



mülheim an der mosel



ABSCHLUSSBERICHT

Integriertes Quartierskonzept

Quartier „Mülheim“



Förderung KfW-Bankengruppe (75%):

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit freundlicher Unterstützung der KfW-Bankengruppe aus dem Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Zuschuss-Nr.: 17200441) mit Mitteln des Energie- und Klimafonds durchgeführt.



Förderung des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (ehemals Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten) (15%):

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit freundlicher Unterstützung des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (Aktenzeichen: EF3100139) auf der Grundlage der Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Rheinland-Pfalz zur „Wärmewende im Quartier – Zuweisungen für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement“ durchgeführt.



Impressum

Herausgeber:

Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel
Hauptstraße 60
54486 Mülheim an der Mosel

Ansprechpartner:

Dr. Friedhelm Leimbrock
Ortsbürgermeister
Telefon: 06534 - 8860
E-Mail: gemeinde@muelheimmosel.de

Konzepterstellung:



Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor des IfaS

Projektleitung:

Kevin Hahn, Wiebke Fetzer

Projektbearbeitung:

Emanuel Altmeier, Pascal Dickmann, Christoph Dohm, Jana Gimbel, David Hahn, Jasmin Jost, Louis Kunz, Michael Müller, Kevin Ruth, Joshua Trapp

Quellenangabe Titelbild: IfaS

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Ausgangssituation und Projektziel	2
1.2	Arbeitsmethodik	4
2	BESTANDSAUFNAHME UND AUSGANGSANALYSE	6
2.1	Baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation	6
2.1.1	Quartiersabgrenzung	6
2.1.2	Nutzungsstruktur	7
2.1.3	Bauliche Struktur	10
2.2	Vorhandene Konzepte und Planungen	14
2.3	Energetische Ausgangssituation	14
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	20
2.3.5	Erneuerbare Energien	22
2.3.6	Straßenbeleuchtung	22
2.3.7	Abwasser	22
2.4	Bevölkerungs-, Eigentümer- und Akteursstruktur	22
2.5	Mobilität	25
2.5.1	Beschreibung mobilitätsbezogener Rahmenbedingungen	25
2.5.2	Bestandsaufnahme	27
2.6	Klimawandelfolgen und -anpassung (Blau-/Grüne-Infrastruktur)	33
2.6.1	Blaue Infrastruktur im Quartier Mülheim	34
2.6.2	Grüne Infrastruktur im Quartier Mülheim	37
3	POTENZIALANALYSE UND BILANZIERUNG	40
3.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	40
3.1.1	Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale	40
3.1.2	Energiebedarf der privaten Haushalte	41
3.1.3	Energiebedarf im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	46
3.1.4	Energiebedarf der kommunalen Gebäude	49
3.1.5	Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung	49
3.2	Erneuerbare Energien	50
3.2.1	Solarenergie auf Dachflächen	50
3.2.2	Wasserkraft	57
3.3	Mobilität	58
3.3.1	Infrastruktur für Kraftfahrzeuge	58

3.3.2	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV).....	58
3.3.3	Infrastruktur für den Radverkehr.....	59
3.3.4	Fußverkehr.....	59
3.3.5	Kommunaler Fuhrpark.....	59
3.4	Klimawandelfolgen und -anpassung.....	59
3.5	Energie und Treibhausgasbilanz – Startbilanz.....	59
3.5.1	Analyse des Gesamtenergieverbrauchs und der Energieversorgung	60
3.5.2	Treibhausgasemissionen	63
3.6	Energie und Treibhausgasbilanz - Szenario bis 2045.....	65
3.6.1	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2045	65
3.6.2	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2045	67
3.6.3	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2045.....	69
3.6.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2045.....	69
4	PROJEKTSKIZZEN / UMSETZUNGSMAßNAHMEN	71
5	SCHWERPUNKTMAßNAHME: NAHWÄRME QUARTIER MÜLHEIM	74
5.1	Datenbasis und Fragebogenaktion.....	74
5.2	Berechnungsmethodik und Rahmendaten.....	74
5.3	Dimensionierung Nahwärmenetz.....	76
5.4	Beschreibung der untersuchten Varianten.....	80
5.5	Wirtschaftliche Ergebnisse	81
5.6	Fazit	89
6	KOMMUNIKATION UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	91
6.1	Steuerungsgruppe.....	91
6.2	Beteiligung von Bevölkerung und Gebäudeeigentümer	91
6.2.1	Veranstaltungen und Workshops.....	91
6.2.2	Fragenbogenaktion	92
6.2.3	Pressearbeit.....	94
6.3	Weitere Akteursbeteiligung.....	95
6.4	Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit	95
7	UMSETZUNGSHEMMNISSE SYNERGIEEFFEKTE UND WECHSELWIRKUNGEN.....	97
8	CONTROLLING-KONZEPT	99
8.1	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	100
8.2	Maßnahmenkatalog.....	100
8.3	Sanierungsmanagement / Berichtswesen	101

9	ORGANISATORISCHE UMSETZUNG.....	103
10	FINANZIERUNGS- UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN	107
10.1	Landesspezifische Förderungen.....	107
10.1.1	Förderprogramm 505 der ISB.....	107
10.1.2	Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS)	108
10.2	Bundesförderungen für effiziente Gebäude (BEG).....	109
10.2.1	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)	110
10.2.2	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG)	111
10.2.3	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG)	113
10.2.4	Bundesförderung für effiziente Gebäude – Klimafreundlicher Neubau (KFN)	114
10.3	Weitere Fördermöglichkeiten im Rahmen städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen	116
11	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	117
12	LITERATURVERZEICHNIS	119
13	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	123
14	TABELLENVERZEICHNIS	125

1 Einführung

Die direkten Auswirkungen des Klimawandels durch immer weiter steigende Temperaturen, extreme Wetterereignisse, wie Trockenperioden, Starkregen oder Hagel, nicht nur weltweit, sondern auch in Deutschland, sind inzwischen allgegenwärtig. Die volkswirtschaftlichen Schäden aus den Klimawandelfolgen sind schon jetzt immens und werden zukünftig weiter ansteigen (z. B. durch massive Ernteaufschläge in der Landwirtschaft). Medien berichten über immer weiter steigende Versicherungsprämien (z. B. in hochwassergefährdeten Gebieten) bei allen großen Rückversicherern aufgrund hoher Schadensregulierungskosten in den letzten Jahren. Nicht nur durch die daraus entstehende finanzielle Mehrbelastung der Bürger, sondern auch durch die anhaltenden Protestaktionen, wie „Fridays for Future“ oder „Letzte Generation“, rückt der Klimawandel immer mehr in das Bewusstsein jedes Einzelnen.

Die zum Jahresbeginn 2021 eingeführte CO₂-Abgabe (nationales Emissionshandelssystem) hatte eine direkte Kostenerhöhung aller fossilen Energieträger zur Folge. Nach festgelegten Preisstufen für die Jahre 2021-2025 ist für 2026 die Umstellung auf den Emissionshandel vorgesehen (vom Festpreis zum Marktpreis). Zertifikate werden dann in einem Preiskorridor zwischen 55 Euro und 65 Euro pro Tonne CO₂ versteigert. Ab 2027 ist eine Versteigerung mit freier Preisbildung am Markt möglich. Damit könnten ab 2027 die Preise für fossile Brennstoffe weiter stark steigen. Hieraus ergibt sich eine kontinuierliche, aber planbare finanzielle Mehrbelastung für jeden einzelnen Haushalt von mehreren hundert Euro pro Jahr, die als Anreiz zum Einsparen von CO₂-Emissionen dienen soll.

Zusätzlich unterliegen fossile Energieträger mehr denn je unkalkulierbaren, von globalen Geschehnissen getriebenen Preisschwankungen wie insbesondere die Covid-19-Pandemie oder der russische Angriffskrieg in der Ukraine gezeigt haben. So fielen beispielsweise die Preise für Öl im Jahr 2020, bedingt durch die Corona-Krise und den damit einhergehenden wirtschaftlichen Abschwung, erstmals in der Geschichte des Ölhandels in den negativen Bereich. Kurzfristig wirkten sich diese Entwicklungen sehr positiv auf den Preis aller fossilen Energieträger aus und ließen diese günstig und weiterhin interessant erscheinen.

Der Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine und die damit verbundene Energiekrise haben abermals gezeigt, wie drastisch sich Veränderungen im Ausland auf die deutsche Energieversorgung und damit auch auf die Preisentwicklungen auswirken können. Durch den dynamischen Preisanstieg infolge einer drohenden Gasmangellage entstanden plötzliche Mehrbelastungen, die insbesondere kleinere Ortsgemeinden mit ihren Bürgerinnen und Bürgern nur schwer abfedern können. Deshalb ist jetzt die richtige Zeit, um sich langfristig zu positionieren und Schritt für Schritt auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Die Ansätze der Bundesregierung den Umstieg auf Erneuerbare Energien zu forcieren, zuletzt maßgeblich durch das „Heizungsgesetz“ wie

auch der plötzliche Wegfall der Bundesförderung im Bereich Elektromobilität haben zudem für weitere Verunsicherungen und teilweise auch Unverständnis innerhalb der betroffenen Bürgerschaft geführt. Das vorliegende energetische Quartierskonzept versucht hier einen möglichen Lösungsweg aufzuzeigen, wie sich ein Wechsel einer aktuell noch fossil geprägten Energieversorgung darstellen lässt und bietet auf dieser Basis eine fundierte Grundlage sowie konkrete Handlungsoptionen für die Kommune und die Bevölkerung.

Die folgenden Kapitel geben einen Überblick zur Ausgangssituation im „Quartier Mülheim“ und beschreiben die angewendete Arbeitsmethodik, mit der die Maßnahmen zur Energieeffizienz und Emissionsminderung definiert wurden.

1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Die rheinland-pfälzisch Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues besteht aus 22 Ortsgemeinden sowie der Stadt Bernkastel-Kues, hauptsächlich verteilt entlang der Mosel und in den Hunsrück, mit insgesamt rund 28.200 Einwohnern¹ und ist dem Landkreis Bernkastel-Wittlich zugehörig. Die eher ländlich geprägte Verbandsgemeinde verfügt über große zusammenhängende Landwirtschafts- und Waldflächen. Die Wahrung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Zukunftsfähigkeit ist für die Ortsgemeinden innerhalb der Verbandsgemeinde von essenzieller Bedeutung für das zukünftige Handeln. In vielen ländlichen Kommunen lässt sich seit Jahrzehnten eine Abwanderungstendenz in urbanere Gebiete feststellen. Insbesondere jüngere Bevölkerungsgruppen verlassen häufig den ländlichen Raum und lassen sich in Städten oder stadtnahen Gebieten nieder. Unabhängig vom Urbanisierungsgrad herrscht in der Region erhöhter Handlungsbedarf hinsichtlich der energetischen und städtebaulichen Sanierung. Aus diesem Grund haben sich bereits vor Jahren in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues mehrere Ortsgemeinden dazu entschlossen ein energetisches Quartierskonzept durchzuführen und umzusetzen. Dadurch kann der quartiersübergreifende Dialog und Erfahrungsaustauschen gefördert und der Einstieg für weitere Ortsgemeinden erleichtert werden. Zuletzt hat die Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel den Beschluss gefasst, ein energetisches Quartierskonzept durchzuführen.

Die rheinland-pfälzische Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel hat eine Fläche von 490 ha² und gehört der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues an. Sie liegt an der Mittelmusel, am rechten Ufer des Gewässers, zwischen Trier und Koblenz nahe der Stadt Bernkastel-Kues. Typisch für die Region ist der hohe Anteil der Wald- und Landwirtschaftsfläche (Weinanbaugebiet) mit insgesamt

¹ Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023)

² Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023)

64% an der Gesamtfläche der Ortsgemeinde. Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist mit 25% relativ moderat.³ In der Ortsgemeinde leben knapp 980 Bürger⁴ in ca. 370 Wohngebäuden.⁵

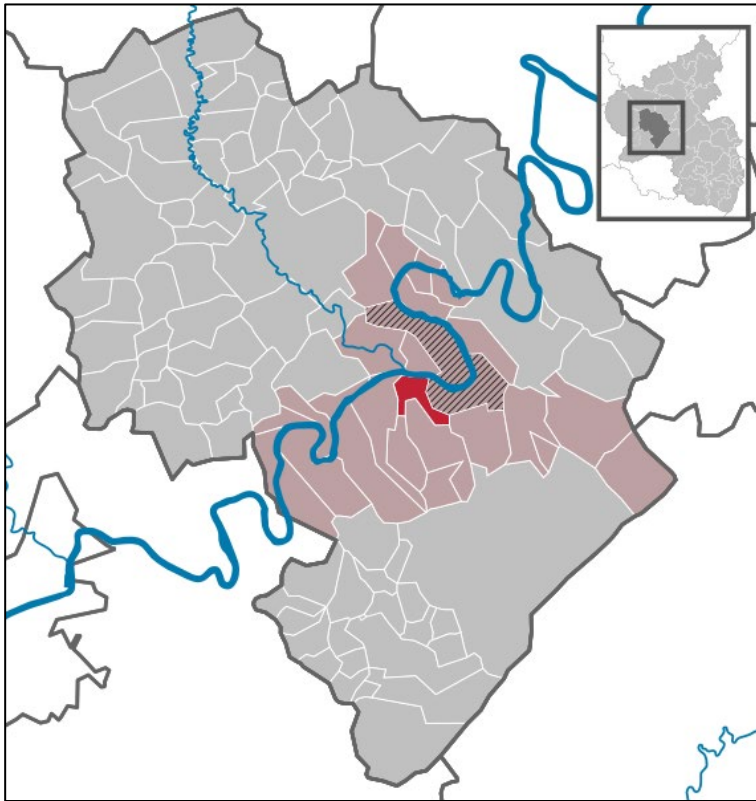


Abbildung 1-1: Lage der Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel im Landkreis Bernkastel-Wittlich⁶

Das vorliegende integrierte Quartierskonzept soll nun ein weiterer Schritt in der Entwicklung hin zu einer nachhaltigen und resilienten Ortsgemeinde sein. Nach erfolgreicher Antragstellung bei der KfW-Bank zur Förderung des Konzeptes und erfolgter Beauftragung durch die Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel startete das Projekt „Quartierskonzept Mülheim“ offiziell im Juli 2024.

Das Quartierskonzept soll 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 öffentlichen und privaten Gebäudebestands als auch bei der Energieeffizienz in Privatgebäuden aufgezeigt werden.

Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und der überwiegend fossil basierten Wärmegrundversorgung, besteht ein größerer Handlungsbedarf im Bereich der energetischen Sanierung von Wohngebäuden, sowie einer zukunftsfähigen (regenerativen) Wärmeversorgung. Daher bestand

³ Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023)

⁴ Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023)

⁵ Vgl. (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2023)

⁶ (Wikipedia, 2010)

von Seiten der Ortsgemeinde großes Interesse daran, dass alternative Wärmeversorgungsoptionen auf Basis erneuerbarer Energien untersucht werden.

Ziel ist es, durch mögliche Maßnahmen 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 bei der Umsetzung der Maßnahmen beteiligt werden.

1.2 Arbeitsmethodik

Die Arbeitsschritte des Quartierskonzeptes orientieren sich nach den inhaltlichen Vorgaben des Fördermittelgebers und sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst:

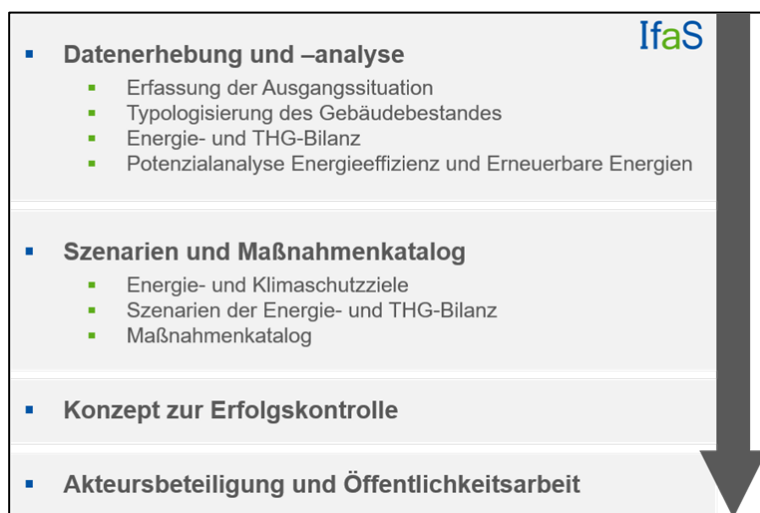


Abbildung 1-2: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes

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 zudem Grundlage für die Ableitung der Zielformulierung für die energetische Quartierssanierung, unter Bezugnahme auf die nationalen Klimaschutzziele für 2030/2050⁷ sowie

⁷ Vgl. (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2019)

die energetischen Ziele auf kommunaler Ebene, und mündet in eine Energie- und Treibhausgasbilanz.

Aufbauend auf der Potenzialanalyse und einer umfangreichen Akteursbeteiligung, wurden konkrete Handlungsfelder und Projektansätze (Kapitel 4) identifiziert und zur Erstellung des Maßnahmenkatalogs als Projektskizzen analysiert und bewertet.

Mit dem Maßnahmenkatalog wird ein Fahrplan zur Erreichung der gesetzten Ziele formuliert und konkrete energetische Sanierungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen sowie deren Ausgestaltung, unter Berücksichtigung der quartiersbezogenen Gegebenheiten, aufgezeigt. Der Maßnahmenkatalog mit den Projektskizzen ist Bestandteil des Abschlussberichts und als separates Dokument beigelegt.

In Kapitel 5 sind die Ergebnisse der vertiefenden Betrachtung bezgl. einer möglichen, zukunftsfähigen Wärmeversorgung zusammengefasst. Hier wurden tiefergehende Aussagen zu Kosten, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit getroffen und bewertet.

Im Anschluss sind die Kommunikationswege und -mittel (Kapitel 6) aufgezeigt, welche zur Unterstützung bei der Maßnahmenentwicklung dienen und in Zukunft zu einer erfolgreichen Umsetzung der geplanten Maßnahmen innerhalb des Quartiers beitragen sollen. Bereits während der Konzepterstellung wurde das integrierte Quartierskonzept in verschiedenen themenspezifischen Workshops präsentiert, um sämtliche Akteure einzubinden, zu informieren und somit die Akzeptanz, Interessenlage und Handlungsbereitschaft für mögliche Projektumsetzungen zu steigern.

Eine Analyse der Umsetzungshemmnisse (Kapitel 7), ein Konzept zur Erfolgskontrolle (Kapitel 8) sowie die Vorgehensweisen zur organisatorischen Umsetzung (Kapitel 9), die 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 gerundet. Des Weiteren wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

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 „Mülheim“ 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. Hierzu fand am 06.11.2024 eine Begehung statt. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde darüber hinaus eine Fragebogenerhebung unter den Anwohnern des Quartiers durchgeführt. Die Fragebogenaktion lief von Mitte November 2024 bis Anfang Januar 2025 und wies eine gute Beteiligung auf. Zu etwa 21% der Gebäude lag am Ende der Aktion ein ausgefüllter Fragebogen vor, das bekundete Interesse an einer Nahwärmeversorgung war mit rund 47% der Teilnehmer relativ hoch. Anhand des Fragebogens wurden bei den Bürgern darüber hinaus 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 „Mülheim“ erstreckt sich mit einer Fläche von insgesamt 46 ha über die Ortslage. Die ländliche Siedlungsstruktur ist hauptsächlich durch „Wohnen“, „Weinbau“ und „Tourismus“ geprägt (vgl. Kapitel 2.1.2). Im Quartier befinden sich etwa 390 Wohngebäude.⁸ Die Einwohnerzahl beläuft sich auf rund 978 mit Hauptwohnung gemeldete Personen (Stand 31.12.2023)⁹. Des Weiteren verfügt das Quartier über die Grafschafter Festhalle, den evangelischen Kindergarten „Arche Noah“, eine Grundschule, kirchliche Einrichtungen sowie die freiwillige Feuerwehr und der Jugendraum „Posthäuschen“.

⁸ Vgl. (Statistisches Bundesamt, 2024) – Eigene Auswertung

⁹ Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2024)

Durch den Veldenzer Bach und ein großes Wiesengelände erfolgt eine optische Zweiteilung des Quartiers. Die nördliche Grenze verläuft entlang der B 53. Entlang der L 158 erfolgt die östliche Begrenzung. Der Frohnbach bildet die westliche Grenze.

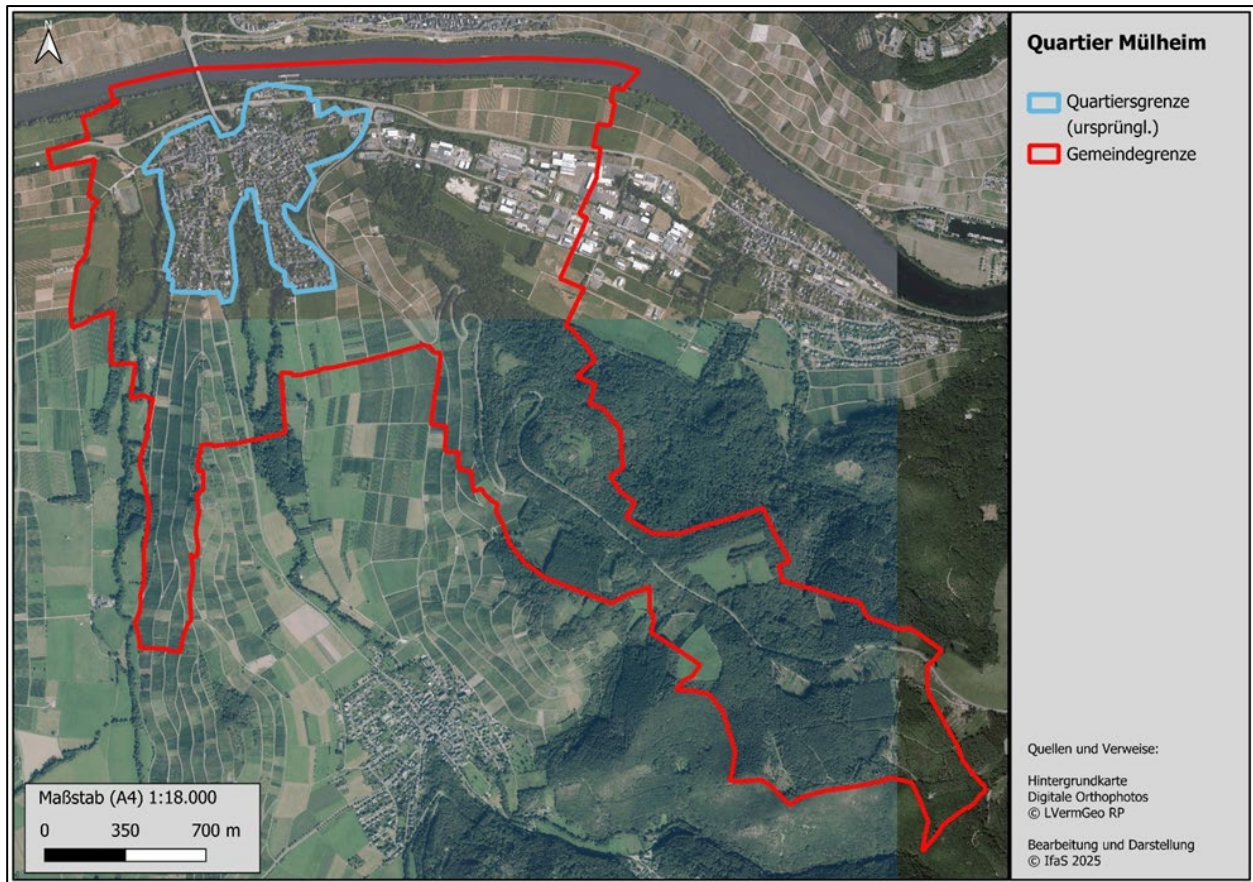


Abbildung 2-1: Quartier Mülheim

2.1.2 Nutzungsstruktur

Die Nutzungsstruktur ist hauptsächlich von Wohnen, Weinbau und Tourismus geprägt. Die Ortslage ist kompakt gewachsen. Im Quartier befinden sich fünf Hotels mit teilweise sehr hohen Standards und einem überdurchschnittlichen Angebot an Wellness sowie zahlreiche andere Dienstleistungsgewerbe. Die Nutzungsstruktur ist in Abbildung 2-2 detailliert dargestellt.

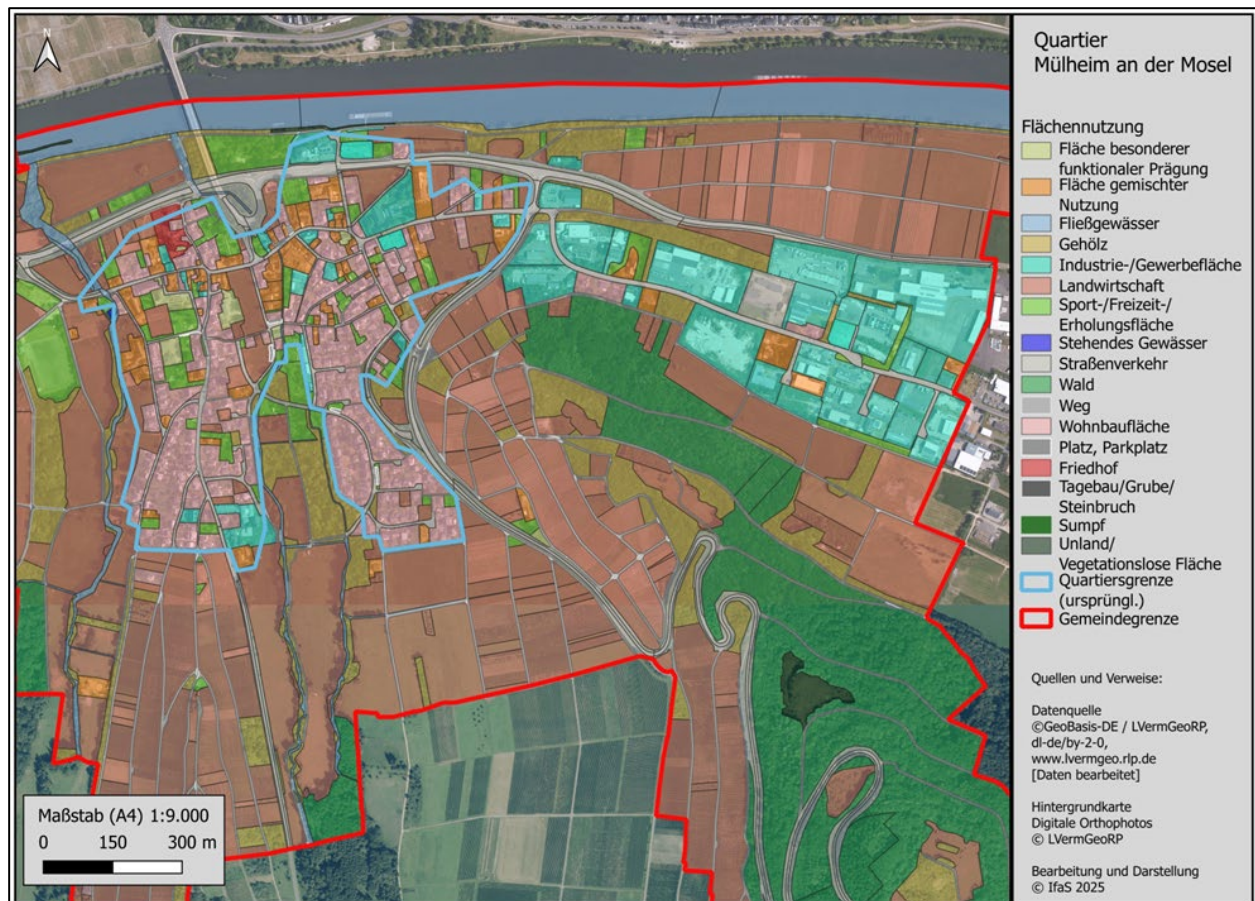


Abbildung 2-2: Nutzungsstruktur im Quartier

Wie auf Abbildung 2-3 zu erkennen ist, ist die Ortslage dicht besiedelt und orientiert sich stark am vorhandenen Straßennetz. Die Wohngebäude (blaue Färbung) dominieren, jedoch sind auch Gebäude für Gewerbe/Wirtschaft (orange) entlang der Hauptstraße sowie im Ortskern zu finden. Zudem befinden sich im Westen des Quartiers die Grundschule (grün), der evangelische Kindergarten „Arche Noah“ (türkis), die Grafschafter Festhalle sowie kirchliche Einrichtungen. Zentral im Quartier befinden sich die freiwillige Feuerwehr (gelb) mit dem angrenzenden Jugendraum „Posthäuschen“. Innerhalb des Quartiers sind zudem wenig Leerstände vorhanden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine Übersicht über die im Quartier vorkommenden Gebäude, unterteilt nach ihren Funktionen.

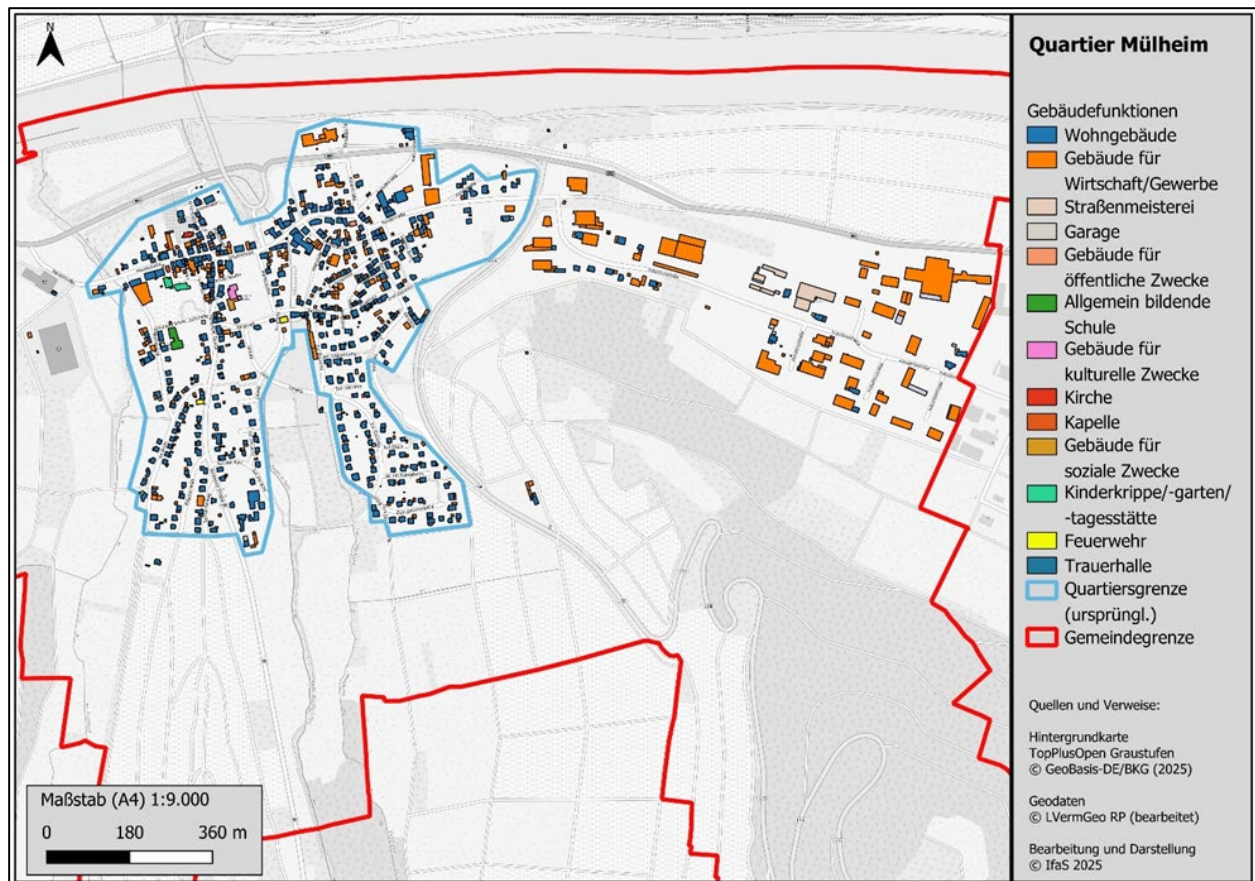


Abbildung 2-3: Gebäudefunktion im Quartier

Die Ortsgemeinde hat einen gut gestalteten Webauftritt und wirbt mit vielen Vorzügen, wie z B.:

- Frei Bauplätze im Neubaugebiet sowie im Gewerbegebiet
- Gute Infrastruktur und Nähe zur Stadt Bernkastel-Kues,
- Reges Vereinsleben durch Freiwillige Feuerwehr, den Spielmannszug, den Gewerbeverein, den Förderverein der Grundschule Mülheim, den Kulturkreis, dem SpVgg Mülheim-Brauneberg 1948 e.V. sowie den VdK-Ortsverband Mülheim,
- Ausgangspunkt für Ausflüge und Wanderungen sowie Radtouren in die nähere Umgebung¹⁰

Das vielfältige Engagement der Ortsgemeinde spiegelt sich gerade im Vereinsleben wider, welcher ein wesentlicher Faktor für die Zukunftsfähigkeit kleiner Ortsgemeinden, entgegen dem demografischen Wandel darstellt.¹¹ Über das gesamte Jahr verteilt finden auch regelmäßig kulturelle Veranstaltungen in der Ortsgemeinde statt. So ist z. B. der, jährlich im August stattfindende Mülheimer Markt weit über seine Gemeindegrenzen hinaus sehr bekannt.

¹⁰ Vgl. (Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel, 2025)

¹¹ Vgl. (Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel, 2025)

2.1.3 Bauliche Struktur

Die städtebauliche Ausgangssituation im Quartier ist typisch für eine dörfliche Ortsgemeinde. In der Ortsgemeinde finden sich Strukturen von geschlossenen Dörfern wie bspw. Platz-, Weiler- oder Haufendörfer sowie Straßendörfern. Die zentrale Bebauung erfolgt entlang der Hauptstraße, der Veldenzer Straße, der Marktstraße sowie des Talwegs mit verschiedenen Abzweigungen. Um die Kirche befindet sich ein historischer und geschützter Bereich aus dem 16. Jahrhundert. Es besteht ein alter Ortskern rund um den Verduner Platz sowie zwei Neubaugebiete im Süd-Osten des Quartiers, welche in den 1960er Jahren und den 1990er Jahren entwickelt wurden. Hier handelt es sich um den Siedlungstyp Straßendorf. Im Ortskern reihen sich die Gebäude – in der Regel traufständig oder giebelständig regionaltypische Gehöfte – mit unterschiedlich tiefen vor- oder nachgelagerten Wirtschaftsflächen aneinander. Dies sind teils Einfirsthäuser, bei denen Wohn- und Wirtschaftsteil (Scheune) unter einem Dach (First) angeordnet sind und teils freistehende Einfamilienhäuser mit getrennten Wirtschaftsgebäuden. Der Ortskern um den Verduner Platz ist dem Siedlungstyp ST3b¹² (Ländlicher Dorfkern) zuzuordnen. In den Randgebieten des Quartiers lockert sich die Bebauung etwas auf (Siedlungstyp: ST1¹³ – Lockere offene Bebauung).¹⁴

In der folgenden Abbildung ist das Baualter der Wohngebäude fürs Quartier auf Basis der gitterbasierten Ergebnisse des Zensus 2022 dargestellt, um die Entwicklung besser zu verdeutlichen.

¹² Bauweise: großteils geschlossene, sehr dichte Bebauung; Gebäudetypen: Einfamilien- & Zweifamilienhäuser mit teilweise gewerblicher Nutzung, eventuell kleine Mehrfamilienhäuser, kleine öffentliche Gebäude; Gebäudenutzung: überwiegend Wohnnutzung, teilweise Verkaufsstätten für den kurzfristigen Bedarf, öffentliche Wohnfolgeanlagen

¹³ Bauweise: lockere offene unregelmäßige Bebauung; Gebäudetypen: Einfamilien- & Zweifamilienhäuser, teilweise kleine Mehrfamilienhäuser; Gebäudenutzung: i. d. R. reine Wohnnutzung

¹⁴ Vgl. (Hegger & Dettmar, 2014)

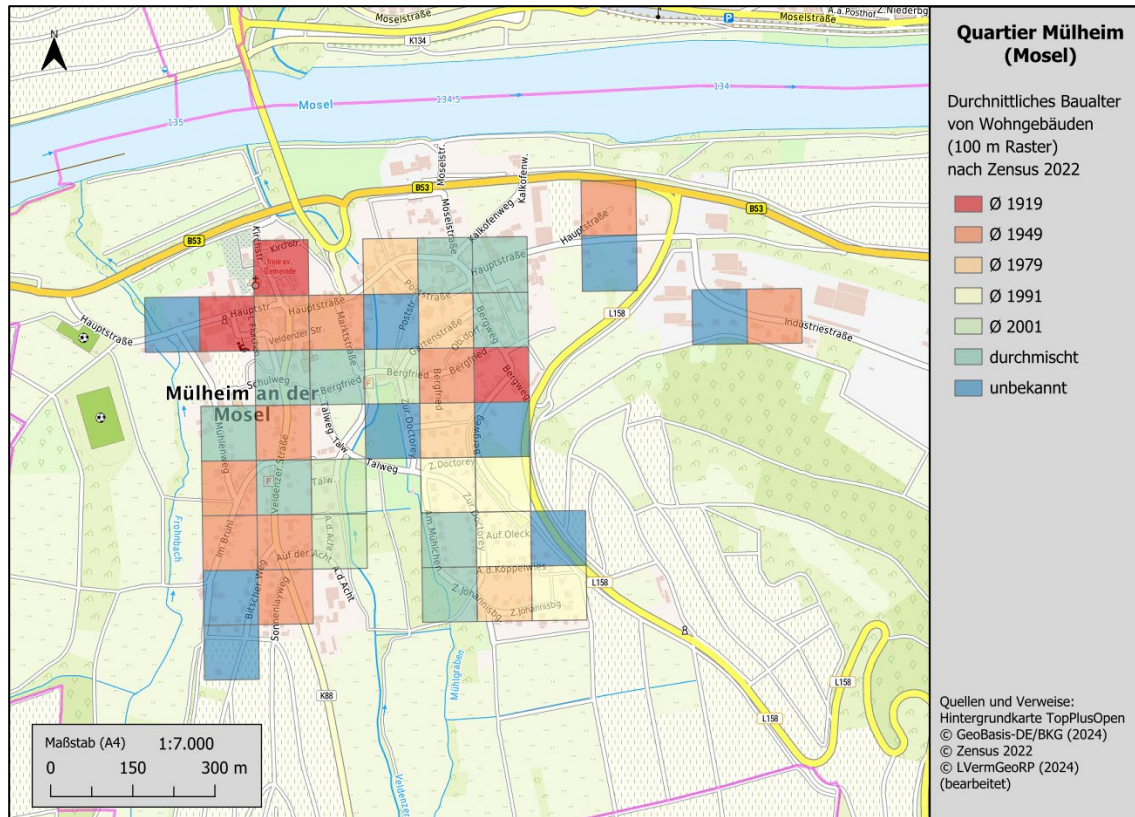


Abbildung 2-4: Baualtersklassen der Gebäude im Quartier

Aus der Fragebogenerhebung unter den Bürgern (vgl. Kapitel 6.2.2) geht hervor, dass etwa 33% der Gebäude vor 1918 errichtet wurden. Zwischen 1918 und 1947 betrug der Zubau lediglich ca. 1%, von 1948 bis 1988 ca. 32% und seit Anfang der 90er Jahre bis heute etwa 31%. Insgesamt wurden 81 Fragebögen abgegeben.

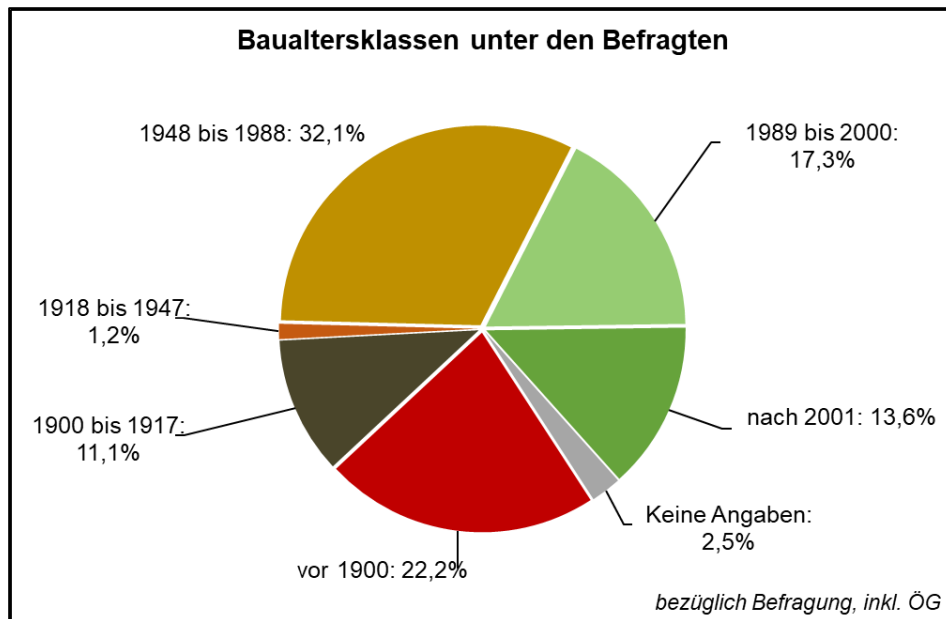


Abbildung 2-5: Baualtersklassen Fragebogenauswertung

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Altersverteilung unter dem Bundesdurchschnitt liegt (Abbildung 2-6), jedoch deutlich mehr Gebäude bis zum Jahr 1918 und nach dem Jahr 2002 errichtet wurden. Beinahe 70% der Wohngebäude in der Ortsgemeinde sind bereits älter als 30 Jahre.

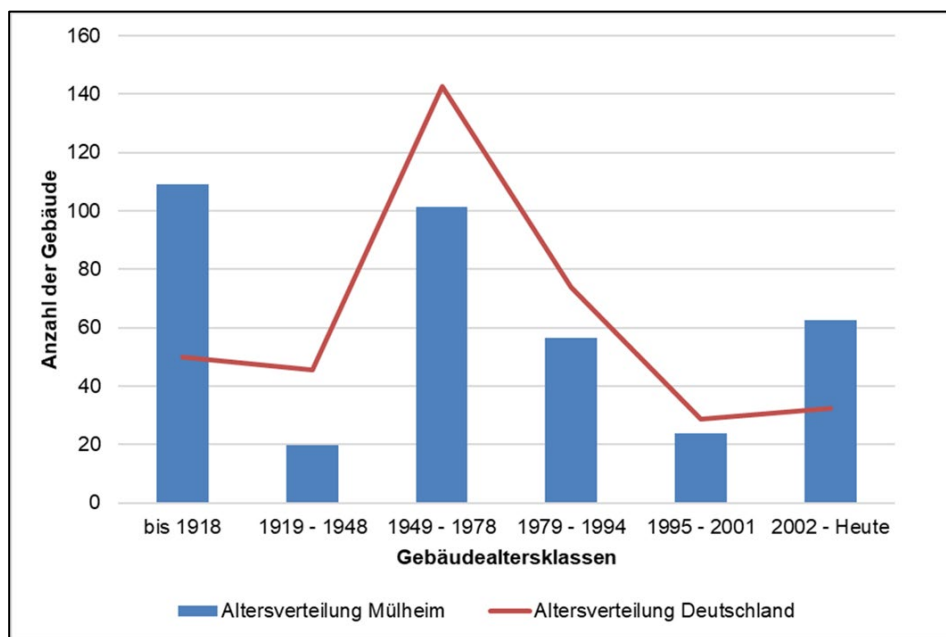


Abbildung 2-6: Altersverteilung der Wohngebäude

Ebenso verfügt das Quartier über 21 Einzel-Kulturdenkmäler (siehe Tabelle 2-1) sowie eine Denkmalzone im Ortskern.

Tabelle 2-1: Kulturdenkmäler im Quartier¹⁵

Bezeichnung	Baujahr	Lage
Evangelische Pfarrkirche	1669-1675	Kirchstraße 7
Katholische Kirche St. Maria	1772/73	Hauptstraße 10
Fachwerkhaus		Gartenstraße 7
Weingut Josef Hein (langgestreckter späthistoristischer Wohn- und Verwaltungsbau)	Anfang 20. Jh.	Hauptstraße 6
ehem. kurpfälzisches Amtshaus (neunachsiger Barockbau)	1785/86	Hauptstraße 8/10
stattliches Fachwerk-Quereinhaus	18. Jh.	Hauptstraße 14
stattliches Fachwerkhaus	2. Hälfte 18./19. Jh.	Hauptstraße 17
Fachwerkhaus	17. Jh.	Hauptstraße 21
Fachwerkhaus	17./18. Jh.	Hauptstraße 25
Weingut Richter (stattlicher barocker Mansarddachbau)	1774	Hauptstraße 37
ehem. Adelshof (Eckwohnhaus, stattlicher Krüppelwalmdachbau)	1576	Hauptstraße 64
späthistoristisches villenartiges Wohnhaus und Wirtschaftsgebäude	um 1900	Hauptstraße 74
Richtershof, vormals Weingut Artur Richter	spätes 19. Jh.	Hauptstraße 81/83
Weingut Max Ferd. Richter (langgestreckter, vierteilig gegliederter Bruchstein-Baukomplex)	um 1900	Hauptstraße 85
Barocke Haustür	2. Hälfte 18. Jh.	Kirchstraße 2
stattliches Fachwerkhaus	18. Jh.	Kirchstraße 5
Fachwerkhaus	18. Jh.	Kirchstraße 9
Pfarrhaus (Krüppelwalmdachbau)	1784	Kirchstraße 15
Hofanlage (Mansarddachbau)	1768	Veldenzer Straße 2
Fachwerkhaus	18. Jh.	Veldenzer Straße 12
Wohnhaus (eingeschossiger Mansarddachbau)	um 1800	Veldenzer Straße 22

¹⁵ Vgl. (Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, 2024)

2.2 Vorhandene Konzepte und Planungen

Die Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel hat im Jahr 2012/2013 ein Klimaschutzkonzept mit dem Ziel einer 100%igen Wärme- und Stromversorgung mit erneuerbaren Energieträgern erstellen lassen. Das Vorhaben wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert.

Des Weiteren wurde im Jahr 2024 ein Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept erarbeitet.

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 (vgl. Abbildung 2-4). Es erfolgt eine geografische Verortung (GIS) dieser abgeleiteten Wärmesenken. Auch erneuerbare Energieerzeugungsanlagen (wie z. B. PV, Wind usw.) werden für die Bewertung der Ausgangssituation erfasst.



Abbildung 2-7: Typische Gebäude im Quartier

Über eine Analyse der wesentlichen Energiesektoren (Strom, Wärme) und Nutzergruppen (Privathaushalte, öffentliche Liegenschaften, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)) erfolgt die Bewertung der Ausgangssituation des Quartiers (vgl. Kapitel 3).

2.3.1 Zustand der Gebäude

Im Quartier herrscht eine relativ kompakte Bebauung vor. Die Wohnbaustruktur ist vornehmlich geprägt durch Einfamilienhäuser. Ortsbildtypisch sind die im Abschnitt zuvor gezeigten Fachwerkhäuser aus Schiefer- und Backstein (vereinzelt auch sandsteingegliedert) mit Mansarddächern und einer Schiefereindeckung. Bei Neubauten ist die Standarddacheindeckung Betondachstein oder

Vollziegel. Ebenso gibt es einige ältere Gebäude mit Schiefer- oder Blechdächern. Um den aktuellen energetischen Zustand einschätzen zu können, wurden die Baualtersklassen, wie bereits in Kapitel 2.1.3 dargestellt, aufgezeichnet. Vereinzelt sind die Gebäude bereits energetisch saniert, sodass sich der Ursprungszustand nur erahnen lässt oder an unsanierten Teilbereichen zu sehen ist.

Eine Vielzahl der Gebäude befindet sich in einem guten Allgemeinzustand, über mögliche Innendämmungen der Fachwerkbauten ist nichts bekannt. Ein Ziel sollte es sein, trotz Sanierungsmaßnahmen die ortsbildprägenden Fassaden zu erhalten. Insbesondere die energetische Sanierung alter Fachwerk- sowie Bruch-/Schiefersteinhäuser kann eine Herausforderung darstellen und sollte von erfahrenen Betrieben in Begleitung von Energieberatern durchgeführt werden.

Bei dem Quartier handelt es sich um den energetischen Stadtraumtypen EST1 „kleinteilige, freistehende Wohnbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit“¹⁶. Hierbei sind hauptsächlich Gebäude in ein- bis zweigeschossiger, freistehender Bauweise als Einzel- oder Doppelhäuser vorzufinden. Vereinzelt sind auch Gebäude in dreigeschossiger Bauweise anzutreffen. 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 der EST insgesamt stark begrünt ist. Aus energetischer Sicht stellen die offene Bauweise und die großen Gebäudeabstände 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-Anlagen¹⁷. Aufgrund der geringen Einwohnerdichte und der Tatsache, dass Kompostierung meistens im eigenen Garten stattfindet, bestehen kaum Biomassepotenziale¹⁸.

Im Rahmen einer Ortsbegehung wurde das Quartier besichtigt. Auf Basis dieser umfassenden Ortsbegehung können Aussagen über den Zustand der Gebäude im Quartier getroffen werden. Der optische und bauliche Zustand ist - typisch für ländliche Gebiete - durchmischt. Einige Bewohner haben ihre Gebäude bereits umfassend saniert oder zumindest teilsaniert. Dennoch besteht weiterhin ein Potenzial zur energetischen Sanierung im Quartier. Insbesondere besteht sanierungstechnischer Handlungsbedarf bei einigen älteren Einfamilienhäusern.

¹⁶ (Hegger & Dettmar, 2014)

¹⁷ ebenda

¹⁸ ebenda



Abbildung 2-8: 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.

Trotz einiger bereits durchgeführter energetischen Sanierungen und dem Einbau von erneuerbaren Energieproduktionsanlagen (insbesondere Holzfeuerungen im Ortskern und Wärmepumpen im Außenbereich) besteht in weiten Teilen des Quartiers ein erhebliches ungenutztes Potenzial in beiden Sektoren.

Die Auswertung der abgegebenen Fragebögen aus der Bürgerbefragung hat bezüglich des Sanierungszustands der Gebäude ergeben, dass eins der 81 Gebäude, von denen ein Fragebogen vorliegt, bereits voll saniert sowie 27 Gebäude teilsaniert sind (siehe Abbildung 2-9). Bei 26 Gebäuden wurde angegeben, dass keine Sanierungen durchgeführt wurden und 24 Gebäude wurden geringfügig saniert. Zudem entsprechen drei Gebäude aufgrund des geringen Gebäudealters, den Anforderungen eines Neubaus. Aufgrund teilweise unvollständiger Daten kann in Kombination mit dem Gebäudealter von einem relevanten Potenzial zur energetischen Sanierung ausgegangen werden.

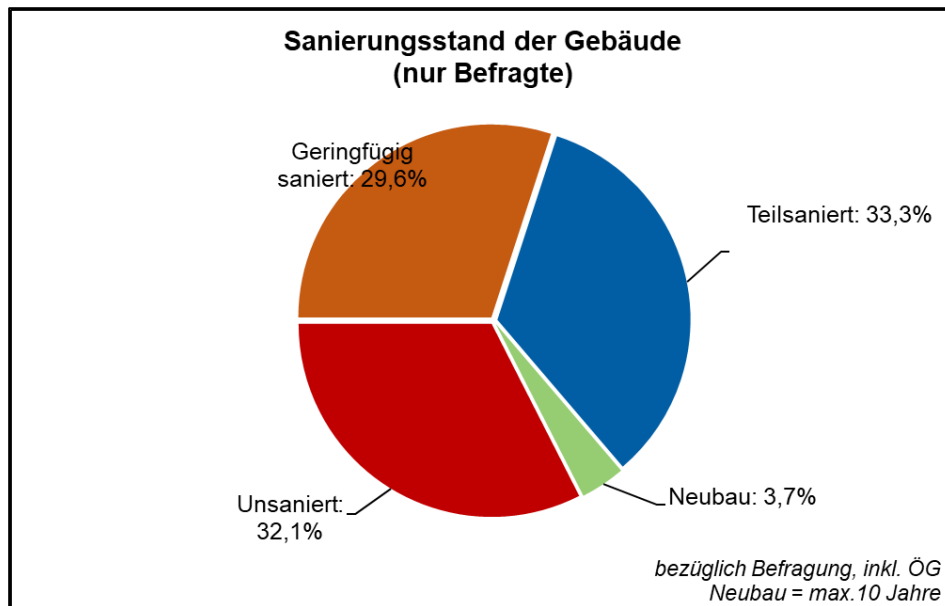


Abbildung 2-9: Sanierungsstand auf Basis der Fragebogenerhebung

Zu bereits durchgeführten Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen wurden die in Abbildung 2-10 dargestellten Angaben gemacht. Daraus lassen sich weiterhin größere Potenziale hinsichtlich der energetischen Sanierung von Gebäuden im Quartier vermuten.

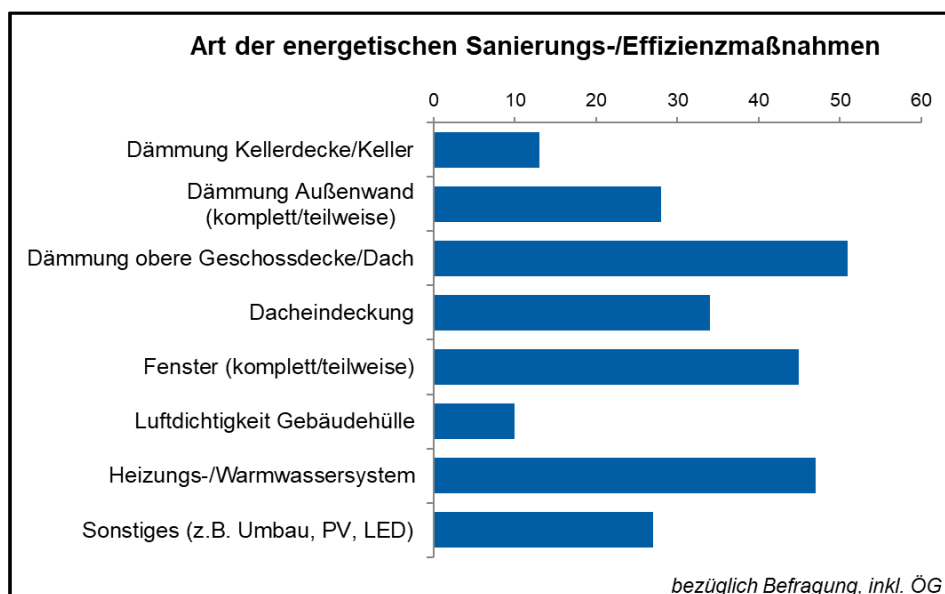


Abbildung 2-10: Bereits durchgeführte Sanierungen im Quartier

Ein ähnliches Potenzial bietet sich nach einer Betrachtung der Heizanlagen der Gebäude (Abbildung 2-11). Wie aus der Fragebogenerhebung hervor geht, sind etwa 42% der Heizungsanlagen bereits älter als 20 Jahre und ca. 22% sogar älter als 30 Jahre sind. Dies bedeutet, dass aus heutiger Sicht mindestens 18 Anlagen gegen neue effiziente Anlagen ausgetauscht werden müssen. Etwa 42% der Heizungen sind jünger und entsprechen somit dem aktuellen Stand der Technik in Bezug auf die Energieeffizienz und Schadstoffemissionen.

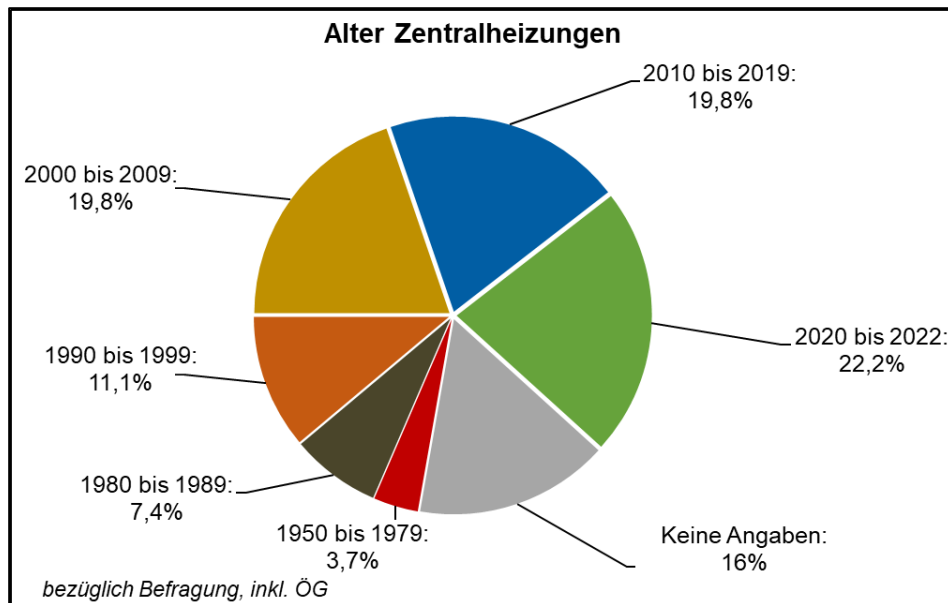


Abbildung 2-11: Alter der Zentralheizungen auf Basis der Fragebogenerhebung

Eine besondere Herausforderung stellt die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude dar, mit dem Ziel diese ebenfalls auf einen aktuellen energetischen Stand zu bringen. Bei einer Immobilie unter Denkmalschutz gilt es, so viel historische Substanz wie möglich zu erhalten und so wenig wie möglich am Erscheinungsbild zu ändern. Bauliche Veränderungen benötigen in der Regel eine amtliche Zustimmung der Denkmalschutzbehörde. Die Rechtsprechung hinsichtlich des Denkmalschutzes ist in Deutschland Angelegenheit der Länder und in den jeweiligen Landesgesetzen geregelt (hier: DSchG RLP). Die Denkmalschutzbehörde muss zu Beginn jeglicher Vorhaben miteinbezogen werden. Wird ohne entsprechende Genehmigung saniert, drohen hohe Bußgelder.

Bei einer Sanierung sollte vom Ziel aus geplant werden, um so mehrere Wege und Optionen in Betracht zu ziehen. Die Dämmung der Geschossdecke oder des Daches stellt aus Sicht des Denkmalschutzes meist kein Problem dar, da diese von außen nicht wahrgenommen wird. Steht beispielsweise eine Fassadendämmung an, muss damit gerechnet werden, dass diese je nach Bauart des Gebäudes nicht genehmigt wird. In diesem Fall kann eine Innendämmung als Alternative betrachtet werden.

2.3.2 Energieversorgung

Die Stromversorgung im Quartier erfolgt maßgeblich über das öffentliche Stromnetz (Grundversorger ist die E.ON Energie Deutschland GmbH). Vereinzelt finden sich Solaranlagen auf Dächern, insbesondere im Außenbereich. Die Wärmeversorgung erfolgt hauptsächlich durch Heizöl und Flüssiggas. Vereinzelt finden sich Wärmepumpen. Außerdem deuten die, 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 rund 20.200 MWh, wovon etwa 15.400 MWh auf Wärme und rund 4.800 MWh auf Strom entfallen. Die jeweiligen Anteile der verschiedenen Sektoren am Gesamtenergieverbrauch zeigt die nachfolgende Abbildung.

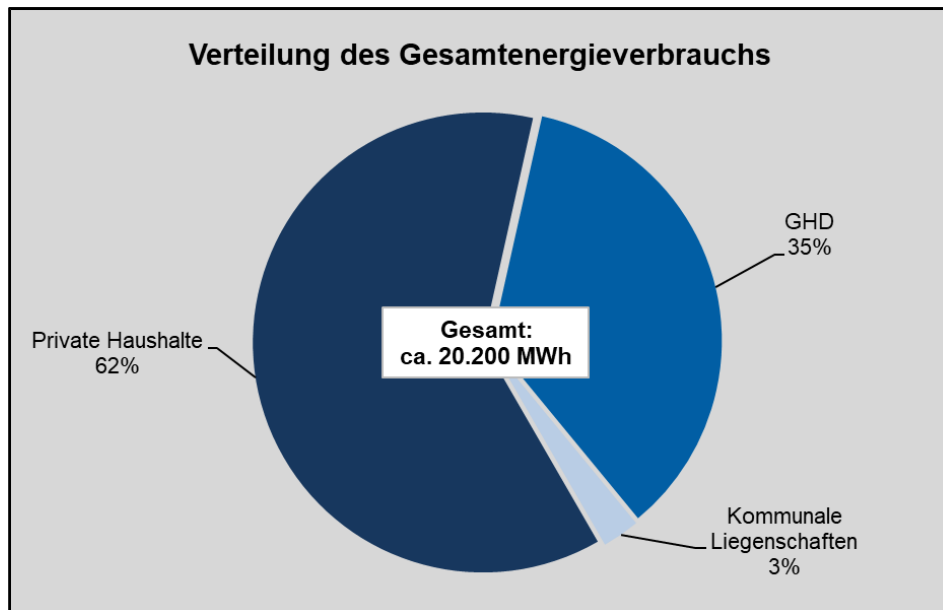


Abbildung 2-12: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs

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 Reihenhaushaus 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 beim zuständigen Träger abgefragt. Anhand der konkret vorliegenden Strom- und Wärmeverbräuche der Jahre 2021-2023 wurden die spezifischen Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom (in kWh/m²*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.

Für gewerblich genutzte Gebäude innerhalb des Quartiers lagen keine spezifischen Daten vor. Die Verbrauchsdaten (Strom) wurden vom Netzbetreiber auf Gemeindeebene bereitgestellt. Diese wurden anschließend anhand von statistischen Daten und Geobasisdaten im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz weiterverarbeitet.

Ergebnisse für die einzelnen Sektoren

Die folgende Abbildung 2-13 zeigt die Wärmebedarfsverteilung der einzelnen Energieverbrauchssektoren innerhalb des Quartiers. Diese ist aufgrund der Quartiersstruktur sehr eindeutig. Der größte Wärmebedarfsanteil fällt auf die Wohngebäude mit 69%. Dies liegt vor allem an dem vergleichsweise hohen Anteil an Gebäuden in diesem Sektor. Wirtschaftsgebäude bilden mit etwa 27% den zweithöchsten Anteil am Wärmebedarf. Zudem sind etwa 3% des Wärmebedarfs auf öffentliche Gebäude zurückzuführen.

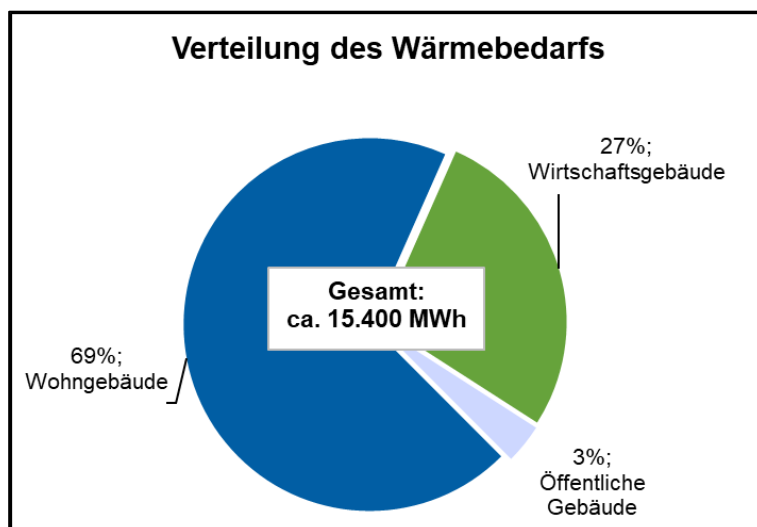


Abbildung 2-13: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren

2.3.4 GIS-basiertes Wärmekataster

Die Ausgangslage zur Erstellung eines Wärmekatasters im Quartier bilden Hausumringe des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS) sowie darüber hinausgehende Informationen, die aus dem 3D-Gebäudemodell LOD2 abgeleitet wurden.¹⁹ Anhand einer kennwertbasierten Berechnung auf

¹⁹ Datenursprung: (Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo))



Im Rahmen der Maßnahmenvertiefung erfolgt eine hierauf aufbauende Bewertung. Dazu wurden neben der Detaillierung der Datengrundlage (u. a. Fragebogen, Einpflegen Baualtersklassen, Feedback aus Steuerungsgruppengesprächen) auch die Anschlussleistung der möglichen Anschlussnehmer einzelner Stränge differenziert.

2.3.5 Erneuerbare Energien

Im Bereich der erneuerbaren Energien beschränkt sich die bereits in Betrieb befindliche Anlagentechnik im Quartier im Wesentlichen auf Photovoltaik- und Solarthermieranlagen. Auf Grundlage der vorliegenden Daten (Marktstammdatenregister sowie Einspeisedaten des Netzbetreibers) ist innerhalb des Quartiers insgesamt eine aggregierte Leistung von rund 2.100 kW_p auf den Dächern im Quartier installiert, was einem Anteil von 8,5% des im Rahmen dieses Konzeptes ermittelten Gesamtpotenzials entspricht (siehe Kapitel 3.2).²⁰ Der theoretische Ausbaugrad auf Seiten der Solarthermie ist mit einer Kollektorfläche von 310 m² und einem Anteil von rund 15% des ermittelten Gesamtpotenzials höher,²¹ was allerdings maßgeblich am gewählten Belegungsszenario und dem dadurch vergleichsweise eher geringen Gesamtpotenzial liegt.²² Weitere Informationen und Hintergründe zur Potenzialermittlung sind in Kapitel 3.2 aufgeführt.

2.3.6 Straßenbeleuchtung

Im Quartier Mülheim besteht die Straßenbeleuchtung bereits aus LED-Leuchten.

2.3.7 Abwasser

Die Entwässerung Quartiers erfolgt über die Großkläranlage „Unteres Liesertal“ in Lieser. Zuständig hierfür sind die Verbandsgemeindewerke Bernkastel-Kues.

2.4 Bevölkerungs-, Eigentümer- und Akteursstruktur

Das Quartier Mülheim verzeichnete zum 31. Dezember 2023 eine Einwohnerzahl von rund 980 Personen.²³ Die Altersstruktur im Quartier entspricht in weiten Teilen dem Bild ländlicher Ortsgemeinden in Rheinland-Pfalz. So ist in den zentralen Ortslagen ein signifikanter Anteil älterer Einwohner anzutreffen, was auf eine langjährige Wohnstandortbindung und altersgerechtes Wohnen im Bestand hinweist. Gleichzeitig lässt sich eine Konzentration junger Familien mit Kindern in den neueren Wohngebieten am Ortsrand beobachten.

²⁰ Vgl. (Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2021)

²¹ Vgl. (BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V., 2019)

²² Anlagenbestand auf Basis der PLZ-spezifischen Angaben des BAFA zu geförderten Anlagen ermittelt

²³ Vgl. (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2023)

Um ein vergleichbares Bild für die Altersstruktur der Bewohner, auch über die Quartiersgrenzen hinweg, erstellen zu können, wurde die Bevölkerung zunächst in verschiedene Altersklassen unterteilt. Hierfür wurde wie folgt klassifiziert

- Unter 18 Jahre
- 18 bis 64 Jahre
- 65 Jahre und älter (Personen nach dem erwerbsfähigen Alter)

Klar zu erkennen ist, dass 59,8% (579 Personen) der örtlichen Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter zwischen 18 und 64 Jahre war. Weiterhin zeigt sich das typische Bild, dass die Anzahl an Personen, die älter als 65 Jahren waren mit 25,2% (244 Personen) über der Zahl der unter 18-jährigen mit rund 15% (145 Personen) lag²⁴.

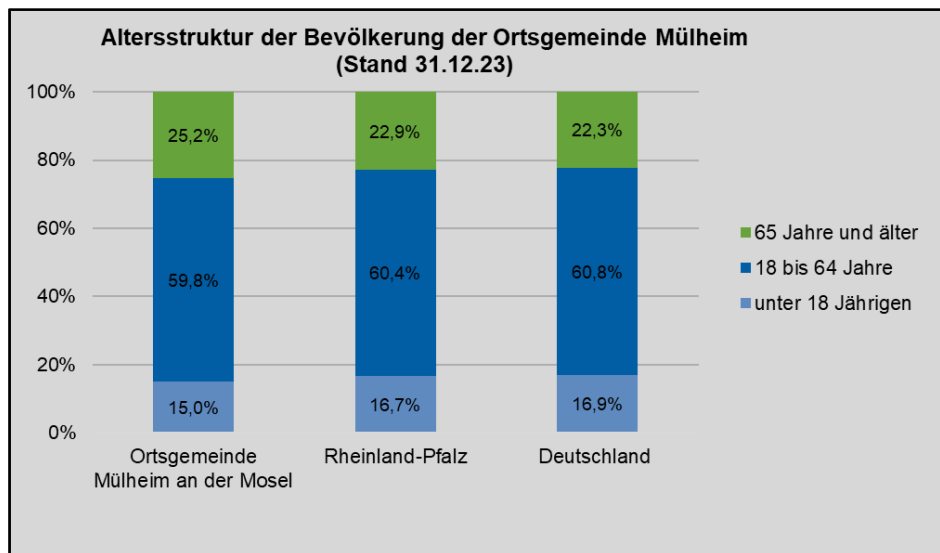


Abbildung 2-15: Altersstruktur der Bevölkerung im Quartier im Vergleich zum Bundesland und der Bundesrepublik Deutschland²⁵

Im Vergleich zu Rheinland-Pfalz und zur Bundesrepublik weicht die Altersverteilung nur leicht ab. Auch im Quartier Mülheim zeigt sich eine demografische Entwicklung hin zu einer alternden Bevölkerung. Gleichzeitig bleibt das Quartier durch Zuzüge junger Haushalte, insbesondere Familien, lebendig. Standortvorteile wie die naturnahe Lage in Verbindung mit guter Erreichbarkeit, eine solide soziale Infrastruktur mit Kindertagesstätte, Grundschule und einem aktiven Vereinsleben tragen zur Attraktivität bei. Diese Faktoren begünstigen eine demografische Durchmischung und stützen die langfristige Stabilität der Ortsstruktur.

²⁴ ebenda

²⁵ ebenda

Bevölkerungsentwicklung

Im Hinblick auf die Bevölkerungsentwicklung lässt sich festhalten, dass die Einwohnerzahl im betrachteten Zeitraum seit 2008 bis heute weitgehend stabil geblieben ist. Eine zwischenzeitliche Wachstumsdynamik – insbesondere zwischen 2010 und 2020 – konnte nicht verstetigt werden. Inzwischen hat sich die Bevölkerungszahl wieder auf dem Ausgangsniveau eingependelt. Eine solche Entwicklung ist für ländlich geprägte Quartiere keine Ausnahme, sondern eher typisch, insbesondere vor dem Hintergrund von Abwanderungstendenzen und einem demografischen Alterungsprozess. Trotz dieser Herausforderungen bestehen weiterhin stabile Rahmenbedingungen, die die Attraktivität des Quartiers als Wohnstandort unterstützen. Dazu zählen die naturnahe Lage an der Mosel, ein gewachsenes Ortsbild, erschwinglicher Wohnraum und eine familienfreundliche Infrastruktur mit Kindertagesstätte, Grundschule und Vereinsleben.

Eigentümerstruktur

Die Eigentümerstruktur ist – wie in vielen ländlichen Ortsgemeinden in Rheinland-Pfalz – durch einen hohen Anteil an selbstgenutztem Wohneigentum geprägt. Die meisten Wohngebäude befinden sich im Besitz der jeweiligen Bewohner, was auf eine hohe Wohnortbindung und langfristige Bleibeabsichten hinweist.

Vermietete Immobilien machen nur einen kleineren Anteil aus und werden zumeist durch private Kleinvermieter angeboten. Institutionelle Wohnungsunternehmen oder große Wohnbaugesellschaften sind im Quartier nicht vertreten. Die Wohnraumentwicklung ist dadurch stark von individuellen Eigentümerentscheidungen abhängig, was sowohl positive Effekte auf die Ortsidentität als auch Herausforderungen für die Anpassung an zukünftige Bedarfe mit sich bringt.

Akteursstruktur

Das gesellschaftliche Leben ist durch ein breites und lokal verankertes Akteursspektrum geprägt. Ein aktives Vereinswesen sowie vielfältige bürgerschaftliche und ehrenamtliche Initiativen bilden das Rückgrat der lokalen Gemeinschaft. Vereine in den Bereichen Sport, Kultur, Musik und Brauchtum bieten Angebote für alle Altersgruppen und fördern die soziale Teilhabe. Die Freiwillige Feuerwehr, kirchliche Träger und weitere zivilgesellschaftliche Akteure übernehmen wichtige soziale Funktionen im Quartier.

Die Gemeindeverwaltung unterstützt diese Strukturen aktiv, etwa durch die Organisation von Veranstaltungen oder die Förderung von Beteiligungsprozessen im Rahmen der Ortsentwicklung. Diese enge Verzahnung zwischen Verwaltung und Bürgerschaft stärkt den sozialen Zusammenhalt und das Gemeinschaftsgefühl im Quartier.

Trotz der alternden Bevölkerung und einer stagnierenden Einwohnerentwicklung ist derzeit nicht mit einem signifikanten Anstieg von Leerständen zu rechnen. Die kleinteilige Eigentümerstruktur,

die starke soziale Verwurzelung und die funktionierenden lokalen Netzwerke sorgen für stabile Verhältnisse. Um diese positive Ausgangslage zu sichern, sind gezielte Maßnahmen notwendig – insbesondere zur Förderung altersgerechter Wohnformen, familienfreundlicher Angebote und nachhaltiger Infrastrukturentwicklung. So kann das Quartier langfristig ein attraktiver und lebenswerter Wohnstandort für alle Generationen bleiben.

2.5 Mobilität

Nachstehend erfolgt eine Analyse zur Situation der quartiersbezogenen Mobilität innerhalb des Quartiers Mülheim.

2.5.1 Beschreibung mobilitätsbezogener Rahmenbedingungen

Topografie

Das Quartier Mülheim liegt geographisch auf einer durchschnittlichen Höhe von 185 m über dem Meeresspiegel (ü. NHN) und befindet sich nordwestlich in Rheinland-Pfalz, inmitten des Landkreises Bernkastel-Wittlich in der Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues. Die höchsten Erhebungen befinden sich südöstlich mit ungefähr 390 m (ü. NHN), die niedrigste Stelle befindet sich nördlich mit ungefähr 110 m (ü. NHN).²⁶

Nördlich des Betrachtungsgebiets befindet sich die Ortsgemeinde Lieser (an der Mosel, ca. 3 km), in südöstlicher Umgegend Monzelfeld (auf dem Hunsrück, ca. 9 km), in östlicher Umgebung unmittelbar daneben die Stadt Bernkastel-Kues (Ortsteil Adel, ca. 4 km), in südlicher Umgebung Velden (ca. 3,5 km), in südwestlicher Umgebung die Ortsgemeinde Burgen (ca. 6 km), Neumagen-Dhron (ca. 17,5 km) und Minheim (ca. 12,5 km) sowie westlich gelegen befindet sich die benachbarte Ortsgemeinde Brauneberg (ca. 3 km). Das nördlich gelegene Wittlich (ca. 16,5 km) ist die nächst größere Stadt.

Die Erreichbarkeit des betrachteten Quartiers ist abseits der Mosellage teilweise geprägt von großen Höhenunterschieden. Entsprechende Herausforderungen bringt dies mit für den nicht-motorisierten Verkehr. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht dies ebenfalls.

²⁶ Vgl. (topographic-map.com, 2025)

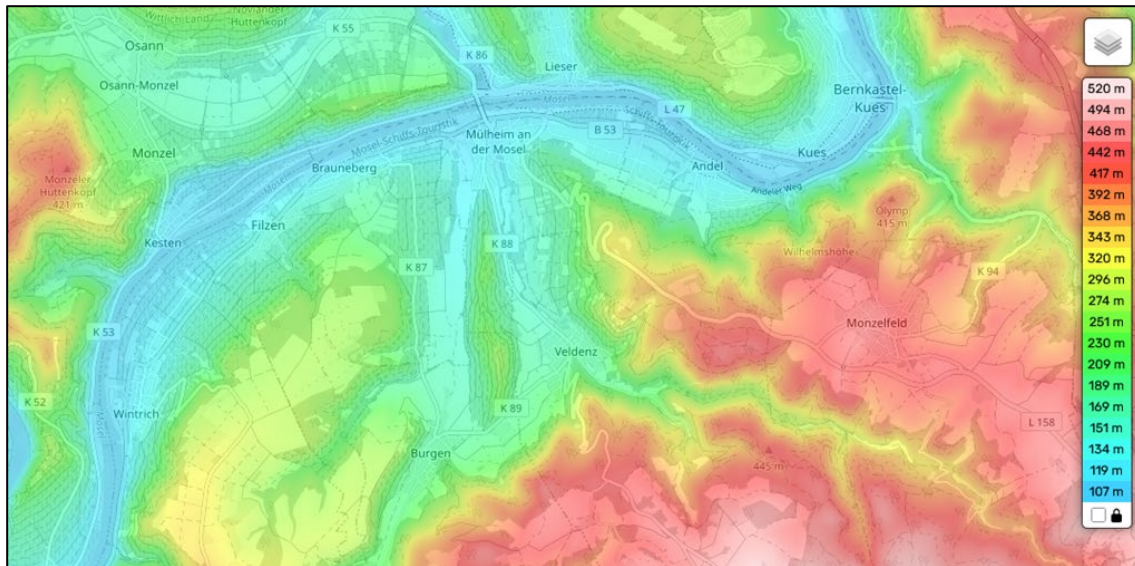


Abbildung 2-16: Ausschnitt der topografischen Lage des Quartiers²⁷

Pendlerbeziehungen

Im Betrachtungsgebiet leben insgesamt 396 (von rund 980) Menschen, die sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind (Stand Juni 2024). Von ihnen pendeln 319 Personen oder 81% in andere Landkreise bzw. Städte, um dort ihrer Arbeit nachzugehen (Auspendler). Gleichzeitig kommen 602 Beschäftigte, die außerhalb von Mülheim an der Mosel wohnen, ins Quartier und arbeiten dort sozialversicherungspflichtig (Einpendler). 77 Beschäftigte sind außerdem Binnenpendler, d. h. Beschäftigte, die innerhalb des Betrachtungsgebiets zu ihrem Arbeitsplatz pendeln.²⁸ Die Differenz zwischen Aus- und Einpendlern beträgt +283 (Pendlersaldo). Somit arbeiten insgesamt 679 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Mülheim an der Mosel, wobei 89% von ihnen Einpendler sind. Die am häufigsten besuchte Orte der Auspendler, ausgehend für Mülheim an der Mosel, sind Bernkastel-Kues, Wittlich und Trier. Die meisten Einpendler dagegen kommen aus Velden, Lieser, Bernkastel-Kues und Burgen.²⁹

Folglich besteht zur Bewältigung dieser Mobilitätsbedürfnisse ein hoher Bedarf an einer gut ausgebauten (über)regionalen Verkehrsinfrastruktur.

Kleinräumliche Verkehrsströme

Am Quartier führen zwei Hauptverkehrsstraßen vorbei, die L 158 und B 53. Über beide Straßen fährt der Hauptverkehr, was zu den Spitzzeiten im Verkehr zu einem zeitweiligen höheren Aufkommen (dichter Verkehr) des motorisierten Individualverkehrs (MIV) führt. Die L 158 dient als eine wichtige Verbindung zwischen dem Quartier und den umgebenden Nachbargemeinden.

²⁷ Vgl. (topographic-map.com, 2025), leicht verändert

²⁸ Vgl. (Statistik der Bundesagentur für Arbeit, 2024)

²⁹ Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2023, S. XVII)

Direkt angrenzend an das Quartier befinden sich nur wenige potenzielle Anlaufstellen für den Alltags- und Berufsverkehr im Quartier, wie z. B. ein Bauzentrum, mehrere Autowerkstätten und Motorsportgeschäft, ein Autohaus, ein Heizungstechnikbetrieb, ein Supermarkt für die alltägliche Versorgung sowie ein Fotoclub und Fußballverein. Für Feste oder ähnliche Festivitäten steht zur Vermietung eine Festhalle (Grafschafter Festhalle) zur Verfügung. Touristische Sehenswürdigkeiten, wie z. B. mehrere Panoramaausblicke, Wanderwege (Moselregion) und Kirchen (evangelisch und katholisch), sowie mehrere kleinere Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe befinden sich im Quartier.³⁰ Zudem befindet sich der Hauptsitz der Freiwilligen Feuerwehr Mülheim (Straße *Bergfried*) sowie ein Sport- und Tennisplatz nordwestlich nahe der Hauptstraße gelegen.³¹ Hinzu kommen eine Grundschule (Schulweg 4) sowie ein Kindergarten (Arche Noah, Im Flürchen 2) innerhalb des Quartiers Mülheim, die sowohl zu Fuß als auch mit dem Auto gut erreichbar sind. Für den Besuch anderer weiterführender Schulen muss das Quartiersgebiet verlassen werden. Übernachtungsmöglichkeiten bieten mehrere Hotels, Ferienwohnungen und Pensionen.³²

Die geringe Anzahl an öffentlichen Zielpunkten im Quartier führt somit zu keinem zeitweiligen höheren Aufkommen des MIV. Aufgrund des großen Anteils an Wohnbebauung überwiegt der Anliegerverkehr im Quartier, was ebenfalls nur zu einer geringen Verkehrsbelastung führt.

2.5.2 Bestandsaufnahme

Infrastruktur für Kraftfahrzeuge

Die Bundesstraße B 53 befindet sich nördlich sowie die L 158 östlich gelegen innerhalb des Quartiers. Die L 158 bietet die Anbindung an die B 53 sowie an die nördlich gelegene L 47 mit Anschluss die nächstgelegene Autobahn A 1 mit rund 16 Minuten Fahrzeit (ca. 15 km). Eine weitere Autobahn in der Umgebung ist die A 48 in Richtung Wittlich bzw. Trier.³³

Die umliegenden Ortschaften in unmittelbarer Nähe sind über verschiedene Land- und Kreisstraßen erreichbar. Entlang der L 158 gelangt man in Richtung Norden in die Nachbargemeinde Lieser sowie an die L 47 und in östlicher Richtung nach Monzelfeld auf den Hunsrück. Die B 53 führt insgesamt von Trier nach Alf (Landkreis Cochem-Zell) und stellt eine wichtige Verbindung in der Region dar, ist jedoch aufgrund derzeitiger Bauarbeiten zwischen Bernkastel-Andel und Mülheim an der Mosel bis etwa Ende Oktober 2025 gesperrt. Eine Umleitung verläuft über die L 47 über Lieser, Kues und die Brücke Bernkastel.³⁴ Die B 53 verläuft in westlicher Richtung zur Ortsgemeinde Brauneberg und in östlicher Richtung nach Bernkastel-Kues.

³⁰ Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025)

³¹ Vgl. ebenda

³² Vgl. ebenda

³³ Vgl. ebenda

³⁴ Vgl. (Trierischer Volksfreund, 2025)

Die vorhandene Straßeninfrastruktur um das Quartier erleichtert folglich grundsätzlich die Mobilität der Bewohner und fördert die Erreichbarkeit von wichtigen Standorten bzw. die Erreichbarkeit der umliegenden Orte in der Region.

Durch die ländliche Umgebung sowie relativ geringe Einwohnerzahl sind grundsätzlich genug Parkmöglichkeiten im Betrachtungsgebiet vorhanden, öffentliche Parkplätze sind aufgrund der Voraussetzung als Wohngegend nur wenige vorhanden.

Im Quartier ist das Angebot einer öffentlichen Ladesäulen für Elektrofahrzeuge in der Moselstraße vorhanden, Betreiber ist das Unternehmen Westenergie Metering (zwei Ladepunkte, 44 kWh).³⁵

Die Möglichkeit zur Förderung von Alternativen zur eigenen PKW-Nutzung besteht jedoch auch in der Bildung von Fahrgemeinschaften ausgehend von Mitfahrerparkplätzen. Dafür gibt es einen ausgewiesenen Mitfahrerparkplatz, direkt an der Hauptstraße (Hauptstraße 2) nordwestlich angrenzend an das Quartier.³⁶

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Das Quartier Mülheim gehört zum Verkehrsverbund Region Trier (VRT), jedoch ist im Betrachtungsgebiet kein Bahnhof für den Schienenverkehr vorhanden. Der nächstgelegene Bahnhof befindet sich in der Stadt Wittlich und ist mit dem Auto, über die L 47 (ca. 15 km) oder mit dem ÖPNV erreichbar. Ein weiterer Bahnhof befindet sich in der Stadt Traben-Trarbach, welcher über die L 187 (ca. 26 km) bzw. B 53 (ca. 29 km) oder mit der Buslinie 360 erreichbar ist.

Im Quartier befinden sich mehrere Bushaltestellen (siehe Abbildung 2-17), eine zentral an der Hauptstraße im Ort, eine bei einer KfZ-Werkstatt an der Hauptstraße sowie eine an der Veldenzer Straße in Richtung Veldenz/Morbach.³⁷ Weitere Bushaltestellen sind an der Grundschule, nördlich beim Moselufer sowie in nordöstlicher Richtung beim Gewerbegebiet.³⁸

³⁵ Vgl. (Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2025)

³⁶ Vgl. (GeoPortal.RLP, 2025)

³⁷ Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025)

³⁸ Vgl. (Verkehrsverbund Region Trier (VRT), 2025)



Abbildung 2-17: Ortsplan mit Bushaltestellen³⁹

Eine direkte Busverbindung besteht tagsüber mit der Buslinie 335 zur Stadt Bernkastel-Kues und fährt über die Ortsgemeinden Veldenz, Mülheim an der Mosel und Aniel (7 bis 22 Uhr). Eine weitere Buslinie 324 fährt zwischen 5 bis 22 Uhr zu den Kommunen Wittlich, Wittlich-Wengerohr, Platten, Osann, Monzel, Kesten, Lieser und Mülheim an der Mosel. Über die Ortsgemeinden Veldenz, Burgen, Brauneberg, Mülheim an der Mosel, Kesten, Minheim, Piesport und Neumagen fährt die Buslinie 332. Alle Verbindungen fahren wochentags sowie am Wochenende zweistündlich zu den benachbarten Kommunen und werden auch an den Feiertagen angeboten. Die Buslinie 330 (RadBus) fährt stündlich an Werktagen, am Wochenende sowie an Feiertagen über die Ortsgemeinden Neumagen-Dhron, Piesport, Minheim, Wintrich, Brauneberg, Mülheim an der Mosel, Aniel und Bernkastel-Kues. Mehrmals täglich werktags (nicht am Wochenende) verkehrt die Buslinie 334 über die Ortsgemeinde Neumagen nach Gornhausen mit Zwischenhalt u. a. in Mülheim an der Mosel.⁴⁰ Das Angebot des Rufbusses mit der Linie 324 (mit Zwischenhalt an mehreren Kommunen) von Wittlich nach Mülheim an der Mosel ist vorhanden⁴¹, ein mögliches Angebot des Ruftaxis jedoch nicht. Ein Senioren- und Behindertenbus wird angeboten und fährt mit der Route 3a von Kesten über Mülheim an der Mosel nach Aniel sowie mit der Route 4b von Lieser über Mülheim

³⁹ Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025)

⁴⁰ Vgl. (Verkehrsverbund Region Trier (VRT), 2025)

⁴¹ Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2024)

an der Mosel nach Bernkastel-Kues.⁴² Voraussetzung für die Nutzung ist die Anmeldung bis 12 Uhr am Vortag beim DRK, die Anmeldung ist möglich zwischen 9 und 12 Uhr und die Abholung erfolgt zuhause. Ausschließlich Personen über 65 Jahren sowie mit einer Beeinträchtigung (inkl. Begleitperson) sind für die Fahrten zugelassen.⁴³

Infrastruktur für den Radverkehr

Innerhalb des Quartiers selbst ist kein Radverkehrsnetz vorhanden oder in Planung. Auf der Ebene des Landkreises Bernkastel-Wittlich ist jedoch im Oktober 2023 in Kooperation mit der Mobilitätswerk GmbH ein Radverkehrskonzept⁴⁴ erstellt worden. Laut dem Konzept gingen auf die Ortsgemeinden Mülheim an der Mosel und Brauneberg ca. 6% der Fahrradunfälle im LK Bernkastel-Kues vorrangig entlang der Mosel auf der B 53, K 134 und L 47 (Stand 2023) zurück⁴⁵, zudem ging die Fahrradstrecke zwischen Minheim und Mülheim an der Mosel über Kesten bei einer Umfrage der Bewohner als eine der besonders häufig genannten Alltagsverbindungen hervor.⁴⁶ Innerhalb des Quartiers sind zusätzlich potenzielle Ziele über lokale Radwege sowie über Landstraßen mit dem Fahrrad erreichbar. Grundsätzlich bieten auch die umliegenden Ortsteile gute Voraussetzungen für den Radverkehr, da viele Landstraßen verkehrsträgerübergreifend nur geringe Verkehrsströme aufweisen.

Eine bekannte (touristische) Fahrradrundstrecke bietet die Mosel-Radtour zum Hunsrück mit insgesamt ca. 29 km und 522 Höhenmeter, welche durch das Betrachtungsgebiet, Bernkastel-Kues, Longkamp, Monzelfeld und Veldenzen führt.⁴⁷ Eine weitere Radtour, die Pendlerachse „Grafschaft“ mit insgesamt ca. 12,5 km und 367 Höhenmeter, startet im Quartier und führt durch Veldenzen, Burgen und Gornhausen.⁴⁸ Die „Mosel-Radtour mit römischem Flair“ (Nahe-Hunsrück-Mosel-Radweg) mit insgesamt ca. 58 km führt ebenfalls durch das Quartier und geht u. a. über Veldenzen, Burgen und weitere Ortsgemeinden in den Hunsrück.⁴⁹ Weitere bekannte Radtouren befinden sich in der Umgebung.⁵⁰

Folglich kann die Ortschaft in verschiedene Richtungen sicher über den Straßenverlauf verlassen werden, es bestehen im weiteren Verlauf gute Anschlussmöglichkeiten an das Radroutennetz Mosel-Radweg. Je nach Strecke werden zusätzlich die gelegentlichen Höhenunterschiede dank des

⁴² Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2023)

⁴³ Vgl. (Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues, 2025)

⁴⁴ Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2023)

⁴⁵ Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2023, S. 18)

⁴⁶ Vgl. (Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich, 2023, S. 23)

⁴⁷ Vgl. (Mosellandtouristik GmbH, 2025)

⁴⁸ Vgl. (Zeller Land Tourismus GmbH, 2025)

⁴⁹ Vgl. (Stadt Bernkastel-Kues, 2025)

⁵⁰ Vgl. (Stadt Bernkastel-Kues, 2025)

steigenden Einsatzes elektrisch unterstützter Fahrräder wie Pedelecs und E-Bikes zunehmend weniger einschränkend wirken. Dennoch steigt gleichzeitig die Nachfrage nach einer qualitativ hochwertigen Radverkehrsinfrastruktur aufgrund dieser Entwicklungen.

Im Betrachtungsgebiet ist eine Ladestation für E-Bikes vorhanden, welche sich an der Touristeninformation nahe des Moselradwegs befindet und rund um die Uhr (24/7) verfügbar ist.⁵¹ Bedarf für Radverkehrsmaßnahmen besteht nicht. Die Errichtung von Fahrradboxen ist zurzeit nicht vorgesehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Quartier aufgrund seiner Lage nahe der Mosel bereits an ein gut ausgebautes Radverkehrsnetz angeschlossen ist, jedoch besteht eine Herausforderung aufgrund der topografischen Lage, die durch den zunehmenden Einsatz von Pedelecs und E-Bikes überwunden werden können.

Fußverkehr

Für den Fußverkehr bestehen gute Rahmenbedingungen. Viele kleinere Wegeverbindungen sind vorhanden, alle potenziellen Zielpunkte sowie der Sportplatz und die Wohnbereiche sind gut fußläufig zu erreichen. Dennoch gibt es, analog zur Situation beim Radverkehr, Herausforderungen im Hinblick der topografischen Lage.

⁵¹ Vgl. (Stadt Bernkastel-Kues, 2025)



Abbildung 2-18: Karte der Wanderwege von Mülheim an der Mosel⁵²

Es sind mehrere Wanderwege im Quartier vorhanden (siehe Abbildung 2-18). Der Rundweg „V8/10“ mit einer Länge von insgesamt 7,5 km über 110 Höhenmetern führt westlich quer durch die Weinbergslage „Sonnenlay“ inmitten durch das Quartier. Mittig im Quartier verläuft der Rundweg „V11“ über 100 Höhenmetern mit insgesamt 6 km durch die benachbarte Ortsgemeinde Veldenz. Ein weiterer, etwas anspruchsvoller, Wanderweg „Mülheimer Panoramaweg“ über 240 Höhenmetern mit insgesamt ca. 11 km führt durch die benachbarten Ortsgemeinden zum Helenenkloster und Eisenhäuschen. Alle eben genannten Wanderwege sind Rundwege, die jeweils am Parkplatz am Gebäude der örtlichen Feuerwehr Mülheim beginnen bzw. enden und sich innerhalb des Quartiers befinden.⁵³

Um und innerhalb des Betrachtungsgebiets ist ein Wanderwegnetz vorhanden mit einer Gesamtlänge von ca. 47 km, der aus mehreren Rundwegen besteht. Neben Mülheim gehören weitere Nachbargemeinden wie Brauneberg, Veldenz, Burgen, Gornhausen und Bernkastel-Andel zum Wanderwegnetz, der die frühere Grafschaft sowie Kulturlandschaft als kulturelles Hauptmerkmal darstellt. Der Rundweg „Grafschafter Weindörferweg“ verläuft über ca. 400 Höhenmeter mit ca. 18,5 km inmitten durch das Quartier über die ehemalige Moselbahntrasse in Richtung Festplatz

⁵² Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025), leicht verändert

⁵³ Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025)

bzw. Wanderparkplatz und durch die weiteren Ortsgemeinden Brauneberg, Wintrich, Burgen und Velden.⁵⁴

Kommunaler Fuhrpark

Im Quartier Mülheim ist kein kommunaler Fuhrpark vorhanden und derzeit nicht in Planung.

2.6 Klimawandelfolgen und -anpassung (Blau-/Grüne-Infrastruktur)

Neben der grauen, technischen Infrastruktur (z. B. Kanal) können auch Gewässer und Grünflächen als Infrastrukturelemente angesehen werden, da diese blaue und grüne Infrastruktur auf Basis ihrer Ökosystemleistung gesellschaftliche Versorgungsfunktionen erfüllen. Die blau-grüne Infrastruktur beinhaltet somit Elemente von urbanen Grünflächen, wie beispielsweise Parks, Rasenflächen sowie städtische blaue Elemente, die sich auf die aquatischen Ökosysteme (z. B. See) beziehen. Da Elemente der blauen und grünen Infrastruktur stark miteinander verflochten sind, wird häufig auch von blau-grüner Infrastruktur gesprochen. Diese kann aus naturnahen und künstlich angelegten Elementen bestehen. Es ist anzumerken, dass die Zuordnung einzelner Infrastrukturen nicht immer eindeutig ist. Aus diesem Grund kann es auch zu projekt- bzw. maßnahmenbezogen Definitionen kommen, die bei Bedarf erläutert und festgelegt werden. In der folgenden Ausführung wird, in Anlehnung an den Forschungsverbund netWORKS den Begriffen blaue bzw. grüne Infrastruktur folgende Definition zugeordnet:

Blaue Infrastruktur beinhaltet Infrastrukturen mit sichtbarem „Blau“ in Form von Wasser. Dies können einmal existierende natürliche Gewässer oder künstliche, neu angelegte Teiche oder Wasserflächen sein. Zudem zählen auch aquatische Strukturen, die vor dem Quartier oder der Ortslage liegen, zur blauen Infrastruktur, sofern diese einen Einfluss auf den Untersuchungsraum haben.

Grüne Infrastruktur beinhaltet sichtbares „Grün“ und werden häufig zur Verdunstung und/oder Versickerung von Wasser eingesetzt, wie z. B. unversiegelte Freiflächen, Bauwerksbegrünungen (Dach, Wand-, Fassaden-, Gleisbettbegrünung etc.) und Versickerungsmulden oder dienen der Wasserreinigung, wie z. B. Pflanzenkläranlagen oder Retentionsbodenfilter. Die Elemente der grünen Infrastruktur erfüllen, in ihrer Gesamtheit, auch oft einen ästhetischen Zweck in der urbanen Raumgestaltung. Die Systemleistungen der grünen Infrastruktur beinhalten, analog zur blauen Infrastruktur, auch Flächen außerhalb der Ortslage bzw. des Quartiers (z. B. Forst- und Landwirtschaftsflächen, sofern diese einen Einfluss auf den Untersuchungsraum haben).

Das Quartier Mülheim ist zunehmend von den Folgen des Klimawandels betroffen. Zu den sichtbarsten Herausforderungen zählen häufigere und intensivere Starkregenereignisse sowie die stei-

⁵⁴ Vgl. (Gemeinde Mülheim, 2025)

gende Gefahr von Flusshochwasser. Infolge des Klimawandels müssen sich sowohl die kommunale Infrastruktur als auch die Bevölkerung auf eine Zunahme extremer Wetterereignisse einstellen.

Eine vorausschauende Anpassung an die Klimawandelfolgen erfolgt bereits durch die Umsetzung des Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzepts. Es sieht unter anderem Maßnahmen wie die Verbesserung der Gewässerunterhaltung, die Sensibilisierung der Bevölkerung und den Schutz gefährdeter Bereiche vor. Ziel ist es, durch ganzheitliche Maßnahmen die Widerstandsfähigkeit des Quartiers gegenüber Extremwetterereignissen zu stärken und bestehende Risiken zu minimieren.

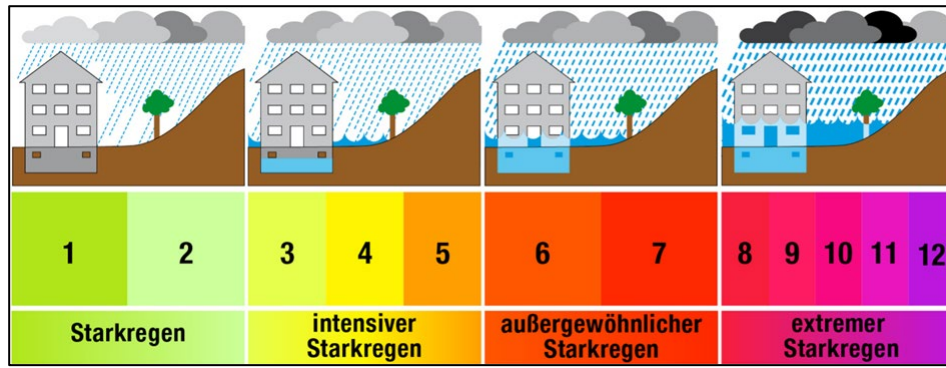
2.6.1 Blaue Infrastruktur im Quartier Mülheim

Das Quartier Mülheim wird von mehreren natürlichen und technischen Wasserstrukturen durchzogen, die gemeinsam die sogenannte blaue Infrastruktur des Ortes bilden. Dazu zählen:

- der Frohnbach,
- der Veldenzer Bach,
- der Mülheimer Mühlgraben,
- sowie die Mosel als übergeordnetes Gewässer 1. Ordnung.

Diese Wasserläufe sind unter normalen Bedingungen landschaftsprägend und ökologisch wertvoll: Sie tragen zur Durchgrünung und mikroklimatischen Kühlung bei, fungieren als Lebensräume für Flora und Fauna und gliedern das Ortsbild strukturell. Die Kombination aus naturnaher Einbindung und technischer Verrohrung (z. B. in Teilabschnitten des Mühlgrabens) stellt allerdings im Falle von Starkregen und Rückstauereignissen ein bedeutendes Gefährdungspotenzial dar.

Die im Wasserportal Rheinland-Pfalz veröffentlichten **Sturzflutgefahrenkarten** (auf Basis des *StarkRegenIndex – SRI*) zeigen potenziell gefährdete Senken und Fließwege in der Ortslage auf.

Abbildung 2-19: Stufen des Starkregenindex (SRI)^{55 56}

1. ein außergewöhnliches Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI 7). In Rheinland-Pfalz entspricht dies je nach Region einer Regenmenge von ca. 40 - 47 mm (bzw. l/m²) in einer Stunde.
2. ein extremes Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI 10). In Rheinland-Pfalz entspricht dies je nach Region einer Regenmenge von ca. 80 – 94 mm in einer Stunde.
3. ein extremes Starkregenereignis mit einer Regendauer von vier Stunden (SRI 10). In Rheinland-Pfalz entspricht dies je nach Region einer Regenmenge von ca. 124 – 136 mm in vier Stunden.

Die nachfolgende Abbildung (Abbildung 2-20) zeigt Ausschnitte der Sturzflutgefahrenkarte Rheinland-Pfalz mit den zu erwartenden Wassertiefen nach SRI 7, mit einer Regendauer von einer Stunde. Dargestellt sind die jeweils zu erwartenden Wassertiefen infolge oberflächlichen Abflusses.

⁵⁵ (Schmitt, T., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Mudersbach, C., Fuchs, L., Hoppe, H. & Lakes, I., 2018)

⁵⁶ (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM), 2023)

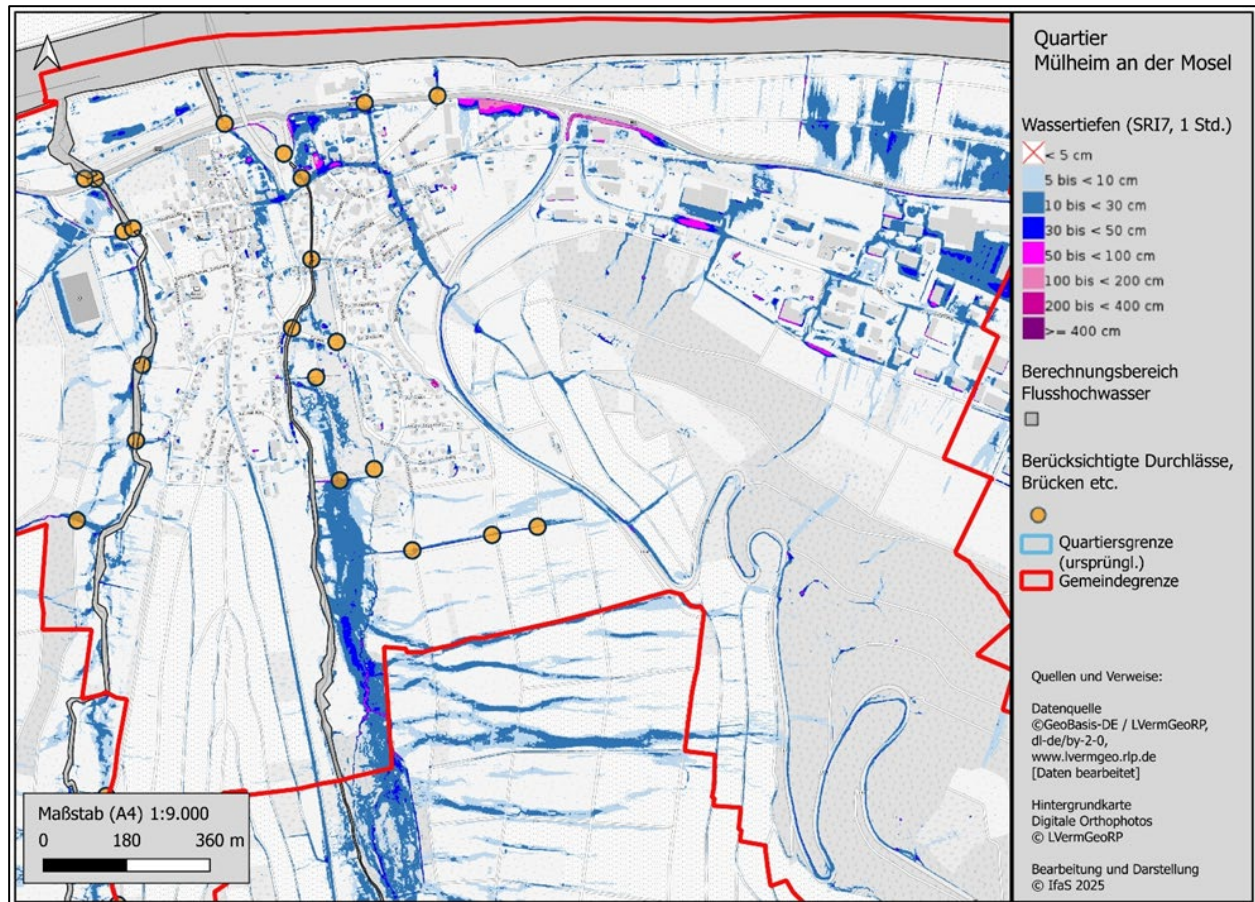


Abbildung 2-20: Ausschnitt der Sturzflutgefahrenkarte RLP mit Wassertiefen bei SRI 7, 1 Stunde

Weitere Szenarien können unter wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/sturzflutgefahrenkarten/sturzflutkarte abgerufen werden. Wie auf den Karten erkennbar ist, staut sich das Wasser in den betrachteten Szenarien insbesondere an Senken und fließt aufgrund der Topografie überwiegend aus höheren Lagen durch die Ortslage hindurch ab.

Die Auswertung der Sturzflutgefahrenkarte SRI7 (1 Std.) zeigt deutlich, dass insbesondere die Tal-lagen des Frohn- und Veldenzer Bachs sowie zahlreiche Straßen und Wege innerhalb der Ortslage potenziell von Wasseransammlungen und Fließwegen betroffen sind. Kritische Bereiche mit Wasserständen über 30 cm bis über 100 cm (dunkelblaue bis violette Farbskala) finden sich:

- südlich der Marktstraße und entlang des Bergfrieds,
- im Bereich des Feuerwehrgerätehauses,
- an der Veldenzer Straße und im angrenzenden Gewerbegebiet,
- sowie entlang der Hanglagen und Feldwege südlich der Wohnbebauung.

Ein Teil dieser Wasseransammlungen steht im Zusammenhang mit der Versiegelung angrenzender Flächen sowie mit hydraulischen Engstellen an Durchlässen und Brücken, die in der Karte

durch orangefarbene Punkte markiert sind. Diese neuralgischen Punkte stellen zentrale Ansatzstellen für technische Verbesserungen dar.

Bereits aufgetretene Starkregenereignisse (u. a. in den Jahren 2016, 2018 und 2021) führten zu Wasseraustritt aus Gräben und Kanälen, insbesondere im Bereich:

- Schillingsmühle / Moselrückstau,
- Veldenzer Straße / Gewässerrücklauf,
- sowie im Umfeld der Anschlussbereiche zur Hauptstraße.

Konkret wurden in der Vergangenheit mehrfach kritische Ereignisse dokumentiert:

- Der Veldenzer Bach trat südlich des Feuerwehrgerätehauses bei Hochwasser über die Straße „Bergfried“ aus und verursachte oberflächliche Abflüsse in den Ort.
- Der Frohnbach führte bei Rückstau durch Moselhochwasser zu Überschwemmungen im Bereich der Schillingsmühle.
- Entlang des Bergwegs kam es durch unzureichend funktionierende Entwässerungseinrichtungen bei Starkregen zu erheblichen Wassereinträgen aus südlich angrenzenden Hangflächen.
- Auch in der Veldenzer Straße wurde über Jahre hinweg wiederholt Oberflächenwasser und abgeschwemmtes Bodenmaterial aus dem Außengebiet in die Ortslage transportiert.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt das Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzept für Mülheim eine Vielzahl von präventiven und technischen Maßnahmen, u. a.:

- Freihaltung und Pflege der Gewässerläufe,
- Anpassung und Sicherung von Durchlässen (z. B. Einläufe, Rechen, Brücken),
- Errichtung von Rückhalteräumen und Notwasserwegen im Außengebiet,
- sowie Aufklärungsarbeit zur Eigenvorsorge und Schutzmaßnahmen für private Eigentümer.

Die kartierte Überflutungsgefahr macht deutlich, dass die blaue Infrastruktur ein Schlüsselbereich der Klimaanpassung ist. Ihre Funktionalität muss nicht nur im Alltagsbetrieb, sondern insbesondere in Extremwetterszenarien sichergestellt sein.

2.6.2 Grüne Infrastruktur im Quartier Mülheim

Im Hinblick auf die grüne Infrastruktur wurden Geodaten ausgewertet, um eine Einschätzung über den Versiegelungsgrad und die Flächennutzung im Quartier zu erhalten. Die Flächennutzungskarte (siehe Abbildung 2-21) zeigt, dass das Quartier – typisch für dörflich strukturierte Ortsgemeinden – über eine ausgewogene Mischung aus bebauten und unversiegelten Flächen verfügt.

Die innerörtlichen Wohnbereiche sind durch eine kleinteilige Bebauungsstruktur mit vielen unversiegelten Grundstücksanteilen geprägt. Zwischen den Gebäuden befinden sich Gärten, Rasenflächen, Obstwiesen und Einzelbäume, die wichtige Funktionen für das Mikroklima erfüllen. Sie tragen zur Verdunstung, Versickerung und Durchlüftung bei und reduzieren somit hitzebedingte Belastungen. Aufgrund der offenen Bauweise ist nicht von ausgeprägten Hitzeinseln auszugehen.

Die an das Quartier angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie großflächige Waldgebiete im Süden und Osten sind ebenfalls wichtige Bestandteile der grünen Infrastruktur. Sie ermöglichen Frischluftzufuhr, wirken temperatenausgleichend und bieten wertvolle Rückzugsräume für Flora und Fauna. In der Karte sind diese Flächen als "Landwirtschaft" und "Wald" markiert – sie machen zusammen einen erheblichen Teil der Gesamtfläche aus.

Auch Sport- und Freizeitflächen sowie öffentliche Grünanlagen – wie etwa der Bereich rund um den Friedhof, der Bachlaufbereich am Veldenzer Bach und die naturnahen Uferstreifen entlang der Mosel – gehören zur funktionalen grünen Infrastruktur.

Potenziale zur Weiterentwicklung bestehen in folgenden Bereichen:

- Erhalt und Aufwertung innerörtlicher Freiflächen, insbesondere kleiner Brachen, Wiesen oder Gartenbereiche,
- naturnahe Gestaltung von Regenwasserabflussflächen zur Erhöhung der Versickerungsleistung (z. B. Mulden, Sickerflächen),
- Begrünung von Dach- und Fassadenflächen bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen,
- Stärkung der Durchgrünung von Siedlungsrandbereichen, etwa durch Gehölzstrukturen oder Obstbaumreihen.

Die Karte verdeutlicht, dass das Quartier durch seine naturräumliche Lage und die angrenzenden Landschaftsräume beste Voraussetzungen für eine klimaresiliente Entwicklung bietet. Ziel ist es, diese Qualitäten zu bewahren und gezielt weiterzuentwickeln, um den Herausforderungen des Klimawandels nachhaltig zu begegnen.

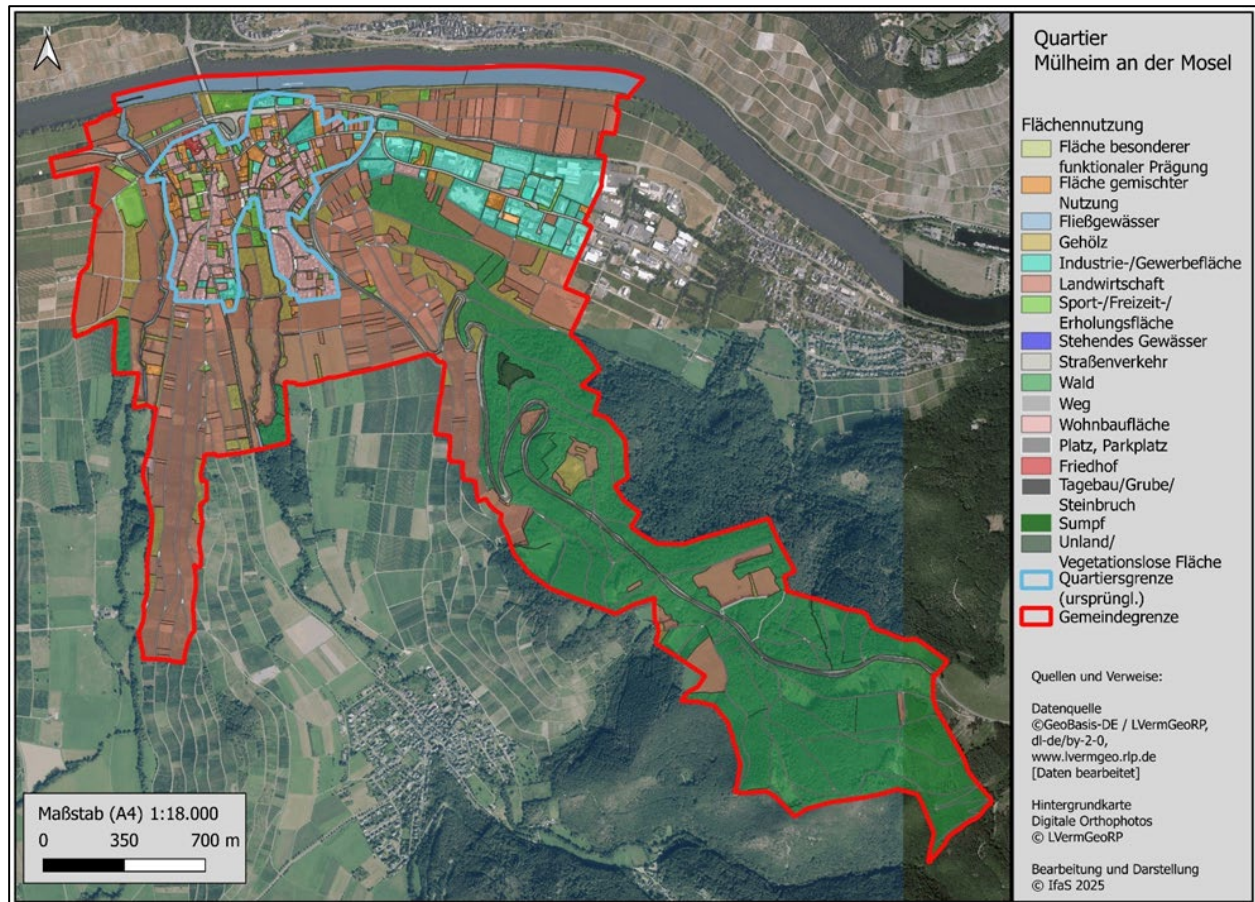


Abbildung 2-21: Flächennutzung im Betrachtungsgebiet

3 Potenzialanalyse und Bilanzierung

Mit der Potenzialanalyse für das Quartier Mülheim 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 dar 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 die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.⁵⁷ Die EU-Richtlinie 2018/844 (Weiterentwicklung der Richtlinie 2010/31/EU) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021 sowie Renovierungsstrategien beim Umbau bestehender Gebäude. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt.

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.

3.1.1 Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale

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

⁵⁷ Vgl. (Europäische Kommission, 2019)

Die Annahmen der WWF-Studie „Modell Deutschland“ für das Referenzszenario gehen davon aus, dass die Entwicklungen wie bisher weitergeführt werden. Energiepolitische Maßnahmen wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) 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 dem Einsatz von Wärmepumpen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Effizienz- und Einsparpotenziale für das Quartier aufgezeigt. In den Fällen, bei denen keine spezifische Betrachtung möglich ist, weil für die Berechnung detaillierte Angaben zu zukünftigen Entwicklungen nicht vorliegen, wurden die Prozentwerte aus der bereits erwähnten WWF-Studie zugrunde gelegt.

Als Ausgangswert für alle Berechnungen gilt der in Kapitel 3.5 ermittelte gesamte Energieverbrauch für das Betrachtungsgebiet in Höhe von 20.200 MWh, wovon 15.400 MWh auf Wärme und 4.800 MWh auf Strom entfallen. Wie bereits in Kapitel 2.3 beschrieben, basieren die ermittelten Werte auf der Verarbeitung unterschiedlicher Datengrundlagen.

3.1.2 Energiebedarf der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte im Quartier Mülheim verbrauchen demzufolge jährlich 1.800 MWh Strom und 10.600 MWh Wärme. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung 3-1 dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie „Modell Deutschland“.

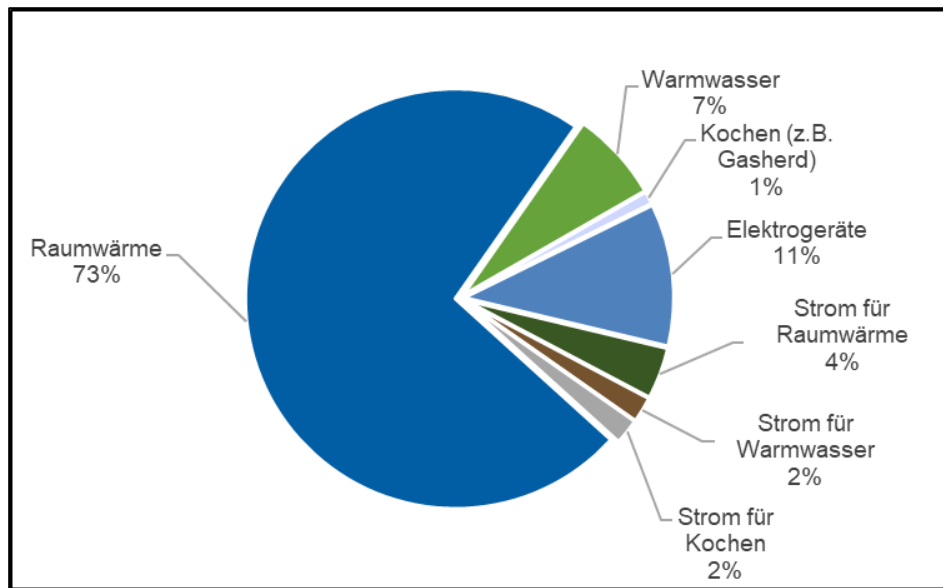


Abbildung 3-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte⁵⁸

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. In der genannten Studie werden keine Annahmen für die Entwicklung des Strompreises getroffen. In einer weiteren Prognos-Studie wird von einer Preissteigerung bei Strom für Haushaltskunden von 2011 bis 2050 von etwa 3% ausgegangen.⁵⁹

Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich

Die privaten Haushalte weisen in der Startbilanz einen Wärmeverbrauch von 10.600 MWh auf. Aufbauend auf diesem Wert wird in der nachstehenden Grafik aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.

⁵⁸ Eigene Darstellung nach (WWF, 2009)

⁵⁹ (Prognos, 2014; Prognos, 2014)



Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude⁶⁰

Parallel dazu wurde in einer Studie des IWU ermittelt, 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. Wird die obere Abbildung 3-2 im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.⁶¹ Zudem kann der Heizwärmebedarf durch den Einsatz von effizienter Heizungstechnik reduziert werden. 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 für die Erschließung der Effizienzpotenziale im Wohngebäudesektor aufgestellt und im Anschluss berechnet.

Dabei wurde für das Szenario eine Sanierungsquote von 0,9% angesetzt. Das entspricht der Sanierung von zwei Wohngebäuden im Quartier pro Jahr. Derzeit liegt die Sanierungsquote in Deutschland bei 0,7%⁶², für die Erreichung der Klimaziele ist allerdings eine Sanierungsquote von 2% notwendig. Mit den angesetzten 0,9% liegt die im Szenario verwendete Sanierungsquote somit leicht über dem aktuellen Bundesdurchschnitt und weit unter der erforderlichen Anzahl zu sanierender Gebäude. Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbedingten Austausch

⁶⁰ Eigene Darstellung, in Anlehnung an (FIZ Karlsruhe, kein Datum)

⁶¹ Vgl. (Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2010)

⁶² Vgl. <https://buveg.de/sanierungsquote/>, abgerufen am 28.04.2025

der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2045 ergibt sich nachfolgende Abbildung des Szenarios für die Entwicklung des Wärmeverbrauchs.

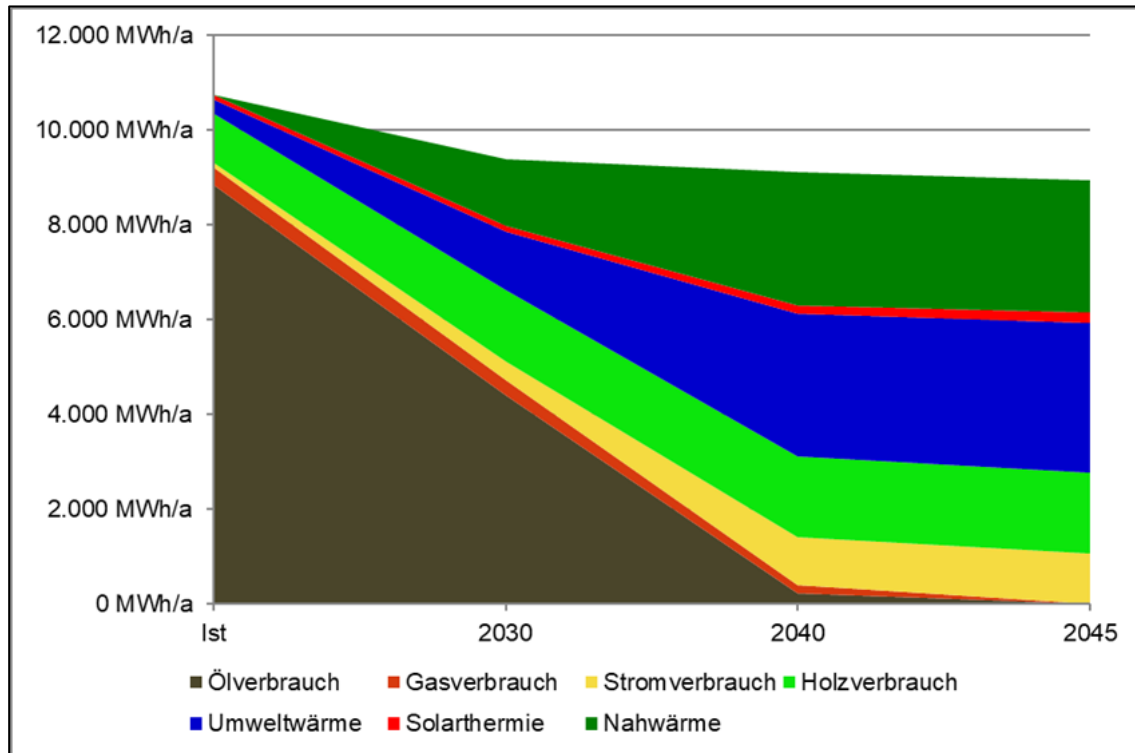


Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2045

Das Szenario für die Energieeffizienz im Wohngebäudesektor fußt auf der Annahme, dass künftig 0,9% des Gebäudebestandes energetisch saniert werden. Darüber hinaus wird angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl im Zeitablauf kontinuierlich vermindert und durch eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (Solar, Umweltwärme, Holz) substituiert werden.

Der Wärmeverbrauch im Quartier Mülheim kann demnach um etwa 26% auf ca. 7.900 MWh gesenkt werden. Insgesamt fließen die Ergebnisse in die Einsparpotenziale des Quartiers und die Szenarien-Berechnung in Kapitel 3.6 ein.

Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich

Die privaten Haushalte haben im Bilanzierungsjahr einen Stromverbrauch von 1.800 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.

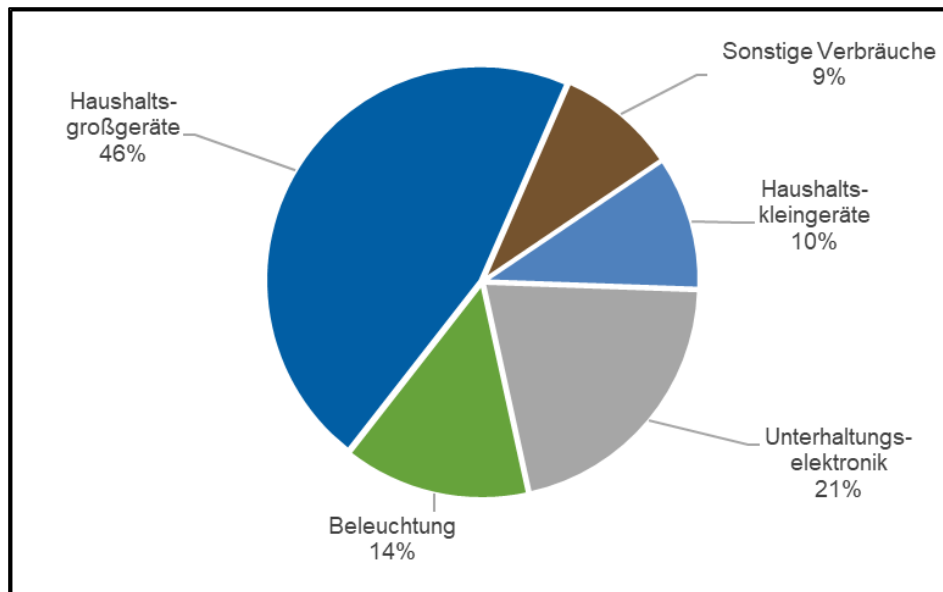


Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch^{63 64}

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

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.

Auch lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren. Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines privaten Haushaltes beträgt 14%, d. h. bei einem Verbrauch von ca. 3.600 kWh/a entfallen ca. 500 kWh, also rund 150 € im Jahr, auf die Beleuchtung. 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 beispielsweise eine 60 Watt-Glühlampe, wie in Tabelle 3-1 dargestellt, gegen eine LED mit 6 Watt ausgetauscht, ergibt dies bei gleicher Betriebsdauer eine Einsparung von 29 €/a. Ein weiterer Vorteil der LED-Lampen ist ihre längere Nutzungsdauer. Durch die Stromeinsparung amortisiert sich der Kaufpreis von 2,50 € für eine LED schnell.

⁶³ Eigene Darstellung nach (WWF, 2009)

⁶⁴ Ohne elektrische Wärmezeugung

Tabelle 3-1: Beispielhafte Berechnung der Energieeinsparung durch Leuchtmitteltausch

Beleuchtung (Leuchtmittel E27)	Bestand Glühbirne	LED	Energiespar- lampe	Halogen- leuchte
Leistung (in W)	60	6	11	42
Lebensdauer (in Betriebsstunden)	1.000	15.000	10.000	4.000
Kosten (in €)	1	2,5	7	3,7
Verbrauchskosten pro Jahr (in €)	32	3	6	22
Einsparung pro Jahr gegenüber Glühbirne (in €)		29	26	10
statische Amortisation (Jahre)		0,09	0,27	0,39
Annahmen				
Betriebsstunden pro Tag	5			
Strompreis (Brutto/kWh)	0,29			

Für den Strombereich der privaten Haushalte besteht laut WWF-Studie ein Einsparpotenzial von 26%. Aufgrund des vermehrten Zubaus an stromverbrauchenden Wärmepumpen bis 2045 übersteigt der Stromverbrauch die Einsparungen und steigt bis 2045 auf ca. 3.300 MWh an.

Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Austausch Beleuchtung, etc.) können bei den privaten Haushalten bis 2045 ca. 10% an Energie eingespart werden.

Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2045 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Private Haushalte	12.448	11.208	-10,0%
davon Wärme	10.641	7.889	-25,9%
davon Strom	1.807	3.319	83,7%

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 7.200 MWh (vgl. Kapitel 3.5). Unter GHD fallen u. a. die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel und Gesundheitswesen.

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 von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ein.

Die Energieverteilung im GHD-Sektor wird wie folgt angesetzt.

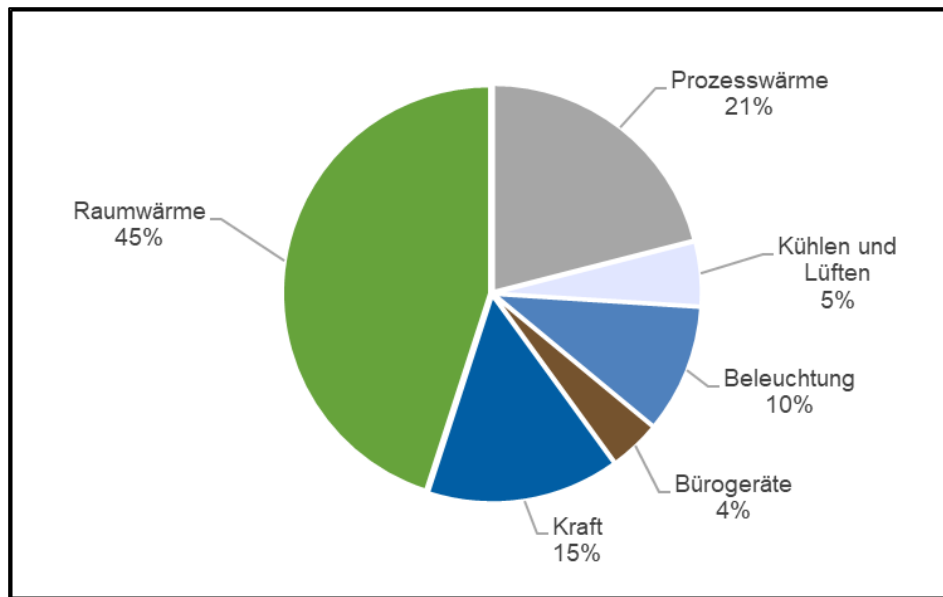


Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD⁶⁵

Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich

Für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden pro Jahr 4.200 MWh Wärme, vorrangig zur Bereitstellung von Raumwärme, aufgewendet. Handels- und Handwerksbetriebe haben einen geringeren Raumwärmebedarf als z. B. Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen. Im Quartier Mülheim sind lediglich wenige kleine Gewerbebetriebe vertreten. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).⁶⁶ Dadurch setzen sich neue Baustandards (GEG) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m² im Jahre 2030 gesenkt werden kann.⁶⁷ Der Wärmebedarf kann bis 2045 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 auch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten.

⁶⁵ Eigene Darstellung nach (WWF, 2009)

⁶⁶ Vgl. (Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH, 2018)

⁶⁷ Vgl. ebenda

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

- Energieträgerwechsel (bspw. Umstellung auf erneuerbare Nahwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen) sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Armaturen, Pumpen und Rohrleitungen.

Werden Maßnahmen für die zuvor erwähnten Handlungsfelder ergriffen, kann der Wärmeverbrauch bis 2045 auf ca. 2.500 MWh reduziert werden.

Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich

Für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden ca. 2.900 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 bei rund 50%. Bei der Beleuchtung kann neben dem Einsatz von LED-Leuchten auch durch die Optimierung der Beleuchtungsanlage und durch den Einsatz von tageslichtabhängiger Steuerung und der Nutzung des Tageslichts 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. 9% auf 2.700 MWh bis 2045 reduziert werden.

Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Im GHD-Sektor können bis 2045 ca. 28% des Strom- und Wärmeverbrauchs eingespart werden. Der Stromverbrauch sinkt auf 2.700 MWh und der Wärmeverbrauch auf 2.500 MWh.

Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2045 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
GHD	7.162	5.194	-27,5%
davon Wärme	4.222	2.509	-40,6%
davon Strom	2.940	2.685	-8,7%

3.1.4 Energiebedarf der kommunalen Gebäude

In diesem Kapitel wird die Effizienz der kommunalen Gebäude im Quartier Mülheim bewertet und daraus abgeleitet mögliche Einsparpotenziale anhand geeigneter Sanierungsmaßnahmen 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).

Für die Liegenschaften wurden Sanierungsmaßnahmen berechnet, welche in den einzelnen Projektskizzen im Maßnahmenkatalog beschrieben sind. Durch die dort beschriebenen Gesamtmaßnahmen kann der Wärme- und Stromverbrauch der Liegenschaften bis 2045 um 68% auf 200 MWh gesenkt werden.

Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2045 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Liegenschaften	530	168	-68,4%
davon Wärme	526	165	-68,7%
davon Strom	3,8	3,1	-18,2%

3.1.5 Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung

Die im Vorfeld beschriebenen Potenziale können den Energieverbrauch von 20.200 MWh auf 16.600 MWh senken. Es können rund 18% des stationären Energiebedarfs bis 2045 reduziert werden. Eine Zusammenfassung der möglichen Einsparpotenziale in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2045 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Private Haushalte	12.448	11.208	-10,0%
davon Wärme	10.641	7.889	-25,9%
davon Strom	1.807	3.319	83,7%
GHD	7.162	5.194	-27,5%
davon Wärme	4.222	2.509	-40,6%
davon Strom	2.940	2.685	-8,7%
Liegenschaften	530	168	-68,4%
davon Wärme	526	165	-68,7%
davon Strom	3,8	3,1	-18,2%
Gesamt	20.140	16.570	-17,7%
davon Wärme	15.389	10.563	-31,4%
davon Strom	4.751	6.007	26,4%

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 für den Ersatz fossiler Energieträger durch den Ausbau von Anlagentechnik mit erneuerbarer Energie ermittelt. Aufgrund der weiträumigen Ausdehnung des Quartiers umfasst die Potenzialanalyse die Bereiche Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen.

Eine auf den Analyseergebnissen basierende Erstellung von Referenz- und Klimaschutzszenarien zur Definition von Klimaschutzzielen erfolgt im Zuge der Energie- und CO₂-Bilanzierung (Kapitel 3.6).

3.2.1 Solarenergie auf Dachflächen

Innerhalb des Quartiers stellt die Solarenergie ein relevanter erneuerbarer Energieträger dar. Es sollte daher ein primäres Anliegen sein, die Vielzahl ungenutzter Dachflächen langfristig zur Strom- und Wärmegewinnung zu nutzen. Auch wenn der Großteil der Potenziale nicht im direkten Einfluss der Kommune stehen, so ist es ihre Aufgabe die Bürger bspw. durch gezielte Kampagnen zu informieren und zu sensibilisieren.

Gerade die Dachflächen eigener Liegenschaften sollten aufgrund der Vorbildfunktion der Kommune, wo immer möglich und wirtschaftlich darstellbar, solarenergetisch genutzt werden. Für den Betrieb von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen ist u. a. das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) maßgeblich. Es wird seit seiner Einführung in unregelmäßigen Abständen novelliert und umfasst u. a. auch Regelungen zur Einspeisevergütung.

Der Betrieb einer Solarthermieranlage wirkt sich hingegen lediglich durch Einsparungen im Bereich der Wärmeerzeugung (Warmwasseraufbereitung bzw. Heizungsunterstützung) aus. Durch die Kombination von Solarthermie und effizienten förderfähigen Heizsystemen (z. B. Biomasseanlagen, EE-Hybridheizungen) lassen sich derzeit hohe Förderquoten auf die Gesamtmaßnahme durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG, vgl. Kapitel 10) erzielen.⁶⁸

Die Grundlage der Potenzialermittlung ist das Anfang 2021 veröffentlichte landesweite Solarkataster Rheinland-Pfalz, das zur weiteren Spezifizierung in Form eines geodatenbasierten Auszugs vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ernährung und Mobilität (MKUEM) zur Verfügung gestellt wurde und mittlerweile in den Energieatlas des Landes Rheinland-Pfalz überführt wurde. Das frei verfügbare Solarkataster kann online aufgerufen werden, um Informationen über einzelne Gebäude hinsichtlich der Installation von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen einzuholen.⁶⁹ Die folgende Abbildung 3-6 zeigt einen Ausschnitt des Quartiers auf der Oberfläche des Energieatlas der Energieagentur RLP.

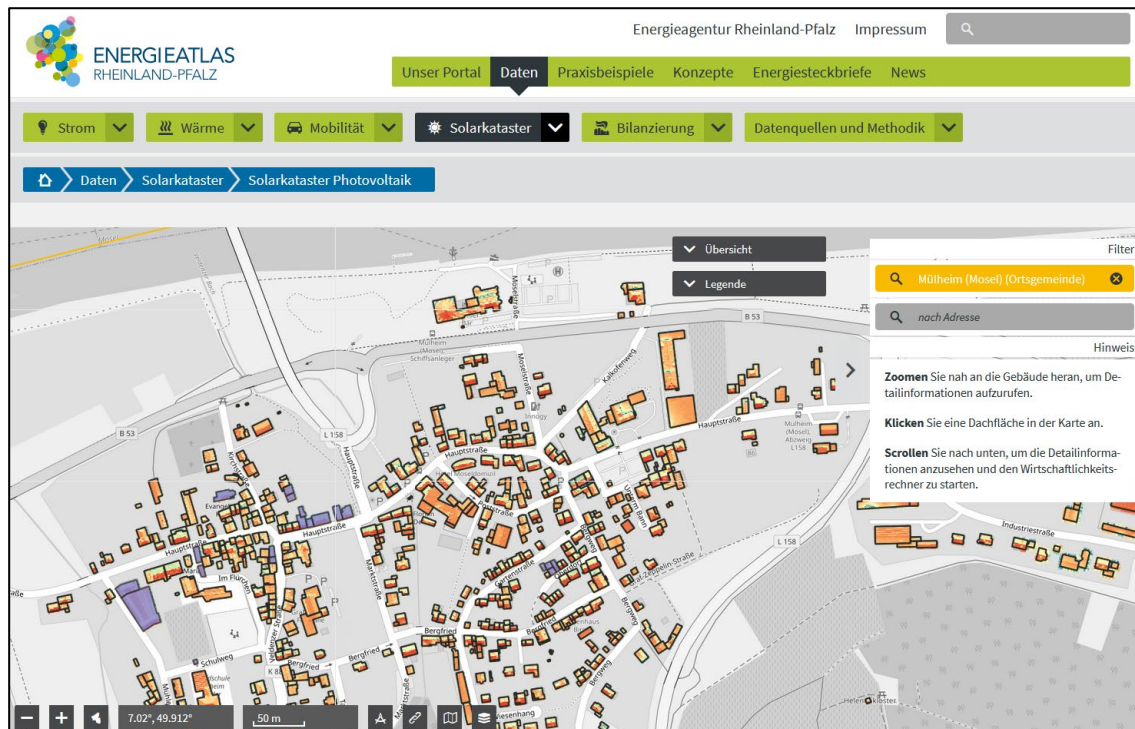


Abbildung 3-6: Energieatlas Rheinland-Pfalz, Solarkataster

Neben einer Ersteinschätzung über die Eignung einzelner Gebäude und Dachflächen, bietet ein integrierter Ertragsrechner die Möglichkeit die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf Basis mehrerer Faktoren zu prüfen. Die folgenden Analysen sollen die Frage beantworten, wie viel Strom und

⁶⁸ Vgl. (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2021)

⁶⁹ Vgl. (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025)

Wärme innerhalb des Quartiers durch Photovoltaik (PV) bzw. Solarthermie (ST) erzeugt werden kann und welcher Anteil des gesamten Strom- bzw. Wärmeverbrauchs gedeckt werden könnte.

Rahmenbedingungen

Um den Ausbau von Erneuerbaren Energien anzukurbeln, hat die Bundesregierung im Rahmen der Novelle des EEG 2023 sowie des mittlerweile in Kraft getretenen Solarpaket 1 umfangreiche Erleichterungen geschaffen, dass Photovoltaik insbesondere für private Haushalte wieder interessanter wird. Neben einer Anhebung der Vergütungssätze und der flexibleren Möglichkeit bei der Wahl des Einspeisemodells (Teil- oder Volleinspeisung) betrifft dies maßgeblich steuerliche Vereinfachungen (u. a. Wegfall Einkommens- und Gewerbesteuer, Umsatzsteuer) und den Wegfall einzelner Abgaben (EEG-Umlage, Netzentgelte auf Eigenverbrauch, etc.). Dabei sind jedoch Bagatellgrenzen (z. B. Anlagengröße max. 30 kW_p), Fristen und weitere Vorgaben zu berücksichtigen, die im Rahmen einer Anlagenplanung berücksichtigt werden sollen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Auswertungen beziehen sich primär auf ein technisch mögliches, maximales Potenzial unter Berücksichtigung aktueller Rahmenbedingungen. Im Einzelfall kann es aus wirtschaftlichen Gründen (Eigenverbrauch, Investitionskosten) unter Berücksichtigung der jeweils gültigen Bestimmungen sinnvoll sein, dieses Potenzial nicht voll auszuschöpfen. Auch bei einer möglichen Kombination mit Solarthermie ist die jeweils installierte Gebäudetechnik bei der Anlagendimensionierung zu berücksichtigen.

Datengrundlage und Methodik Potenzialanalyse

Zur Erhebung der Solarpotenziale auf Dachflächen wird ein dachflächenscharfer Auszug des bereits eingangs beschriebenen Solarkatasters ausgewertet. Im Solarkataster werden Solarthermie und Photovoltaik grundsätzlich differenziert betrachtet, stehen in der Praxis jedoch in Flächenkonkurrenz, sodass sich ein gemeinsames Belegungsszenario anbietet. An dieser Stelle werden die separat vorliegenden Datensätze, die neben der Eignung einzelner Dachflächen auch bereits Berechnungen zur nutzbaren Fläche, zur installierenden Leistung und den prognostizierten Strom- und Wärmeerträgen bieten, kombiniert betrachtet.

Zudem sind die Dachflächen der einzelnen Gebäude der jeweiligen Gebäudenutzung zugeordnet, die im amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) hinterlegt ist. Im Rahmen der Berechnung geschieht dies so detailliert, wie die Datengrundlage dies ermöglicht. Die Ergebnisdarstellung wird jedoch in Form der Gebäudecluster Wohngebäude, Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe, Gebäude für öffentliche Zwecke sowie Sonstige unterteilt.

Die Auswertung wird grundlegend wie folgt vorgenommen:

- Dachflächen, die anhand ihrer „Gebäude-ID“ demselben Gebäude zugeordnet werden können werden aggregiert, dazu wird nur die als „geeignet“ klassifizierte Fläche berücksichtigt
- Für geeignete Dachflächen wird zunächst das maximale Potenzial zur Installation einer PV-Anlage bestimmt, dabei werden die Angaben des Solarkatasters (installierbare Leistung bei dachparalleler Ausrichtung bzw. Ost/West-Aufständigung bei Flachdächern sowie damit einhergehende Stromerträge) übernommen
- Aufgrund höherer Effizienz, die u. a. daraus resultiert, dass diffuse Strahlung in Solarthermieranlagen im Vergleich zu Photovoltaikanlagen zu höheren Energieerträgen führt, ergibt sich in vielen Fällen, eine über die bereits für PV veranschlagte, zusätzlich nutzbare Fläche, die in Abhängigkeit von der Gebäudenutzung und Überlegungen hinsichtlich gebäudetypischem Wärme- bzw. Warmwasserbedarf die Grundlage zur Ermittlung des gleichzeitigen Solarthermie Potenzials darstellt.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind die zugrundeliegende Vorgehensweise sowie die getroffenen Annahmen, Erfahrungs- und Kennwerte zu berücksichtigen. Für ein „einfaches Wohngebäude“ werden beispielsweise maximal 8 m², für Schulen und Kindergärten 30 m² und für Turn- und Sporthallen 40 m² zur Installation von Solarkollektoren berücksichtigt, ohne das PV-Potenzial zu schmälern. Steht weniger als die vorgeschlagene Fläche zur Verfügung, wird diese anteilig berücksichtigt.

Ist jedoch keine zusätzliche Fläche vorhanden, wird der Installation von PV an dieser Stelle ein Vorrang eingeräumt, der sich u. a. aus wirtschaftlichen Aspekten (Einspeisevergütung bei Überschuss), höherer Flexibilität, der Option zur Kombination mit Wärmepumpen ergibt.

Im Gegensatz dazu kann der Dimensionierung einer Solarthermieranlage in der Praxis unter Berücksichtigung des jeweils installierten Heizungssystems auch ein Vorrang eingeräumt werden. Eine Kombination macht vor allem dann Sinn, wenn bereits ein Pufferspeicher installiert ist und die Solarkollektoren die Laufzeit von Gas- oder Pelletheizungen gerade in den Randzeiten verringern können. Da ein zentraler Schwerpunkt im Rahmen des Quartierskonzeptes die Wärmebereitstellung in Form eines Nahwärmenetzes untersuchen soll, wäre eine zusätzliche Wärmebereitstellung durch zahlreiche dezentrale ST-Anlagen weniger förderlich für das Gesamtvorhaben. Eine zentrale und großflächige solarthermische Freiflächenanlage könnte hingegen sinnvoll eingebunden werden und zur Preisstabilität bei den potenziellen Anschlussnehmern beitragen. Dies wird an späterer Stelle entsprechend berücksichtigt. Das auf Basis der Datengrundlage ermittelte Potenzial kann durch ungeeignete Statik, Verschattung durch umliegende Bebauung, Vegetation oder Dachaufbauten geringer ausfallen. Die Ergebnisse der Auswertungen sind den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

Photovoltaik auf Dachflächen im Quartier

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Methode, Datengrundlage und der zuvor genannten Aspekte und Überlegungen, konnte schließlich folgendes Potenzial zum Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen im Quartier ermittelt werden:

Tabelle 3-6: Photovoltaik im Quartier

Photovoltaik - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Installierbare Leistung [kW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	24.660	21.250
Wohngebäude	11.780	10.240
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	11.760	10.050
Gebäude für öffentliche Zwecke	740	640
Sonstige	380	330
Bestand³	2.100	1.660
Ausbaupotenzial	22.560	19.590
1) kristalline Module (dachparallele Montage oder O/W Aufständerung bei Flachdächern)		
2) Jährlicher Stromertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)		
3) Angaben Netzbetreiber und MaStR (Stand 2022)		

Würden alle geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers photovoltaisch genutzt, könnten insgesamt mit etwa 24.700 kW_p installierter Leistung jährlich rund 21.300 MWh Strom produziert werden. Über alle geeigneten Flächen hinweg, ergibt sich ein durchschnittlicher spezifischer Stromertrag von 862 kWh/kW_p.

Ausgehend von einem steigenden Strombedarf in den kommenden Jahren (Mobilität, Wärmebereitstellung) könnte bei einem entsprechenden Zubau innerhalb des Quartiers für eine relevante Eigenbedarfsdeckung sorgen.

Solarthermie auf Dachflächen im Quartier

Die Installation von Solarthermiekollektoren bietet sich überall dort an, wo ein konstanter Wärme- bzw. Warmwasserbedarf vorliegt. Bei entsprechender Auslegung kann die ST-Anlage (Solarkollektoren und Pufferspeicher) in den Sommermonaten mindestens zur Deckung des Warmwasserbedarfs beitragen. In den Wintermonaten leistet sie hingegen nur einen geringeren Anteil am Wärmebedarf.

Bei einer reinen 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. Die Installation von ST-Anlagen ist förderfähig im Rahmen der Bundesförderung für

effiziente Gebäude (BEG, vgl. Kapitel 10). 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. In der DIN 4757 ist außerdem geregelt, dass ein Solarkollektor pro Jahr rund die Hälfte der jährlichen Globalstrahlung in Wärme umwandeln muss. In der Praxis sollte so ein Mindestwert von 525 kWh/m² erreicht werden, was einem Heizöläquivalent von rund 53 l pro Jahr entspricht. In der Regel wird nicht die gesamte Wärmeenergie (direkt) genutzt und muss zunächst in einem Pufferspeicher vorgehalten werden. Neben der Auswahl der Kollektoren und der Dimensionierung der Kollektorfläche spielen insbesondere das Nutzerverhalten und die Größe des Pufferspeichers eine wichtige Rolle. Vor diesem Hintergrund konnte folgendes solarthermisches Potenzial ermittelt werden:

Tabelle 3-7: Solarthermie im Quartier

Solarthermie - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	2.100	1.200
Wohngebäude	2.020	1.140
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	0	0
Gebäude für öffentliche Zwecke	100	60
Sonstige	0	0
Bestand³	310	110
Ausbaupotenzial	1.790	1.090

1) Röhrenkollektoren
2) Jährlicher Wärmeertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)
3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen (2022)

Bei der solarthermischen Nutzung aller geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers könnte unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, insgesamt eine Kollektorfläche von 2.100 m² (Typ Röhrenkollektor) installiert werden. Auf Basis der getroffenen Annahmen würde sich somit ein jährlicher Wärmeenergieertrag von 1.200 MWh/a ergeben, was somit einem Heizöläquivalent von 120.000 l entspricht.

Gegenüberstellung von PV- und ST-Potenzial

Im Rahmen dieser Analyse wurde das Belegungsszenario auf Basis der Gebäudenutzung festgelegt. In Abhängigkeit des tatsächlichen Bedarfs und der zur Verfügung stehenden Dachfläche kann es im Einzelfall zu Abweichungen kommen. Bei begrenzten Dachflächen und einem sowohl passenden Storm-, als auch einem Wärme- bzw. Warmwasserbedarf, käme auch die Nutzung von

Hybridtechnologien in Frage, die an dieser Stelle jedoch nicht betrachtet werden. Zusammenfassend stellt folgende Grafik Anlagenbestand und Potenziale im Quartier gegenüber.

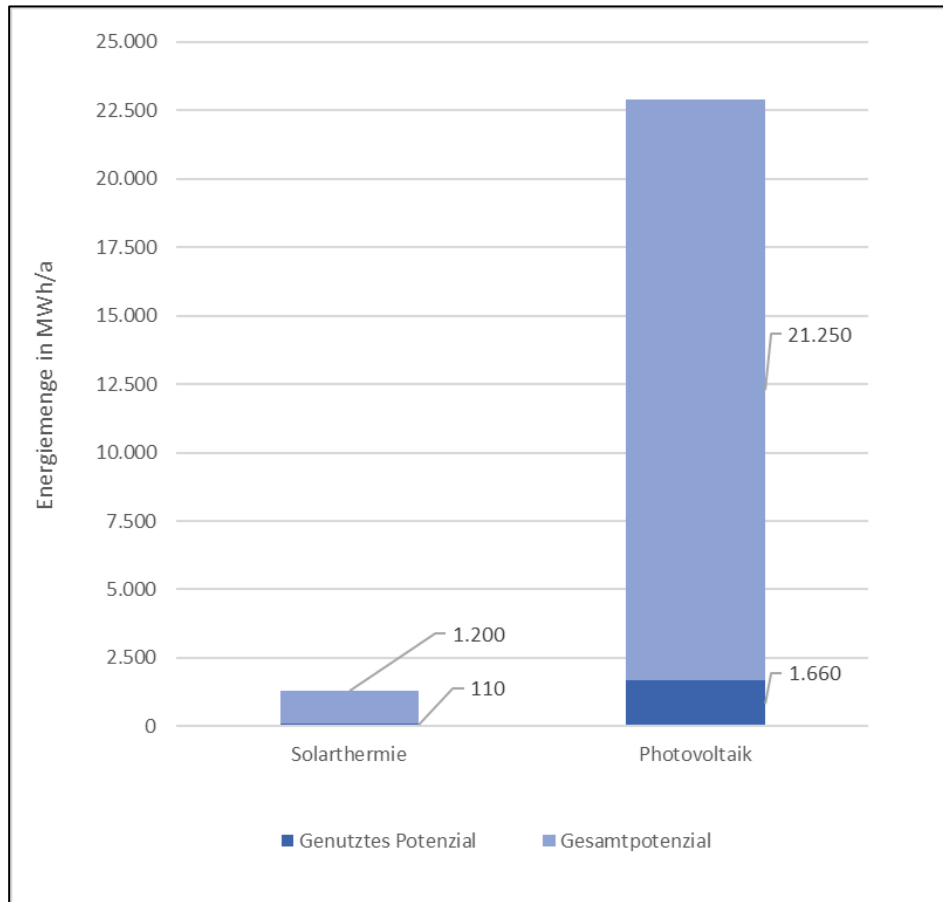


Abbildung 3-7: Solarenergie im Quartier, Ausbaupotenziale und Bestand

Die ermittelten Potenziale entsprechen etwa dem Viereinhalbfachen des aktuellen Stromverbrauchs sowie ca. 8% des aktuellen Wärmeverbrauchs innerhalb des Quartiers, wobei sich die Auslegung der Solarthermie Kollektoren an dieser Stelle im Wesentlichen auf dem Bedarf zur Brauchwassererwärmung basiert.

In Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurde festgelegt, dass eine vollständige Potenzialerschließung im Betrachtungszeitraum bis 2045 nicht realistisch ist. Daher wurden hinsichtlich Ausbaugrad in der Soll-Bilanz festgelegt, dass sich die Ausbaugrade auf Basis am Trend der vergangenen Jahre orientieren. Im Bereich Photovoltaik wurde der Zubau anhand der vergangenen fünf Jahre berechnet, woraus im Durchschnitt ein jährlicher Zubau von rund 129 kW_p pro Jahr resultiert. Unter Berücksichtigung der bereits bestehenden PV-Anlagen und eines notwendigen Repowerings zum Zieljahr 2045, ergibt sich somit für das Zieljahr 2045 ein Potenzial von rund 5 MW_p bei jährlichen Stromerträgen von 4.750 MWh/a. Für ST-Dachanlagen wurde aus methodischen Gründen ein Ausbau anhand des gleichzeitig berücksichtigten Ausbaus an Holzfeueranlagen (v. a. Pellet- und Kaminöfen) angenommen, der nur zu einem maximalen Ausbau von 322 m² an Solarthermiekollektoren führt. Durch höhere Effizienzen aktueller Röhrenkollektoren im Vergleich zu teilweise

noch bestehenden Flachkollektoren kann dennoch ein Mehrertrag an Wärmeenergie gewonnen werden. Daher wurde eine Endenergieproduktion von 196 MWh/a berechnet.

Bei den angenommen Ausbaugraden beläuft sich die potenzielle Deckung des aktuellen Strombedarfs auf annähernd 100% sowie des aktuellen Wärmebedarfs auf rund 8%. Insbesondere im Strombereich sind daher weitreichende Potenziale zur Sektorenkopplung möglich.

Für Solarthermie-Anlagen kann es in der Praxis hinsichtlich verschiedener Überlegungen (u. a. Größe nutzbarer Dachfläche, aktuelles Brauchwassererwärmungs- bzw. Heizsystem, individueller Bedarfsprofile, Platzbedarf Haustechnik) sinnvoll sein, Kollektorfläche und Pufferspeicher größer auszulegen. Neben Wohneinheiten und insbesondere Mehrparteienhäusern bieten sich zur Installation einer großen Solarthermieanlage vor allem Kranken-, Pflege- und Altenheime sowie Kindergärten, Sportanlagen und Unternehmen mit Duschkmöglichkeiten für Mitglieder und Mitarbeiter an.

Im Bereich privater Haushalte ist die Auslegung zur reinen Trinkwarmwassererwärmung oft sinnvoller, da diese mit wesentlich kleinerer Kollektorfläche betrieben werden kann, das Wärmeangebot im Winter begrenzt ist und Überschusswärme im Sommer in den meisten Fällen kaum genutzt werden kann. Sowohl im Bereich Photovoltaik als auch im Bereich Solarthermie sind noch große Potenziale offen, die es vor Ort umzusetzen gilt. Handlungsempfehlungen zu Kampagnen und der Überführung in ein Sanierungsmanagement sind im Maßnahmenkatalog aufgeführt.

3.2.2 Wasserkraft

Ein Neubau von Wasserkraftanlagen an Gewässern 1. und 2. Ordnung kann gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)⁷⁰ nur an bereits bestehenden Querverbauungen erfolgen. Im Betrachtungsgebiet existieren keine Gewässer 1. und 2. Ordnung. Aus diesem Grund wird in den Szenarien kein Ausbaupotenzial berücksichtigt.

Während der Konzepterstellungphase konnte ein ehemaliger Mühlenstandort ermittelt werden.⁷¹ Die Mülheimer Genossenschaftsmühle könnte reaktiviert werden, sofern die technische Infrastruktur (Mühlgraben, Wasserdargebot usw.) sowie das Wasserrecht noch vorhanden sind. Um ein Potenzial für diesen Standort zu ermitteln, bedarf es einer Kontaktaufnahme zu dem Eigentümer der Mühle und einer individuellen Beratung am Mühlenstandort. Dies war jedoch im Rahmen der Konzepterstellung nicht leistbar.

⁷⁰ Vgl. (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik)

⁷¹ Vgl. Webseite Deutsche Gesellschaft für Mühlenkunde und Mühlenerhaltung e. V.

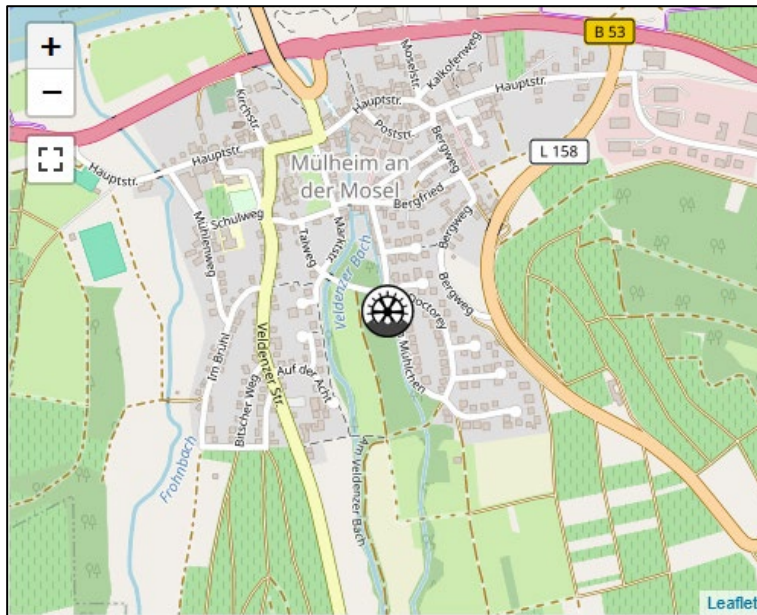


Abbildung 3-8: (ehemaliger) Mühlenstandort im Betrachtungsgebiet

3.3 Mobilität

Basierend auf den Mobilitätsanalysen (vgl. Abschnitt 2.5) werden im folgenden Abschnitt die erkannten Potenziale für das Quartier erörtert. Diese Potenziale hängen eng mit der Entwicklung von geeigneten Maßnahmen zusammen und betreffen Themenbereiche, die maßgeblich von den spezifischen Aktivitäten im Quartier beeinflusst werden können. Somit bilden sie die Grundlage für die Auswahl konkreter Mobilitätsmaßnahmen im Quartier.

3.3.1 Infrastruktur für Kraftfahrzeuge

Durch bereits öffentlich installierte Ladesäulen ist die Nachfrage im Quartier Mülheim bereits zu einem gewissen Teil gedeckt, zudem besteht die Möglichkeit für einen Großteil der Einwohner, ihr E-Fahrzeug (potenziell) auf dem Privatgrundstück laden zu können. Ein Bedarf zum Ausbau der Straßenverkehrsinfrastruktur für Kraftfahrzeuge im Quartier besteht nicht.

3.3.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Im Betrachtungsgebiet weist die Anbindung an den ÖPNV zwar einige Lücken auf, stellt jedoch eine Grundversorgung sicher. Die Nutzung bietet jedoch Steigerungspotenzial. Dementsprechend besteht ein grundsätzlicher Verbesserungsbedarf, wobei eine Möglichkeit zur Steigerung der Mobilität und zur Förderung nachhaltiger Verkehrsoptionen im Bereich der Kommunikation besteht. Ziel könnte es sein, mit bewusstseinsbildenden Maßnahmen im Quartier – auch im Kontext mit dem eingeführten Deutschlandticket – den Bewohnern im Quartier die Vorteile und Chancen des ÖPNV zu vermitteln. Die genaue bislang noch nicht gesättigte Nachfrage nach weiterführenden

Maßnahmen im ÖPNV lässt sich im Rahmen der Aufstellung des Quartierskonzeptes allerdings nicht ermitteln.

3.3.3 Infrastruktur für den Radverkehr

Das Quartier ist teilweise aufgrund der topografischen Lage geprägt von großen Höhenunterschieden, was für Herausforderungen hinsichtlich des Radverkehrs im Alltag sorgt und die Erreichbarkeit der Ziele außerhalb des Quartiers und abseits der Mosellage mit Fahrrädern ohne elektrische Unterstützung erschwert. Die benachbarten Moselgemeinden sind jedoch gut erreichbar, da das Quartier zudem gut an das Radverkehrsnetz an der Mosel angebunden ist, was dem touristischen Aspekt des Quartiers in der Mosel-Region zugutekommt. Vor diesem Hintergrund ist im direkten Zusammenhang mit der Quartierskonzepterstellung kein Verbesserungspotenzial hinsichtlich des Radverkehrs vorhanden.

3.3.4 Fußverkehr

Im Quartier bestehen aufgrund der vielen kleineren Wegverbindungen sowie die gute Anbindung an das Wanderwegnetz (siehe Kapitel 2.5.2) keine Bedarfe zur Förderung des Fußverkehrs, zudem bietet das Quartier als Wohngebiet wenige Anlauforte für den täglichen Bedarf. Da die meisten potenziellen Zielpunkte gut fußläufig oder mit dem Fahrrad zu erreichen sind, ist die Nachfrage nach der Fußweggestaltung gering.

3.3.5 Kommunaler Fuhrpark

Im Quartier ist ein kommunaler Fuhrpark derzeit nicht vorhanden und nicht in Planung.

3.4 Klimawandelfolgen und -anpassung

Wie in Abschnitt 2.6 beschrieben, ergeben sich nach Rücksprache mit der Steuerungsgruppe keine konkreten Handlungsfelder oder Maßnahmen im Bereich der blau-grünen Infrastruktur.

3.5 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 Berechnungen⁷² bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für das Quartier Mülheim vorliegt.

⁷² 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.

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 CO₂, CH₄ sowie N₂O und werden als CO₂-Äquivalente⁷³ (CO₂e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem **G**lobalen **E**missions-**M**odell **i**ntegrierter **S**ysteme (GEMIS) in der Version 5.0.⁷⁴ Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen dabei auch die Vorketten, wie z. B. vorgegliederte Prozesse aus der Anlagenproduktion, die Förderung der Rohstoffe, Transport oder Brennstoffbereitstellung (LCA-Ansatz). Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet des Quartiers. 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.⁷⁵

Im Folgenden werden sowohl die Gesamtenergieverbräuche als auch die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Quartiers im IST-Zustand analysiert. In Abschnitt 3.6 wird dann die prognostizierte Entwicklung bis zum Zieljahr 2045 beschrieben.

3.5.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauchs 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.

Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden zunächst die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers⁷⁶ über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private und kommunale Abnehmer herangezogen. Darüber hinaus lagen reale Verbrauchsdaten für die kommunalen Liegenschaften im Quartier vor, die über eine Abfrage ermittelt wurden. Die aktuellsten Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2022 zurück und ergeben für das Betrachtungsgebiet einen Gesamtstromverbrauch von rund 4.800 MWh/a.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 2.900 MWh weist der Sektor Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch im Quartier auf. Für die Verbrauchsgruppe der Privaten Haushalte wird jährlich rund 1.800 MWh benötigt. Die kommunalen Liegenschaften haben mit rund 4 MWh den geringsten

⁷³ N₂O und CH₄ wurden in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Vgl. IPCC (2007), S. 36.

⁷⁴ Vgl. Fritsche / Rausch (2014).

⁷⁵ 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.

⁷⁶ Im Betrachtungsgebiet ist der zuständige Netzbetreiber die Westnetz GmbH.

Verbrauch. Heute werden bilanziell betrachtet 35% des Gesamtstromverbrauches des Betrachtungsgebietes aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion unter dem Bundesdurchschnitt von 46,3%⁷⁷ im Jahr 2022. 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.

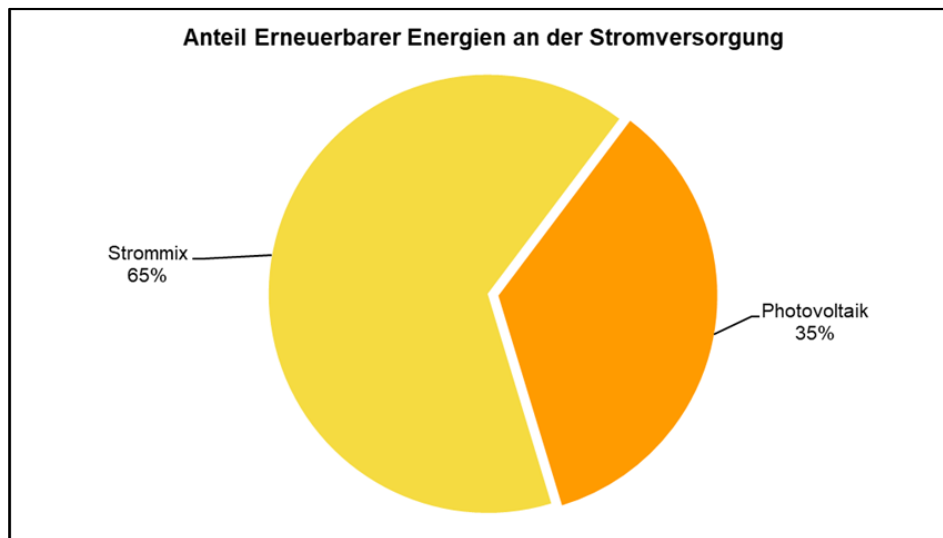


Abbildung 3-9: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung

Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. In der Gesamtbetrachtung kann deshalb aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur, lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes wurden im privaten Wohngebäudebestand verschiedene Statistiken bzw. Zensus-Daten ausgewertet (vgl. dazu Abschnitt 3.1.2) und in die Berechnungen mit einbezogen. Für die kommunalen 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-Anlagen⁷⁸, Bioenergieanlagen⁷⁹, Wärmepumpen⁸⁰) bis zum Jahr 2022 herangezogen. Insgesamt konnte für

⁷⁷ Vgl. BMWi (2023), S. 7

⁷⁸ Vgl. Webseite Solaratlas.

⁷⁹ Vgl. Webseite Biomasseatlas.

⁸⁰ Vgl. Statistisches Landesamt RLP (o.J.).

das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 15.400 MWh ermittelt werden.⁸¹

Mit einem jährlichen Anteil von 69% (10.700 MWh) des Gesamtwärmeverbrauches, stellen die Privaten Haushalte den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar. Der Sektor Industrie & GHD lediglich einen Anteil von rund 27% (4.200 MWh). Die kleinste Verbrauchergruppe sind die kommunalen Liegenschaften mit einem Anteil von rund 3% (500 MWh).

Derzeit können ca. 10% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung unter dem Bundesdurchschnitt, der 2022 bei 17,5%⁸² lag. Auf dem Gebiet des Quartiers Mülheim beinhaltet die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen.

Die Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand jedoch überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert.

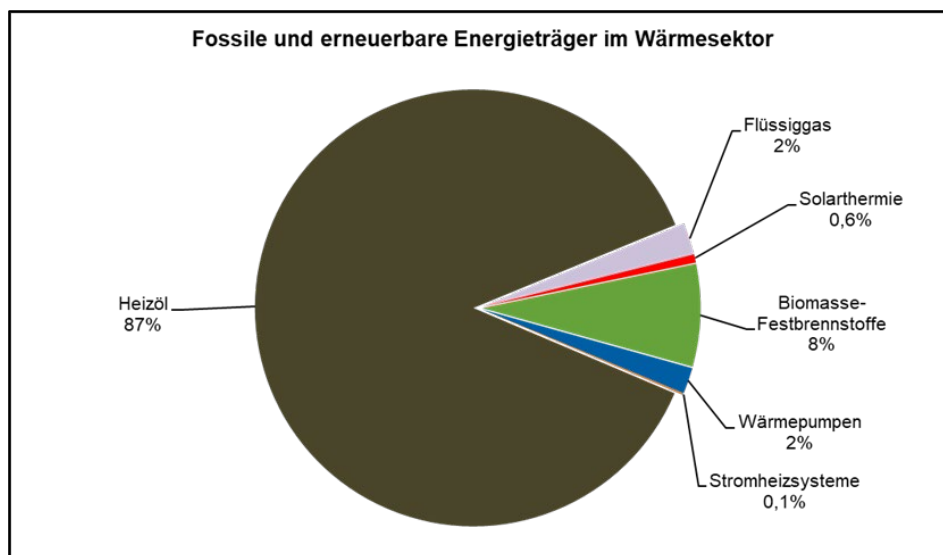


Abbildung 3-10: Übersicht der Wärmeerzeuger im Quartier

Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der stationäre Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten IST-Zustand ca. 20.200 MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch liegt im Betrachtungsgebiet bei rund 16%.

⁸¹ Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben des Netzbetreibers zum Verbrauch leitungsgebundener Energieträger, 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.

⁸² Vgl. BMWi (2023), S. 11

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 kommunalen 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. 12.500 MWh/a verursachen die Privaten Haushalte. Folglich entsteht hier auch der größte Handlungsbedarf, welcher sich vor allem im Einsparpotenzial der fossilen Wärmeversorgung widerspiegelt. Zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Sektor Industrie & GHD mit einem Energieverbrauch von ca. 7.200 MWh/a. Die kommunalen Liegenschaften stellen mit einem Energieverbrauch von rund 500 MWh/a die kleinste Verbrauchergruppe dar.

Die nachfolgende Grafik gibt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche, unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen.

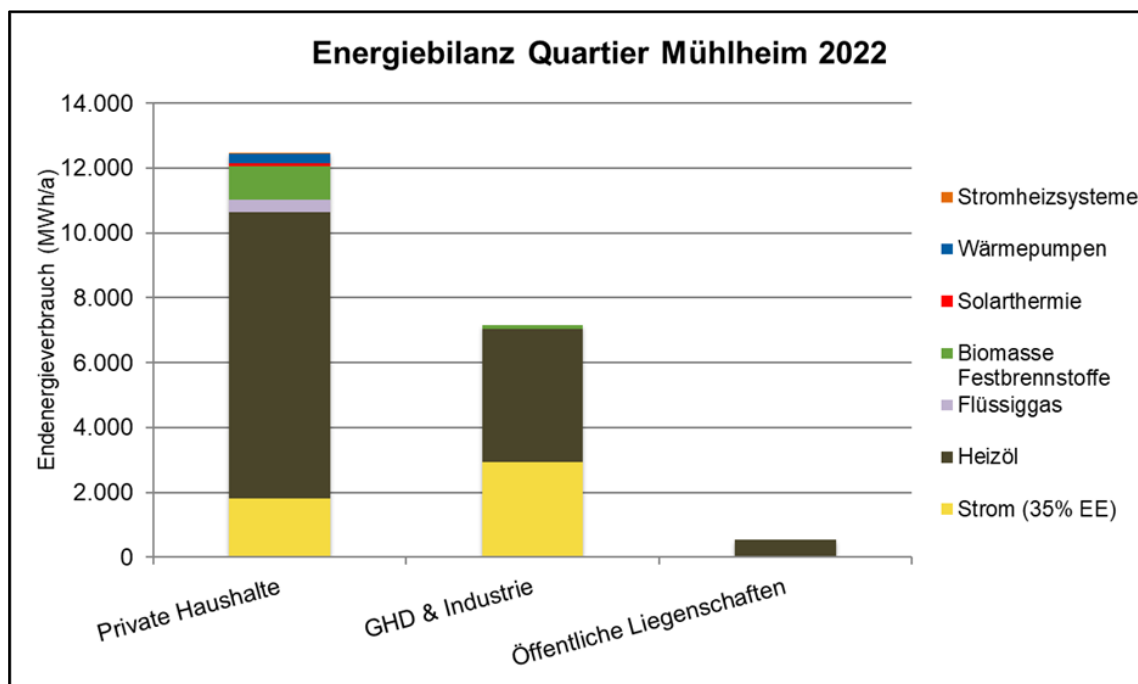


Abbildung 3-11: Energiebilanz nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

3.5.2 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 (CO₂e) in den Bereichen Strom und Wärme quantifiziert. Die Emissionen des Strombereichs werden dabei

zunächst über den Faktor des aktuellen Bundesstrommix bilanziert. Um jedoch darstellen zu können, inwieweit die lokale Energieversorgungsstruktur des Betrachtungsgebietes zum Klimaschutz beiträgt, erfolgt in einem nächsten Schritt die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung über einen Emissionsfaktor, der den territorialen Strommix enthält. Im territorialen Strommix wird dabei berücksichtigt, welche lokalen Erzeugungsanlagen welchen Anteil am Gesamtstromverbrauch des Betrachtungsgebietes haben. Im Ergebnis wird die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung ebenfalls in Relation zur Ist-Bilanz (Startbilanz) gesetzt, um die Einsparung der THG-Emissionen im Strombereich darzustellen.

Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen, welche für das Jahr 2022 (Startbilanz) errechnet wurden.

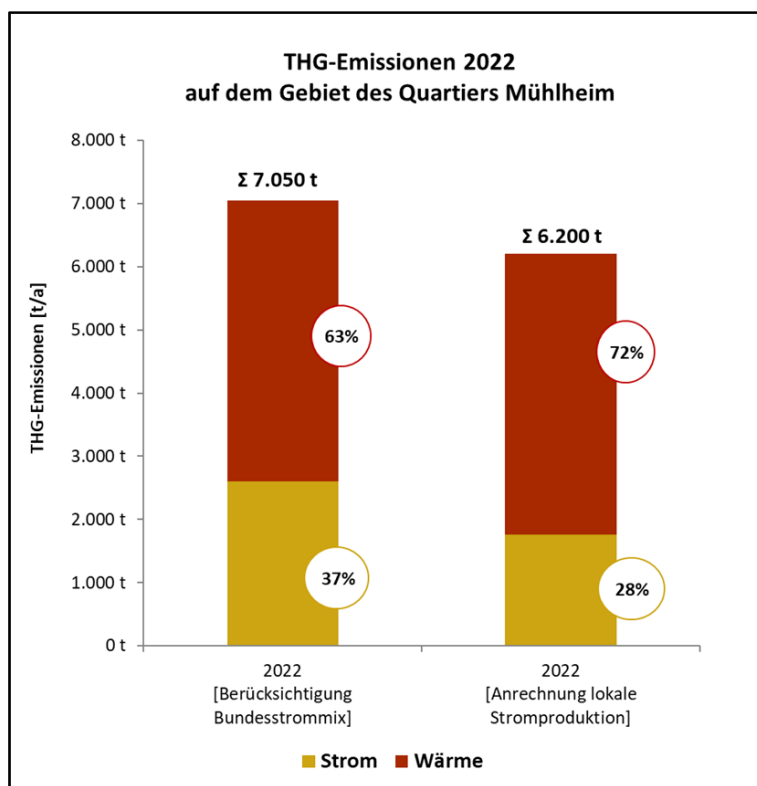


Abbildung 3-12: Treibhausgasemissionen (Startbilanz)

Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährliche Emissionen in Höhe von etwa 7.000 t CO₂e unter Berücksichtigung des Bundesstrommix kalkuliert. Bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung betragen die jährlichen Gesamtemissionen rund 6.200 t CO₂e.

Insgesamt stellt der Wärmebereich den größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet einen Ansatzpunkt für Einsparungen, die im weiteren Verlauf des Konzeptes (insbesondere im Maßnahmenkatalog) erläutert werden.

3.6 Energie und Treibhausgasbilanz - Szenario bis 2045

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2045 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. Abschnitte 3.1 und 3.2).

3.6.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2045

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung (Basisjahr 2022) kurz-, mittel- und langfristig (bis 2030, 2040 und bis 2045) auf Basis der in den Abschnitten 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 2045

Potenzialbereich Strom	Nachhaltiges Potenzial	Ausbaugrad der Potenziale bis zum Jahr 2045					
		2030		2040		2045	
Photovoltaik auf Dachflächen	22,6 MW	2,4 MW	11%	3,9 MW	17%	5,4 MW	24%
Reduktion Stromverbrauch	WWF	21,8%		23,7%		26,6%	

Auf dem Gebiet des Quartiers Mülheim bildet Photovoltaik das Potenzial an erneuerbaren Energieträgern im Strombereich. Darüber hinaus können gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen bis zum Jahr 2045 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen. Die, in obenstehender Tabelle 3-8 gezeigten Ziele zur Reduktion des Stromverbrauchs orientieren sich an der WWF Studie „Modell Deutschland Klimaschutz bis 2045“⁸³ und sind im vorliegenden Konzept auf den Endenergieverbrauch bezogen. Darüber hinaus werden die Einsparungen nur auf die bestehenden Stromverbraucher bezogen. Jedoch 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. Im vorliegenden Konzept wird jedoch lediglich der entstehende Eigenstrombedarf der EE-Anlagen berücksichtigt.⁸⁴

⁸³ Vgl. WWF (2009).

⁸⁴ Folgende Technologien und Verbraucher werden bei der Betrachtung der Stromeffizienz ausgeschlossen: Elektromobilität, CCS, Power-to-gas für den Endverbraucher, Power-to-heat für Wärmenetze.

Die Struktur des Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2045 sind in nachfolgender Grafik dargestellt. Dabei wird deutlich, dass der herkömmliche Stromverbrauch der Verbrauchsgruppen Private Haushalte, GHD & Industrie sowie der kommunalen Liegenschaften stetig bis zum Jahr 2045 deutlich vermindert werden kann. Zeitgleich führt der Ausbau der EE-Anlagen und der damit einhergehende Eigenstromverbrauch der EE-Anlagen zu einem Anstieg der Gesamtstrombedarfs, der jedoch weit mehr als vollständig durch die EE-Stromerzeugung der Anlagen gedeckt werden kann.

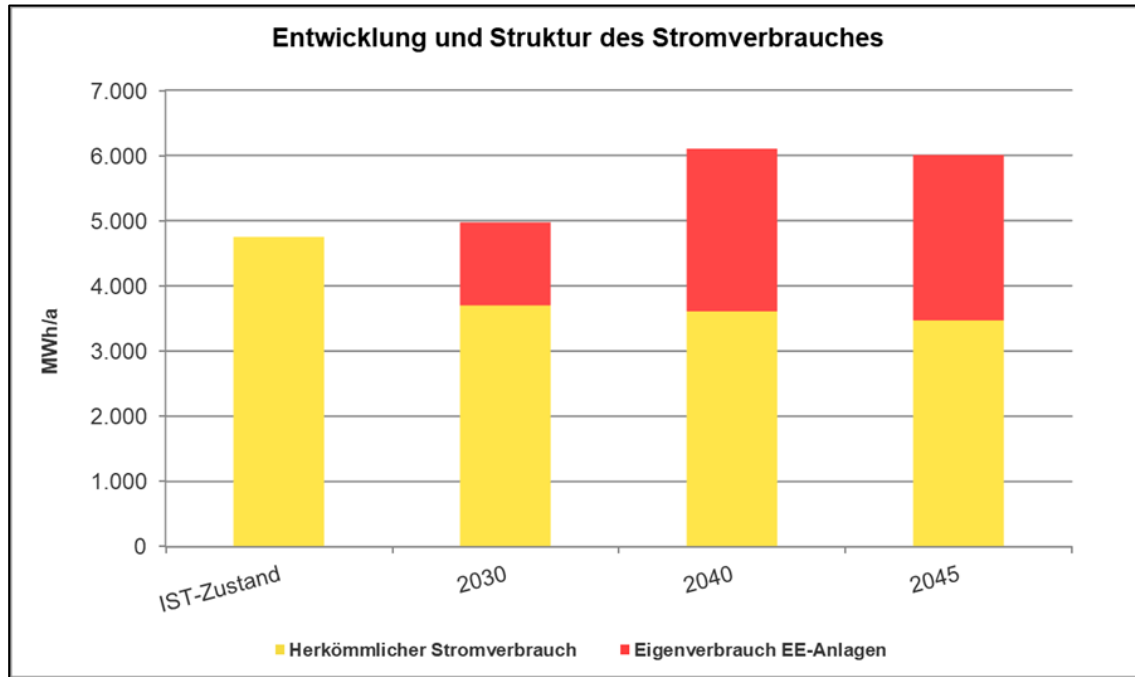


Abbildung 3-13: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches

In der nachfolgenden Grafik wird das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen), gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch (Linie) deutlich.

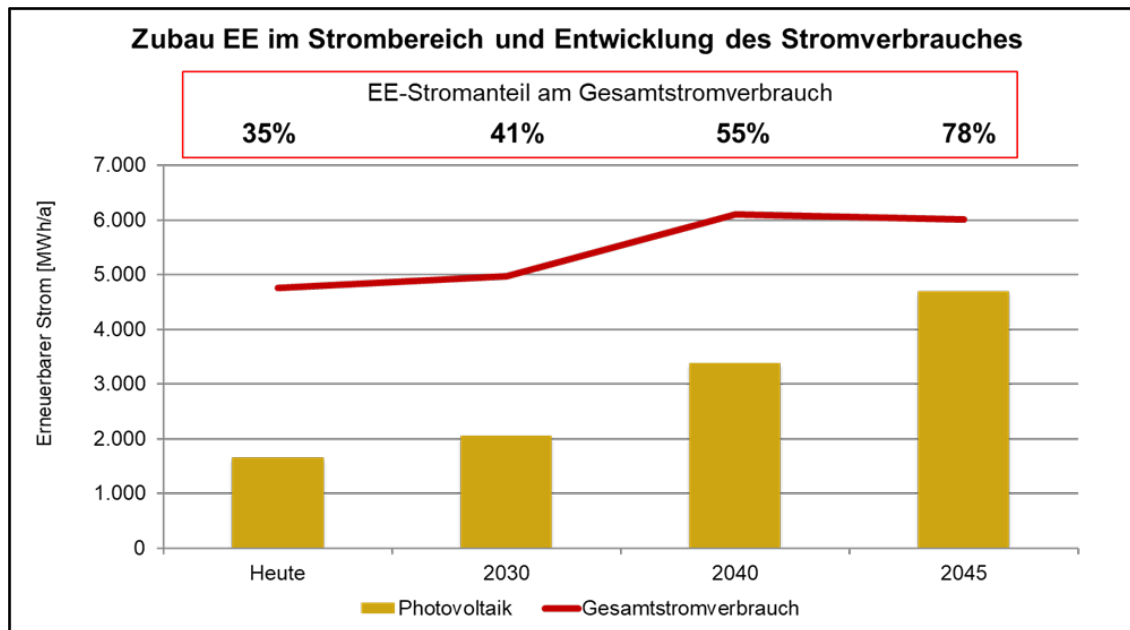


Abbildung 3-14: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2045

Im Jahr 2030 können durch Erneuerbare Energien rund 2.100 MWh/a elektrischer Strom produziert werden. Bei ambitionierter Umsetzung auf Grundlage der getroffenen Annahme, dass langfristig ein weiterer Anteil der PV-Potenziale umgesetzt wird, können im Jahr 2045 rund 4.700 MWh/a an regenerativem Strom produziert werden. Dies entspricht rund 78% des prognostizierten Stromverbrauches zu diesem Zeitpunkt. Die dezentrale Stromproduktion stützt sich dabei auf den Energieträger Photovoltaik.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass EE-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 2045 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.⁸⁵

3.6.2 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2045

Für das Entwicklungsszenario im Wärmebereich wurden nachfolgende Annahmen getroffen.

⁸⁵ Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzbbaus, 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.

Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2045

Potenzialbereich Wärme	Nachhaltiges Potenzial	Szenario einzelner EE -Techniken bis zum Jahr 2045					
		2030		2040		2045	
Solarthermie	0,76 MW	0,09 MW	12%	0,13 MW	16%	0,15 MW	19%
Geothermie	1,59 MW	0,62 MW	21%	1,51 MW	61%	1,59 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe	0,85 MW	0,74 MW	88%	0,85 MW	101%	0,85 MW	100%
Reduktion Wärmeverbrauch		20,3%		29,0%		31,4%	

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt sich wie folgt 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.

Die folgende Abbildung 3-15 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.

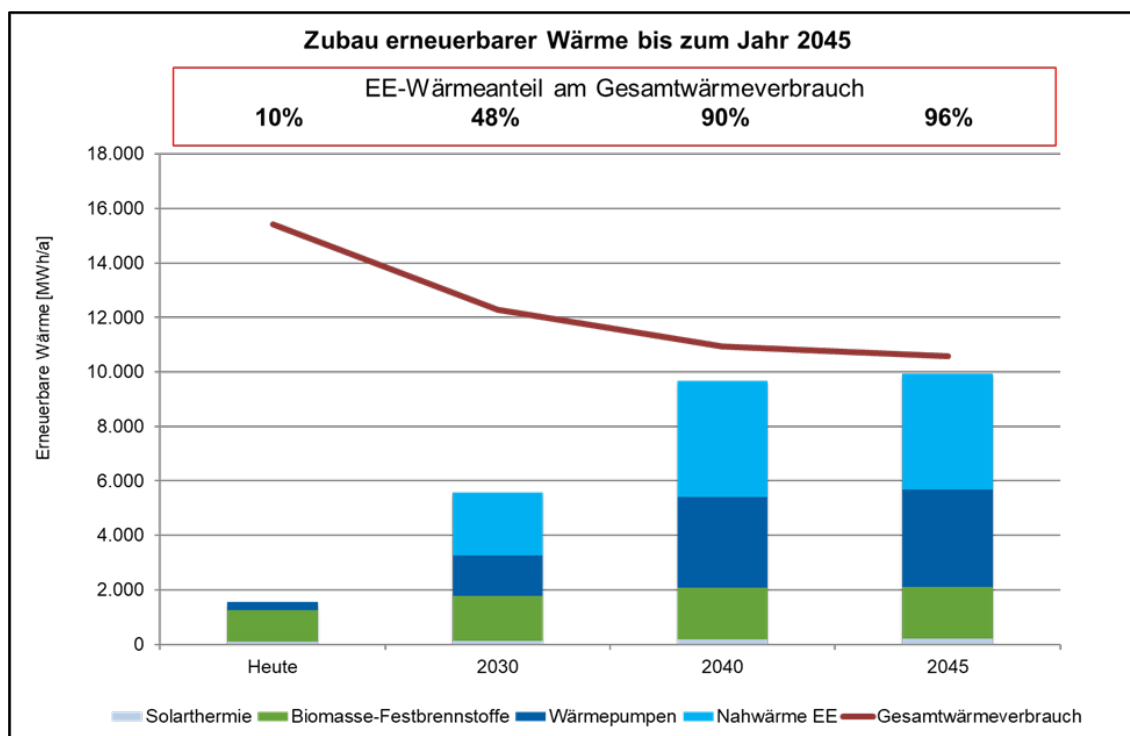


Abbildung 3-15: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf des Betrachtungsgebietes in Höhe von ca. 15.400 MWh/a reduziert sich im Jahr 2030 um ca. 20%. Zu diesem Zeitpunkt können rund 5.600 MWh/a durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 48% entspricht. Für den Gesamtwärmeverbrauch des Betrachtungsgebietes kann bis zum Jahr 2045⁸⁶ ein Einsparpotenzial von ca. 31% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden.

3.6.3 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2045

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. Durch den Ausbau des Nahwärmenetzes und der EE-Anlagen entsteht ein zusätzlicher Eigenenergiebedarf der EE-Anlagen, sodass sich der Energiebedarf der Verbrauchergruppen auf dem Gebiet des Quartiers aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom und Wärme zwar von derzeit ca. 20.200 MWh/a stark reduzieren, jedoch sinkt der Gesamtenergiebedarf durch den entstehenden Eigenstrombedarf der EE-Anlagen lediglich um 18% auf ca. 16.600 MWh/a. Folgende Abbildung 3-16 zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2045.

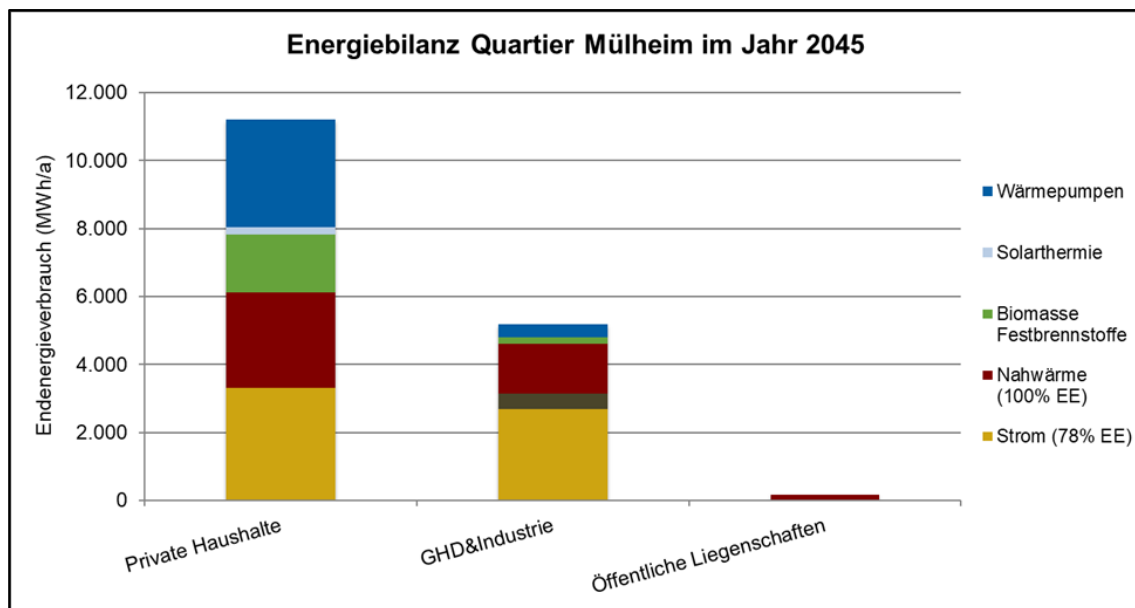


Abbildung 3-16: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2045

3.6.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2045

Durch den Ausbau einer regionalen, regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2045 rund

⁸⁶ Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2045 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

5.200 t/CO₂e gegenüber 2022 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von rund 73% und trägt somit zu den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung bei. Wird die lokale Stromerzeugung berücksichtigt und angerechnet, können die THG-Emissionen auf rund 1.200 t/CO₂e reduziert werden.

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, die bis zum Jahr 2045 stetig gesenkt werden können. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich ebenfalls stark vermindert werden. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren, die zuvor beschrieben wurden, unter Berücksichtigung der Entwicklung bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung

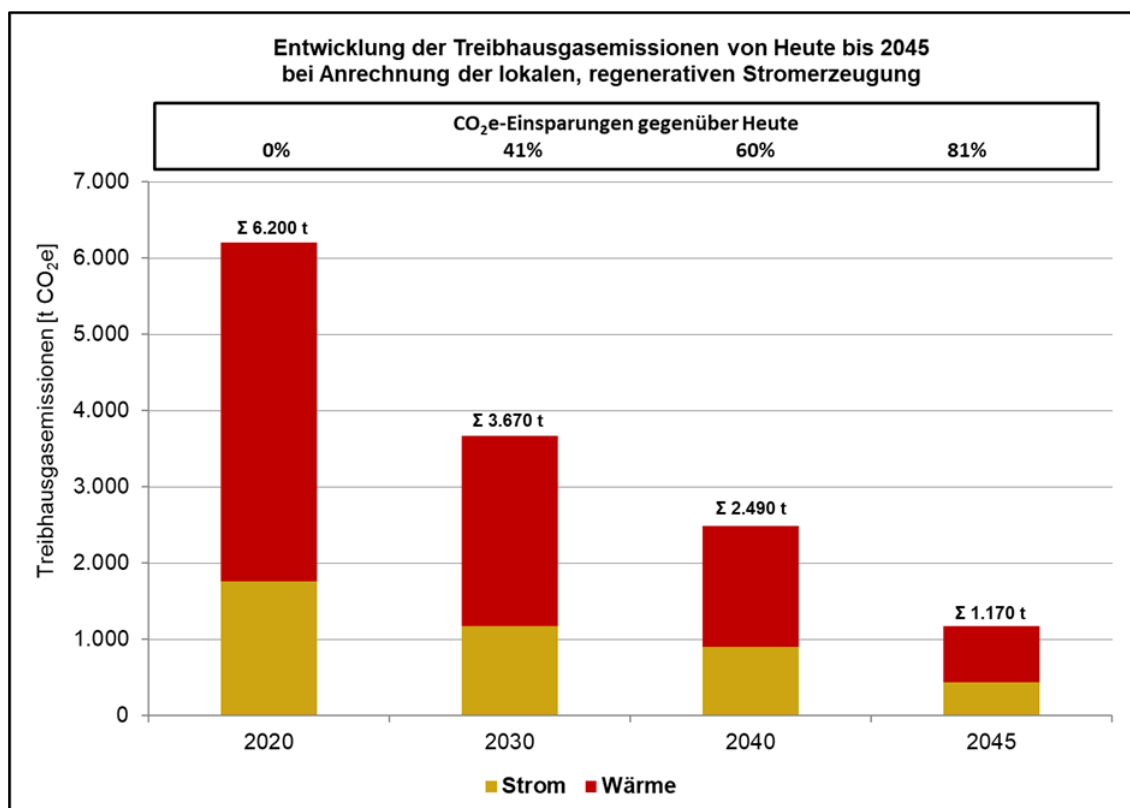


Abbildung 3-17: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Wie die obenstehende Abbildung 3-17 veranschaulicht, können die Emissionen im stationären Bereich stark reduziert werden. Das vorliegende Konzept zeigt deutlich auf, dass sich das Quartier mit entsprechenden Anstrengungen in Richtung Null-Emission⁸⁷ positionieren kann.

⁸⁷ Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

4 Projektskizzen / Umsetzungsmaßnahmen

Auf Basis der zuvor beschriebenen Analysen (Ausgangsanalyse, Potenzialanalyse) wurde in enger Abstimmung mit der Steuerungsgruppe eine Vielzahl an Umsetzungsmaßnahmen (Handlungsempfehlungen) entwickelt. Sämtliche Maßnahmen wurden im Rahmen eines umfassenden Kommunikationsprozesses mit den relevanten Akteuren diskutiert und weiter spezifiziert.

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.

Wie in Tabelle 4-1 und Tabelle 4-2 dargestellt, wurden hierbei auch die durch die Umsetzung der Maßnahmen resultierende End- und Primärenergieeinsparung sowie die entstehende CO₂-Minderung berechnet. Die jährliche Energieeinsparung bei Durchführung aller empfohlenen Maßnahmen würde insgesamt ca. 4.900.000 kWh Primärenergie und rund 1.200.000 kWh Endenergie betragen. Dies entspricht einem CO₂-Einsparpotenzial von etwa 1.250 t. Es ist anzumerken, dass sich diese Einsparungen auf, die im Maßnahmenkatalog definierten Maßnahmen beziehen und daher von den theoretischen Einsparpotenzialen der zuvor gezeigten Bilanzierung abweichen.

Darüber hinaus enthält jede Maßnahme eine Zuordnung bezüglich des Zeitpunkts der Umsetzung (Unterteilung in kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen, wobei Letztere meist strategischer Ausrichtung sind). Die empfohlene organisatorische Umsetzung wird in Kapitel 9 näher erläutert.

Der Maßnahmenkatalog stellt somit einen Fahrplan zur Erreichung der gesetzten Ziele dar. Nachfolgend sind die Projektskizzen thematisch geordnet tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 4-1: Maßnahmenübersicht Quartier Mülheim (1)

Nr.	Titel / Objekt	Endenergieeinsparung	Primärenergie- einsparung	CO ₂ -Einsparung	Beginn
		kWh/a	kWh/a	t CO ₂ /a	
SAN	Energetische Gebäudesanierung				
SAN 1	Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik	823.408 kWh/a	905.749 kWh/a	253,0 t/a	kurzfristig
SAN 2	Dämmung oberste Geschoss- und Kellerdecke	301.224 kWh/a	331.346 kWh/a	92,5 t/a	mittelfristig
SAN 3	Wohngebäudesanierung zum KfW-Effizienzhaus 70	1.409.298 kWh/a	1.550.228 kWh/a	433,0 t/a	langfristig
SAN 4	Fenstertausch in der Grafschafter Festhalle	9.391 kWh/a	10.326 kWh/a	2,5 t/a	mittel- bis langfristig
SAN 5	Außenwanddämmung der Grafschafter Festhalle	41.523 kWh/a	45.679 kWh/a	11,0 t/a	mittel- bis langfristig
SAN 6	Dämmung oberste Geschossdecke Jugendhaus	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	kurz- bis mittelfristig
SAN 7	Austausch Beleuchtung in der Grundschule	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	kurzfristig
SAN 8	Magnetventile für den Luftheizer im Feuerwehrgerätehaus	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	kurzfristig
	Zwischensumme SAN	1.460.211 kWh/a	1.606.232 kWh/a	446,5 t/a	
SEE	Strom aus Erneuerbaren Energien				
SEE 1	PV-Anlage Grafschafter Festhalle Überschusseinspeisung	85.000 kWh/a	193.970 kWh/a	59,9 t/a	kurzfristig
MOB	Mobilität				
MOB 1	Förderung Radverkehr	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz- bis langfristig
MOB 2	Förderung der Elektromobilität:Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz- bis mittelfristig
MOB 3	Förderung der Elektromobilität: Informationsoffensive E-Mobilität / LIS-Nutzung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	mittel- bis langfristig
WEE	Wärme und Energieeffizienzmaßnahmen				
WEE 1	Heizungsaustausch im Dorfgemeinschaftshaus	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	mittelfristig
WEE 2	Heizungstausch in der Grafschafter Festhalle	47.900 kWh/a	41.140 kWh/a	10,7 t/a	mittelfristig
WEE 3	Nahwärmeversorgung auf Basis Fluss-WP	-328.987 kWh/a	3.008.015 kWh/a	729,3 t/a	mittel- bis langfristig
	Zwischensumme WEE	-281.087 kWh/a	3.049.155 kWh/a	740,0 t/a	

Tabelle 4-2: Maßnahmenübersicht Quartier Mülheim (2)

Nr.	Titel / Objekt	Endenergieeinsparung	Primärenergie-einsparung	CO ₂ -Einsparung	Beginn
		kWh/a	kWh/a	t CO ₂ /a	
AM	Allgemeine Maßnahmen				
AM 1	Kinder- und Jugendbildung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 2	Handwerkerbörse	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurzfristig
AM 3	Grüne Hausnummer	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurzfristig
AM 4	Kampagne Energierundgänge "Mustersanierung"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 5	Kampagne "Photovoltaik" / Solardachkataster	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 6	Kampagne "Weiße Ware"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 7	Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 8	Kampagne "Suffizienz"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 9	Jährlicher Bürgerenergiepreis	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 10	Durchführung von "Energie-Cafés"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 11	Umweltmagazin	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 12	Förderung PV-Balkonkraftwerke	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz-langfristig
AM 13	Einführung eines "Sanierungsmanagements"	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz- bis mittelfristig
AM 14	Ausweisung eines Sanierungsgebietes	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	kurz- bis mittelfristig
AM 15	Prävention von Gefahren durch Starkregenereignisse	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	mittelfristig
AM 16	Multifunktionale Flächen mit Retentionsfunktion	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	mittel-langfristig
AM 17	Gewässerrenaturierung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	mittel-langfristig
AM 18	Regenwassermanagement	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	mittelfristig
Gesamteinsparungen		1.264.124 kWh/a	4.849.357 kWh/a	1.246,3 t/a	

5 Schwerpunktmaßnahme: Nahwärme Quartier Mülheim

Nach Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurden im Rahmen der vertiefenden Betrachtung die Errichtung eines Nahwärmenetzes betrachtet. Dabei soll mit tiefergehenden Aussagen zu Kosten und zur Wirtschaftlichkeit eine bessere Grundlage für eine Investitionsentscheidung bereitgestellt werden.

5.1 Datenbasis und Fragebogenaktion

Im Quartier Mülheim beruht die aktuelle Wärmeversorgung derzeit größtenteils auf Heizöl (ca. 82%). Holzpellettheizungen und stückholzbasierte Feuerungsanlagen machen mit ca. 10% den zweitgrößten Anteil aus. Wärmepumpen und Flüssiggasheizungen (jeweils rund 3%) sowie Solarthermie (1%) sind vereinzelt im Betrieb. Der Gesamtnutzwärmebedarf im Quartier beläuft sich schätzungsweise auf ca. 15.400 MWh/a (inkl. öffentliche Gebäude, Wohngebäude und Gewerbebetriebe), dies entspricht einem Heizöl-Äquivalent von etwa 1.540.000 Litern Heizöl pro Jahr. Bei einem aktuellen Heizölpreis von ca. 1 Euro pro Liter, fließen somit jedes Jahr etwa 1,5 Millionen Euro aus dem Quartier an Brennstoffkosten ab. Eine Nahwärmeversorgung aus lokalen / regionalen Ressourcen bietet die Möglichkeit einen Teil dieser Finanzmittel im Ort bzw. in der Region zu halten bzw. zirkulieren zu lassen und dadurch die regionale Wertschöpfung zu steigern.

Zur Ermittlung der Wärmebedarfe erfolgte eine GIS-gestützte Erfassung aller Gebäude im Betrachtungsgebiet. Anhand der im GIS-System erhobenen Gebäudegrundflächen, einer Annahme für Stockwerke sowie eines flächenbezogenen Wärmebedarfskennwertes ($150 \text{ kWh/m}^2\text{a}$), erfolgte eine Hochrechnung auf das gesamte Quartier. Unmittelbar nach Projektbeginn erfolgte eine Fragebogenaktion, in welcher u. a. Verbrauchsdaten (Realdaten) sowie das Interesse an einem Wärmenetzanschluss abgefragt wurden.

Die Fragebogenaktion wurde mittelmäßig angenommen, die Rücklaufquote lag bei etwa 21%. Von diesen sind jedoch 47% positiv gegenüber einem Anschluss an ein Wärmenetz gestimmt.

5.2 Berechnungsmethodik und Rahmendaten

Die wirtschaftlichen Betrachtungen der Varianten beruhen nach VDI-Richtlinie 2067 auf der Berechnung der Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten, die zusammen die Jahreskosten ergeben (alle Angaben in brutto).

Die **Kapitalkosten** umfassen dabei alle notwendigen Investitionen in die Anlagentechniken, bauliche Maßnahmen sowie die entsprechenden Kosten für Lieferung und Montage.

Die **Verbrauchskosten** enthalten alle laufenden Kosten für den Betrieb der Anlagentechnik, wozu die Strom- oder Brennstoffverbräuche sowie die erforderliche Hilfsenergie (z. B. Stromverbrauch von Pumpeinrichtungen oder Stellantrieben) gezählt werden.

Die **Betriebskosten** umfassen alle laufenden Kosten für die Wartung und Instandhaltung der Anlagentechnik sowie notwendiger Bauwerke (z. B. Betriebsgebäude). Unter **sonstige Kosten** werden die Kosten für die Verwaltung der Anlagen (z. B. Rohstoffbeschaffung oder Vergabe von Reparaturaufträgen) sowie notwendige Versicherungen berücksichtigt. Die vier Kostenarten addiert ergeben die Jahresgesamtkosten, mit denen die verschiedenen Varianten verglichen werden können.

Werden die Jahresgesamtkosten in Relation zur abgesetzten Wärme gesetzt, ergeben sich die Wärmegestehungskosten (Vollkosten-Wärmepreis), in welchem alle Kosten enthalten sind. **Diese Wärmegestehungskosten können nicht mit dem reinen Brennstoffpreis einer dezentralen Heizanlage verglichen werden, da neben den Brennstoffkosten auch die Anschaffungskosten, sowie Reparaturen etc. enthalten sind.** Aus den Wärmegestehungskosten ergibt sich im späteren Schritt ein Arbeitspreis (Abnahmemenge in Cent/kWh) und ein Grundpreis (Leistungspreis in €/kW oder pauschaler Grundpreis für bestimmte Leistungsklassen in €/a).

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen (alle Angaben in brutto):

- Fremdkapitalzinssatz → 4,5%
- Preissteigerung aller Energieträger → 2%
- Inflation → 2%

- Preis für Strom aus dem Netz → 25 Cent/kWh (brutto)
- Preis Holzhackschnitzel → 3 Cent/kWh (brutto)
- Preis Heizöl → 10 Cent/kWh (brutto)

Als Förderungen wurde die aktuell verfügbare BEW-Förderung (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze), wie in Abbildung 5-2 dargestellt angesetzt, welche für die installierte Technik 40% und die Planungskosten nach HOAI 5-8 der förderfähigen Kosten sowie für die Planungskosten nach HOAI 1-4 und Machbarkeitsstudie 50% beträgt. Für den Endkunden entstehen ebenfalls Kosten für den Ausbau des alten Kessels und dem Austausch der Brauchwassererzeugung gegen Frischwasserstationen, ggf. Pufferspeicher sowie neue Verrohrung und hydraulischem Abgleich i. H. v. etwa 6.500 €. Diese Kosten wurden nicht in den Wärmegestehungspreis einberechnet.

Gemäß der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) 2024 für private Haushalte (Förderung des Heizungsaustausches) sind folgende Fördersätze möglich:

- 30% Grundförderung für alle
- 30% einkommensabhängiger Bonus (zu versteuerndes Haushaltseinkommen < 40.000 €)
- 20% Klimageschwindigkeits-Boni (für Heizungen älter 20 Jahre)
- 5% Effizienzbonus für WP (Wärmequelle: Wasser, Erdreich, Abwasser oder natürliches Kältemittel)
- Maximaler Fördersatz → 70%

Abgrenzung der Förderung zu Gebäude-/Wärmenetzen				
	Gebäudenetz	Wärmenetz		
	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)		
	Netz zur ausschließlichen Wärmeversorgung von 2 bis 16 Gebäuden ⁽¹⁾ und/oder bis zu 100 Wohneinheiten	Leitungsgebundene Wärmeversorgung der Allgemeinheit von über 16 Gebäuden und/oder über 100 Wohneinheiten		
	Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäude-/Wärmenetz			
Netzlänge	Keine Vorgabe	≤ 20 km	20 - 50 km	> 50 km
Biomasseanteil	Klimageschwindigkeits-Bonus nur wenn: <ul style="list-style-type: none">Solar/WP bilanziell für Brauchwassererwärmung oder≥ 25 % Wärmeerzeugung aus ST, WP, Abwärme	100%	35% → 25% ⁽²⁾	25% → 15% ⁽²⁾
Förderquote	30% auf förderfähige Kosten + max. 20% Klimageschwindigkeits-Bonus + Einkommens-Bonus: 30% + Emissionsminderungs-Zuschlag 2.500 € (Biomasseanlagen) Förderhöchstgrenzen!	Festlegung anhand Wirtschaftlichkeitslückenberechnung: Max. 40% + Betriebskostenförderung		
	Anschluss an ein Gebäudenetz	Anschluss an ein Wärmenetz		
Eigentümer Komponenten				
▪ Endkunde	30% auf förderfähige Kosten + max. 20% Klimageschwindigkeits-Bonus + Einkommens-Bonus: 30% Förderhöchstgrenzen!	BEG: Förderung gemäß Anschluss an ein Gebäudenetz		
▪ Netzbetreiber		BEW: Förderung gemäß Netzförderung		
⁽¹⁾ Wohngebäude oder Nichtwohngebäude ⁽²⁾ Die <u>unterstrichene Zahl</u> ist bis 2045 zu erreichen. Nur bei Machbarkeitsstudien ist ein Zwischenschritt zum Ende des Bewilligungszeitraums erlaubt. Beim Transformationsplänen gilt dies nicht! © IfaS 01/2024 Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Anforderungen des Fördermittelgebers				

Einsatz von Biomasse in Wärmenetzen (Errichtung/Umbau)							
	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)					
		Machbarkeitsstudie			Transformationsplan		
Netzlänge	Keine Vorgabe	≤ 20 km	20 - 50 km	> 50 km	≤ 20 km	20 - 50 km	> 50 km
Biomasseanteil	Klimageschwindigkeits-Bonus nur wenn: <ul style="list-style-type: none">Solar/WP bilanziell für Brauchwassererwärmung oder≥ 25 % Wärmeerzeugung aus ST, WP, Abwärme	100%	35% → 25%	25% → 15%	100%	25%	15%
Herkunft Biomasse	Keine Vorgabe	Anlagen < 1 MW			Anlagen ≥ 1 MW		
		<ul style="list-style-type: none">Naturbelassenes Holz: Scheitholz, HHS, Reisig, Zapfen, Sägemehl, Späne, Schleifstaub, RindePresslinge aus naturbelassenem Holz: Holzbriketts/-pelletsStroh/pflanzliche Stoffe, nicht als Lebensmittel bestimmtes Getreide sowie Pellets darausNaWaRo gemäß § 3 Absatz 5 der 1. BImSchV			<ul style="list-style-type: none">Landschaftspflegereeste, StraßenbegleitgrünStroh & strohähnliche BiomasseErnterückständeTreibgut aus GewässerpflegeFeste industrielle Substrate: Schalen, Hülsen, TresterSägerestholzUnbehandelte Resthölzer, wenn stofflich nicht nutzbarAltholz Kategorie A 1 bis A 3		
Förderquote	30% auf förderfähige Kosten + max. 20% Klimageschwindigkeits-Bonus + Einkommens-Bonus: 30% + Emissionsminderungs-Zuschlag 2.500 € (Biomasseanlage) Förderhöchstgrenzen!	Festlegung anhand Wirtschaftlichkeitslückenberechnung: Max. 40% + Betriebskostenförderung					
© IfaS 01/2024 Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Anforderungen des Fördermittelgebers							

Abbildung 5-1: Übersicht Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW)

5.3 Dimensionierung Nahwärmenetz

Innerhalb des Quartiers existieren etwa 390 relevante Gebäude, neben überwiegend Wohngebäuden befindet sich darunter auch touristische Einrichtungen und die Kirchen. Kleinere Gewerbebetriebe sind ebenfalls vorhanden. Ziel war es möglichst viele potenzielle Anschlussnehmer an das

Netz anzuschließen, um eine hohe Wärmedichte zu erreichen. Dadurch ergeben sich somit 155 Anschlüsse für die große Netzvariante, 76 Anschlüsse für die kleine und drei Anschlüsse für die Mikrovariante, mit einem Nutzenergiebedarf von ca. 5.100.000 kWh/a, 2.600.000 kWh/a bzw. 237.000 kWh/a. Die folgende Grafik zeigt den Trassenverlauf und die einbezogenen Anschlüsse.

Großes Nahwärmenetz

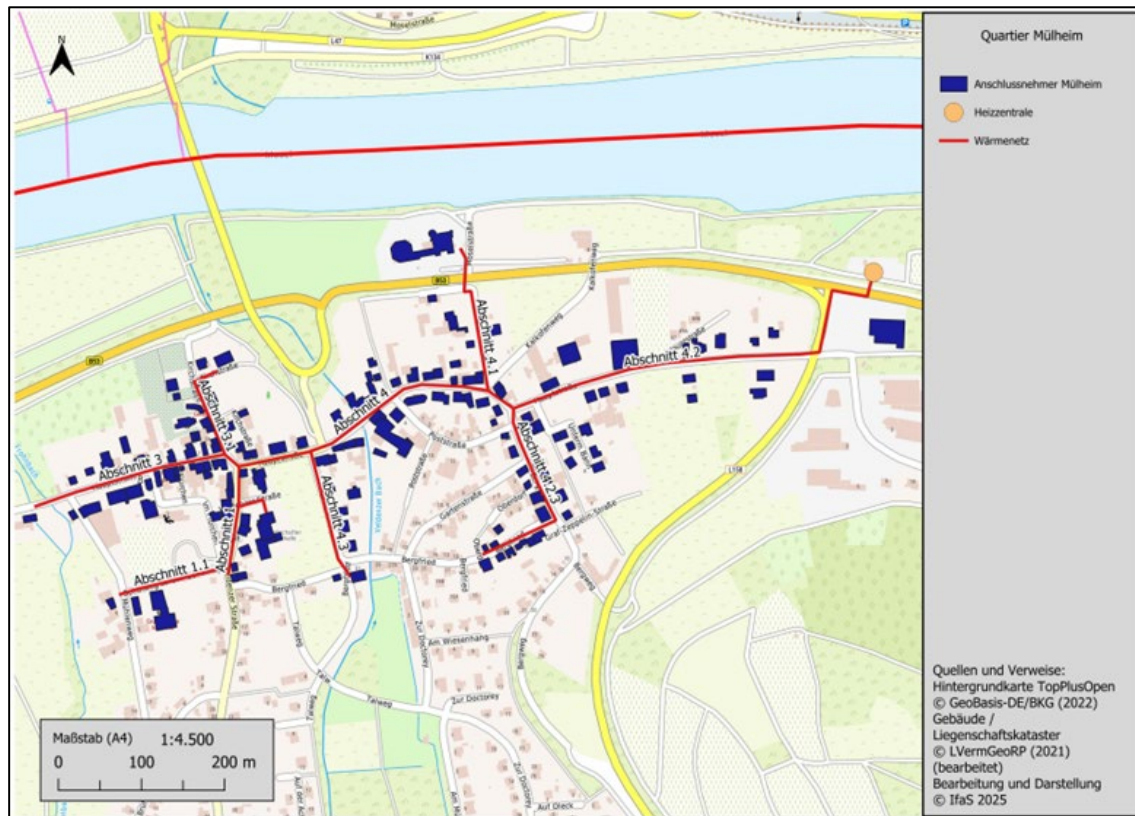


Abbildung 5-2: Möglicher Nahwärmenetzverlauf großes Netz

Die Länge der Haupt- und Nebentrassen des geplanten Netzes liegt bei ca. 2.200 Metern, die Hausanschlussleitungen bei insgesamt ca. 2.900 Metern, wodurch sich eine Gesamtlänge von etwa 5.100 Metern ergibt. Bei einem Wärmeabsatz von rund 5.100.000 kWh*a, ergibt sich eine Wärmedichte von rund 1.300 kWh/m*a. Die nötige Heizleistung in der Heizzentrale wird auf ca. 2,4 MW geschätzt (inkl. Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,83). Der Endenergiebedarf in der Heizzentrale beläuft sich auf ca. 6.700.000 kWh/a, was Verlusten (im Verhältnis zum Nutzenergiebedarf) von ca. 24% entspricht.

Tabelle 5-1: Wärmenetzparameter großes Nahwärmenetz

Netzparameter			
Anschlussquote	100%	80%	60%
Anzahl Anschlüsse	155	129	103
Gesamtlänge des Rohrnetzes	4.010	3.700	3.390 m
Nutzenergiebedarf (Wärmeabsatz)	5,1	4,3	3,5 Mio. kWh
Endenergiebedarf	6,7	5,7	4,6 Mio. kWh
Liniendichte	1.280	1.160	1.030 kWh/m*a
Anlagenleistung	2.390	2.030	1.670 kW

Kleines Nahwärmenetz

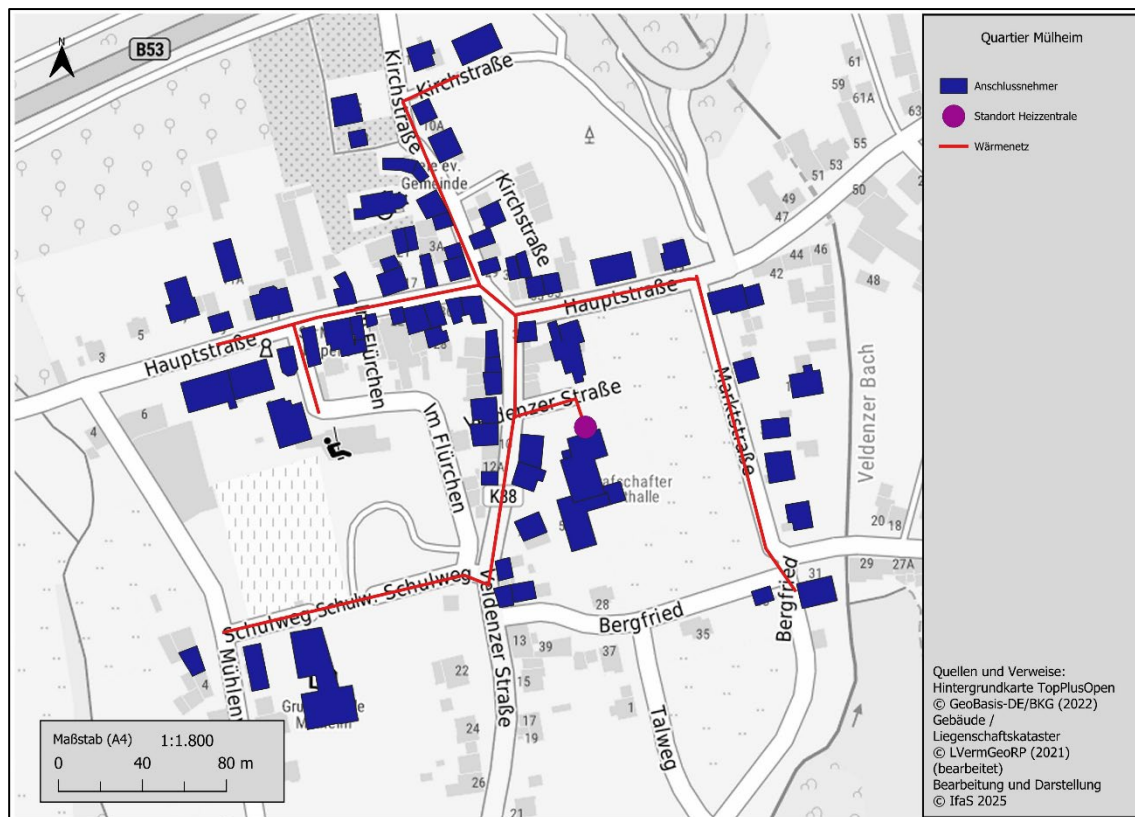


Abbildung 5-3: Möglicher Nahwärmenetzverlauf kleines Netz

Die Länge der Haupt- und Nebentrassen des geplanten Netzes liegt bei ca. 900 Metern, die Hausanschlussleitungen bei insgesamt ca. 900 Metern, wodurch sich eine Gesamtlänge von etwa 1.800 Metern ergibt. Bei einem Wärmeabsatz von rund 2.600.000 kWh*a, ergibt sich eine Wärmedichte von 1.450 kWh/m*a. Die nötige Heizleistung in der Heizzentrale wird auf ca. 1,3 MW geschätzt (inkl. Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,83). Der Endenergiebedarf in der Heizzentrale beläuft sich auf ca. 3.400.000 kWh/a, was Verlusten (im Verhältnis zum Nutzenergiebedarf) von ca. 24% entspricht.

Tabelle 5-2: Wärmenetzparameter kleines Nahwärmenetz

Netzparameter			
Anschlussquote	100%	80%	60%
Anzahl Anschlüsse	76	64	52
Gesamtlänge des Rohrnetzes	1.770	1.630	1.480 m
Nutzenergiebedarf (Wärmeabsatz)	2,6	2,2	1,9 Mio. kWh
Endenergiebedarf	3,4	2,9	2,5 Mio. kWh
Liniendichte	1.450	1.380	1.290 kWh/m*a
Anlagenleistung	1.340	1.200	1.060 kW

Mikronetz

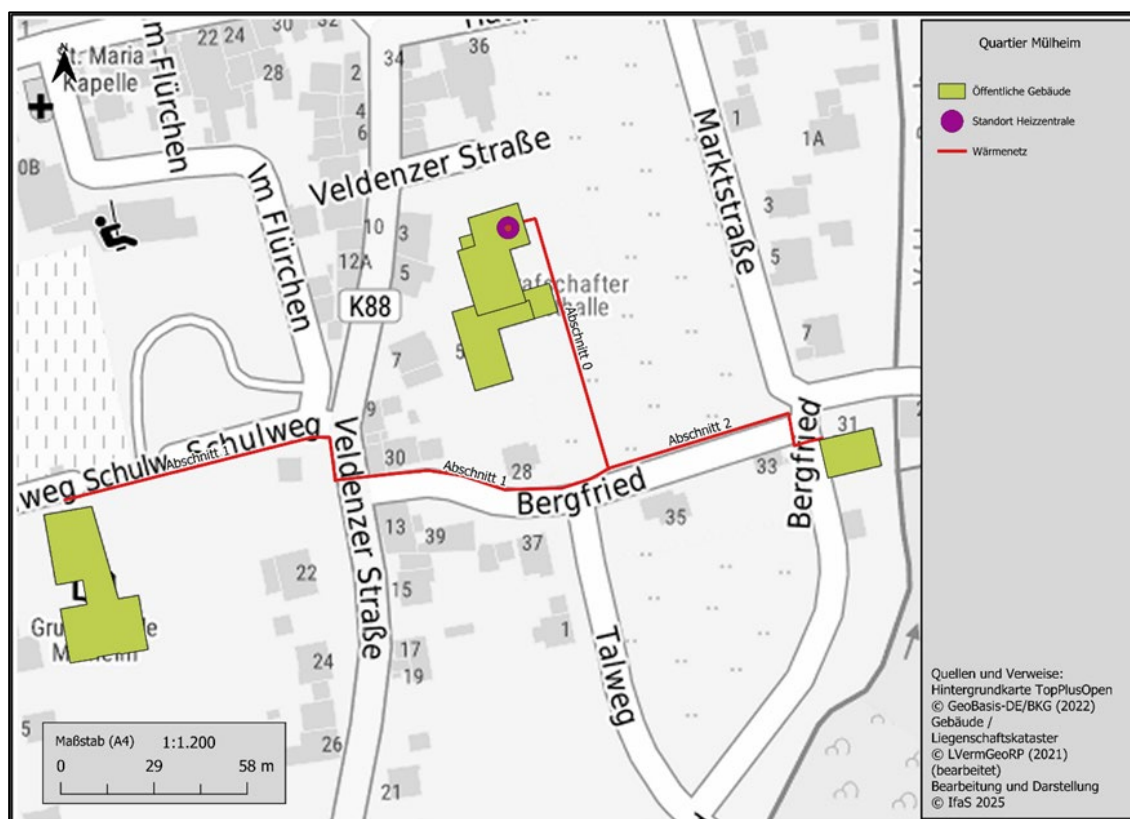


Abbildung 5-4: Möglicher Nahwärmenetzverlauf Mikronetz

Die Länge der Haupt- und Nebentrassen des geplanten Netzes liegt bei ca. 340 Metern, die Hausanschlussleitungen bei insgesamt ca. 40 Metern, wodurch sich eine Gesamtlänge von etwa 380 Metern ergibt. Bei einem Wärmeabsatz von rund 237.000 kWh*a, ergibt sich eine Wärmedichte von 630 kWh/m*a. Die nötige Heizleistung in der Heizzentrale wird auf ca. 0,17 MW geschätzt (inkl. Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,83). Der Endenergiebedarf in der Heizzentrale beläuft sich auf ca. 312.000 kWh/a, was Verlusten (im Verhältnis zum Nutzenergiebedarf) von ca. 24% entspricht.

Tabelle 5-3: Wärmenetzparameter Mikronetz

Netzparameter	
Anschlussquote	100%
Anzahl Anschlüsse	3
Gesamtlänge des Rohrnetzes	380 m
Nutzenergiebedarf (Wärmeabsatz)	237.000,0 kWh
Endenergiebedarf	312.000,0 kWh
Liniendichte	630 kWh/m*a
Anlagenleistung	170 KW

5.4 Beschreibung der untersuchten Varianten

Im Zuge des Projekts wurden zwei verschiedene Varianten betrachtet. Einmal eine Wärmebereitstellung auf Basis von Fluss-Wärmepumpen und einmal auf Basis von Luft-Wärmepumpen (Stromtarif 25 Cent/kWh). Ebenso wurden mit 60%, 80% und 100% der berücksichtigten Gebäude entlang des Wärmenetzes verschiedene Anschlussquoten betrachtet. Dabei wurden öffentliche und kirchliche Bauten immer zu 100%, Gewerbe Handel Dienstleistung (GHD) und Wohngebäude jeweils zu 60 bis 100% berücksichtigt. Außerdem wurden die Interessierten, welche aus der Fragebogenauswertung hervorgingen, ebenfalls zu 100% berücksichtigt.

Bei den Varianten für das große Nahwärmenetz wurden Speicher mit einem Volumen von bis zu 825 m³, bei den Varianten für das kleine Nahwärmenetz von bis zu 275 m³ und bei dem Mikronetz von bis zu 20 m³ einkalkuliert.

In den Varianten für das große Nahwärmenetz sowie für das kleine Nahwärmenetz ist die Errichtung einer Heizzentrale einkalkuliert, wofür pauschal 500.000 (netto) angesetzt wurden. Eine Heizanlage in Containerbauweise, könnte sich ggf. günstiger darstellen. Bei dem Mikronetz wurden keine Kosten für eine Heizzentrale angesetzt, da der Heizraum der Grafschafter Festhalle genutzt werden kann.

Die folgende Tabelle zeigt die Investitionen, für alle Varianten, aufgeschlüsselt und beinhaltet die Netztechnik, Heizzentrale, Wärmeerzeuger, Leitungen, Wärmeübergabestationen sowie unvorhergesehene Kosten und Planungskosten (HOAI 1-8).

Tabelle 5-4: Investitionen (Angaben in netto) großes Nahwärmenetz

	Wirtschaftlichkeitsabschätzung					
	Variante 1 - Luft WP 100 %	Variante 2 - Fluss-WP 100 %	Variante 1 - Luft WP 80 %	Variante 2 - Fluss-WP 80 %	Variante 1 - Luft WP 60 %	Variante 2 - Fluss-WP 60 %
	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ
Summe Investitionen	7.380.000 €	8.550.000 €	6.960.000 €	7.980.000 €	6.550.000 €	7.410.000 €
Summe Förderung	2.640.000 €	3.460.000 €	2.530.000 €	3.230.000 €	2.410.000 €	3.000.000 €
Investition abzüglich Förderung	4.740.000 €	5.090.000 €	4.430.000 €	4.750.000 €	4.140.000 €	4.410.000 €
Baukostenzuschuss 6.500 € pro Gebäude	1.010.000 €	1.010.000 €	840.000 €	840.000 €	670.000 €	670.000 €
Jahreskosten (ohne Betriebskostenförderung)	1.050.000 €/a	1.020.000 €/a	920.000 €/a	900.000 €/a	800.000 €/a	780.000 €/a
Jahreskosten (mit Betriebskostenförderung)	760.000 €/a	710.000 €/a	680.000 €/a	640.000 €/a	600.000 €/a	570.000 €/a
Jahresgesamtkosten brutto pro Gebäude	4.900 €/a	4.600 €/a	5.300 €/a	5.000 €/a	5.900 €/a	5.500 €/a
Wärmepreis – Förderung berücksichtigt						
Wärmegestehungskosten netto	0,1482 €/kWh	0,1380 €/kWh	0,1581 €/kWh	0,1484 €/kWh	0,1729 €/kWh	0,1637 €/kWh
Wärmegestehungskosten brutto	0,1871 €/kWh	0,1758 €/kWh	0,1989 €/kWh	0,1882 €/kWh	0,2165 €/kWh	0,2064 €/kWh
davon Arbeitspreis brutto (Schätzung)	0,1400 €/kWh	0,1184 €/kWh	0,1407 €/kWh	0,1191 €/kWh	0,1417 €/kWh	0,1202 €/kWh

Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten

Tabelle 5-5: Investitionen (Angaben in netto) kleines Nahwärmenetz und Mikronetz

	Wirtschaftlichkeitsabschätzung			
	Luft-WP Kleines Netz 100 %	Luft-WP Micronetz 100 %	Luft-WP Kleines Netz 80 %	Luft-WP Kleines Netz 60 %
	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ
Summe Investitionen	3.470.000 €	540.000 €	3.330.000 €	3.190.000 €
Summe Förderung	1.380.000 €	210.000 €	1.330.000 €	1.270.000 €
Investition abzüglich Förderung	2.090.000 €	330.000 €	2.000.000 €	1.920.000 €
Baukostenzuschuss 6.500 € pro Gebäude	490.000 €	30.000 €	420.000 €	340.000 €
Jahreskosten (ohne Betriebskostenförderung)	490.000 €/a	60.000 €/a	450.000 €/a	400.000 €/a
Jahreskosten (mit Betriebskostenförderung)	350.000 €/a	40.000 €/a	320.000 €/a	290.000 €/a
Jahresgesamtkosten brutto pro Gebäude	4.600 €/a	14.800 €/a	5.000 €/a	5.700 €/a
Wärmepreis – Förderung berücksichtigt				
Wärmegestehungskosten netto	0,1356 €/kWh	0,1870 €/kWh	0,1435 €/kWh	0,1540 €/kWh
Wärmegestehungskosten brutto	0,1720 €/kWh	0,2332 €/kWh	0,1814 €/kWh	0,1940 €/kWh
davon Arbeitspreis brutto (Schätzung)	0,1395 €/kWh	0,1428 €/kWh	0,1400 €/kWh	0,1408 €/kWh

Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten

5.5 Wirtschaftliche Ergebnisse

Die gezeigten Ergebnisse gelten für die zuvor benannten Rahmenbedingungen, bilden praxisnahe Annahmen sowie Richtwerte ab und sind als Orientierung zu verstehen.

Tabelle 5-4 sowie Tabelle 5-5 beinhalten alle Investitionen, die Förderung, die Jahresgesamtkosten, die Wärmegestehungskosten, Kapital-, Verbrauchs-, Betriebs- sowieso sonstige Kosten. Die Jahresgesamtkosten (brutto) liegen zwischen ca. 570.000 €/a (Variante 2 – Fluss-WP 60% Anschlussquote) und 760.000 €/a (Variante 1 – Luft-WP 100% Anschlussquote), mit Baukostenzuschuss (BKZ i. H. v. 6.500 € pro Abnehmer). Die Jahreskosten beider Varianten liegen etwas gleich auf, die Investitionskosten hingegen sind bei Variante 1 (Luft-WP) deutlich geringer. Mit sinkender Anschlussquote sinkt zwar das Investment und die resultierenden Jahreskosten, allerdings steigen die Wärmegestehungskosten deutlich. Die geringsten Wärmegestehungskosten zeigt Variante 2 bei 100% Anschlussquote mit 0,18 €/kWh und die zweitgeringsten Variante 1 bei 100% Anschlussquote mit 0,19 €/kWh. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass die Luft-WP-Variante von einem geringeren Strompreis profitieren würde, beispielsweise durch einen Wärmepumpentarif, und die

Wärmegestehungskosten dadurch geringer ausfallen. Die Nutzung von Strom aus einer Photovoltaikanlage würde sich stark positiv auf die Wärmegestehungskosten auswirken. Überdies sei anzumerken, dass für den Einsatz eines Heizstabes gewisse BEW-Anforderungen erfüllt werden müssen, da nach aktuellem Stand direktelektrische Wärmeerzeuger nicht förderfähig sind. Gemäß BEW-Richtlinie gilt die damit generierte Wärmemenge nicht zwangsläufig als erneuerbar oder treibhausgasneutral. Das Ziel der Treibhausgasneutralität wird erfüllt, wenn der verwendete Strom zu 100% aus der Direktbelieferung durch erneuerbare Stromerzeugungsanlagen bereitgestellt wird, sprich wenn der Strom nicht aus dem Stromnetz der Allgemeinheit bezogen wird. Eine Nutzung von Zertifikaten oder bilanziellem grünem Strom ist gemäß BEW nicht gestattet. Das Ziel der Treibhausneutralität gemäß BEW muss bis zum Jahr 2045 erfüllt sein, was einen Spielraum bezüglich der Erfüllung der Förderziele bietet. Auch könnten, gerade nach dem Regierungswechsel, zukünftige Änderungen an der Gesetzeslage oder der Förderrichtlinie einer Umsetzung des aktuell geplanten Erzeugerportfolios dienlich sein. Daher sollten die Förderoptionen im Rahmen der weiterführenden Fachplanungen erneut geprüft werden.

Tabelle 5-6: Wirtschaftlichkeitsabschätzung großes Nahwärmenetz Variante 1 und Variante 2 mit Anschlussquoten von 60% bis 100%

	Wirtschaftlichkeitsabschätzung					
	Variante 1 - Luft-WP 100 %	Variante 2 - Fluss-WP 100 %	Variante 1 - Luft-WP 80 %	Variante 2 - Fluss-WP 80 %	Variante 1 - Luft-WP 60 %	Variante 2 - Fluss-WP 60 %
	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ
Summe Investitionen	7.380.000 €	8.550.000 €	6.960.000 €	7.980.000 €	6.550.000 €	7.410.000 €
Heizzentrale	530.000 €	530.000 €	530.000 €	530.000 €	530.000 €	530.000 €
Wärmeerzeuger und Zubehör	1.870.000 €	2.800.000 €	1.630.000 €	2.420.000 €	1.400.000 €	2.050.000 €
Nahwärmenetz und Komponenten	4.020.000 €	4.120.000 €	3.890.000 €	3.990.000 €	3.770.000 €	3.860.000 €
Planungskosten HOAI 1-4	320.000 €	370.000 €	300.000 €	350.000 €	280.000 €	320.000 €
Planungskosten HOAI 5-8	640.000 €	740.000 €	610.000 €	690.000 €	570.000 €	640.000 €
Summe Förderung	2.640.000 €	3.460.000 €	2.530.000 €	3.230.000 €	2.410.000 €	3.000.000 €
BEW Modul 1 (Förderung 50%)	160.400 €	186.000 €	151.300 €	173.500 €	142.400 €	161.000 €
BEW Modul 2 (Annahme max. Förderung 40%)	2.481.800 €	3.272.900 €	2.374.500 €	3.053.600 €	2.267.600 €	2.834.400 €
Jährliche BEW-Betriebskostenförderung (10 Jahre)	288.800 €/a	313.400 €/a	242.600 €/a	263.300 €/a	196.400 €/a	213.100 €/a
Investition abzüglich Förderung	4.740.000 €	5.090.000 €	4.430.000 €	4.750.000 €	4.140.000 €	4.410.000 €
Baukostenzuschuss 6.500 € pro Gebäude	1.010.000 €	1.010.000 €	840.000 €	840.000 €	670.000 €	670.000 €
Jahreskosten (ohne Betriebskostenförderung)	1.050.000 €/a	1.020.000 €/a	920.000 €/a	900.000 €/a	800.000 €/a	780.000 €/a
davon Kapitalkosten	254.000 €/a	281.000 €/a	243.000 €/a	267.000 €/a	233.000 €/a	253.000 €/a
davon Verbrauchskosten	609.000 €/a	514.000 €/a	511.000 €/a	432.000 €/a	414.000 €/a	350.000 €/a
davon Betriebskosten	149.000 €/a	188.000 €/a	136.000 €/a	169.000 €/a	122.000 €/a	150.000 €/a
davon Sonstige Kosten	37.000 €/a	38.000 €/a	34.000 €/a	35.000 €/a	30.000 €/a	31.000 €/a
Jahreskosten (mit Betriebskostenförderung)	760.000 €/a	710.000 €/a	680.000 €/a	640.000 €/a	600.000 €/a	570.000 €/a
Jahresgesamtkosten brutto pro Gebäude	4.900 €/a	4.600 €/a	5.300 €/a	5.000 €/a	5.900 €/a	5.500 €/a
Wärmepreis – Förderung berücksichtigt	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Wärmegestehungskosten netto	0,1482 €/kWh	0,1380 €/kWh	0,1581 €/kWh	0,1484 €/kWh	0,1729 €/kWh	0,1637 €/kWh
Wärmegestehungskosten brutto	0,1871 €/kWh	0,1758 €/kWh	0,1989 €/kWh	0,1882 €/kWh	0,2165 €/kWh	0,2064 €/kWh
davon Arbeitspreis brutto (Schätzung)	0,1400 €/kWh	0,1184 €/kWh	0,1407 €/kWh	0,1191 €/kWh	0,1417 €/kWh	0,1202 €/kWh

Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten

Für die Varianten des kleinen Nahwärmenetzes liegen die Jahresgesamtkosten (brutto) zwischen ca. 290.000 €/a (Variante 1 – Luft-WP 60% Anschlussquote) und 350.000 €/a (Variante 1 – Luft-WP 100% Anschlussquote), mit Baukostenzuschuss (BKZ i. H. v. 6.500 € pro Abnehmer). Für das Mikronetz liegen die Jahresgesamtkosten (brutto) bei ca. 40.000 €/a und das Investment bei ca. 540.000 €, mit Baukostenzuschuss (BKZ i. H. v. 6.500 € pro Abnehmer). Auch hier sinkt zwar das Investment und die resultierenden Jahreskosten mit sinkender Anschlussquote, allerdings steigen

die Wärmegestehungskosten deutlich. Die geringsten Wärmegestehungskosten zeigt die Variante des kleinen Nahwärmenetzes bei 100% Anschlussquote mit 0,17 €/kWh. Das Mikronetz weist Wärmegestehungskosten i. H. v. 0,23 €/kWh auf. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass die Luft-WP von einem geringeren Strompreis profitieren würde, beispielsweise durch einen Wärmepumpentarif, und die Wärmegestehungskosten dadurch geringer ausfallen. Außerdem würde sich die Nutzung von Strom aus einer Photovoltaikanlage stark positiv auf die Wärmegestehungskosten auswirken.

Tabelle 5-7: Wirtschaftlichkeitsabschätzung kleines Nahwärmenetz mit Anschlussquoten von 60% bis 100% und Mikronetz

	Wirtschaftlichkeitsabschätzung			
	Luft-WP Kleines Netz 100 %	Luft-WP Micronetz 100 %	Luft-WP Kleines Netz 80 %	Luft-WP Kleines Netz 60 %
	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ	mit BKZ
Summe Investitionen	3.470.000 €	540.000 €	3.330.000 €	3.190.000 €
Heizzentrale	530.000 €	0 €	530.000 €	530.000 €
Wärmeerzeuger und Zubehör	700.000 €	70.000 €	630.000 €	560.000 €
Brennstofflager und Tanks	0 €	0 €	0 €	0 €
Nahwärmenetz und Komponenten	1.800.000 €	400.000 €	1.740.000 €	1.680.000 €
Planungskosten HOAI 1-4 5%	150.000 €	20.000 €	140.000 €	140.000 €
Planungskosten HOAI 5-8 10%	300.000 €	50.000 €	290.000 €	280.000 €
Summe Förderung	1.380.000 €	210.000 €	1.330.000 €	1.270.000 €
BEW Modul 1 (Förderung 50%)	75.500 €	11.700 €	72.400 €	69.200 €
BEW Modul 2 (Annahme max. Förderung 40%)	1.305.900 €	202.600 €	1.253.500 €	1.201.000 €
Jährliche BEW-Betriebskostenförderung (10 Jahre)	144.900 €/a	13.400 €/a	126.300 €/a	107.600 €/a
Investition abzüglich Förderung	2.090.000 €	330.000 €	2.000.000 €	1.920.000 €
Baukostenzuschuss 6.500 € pro Gebäude	490.000 €	30.000 €	420.000 €	340.000 €
Jahreskosten (ohne Betriebskostenförderung)	490.000 €/a	60.000 €/a	450.000 €/a	400.000 €/a
davon Kapitalkosten	104.000 €/a	20.000 €/a	103.000 €/a	101.000 €/a
davon Verbrauchskosten	306.000 €/a	28.000 €/a	266.000 €/a	227.000 €/a
davon Betriebskosten	67.000 €/a	8.000 €/a	63.000 €/a	59.000 €/a
davon Sonstige Kosten	18.000 €/a	2.000 €/a	16.000 €/a	15.000 €/a
Jahreskosten (mit Betriebskostenförderung)	350.000 €/a	40.000 €/a	320.000 €/a	290.000 €/a
Jahresgesamtkosten brutto pro Gebäude	4.600 €/a	14.800 €/a	5.000 €/a	5.700 €/a
Wärmepreis – Förderung berücksichtigt				
Wärmegestehungskosten netto	0,1356 €/kWh	0,1870 €/kWh	0,1435 €/kWh	0,1540 €/kWh
Wärmegestehungskosten brutto	0,1720 €/kWh	0,2332 €/kWh	0,1814 €/kWh	0,1940 €/kWh
davon Arbeitspreis brutto (Schätzung)	0,1395 €/kWh	0,1428 €/kWh	0,1400 €/kWh	0,1408 €/kWh

Falls nicht anders gekennzeichnet, handelt es sich bei den Angaben um Nettopreise/-kosten

Die Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten der beiden Varianten im Betrachtungsgebiet mit den Anschlussquoten 60%, 80% und 100% geben Aufschluss über die aktuellen und die zukünftigen Nutzwärmekosten. Die Vollkosten beinhalten alle anfallenden Kosten für verschiedene Heizungssysteme aus Sicht des Kostenträgers und ermöglichen es, unterschiedliche Energieträger miteinander zu vergleichen.

Bei den Nahwärmevarianten beinhalten diese Vollkosten neben den Wärmegestehungskosten, den Baukostenzuschuss i. H. v. 6.500 € sowie die Demontagekosten, welcher bzw. welche von den Anschlussnehmern selbst finanziert werden muss.

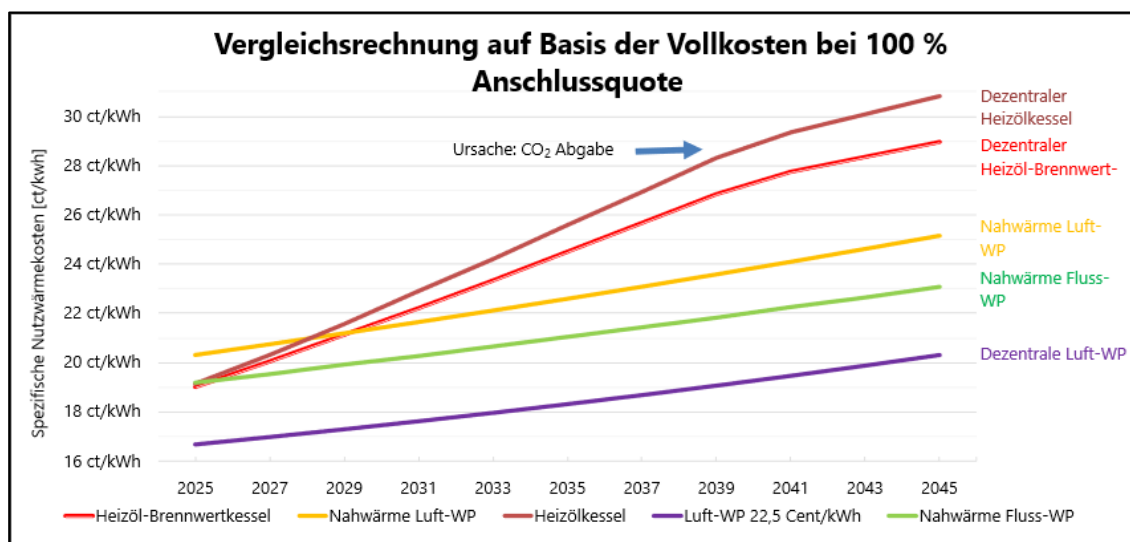
Bei den dezentralen Systemen (Heizöl-Brennwertkessel und Luftwärmepumpe) sind folgende Kostenpositionen einbezogen worden:

- Demontage der bestehenden Altanlagen
- Kosten gem. Baukostenplaner:
 - Neue Heizungsanlagen
 - Für Wartung, Instandsetzung und Inspektion
 - Grundgebühr separater Stromzähler (betrifft nur die WP)

Nicht einberechnet wurden Kosten für mögliche Heizkörperanpassungen, hydraulische Abgleiche, ggf. benötigte Pufferspeicher, neue Verrohrungen in den Gebäuden sowie ähnliche Kostenpositionen, da diese sehr individuell ausfallen.

Eine Förderung wurde für alle zentralen und dezentralen erneuerbaren Wärmeversorgungsoptionen gleichermaßen einbezogen. Da diese Förderung sehr individuell ausfallen kann, gilt diese im Einzelfall lokal zu überprüfen.

Nachfolgende Abbildung 5-6 zeigt auf, dass bei einer 100% Anschlussquote die Nahwärmeversorgung auf Basis von Wärmepumpen schwach konkurrenzfähig zu dezentralen Luftwärmepumpen ist und die spezifischen Nahwärmekosten nach 20 Jahren oberhalb der dezentralen Luft-WP liegt. Fossile Wärmeversorgungsoptionen (Heizöl) liegen deutlich darüber. Der Knick im Jahr 2040 bei der Kurve des Heizöl-Brennwertkessels (rote Linie) und Heizölkessel (braune Linie) liegt an der CO₂-Abgabe, welche ab dem Jahr 2040 gem. der Ariadne-Analyse 2024 (Preisentwicklung „Standard“) bei etwa 220 €/t CO₂ liegen soll.⁸⁸



⁸⁸ Vgl. Robert Meyer, Nicolas Fuchs, Jessica Thomsen, Sebastian Herkel, Christoph Kost (2024): Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam. <https://doi.org/10.48485/pik.2023.028> Seite 10

Abbildung 5-5 Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 100% Anschlussquote

Das gleiche Bild zeigt sich auch bei der Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten (siehe Abbildung 5-7).

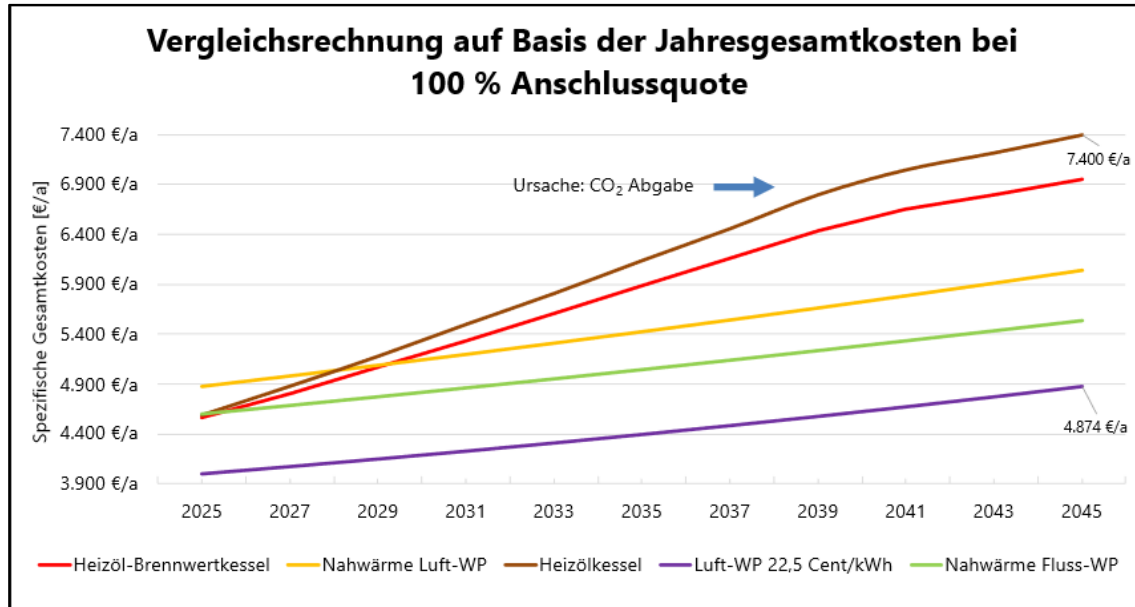


Abbildung 5-6 Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote

Die Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten wird in folgender Grafik verdeutlicht. Die Spezifischen Energieträgerkosten, welche eine mögliche Preissteigerung über 20 Jahre am intensivsten beeinflussen, sind bei der dezentralen Luft-WP am geringsten und beim Heizölkessel am höchsten. Dies zeigt, dass Preissteigerungen der Energieträger den prägnantesten Einfluss, auf den spezifischen Nutzwärmepreis haben.

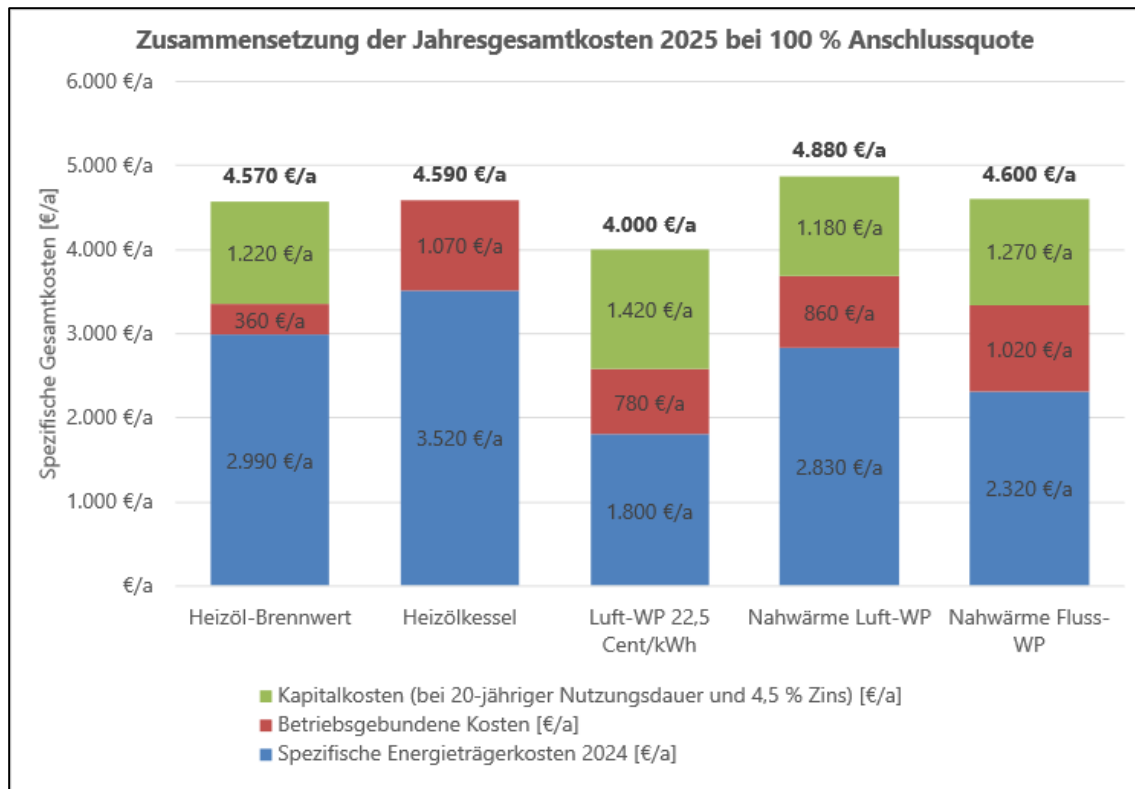


Abbildung 5-7 Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote

Wird von einer Anschlussquote i. H. v. 80% ausgegangen (siehe nachfolgende Grafik), liegen die spezifischen Nutzwärmekosten der Nahwärmelösung deutlich über denen der dezentralen Luft-WP (bei einem Strombezugspreis von 22,5 Cent/kWh). Dies gilt auch für die Jahresgesamtkosten und verdeutlicht, dass eine Anschlussquote um 100% anvisiert werden sollte, um ein Nahwärmenetzbetrieb in Mülheim konkurrenzfähig zu dezentralen Luft-Wärmepumpen betreiben zu können.

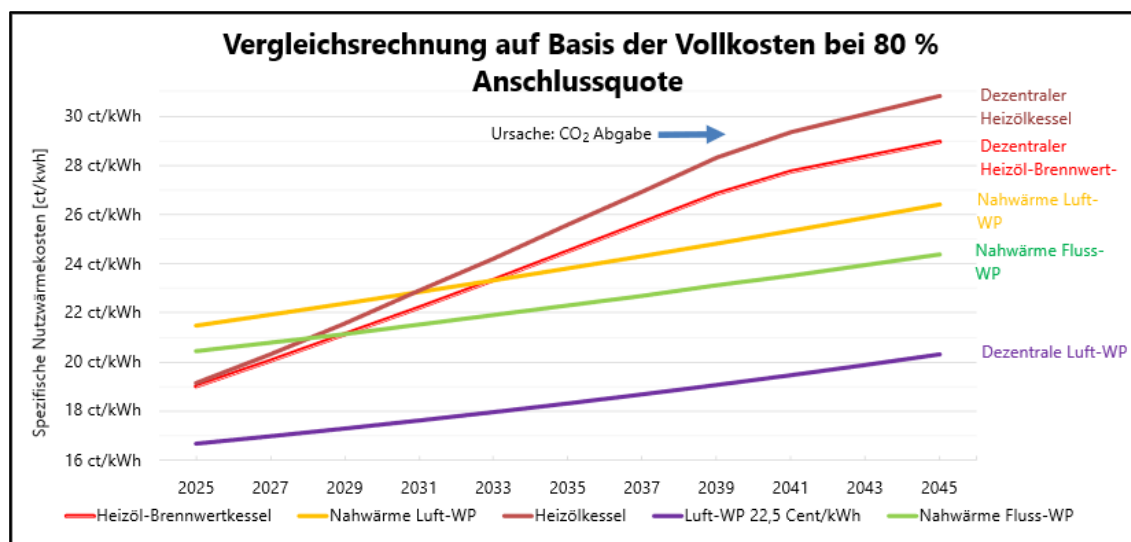


Abbildung 5-8: Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 80% Anschlussquote

Für das kleine Nahwärmenetz und das Mikronetz zeigt nachfolgende Abbildung 5-10 auf, dass bei einer 100% Anschlussquote die Nahwärmeversorgung Kleines Netz schwach konkurrenzfähig zu dezentralen Luftwärmepumpen ist und die spezifischen Nahwärmekosten nach 20 Jahren deutlich oberhalb der dezentralen Luft-WP liegen. Die Wärmegestehungskosten des Mikronetzes liegen weit über den der dezentralen Luft-WP und verdeutlicht, dass hier kein wirtschaftlich konkurrenzfähiger Betrieb zu dezentralen Luft-WP möglich ist. Fossile Wärmeversorgungsoptionen (Heizöl) liegen deutlich darüber. Der Knick im Jahr 2040 bei der Kurve des Heizöl-Brennwertkessels (rote Linie) und Heizölkessel (braune Linie) liegt an der CO₂-Abgabe, welche ab dem Jahr 2040 gem. der Ariadne-Analyse 2024 (Preisentwicklung „Standard“) bei etwa 220 €/t CO₂ liegen soll.⁸⁹

⁸⁹ Vgl. Robert Meyer, Nicolas Fuchs, Jessica Thomsen, Sebastian Herkel, Christoph Kost (2024): Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam. <https://doi.org/10.48485/pik.2023.028> Seite 10

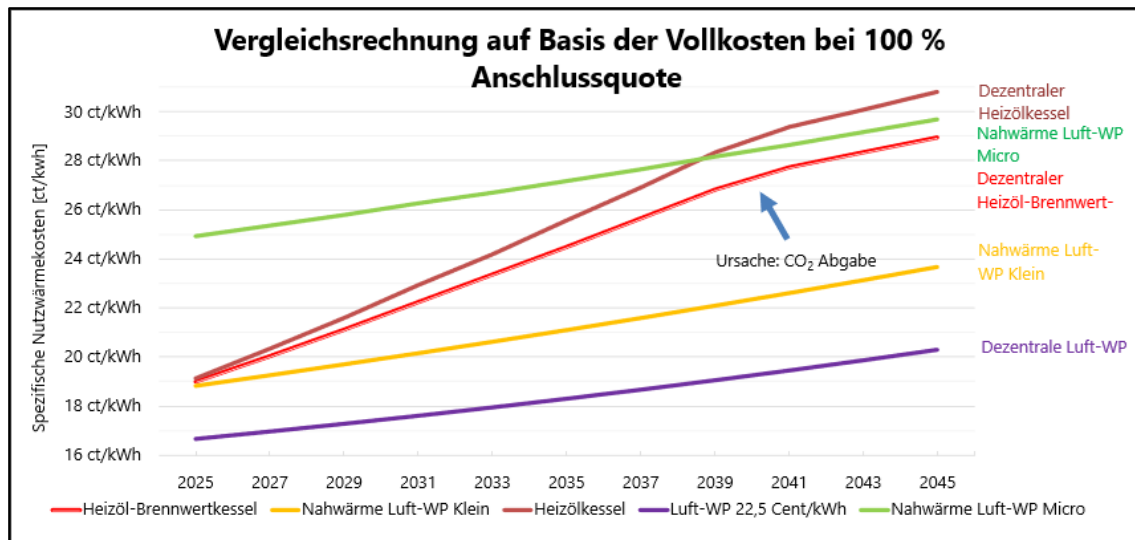


Abbildung 5-9: Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz)

Das gleiche Bild zeigt sich auch bei der Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten (siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

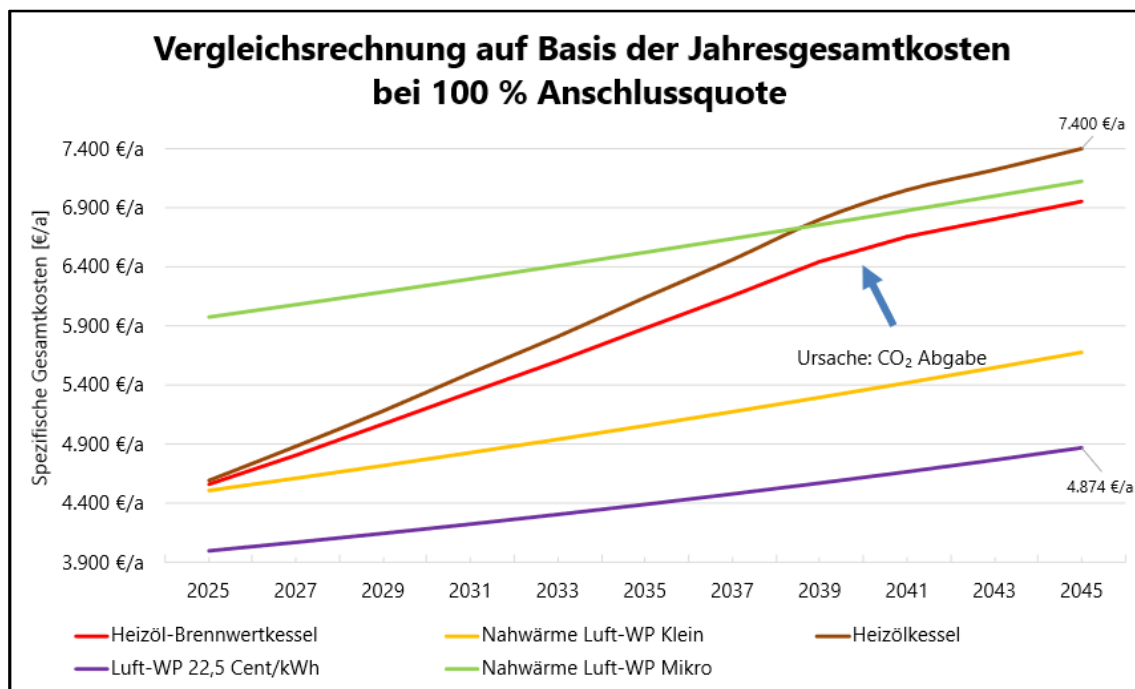


Abbildung 5-10: Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz)

Die Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten wird in nachfolgender Grafik verdeutlicht.

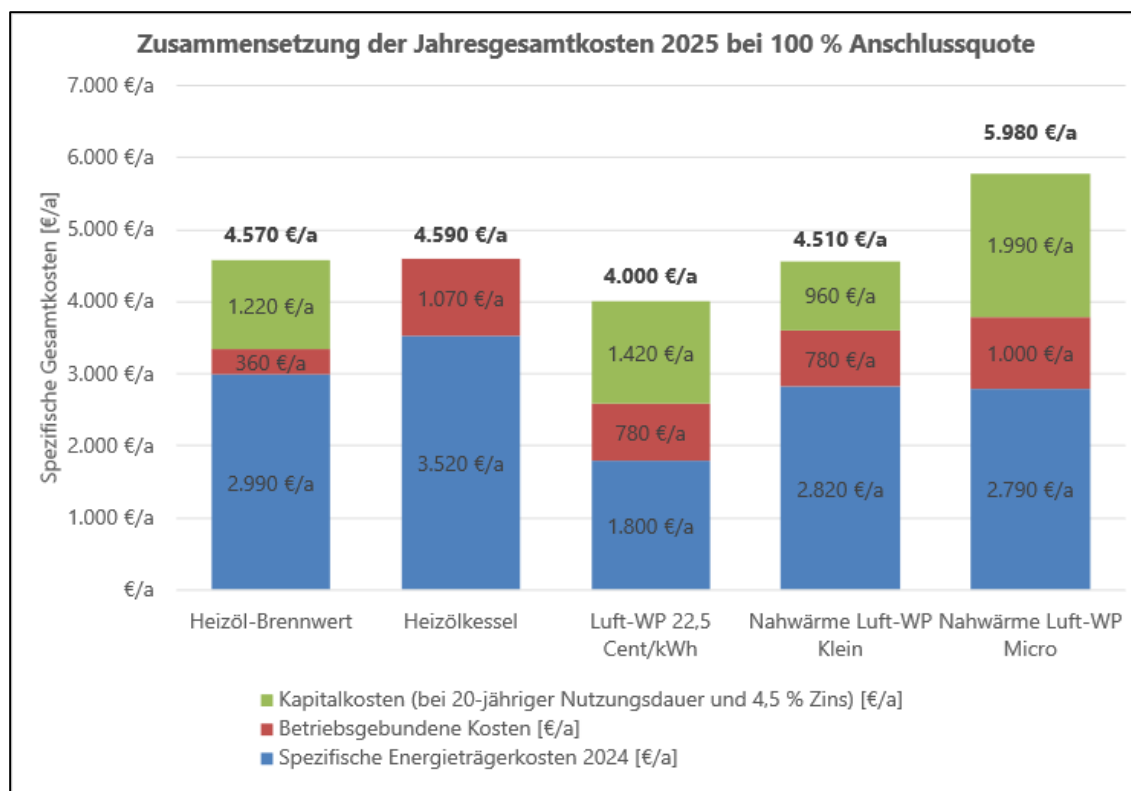


Abbildung 5-11: Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz)

Wird eine geringere Anschlussquote angenommen, liegen die spezifischen Nutzwärmekosten der Nahwärmelösung noch deutlicher über dem Niveau dezentraler Luft-WP (bei einem Strombezugspreis von 22,5 Cent/kWh). Dies gilt auch für die Jahresgesamtkosten und verdeutlicht, dass eine Anschlussquote um 100% anvisiert werden sollte, um ein Nahwärmenetzbetrieb im Quartier Mülheim überhaupt konkurrenzfähig zu dezentralen Luft-Wärmepumpen betreiben zu können.

5.6 Fazit

Um einen wirtschaftlichen Betrieb und eine Konkurrenzfähigkeit zu dezentralen Anlagen gewährleisten zu können sollte die Anschlussquote generell bei 100% liegen. Unterhalb dieser Anschlussquote bieten dezentrale Luft-WP bei einem Wärmepumpen-Stromtarif i. H. v. 22,5 Cent/kWh deutlich niedrigere Vollkosten. Die Wärmegestehungskosten der Nahwärmelösung auf Basis von Fluss-WP liegen in allen Anschlussvarianten unterhalb der Versorgungsvariante auf Basis von Luft-Wärmepumpen. Die Wärmepumpenvariante könnte von günstigeren Strombezugskosten und/oder der Nutzung eigener PV bzw. WKA profitieren.

Nach aktuellem Stand sind direktelektrische Wärmeerzeuger i. S. d. BEW (z. B. Heizstäbe) nicht förderfähig, da die damit generierte Wärmemenge nicht zwangsläufig als erneuerbar oder treibhausgasneutral. Das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 wird erfüllt, wenn der verwendete Strom zu 100% aus der Direktbelieferung durch erneuerbare Stromerzeugungsanlagen

bereitgestellt wird. Eine Nutzung von Zertifikaten oder bilanziellem grünem Strom ist gemäß BEW nicht gestattet. Auch könnten, gerade nach dem Regierungswechsel, zukünftige Änderungen an der Gesetzeslage oder der Förderrichtlinie einer Umsetzung des aktuell geplanten Erzeugerportfolios dienlich sein. Daher sollten die Förderoptionen im Rahmen der weiterführenden Fachplanungen erneut geprüft werden.

Darüber hinaus empfiehlt es sich bezüglich Heizzentrale abzuklären, inwieweit bspw. Lärmemissionen einer Verwirklichung im Weg stehen könnten bzw. welche BImSchG-Anforderungen erfüllt werden müssen. Hierzu kann ein Immissionsgutachten durchgeführt werden, um die Lärmbeeinträchtigung festzustellen. Der Heizzentralenstandort östlich von Mülheim, nahe der Mosel, wäre hierbei generell zu bevorzugen.

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 durch die Steigerung des Bewusstseins für klimagerechtes Handeln zu erreichen. Dabei ist zunächst eine regelmäßige Rückkopplung der Konzepterstellung mit dem Ortsbürgermeister und dem Gemeinderat sowie der Verbandsgemeinde- und ggf. der Kreisverwaltung hilfreich, damit ein kontinuierlicher Informationsfluss über die gesamte Projektlaufzeit aufrecht erhalten bleibt. Dazu wurde eine Steuerungsgruppe einberufen (vgl. Kapitel 6.1).

Außerdem wurde die Öffentlichkeit an der Konzeptstellungsphase beteiligt und im Rahmen dessen eine Fragebogenaktion zu Gebäude- und Heizungsdaten durchgeführt, in der die Gebäudeeigentümer dazu aufgerufen wurden, zur Bestandsanalyse beizutragen (vgl. Kapitel 6.2). Insbesondere diese Datenabfrage trägt zu einer praxisorientierten Darstellung der Projektergebnisse dar.

6.1 Steuerungsgruppe

Zur gemeinsamen Maßnahmenentwicklung unter Berücksichtigung der Interessen / Prioritäten der für die Umsetzung relevanten Akteure wurde eine Steuerungsgruppe gegründet. Diese besteht aus dem Bürgermeister Herr Dr. Friedhelm Leimbrock und den Mitgliedern des Bauausschusses sowie den Projektleitern des Institutes für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), Herrn Kevin Hahn und Frau Wiebke Fetzner.

Insgesamt fanden innerhalb der Laufzeit des Konzeptes vier Sitzungen der Steuerungsgruppe Vor-Ort statt. Die Termine dienten dazu, Ideen zu entwickeln, Zwischenergebnisse zu diskutieren und die jeweils nächsten Bearbeitungsschritte vorzubereiten.

6.2 Beteiligung von Bevölkerung und Gebäudeeigentümer

Um die Bevölkerung im Quartier so aktiv wie möglich in das Quartierskonzept einzubinden, wurden Veranstaltungen mit verschiedenen thematischen Schwerpunkten angeboten. Das Hauptaugenmerk lag darauf, die Gebäudeeigentümerinnen zu informieren und damit zum Handeln anzuregen. Zur Unterstützung diente eine begleitende Öffentlichkeits- und Pressearbeit.

6.2.1 Veranstaltungen und Workshops

Öffentliche Veranstaltungen sollen dazu dienen alle mit dem Quartier verbundenen Menschen in die Konzeptarbeit einzubinden, sodass die Inhalte des Quartierskonzeptes möglichst vielen Akteuren zugänglich gemacht werden. Die Auswahl des entsprechenden Themas, der Ablauf des Termins sowie die Organisation erfolgten in enger Abstimmung mit den projektverantwortlichen An-


sprechpartnern. Das Veranstaltungsformat wurde so gewählt, dass neben Vorträgen mit Diskussionsrunden auch die Möglichkeit bestand, durch aktive Beteiligung am Projekt teilzuhaben. Gerade aus der Auftaktveranstaltung werden wesentliche Hinweise für zielgruppenspezifische Maßnahmen oder Hintergrundinformationen zum Quartier aufgenommen.

Im Rahmen der Konzepterstellung fanden fünf Veranstaltungen statt:

- Eine Auftaktveranstaltung bei der das Projekt „Quartierskonzept Mülheim“ und den daraus resultierenden Chancen für die Entwicklung des ländlichen Raumes vorgestellt wurde.
- Eine Abschlussveranstaltung zur Präsentation der Ergebnisse aus der Erstellung des Quartierskonzeptes inkl. einem themenspezifischen Workshop zum Thema „Klimafreundliche Wärmeversorgung – Wie kann ich im Winter sparen?“
- Ein themenspezifischer Workshop zum Thema „Solarenergie und energetische Gebäudesanierung – Was lohnt sich für mein Gebäude?“
- Ein themenspezifischer Workshop zum Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“
- Sowie eine Kinderklimaschutzkonferenz in der Grundschule.

6.2.2 Fragenbogenaktion

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



Energiekonzept der Ortsgemeinde
Fragebogen zur Erfassung des Ist-Zustandes

Hinweise zum Datenschutz:
Wir nehmen den Schutz Ihrer persönlichen Daten sehr ernst. Ihre personenbezogenen Daten werden vertraulich und entsprechend der gesetzlichen Datenschutzvorschriften behandelt. Zur Bearbeitung wird Ihr Fragebogen an das IfaS weitergeleitet.
Verantwortlich für die Datenverarbeitung:
Hochschule Trier - Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement - IfaS
Campusallee 9600
55768 Neuhäusel
Postfach 1360
Tel.: +49 (0) 6702 / 17-1221
E-Mail: ifas@umwelt-campus.de
www.stoffstrom.org
Wofür nutzen wir Ihre Daten?
Selbstverständlich werden Ihre Daten ausschließlich zur Erstellung des energetischen Quartierskonzepts verwendet und gegenüber Dritten (z. B. bei Veranstaltungen oder im Endbericht) anonymisiert dargestellt.
Auskunft, Sperrung, Löschung und Berichtigung
Sie haben im Rahmen der geltenden gesetzlichen Bestimmungen jederzeit das Recht auf unentgeltliche Auskunft über Ihre gespeicherten personenbezogenen Daten, deren Herkunft und Empfänger und den Zweck der Datenverarbeitung und ggf. ein Recht auf Berichtigung, Sperrung oder Löschung dieser Daten. Hierzu sowie zu weiteren Fragen zum Thema personenbezogene Daten können Sie sich jederzeit an das IfaS wenden.
Widerruf Ihrer Einwilligung zur Datenverarbeitung
Viele Datenverarbeitungsvorgänge sind nur mit Ihrer ausdrücklichen Einwilligung möglich. Sie können eine bereits erteilte Einwilligung jederzeit widerrufen. Dazu reicht eine formlose Mitteilung per E-Mail an das IfaS. Die Rechtmäßigkeit der bis zum Widerruf erfolgten Datenverarbeitung bleibt vom Widerruf unberührt.
Dauer der Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten
Ihre personenbezogenen Daten werden gelöscht oder anonymisiert, sobald sie für die Erreichung des Zwecks der Verarbeitung nicht mehr erforderlich sind.
☐ Ich habe die Hinweise zum Datenschutz zur Kenntnis genommen und erteile die Einwilligung zur Verwendung meiner personenbezogenen Daten im Rahmen der Erarbeitung des energetischen Quartierskonzepts.

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

gemeinsam mit dem Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) vom Umwelt-Campus in Birkenfeld erstellt unsere Gemeinde derzeit ein „Energiekonzept“ als sog. „integriertes Energiekonzept Quartierskonzept“.

Ziel des Projektes ist es, die Klimaschutzbilanz und die Zukunftsfähigkeit der Gemeinde durch Reduzierung des Energieverbrauchs und Schaffung regenerativer Energiequellen nachhaltig zu verbessern. Damit lässt sich nicht nur das Klima schonen, sondern in der Regel auch Kosten einsparen, insbesondere im Hinblick auf die CO₂-Steuer sowie der Abhängigkeit von dem aktuellen weltpolitischen Geschehen, und somit den Geldbeutel entlasten.

Ein besonderer Teil wird neben vielen weiteren Aspekten daher auch die Untersuchung von Energieversorgungsoptionen, d. h. Möglichkeiten zur klimafreundlichen Wärmeversorgung sowie der energetischen Sanierung mit Fokus auf Wohngebäude und kommunale Liegenschaften.

Eine wichtige Voraussetzung zur erfolgreichen Erstellung des Quartierskonzepts ist eine vielfältige Beteiligung der Einwohner. Je mehr sich von Ihnen aktiv in die Gestaltung und Identifizierung einbringen und sich so den gegenwärtigen Herausforderungen des Klimawandels stellen, desto mehr Projekte können wir im Anschluss an die Konzeptphase erfolgreich umsetzen.

Zur Erstellung des Energiekonzepts erfassen wir derzeit den Ist-Zustand im Quartier hinsichtlich Wohngebäude, Heizungsanlagen und Mobilität. Wir möchten Sie gerne bitten uns dabei aktiv zu unterstützen, indem Sie den nachfolgenden Fragebogen ausfüllen, auch wenn Sie nicht alle Fragen ganz genau beantworten können. Alle Angaben sind freiwillig.

Durch die Datenerhebung können wir zum einen vorhandene Potenziale ermitteln sowie konkrete Maßnahmenvorschläge entwickeln. Zum anderen ist es uns ein Ziel durch Ihre Mithilfe möglich konkrete Lösungsvorschläge zu ermitteln, die Ihre Bedürfnisse bestmöglich berücksichtigen.


Vielen Dank für Ihre Mitarbeit! Lassen Sie uns gemeinsam in eine nachhaltige und erfolgreiche Zukunft für die Gemeinde Mülheim a. d. Mosel starten!

Hierzuhat:

Dr. Friedhelm Leimbrock (Ortsbürgermeister) und die Mitglieder der Steuerungsguppe
Dirk Auler, Marco Böttler, Marco Felten, Ronja Osowski, Johannes Hain, Eckhard Lamberty, Constantin Richter, Achim Rosch, Stefan Schmitt, Wolfgang Thiel


Bitte geben Sie den ausgefüllten Fragebogen bis zum 02.01.2025 bei einem der zuvor genannten Personen ab oder senden Sie diesen per Mail an: gemeinde@muelheim-mosel.de

Bei Rückfragen kommen Sie gerne auf die Mitglieder der Steuerungsguppe zu oder melden sich bei Ihrer Ansprechpartnerin:



Webke Felzer
06702/17-1728
w.felzer@umwelt-campus.de

Den Fragebogen finden Sie auch online zum Ausfüllen oder Ausdrucken unter:
<https://www.muelheim-mosel.de/energiekonzept-2024/>



Stand 11/2024

3) Energetische Sanierung / Effizienzmaßnahmen (bitte ankreuzen)

	Sanierung durchgeführt wenn ja, in welchem Jahr (ja.)		Sanierung geplant	
	Nein	Ja	Ja	Nein
Dämmung Kellerdecke/Keller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dämmung Außenwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dämmung obere Geschosdecke/Dach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dachabdichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fenstertausch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftdichtheits Gebäudedichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heizungs-/Wärmesystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges (z. B. Umbau, PV, LED)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4) Installierte Heizungsanlagen und Brennstoffverbrauch (Bitte Einheit angeben)

Energieerzeugung (Mehrfachnennung möglich)	Hauptanlage	Wärmelieferanlage	Baujahr	Leistung (kW)	Brennstoffverbrauch und Einheit (bep. kWh, l, Nm, FM)					
					Brennstoffverbrauch		Einheit			
					Ja	Nein	2020	2021	2022	Einheit
Heizöl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Flüssiggas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Nachspeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Wärmepumpe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Holzpellels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Stückholz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Sonstige (z. B. Kachelöfen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

5) Die Hauptanlage (bep. Zentralheizung) stellt den Großteil der Wärme bereit. Unter welchen Anlagen fallen alle anderen Heizungen und Öfen etc., die zusätzlich Wärme bereitstellen, z. B. Kamin-/Kachelöfen.

6) Der Jahresverbrauch kann mithilfe der Brennstoffrechnung bestimmt werden. Liegt die Rechnung gerade nicht zur Hand oder lässt sich der Jahresverbrauch daraus nicht ablesen, reicht ein Schätzwert aus.

5) Haushaltsstromverbrauch (ohne Wärmepumpe) in kWh/a: _____

6) Der Jahresverbrauch kann anhand der Abschreibung ihres Energieverorgers bestimmt werden.

6) Angaben zur Warmwasserbereitung

☐ Über die Heizungsanlage ☐ Dezentral, elektrisch (SolarDurchlauferhitzer)

☐ Über Wärmepumpe/Solarthermie ☐ Sonstige: _____

7) Ist eine Solarthermie-Anlage installiert? ☐ Ja ☐ Nein

Größe Kollektorfeld (m²): _____ Baujahr: _____

Speichergröße Puffer (Liter): _____ Kollektorart: ☐ Flachkollektor ☐ Röhrenkollektor

8) Nutzung Photovoltaik

Wird eine Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung genutzt? ☐ Ja ☐ Nein ☐ Balkenkonstrukt

Leistung der Anlage (kWp): _____ Inbetriebnahme (Jahr): _____

Ist ein Batteriespeicher vorhanden? ☐ Ja ☐ Nein Kapazität (kWh): _____

9) Mobilität

Angaben bitte in nebenstehender Tabelle:

	Fahrzeuge	Verbrenner	Voll-elektrisch	Hybrid
Anzahl				
Wie viele Autos sind auf Ihren Haushalt zugelassen?				
Wie hoch ist ca. die jährliche Fahrleistung?				
km				

Wo parken Sie Ihr Auto (Garage, angemietete Stellfläche, Straße, etc.)? Wäre es Ihnen künftig möglich ein E-Auto zu Hause an einer Wallbox zu laden oder bin Sie das bereits?

Nutzen Sie oder in Ihrem Haushalt lebende Personen (z. B. Kinder) den ÖPNV außerhalb des Schulwegs? ☐ Regelmäßig ☐ selten ☐ nein

wenn nein, wieso? _____

Besteht Interesse am Umstieg auf ein E-Auto? ☐ Ja ☐ Nein

Besteht Interesse an einem Carsharing-Angebot (z. B. Dorfbus)? ☐ Ja ☐ Nein

Besteht Interesse an einem Dorfbus (mit Bestellung)? ☐ Ja ☐ Nein

10) Besteht Interesse am Umstieg auf Nahwärme?

Im Rahmen des Konzeptes werden u. a. künftige Optionen zur Wärmeversorgung betrachtet. Neben klimafreundlichen Einzelversorgungsangeboten könnte ein Ansatz vor Ort auch die Errichtung eines regenerativen Nahwärmenetzes mit zentraler Wärmegewinnung sein.

Hätten Sie grundsätzlich Interesse sich an ein regeneratives Nahwärmenetz anschließen zu lassen? ☐ Ja ☐ nein Wenn nein, wieso? _____

☐ Keine Heizungsanmeldung geplant/hilflos ☐ Ich möchte mich nicht an einen Anbieter binden

☐ Kostenfrage ☐ Sonstiges: _____

11) Allgemeines zum Quartierskonzept

Wünschen Sie sich weitere Informationen (z. B. im Rahmen einer Veranstaltung) oder haben Sie spezifische Fragen, z. B. zu den Themen: Energetische Gebäudesanierung, Solarenergie, Mobilität oder Wärmeversorgung (z. B. Nahwärme, Individuallösungen wie Wärmepumpe)?

Stand 11/2024

Abbildung 6-1: Fragebogenaktion im Quartier

Der dazugehörige Fragebogen wurde von der Steuerungsgruppe an alle Haushalte ausgeteilt und online auf der Webseite der Verbandsgemeinde als ausfüllbare PDF-Datei bereitgestellt. Die Rücklaufquote der Fragebögen betrug rund 21% (81 abgegebene Fragebögen bei 389 relevanten Gebäuden) und war somit recht repräsentativ für das Quartier. Unter die Bezeichnung „relevante Gebäude“ fallen Wohngebäude / Wohnungen oder allgemein potenziell beheizte Gebäude, die für eine mögliche Nahwärmenutzung in Betracht gezogen werden können. Davon ausgenommen sind Neben-/Wirtschaftsgebäude (z. B. Garagen, unbeheizte Scheunen).

Die Ergebnisse zu Gebäudebaujahr, verwendeter Heiztechnik, aktuellem Sanierungszustand und bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sowie Wärmeverbräuchen wurden bereits in Kapitel 2.1.3, 2.3.1 sowie 2.3.3 gezeigt.

Die Daten bezüglich des Anschlussinteresses und den verbauten Heizungen sind von ausreichender Qualität. Durch die gute Rücklaufquote lässt die Quantität hier einen Rückschluss auf das Gesamtquartier zu. So haben lediglich 38 Haushalte (47% der Teilnehmenden) ihr Interesse am Anschluss an ein Nahwärmenetz bekundet. Damit ist sowohl die Gesamtanzahl der Interessierten als auch der prozentuale Anteil für eine vertiefende Betrachtung einer regenerativen Nahwärmeversorgung als befriedigend zu bewerten. Es wird empfohlen für eine mögliche Umsetzung eines Nahwärmeprojektes eine entsprechende Kampagne zur Sensibilisierung und Steigerung des Anschlussinteresses durchzuführen.

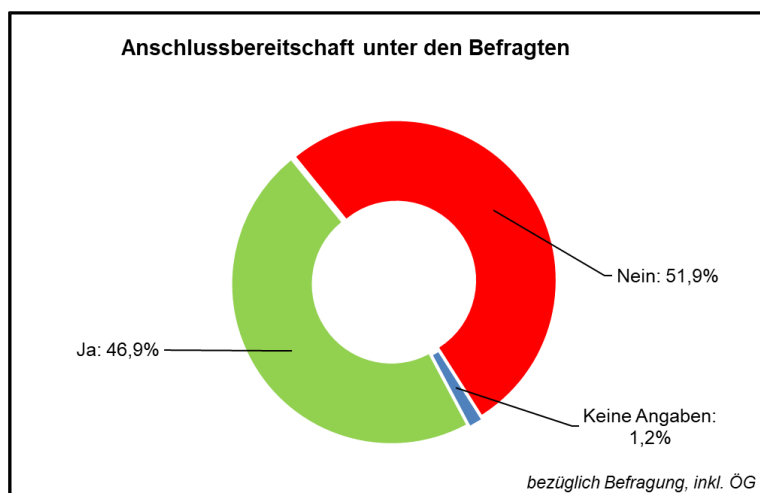


Abbildung 6-2: Anschlussbereitschaft Nahwärmenetz

6.2.3 Pressearbeit

Während der Laufzeit der Konzepterstellung wurde in Zusammenarbeit mit der Steuerungsgruppe aktiv Öffentlichkeitsarbeit betrieben, um die Themenbereiche des Quartierskonzeptes einem größtmöglichen Bevölkerungsanteil zugänglich zu machen. So wurde neben Plakaten, u. a. auch im Mitteilungsblatt der Verbandsgemeinde auf Veranstaltungen im Rahmen des Konzeptes sowie die Fragebogenaktion hingewiesen.



Abbildung 6-3: Plakat für Bürgerveranstaltung

6.3 Weitere Akteursbeteiligung

Einzelgespräche mit Akteuren dienen der Vertiefung spezifischer Fragestellungen und Projektideen sowie der dahingehenden Beratung.

6.4 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 Bürger, liegt. Damit einhergehend kann sich die Einflussnahme der Ortsgemeinde 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 Ortsgemeinde 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.

7 Umsetzungshemmnisse Synergieeffekte und Wechselwirkungen

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 sowie
- 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 sowie
- Hemmnisse bei anderen Akteuren.

Die entsprechenden Hemmnisse werden in der nachfolgenden Tabelle 7-1 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 (insbes. Bereich Nahwärme und Dorfgemeinschaftshaus)	es stehen umfangreiche Fördermittel zur Verfügung (Sanierungsmanagement (KfW 432), Sanierung öffentlicher Liegenschaften (KfW 264) und Wärmenetzen (KfW 201/271)), Einsparungen der Energiekosten wirken sich positiv aus Unterhaltskosten aus Suche nach Investoren zur Durchführung von Großprojekten
keine Personalressourcen, keine Eigenmittel	Sanierungsmanagement, dadurch Ressourcen, um Fördermittel einzuwerben und die Prozesse zu verstetigen
keine langfristige Verstetigung des Prozesses zur nachhaltigen Entwicklung	Einbezug von Multiplikatoren, Bildung eines Akteursnetzwerkes (auch im Nachgang des Sanierungsmanagements), Definition weiterer zentraler Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner
private Eigentümerinnen und 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 Eigentümerinnen und 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 Besitzerinnen und Besitzer direkt angesprochen und befragt werden können), Weiterbildungen zum Thema energetische Gebäudesanierung regelmäßig anbieten
Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer	
Hemmnisse	Lösungsansätze
Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer profitieren nicht gleichermaßen von Sanierungsmaßnahmen, Einsparungen wirken sich nur auf die Nebenkosten der Mieterinnen und Mieter aus	speziell auf Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer zugeschnittene Energieberatung, Information über Fördermittel, Wertsteigerung des Gebäudes
erhöhte Abstimmung mit Mieterinnen und Mietern erforderlich	
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 Akteurinnen und Akteure	
Hemmnisse	Lösungsansätze
mangelnde Mitwirkungsbereitschaft	kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnung von Multiplikatoren, ortsnahe Beratung durch Sanierungsmanagement

8 Controlling-Konzept

Die Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel hat sich ehrgeizige und quantifizierbare Klimaschutz- und Entwicklungsziele in den Handlungsfeldern Energieeinsparung, Energieeffizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2030 und perspektivisch bis 2045 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. Bislang war der logische nächste Schritt ein gefördertes KfW-Sanierungsmanagement zu etablieren. Dieses sollte hauptverantwortlich die Maßnahmenumsetzung begleiten sowie den Aufbau und die Fortschreibung des in den folgenden Abschnitten beschriebenen Controlling-Systems verfolgen und als Schnittstelle zu weiteren Akteuren innerhalb und außerhalb des Quartiers fungieren. Aufgrund der Bundeshaushaltskrise und den daraus resultierenden Auswirkungen auf den Bundeshaushalt 2024, wurde zunächst für fast alle Bundesprogramme ein Antragsstopp verfügt. Ob und wann ein adäquates Förderprogramm wieder verfügbar sein wird, ist derzeit ungewiss. Neben der Besetzung einer eigenen Personalstelle, besteht des Weiteren die Möglichkeit externe Berater mit entsprechendem Know-how zur Umsetzung der Quartierskonzepte hinzuzuziehen.

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. Die Abbildung 8-1 zeigt eine schematische Darstellung eines Controlling-Konzeptes.

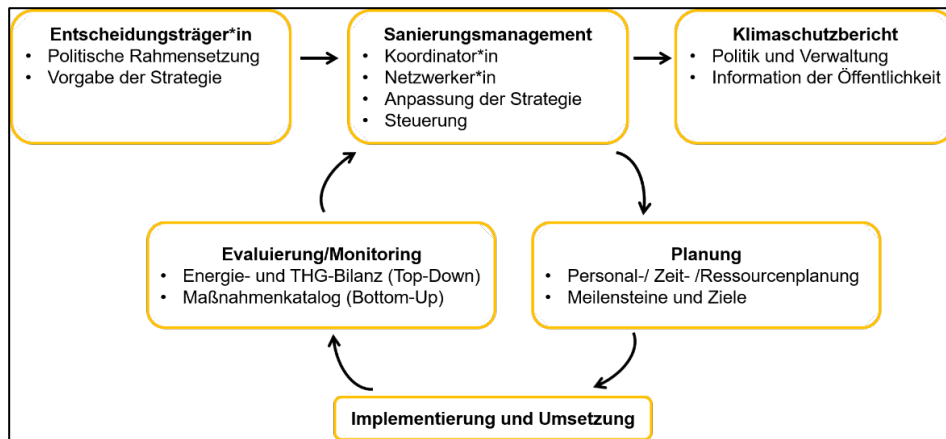


Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System

8.1 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) und staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Allerdings konnten bisher keine differenzierten Realdaten für den Energieverbrauch im Quartier beschafft werden. 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 weiter zu verfolgen. 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 CO₂-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.

8.2 Maßnahmenkatalog

Durch die Konzeption der Maßnahmen in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wird gewährleistet, dass die Maßnahme quartiersspezifisch auf die Gegebenheiten und Wünsche vor Ort gestaltet wird. Die fertige Maßnahmenbeschreibung zeigt Aussagen zu Kosten, Amortisation, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie / CO₂) etc. auf.

Die Erfolgskontrolle umgesetzter Maßnahmen im Rahmen des Controllings ist bei technisch basierenden Maßnahmen z. B. mit konkreten CO₂-Emissionsminderungen im Nachgang relativ

leicht messbar. So bietet es sich für die konkrete Evaluierung der Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog an, die entsprechenden Handlungsfelder beispielsweise 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 ₂ -Emissionen
Förderungen und Energieberatungen	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen und Förderhöhe, Anzahl der Förderprojekte für z.B. Gebäudesanierungen, Höhe der Fördersumme insgesamt
Maßnahmenkatalog	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*innen (Anwesenheitslisten), Anzahl der Veröffentlichungen (Presseberichte etc.)

Schwieriger stellt sich die Bewertung von Maßnahmen aus den Bereichen Öffentlichkeitsarbeit oder Bildung dar. Hier kann ggf. über leicht erfassbare Werte wie z. B. Anzahl teilnehmender Personen eine Erfolgskontrolle und Ableitung von Kennzahlen stattfinden. Die gebildeten Kennzahlen geben schließlich Aufschluss über den Erfolg oder Misserfolg und entscheiden im Anschluss über eine entsprechende Controlling-Strategie.

8.3 Sanierungsmanagement / Berichtswesen

Die Antragstellungen für KfW-Quartierskonzepte sowie KfW-Sanierungsmanagements wurden bis auf weiteres gestoppt (Haushaltskrise, siehe auch Kapitel 10). Das Kapitel „Sanierungsmanagement“ soll dennoch aufzeigen welche Aufgaben verfolgt werden sollten, insbesondere hinsichtlich des Berichtswesens.

Für das Quartier Mülheim wird empfohlen, etwas, was dem bisherigen Sanierungsmanagement gleichzusetzen ist, zu etablieren. Die mögliche Personalstelle kann ggf. sogar mit weiteren Ortsgemeinden aus der Verbandsgemeinde oder dem Landkreis interkommunal gestaltet werden.

Daraus ergeben sich Synergieeffekte, die eine rasche Projektumsetzung sogar noch beschleunigen können, da sich Handlungsfelder und Herausforderungen in den einzelnen Quartieren teilweise gleichen. Dies trägt auch dazu bei, dass sich die Ortsgemeinden untereinander stärker vernetzen. Das sogenannte Sanierungsmanagement stellt eine Schlüsselfunktion dar, um einen kon-

tinuierlichen 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 wiederum 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 eine Webseite. 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 der Abbildung 8-2 entnommen werden. Zuständig hierfür sollte ebenfalls das Sanierungsmanagement sein.

1	EINLEITUNG	1
1.1	Aktuelle politische und gesetzliche Rahmenbedingungen.....	1
1.2	Änderungen	1
2	ENERGIE- UND CO₂-BILANZ	3
2.1	Aktuelle Energie- und CO ₂ -Bilanz	3
2.2	Vergleich mit vorherigen Bilanz und dem Bilanzierungsziel (Entwicklung seit der Konzepterstellung).....	4
3	MAßNAHMENKATALOG	4
3.1	Bisher umgesetzte Maßnahmen und Einsparungen.....	5
3.2	Überblick Maßnahmen in Planung bzw. kurz vor der Umsetzung	6
4	AKTUELLER ZIELERREICHUNGSGRAD INSGESAMT	7

Abbildung 8-2: Beispiel Inhaltsverzeichnis Kurzbericht

9 Organisatorische Umsetzung

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden insbesondere über die Arbeitsschritte „Ausgangsanalyse“, „Potenzialanalyse“ 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.

Die organisatorische Umsetzung wurde in den Steuerungsgruppentreffen abgestimmt und im Wesentlichen, auch im Hinblick auf die zukünftige Umsetzung auf die prioritären kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen fokussiert. Dabei wurden mit den politischen Entscheidungsträgern und operativen Verwaltungseinheiten 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 kurz- und mittelfristigen Maßnahmen darstellt. Dieser sollte aber im Umsetzungsprozess kontinuierlich fortentwickelt und angepasst werden.

Bei der energetischen Gebäudesanierung im Privatbereich können die geringinvestiven Maßnahmen (z. B. SAN 01) ohne größere Beanstandungen umgesetzt werden. Daher ist es wichtig, eine intensive Öffentlichkeitsarbeit sowie Beratungstätigkeit zur Sensibilisierung notwendig. Da die geringinvestiven Maßnahmen an der Heizungstechnik unabhängig von anderen Maßnahmen und ohne lange Planungszeit umgesetzt werden können, sollte unmittelbar nach Konzeptende begonnen werden die Eigentümer hierfür zu motivieren. Gleiches gilt für die Dämmung der Keller- und obersten Geschossdecke (SAN 02) sowie für Kleinmaßnahmen (z. B. „Beleuchtungsaustausch in der Grundschule“ (SAN 07)). Für die größeren Maßnahmen im Rahmen der Komplettisanierung (SAN 03) ist eine längere Vorlaufzeit erforderlich, um die notwendigen Investitionsentscheidungen zu treffen und die Finanzierung sorgfältig zu planen und Fördermittel zu akquirieren.

Tabelle 9-1: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Energetische Gebäudesanierung

Nr.	Titel / Objekt	2025	2026					2027	2028	2029	2030	2031	nach 2031
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4							
SAN	Energetische Gebäudesanierung	kurzfristig	mittelfristig					langfristig					
SAN 01	Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik												
SAN 02	Dämmung oberste Geschoss- und Kellerdecke												
SAN 03	Wohngebäudesanierung zum KfW-Effizienzhaus 70												
SAN 04	Fensteraustausch in der Grafschafter Festhalle												
SAN 05	Außenwanddämmung der Grafschafter Festhalle												
SAN 06	Dämmung oberste Geschossdecke Jugendraum "Posthäuschen"												
SAN 07	Austausch Beleuchtung in der Grundschule												
SAN 08	Magnetventile für den Lufterhitzer im Feuerwehrgerätehaus												

Im Bereich der nachhaltigen Mobilität soll der Fokus einerseits auf den Ausbau von Ladesäulen für E-PKWs und andererseits auf die Stärkung der Rad-Mobilität, sowohl im touristischen Bereich wie auch in der Alltagsmobilität, gelegt werden. Mit der Durchführung sollte unmittelbar nach Konzeptabschluss begonnen werden. Des Weiteren ist ein Infopool für Bürger in Bezug zu alternativen Verkehrsmitteln und Fuß- und Radwegen essenziell.

Tabelle 9-2: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Klimagerechte Mobilität

Nr.	Titel / Objekt	2025	2026					2027	2028	2029	2030	2031	nach 2031
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4							
MOB	Mobilität	kurzfristig	mittelfristig					langfristig					
MOB 01	Förderung Radverkehr												
MOB 02	Förderung der Elektromobilität: Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur												
MOB 03	Förderung der Elektromobilität: Informationsoffensive E-Mobilität / LIS-Nutzung												

Die Graftschafter Festhalle bietet eine große Potenzialfläche für eine PV-Dachanlage. Neben dem Stromverbrauch in der Halle könnte die Stromerzeugung der PV-Anlage auch für die Wärmepumpe im Nahwärmenetz genutzt werden. Dies sollte schnellstmöglich abgeklärt und umgesetzt werden.

Tabelle 9-3: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Nr.	Titel / Objekt	2025	2026					2027	2028	2029	2030	2031	nach 2031
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4							
SEE	Strom aus Erneuerbaren Energien	kurzfristig	mittelfristig					langfristig					
SEE 01	PV-Anlage Graftschafter Festhalle Überschusseinspeisung												

Besonders im Bereich Wärme sind bei öffentlichen und privaten Gebäuden große Einsparpotenziale vorhanden. Neben kleinen Maßnahmen wie Dämmungen der Gebäudehülle (Kategorie Sanierung) werden vor allem, aufgrund des großen (fossilen) Altanlagenbestandes in Deutschland, Heizungsaustausche empfohlen. Besonders werden bei günstigen Voraussetzungen Nahwärmenetze analysiert. Da diese eine umfassendere Planung und Investition benötigen, ist von einem längeren Zeitintervall der Umsetzung auszugehen.

Tabelle 9-4: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Wärme- und Effizienzmaßnahmen

Nr.	Titel / Objekt	2025	2026					2027	2028	2029	2030	2031	nach 2031
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4							
WEE	Wärme und Energieeffizienzmaßnahmen	kurzfristig	mittelfristig					langfristig					
WEE 01	Heizungsaustausch im Dorfgemeinschaftshaus												
WEE 02	Heizungsaustausch in der Graftschafter Festhalle												
WEE 03	Nahwärmeversorgung auf Basis Fluss-WP												

Im Bereich Sonnenenergienutzung auf privaten Wohngebäuden ist eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit notwendig. Insbesondere die Thematik Eigenstromnutzung kann für viele Bürger im Quartier wirtschaftlich attraktiv sein und zur erheblichen Stromkostenreduzierung beitragen.

Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit ist, wie im Bereich Solarenergienutzung auch in anderen Themenfeldern notwendig, um Bürger zum eigenen Handeln zu motivieren. Nicht nur regelmäßige Informationsveranstaltungen (z. B. zu Suffizienz oder Weiße Ware) oder Anzeigen, sondern auch Anreizprogramme (z. B. Bürgerenergiepreis) und kontinuierliche praktische Unterstützung tragen zur Entstehung eines effizienteren Quartiers bei.

Tabelle 9-5: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Allgemeine Maßnahmen

Nr.	Titel / Objekt	2025	2026					2027	2028	2029	2030	2031	nach 2031
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4							
AM	Allgemeine Maßnahmen	kurz- fristig	mittelfristig					langfristig					
AM 01	Kinder- und Jugendbildung												
AM 02	Handwerkerbörse												
AM 03	Grüne Hausnummer												
AM 04	Kampagne Energierundgänge "Mustersanierung"												
AM 05	Kampagne "Photovoltaik" / Solardachkataster												
AM 06	Kampagne "Weiße Ware"												
AM 07	Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"												
AM 08	Kampagne "Suffizienz"												
AM 09	Jährlicher Bürgerenergiepreis												
AM 10	Durchführung von "Energie-Cafés"												
AM 11	Umweltmagazin												
AM 12	Förderung PV-Balkonkraftwerke												
AM 13	Einführung eines "Sanierungsmanagements"												
AM 14	Ausweisung eines Sanierungsgebietes												
AM 15	Prävention von Gefahren durch Starkregenereignisse												
AM 16	Multifunktionale Flächen mit Retentionsfunktion												
AM 17	Gewässerrenaturierung												
AM 18	Regenwassermanagement												

10 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Zur Umsetzung und Finanzierung der identifizierten Maßnahmen steht sowohl für private Eigentümer als auch für die Kommune 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. Auf Landesebene bestehen ebenfalls verschiedenste Fördermöglichkeiten, welche im einfachsten Fall über die Energieagentur oder die Verbraucherzentrale abgefragt werden können.

Grundsätzlich müssen Finanzierungs- und Fördermittel nach der Art der Zuwendung und dem Zuwendungsempfänger differenziert werden. Die Fördermöglichkeiten für Kommunen oder Privatpersonen sollen hier im Fokus liegen. Die geförderte Maßnahme kann somit je nach Anwendungsfall und Förderprogramm durch einen Zuschuss, einen günstigen Kredit oder eine steuerliche Abschreibung unterstützt werden.

Aufgrund des Umfangs der Förderprogramme, Fördermittelanbieter und Förderhöhen kann im Folgenden nur ein grober Überblick über die Förderkulisse gegeben werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

10.1 Landesspezifische Förderungen

Neben den bundesweiten Förderprogrammen lohnt sich der Blick auf die durch Landesmittel finanzierten Förderungen. 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 haben die Möglichkeit, entsprechende Fördermittel zu beantragen. Beispielhaft sind folgende zwei Förderprogramme aufgeführt.

10.1.1 Förderprogramm 505 der ISB

Das landesspezifische Förderprogramm 505 in Rheinland-Pfalz, angeboten von der Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB), unterstützt Eigentümer sowie dinglich Nutzungsberechtigte bei der Modernisierung ihres selbst genutzten Wohnraums. Kosten für die Modernisierung einer Einliegerwohnung beispielsweise können in diesem Programm nicht finanziert werden. Gefördert werden Maßnahmen zur Steigerung der Wohnqualität, Energieeffizienz sowie der Barrierefreiheit. Auch Maßnahmen, welche den Gebrauchswert der Immobilie nachhaltig erhöhen werden im Zuge dieses Programms gefördert.

Zu den geförderten Maßnahmen zählen beispielsweise die Dämmung der Fassade oder des Daches, der Einbau einer energieeffizienten Heizungsanlage (z. B. Wärmepumpe), der Einbau barrierefreier Einrichtungen wie bodengleicher Duschen oder Treppenlifte sowie die Installation von

Solaranlagen zur Eigenstromnutzung. Auch Maßnahmen wie das Anlegen eines Fahrradkellers, der Bau eines Aufzugs oder die Verbesserung des Schallschutzes werden gefördert.

Das Programm bietet zinsgünstige Darlehen mit einer Zinsfestschreibung über 20 Jahre. Für einen Vier-Personen-Haushalt beträgt das maximale Darlehen 100.000 Euro, wobei für jedes weitere Haushaltsmitglied 5.000 Euro zusätzlich beantragt werden können. Ein Tilgungszuschuss von bis zu 25% des Darlehensbetrags ist möglich, abhängig vom Haushaltseinkommen und dem erreichten Effizienzhausstandard nach KfW (EH 85 oder EH 55 gemäß GEG 2023). Die Einbindung eines zertifizierten Energieeffizienz-Experten ist bei der Antragstellung erforderlich, sofern diese Standards angestrebt werden.

Wichtig ist, dass mit den Modernisierungsmaßnahmen erst nach Erhalt der Förderbestätigung begonnen werden darf. Zudem ist eine Förderung ausgeschlossen, wenn der Erwerb der Immobilie innerhalb der letzten 18 Monate bereits durch die ISB gefördert wurde. Der Antrag ist bei der zuständigen Stadt- oder Kreisverwaltung einzureichen, die auch die Förderbestätigung ausstellt.

10.1.2 Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS)

Das Förderprogramm zur Förderung von „Zukunftsfähiger Energieinfrastruktur“ (ZEIS) des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM) unterstützt Investitionen in Rheinland-Pfalz, die den Zweck verfolgen, die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern.

Im Fokus der Förderung stehen einerseits Wärmenetze und die Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien. Gefördert werden der Bau und Ausbau von Wärmenetzen zur direkten Wärmeversorgung von zwei oder mehr Gebäuden. Diese müssen durch Biomasse, geothermische oder solare Energie, industrielle Abwärme oder Wärme aus Abwasser versorgt werden. Darüber hinaus werden damit in Verbindung stehende zentrale Wärmeerzeuger (Biomassefeueungsanlagen, thermische Solaranlagen, effiziente Wärmepumpen) sowie Hausübergabestationen, Wärmespeicher, Anlagen zur Verwertung von Abwärme und Messtechnik gefördert.

Ein weiterer Bestandteil des Programmes ist die Förderung von hocheffizienter LED-Technik für die Straßenbeleuchtung, die hohen Anforderungen im Hinblick auf Insektenfreundlichkeit und dem Schutz der Dunkelheit genügen (geringe Lichtstreuung). Im Einzelfall können auch LED-Lichtmasten gefördert werden, wenn diese als Träger von digitalen Technologien eingesetzt werden sollen (z. B. öffentliches WLAN, Notruf Funktion, Sensoren zur Messung von Schadstoffen und Instrumenten zur Verkehrssteuerung).

Unterstützt werden auch Machbarkeitsstudien, die sich auf Projekte der ZEIS-Förderrichtlinie beziehen. Nur so können die Anforderungen und Potenziale neuer Energiewende-Projekte analysiert werden.

10.2 Bundesförderungen für effiziente Gebäude (BEG)

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wurde im Jahr 2021 die energetische Gebäudeförderung des Bundes neu aufgesetzt und zum 01. Januar 2024 zuletzt aktualisiert. Die BEG wird gemeinsam von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) betrieben. Sie ersetzt die bisherigen Programme der KfW und des BAFA zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich (Programme: Energieeffizient Bauen und Sanieren, Heizungsoptimierung, Anreizprogramm Energieeffizienz und das Marktanreizprogramm zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt). Sie gilt:

- für alle Wohngebäude, z. B. für Eigentumswohnungen, Ein- und Mehrfamilienhäuser oder Wohnheime sowie
- für alle Nichtwohngebäude, z. B. für Gewerbegebäude, kommunale Gebäude oder Krankenhäuser.

Die BEG ist in vier Teilprogramme unterteilt:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM).
- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG),
- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) und
- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Klimafreundlicher Neubau (KFN)

Des Weiteren stehen in der BEG grundsätzlich zwei Arten der Förderung zur Auswahl: Zum einen gibt es den direkten Investitionszuschuss des BAFA und zum anderen gibt es zinsverbilligte Kredite der KfW. Die Bündelung aller Bundesförderungen im Gebäudebereich erfolgte schrittweise und seit dem Jahr 2023 abgeschlossen. Zum 01. März 2023 kann bei der KfW das Förderprogramm „klimafreundlicher Neubau“ zur Förderung von Neubauten beantragt werden.

Antragsberechtigt sind unter anderem:

- Privatpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften
- freiberuflich Tätige
- Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, z. B. Kammern oder Verbände
- gemeinnützige Organisationen, einschließlich Kirchen
- Unternehmen, einschließlich Einzelunternehmer und kommunale Unternehmen
- sonstige juristische Personen des Privatrechts, inkl. Wohnungsbaugenossenschaften
- kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Gemeinde- und Zweckverbände sowie rechtlich unselbständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften, sofern diese zu Zwecken der Daseinsvorsorge handeln

Mit Ausnahme der Förderungen für Anlagen der Wärmeerzeugung und der Heizungsoptimierung ist immer die Einbindung eines Energieeffizienz-Experten schon bei Antragsstellung erforderlich. Die Zusammenlegung aller Förderprogramme im BEG führt zu einer deutlichen Vereinfachung des Verfahrens, da nun alle Förderangebote mit nur einem Antrag bei nur einer Institution (KfW oder BAFA) beantragt werden können.

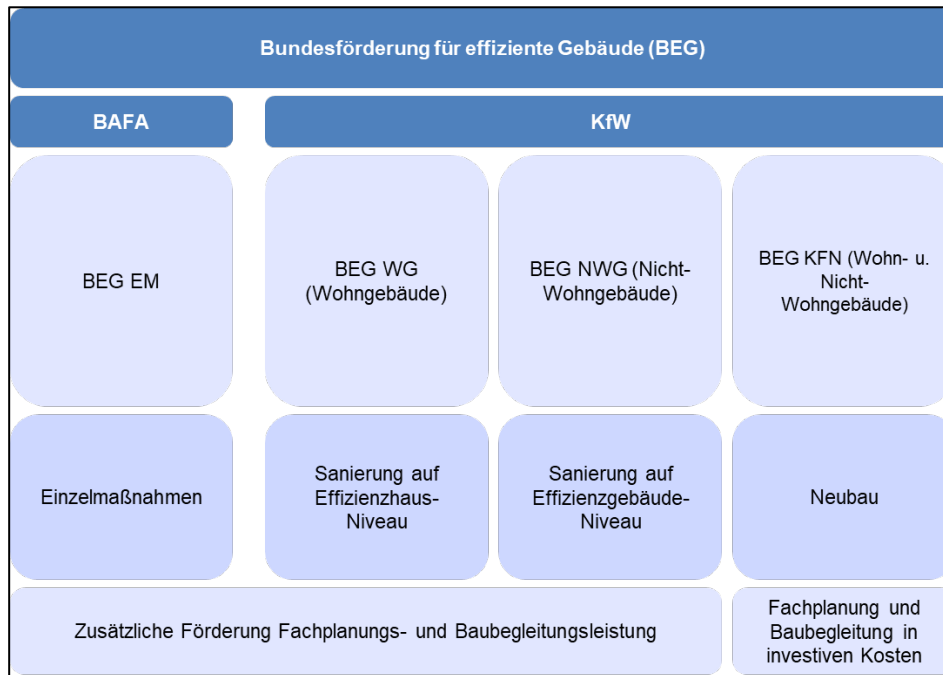


Abbildung 10-1: Aufteilung der Geltungs- und Förderbereiche der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)

10.2.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Mit der Einzelmaßnahmenförderung können Sanierungsmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden in Form eines Zuschusses gefördert werden.

Ist die geplante Sanierungsmaßnahme Teil eines geförderten individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) und wird in einem Zeitraum von maximal 15 Jahren nach Erstellung des iSFP umgesetzt, so erhöht sich der vorgesehene Fördersatz zusätzlich um 5%. Dieser Bonus gilt jedoch nicht für den Austausch des Wärmeerzeugers. Hierzu gibt es ein neues Programm, den Heizungs-Tausch-Bonus. Dieser greift, wenn die vorhandene Heizungsanlage älter als 20 Jahre ist und mit Öl, Gas oder Kohle betrieben wird. Ebenfalls davon betroffen sind Nachtspeicherheizungen. Eine Förderung von Wärmeerzeugern auf Basis des Energieträgers Gas ist in der gesamten Bundesförderung nicht mehr vorgesehen.

Unwesentliche inhaltliche Abweichungen, eine Übererfüllung oder Änderungen der zeitlichen Reihenfolge des iSFP führen nicht zum Verlust des Bonus. Die vom BAFA geförderte Energieberatung mit iSFP ist nur für Wohngebäude verfügbar. Bei gemischt genutzten Gebäuden muss der für Wohnzwecke genutzte Gebäudeteil überwiegen.

Die förderfähigen Ausgaben für energetische Sanierungsmaßnahmen von Wohngebäuden sind gedeckelt auf 60.000 Euro pro Wohneinheit und Kalenderjahr, insgesamt auf maximal 600.000 Euro pro Wohngebäude und Kalenderjahr. Das Mindestinvestitionsvolumen pro Maßnahme liegt bei 2.000 Euro (brutto; Ausnahme Heizungsoptimierung bei 300 Euro).

Die förderfähigen Ausgaben für energetische Sanierungsmaßnahmen an Nicht-Wohngebäuden sind hingegen auf 1.000 Euro pro Quadratmeter Nettogrundfläche, maximal jedoch auf 5 Millionen Euro jährlich gedeckelt. Auch hier liegt das Mindestinvestitionsvolumen pro Maßnahme bei 2.000 Euro (brutto; Ausnahme Heizungsoptimierung bei 300 Euro).

Die BEG EM bezieht sich ausschließlich auf Sanierungen. Heizungsanlagen im Neubau, die im Marktanreizprogramm „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ des BAFA noch bis zum 31.12.2020 gefördert wurden, werden nun nicht mehr gefördert.

Tabelle 10-1: Überblick über die Fördersätze des BEG EM

Einzelmaßnahme	Zuschuss	iSFP-Bonus (Wohngebäude)	Heizungs- Tausch-Bonus
Maßnahmen an der Gebäudehülle	15%	5%	-
Anlagentechnik (außer Wärmeerzeuger)	15%	5%	-
Heizungsanlage	10 - 30%	-	10%
Heizungsoptimierung	15%	5%	-
Fachplanung und Baubegleitung im Zusammenhang mit einer Einzelmaßnahme	50%	-	-

10.2.2 Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG)

Im Förderprogramm BEG WG werden Sanierungen auf KfW-Niveau in Form eines zinsgünstigen Kredits mit Tilgungszuschuss gefördert. Es werden hierbei Maßnahmen (auch Umfeldmaßnahmen) gefördert, die zu einer Verringerung des Primärenergiebedarfs oder des Transmissionswärmeverlustes führen.

Mit der Einführung der BEG WG wurden die Effizienzhaus-Klassen im Bereich der Sanierungen angepasst. Die Förderstufen Effizienzhaus 115 und 100 sind hierbei entfallen und die Stufe Effizienzhaus 40 ist hinzugekommen. Somit bestehen bei einer umfangreichen Sanierung die Möglichkeit die Effizienzhaus-Niveaus 85, 70, 55 oder 40 anzustreben, um von den Förderungen der BEG WG zu profitieren. Weiterhin steht noch die Effizienzhausstufe Denkmal für denkmalgeschützte Gebäude zur Verfügung, welche einen Primärenergiebedarf von 160% des Referenzgebäudes erlaubt. Die Nachhaltigkeits-Klasse entfällt bei Sanierungen von Wohngebäuden, dafür führt das Erreichen der Erneuerbaren-Energien-Klasse bei Sanierungen zu einem Bonus von 5%. Diese wird erreicht, wenn mind. 65% des Energiebedarfs des Gebäudes auf Basis erneuerbarer

Energien gedeckt wird. Zudem erhöht sich in diesem Zuge der maximal mögliche Kreditbetrag auf 150.000 € pro Wohneinheit.

Allerdings ist hierbei darauf zu achten, dass die Installation eines erneuerbaren Heizungssystems im Zuge der Komplettisanierung erfolgen muss. Sollte die Heizung separat über eine Einzelmaßnahme gefördert werden oder schon existieren, entfällt der 5% Bonus der EE-Klasse. Der iSFP wird im Rahmen der KfW Programme nicht mehr gefördert.

Tabelle 10-2: BEG WG - Tilgungszuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden. In Grün die Werte bei Erreichen der Erneuerbaren-Energien-Klasse

Effizienzhaus Sanierung	Kreditbetrag	Tilgungszuschuss
KfW Denkmal + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	5% / 10%
KfW 85 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	5% / 10 %
KfW 70 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	10% / 15%
KfW 55 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	15% / 20%
KfW 40 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	20% / 25%

Bei der KfW besteht für Kommunen derzeit weiterhin die Möglichkeit, eine reine Zuschussförderung für ihre Vorhaben wahrzunehmen. Die Förderfähigen Kosten betragen dabei 120.000 Euro pro Wohneinheit und erhöhen sich bei Erreichen der EE-Klasse auf 150.000 Euro pro Wohneinheit. Diese sind nicht mit dem Kreditbetrag zu verwechseln. Die Zuschüsse sind der nachfolgenden Tabelle 10-3 zu entnehmen. Diese Konditionen sind ausschließlich für Kommunen verfügbar. In grün sind die Konditionen bei Erreichen der Erneuerbaren-Energien-Klasse dargestellt.

Tabelle 10-3: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden.

Effizienzhaus Sanierung	Förderfähige Kosten	Zuschuss
KfW Denkmal + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	20% / 25%
KfW 85 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	20% / 25 %
KfW 70 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	25% / 30%
KfW 55 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	30% / 35%
KfW 40 + EE-Klasse	120.000 € / 150.000 €	35% / 40%

10.2.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Im Förderprogramm BEG NWG können wie schon im BEG WG dargestellt lediglich Sanierungen auf KfW-Niveau gefördert werden. Hierbei werden ebenfalls Maßnahmen zur Verringerung des Primärenergiebedarfs oder des Transmissionswärmeverlustes gefördert.

Die maximal förderfähigen Kosten bei Sanierung belaufen sich auf 2.000 € pro m² Nettogrundfläche, maximal jedoch insgesamt 10 Mio. €. Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen können ebenfalls gefördert werden (bis 10 € pro m² Nettogrundfläche; maximal 40.000 €).

Im Bereich Sanierung entfällt bei der BEG NWG, im Gegensatz zur BEG WG, die Förderstufe Effizienzgebäude 85.

Somit besteht bei einer umfangreichen Sanierung die Möglichkeit die Effizienzgebäude-Niveaus 70, 55 oder 40 anzustreben, um von den Förderungen der BEG NWG zu profitieren. Weiterhin steht noch die Effizienzgebäudestufe Denkmal für denkmalgeschützte Gebäude zur Verfügung, welche einen Primärenergiebedarf von 160% des Referenzgebäudes erlaubt. Die NH-Klasse kann bei Sanierungen von NWG im Gegensatz zur BEG WG ebenfalls genutzt werden. Ebenso kann hier auch die Erneuerbare-Energien-Klasse erreicht werden. Sollte entweder die EE-Klasse oder die NH-Klasse erreicht werden, wird ein zusätzlicher Bonus von 5% gewährt. Dieser Bonus ist nicht kumulierbar. Ein geförderter iSFP kann für NWG nicht genutzt werden.

Tabelle 10-4: BEG NWG - Tilgungszuschüsse zum Effizienzgebäude bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden.⁹⁰

Effizienzgebäude Sanierung	Kreditbetrag	Tilgungszuschuss
KfW Denkmal + EE/NH-Klasse	2.000 €/m ² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	5% / 10%
KfW 70 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m ² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	5% / 10 %
KfW 55 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m ² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	10% / 15%
KfW 40 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m ² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	15% / 20%

Auch bei Komplettsanierung eines Nichtwohngebäudes können Kommunen die reine Zuschussvariante wahrnehmen. Die Konditionen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In grün sind die Konditionen bei Erreichen der Erneuerbaren-Energien- oder Nachhaltigkeitsklasse. Diese Konditionen sind ausschließlich für Kommunen verfügbar.

⁹⁰ In grün sind die Konditionen bei Erreichen der Erneuerbaren-Energien- oder Nachhaltigkeitsklasse dargestellt.

Tabelle 10-5: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden

Effizienzgebäude Sanierung	Förderfähige Kosten	Zuschuss
KfW Denkmal + EE/NH-Klasse	2.000 €/m² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	20% / 25%
KfW 70 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	25% / 30%
KfW 55 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	30% / 35%
KfW 40 + EE/NH-Klasse	2.000 €/m² Nettogrundfl. / max. 10 Mio €	35% / 40%

Am 22. September 2022 wurde von der KfW ein weiterer Bonus für die Sanierung von energetisch schlechten Wohn- sowie Nichtwohngebäuden eingeführt. Dabei handelt es sich um den Bonus „Worst-Performance-Building“. So wird bei Sanierung von Gebäuden, welche nach Sanierung den Förderstufen 70, 55 oder 40 entsprechen, ein Bonus von zehn Prozent (Tilgungszuschuss) gewährt. Dieser Bonus ist mit der EE- sowie der NH-Klasse kumulierbar. Insgesamt ist somit also ein Bonus von 15% möglich. Voraussetzung für den Bonus ist, dass das Gebäude vor Sanierung energetisch betrachtet zu den 25% schlechtesten Gebäuden in Deutschland gehört. Der Nachweis wird über den Energieausweis oder alternativ über den Sanierungszustand der Außenwand in Kombination mit dem Baujahr des Gebäudes erbracht. Der Bonus von zehn Prozent gilt auch für die Zuschussvariante (Kommunen).

Ebenso neu ist die bundesweite Förderung für serielle Sanierungen in Verbindung mit einer Sanierung auf KfW-Niveau. Dieser Bonus wurde in den Förderprodukten „KfW-Wohngebäude“, „Kommunen-Kredit (Wohn- und Nichtwohngebäude)“ und „Kommunen-Zuschuss (Wohn- und Nichtwohngebäude)“ eingeführt. Voraussetzung dafür ist, dass das Gebäude nach Sanierung der KfW Förderstufe 55 oder 40 entspricht.

Dieser Bonus kann mit dem Worst-Performance-Building-Bonus kombiniert werden. Bei Kombination der beiden Boni werden diese jedoch in Summe auf eine Förderung von 20% begrenzt.

10.2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude – Klimafreundlicher Neubau (KFN)

Im Förderprogramm „Klimafreundlicher Neubau“ der KfW, welches seit dem 01. März 2023 beantragt werden kann, wird der Neubau oder Erstkauf von Wohngebäuden und Eigentumswohnungen in Form von zinsgünstigen Krediten gefördert. Gefördert werden folgende Stufen:

- Klimafreundliches Wohngebäude
- Effizienzhaus-Stufe 40
- Stößt im Lebenszyklus so wenig CO₂ aus, dass die Anforderungen an Treibhausgasemissionen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude Plus“ (QNG-PLUS) erfüllt werden
- Nicht mit Öl, Gas oder Biomasse beheizt

Die Kredithöhe beträgt bei Erfüllen dieser Förderstufe 100.000 Euro je Wohneinheit. Kommunen erhalten hier weiterhin einen Tilgungszuschuss von 5%.

Klimafreundliches Wohngebäude – mit QNG

- Effizienzhaus-Stufe 40
- Anforderungen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäudes Plus (QNG-PLUS)“ oder „QNG-PREMIUM“ erfüllt, bestätigt durch ein Nachhaltigkeitszertifikat
- Nicht mit Öl, Gas oder Biomasse beheizt

Die Kredithöhe erhöht sich bei zusätzlichem Erfüllen des QNG um 50.000 Euro auf genau 150.000 Euro je Wohneinheit. Kommunen erhalten hier weiterhin einen Tilgungszuschuss von 12,5%.

Klimafreundliches Nichtwohngebäude

- Effizienzhaus-Stufe 40
- Stößt im Lebenszyklus so wenig CO₂ aus, dass die Anforderungen an Treibhausgasemissionen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude Plus“ (QNG-PLUS) erfüllt werden
- Nicht mit Öl, Gas oder Biomasse beheizt

Die Kredithöhe beträgt hier 2.000 Euro je qm Nettogrundfläche, maximal jedoch 10 Mio. Euro. Kommunen erhalten hier weiterhin einen Tilgungszuschuss von 5%.

Klimafreundliches Nichtwohngebäude – mit QNG

- Effizienzhaus-Stufe 40
- Anforderungen des „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäudes Plus (QNG-PLUS)“ oder „QNG-PREMIUM“ erfüllt, bestätigt durch ein Nachhaltigkeitszertifikat
- Nicht mit Öl, Gas oder Biomasse beheizt

Die Kredithöhe erhöht sich bei zusätzlichem Erfüllen des QNG um 1.000 Euro/qm auf 3.000 Euro je qm Nettogrundfläche. Gleichzeitig steigt der maximale Kreditbetrag um 5 Mio. Euro auf genau 15 Mio. Euro. Kommunen erhalten hier weiterhin einen Tilgungszuschuss von 12,5%.

Im Rahmen der Förderung „Klimafreundlicher Neubau“ werden folgende Maßnahmen gefördert:

- Der Bau und Kauf einschließlich Nebenkosten
- Die Planung und Baubegleitung durch die Experten für Energieeffizienz und Berater für Nachhaltigkeit

10.3 Weitere Fördermöglichkeiten im Rahmen städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen

Eine weitere interessante Möglichkeit, Sanierung im Quartier anzustoßen und indirekt zu fördern, ist die der städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen nach § 136 Baugesetzbuch. Ziele der städtebaulichen Sanierung sind i. d. R.:

- die Bewahrung des städtebaulichen Erbes, soweit es erhaltenswert ist,
- Wohn- und Arbeitsbedingungen in der gebauten Umwelt zu verbessern sowie
- die Begleitung des Strukturwandels der gewerblichen Wirtschaft und der Landwirtschaft durch städtebauliche Maßnahmen.

Diese Gesamtmaßnahmen finden u. a. Anwendung bei der Sanierung in historischen Stadtkernen oder bei der Stadterneuerung in älteren Ortsbezirken, in Bereichen des städtebaulichen Denkmalschutzes und beim Stadtumbau.⁹¹

Steht eher die Erhaltung von Gebäuden im Vordergrund, bietet sich das vereinfachte Verfahren an. Durch die rein steuerliche Abschreibung der getätigten Investitionen ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln ist dieses Verfahren im Gegensatz zum umfassenden Sanierungsverfahren in der Abwicklung einfacher umzusetzen und in diesem Zusammenhang ein sehr gutes Mittel, um die Gebäude der Kommune in gutem Zustand und den Aufwand gering zu halten. Dabei ist das vereinfachte Verfahren ein städtebauliches Sanierungsverfahren, das unter ausdrücklichem Ausschluss der besonderen bodenrechtlichen Vorschriften (§§ 152 - 156a BauGB) durchgeführt wird.

⁹¹ (Wikipedia Städtebauliche Sanierungsmaßnahme, 2024)

11 Handlungsempfehlungen

Mit dem Ziel, sich als Ortsgemeinde langfristig nachhaltig, effizient und erneuerbar zu positionieren und somit zukünftig verstärkt Maßnahmen zugunsten des Klimaschutzes umzusetzen, leistet die Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel einerseits einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Andererseits ist zugleich mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale, verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren.

Das nun vorliegende energetische Quartierskonzept hat gezeigt, dass wie erwartet, große Einsparpotenziale bei der Energieeffizienz und der Wärmebereitstellung von Gebäuden sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich liegen. Die oftmals fehlende energetische Sanierung der Gebäudehülle als auch die veralteten Heizungsanlagen (vgl. Kapitel 2.3.1) begünstigen eine hohe Energieeffizienzsteigerung durch Sanierungsmaßnahmen in den kommenden Jahren. Im Bereich der Energieversorgung öffentlicher Gebäude besteht akut kein größerer Handlungsbedarf. Jedoch sollten die vorhandenen energetischen Mängel in den öffentlichen Gebäuden, welche im Rahmen der Quartiersbegehung auffällig waren durch die vorgeschlagenen Maßnahmen behoben werden.

Auch die Analyse der erneuerbaren Energiepotenziale zeigt, dass im solaren Bereich große Ausbaupotenziale vorhanden sind, sodass bei einer entsprechenden Fokussierung z. B. auf den Ausbau der Solarenergie ein wesentlicher Teil des Energiebedarfs im Quartier abgedeckt werden kann. So kann bspw. der aktuelle Stromverbrauch des Quartiers bilanziell um ein vierfaches durch Photovoltaik gedeckt werden. Bei einem vollständigen Solarthermie-Zubau könnte ca. 8% der derzeit benötigten Wärmeenergie des Quartiers regenerativ bereitgestellt werden, wobei sich die Auslegung der Solarthermie Kollektoren an dieser Stelle im Wesentlichen auf die Brauchwassererwärmung bezieht. Diese Anteile können aufgrund steigender Effizienz zukünftig höher ausfallen verdeutlichen aber auch die Herausforderungen in einer zukünftigen regenerativen und nachhaltigen Wärmeversorgung in ländlichen Gebieten. Sowohl im Bereich Photovoltaik, als auch im Bereich Solarthermie sind noch große Potenziale offen, die es vor Ort umzusetzen gibt. Handlungsempfehlungen zu Kampagnen und der Überführung in ein sog. Sanierungsmanagement sind im Maßnahmenkatalog aufgeführt. Des Weiteren bietet die Grafschafter Festhalle eine große Potenzialfläche für eine PV-Dachanlage. Neben dem Stromverbrauch in der Halle könnte die Stromerzeugung der PV-Anlage auch für die Wärmepumpe im Nahwärmenetz genutzt werden. Hier kann die Ortsgemeinde als Vorbildfunktion agieren. Auch könnten Gemeinderatsmitglieder oder andere Bürger mit gutem Beispiel vorangehen. Dadurch können weitere Gebäudeeigentümer zur Installation

von PV-Anlagen motiviert werden. So zeigt eine aktuelle Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, dass die geografische Nähe zu bestehenden Anlagen den wichtigsten Faktor für die Entscheidung zur Installation darstellt.⁹²

Bezüglich nachhaltiger Mobilität kann festgehalten werden, dass die Lage des Quartiers werktags eine günstige Anbindung an den ÖPNV bietet. Aufgrund der derzeit noch geringen Fahrgastzahlen ergibt sich im Quartier das Potenzial die Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der ÖPNV-Nutzung durch Kommunikation. Ziel könnte es sein, mit bewusstseinsbildenden Maßnahmen – auch im Kontext mit dem eingeführten Deutschlandticket – den Bewohnern im Quartier die Vorteile und Chancen des ÖPNV zu vermitteln und dadurch die Nutzung zu steigern. Durch Maßnahmen, wie z. B. die Erstellung von Informationsmaterialien (Infoflyer zum ÖPNV-Netz bzw. Angebot), und deren Verteilung an die Anwohner könnte das Ziel erreicht werden. Für das Verteilen sowie persönliche Vermitteln von Informations- und Serviceangeboten sollten auch Veranstaltungen genutzt werden sowie Aushänge im öffentlichen Raum, z. B. im Rahmen von Poster Kampagnen. Das Quartier ist aufgrund der topografischen Lage geprägt von großen Höhenunterschieden, was für Herausforderungen hinsichtlich des Radverkehrs im Alltag sorgt und die Erreichbarkeit der Ziele außerhalb des Quartiers mit Fahrrädern ohne elektrische Unterstützung erschwert. Benachbarte Ortsgemeinden sind grundsätzlich gut erreichbar.

Für die Schwerpunktmaßnahme Nahwärmeversorgung sieht die zukünftige Ausgangslage wie folgt aus. Die Anschlussquote sollte generell über 80% liegen, um einen wirtschaftlichen Betrieb und eine Konkurrenzfähigkeit zu dezentralen Anlagen gewährleisten zu können. Unterhalb dieser Anschlussquote bieten dezentrale Luft-WP bei einem Wärmepumpen-Stromtarif i. H. v. 22,5 Cent/kWh niedrigere Vollkosten. Die Wärmegestehungskosten der Nahwärmelösung auf Basis von Fluss-WP liegen in allen Anschlussvarianten unterhalb der Versorgungsvariante auf Basis von Luft-Wärmepumpen. Die Wärmepumpenvariante könnte von günstigeren Strombezugskosten und/oder der Nutzung eigener PV bzw. WKA profitieren.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Voraussetzungen im Quartier Mülheim in Bezug auf die vorhandenen Potenziale, die erarbeiteten Maßnahmen, das Interesse der Bürger und vor allem das Engagement der Akteure vor Ort als vielversprechend zu bewerten sind.

⁹² (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V., 2021)

12 Literaturverzeichnis

- bike-energy. (2024). *Wo kann ich mein E-Bike aufladen?* Abgerufen am 13. Mai 2024 von <https://bike-energy.com/wo-kann-ich-mein-e-bike-laden/>
- BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2019). *Solaratlas*. Abgerufen am 2021 von <http://www.solaratalas.de/>
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html;jsessionid=F57BDB092F8BA931859AF6054B09BF73.2_cid371 abgerufen
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. (2021). *Marktstammdatenregister*. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht#stromerzeugung> abgerufen
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. (7. Mai 2025). *Ladesäulenkarte*. Abgerufen am 12. Juni 2025 von Downloads und Formulare: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>
- Energieagentur. (2024). *Energieagentur RLP "Kommunaler Klimapakt"*. Von Energieagentur RLP "Kommunaler Klimapakt": <https://www.energieagentur.rlp.de/angebote/kommune/kommunaler-klimapakt-kkp/> abgerufen
- Energieatlas Rheinland-Pfalz*. (01. 01 2025). Abgerufen am 25. 02 2025 von Solarkataster: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-photovoltaik>
- Europäische Kommission. (2019). *Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050*. Von https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de abgerufen
- FIZ Karlsruhe. (kein Datum). Von <https://www.fiz-karlsruhe.de/> abgerufen
- Gemeinde Mülheim. (2025). *Gemeinde Mülheim*. Abgerufen am 12. Juni 2025 von <https://www.muelheimmosel.de/einrichtungen/>
- Gemeinde Mülheim. (2025). *Mülheimer Wanderwege*. Abgerufen am 12. Juni 2025 von <https://www.muelheimmosel.de/aktiv/>
- Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz. (13. 06 2024). *Denkmalliste Rheinland-Pfalz*. Von https://gdke.rlp.de/fileadmin/gdke/Service/Bernkastel-Wittlich_2024_07_03.pdf abgerufen

- GeoPortal.RLP. (2025). *GeoPortal.RLP*. Abgerufen am 12. Juni 2025 von <https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/extensions/mobilemap2/index.html?layerid=47859>
- Hegger, M., & Dettmar, J. (2014). Energetische Stadtraumtypen. 20; 139. (c. p. Begleitforschung EnEFF:Stadt, Hrsg.) Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH. (26. 7 2018). *www.ifeu.de*. Von https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf abgerufen
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU). (2010). *Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.
- Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich. (Oktober 2023). *Radverkehrskonzept Landkreis Bernkastel-Wittlich*. Abgerufen am 28. April 2025 von <https://www.bernkastel-wittlich.de/landkreis/kreisentwicklung/radverkehr/erlaeuterungsbericht-rvk-bernkastel-wittlich.pdf?cid=2ms>
- Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich. (18. Juni 2024). *ÖPNV*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von Diese neuen RufBus-Linien gibt es bald im Landkreis: <https://www.bernkastel-wittlich.de/pressemitteilungen/2024/juni-2024/diese-neuen-rufbus-linien-gibt-es-bald-im-landkreis/>
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo). (kein Datum).
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM). (2023). *Sturzflutgefahrenkarten für Rheinland-Pfalz*. Von <https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/10360/> abgerufen
- Mosellandtouristik GmbH. (2025). *Mosel - Faszination Urlaub*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von Wandern: <https://www.visitmosel.de/wandern/tour/mosel-radtour-hoch-zum-hunsrueck>
- Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel. (16. 06 2025). *Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel*. Von <https://www.muelheimmosel.de/> abgerufen
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V. (21. 04 2021). *Solarzellen sind ansteckend – auf gute Weise: Studie*. Von <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/solarzellen-sind-ansteckend-auf-gute-weise-studie> abgerufen
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. (2019). *Klimaschutzprogramm 2030*. Abgerufen am 2021 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578>

Prognos, e. g. (2014). *Entwicklung der Energiemärkte - Energiereferenzprognose*.

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. (kein Datum).

Schmitt, T., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Mudersbach, C., Fuchs, L., Hoppe, H. & Lakes, I. (2018). Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex. *Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65) · Nr. 2*, S. 113-120.

Stadt Bernkastel-Kues. (2025). *Ferienland Bernkastel-Kues*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von Mosel-Radtour mit römischen Flair: <https://www.bernkastel.de/tour/mosel-radtour-mit-roemischen-flair/tour.html>

Statistik der Bundesagentur für Arbeit. (30. Juni 2024). *Statistische Berichte*. Abgerufen am 8. Juni 2025 von Bevölkerung der Gemeinden: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Home/home_node.html

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (31. 12 2022). Abgerufen am 05. 07 2024 von <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1720178578689&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=33111-01-02-5&auswahltext>

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (31. 12 2023). Abgerufen am 18. 06 2026 von Regionalstatistik: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1750256333161&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=31231-02-01-5-B&auswahltext>

Statistisches Bundesamt. (2024). *Zensus Datenbank*. Abgerufen am 2020 von <https://ergebnisse.zensus2011.de>

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (31. 12 2023). Abgerufen am 18. 06 2025 von https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/frames/index.php?gui_id=StaLA-Geo&WMC=32754&NONEDEFAULTWMC=33195

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (06 2024). *Meine Heimat Meine Stadt*.

topographic-map.com. (2025). *topographic-map.com*. Abgerufen am 08. Juni 2025 von <https://de.topographic-map.com/>

- Trierischer Volksfreund. (13. Mai 2025). *volksfreund*. Abgerufen am 11. Juni 2025 von B53 muss gesperrt werden: https://www.volksfreund.de/region/mosel-wittlich-hunsrueck/b-53-bei-bernkastel-kues-muss-gesperrt-werden-zeitplan-und-umleitungen_aid-127083463
- Verbandsgemeinde Bernkastel-Kues. (2025). *Leben in der Verbandsgemeinde*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von Senioren- und Behindertenbus: <https://www.bernkastel-kues.de/leben-in-der-verbandsgemeinde/senioreninfos/senioren-und-behindertenbus/>
- Verkehrsverbund Region Trier (VRT). (2025). *Linienvverlaufplan*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von OpenStreetMap: https://vrt-info.de/fahrplanauskunft/XSLT_SELTT_REQUEST?itdLPxx_page=rop&itdLPxx_contractor=vrt&language=de
- Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH. (2024). *Fahrplanbücher*. Abgerufen am 15. Mai 2024 von Bus 631: <https://www.vrminfo.de/fileadmin/data/pdf/fahrplanbuecher/2024/631.pdf>
- Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH. (2024). *Fahrplanbücher Linie 629*. Abgerufen am 15. Mai 2024 von <https://www.vrminfo.de/fileadmin/data/pdf/fahrplanbuecher/2024/629.pdf>
- Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH. (2024). *Liniennetzplan 2024*. Abgerufen am 15. Mai 2024 von <https://www.vrminfo.de/fahrplan/uebersichtsplaene/vrm-liniennetzplan/>
- Wikipedia. (09. 01 2010). Abgerufen am 31. 03 2025 von [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:M%C3%BClheim_\(Mosel\)_in_WIL.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:M%C3%BClheim_(Mosel)_in_WIL.svg)
- Wikipedia *Städtebauliche Sanierungsmaßnahme*. (2024). Von https://de.wikipedia.org/wiki/St%C3%A4dtebauliche_Sanierungsma%C3%9Fnahme abgerufen
- WWF. (2009). *Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 - vom Ziel her denken*.
- Zeller Land Tourismus GmbH. (2025). *Wandern & Radfahren*. Abgerufen am 13. Juni 2025 von Pendlerachse "Grafschaft": <https://www.zellerland.de/tour/pendlerachse-grafschaft>

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Lage der Ortsgemeinde Mülheim an der Mosel im Landkreis Bernkastel-Wittlich	3
Abbildung 1-2: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes.....	4
Abbildung 2-1: Quartier Mülheim	7
Abbildung 2-2: Nutzungsstruktur im Quartier	8
Abbildung 2-3: Gebäudefunktion im Quartier	9
Abbildung 2-4: Baualtersklassen der Gebäude im Quartier	11
Abbildung 2-5: Baualtersklassen Fragebogenauswertung	12
Abbildung 2-6: Altersverteilung der Wohngebäude	12
Abbildung 2-7: Typische Gebäude im Quartier	14
Abbildung 2-8: Beispiel für energetischen und gestalterischen Handlungsbedarf im Quartier	16
Abbildung 2-9: Sanierungsstand auf Basis der Fragebogenerhebung	17
Abbildung 2-10: Bereits durchgeführte Sanierungen im Quartier	17
Abbildung 2-11: Alter der Zentralheizungen auf Basis der Fragebogenerhebung	18
Abbildung 2-12: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs	19
Abbildung 2-13: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren	20
Abbildung 2-14: Wärmekataster (Gitterdarstellung)	21
Abbildung 2-15: Altersstruktur der Bevölkerung im Quartier im Vergleich zum Bundesland und der Bundesrepublik Deutschland	23
Abbildung 2-16: Ausschnitt der topografischen Lage des Quartiers	26
Abbildung 2-17: Ortsplan mit Bushaltestellen	29
Abbildung 2-18: Karte der Wanderwege von Mülheim an der Mosel	32
Abbildung 2-19: Stufen des Starkregenindex (SRI)	35
Abbildung 2-20: Ausschnitt der Sturzflutgefahrenkarte RLP mit Wassertiefen bei SRI 7, 1 Stunde	36
Abbildung 2-21: Flächennutzung im Betrachtungsgebiet	39
Abbildung 3-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte	42
Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude	43
Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2045	44
Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch	45
Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD	47
Abbildung 3-6: Energieatlas Rheinland-Pfalz, Solarkataster	51
Abbildung 3-7: Solarenergie im Quartier, Ausbaupotenziale und Bestand	56
Abbildung 3-8: (ehemaliger) Mühlenstandort im Betrachtungsgebiet	58
Abbildung 3-9: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung	61
Abbildung 3-10: Übersicht der Wärmeerzeuger im Quartier	62
Abbildung 3-11: Energiebilanz nach Energieträgern und Verbrauchssektoren	63
Abbildung 3-12: Treibhausgasemissionen (Startbilanz)	64

Abbildung 3-13: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches.....	66
Abbildung 3-14: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2045.....	67
Abbildung 3-15: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045	68
Abbildung 3-16: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2045.....	69
Abbildung 3-17: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung.....	70
Abbildung 5-1: Übersicht Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW)	76
Abbildung 5-2: Möglicher Nahwärmenetzverlauf großes Netz	77
Abbildung 5-3: Möglicher Nahwärmenetzverlauf kleines Netz	78
Abbildung 5-4: Möglicher Nahwärmenetzverlauf Mikronetz	79
Abbildung 5-5 Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 100% Anschlussquote.....	85
Abbildung 5-6 Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote .	85
Abbildung 5-7 Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote	86
Abbildung 5-8: Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 80% Anschlussquote.....	87
Abbildung 5-9: Vergleichsrechnung auf Basis der Vollkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz).....	88
Abbildung 5-10: Vergleichsrechnung auf Basis der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz).....	88
Abbildung 5-11: Zusammensetzung der Jahresgesamtkosten bei 100% Anschlussquote (kleines Nahwärmenetz und Mikronetz).....	89
Abbildung 6-1: Fragebogenaktion im Quartier	93
Abbildung 6-2: Anschlussbereitschaft Nahwärmenetz	94
Abbildung 6-3: Plakat für Bürgerveranstaltung	95
Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System	100
Abbildung 8-2: Beispiel Inhaltsverzeichnis Kurzbericht.....	102
Abbildung 10-1: Aufteilung der Geltungs- und Förderbereiche der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG).....	110

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Kulturdenkmäler im Quartier	13
Tabelle 3-1: Beispielhafte Berechnung der Energieeinsparung durch Leuchtmitteltausch	46
Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte	46
Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	49
Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften	49
Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale	50
Tabelle 3-6: Photovoltaik im Quartier	54
Tabelle 3-7: Solarthermie im Quartier	55
Tabelle 3-8: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2045	65
Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2045	68
Tabelle 4-1: Maßnahmenübersicht Quartier Mülheim (1)	72
Tabelle 4-2: Maßnahmenübersicht Quartier Mülheim (2)	73
Tabelle 5-1: Wärmenetzparameter großes Nahwärmenetz	78
Tabelle 5-2: Wärmenetzparameter kleines Nahwärmenetz	79
Tabelle 5-3: Wärmenetzparameter Mikronetz	80
Tabelle 5-4: Investitionen (Angaben in netto) großes Nahwärmenetz	81
Tabelle 5-5: Investitionen (Angaben in netto) kleines Nahwärmenetz und Mikronetz	81
Tabelle 5-6: Wirtschaftlichkeitsabschätzung großes Nahwärmenetz Variante 1 und Variante 2 mit Anschlussquoten von 60% bis 100%	82
Tabelle 5-7: Wirtschaftlichkeitsabschätzung kleines Nahwärmenetz mit Anschlussquoten von 60% bis 100% und Mikronetz	83
Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 7-1: Hemmnisse und deren Lösungsansätze	98
Tabelle 8-1: Mögliche Erfolgsindikatoren zu Handlungsfeldern aus dem Maßnahmenkatalog	101
Tabelle 9-1: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Energetische Gebäudesanierung	104
Tabelle 9-2: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Klimagerechte Mobilität	104
Tabelle 9-3: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien	105
Tabelle 9-4: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Wärme- und Effizienzmaßnahmen	105
Tabelle 9-5: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Themenfeld: Allgemeine Maßnahmen	106
Tabelle 10-1: Überblick über die Fördersätze des BEG EM	111
Tabelle 10-2: BEG WG - Tilgungszuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden. In Grün die Werte bei Erreichen der Erneuerbaren-Energien-Klasse	112

Tabelle 10-3: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden.....	112
Tabelle 10-4: BEG NWG - Tilgungszuschüsse zum Effizienzgebäude bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden.....	113
Tabelle 10-5: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden	114