte kontinuierlich fortgesetzt werden.

<sup>50</sup> ((FNR), 2014), S. 20 ff

Die Nutzung von vor Ort im Quartier erzeugtem und ggf. gespeichertem Strom zu forcieren (Ziel 4) ist technisch einfach, denn physisch nimmt Strom immer den Weg des geringsten Widerstandes also i. d. R. den kürzesten Weg. Jedoch sind die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen anspruchsvoll, da die aktuelle Gesetzgebung diese Form der Stromnutzung in keinem adäquaten Umfang fördert. Das heißt, eigenerzeugter, ggf. gespeicherter und selbstverbraucher Strom unterliegt aktuell noch Auflagen und Umlagen, die eine Nutzung nicht immer attraktiv machen (z. B. EEG-Umlage). Hier ist neben einer Entwicklung der Investitionskosten für z. B. Speichersysteme auch die nationale Gesetzgebung gefordert. Auf diese notwendigen Rahmenbedingungen hat die Gemeinde aber nur geringen Einfluss. Für gemeinschaftlich erzeugten Strom, der auch gemeinschaftlich genutzt werden soll, gibt es die Möglichkeit der Gründung einer (Bürger)Energiegenossenschaft. Diese ermöglicht es, Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom vor Ort zu installieren und zu bündeln. Der dort erzeugte Strom kann über eine Dachgenossenschaft (z. B. Bürgerwerke eG) verkauft und den Bürger\*innen in der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden.

Die generelle Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus diesem Quartierskonzept (Ziel 6) auf ähnlich strukturierte Quartiere (Ortskern, Erdgasversorgung, Sanierungsstand) ist selbstverständlich gegeben. Im Einzelfall sollten die Erkenntnisse und Maßnahmen jedoch genau auf ihre Übertragbarkeit in ein konkretes Quartier geprüft und ggf. auf die quartiersspezifischen Gegebenheiten angepasst werden.

Die Möglichkeit positive Beschäftigungseffekte für Fachkräfte und Handwerksbetriebe aus der Region während der Umsetzungsphase der – im Rahmen der Konzeptentwicklung – definierten Maßnahmen zu schaffen, (Ziel 7) ist in der Gemeinde durch bereits vorhandene einige Angebote realisierbar. Insbesondere sei hier das Handwerker und Beraterverzeichnis der Energieagentur Spremlingen-Gensingen zu nennen, welches privaten Akteuren eine gute Grundlage für die Auswahl regionaler Handwerker bietet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die bisherigen Aktivitäten der Gemeinde in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz als sehr engagiert und vorbildlich zu bewerten sind. Damit sind auch die Voraussetzungen im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ in Bezug auf die vorhandenen Potenziale sowie die Akteursaktivität vor Ort in Verbindung mit dem möglichen Sanierungsmanagement als sehr vielversprechende zu bewerten.

## 12 Literaturverzeichnis

(FNR), F. n. (2014). *Heck et all.* Gülzow: Fachagentur nachwachsende Rohstoffe (FNR).

BINE Informationsdienst. (2016). *Thermoelektrik: Strom aus Abwärme.* Bonn: BINE Informationsdienst.

Biomasseatlas. (30. April 2014). *Biomasseatlas.* Abgerufen am 2018 von <http://www.biomasseatlas.de/>

BMWi. (2014). *Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes zu nominalen Preisen Deutschland.*

BMWi. (2015). *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand.*

BMWi. (2015). *Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2014 unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik.*

BMWi; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2017). *Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2015 unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien Statistik.*

BUND Regionalverband Südlicher Oberrhein. (28. September 2018). Von <http://www.bund-rvso.de/vogelsterben-ursachen.html> abgerufen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2019). Von [https://www.bafa.de/DE/Home/home\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Home/home_node.html) abgerufen

(kein Datum). *Darstellung BBP 06/2016.*

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2015). *Der dena-Gebäudereport 2015 - Statistiken und Analyse zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.* Berlin: dena / Viessmann.

Deutsche Welle. (06. 12 2018). Von <https://www.dw.com/de/preis-f%C3%BCr-co2-und-wetterextreme-was-kostet-die-welt/a-46613421> abgerufen

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). (2011). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden.* Berlin.

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). (2011). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden*. Berlin.

*Die deutschen Versicherer*. (29. 03 2019). Von <https://www.gdv.de/de/themen/news/klimawandel-versicherung-29086> abgerufen

Difu; Deutsches Institut für Urbanistik. (2011). *Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden*. Berlin.

Dr. Nikolaus Diefenbach (IWU, P. D.-D. (2010). *Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.: Institut Wohnun und Umwelt (IWU).

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung GWS, Prognos AG. (2010). *Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung*. Basel, Köln, Osnabrück.

Erhorn-Kluttig, H., Jank, R., Schrempf, L., Schütz, A., Rumpel, F., Schrade, J., . . . Schmidt, D. (2011). *Energetische Quartiersplanung*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

EUR-Lex. (5. 12 2011). *EUR-Lex - Der Zugang zum EU-Recht*. Von EUR-Lex - Der Zugang zum EU-Recht: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm> abgerufen

*Europäische Kommission*. (2019). Von [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_de](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de) abgerufen

Fritsche, U., Rausch, L., & Öko-Institut. (2014). *Globales Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.9*.

*Geoportal des Landkreises Mainz-Bingen*. (27.07.2020). Von [https://gislkmmainzbingen.service24.rlp.de/MapSolution/apps/map/client/Oeffentlich/bplaene\\_vg\\_sprendgen\\_oeffentlich](https://gislkmmainzbingen.service24.rlp.de/MapSolution/apps/map/client/Oeffentlich/bplaene_vg_sprendgen_oeffentlich) abgerufen

Grabow, I. (kein Datum). *Frankfurter-Mauersegler-Initiative*.

Hegger, M., & Dettmar, J. (2014). *Energetische Stadtraumtypen*. (c. p. Begleitforschung EnEFF:Stadt, Hrsg.) Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

- Heidelberg, i.-I. f.-u., Innovationsforschung, F.-I. f.-u., AG, P., & mbH, G. f. (2011). *EndberichtEnergieeffizienz: Potenziale, volks-wirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative*. Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg.
- Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforshung mbH. (26. 7 2018). Von [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/NKI\\_Endbericht\\_2011.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf) abgerufen
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU). (2015). *Deutsche Wohngebäudetypologie, Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden*. Darmstadt.
- Institut Wohnun und Umwelt (IWU). (2010). *Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II, III to the Fourth Assesment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB). (26. 7 2018). *Wohnen in Orts- und Stadtkernen*. Von <https://isb.rlp.de/foerderung/783.html> abgerufen
- ISEK. (2017). *Integriertes Stadtentwicklungskonzept Gensingen*. Kaiserslautern: BBP Stadtplanung Landschaftsplanung.
- Kraus, R., & Burkhardt, W. (2006). *Projektierung von Warmwasserheizungen*.
- Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk in RLP. (2015). *Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks*.
- Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz. (2007). *Energieeffizienz durch Altbausanierung in Rheinland-Pfalz*. Mainz.
- Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung RLP (MWKEL). (2014). *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz*.
- Österreichische Gesellschaft für Umwelt- und Technik. (2011). *Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden*. Wien.



Schmid, H., Doppler, W., Heynen, D., & Rössler, M. (2012). *Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht*.

Solaratlas. (30. April 2014). *Solaratlas*. Abgerufen am 2018 von <http://www.solaratalas.de/>

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (15.07.2020). Von <https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=3&g=0733908021&tp=1027> abgerufen

Statistisches Landesamt RLP. (2011). *ZENSUS 2011 - Regionalvergleich in Grafiken für die Gemeinde Gensingen*. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

Statistisches Landesamt RLP. (22. 10 2018). *Statistisches Landesamt*. Von <https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=3&g=0723108024&tp=1025> abgerufen

Wuppertal Institut für Klima, U. E. (2014). *Klimaschutzstrategien für Nichtwohngebäude in Stadtquartieren*. München: Oekom Verlag.

WWF. (2009). *Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 - vom Ziel her denken*.

## 13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes.....	3
Abbildung 2-1: Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ .....	6
Abbildung 2-2: Flächennutzung in der Gemeinde Gensingen .....	7
Abbildung 2-3: Flächennutzungsplan der Gemeinde Gensingen .....	8
Abbildung 2-4: Historischer Bebauungsplan der Gemeinde Gensingen .....	8
Abbildung 2-5: Bebauungspläne der Gemeinde Gensingen .....	9
Abbildung 2-6: Baualtersklassen aus der Fragebogenaktion .....	10
Abbildung 2-7: Nachbarocke Fachwerkhäuser, Kreuzstraße 9 (rechts) und Römerstraße 8 (links).....	11
Abbildung 2-8: Beispiel saniertes Gebäude im Quartier .....	15
Abbildung 2-9: Beispiel für energetischen und gestalterischen Handlungsbedarf im Quartier .....	16
Abbildung 2-10: Gebäude mit PV-Anlagen im Quartier .....	16
Abbildung 2-11: Sanierungsstand der Gebäude aus der Fragebogenaktion.....	17
Abbildung 2-12: Alter der Zentralheizung auf Basis der Fragebogenerhebung.....	18
Abbildung 2-13: Anteile der Verbrauchssektoren am Gesamtenergieverbrauch.....	19
Abbildung 2-14: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren .....	20
Abbildung 3-1: Anteile Nutzenergie am Endenergieverbrauch privater Haushalte.....	24
Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude.....	25
Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050.....	26
Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch.....	27
Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD; eigene Darstellung nach WWF-Modell Deutschland .....	29
Abbildung 3-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude .....	32

Abbildung 3-7: Solarpotenzialkataster Ausschnitt Kernbereich Quartier des Landkreises Mainz-Bingen ....	34
Abbildung 3-8: Ausbau und genutztes Potenzial im Quartier .....	39
Abbildung 3-9: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung.....	42
Abbildung 3-10: Übersicht der Wärmeerzeuger im Quartier Gensingen .....	43
Abbildung 3-11: Energiebilanz des Quartiers Gensingen 2017 unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.....	44
Abbildung 3-12: Treibhausgasemissionen im Quartier Gensingen 2017 .....	45
Abbildung 3-13: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050 .....	46
Abbildung 3-14: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050.....	48
Abbildung 3-15: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050.....	49
Abbildung 3-16: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der künftigen Energiebereitstellung .	50
Abbildung 5-1: Varianten Nahwärme „Gensingen“ .....	59
Abbildung 5-2: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 40% .....	63
Abbildung 5-3: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 70% .....	63
Abbildung 5-4: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 40% (Zukunft).....	65
Abbildung 5-5: Sensitivitätsanalyse „Gensingen“ 70% (Zukunft).....	66
Abbildung 6-1: Auszug Fragebogenerhebung – Anschlussbereitschaft Nahwärmenetz.....	73
Abbildung 6-2: Ankündigung „Auftaktveranstaltung“ und „Infoveranstaltung“ .....	74
Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System .....	79
Abbildung 8-2: beispielhaftes Inhaltsverzeichnis Kurzbericht.....	81

## 14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Liste der Kulturdenkmäler im Quartier „Sanierungsgebiet Gensingen“ .....	11
Tabelle 2-2: Verbräuche und Kennwerte der kommunalen Gebäude .....	20
Tabelle 3-1: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel .....	28
Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte .....	28
Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.....	31
Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften.....	33
Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale .....	33
Tabelle 3-6: PV-Potenzial auf Dachflächen im Quartier .....	36
Tabelle 3-7: Solarthermiefotenzial auf Dachflächen .....	38
Tabelle 3-8: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050 .....	46
Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050 .....	47
Tabelle 4-1: Übersicht der Projektskizzen fürs Quartier .....	52
Tabelle 5-1: Brennstoffpreise und Preissteigerung.....	56
Tabelle 5-2: CO <sub>2</sub> -Emissions- und Primärenergiefaktoren.....	57
Tabelle 5-3: Netzparameter „Gensingen“ 40% .....	60
Tabelle 5-4: Netzparameter „Gensingen“ 70% .....	60
Tabelle 5-5: Anlagengröße/Brennstoffbedarf „Gensingen 40%“ (links) und „Gensingen 70%“ (rechts).....	61
Tabelle 5-8: Wirtschaftlichkeit „Gensingen“ 40% .....	62
Tabelle 5-9: Wirtschaftlichkeit „Gensingen“ 70% .....	62
Tabelle 5-10: Referenzvariante Gensingen (aktuelle Brennstoffpreise).....	64
Tabelle 5-11: Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung „Gensingen“ 40%.....	66
Tabelle 5-12: Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung „Gensingen“ 70%.....	67

Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe .....	71
Tabelle 6-2: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Konzepterstellung .....	72
Tabelle 7-1: Hemmnisse und deren Lösungsansätze .....	77
Tabelle 8-1: Mögliche Erfolgsindikatoren zu Handlungsfeldern aus dem Maßnahmenkatalog .....	80
Tabelle 9-1: Organisatorische Umsetzung kurzfristige Maßnahmen .....	83
Tabelle 9-2: Organisatorische Umsetzung mittel- bis langfristige Maßnahmen .....	84
Tabelle 10-1: Förderprogramme BAFA (Auszug) .....	87
Tabelle 10-2: Förderprogramme KfW (Auszug).....	87