

# Integriertes energetisches Quartierskonzept Affolterbach für die Gemeinde Wald-Michelbach

Endbericht

Wald-Michelbach/Lampertheim, 22.08.2025



**GEMEINDE  
WALD-MICHELbach**

Gefördert durch:



## Impressum

### Auftraggeber



Gemeinde Wald-Michelbach  
In der Gass 17  
69483 Wald-Michelbach  
Telefon: 06207 / 947-154  
E-Mail:  
m.roth@wald-michelbach.de

Ansprechpartnerin:  
Magdalena Roth,  
Gemeindeverwaltung  
Wald-Michelbach

### Auftragnehmer



EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
Telefon: 06206 / 303127-17  
E-Mail:  
s.molitor@e-eff.de

Projektleitung:  
Steffen Molitor, B. Eng

Projektteam:  
Dr. Philipp Schönberger  
Rebecca Biehl, M. Sc.  
Hendrik Enk, B. Eng.  
Lisa Kirsch, M. Eng.  
Florian Vogler, Dipl.-Ing.  
Sophia Fuchs, M. Sc.  
Maren Beckmann, Dipl.  
Umweltw.

### Unterauftragnehmer



IAEW der RWTH Aachen  
University  
Schinkelstraße 6  
52062 Aachen  
Telefon: 0241 / 80-94937  
E-Mail:  
m.roehrig@iaew.rwth-aachen.de

Projektteam:  
Maximilian Röhrig,  
M. Sc.  
Oliver Banovic, M. Sc.

## Zusammenfassung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Bis 2030 sollen die Emissionen in Deutschland um 65 % gegenüber 1990 sinken.<sup>1</sup> Dafür müssen alle Gemeinden, Städte und Landkreise ihren Teil dazu beitragen.

Mit der Beauftragung der integrierten energetischen Quartierskonzepte für die Ortsteile Afholterbach und Kocherbach geht die Gemeinde einen weiteren Schritt in Richtung Energiewende. Zielsetzung ist es, die Energieeffizienz von Gebäuden und Infrastruktur zu steigern sowie die örtliche Energieversorgung (Wärme, Strom und Mobilität) sicherzustellen. Dies soll möglichst unter weitgehendem Einsatz regenerativer Energieträger geschehen.

Zielvorgaben für das Konzept waren, funktionale, städtebauliche, energetische, verkehrliche und klimagerechte Potenziale zu identifizieren und darauf aufbauend Maßnahmen zu entwickeln. Konkret wurden Potenziale zur Reduktion von Treibhausgasen, zur Erhöhung der Energieeffizienz, zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Verringerung des Primär- und Endenergiebedarfs im Quartier ermittelt. Auf dieser Grundlage aufbauend konnten anschließend, unter maßgeblicher Beteiligung von Verwaltung, Fachakteur\*innen und Bürger\*innen, in einem partizipativen Prozess konkrete Handlungsvorschläge und Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz im Bereich Infrastruktur sowie Gebäudeversorgung und -sanierung entwickelt werden. Damit sollte eine Grundlage für kommunalpolitische Weichenstellungen zugunsten einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung im Quartier geschaffen werden.

Die Konzepterstellung erfolgte durch die EnergyEffizienz GmbH (Lampertheim), die auf Basis einer Ausschreibung durch die Gemeinde Wald-Michelbach beauftragt wurde. Als Nachunternehmer wurde das Institut für Elektrische Anlagen und Energienetze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen für die energetischen Quartiersberechnungen in die Projektbearbeitung einbezogen. Die Projektbearbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde.

Als zentrale Ergebnisse des Konzepts, resultierend aus einer energetischen, städtebaulichen und funktionalen Ausgangsanalyse, einer Energie- und Treibhausgasbilanzierung, Potenzialanalysen, energetischen Szenarienentwicklungen und Bildung räumlicher Schwerpunktbereiche sowie diversen Akteursveranstaltungen, können folgende Punkte hervorgehoben werden:

- Das Konzept zeigt, dass die wesentlichen technischen Hebel zur Kosten- und Emissionsminderung in einer Abkehr von Öl- und Flüssiggasheizungen und einem gezielten Wechsel hin zu Wärmepumpen und dem Zubau von Photovoltaik (PV) liegen. Pelletheizungen können im Einzelfall eine Alternative zur Wärmepumpe darstellen. Nicht zu empfehlen hingegen ist ein „Weiter so“, da dies der mit Abstand teuerste und emissionsintensivste Pfad ist.
- Durch Hüllsanierung bei den Gebäuden im Quartier kann der Wärmebedarf im ökonomischsten Szenario um 25 % und im ökologischsten Szenario um 41 % gesenkt werden. Beide Szenarien führen zu niedrigeren annuitätischen Kosten als die Fortführung des Ist-Zustandes. Der schnellste Weg zur Reduktion von Treibhausgasen liegt aber in

---

<sup>1</sup> Umweltbundesamt (2025a)

der Abkehr von Öl- und Flüssiggasheizungen und im Einsatz von Wärmepumpen. Die bisherige Solarstromerzeugung kann im ökologischen Szenario auf ca. 5.062 kW<sub>p</sub> ausgebaut werden.

- Bereits die Umsetzung der rein ökonomischen Potenziale reduziert die Emissionen um 90 %. Gleichzeitig können hierbei Kostensenkungen in Höhe von 30 % erzielt werden. Die Senkung der Emissionen geht folglich Hand in Hand mit Kosteneinsparungen. In Richtung Treibhausgasneutralität führen nur darüber hinaus gehende Maßnahmen, insbesondere ein intensiverer Ausbau von PV-Anlagen, die verstärkte Sanierung von Gebäudehüllen und der gezielte Einsatz von Sole/Wasser-Wärmepumpen (S/W). Über 20 Jahre gesehen rentieren sich die hierfür notwendigen Mehrinvestitionen in beiden Szenarien gegenüber der Fortführung des Ist-Zustandes. Die Szenarien schließen sich nicht gegenseitig aus, ein Lock-In-Effekt, also ein Festfahren bei Entscheidung für ein Szenario, ist nicht zu beobachten. Aus diesem Grund sollte das ökonomische Optimum im ersten Schritt umgesetzt werden, um einen schnellen Einstieg zu finden.
- Eine klima- und umweltgerechte Mobilität bietet noch viele Potenziale und ist ein weiterer Baustein in Richtung des angestrebten klimafreundlichen Quartiers. In Affolterbach überwiegt der motorisierte Individualverkehr (MIV). Maßnahmen, die dies ändern, sind von hoher Bedeutung. Es soll mehr Fokus auf den Umweltverbund (Öffentlicher Personennahverkehr, Radverkehr, Fußverkehr) gelegt werden.
- Ökologische Aufwertungen (z. B. durch insektenfreundliche Bepflanzungen) und Maßnahmen zur Steigerung der Artenvielfalt sind erstrebenswert.



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1    Einleitung .....	7
1.1    Anlass und Hintergrund .....	7
1.2    Methodik und Aufbau des Konzepts .....	9
2    Ausgangssituation.....	10
2.1    Leitbild und Zielsetzung .....	10
2.2    Raumordnung und Flächennutzung .....	11
2.3    Quartiersstruktur und Wohnen .....	13
2.4    Soziodemografische Entwicklung .....	14
2.5    Arbeiten und Gewerbe.....	15
2.6    Natur und Klima .....	17
2.6.1    Naturschutz.....	17
2.6.2    Klimaschutz.....	18
2.6.3    Klimaanpassung.....	19
2.7    Energie und technische Infrastruktur.....	20
2.7.1    Strom und Wärme .....	20
2.7.2    Erneuerbare Energien.....	20
2.7.3    Wasserversorgung .....	20
2.7.4    Straßenbeleuchtung und Breitbandversorgung .....	21
2.8    Mobilität.....	21
2.8.1    Motorisierter Individualverkehr .....	21
2.8.2    Elektromobilität.....	23
2.8.3    Öffentlicher Personennahverkehr .....	25
2.8.4    Rad- und Fußverkehr .....	26
2.9    Gebäudebestand im Quartier Affolterbach .....	27
2.9.1    Gebäudetypologie .....	28
2.9.2    Gebäudesanierungen .....	33
2.9.3    Anlagentechnik.....	36
3    Gebäudeenergie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	40

3.1	Energiebilanzierung .....	40
3.1.1	Wärmesektor.....	40
3.1.2	Stromsektor .....	45
3.2	Treibhausgasbilanz .....	47
4	Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale .....	49
4.1	Berechnungsmethodik.....	49
4.2	Einzelgebäudeoptimierung .....	55
4.3	Detail-Betrachtung für ausgewählte Gebäude .....	60
5	Gebäudeenergie-Szenarien .....	61
5.1	Annahmen für die Szenarien.....	61
5.2	Energieverbrauch, Emissionen und Investitionskosten in den Szenarien.....	61
6	Wärmenetze .....	64
6.1	Basisvarianten.....	68
6.1.1	Wärmenetz Szenario 1: Zentrales Quartier (241 Gebäude, Hackschnitzel).....	68
6.1.2	Wärmenetz Szenario 2: Südwestliches Quartier (58 Gebäude, Hackschnitzel)...	71
6.1.3	Wärmenetz Szenario 3a: Gesamtes Quartier (386 Gebäude, Hackschnitzel) .....	74
6.1.4	Wärmenetz Szenario 3b: Gesamtes Quartier (270 Gebäude, Hackschnitzel).....	77
6.2	Designte Szenarien .....	80
6.3	Förderfähigkeit von Wärmenetzen.....	91
7	Klima- und umweltgerechte Mobilität.....	93
7.1	Methodik.....	93
7.2	Befragungsergebnisse zur Verkehrssituation im Quartier .....	93
7.2.1	Motorisierter Individualverkehr .....	94
7.2.2	ÖPNV.....	96
7.2.3	Rad- und Fußverkehr .....	97
7.3	Quartiersbegehung.....	99
7.4	Analysen .....	101
7.4.1	CO <sub>2</sub> -Bilanz des MIV.....	101
7.4.2	Erreichbarkeit ÖPNV .....	102
7.5	Handlungsfelder und Potenziale.....	104
8	Klimaanpassung und Ökologie .....	105

Zusammenfassung	
8.1	Methodik..... 105
8.2	Befragungsergebnisse zur Klimaanpassung im Quartier ..... 106
8.3	Quartiersbegehung..... 109
8.4	Analyse der Grünqualitäten und des Versiegelungsgrades..... 110
8.5	Handlungsfelder und Potenziale..... 111
9	Akteursbeteiligung..... 113
10	Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan ..... 117
10.1	Maßnahmenkatalog..... 117
10.1.1	Organisation und Struktur ..... 122
10.1.2	Gebäude- und Energieversorgung ..... 128
10.1.3	Klimafolgenanpassung..... 137
10.1.4	Mobilität..... 143
10.1.5	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit..... 148
10.1.6	Nachhaltiger Konsum ..... 156
10.2	Projektmanagementplan ..... 158
10.3	Arbeitsplan für die Konzeptumsetzung..... 159
10.4	Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung ..... 161
11	Kommunikationsstrategie und Controlling..... 162
11.1	Kommunikationsstrategie..... 162
11.1.1	Instrumente zur Information..... 164
11.1.2	Instrumente zur Beteiligung ..... 166
11.2	Controlling..... 168
11.2.1	Beschluss- und Umsetzungskontrolle ..... 169
11.2.2	Wirkungskontrolle..... 170
12	Literaturverzeichnis ..... 172
	Tabellenverzeichnis..... 177
	Abbildungsverzeichnis ..... 178
	Abkürzungsverzeichnis ..... 183
	Anhang A: Fragebogen Affolterbach ..... 185
	Anhang B: Gebäudesteckbrief Beispiel..... 200

Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungs austausch .....	204
Anhang D: Informationen zu nachhaltigen (Heiz-)Technologien .....	207
Anhang E: Informationen Heizungs austausch .....	213
Anhang F: Informationen Fenstertausch .....	215
Anhang G: Informationen Dachsanierung .....	217
Anhang H: Informationen Gebäudedämmung .....	219

# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass und Hintergrund

Mit dem Inkrafttreten der Gesetzesnovelle des Klimaschutzgesetzes am 31. August 2021 hat die Bundesregierung wegweisende Klimaschutzziele formuliert. Bis 2030 sollen die Emissionen um 65 % gegenüber 1990 sinken und bis 2045 soll die Treibhausgasneutralität erreicht werden. Die gesteckten Ziele werden regelmäßig per Monitoring überprüft und ggf. nachjustiert. Ab 2050 sollen negative Emissionen anfallen, das heißt, es sollen mehr Treibhausgase in natürliche Senken eingebunden als ausgestoßen werden.<sup>2</sup>

Diese Ziele verdeutlichen, dass Ressourcenschutz, Energieeffizienz und Klimaschutz heute zu den besonders dringlichen gesellschaftlichen Aufgaben gehören. Der Verbrauch der Ressourcen ist zu hoch und muss absolut verringert werden. Natürliche Ressourcen sind Grundlage unseres menschlichen Seins und bilden das wichtigste Fundament unseres wirtschaftlichen Handelns und unseres Wohlstandes. Nachhaltige Entwicklung meint in diesem Zusammenhang, Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Zukunftsfähig wirtschaften bedeutet also: Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Fehlt ein Baustein, wird das gesamte Gefüge nicht funktionieren.<sup>3</sup>

Um diese übergeordneten Ziele zu erreichen, hat es sich die Gemeinde Wald-Michelbach zur Aufgabe gemacht, einen energieeffizienten und klimagerechten Umbau auf der Ebene des Quartiers Affolterbach konzeptionell für eine machbare realitätsnahe Umsetzung vorzubereiten. Das vorliegende integrierte energetische Quartierskonzept soll zur Erreichung der Klimaschutzziele, zur Senkung des Verbrauchs fossiler Energieträger und zur Stärkung der lokalen Wertschöpfung beitragen. Eine Vielzahl von Gebäuden ist in den 1950er-, 1960er- und 1970er-Jahren erbaut worden. Teilweise sind die Gebäude noch älter. Im Rahmen des Klimaschutzes ist es von großer Bedeutung, diesen Gebäudebestand energetisch zu bewerten und Potenziale für Sanierungen und die Modernisierung der Strom- und Wärmeversorgung aufzudecken.

Die meisten Gebäude werden mit dem fossilen Energieträger Öl (74 %) beheizt. Um in Affolterbach die entsprechenden Weichen für mehr Klimaschutz und Umweltschutz bis zum Jahr 2045 zu stellen, müssen die gebäudebezogenen Potenziale der Strom- und Wärmeversorgung zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ermittelt und genutzt werden. Dies geschieht unter Beachtung ökonomischer und ökologischer, aber auch wohnungswirtschaftlicher, städtebaulicher und baukultureller Aspekte. Ebenso werden denkmalpflegerische, demografische und soziale Gesichtspunkte in die Betrachtungen integriert. Bestandteil weiterer umfassender

---

<sup>2</sup> Ebenda

<sup>3</sup> Rat für Nachhaltige Entwicklung (2011)

Analysen sind auch die Themen Mobilität und Klimafolgenanpassung. Grundsätzlich wird damit auch das Thema Standortattraktivität adressiert, wenn das Quartier einen zukunftsgerichteten Charakter aufweist.

Zukünftig besteht das Ziel darin, eine Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infrastruktur, insbesondere bei der Wärmeversorgung sowie einen verstärkten Einsatz regenerativer Energieträger zu erreichen. Hierzu sollen die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale auf Gebäudeebene aufgezeigt sowie konkrete und ganzheitliche Maßnahmen gemeinsam mit örtlichen Akteuren entwickelt werden.

Übergeordnete Aufgaben im Rahmen des integrierten energetischen Quartierskonzepts sind:

- Aufzeigen von Einsparpotenzialen auf Gebäudeebene
- Aufzeigen von Möglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel im Quartier
- Entwicklung von Maßnahmen für die Förderung nachhaltiger Mobilitätsformen
- Erstellung von Maßnahmen für die Handlungsfelder Organisation und Struktur, Gebäude und Energieversorgung, Klimafolgenanpassung, Mobilität sowie Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit
- Eruierung und Bewertung von Optionen zum verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien
- Modellierungsrechnungen zu möglichen Nahwärmenetzen

Um diese Aufgaben vollumfänglich erfüllen zu können, ist die Mitarbeit der Gemeinde selbst sowie der privaten Immobilieneigentümer\*innen und weiterer Ankerakteure notwendig.

## 1.2 Methodik und Aufbau des Konzepts

Die Vorgehensweise bei der Konzepterstellung wird im Folgenden entlang von Arbeitspaketen beschrieben (Abbildung 1). Nachdem eine detaillierte Ausgangsanalyse unter Einbeziehung von Informationen aus der Quartiersbegehung sowie aus Interviews mit Schlüsselakteuren erfolgte, werden auf Basis dieser Analyse sowie der zur Verfügung gestellten Informationen der Energieversorger, der Netzbetreiber sowie weiterer Akteure städtebauliche und energetische Handlungsbedarfe abgeleitet und Potenziale aufgedeckt. Um diese Potenziale erschließen zu können, werden Strategien und Lösungsansätze entwickelt, die in einem Maßnahmenkatalog zur Umsetzung vorbereitet werden. Energieszenarien zeigen mögliche Handlungspfade auf. Die entwickelten Maßnahmen werden anschließend in einem Organisations- und Controlling-Konzept verankert, auf dessen Basis die Gemeinde Wald-Michelbach die Umsetzung der Maßnahmen sicherstellen kann.

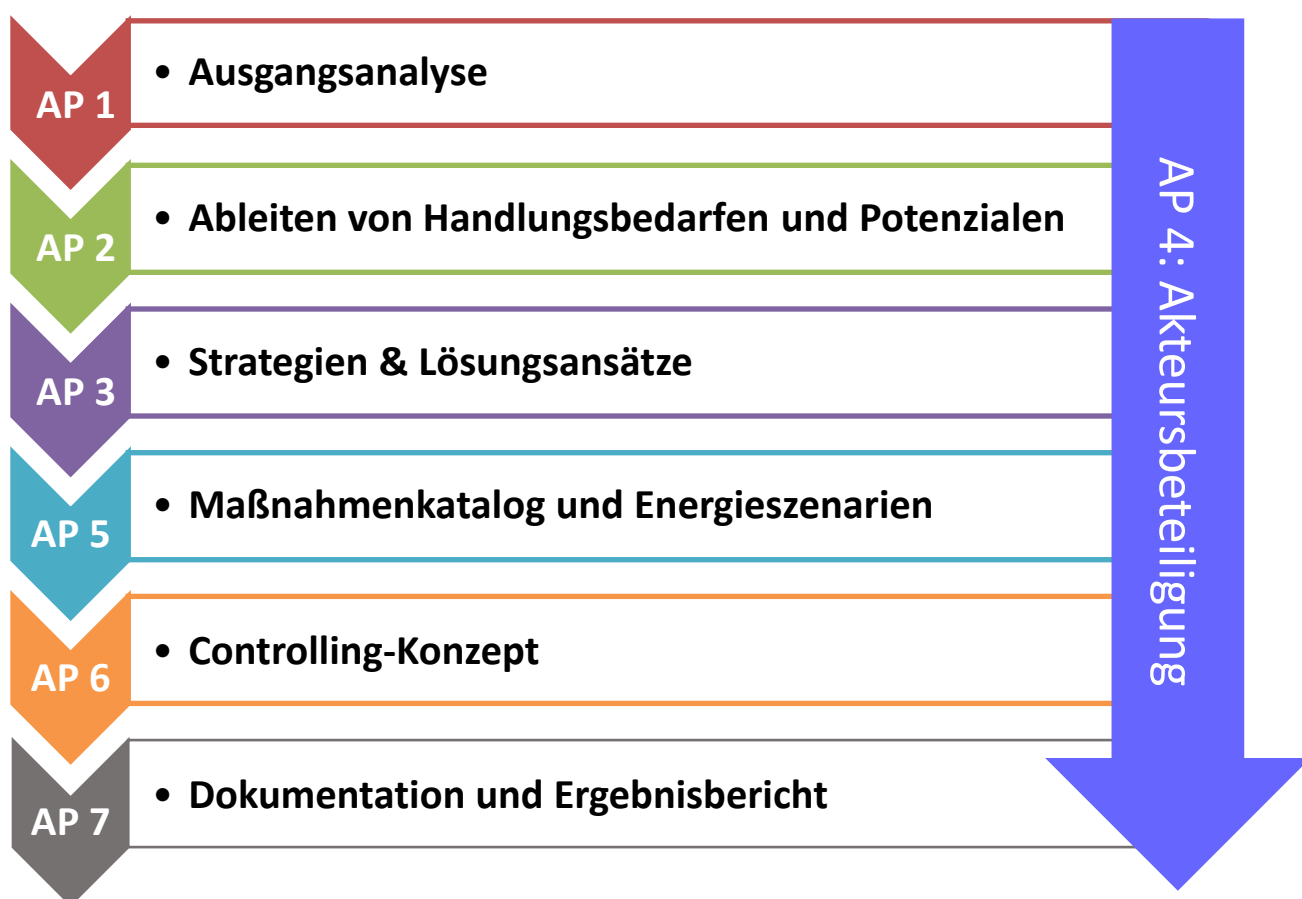


Abbildung 1: Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzepts Affolterbach

## 2 Ausgangssituation

### 2.1 Leitbild und Zielsetzung

Die Gemeinde Wald-Michelbach hat bisher noch kein konkretes Leitbild zum Thema Klimaschutz oder Nachhaltigkeit. Mit der Erstellung des integrierten Quartierskonzepts verfolgt sie aber das Ziel, sich weiter im Klimaschutz zu betätigen, indem das Quartier nachhaltig strukturiert, Energiekosten gesenkt und Energie- sowie CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale aufgezeigt werden sollen<sup>4</sup>. Insbesondere dem Gebäudesektor kommt bei der Umsetzung der Energiewende und dem Erreichen der Klimaschutzziele eine Schlüsselrolle zu. Um den Gebäudebestand bis 2045 nahezu klimaneutral zu gestalten, sind daher zielgerichtete Bemühungen zur Erhöhung der aktuellen Sanierungsrate und der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien unerlässlich.

Folgende allgemeine Zielsetzungen dienen dem Klimaschutz und der Nachhaltigkeit:

- eine hohe ökologische Qualität
- energieeffiziente Bebauungsstruktur im Quartier
- minimierter gebäudebezogener Energiebedarf im Quartier
- optimierter Anteil dezentral erzeugter erneuerbarer Energie
- eine hohe ökonomische Qualität
- geringe Energiekosten für Mieter\*innen und Eigentümer\*innen
- niedrige Lebenszykluskosten
- gute Ökobilanzen

Aber auch der Verkehrssektor und die Möglichkeiten der Klimaanpassung sind zu berücksichtigen. Folgende Zielsetzungen spielen hierbei eine wichtige Rolle:

- Reduzierung des MIV
- Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)
- Ausbau des Fuß- und Radverkehrs
- Carsharing-Angebote
- Ausbau der Elektromobilität
- Klimaangepasste Begrünung
- Sensibilisierung der Bevölkerung

Darüber hinaus spielen funktionale, technische, soziokulturelle Qualitäten eine Rolle.

Das vorliegende Quartierskonzept für Affolterbach soll dabei helfen, konkrete Maßnahmen lokal umzusetzen. Die im Rahmen der Bestandsanalyse und den quartiersweiten Optimierungsberechnungen resultierenden Handlungsoptionen sollen zeigen, dass Zielsetzungen erreichbar sind und sich nicht gegenseitig ausschließen oder behindern.

---

<sup>4</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2024b)



## 2.2 Raumordnung und Flächennutzung

Wald-Michelbach ist eine Gemeinde im Landkreis Bergstraße und besteht aus der Kerngemeinde sowie den Ortsteilen Affolterbach, Aschbach, Gadern, Hartenrod, Kocherbach, Kreidach, Ober-Schönmattenweg, Siedelsbrunn und Unter-Schönmattenweg. Wald-Michelbach wird im einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar als Unter- und Kleinzentrum im hessischen Teilraum eingeordnet und befindet sich in einer verdichteten Randzone.<sup>5</sup> Als verdichtete Randzone einer Metropolregion spielt die Gemeinde eine wichtige Rolle für die Lebensqualität im Kernraum, weshalb der Freiraumschutz und die Reduzierung neuer Siedlungsflächen unter Berücksichtigung des demografischen Wandels (Kapitel 2.4) von Bedeutung sind, da der Siedlungsdruck aus dem Kernraum abnimmt.<sup>6</sup>

Als Nachbargemeinden von Wald-Michelbach finden sich im Norden Grasellenbach, nordöstlich das Mossautal und Erbach, westlich Oberzent, südöstlich Eberbach, südlich Heiligkreuzsteinach und im Westen Absteinach und das Gornheimertal. Die nächstgrößeren Städte, Heidelberg und Mannheim, liegen in der Metropolregion Rhein-Neckar südwestlich ca. 40 km entfernt. Das Quartier Affolterbach liegt nordöstlich des Ortes Wald-Michelbach, umfasst 1.225 Einwohner\*innen<sup>7</sup> und wird überwiegend zu Wohnzwecken genutzt.

Der Flächennutzungsplan zeigt auf, dass sich das Quartier hauptsächlich aus Wohnbauflächen sowie gemischten Bauflächen zusammensetzt. Daneben bestehen vereinzelt Gewerbeflächen im Norden und Süden des Quartiers. Entlang des Ulfenbachs befinden sich Grünflächen. Zu den Grünflächen im Quartier zählt auch der Friedhof im Norden. Zudem gibt es einen Sportplatz, einen Kindergarten, ein Dorfgemeinschaftshaus und eine Kirche im Quartier (Abbildung 2).<sup>8 9</sup>

---

<sup>5</sup> Verband Metropolregion Rhein-Neckar (2013)

<sup>6</sup> Verband Region Rhein-Neckar (2014), S. 3

<sup>7</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2025), S. 30

<sup>8</sup> Kreis Bergstraße (2024)

<sup>9</sup> Regierungspräsidium Darmstadt (2022)

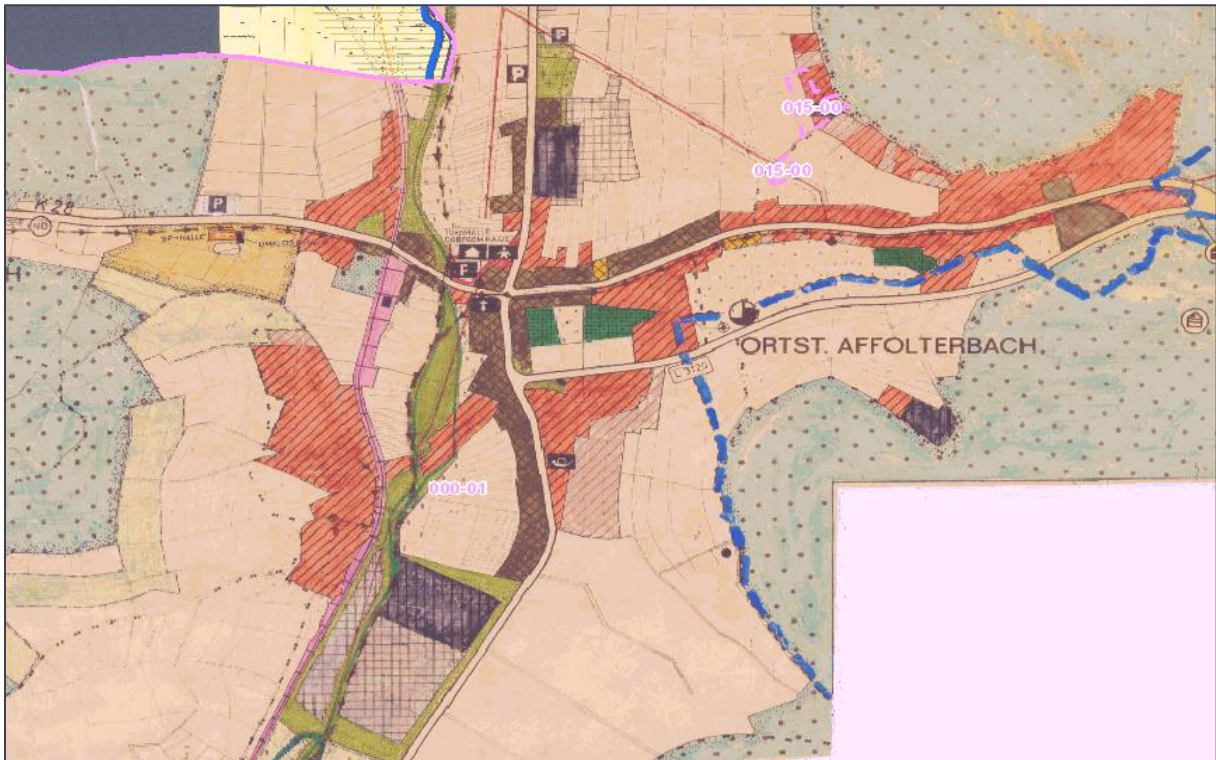


Abbildung 2: Auszug aus dem Flächennutzungsplan, Wald-Michelbach

Das Gemeindegebiet besteht zum Großteil aus Waldflächen. Auch große landwirtschaftlich genutzte Flächen sind vorhanden. Die Ortslagen nehmen den kleinsten flächenmäßigen Anteil ein (Abbildung 3).

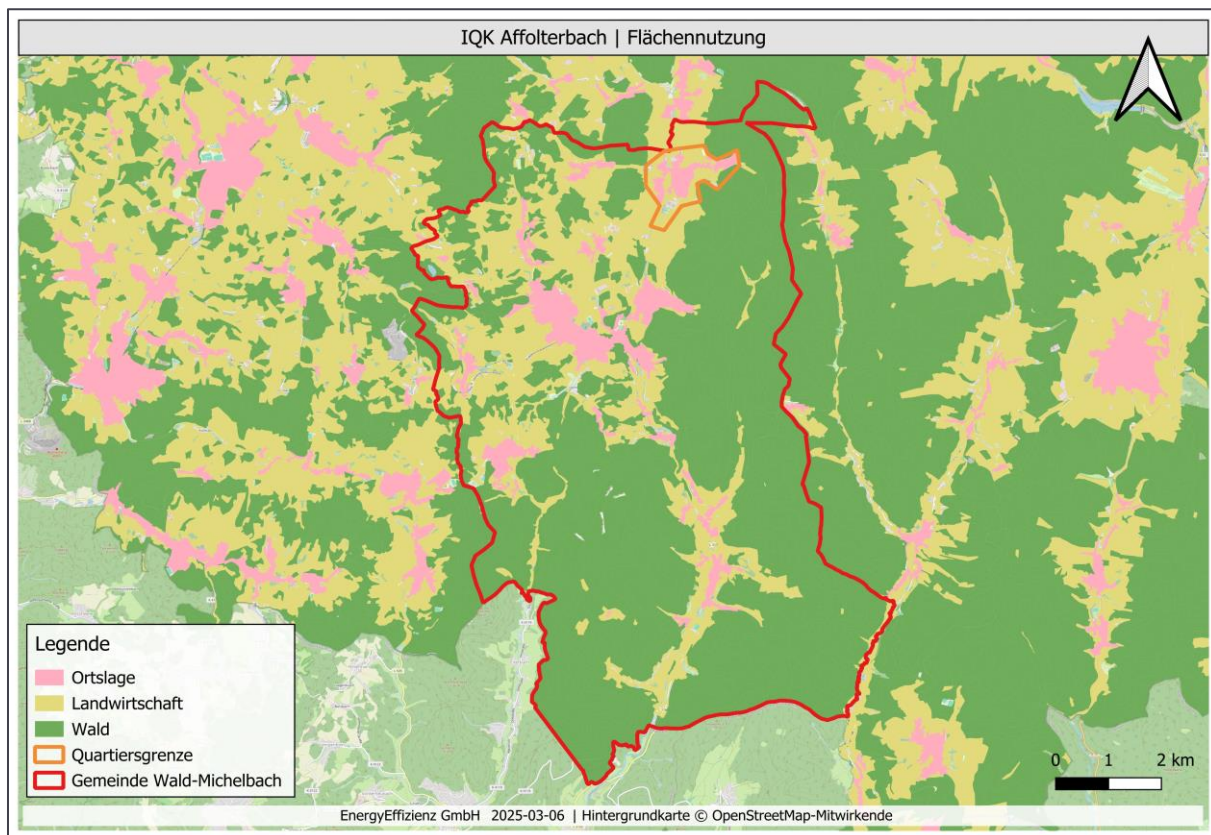


Abbildung 3: Flächennutzung Gemeinde Wald-Michelbach

## 2.3 Quartiersstruktur und Wohnen

Die Gemeinde Wald-Michelbach umfasst eine Fläche von 74 km<sup>2</sup>, auf der im Durchschnitt 148 Einwohner\*innen pro km<sup>2</sup> wohnen. Damit ist Wald-Michelbach die flächenmäßig größte Gemeinde im Kreis Bergstraße. Sie liegt in der Metropolregion Rhein-Neckar. Das Quartier wird überwiegend zu Wohnzwecken genutzt, beinhaltet aber auch einen Gewerbebereich. Das Quartier ist ein zusammenhängendes Gebiet, das vorwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern in lockerer Einzelbebauung besteht. Der Großteil der Gebäude wurde vor über 50 Jahren erbaut und noch nicht umfänglich saniert.

In Affolterbach gibt es einige Kulturdenkmäler. Dazu zählen Einzelkulturdenkmäler, wie der Brunnen und die Brücke über den Ulfenbach in der Bahnhofstraße, das ehemalige Gemeindehaus und der Hochzeitsstein in der Beerfeldener Straße, die Gesamtanlage Mühlstraße, darunter die Maurer-Mühle, der Grenzstein in der Kalten Wiese sowie die von Friedrich Pützer entworfene Gustav-Adolf-Kirche und der Friedhof.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Wikipedia-Autoren (2025)

## 2.4 Soziodemografische Entwicklung

Im Rahmen des Quartierskonzepts ist es sinnvoll, neben den räumlichen Aspekten auch die soziodemografische Entwicklung in die Analyse mit einzubeziehen. Diese werden dann in Bezug zum Wohnungsbestand gesetzt bzw. kann eine Prognose über dessen Zukunft erfolgen. Als aussagekräftige soziodemografische Indikatoren gelten vorwiegend die Bevölkerungsstatistik sowie die Kennzahlen über sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und deren Prognosen. Die Daten beziehen sich auf die gesamte Gemeinde Wald-Michelbach.

Die Gemeinde Wald-Michelbach zählt 10.959 Einwohner\*innen. Davon leben 1.225 Menschen im Untersuchungsgebiet Affolterbach (Stand 31.12.2023).<sup>11</sup> Zwischen 2000 und 2023 nahm die Bevölkerung der Gemeinde um rund 5,6 % ab, während für den Landkreis Bergstraße insgesamt ein Bevölkerungswachstum von 4,8 % verzeichnet wurde. Für die Bevölkerungsentwicklung bis 2035 wird eine weitere Abnahme für Wald-Michelbach von 11,9 % prognostiziert, für den Landkreis Bergstraße eine Abnahme von 4,6 %. Das Durchschnittsalter der Gemeinde, das 2000 bei 41,3 Jahren lag, stieg bis 2023 auf 47,0 Jahre. Damit ist der Altersdurchschnitt aktuell höher als der des Landkreises (45,4 Jahre) und des Landes Hessen (44,0 Jahre). Bis 2035 wird das durchschnittliche Alter der Bevölkerung Wald-Michelbachs voraussichtlich auf 50,0 Jahre steigen. Im Vergleich dazu wird für den Landkreis ein Anstieg auf 48,2 und für das Land Hessen auf 46,7 Jahre kalkuliert. Der größte Bevölkerungsanteil wird bis 2035 mit 31 % auf die 60- bis 80-Jährigen fallen (Abbildung 4). Damit ist der demografische Wandel auch in Wald-Michelbach deutlich spürbar.<sup>12</sup>

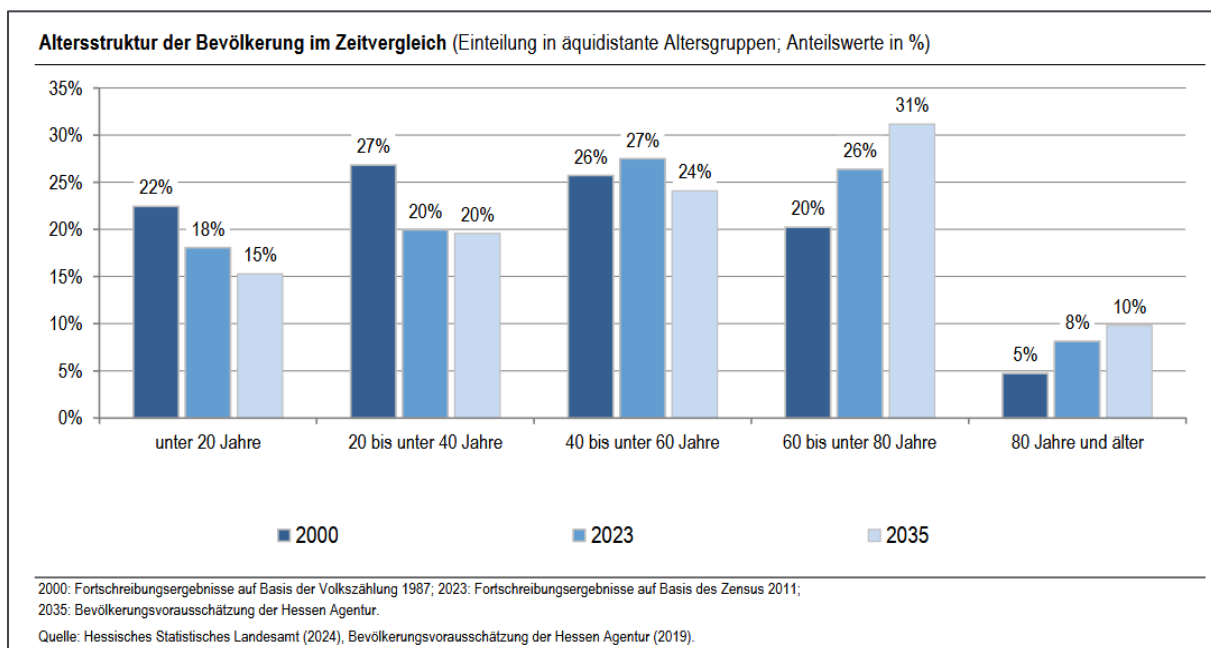


Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung bis 2035<sup>13</sup>

<sup>11</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2025), S. 30

<sup>12</sup> Hessen Agentur (2024)

<sup>13</sup> Ebenda

Wald-Michelbach wird dem Demografietyt 3 „Kleine und mittlere Gemeinden mit moderater Alterung und Schrumpfung“ zugeordnet. Mehr als die Hälfte der Kommunen dieses Typs sind kleinere, eher ländliche Gemeinden mit 5.000 bis 10.000 Einwohner\*innen und sehr geringer Einwohnerdichte. Kennzeichnende Charakteristika sind die unterdurchschnittlichen Werte der Faktoren „Urbanität/Wirtschaftsstandort“ und „Demografie“ sowie der leicht unterdurchschnittliche Anteil an Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren bei gleichzeitig überdurchschnittlichem Medianalter von 49,6 Jahren. Der Faktor „Sozioökonomie“ ist leicht überdurchschnittlich. Einen zusätzlichen Einfluss auf den demografischen Trend kann der Indikator „Bildungswanderung pro 1.000 Einwohner\*innen“ sein, der im Vergleich zu den meisten anderen Demografietypen besonders niedrig ist. Für Typ 3 ist eine deutliche Abwanderung der 18- bis 24-Jährigen zu erwarten, was sich auch in der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung widerspiegelt. Obwohl Kommunen dieses Demografietyps überwiegend stabile, eher ländliche Gemeinden sind, ergeben sich Herausforderungen durch die unterdurchschnittliche Bevölkerungsentwicklung, u. a. bei der zukünftigen Anpassung der Infrastrukturen, der Sicherung bedarfsgerechter Wohnungsangebote sowie der Stärkung der Wirtschaft. Die Integration von Migrant\*innen und Geflüchteten, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch den Ausbau einer nachhaltigen Energieversorgung und digitaler Technologien sowie interkommunale und regionale Kooperationen sind beispielhafte Strategien, um die Stärken der Kommune zu sichern und sich an den demografischen Wandel anzupassen.<sup>14</sup>

Die soziodemografische Entwicklung wirft in Zukunft die Frage nach möglichen Leerständen auf. Gute Sanierungsstände und die Einbindung erneuerbarer Energien können künftig eine Voraussetzung sein, eine Marktfähigkeit der Immobilien in Wald-Michelbach sicherzustellen.

## 2.5 Arbeiten und Gewerbe

Im Jahr 2024 wohnten insgesamt 4.189 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in Wald-Michelbach. 2.093 Beschäftigte gaben Wald-Michelbach als Arbeitsort an, jedoch ist lediglich von 1.183 Personen der Arbeitsort auch der Wohnort. Mit 908 Einpendler\*innen und 3.006 Auspendler\*innen besitzt Wald-Michelbach einen hohen Auspendlerüberschuss<sup>15</sup> (Abbildung 5), womit die Zahl der Auspendelnden die der Einpendelnden um das 3,1-fache übersteigt.<sup>16</sup> Die Gemeinde kann aufgrund dessen eher als Wohnort, denn als Arbeitsort bezeichnet werden.

---

<sup>14</sup> Bertelsmann Stiftung (2020)

<sup>15</sup> Bundesagentur für Arbeit (2024)

<sup>16</sup> Hessen Agentur (2024)



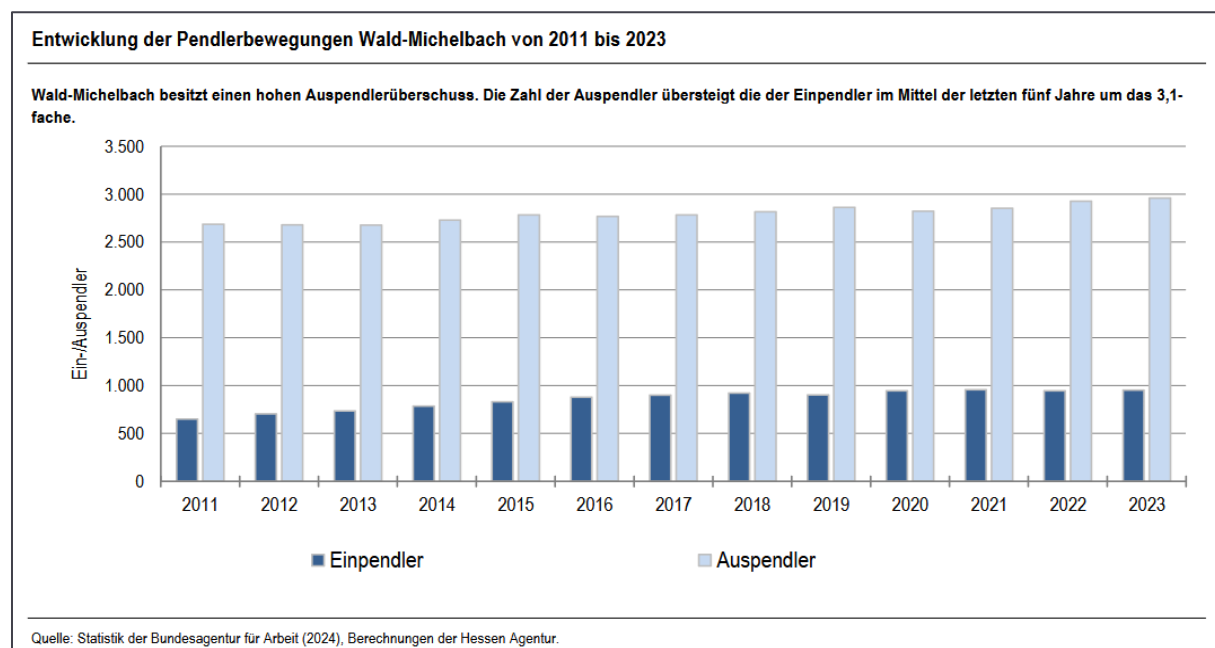
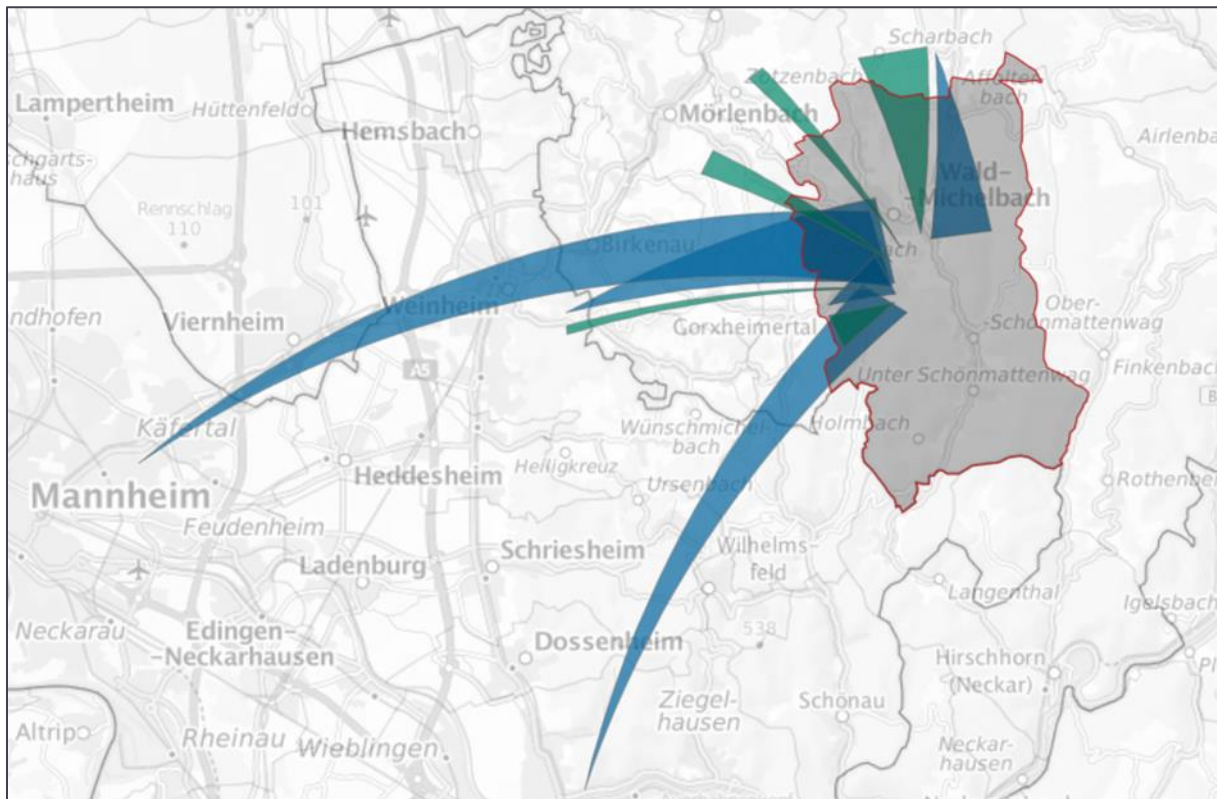


Abbildung 5: Ein- und Auspendler Wald-Michelbach<sup>17</sup>

Aufgrund des Pendelverkehrs zwischen Wald-Michelbach und Heidelberg, Wald-Michelbach und Mannheim sowie Wald-Michelbach und der Nachbargemeinde Grasellenbach (Abbildung 6) ist zu vermuten, dass insbesondere die Anschlussstellen an die Landes- und Bundesstraßen durch ein hohes Verkehrsaufkommen in den Stoßzeiten verkehrsbelastet sind.

<sup>17</sup> Ebenda


Abbildung 6: Ein- und Auspendelströme Wald-Michelbach<sup>18</sup>

## 2.6 Natur und Klima

### 2.6.1 Naturschutz

Die Gemeinde liegt im Naturraum Odenwald-Überwald, östlich des vorderen Odenwaldes, im UNESCO Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald. Auf dem Gemeindegebiet befinden sich fünf Naturschutzgebiete, Bäche als schützenswerte Biotope, Natura-2000-Gebiete, darunter Flora-Fauna-Habitat-(FFH)-Gebiete und mehrere Naturdenkmäler. Zu den Schutzgebieten zählen das „Dürr-Ellenbachtal von Wald-Michelbach“ nördlich von Ober-Schönmattenweg, das „Wolfsloch bei Wald-Michelbach“ südlich von Wald-Michelbach, das „Eiterbachtal von Wald-Michelbach“ südöstlich von Siedelsbrunn, das „Hinterbachtal bei Raubach“ sowie das Bruchmoor „Rotes Wasser von Olfen“. Dieses gehört teils zur Kommune Wald-Michelbach und teils zur Kommune Oberzent, Mossautal, welche im Odenwaldkreis liegt. Das Quartier ist außerdem umgeben von einem Landschaftsschutzgebiet.<sup>19</sup>

Auch wenn große Grünräume an Affolterbach angrenzen und sich Schutzgebiete in der Nähe befinden, liegen innerhalb des Quartiers nur wenige öffentliche Grünflächen. Im Quartier selbst befinden sich geschützte Biotope. Dazu zählen eine Feuchtbrache im südlichen Teil des Quartiers, Feldgehölzstreifen entlang der ehemaligen Bahnstrecke, die Merzwiese im Westen,

<sup>18</sup> Statistische Ämter der Länder (2024)

<sup>19</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2018)

eine Feuchtwiese, eine Bachaue im Osten, eine Streuobstfläche und der Ulfenbach (Abbildung 7). Der Ulfenbach ist ein Fluss, der in Nord-Süd-Richtung durch das Quartier fließt. Außerdem zieht sich der Nebengraben Affolterbach etwa 1,4 km nach Osten und der Nebengraben Kocherbach nach Westen durch das Quartier.

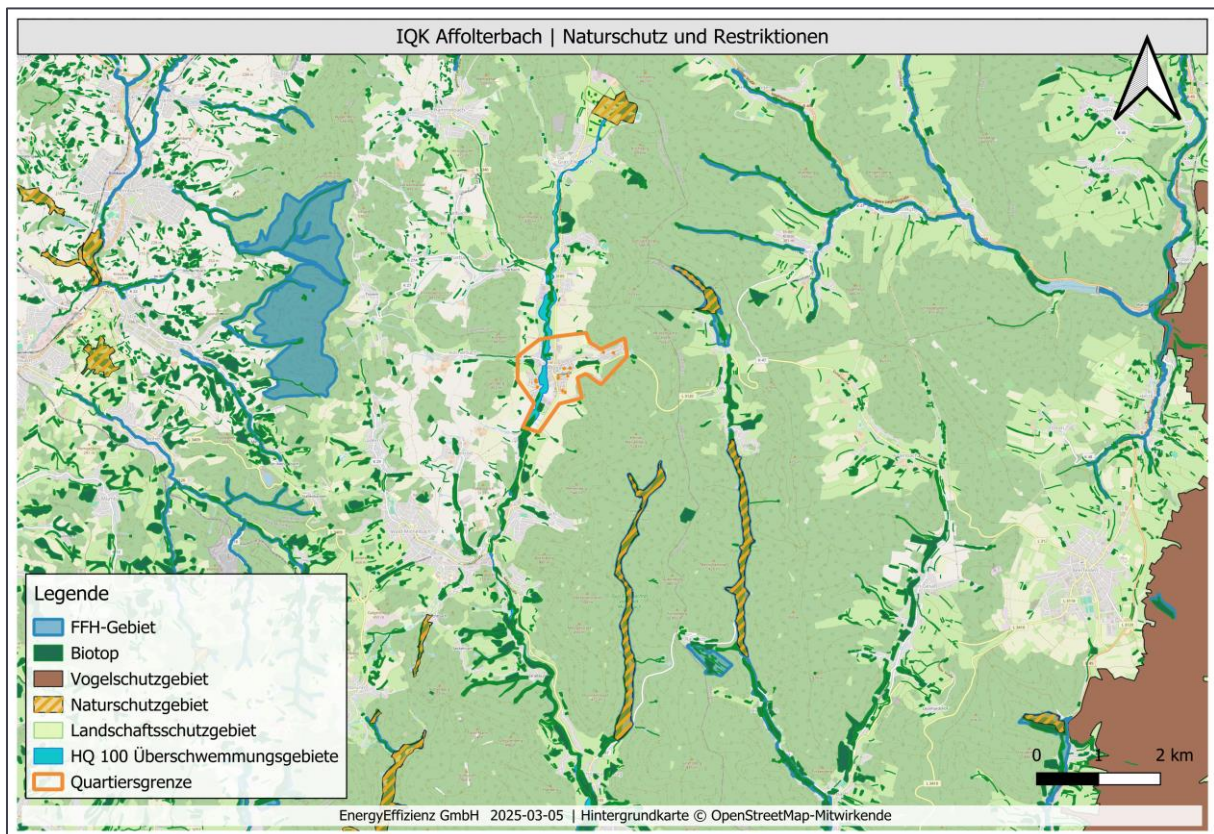


Abbildung 7: Naturschutzgebiete Affolterbach

Durch den Ulfenbach ergibt sich ein HQ<sub>100</sub>-Überschwemmungsgebiet in der Umgebung des Flusses. Das bedeutet, dass der Pegel des Flusses im statistischen Mittel einmal alle 100 Jahre erreicht oder überschritten wird.

## 2.6.2 Klimaschutz

Mit der Verpflichtung Deutschlands zum Pariser Klimaschutzabkommen der UN-Weltklimakonferenz, klimaneutral zu werden und einen Temperaturanstieg von 1,5 °C nicht zu überschreiten, muss auch die Gemeinde Wald-Michelbach aktiv im Klimaschutz sein.

Mit der erzeugten Energie aus Wind- und Solarkraft kann sich die Kommune seit 2022 eigenversorgen und mehr Strom generieren als verbraucht wird (Kapitel 2.7.2). Zur Nutzung der erneuerbaren Energien wurden PV-Anlagen auf Schuldächern installiert. Außerdem ist das Thema Solartechnologie im Unterrichtsfach „Naturwissenschaften“ verankert.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022a)



Wald-Michelbach ist Mitglied im Bündnis „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ und verpflichtet sich damit, den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu senken und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen. Unterstützt wird die Kommune dabei vom Land Hessen.

### 2.6.3 Klimaanpassung

Mit einer Abweichung der Temperatur um 2,51 °C im Vergleich zur Referenzperiode 1961 – 1990 war das Jahr 2024 mit einer durchschnittlichen Temperatur von 10,74 °C das wärmste Jahr in Hessen. In den letzten zehn Jahren wurde die Abweichung von 2 °C sechs Mal überschritten (Abbildung 8).<sup>21</sup> Damit liegt der lineare Trend bei einer Temperaturanomalie von +1,9 °C.<sup>22</sup> Zudem verzeichnen Messungen der Klimastation im 16 km von Wald-Michelbach entfernten Beerfelden einen zunehmenden Trend der Jahresdurchschnittstemperatur, der Sommertage (= Höchsttemperatur  $\geq 25$  °C) sowie einen abnehmenden Trend der Frosttage (= Tiefsttemperatur  $< 0$  °C). Des Weiteren ist eine leicht zunehmende Tendenz an heißen Tagen (= Höchsttemperatur  $\geq 30$  °C) sowie eine leicht abnehmende Tendenz an Eistagen (= Höchsttemperatur  $< 0$  °C) zu beobachten (Station Beerfelden).<sup>23</sup> Damit sind die Folgen des Klimawandels bereits deutlich erkennbar.

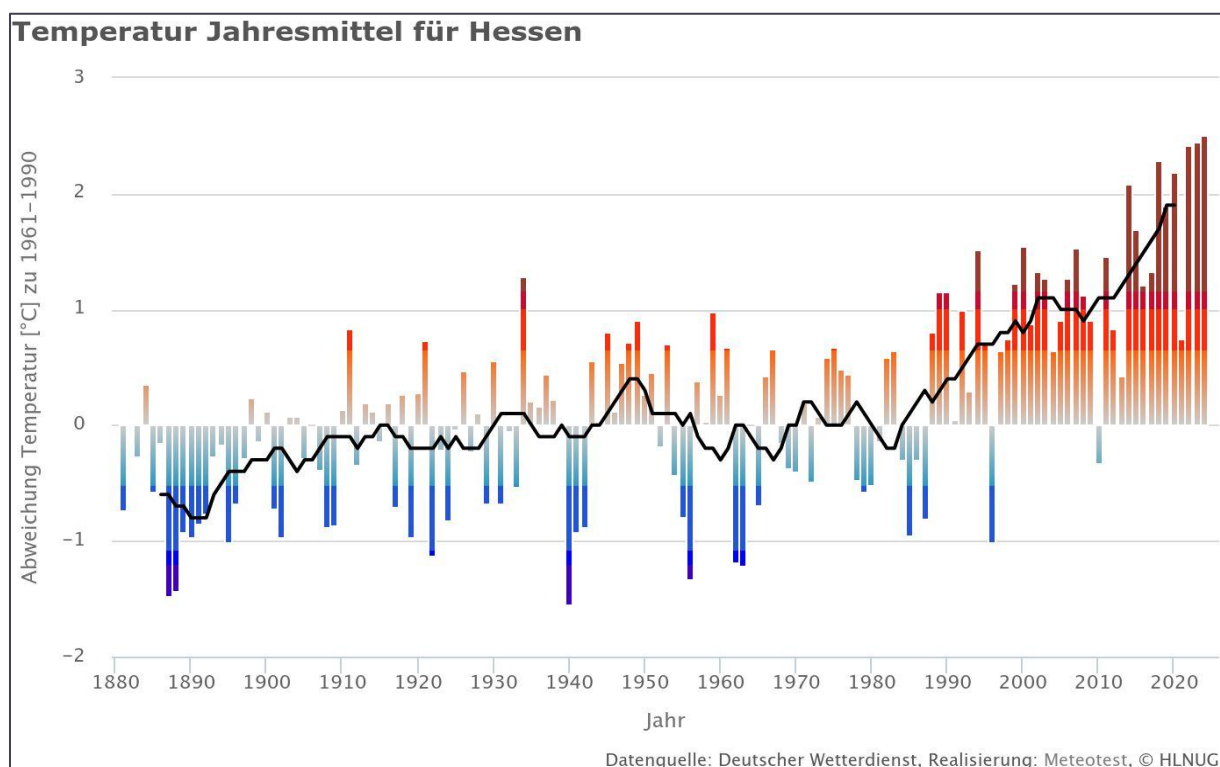


Abbildung 8: Anomalien der Jahresdurchschnittstemperatur in Hessen 1881- 2024<sup>24</sup>

<sup>21</sup> Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025a)

<sup>22</sup> Deutscher Wetterdienst (2025)

<sup>23</sup> Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025b)

<sup>24</sup> Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025a)

Da der Kreis Bergstraße geografisch in einer der heißesten Regionen Deutschlands liegt, hat der Landkreis einen Hitzeaktionsplan anfertigen lassen, um in Zukunft besser an temporär intensive Hitzeperioden während der Sommermonate angepasst zu sein.<sup>25</sup>

## 2.7 Energie und technische Infrastruktur

Im Folgenden werden die energetischen Infrastrukturen, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, die Straßenbeleuchtung sowie die Breitbandversorgung betrachtet. Grundlage für die weitere Ausgestaltung der lokalen Netze bzw. deren energieeffiziente Umrüstung ist die Analyse der einzelnen technischen Infrastrukturen in der Gemeinde Wald-Michelbach.

### 2.7.1 Strom und Wärme

Die historische Entwicklung der monatlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen 2024, abgebildet durch den Energiewendemonitor der ENTEGA AG, zeigt, dass der Stromverbrauch der Gemeinde Wald-Michelbach seit 2022 komplett durch Eigenversorgung abgedeckt werden kann. Dabei wird mehr Strom generiert als benötigt wird. Der Großteil der Energie wird durch Windkraft erzeugt. In den Sommermonaten trägt auch Strom aus PV-Anlagen einen großen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Einsparung der Kommune bei. Ergänzt wird die Stromversorgung durch Energie aus Biomasse und Wasserkraft.<sup>26</sup> Das gesamte Stromnetz von Wald-Michelbach wird über die Verteilnetze des Netzbetreibers ENTEGA AG bereitgestellt.

Im untersuchten Gebiet ist kein Gasnetz vorhanden. Der Großteil der Bewohner\*innen nutzt fossile Brennstoffe, wie Öl, zum Heizen.

### 2.7.2 Erneuerbare Energien

Mit dem Windpark „Stillfüssel“, betrieben durch die ENTEGA Regenerativ GmbH, Darmstadt, und die Energiegenossenschaft Odenwald, Erbach, befinden sich seit 2018 fünf Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von je 3,3 MW in Betrieb<sup>27</sup> und versorgen damit ca. 14.000 Haushalte<sup>28</sup>.

Überdies gibt es den Hybrid-Solarpark Wald-Michelbach, welcher der erste seiner Art im Bundesland Hessen ist. Mit 4,6 MW Leistung wird tagsüber Strom produziert, der ca. 1.700 Haushalte mit Energie versorgen kann. Zusätzlich befinden sich zwei Batteriespeicher-Container auf dem Gelände, die den überschüssigen Strom speichern und bei Bedarf bereitstellen.<sup>29</sup>

### 2.7.3 Wasserversorgung

Die Wasserversorgung erfolgt über 13 Quellen der Gemeinde. Das aus den Quellen gewonnene Rohwasser wird zu Trinkwasser aufbereitet, in Trinkwasserspeicher überführt und über das

---

<sup>25</sup> Kreis Bergstraße - Der Kreisausschuss (2024)

<sup>26</sup> ENTEGA (2025a)

<sup>27</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2025a)

<sup>28</sup> ENTEGA (2025b)

<sup>29</sup> Solarserver (2024)

Netz verteilt. Für die Abwasserbehandlung und den Betrieb des Kanalsystems ist der Abwasserverband Überwald der Gemeinden Wald-Michelbach und Grasellenbach zuständig<sup>30</sup>, welcher eine ca. 90 km lange Abwasser-Kanalisation betreibt. Neben der Kläranlage in Flockenbusch des Ortsteils Unter-Schönmatte sind 43 Regenüberlaufbauwerke, drei Regenrückhaltebecken sowie eine Teichkläranlage im Ortsteil Kreidach mit einer Kläranlagenkapazität von 22.000 Einwohner\*innengleichwerte installiert. Vier Pumpwerke sind täglich in Betrieb.<sup>31</sup>

#### 2.7.4 Straßenbeleuchtung und Breitbandversorgung

Die Straßenbeleuchtung in Wald-Michelbach wird von der e-netz Süd Hessen AG betreut.

Mit dem Interkommunalen Breitbandprojekt IKbit haben sich zehn Kommunen, einschließlich der Gemeinde Wald-Michelbach, zusammengeschlossen und bis 2014 ein flächendeckendes Breitbandnetz mit Glasfaseranschluss von bis zu 50 Mbit/s realisiert. In einer zweiten Ausbaustufe von 2015 – 2022 wurden Anschlüsse bis zu 100 Mbit/s möglich. Seit 2022 baut der Ökoenergie- und Telekommunikationsversorger ENTEGA Medianet GmbH sein schnelles Glasfasernetz unter anderem in der Gemeinde Wald-Michelbach eigenwirtschaftlich weiter aus.<sup>32</sup> Hierdurch besteht die Möglichkeit in Teilen des IKbit-Gebietes einen Gigabitausbau ohne finanziellen Beitrag der Kommunen zu erreichen, was den potenziellen finanziellen Beitrag der Kommunen für einen flächendeckenden Glasfaserausbau beträchtlich mindert. Alle verbleibenden Restgebiete werden über einen geförderten Gigabitausbau realisiert, welcher zentral über den Eigenbetrieb „IKbit – Interkommunales Breitbandnetz“ abgewickelt wird und für den die Kommunen einen finanziellen Eigenanteil tragen, der interkommunal unter Einbindung der verfügbaren Förderprogramme von Bund und Land realisiert wird.<sup>33</sup>

### 2.8 Mobilität

Im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung der Ausgangssituation der Gemeinde Wald-Michelbach wird auch die Mobilitätssituation allgemein hinsichtlich des MIV, des ÖPNV sowie des Rad- und Fußverkehrs in der Gemeinde und im Quartier betrachtet. Eine genaue Analyse des Mobilitätssektors erfolgt in Kapitel 7.

#### 2.8.1 Motorisierter Individualverkehr

Mit der L 3105, die das Quartier u. a. mit Wald-Michelbach verbindet und der L 3120, die u. a. nach Beerfelden führt, verlaufen zwei Landstraßen durch Affolterbach. Ca. 14 km entfernt besteht in Beerfelden Anschluss an die Bundesstraße B 45, in den 16 km entfernten Orten Mörlenbach und Zotzenbach an die B 38. Daneben bildet die Kreisstraße K 28 eine Verbindung

---

<sup>30</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2025b)

<sup>31</sup> Gemeinde Grasellenbach und Wald-Michelbach (2019)

<sup>32</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2024a)

<sup>33</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2025c)

zum Nachbarort Kocherbach. Die nächste Autobahnauffahrt auf die A 5 befindet sich in Weinheim (Abbildung 9).

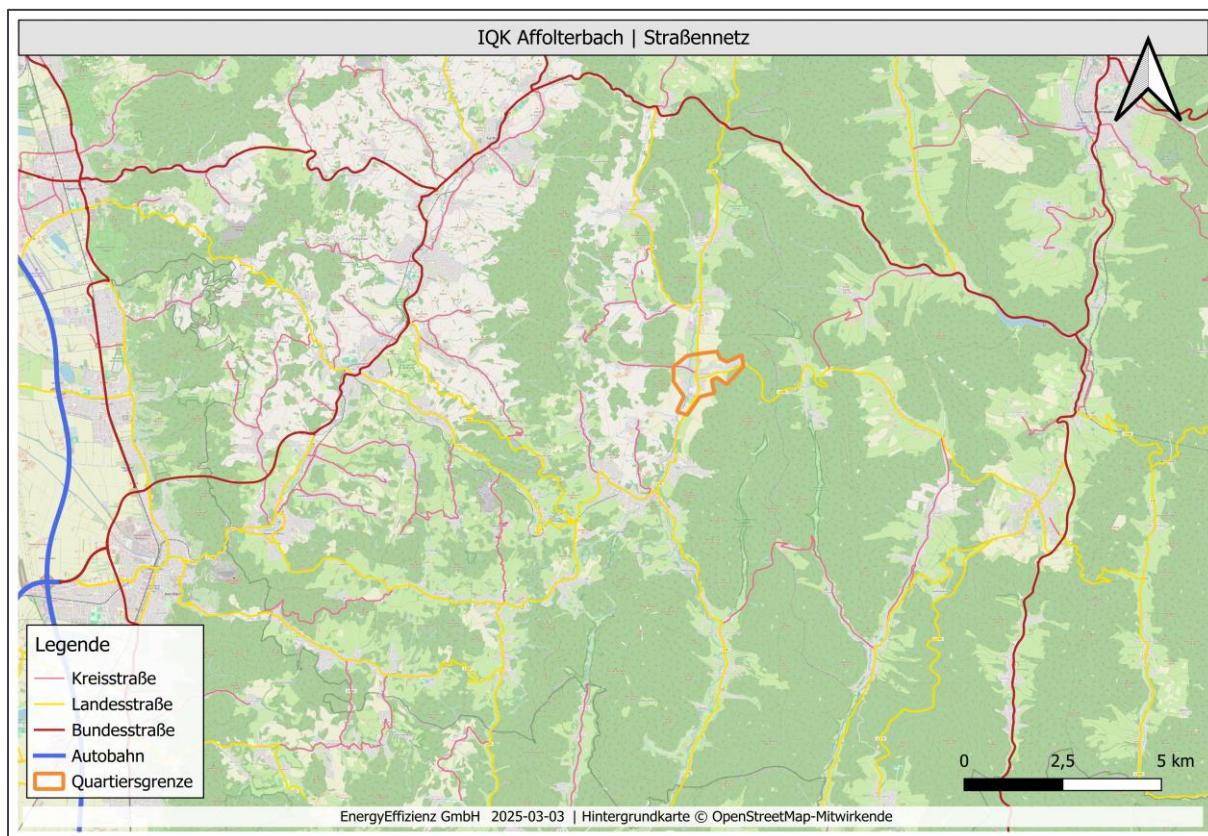


Abbildung 9: Verkehrsinfrastruktur Affolterbach

Laut Kraftfahrt-Bundesamt sind in Wald-Michelbach am 1. Januar 2025 insgesamt ca. 8.998 Kraftfahrzeuge zugelassen. Mit circa 79 % (7.110/8.998) machen Personenkraftwagen (Pkw) den größten Anteil an zugelassenen Fahrzeugen aus (Abbildung 10).<sup>34</sup> Der MIV nimmt daher eine zentrale Rolle in der Mobilität der Menschen im Untersuchungsgebiet ein.

<sup>34</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2025a)

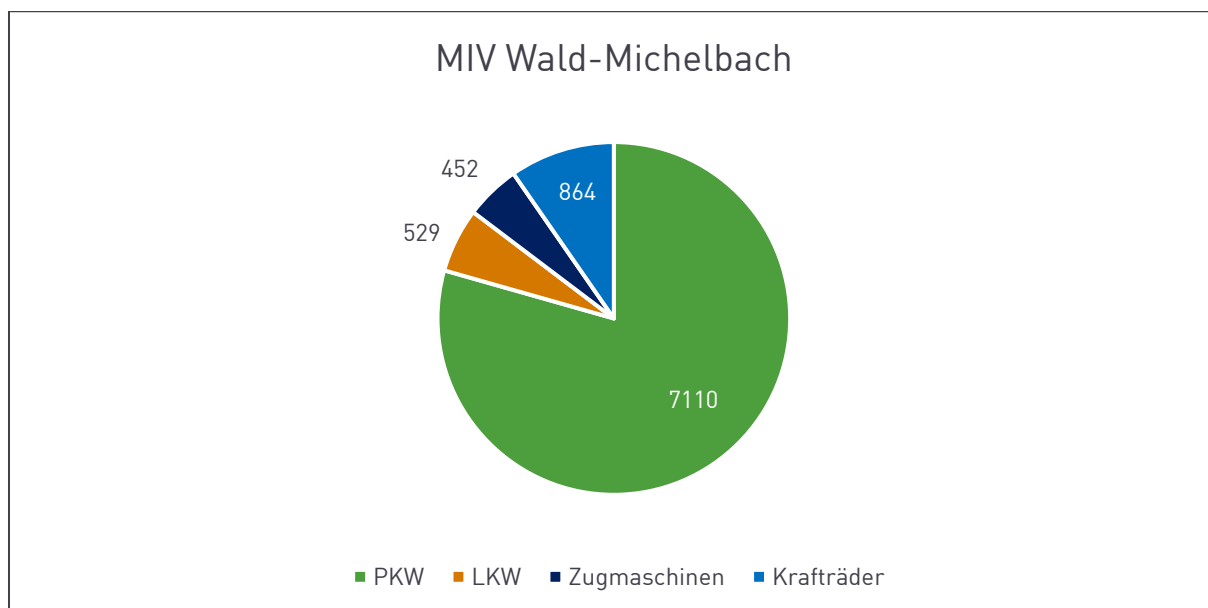


Abbildung 10: Zusammensetzung des motorisierten Individualverkehrs in Wald-Michelbach<sup>35</sup>

## 2.8.2 Elektromobilität

Unter den im Januar 2025 zugelassenen Fahrzeugen befinden sich 186 rein elektrische Fahrzeuge und 102 Plug-in-Hybride.<sup>36</sup> In der Gemeinde sind keine kommunalen E-Autos bekannt.

Im Gemeindegebiet Wald-Michelbach gibt es sieben öffentliche E-Ladesäulen für Elektrofahrzeuge (Abbildung 11), davon befindet sich keine im Quartier Affolterbach.<sup>37</sup> Im Umkreis von 10 km sind insgesamt ca. 40 Ladesäulen für E-Autos zu verorten. Bei allen Ladepunkten handelt es sich um Normalladeeinrichtungen, die Ladeleistung beträgt jeweils 22 kW.<sup>38</sup>

<sup>35</sup> Ebenda

<sup>36</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2025b)

<sup>37</sup> ChargeFinder (2025)

<sup>38</sup> Bundesnetzagentur (2025)



Abbildung 11: Ladesäulen in Wald-Michelbach, Stand 2025<sup>39</sup>

Abbildung 12 zeigt eine Statistik zur Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2024, die sich auf die Pkw mit Elektroantrieb bezieht. Nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamt wurden in Deutschland im Jahr 2024 380.609 Elektroautos neu zugelassen.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> ChargeFinder (2025)

<sup>40</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2025c)



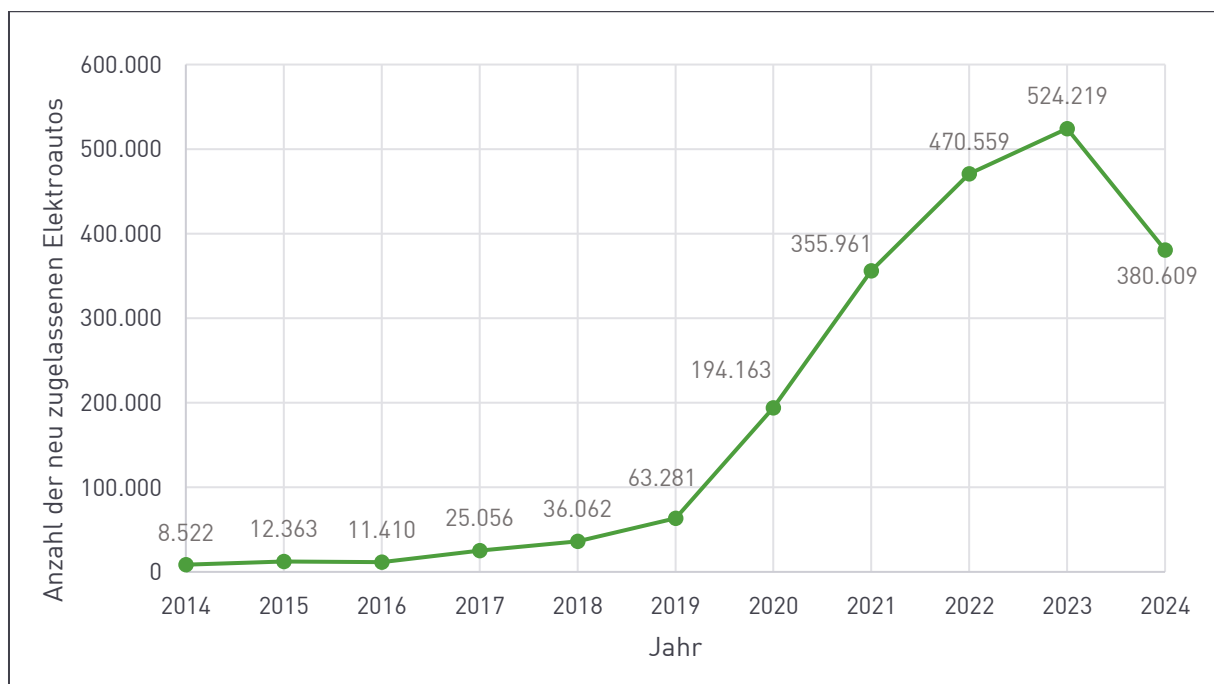


Abbildung 12: Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos von 2014 bis 2024

Insgesamt war in Deutschland im Januar 2025 ein Bestand von rund 1.651.643 Pkw mit reinem Elektroantrieb zugelassen.<sup>41</sup> Zwar gab es aufgrund der ausgelaufenen Förderung im Jahr 2024 ein Rückgang bei den Neuzulassungen für Elektroautos, im Jahr 2025 stiegen die Zahlen jedoch wieder an. Die Steigerungsraten könnten sich auch in der Gemeinde Wald-Michelbach durchsetzen. Um den Trend zu unterstützen, sollte sie sich darauf vorbereiten.

### 2.8.3 Öffentlicher Personennahverkehr

In Wald-Michelbach bestehen regelmäßige Busverbindungen in die umliegende Region. Es verkehren die Linien:

- 680 (zwischen Wald-Michelbach, Alter Bahnhof und Weinheim, Hauptbahnhof),
- 681 (zwischen Weinheim, Hauptbahnhof und Gras-Ellenbach, Im Erzfeld),
- 683 (zwischen Wald-Michelbach, ZOB und Heppenheim, Bahnhof)
- und 685 (zwischen Wald-Michelbach, ZOB und Hirschhorn, Bahnhof).

Zudem verkehren die Schulbuslinien 690 (zwischen Wald-Michelbach und Rimbach) und 697 (zwischen Wald-Michelbach und Fürth). In Affolterbach gibt es fünf Bushaltestellen. Dort halten die Linien 681 und 697.

Darüber hinaus gibt es seit 2022 das Angebot des Ruftaxis „Michelbus“ (Linie 6990), welches montags bis donnerstags zwischen 8:00 und 18:00 Uhr sowie freitags und samstags zwischen 8:00 und 2:00 Uhr flexible Fahrten im gesamten Gemeindegebiet ermöglicht. Die Haltepunkte

<sup>41</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2025b)

des Michelbusses sind fast überall nur 100 m voneinander entfernt. Ergänzend verkehrt der Rufbus der Linie 55 zwischen Affolterbach, Abzw. Beerfelden und Beerfelden, Grundschule.<sup>42</sup>

Einen ans ÖPNV-Netz angeschlossenen Bahnhof besitzt die Gemeinde nicht. Zwischen Mörlenbach, Wald-Michelbach und Wahlen befindet sich eine stillgelegte Eisenbahnstrecke, die im einheitlichen Regionalplan Rhein-Neckar als „Freihaltetrasse für den Schienenverkehr (Sicherung)“ definiert ist und für eine potenzielle Reaktivierung zu erhalten ist.<sup>43</sup>

Ein leistungsstarker ÖPNV kann und sollte einen relevanten Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Die Gemeinde Wald-Michelbach ist bei der klimafreundlichen Ausgestaltung des ÖPNV in der Region auf ein schlüssiges und am Klimaschutz orientiertes Gesamtkonzept der Landkreisebene angewiesen.

Um die Rolle des ÖPNV genauer zu beleuchten und eine Sinnhaftigkeit neuartiger Formen der Gemeinschaftsmobilität zu klären, sind genauere Prüfungen der Nachfragestruktur sinnvoll. Einen ersten Anhaltspunkt können die Umfrageergebnisse des Fragebogens in Kapitel 7.2 geben.

#### 2.8.4 Rad- und Fußverkehr

Die Weschnitztal-Überwald-Route stellt einen lokalen, teils regionalen, Radweg dar, der von Weinheim an der Bergstraße in den Vorderen Odenwald führt. Diese Route verläuft durch das Weschnitztal, begleitet den gleichnamigen Bach auf seinem Weg in Richtung Überwald und passiert dabei mehrere Ortsteile der Gemeinde Wald-Michelbach. Auch durch Affolterbach erstreckt sich die Radroute und verläuft von Süden nach Norden in unmittelbarer Nähe des Ulfenbachs durch das Quartier.<sup>44</sup> Nicht im Quartier, aber dennoch in Reichweite, befinden sich Wald- und Feldwege, die zu Mountainbike-Routen im Grünen führen. Im Nachbarort Olfen besteht zudem Anschluss an den lokalen Beerfeldener Rundkurs, der sich durch Berge und Täler des südlichen Odenwalds zieht,<sup>45</sup> und dort auch in den 3-Länder-Radweg sowie den Hessischen Radfernweg R4 übergeht. Entlang der L 3105 existiert ein separater Radweg, über den der Nachbarort Aschbach erreicht werden kann. Ausgewiesene innerörtliche Radwege fehlen hingegen.

Das Radverkehrskonzept für den Kreis Bergstraße aus dem Jahr 2020 sieht vor, dass nach Olfen ein neuer straßenbegleitender Geh- und Radweg gebaut werden soll. Zudem soll die umwegige, uneinsichtige Radwegeverbindung mit schadhafter Oberfläche zwischen Affolterbach und Wald-Michelbach optimiert werden, indem die Sicht an der Gefahrenstelle durch geradlinige Wegführung verbessert und der Weg verbreitert wird. Alternativ soll ein neuer Radweg entlang der Bahntrasse entstehen.<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> Gemeinde Wald-Michelbach (2022)

<sup>43</sup> Verband Region Rhein-Neckar (2014), S. 101

<sup>44</sup> Bergstraße-Odenwald (2025a)

<sup>45</sup> Bergstraße-Odenwald (2025b)

<sup>46</sup> Planungsbüro RV-K (2020)



Neben den vielzähligen Wald- und Feldwegen gibt es vereinzelt ausgewiesene Fußwege innerhalb und außerhalb des Quartiers, sodass Wanderausflüge, bspw. zum Roßbrunnen, zu diversen Wanderhütten oder zum Alten Steinbruch Olfen, möglich sind. Darüber hinaus gibt es mit dem „Rotes Wasser-Weg“ zum Naturschutzgebiet „Rotes Wasser“, dem „Meisenbergweg“, dem „Rainer-Türk-Weg“ und dem „Hilsbergweg“ über Kocherbach zum Tromm-Höhenweg vier lokale Rundwanderwege durch den Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald.

## 2.9 Gebäudebestand im Quartier Affolterbach

Zur Vorbereitung auf Berechnungen und Bilanzierungen wurde der Gebäudebestand erfasst. Das untersuchte Quartier umfasst 391 Gebäude. Für eine möglichst detaillierte Aufnahme des Gebäudebestandes wurden die Aufnahmen der Quartiersbegehungen mit Satellitenfotos, Katasterdaten, Angaben durch die Verwaltung sowie mit den Ergebnissen einer Fragebogenaktion von Gebäudeeigentümer\*innen (Rücklauf 45 Fragebögen, Quote 12 % (Anhang A: Fragebogen )) kombiniert. Wichtige Parameter der Gebäude sind unter anderem die Gebäudegeometrie, die beheizte Wohnfläche oder beheizte Fläche von Nichtwohngebäuden, der Gebäudetyp, die Baualtersklasse, angrenzende Objekte, beheizte Flächen im Dach- und Kellergeschoss, Fensterflächenanteile, U-Werte, weitere Dachcharakteristika sowie bei Nichtwohngebäuden der besondere Nutzungstyp. Durch die Fragebogenaktion konnte eine genauere Einsicht in typische Bauweisen und das Nutzerverhalten (Verbrauchsangaben) genommen werden. Abbildung 13 zeigt eine 3D-Ansicht des Quartiers ohne Abbildung der Dachformen.



Abbildung 13: Quartiersansicht

### 2.9.1 Gebäudetypologie

Das Quartier setzt sich überwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH/ZFH) zusammen. Wenige kleinere und mittlere Mehrfamilienhäuser (MFH), fünf Gebäude für öffentliche, kulturelle oder sonstige Zwecke und neun Gebäude mit Gewerbenutzung sind ebenfalls im Quartier vorhanden (Abbildung 14).

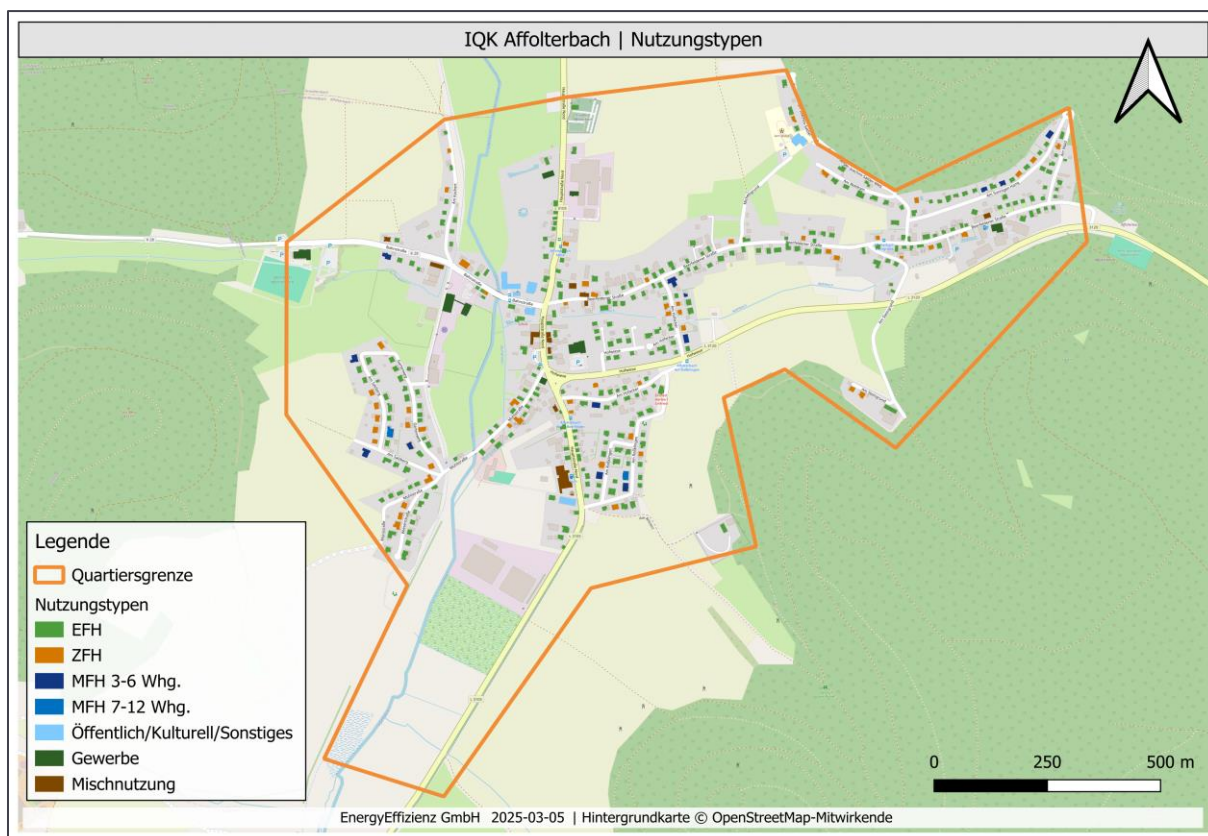


Abbildung 14: Quartierskarte mit Nutzertypen

EFH stellen mit einem Anteil von 75 % gemeinsam mit den ZFH (9 %) die häufigsten Nutzertypen dar. Abbildung 15 zeigt die Verteilung der Nutzungstypen auf einen Blick.

Die Kenntnis über die gesamten Flächenverteilungen ist notwendig, um neben der Gebäudeanzahl je Nutzungstyp deren energetische Relevanz zu verstehen. Zusätzlich wird die Größe der beheizten Flächen je Objekt für die energetischen Berechnung benötigt. Die gesamte beheizte Fläche kann auf 100.000 m<sup>2</sup> geschätzt werden. Darunter entfallen gerundet 59.000 m<sup>2</sup> auf EFH, 8.500 m<sup>2</sup> auf ZFH und 2.000 m<sup>2</sup> auf öffentliche, kulturelle oder sonstige Gebäude. Abbildung 16 zeigt die Verteilung in Prozent.

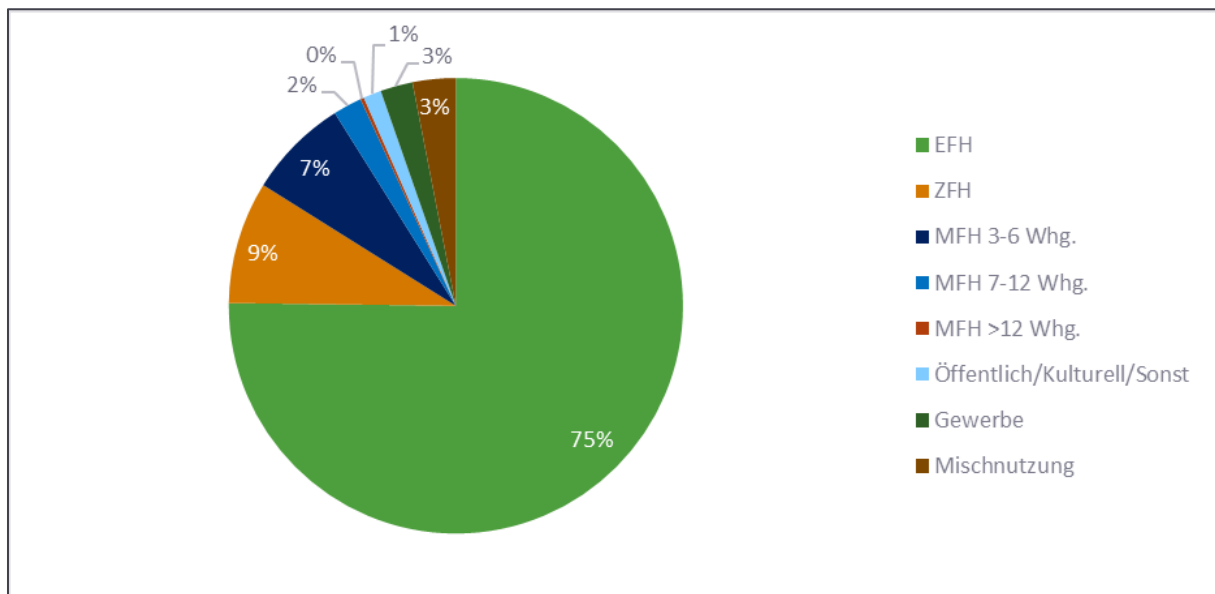


Abbildung 15: Verteilung der Nutzungstypen der Gebäude in Prozent

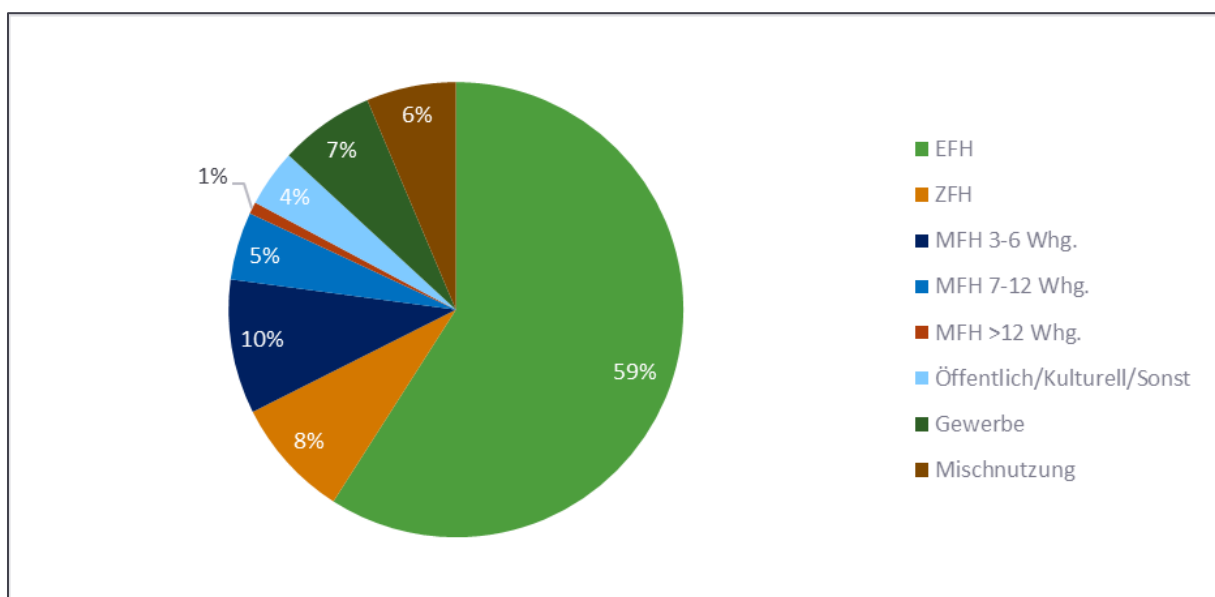


Abbildung 16: Verteilung der beheizten Flächen nach Nutzungstypen in Prozent

Die beheizten Flächen können der Größe nach sortiert werden, um die Gebäude des Quartiers besser einschätzen zu können (Abbildung 17). Es zeigt sich, dass die EFH häufig die beheizte Fläche eines durchschnittlichen Wohnhauses in Deutschland (120-200 m<sup>2</sup>) überschreiten. Die EFH bewegen sich im Mittel bei 201 m<sup>2</sup> und im Median bei 194 m<sup>2</sup>, ZFH sind entsprechend in größeren Kategorien vertreten (Mittel 251 m<sup>2</sup>/Median 211 m<sup>2</sup>), MFH (3-6 Whg.) liegen im Mittel bei 342 m<sup>2</sup> (Median 310 m<sup>2</sup>). Des Weiteren haben mittlere MFH (7-12 Whg.) einen Mittelwert von 605 m<sup>2</sup>, öffentliche, kulturelle oder sonstige Gebäude 815 m<sup>2</sup> und Gewerbe 753 m<sup>2</sup>. Insbesondere in Bezug auf die EFH und ZFH sind entsprechend dieser Verteilung etwas höhere Wärme- und Strombedarfe als üblich und somit Kosten zu erwarten.

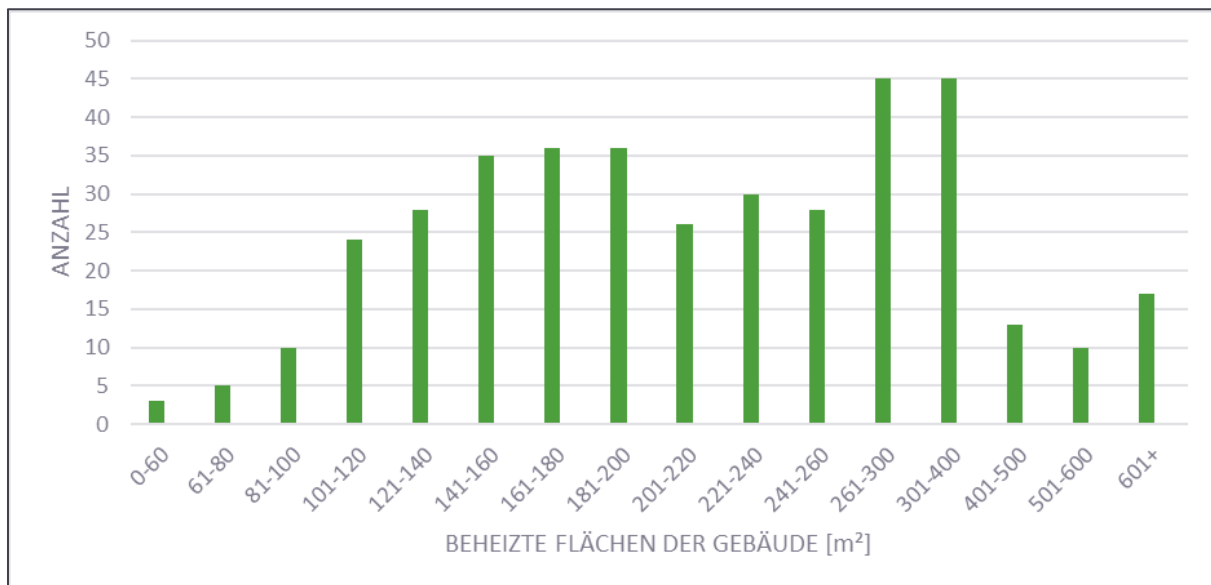


Abbildung 17: Verteilung der beheizten Flächen nach Größenklassen

Neben den Flächen und der Art der Nutzung ist die Baualtersklasse der Gebäude ein wesentliches Merkmal, um energetische Betrachtungen durchführen zu können. Aus den Klassen lassen sich letztlich Standard-U-Werte<sup>47</sup> ableiten. Diese werden dann durch bekannte Sanierungen im Quartier modifiziert. Bei vorliegenden Fragebögen wurden ggf. Wandaufbauten mitgeteilt, für die eigene U-Werte berechnet wurden. Abbildung 18 zeigt die Quartierskarte mit den vorkommenden Baualtersklassen.

<sup>47</sup> Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch ein Bauteil bei einem bestimmten Temperaturunterschied zwischen den beiden Bauteilseiten fließt.

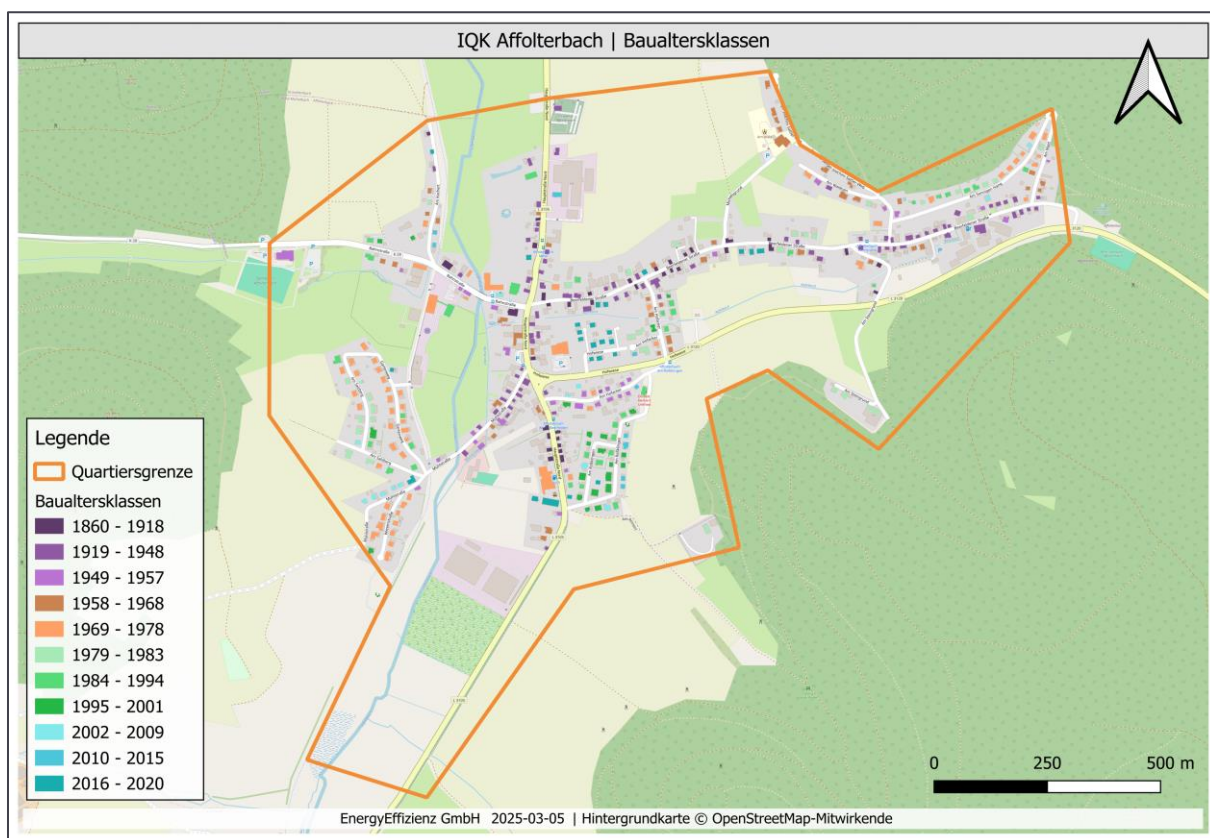


Abbildung 18: Quartierskarte Baualtersklassen

Entsprechend der Quartierskarte werden in Abbildung 19 die Gebäude auf die Baualtersklassen verteilt. Einige Gebäude wurden zwischen 1860 und 1918 gebaut (9 %). In den folgenden Baualtersklassen ist der Zuwachs relativ konstant, wobei es in den Jahren 1919-1948 sowie in den 1970er-Jahren einen Schub gab. Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut worden sind (65 %), haben in der Regel in ihrem unsanierten Zustand energetische Mängel. Da diese Gebäude häufig bis heute energetisch nicht ertüchtigt worden sind, kann ein hoher Sanierungsbedarf im Quartier vorliegen. Gebäude, die ab der ersten und zweiten Wärmeschutzverordnung (1977/1982) errichtet wurden (hier Baualtersklassen von 1979 bis 1994), gehen nur mit 17 % in die Statistik ein. Moderne Gebäude, die ab der dritten Wärmeschutzverordnung 1995 und den folgenden Jahren errichtet wurden, haben einen Anteil von 18 %.



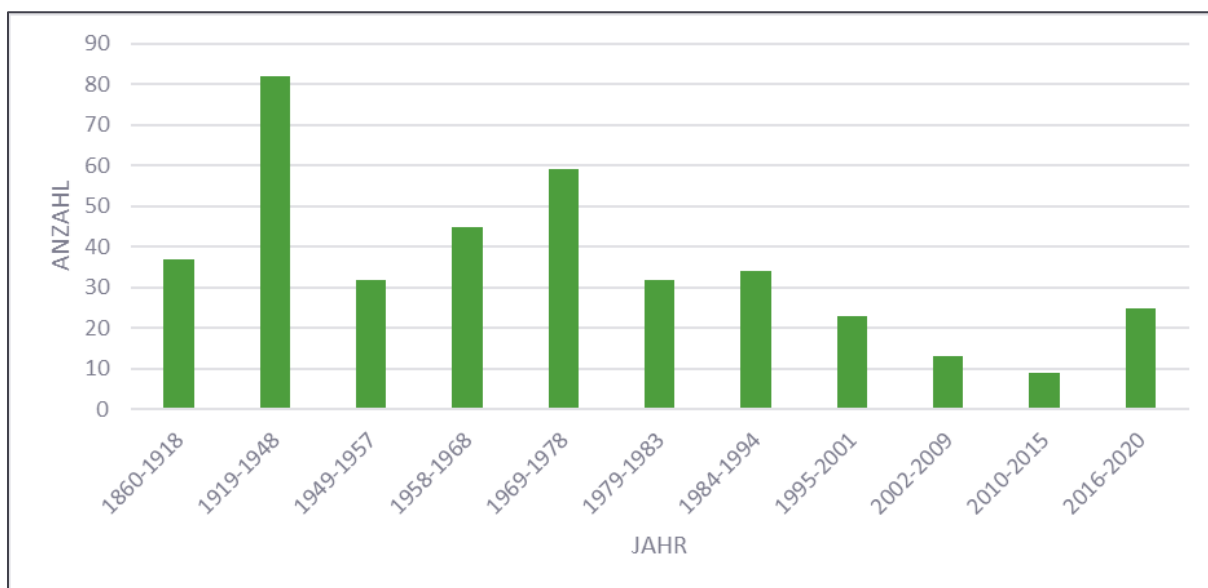


Abbildung 19: Baualterklasse-Verteilung der Gebäude

Abbildung 20 offenbart, dass insgesamt die beheizten Flächen recht gleichmäßig mit der Errichtung der entsprechenden Gebäude wuchsen. Typischerweise sind die Gebäude aus den 1960er- und 1970er-Jahren tendenziell größer. Dadurch, dass diese Objekte vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden, führt dies häufig zu einem hohen Wärmeverbrauch und hohen Heizkosten.

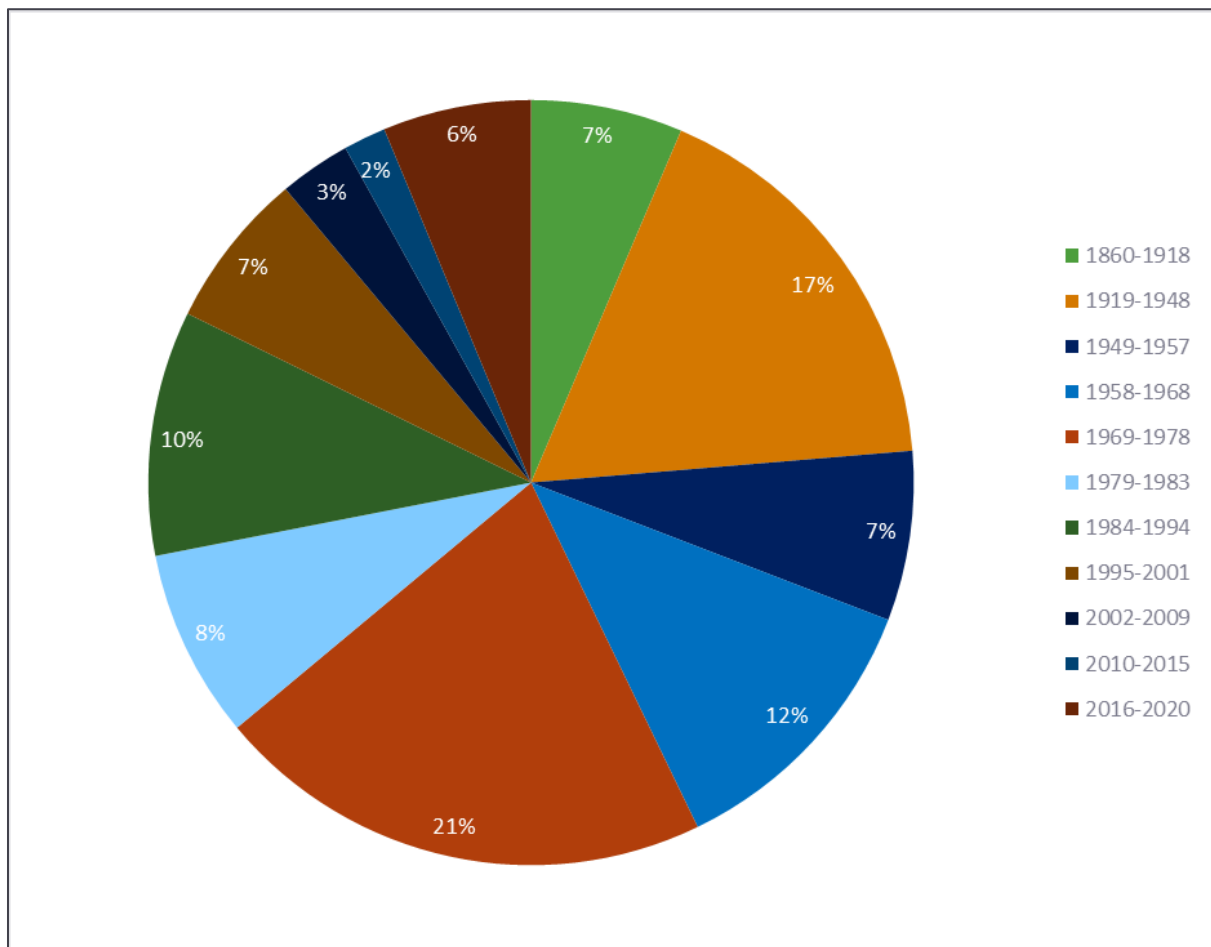


Abbildung 20: Beheizte Flächen nach Baualtersklasse in Prozent

## 2.9.2 Gebäudesanierungen

Der Stand der Gebäudesanierung wird im Folgenden mittels Erkenntnissen aus Begehungen und Auskünften der Eigentümer\*innen im Quartier abgebildet und, wo nötig, durch statistische Werte ergänzt. Die hinterlegten U-Werte wurden, sofern möglich, durch vorhandene Angaben von Mauerwerksaufbauten und Dämmungen angepasst. Der Fragebogenrücklauf konnte den Datenpool zu Zusammenhängen zwischen Baualtersklassen und folgenden Hüllsanierungen und Heizungstauschen erweitern. Dies führt zu einer Kalibrierung der Datenbasis und schärft anschließend die Ergebnisse. Zusätzlich wurde angenommen, dass bei durch Außenansicht festgestellten Dacherneuerungen auch eine energetische Anpassung des Daches bzw. der Decke durchgeführt wurde. Bei rundumsanierten Gebäuden wird zudem unterstellt, dass bei Vorhandensein eines Kellers auch eine Fußboden- bzw. Kellerdeckensanierung und bei Fachwerkhäusern oder ähnlicher erhaltenswürdiger Fassade bei nicht aufgetragener Außenwanddämmung eine Innenwanddämmung vorgenommen wurde sowie die Fenster getauscht wurden. Abbildung 21 zeigt diesen Sanierungsstand, wobei Hüllsanierungen nur gezählt werden, wenn sie jünger als 30 Jahre sind und Heizungstausche und die Installation von Solarthermie (ST) und PV weniger als 20 Jahre zurückliegen. Fehler im Rahmen der Annahmen können nicht ausgeschlossen werden.

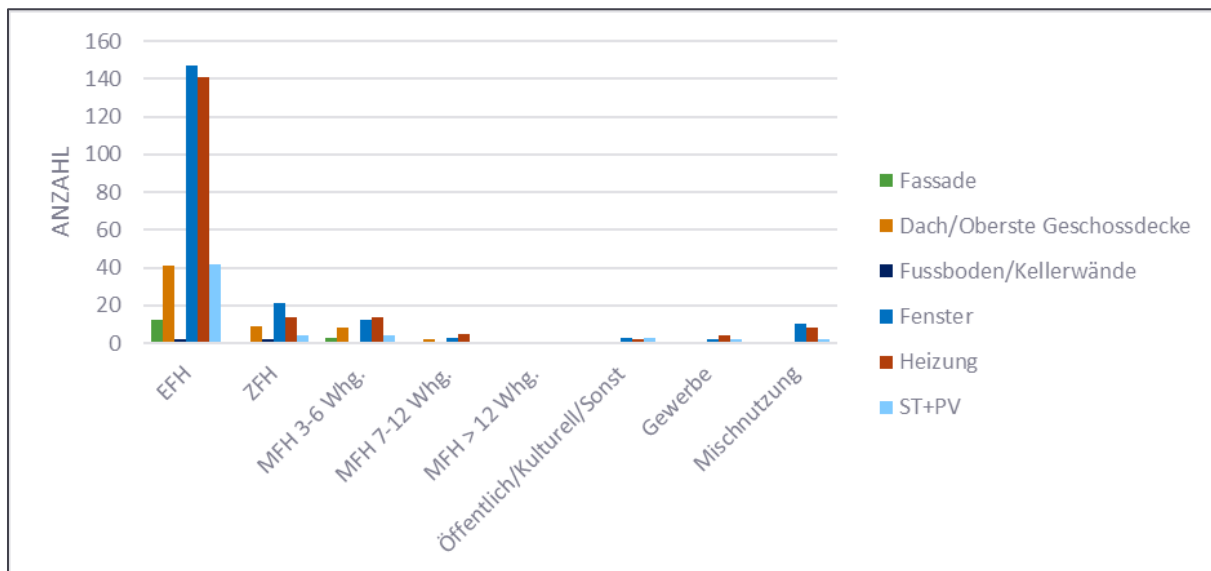


Abbildung 21: Energetische Sanierungen der letzten Jahrzehnte, absolut

Abbildung 22 zeigt die Sanierungen im Vergleich zur absoluten Gebäudeanzahl des jeweiligen Nutzungstyps. Es zeigt sich, dass insbesondere der Fenstertausch bei einem großen Anteil des Gebäudebestandes bereits erfolgt ist. Bei allen Nutzertypen, außer den mittleren MFH und dem Gewerbe, liegt der Anteil bei über 40 %. Heizungen wurden weniger, aber dennoch ein nennenswerter Anteil erneuert. Großes Potenzial gibt es, die Gebäudehüllen auf einen neueren Stand zu bringen. Insbesondere Kellerdecken/Fußböden/Kellerwände und die Fassade erfahren bisher kaum Anpassung an einen modernen Standard. ST- und PV-Anlagen (ST+PV) sind deutlich auszubauen.

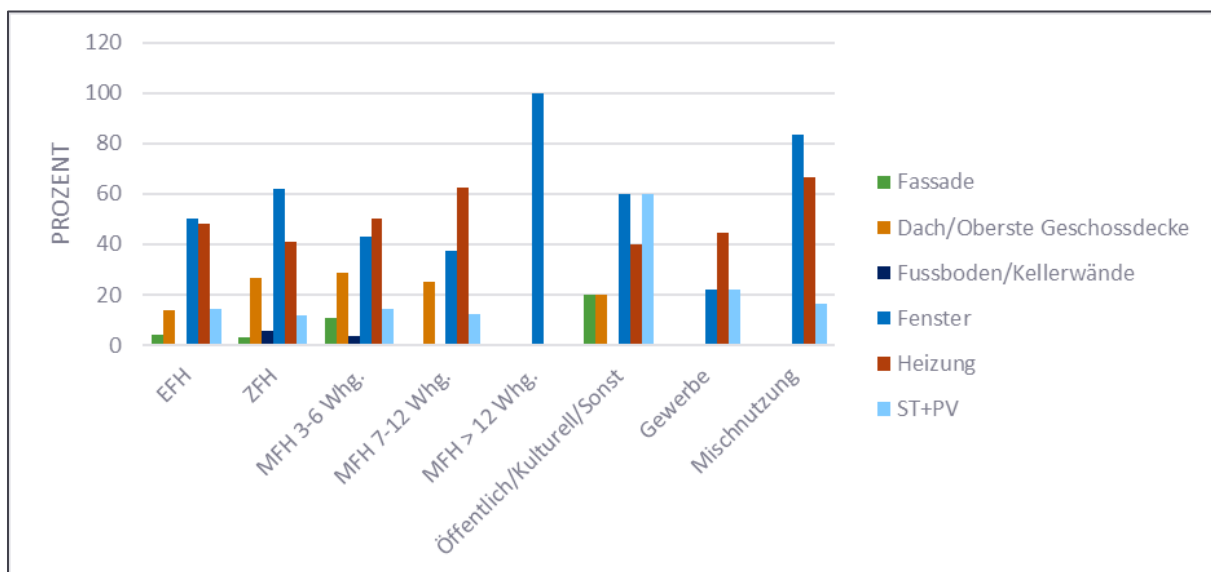


Abbildung 22: Energetische Sanierungen der letzten Jahrzehnte, prozentual

Abbildung 23 und Abbildung 24 sortieren diese energetischen Sanierungsmaßnahmen bei EFH und ZFH bzw. MFH auf die letzten Jahrzehnte. Bezogen auf Fassaden, Dach/oberste Ge-



schossocke und Fußboden-/Kellerwandsanierungen wurde bei Weitem keine jährliche Sanierungsrate von 2 % erreicht, die deutschlandweit als Ziel angepeilt wird. Bei den EFH wurden zwischen 1993 und 2002 45 Heizungen ausgetauscht. Diese Tendenz hat in den folgenden Jahren weiter zugenommen. Genau wie Heizungen werden Fenster üblicherweise regelmäßiger ausgetauscht. Im Mittel wurden bei den EFH bei rund 147 Gebäuden die Fenster ausgetauscht, was einer Sanierungsquote von >2 % entspricht. Der Zubau an PV- und ST-Anlagen zwischen 2003 und 2012 deutet darauf hin, dass sich die Eigentümer\*innen vermehrt den erneuerbaren Energien zuwenden. Dennoch sind diese Technologien nicht ansatzweise angereizt. Ähnlich verhält es sich bei ZFH und MFH. An dieser Stelle müssen Informationskampagnen ansetzen, um die Wichtigkeit von Sanierungen herauszustellen.

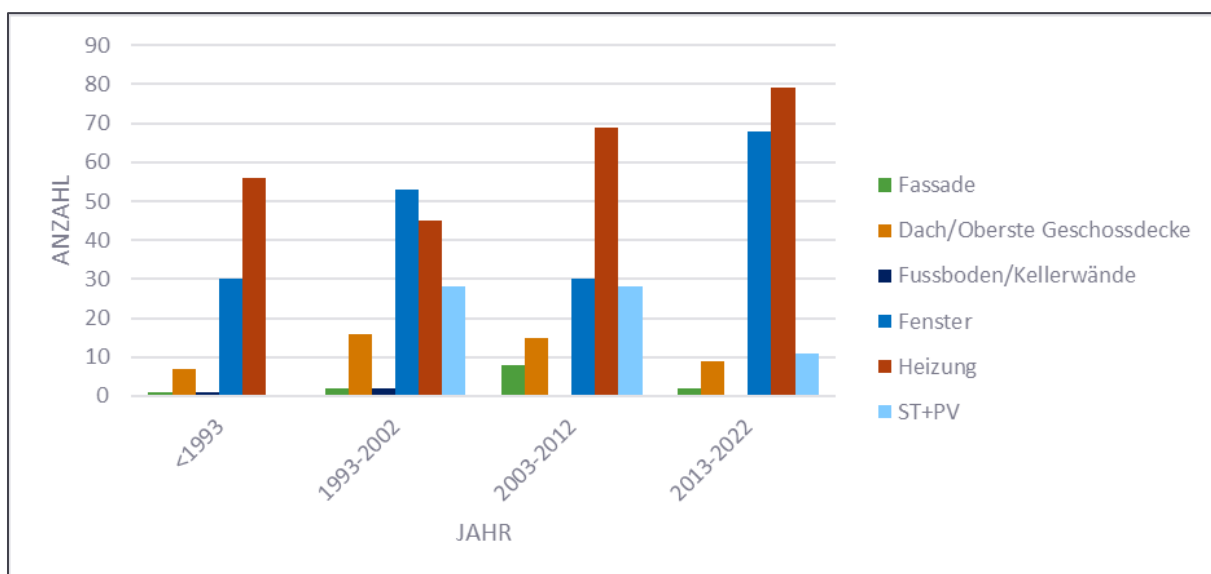


Abbildung 23: Energetische Sanierungen bei EFH der letzten Jahrzehnte

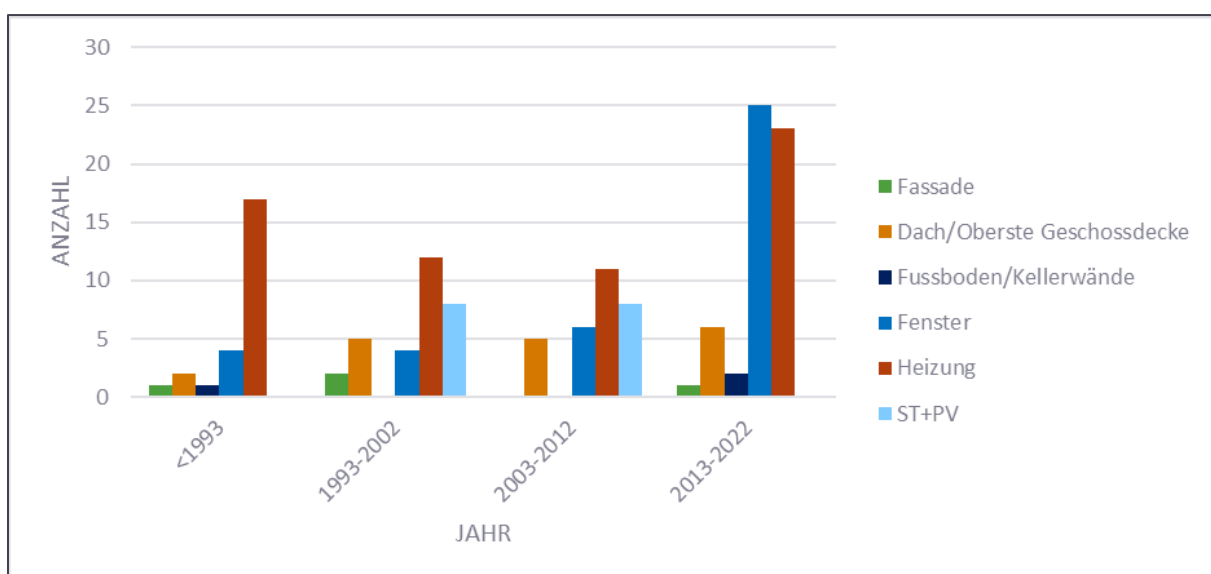


Abbildung 24: Energetische Sanierungen bei Gebäuden mit mehr als einer Wohneinheit der letzten Jahrzehnte

Auf Basis der Befragung, des Datenpools für typisierte Gebäude und der Gebäudealter können zudem die Fensteralter im gesamten Quartier abgeschätzt werden. So sind 48 % aller Fenster 20 Jahre und jünger. Fenster, die zwischen 21 und 30 Jahre alt sind, liegen bei 21 %. Dringender Austauschbedarf besteht bei Fenstern, die älter als 30 Jahren sind (30 %), da häufig die Dämmqualität des Einbauszustandes nachgelassen hat. Aber auch Fenster die 20 Jahre und älter sind, bieten in der Regel ein Energieeinsparpotenzial und können durch bessere ausgetauscht werden, auch wenn die Fassade energetisch nicht verbessert wurde, da diese häufig bereits einen besseren U-Wert aufweist. Abbildung 25 zeigt diese Altersstruktur unter Anwendung lokaler Erkenntnisse. Im Idealfall kann ein Fenstertausch mit umfangreicheren Sanierungsmaßnahmen einhergehen, um eine bauphysikalische sinnvolle Gesamtlösung zu finden.

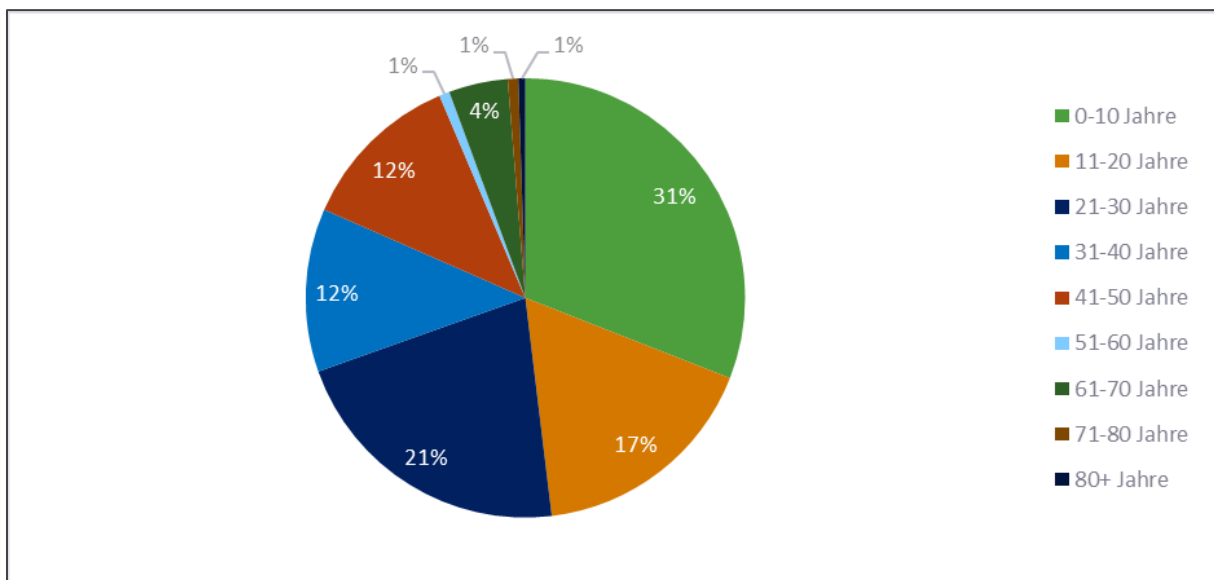


Abbildung 25: Altersstruktur der Fenster

### 2.9.3 Anlagentechnik

Im Folgenden wird die Anlagentechnik genauer untersucht. Es kommen überwiegend fossile Hauptheizungen zum Einsatz: Öl- und Flüssiggasheizungen machen 74,4 % bzw. 4,3 % des Anteils aus. Erneuerbare Energien kommen weniger zum Einsatz: Luft/Wasser- (L/W) und S/W-Wärmepumpen stellen zu jeweils 2,8 % die Wärmeversorgung sicher. Elektroheizungen können durch den steigenden grünen Stromanteil inzwischen auch zu den erneuerbaren Heiztechnologien gerechnet werden (4,9 %). Biomasseheizungen werden bei 10,7 % der Gebäude genutzt. Abbildung 26 zeigt die Verteilung der Heizungstypen. Ab 2024 können folgende Heizungstypen den erneuerbaren Energien zugerechnet werden: Wärmepumpen, Biomasseheizungen, elektrische Heizungen sowie Fern- bzw. Nahwärme. Fernwärme gilt auch bereits dann als erneuerbare Energie, wenn sie real fossil ist. Hintergrund ist, dass Betreiber eine Transformationsstrategie vorzulegen haben, die eine Umstellung auf erneuerbare Energien garantiert.

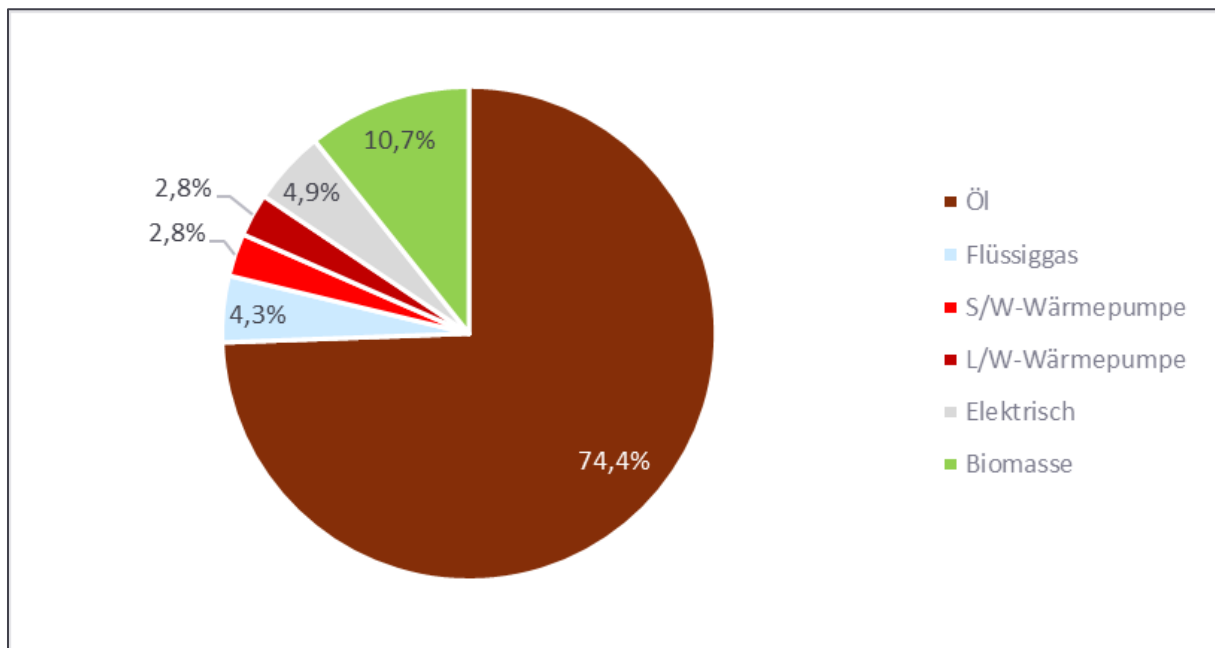


Abbildung 26: Eingesetzte Energieträger bei Hauptheizungen

Abbildung 27 zeigt die Einbaujahre der Hauptheizungen. 70 Heizungen wurden vor 1993 eingebaut. Es gibt viele weitere Anlagen, die mit 20 bis 30 Jahren zeitnah austauschbedürftig sind. Gemeinsam mit den Analysen in Kapitel 2.9.2 kann festgehalten werden, dass es sinnvoll ist, den heutigen Zeitpunkt für Sanierungsüberlegungen zu nutzen, da in diesem Jahrzehnt bei vielen Gebäuden ein turnusmäßiger Austausch von Fenstern und Heizungen anstünde. Der niedrige Sanierungsstand weiterer Hüllelemente sollte zudem zum Anlass genommen werden, ganzheitliche Optimierungen vorzunehmen.

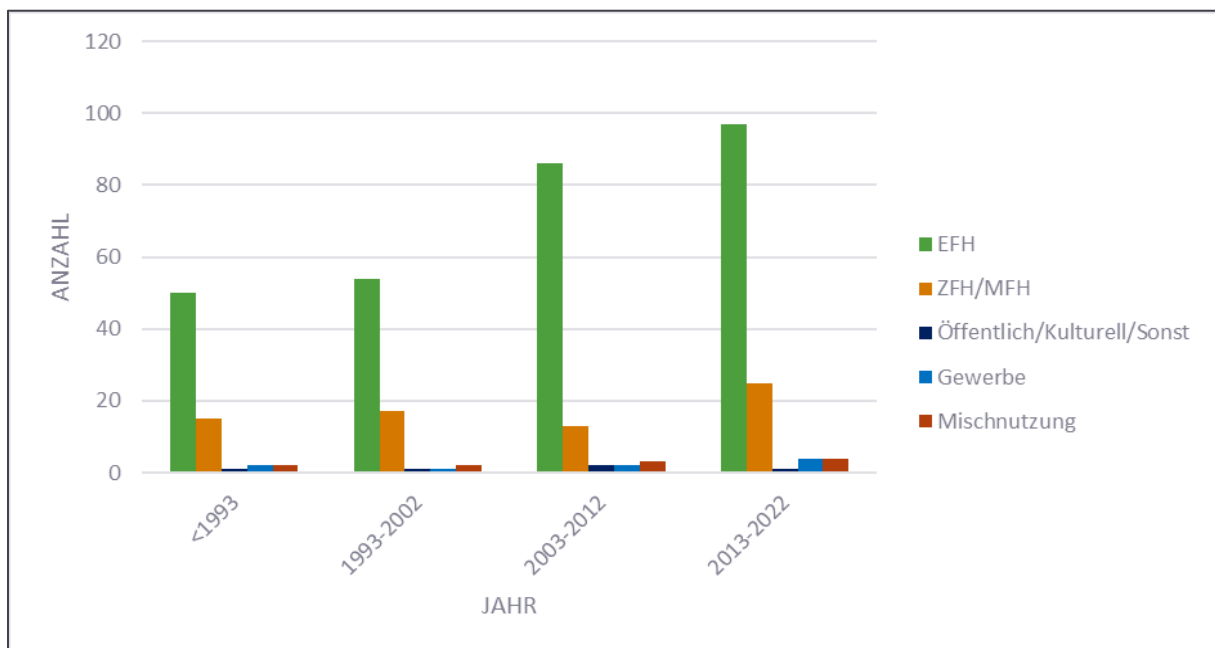


Abbildung 27: Baujahre der Hauptheizungen

Abbildung 28 stellt zusätzlich die installierten Leistungen von PV- und ST-Anlagen nach Gebäudenutzung sortiert dar.

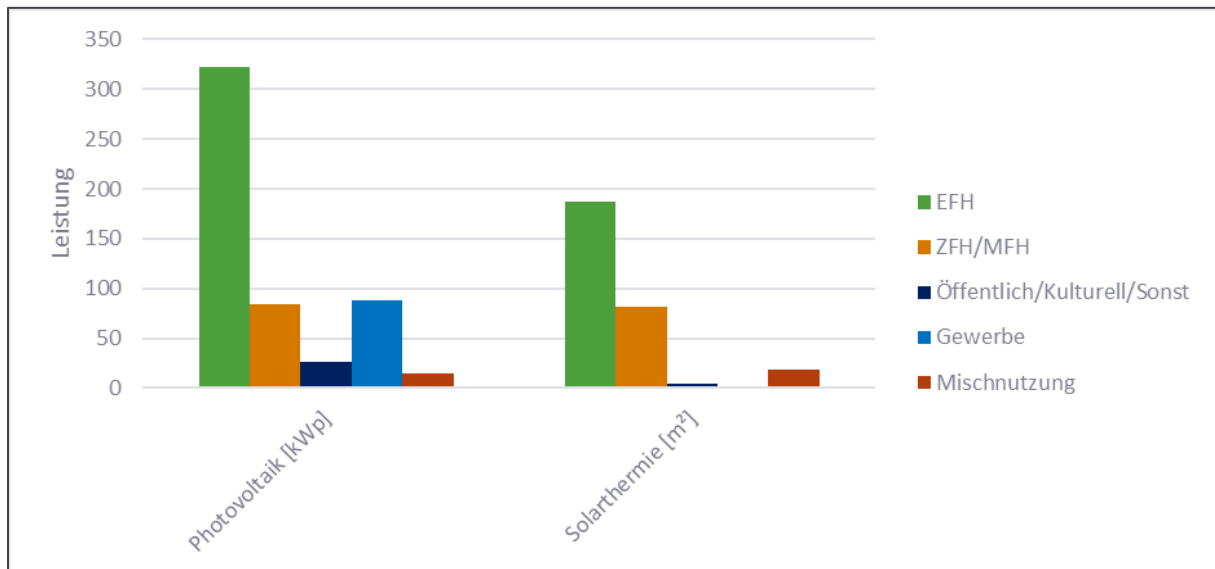


Abbildung 28: Installierte Leistungen PV- und ST-Anlagen

Abbildung 29 zeigt die Quartierskarte und die Verortung von installierten PV- bzw. ST-Anlagen. Insgesamt sind 54 PV- und 54 ST-Anlagen installiert. Da manche Gebäude über beide Anlagentypen verfügen, liegt die Anzahl an ausgerüsteten Gebäuden insgesamt bei lediglich 42. Somit sind nur 11 % aller Gebäude mit Dachanlagen ausgestattet. Insgesamt ist ein hoher Nachholbedarf erforderlich, um die Klimaschutzziele, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden, zu erreichen und das Quartier dauerhaft vor hohen fossilen Energiepreisen zu schützen. Mittels PV- und ST-Anlagen können Gebäudeeigentümer\*innen den Grad der Autarkie steigern und sich vor steigenden CO<sub>2</sub>-Preisen schützen.

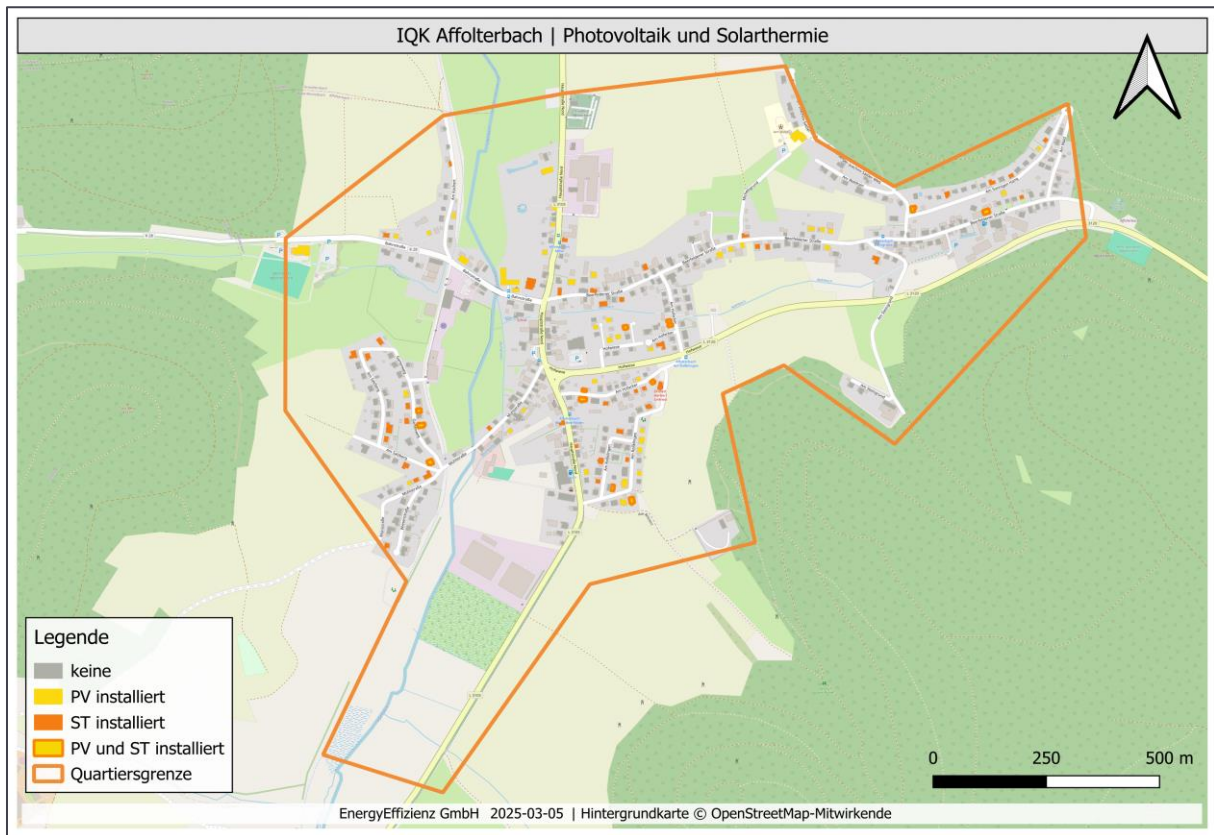


Abbildung 29: Vorhandene PV- und ST-Anlagen im Quartier

### 3 Gebäudeenergie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

In diesem Kapitel werden zunächst der Energieverbrauch bzw. Energiebedarf und anschließend die damit verbundenen Treibhausgasemissionen analysiert. Die Berechnungen für dieses Kapitel erfolgten durch die EnergyEffizienz GmbH sowie unter Mitarbeit durch das Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen.

#### 3.1 Energiebilanzierung

Um den Gebäudeenergieverbrauch des Ist-Zustandes im Untersuchungsgebiet sowie die dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen darzustellen, werden im Folgenden die Bereiche Strom und Wärme betrachtet. Zunächst werden der Nutzwärme- und Strombedarf, unabhängig von Heizungstechnologien, ermittelt. Die Bilanzierung wird mit dem in Kapitel 4.1 vorgestellten Planungstool durchgeführt. Sofern Verbrauchsangaben zur Verfügung standen, wurden diese genutzt. Bei allen Angaben handelt es sich um bestmögliche Schätzungen.

##### 3.1.1 Wärmesektor

Der Nutzwärmebedarf beschreibt die notwendige Wärmemenge, um ein Gebäude über das Jahr zu beheizen sowie Warmwasser bereitzustellen. Die Nutzwärme ist zu unterscheiden von der Endenergie, die die Wirkungsgrade der Heizungen berücksichtigt. Abbildung 30 zeigt den gesamten geschätzten Nutzwärmebedarf des Quartiers (ca. 17.900 MWh). Die größten Verbraucher stellen die EFH mit 64,8 % dar, gefolgt von kleinen MFH mit 10,5 % und den ZFH mit 8,7 %. Danach folgen Gebäude mit Mischnutzung und mittlere MFH mit 6,9 % und 4,7 %. Gewerbe (2,7 %), große MFH (0,9 %) sowie öffentliche, kulturelle oder sonstige Gebäude (0,8 %) spielen eine untergeordnete Rolle.

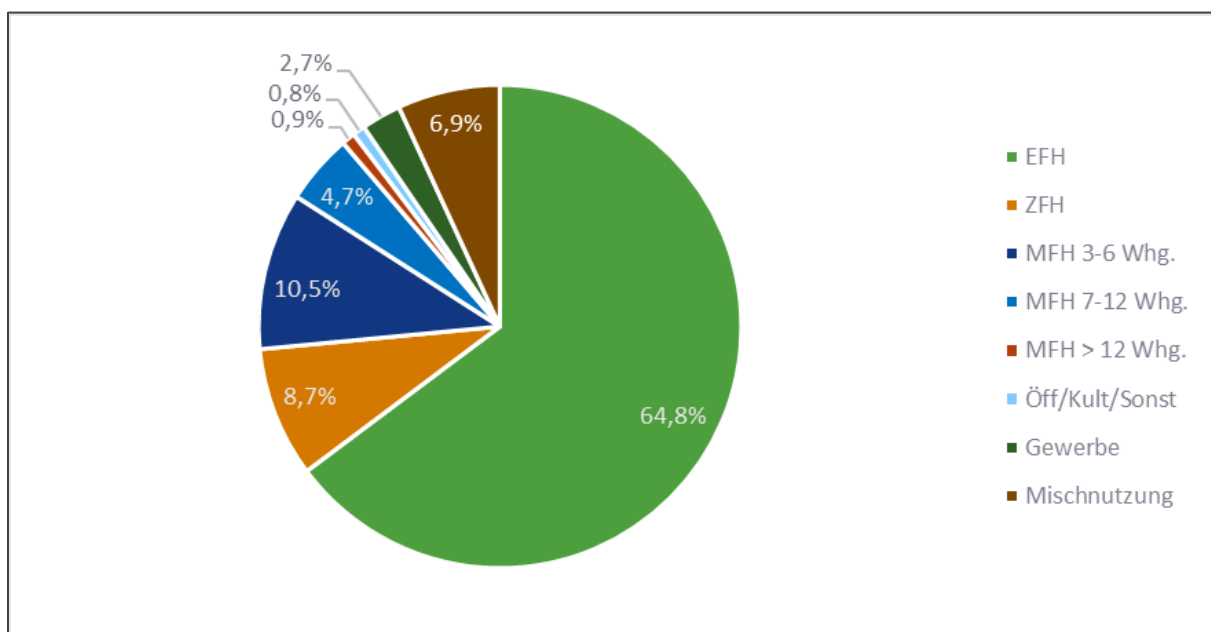


Abbildung 30: Verteilung des Nutzwärmebedarfs

Tabelle 1 listet übersichtlich die Nutzwärmebedarfe der Nutzungstypen nach Baualtersklassen sortiert auf. Gemäß der zahlenmäßigen Dominanz benötigen die Gebäude der Baualtersklassen 1919 – 1948 und 1969 – 1978 besonders viel Wärmeenergie. Gleichzeitig sind diese Klassen in ihrer unsanierten Grundsubstanz in der Regel energetisch schlechter aufgestellt als andere Baualtersklassen. Der Fokus für Sanierungen sollte unbedingt in die Klassen vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 fallen.

Tabelle 1: Nutzwärmebedarf [MWh<sub>th</sub>/a]

	Anzahl	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	MFH > 12 Whg.	Öff/Kult/Sonst	Gewerbe	Mischnutzung
Gesamt	391	17.917	11.607	1.562	1.887	843	161	147	477	1.233
1860-1918	37	1.655	1.388	46	156	-	-	15	-	51
1919-1948	82	3.916	3.016	160	287	-	161	-	56	236
1949-1957	32	1.412	1.045	68	146	123	-	-	30	-
1958-1968	45	2.251	1.378	369	246	-	-	33	-	225
1969-1978	59	3.646	1.834	517	272	226	-	49	138	611
1979-1983	32	1.571	848	236	279	137	-	-	-	72
1984-1994	34	1.597	870	51	361	121	-	39	117	38
1995-2001	23	810	430	74	69	237	-	-	-	-
2002-2009	13	297	210	24	50	-	-	11	-	-
2010-2015	9	191	153	-	-	-	-	-	39	-
2016-2020	25	570	434	18	21	-	-	-	96	-

Tabelle 2 schlüsselt die Nutzwärmebedarfe weiter auf und zeigt die Mittelwerte eines Typs und zusätzlich die Baualtersklassen. EFH benötigen im Durchschnitt 39.480 kWh/a, ZFH 45.947 kWh/a, MFH entsprechend mehr. Die benötigte Wärmemenge sinkt, je jünger die Gebäude werden. Auch hier zeigt sich, dass der Fokus auf die Objekte vor 1977 gesetzt werden sollte.

Tabelle 3 gibt die Mittelwerte bezogen auf die beheizte Fläche an. Grundsätzlich gilt natürlich, dass jüngere Gebäude ab der ersten Wärmeschutzverordnung dem Bedarf nach weniger Energie pro Fläche benötigen. Da einige Verbräuche bekannt sind, kann es auch zu unerwarteten Schwankungen zwischen und innerhalb der Klassen kommen. Grundsätzlich können sich Gebäude aus der gleichen Baualtersklasse durch unterschiedliche Kubatur und Bauweise im Bedarf unterscheiden, da in die Berechnungen unterschiedliche Grundrisse, Dachformen, Gauben, Keller etc. mit einfließen. Die modernsten Baualtersklassen zeigen, dass der Hüllaufbau enorme Auswirkungen auf den Bedarf hat. Beispielsweise benötigen EFH aus der Baualtersklasse 1860 – 1918 285 kWh/m<sup>2</sup> a und aus der Baualtersklasse 2016 – 2020 lediglich 89 kWh/m<sup>2</sup> a. Es müssen folglich erhebliche Investitionen in Hüllsanierungen bei älteren Objekten getätigt werden, um den Wärmebedarf zu senken.



Tabelle 2: Nutzwärmebedarf [kWh<sub>th</sub>/a], Mittelwert

	Anzahl	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	MFH > 12 Whg.	Öff/Kult/Sonst	Gewerbe	Mischnutzung
Gesamt	391	45.824	39.480	45.947	67.409	105.346	160.861	30.619	52.965	102.710
1860-1918	37	44.742	43.371	22.885	156.094	-	-	15.075	-	50.651
1919-1948	82	47.759	43.713	53.394	71.772	-	160.861	-	28.147	78.530
1949-1957	32	44.110	40.192	33.762	73.188	122.941	-	-	29.692	-
1958-1968	45	50.027	45.949	46.070	81.916	-	-	33.461	-	75.002
1969-1978	59	61.799	48.267	64.667	54.357	112.786	-	48.571	69.092	203.520
1979-1983	32	49.105	40.365	47.120	69.736	136.676	-	-	-	72.452
1984-1994	34	46.982	37.830	50.899	72.124	121.045	-	39.038	58.710	38.258
1995-2001	23	35.209	26.891	24.610	69.193	78.844	-	-	-	-
2002-2009	13	22.813	23.378	24.468	25.192	-	-	11.316	-	-
2010-2015	9	21.272	19.098	-	-	-	-	-	38.660	-
2016-2020	25	22.799	19.742	18.016	21.208	-	-	-	96.430	-

Tabelle 3: Nutzwärmebedarf [kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup> a], Mittelwert

	Anzahl	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	MFH > 12 Whg.	Öff/Kult/Sonst	Gewerbe	Mischnutzung
Gesamt	391	197,47	207,31	185,90	190,42	161,04	175,65	39,05	74,09	190,05
1860-1918	37	272,10	284,62	219,28	272,84	-	-	48,15	-	200,19
1919-1948	82	244,38	253,29	252,73	217,26	-	175,65	-	60,89	212,46
1949-1957	32	225,74	235,82	162,47	268,29	191,00	-	-	39,59	-
1958-1968	45	203,74	213,42	185,51	233,70	-	-	29,79	-	183,53
1969-1978	59	193,85	205,29	205,71	174,88	189,57	-	33,44	66,55	190,16
1979-1983	32	201,59	207,52	179,42	209,12	195,54	-	-	-	163,94
1984-1994	34	166,33	173,39	200,14	179,38	186,06	-	40,00	93,09	158,02
1995-2001	23	117,26	117,10	127,45	104,40	112,20	-	-	-	-
2002-2009	13	98,22	107,80	107,09	75,77	-	-	48,03	-	-
2010-2015	9	108,24	110,13	-	-	-	-	-	93,09	-
2016-2020	25	88,85	88,97	82,43	88,50	-	-	-	93,09	-

Abbildung 31 trägt die Nutzwärmebedarfe auf die Quartierskarte ab, indem adressscharfe Bedarfe innerhalb eines Subquartiers bzw. Straßenzuges (Cluster) aufaddiert und diese entsprechend der Gewichtung eingefärbt werden. Der Nutzwärmebedarf ist u. a. abhängig von der Gebäudebaualtersklasse, der beheizten Fläche, getätigten Sanierungen, Anzahl der Wohneinheiten etc. So lassen sich Hotspots unter Wahrung des Datenschutzes erkennen, zum Beispiel zur Abschätzung für genauere Wärmenetzverläufe.

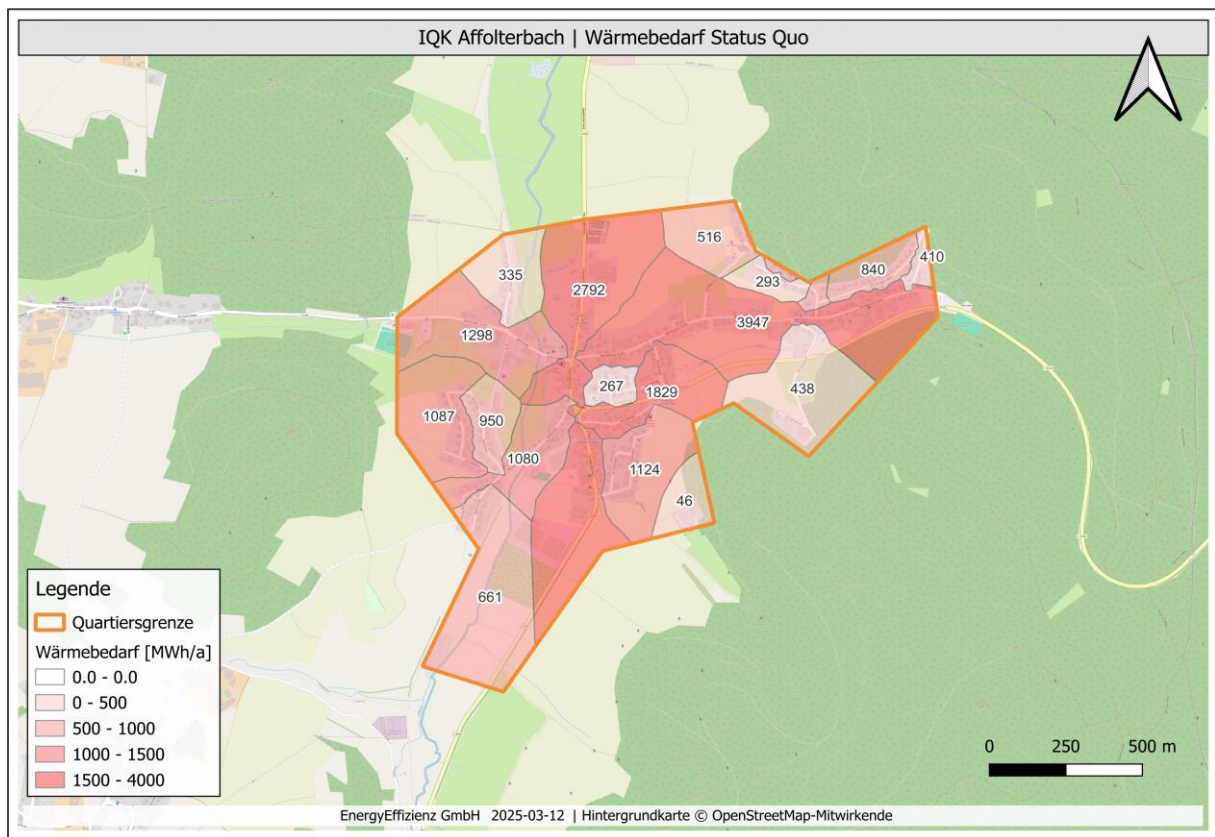


Abbildung 31: Quartierskarte Nutzwärmebedarf

Zur weiteren Analyse werden die Wärmedichten für diese Cluster ermittelt (Abbildung 32). Dabei wird der Wärmebedarf je Cluster durch die zugehörige Fläche geteilt. So fließt die Dichte der Bebauung mit ein und kann für die Vorababschätzung der Wirtschaftlichkeit von Nahwärmemetrasen genutzt werden.

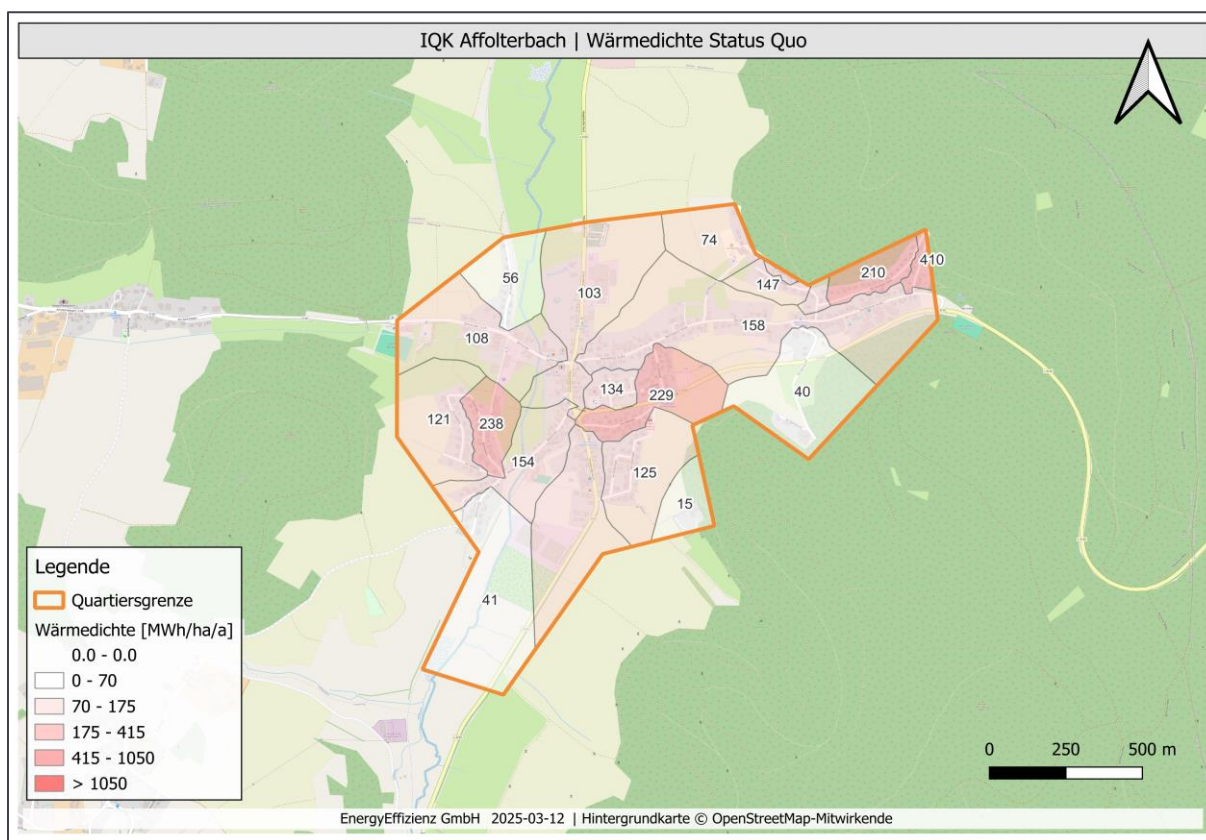


Abbildung 32: Quartierskarte Nutzwärmedichte

Der Nutzwärmebedarf wird zu rund 75 % durch Erdöl und zu 6 % durch Hackschnitzelheizungen gedeckt. Es folgen elektrische Heizungen, Pelletheizungen und Flüssiggasheizungen mit je 5 %. Der Anteil an L/W- und S/W-Wärmepumpen ist vernachlässigbar klein (je 2 %). ST-Anlagen ergänzen in wenigen Fällen die Hauptheizungen (0,3 %). Kaminöfen als Zweitheizungen bleiben unbeachtet, weil stets unklar ist, wie stark sie zum eigentlichen Heizen oder lediglich zum Komfortgewinn genutzt werden. Abbildung 33 zeigt die Verhältnisse und den hohen fossilen Wärmebedarfsanteil im Quartier (80 %). Dieser große Anteil muss in kürzester Zeit bis zum Jahre 2045 deutlich bzw. ganz auf null reduziert werden.

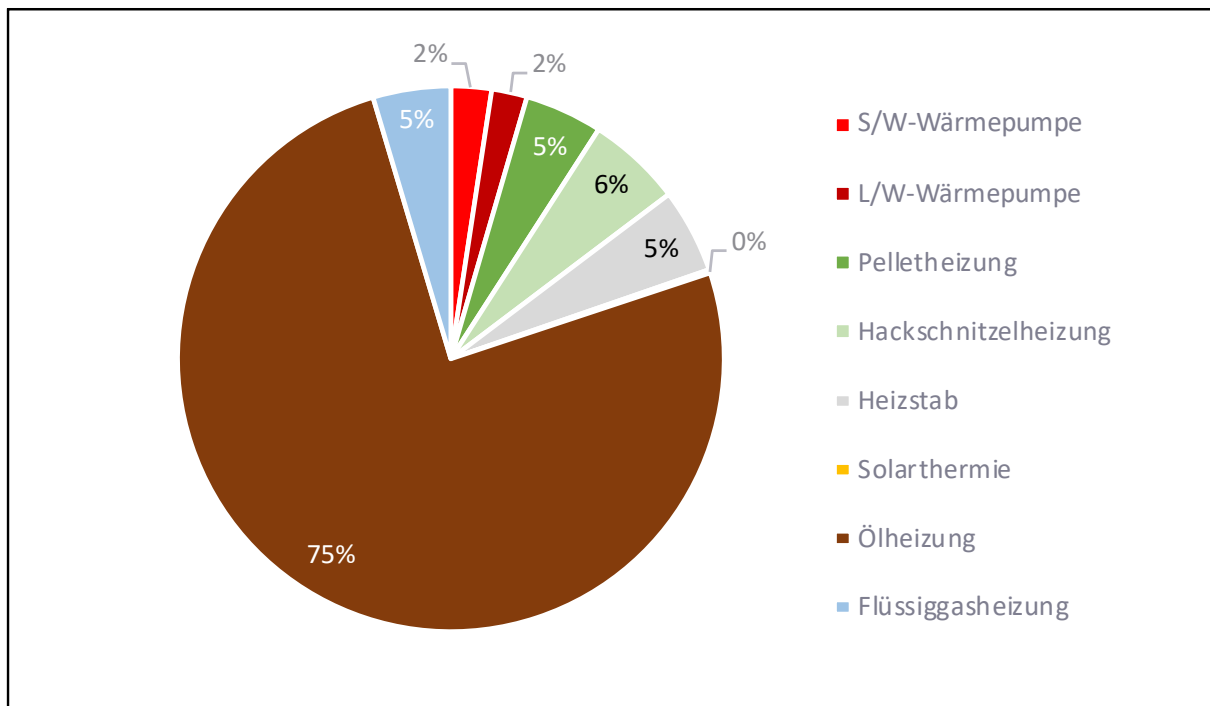


Abbildung 33: Nutzwärmebilanz nach Energieträgern Status quo

### 3.1.2 Stromsektor

Der im Quartier benötigte Strom schlägt sich auf die Betriebskosten und die Emissionen nieder. Es sind der Gebäudestrom und der Heizstrom (für Wärmepumpen oder Stromheizungen) zu unterscheiden. Auf den Gebäudestrom haben energetische Sanierungen keinen Einfluss. Tabelle 4 zeigt den Strombedarf ohne Heizungen (ohne Wärmepumpen/Stromheizungen etc.) im Mittel nach Nutzungstypen sortiert und

Tabelle 5 den Gesamtbedarf ohne Heizungen mit 2.382 MWh.

Tabelle 4: Strombedarf [kWh<sub>el</sub>/a], Mittelwert (ohne Heizungen)

	Anzahl	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	MFH > 12 Whg.	Öff/Kult/Sonst	Gewerbe	Mischnutzung
Gesamt	391	6.092	2.957	6.095	11.333	27.076	35.413	9.617	51.548	19.080

Tabelle 5: Strombedarf [kWh<sub>el</sub>/a], (ohne Heizungen)

	Anzahl	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	MFH > 12 Whg.	Öff/Kult/Sonst	Gewerbe	Mischnutzung
Gesamt	391	2.381.843	869.273	207.229	317.336	216.606	35.413	43.090	463.934	228.963

Abbildung 34 zeigt die zugehörige Verteilung. Der Strombedarf skaliert grundsätzlich stark mit der Anzahl der Wohneinheiten und der Anzahl der Bewohner\*innen. Die Wohngebäude haben durch zahlenmäßige Dominanz einen entsprechend hohen Bedarf. Allerdings benötigen vor allem die Gewerbebetriebe sehr viel Strom (19,5 %). Auch die Gebäude mit Mischnutzung tragen erheblich zum Bedarf bei (9,6 %).

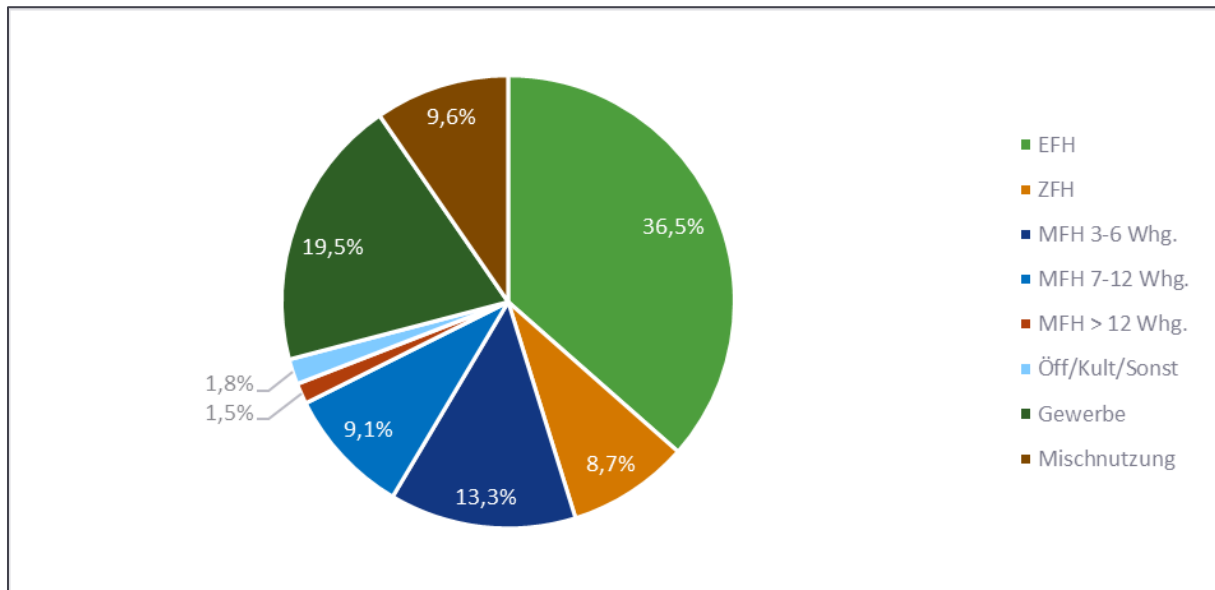


Abbildung 34: Verteilung des Strombedarfs

Abbildung 35 zeigt den aktuellen Strombedarf mit Heizungen sowie das Verhältnis der Stromerzeugung mit den vorhandenen PV-Anlagen. Die PV-Anlagen decken bilanziell 13 % des Strombedarfs. Es ist ein hoher Nachholbedarf an im Quartier erzeugtem Strom gegeben.

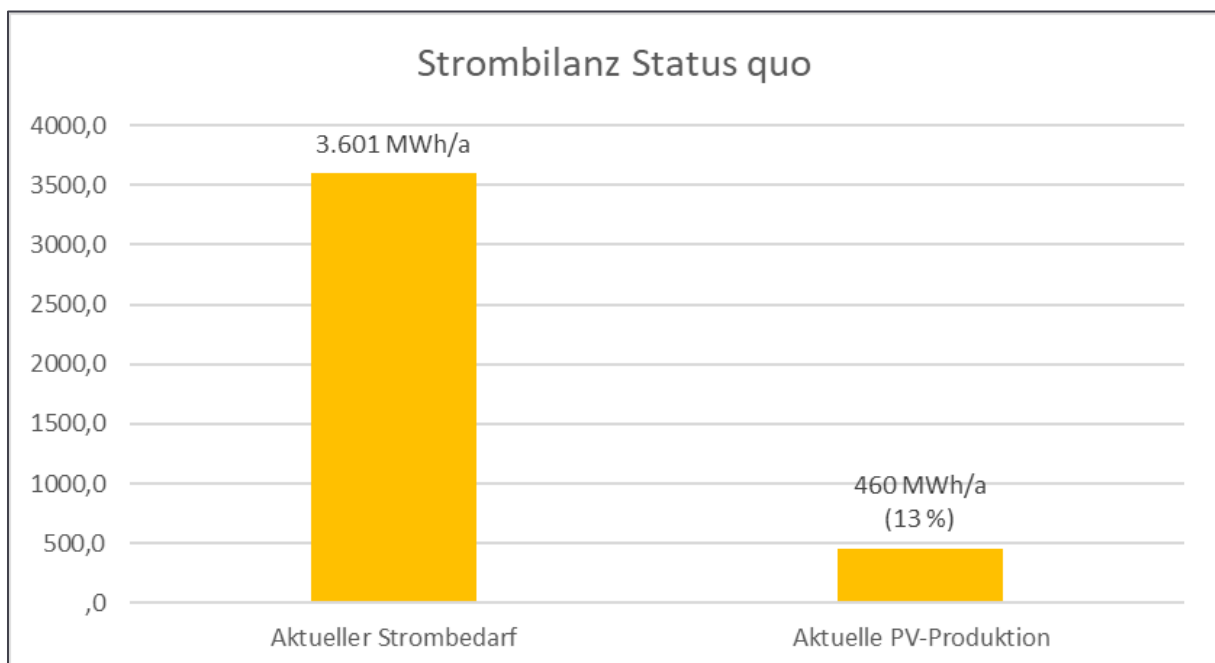


Abbildung 35: Strombilanz Status quo

### 3.2 Treibhausgasbilanz

Auf Basis der Strom- und Wärmebilanz wird im Folgenden eine Abschätzung der mit diesen Sektoren verbundenen Treibhausgasemissionen vorgenommen. Hierfür werden Emissionsfaktoren verwendet, die durch die EnergyEffizienz GmbH und das Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft an der RWTH Aachen im Rahmen der Forschungsprojekte „Modellstadt25+“<sup>48</sup> und „Q-SWOP“<sup>49</sup> zusammengestellt wurden. In den Faktoren sind Veränderungen enthalten, die im Laufe der nächsten Jahre erwartet werden. So wird sich z. B. der heutige Emissionsfaktor für den Strom-Mix in Zukunft verbessern. Gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde außerdem angenommen, dass Wärmenetzbetreiber eine Transformationsstrategie auf erneuerbare Energien oder Abwärme nachweisen müssen und Erdgasbezüge über Zertifikate einen 65 %-Regenerativanteil erreichen können. Entstehende Treibhausgase in Vorketten wurden beachtet.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Emissionen durch den Betrieb von Heiztechnik bei rund 5.322 t CO<sub>2</sub> pro Jahr liegen. Die größten Anteile davon entfallen hierbei mit 4.928 t CO<sub>2</sub> auf die Ölheizungen (Tabelle 6). Durch Strom werden 160 t CO<sub>2</sub> pro Jahr ausgestoßen. PV-Anlagen führen zu Emissionseinsparungen durch Einspeisung. Insgesamt werden jährlich ca. 5.482t CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

---

<sup>48</sup> Dr. Philipp Schönberger u.a. (2017)

<sup>49</sup> Dr. Philipp Schönberger u.a. (2024)

Tabelle 6: Emissionsbilanz im Status quo

	Endenergie [kWh <sub>END</sub> /a]	Emissionsfaktor <sup>50</sup> [kgCO <sub>2</sub> / kWh <sub>END</sub> ]	Emissionen [t CO <sub>2</sub> /a]
Netzbezug	2.247.483	0,072	162
PV-Einspeisung (Gutschrift)	325.897	-0,025	-8
PV-Eigenverbrauch (neg. Gutschrift) <sup>51</sup>	134.360	0,047	6
<b>Σ Emissionen Strom</b>			<b>160</b>
Flüssiggasheizung	958.000	0,277	265
Ölheizung	15.692.899	0,314	4.928
Pelletheizung	963.820	0,027	26
Hackschnitzelhei- zung	1.170.420	0,019	22
L/W-Wärmepumpe	119.781	0,072	9
S/W-Wärmepumpe	103.756	0,072	7
Elektrisch	892.655	0,072	64
Solarthermie	42.737	0,000	0
<b>Σ Emissionen Wärme</b>			<b>5.322</b>
<b>Σ Emissionen gesamt</b>			<b>5.482</b>

<sup>50</sup> Vorketten sind berücksichtigt.

<sup>51</sup> Mitbeachtet werden ebenfalls Emissionen, die bei der PV-Modul-Herstellung anfallen und auf die erzeugten kWh umgelegt werden; hier negative Gutschrift genannt.



## 4 Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

Im folgenden Kapitel werden die Potenziale in der Ausgestaltung der Heizungsstruktur und der Wahl der Hüllsanierungen untersucht, die zu einer Verminderung des Strom- und Wärmebedarfs, der Energiekosten und der lokal verursachten Treibhausgasemissionen im Quartier führen.

### 4.1 Berechnungsmethodik

Für die Potenzialberechnung wurde ein Planungstool eingesetzt, das die EnergyEffizienz GmbH, die RWTH Aachen und die Stadt Lampertheim im Rahmen des F&E-Projekts „Modellstadt25+“ (2012 – 2017) entwickelt haben.<sup>52</sup> Das Planungstool ist insbesondere auf die energieträgerübergreifende Anwendung in integrierten energetischen Quartierskonzepten ausgerichtet. Die Berechnungen im Rahmen des Quartierskonzepts wurden vom Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen im Unterauftrag der EnergyEffizienz GmbH durchgeführt.

Mithilfe des Planungsverfahrens kann das wirtschaftlich umsetzbare erneuerbare-Energien- und Energiesparpotenzial in Gebäuden und Quartieren ermittelt werden. Zudem lassen sich potenzielle Nahwärme-Gebiete und ökologisch-ökonomisch optimale Sanierungsmaßnahmen identifizieren. Abbildung 36 zeigt eine exemplarische Lösung ohne Quartierszusammenhang für ein typisches Einzelgebäude mit einem Heizenergiebedarf von 40 MWh/a und einem Strombedarf von 3.000 kWh/a.

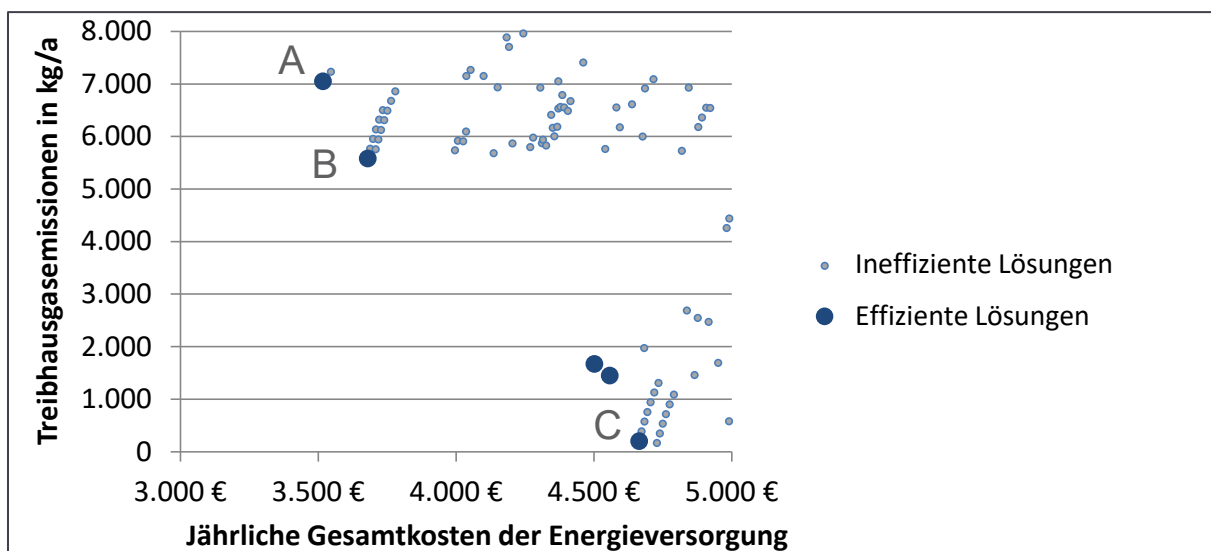


Abbildung 36: Effiziente Sanierungs- und Versorgungslösungen am Beispiel eines Einzelgebäudes<sup>53</sup>

<sup>52</sup> Dr. Philipp Schönberger u.a. (2017)

<sup>53</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

---

## Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

---

In den jährlichen Gesamtkosten für die Energieversorgung sind sowohl die Betriebskosten als auch die auf ein Jahr heruntergebrochenen Investitionskosten für Sanierungen und Gebäudetechnik enthalten. Hierbei werden ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und ein angenommener Kalkulationszins von 3 % zugrunde gelegt. Preissteigerungen für Energieträger sowie CO<sub>2</sub>-Preissteigerungen werden berücksichtigt. In den jährlichen Emissionen werden sowohl die im Betrieb als auch die bei Herstellung und Entsorgung sämtlicher Technologien/Materialien anfallenden Emissionen berücksichtigt (Lebenszyklusanalyse).

Die dunkelblauen Punkte stellen die aus Kosten- und Umweltsicht effizienten bzw. optimalen Lösungen dar, d. h. es gibt keine Lösung, die zugleich kostengünstiger und mit weniger Treibhausgasemissionen verbunden ist. Die hellblauen Punkte in der Grafik bilden aus Kosten- und Umweltsicht ineffiziente Auslegungsvarianten für die Strom- und Wärmeversorgung des Gebäudes sowie ihre jeweiligen Auswirkungen auf Kosten und Emissionen von Treibhausgasen ab. Hinter jedem Punkt der Gesamtheit der Lösungen ist die konkrete Auslegung (Nennleistung der Erzeugungsanlagen in kW, Dämmstärke, Fenstertyp, etc.) hinterlegt. Drei effiziente Lösungspunkte aus der Grafik seien beispielhaft herausgegriffen:

- Punkt A stellt die kostengünstigste Lösung dar, die allerdings zugleich hohe Treibhausgasemissionen aufweist. Hier wird die Installation eines Gasbrennwertkessels vorgesehen. Zudem beinhaltet die Lösung die Dämmung der Kellerdecke. Auf eine PV-Anlage wird aufgrund der Westausrichtung des Daches verzichtet.
- Im Punkt B ist im Vergleich zum Punkt A die Installation einer PV-Anlage vorgesehen. So können die Emissionen um ca. 20 % reduziert werden. Allerdings fallen Mehrkosten in Höhe von etwa 5 % an.
- Punkt C ist unter Umweltgesichtspunkten das Optimum, jedoch mit hohen Kosten verbunden. In dieser Lösung werden eine PV-Anlage sowie eine Pelletheizung installiert.

Aktuelle Parameter können bei Anwendung auf das Quartier zu anderen Aussagen führen. Der genannte Fall ist rein exemplarisch und erklärt die Rechenlogik. Tabelle 7 zeigt die für die Quartiersberechnung berücksichtigten Technologien sowie die damit verbundenen wirtschaftlichen und ökologischen Parameter. Außerdem werden EEG-Vergütungen und CO<sub>2</sub>-Gutschriften, bundesweite BAFA-Förderungen für Heizungen und CO<sub>2</sub>-Steuern (mittelfristige Prognose: 120 €/t) beachtet.

Das Planungstool dient insbesondere zur Identifizierung der effizienten Lösungen für die betrachteten Gebäude. Welche der effizienten Lösungen realisiert wird, hängt von den individuellen Präferenzen des Nutzers bzw. Entscheiders ab und wie dieser Kosten und Umweltauswirkungen der Energieversorgung gegeneinander gewichtet.

Zusätzliche Effizienzpotenziale lassen sich zudem durch die Nutzung von Nahwärmenetzen erschließen. Abbildung 37 zeigt in einem Beispiel auf, wie sich die Kurve optimierter Versorgungslösungen verschieben kann, wenn eine mögliche Nahwärmeversorgung mit

einbezogen wird. Hierbei wird insbesondere das Potenzial zur Reduktion von Emissionen bei geringeren Zusatzkosten als bei der Individualversorgung deutlich.

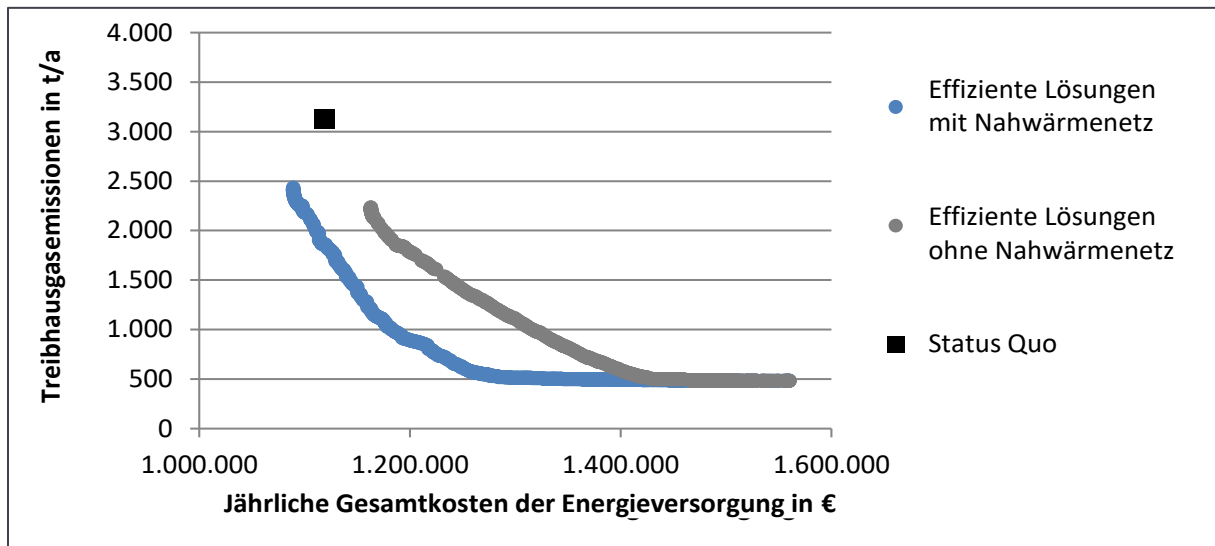


Abbildung 37: Effiziente Lösungen mit und ohne Nahwärmenetz-Option für ein Beispielquartier<sup>54</sup>

Zusammenfassend lassen sich folgende Vorteile des Planungsverfahrens festhalten:

- Endogene Bestimmung der optimalen Versorgungsstruktur (nicht nur Bewertung vorgegebener Lösungsalternativen)
- Multikriterieller Optimierungsansatz hinsichtlich finanzieller und ökologischer Ziele
- Integrierte Betrachtung von Strom- und Wärmebedarf/-versorgung
- Ganzheitlicher Ansatz mit Einbeziehung von Lebenszyklusanalysen in die ökologische Bewertung
- Hoher Detaillierungsgrad der Teilmodelle für die verschiedenen Technologien der Strom- und Wärmeversorgung sowie für die Bestimmung der Strom-/Wärmebedarfe
- Transparente Planungsgrundlage für Investoren und Kommunalpolitik, zu welchen Kosten welche Energie- und Umweltziele erreicht werden können

<sup>54</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

## Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

Tabelle 7: Übersicht der wirtschaftlichen und ökologischen Parameter der berücksichtigten Technologien auf Basis von Dr. Schönberger u. a. 2017, 2024

type	unit	min	max	operational lifetime	$\eta_{th}$	$\eta_{el}$	capital costs	installation costs	maintenance_costs	emissions	energy costs var	energy costs fix	energy costs increase
[-]	[-]	[kW]	[kW]	[a]	[%]	[%]	[€/kW]	[€/kW]	[%/a]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/month]	[%]
KWK 1	kW <sub>el</sub>	1	10	15	62,82	23,20	$(9585 \cdot x^x - (-0,542)) \cdot x + 1,19$ $(-0,542) \cdot x + 1,19$	$(9585 \cdot x^x - (-0,542)) \cdot x + 0,51$ $(-0,542) \cdot x + 1,19$	8,0	0,109	Various <sup>56</sup>	Various <sup>55</sup>	1,10
KWK 2	kW <sub>el</sub>	10	100	15	55,92	34,10	$(5438 \cdot x^x - (-0,351)) \cdot x + 1,19$ $(-0,351) \cdot x + 1,19$	$(5438 \cdot x^x - (-0,351)) \cdot x + 0,45$ $(-0,351) \cdot x + 1,19$	8,0	0,109	Various <sup>56</sup>	Various <sup>55</sup>	1,10
KWK 3	kW <sub>el</sub>	100	1.000	15	48,33	41,70	$(4907 \cdot x^x - (-0,352)) \cdot x + 1,19$ $(-0,352) \cdot x + 1,19$	$(4907 \cdot x^x - (-0,352)) \cdot x + 0,60$ $(-0,352) \cdot x + 1,19$	8,0	0,109	Various <sup>56</sup>	Various <sup>55</sup>	1,10
KWK 4	kW <sub>el</sub>	1.000	25.000	15	43,00	47,00	$(460,89 \cdot x^x - (-0,015)) \cdot x + 1,19$ $(-0,015) \cdot x + 1,19$	$(460,89 \cdot x^x - (-0,015)) \cdot x + 0,80$ $(-0,015) \cdot x + 1,19$	8,0	0,109	Various <sup>56</sup>	Various <sup>55</sup>	1,10
Gaskessel	kW <sub>th</sub>	10	10.000	20	98,00	-	$110,69 \cdot x^x + 4311,6$	$(0 \cdot x + 0) + 4500$	3,0	0,109	0,2179	6,00	1,10
Gas-WP	kW <sub>th</sub>	40	120	20	165,00	-	$632,43 \cdot x^x - 846,07$	$(121,52 \cdot x^x + 1015,42) + 4500$	2,5	0,109	0,2179	6,00	1,10
S/W-WP 1	kW <sub>th</sub>	2	20	20	Var. COP	-	$(1407 \cdot x^x + 15970) + 4500$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50
S/W-WP 2	kW <sub>th</sub>	20	110	20	Var. COP	-	$(1407 \cdot x^x + 15970) + 4500$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50
S/W-WP 3	kW <sub>th</sub>	110	5.000	20	Var. COP	-	$1855 \cdot x^x + 1,19$ $+ 513 \cdot x^x + 1,19$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50
S/W-WP 4	kW <sub>th</sub>	5.000	20.000	20	Var. COP	-	$1855 \cdot x^x + 1,19$ $+ 513 \cdot x^x + 1,19$	in capital costs	0,2	0,072	0,2863	10,71	0,50
L/W-WP 1	kW <sub>th</sub>	2	20	18	Var. COP	-	$(629 \cdot x^x + 12000) + 4500$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50
L/W-WP2	kW <sub>th</sub>	20	110	18	Var. COP	-	$(629 \cdot x^x + 12000) + 4500$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50
L/W-WP3	kW <sub>th</sub>	110	5.000	27,5	Var. COP	-	$1281 \cdot x^x + 1,19$	in capital costs	1,5	0,072	0,2863	10,71	0,50

<sup>55</sup> 0-4.000 kWh: 0,00; 4.001-50.000 kWh: 11,97; 50.001-99.999.999: 26,78

<sup>56</sup> 0-4.000 kWh: 0,0690; 4.001-50.000 kWh: 0,0579; 50.001-99.999.999: 0,0533

## Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

type	unit	min	max	operational lifetime	$\eta_h$	$\eta_{el}$	capital costs	installation costs	maintenance_costs	emissions	energy costs var	energy costs fix	energy costs increase
[-]	[-]						[€]/kW	[€]/kW	[%/a]	[kgCO <sub>2</sub> eq/ kWh]	[€/kWh]	[€/month]	[%]
L/W-WP 4	kW <sub>th</sub>	5.000	20.000	27,5	Var. COP	-	974*x*1,19	in capital costs	0,2	0,072	0,2863	10,71	0,50
Pelletthei- zung 1	kW <sub>th</sub>	14	40	17,5	88,00	-	479*x*1,19	4,48*x +4811,17+4500	6,0	0,027	0,0903	0,00	0,90
Pelletthei- zung 2	kW <sub>th</sub>	40	110	17,5	88,00	-	272*x*1,19	17*x +5069,3+4500	6,0	0,027	0,0903	0,00	0,90
Pelletthei- zung 3	kW <sub>th</sub>	110	160	17,5	88,00	-	161*x*1,19	17*x +5069,3+4500	7,0	0,027	0,0903	0,00	0,90
Pelletthei- zung 4	kW <sub>th</sub>	160	5.800	24	92,00	-	454*x*1,19	17*x +5069,3+4500	2,0	0,027	0,0903	0,00	0,90
Hackschn.heizung 1	kW <sub>th</sub>	20	50	17,5	88,00	-	489*x*1,19	4,48*x +4811,17+4500	6,0	0,019	0,0403	0,00	0,90
Hackschn.heizung 2	kW <sub>th</sub>	50	110	17,5	88,00	-	383*x*1,19	4,48*x +4811,17+4500	6,0	0,019	0,0403	0,00	0,90
Hackschn.heizung 3	kW <sub>th</sub>	110	6.100	24	99,00	-	568*x*1,19	4,48*x +4811,17+4500	3,0	0,019	0,0403	0,00	0,90
Stromhei- zung	kW <sub>el</sub>	1	1.000	20	100,00	-	76,21*x+1689,1	[0*x+0]+4500	3,0	0,072	0,2863	10,71	0,50
Solarther- mie	[m <sup>2</sup> ]	4	1.000	20	-	-	1186,4*x +606,44	in capital costs	1,5	0,000	0,000	0,00	0,00
Photovoltaik	[kWp]	4	1.000	20	-	-	1253*x +1583,4	in capital costs	2,5	0,000	0,000	0,00	0,00
PV (zusä. Dachflä-)	[kWp]	4	1.000	20	-	-	1253*x +1583,4	in capital costs	2,5	0,000	0,000	0,00	0,00
Li-Ionen Batterie	kW <sub>el</sub>	2	10	15	-	92,00	531,25*x+3000	0*x+750	0,0	0,000	0,000	0,00	0,00

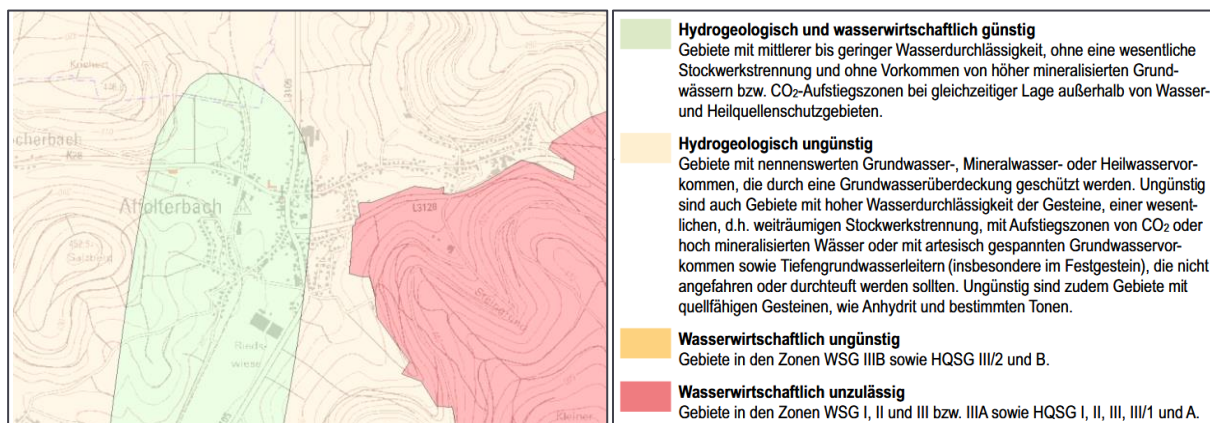
## Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

type	unit	min	max	operational lifetime	$\eta_h$	$\eta_{el}$	capital costs	installation costs	maintenance_costs	emissions	energy costs var	energy costs fix	energy costs increase
[-]	[-]	[kW]	[kW]	[a]	[%]	[%]	[€ /kW]	[€ /kW]	[%/a]	[kgCO <sub>2</sub> eq/ kWh]	[€/kWh]	[€/month]	[%]
<b>Blei-Bat- terie</b>	kW <sub>el</sub>	2	10	10	-	85,00	150 * x + 717,77 * x + 1294,3	in capital costs	0,0	0,000	0,000	0,00	0,00
<b>Wärme- speicher</b>	[l]	200	2.400	20	-	-	0,7882 * x + 945,25	[0 * x + 0] + 4500	2,0	0,000	0,000	0,00	0,00
<b>Wärmelberga- bestation 1</b>	kW <sub>th</sub>	5	30	20	100,00	-	80 * x + 1600	[0 * x + 0] + 4500	3,0	0,064	0,1500	20,00	0,90
<b>Wärmelberga- bestation 2</b>	kW <sub>th</sub>	35	150	20	100,00	-	33,36 * x + 2999,4	[0 * x + 0] + 4500	3,0	0,064	0,1500	20,00	0,90
<b>Wärmelberga- bestation 3</b>	kW <sub>th</sub>	155	350	20	100,00	-	10 * x + 4500	[0 * x + 0] + 4500	3,0	0,064	0,1500	20,00	0,90
<b>Wärmelberga- bestation 4</b>	kW <sub>th</sub>	355	1.000	20	100,00	-	3,078 * x + 8922,31	[0 * x + 0] + 4500	3,0	0,064	0,1500	20,00	0,90
<b>WP-Tarif</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,072	0,2863	10,71	0,50
<b>Netzstrom</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,072	0,2863	10,71	0,50
<b>Wärmestrom- tarif</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,072	0,2863	10,71	0,50
<b>Ölheizung</b>	kW <sub>th</sub>	1	25.000	20	90,00	-	(57,23 * x + 3120) * 1,19 + 1250	3367,7 + 4500	3,5	0,314	0,1115	0,00	1,80
<b>Füssiggas</b>	kW <sub>th</sub>	1	25.000	20	98,00	-	(57,23 * x + 3120) * 1,19 + 1250	3367,7 + 4500	3,5	0,277	0,1129	0,00	1,10

## 4.2 Einzelgebäudeoptimierung

Im Folgenden wird die Berechnungsmethodik auf das Quartier angewendet. Die Einzelgebäudeoptimierung konkretisiert den energetischen Umbau des Gebäudebestandes. Gebäude und Wohnungen werden durch Sanierungen und Heizungsumstellungen marktfähiger sowie der Energiebedarf, die Treibhausgasemissionen und die Betriebskosten gesenkt. Ein Gebäuderückbau wird durch Sanierungen vermieden und so bleibt auch das baukulturelle Erbe erhalten. Sanierte Gebäude stellen zudem einen erhöhten Komfort bereit, da durch Hüllsanierungen die Oberflächentemperaturen der Innenwände steigen. Im Sommer kann eine Wärmedämmung das Aufheizen des Gebäudes hinauszögern.

Für die grundsätzlich technologieoffenen Optimierungsberechnungen werden weitere Restriktionen genutzt, wie die Sperrung einzelner Heizungstechnologien bei bestimmten Gebäuden, wie Pelletheizungen, wenn kein Kellergeschoss vorhanden ist. PV- und ST-Anlagen können aus baulichen Gründen teilweise nicht auf der kompletten Dachfläche eingesetzt werden. S/W-Wärmepumpen können grundsätzlich in Verbindung mit Erdwärmekörpern oder -kollektoren eingesetzt werden. Gemäß Abbildung 38 sind auch Sonden im ungünstigen hydrogeologischen Teil möglich, allerdings handelt es sich hierbei um Einzelfallentscheidungen ggf. mit Auflagen. Geeignet sind diese vor allem im westlichen Teil Affolterbachs. Angrenzend an die Bebauung im südöstlichen Teil liegt ein Gebiet, in dem Sonden unzulässig sind. Dies sollte bei eventuellen Neuerschließungen beachtet werden.

Abbildung 38: Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortsituation in Affolterbach<sup>57</sup>

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Einzelgebäudeoptimierung präsentiert. Insgesamt wurden bei den 391 Gebäuden pareto-optimale<sup>58</sup> Lösungen ermittelt, zu 3.431 Kreuzkombinationen zusammengefasst und sortiert. Abbildung 39 zeigt diese Sortierung der

<sup>57</sup> Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025c)

Auszug aus der Karte Geothermie, „Standortbeurteilung Erdwärmesonden“, Kartenabruf August 2025 auf Geologie Viewer Hessen. © HLNUG

<sup>58</sup> Pareto-Optimum: Ein Zustand, in dem es nicht möglich ist, eine Eigenschaft zu verbessern, ohne zeitgleich eine andere verschlechtern zu müssen. Beispiel für Einzelgebäudeoptimierung: Senkung der annuitätischen Kosten ist in einem Berechnungszustand nicht möglich, ohne die Emissionen steigen zu lassen.



## Gebäudeenergie- und Treibhausgaseminderungspotenziale

Lösungen mit den annuitätischen Gesamtkosten und zugehörigen Treibhausgasemissionen. Zum Vergleich ist der Status quo abgetragen (linkes Ende: nur Betriebskosten, rechtes Ende: Betriebskosten und annuitätischer Reinvest in Anlagentechnik). Im ökonomischen Optimum sinken die Kosten gegenüber dem Status quo (rechter Punkt, Betrieb und Reinvest) und die Emissionen. Unter dem Status quo kann auch die Fortführung des Ist-Zustandes verstanden werden, da in dieser Betrachtung auch im Status quo Kostensteigerungen der Brennstoffe, sich verändernde Emissionsfaktoren etc. mit einkalkuliert sind. Emissionseinsparungen entlang der pareto-optimalen Lösungskurve werden relativ teurer und sind nicht lohnenswert. Eine bilanzielle Treibhausgasneutralität ist auch mithilfe der Gutschriften für eingespeisten Strom aus PV-Anlagen im Durchschnitt der betrachteten 20 Jahre nicht ganz möglich. Dennoch böte eine weitreichende Verstromung des Quartiers die Grundlage für Klimaneutralität ab Ende des Betrachtungszeitraums, da hier der Strom-Mix nahezu keine Emissionen mehr aufweisen werden darf.

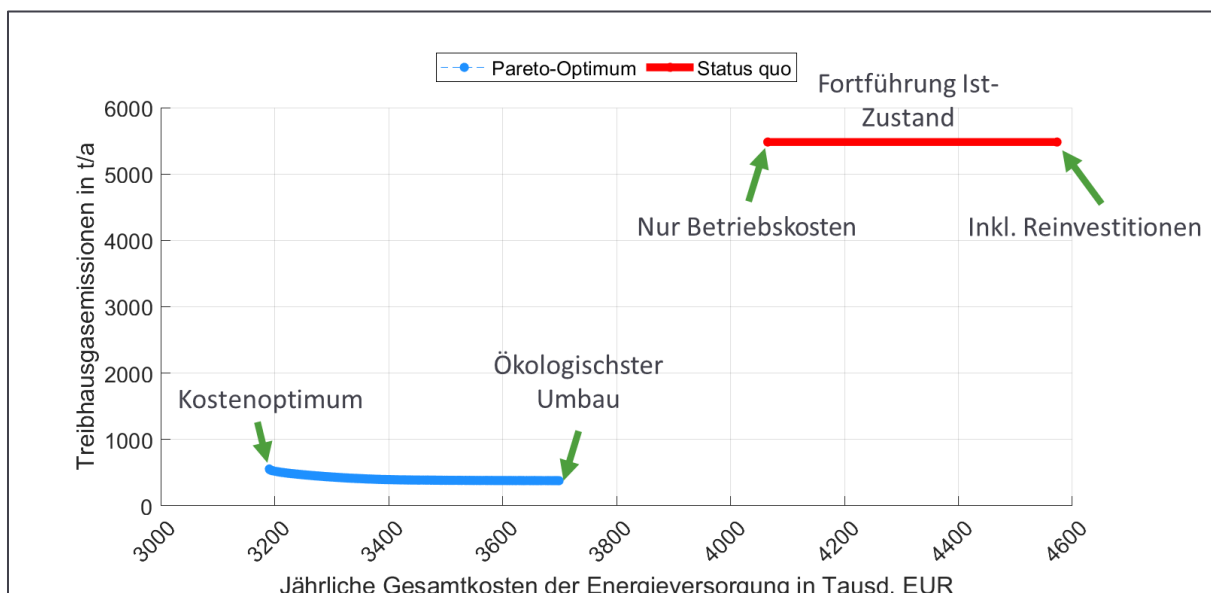


Abbildung 39: 3.431 pareto-optimale Lösungen im Quartier<sup>59</sup>

Abbildung 40 zeigt nochmals separat die Fortführung des Ist-Zustandes und die Kosten- und Emissionseinsparungen im ökonomischen Optimum. Die Kosten der Energieversorgung können pro Jahr um 30 % (-1,4 Mio. €/a) gesenkt und Emissionen in Höhe von 90 % (-4.926 t CO<sub>2</sub>e/a) vermieden werden, wenn in Sanierungen, PV-Anlagen und erneuerbare Heizungstechnologien investiert wird und der Betrachtungshorizont 20 Jahre beträgt.

<sup>59</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

## Gebäudeenergie- und Treibhausgasminderungspotenziale

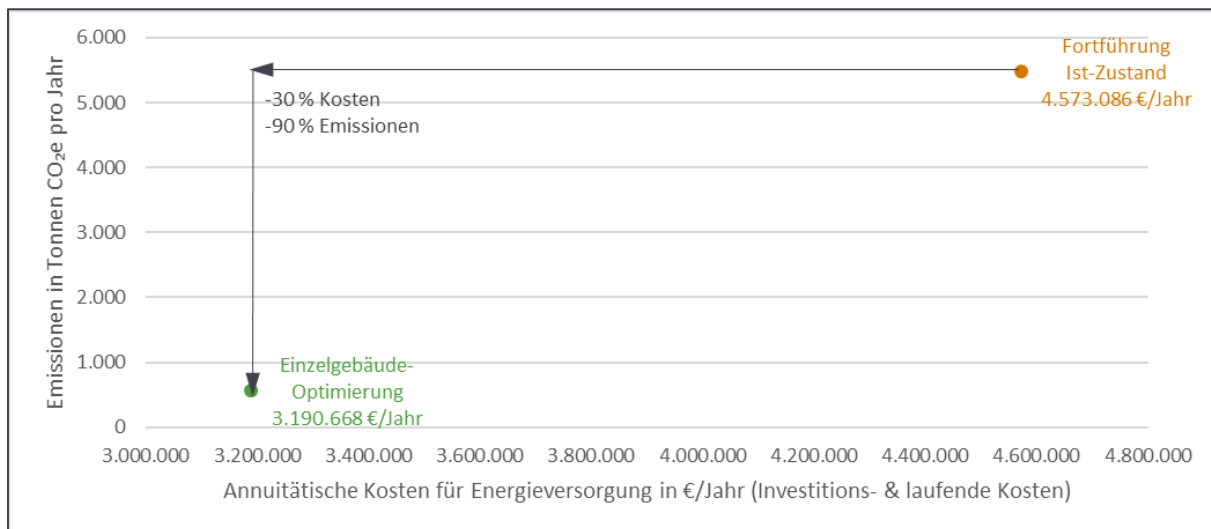


Abbildung 40: Analyseergebnis der Einzelgebäudeoptimierung, ökonomisches Optimum

Die errechneten Einsparungen werden im ökonomischen Optimum durch die Umsetzung folgender Maßnahmen erreicht:

- Installation von 95 PV-Anlagen. Bisher sind 54 PV-Anlagen und 54 Solarthermieanlagen installiert. Ökonomisch vorteilhaft sind Solarthermieanlagen selten, da Überschüsse nicht genutzt werden können und die Anlagen aufwändiger zu warten sind. Die bestehenden Solarthermieanlagen sollten natürlich dennoch weiterbetrieben werden.
- 272 L/W-Wärmepumpen, 12 S/W-Wärmepumpen, 7 Stromheizungen und 100 Pelletheizungen
- Sanierungsmaßnahmen bei Gebäuden (147x Wand, 212x Fenster, 106x Dach, 132x Kellerdecke)
- Stationäre Batteriespeicher sind in der Regel weder ökonomisch noch ökologisch vorteilhaft. Nur ein sehr spezielles Verhältnis zwischen Wärmebedarf (Deckung über Wärmepumpe), Dacheigenschaften, PV-Größe und Stromverbräuchen schafft die richtigen Voraussetzungen, um einen finanziellen Vorteil zu erzielen. Sinken die Investitionskosten in Zukunft für solche Systeme, kann sich dieses Gesamtsystem häufiger lohnen. Ökologisch scheiden Batteriespeicher bisher aus, da die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Herstellung aktuell zu hoch sind.

Das ökonomische Optimum zeichnet sich demnach durch eine Abkehr von Ölheizungen hin zu dem Zubau von Wärmepumpen und Pelletheizungen aus. Stromheizungen können in wenigen Fällen günstiger sein als eine Wärmepumpe. Voraussetzung ist ein sehr niedriger Wärmebedarf. Sanierungsmaßnahmen spielen bei schlecht gedämmten Gebäuden eine wesentliche Rolle, um für Wärmepumpen fit gemacht zu werden. Biomasseheizungen erleiden durch die aktuelle Förderlandschaft einen Nachteil gegenüber Wärmepumpen, da ihre Förderung z. B. an den Einsatz von Solarthermie gekoppelt ist und sollten nur dort zum Einsatz kommen, wo es nachweislich nach Gesprächen mit einem Energieberater nicht sinnvoll ist, mit Wärmepumpen zu arbeiten. Biomasseheizungen können bei größeren

Objekten interessant sein, da hier die Installationskosten für größere Wärmepumpen zu stark ins Gewicht fallen. Bereits installierte Biomasseheizungen sollten nicht zwangsläufig durch Wärmepumpen ersetzt werden, da sie ggü. fossilen Heizungen im Vorteil sind.

Abbildung 41 vergleicht die Wärmebilanz (Nutzwärme) des Status quo mit dem ökonomischen Optimum und den 3.430 weiteren pareto-optimalen Lösungen. Die letzte ID, Nr. 3.431, stellt das ökologische Optimum dar. Im ökonomischen Optimum sinkt der Bedarf durch die bereits genannten Sanierungen (-25 %). In Richtung ökologischem Optimum verdrängen die effizienteren S/W-Wärmepumpen dort die L/W-Wärmepumpen, wo S/W-Wärmepumpen möglich sind. Durch die Sperrungen bleiben aber stets L/W-Wärmepumpen bestehen. Pelletheizungen werden in Richtung ökologischem Optimum durch Wärmepumpen ersetzt, da der Strom-Mix mit weniger Emissionen behaftet sein wird als Pellets. Im ökologischen Optimum werden mehr Sanierungen durchgeführt, sodass der Wärmebedarf um 41 % sinkt.

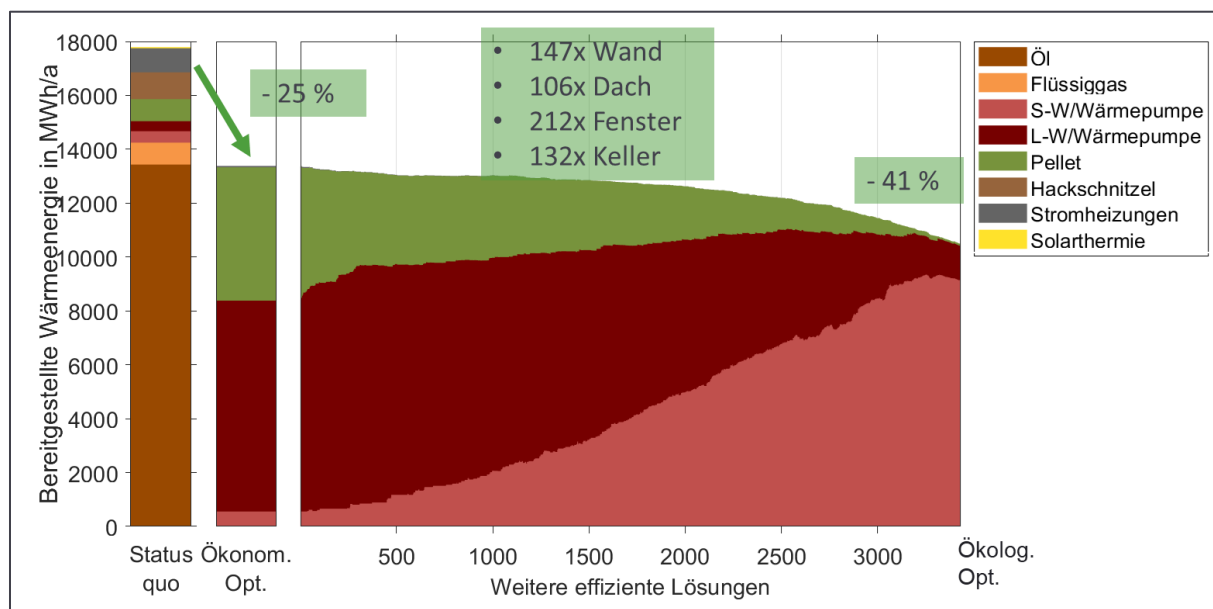


Abbildung 41: Wärmebilanz, Status quo, ökon. Optimum und 1.340 weitere pareto-optimale Lösungen<sup>60</sup>

Neben dem Wärmebedarf wurde auch der Strombedarf berechnet. In Zukunft werden die Emissionen in einem Quartier bei einem vermehrten Einsatz von Wärmepumpen vom Emissionsfaktor des Netzstroms abhängen. Abbildung 42 vergleicht die Strombilanz des Status quo mit dem ökonomischen Optimum und den 1.340 weiteren pareto-optimalen Lösungen. Im ökonomischen Optimum sind auch bereits weitere PV-Anlagen installiert. Die im ökonomischen Optimum hinzukommenden Anlagen sind insbesondere die Anlagen, die einen vergleichsweise hohen Eigenverbrauch ermöglichen. Im Status quo sind bereits 686 kW<sub>p</sub> installiert, im ökonomischen Optimum werden 1.072 kW<sub>p</sub> installiert. Erzeugt werden bisher 460 MWh/a Strom, wovon 134 MWh/a selbst genutzt werden. Im ökonomischen Optimum werden 934 MWh/a erzeugt, davon aber 509 MWh/a selbst genutzt (3,8-facher Eigenverbrauch

<sup>60</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

und 1,3-fache Einspeisung ggü. Status quo). Im ökologischen Optimum steigt die installierte Leistung auf 5.062 kW<sub>p</sub> und die Produktion auf 4.334 MWh/a, selbstgenutzt werden davon 1.169 MWh/a. Der vermiedene Netzbezug sowie CO<sub>2</sub>-Gutschriften senken die Emissionen weiter. Im ökologischen Optimum sind fast alle Gebäude (390 Gebäude) mit PV ausgerüstet.

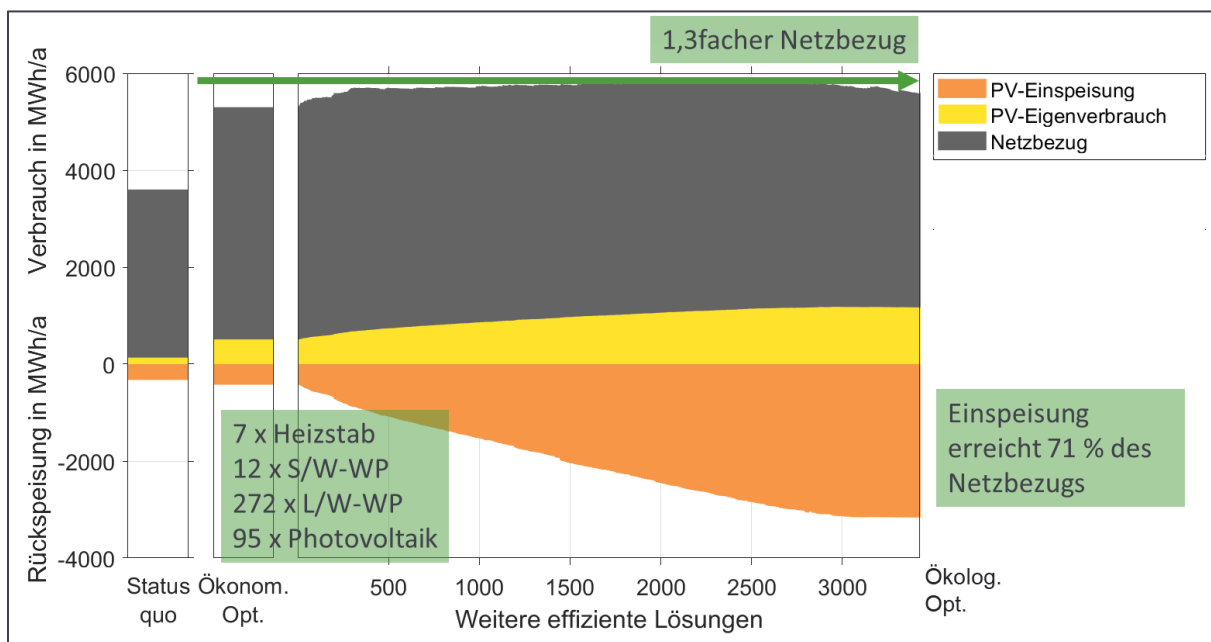


Abbildung 42: Strombilanz, Status quo, ökon. Optimum und 1.340 weitere pareto-optimale Lösungen<sup>61</sup>

Der Zubau von Wärmepumpen erhöht den gesamten Strombedarf des Quartiers deutlich. Mit Haushaltsstrom werden im ökonomischen Optimum etwa 5.299 MWh/a benötigt. Da sich die Lastkurven von Wärmepumpen nicht stark mit den Erzeugungskurven der PV-Anlagen decken und sich Batteriespeicher nicht unter den pareto-optimalen Lösungen befinden, wird der PV-Eigenverbrauch in Richtung ökologischen Optimums nicht im Maße des Zubaus gesteigert. Eine höhere Autarkie des Quartiers, insbesondere für Wohngebäude, ist ökologisch und ökonomisch gesehen für dieses Quartier nicht optimal, grundsätzlich aber umsetzbar. Zum Erreichen der Klimaneutralität werden PV-Anlagen in Zukunft jedoch in jedem Fall ein elementarer Bestandteil sein. Durch einen Vollausbau, wie im ökologischen Optimum, erreicht die Einspeisung 71 % des Netzbezugs. Dies zeigt auch, dass Quartiere sich bilanziell im hohem Maße selbst versorgen können und weniger stark auf Importe angewiesen sind, wenn Speichertechnologien in großem Stil wirtschaftlich und ökologisch anwendbar werden.

Abbildung 43 zeigt die Häufigkeit der Technologien und Sanierungen über alle Lösungen hinweg. Die verschiedenen Heizungstypen werden im ökonomischen Optimum überwiegend durch Pelletheizungen, L/W-Wärmepumpen sowie wenigen Stromheizungen und S/W-Wärmepumpen ersetzt. Mit steigender Sanierungsrate und in Richtung ökologischerer Lösungen steigt auch vermehrt der Einsatz von S/W-Wärmepumpen. Im ökonomischen

<sup>61</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

Optimum gilt, dass insbesondere Fenster zu tauschen und Wände zu sanieren sind. Für weitere Wärmebedarfsreduktionen sind zusätzlich Dachsanierungen und Kellerdeckendämmungen notwendig.

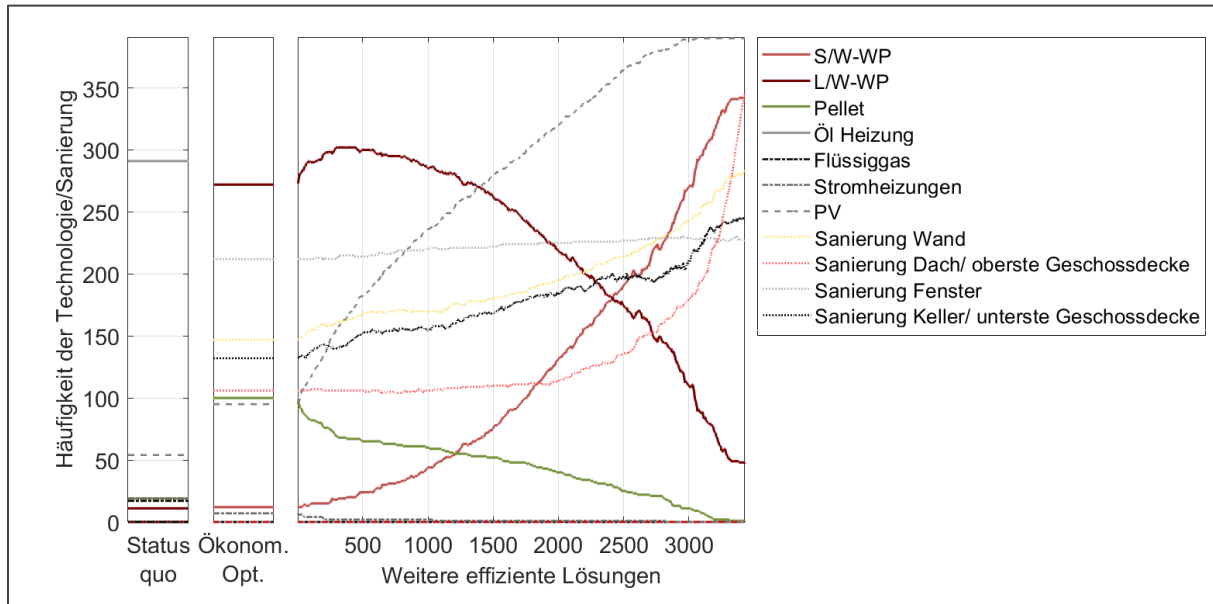


Abbildung 43: Häufigkeitsverteilung Heizungstechnologien/Sanierungen, Status quo vs. 1.341 pareto-optimale Lösungen<sup>62</sup>

### 4.3 Detail-Betrachtung für ausgewählte Gebäude

Für 41 Gebäude<sup>63</sup> wurden individuelle Steckbriefe für Gebäudeeigentümer\*innen erstellt, die eine Fortführung des Ist-Zustandes im Vergleich zu möglichen Sanierungsvarianten aufzeigen. Wesentliche Angaben beruhen dabei auf den eingereichten Fragebögen. Ein Beispiel-Steckbrief findet sich in Anhang B: Gebäudesteckbrief Beispiel. Die Steckbriefe dienen dazu, Eigentümer\*innen erste Hinweise auf Potenziale und Zahlen an die Hand zu geben, um sich besser auf eine Sanierung und eine Heizungsumstellung vorzubereiten. Die Gebäudeeigentümer\*innen erhielten zusätzlich weiteres Informationsmaterial zu Förderprogrammen, Erneuerbare-Energien-Technologien, zum Tausch von Heizung oder Fenstern, zur Dachsanierung und Gebäudedämmung, siehe Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungsaustausch bis Anhang H: Informationen Gebäudedämmung. Die durch die Fragebogenaktion gesammelten Daten wurden in den Gesamtpool an Daten zur Berechnung des Status quo und der Potenziale übernommen. Dies führt zu einer erheblichen Steigerung der Datenqualität und der daraus resultierenden Ergebnisse.

<sup>62</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen, IAEW (2025); bearbeitet

<sup>63</sup> Für manche Gebäude wurde mehr als ein Fragebogen eingereicht (Bsp. Zweifamilienhaus) oder ein Steckbrief wurde nicht erwünscht.

## 5 Gebäudeenergie-Szenarien

Auf Basis der vorangegangenen Abschnitte werden im Weiteren zwei Szenarien für die mögliche zukünftige energetische Entwicklung im Quartier beschrieben und berechnet.

### 5.1 Annahmen für die Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Szenario „*Wie bisher*“: In diesem Szenario wird angenommen, dass die Gebäudeeigentümer\*innen im Quartier weiterhin auf einen hohen Anteil an Öl- und Flüssiggasheizungen setzen, der energetische Status quo der Gebäude erhalten bleibt und die Nutzung erneuerbarer Energien (PV-Anlagen, Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen) auf bisherigem Niveau fortgesetzt wird.
- Szenario „*Aktive Energiewende*“: In diesem Szenario werden erhöhte lokale Anstrengungen zur Gebäudesanierung, zum Ausbau erneuerbarer Energien und eine Bereitschaft zur Abkehr von Öl- und Flüssiggasheizungen angenommen. Konkret wird für das Quartier davon ausgegangen, dass die in der Potenzialanalyse als wirtschaftlich ermittelten Maßnahmen (ökonomisches Optimum) kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden.

### 5.2 Energieverbrauch, Emissionen und Investitionskosten in den Szenarien

Tabelle 8 stellt dar, welche Einsparungen beim End- und Primärenergiebedarf durch die Umsetzung des Szenarios „Aktive Energiewende“ erzielt werden können. Die dargestellten Zahlen machen deutlich, dass das Szenario „Aktive Energiewende“ mit einem starken Rückgang von Energieverbrauch und Emissionen verbunden ist. Der Primärenergiebedarf kann um 59 %, der Endenergiebedarf um 52 % und die Treibhausgasemissionen um 90 % verringert werden.

Tabelle 8: Szenarien im Vergleich: Energieverbrauch und Emissionen

		Szenario „Wie bisher“	Szenario „Aktive Energiewende“	Reduktion absolut	Reduktion in %
Primärenergiebedarf	kWh <sub>Pri</sub> /a	24.931.814	10.231.440	<b>14.700.373</b>	59 %
Endenergiebedarf	kWh <sub>End</sub> /a	22.325.912	10.799.025	<b>11.526.887</b>	52 %
Treibhausgasemissionen	t CO <sub>2e</sub> /a	5.482	556	<b>4.926</b>	90 %

Die Investitionskosten in den beiden Szenarien sind in Tabelle 9 dargestellt. Hierbei wird angenommen, dass im Szenario „Wie bisher“ lediglich Ersatzinvestitionen hinsichtlich der aktuellen Wärmeversorgung vorgenommen werden.

Tabelle 9: Szenarien im Vergleich: Investitionskosten über 20 Jahre und laufende jährliche Kosten

	Szenario „Wie bisher“	Szenario „Aktive Energie- wende“
	Betrag in Euro	Betrag in Euro
Ölheizungen	4.078.607	0
Flüssiggasheizungen	237.596	0
Sole/Wasser-Wärmepumpe	268.910	505.935
Luft/Wasser-Wärmepumpe	161.313	6.144.786
Pelletheizung	199.688	1.975.252
Hackschnitzelheizungen	236.486	0
Stromheizungen	141.447	47.058
Solarthermie	264.759	0
Photovoltaik	757.262	1.493.639
Wärmespeicher	357.683	2.271.971
Sanierung Wand	0	4.117.042
Sanierung Dach	0	215.405
Sanierung Fenster	0	1.482.598
Sanierung Keller	0	1.211.577
<b>Summe Investitionskosten</b>	<b>6.703.752</b>	<b>19.465.262</b>
<b>Laufende jährliche Kosten</b> (für Anlagenwartung, Strom- und Brenn- stoffbezug inkl. Preissteigerungen, CO <sub>2</sub> - Bepreisung)	<b>4.038.802</b>	<b>2.229.754</b>

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Investitionskosten im Szenario „Aktive Energiewende“ deutlich höher liegen. Es werden in diesem Szenario 19,5 Mio. Euro investiert, das sind 12,8 Mio. Euro mehr als im Szenario „Wie bisher“. Hierbei ist zu beachten, dass das Szenario „Aktive Energiewende“ – wie in Kapitel 4.2 beschrieben – unter Berücksichtigung der laufenden Energiekosten über 20 Jahre betrachtet (bei einem Kalkulationszins von 3 %) das kostenmäßig günstigere Szenario darstellt. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass die hohe Differenz bei den Investitionskosten durch die günstigeren laufenden Kosten im Betrachtungszeitraum mehr als ausgeglichen wird. Die laufenden Kosten im Szenario „Wie bisher“ liegen bei rund 4,0 Mio. Euro/Jahr, im Szenario „Aktive Energiewende“ bei rund 2,2 Mio. Euro/Jahr. Es werden über 20 Jahre in der Gesamtkostenrechnung insgesamt knapp 28 Mio. Euro eingespart.



Welche konkreten Maßnahmen im Quartier zur Realisierung des Szenarios „Aktive Energiewende“ beitragen können, ist in Kapitel 10 beschrieben.

## 6 Wärmenetze

Es wurden Potenziale für Wärmenetzversorgungsoptionen im Quartier untersucht und Daten zusammengetragen. Im Folgenden werden Potenziale für Wärmenetzversorgungen im Quartier dargestellt. Die Berechnungen erfolgten durch das Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen sowie die EnergyEffizienz GmbH. Aus Berechnungs- und Vergleichsgründen wurde teilweise eine Anschlussquote von 100 % gewählt, die in der Praxis jedoch in der Regel nicht erreicht werden kann. In die Betrachtungen fließt die Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW) mit ein, für welche eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW notwendig ist. Die Erstellung wird mit einem Jahr abgeschätzt. Die darauf aufbauenden investiven Förderungen gemäß BEW sind innerhalb von vier Jahren zu nutzen. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, den Bau eines Netzes auf mehrere Maßnahmenpakete á vier Jahre zu verteilen. Abbildung 44 zeigt die Wärmedichte auf der Quartierskarte im Status quo und Abbildung 45 die Wärmelinien-dichte.

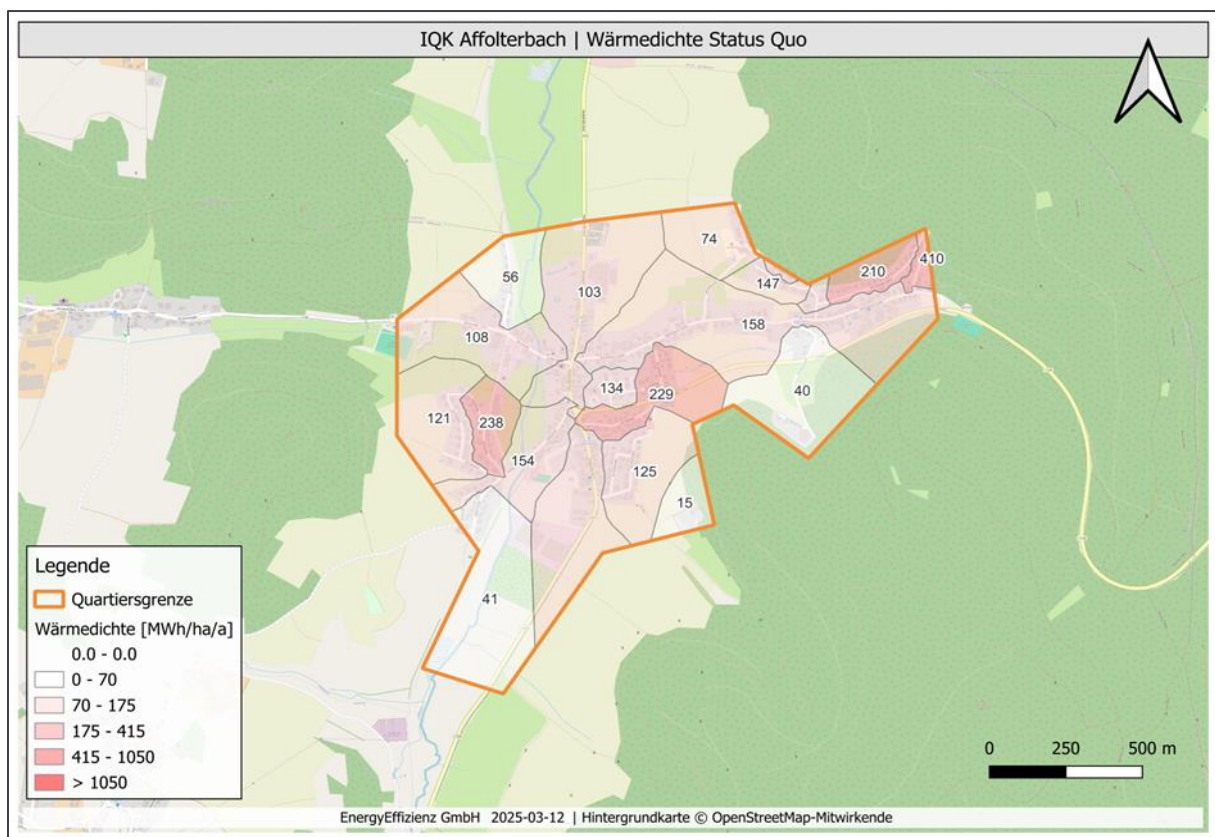


Abbildung 44: Wärmedichte (Cluster), Status Quo

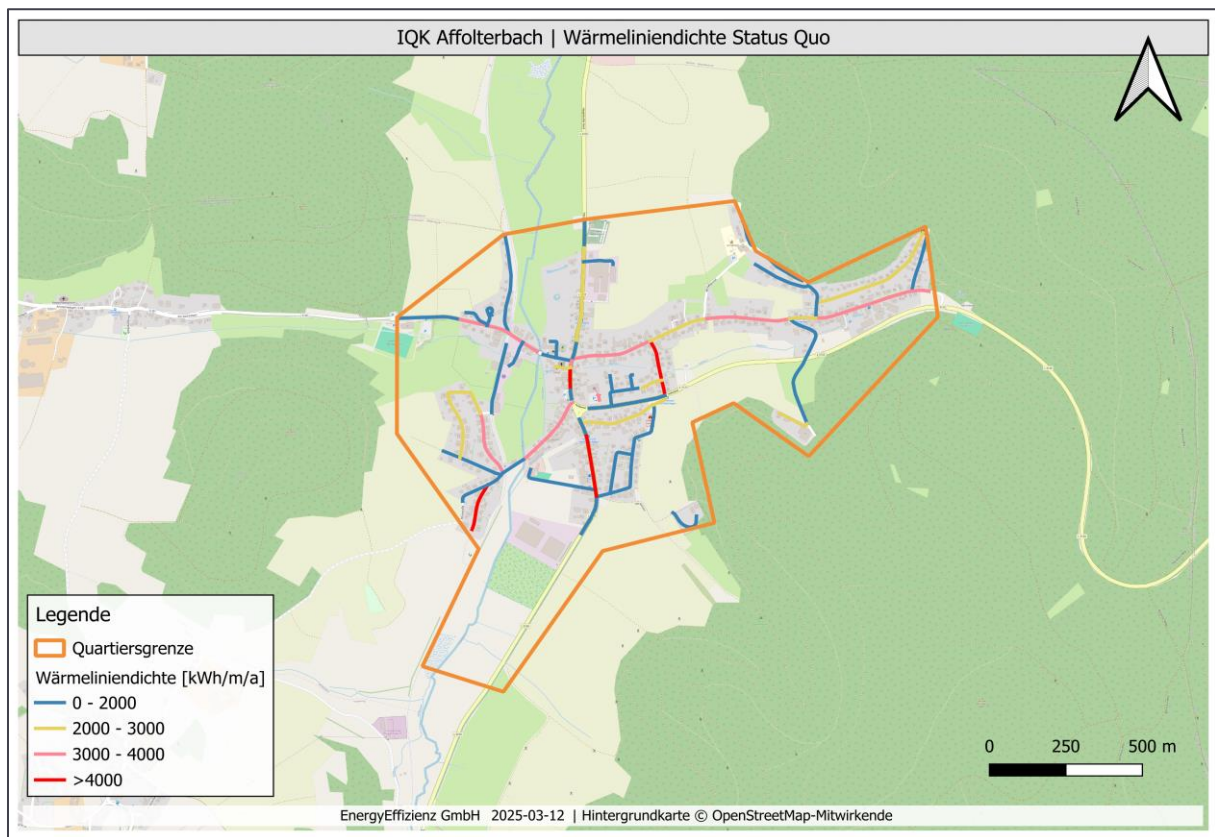


Abbildung 45: Wärmelinien-dichte, Status Quo

Aufgrund des quartiersweiten hohen Interesses an Wärmenetzen in der Bürgerschaft (77 % der Befragten haben Interesse an Wärmenetzen geäußert) kann dieser Form der Energieversorgung grundsätzlich eine hohe Bedeutung eingeräumt werden.

Die Berechnungsergebnisse zu den angeschlossenen Objekten werden mit der Einzelgebäudeversorgung im Status quo und dem ökonomischen Optimum verglichen. Im Folgenden werden die in Abbildung 46 dargestellten vier Szenarien betrachtet, die zunächst in Basisvarianten (Energieträger Hackschnitzel) gerechnet werden. Die ersten drei Szenarien umfassen unterschiedliche Netzvarianten mit einer Anschlussquote von jeweils 100 %. Im Weiteren wird das Szenario 3b mit einer Anschlussquote von 70 % betrachtet. Die Basisvarianten dienen der Bewertung der Netzzuschnitte sowie der Ermittlung von Basiskennwerten. Anschließend werden die Heizzentralen der Szenarien in zwei unterschiedlichen Varianten designt.

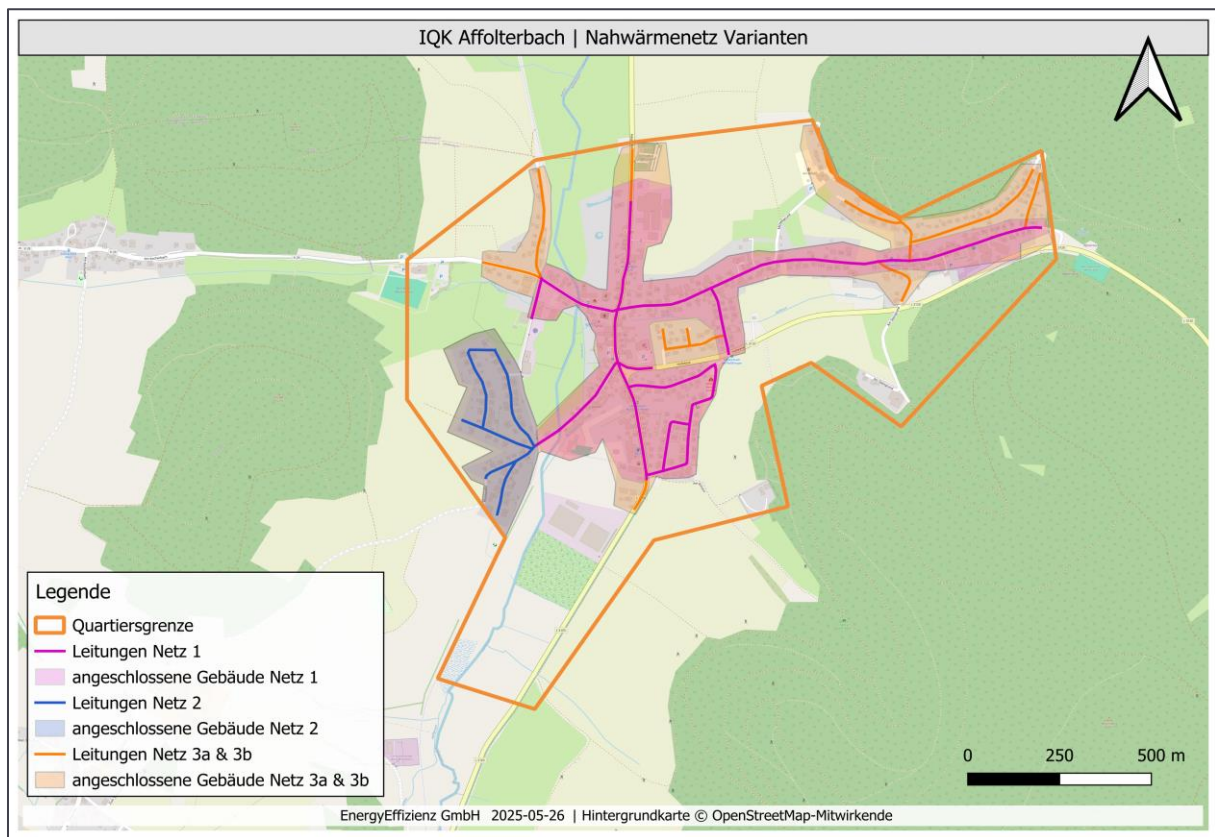


Abbildung 46: Wärmenetz-Szenarien

Für die Anschlussnehmer\*innen ergeben sich Vorteile, wie der Gewinn von Fläche im Gebäude, sinkender Installations- und Betriebsaufwand und der Entfall von einem Risiko durch hohe Einzelinvestitionen im Reparaturfall. Die Berechnungsergebnisse werden in den folgenden Abschnitten dargestellt. Die räumliche Verteilung des Interesses an Nahwärme ist in Abbildung 47 erkennbar.

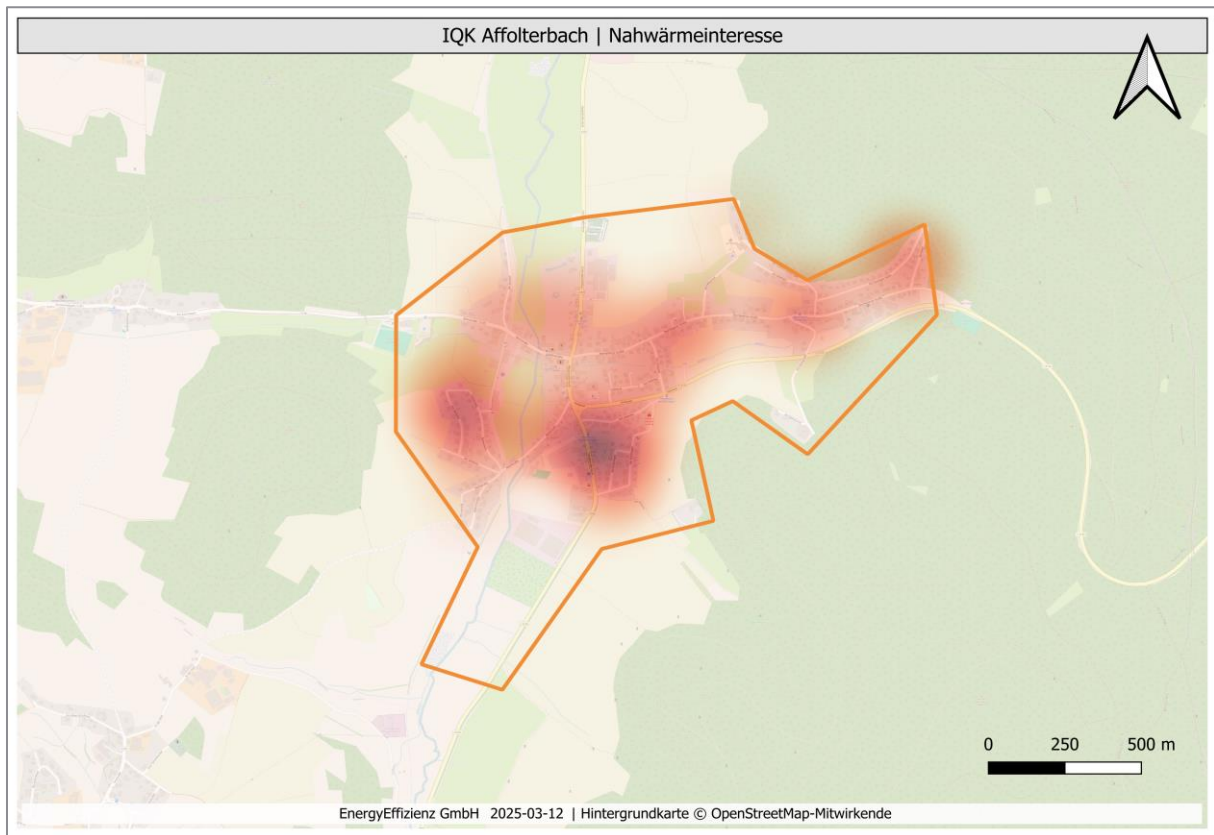


Abbildung 47: Nahwärme-Interesse gemäß Fragebogenaktion



## 6.1 Basisvarianten

### 6.1.1 Wärmenetz Szenario 1: Zentrales Quartier (241 Gebäude, Hackschnitzel)

Das Szenario 1 umfasst den zentralen Bereich des Quartiers. Angeschlossen sind bei einer Anschlussquote von 100 % 241 Objekte. In Abbildung 48 sind die angeschlossenen Gebäude markiert. Die farblichen Verbindungen stellen die Wärmetrassen mit benötigter Nennweite dar. Die Zentrale wurde mit einer Hackschnitzelheizung ausgestattet. Der Standort der Zentrale muss in weiteren Planungen definiert werden.

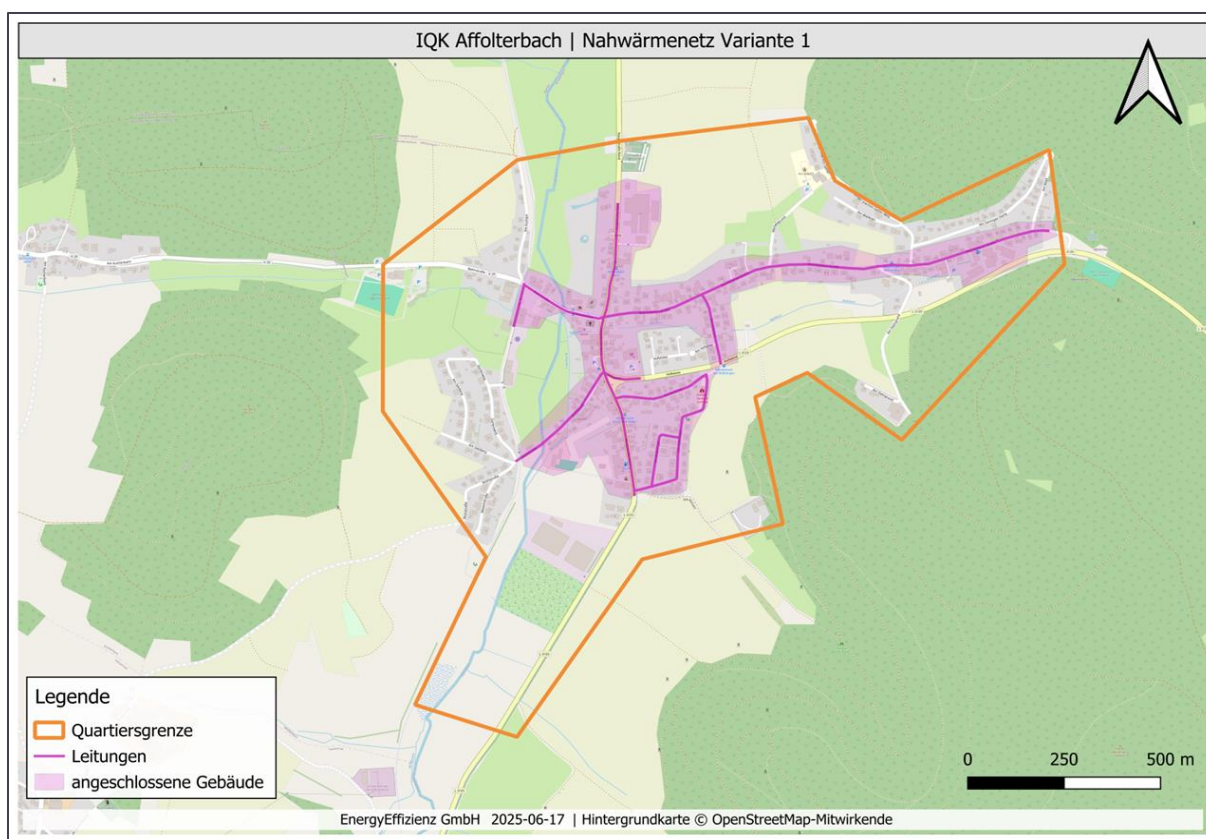


Abbildung 48: Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude)

Abbildung 49 zeigt die Eckdaten des Netzes, der Zentrale und die erforderlichen Investitionen und Betriebskosten. Es wurden die Heizhausinvestitionskosten, die Planungs- und Genehmigungskosten sowie Kosten für Unvorhergesehenes einbezogen.

Eckdaten Netz und Zentrale: Szenario 1, 100 % Anschlussquote, Hackschnitzel, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	7.633 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	654 MWh/a	
Heizleistung	2.800 kW	
Energieträger	Hackschnitzel	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	7.229 m	11.983.261 €
Heizzentrale	Hzg + Geb. (110 m <sup>2</sup> )	1.914.431 € + 609.621 €
WÜS	241 Stk.	606.633 €
Zwischensumme	15.113.947 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	453.418 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	3.022.789 €	
<b>Kostenrahmen</b>	<b>18.590.155 €</b>	
Betriebskosten Hackschnitzel (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	426.880 €/a	

Abbildung 49: Eckdaten Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude)

Abbildung 50 zeigt den Vergleich der annuitätischen Kosten und der Treibhausgasemissionen des Netzes mit der Einzelgebäudeversorgung. Hier sind zusätzlich auch die Investitionskosten für die Sanierungsmaßnahmen am Gebäude im Falle des ökonomischen Optimums eingerechnet sowie Stromkosten und PV-Einspeisung der Gebäude.



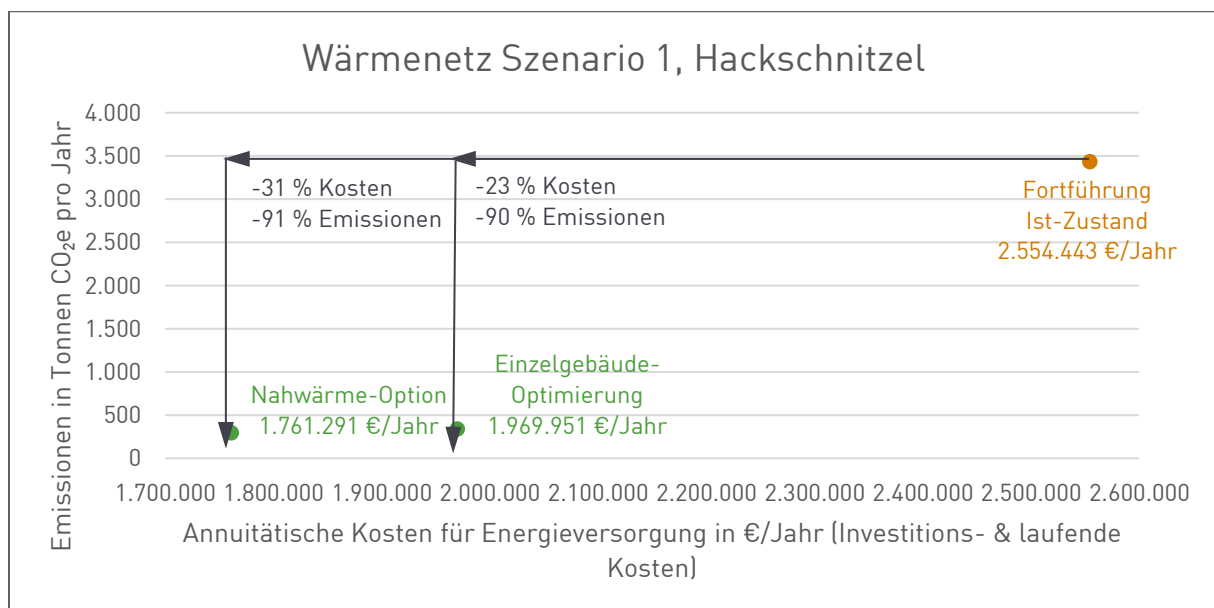


Abbildung 50: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude)

Durch den Verzicht auf fossile Energieträger gegenüber der Fortführung des Ist-Zustandes und die zusätzlichen Gebäudeoptimierungsmaßnahmen können Kosten eingespart werden. Durch den künftig grüneren Strom-Mix schneidet die Verbrennung von Hackschnitzeln ökologisch betrachtet nur unwesentlich besser ab als Wärmepumpen. Die Kosten der Nahwärme-Option liegen in Szenario 1 unter denen der Einzelgebäudeoptimierung.

### 6.1.2 Wärmenetz Szenario 2: Südwestliches Quartier (58 Gebäude, Hackschnitzel)

Szenario 2, dargestellt in Abbildung 51, umfasst den südwestlichen Bereich des Quartiers. Die Anschlussquote liegt bei 100 %, sodass 58 Objekte angeschlossen sind. Die weiteren Ausgangsbedingungen sind unverändert wie im Szenario 1.

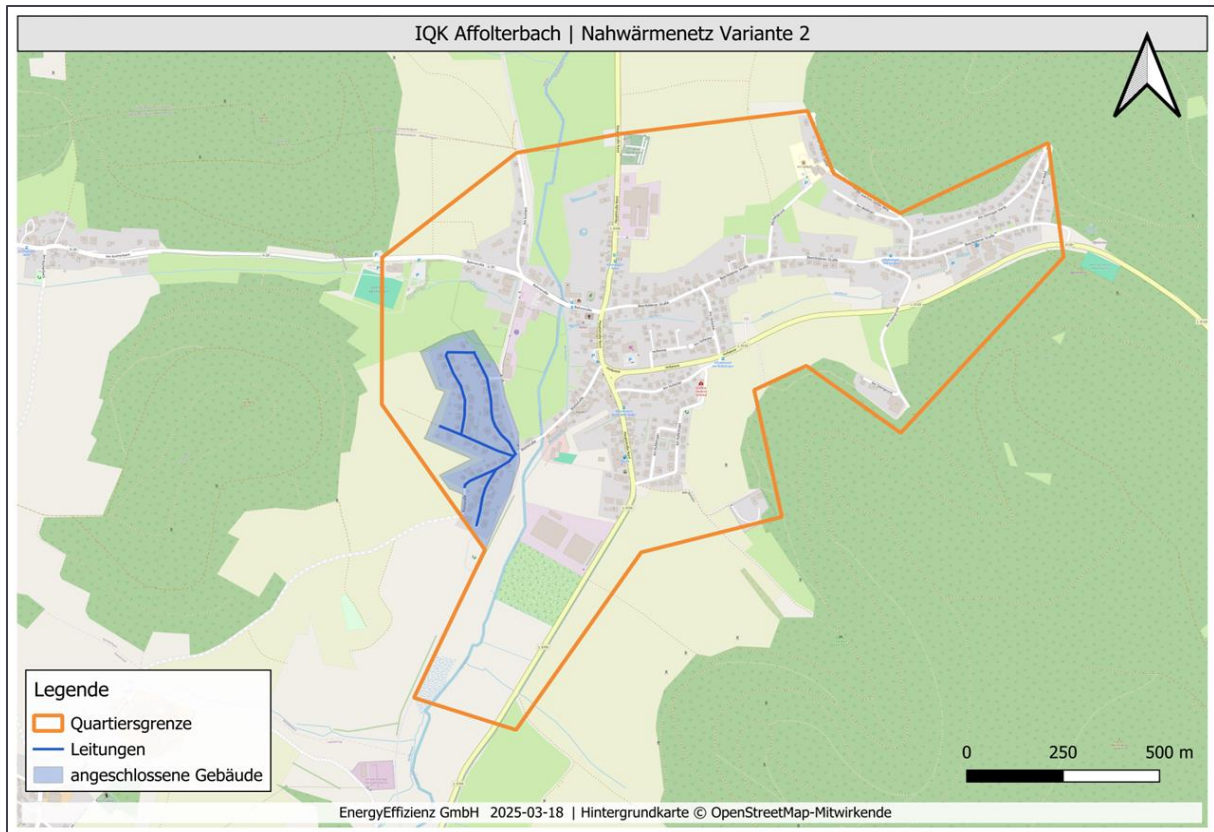


Abbildung 51: Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude)

Abbildung 52 zeigt die Eckdaten des Netzes, der Zentrale und die erforderlichen Investitionen und Betriebskosten. Es wurden die Heizhausinvestitionskosten, die Planungs- und Genehmigungskosten sowie Kosten für Unvorhergesehenes miteinbezogen.

Eckdaten Netz und Zentrale: Szenario 2, 100 % Anschlussquote, Hackschnitzel, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	2.311 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	155 MWh/a	
Heizleistung	800 kW	
Energieträger	Hackschnitzel	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	1.765 m	2.664.738 €
Heizzentrale	Hzg.+ Geb. (50 m <sup>2</sup> )	553.631 € + 391.275 €
WÜS	58 Stk.	152.667 €
Zwischensumme	3.762.311 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	112.869 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	752.462 €	
<b>Kostenrahmen (inkl. Förderung)</b>	<b>4.627.643 € 2.776.856 €</b>	
Betriebskosten Hackschnitzel (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	126.436 €/a	

Abbildung 52: Eckdaten Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude)

Abbildung 53 zeigt den Vergleich der annuitätischen Kosten und den Treibhausgasemissionen des Netzes mit der Einzelgebäudeversorgung ohne Förderung, in Abbildung 54 sind die entsprechenden annuitätischen Kosten mit Förderung abgebildet. Dabei sind zusätzlich auch die Investitionskosten für die Sanierungsmaßnahmen am Gebäude im Falle des ökonomischen Optimums eingerechnet sowie Stromkosten und PV-Einspeisung der Gebäude. Die Kosten der Nahwärme-Option liegen in Szenario 2 mit und ohne Förderung unter denen der Einzelgebäudeoptimierung.

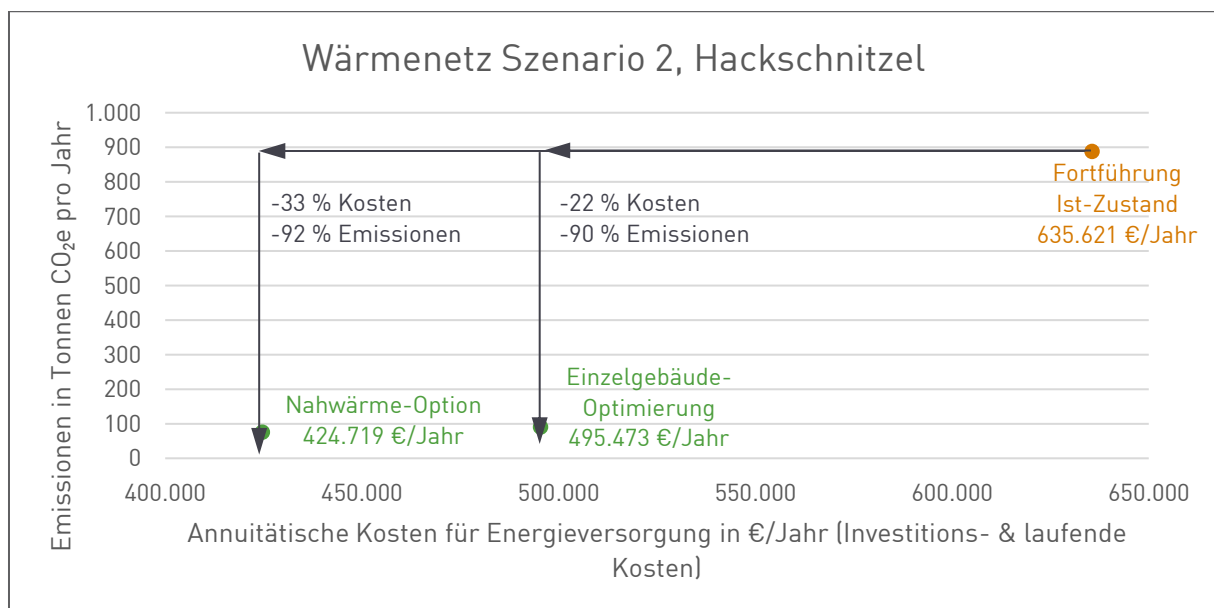


Abbildung 53: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude)

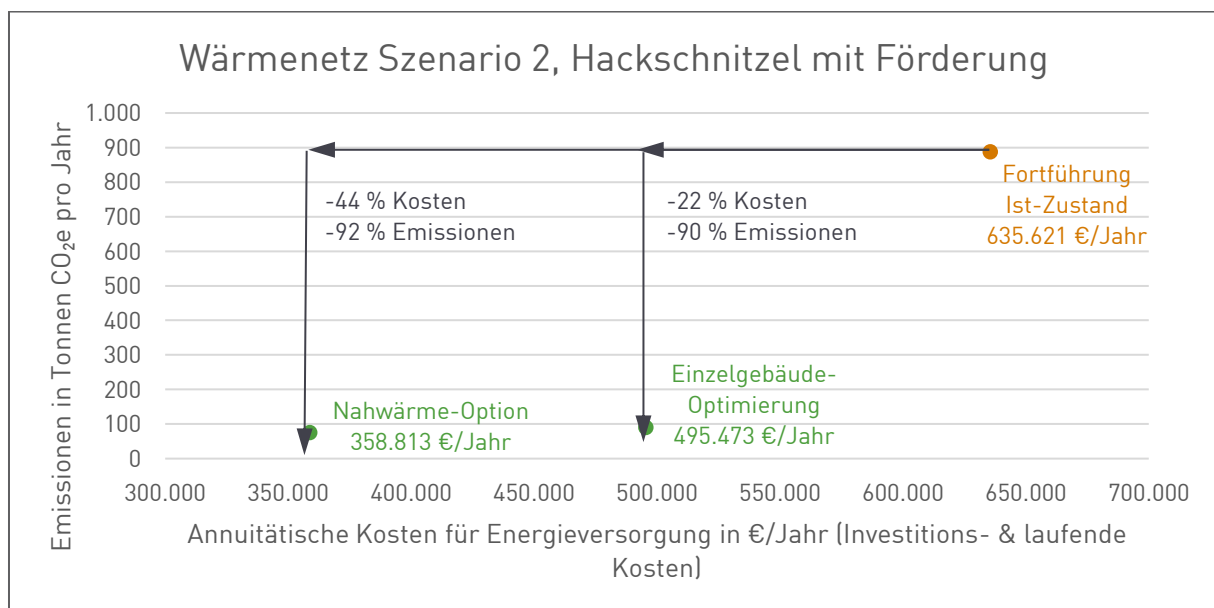


Abbildung 54: Annuitätische Kosten und Emissionen mit Förderung Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude)

### 6.1.3 Wärmenetz Szenario 3a: Gesamtes Quartier (386 Gebäude, Hackschnitzel)

Das Szenario 3a umfasst das gesamte Quartier. Die Anschlussquote liegt bei 100 %, sodass 386 Objekte angeschlossen sind. In Abbildung 55 sind die angeschlossenen Gebäude markiert. Die Zentrale wurde mit einer Hackschnitzelheizung ausgestattet. Der Standort der Zentrale muss in weiteren Planungen noch definiert werden.

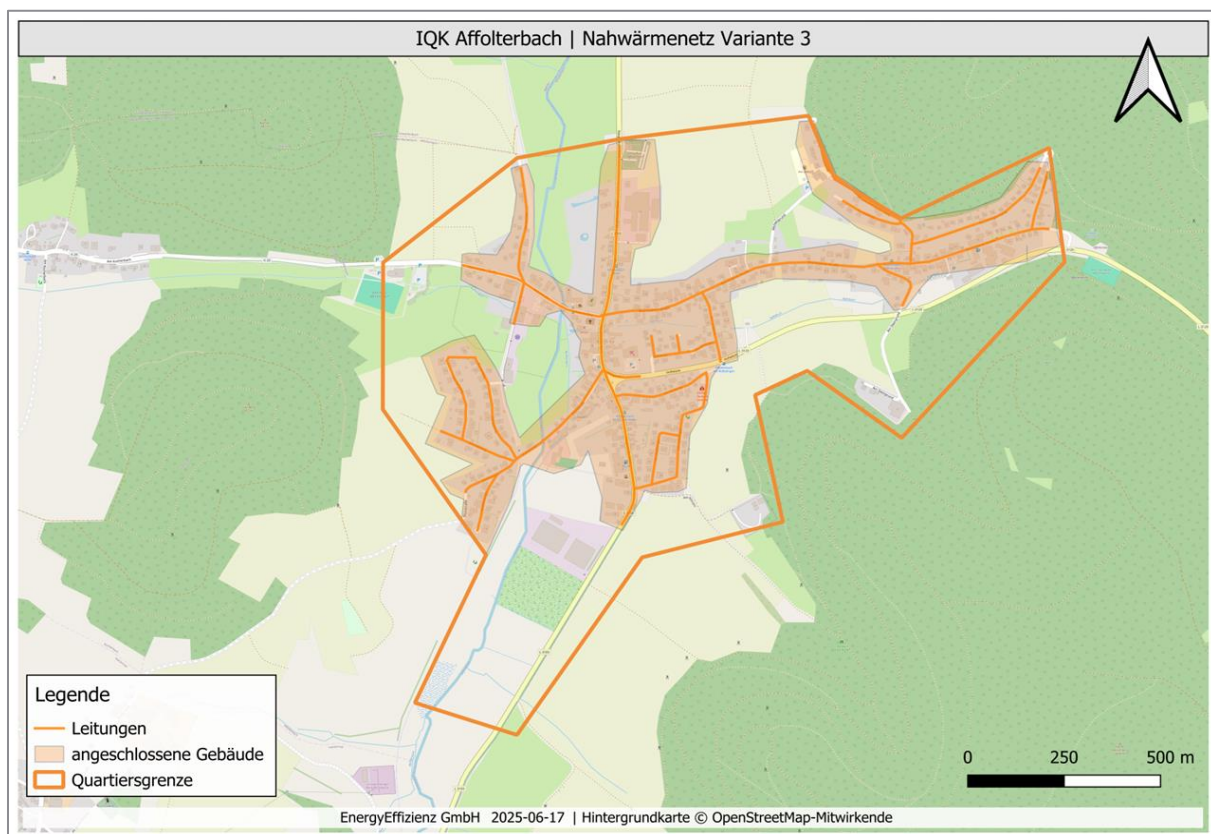


Abbildung 55: Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude)

Abbildung 56 zeigt die Eckdaten des Netzes, der Zentrale und die erforderlichen gebäude-spezifischen Investitionen und Betriebskosten. Es wurden die Heizhausinvestitionskosten, die Planungs- und Genehmigungskosten sowie Kosten für Unvorhergesehenes miteinbezogen.

Eckdaten Netz und Zentrale: Szenario 3a, 100 % Anschlussquote, Hackschnitzel, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	12.647 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	1.117 MWh/a.	
Heizleistung	4.400 kW	
Energieträger	Hackschnitzel	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	12.589 m	20.204.072 €
Heizzentrale	Hzg.+ Geb. (150 m <sup>2</sup> )	3.003.071 € + 777.598 €
WÜS	386 Stk.	976.033 €
Zwischensumme	24.960.774 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	748.823 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	4.992.155 €	
<b>Kostenrahmen</b>	<b>30.701.752 €</b>	
Betriebskosten Hackschnitzel (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	703.841 €/a	

Abbildung 56: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude)

Abbildung 57 zeigt den Vergleich der annuitätischen Kosten und den Treibhausgasemissionen des Netzes mit der Einzelgebäudeversorgung. Hier sind zusätzlich auch die Investitionskosten für die Sanierungsmaßnahmen am Gebäude im Falle des ökonomischen Optimums eingerechnet sowie Stromkosten und PV-Einspeisung der Gebäude. Die Kosten der Nahwärme-Option liegen in Szenario 3a unter denen der Einzelgebäudeoptimierung.

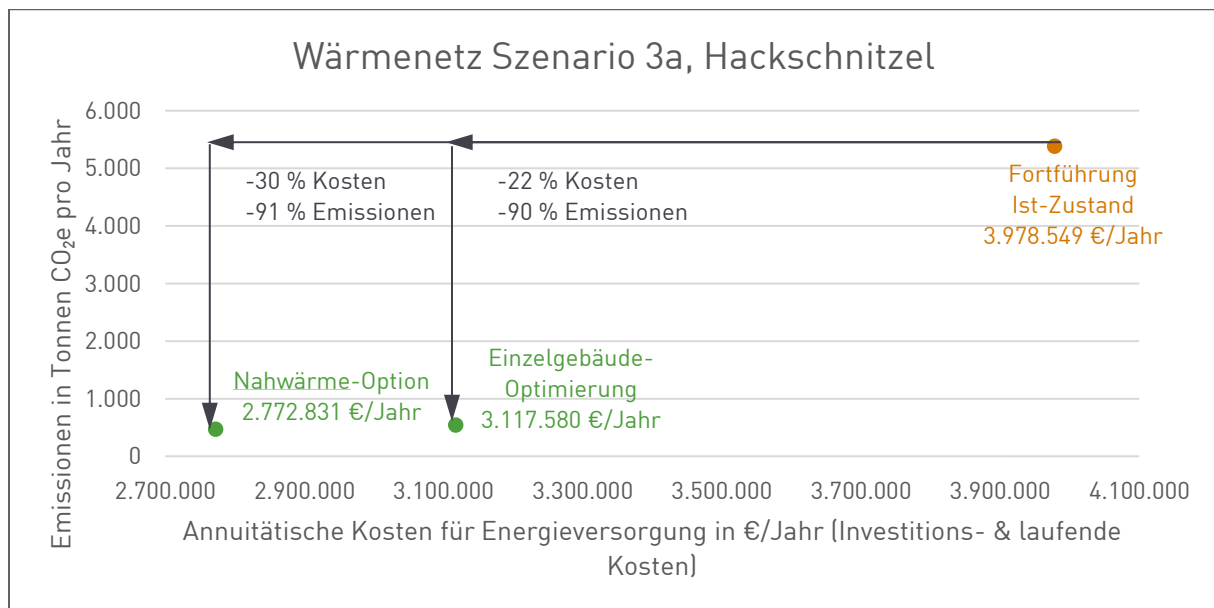


Abbildung 57: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude)



#### 6.1.4 Wärmenetz Szenario 3b: Gesamtes Quartier (270 Gebäude, Hackschnitzel)

Das Szenario 3b umfasst das gesamte Quartier. Die Anschlussquote liegt bei 70 %, sodass 270 Objekte angeschlossen sind. In Abbildung 58 sind die angeschlossenen Gebäude markiert. Die weiteren Ausgangsbedingungen sind unverändert wie in den vorangegangenen Szenarien.

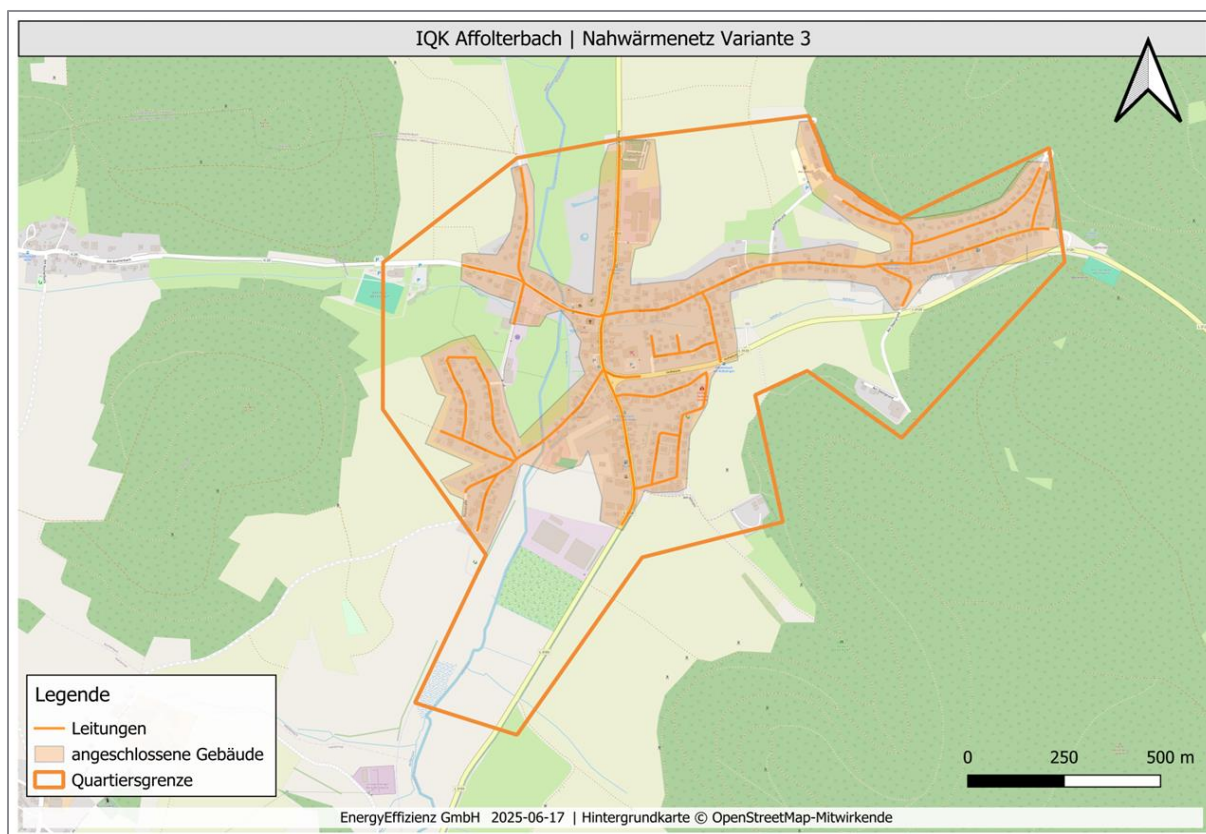


Abbildung 58: Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude)

Abbildung 59 zeigt die Eckdaten des Netzes, der Zentrale und die erforderlichen gebäudespezifischen Investitionen und Betriebskosten. Es wurden die Heizhausinvestitionskosten, die Planungs- und Genehmigungskosten sowie Kosten für Unvorhergesehenes miteinbezogen.

Eckdaten Netz und Zentrale: Szenario 3, 70 % Anschlussquote, Hackschnitzel, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	9.062 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	966 MWh/a	
Heizleistung	3.200 kW	
Energieträger	Hackschnitzel	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	10.765 m	17.414.084 €
Heizzentrale	Hzg.+ Geb. (127 m <sup>2</sup> )	2.186.591 € + 657.478 €
WÜS	270 Stk.	685.167 €
Zwischensumme	20.943.320 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	628.300 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	4.188.664 €	
<b>Kostenrahmen</b>	<b>25.760.284 €</b>	
Betriebskosten Hackschnitzel (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	512.674 €/a	

Abbildung 59: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude)

Abbildung 60 zeigt den Vergleich der annuitätischen Kosten und den Treibhausgasemissionen des Netzes mit der Einzelgebäudeversorgung. Hier sind zusätzlich auch die Investitionskosten für die Sanierungsmaßnahmen am Gebäude im Falle des ökonomischen Optimums eingerechnet sowie Stromkosten und PV-Einspeisung der Gebäude. Wie bereits bei den vorherigen Szenarien können langfristig Kosten gegenüber der Einzelgebäudeoptimierung eingespart werden. Bei der ganzheitlichen Betrachtung der Investitions- und Betriebskosten weist die Hackschnitzel-Heizzentrale damit in allen Szenarien geringere annuitätische Kosten als die Einzelgebäudeoptimierung auf.

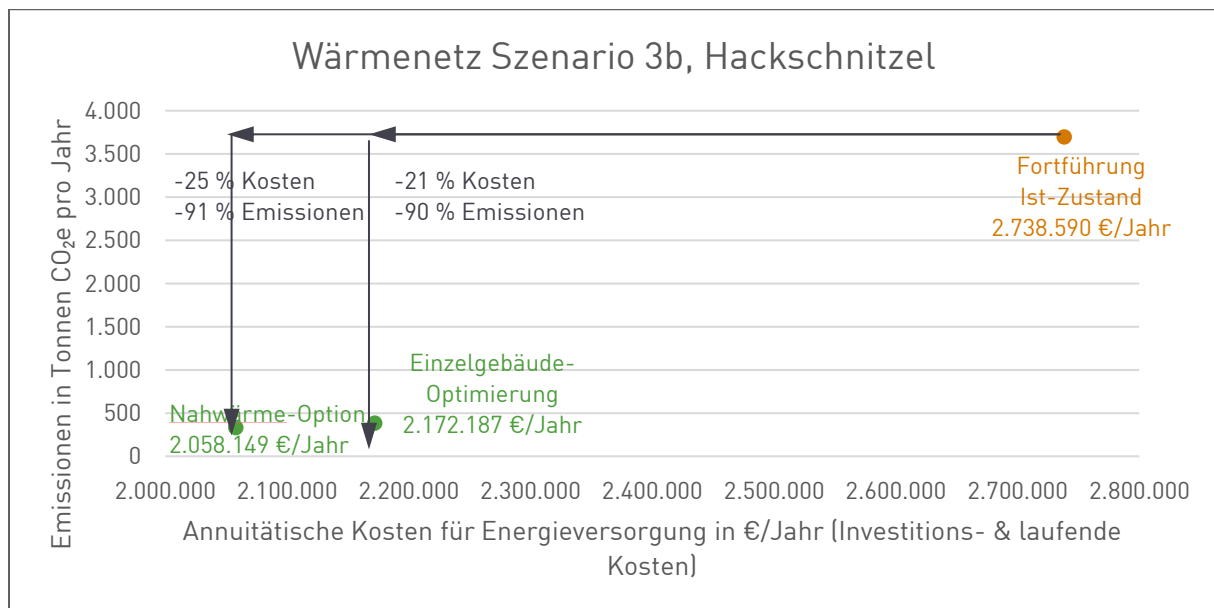


Abbildung 60: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude)

## 6.2 Designte Szenarien

Aufbauend auf den Basisvarianten wird nun die Heizzentrale in je zwei Varianten detaillierter „designt“, sodass sie den Anforderungen der einzelnen Netzgebiete genügt. Da die benötigten Wärmemengen und Heizleistungen in den Gebieten bekannt sind, kann anhand der Jahresdauerlinien unter Einbezug vorhandener erneuerbarer Potenziale, die Heizzentrale und ein Energie-Mix ausgelegt werden. Redundanzen sollten miteingeplant werden. Es ist sinnvoll die Wärmenetzgebiete im Folgenden einzeln abzubilden, damit je Netz genauere Daten zu den Investitions- und Betriebskosten sowie zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß vorliegen. Die Angaben zu Investitionskosten und Planungs- sowie Ausführungsanforderungen ermöglichen einen Vergleich zwischen den verschiedenen Netzvarianten, sodass auch eine zeitliche Priorisierung der Planung erfolgen kann (nicht Teil dieses Konzepts). Die gesamte Betrachtung lässt die Möglichkeit offen, die BEW als Förderprodukt nutzen zu können.

Abbildung 61 zeigt beispielhaft eine ungeordnete Wärmelastkurve inklusive Wärmeverluste eines fiktiven Wärmenetzes im Jahresverlauf. Für jedes Szenario wurden die Wärmelastkurven ermittelt und für die Festlegung der Energieträger zugrunde gelegt. Für die Auslegung des Energieträger-Mixes, bei dem es insbesondere auf Grund-, Spitzen- und Schwachlasten ankommt, wird die ungeordnete Wärmelastkurve geordnet in Form einer Jahresdauerlinie dargestellt.

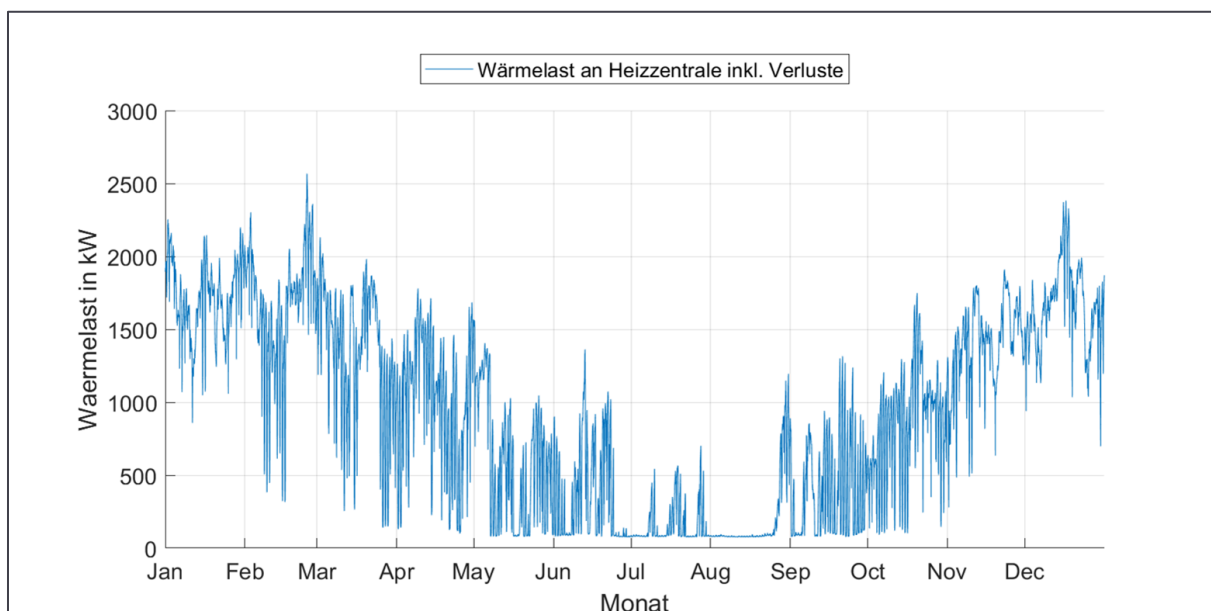


Abbildung 61: Beispielhafte Wärmelastkurve (ungeordnet)

Anhand des Szenarios 1 (Zentrales Quartier (241 Gebäude)) werden zwei verschiedenen Varianten erläutert:

**Variante 1:** Der Leistungsbedarf liegt bei 2,8 MW (Abbildung 49). Die Grundlast wird in Variante 1 über Solarthermie abgebildet. Dazu wird ein Solarthermiefeld mit einer maximalen Kollektorleistung von 4,2 MW<sub>p</sub> sowie ein Wärmespeicher (10.000 m<sup>3</sup>) installiert. Der solare Deckungsanteil beträgt 23 %. Die Mittellast übernimmt eine L/W-Wärmepumpe mit einer Leistung von 1,6 MW. Die Spitzen- und Schwachlasten von 0,98 MW übernimmt ein Hackschnitzelkessel. Die folgende geordnete Jahresdauerlinie (Abbildung 62) zeigt die Abdeckungen der drei Heizungstypen. Redundanzen werden im weiteren Textverlauf diskutiert.

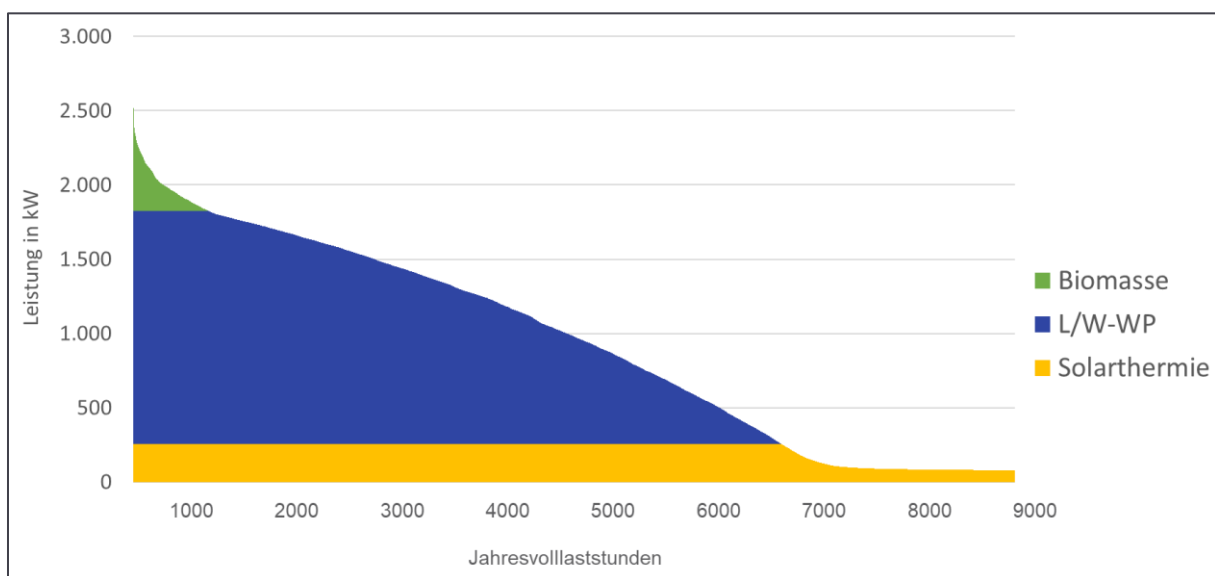


Abbildung 62: Design Variante 1 Jahresdauerlinie geordnet

**Variante 2:** Der Leistungsbedarf bleibt im Vergleich zu der Variante 1 unverändert. Das Design der Anlage, zu sehen in Abbildung 63, basiert vollständig auf einer L/W-Wärmepumpe à 2,8 MW.

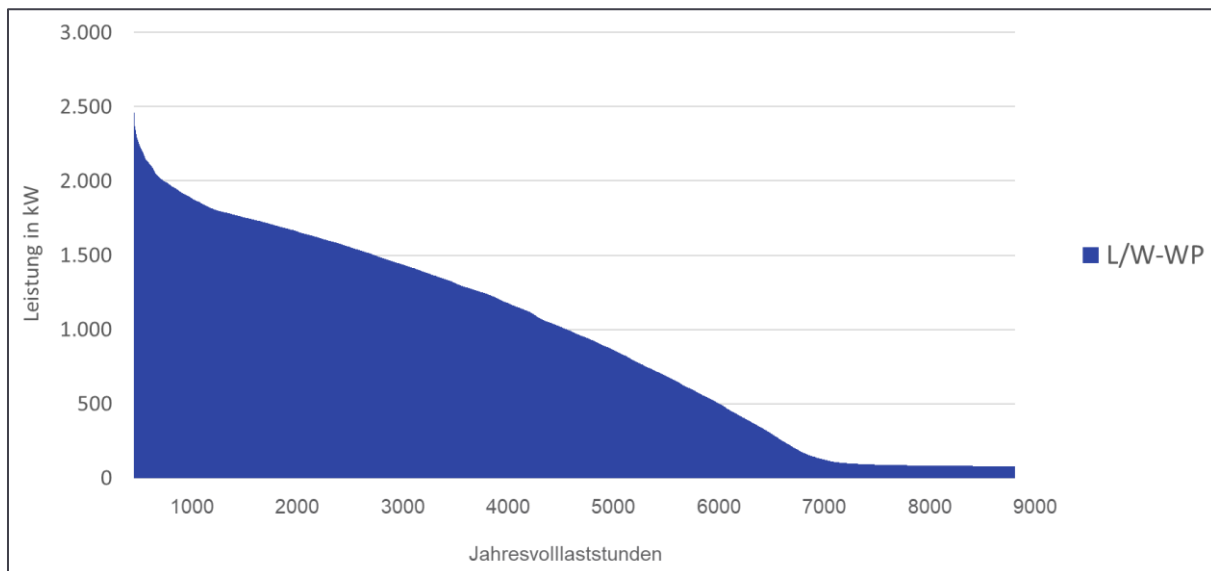


Abbildung 63: Design Variante 2 Jahresdauerlinie geordnet

**Designvarianten weiterer Szenarien:** In den Varianten 1 der Szenarien 2, 3a und 3b wird ebenfalls Solarthermie in der Grundlast eingesetzt. In Szenario 2 wird die Spitzenlast über Hackschnitzel, in den Szenarien 3a und 3b über eine L/W-Wärmepumpe abgedeckt. Die Variante 2 der Szenarien 2, 3a und 3b basiert auf einer L/W-Wärmepumpe.

**Weitere Aspekte und Redundanz:** Die zuvor beschriebenen Varianten sind eigenständig und unabhängig anwendbar. In beiden Varianten wird eine Gasredundanz aufgebaut.

**Pufferspeicher:** Die Pufferspeicher in den Szenarien 1 bis 3b wurden mit 120 m<sup>3</sup>, 34 m<sup>3</sup>, 189 m<sup>3</sup> und 138 m<sup>3</sup> dimensioniert.

**LKW-Anfahrten durch Hackschnitzellieferungen:** Die Basisvariante Szenario 1 erfordert 3,3 Lkw-Anfahrten pro Woche in der Heizperiode. In Variante 1 ist mit wöchentlich 0,1 Lkw-Anfahrten zu rechnen, in Variante 2 mit ausschließlich L/W-Wärmepumpe sind keine Hackschnitzel-Anfahrten erforderlich. In der Basisvariante Szenario 2 ergibt sich etwa 1 Anfahrt pro Woche. In Variante 1 reduziert sich der Wert auf 0,6, in Variante 2 sind keine Anfahrten pro Woche einzuplanen. In der Basisvariante Szenario 3a sind etwa 5,5 Anfahrten pro Woche erforderlich. In Variante 1 und in Variante 2 sind keine Hackschnitzel-Anfahrten erforderlich. In der Basisvariante Szenario 3a werden etwa 4 Lkw-Anfahrten pro Woche in der Heizperiode benötigt. In Variante 1 und in Variante 2 sind keine Hackschnitzel-Anfahrten erforderlich.

**Überblick über Kostenstrukturen der Szenarien:** In den folgenden Abbildungen (Abbildung 64 bis Abbildung 75) sind die annuitätischen Kosten und Emissionen sowie die Eckdaten der Varianten und die Energie-Mixe abgetragen. Es zeigt sich, dass die Förderung einen erheblichen Anteil an der Wirtschaftlichkeit der Netze hat und mit der Einzelgebäudeoptimierung konkurrieren kann. Außerdem werden Gestehungskosten abgeschätzt, die als minimale Arbeitspreise verstanden werden können. Die Kosten liegen bei einer Energieträgermix mit Solarthermie in der Grundlast mit Förderung stets unter denen der Einzelgebäudeoptimierung. Auch bei der Variante 2 mit dem ausschließlichen Einsatz einer L/W-WP liegen die Kosten mit

Förderung unter den Kosten der Einzelgebäudeoptimierung. Aus den Abbildungen geht hervor, dass alle vier Szenarien bei entsprechender Förderung und je nach Energieträger wirtschaftlich sein können.

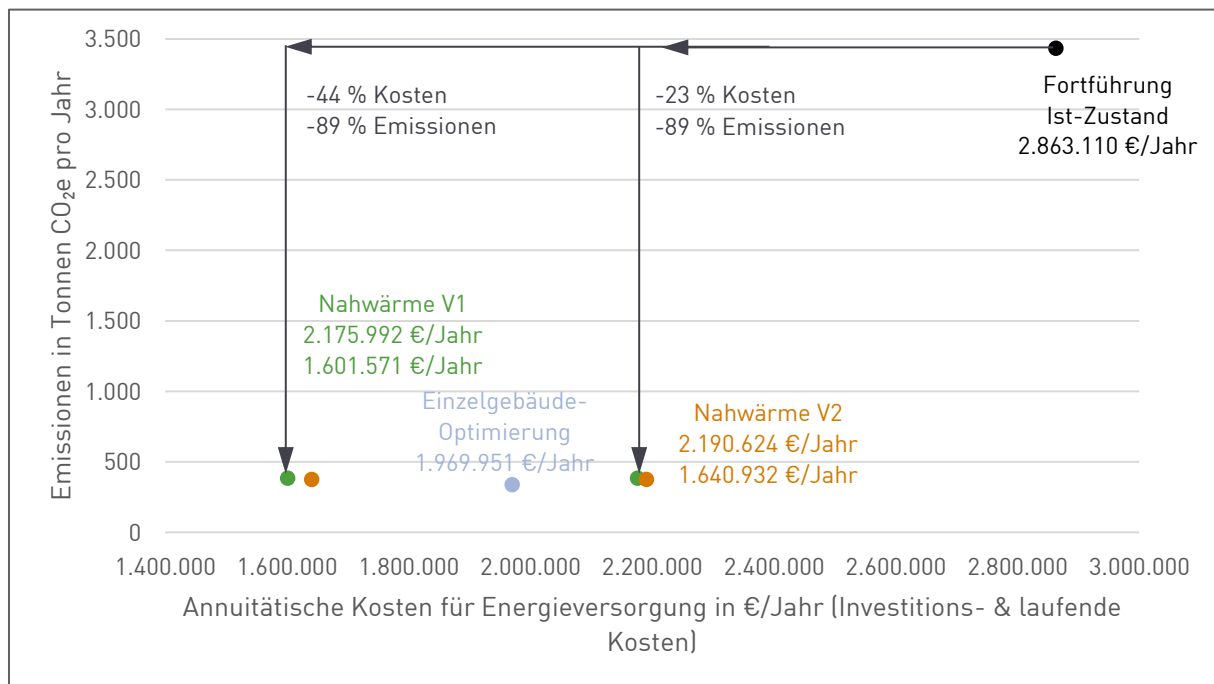


Abbildung 64: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 1, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario)

	Energieträger	Leistung	Kosten	Kosten mit Förderung	Günstiger als Einzelgebäude-Optimierung?
<b>Basisvariante</b>	Biomasse	2,8 MW	1.761.291 €/a	-	Ja
<b>Variante 1</b>	Biomasse L/W-WP Solarthermie + Speicher	< 1 MW 1,6 MW 4,2 MWp 10.000 m <sup>3</sup> (Gesamt: 2,8 MW)	2.175.992 €/a	1.601.571 €/a	mit Förderung
<b>Variante 2</b>	L/W-WP	2,8 MW	2.190.624 €/a	1.640.932 €/a	mit Förderung

Abbildung 65: Übersicht Szenario 1 – Vergleich Basisvariante und Designvarianten



Eckdaten Netz und Zentrale Szenario 1, 100 % Anschlussquote, Energiemix Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	7.633 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	654 MWh/a	
Heizleistung	2.800 kW	
Energieträger	Energiemix	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	7.229 m	11.983.26 €
Heizzentrale (Solarthermie, L/W-WP, Hackschnitzel)	Hzg + Sp. + Geb. (110m²)	3.852.162 € +1.000.000 € +1.603.189 €
Heizzentrale (L/W-WP Grundlast)	Hzg. + Geb. (110 m²)	2.639.000 € +609.621 €
WÜS	241 Stk.	606.633 €
Zwischensumme	18.045.246 €   15.838.516 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	541.357 €   475.155 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	3.609.049 €   3.167.703 €	
Kostenrahmen (inkl. Förderung)	22.195.652 €   19.481.375 € 13.317.391 €   11.688.825 €	
Betriebskosten Hackschnitzel (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	661.306 €/a   811.652 €/a 530.798 €/a   651.588 €/a	

**Orange**= Solarthermie Grundlast, L/W-WP Mittellast, Hackschnitzel Spitzenlast

**Schwarz**= L/W-WP

**Grün**= Kosten inkl. Förderung

Abbildung 66: Eckdaten Wärmenetz Szenario 1, Variante 1 &amp; 2 (Designtes Szenario)

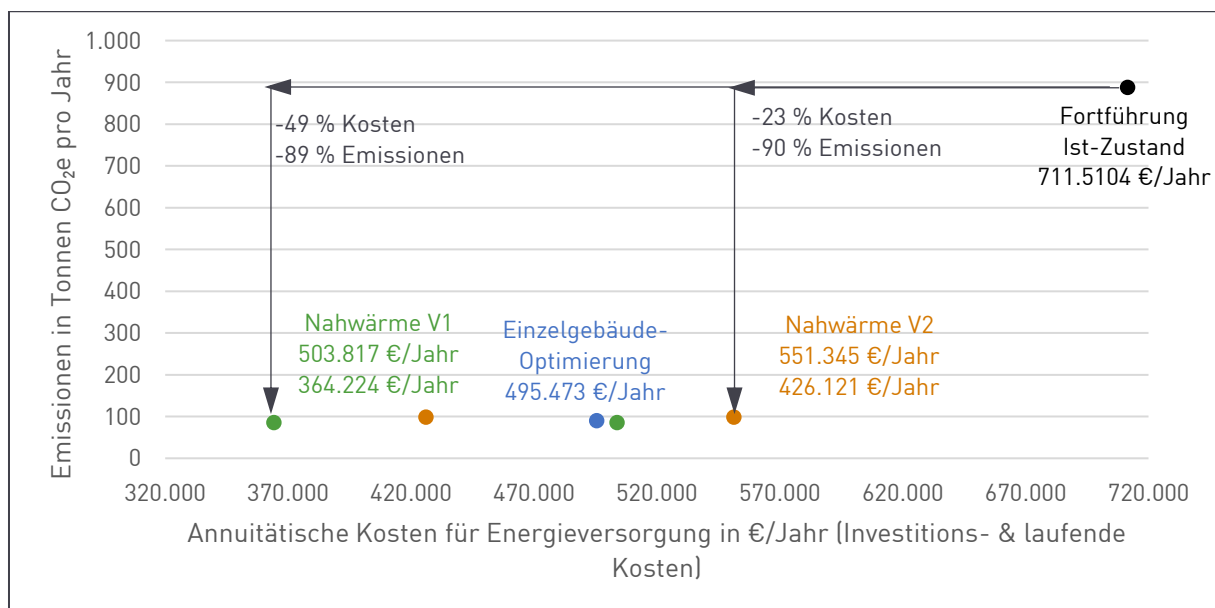


Abbildung 67: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 2, Variante 1 & 2 (Designszenario)

	Energieträger	Leistung	Kosten	Kosten mit Förderung	Günstiger als Einzelgebäude-Optimierung?
<b>Basisvariante</b>	Biomasse	0,8 MW	424.719 €/a	358.813 €/a	Ja
<b>Variante 1</b>	Biomasse Solarthermie + Speicher	0,7 MW 2,1 MWp 10.000 m <sup>3</sup> (Gesamt: 0,8 MW)	503.817 €/a	364.224 €/a	mit Förderung
<b>Variante 2</b>	L/W-WP	0,8 MW	551.345 €/a	426.121 €/a	mit Förderung

Abbildung 68: Übersicht Szenario 2 – Vergleich Basisvariante und Designvarianten

Eckdaten Netz und Zentrale Szenario 2, 100 % Anschlussquote, Energiemix, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	2.311 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	155 MWh/a	
Heizleistung	800 kW	
Energieträger	Energiemix	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	1.765 m	2.664.738 €
Heizzentrale (Solarthermie u. Hackschnitzel)	Hzg. + Speicher + Geb. (50 m <sup>2</sup> )	1.295.278 € +1.000.000 € + 388.072 €
Heizzentrale (L/W-WP)	Hzg. + Geb. (50 m <sup>2</sup> )	754.000 € +391.275 €
WÜS	58 Stk.	152.667 €
Zwischensumme	5.500.754 €   3.962.680 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	165.023 €   118.880 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	1.100.151 €   792.536 €	
Kostenrahmen o. Förd.	6.765.928 €   4.874.096 €	
Kostenrahmen m. Förd.	4.059.557 €   2.924.458 €	
Betriebskosten Fernwärme (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	98.620 €/a   240.740 € 94.345 €   212.998 €	

**Orange**= Solarthermie  
 Grundlast, Hackschnitzel  
 Spitze  
**Schwarz**= L/W-WP  
**Grün**= Kosten inkl. Förderung

Abbildung 69: Eckdaten Wärmenetz Szenario 2, Variante 1 &amp; 2 (Designtes Szenario)

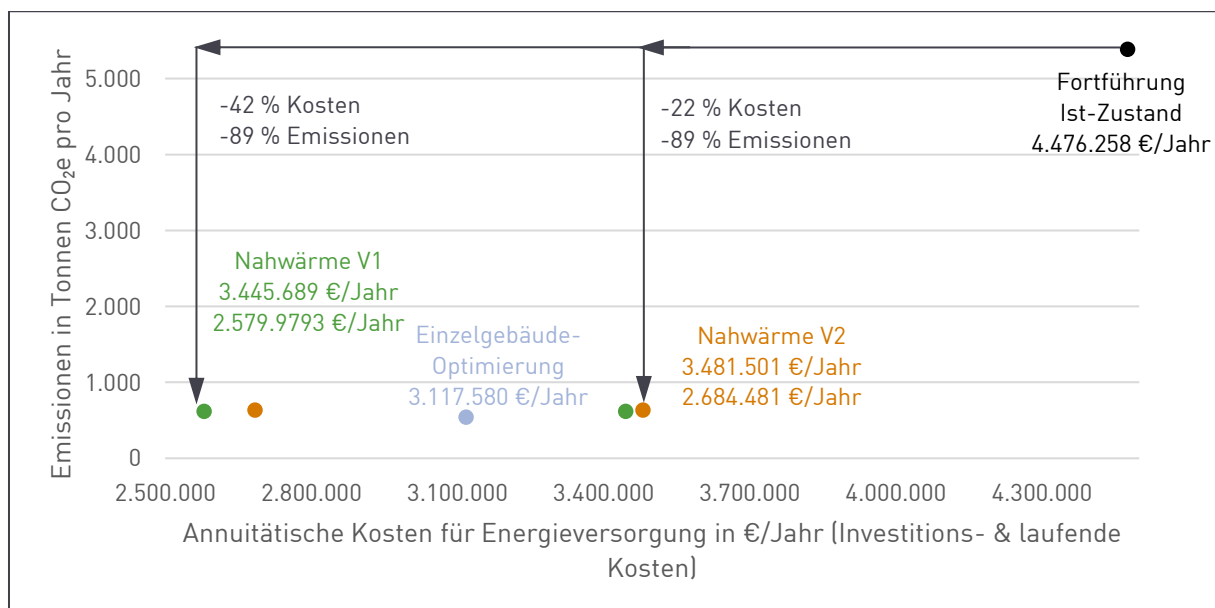


Abbildung 70: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3a, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario)

	Energieträger	Leistung	Kosten	Kosten mit Förderung	Günstiger als Einzelgebäude-Optimierung?
<b>Basisvariante</b>	Biomasse	4,4 MW	2.772.831 €/a	-	Ja
<b>Variante 1</b>	L/W-WP Solarthermie + Speicher	4 MW 7 MWp 10.000 m <sup>3</sup> (Gesamt: 4,4 MW)	3.445.689 €/a	2.579.979 €/a	mit Förderung
<b>Variante 2</b>	L/W-WP	4,4 MW	3.481.501 €/a	2.684.481 €/a	mit Förderung

Abbildung 71: Übersicht Szenario 3a – Vergleich Basisvariante und Designvarianten

Eckdaten Netz und Zentrale Szenario 3a, 100 % Anschlussquote, Energiemix, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	12.647 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	1.117 MWh/a	
Heizleistung	4.400 kW	
Energieträger	Energiemix	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	12.589 m	20.204.072 €
Heizzentrale (Solarthermie + L/W-WP)	Hzg. + Speicher + Geb. (150 m <sup>2</sup> )	6.747.553 € + 1.000.000 € + 766.827 €
Heizzentrale (L/W-WP)	Hzg. + Geb. (150 m <sup>2</sup> )	4.147.000 € + 777.598 €
WÜS	386 Stk.	976.033 €
Zwischensumme	29.694.485 €   26.104.703 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	890.835 €   783.141 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	5.938.897 €   5.220.941 €	
Kostenrahmen o. Förd.	36.524.216 €   32.108.785 €	
Kostenrahmen m. Förd.	21.914.530 €   19.265.271 €	
Betriebskosten (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	1.085.576 €/a   1.342.160 €/a 950.351 €/a   1.187.315 €/a	

**Orange**= Solarthermie  
 Grundlast, L/W-WP Spitze  
**Schwarz**= L/W-WP  
**Grün**= Kosten inkl. Förderung

Abbildung 72: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3a, Variante 1 &amp; 2 (Designtes Szenario)

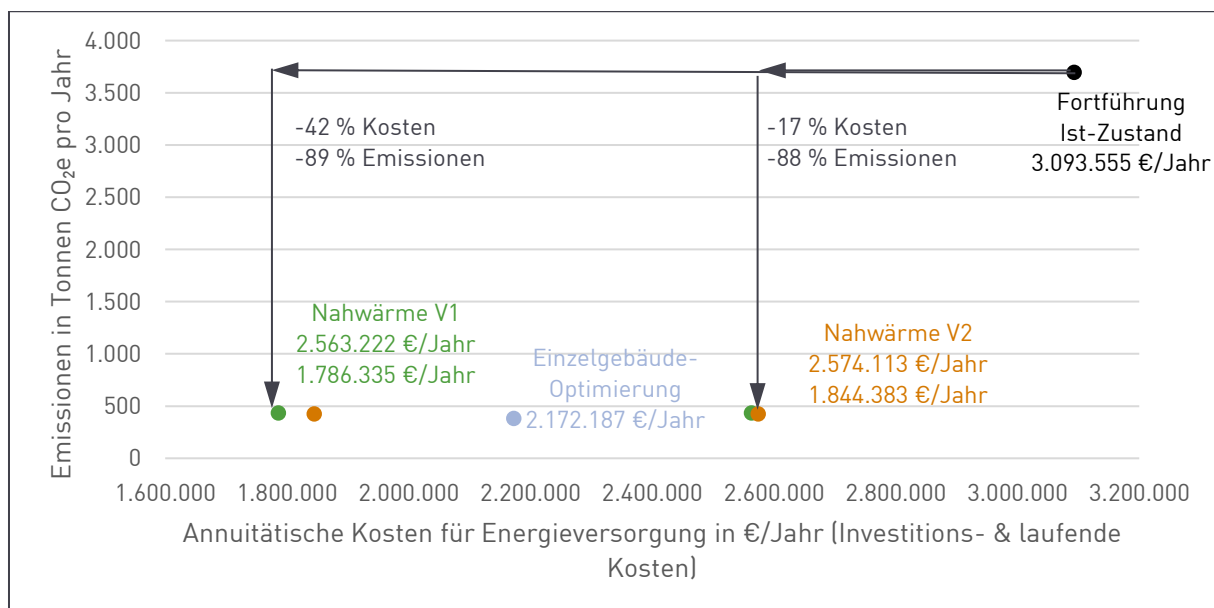


Abbildung 73: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3b, Variante 1 & 2 (Designszenario)

	Energieträger	Leistung	Kosten	Kosten mit Förderung	Günstiger als Einzelgebäude-Optimierung?
<b>Basisvariante</b>	Biomasse	3,2 MW	2.058.149 €/a	-	Ja
<b>Variante 1</b>	L/W-WP Solarthermie + Speicher	2,8 MW 7 MWp 10.000 m <sup>3</sup> (Gesamt: 3,2 MW)	2.563.222 €/a	1.786.335 €/a	mit Förderung
<b>Variante 2</b>	L/W-WP	3,2 MW	2.574.113 €/a	1.844.383 €/a	mit Förderung

Abbildung 74: Übersicht Szenario 3b – Vergleich Basisvariante und Designvarianten

Eckdaten Netz und Zentrale Szenario 3, 70 % Anschlussquote, Energiemix, Gebäude saniert und mit PV ausgestattet gem. ökonomischen Optimum Einzelgebäudeoptimierung		
Wärmebedarf	9.062 MWh/a	
zzgl. Wärmeverluste	966 MWh/a	
Heizleistung	3.200 kW	
Energieträger	Energiemix	
Element	Angabe	Kosten
Rohrleitungslänge	10.765 m	17.414.084 €
Heizzentrale (Solarthermie mit L/W-WP)	Hzg. + Speicher + Geb. (127 m <sup>2</sup> )	5.642.000 € +1.000.000 € + 576.761 €
Heizzentrale (L/W-WP)	Hzg. + Geb. (127 m <sup>2</sup> )	3.016.000 € 576.761 €
WÜS	270 Stk.	685.167 €
Zwischensumme	25.388.639 €   21.772.729 €	
Zuschlag für Unvorhergesehenes (3 %)	761.659 €   653.182 €	
Planung, Genehmigung, Bauleitung (20 %)	5.077.728 €   4.354.546 €	
Kostenrahmen o. Förd.	31.228.026 €   26.780.457 €	
Kostenrahmen m. Förd.	18.736.816 €   16.068.274 €	
Betriebskosten Fernwärme (Wärmeerz., inkl. Wartung etc.)	744.360 €/a   977.630 € 592.034 €   783.963 €	

**Orange**= Solarthermie  
Grundlast, L/W-WP Spitze

**Schwarz**= L/W-WP  
Grundlast

**Grün**= Kosten inkl. Förderung

Abbildung 75: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3b, Variante 1 &amp; 2 (Designtes Szenario)



### 6.3 Förderfähigkeit von Wärmenetzen

Bei einem Netzaufbau kann auf zwei Förderprogramme zurückgegriffen werden, die im Folgenden diskutiert werden. Eine Förderung für die vorgeschlagenen Netze kann an dieser Stelle noch nicht angegeben werden, da in einer detaillierteren Planung weitere Details zu klären sind.

#### **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**

Am 15.09.2022 ist die BEW in Kraft getreten. Sie unterstützt den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien sowie die Dekarbonisierung von Bestandsnetzen und soll die Wirtschaftlichkeitslücke zu einem fossilen Netz (kontrafaktischer Fall) schließen. Das Programm gliedert sich in vier Module (Förderquote in %):

1. Modul 1: die Förderung von Transformationsplänen oder Machbarkeitsstudien (50 %)
2. Modul 2: die systemische Förderung eines Wärmenetzes (Investitionsförderung) (40 %)
3. Modul 3: die Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Bestandswärmenetz (40 %)
4. Modul 4: die Betriebskostenförderungen für Solarthermieranlagen und Wärmepumpen

Die maximalen Förderquoten von Modul 1 liegen bei 2 Mio. €, die für Module 2 und 3 je bei 100 Mio. € und sind begrenzt auf die zu ermittelnde Wirtschaftlichkeitslücke. Diese Lücke muss über die Netzlebenszeit mit Hilfe von Formularen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ermittelt werden.

Bei der Konzeptionierung der Wärmenetze im betrachteten Quartier handelt es sich um den Neubau von Netzen. Machbarkeitsstudien und Investitionsförderungen sowie Betriebskostenförderungen wären möglich. Die Module setzen einander voraus. Förderfähig sind solche Neubauetze, die zu 75 % mit erneuerbaren Energien gespeist werden, jedoch bis 2045 treibhausgasneutral sein müssen. Der maximale zulässige Biomasseanteil ist abhängig von der Netzgröße. Kleine Wärmenetze mit Verteilleitungslängen bis 20 km dürfen zu 100 % mit Biomasse beheizt werden. Bei installierten Leistungen ab 1 MW dürfen allerdings keine Hackschnitzel, Scheithölzer oder Pellets aus naturbelassenem Holz genutzt werden, es muss stattdessen unter anderem auf Holzreste aus Abfällen oder aus Pflegeschnittgut zurückgegriffen werden. Die Netze müssen mindestens 17 Gebäude oder 101 Wohneinheiten versorgen. 25 % der Wärmemenge dürfen über fossile Energieträger erzeugt werden, wenn diese aus Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK) Anlagen stammen oder reine Öl- oder Gaskessel diesen fossilen Anteil mit maximal 10 % abdecken. Der Betriebskostenförderung müssen die Module 2 oder 3 vorausgegangen sein. Solarthermieranlagen werden mit 1 ct/kWh gefördert, die Betriebskostenförderung von Wärmepumpen ist abhängig von der Jahresarbeitszahl.

### **Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG)**

Gemäß der aktuellen Fassung der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG) vom 01.01.2024 können die Anschlusskosten an ein Wärme- oder Gebäudenetz bezuschusst werden. Sowohl der Anschluss an ein Gebäudenetz als auch der Anschluss an ein Wärmenetz werden mit einem Fördersatz von 30 % und einem Geschwindigkeits-Bonus von maximal 25 % bezuschusst. Für selbstnutzende Eigentümer mit einem zu versteuernden Jahreseinkommen von bis zu 40.000 € kommt eine Erhöhung der Förderung um 30 % in Form eines Einkommens-Bonus hinzu. Förderungen für den Anschluss an Gebäudenetze sind nur bei Bestandgebäudenetzen möglich. Ein Gebäudenetz ist gemäß BEW wie folgt definiert und damit klar von einem Wärmenetz abgegrenzt: Mindestens zwei bis maximal 16 Gebäude und maximal 100 Wohneinheiten. Dennoch ist auch eine Errichtung, ein Umbau oder eine Erweiterung eines Gebäudenetzes förderfähig, sofern 65 % erneuerbare Energien zum Einsatz kommen und der Anteil der Wärmeerzeugung durch Biomasseheizungen auf 75 % begrenzt ist.

## 7 Klima- und umweltgerechte Mobilität

Grundsätzlich werden sowohl das Verkehrssystem als auch die Verkehrsnutzung/ das Verkehrshandeln und welche Mobilitätsformen zur Verfügung stehen in den Blick genommen. Der Mobilitätsbegriff stellt nicht den Ortswechsel an sich in den Mittelpunkt, sondern die grundsätzliche Beweglichkeit der Bevölkerung.<sup>64</sup> Darin liegen die Chance und die Herausforderung, durch ein differenziertes und vernetztes Mobilitätsangebot Möglichkeiten und Anreize für ein klimaschonendes Verkehrsverhalten zu geben. Bei der Gestaltung einer klima- und umweltgerechten Mobilität geht es um die Reduktion von Treibhausgasemissionen, aber auch grundlegend um die Reduzierung des Individualverkehrs und die Förderung des Umweltverbunds, also des Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNV. Somit liegt bei dem Quartierskonzept ein besonderer Fokus auf der Nahmobilität, dem Ausbau der kollaborativen (geteilten) Mobilität und der Elektromobilität. Eine Veränderung der Mobilität geht einher mit Veränderungen im öffentlichen Raum. Flächen, die dem bestehenden Verkehrssystem vorbehalten sind, können perspektivisch für eine Umnutzung zur Verfügung stehen.<sup>65</sup> Um entsprechende Maßnahmen identifizieren zu können, bedarf es einer ausgiebigen Analyse hinsichtlich der bestehenden Verkehrssituation sowie der Bedarfe vor Ort. Ziele des Konzepts sollten mehr Lebensqualität durch eine umweltverträglichere und sichere Kommune sein sowie die Integration eines attraktiven ÖPNV, des Fuß- und Radverkehrs und der Ausbau der Elektromobilität.

### 7.1 Methodik

Durch die Auswertung der Fragebogenaktion (Kapitel 7.2), eigene Quartiersbegehungen (Kapitel 7.3) und durch weitere Daten und Dokumente, die zur Verkehrssituation von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden können, wurde ein Überblick zur bestehenden Infrastruktur und zu vorherrschenden Handlungsbedarfen generiert. Dabei leistet das Quartierskonzept keine eigene Verkehrserhebung oder -zählung. Dies muss ggf. in einem gesonderten Fachkonzept erfolgen. Eigene Berechnungen zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung des MIV und zu Minderungspotenzialen sowie Analysen zur Erreichbarkeit (Kapitel 7.4) wurden durchgeführt. Hierbei wird geprüft, ob die bestehenden Mobilitätspunkte (z. B. Bushaltestellen) fußläufig für alle Bewohner\*innen von dem jeweiligen Zuhause erreichbar sind bzw. wo es Lücken gibt. Daraus lassen sich Rückschlüsse zum Versorgungsgrad des Quartiers ziehen. Eine wichtige Rolle für die Erreichbarkeit spielt aber nicht nur die Distanz an sich, sondern auch die Qualität der Fuß- und Radwegeverbindungen. Beim Individualverkehr wird ein möglicher Bedarf an zusätzlichen Ladesäulen errechnet und nach geeigneten Flächen im Quartier gesucht.

### 7.2 Befragungsergebnisse zur Verkehrssituation im Quartier

Insgesamt nahmen 42 Haushalte an der Befragung teil, indem schriftlich oder online ein Fragebogen ausgefüllt wurde. Die Umfrage ist nicht repräsentativ, dennoch bildet sie einen Anhaltspunkt für Problemstellungen und Verbesserungspotenziale.

---

<sup>64</sup> Oliver Schwedes u.a. (2018)

<sup>65</sup> Ingo Kollosche; Oliver Schwedes (2016)

### 7.2.1 Motorisierter Individualverkehr

Aus der Befragung geht hervor, dass 91 % der Haushalte mindestens einen Pkw besitzen (Abbildung 76). Die Hälfte der Befragten verfügt sogar über zwei Autos (Abbildung 78). Genutzt wird der Pkw täglich oder fast täglich (Abbildung 77) vor allem zum Einkaufen und für Erledigungen sowie für den Weg zur Arbeit, aber auch um Freunde und Familie zu besuchen oder Ausflüge zu machen (Abbildung 79).

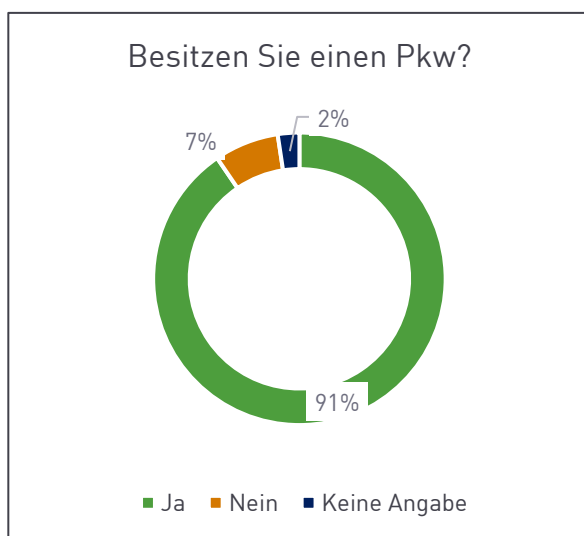


Abbildung 76: Besitz eines Pkw

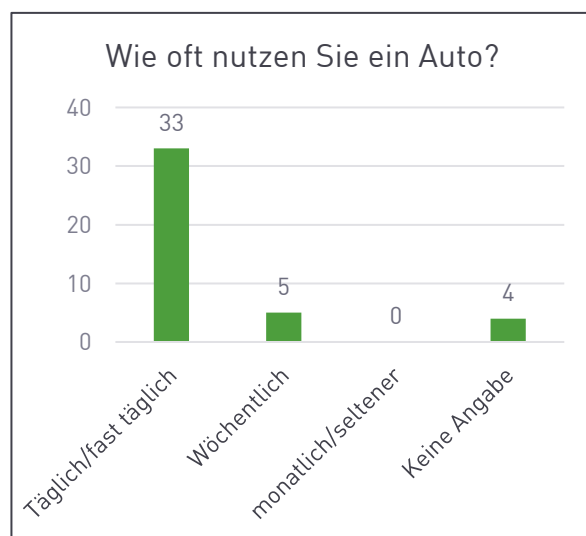


Abbildung 77: Häufigkeit der Nutzung

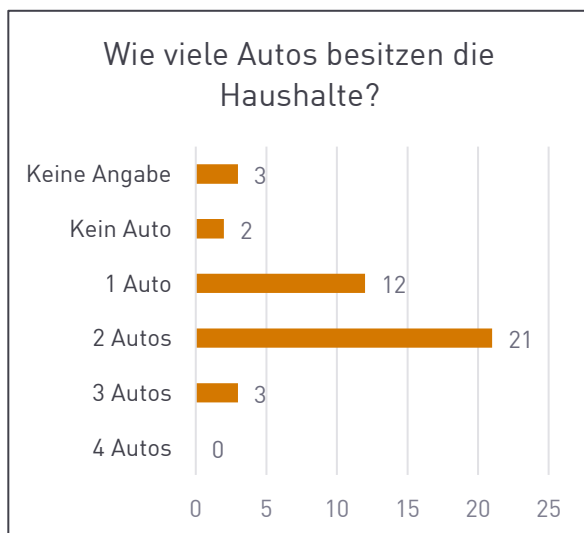


Abbildung 78: Anzahl der Pkw

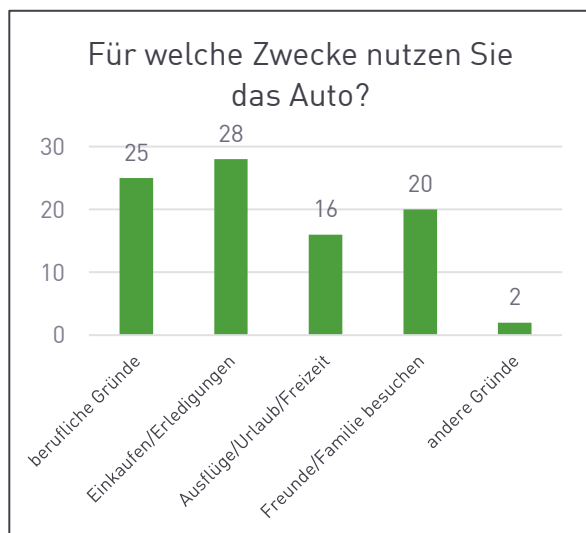


Abbildung 79: Gründe der Nutzung des Pkw

Die Verteilung der Antriebsarten zeigt, dass die meisten Pkw mit Benzin oder Diesel betrieben werden und ein Elektro-, Hybrid- oder Plug-in-Hybrid-Fahrzeug eher als Zweitwagen zum Einsatz kommt (Abbildung 80). Mit insgesamt 69 % kann sich der Großteil der befragten Haushalte vorstellen, sich beim nächsten Kauf oder Leasing für ein E-Fahrzeug zu entscheiden, auch wenn dies häufig an Voraussetzungen gebunden ist (Abbildung 81). So sind die meisten

erst bereit, wenn eine entsprechende Ladeinfrastruktur gegeben ist, denn über eine eigene Ladesäule oder Wall-Box verfügen die wenigsten (Abbildung 82).

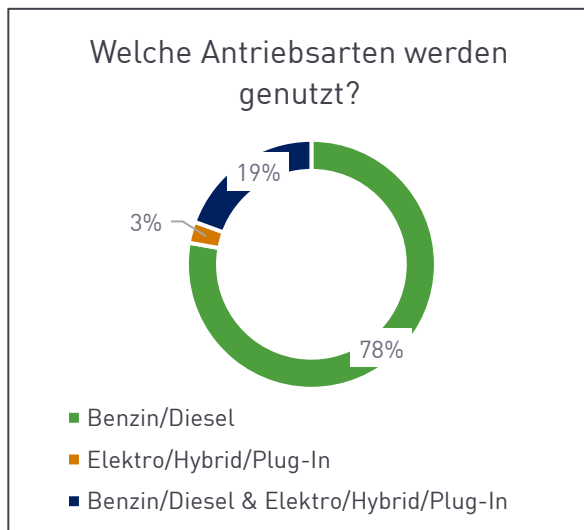


Abbildung 80: Antriebsarten der Pkw

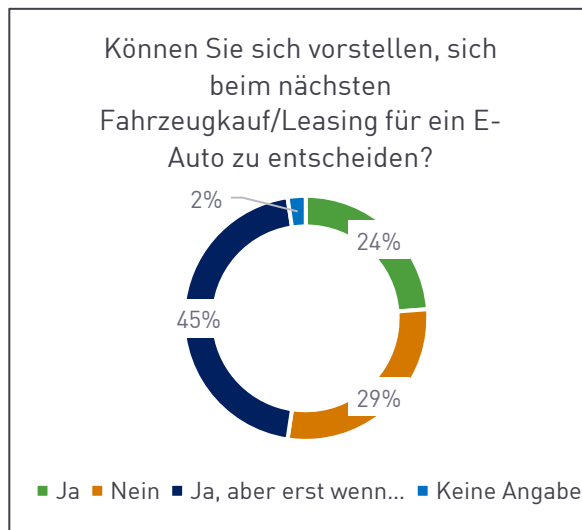


Abbildung 81: Kauf oder Leasing eines E-Autos

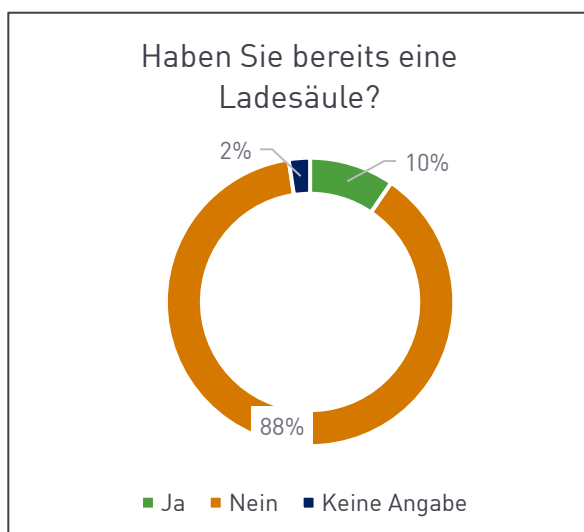


Abbildung 82: Vorhandensein einer Ladesäule

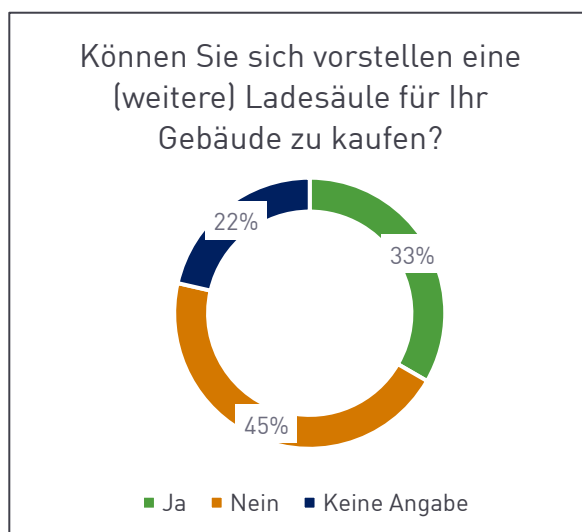


Abbildung 83: Kauf einer (weiteren) Ladesäule

Während sich ein Drittel vorstellen kann, eine (weitere) Ladesäule für ihr Gebäude zu kaufen (Abbildung 83), wünschen sich 60 % der Haushalte (mehr) Lademöglichkeiten im Quartier (Abbildung 84).

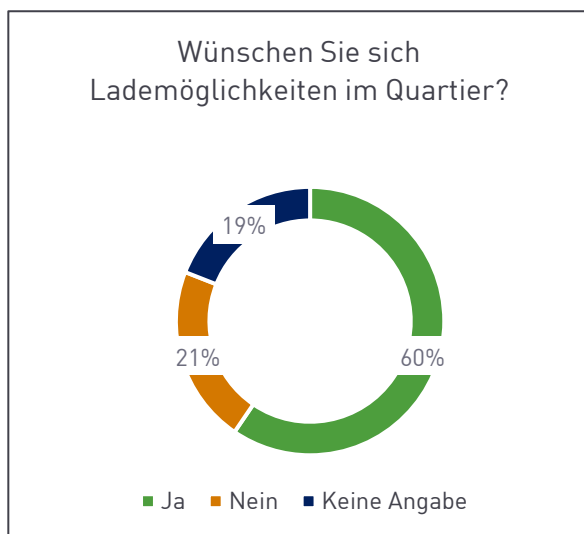


Abbildung 84: Wunsch nach öffentlichen Lademöglichkeiten

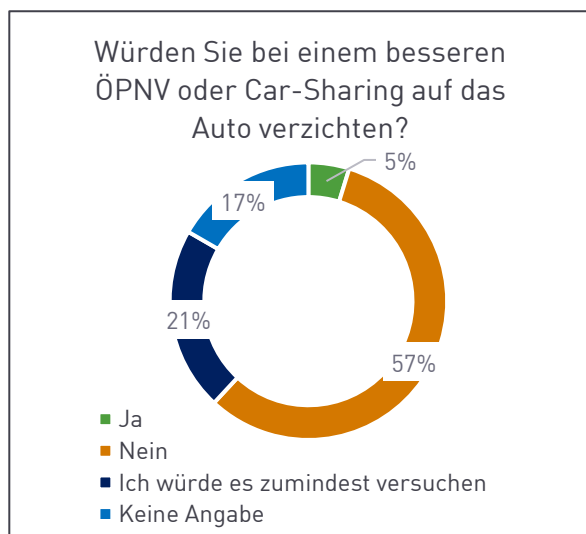


Abbildung 85: Verzicht auf Pkw

Die Bereitschaft, auf das Auto zu verzichten, wenn ein besseres ÖPNV- oder Car-Sharing-Angebot bestünde, liegt bei lediglich 5 %, wobei 21 % den Umstieg versuchen würden. Für 57 % kommt der Verzicht auf das eigene Fahrzeug nicht in Frage (Abbildung 85).

## 7.2.2 ÖPNV

Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass 74 % der Haushalte den ÖPNV nicht nutzen (Abbildung 86). Die Gründe dafür sind unterschiedlich, jedoch gaben einige Personen an, auf das Auto angewiesen zu sein. Auf die Frage, was sich verbessern müsse, um den ÖPNV attraktiver zu gestalten, waren am häufigsten die Wünsche nach einem höheren Angebot an Busverbindungen/-linien sowie einer besseren Taktung der Verbindungen (Abbildung 87).

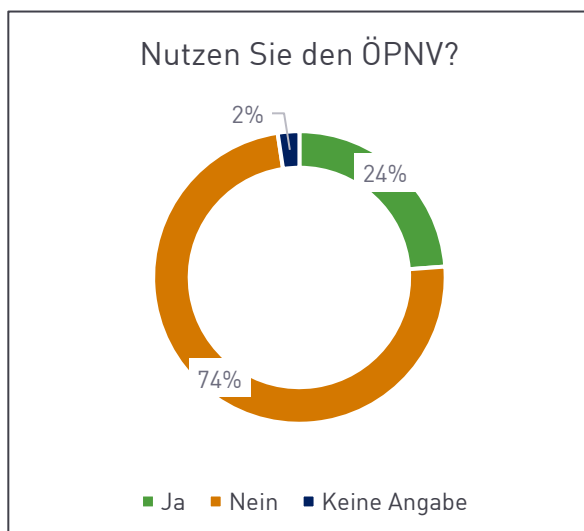


Abbildung 86: Nutzung des ÖPNV

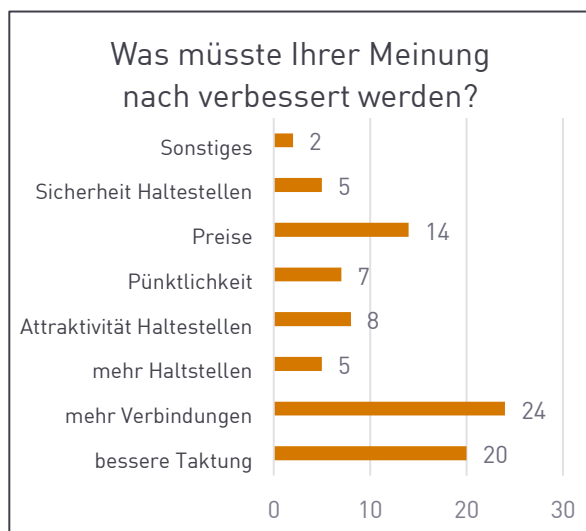


Abbildung 87: Verbesserungswünsche ÖPNV

### 7.2.3 Rad- und Fußverkehr

Der Fuß- und Radverkehr ist ein wesentlicher Bestandteil des Umweltverbundes und spielt eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, Alltagswege wie Einkaufen, Freizeit und Arbeitswege verstärkt auf umweltfreundliche Fortbewegungsarten umzustellen.

Die Mehrheit der Befragten nutzt zwar ein Fahrrad (Abbildung 88), jedoch selten täglich (Abbildung 89). Insbesondere für die Bewältigung von Arbeitswegen wird nicht das Fahrrad gewählt. Es dient mehr dem Zweck des Sporttreibens oder für Ausflüge (Abbildung 90).

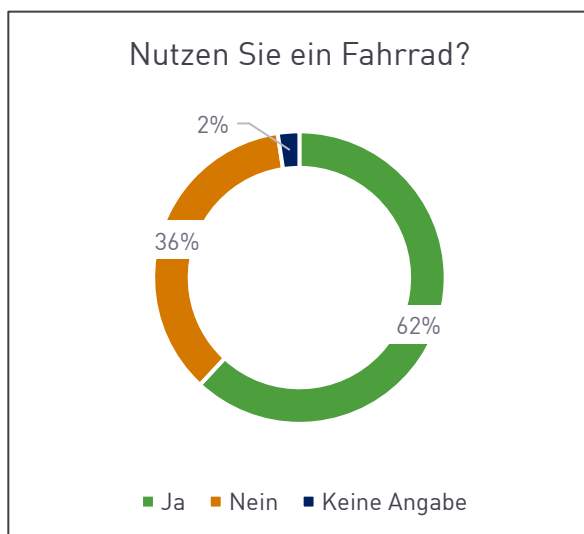


Abbildung 88: Nutzung eines Fahrrads

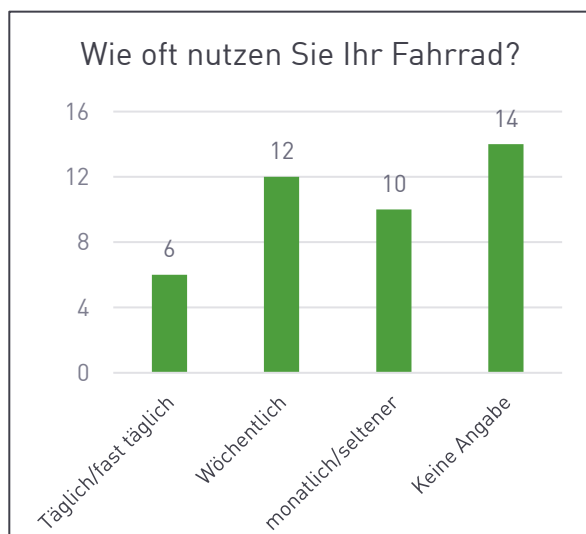


Abbildung 89: Häufigkeit der Nutzung des Rads

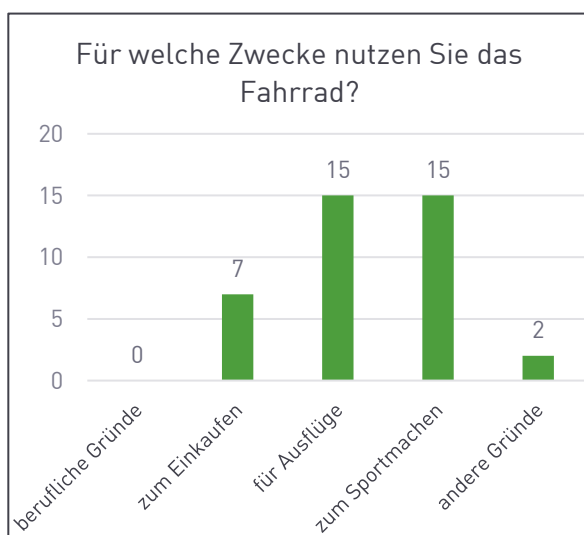


Abbildung 90: Gründe der Fahrradnutzung

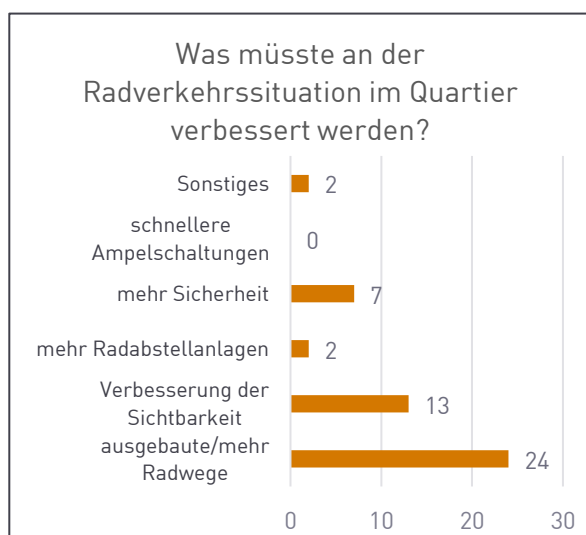


Abbildung 91: Verbesserung der Radinfrastruktur

Zudem bewertete kein Haushalt die Radinfrastruktur als sehr gut (Abbildung 92). Jeweils zehn Haushalte beurteilten sie gut, mittelmäßig oder weniger gut und drei schlecht. Neun Haushalte machten keine Angabe. Um die Radverkehrssituation zu verbessern, wünscht sich mehr als die Hälfte der Haushalte besser ausgebaute bzw. mehr Radwege, denn das fehlende ausgebaute Radnetz ist eine häufige Begründung der Personen, die kein Fahrrad besitzen oder



dieses nur selten nutzen (Abbildung 91). Auch die Sichtbarkeit und Sicherheit der Radwege bieten Potenzial zur Besserung.

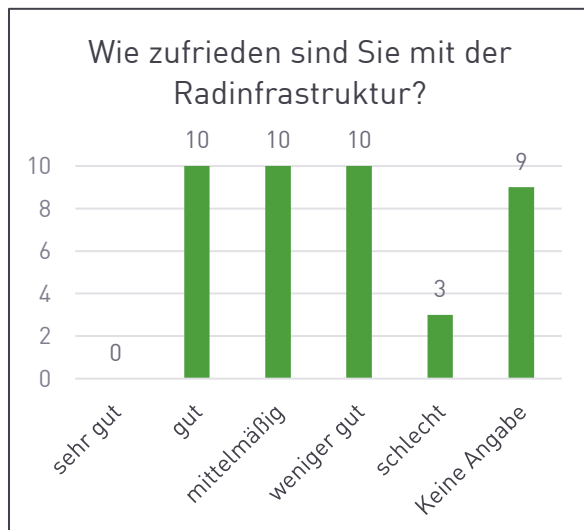


Abbildung 92: Zufriedenheit Radinfrastruktur

Die Verkehrssituation für Fußgänger\*innen wurde durchschnittlich als gut bis mittelmäßig eingestuft (Abbildung 93). Allerdings gaben 17 Personen an, dass es mehr Sitzgelegenheiten bedarf, 14 Haushalte wünschen sich mehr Schatten an heißen Tagen und 13 Befragte sind der Meinung, dass die Sicherheit verbessert werden müsse. Auch die Begrünung/Attraktivität der Freiflächen sei verbesserungswürdig. Ein Parkverbot und weniger Müll auf Gehwegen sowie schnellere Schaltungen von Fußgängerampeln sind ebenfalls Punkte, die zur Verbesserung der Infrastruktur für Fußgänger\*innen beitragen können (Abbildung 94).

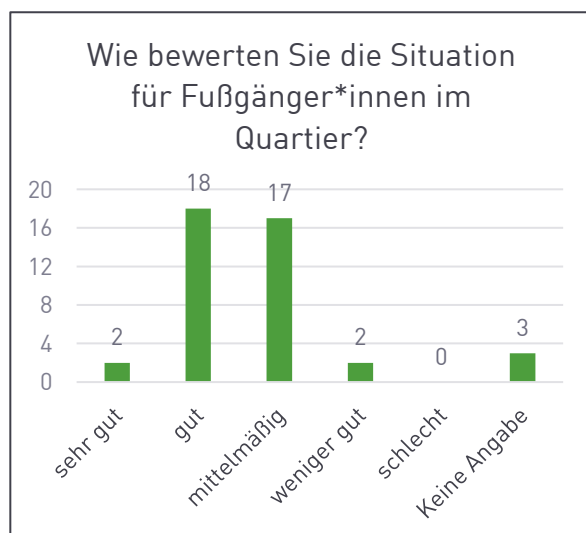


Abbildung 93: Zufriedenheit Fußinfrastruktur

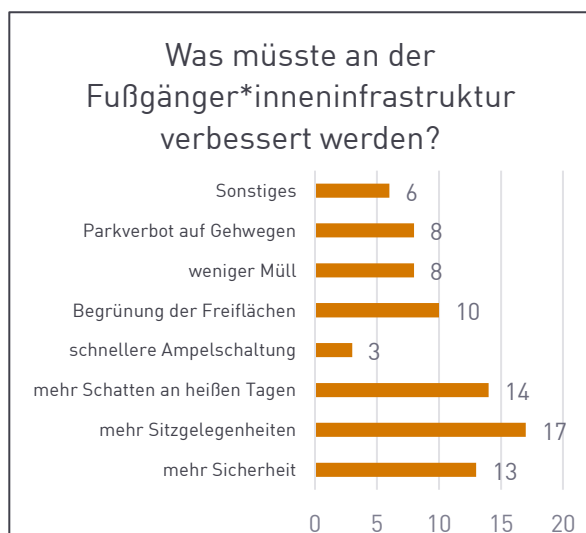


Abbildung 94: Verbesserung der Fußinfrastruktur

### 7.3 Quartiersbegehung

Bei der Quartiersbegehung wurde die Verkehrssituation im Quartier hinsichtlich verschiedener Anhaltspunkte betrachtet. Ein Augenmerk lag dabei auf dem Angebot des ÖPNV, der Anzahl sowie der Ausstattung (Verschattung, Sitzmöglichkeiten, Abfalleimer) und damit auch der Attraktivität der Haltestellen. Mit der Haltestelle „Dorfgemeinschaftshaus“ gibt es eine verschattete Haltestelle im Quartier, die über eine Sitzmöglichkeit verfügt (Abbildung 95). An den Haltestellen „Mitte“, „Abzw. Beerfelden“ (Abbildung 96) und „Am Roßklingen“ besteht keine Möglichkeit, sich hinzusetzen und insbesondere an heißen Tagen ist fraglich, ob die in der Nähe stehenden Bäume genügend Schatten spenden. Da die Haltepunkte der Bushaltestelle „Affolterbach Mitte“ in beide Richtungen auf dem Gehweg liegen, ist hier anzumerken, dass um die Haltestellenschilder herum nicht viel Platz gegeben ist. Abbildung 97 zeigt eine der vielen Haltestellen des Michelbusses, der flexibel buchbar ist.



Abbildung 95: Bushaltestelle Dorfgemeinschaftshaus (überdacht)



Abbildung 96: Bushaltestelle Abzw. Beerfelden



Abbildung 97: Haltestelle für den Michelbus



Abbildung 98: Separater Fuß-/Radweg

Bezüglich der Verkehrsinfrastruktur für Radfahrer\*innen und Fußgänger\*innen wurde geprüft, ob es Fuß- und Radwege oder Radstreifen im Straßenverkehr gibt und wie es um die Sicherheit der Fußgänger\*innen und Radfahrenden beschaffen ist. In Abbildung 98 ist ein separater, vom MIV räumlich getrennter, Fuß- und Radweg zu sehen, was die Sicherheit für alle

Verkehrsteilnehmenden erhöht. An der Kreuzung der Hauptstraße Nord (L 3105) und Hofwiese (L 3120) gibt es einen Fußgängerüberweg, um zum Nahkauf zu gelangen (Abbildung 99). Aber auch unsichere Stellen für Fußgänger\*innen stellten sich durch die Quartiersbegehung heraus. So fehlt es entlang der Hauptstraße Nord, insbesondere in den Bereichen der Bushaltestellen, an Querungsmöglichkeiten. Auch aus dem Neubaugebiet Hofwiese heraus existiert weder eine Querung über die L 3120 noch ein befestigter Gehweg zur Bushaltestelle „Am Roßklingen“ (Abbildung 100). Entlang der Beerfeldener Straße ist auffällig, dass der Gehweg stellenweise sehr schmal ist (Abbildung 101). Allerdings ist die Straße ohnehin nicht breit. Positiv hervorzuheben sind die vielzähligen (Rund)Wanderwege durch den Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald (Abbildung 102), die abwechslungsreich sind und es nicht nur ermöglichen, die natürliche Schönheit der Umgebung zu erleben, sondern auch einen direkten Zugang zu wichtigen Erholungs- und Naturschutzflächen schaffen.



Abbildung 99: Straßenquerung Hauptstraße Nord - Hofwiese



Abbildung 100: Fehlende Querung/Gehwegbefestigung



Abbildung 101: Schmäler Gehweg



Abbildung 102: Wanderwege



## 7.4 Analysen

### 7.4.1 CO<sub>2</sub>-Bilanz des MIV

Zur Einordnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Fahrzeugen, die dem Quartier zugehörig sind, wird eine Bilanz erstellt und anschließend ein Minderungspotenzial berechnet. Dabei werden statistische Werte geltend für die Gemeinde Wald-Michelbach auf das Quartier heruntergebrochen. Unter Berücksichtigung der Bevölkerungs- und Pkw-Zulassungsstatistik ist ein Motorisierungsgrad von ca. 0,67 Pkw pro Einwohner\*in (= 7.110 Pkw/10.557 Einwohner\*innen, Gemeinde) für Wald-Michelbach abzuleiten. Dieser liegt über dem deutschen Durchschnitt von ca. 0,59 Pkw je Einwohner\*in (= 49,34 Mio./83,6 Mio.)<sup>66</sup>. Während in Wald-Michelbach 7.110 Pkw<sup>67</sup> bei 10.557 Einwohner\*innen gemeldet sind, liegt die geschätzte Anzahl an Pkw im Quartier bei ca. 827. Krafträder sind 864 in Wald-Michelbach gemeldet, entsprechend 101 Stück im Quartier. Lkw und Zugmaschinen werden dem Quartier nicht zugeordnet, auch wenn diese Typen in der Gemeinde gemeldet sind. Die Pkw lassen sich unterscheiden in Verbrenner (Benzin, Diesel), Plug-in-Hybride sowie rein elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Werden jährliche, durchschnittliche Fahrleistungen<sup>68</sup> bei durchschnittlichen Verbräuchen über Fahrzeugklassen und den innerörtlichen Verkehr sowie den Überlandverkehr hinweg zu Grunde gelegt, können die daraus hervorgehenden Emissionen berechnet werden (Tabelle 10). Um ein Potenzial auszuweisen, kann ein langfristig erwartbarer Wechsel hin zur Elektromobilität hinterlegt werden. Hier wird auf die Wechselbereitschaft aus der Fragebogenaktion zurückgegriffen, in der eine entsprechende Tendenz (ca. 70 %) zum Umstieg auf ein E-Auto erkennbar ist (s. Abbildung 81 für die genaueren Umfrageergebnisse). Eine Reduktion der Anzahl der Pkw wird für die Berechnung nicht angenommen.

Tabelle 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen durch MIV

	Status quo		Verkehrswende	
	Anzahl Fahrzeuge	Emissionen [CO <sub>2</sub> e t/a]	Anzahl Fahrzeuge	Emissionen [CO <sub>2</sub> e t/a]
<b>Pkw Benzin</b>	482	1.301	144	389
<b>Pkw Diesel</b>	317	1.079	95	322
<b>Pkw Elektrisch</b>	19	3	579	77
<b>Pkw Plug-in-Hybrid</b>	9	19	9	19
<b>Lkw</b>	0	0	0	0
<b>Krafträder</b>	101	20	101	20
<b>Summe</b>	928	<b>2.421</b>	928	<b>826</b>

<sup>66</sup> Umweltbundesamt (2025b)

<sup>67</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2025a)

<sup>68</sup> Kraftfahrt-Bundesamt (2023)

Abbildung 103 bildet die Emissionen des Status quo im Vergleich zum Szenario „Verkehrswende“ ab.

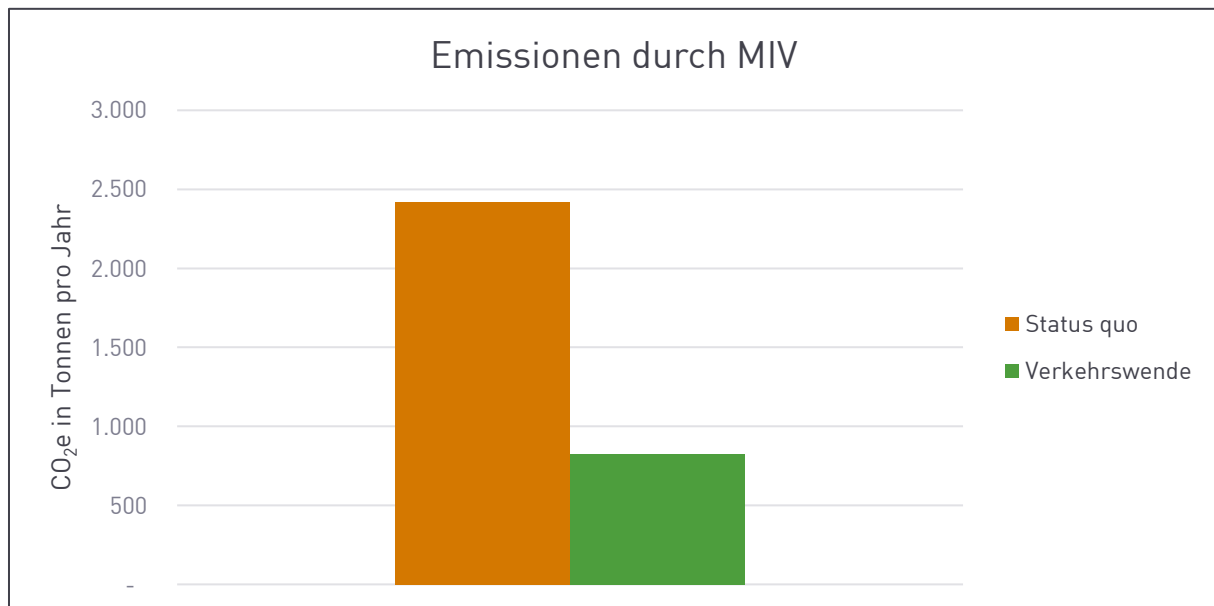


Abbildung 103: CO<sub>2</sub>-Emissionen durch MIV

Die öffentliche Ladeinfrastruktur ist in den letzten Jahren stark gewachsen: Die Bundesnetzagentur zählt 92.458 öffentlich zugängliche Ladeeinrichtungen und 169.082 Ladepunkte (Stand 01.06.2025).<sup>69</sup> Ca. zehn Elektroautos kommen in Deutschland somit rein rechnerisch auf einen Ladepunkt. 2023 waren es noch zwölf. Im Schnitt sind zwar nur 17 % der Ladesäulen zeitgleich belegt, aber der Blick in die Fläche zeigt, dass es auf dem Land noch einige Lücken in der Ladeinfrastruktur gibt – in mehr als einem Drittel der Gemeinden fehlen öffentliche Lademöglichkeiten, vor allem auch Schnelllader.<sup>70</sup> In Affolterbach können zwar viele private Eigentümer\*innen eine private Wallbox nutzen bzw. in Zukunft installieren, dennoch führt der erwartbare Zuwachs an Elektroautos im Szenario Verkehrswende zu einem gesteigerten Bedarf an öffentlichen Ladesäulen. Während im Status quo zwei Säulen im Quartier benötigt werden, sind es im Szenario Verkehrswende bereits 58. Werden jedem Objekt für öffentliche und soziale Zwecke zwei Ladesäulen zugeordnet, sofern dies baulich und verkehrstechnisch möglich ist, können auf den Flächen der fünf kommunalen Gebäude theoretisch insgesamt zehn Ladesäulen installiert werden. Die Standorte der restlichen 48 Ladesäulen sind separat zu bestimmen. Der überwiegende Anteil an Ladesäulen wird von den privaten Eigentümer\*innen selbst aufgestellt werden müssen.

#### 7.4.2 Erreichbarkeit ÖPNV

Der ÖPNV soll die Fortbewegung der Menschen, insbesondere solchen, die kein anderes Fortbewegungsmittel besitzen, gewährleisten. Um am gesellschaftlichen Leben teilnehmen zu

<sup>69</sup> Bundesnetzagentur (2025)

<sup>70</sup> ZDFheute (2025)

können, ist der ÖPNV notwendig. Dabei gilt eine fußläufige Erreichbarkeit einer Haltestelle von 600 m als zumutbar, was einem Fußweg von acht bis zehn Minuten entspricht.<sup>71</sup> Um eine Erreichbarkeit darzustellen, die auch für mobilitätseingeschränkte Personen einfach zugänglich ist, wird für die Analyse eine fußläufige Erreichbarkeit von 300 m angenommen.

In Affolterbach besteht das ÖPNV-Angebot aus dem Busverkehr. Zudem existiert der Michelbus als Rufbus innerhalb der Gemeinde. Die fünf Bushaltestellen (inkl. Schulbushaltestellen) sind im Quartier verteilt. Prüft man die fußläufige Erreichbarkeit der Bushaltestellen, so lässt sich feststellen, dass der zentrale Siedlungsbereich in einem Umkreis von 300 m liegt und den ÖPNV gut erreichen kann (Abbildung 104). Die Bushaltestellen sind insbesondere von den Randgebieten im Osten und Westen des Quartiers weiter entfernt. Zum Osten des Quartiers zählt das Neubaugebiet „Am Salzberg“ und „Wiesenstraße“, das in den 1970er-Jahren entstanden ist. Hingegen sind die Neubaugebiete „Am Roßklingen“ und „Hofwiese“ besser an den ÖPNV angebunden, da sie relativ mittig im Quartier liegen. Menschen, die nicht gut zu Fuß oder sonstig eingeschränkt sind, müssen eine größere Hürde überwinden, um den ÖPNV-Anschluss zu erreichen und sind deshalb häufig auf den Individualverkehr angewiesen. Die Fragebogenaktion ergab, dass 74 % der Antwortenden den ÖPNV nicht nutzen (Abbildung 86).

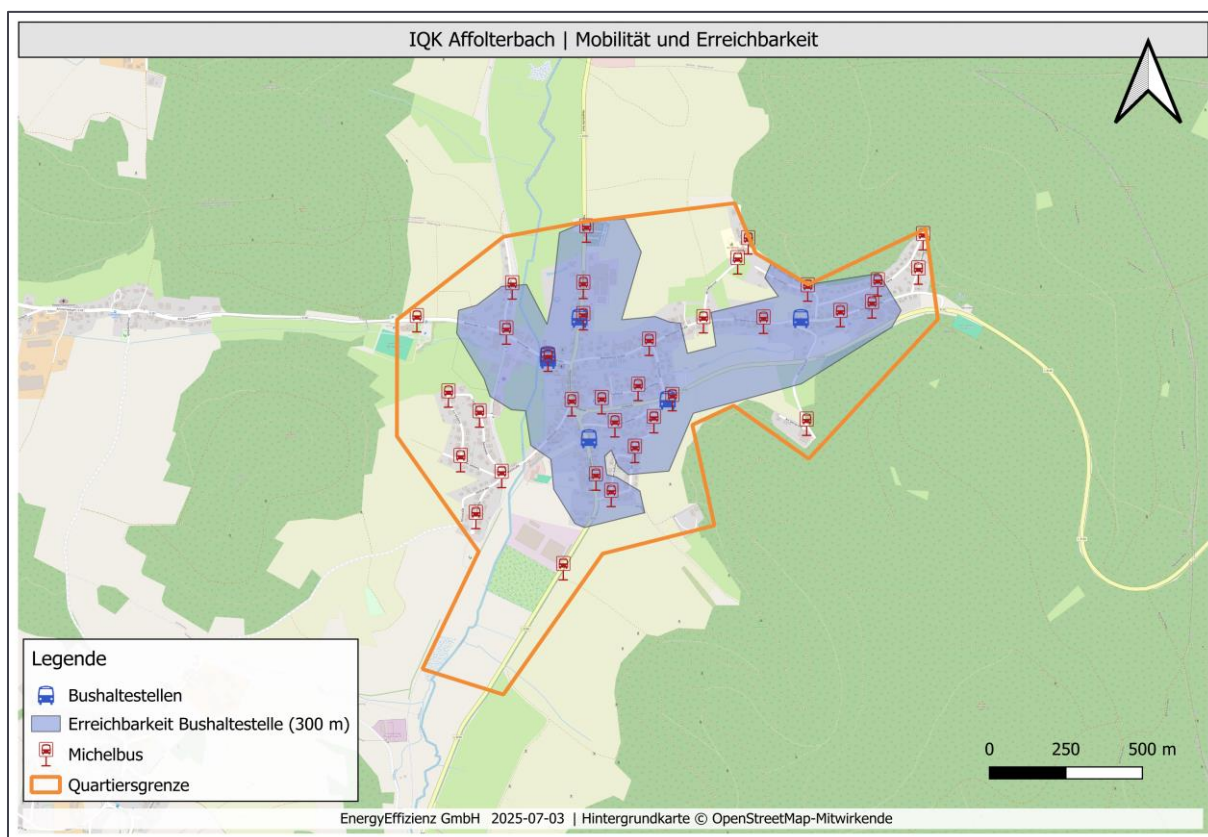


Abbildung 104: Erreichbarkeit ÖPNV

<sup>71</sup> Der Deutschlandatlas (2025)

Die Gründe hierfür können vielfältig sein. Für einige Fragebogenteilnehmende kann vermutet werden, dass auch die fehlende Erreichbarkeit der Bushaltestellen zu diesem Ergebnis führt. Die Haltestellen des Michelbusses sind allerdings für das gesamte Quartier gut erreichbar und liefern keine Erklärung dafür, warum der ÖPNV nicht genutzt wird.

Um den ÖPNV auch für Menschen attraktiv zu gestalten, die weiter als 300 m von einer Bushaltestelle entfernt wohnen, ist es daher auch wichtig, die Wege zur Bushaltestelle hinsichtlich Sitzmöglichkeiten, Verschattung (Sommertage), Beleuchtung (Abendstunden und Winterzeit), Oberflächenbeschaffenheit und Barrierefreiheit im Blick zu haben.

## 7.5 Handlungsfelder und Potenziale

Die Beschäftigung mit Mobilität (MIV, ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie Elektromobilität) zeigt Effizienzperspektiven auf, welche der Erreichung der Klimaschutzziele dienen. Als Wohnquartier ist Affolterbach Quell- und Zielort für alltägliche Wege zur Arbeit, zu Freizeit- und Nahversorgungseinrichtungen oder Schulen und Kitas. Daher sollten schnelle Erreichbarkeiten der Zielorte über den ÖPNV und Radverkehr sichergestellt werden.

Durch die Umfrageergebnisse des Fragebogens kann u. a. abgeleitet werden, dass der Pkw das dominierende Verkehrsmittel der Bewohner\*innen ist. Durch die Quartiersbegehung kann festgestellt werden, dass Verbesserungspotenziale bei der Fuß- und Fahrradfreundlichkeit innerhalb des Quartiers bestehen. Durch die Verbesserung der Querung der L 3120 und der L 3105 kann ein Beitrag zur Verkehrssicherheit für Fußgänger\*innen und Radfahrende geleistet werden. Die Attraktivität des ÖPNV sollte bspw. durch verstärkte Bewerbung des Angebots der bestehenden Verbindungen und des Michelbusses, der innerhalb der gesamten Kommune verkehrt, gesteigert werden. Der Ausbau einer öffentlichen E-Ladeinfrastruktur ist ratsam, um die Verkehrswende voranzutreiben. Aufgrund der geringen Anzahl kommunaler Gebäude im Quartier müssen auch privat Ladesäulen installiert werden und Eigentümer\*innen gewerblich genutzter Grundstücke angesprochen werden. Da sich 60 % der Haushalte, die einen Fragebogen ausgefüllt haben, Lademöglichkeiten im Quartier wünschen, sollten seitens der Kommune möglichst viele geeignete Stellen ausfindig gemacht werden.



## 8 Klimaanpassung und Ökologie

Die Folgen des Klimawandels sind bereits irreversibel und erfordern die Integration von orts-spezifischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, um die Resilienz der Städte und Gemeinden zu erhöhen, Vorsorge für die Folgen der Klimakrise zu treffen und so die Lebensqualität der Bevölkerung zu bewahren. Mit dem Beschluss des Klimaanpassungsgesetzes am 16.11.2023 ist ein gesetzlicher Rahmen für die Klimaanpassung auf allen Verwaltungsebenen gegeben. Zudem sieht das Hessische Klimagesetz vor, die THG-Emissionen des Landes bis 2030 um 65 % gegenüber 1990 zu senken und bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Das Hessische Klimagesetz verpflichtet die Landesverwaltung bis 2030 klimaneutral zu arbeiten und landeseigene Gebäude bis 2045 klimaneutral umzustellen. Beschlüsse der Landesregierung über Gesetzesentwürfe werden einem Klimacheck unterzogen, wobei die Auswirkungen auf die Klimaschutzziele geprüft werden. Des Weiteren wird das Klimaschutzministerium zur Entwicklung von Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels verpflichtet.<sup>72</sup> In Hessen erhalten Städte und Gemeinden für das Ziel eines klimaneutralen Hessens finanzielle Unterstützung mit der kommunalen Klimarichtlinie des Hessischen Umweltministeriums. Mitgliedskommunen des Bündnisses "Hessen aktiv: Die Klimakommunen", zu denen die Gemeinde Wald-Michelbach bereits zählt, erhalten erhöhte Förderquoten. Durch informelle Planungsinstrumente, wie eigene Klimaanpassungskonzepte, Risikoanalysen, Hitzeaktionspläne oder Starkregengefahrenkarten, schaffen Kommunen eine Planungsgrundlage. Handlungsspielräume für eine Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen bei der formellen Planung von Gebäuden, Stadträumen und Freiräumen bietet auch das Baugesetzbuch. Durch Festsetzungen in Bauleitplänen oder verbindliche Vereinbarungen in städtebaulichen Verträgen können die Voraussetzungen für Klimaanpassungsmaßnahmen geschaffen werden. Um die bestehenden Instrumente möglichst gut einsetzen zu können, bedarf es zunächst einem Verständnis der Betroffenheit und der Identifizierung lokaler Gefahren und Risiken.<sup>73</sup>

### 8.1 Methodik

Jedes Quartier hat andere Ausgangsbedingungen. Die Örtlichkeit spielt eine große Rolle dabei, welche Herausforderungen und Potenziale vorliegen, um passgenaue Maßnahmen vorzuschlagen. Für die Bestandsaufnahme und Analyse wird eine Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden angewendet. Durch die Fragebogenaktion wurden Eindrücke und Hinweise vor Ort und aus der Bevölkerung aufgenommen (Kapitel 8.2). So konnte ein erster guter Eindruck zur Zufriedenheit der Bevölkerung mit der Ist-Situation entstehen. Durch die eigenen Quartiersbegehungen (Kapitel 8.3) wird genau hingesehen und durch firmeneigene Expertise eine Einschätzung zu vorherrschenden Problemen und Potenzialen gegeben. Ergänzt werden diese Eindrücke durch datengestützte Analysen, die mittels Geoinformationssystem durchgeführt werden (Kapitel 8.4). So entsteht ein genauer Überblick zu den vorhandenen Grünflächen, der Erreichbarkeit und Verteilung im Quartier und es wird der Versiegelungsgrad auf

---

<sup>72</sup> Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022b)

<sup>73</sup> Fabian Dosch (2016)

Baublockebene abgeschätzt. Dadurch können Aussagen generiert werden, die es ermöglichen, das Quartier räumlich differenziert zu betrachten und quantitative Werte miteinander zu vergleichen. Die Überlagerung der Informationen ermöglicht es, differenzierte Maßnahmen vorzuschlagen.

## 8.2 Befragungsergebnisse zur Klimaanpassung im Quartier

Insgesamt nahmen 40 Haushalte an der Befragung teil, indem schriftlich oder online ein Fragebogen ausgefüllt wurde. Die Umfrage ist nicht repräsentativ, dennoch bildet sie einen Anhaltspunkt für Problemstellungen und Verbesserungspotenziale.

Aus der Befragung geht hervor, dass 18 Haushalte die Auswirkungen des Klimawandel bereits im eigenen Umfeld zu spüren bekommen. Dies entspricht 45 % und damit weniger als der Hälfte der Befragten. 13 Haushalte (32 %) antworteten mit „Nein“ und neun Personen (25 %) machten keine Angabe (Abbildung 105). Zu den meistgenannten Auswirkungen, die bereits spürbar sind, zählen Extremwetterereignisse wie Hitze und Trockenheit sowie Starkregen. Teilweise wurden auch Hochwasser und überschwemmte Keller genannt. In Hinblick auf die Zukunft sind die am häufigsten angegebenen, erwarteten Gefahren weitere Veränderungen des Wetters, Waldbrände und Waldsterben sowie eine Zunahme an Stürmen. Überdies wird die Bedrohung von Arten und der Natur ebenso wie die Angst vor Wassermangel angeführt.

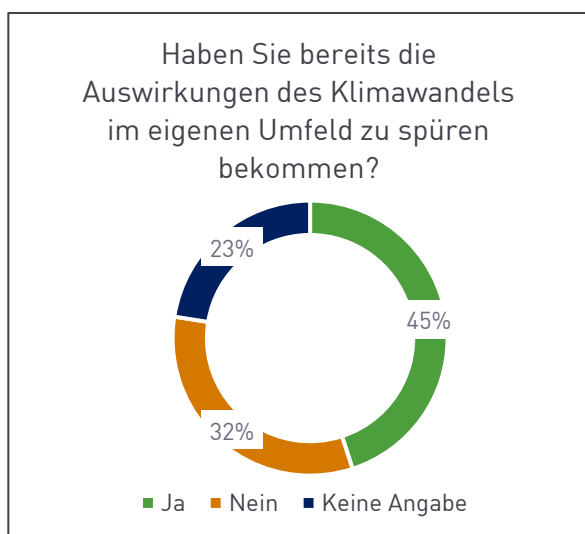


Abbildung 105: Auswirkungen des Klimawandels

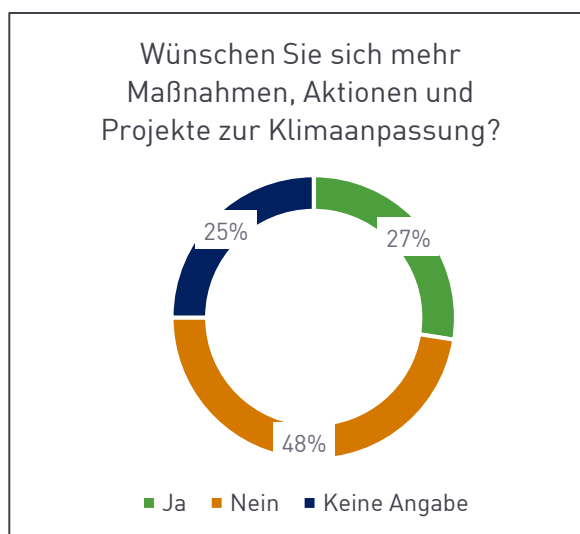


Abbildung 106: Wunsch nach Maßnahmen, Aktionen und Projekten

Mit 19 Haushalten und damit 48 % wünscht sich fast die Hälfte der teilnehmenden Haushalte keine Maßnahmen, Aktionen oder Projekte zur Anpassung an den Klimawandel (Abbildung 106). Elf Personen (27 %) äußerten den Wunsch u. a. nach mehr Aktionen und besseren Informationen, nach Regeln im Zusammenhang mit der industriellen Landwirtschaft im Odenwald oder mehr Maßnahmen (z. B. höhere Anzahl öffentlicher Aschenbescher oder Abfalleimer) gegen Umweltverschmutzung, während zehn Haushalte keine Angabe machten.

Ferner sollen die Befragungsergebnisse Aufschluss zur Zufriedenheit mit dem Zustand des Quartiers, bspw. in Zusammenhang mit der Verschattung und den entsiegelten Flächen sowie mit der Gestaltung öffentlicher Freiflächen, geben. Insbesondere mit der Verschattung (Abbildung 107), z. B. durch Bäume, der Entsiegelung betonierter/asphaltierter Flächen (Abbildung 108) und den öffentlichen Freiflächen zur Erholung (Abbildung 109) ist die Mehrzahl der Befragten „eher zufrieden“. Fast genauso viele Haushalte beantworteten die Fragen mit „weniger zufrieden“, sodass keine klare Aussage getroffen werden kann. Mit der privaten Gartengestaltung sind die Haushalte „eher zufrieden“ bis „zufrieden“ (Abbildung 110).

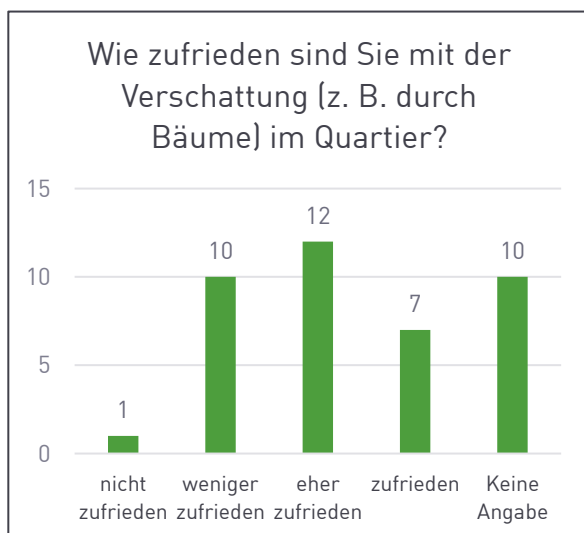


Abbildung 107: Verschattung

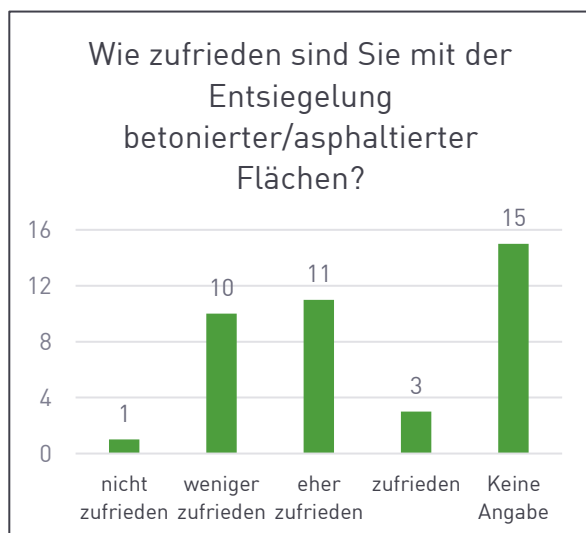


Abbildung 108: Entsiegelung



Abbildung 109: Öffentliche Freiflächen

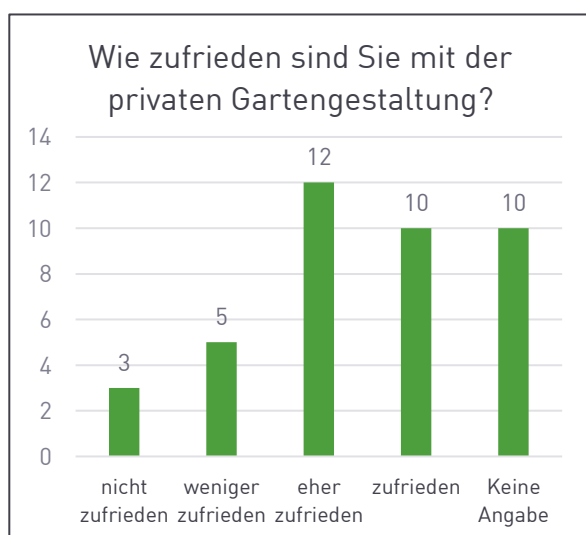


Abbildung 110: Private Gartengestaltung

Mit dem Zustand öffentlicher Freiflächen bezüglich der Bepflanzung, Attraktivität, Insektenfreundlichkeit, Hitzeresistenz und Qualität (Abbildung 111), ebenso wie mit der privaten/kommunalen Dach- und Fassadenbegrünung (Abbildung 112), Informations- und Beratungsangeboten (Abbildung 113) und Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt (Abbildung 114), sind

die befragten Haushalte überwiegend „weniger zufrieden“. Insbesondere mit dem letztgenannten Punkt sind einige Personen auch „nicht zufrieden“. Auffällig ist jedoch überall der hohe Anteil derer, die keine Angabe zur Zufriedenheit gemacht haben. Zur Aussage „keine Angabe“ zählen diejenigen, die die Frage im schriftlich ausgefüllten Fragebogen nicht beantwortet haben und diejenigen, die im Online-Fragebogen „weder noch“ ausgewählt und damit eine neutrale Aussage getroffen haben.

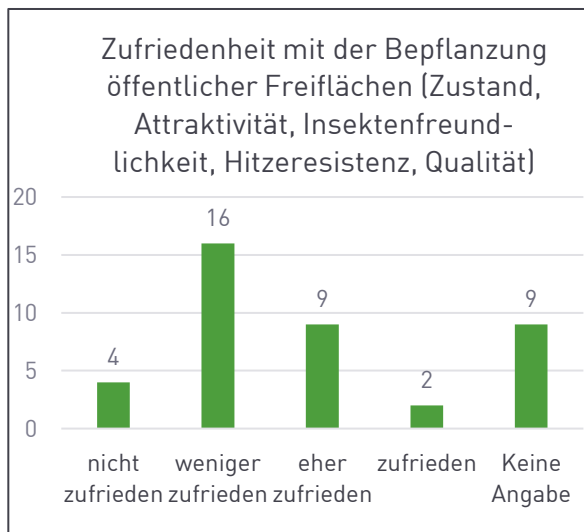


Abbildung 111: Zustand öffentlicher Freiflächen

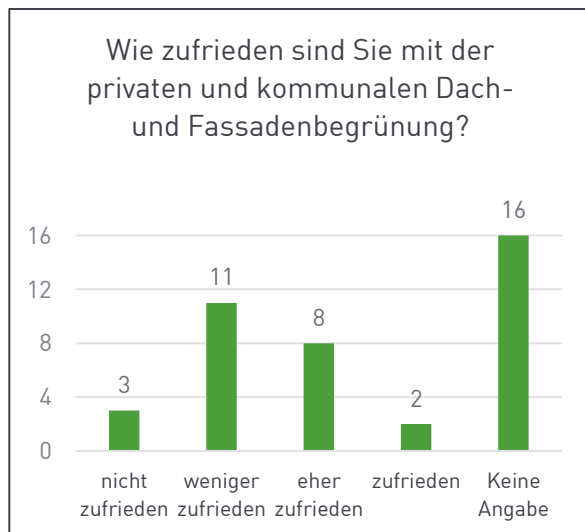


Abbildung 112: Dach- und Fassadenbegrünung

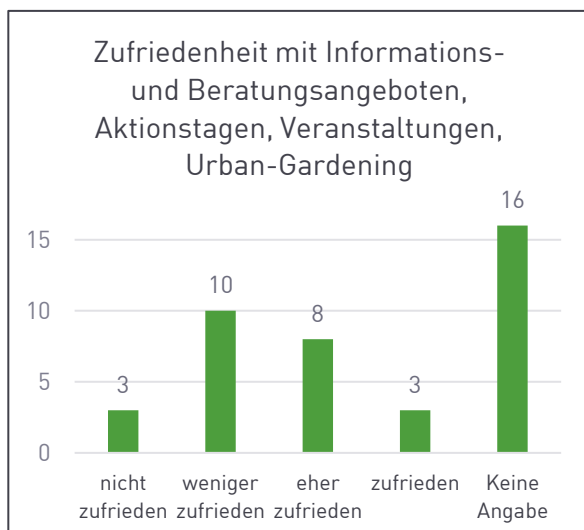


Abbildung 113: Informations- und Beratungsangebote

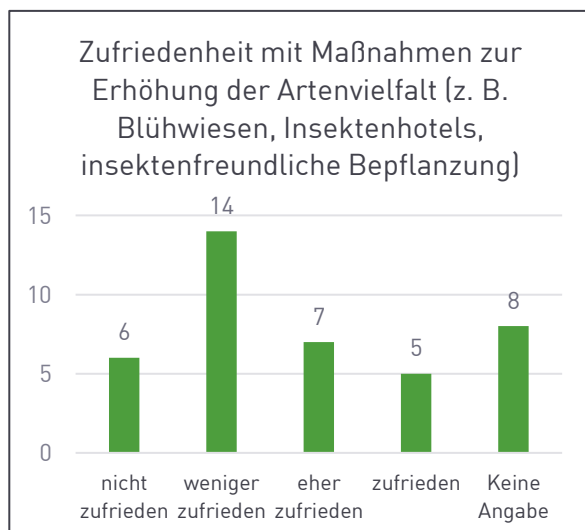


Abbildung 114: Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt

### 8.3 Quartiersbegehung

Die Quartiersbegehung diente der Verdeutlichung der Stärken sowie Schwachstellen des Ist-Zustands des Quartiers. Dazu wurden vorhandene Landschaftselemente wie Grünbezüge und Grünflächen, Fließgewässer und Baumbestände im Quartier genauer betrachtet. Darüber hinaus lag ein Fokus auf der Einschätzung der Anpassungsfähigkeit dieser Elemente an die Folgen des Klimawandels. Mit dem Ulfenbach (Abbildung 115) und dem Affolterbach fließen zwei Bäche durch das Quartier, die innerorts stellenweise für ein angenehmes Mikroklima sorgen. Bei einer Zunahme von Starkregenereignissen droht hingegen Überschwemmungsgefahr. Dem Mikroklima kommen außerdem grün gestaltete Flächen zugute (Abbildung 116). Mit abwechslungsreicher Bepflanzung und Sitzmöglichkeiten bieten sie Lebensraum für Insekten und Erholungsräume für Menschen. Die Wälder, die außerhalb des Quartiers liegen, stellen wichtige Grünbezüge dar, die ebenfalls der Naherholung dienen (Abbildung 117). Auch der Spielplatz „Am Roßklingen“, auf dem große Bäume Schatten spenden, ist eine Qualität des Quartiers (Abbildung 118). Dieser bietet nicht nur Spiel- und Bewegungsspaß für Kinder, sondern ermöglicht mit seinen Sitzbänken auch Erholung für (Groß-) Eltern.



Abbildung 115: Ulfenbach



Abbildung 116: Innerörtliche Grünbezüge



Abbildung 117: Naherholung



Abbildung 118: Spielplatz

Straßenbäume entlang der Hauptverkehrsstraßen bilden bereits eine Klimaanpassungsmaßnahme, die an heißen Tagen für Schatten entlang der Gehwege sorgen und das Mikroklima



verbessern (Abbildung 119). Gleichzeitig sind sie Lebensraum für Tiere. Auch breite Gehwege, bspw. vor der Kirche, sind bepflanzt (Abbildung 120).



Abbildung 119: Straßenbäume



Abbildung 120: Bäume vor der Kirche

## 8.4 Analyse der Grünqualitäten und des Versiegelungsgrades

Affolterbach liegt landschaftlich eingebunden in Feldern und Wäldern. Dadurch entsteht eine gute Erreichbarkeit von Natur- und Erholungsräumen und damit eine hohe Naherholungsqualität. Die das Quartier umgebende Landschaft sowie die Wälder westlich und östlich des Quartiers bringen Abkühlung und schaffen eine hohe Entlastung der Umwelt, sodass Klimaanpassungsmaßnahmen nur sehr gezielt eingesetzt werden müssen. Innerhalb des Quartiers leisten die bepflanzten privaten Gärten einen wichtigen Beitrag zu einem angenehmen Mikroklima. Der Versiegelungsgrad eines Quartiers kann sich hingegen negativ auf die Qualität des Quartiers auswirken.

Um den Versiegelungsgrad zu bestimmen, wurden für jeden Baublock die Flächen aller Gebäude, Nebengebäude und ein Zuschlag pro Grundstück für befestigte Erschließungsflächen summiert. Anschließend wurde die Summe durch die Gesamtfläche des Baublocks geteilt. Große Parkplatzflächen wurden ebenfalls, sofern möglich, erfasst. Die Abgrenzung der Baublocke ist nicht identisch mit den Bebauungsplänen. Der Versiegelungsgrad im Quartier liegt überwiegend zwischen 0 und 20 % (Abbildung 121). Der Parkplatz des Nahkauf in der Mitte des Quartiers sowie weitere versiegelte Flächen tragen lokal zu einem Versiegelungsgrad von 20 – 40 % bei. Lediglich ein kleiner Baublock ist etwas stärker versiegelt, was vermutlich auf versiegelte Grundstückseinfahrten und Hinterhöfe zurückzuführen ist. Insgesamt verfügt Affolterbach über eine lockere Bebauung und einen hohen privaten Grünanteil, was zu einem geringen Versiegelungsgrad führt.

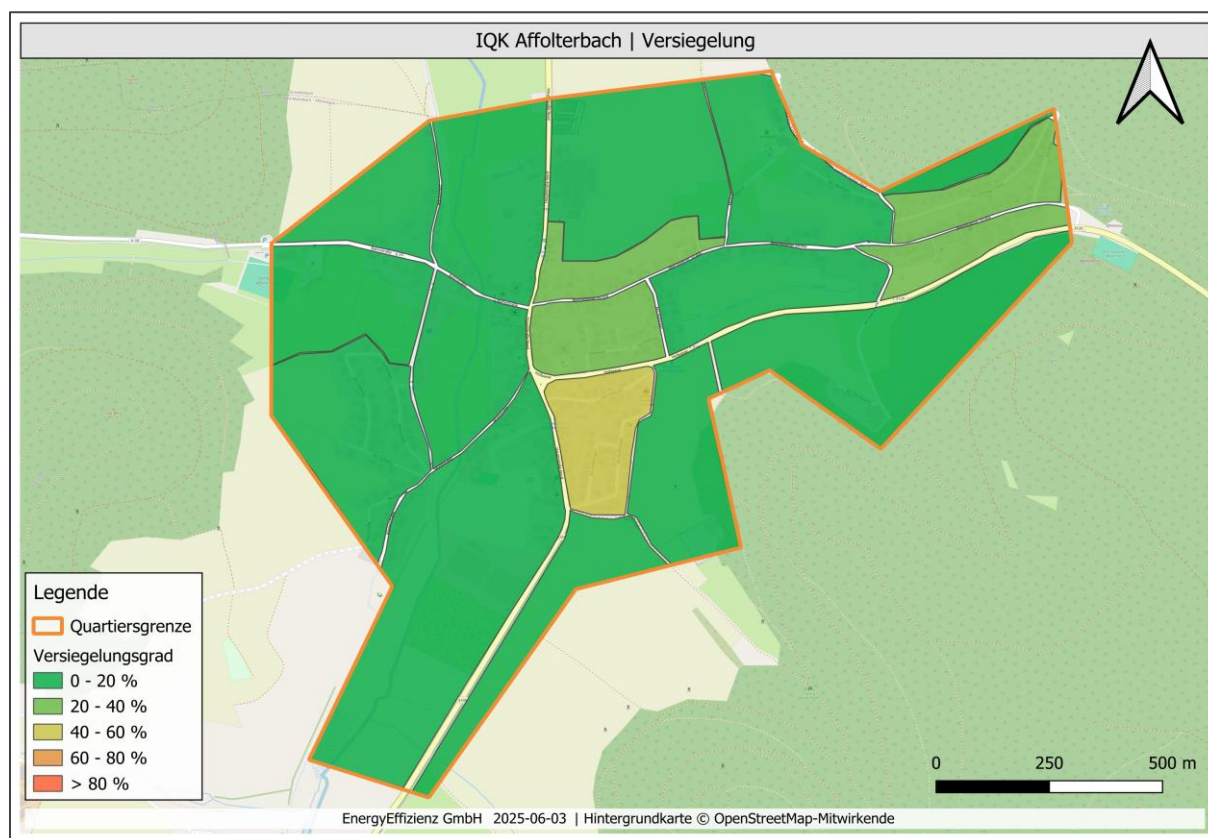


Abbildung 121: Versiegelungsgrad

## 8.5 Handlungsfelder und Potenziale

Die ortsspezifischen Ausgangsbedingungen, die Bestandsaufnahme und Analyse zu lokalen Umweltent- und -belastungen im Untersuchungsgebiet verdeutlichen einige Handlungsfelder und Potenziale, die zu spezifischen Maßnahmen ausgearbeitet werden sollen. Handlungsbedarf bei der Klimaanpassung gibt es in allen Kommunen in Deutschland und so gibt es hier auch bereits eine Reihe an Literatur und Empfehlungen, um insbesondere den Herausforderungen Hitze, Überflutung, Dürre und Artenschutz auf kommunaler Ebene zu begegnen. Diese allgemein gültigen Empfehlungen gilt es nun für das Quartier Affolterbach zu spezifizieren, um eine möglichst umsetzungsorientierte Hilfestellung für die kommunale Planung zu geben.

Die unversiegelten Bereiche im Quartier dienen als Retentions- und Versickerungsfläche, Bäume und Bepflanzungen speichern CO<sub>2</sub> und geben an heißen Tagen Verdunstungskühle ab, unversiegelte Bereiche bewahren die Bodenfunktionalitäten. Ein Handlungsfeld der Zukunft besteht in der Förderung der Artenvielfalt, die stark unter der intensiven Landnutzung und den Folgen des Klimawandels leidet. Die Grünflächen und Bäume im Quartier sind Positivbeispiele dafür, wie die Anpassung an den Klimawandel gelingen kann und stärkt das Bewusstsein für den Klimawandel. Es besteht allerdings das Potenzial, diese Fläche, bspw. durch Sitzgelegenheiten, Nisthilfen und insektenfreundliche Bepflanzung aufzuwerten. Handlungsbedarf besteht insbesondere darin, Lebensraum für Insekten- und Tierarten zu schaffen. So können bspw. Pflanzaktionen und das Anlegen von Blühwiesen einen Beitrag zur Steigerung der



Artenvielfalt leisten und gleichzeitig das Ortsbild verschönern. Mit der Verankerung von Umweltbildung im Kindergarten wird ein nachhaltiger und bewusster Umgang mit der Umwelt und Natur frühzeitig erlernt.

## 9 Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung waren der Bürgermeister, die relevanten Fachbereiche sowie Fachabteilungen der Verwaltung Wald-Michelbachs und die Bürgerschaft aktiv eingebunden.

Der Austausch mit den aufgeführten Akteuren ist aufgrund ihrer Erfahrungen und Ortskenntnisse unentbehrlich für die Erstellung des Konzepts. Ebenso ist ihre Einbindung von signifikanter Bedeutung für die anstehende Umsetzung der Maßnahmen.

Die Akteursbeteiligung umfasste mehrere virtuelle Sitzungen, Telefonate/E-Mail-Verkehr und eine Fragebogenaktion einschließlich der Gebäudesteckbriefe sowie Vor-Ort-Veranstaltungen (Tabelle 11).

Zu Beginn des Projekts fand eine Auftaktveranstaltung für Bürger\*innen statt. Ziel war es, zum Zweck eines Quartierskonzepts zu informieren und Fragen zu beantworten.

Beim 1. Themenabend „Gebäude und Energie“ ging es vorrangig um die Informationsweitergabe an anwesende Bürger\*innen zu nachhaltigen Heiztechnologien und Förderinformationen für Heizungen und Sanierungen. Am Ende konnten informative Handouts mitgenommen werden.

Beim 2. Themenabend zu „Nahwärme“ wurden eine detaillierte Potenzialanalyse des Quartiers und die Berechnungsergebnisse zu möglichen Nahwärmenetzen präsentiert sowie aufgezeigt, wie diese effektiv und effizient umgesetzt werden können. Die Teilnehmenden erhielten ebenfalls Einblick in verschiedene Szenarien und Modelle, die in Affolterbach umgesetzt werden könnten.

Die Abschlussveranstaltung bereitete Ergebnisse des Quartierskonzepts für die Bürgerschaft auf und setzte einen Ausblick auf die Umsetzungsphase. Zudem wurde der finale Maßnahmenkatalog präsentiert, wobei die Bürger\*innen die Gelegenheit bekamen, einzelne Maßnahmen zu priorisieren, indem sie drei (Klebe-)punkte pro Kategorie frei vergeben durfte (Abbildung 122). Außerdem konnten Eigentümer\*innen, die an der Fragebogenaktion teilgenommen hatten, ihren Gebäudesteckbrief mit energetischen Berechnungen zur Fortführung des Status quo sowie Variantenbeschreibungen für eine ökonomische und ökologischere Ausrichtung des Gebäudes in Empfang nehmen.

Tabelle 11: Vor-Ort-Termine/Video-Calls/Telefonkonferenzen

<b>Datum</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Inhalt und Teilnehmer*innen</b>
<b>28.05.2024</b>	Steuerungsge- spräch	Online-Auftaktgespräch mit Herrn Jäger, Frau Roth, EnergyEffizienz
<b>09.10.2024</b>	Öffentliche Ver- anstaltung	Auftaktveranstaltung mit EnergyEffizienz
<b>14.11.2024</b>	Themenabend	Öffentliche Veranstaltung zum Thema „Gebäude und Energie“ mit EnergyEffizienz
<b>25.11.2024</b>	Begehung	EnergyEffizienz
<b>18.02.2025</b>	Steuerungsge- spräch	Online-Meeting zu den Maßnahmen mit Herrn Dr. Weber, Frau Roth, Herrn Jäger und EnergyEffizienz
<b>25.03.2025</b>	Steuerungsge- spräch	Online-Meeting zu Wärmenetzvarianten mit Herrn Dr. Weber, Frau Roth, Herrn Jäger und EnergyEffizienz
<b>17.05.2025</b>	Vor-Ort-Aktion	Blumenkasten-Pflanzaktion in Affolterbach mit EnergyEffizienz
<b>18.06.2025</b>	Themenabend	Öffentliche Veranstaltung zum Thema „Nahwärme“ mit EnergyEffizienz
<b>31.07.2025</b>	Öffentliche Ver- anstaltung	Abschlussveranstaltung mit EnergyEffizienz

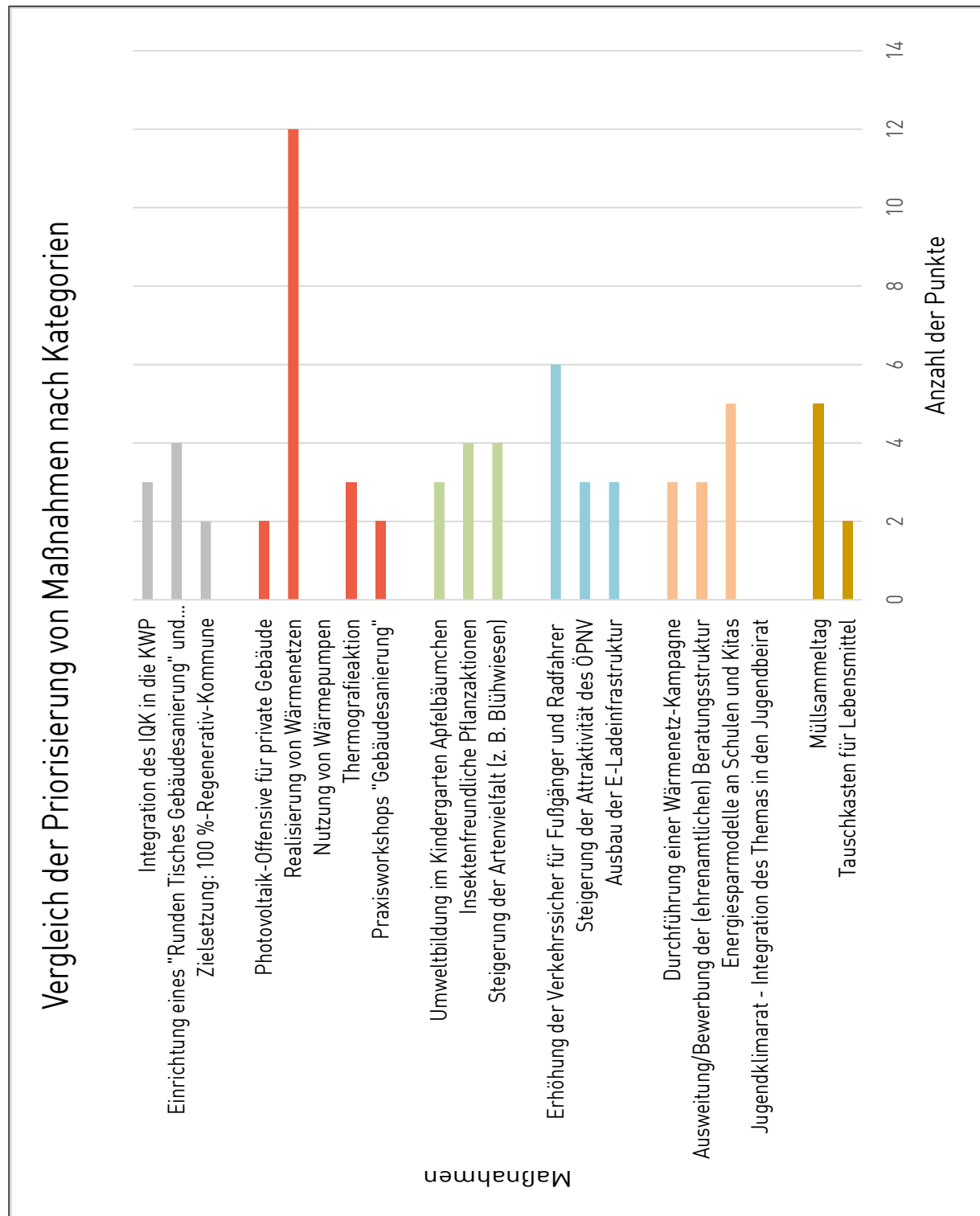


Abbildung 122: Vergleich der Priorisierung von Maßnahmen durch Bürger\*innen



Abbildung 123: Auftaktveranstaltung



Abbildung 124: Themenabend Gebäude & Energie



Abbildung 125: Themenabend Nahwärme



Abbildung 126: Blumenkasten-Pflanzaktion



Abbildung 127: Abschlussveranstaltung



Abbildung 128: Priorisierung der Maßnahmen

## 10 Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

Im folgenden Kapitel wird auf Basis der Potenzialanalyse und der in Steuerungsgesprächen erarbeiteten Ergebnisse ein zielgruppenspezifischer und umsetzungsorientierter Maßnahmenkatalog entwickelt. Anschließend werden die Maßnahmen in einer Übersicht zusammengefasst, Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung beschrieben sowie ein Umsetzungszeitplan dargestellt.

### 10.1 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog ist in sechs Handlungsfelder unterteilt. Die Maßnahmen des Katalogs werden in Form von Steckbriefen detailliert dargestellt. Er basiert insbesondere auf den Erkenntnissen der Potenzialanalyse und der Akteursbeteiligung.



In den nachfolgend dargestellten Steckbriefen werden die Maßnahmen hinsichtlich der anfallenden Kosten, dem benötigten Personalaufwand sowie weiteren Kriterien beschrieben und bewertet. Die qualitative und quantitative Einordnung in verschiedene Stufen ist in Tabelle 12 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, wurden bei der Darstellung bereits kostenmindernd berücksichtigt. Die zu erzielenden Gewinne, bspw. aufgrund von Einsparungen, wurden nicht eingerechnet. Der Personalbedarf beschreibt die Arbeitstage (AT) der Verwaltung über die gesamte Laufzeit einer Maß-

---

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

---

nahme. Für die Priorisierung der Maßnahmen wurden neben den Ausgaben und dem anfallenden Personalaufwand auch die Klimaschutzwirkung sowie die lokale Wertschöpfung berücksichtigt. Zusätzlich flossen auch die Priorisierung der Bürger\*innen bei der Abschlussveranstaltung sowie kategoriespezifische Kriterien, wie z. B. die Reichweite oder die Klimaanpassungswirkung, mit ein. Die Maßnahmen einer Kategorie wurden jeweils vergleichend priorisiert, sodass nicht von einer Vergleichbarkeit zwischen Maßnahmen verschiedener Kategorien ausgegangen werden kann.



## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

Tabelle 12: Legende

### Ausgaben

niedrig	mittel	hoch
< 20.000 Euro	20.000 – 50.000 Euro	> 50.000 Euro

### Personalaufwand

niedrig	mittel	hoch
1-20 AT	21-40 AT	> 40 AT

### Klimaschutzwirkung

Direkte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen direkten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z. B. Sanierungsmaßnahmen, PV-Ausbau etc.)

direkt, niedrig	direkt, mittel	direkt, hoch
Einzelmaßnahmen, z. B. Sanierung kommunaler Gebäude	Umsetzung von Maßnahmen mit mittlerem Emissionsreduktionspotenzial (abhängig von Verbrauchergruppe und Höhe von Einsparungseffekten)	Umsetzung von Maßnahmen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (z. B. PV und Windkraft) in großem Stil

Indirekte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen indirekten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z. B. organisatorische und strukturelle Maßnahmen)

indirekt, niedrig	indirekt, mittel	indirekt, hoch
Erreichung von Personengruppen zu Themen mit eher geringem Emissionsreduktionspotenzial	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit erhöhtem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. Sanierungen)	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. PV-Installationen, nachhaltige Heiztechnologien)

### Lokale Wertschöpfung

keine	niedrig	mittel	hoch
Keine Wertschöpfungseffekte	Einzelfälle an lokaler Wertschöpfung (z. B. Unterstützung ökologischer Initiativen)	Lokale Wertschöpfung in größerem Stil (z. B. Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen)	Vergleichsweise viele Möglichkeiten intensiver lokaler Wertschöpfung

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

Organisation und Struktur	Priorisierung
Integration des IQK in die KWP	◆◆◆◆◆
Einrichtung eines „Runden Tisches Gebäudesanierung“ und Nutzung der Synergieeffekte zwischen den Quartierskonzepten der Gemeinde	◆◆◆◆◆
Zielsetzung: 100 %-Regenerativ-Kommune	◆◆◆◆

Gebäude und Energieversorgung	Priorisierung
Photovoltaik-Offensive für private Gebäude	◆◆◆◆◆
Realisierung von Wärmenetzen	◆◆◆◆◆
Nutzung von Wärmepumpen	◆◆◆◆
Thermografieaktion	◆◆◆
Praxisworkshops „Gebäudesanierung“	◆◆◆

Klimafolgenanpassung	Priorisierung
Umweltbildung im Kindergarten Apfelbäumchen	◆◆◆◆
Insektenfreundliche Pflanzaktionen	◆◆◆◆
Steigerung der Artenvielfalt (z. B. Blühwiesen)	◆◆

Mobilität	Priorisierung
Erhöhung der Verkehrssicherheit für Fußgänger und Radfahrer (Verbesserung der Querung der L 3120 und L 3105)	◆◆◆◆◆
Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	◆◆◆
Ausbau der E-Ladeinfrastruktur	◆◆

---

Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

---

Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	Priorisierung
Durchführung einer Wärmenetz-Kampagne (Unterstützung privater Betreiber)	◆◆◆◆
Ausweitung/Bewerbung der (ehrenamtlichen) Beratungsstruktur	◆◆◆◆
Energiesparmodelle an Schulen und Kindergärten	◆◆◆◆
Jugendklimarat – Integration des Themas in den Jugendbeirat	◆◆

Nachhaltiger Konsum	Priorisierung
Müllsammeltag	◆◆◆
Tauschkasten für Lebensmittel	◆◆

### 10.1.1 Organisation und Struktur

#### Integration des IQK in die KWP

Organisation & Struktur



<b>Beschreibung</b>	<p>Mithilfe der kommunalen Wärmeplanung soll eine klimaneutrale Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden. Im ersten Schritt werden zunächst Informationen zu den vorliegenden Gebäudetypen ermittelt (Gebäudetyp, Baualtersklasse, Versorgungsstruktur aus Gas- und Fernwärmenetz, Heizzentralen, Speichern, Beheizstrukturen) und der aktuelle Wärmebedarf bzw. -verbrauch sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen analysiert. Anhand dieser Datenaufnahme sollen Energieeinsparpotenziale (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme) in den verschiedenen Sektoren (Haushalt, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie, öffentliche Liegenschaften) identifiziert sowie Potenziale erneuerbarer Energien, KWK und Abwärmepotenziale quantifiziert werden. Im Anschluss wird ein Szenario für das Jahr 2045 (2030 als Zwischenziel) erarbeitet, wie der zukünftige Wärmebedarf durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt und somit die Kommune klimaneutral versorgt werden kann. Hieraus wird eine lokale Wärmewendestrategie entwickelt. Während der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung stehen dabei der Austausch sowie die Vernetzung mit allen beteiligten Stakeholdern im Fokus.</p> <p>Das Quartierskonzept basiert in der Regel auf einer detaillierteren Datengrundlage als ein Wärmeplan, sodass die Ergebnisse des Quartierskonzepts zwingend in die Kommunale Wärmeplanung einzubeziehen sind. Dazu bedarf es neben der Einbindung von Ausgangsdaten für die Bestandsanalyse auch der Berücksichtigung von bereits bestehenden Überlegungen zu Wärmenetzen. Ebenso sollten auch die Optimierungsberechnungen für Einzelgebäude eingebunden werden. Die Maßnahmen der Wärmewendestrategie sollten dabei für das Quartier Affolterbach im Einklang mit dem Maßnahmenkatalog des Quartierskonzepts stehen.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Datenerhebung und -sammlung unter Einbeziehung der Ausgangsdaten des Quartierskonzepts		Externer Dienstleister Verwaltung
	Erarbeitung des Wärmeplans im Einklang mit dem Quartierskonzept		Externer Dienstleister
	Umsetzung der Wärmewendestrategie, ggf. auch in Kombination mit Maßnahmen aus dem Quartierskonzept, wenn sich diese überschneiden.		alle relevanten Stakeholder
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben für die kommunale Wärmeplanung werden als niedrig eingeschätzt, da Förderung in Anspruch genommen werden kann.		
<b>Personalaufwand</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand ist davon abhängig, welche Aufgaben der kommunalen Wärmeplanung durch einen externen Dienstleister übernommen werden.		
<b>Machbarkeit</b>	Die kommunale Wärmeplanung ist verpflichtend und bis zum 30.06.2028 zu erstellen. Das Quartierskonzept ermöglicht für das Gebiet eine gute Datenbasis, die auch für die Kommunale Wärmeplanung genutzt werden kann.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Durch die Inanspruchnahme von Förderung für die kommunale Wärmeplanung wird von einer Wirtschaftlichkeit ausgegangen.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Förderung</b>	-
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Durch die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans ist eine erhebliche CO <sub>2</sub> -Einsparung zu erwarten, auch da im Wärmesektor die größten Einsparpotenziale bestehen.
<b>Endenergieeinsparung</b>	Durch die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans ist eine erhebliche Endenergieeinsparung zu erwarten, auch da im Wärmesektor die größten Einsparpotenziale bestehen.
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Mithilfe der kommunalen Wärmeplanung können Investitionsentscheidungen koordiniert getroffen und Synergieeffekte genutzt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
<b>Zielgruppe</b>	Verwaltung, Unternehmen, Energieversorger, Bürger*innen
<b>Priorisierung</b>	

## Einrichtung eines „Runden Tisches Gebäudesanierung“ und Nutzung der Synergieeffekte zwischen den Quartierskonzepten der Gemeinde

Organisation & Struktur



<b>Beschreibung</b>	Ein Runder Tisch bietet unterschiedlichen zivilgesellschaftlichen Akteuren (z. B. Vereinen, Organisationen, Handwerksbetrieben, dem örtlichen Einzelhandel) die Möglichkeit, regelmäßig, z. B. einmal im Quartal, an einem festen Ort zusammenzukommen und sich über das Thema Gebäudesanierung auszutauschen. Dieser Termin ist besucheroffen. Neben dem Austausch von Informationen wird interessierten Bürger*innen die Möglichkeit gegeben, auch analog an Informationen zu gelangen. Dazu können auch regelmäßig Experten eingeladen werden. Im Rahmen des Austauschs können Bürger*innen von gegenseitigen Erfahrungen profitieren und sich unterstützen. Zudem können Synergien zwischen den Quartierskonzepten der Gemeinde genutzt werden und positive Wirkungen, z. B. durch Einsparung von Kosten, effiziente Ressourcennutzung und Teilen von Wissen, erzielt sowie der Zusammenhalt gestärkt werden. Das Teilen der Erfahrungen und das Einbinden weiterer Ansprechpersonen vor Ort, können auch Bedenken zweifelnder Bürger*innen abbauen und diese motivieren, Gebäudesanierungen durchzuführen.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Anschieben von zivilgesellschaftlichen Akteuren zur Etablierung eines runden Tisches, Klärung einer festen Räumlichkeit, ggf. Einladung von weiteren Experten zum Austausch		Verwaltung, weitere zivilgesellschaftliche Akteure
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Ausgaben beziehen sich auf die Raummiete sowie mögliche Materialkosten. Eine genaue Summe ist noch nicht abschätzbar.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beschränkt sich auf die Vorbereitung sowie die Teilnahme am Runden Tisch. Der Arbeitsaufwand wird auf 10-15 AT geschätzt.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung ist als hoch einzuschätzen. Kosten fallen, bis auf Material- sowie Raumkosten, keine an. Ggf. müssen externe Referent*innen für die Teilnahme am Runden Tisch bezahlt werden.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Aufgrund der niedrigen Kosten ist von keinem wirtschaftlichen Risiko auszugehen.		
<b>Förderung</b>	-		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Durch die Information und Vernetzung der unterschiedlichen zivilgesellschaftlichen Akteure wird zu dem Thema „Gebäudesanierung“ informiert, beraten, ggf. diskutiert. Die energieeffiziente Sanierung von Gebäuden trägt z. B. aufgrund des geringeren Energieverlusts über die Gebäudehülle zur Endenergieeinsparung und damit indirekt zum Klimaschutz bei.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	Aufgrund einer Sensibilisierung für das Thema und des geringeren Energieverlust nach einer erfolgreich durchgeführten Gebäudesanierung können sich Endenergieeinsparungen ergeben.		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Maßnahme hat indirekte Effekte auf die lokale Wertschöpfung. Diese ergeben sich durch die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen der Bürger*innen.		

---

Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

---

<b>Zielgruppe</b>	Haus- und Wohnungseigentümer*innen, Zivilgesellschaft, externe Referent*innen				
<b>Priorisierung</b>					



**Zielsetzung: 100 %-Regenerativ-Kommune**

Organisation &amp; Struktur



Beschreibung	<p>Die jährliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien übertrifft aktuell bereits den lokalen Stromverbrauch im Gebiet der Gemeinde. Somit ist ein erster Umsetzungsschritt, bestehend aus dem Ausbau der erneuerbaren Energien, um den Stromverbrauch damit abzudecken, erfolgt. Zur Fortführung und zum Erreichen der Zielsetzung bieten sich folgende Schritte an:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundsatzbeschluss der Gemeinde zur Zielsetzung, auch in den Sektoren Wärme und Mobilität 100 % erneuerbare Energien anzustreben und das vorliegende energetische Quartierskonzept umzusetzen</li><li>• Verbindung des Grundsatzbeschlusses mit Schaffung einer zielbezogenen Dachmarke für die Klimaschutzaktivitäten in der Gemeinde, etwa „100 %-Regenerativ-Kommune“</li><li>• Bewerbung auf energie- und klimaschutzbezogene Auszeichnungen (z. B. Energie-Kommune, Wettbewerb „Klimaaktive Kommune“, Deutscher Solarpreis), um den bereits erzielten Erfolg sichtbarer zu machen und damit auch die künftige lokale Entwicklung weiter zu stärken</li></ul> <p>Ein solches Vorgehen sichert die politische Unterstützung für die Energiewende in der Gemeinde und schafft Orientierung für Verwaltung, Politik, Bürgerschaft und Unternehmen.</p> <p>Die sich aus den Einzelmaßnahmen bereits abzeichnenden Strukturen und aufgenommenen Aktivitätsfelder in der Gemeinde werden weiter verstetigt, Synergien schrittweise ausgebaut und künftig optimaler genutzt. Dies sind Voraussetzungen, um ein sich kontinuierlich etablierendes und langfristig wirksames Klimaschutzmanagement fest in die Gemeinde zu integrieren.</p> <p>Eine synergetische Zusammenarbeit verschiedener Akteur*innen und Nutzer*innen und das Zusammenspiel der Politik, der öffentlichen Verwaltung und der Sektoren* mit ihren verbindenden Energie- und Stoffströmen ist dabei wesentlicher Bestandteil. Es gilt die Teilsysteme zu aktivieren und deren Wechselwirkungen untereinander auszubalancieren und zu optimieren.</p> <p>*Sektoren: Strom, Wärme/Kälte, Verkehr, Wasser und Abfall</p>		
Laufzeit	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
Handlungsschritte & Verantwortliche	Ausarbeitung des Grundsatzbeschlusses sowie der Bewerbungen auf die genannten kommunalen energie- und klimabezogenen Wettbewerbe		Verwaltung
	Beschlussfassung der Gemeindevertretung zur Zielsetzung		Gemeindevertretung
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Neben dem Personalaufwand entstehen keine weiteren Kosten.		
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf 10-15 AT geschätzt.		
Machbarkeit	Die Maßnahme ist machbar, wenn politische Unterstützung, finanzielle Mittel und die technologische Infrastruktur zur Erzeugung regenerativer Energien sowie die Vernetzung von Erzeugung und Verbrauch vorhanden sind. Zudem wird Akzeptanz und aktive Beteiligung von Bürger*innen benötigt.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Durch eine Reduktion der Energiekosten sowie THG-Emissionen und die Schaffung von Arbeitsplätzen in der erneuerbaren Energiewirtschaft ist von einer Wirtschaftlichkeit der Maßnahme auszugehen.
<b>Förderung</b>	-
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Maßnahme stärkt die Klimaschutzaktivitäten in der Gemeinde im Allgemeinen und durch den vollständigen Umstieg auf regenerative Energieträger können die CO <sub>2</sub> -Emissionen erheblich reduziert werden. Indirekt dient die Maßnahme auch als Vorbild für andere Kommunen und hat dadurch einen positiven Einfluss auf den Klimaschutz.
<b>Endenergieeinsparung</b>	-
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Schaffung von Arbeitsplätzen in der erneuerbaren Energiewirtschaft und die Förderung lokaler Handwerksbetriebe und Dienstleister steigert die lokale Wertschöpfung.
<b>Zielgruppe</b>	Verwaltung, Bürger*innen, Unternehmen, überregionale Wahrnehmung der Gemeinde und ihrer Klimaschutzaktivitäten
<b>Priorisierung</b>	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>

## 10.1.2 Gebäude- und Energieversorgung

### Photovoltaik-Offensive für private Gebäude

Gebäude &amp; Energieversorgung



<b>Beschreibung</b>	<p>Im Rahmen der PV-Offensive sind bezüglich der privaten Gebäude folgende Maßnahmen empfehlenswert:</p> <p>1) Bewerbung des Solar-Katasters Hessen: Das Solar-Kataster des Landes Hessen enthält für jedes Gebäude in der Kommune Informationen zur solarenergetischen Eignung. Hierauf sollten die Eigentümer*innen geeigneter Dächer gezielt hingewiesen werden, bspw. im Rahmen von persönlichen Anschreiben und Informationsveranstaltungen. Da im Solarkataster auch die Eignung für Solarthermie erfasst ist, kann hierauf ergänzend ggf. ebenfalls hingewiesen werden.</p> <p>2) Solarkampagne: Privatpersonen sollten in Form von Informationskampagnen zu der Errichtung von PV-Anlagen auf Dächern beraten werden.</p> <p>3) Rundum-Sorglos-Pakete/Contracting: Die Kommune kann im Rahmen von Informationsveranstaltungen solchen privaten Anbietern eine Plattform bieten, die den Gebäudeeigentümer*innen ein Gesamtpaket aus Planung, Finanzierung und Umsetzung anbieten. Dies kann helfen, Gebäudeeigentümer*innen zu erreichen, die entweder nicht über die nötigen finanziellen Mittel bzw. Kreditwürdigkeit verfügen oder aber den Aufwand scheuen, der mit Installation und Betrieb der Anlage verbunden ist. Eine besondere Rolle können hierbei Contracting-Modelle spielen, bei denen Versorger oder andere Anbieter die Anlage finanzieren und der*die Gebäudeeigentümer*in die Anlage pachtet und betreibt. So entfällt die hohe Anfangsinvestition und zugleich können die Vorteile des PV-Eigenverbrauchs genutzt werden (insbesondere durch die reduzierte oder entfallende EEG-Umlage). Eine weitere unterstützende Möglichkeit ist z. B. die Verpachtung von Dachflächen.</p> <p>Beratungen zu PV-Anlagen werden bereits durch die BürgerSolarBeratung durchgeführt. Das Angebot dieser Beratungsform sollte deshalb vermehrt beworben und bekannt gemacht werden.</p> <p>Bei der Installation einer PV-Anlage sollte zudem immer über die potenzielle Kombination mit einer Wärmepumpe und/oder einer Dachbegrünung informiert werden.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Die vielfältigen notwendigen Handlungsschritte ergeben sich aus der obigen Maßnahmenbeschreibung.		Verwaltung BürgerSolarBeratung
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Da Beratungen über die BürgerSolarBeratung des Landkreises bereits angeboten werden, belaufen sich die Ausgaben auf max. 15.000 € für spezifische Informationskampagnen, die Mietung von Veranstaltungsräumen oder Experten-Vorträge. Die Kampagne kann bei Bedarf verlängert oder wiederholt werden.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 15-20 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme kann umgesetzt werden, wenn ausreichend Personal (z. B. Ehrenamtliche) für die Beratung zur Verfügung stehen und die Installation von PV-Anlagen bei privaten Gebäudeeigentümer*innen daraus resultiert.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn das Beratungsangebot zu einem gesteigerten Ausbau von PV-Anlagen führt, wodurch langfristig Emissionen verringert und Kosten eingespart werden.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Förderung</b>	<p>KfW 270 „Erneuerbare Energien – Standard“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. für PV-Anlagen auf Dächern, an Fassaden oder auf Freiflächen</li> <li>- Kredit mit variablem Jahreszins</li> <li>- Max. 150 Mio. € pro Vorhaben</li> <li>- Bis zu 100 % der Investitionskosten</li> <li>- Für solarthermische Anlagen kann ein Zuschuss von bis zu 70 % der förderfähigen Kosten im Rahmen des Zuschuss 458 „Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude“ beantragt werden</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Der PV-Ausbau trägt durch den erhöhten Eigenverbrauch und die damit verbundene Einsparung von Netzstrom unmittelbar zur Einsparung von CO<sub>2</sub> bei. Die konkrete CO<sub>2</sub>-Einsparung ist abhängig von der installierten PV-Leistung, wird allerdings als hoch eingeschätzt, sofern mehrere Häuser im Quartier mit PV ausgestattet werden.</p>
<b>Endenergieeinsparung</b>	<p>Durch die Maßnahme ist keine Endenergieeinsparung zu erwarten. Es kann sogar davon ausgegangen werden, dass durch den vermehrten Einsatz von Wärmepumpen der Strombedarf der privaten Haushalte steigen wird. Allerdings kann dieser Strom durch die eigenen PV-Anlagen auf den Dächern aus erneuerbaren Energien erzeugt werden.</p>
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zu Handwerksaufträgen, Betreibergewinnen und Steuermehreinnahmen bei.</p>
<b>Zielgruppe</b>	Hauseigentümer*innen, Garagenbesitzer*innen
<b>Priorisierung</b>	

## Realisierung von Wärmenetzen

Gebäude & Energieversorgung



<b>Beschreibung</b>	<p>Der Bau eines Wärmenetzes kann einen bedeutenden Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Quartier leisten. Das Wärmenetz kann auch, aufbauend auf der Kommunalen Wärmeplanung in Verbindung mit anderen Gebieten untersucht und durch eine Machbarkeitsstudie auf Umsetzbarkeit geprüft werden. Im Rahmen des Quartierskonzepts wurden eine Datengrundlage geschaffen sowie erste Netzbe-rechnungen durchgeführt. Sie dienen zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit und der ökologischen Aspekte sowie als Grundlage zur Festlegung des Energieträger-Mixes. Die Daten sowie die Berechnungen decken bereits einen großen Teil der Anforderun-gen einer Machbarkeitsstudie ab, die notwendiger Bestandteil einer investiven För-derung über die BEW ist. In der Machbarkeitsstudie werden die konkreten Netzbe-reiche und Ausbaustufen festgelegt. Zusätzlich sollte ein geeigneter Energieträger-Mix detailliert berechnet und in der Folge festgelegt werden. Dazu sollten alle lokal verfügbaren Potenziale eingebunden werden. Die Studie sollte mit der Kommunalen Wärmeplanung harmonisieren und kann nach Fertigstellung weitere Schritte aufzei-gen sowie eine Grundlage für akquirierende Maßnahmen bilden. Außerdem erhöht sie bereits die Planungssicherheit für Bürger*innen.</p> <p>Zur Realisierung des Nahwärmnetzes ist insbesondere die konkrete Beteiligungsbe-reitschaft der Eigentümer*innen sicherzustellen. Es gilt zu beachten, dass die Ge-meinde keine Wärmenetze realisieren, sondern lediglich den Prozess begleiten kann. Die Gemeinde Wald-Michelbach ist bereit, private Betreiber zu unterstützen. Bevor ggf. eine entsprechende Investition realisiert wird, ist eine intensive, kampag-nenartige Bewerbung des Wärmenetzes bei potenziellen Anschlussnehmer*innen mit einer erneuten Abfrage der Anschlussbereitschaft notwendig. Elemente der Wär-menetz-Kampagne können unter anderem Informationsveranstaltungen, Stände bei Veranstaltungen und gezielte Hausbesuche sein. Ebenso sind weitere Gespräche mit potenziellen Betreibern zu führen. Eine erste Kalkulation des möglichen Wärmetarifs ist dann durch den künftigen Wärmenetzbetreiber durchzuführen.</p> <p>Der Vergleich zwischen Nahwärmeversorgung und Einzelgebäudeoptimierung aus der Potenzialanalyse des Quartierskonzepts kann für die Akquise von Anschlussneh-mer*innen genutzt werden. Im Falle einer Hackschnitzelanlage als Wärmeerzeuger sollte frühzeitig geprüft werden, inwieweit auf lokale Produktion zurückgegriffen werden kann. Grundsätzlich kann auch der Einsatz von Wärmepumpen oder ergän-zende Photovoltaik oder Solarthermie sinnvoll sein.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Machbarkeitsstudie (bspw. nach BEW-Anforderungen), Verknüpfung mit den Ergebnissen dieses Konzepts in Kooperation mit potenziellen Betreibern	Verwaltung Ingenieurbüro Potenzieller Betreiber	
	Abstimmung und Umsetzung von Wärmenetzkampagne in Kooperation mit potenziellen Betreibern oder Ingeni-eurbüros	Verwaltung Steuerungsgruppe Potenzieller Betreiber	
	Vorverträge und Baubeschlüsse	Verwaltung Betreiber	
	Ausschreibung/Planung	Verwaltung / Betreiber Ingenieurbüro	
	Planungsrecht und Baubeginn	Betreiber/Ingenieurbüro	

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	Inbetriebnahme	Betreiber
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben variieren je nach Netzvariante zwischen 3 und 19 Mio. €. Die Kosten hängen auch mit der Anschlussquote zusammen, die an dieser Stelle noch nicht beziffert werden kann.	
<b>Personalaufwand</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf ca. 20-40 AT geschätzt.	
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn sich genügend interessierte Eigentümer*innen finden. Die Berechnungen müssen allerdings an Ingenieurbüros und potenzielle Netzbetreiber weitergeleitet werden.	
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Trotz einiger Jahre der Realisierung wird sich der Ertrag langfristig lohnen und im besten Fall auch mit geringeren Ausgaben einhergehen. Die mögliche jährliche Kosteneinsparung der Nahwärmenetze wurde in vorangegangenen Kapiteln bereits ausführlich dargestellt.	
<b>Förderung</b>	BEW <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung einer Machbarkeitsstudie (Modul 1)</li> <li>- Förderung der baulichen Umsetzung des Wärmenetzes (Modul 3)</li> <li>- Förderquote: 40 % der zuwendungsfähigen Kosten</li> </ul> Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung einer Durchführbarkeitsstudie (Förderquote: 50 %)</li> <li>- Förderung der baulichen Umsetzung des Wärmenetzes</li> <li>- Förderquote: 20 % der zuwendungsfähigen Kosten</li> <li>- kumulierbar mit BEW-Förderung</li> </ul> Wenn keine BEW- oder ZEIS-Förderung in Anspruch genommen wird, besteht für anschlusswillige Bürger*innen die Möglichkeit, ihre Wärmeübergabestationen über die KfW fördern zu lassen. Die Förderung beträgt max. 70 % der zuwendungsfähigen Kosten. Der Fördersatz beträgt 30 % Grundförderung. Sollte das jährliche Haushaltseinkommen unter 40.000 € liegen, werden zusätzlich 20 % Einkommensbonus gewährt. Ergänzend kann bei selbstgenutztem Eigentum ein Geschwindigkeitsbonus von max. 20 % bis 2028 in Anspruch genommen werden, wenn eine fossile Heizung ersetzt wird.	
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch	
<b>Endenergieeinsparung</b>	Endenergieeinsparungen ergeben sich bei der Nutzung von Hackschnitzeln nicht. Lediglich bei dem Betrieb einer Luft/Wasser-Wärmepumpe oder Solarthermie/Photovoltaik kann eine Einsparung erreicht werden.	
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung wird gestärkt. Durch Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials des Nahwärmenetzes über den Betreiber, das umsetzende Handwerk und die angeschlossenen Endnutzer*innen kann eine hohe lokale Wertschöpfung erzielt werden.	
<b>Zielgruppe</b>	Verwaltung, Investoren, Betreiber	
<b>Priorisierung</b>		

## Nutzung von Wärmepumpen

Gebäude &amp; Energieversorgung



<b>Beschreibung</b>	Aufgrund der Berechnungen, die im Rahmen des integrierten, energetischen Quartierskonzepts durchgeführt wurden, kann der Einsatz von Wärmepumpen aus finanzieller sowie aus ökologischer Sicht sinnvoll sein. Zusätzlich haben sie eine hohe Betriebssicherheit. Nicht nur für Neubauten und Gebäude, in denen Heizsysteme mit niedriger Vorlauftemperatur installiert wurden, ist der Einsatz von Wärmepumpen interessant, sondern auch nach Hüllsanierungen bei Bestandsgebäuden. Durch die Bereitstellung von Informations- und Beratungsangeboten sollten Gebäude- und Wohnungseigentümer*innen gezielt auf die Nutzung von Wärmepumpen hingewiesen werden. Bei der Installation einer Wärmepumpe sollte zudem immer über die potentielle Kombination mit einer PV-Anlage informiert werden. Insbesondere bei anstehenden Sanierungen ist auf ein entsprechendes Beratungsangebot hinzuweisen und ggf. ein persönliches Gespräch anzubieten. Außerdem könnten Informationen zur Nutzung von Wärmepumpen in die Maßnahme der Einzelberatung für Sanierungsinteressierte integriert werden.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Recherche und Zusammenstellen von Informationsmaterial		Verwaltung
	Informationsbereitstellung und Beratung zu Wärmepumpen in den Beratungsangeboten ergänzen		Verwaltung Ggf. Externe Dienstleister
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Investitionskosten für die Gemeinde setzen sich aus Sachkosten für die Planung und Realisierung von Informationsveranstaltungen und Beratungsangeboten zusammen, maximal 10.000 €.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf ca. 15-20 AT geschätzt.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist einfach umsetzbar, sofern die finanziellen und personellen Ressourcen vorhanden sind.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Aufwand und Ertrag stehen in guter Relation zueinander, da die Informationen und Klärung von Einzelfragen dazu führen können, dass Gebäudebesitzer*innen energetisch umrüsten.		
<b>Förderung</b>	Elektrisch betriebene Wärmepumpen werden mit bis zu 70 % über die BEG des Bundes gefördert. Die Antragstellung erfolgt über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Der Fördersatz beträgt 30 % Grundförderung für Luft- und Sole-Wasser-Wärmepumpen. Wenn als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser erschlossen wird, sind weitere 5 % möglich. Sollte das jährliche Haushaltseinkommen unter 40.000 € liegen, werden zusätzlich 20 % Einkommensbonus gewährt. Ergänzend kann bei selbstgenutztem Eigentum ein Geschwindigkeitsbonus von max. 20 % bis 2028 in Anspruch genommen werden, wenn eine fossile Heizung ersetzt wird.		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Eine Zunahme der Installationszahlen von Wärmepumpen verhindert die Nutzung von fossilen Energieträgern. Dies wirkt sich positiv auf die Treibhausgasbilanz aus.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	Die Endenergieeinsparung ist abhängig von der Installationszahl der Wärmepumpen.		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		



## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	Investitionen von Gebäudeeigentümer*innen und der Kommune sorgen für Aufträge für das lokale Handwerk. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
<b>Zielgruppe</b>	Hauseigentümer*innen, Unternehmen
<b>Priorisierung</b>	

## Thermografieaktion

Gebäude & Energieversorgung



<b>Beschreibung</b>	<p>Um den Bürger*innen detaillierte Informationen zur energetischen Situation ihrer Bestandsgebäude aufzuzeigen, wird im Rahmen des Quartierkonzeptes eine Thermografieaktion durchgeführt. Die damit verbundene Begehung sowie die Aufnahmen der Gebäude werden bei passenden Witterungsverhältnissen in den frühen Morgenstunden während der Heizperiode durchgeführt. Bei einer öffentlichen Abendveranstaltung werden anschließend die ausgewerteten Ergebnisse präsentiert. Interessierte Bürger*innen können ihre Gebäude für die Aufnahmen zur Verfügung stellen, gleiches gilt für die Träger der kommunalen Gebäude. Im besten Fall kann die Aktion an einer Gebäudeauswahl von acht bis zehn verschiedenen Gebäudetypen unterschiedlicher Bauart und Baualtersklasse durchgeführt werden. Die Teilnehmer*innen werden vorab über die notwendigen einzuhaltenden Rahmenbedingungen an ihrem Gebäude informiert, sodass Ergebnisse in bestmöglicher Qualität und Aussagekraft erzielt werden können. Im Rahmen der öffentlichen Veranstaltung werden die ausgewerteten Thermografie-Aufnahmen präsentiert und erläutert. So erhalten Bürger*innen detaillierte Informationen über den energetischen Gesamtzustand ihres Gebäudes, können energetische und z. T. auch bauliche Schwachstellen einsehen und beurteilen, welche Maßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können, um die Energieeffizienz zu steigern und die damit verbunden Heizkosten zu reduzieren oder auch mögliche drohende Bauschäden zu vermeiden. Neben dem Informationsgewinn bietet die Veranstaltung die Möglichkeit, themenbezogene Fragen zu stellen, sich auszutauschen und untereinander zu vernetzen. Der Austausch der Bürger*innen untereinander führt dazu, dass die Bürger*innen von Erfahrungen anderer profitieren, wichtige Fähigkeiten erlernen sowie diese wiederum weitergeben können. Auch externe Akteur*innen und lokale Betriebe können unterstützen, indem sie Informationen weitergeben oder durch ihr Produktportfolio unterstützen.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Bekanntmachung/Bewerbung der Aktion und Auswahl geeigneter Gebäude von teilnehmenden Bürger*innen		Verwaltung
	Begehung und Durchführung der Aufnahmen		Externer Dienstleister
	Öffentliche Veranstaltung, Präsentation der Aufnahmen mit Erläuterungen		Verwaltung Externer Dienstleister
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es fallen Kosten für die Energieberater*in (Begehung, Auswertung der Thermografie-Aufnahmen, ggf. Berichterstellung, öffentliche Veranstaltung) in Höhe von ca. 6.000 € (für zehn Gebäude) an.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beläuft sich auf max. 5 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar, da keine zusätzlichen finanziellen Mittel aufgewendet werden müssen.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Durch die Maßnahme wird den Gebäudeeigentümer*innen sowie der Kommune die energetische Qualität ihrer Bestandsobjekte aufgezeigt. Zudem werden Handlungsmöglichkeiten und Empfehlungen dargelegt, um vorhandene Schwachstellen an der thermischen Gebäudehülle zu optimieren. Somit fördert die Aktion das Bewusstsein der Bürger*innen, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz am Gebäude umzusetzen.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Förderung</b>	-
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Präsentation und Erläuterung der Thermografie-Aufnahmen hilft den Bürger*innen an der richtigen Stelle Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durchzuführen.
<b>Endenergieeinsparung</b>	-
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wenn die Aktion mit anschließenden Aufträgen für das lokale/regionale Handwerk verbunden sind, mindert dies den Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Kommune, Energieberater*innen
<b>Priorisierung</b>	

## Praxisworkshops „Gebäudesanierung“

Gebäude &amp; Energieversorgung



Beschreibung	Um der breiten Öffentlichkeit Informationen zur energetischen Sanierung des Eigenheims zugänglich machen zu können, können Praxisworkshops zum Thema „Gebäudesanierung“ veranstaltet werden. Unter dem Motto „Dämmen selbst gemacht“ vermitteln diese DIY (Do It Yourself) Workshops praktische Fähigkeiten zur Selbstinstallation von Dämmmaterialien. So können Bürger*innen erlernen, wie zum Beispiel eine Kellerdeckendämmung oder die Dämmung der obersten Geschossdecke fachgerecht durchgeführt werden kann, um die Energieeffizienz des Gebäudes zu verbessern.  Durchgeführt werden die Workshops in einem Privathaushalt. Angeleitet werden die Teilnehmenden dabei durch eine*n Handwerker*in. Neben dem praxisorientierten Wissenstransfer bieten die DIY-Workshops die Möglichkeit, themenbezogene Fragen zu stellen und sich auszutauschen. Dabei entstehen Gelegenheiten zur Vernetzung und zur gegenseitigen Unterstützung – sowohl während des Workshops als auch darüber hinaus, etwa durch gemeinsame Sanierungsvorhaben oder praktische Hilfestellungen im eigenen Zuhause.		
Laufzeit	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
Handlungsschritte & Verantwortliche	Erstellung eines Konzepts für Inhalte, Zeitplanung und Öffentlichkeitsarbeit		Verwaltung
	Suche nach Gebäudeeigentümer*in und Handwerker*in		Verwaltung
	Durchführung der Workshops		Verwaltung Externe Fachleute
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es fallen Kosten für den/die Handwerker*in an sowie ggf. für Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Erstellung von Infomaterial, Kurzfilm zum Workshop)		
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beläuft sich auf ca. 10 AT.		
Machbarkeit	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar, da nur geringe finanziellen Mittel aufgewendet werden müssen.		
Wirtschaftlichkeit	Die Maßnahme fördert die lokale Wirtschaft, senkt Energiekosten und steigert die Energieeffizienz in der Gemeinde.		
Förderung	-		
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Eine Einsparwirkung wird indirekt durch Sanierungsmaßnahmen erzielt.		
Endenergieeinsparung	-		
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wenn die Praxisworkshops mit Aufträgen für das lokale/regionale Handwerk verbunden sind, mindert dies den Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus, so dass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.		
Zielgruppe	Bürger*innen, lokale Betriebe		
Priorisierung			

### 10.1.3 Klimafolgenanpassung

#### Umweltbildung im Kindergarten Apfelbäumchen

Klimafolgenanpassung



<b>Beschreibung</b>	<p>Umweltbildung ist wichtig, da sie Lernende informiert und bereits frühzeitig befähigt, aktiv zum Umwelt- und Klimaschutz beizutragen und damit eine nachhaltigere und gerechtere Zukunft mitzugestalten. Daher sollen neue Ansätze gefunden werden, um den Stellenwert und den sorgsamen Umgang mit der eigenen Umwelt zu lernen. Zusammen mit dem Kindergarten Apfelbäumchen, der sich im Quartier befindet, können erste Maßnahmen entwickelt werden.</p> <p>Mögliche Maßnahmen könnten sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Durchführung von Bildungsangeboten (z. B. zum Thema Energie sparen, Fuß- und Handabdruck, Erneuerbare Energien, Naturverbundenheit)</li> <li>2) Entsiegelung und Begrünung des Hofes zur Reduktion von Hitzeinseln und als Verschattung (z. B. Grüne Klassenzimmer)</li> <li>3) Anlegen von Blühflächen, Hochbeeten oder Pflanzen von Bäumen mit relevanten Akteuren (z. B. kommunale Betriebe, externe Referent*innen)</li> <li>4) Zero-Waste-Kampagne in Verbindung mit einem Müllsammeltag</li> <li>5) Biologische/regionale Lebensmittel (Bildungsangebote sowie schrittweise Umstellung des Kitaessens)</li> </ol>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Identifizierung von möglichen Maßnahmen		Kindergarten Apfelbäumchen Verwaltung
	Umsetzung der Maßnahmen		Kindergarten Apfelbäumchen ggf. externe Dienstleister
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben richten sich nach dem Aufwand der Maßnahme. Die Gesamtsumme kann abschließend noch nicht abgeschätzt werden.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 10-15 AT für die Verwaltung, wenn die Umsetzung einzelnen Maßnahmen durch einen externen Dienstleister unterstützt wird.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist einfach umsetzbar, insbesondere die gering-investiven Maßnahmen wie z. B. Anlegen von Blühflächen, Hochbeeten, Pflege von Bäumen.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Da es sich zum größten Teil um gering-investive Maßnahmen handelt, ist von einer hohen Umsetzungswahrscheinlichkeit auszugehen.		
<b>Förderung</b>	<p>KfW 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. für Naturerfahrungsräume, innerörtliche Kleingewässer renaturieren, Beteiligungsprozesse</li> <li>- Zuschuss in Höhe von bis zu 90 % der förderfähigen Kosten</li> </ul> <p>Deutsche Bundesstiftung Umwelt „Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. für neue methodische Zugänge zur Entwicklung und Stärkung von Nachhaltigkeitsbewusstsein und -handeln bei Kindern und Jugendlichen sowie neue Methoden und Ansätze zur Vermittlung von Nachhaltigkeitszusammenhängen und -zielen</li> </ul>		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	- Zuschuss
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch
<b>Klimafolgenanpassung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch
<b>Endenergieeinsparung</b>	-
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wertschöpfungseffekte entstehen, falls lokale Betriebe und Dienstleister beauftragt werden.
<b>Zielgruppe</b>	Kindergartenkinder
<b>Priorisierung</b>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>

## Insektenfreundliche Pflanzaktionen

Klimafolgenanpassung



<b>Beschreibung</b>	<p>Ziel dieser Maßnahme ist es, die Lebensräume für Insekten, insbesondere Bienen, Schmetterlinge und andere Bestäuber, im Quartier und in der Kommune zu verbessern und zu erweitern. Durch gezielte Pflanzaktionen sollen blühende Pflanzen und Sträucher ausgewählt werden, die eine wichtige Nahrungsquelle für Insekten darstellen. Zugleich soll die Pflanzenauswahl dabei auf heimische Pflanzen fallen. Organisiert durch die Verwaltung sollen Bewohner*innen des Quartiers im Rahmen eines Aktionstages an einem vorab definierten Ort zum gemeinsamen Einpflanzen zusammenkommen. Jede*r Bewohner*in bringt einen eigenen Balkonkasten oder Pflanzkübel mit. Torffreie Blumenerde und eine insektenfreundliche Pflanzenauswahl werden von der Gemeinde bereitgestellt. Damit die Gemeinde die benötigte Menge der Ressourcen kalkulieren kann, sollte die Aktion vorher, z. B. durch Plakate, Flyer und Pressemitteilungen, beworben und ein Anmeldeverfahren eingeleitet werden. Ziel der Maßnahme ist außerdem, dass die Quartiersbewohner*innen in einen Dialog kommen und für die Bedeutung insektenfreundlicher Bepflanzung sensibilisiert werden. Erweitert werden kann die Aktion durch Bastelangebote, wie das Basteln von Rankhilfen für Fassadenbegrünungen, Nisthilfen oder Samenbomben für Wildblumenwiesen. Neben der Förderung der Biodiversität, dem Schutz bedrohter Insektenarten und der Stärkung des ökologischen Gleichgewichts wird die Bevölkerung motiviert, private Gärten und Balkone entsprechend zu gestalten. Die Umsetzung der Pflanzaktionen sollte in enger Zusammenarbeit mit Fachleuchten, Naturschutzorganisationen (für das Bereitstellen von Informationsmaterial) sowie lokalen Gemeinschaften und Vereinen, wie den Affolterbachfreunden und LUNA, erfolgen. Am 17.05.2025 wurde die erste Blumenkastenpflanzaktion im Rahmen des Quartierskonzepts durchgeführt. Die Aktion kann auch auf den öffentlichen Raum ausgeweitet werden.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit		Verwaltung
	Kooperationspartner finden		Verwaltung
	Pflanzenauswahl und Kauf, Durchführung der Aktion		Verwaltung
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben für Pflanzen und Blumenerde sind als niedrig einzuschätzen. Wenn gewünscht, kann auch die Anzahl der Pflanzen pro Person auf eine oder zwei Pflanzen begrenzt werden.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 10 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist einfach umsetzbar, weil sie auf ehrenamtliches Engagement, lokale Partnerschaften und bereits vorhandene Ressourcen wie Gemeinschaftsaktionen und Informationsmaterialien aufbauen kann.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich sinnvoll, da sie durch gezielte Planung und Zusammenarbeit mit lokalen Organisationen kosteneffizient umgesetzt werden kann.		
<b>Förderung</b>	-		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		
<b>Klimafolgenanpassung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		



## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Endenergieeinsparung</b>	-
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt     <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wertschöpfungseffekte entstehen, wenn Pflanzen und Erde von lokalen Betrieben, wie Gärtnereien, Garten- und Landschaftsbauunternehmen der Gemeinde bzw. des Landkreises bezogen werden.
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Verwaltung
<b>Priorisierung</b>	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

## Steigerung der Artenvielfalt (z. B. Blühwiesen)

Klimafolgenanpassung



<b>Beschreibung</b>	<p>Durch intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen, die Reduktion natürlicher Lebensräume wie Wiesen, Hecken und Wälder durch Flurbereinigung oder Bebauung und dem damit verbundenen Flächenschwund und die Zunahme von Schadstoffbelastungen durch Pestizide und Düngemittel kommt es auch in ländlichen Gebieten zu einer Abnahme der Artenvielfalt. Insekten und Kleintiere sowie nützliche Pflanzen werden verdrängt und verlieren an Lebensraum. Um dem Rückgang der Biodiversität entgegenzuwirken, kommen eine Reihe von Maßnahmen in Frage, die miteinander kombiniert werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegen von Blühwiesen oder -streifen, z. B. in Baumscheiben, integriert in Verkehrsinfrastruktur, auf Friedhöfen, etc. mit insektenfreundlichen Pflanzen, z. B. Wildblumen oder Staudenbeeten</li> <li>• Anbringen von Schildern zur Information über die Pflanzen und die Förderung der Artenvielfalt</li> <li>• Aufstellen von Wassertränken für Tiere, z. B. durch Brunnen, Schalen, Blumentopf-Untersetter</li> <li>• Beete sind darüber hinaus mit Totholz und einigen Steinen zu gestalten</li> <li>• Anbringen von Nistkästen und Insektenhotels in der Nähe von Blühwiesen, Hecken, Straßenbäumen, etc.</li> <li>• Begleitende Öffentlichkeitsarbeit, z. B. durch Pressemitteilungen, Plakatkampagnen, Informationsflyer, Aktionstage</li> </ul> <p>Durch das Anlegen von Blühstreifen und das Pflanzen von Bäumen an Ackerrändern, auf und in der Nähe von landwirtschaftlich bewirtschafteten Feldern profitiert nicht nur die Biodiversität. Die dadurch angeregte Bodenbildung, der Schutz vor Erosion sowie der gespendete Schatten stärken auch die landwirtschaftlichen Erträge. Alle Maßnahmen können kooperativ mit Vereinen, Bildungseinrichtungen, etc. oder Bürger*innen durchgeführt werden.</p> <p>Des Weiteren kann die biologische Vielfalt durch Bündnisse gefördert werden. Das seit 2012 bestehende Bündnis „Kommunen für biologische Vielfalt“ dient dem Informationsaustausch und unterstützt bei der Öffentlichkeitsarbeit der Kommunen. Zudem sind Fortbildungen, gemeinsame Aktionen und Projekte möglich. Das Ziel des Bündnisses ist der Schutz der biologischen Vielfalt. Die Mitgliedschaft ermöglicht den Erfahrungsaustausch und das Anstoßen von Projekten und ist ein klares Signal für mehr Naturschutz vor Ort.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Identifizierung von Maßnahmen, ggf. Gespräche mit Kooperationspartnern		Verwaltung
	Planung und Umsetzung der Maßnahmen		Verwaltung Kooperationspartner
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben für die o. g. Maßnahmen betragen 20.000-40.000 €, je nach Aufwand.		
<b>Personalaufwand</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand für Verwaltungsmitarbeiter*innen beträgt ca. 20-25 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahmen zur Artenvielfalt sind langfristig wirtschaftlich, da sie die Bodenqualität verbessern und nachhaltige Vorteile für die Kommune bringen.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Förderung</b>	KfW 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. für Grünflächen, Naturerfahrungsräume, heimische Artenvielfalt, Pflanzung von Bäumen, innerörtliche Kleingewässer renaturieren, Beteiligungsprozesse</li> <li>- Zuschuss in Höhe von bis zu 90 % der förderfähigen Kosten</li> </ul> Bundesamt für Naturschutz „Nationales Artenhilfsprogramm“ <ul style="list-style-type: none"> <li>- für Umsetzungsvorhaben, Machbarkeitsstudien, Modellvorhaben und Forschungsvorhaben; für vom Ausbau der erneuerbaren Energien besonders betroffene Arten</li> <li>- förderfähige Ausgaben: Personalkosten, Flächenerwerb, Sachkosten</li> </ul>		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		
<b>Klimafolgenanpassung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		
<b>Endenergieeinsparung</b>	-		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Regionale Gärtnereien, Garten- und Landschaftsbauunternehmen der Gemeinde bzw. des Landkreises profitieren von der Umsetzung einzelner Maßnahmen.		
<b>Zielgruppe</b>	Verwaltung		
<b>Priorisierung</b>			

## 10.1.4 Mobilität

**Erhöhung der Verkehrssicherheit für Fußgänger und Radfahrer (Verbesserung der Querung der L 3120 und L 3105)**

Mobilität



<b>Beschreibung</b>	<p>Das Zufußgehen ist insbesondere für Kinder und Jugendliche, auf dem Weg in den Kindergarten, zur Schule oder zu Freunden ein elementarer Bestandteil des Alltags. Darüber hinaus sind gut ausgebaute Fußwege oder Spazierwege im Sinne einer umweltschonenden Fortbewegung zu unterstützen. Um die Akzeptanz zu erhöhen, kurze Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen, spielt die Verkehrssicherheit für Fußgänger*innen und Radfahrer*innen eine wichtige Rolle. Insbesondere die Querungen der L 3120 und der L 3105 im Bereich der Bushaltestellen bergen Gefahren für Radfahrer*innen und Fußgänger*innen. Die Bushaltestelle „Am Roßklingen“ liegt an der L 3120 wenige Meter vom Ortsein- bzw. -ausgang entfernt, sodass die Geschwindigkeit von Fahrzeugen schwierig abzuschätzen ist. Die Straße „Am Hofacker“ gegenüber der Bushaltestelle ist für Autofahrer*innen schwer einsehbar. Genauso schwer einsehbar ist die Ortseinfahrt für den Fuß- und Radverkehr, der die Landstraße überqueren will. Zur Überquerung der stärker befahrenen L 3105 existiert eine Fußgängerampel. Diese ist jedoch 170 m bzw. 260 m von den Haltepunkten der Haltestelle „Abzw. Beerfelden“ entfernt. V. a. Schulkindern, die diese Straße täglich queren müssen, sollte mehr Sicherheit geboten werden. Dies kann bspw. durch das Anbringen von Fuß- und Fahrradampeln, Fußgängerüberwegen, Warnschildern sowie Tempolimits erzielt werden. Neben der Verkehrssicherheit wird auch die Nutzerfreundlichkeit erhöht. Zur allgemeinen Verkehrssicherheit sollte besonders an Kreuzungen auf Fußgänger*innen und Radfahrer*innen aufmerksam gemacht werden. Auch Verkehrsberuhigungselemente wie Schwellen, Blumenkübel, Pflanzbeete oder Fahrbahnverengungen können dem Zweck der Verbesserung der Verkehrssicherheit dienen und die Bürgerschaft motivieren, auf Kraftfahrzeuge zu verzichten. Des Weiteren können Aufklärungs- und Erziehungsmaßnahmen über Unfallrisiken, bspw. in Schulen und Kindergärten, die Sicherheit steigern.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Identifikation unsicherer Verkehrsstellen		Verwaltung
	Planung und Umsetzung der Umgestaltung von Straßenräumen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit		Verwaltung Verkehrsbehörde Bauamt
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben und die Umsetzung sind abhängig vom Umfang der Maßnahmen und können demnach erst nach erfolgter Auswahl der Maßnahmen abgeschätzt werden.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 10-15 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar, sofern die Finanzierung gesichert ist.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn die Verkehrssicherheit effektiv erhöht werden kann.		

144

## Steigerung der Attraktivität des ÖPNV

Mobilität



<b>Beschreibung</b>	Damit häufiger ein Umstieg des Individualverkehrs auf den ÖPNV geschieht, muss das Angebot attraktiver sein. Die Haltestellen in Affolterbach sind im Quartier verteilt und liegen in einem 300-m-Radius fußläufiger Erreichbarkeit vieler Gebäude. Hinzu kommen die Haltestellen des Michelbusses, dessen Angebot sehr gut angenommen wird. Damit der ÖPNV vermehrt in Anspruch genommen wird, sollte dieser stärker beworben werden, sodass die Hemmschwelle, das Auto für kurze Strecken nicht zu nutzen, sinkt. Aufgrund der Inanspruchnahme des Michelbusses sollte geprüft werden, ob das Angebot um zusätzliche Fahrten erweitert werden kann. Zudem kann die Ausstattung von Haltestellen mit Sitzgelegenheiten und ausreichend Schutz vor Sonne und Regen zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV beitragen. Ferner sollten sich Radabstellanlagen in der Nähe befinden, damit der Umstieg vom Fahrrad auf den Bus erleichtert wird. Die Maßnahme sollte in enger Kooperation mit jeweiligen Verkehrsbetrieben/dem Verbund erfolgen.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Identifizierung der Lösungsansätze und Gespräche mit Verkehrsbetrieb; Kalkulation der Kosten		Verwaltung Verkehrsbetrieb
	Planung der Maßnahmen		Verwaltung Verkehrsbetrieb
	Bewerbung des ÖPNV und der Verbindungen		Verwaltung
	Umsetzung der Maßnahmen und regelmäßige Evaluation; ggf. Weiterentwicklung		Verwaltung Verkehrsbetrieb
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben sind in erster Linie von den Verkehrsbetrieben zu tragen.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Zwischen 10-15 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn eine Erhöhung der Taktung und/oder die Etablierung zusätzlicher Verkehrslinien durch den Verkehrsbetrieb erfolgt.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Wirtschaftlichkeit ist abhängig davon, ob eine Bewerbung des ÖPNV und die Verbesserung der ÖPNV-Verbindungen zu einer Erhöhung der Nutzung des ÖPNV-Angebots führt.		
<b>Förderung</b>	KfW 267 „IKK – Nachhaltige Mobilität“ <ul style="list-style-type: none"> <li>- bis zu 150 Mio. € Kredit pro Jahr</li> <li>- bis zu 100 % der Investitionskosten</li> <li>- für grüne Verkehrsprojekte</li> </ul> Mobilitätsfördergesetz – Hessen Mobil <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. für Verknüpfungsanlagen wie Bike-and-ride-Abstellanlagen</li> <li>- der Fördersatz liegt bei 60 bis 90 %</li> </ul> BMW „Errichtung von Mobilitätsstationen“ <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. zur Errichtung und Umgestaltung von Haltestellen des ÖPNVs</li> <li>- Zuschuss in Höhe von 50 % der förderfähigen Gesamtausgaben</li> </ul>		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Durch den Ausbau des ÖPNV kann ein Umstieg vom Individualverkehr auf den ÖPNV erfolgen, was insgesamt Emissionen im Straßenverkehr einspart.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	-		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt      <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen		
<b>Priorisierung</b>			



## Ausbau der E-Ladeinfrastruktur

Mobilität



<b>Beschreibung</b>	Die E-Ladeinfrastruktur sollte sowohl im öffentlichen als auch im privaten Raum ausgebaut werden. Dabei sollten auch E-Ladesäulen für E-Bikes/ Pedelecs berücksichtigt werden. Die Installation von Ladestationen an öffentlich gut frequentierten Stellen fördert die Wahrnehmung der E-Mobilität bei Bürger*innen und trägt zur Bewusstseinsbildung bei. Um den Ausbau im privaten Raum zu fördern, sollte eine Informationskampagne zum Thema Elektromobilität durchgeführt werden. In diesem Rahmen sollte für den Vorteil einer eigenen Ladesäule geworben und Möglichkeiten für Mieter*innen aufgezeigt werden. Auch eine öffentliche Ladeinfrastruktur kann mit den bestehenden Mobilitätsangeboten kombiniert und zum Beispiel Nutzer*innen von Mitfahrgelegenheiten vergünstigt angeboten werden.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Planung und Errichtung der öffentlichen Ladesäulen		externer Dienstleister
	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit, Informationskampagne private Ladesäulen		Verwaltung
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben sind abhängig von der Anzahl der zu installierenden Ladesäulen. Für eine Informationskampagne sind zusätzlich ca. 7.000 € zu veranschlagen.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 10 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist dann sinnvoll umsetzbar, wenn die notwendigen Haushaltsmittel bereitstehen und eine ausreichende Nutzung erfolgt.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn die Ladesäulen regelmäßig genutzt werden.		
<b>Förderung</b>	KfW 267 „IKK – Nachhaltige Mobilität“ - für grüne Verkehrsprojekte (z. B. grüne Lade- und Tankinfrastruktur) und nachhaltige Mobilität - bis zu 150 Mio. € Kredit pro Jahr - bis zu 100% der Investitionskosten		
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		
<b>Endenergieeinsparung</b>	Durch die ausgebauten Ladeinfrastruktur wird der Umstieg auf ein E-Auto attraktiver und kann somit zu einer Reduzierung des Benzin- und Dieselbedarfs führen.		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wenn lokale Unternehmen mit der Errichtung und ggf. dem Betrieb beauftragt werden, entstehen lokale Wertschöpfungseffekte.		
<b>Zielgruppe</b>	Private Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, Verwaltung, externe Dienstleister		
<b>Priorisierung</b>			

## 10.1.5 Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

**Durchführung einer Wärmenetz-Kampagne (Unterstützung privater Betreiber)**
*Information, Beratung & Öffentlichkeitsarbeit*


<b>Beschreibung</b>	Um die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes sicherzustellen, ist eine möglichst hohe Anschlussquote zu erzielen. Um so viele Anschluss Teilnehmer*innen wie möglich zu gewinnen, sollte nach der Kommunalen Wärmeplanung und der Machbarkeitsstudie durch den zukünftigen Betreiber unterstützend eine Wärmenetz-Kampagne initiiert werden, um die Bereitschaft in der Bevölkerung zu erhöhen. Die Gemeinde erklärt sich dazu bereit, private Betreiber zu unterstützen. Für die Mobilisierung der Gebäudeeigentümer*innen bietet sich an, die Wirtschaftlichkeit verschiedener Versorgungsmöglichkeiten gegenüberzustellen. Dies soll zum einen Eigentümer*innen auf das verfügbare Potenzial aufmerksam machen und zum anderen umfangreich zum geplanten Wärmenetz und den Anschlussmöglichkeiten informieren. Während der Durchführung der Kampagne sollte zusätzliches Beratungspersonal zur Verfügung stehen. Ratsuchende nicht mit Informationen unterstützen zu können, führt in der Regel zum Scheitern eines Vorhabens. Wichtig ist eine umfängliche Bereitstellung von Informationsmaterial und Ansprechpartner*innen. Parallel sollten Informationsabende rund um das Thema Wärmenetz organisiert werden (Technischer Überblick, Vorstellung des Projektes und des Zeitplans des Betreibers, Wirtschaftlichkeit, Regulatorische Rahmenbedingungen, Erfahrungswerte von Bürger*innen). Zusätzlich zu Informationen zum Wärmenetz, sollten auch Übergangslösungen vorgestellt werden, falls die Heizungen kurz vor dem Anschluss an das Wärmenetz getauscht werden müssten. Auf diese Weise können direkt zu Beginn mehr Anschluss Teilnehmer*innen gewonnen werden.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Vorbereitung der Kampagne		Verwaltung, Betreiber
	Durchführung der Kampagne		Verwaltung, Betreiber
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Kosten für Werbung und Informationsmaterial betragen maximal 1.000 €. Je nach Ausgestaltung der Kampagne fallen Personalkosten, Werbungskosten (Flyer, Plakate) und Materialkosten (Infomaterial, Anschauungsmaterial, ein Stand o. Ä.) an. Wird externes Fachpersonal hinzugezogen, ist das entsprechende Honorar zu zahlen. Die Kampagnen können auch ortsteilspezifisch durchgeführt werden.		
<b>Personalaufwand</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand beträgt ca. 20-25 AT.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Aufwand und Ertrag stehen in guter Relation zueinander.		
<b>Förderung</b>	-		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt      <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Informationsmaßnahme kann einen Großteil der Bevölkerung erreichen. Sie bezieht sich gezielt auf ein relevantes Themengebiet mit hohem Emissionseinsparpotenzial.		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

<b>Endenergieeinsparung</b>	Wenn durch die Kampagne weitere Anschlusssteilnehmer*innen gewonnen werden, kann die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen deutlich reduziert werden.				
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch				
<b>Reichweite</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch				
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Unternehmen, Verwaltung				
<b>Priorisierung</b>					

## Ausweitung/Bewerbung der (ehrenamtlichen) Beratungsstruktur

Information, Beratung & Öffentlichkeitsarbeit



Beschreibung	Ziel dieser Maßnahme ist es, Bürger*innen auf Beratungsangebote aufmerksam zu machen und Einsparpotenziale aufzuzeigen. Im Bereich der Installation von PV-Anlagen besteht das Angebot, Erstberatungen zu PV-Anlagen für Privatpersonen durch die BürgerSolarBeratung, ein Angebot des Landkreises Bergstraße, einzuholen. Für die Gemeinde Wald-Michelbach ist die „Solarzelle Weschnitztal“ zuständig. Diese sind ehrenamtliche, geschulte Bürger*innen, die ihr Wissen zur Installation und dem Betrieb einer Anlage mit anderen Menschen teilen. Auf diesem Weg gelangen Bürger*innen an unabhängige Informationen und Unterstützung auf dem Weg zur eigenen PV-Anlage. Zudem gibt es die Energieberatung durch die Energieagentur Bergstraße, die Privatpersonen und Unternehmen in Form einer Initialberatung bei der Erhöhung der Energieeffizienz unterstützt, indem sie Einsparpotenziale und Einsparkosten abschätzt. Diese vorhandenen Beratungsstrukturen sollen beworben werden. Außerdem kann das Angebot der (ehrenamtlichen) Beratung auf andere Themengebiete ausgeweitet werden. So könnten sich engagierte Bürger*innen zusammenfinden und bspw. zum Thema Gebäudedämmung, Heiztechnologien oder Klimaschutzmaßnahmen beraten.		
Laufzeit	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
Handlungsschritte & Verantwortliche	Bewerbung der vorhandenen Beratungsstrukturen (z. B. durch Flyer, Pressemitteilungen, Website etc.)		Verwaltung
	Ggf. Aufruf in der Bevölkerung, Bildung eines Teams, Schulung der Bürger*innen zu weiteren quartiersrelevanten Themen		Verwaltung
	Durchführung		Energieberater*innen BürgerSolarBeratung Engagierte Bürger*innen
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es fallen geringe Kosten für die Ausweitung und Bewerbung der Beratungsstruktur sowie ggf. für Schulungen ehrenamtlicher Berater*innen an.		
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf maximal 5 AT geschätzt.		
Machbarkeit	Die Maßnahme ist einfach umsetzbar, da sie auf bestehenden Strukturen aufbauen und durch gezielte Bewerbung die Akzeptanz und Nutzung erhöhen kann.		
Wirtschaftlichkeit	Da nur Kosten für die Bewerbung und ggf. Schulung anfallen, ist von einer Wirtschaftlichkeit der Maßnahme auszugehen.		
Förderung	-		
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Solarberatung trägt zur Installation von Solaranlagen bei, die sonst nicht oder später gebaut würden. Damit hat diese Aktivität eine hohe Klimaschutzwirkung. Die Beratungsteams sind entscheidend für die Ankurbelung des PV-Ausbaus. Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zur Vermeidung von Emissionen bei.		
Endenergieeinsparung	-		
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zu Handwerksaufträgen, Betreibergewinnen und Steuermehreinnahmen bei. Durch den PV-Ausbau werden Energieimporte vermieden.
<b>Reichweite</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Unternehmen
<b>Priorisierung</b>	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

## Energiesparmodelle an Schulen und Kindergärten

Information, Beratung & Öffentlichkeitsarbeit



<b>Beschreibung</b>	<p>Ziel ist es, Energiekosten in den Einrichtungen zu senken, sowohl durch eine energetische Gebäudebegehung als auch durch begleitende umweltpädagogische Projekte wie Workshops, Exkursionen, Bau von Hochbeeten etc.. Kinder, Erzieher*innen, Lehrer*innen und weitere Mitarbeitende an Kindergärten und Schulen sollen (spielerisch) erlernen, wie Energie gespart und das Klima geschützt werden kann. Ein Prämienmodell honoriert die Bemühungen der Einrichtungen und eingesparte Gelder oder Aktivitätsprämien kommen den Einrichtungen wieder zugute. Dies motiviert zur aktiven Teilnahme am Energiesparmodell und zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Für die vierjährige Durchführung gibt es eine 90-prozentige Bundesförderung für finanzschwache Kommunen.</p> <p>Die Förderung kann entweder genutzt werden, um Personal bei der Kommune für die Durchführung einzustellen oder um einen externen Dienstleister mit der Umsetzung zu beauftragen.</p> <p>Es wird eine flächendeckende Durchführung des Projektes, auch für nicht kommunal getragene Kindergärten und Schulen, empfohlen.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Vorgespräche mit Einrichtungen ggf. Unterstützung eines externen Dienstleisters anfragen/ Einstellung der erforderlichen Mittel im Haushalt		Verwaltung Schule/Kita Externer Dienstleister
	Einreichung der Beantragung, Erhalt des Zuwendungsbescheids, ggf. Ausschreibung des Projekts		Verwaltung Schule/Kita Externer Dienstleister
	Realisierung des Projektes Energiesparmodelle in Schulen und Kindergärten		Externer Dienstleister Schule/Kita
<b>Ausgaben</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben belaufen sich auf 30.000-40.000 € über die 4 Projektjahre, je nachdem wie viele Einrichtungen für die Teilnahme gewonnen werden. Die Kosten setzen sich zusammen aus Konzeptentwicklung, energetischer Gebäudebegehung, Energiecontrolling, Durchführung von Workshops und Informationsveranstaltungen, Sachausgaben in der Pädagogik oder Öffentlichkeitsarbeit sowie den geringinvestiven Maßnahmen (Türschließer, Thermostatventile Wassersparaufsätze). Die eingesparten Energiekosten sollen anteilig an die Einrichtungen zurückgegeben werden (z. B. i. H. v. 50 % als Energiesparerfolgs- oder Aktivitätsprämien).		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf weniger als 10 AT im Jahr geschätzt, wenn ein externer Dienstleister beauftragt wird und der Verwaltung nur eine koordinative Rolle zukommt.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist technisch und wirtschaftlich umsetzbar, wenn möglichst viele Einrichtungen zur Teilnahme motiviert werden können.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Da nur Personalkosten anfallen und der Eigenanteil der Kommune nur 10 % beträgt, ist von einer Wirtschaftlichkeit der Maßnahme auszugehen.		
<b>Förderung</b>	Das BMWFJ fördert die Maßnahme im Rahmen der Kommunalrichtlinie bei finanzschwachen Kommunen mit 90 % der förderfähigen Gesamtausgaben.		
<b>Klimaschutz</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt             <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch		

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	<p>Neben der unmittelbaren Senkung des Energieverbrauchs zielt das Projekt vor allem auf die dauerhafte und nachhaltige Veränderung von Verhaltensweisen, was wiederum zur Emissionsminderung führt. Die Maßnahme richtet sich an Kinder und Jugendliche, die insbesondere für klimafreundliches Handeln in der Zukunft relevant sein wird sowie an Mitarbeitende in den Bildungseinrichtungen.</p>
<b>Endenergieeinsparung</b>	-
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<p><input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Werden lokale Unternehmen für einzelne Maßnahmen beauftragt (Energieeinsparmaßnahmen), kann lokale Wertschöpfung geschaffen werden. Die eingesparten Energiekosten wirken sich positiv auf das Budget von Kommune und Bildungseinrichtungen aus und können anderweitig lokal verausgabt werden.</p>
<b>Reichweite</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
<b>Zielgruppe</b>	Verwaltung, Schulen, Kindergärten
<b>Priorisierung</b>	<div style="display: flex; width: 100%; height: 20px; background-color: #f4a460;"> <div style="width: 25%;"></div> <div style="width: 25%;"></div> <div style="width: 25%;"></div> <div style="width: 25%;"></div> </div>



## Jugendklimarat – Integration des Themas in den Jugendbeirat

Information, Beratung & Öffentlichkeitsarbeit



<b>Beschreibung</b>	<p>Ein Jugendklimarat ist eine Gruppe junger Menschen, die sich speziell mit Themen rund um den Klimaschutz beschäftigen. Sie setzen sich für den Schutz unseres Planeten ein und bringen die Anliegen und Ideen junger Menschen in die Politik und die Gesellschaft ein. Der Jugendklimarat kann bspw. Vorschläge für umweltfreundliche Projekte machen, bei Diskussionen mit Entscheidungsträgern mitwirken oder Aktionen organisieren, um das Bewusstsein für den Klimawandel zu stärken. Das Ziel ist, die Stimme der Jugend zu stärken und gemeinsam an Lösungen für eine nachhaltige Zukunft zu arbeiten. Ein Jugendklimarat ist ein offizielles Gremium einer Stadt oder Gemeinde zur politischen Partizipation von Jugendlichen – vergleichbar mit einem Jugendrat oder Jugendparlament. In Wald-Michelbach gibt es bereits einen Jugendbeirat, der die Interessen der Kinder und Jugendlichen der Gemeinde vertritt. Das Thema Klima und Klimaschutz soll deshalb in den Jugendbeirat integriert werden. co2online bietet Kommunen eine umfangreiche Unterstützung bei der Einrichtung eines Jugendklimarates bzw. rund um das Thema, Jugendlichen Mitspracherechte im Klimaschutz zu geben. Ausführliche Informationen gibt es unter <a href="http://jugendklimarat.de">jugendklimarat.de</a>.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Vorstellung des Konzepts eines Jugendklimarats		Verwaltung co2online
	Konzeptentwicklung eines konkreten Plans und Integration des Themas		Verwaltung Jugendbeirat
	Planung und Durchführung von Treffen des Beirats und begleitende Öffentlichkeitsarbeit		Jugendbeirat Verwaltung Ggf. Fachleute
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Ausgaben variieren, je nachdem ob und wie hoch der Jugendklimarat ein eigenes Budget zur Verfügung gestellt bekommt, zwischen ca. 2.000 und 10.000 € für Öffentlichkeitsarbeit (Flyer, Pressemitteilungen, Plakate, etc.), Material- und Raumkosten, ggf. Kosten für externe Referenten sowie dem Budget für Umsetzung von Maßnahmen der Jugendlichen.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf 10-15 AT im Jahr geschätzt.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist einfach umsetzbar, da der Jugendbeirat als Gremium bereits besteht.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich sinnvoll, da sie die Jugendbeteiligung stärkt und durch die Nutzung bestehender Strukturen relativ kostengünstig umgesetzt werden kann.		
<b>Förderung</b>	co2-online bietet vielfältige Unterstützung an, z. B. in Form von Argumentationshilfen für politische Gremien, gezielter Ansprache von Jugendlichen, Bereitstellung von Lernmodulen, Kick-off-Workshops und Öffentlichkeitsarbeit.		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt      <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Maßnahme richtet sich an Jugendliche und trägt zur Bewusstseinsbildung bei, was langfristig positive Auswirkungen auf den Klimaschutz haben wird.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	-		

---

## Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

---

<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt      <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch	
<b>Reichweite</b>	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch	
<b>Zielgruppe</b>	Jugendliche, Jugendbeirat, Verwaltung	
<b>Priorisierung</b>		

## 10.1.6 Nachhaltiger Konsum

## Müllsammeltag

Nachhaltiger Konsum



<b>Beschreibung</b>	An einem Müllsammeltag im Jahr können Schulen, Kitas, Vereine, Unternehmen und weitere Bürger*innen beteiligt werden. Ziel ist das kollektive Einsammeln von Müll im Quartier, jedoch kann die Maßnahme auch kommunenweit durchgeführt werden. Mit der Aktion „Sauberehafter Überwald“ gibt es bereits einen Müllsammeltag in der Region und der Gemeinde, an dem Schüler*innen weggeworfenen Müll einsammeln. Diese Aktion sollte auf die gesamte Bürgerschaft ausgeweitet werden. Durch Anmeldungen können die Beteiligten frühzeitig auf Gebiete aufgeteilt werden. In Kooperation mit dem Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße können Müllsammel-punkte festgelegt werden, an denen der Müll anschließend eingesammelt wird. Zur Bewusstseinssteigerung kann an dem Tag Informationsmaterial zur richtigen Müll-trennung, den Folgen falscher Mülltrennung oder den Folgen von Müll in der Umwelt verteilt werden. Falls es möglich ist, können alle Beteiligten anschließend zu einem gemeinsamen Essen bzw. Imbiss zusammenkommen. Dies macht das Mülleinsam-meln attraktiver und steigert das Gemeinschaftsgefühl. Der Müllsammeltag kann in allen Ortschaften der Kommune gleichzeitig stattfinden.		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Planung der Aktion: Datum, Gespräche mit Zweckver-band Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße, ggf. Organisa-tion des Imbisses		Verwaltung
	Bewerbung: Auf Homepage, Pressemitteilung; Anspra-chen von Schulen und Kindergärten; Anfertigung eines Infoflyers		Verwaltung
	Durchführung der Aktion		Verwaltung Bürger*innen
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es fallen Kosten für die zusätzliche Beschaffung von Müllzangen, Müllbeuteln und ggf. einen Imbiss sowie für die Bewerbung der Aktion in Höhe von max. 1.000 € an.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es ist mit einem Personalaufwand von max. 5 AT zu rechnen.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist aufgrund der geringen Kosten einfach umsetzbar.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist aufgrund der geringen Kosten mit keinem wirtschaftlichen Risiko verbunden.		
<b>Förderung</b>	-		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Das Sammeln von Müll reduziert die Umweltverschmutzung.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	-		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Maßnahme erfordert hauptsächlich ehrenamtliches Gemeinschaftsengagement.		
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Schulen, Kindergärten		
<b>Priorisierung</b>			

## Tauschkasten für Lebensmittel

Nachhaltiger Konsum



<b>Beschreibung</b>	<p>Der Tauschkasten für Lebensmittel ist eine Form des Foodsharings, wobei das Prinzip des Tauschkastens auf dem „Geben“ und „Nehmen“ beruht und Lebensmittelverschwendung verhindern soll. Insbesondere wenn Lebensmittel vor bevorstehenden Urlaubsreisen nicht verzehrt werden können, bietet der Tauschkasten die Möglichkeit, diese Lebensmittel anderen Bewohner*innen des Quartiers zur Verfügung zu stellen und somit davor zu retten, mit dem Abfall entsorgt zu werden. Ebenso können fälschlich gekaufte Lebensmittel oder die ertragreiche Gemüseernte aus dem Privatgarten mit den Bewohner*innen des Quartiers geteilt werden. Zudem ist es möglich, sich am Tauschkasten zu bedienen, wenn Zutaten für die Essenszubereitung fehlen und so die Einkaufsfahrt zum nächsten Supermarkt und damit ggf. CO<sub>2</sub>-Emissionen gespart werden.</p> <p>Bei Bedarf und je nach Möglichkeit kann der Tauschkasten gekühlt werden, was das Tauschangebot erweitert. Mit der Etablierung eines Tauschkastens müssen ehrenamtliche Bürger*innen gefunden werden, die den Tauschkasten regelmäßig aufräumen und verdorbene Lebensmittel entsorgen.</p>		
<b>Laufzeit</b>	<input type="checkbox"/> kurzfristig (< 1 Jahr)	<input type="checkbox"/> mittelfristig (1 – 3 Jahre)	<input checked="" type="checkbox"/> langfristig (> 3 Jahre)
<b>Handlungsschritte &amp; Verantwortliche</b>	Installation eines Tauschkastens		Verwaltung
	Bewerbung des Angebots (z. B. durch Flyer)		Verwaltung
	Aufräumen und Entsorgung von Lebensmitteln		Engagierte Bürger*innen
<b>Ausgaben</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Bewerbung des Tauschkastens fallen ggf. Druckkosten für Flyer an. Die Gesamtkosten für die Installation eines Tauschkastens betragen max. 5.000 €.		
<b>Personalaufwand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird auf ca. 5 AT geschätzt.		
<b>Machbarkeit</b>	Die Maßnahme ist aufgrund der geringen Kosten einfach umsetzbar.		
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn die Bürger*innen das Angebot des Tauschkastens wahrnehmen und zur Erhaltung beitragen.		
<b>Förderung</b>	-		
<b>Klimaschutz</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt   <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Durch das Teilen von Lebensmitteln kann Abfall vermieden werden. Bevor neue Produkte gekauft werden, können benötigte Lebensmittel zuerst dem Tauschkasten entnommen werden, was langfristig CO <sub>2</sub> -Emissionen reduziert. Zudem wird das Konsum- und Kaufverhalten der Bürger*innen beeinflusst.		
<b>Endenergieeinsparung</b>	-		
<b>Lokale Wertschöpfung</b>	<input type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt   <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Keine Wertschöpfungseffekte.		
<b>Zielgruppe</b>	Bürger*innen		
<b>Priorisierung</b>			

## 10.2 Projektmanagementplan

K. Nr.	Titel der Maßnahme	Laufzeit	Kosten		Personalaufwand (AT)	
A 1	Integration des IQK in die KWP	mittel	0 €	20.000 €	40	70
A 2	Einrichtung eines "Runden Tisches Gebäudesanierung" und Nutzung der Synergieeffekte zwischen den Quartierskonzepten der Gemeinde	lang	k.A.	k.A.	10	15
A 3	Zielsetzung: 100 %-Regenerativ-Kommune	lang	0 €	20.000 €	10	15
B 1	Photovoltaik-Offensive für private Gebäude	mittel	15.000 €	15.000 €	15	20
B 2	Realisierung von Wärmenetzen	lang	3.000.000 €	19.000.000 €	20	40
B 3	Nutzung von Wärmepumpen	mittel	10.000 €	10.000 €	15	20
B 4	Thermografieaktion	kurz	6.000 €	6.000 €	5	5
B 5	Praxisworkshops "Gebäudesanierung"	kurz	k.A.	k.A.	10	10
C 1	Umweltbildung im Kindergarten Apfelbäumchen	mittel	0 €	20.000 €	10	15
C 2	Insektenfreundliche Pflanzaktionen	lang	0 €	20.000 €	10	10
C 3	Steigerung der Artenvielfalt (z. B. Blühwiesen)	lang	20.000 €	40.000 €	20	25
D 1	Erhöhung der Verkehrssicherheit für Fußgänger und Radfahrer (Verbesserung der Querung der L 3120 und L 3105)	mittel	k.A.	k.A.	10	15
D 2	Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	mittel	k.A.	k.A.	10	15
D 3	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur	lang	k.A.	k.A.	10	10
E 1	Durchführung einer Wärmenetz-Kampagne	mittel	1.000 €	1.000 €	20	25
E 2	Ausweitung/Bewerbung der (ehrenamtlichen) Beratungsstruktur	mittel	0 €	20.000 €	5	5
E 3	Energiesparmodelle an Schulen und Kindergärten	lang	30.000 €	40.000 €	10	10
E 4	Jugendklimarat - Integration des Themas in den Jugendbeirat	lang	2.000 €	10.000 €	10	15
F 1	Müllsammeltag	lang	1.000 €	1.000 €	5	5
F 2	Tauschkasten für Lebensmittel	lang	5.000 €	5.000 €	5	5

Abbildung 129: Projektmanagementplan

### 10.3 Arbeitsplan für die Konzeptumsetzung

Die geplanten Maßnahmen sind unter Angabe eines Zeithorizont dargestellt. Nähere Ausführungen hierzu, inklusive Verantwortlichkeiten und weiterer beteiligter Akteur\*innen sowie einer Priorisierung der einzelnen Maßnahmen, sind in den entsprechenden Maßnahmenblättern enthalten. Im Zeitplan (Abbildung 130) sind sowohl Maßnahmen enthalten, die nach ihrer Einführung durchgängig laufen, als auch Maßnahmen, die punktuell zum Einsatz kommen oder zwischenzeitlich abgeschlossen werden. Der Zeitraum des Zeitplans erstreckt sich über zehn Jahre.

# Energetischer und städtebaulicher Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03 04	01 02 03
A1 Integration des IQK in die KWP	Stellenbesetzung + Erstellung Wärmeplan										
A2 Einrichtung eines "Runden Tisches Gebäudesanierung" und Nutzung der Synergieeffekte zwischen den Quartierskonzepten der Gemeinde	Planung										
A3 Zielsetzung: 100 % Regenerativ-Kommune	Ausarbeitung Beschluss										
B1 Photovoltaik-Offensive für private Gebäude	Vorbereitung Durchführung										
B2 Realisierung von Wärmenetzen	Ausschr. Machbarkeitsstudie Planung Bau Inbetriebn.										
B3 Nutzung von Wärmepumpen	Beratungsangebote										
B4 Praxisworkshops "Gebäudesanierung"	Planung Durchführung										
B5 Thermografieaktion	Durchführung										
C1 Umweltbildung im Kindergarten Apfelbläulichchen	Planung Umsetzung										
C2 Insektenfreundliche Planaktionen	Umsetzung										
C3 Steigerung der Artenvielfalt (z. B. Blühwiesen)	Identifizierung/Planung Umsetzung der Maßnahmen										
D1 Erhöhung der Verkehrssicherheit für Fußgänger und Radfahrer/Verbesserung der Querung der L3120 und L3103	Planung Umsetzung der Maßnahmen										
D2 Steigerung der Attraktivität des ÖPNV	Identifizierung Planung Bewerbung+ Umsetzung der Maßnahmen										
D3 Ausbau der E-Ladinfrastruktur	Realisierung 1. Ausbaustufe										
E1 Durchführung einer Wärmenetzkampagne	Vorbereitung Kampagne										
E2 Ausweitung/Bewerbung der lehreramtlichen Beratungsstruktur	Planung										
E3 Energiesparmodelle an Schulen und Kitas	Planung Fördermittel beantragen										
E4 Jugendklimarat - Integration des Themas in den Jugendberat	Planung										
F1 Müllsammeltag	Planung Durchführung										
F2 Tauschkasten für Lebensmittel	Installation & Bewerbung										
	kontinuierliche Pflege durch Ehrenamtliche										

Abbildung 130: Arbeitsplan

## 10.4 Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung

Im Rahmen der Umsetzung von als kostengünstig und klimafreundlich errechneten Lösungen existieren eine Reihe technischer, wirtschaftlicher und akteursbezogener Hemmnisse. Bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen auf Einzelgebäudeebene, insbesondere PV, regenerativer Heiztechnik und Gebäudehüllensanierung, werden folgende Faktoren als zentrale Hemmnisse eingeschätzt:

- Fehlende Informationen zur Wirtschaftlichkeit
- Abschreckung durch hohe Anfangsinvestition
- Scheuen des Aufwands für Planung, Finanzierung, Installation und Betrieb
- Skepsis gegenüber der Wärmepumpentechnologie

Auf die Überwindung der genannten Hindernisse zielen folgende im Maßnahmenkatalog benannten Handlungsempfehlungen:

- Hinsichtlich des Ausbaus der PV sind vielfältige Maßnahmen vorgesehen, die die genannten Hemmnisse adressieren. Hierzu zählen Contracting-Modelle und die Ausweitung von Beratungs- und Informationsangeboten.
- Informationsdefizite bezüglich einer wirtschaftlich-ökologischen Gebäudeoptimierung werden mithilfe von Maßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung für Klimaschutz/Energiewende sowie durch eine Ausweitung des Beratungs- und Informationsangebots adressiert. Darüber hinaus spielen Informationen für und über das Handwerk eine wichtige Rolle. Es ist von hoher Bedeutung, Bürger\*innen stetig über alle Kanäle zu Neuigkeiten und Veränderungen zu informieren, insbesondere auch über aktuelle Projekte und den Umsetzungsstand bei kommunalen Maßnahmen. Regelmäßige Veranstaltungen, Informationsmaterial und Kampagnen sorgen für mehr Akzeptanz in der Bürgerschaft.
- Da das Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen seit 2024 nicht mehr durch die KfW gefördert wird, müssen personelle und finanzielle Ressourcen der Gemeinde für die Umsetzung aufgewendet werden. Damit dies gelingt, sollten, wenn möglich, entsprechende Haushaltsmittel dafür vorgehalten werden. Auch sollte eine Ansprechperson festgelegt werden, ggf. über eine Aufstockung von Personal(stunden), die sich explizit der Umsetzung des Quartierskonzepts widmet.
- Besonders wichtig wird zukünftig auch die Mitwirkung der Bürgerschaft. Diese wurde während der Erarbeitung des Quartierskonzepts bei mehreren Beteiligungsformaten einbezogen und für das Thema sensibilisiert.



## 11 Kommunikationsstrategie und Controlling

### 11.1 Kommunikationsstrategie

Um das Quartierskonzept öffentlich zu kommunizieren, sind geeignete mediale Instrumente auszuwählen. Über die reine Information hinaus hat die Kommunikationsstrategie das Ziel, die Bürgerschaft zu sparsamem und klimafreundlichem Verhalten zu motivieren. Wenn die Maßnahmen des Quartierskonzepts umgesetzt werden, nimmt die Gemeinde Wald-Michelbach eine Vorbildrolle ein und kann sich in Informationskampagnen und Veranstaltungen glaubwürdig präsentieren.

Die Kommunikationsstrategie verfolgt folgende Ziele:

- Bekanntmachung des Quartierskonzepts, der erarbeiteten Inhalte des Konzepts und des Umsetzungsstandes
- Erreichen von möglichst vielen Personen
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Klimaschutz, Verkehrs- und Energiewende
- Umdenken in der Bevölkerung
- Nachhaltiges grünes Quartier: Vermittlung der Botschaft, dass die Gemeinde Wald-Michelbach einschließlich Bürgerschaft, Vereinen, Gewerbe, Politik und Verwaltung Klimaschutz und Klimawandel ernst nehmen, notwendige Maßnahmen für eine nachhaltige Zukunft umsetzen und dies gleichzeitig vielfältige Vorteile in Bezug auf die wirtschaftliche Entwicklung und die Lebensqualität im Ort mitbringen kann

Zielgruppe der Kommunikationsstrategie sind somit:

- Privatpersonen (Eigentümer\*innen, Mieter\*innen)
- Gewerbe
- Verwaltung
- Bildungseinrichtungen
- Vereine
- Kirchengemeinden

Bereits während der Konzepterstellung wurden einige Maßnahmen zur Projektkommunikation entwickelt und umgesetzt – Pressemitteilungen sowie öffentliche Veranstaltungen zur Beteiligung und Information aller relevanten Stakeholder. Diese Maßnahmen gilt es im Zuge der Konzeptumsetzung fortzusetzen und zu ergänzen.

Alle Instrumente sollten in Kooperation mit der lokalen Presse und auf der Webseite der Gemeinde angekündigt und nachbereitet sowie mit Plakaten im Projektdesign beworben werden.

Im Folgenden werden weitere Instrumente und Möglichkeiten dargestellt, die die Gemeinde Wald-Michelbach begleitend bei der Umsetzung der Maßnahmen nutzen sollte. Die Strategie setzt sich aus den Bereichen „Informieren“ und „Beteiligen“ und ihren Instrumenten zusammen (Abbildung 131).



Abbildung 131: Kommunikationsstrategie - Bereiche und Instrumente

Nachfolgend werden die Instrumente erläutert und Beispiele gegeben. Durch die Instrumente im Bereich „Informieren“ soll Abstraktes greifbar gemacht werden. Der Klimawandel ist ein komplexer Prozess. Es ist nicht erforderlich, dass jede\*r Einzelne die Details erklären kann. Viel wichtiger ist, dass die Folgen zum großen Teil auf unseren Lebensstil zurückzuführen sind, der sich aber nicht gänzlich ändern muss, um die Folgen zu mildern. Mit den Kommunikationsmaßnahmen und positiven Begriffen sollen die Bürger\*innen zu klimafreundlichen Verhalten motiviert werden, da die Verhaltensanpassungen einen Gewinn an Lebensqualität mit sich bringen können. Die Kommune sollte es sich zur Aufgabe machen, den Gewinn an Lebensqualität, Verhaltensalternativen und positive Beispiele (Best-Practice-Beispiele) zu kommunizieren.

Mit den Instrumenten aus dem Bereich „Beteiligen“ kann insbesondere der Gemeinschaftsgedanke gestärkt werden. Klimaschutz, Klimaanpassung sowie die Energie- und Mobilitätswende werden besonders dann wirksam, wenn alle Beteiligten an einem gemeinsamen Ziel arbeiten und an einem Strang ziehen. Zusätzlich bieten die Instrumente dieses Bereichs Möglichkeiten für besonders aktive Interessierte, sich für die Gemeinde und den Klimaschutz einzusetzen. Diese Bürgerinnen und Bürger können auch als Multiplikatoren dienen, um mehr Breitenwirksamkeit zu erzielen.

### 11.1.1 Instrumente zur Information

#### Flyer/Info-Material

Beschreibung	Flyer und Info-Material können das Quartierskonzept präsentieren und sollten umgesetzte Maßnahmen veranschaulichen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Schulen, Kitas

#### Vorträge/Veranstaltungen/Aktionstage

Beschreibung	Die Kommune kann selbst Vorträge, Veranstaltungen oder Aktionstage zu den Themen Klimaschutz, Klimaanpassung, Energie- und Mobilitätswende abhalten. Zusätzlich sollten Vereine oder Expert*innen, eingeladen werden, um den Veranstaltungen einen größeren Rahmen zu geben und um die Attraktivität zu erhöhen. In Betracht kommen hierfür auch z. B. Energieversorger, Ingenieur-, Architektur- und Planungsbüros, Energieberater*innen und Handwerksfirmen. Wenn möglich, sollten die Präsentationen und die Ergebnisse der Bürgerschaft online zur Verfügung gestellt werden.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Schulen, Kitas

#### Kampagnen

Beschreibung	Eine Kampagne verfolgt ein klar definiertes Ziel. Dieses Instrument könnte beispielsweise genutzt werden, um gezielt für PV-Anlagen auf Privatdächern oder den Anschluss an ein mögliches Wärmenetz zu werben.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen

### Ausstellungen

Beschreibung	Ausstellungen laden zum Verweilen, Experimentieren und Informieren ein. Für Schulen und Kitas kann es z. B. Mitmach-Ausstellungen geben, bei denen sich Kinder und Jugendliche spielerisch mit den Themen Klima und Energie auseinandersetzen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Schulen, Kitas

### Exkursionen

Beschreibung	Exkursionen können beispielsweise zu Nahwärmenetzen und Energieversorgern organisiert werden. Denkbar sind auch Spaziergänge zu den Themen Artenvielfalt/Artensterben, Landwirtschaft im Wandel, Entwicklung des Waldes etc. Bei Exkursionen und Spaziergängen kann anschaulich gezeigt werden, worüber gesprochen wird. Lokale Vereine können in die Planung einbezogen werden.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Schulen, Kitas

### 11.1.2 Instrumente zur Beteiligung

#### Quartiersbeirat

Beschreibung	Beiräte haben eine beratende Funktion inne und geben Politik und Verwaltung Anregungen und Empfehlungen. Der Quartiersbeirat sollte sowohl aus Expert*innen (z. B. aus Unternehmen oder Vereinen) als auch aus interessierten Bürger*innen bestehen, um ein höheres Maß an Neutralität zu gewähren. Der Beirat bündelt lokales Wissen und kann Empfindsamkeiten der Bevölkerung kommunizieren, Maßnahmen initiieren und bei Bedarf auch schlichtend auftreten. Eine mögliche Abgrenzung der Aufgaben gegenüber der Steuerungsgruppe könnte darin bestehen, dass diese eher Entscheidungen vorbereitet, während der Quartiersbeirat stärker der Multiplikation in die Bürgerschaft dienen kann. Ggf. ist aber auch die Beschränkung auf ein Gremium sinnvoller, dies ist abzuwägen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine

#### Arbeitsgemeinschaften

Beschreibung	Arbeitsgemeinschaften arbeiten an selbst gesteckten Themen. Sie können helfen, lokales Wissen zu bündeln und bei der Umsetzung der Maßnahmen unterstützend wirken oder eigene Projekte angehen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine, Energieversorger

#### Energiegenossenschaften

Beschreibung	Energiegenossenschaften erhöhen die Akzeptanz der erneuerbaren Energien deutlich, da die Beteiligten finanziell profitieren und der NIMBY-Effekt („Not in my back yard“) abgeschwächt wird. Die demokratische Struktur von Genossenschaften verleiht den Anteilseigner*innen zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine

## Befragungen

Beschreibung	Durch Befragungen zu bestimmten Themen kann eine erhöhte Akzeptanz geschaffen werden, da die Meinung der Bürger*innen direkt miteinbezogen wird. Befragungen können dabei helfen, alle Perspektiven und auch die Bedenken sichtbar zu machen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen, Vereine

## 11.2 Controlling

Um zu prüfen, ob die hier empfohlenen Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden, zu verringerten Emissionen und Einsparungen führen und gesellschaftlich akzeptiert sind, sollte ein Controlling etabliert werden. Wichtig ist, dass es mit wenig Aufwand verbunden ist, damit die Kommune dazu selbst in der Lage ist. Um das Controlling sachgerecht und stetig durchzuführen, müssen klare Verantwortlichkeiten definiert werden. Ein Controlling ist außerdem erforderlich, damit im Falle eines oder mehrerer Personalwechsel ausreichende Dokumentationen vorliegen. Das Controlling muss gegenüber der Bürgerschaft ausreichend kommuniziert werden (siehe vorhergehender Abschnitt). Es wird vorgeschlagen, ein doppelt gestütztes Controlling aufzusetzen, das aus einer Beschlusskontrolle und einer Wirkungskontrolle besteht (Abbildung 132).

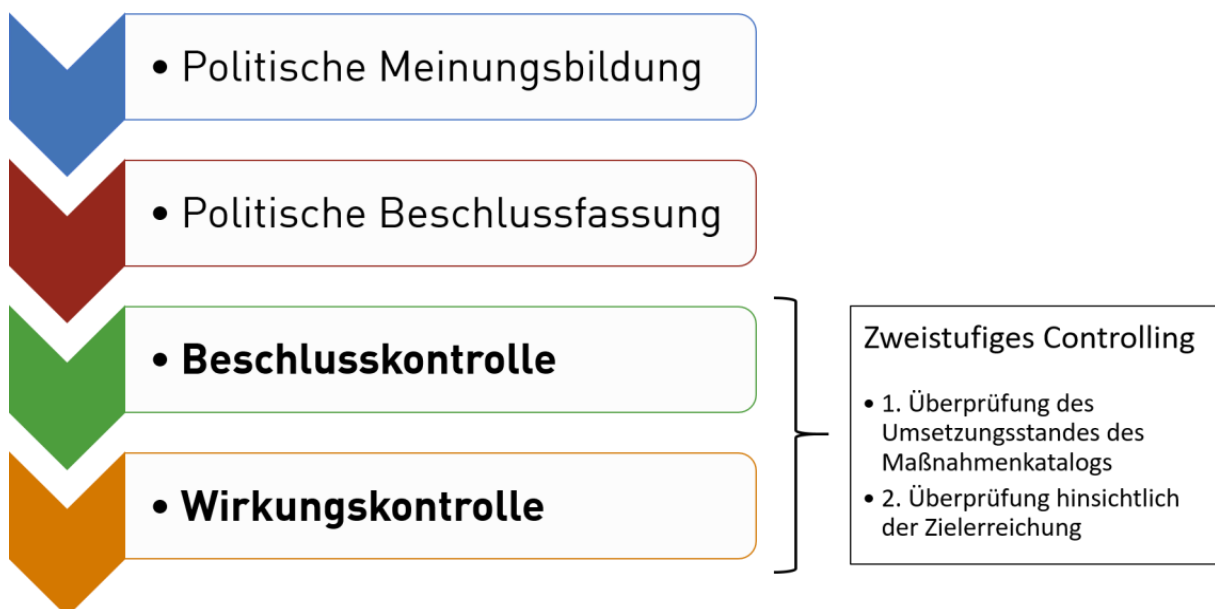


Abbildung 132: Zweistufiges Controlling<sup>74</sup>

<sup>74</sup> Eigene Darstellung, angelehnt an Gerhard Schwabe (2006), S. 697

### 11.2.1 Beschluss- und Umsetzungskontrolle

Um festzustellen, welche Maßnahmen umgesetzt worden sind, sollte es ein einheitliches Erfassungssystem geben. In Abbildung 133 ist beispielhaft dargestellt, wie durchgeführte Maßnahmen dokumentiert werden können. Es sollte jährlich geprüft werden, welche und wie viele Maßnahmen umgesetzt worden sind und wie oft eine Wiederholung oder Verlängerung einiger Maßnahmen notwendig ist. Es sollte zusätzlich festgehalten werden, warum eine Maßnahme nicht umgesetzt werden konnte, um es ggf. einige Jahre später unter veränderten Rahmenbedingungen erneut zu versuchen.

X-X: Maßnahme		✓
<i>Handlungsfeld</i>		
Umsetzungszeit- raum		
Angaben zum Pro- jekt		
Ausgaben [€]		
Wirkung [t CO <sub>2</sub> ]		
Beteiligte		
Veranstaltung(en)		
Teilnehmeran- zahl(en)		
Eindruck der Teil- nehmer*innen		
Eindruck des Veran- stalters		
Kritik		
Sonstiges		

Abbildung 133: Musterbogen Umsetzungskontrolle Maßnahmen



### 11.2.2 Wirkungskontrolle

Die Wirkungskontrolle besteht aus der Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie einer Indikatoren-Analyse. Die für diesen Bericht erstellte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz bildet die Grundlage für eine Fortschreibung. Die Berechnungen sollten alle drei Jahre wiederholt und die Ergebnisse öffentlich kommuniziert werden, um nicht nur Rechenschaft abzulegen, sondern auch, um positive wie negative Entwicklungen zu dokumentieren. Auf dieser Basis können sich die Bürgerschaft und weitere Akteur\*innen zu Wort melden, um gemeinsam weitere Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Durch die Kommunikation des Sachstandes wird zudem das Engagement der Bürgerschaft im Rahmen der Erstellung und in der Umsetzungsphase des vorliegenden Quartierskonzepts gewürdigt.

Darüber hinaus ist es für ein zielgerichtetes Monitoring zur lokalen Energiewende wichtig, geeignete Indikatoren festzulegen und deren Entwicklung regelmäßig zu überprüfen. Auch bei der Fortschreibung der Bilanzen sollten diese Indikatoren zu Rate gezogen werden, um eine gute Vergleichsmöglichkeit mit den landes- und bundesweiten Entwicklungen zu erzielen. Tabelle 13 stellt mögliche zentrale Indikatoren für die Kommune dar.

Aus der Fortschreibung kann abgeleitet werden, an welchen Punkten nachgesteuert werden muss und welche sich als besonders geeignet erwiesen haben und so ggf. auch als Vorbild für andere Kommunen dienen können.

Tabelle 13: Indikatoren für das lokale Monitoring

Teilbereich	Indikatoren
Erneuerbare Energien	Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch (in %)
	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (in kWh/a)
	Verhältnis zwischen lokaler EE-Stromproduktion und lokalem Stromverbrauch (in %)
	Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (in kWh/a)
	Verhältnis zwischen lokaler EE-Wärmeproduktion und lokalem Wärmeverbrauch (in %)
Effizienz und Verbrauch	Endenergieverbrauch nach Sektoren (Strom, Wärme, Verkehr; in kWh/a)
	Endenergieeinsparung gegenüber dem Zeitpunkt der Konzepterstellung (in kWh/a und %)
	Entwicklung des Stromverbrauchs gegenüber dem Zeitpunkt der Konzepterstellung (in kWh/a und %), mit separater Ausweisung von zusätzlichen Stromverbräuchen durch den Ausbau von Wärmepumpen und Elektromobilität
	Entwicklung des Wärmeverbrauchs gegenüber dem Zeitpunkt der Konzepterstellung (in kWh/a und %)
Verkehr	Anteil Elektroautos an allen Kfz im Quartier (in %)
	Verringerung des Verbrauchs fossiler Kraftstoffe durch Antriebswende hin zu Elektromobilität (in kWh/a und Litern/a)
Emissionen	Treibhausgasemissionen gesamt und nach Sektoren (in t CO <sub>2</sub> eq/a)
	Treibhausgasemissionen pro Kopf, gesamt und nach Sektoren (in t CO <sub>2</sub> eq pro Kopf und Jahr)
	Vermiedene Treibhausgasemissionen durch Einsatz erneuerbarer Energien und Endenergieeinsparung im Quartier (in t CO <sub>2</sub> eq/a)

## 12 Literaturverzeichnis

- Bergstraße-Odenwald (2025a):** Radroute Weschnitztal-Überwald. 27.6.2025, URL: <https://www.bergstrasse-odenwald.de/detail/id=5f1541460e3c1c0fedd15aa8> [Zugriff: 27.6.2025]
- Bergstraße-Odenwald (2025b):** Beerfelder Rundkurs - Durch den walddreichen Süden. 27.6.2025, URL: <https://www.bergstrasse-odenwald.de/detail/id=5f1540f60e3c1c0fedd15962> [Zugriff: 27.6.2025]
- Bertelsmann Stiftung (2020):** Demografietypisierung 2020 - Typ 3: Kleine und mittlere Gemeinden mit moderater Alterung und Schrumpfung. , URL: <https://www.wegweiser-kommune.de/documents/20125/132144/Typ+3.pdf/8846ff9d-7b26-3c78-7c64-07c717c7508e?t=1624448914425> [Zugriff: 6.1.2025]
- Bundesagentur für Arbeit (2024):** Gemeindedaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wohn- und Arbeitsort. 30.6.2024, URL: [https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche\\_Formular.html?nn=1479690&topic\\_f=beschaeftigung-sozbe-gemband](https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?nn=1479690&topic_f=beschaeftigung-sozbe-gemband) [Zugriff: 23.6.2025]
- Bundesnetzagentur (2025):** Ladesäulenkarte. 24.6.2025, URL: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulen-karte/start.html> [Zugriff: 24.6.2025]
- ChargeFinder (2025):** Ladestationen für Elektroautos. 2025, URL: <https://chargefinder.com> [Zugriff: 24.6.2025]
- Der Deutschlandatlas (2025):** Wie wir uns bewegen - Erreichbarkeit des Öffentlichen Verkehrs (Haltestellen). 30.6.2025, URL: [https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/103-Erreichbarkeit-Nahverkehr-Haltestellen.html#\\_go-sloisdm](https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/103-Erreichbarkeit-Nahverkehr-Haltestellen.html#_go-sloisdm) [Zugriff: 30.6.2025]
- Deutscher Wetterdienst (2025):** Zeitreihen und Trends. 3.2025, URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=18256#buehneTop> [Zugriff: 24.6.2025]
- Dr. Philipp Schönberger; Carolin Dietrich; Tobias Falke; Malte Fischer; Peter Hensel; Selma Janssen (2017):** EnEff:Stadt-Modellstadt25+/Lampertheim effizient - Innovative Konzepte zur Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen in Mittelstädten.
- Dr. Philipp Schönberger; Malte Wolf; Peter Hensel; Daniel Jung; Lisa Kirsch; Rebecca Biehl; Paul Maximilian Röhrig; Steffen Kortmann; Anton Maier; Alexander Keil (2024):** Projekt Q-SWOP: Quartiers-Strom-Wärme-Optimierung – Integrative Planung und messtechnisch begleitete Umsetzung von dezentralen Energieversorgungskonzepten in mehreren Modellquartieren. Endbericht.

- ENTEGA (2025a):** Energiewendemonitor. 24.6.2025, URL: [energiewendemonitor.entega.ag/wald-michelbach](https://energiewendemonitor.entega.ag/wald-michelbach) [Zugriff: 24.6.2025]
- ENTEGA (2025b):** Windpark Stillfüssel. 24.6.2025, URL: <https://www.entega.ag/geschaeftsfelder/erzeugung/windenergie/windpark-stillfuessel/> [Zugriff: 24.6.2025]
- Fabian Dosch (2016):** Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region. , URL: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf;jsessionid=F900FC7AA96AD498F37A73899D5727AD.live21302?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf;jsessionid=F900FC7AA96AD498F37A73899D5727AD.live21302?__blob=publicationFile&v=1) [Zugriff: 30.6.2025]
- Gemeinde Grasellenbach und Wald-Michelbach (2019):** Abwasserverband Überwald. , URL: <https://www.ueberwald.eu/wp-content/uploads/2019/05/Stelle-Abwasserverband-05-2019.pdf> [Zugriff: 29.1.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2018):** Sachlicher Teilflächennutzungsplan zur Darstellung von Konzentrationsbereichen für Windenergieanlagen - Umweltbericht. , URL: [https://buergergis.kreis-bergstrasse.de/Dokumente/bauleitplanungskataster/pdf/006-31-21-0000-002-000-02\\_T.pdf](https://buergergis.kreis-bergstrasse.de/Dokumente/bauleitplanungskataster/pdf/006-31-21-0000-002-000-02_T.pdf) [Zugriff: 6.3.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2022):** Der Michelbus. , URL: <https://www.wald-michelbach.de/pdf-dokumente/michelbus/michelbus-flyer.pdf?cid=47> [Zugriff: 7.1.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2024a):** Glasfasernetz in Wald-Michelbach. 25.7.2024, URL: <https://www.wald-michelbach.de/news/2024/juli/glasfaser/> [Zugriff: 24.6.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2024b):** Quartierskonzepte für Affolterbach und Kocherbach. 16.9.2024, URL: <https://www.wald-michelbach.de/news/2024/september/quartierskonzepte/> [Zugriff: 19.6.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2025):** Haushaltssatzung - Haushaltsplan 2025. , URL: <https://www.wald-michelbach.de/rathaus-und-politik/politik/haushaltsplan-und-jahresabschluss/haushaltsplan-2025.pdf?cid=7a2> [Zugriff: 23.6.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2025a):** Windkraft. 24.6.2025, URL: <https://www.wald-michelbach.de/leben-und-wohnen/umwelt-und-klima/windkraft/> [Zugriff: 24.6.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2025b):** Wasser und Abwasser. 24.6.2025, URL: <https://www.wald-michelbach.de/leben-und-wohnen/wohnen/wasser-und-abwasser/> [Zugriff: 24.6.2025]
- Gemeinde Wald-Michelbach (2025c):** Glasfaserausbau. 24.6.2025, URL: <https://www.wald-michelbach.de/leben-und-wohnen/wohnen/glasfaserausbau/> [Zugriff: 24.6.2025]
- Gerhard Schwabe (2006):** Unterstützung der politischen Kommunikation. *Handbuch IT in der Verwaltung*. Springer, S. 697, URL: [https://doi.org/10.1007/3-540-46272-4\\_27](https://doi.org/10.1007/3-540-46272-4_27)

**Hessen Agentur (2024):** Gemeindedatenblatt: Wald-Michelbach. , URL: [https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon\\_PDF/431021.pdf](https://www.hessen-gemeindelexikon.de/gemeindelexikon_PDF/431021.pdf) [Zugriff: 23.6.2025]

**Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025a):** Witterungsbericht. 6.1.2025, URL: <https://klimaportal.hlnug.de/witterungsbericht> [Zugriff: 6.1.2025]

**Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025b):** Wetterextreme. 24.6.2025, URL: <https://klimaportal.hlnug.de/wetterextreme> [Zugriff: 24.6.2025]

**Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2025c):** Geologie Viewer. 21.8.2025, URL: <https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de> [Zugriff: 21.8.2025]

**Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022a):** Hessen Aktiv: Die Klimakommunen. , URL: [https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2022-04/die\\_klimakommunen\\_bf.pdf](https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2022-04/die_klimakommunen_bf.pdf) [Zugriff: 12.3.2025]

**Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022b):** Im Überblick: Hessisches Klimagesetz. , URL: [https://landesregierung.hessen.de/sites/hessen.hessen.de/files/2022-10/klimagesetz\\_im\\_ueberblick.pdf](https://landesregierung.hessen.de/sites/hessen.hessen.de/files/2022-10/klimagesetz_im_ueberblick.pdf) [Zugriff: 17.1.2025]

**Ingo Kollosche; Oliver Schwedes (2016):** Mobilität im Wandel : Transformationen und Entwicklungen im Personenverkehr. , URL: <http://collections.fes.de/publikationen/458179> [Zugriff: 23.7.2025]

**Kraftfahrt-Bundesamt (2023):** Verkehr in Kilometern. , URL: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk\\_inlaenderfahrleistung/2023/verkehr\\_in\\_kilometern\\_kurzbericht\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2023/verkehr_in_kilometern_kurzbericht_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3) [Zugriff: 17.1.2025]

**Kraftfahrt-Bundesamt (2025a):** Bestand nach Gemeinden (FZ 3). 1.2025, URL: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3\\_b\\_uebersicht.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html) [Zugriff: 30.6.2025]

**Kraftfahrt-Bundesamt (2025b):** Bestand nach ausgewählten Merkmalen (FZ 27). 1.2025, URL: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27\\_b\\_uebersicht.html?nn=864666](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27_b_uebersicht.html?nn=864666) [Zugriff: 27.6.2025]

**Kraftfahrt-Bundesamt (2025c):** Neuzulassungen nach Umwelt-Merkmalen (FZ 14). 1.2025, URL: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz14\\_n\\_uebersicht.html?nn=835828](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz14_n_uebersicht.html?nn=835828) [Zugriff: 30.6.2025]

**Kreis Bergstraße (2024):** Bürger-GIS. 23.12.2024, URL: <https://buergergis.kreis-bergstrasse.de/EXTERN/synserver?project=BuergerGIS&client=flexjs> [Zugriff: 23.12.2024]

**Kreis Bergstraße - Der Kreisausschuss (2024):** Hitzeaktionsplan für den Kreis Bergstraße. , URL: <https://www.kreis-bergstrasse.de/themen-projekte/nachhaltigkeit/hitzeaktionsplan-und-hitzeinfos/231205-hitzeaktionsplan-finale-version-25.09.2024.pdf?cid=35ek> [Zugriff: 11.2.2025]

**Oliver Schwedes; Stephan Daubitz; Alexander Rammert; Benjamin Sternkopf; Maximilian Horr (2018):** Kleiner Begriff der Mobilitätsforschung. , URL: <https://www.econs-tor.eu/bitstream/10419/200083/1/ivp-dp-2018-1.pdf> [Zugriff: 10.12.2024]

**Planungsbüro RV-K (2020):** Radverkehrskonzept Kreis Bergstraße - Maßnahmendatenblätter. , URL: <https://www.kreis-bergstrasse.de/unser-buergerservice/verkehr-und-strasse/radverkehrsplanung/radverkehrskonzept/radvkonzept-anl-09-datenblaetter.pdf?cid=16mf> [Zugriff: 11.2.2025]

**Rat für Nachhaltige Entwicklung (2011):** Dialog der Verantwortung - Erwartungen des Nachhaltigkeitsrates an die Fortschreibung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. , URL: [https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/migration/documents/RNE\\_Stellungnahme\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_texte\\_Nr\\_37\\_Juni\\_2011.pdf](https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/migration/documents/RNE_Stellungnahme_Nachhaltigkeitsstrategie_texte_Nr_37_Juni_2011.pdf) [Zugriff: 20.8.2024]

**Regierungspräsidium Darmstadt (2022):** Regionalplan/Regionaler Flächennutzungsplan 2010 - Legende. , URL: [https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2022-12/5-4\\_legende\\_regionalplan.pdf](https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2022-12/5-4_legende_regionalplan.pdf) [Zugriff: 23.12.2024]

**Solarserver (2024):** Hybrid-Solarpark in Wald-Michelbach in Betrieb. 2.8.2024, URL: <https://www.solarserver.de/2024/08/02/hybrid-solarpark-in-wald-michelbach-in-betrieb/> [Zugriff: 24.6.2025]

**Statistische Ämter der Länder (2024):** Pendleratlas Deutschland. 23.12.2024, URL: <https://pendleratlas.statistikportal.de/> [Zugriff: 23.12.2024]

**Umweltbundesamt (2025a):** Treibhausgasminderungsziele Deutschlands. 22.4.2025, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands> [Zugriff: 18.6.2025]

**Umweltbundesamt (2025b):** Mobilität privater Haushalte. 28.5.2025, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/mobilitaet-privater-haushalte> [Zugriff: 27.6.2025]

**Verband Metropolregion Rhein-Neckar (2013):** Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar - Raumstrukturkarte. , URL: [https://www.m-r-n.com/organisationen/verband/Plandokumente/ERP\\_Raumstrukturkarte.pdf](https://www.m-r-n.com/organisationen/verband/Plandokumente/ERP_Raumstrukturkarte.pdf) [Zugriff: 29.11.2024]

**Verband Region Rhein-Neckar (2014):** Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar - Plansätze und Begründung. , URL: <https://www.m-r-n.com/projekte/einheitlicher-regionalplan/erp-plansaetzeundbegrueundung.pdf> [Zugriff: 29.11.2024]

- Wikipedia-Autoren (2025):** Liste der Kulturdenkmäler in Wald-Michelbach. ,  
URL: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste\\_der\\_Kulturdenkm%C3%A4ler\\_in\\_Wald-Michelbach&oldid=256388901](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_der_Kulturdenkm%C3%A4ler_in_Wald-Michelbach&oldid=256388901) [Zugriff: 23.6.2025], Page  
Version ID: 256388901
- ZDFheute (2025):** E-Autos - Viele neue Ladepunkte: Trotzdem bleiben Lücken. 25.4.2025,  
URL: <https://www.zdfheute.de/wirtschaft/deutschland-e-autos-ladesaeulen-infrastruktur-100.html> [Zugriff: 1.7.2025]

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nutzwärmebedarf [MWh <sub>th</sub> /a] .....	41
Tabelle 2: Nutzwärmebedarf [kWh <sub>th</sub> /a], Mittelwert .....	42
Tabelle 3: Nutzwärmebedarf [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> a], Mittelwert .....	42
Tabelle 4: Strombedarf [kWh <sub>el</sub> /a], Mittelwert (ohne Heizungen) .....	45
Tabelle 5: Strombedarf [kWh <sub>el</sub> /a], (ohne Heizungen) .....	45
Tabelle 6: Emissionsbilanz im Status quo .....	48
Tabelle 7: Übersicht der wirtschaftlichen und ökologischen Parameter der berücksichtigten Technologien auf Basis von Dr. Schönberger u. a. 2017, 2024 .....	52
Tabelle 8: Szenarien im Vergleich: Energieverbrauch und Emissionen.....	61
Tabelle 9: Szenarien im Vergleich: Investitionskosten über 20 Jahre und laufende jährliche Kosten.....	62
Tabelle 10: CO <sub>2</sub> -Emissionen durch MIV.....	101
Tabelle 11: Vor-Ort-Termine/Video-Calls/Telefonkonferenzen .....	114
Tabelle 12: Legende .....	119
Tabelle 13: Indikatoren für das lokale Monitoring .....	171



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzepts Affolterbach .....	9
Abbildung 2: Auszug aus dem Flächennutzungsplan, Wald-Michelbach .....	12
Abbildung 3: Flächennutzung Gemeinde Wald-Michelbach .....	13
Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung bis 2035 .....	14
Abbildung 5: Ein- und Auspendler Wald-Michelbach .....	16
Abbildung 6: Ein- und Auspendelströme Wald-Michelbach .....	17
Abbildung 7: Naturschutzgebiete Affolterbach .....	18
Abbildung 8: Anomalien der Jahresdurchschnittstemperatur in Hessen 1881- 2024 .....	19
Abbildung 9: Verkehrsinfrastruktur Affolterbach .....	22
Abbildung 10: Zusammensetzung des motorisierten Individualverkehrs in Wald-Michelbach .....	23
Abbildung 11: Ladesäulen in Wald-Michelbach, Stand 2025 .....	24
Abbildung 12: Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos von 2014 bis 2024 .....	25
Abbildung 13: Quartiersansicht .....	27
Abbildung 14: Quartierskarte mit Nutzertypen .....	28
Abbildung 15: Verteilung der Nutzungstypen der Gebäude in Prozent .....	29
Abbildung 16: Verteilung der beheizten Flächen nach Nutzungstypen in Prozent .....	29
Abbildung 17: Verteilung der beheizten Flächen nach Größenklassen .....	30
Abbildung 18: Quartierskarte Baualtersklassen .....	31
Abbildung 19: Baualtersklasse-Verteilung der Gebäude .....	32
Abbildung 20: Beheizte Flächen nach Baualtersklasse in Prozent .....	33
Abbildung 21: Energetische Sanierungen der letzten Jahrzehnte, absolut .....	34
Abbildung 22: Energetische Sanierungen der letzten Jahrzehnte, prozentual .....	34
Abbildung 23: Energetische Sanierungen bei EFH der letzten Jahrzehnte .....	35
Abbildung 24: Energetische Sanierungen bei Gebäuden mit mehr als einer Wohneinheit der letzten Jahrzehnte .....	35
Abbildung 25: Altersstruktur der Fenster .....	36
Abbildung 26: Eingesetzte Energieträger bei Hauptheizungen .....	37
Abbildung 27: Baujahre der Hauptheizungen .....	37
Abbildung 28: Installierte Leistungen PV- und ST-Anlagen .....	38

Abbildung 29: Vorhandene PV- und ST-Anlagen im Quartier .....	39
Abbildung 30: Verteilung des Nutzwärmebedarfs .....	40
Abbildung 31: Quartierskarte Nutzwärmebedarf .....	43
Abbildung 32: Quartierskarte Nutzwärmedichte .....	44
Abbildung 33: Nutzwärmebilanz nach Energieträgern Status quo.....	45
Abbildung 34: Verteilung des Strombedarfs .....	46
Abbildung 35: Strombilanz Status quo .....	46
Abbildung 36: Effiziente Sanierungs- und Versorgungslösungen am Beispiel eines Einzelgebäudes .....	49
Abbildung 37: Effiziente Lösungen mit und ohne Nahwärmenetz-Option für ein Beispielquartier.....	51
Abbildung 38: Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortsituation in Affolterbach .....	55
Abbildung 39: 3.431 pareto-optimale Lösungen im Quartier .....	56
Abbildung 40: Analyseergebnis der Einzelgebäudeoptimierung, ökonomisches Optimum....	57
Abbildung 41: Wärmebilanz, Status quo, ökon. Optimum und 1.340 weitere pareto-optimale Lösungen.....	58
Abbildung 42: Strombilanz, Status quo, ökon. Optimum und 1.340 weitere pareto-optimale Lösungen.....	59
Abbildung 43: Häufigkeitsverteilung Heizungstechnologien/Sanierungen, Status quo vs. 1.341 pareto-optimale Lösungen.....	60
Abbildung 44: Wärmedichte (Cluster), Status Quo .....	64
Abbildung 45: Wärmelinien-dichte, Status Quo.....	65
Abbildung 46: Wärmenetz-Szenarien .....	66
Abbildung 47: Nahwärme-Interesse gemäß Fragebogenaktion.....	67
Abbildung 48: Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude) .....	68
Abbildung 49: Eckdaten Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude) .....	69
Abbildung 50: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 1, Zentrales Quartier (241 Gebäude) .....	70
Abbildung 51: Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude) .....	71
Abbildung 52: Eckdaten Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude) .....	72
Abbildung 53: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude) .....	73

Abbildung 54: Annuitätische Kosten und Emissionen mit Förderung Wärmenetz Szenario 2, Südwestliches Quartier (58 Gebäude) .....	73
Abbildung 55: Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude).....	74
Abbildung 56: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude).....	75
Abbildung 57: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3a, Gesamtes Quartier (386 Gebäude) .....	76
Abbildung 58: Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude).....	77
Abbildung 59: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude).....	78
Abbildung 60: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3b, Gesamtes Quartier (270 Gebäude) .....	79
Abbildung 61: Beispielhafte Wärmelastkurve (ungeordnet).....	80
Abbildung 62: Design Variante 1 Jahresdauerlinie geordnet .....	81
Abbildung 63: Design Variante 2 Jahresdauerlinie geordnet .....	82
Abbildung 64: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 1, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	83
Abbildung 65: Übersicht Szenario 1 – Vergleich Basisvariante und Designvarianten.....	83
Abbildung 66: Eckdaten Wärmenetz Szenario 1, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	84
Abbildung 67: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 2, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	85
Abbildung 68: Übersicht Szenario 2 – Vergleich Basisvariante und Designvarianten.....	85
Abbildung 69: Eckdaten Wärmenetz Szenario 2, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	86
Abbildung 70: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3a, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	87
Abbildung 71: Übersicht Szenario 3a – Vergleich Basisvariante und Designvarianten.....	87
Abbildung 72: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3a, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	88
Abbildung 73: Annuitätische Kosten und Emissionen Wärmenetz Szenario 3b, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	89
Abbildung 74: Übersicht Szenario 3b – Vergleich Basisvariante und Designvarianten.....	89
Abbildung 75: Eckdaten Wärmenetz Szenario 3b, Variante 1 & 2 (Designtes Szenario) .....	90
Abbildung 76: Besitz eines Pkw .....	94
Abbildung 77: Häufigkeit der Nutzung .....	94
Abbildung 78: Anzahl der Pkw.....	94
Abbildung 79: Gründe der Nutzung des Pkw .....	94

Abbildung 80: Antriebsarten der Pkw .....	95
Abbildung 81: Kauf oder Leasing eines E-Autos.....	95
Abbildung 82: Vorhandensein einer Ladesäule .....	95
Abbildung 83: Kauf einer (weiteren) Ladesäule .....	95
Abbildung 84: Wunsch nach öffentlichen Lademöglichkeiten .....	96
Abbildung 85: Verzicht auf Pkw.....	96
Abbildung 86: Nutzung des ÖPNV .....	96
Abbildung 87: Verbesserungswünsche ÖPNV.....	96
Abbildung 88: Nutzung eines Fahrrads.....	97
Abbildung 89: Häufigkeit der Nutzung des Rads .....	97
Abbildung 90: Gründe der Fahrradnutzung .....	97
Abbildung 91: Verbesserung der Radinfrastruktur .....	97
Abbildung 92: Zufriedenheit Radinfrastruktur.....	98
Abbildung 93: Zufriedenheit Fußinfrastruktur .....	98
Abbildung 94: Verbesserung der Fußinfrastruktur.....	98
Abbildung 95: Bushaltestelle Dorfgemeinschaftshaus (überdacht).....	99
Abbildung 96: Bushaltestelle Abzw. Beerfelden.....	99
Abbildung 97: Haltestelle für den Michelbus .....	99
Abbildung 98: Separater Fuß-/Radweg.....	99
Abbildung 99: Straßenquerung Hauptstraße Nord - Hofwiese.....	100
Abbildung 100: Fehlende Querung/Gehwegbefestigung .....	100
Abbildung 101: Schmalen Gehweg .....	100
Abbildung 102: Wanderwege.....	100
Abbildung 103: CO <sub>2</sub> -Emissionen durch MIV .....	102
Abbildung 104: Erreichbarkeit ÖPNV .....	103
Abbildung 105: Auswirkungen des Klimawandels .....	106
Abbildung 106: Wunsch nach Maßnahmen, Aktionen und Projekten .....	106
Abbildung 107: Verschattung .....	107
Abbildung 108: Entsiegelung.....	107
Abbildung 109: Öffentliche Freiflächen.....	107
Abbildung 110: Private Gartengestaltung .....	107

---

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 111: Zustand öffentlicher Freiflächen.....	108
Abbildung 112: Dach- und Fassadenbegrünung .....	108
Abbildung 113: Informations- und Beratungsangebote .....	108
Abbildung 114: Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt .....	108
Abbildung 115: Ulfenbach .....	109
Abbildung 116: Innerörtliche Grünbezüge .....	109
Abbildung 117: Naherholung.....	109
Abbildung 118: Spielplatz.....	109
Abbildung 119: Straßenbäume .....	110
Abbildung 120: Bäume vor der Kirche .....	110
Abbildung 121: Versiegelungsgrad .....	111
Abbildung 122: Vergleich der Priorisierung von Maßnahmen durch Bürger*innen .....	115
Abbildung 123: Auftaktveranstaltung.....	116
Abbildung 124: Themenabend Gebäude & Energie .....	116
Abbildung 125: Themenabend Nahwärme .....	116
Abbildung 126: Blumenkasten-Pflanzaktion .....	116
Abbildung 127: Abschlussveranstaltung.....	116
Abbildung 128: Priorisierung der Maßnahmen.....	116
Abbildung 129: Projektmanagementplan .....	158
Abbildung 130: Arbeitsplan .....	160
Abbildung 131: Kommunikationsstrategie - Bereiche und Instrumente.....	163
Abbildung 132: Zweistufiges Controlling .....	168
Abbildung 133: Musterbogen Umsetzungskontrolle Maßnahmen .....	169

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
AT	Arbeitstage
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMV	Bundesministerium für Verkehr
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO <sub>2</sub> e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
FFH	Flora-Fauna-Habitat
ggf.	gegebenenfalls
ha	Hektar
HMWW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
ID	Identifikation
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
kWp	Kilowatt peak
L/W	Luft/Wasser
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde(n)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen

---

## Abkürzungsverzeichnis

---

PV	Photovoltaik
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
ST	Solarthermie
S/W	Sole/Wasser
THG	Treibhausgas
vs.	gegen (versus)
Whg.	Wohnungen
WP	Wärmepumpe
ZEIS	Zukunftsfähige Energieinfrastruktur
ZFH	Zweifamilienhaus

## Anhang A: Fragebogen Affolterbach



GEMEINDE  
WALD-MICHELbach

### Fragebogen Integriertes Quartierskonzept Affolterbach



**Ihre Unterstützung als Gebäudeeigentümer\*in ist  
maßgeblich für den Erfolg des Projekts.**

**Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!**

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen zu Ihrem Gebäude aus und senden ihn bis zum 20.10.2024 an Gemeinde Wald-Michelbach, Frau Roth, In der Gass 17, 69483 Wald-Michelbach oder werfen ihn dort ein.

Alternativ können Sie den Fragebogen bei der öffentlichen Auftaktveranstaltung am Mittwoch, 9.10.2024, im Dorfgemeinschaftshaus Affolterbach abgeben. Beginn 18:00 Uhr.

Sie gehen bei Teilnahme an der Umfrage keine Verpflichtungen ein. Die Informationen werden selbstverständlich nur im Projektkontext genutzt.

**Adressangabe:** Bitte teilen Sie uns die Adresse Ihres Gebäudes mit, da sonst eine Zuordnung nicht möglich ist und Ihre Angaben im Konzept nicht genutzt werden können. Als Dankeschön für Ihre Mitwirkung senden wir Ihnen zum Projektende einen individuellen Gebäudesteckbrief mit Angaben zu finanziell und ökologisch sinnvollen Sanierungsvarianten zu. Hierzu benötigen wir, falls abweichend, eine Empfängeradresse. Dieser Steckbrief kann eine Energieberatung vor Ort nicht ersetzen und ist kein Energieausweis. Er stellt vielmehr ausgewählte Optimierungsergebnisse aus der Quartiersberechnung zu Ihrem Gebäude dar und kann als Anregung für Sanierungsüberlegungen oder weitergehende Berechnungen genutzt werden.

Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen

Gebäudeadresse:	
Kontakt bzw. Empfängeradresse	
Dürfen wir Sie bei Rückfragen kontaktieren?	<input type="checkbox"/> Ja, gerne! <input type="checkbox"/> Nein, danke.
Dürfen wir Sie per Mail auf bevorstehende Veranstaltungen hinweisen?	<input type="checkbox"/> Ja, gerne! <input type="checkbox"/> Nein, danke.
Sie erhalten nach Ausfüllen des Fragebogens einen Gebäudesteckbrief von uns.	<input type="checkbox"/> Nein, ich möchte das Konzept nur unterstützen.
Vorname, Nachname:	
Anschrift:	
Telefon:	
E-Mail:	





GEMEINDE  
WALD-MICHELBA

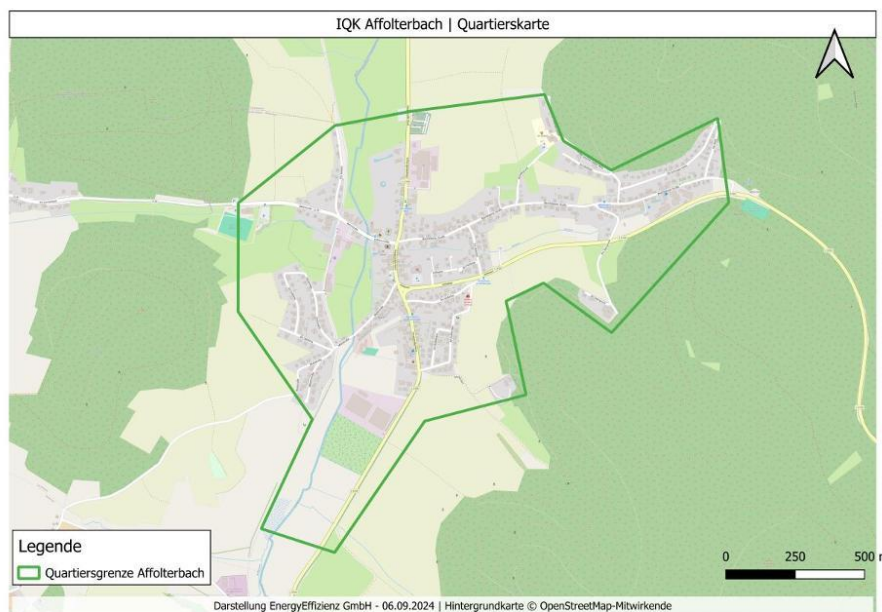
## Fragebogen Integriertes Quartierskonzept Affolterbach



**Der Fragebogen bezieht sich auf Ihr Gebäude im Quartier „Affolterbach“. Sie müssen nicht jede Frage beantworten, aber jede Antwort bringt einen Mehrwert! Der Fragebogen setzt sich aus den folgenden Kategorien zusammen:**

- A Gebäude
- B Gebäudetechnik
- C Gebäudenutzung
- D Sanierungsmaßnahmen
- E Nahwärmeversorgung
- F Verkehr und Mobilität
- G Klimaanpassung

### Quartiersansicht Affolterbach



Hilfe beim  
Ausfüllen  
benötigt?

Kein Problem!

Melden Sie sich  
bei uns:



Steffen Molitor, E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)



## A GEBÄUDE



## Gebäudetyp

- ☐ freistehendes Einfamilienhaus; ggf. mit Einliegerwohnung
- ☐ freistehendes Zweifamilienhaus
- ☐ Doppelhaushälfte/Reihenendhaus
- ☐ Reihemittelhaus
- ☐ Mehrfamilienhaus (mehr als zwei Wohnungen)
- ☐ Sonstiges: \_\_\_\_\_
- ☐ ... mit gewerblicher Nutzung
- ☐ Nichtwohngebäude: reine gewerbliche Nutzung

## Anzahl der Wohnungen im Gebäude

\_\_\_\_\_

## Baujahr

- ☐ des Gebäudes: \_\_\_\_\_
- ☐ eines Anbaus: \_\_\_\_\_

## Denkmalschutz

- ☐ Gebäude unter Denkmalschutz
- ☐ Gebäude unter Ensembleschutz
- ☐ Sachteile unter Denkmalschutz
- ↳ welche Sachteile (z.B. Fassade)?

\_\_\_\_\_

## Beheizte Flächen inkl. Verkehrsflächen (Flure etc.)

Wohnfläche: \_\_\_\_\_ [m<sup>2</sup>]

Gewerbefläche: \_\_\_\_\_ [m<sup>2</sup>]

## Unbebaute Grundstücksfläche

\_\_\_\_\_ [m<sup>2</sup>]

## Raumhöhe der Wohngeschosse


\_\_\_\_\_ [m]

Anzahl der Vollgeschosse  
(ohne Keller- und Dachgeschoss)

\_\_\_\_\_

## Keller

- vorhanden?
- ☐ nein
- ☐ ja
- ↳ ☐ unbeheizt / ☐ beheizt\*
- \*beheizt: ausgebaut und bewohnt

	
<b>Dachgeschoss</b>	vorhanden? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ <input type="checkbox"/> unbeheizt / <input type="checkbox"/> beheizt* *beheizt: ausgebaut und bewohnt
<b>Dachgauben vorhanden?</b>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<b>Außenwände (hauptsächlicher Baustoff)</b>	<input type="checkbox"/> Vollziegel, Kalksandstein (voll) <input type="checkbox"/> Lochziegel, Kalksandstein (Lochstein) <input type="checkbox"/> Hohlblocksteine aus Bims o.Ä. <input type="checkbox"/> Porenbetonsteine <input type="checkbox"/> Fachwerk mit Lehmgefachen <input type="checkbox"/> Ausgemauertes Fachwerk <input type="checkbox"/> Leichtbeton <input type="checkbox"/> Betonfertigteile <input type="checkbox"/> Holzbauweise (Fertighaus) <input type="checkbox"/> Naturstein Stärke _____ cm
<b>Dämmung der Außenwände vorhanden?</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Stärke _____ [cm] oder U-Wert Außenwand + Dämmung: _____ [W/m² K]
<b>Fenster</b>	<input type="checkbox"/> Einfachverglasung <input type="checkbox"/> Doppelverglasung <input type="checkbox"/> Dreifachverglasung <input type="checkbox"/> Wärmeschutzverglasung oder U-Wert: _____ [W/m² K] Bau- bzw. Sanierungsjahr: _____



**Wurden bisher energetische Sanierungen durchgeführt? Wenn ja, wann und wie hoch ist der Anteil der gedämmten Fläche in Prozent? (z.B. 100 %, wenn komplette Fassade oder Dach/oberste Geschossdecke gedämmt, 50 %, wenn etwa die Hälfte gedämmt wurde)**

<b>Dach</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____
<b>Oberste Geschossdecke</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____
<b>Fassade</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____
<b>Kellerdecke</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____
<b>Kellerwand</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____
<b>Bodenplatte</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____

**Besitzen Sie einen Energieausweis zu Ihrem Gebäude?**


<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
-----------------------------	-------------------------------

Falls ja, ist es für den Steckbrief zu Ihrem Gebäude hilfreich, wenn Sie dem ausgefüllten Fragebogen eine Kopie des Energieausweises beifügen.

# B GEBÄUDETECHNIK



Heizungsarten	Hauptsystem	Zusatzsystem
Ölheizung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gasheizung mit <input type="checkbox"/> Gasanschluss (Erdgas) <input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holzheizung <input type="checkbox"/> Kaminofen <input type="checkbox"/> Pelletheizung <input type="checkbox"/> Scheitholzheizung <input type="checkbox"/> Hackschnitzelheizung <input type="checkbox"/> Holzvergaser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrische Heizung <input type="checkbox"/> Ohne Nachtspeicher <input type="checkbox"/> Nachtspeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmepumpe <input type="checkbox"/> Sole/Wasser <input type="checkbox"/> Luft/Wasser <input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> /Wasser <input type="checkbox"/> Wasser/Wasser <input type="checkbox"/> Luft/Luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nahwärme Übergabestation:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blockheizkraftwerk Energieträger: <input type="checkbox"/> Hackschnitzel <input type="checkbox"/> Erdgas <input type="checkbox"/> Diesel Typ: <input type="checkbox"/> Brennstoffzelle <input type="checkbox"/> Motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Nennleistung und Baujahr der Heizung(en)</b> <small>Hinweis: Die Nennleistung der Heizung können Sie beispielsweise dem Prüfprotokoll des Schornsteinfegers entnehmen.</small>	Hauptsystem: _____ [kW] Jahr: _____ Zusatzsystem: _____ [kW] Jahr: _____	

	
<b>Pufferspeicher</b>	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja ↳ Speicher 1: _____ [Liter] ↳ <input type="checkbox"/> Heizung ↳ <input type="checkbox"/> Warmwasser ↳ Speicher 2: _____ [Liter] ↳ <input type="checkbox"/> Heizung ↳ <input type="checkbox"/> Warmwasser Oder: ↳ <input type="checkbox"/> Kombispeicher: _____ [Liter]
<b>Umwälzpumpe:</b>	Installations-/Austauschjahr: _____
<b>Wärmeverteilsystem (Bitte dominierende Art angeben)</b>	<input type="checkbox"/> Plattenheizkörper <input type="checkbox"/> Gliederheizkörper <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____
<b>Photovoltaik (Stromerzeugung) und/oder Solarthermie (Wärmeerzeugung) vorhanden?</b>	<input type="checkbox"/> Photovoltaik ↳ Leistung: _____ [kW <sub>p</sub> ] ↳ Inbetriebnahme, Jahr: _____ ↳ <input type="checkbox"/> (auch) selbst genutzt ↳ <input type="checkbox"/> nur Einspeisung  <input type="checkbox"/> Solarthermie ↳ Fläche: _____ [m <sup>2</sup> ] ↳ Inbetriebnahme, Jahr: _____
<b>Warmwasserbereitung über</b>	<input type="checkbox"/> Hauptheizung <input type="checkbox"/> Durchlauferhitzer (Strom) <input type="checkbox"/> Hauptheizung + Solarthermie
<b>Sind Sie mit Ihrer Heizungsanlage zufrieden?</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> ja</span> <span><input type="checkbox"/> nein</span> </div>
	Bitte erläutern Sie:  <div style="border: 1px solid #ccc; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>

# C GEBÄUDENUTZUNG



## Personenanzahl

in Ihrer Wohnung: \_\_\_\_\_

im Gebäude insgesamt: \_\_\_\_\_

## Stromverbrauch (ohne Heizung)

☐ wohnungsbezogen ☐ gebäudebezogen

aus den letzten drei Abrechnungen.  
Alternativzeiträume gerne nennen.

2021: \_\_\_\_\_ [kWh]

2020: \_\_\_\_\_ [kWh]

2019: \_\_\_\_\_ [kWh]

## Heizenergieverbrauch

aus den letzten drei Abrechnungen.  
Alternativzeiträume gerne nennen.

Bei Stromheizungen oder Wärmepumpen:  
Verbrauchsangaben rechts

☐ elektrisch [kWh<sub>el</sub>]

☐ thermisch [kWh<sub>th</sub>]

## Hauptheizung:

☐ wohnungsbezogen ☐ gebäudebezogen

### 2021:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

### 2020:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

### 2019:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

## Ggf. zweite Heizung (Zusatzsystem):

☐ wohnungsbezogen ☐ gebäudebezogen

### 2021:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

### 2020:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

### 2019:

☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm]

Verbrauch: \_\_\_\_\_

## D SANIERUNGSMASSNAHMEN



Können Sie sich vorstellen in den nächsten Jahren energetische Sanierungsmaßnahmen und technische Neuerungen bezüglich Ihres Gebäudes durchzuführen? Wenn ja, welche?

### Gebäudehülle:

- ☐ Dach
- ☐ Dämmung oberste Geschossdecke
- ☐ Außenwand-Dämmung
- ☐ Innenwand-Dämmung
- ☐ Fenstererneuerung
- ☐ Haustürerneuerung
- ☐ Kellerdecken-Dämmung
- ☐ Kellerwand-Dämmung
- ☐ Perimeter-Dämmung: nur der oberste Teil der Kellerwände wird gedämmt
- ☐ Kellerboden-Dämmung
- ☐ Sonstige: \_\_\_\_\_
- ☐ Keine Sanierungen gewünscht.

### Technik:

- ☐ Heizungsanlage
  - ☐ Wärmepumpe
  - ☐ Pelletheizung
  - ☐ Sonstige: \_\_\_\_\_
- ☐ Photovoltaik-Anlage
- ☐ Solarthermie-Anlage
- ☐ Kaminofen
- ☐ Lüftungsanlage
- ☐ Sonstige: \_\_\_\_\_
- ☐ Keine Sanierungen gewünscht.



## E NAHWÄRMEVERSORGUNG



Es wird im Rahmen des Quartierkonzepts geprüft, inwiefern eine regenerative Nahwärmeversorgung für Teile des Quartiers wirtschaftlich und ökologisch umsetzbar sein könnte. Nahwärme bedeutet, dass mehrere oder alle Gebäude im Quartier über Rohrleitungen von einer gemeinsamen Heizzentrale aus mit Wärme versorgt werden. Um die Wirtschaftlichkeit abzuschätzen, ist es wichtig zu wissen, wie viele Gebäudeeigentümer\*innen hieran interessiert sind. Hätten Sie grundsätzliches Interesse daran, Ihr Gebäude an eine regenerative Nahwärmeversorgung anzuschließen? In diesem Fall wird kein eigener Wärmeerzeuger mehr benötigt.

- ☐ Ja.
- ☐ Ja, wenn sich meine Energiekosten dadurch nicht erhöhen.
- ☐ Ja, wenn meine Energiekosten dadurch sinken.
- ☐ Ja, wenn ich dadurch mein Gebäude ökologischer mit Wärme versorgen kann.
- ☐ Nein.

(Kombination aus mehreren Antworten möglich)

Begründung/Kommentar (wenn gewünscht):

**F VERKEHR UND MOBILITÄT**

**Anzahl der Kraftfahrzeuge im Haushalt**

(Benzin/Diesel)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(Elektro, Hybrid, Plug-In)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(Wasserstoff)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
(Erdgas)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

**PKW im öffentlichen Raum**

Sind Sie der Meinung, dass zu viele PKW im öffentlichen Raum parken?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Würden Sie das Wegfallen von öffentlichen Stellplätzen zur Nutzung von Fahrradabstellplätzen/Grünflächen/Radwegen/etc. begrüßen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

**Elektromobilität**

Können Sie sich vorstellen, sich beim nächsten Fahrzeugkauf/Leasing für ein E-Auto zu entscheiden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> ja, aber erst wenn eine entsprechende Ladeinfrastruktur gegeben ist <input type="checkbox"/> ja, aber erst wenn die Preise für die E-Fahrzeuge sinken <input type="checkbox"/> ja, aber erst wenn:  <input type="checkbox"/> nein
Haben Sie bereits eine Ladesäule?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Können Sie sich vorstellen, eine (weitere) Ladesäule für Ihr Gebäude zu kaufen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wünschen Sie sich Lademöglichkeiten im Quartier?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

## F VERKEHR UND MOBILITÄT



### Radverkehr

**Nutzen Sie ein Fahrrad?**

- ☐ ja  
☐ nein

**Wenn nein, wieso nicht?**

- ☐ kein Interesse  
☐ Sicherheitsbedenken  
☐ fehlendes ausgebautes Radnetz  
☐ keine Abstellmöglichkeiten im Quartier  
☐ Sonstiges:

**Wie oft nutzen Sie das Fahrrad?**

- ☐ täglich/fast täglich  
☐ wöchentlich  
☐ monatlich/noch seltener/saisonale Nutzung

**Für welche Zwecke nutzen Sie das Fahrrad?**

- ☐ für den Weg zur Arbeit  
☐ zum Einkaufen  
☐ für Ausflüge  
☐ zum Sportmachen  
☐ andere Gründe:

**Wie bewerten Sie die Radinfrastruktur im Quartier?**

- ☐ sehr gut  
☐ gut  
☐ mittelmäßig  
☐ weniger gut  
☐ schlecht

**Was müsste ihrer Meinung nach besser werden?**

- ☐ besser ausgebautes Radnetz/mehr Radwege  
☐ Verbesserung Sichtbarkeit der Radwege (z.B. Markierung, Schilder)  
☐ mehr Radabstellanlagen im Quartier  
☐ mehr Sicherheit (z.B. durch Tempo 30)  
☐ schnellere Ampelschaltung für Radfahrende  
☐ Sonstiges:

**F VERKEHR UND MOBILITÄT**

**Autoverkehr**
**Besitzen Sie ein Auto?**

- ☐ ja  
☐ nein

**Wenn nein, wieso nicht?**

- ☐ ich nutze Alternativen (Rad, ÖPNV, zu Fuß, etc.)  
☐ aus Klimaschutzgründen  
☐ aus Kostengründen  
☐ Sonstiges:

**Wie oft nutzen Sie das Auto?**

- ☐ täglich/fast täglich  
☐ wöchentlich  
☐ monatlich/noch seltener

**Für welche Zwecke nutzen Sie das Auto?**

- ☐ für den Weg zur Arbeit/aus beruflichen Gründen  
☐ zum Einkaufen/für Erledigungen  
☐ für Ausflüge/Urlaube/Freizeit  
☐ um Freunde/Familie zu erreichen  
☐ andere Gründe:

**Würden Sie auf Ihr Auto verzichten, wenn Sie könnten und wenn es gute Alternativen gäbe, z.B. gut ausgebauter ÖPNV, Car-Sharing, ausgebautes Radnetz?**

- ☐ ja  
☐ ich würde es zumindest versuchen  
☐ nein

**Fußverkehr**
**Wie bewerten Sie die Situation für Fußgänger\*innen im Quartier?**

- ☐ sehr gut  
☐ gut  
☐ mittelmäßig  
☐ weniger gut  
☐ schlecht

**Was müsste Ihrer Meinung nach besser werden?**

- ☐ mehr Sicherheit (z.B. durch Zebrastreifen, achtsamer Autoverkehr, Licht, Tempo 30, ...)  
☐ mehr Sitzgelegenheiten  
☐ mehr Schatten an heißen Tagen (z.B. durch Bäume)  
☐ schnellere Ampelschaltung

## Anhang A: Fragebogen Affolterbach

	<input type="checkbox"/> mehr Begrünung und höhere Attraktivität der Freiflächen <input type="checkbox"/> weniger Müll auf Straßen, Gehwegen und Grünflächen <input type="checkbox"/> Parkverbot auf Gehwegen <input type="checkbox"/> Sonstiges:
--	--

### Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

<b>Nutzen Sie den ÖPNV in Ihrer Kommune?</b>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<b>Was müsste Ihrer Meinung nach besser werden?</b>	<input type="checkbox"/> bessere Taktung <input type="checkbox"/> mehr Angebot an Verbindungen/Linien <input type="checkbox"/> mehr Haltestellen <input type="checkbox"/> Attraktivität der Haltestellen: Sauberkeit, Sitzmöglichkeit, Überdachung, etc. <input type="checkbox"/> Pünktlichkeit <input type="checkbox"/> Preise <input type="checkbox"/> Sicherheit an Haltestellen <input type="checkbox"/> Sonstiges:

**G KLIMAANPASSUNG**


**Haben Sie bereits die Auswirkungen des Klimawandels im eigenen Umfeld zu spüren bekommen?**

☐ ja. Welche:

☐ nein.

**Welche Gefahren sehen Sie im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels zukünftig am stärksten?**

**Wie zufrieden sind Sie mit den untenstehenden Punkten zur Klimaanpassung im Quartier?**

	1 (nicht zufrieden)	2 (weniger zufrieden)	3 (eher zufrieden)	4 (zufrieden)
Verschattung (z.B. durch Bäume)				
Entsiegelung von betonierten/asphalтиerten Flächen				
Bepflanzung von öffentlichen Freiflächen (Zustand, Attraktivität, Insektenfreundlichkeit, Hitzeresistenz, Qualität)				
Öffentliche Freiflächen zur Erholung (Zustand, Anzahl, Größe, Attraktivität, Verschattung)				
Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt (z.B. Blühwiesen, Insektenhotels, insektenfreundliche Bepflanzung)				
Private und kommunale Dach- und Fassadenbegrünung				
Private Gartengestaltung (Vielfalt an Pflanzen, Insektenfreundlichkeit der Pflanzen und der Beetgestaltung, Attraktivität)				
Informations- und Beratungsangebote, Aktionstage, Veranstaltungen, Urban-Gardening				

**Wünschen Sie sich mehr Informationen, Maßnahmen, Aktionen und Projekte zur Klimaanpassung im Quartier?**

☐ ja. Welche:

☐ nein

**Vielen Dank für Ihre Unterstützung!**



## Anhang B: Gebäudesteckbrief Beispiel



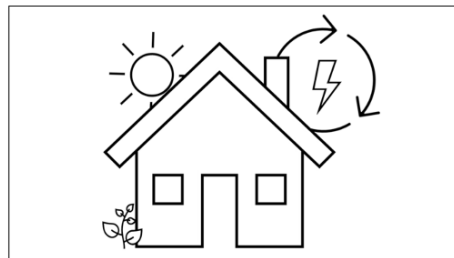
### ENERGIEKONZEPT Affolterbach Gebäudesteckbrief Musterstraße 1A

Sehr geehrter Herr Mustermann,

Sie haben im Rahmen der Erstellung des Energiekonzepts für die Gemeinde Wald-Michelbach 2024 einen Fragebogen zu Ihrem Gebäude in der Musterstraße 1A ausgefüllt und damit das Projekt unterstützt. Mit diesem Schreiben stellen wir Ihnen als Dankeschön für Ihre Mitarbeit energetische Berechnungen zu Ihrem Gebäude zur Verfügung. Diese wurden auf Grundlage Ihrer Angaben und unter Berücksichtigung aktueller Technologieparameter erarbeitet. Dieser Steckbrief kann eine detaillierte Energieberatung nicht ersetzen, gibt aber Hinweise, welche Maßnahmen an Ihrem Gebäude kostenmäßig und ökologisch sinnvoll erscheinen und daher für eine nähere Prüfung empfohlen werden können.

#### Ist-Zustand:

Baujahr	1989
Bruttogrundfläche	155 m <sup>2</sup>
Geschosse	2
Wohneinheiten	1
Bewohner/innen	1
Hauptheizung	Gas
Leistung Hauptheizung	21 kW
Leistung PV	- kW <sub>p</sub>
Solarthermie	- m <sup>2</sup>



Die Berechnungen im Rahmen des Energiekonzepts weisen für Ihr Gebäude auf ein Potenzial zur Senkung von Kosten und Emissionen hin. Bei Fortführung des Ist-Zustands wurden für die Strom- und Wärmeversorgung des Gebäudes annuitätische Gesamtkosten von rund 5.300 Euro (davon jährliche Betriebskosten von 3.900 Euro) ermittelt. Hierin sind neben den laufenden Kosten für Strom und Wärme auch anteilige Investitionskosten für die Heizungsanlage sowie Preissteigerungen enthalten (Betrachtungszeitraum: 20 Jahre / Kalkulationszins: 3 %). Der Wärmeverbrauch beträgt 14.100 kWh/a. Aus dem Netz werden 1.900 kWh Strom bezogen. Die Treibhausgasemissionen liegen bei Fortführung des Ist-Zustands unseren Berechnungen zufolge bei 5,2 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro Jahr.



### Berechnung von Sanierungsvarianten:

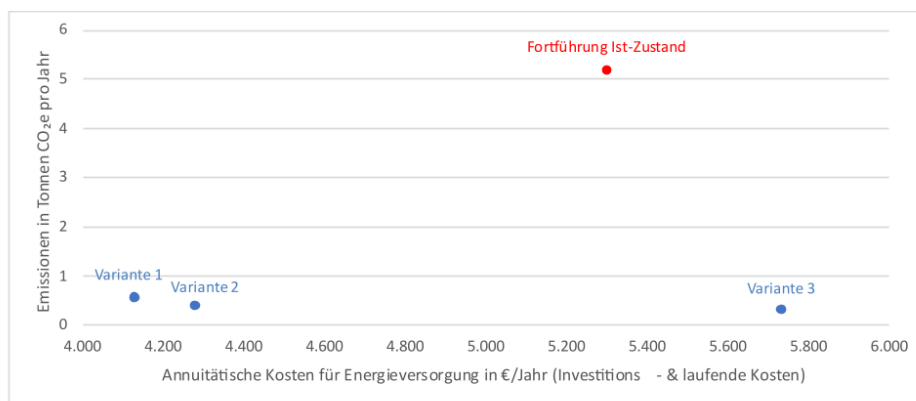
Im Rahmen der Berechnungen für das Energiekonzept wurden bei Ihrem Gebäude drei Varianten identifiziert, die Emissionen senken und wovon zwei sogar wirtschaftlicher sind:

Variante 1: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 8 kW<sub>th</sub> Luft/Wasser-Wärmepumpe vorgesehen. Die Kosten sinken hierbei um jährlich ca. 1.170 Euro, die Emissionen sinken um ca. 89 % auf rund 1 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Variante 2: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 8 kW<sub>th</sub> Luft/Wasser-Wärmepumpe vorgesehen. Folgendes Bauteil wird saniert: Fenster. Ergänzt wird diese Variante durch eine 5,8 kW<sub>p</sub> PV-Anlage. Die Kosten sinken hierbei um jährlich ca. 1020 Euro, die Emissionen sinken um ca. 92 % auf rund 0 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Variante 3: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 8 kW<sub>th</sub> Sole/Wasser-Wärmepumpe vorgesehen. Es werden Dach und Fenster saniert. Ergänzt wird diese Variante durch eine 8,3 kW<sub>p</sub> PV-Anlage. Die Kosten steigen hierbei um jährlich ca. 437 Euro, die Emissionen sinken um ca. 94 % auf rund 0 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich in Ihrem Gebäude erhebliche Kosten- und zugleich auch Umweltvorteile realisieren lassen. Die nachfolgende Abbildung sowie die Tabelle stellen die drei Varianten nochmals vergleichend dar.





## Anhang B: Gebäudesteckbrief Beispiel



	Heizung*	Sanierung**	Strom
Variante 1 (geringste Kosten)	8 kW <sub>th</sub> Luft/Wasser-Wärmepumpe 250 Liter Pufferspeicher  Invest: 26.600 € Betrieb: 2.085 €/a Wärmeverbrauch: 14.090 kWh/a	Invest: 0 €	Betrieb: Strom, allg.: 821 €/a Netzbezug: 7.930 kWh/a
Variante 2	8 kW <sub>th</sub> Luft/Wasser-Wärmepumpe 250 Liter Pufferspeicher  Invest: 26.600 € Betrieb: 1.715 €/a Wärmeverbrauch: 13.760 kWh/a	Invest: 5.300 €	Invest: 8.900 € Betrieb: PV -99 €/a Strom, allg.: 580 €/a Netzbezug: 5.778 kWh/a PV Eigenverbrauch: 1.275 kWh/a PV Einspeisung: 3.865 kWh/a
Variante 3 (geringste Emissionen)	8 kW <sub>th</sub> Sole/Wasser-Wärmepumpe 250 Liter Pufferspeicher  Invest: 35.990 € Betrieb: 1.560 €/a Wärmeverbrauch: 12.700 kWh/a	Invest: 28.400 €	Invest: 12.050 € Betrieb: PV -199 €/a Strom, allg.: 577 €/a Netzbezug: 4.750 kWh/a PV Eigenverbrauch: 1.390 kWh/a PV Einspeisung: 6.040 kWh/a

\* Pufferspeicher (Warmwasser + Heizung), Heizungen exkl. aber in Diagramm inkl. BAFA-Förderung, Betriebskosten (Energiepreis, Wartung, Preissteigerung etc.) \*\* Sanierung und Dämmung gemäß dem KfW-Mindeststandard: Fenster (U-Wert 0,95 W/m² K), Kellerdecke oder Kellerinnenwände (U-Wert 0,25 W/m² K), Dach (U-Wert 0,14 W/m² K), Außenwände (U-Wert 0,20 W/m² K), bei schützenswerten Fassaden Innenwand (U-Wert 0,6 W/m² K).



Diese Berechnungen basieren auf Annahmen wie einem typischen Nutzerverhalten, Preisprognosen und Witterungsbedingungen. Bitte beachten Sie, dass die tatsächlichen Einsparungen abweichen können. Bilanziell negative Emissionen können sich durch Emissionsgutschriften durch PV-Strom-Einspeisung ergeben. Heizungsvorschläge und Sanierungen berücksichtigen die aktuellen Fördersätze des BAFA bzw. der KfW in der Gesamtübersicht. In der Kostenaufstellung der Tabelle ist die Förderung nicht enthalten. Die Kosten verringern sich im Falle einer Förderung entsprechend. Sanierungs- und Dämmvorschläge entsprechen dem KfW Mindeststandard. Vorhandene PV- oder Solarthermieanlagen können in der Regel in vorgeschlagene Systeme integriert werden. Werden kleinere als schon vorhandene Anlagen vorgeschlagen, liegt dies an der Optimierungslogik. Im Falle eines Heizungswechsels muss die Dimensionierung von einem Experten vor Ort nachgerechnet werden. Kosten- und Emissionseinsparungen lassen sich ebenfalls durch den Einsatz von modernen Hocheffizienzumwälzpumpen erzielen: Diese benötigen bei Einfamilienhäusern nur noch rund 10-15 Watt. Vergleichen Sie dies mit der Leistung Ihrer Umwälzpumpe (siehe Typenschild), um einen Tausch in Erwägung zu ziehen. Die Gemeinde Wald-Michelbach und das Projektteam (EnergyEffizienz GmbH, IAEW an der RWTH Aachen) übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit der Daten.

Informationen zu öffentlichen Förderprodukten erhalten Sie unter anderem von der Kreditanstalt (<https://www.kfw.de>) und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (<https://www.bafa.de>).

## Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungsaustausch

### Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungsaustausch



#### Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungsaustausch

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt bautechnische und energetische Anforderungen fest, die alle Wohngebäude, die nach dem 01.02.2002 erworben wurden, erfüllen müssen. Dazu gehören Austausch- und Nachrüstverpflichtungen bezüglich bestimmter Heizkessel sowie die Dämmung von Rohrleitungen und ein verpflichtender Mindestwärmeschutz des Daches bzw. der obersten Geschossdecke. Bei freiwilligen Sanierungen gibt das GEG-Mindeststandards für die verschiedenen Bauelemente (Dach, Wände, Fenster) vor. Im Folgenden werden die gesetzlichen Anforderungen sowie die Förderprogramme des Bundes zur finanziellen Unterstützung der einzelnen Maßnahmen dargestellt.

#### Dachsanierung, Fensteraustausch und Gebäudedämmung



##### Gesetzliche Vorgaben gemäß GEG

- Alle obersten Geschossdecken zu unbeheizten Dachräumen müssen einen so genannten Mindestwärmeschutz (i. d. R. 4 cm Dämmung) aufweisen.
- Bei Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sind Gebäude-eigentümer\*innen verpflichtet, Mindeststandards für die Wärmedämmeigenschaft der verschiedenen Bauelemente zu erfüllen. Für die Nutzung der KfW-Förderung gelten strengere Standards (U-Werte):

Saniertes Bauelement	Gesetzliche Vorgabe (GEG)	KfW-Standard
Dach	U-Wert $\leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	U-Wert $\leq 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster	U-Wert $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	U-Wert $\leq 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Wandfläche (ab 10 % der Wandfläche)	U-Wert $\leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	U-Wert $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Förderungen des Bundes für energetische Sanierungsmaßnahmen:

- Individueller Sanierungsfahrplan für Wohngebäude (ISFP) – **Zuschuss:** Fahrplan für Gebäudesanierung mit höherem Informationsgehalt für Sanierungsentscheidungen als Energieausweis (sowohl für Schritt-für-Schritt-Sanierung als auch für Gesamtsanierung) **Zuschuss in Höhe von max. 650 € (EFH und ZFH) bzw. 850€ (MFH), Eigenanteil rund 600-800 € → Vorteil: 5 % Zusatzförderung für energetische Sanierungseinzelmaßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik (ausgenommen Heizungsanlagen) und Heizungsoptimierung in den nächsten 15 Jahren!**
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle – **Zuschuss:** Der Zuschuss für Sanierungsmaßnahmen beträgt **15 % der förderfähigen Ausgaben, mit Sanierungsfahrplan (s. o.) sogar 20 %**. | förderfähige Ausgaben max. 60.000 € je Wohneinheit
- KfW-261 Kredit mit variablem Tilgungszuschuss: Sanierung zum KfW-Effizienzhaus mit Kreditbetrag von bis zu 150.000 € und Tilgungszuschuss von 5-45 % (abhängig vom Effizienzstandard).
- Fachplanung und Baubegleitung – **Zuschuss:** Zuschuss von 50 % der Ausgaben für Planung und Begleitung | förderfähige Ausgaben max. 5.000 € bei Ein- und Zweifamilienhäusern, bei Mehrfamilienhäusern max. 2.000 € je Wohneinheit bis 20.000 €.

## Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungs austausch



### Heizungs austausch und Anlagentechnik

#### Anforderungen gemäß §72 Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Heizungsanlagen, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 01.01.1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, dürfen nicht mehr betrieben werden. Seit 2015 gilt dies auch für Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind und eine übliche Größe (4 bis 400 Kilowatt Heizleistung) aufweisen. Heizkessel dürfen längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Niedertemperatur- oder Brennwertanlagen mit besonders hohem Wirkungsgrad sowie Anlage mit weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW Nennleistung sind davon nicht betroffen. Zudem müssen Heizungs- und Warmwasserrohre in unbeheizten Räumen gedämmt werden. Selbstnutzende Hauseigentümer sind davon ausgenommen.

#### Bis zu 70 % Zuschuss für regenerative Heizungsanlagen:

Der Investitionszuschuss für Heizungsanlagen beträgt bis zu 70 % der förderfähigen Kosten, also 21.000 €. Zusätzlich kann ein Emissionsminderungszuschlag in Höhe von 2.500 € für die Errichtung einer Biomasseanlage gewährt werden. Für die Antragsstellung zur Förderung einer Heizungsanlage ist die Einbindung eines\*r Energie-Effizienz-Expert\*in nicht notwendig, sondern optional.

Heizungsanlage	Grundförderung	Klimageschwindigkeitsbonus*	Maximaler Fördersatz
Solarthermieanlage	30 %	20 %	70 %
Biomasseanlage**	30 %	20 %	70 %
Wärmepumpe ***	30 %	20 %	70 %
Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	20 %	70 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrkosten)	30 %	20 %	70 %
Stationäre Brennstoffzellenheizungen	30 %	20 %	70 %
Wärmenetzanschluss ****	30 %	20 %	70 %
Gebäudenetzanschluss *****	30 %	20 %	70 %

\*Der Klimageschwindigkeitsbonus wird für selbstnutzende Eigentümer\*innen beim Austausch (Ersetzen und fachgerechter Entsorgung) einer betriebsfähigen Öl-, Kohle-, Gas- oder Nachspeicherungsanlage oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Biomasseheizung durch eine klimafreundliche Heizung.

\*\*nur in Kombination mit Solarthermie oder Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung und/oder Raumheizungsunterstützung

\*\*\*Für Wärmepumpen wird ein zusätzlicher Effizienz-Bonus von 5 % gewährt, wenn (Ab-)Wasser, das Erdreich oder ein natürliches Kältemittel als Wärmequelle genutzt werden.

\*\*\*\* Wenn der Bau des Wärmenetzes über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze gefördert wurde, dann kann keine Förderung über die BEG für den einzelnen Wärmenetzanschluss in Anspruch genommen werden.

\*\*\*\*\* Gebäudenetz beschreibt ein Wärmeversorgungsnetz mit 2 bis maximal 16 Anschlüssen

Weitere Informationen zu den Förderbedingungen: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Heizungs%20C3%B6rderung/>

Neben der Grundförderung und dem Klimageschwindigkeitsbonus können selbstnutzende Eigentümer\*innen einen Einkommensbonus von 30 % erhalten, wenn das zu versteuernde Jahreseinkommen des Haushalts 40.000 Euro nicht überschreitet.

## Anhang C: Gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme für energetische Sanierung und Heizungs austausch



### Weitere Förderprogramme im Bereich Heizung und Anlagentechnik

- **Heizungsoptimierung – Zuschuss:** Zuschuss von 15 % (+5 % ISFP, s.o.) der Ausgaben für hydraulischen Abgleich, Austausch von Umwälzpumpen, Dämmung von Rohrleitungen, Einbau von Flächenheizungen u.a. | förderfähige Ausgaben max. 60.000 € je Wohneinheit. Förderfähige Mindestvolumen: 300 €. Für Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen beträgt der Fördersatz 50% der förderfähigen Ausgaben.
- **Anlagentechnik (außer Heizung) – Zuschuss:** Zuschuss von 15 % (+5 % ISFP, s.o.) der förderfähigen Ausgaben bei Einbau, Austausch oder Optimierung raumluftechnischer Anlagen inkl. Wärme-/Kälte-Rückgewinnung, u.a. bei Kältetechnik zur Raumkühlung sowie der Einbau digitaler Systeme zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung bzw. zur Verbesserung der Netzdienlichkeit der technischen Anlagen des Gebäudes („Efficiency Smart Home“) oder des angeschlossenen (förderfähigen) Gebäudenetzes. Förderfähige Ausgaben max. 60.000 € je Wohneinheit.

**Weiterführende Informationen:** [kfw.de](https://www.kfw.de), [bafa.de](https://www.bafa.de)  
**Bildquelle:** [fontawesome.com](https://fontawesome.com); geänderte Farbgebung

Alle Angaben wurden möglichst sorgfältig recherchiert, sind aber ohne Gewähr.

EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
[www.e-eff.de](https://www.e-eff.de)

Bei Rückfragen stehen Ihnen gerne zur Verfügung:  
Steffen Molitor  
E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)  
Tel.: 06206 / 303127-17

Stand: August 2025

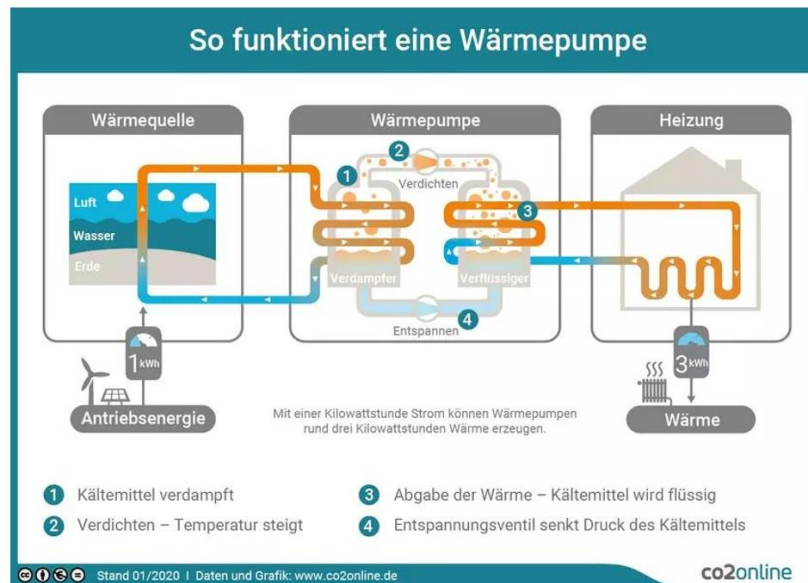
Seite 3 von 3



## Anhang D: Informationen zu nachhaltigen (Heiz-)Technologien

### NACHHALTIGE HEIZTECHNOLOGIEN

#### DIE WÄRMEPUMPE



Die Wärmepumpe nutzt regenerative Energiequellen wie die Wärme der Luft, des Erdbodens oder des Grundwassers, um Heizenergie zu erzeugen. Mithilfe eines Kältemittels mit niedrigem Siedepunkt kann Energie aus vergleichsweise kühler Umgebung aufgenommen und unter Druck-erzeugung auf ein höheres Temperaturniveau angehoben und im Gebäude wieder abgegeben werden. Wird der für diesen Vorgang benötigte Strom ebenfalls aus erneuerbaren Energien, z. B. aus der eigenen Photovoltaikanlage, gewonnen, kann die Wärmeerzeugung frei von fossilen Brennstoffen und CO<sub>2</sub>-Emissionen stattfinden. Mit 1 kWh Strom können so etwa 3 - 4 kWh Wärme erzeugt werden. Eine

Wärmepumpe arbeitet effizienter, d. h. sie benötigt weniger Strom, wenn die Heizungsvorlauftemperatur möglichst niedrig ist, z. B. 35 °C im Neubau oder 45 °C im Altbau. Moderne Wärmepumpen schaffen aber auch über 60 °C, sodass nicht grundsätzlich sämtliche Heizkörper durch Flächenheizungen ersetzt werden müssen. Bei Nutzung von Erdwärme oder Grundwasserwärme müssen kostenintensive und genehmigungspflichtige Bohrungen durchgeführt werden. Im Betrieb kann sich dies aber rechnen, da die Quelltemperatur gegenüber der Lufttemperatur gleichmäßiger und höher ist, wodurch der Stromverbrauch sinkt.

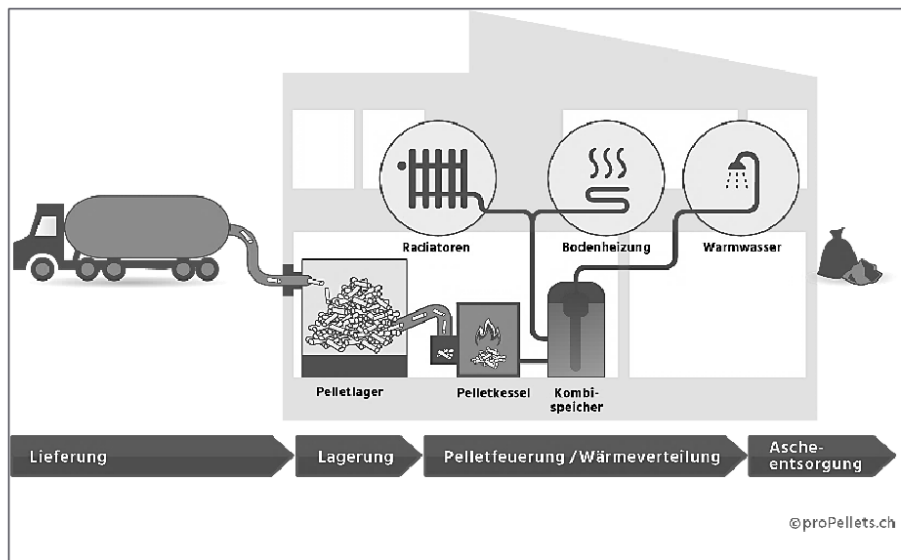
#### Weiterführende Links

Verbraucherzentrale (2024): Wärmepumpe – Alles was Sie wissen müssen im Überblick. Online: [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)  
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2005): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden. Online: [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)

EnergyEffizienz GmbH | Gaußstraße 29a | 68623 Lampertheim | Tel.: 06206 / 303127-17 | E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)

## NACHHALTIGE HEIZTECHNOLOGIEN

### DIE BIOMASSEHEIZUNG



Biomasse ist ein nachwachsender Rohstoff und gilt bei Verbrennung als regenerative Energiequelle. Es wird nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt, wie im vorherigen Pflanzenwachstum aufgenommen wurde. Hinzu kommen Emissionen durch Aufbereitung und Transport, die aber vergleichsweise gering sind, da die Aufbereitung weniger energieintensiv als bei Öl und Gas ist und die Transportwege bei regionaler Nutzung kurzgehalten werden können. Biomasse wird in der Regel in Form von Hackschnitzeln, Scheitholz oder Pellets verbrannt. Biomasseheizungen können in aller Regel ohne Anpassung des bisherigen Heizverteilsystems eingesetzt werden, da die hohen Heizungsvorlauftemperaturen beibehalten werden. Allerdings ist eine entsprechend

große Biomassebevorratung zu installieren. Wird eine Ölheizung ersetzt, so genügen die Räumlichkeiten der Öltanks. Bei Platzmangel kann auch eine tägliche manuelle Sackbefüllung die Alternative sein. Geförderte Biomasseheizungen verfügen über eine ausreichende Staubfilterung, Grenzwerte werden eingehalten. Beim Einkauf der Biomasse sollte Wert daraufgelegt werden, dass sie deutscher Herkunft mit FSC oder PEFC Siegel ist. Außerdem gibt es Hersteller, die den „blauen Engel“ vorweisen können. Biomasse ist eine begrenzte Ressource und sollte gezielt eingesetzt werden. Bei einzelgebäudebezogener Beheizung sollte, wenn technisch und wirtschaftlich möglich, immer eine Wärmepumpe bevorzugt werden.

#### Weiterführende Links

Umweltbundesamt (2022): Pelletkessel: Umwelt- und Gesundheitsschutz im Blick haben, Alternativen zur Holzheizung prüfen. Online: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

EnergyEffizienz GmbH | Gaußstraße 29a | 68623 Lampertheim | Tel.: 06206 / 303127-17 | E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)

# NACHHALTIGE HEIZTECHNOLOGIEN

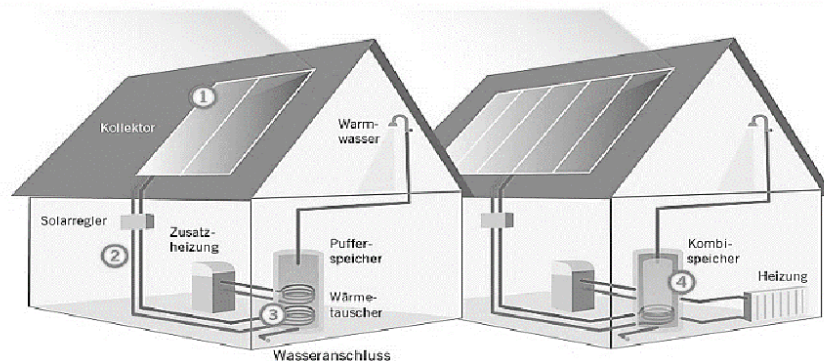
## DIE SOLARTHERMIE-ANLAGE



Wärme von der Sonne ...

... für heißes Wasser

... und zum Heizen



① Sonnenstrahlen erwärmen den Kollektor und die darin enthaltene Wärmeträgerflüssigkeit.

② Die bis zu 90 °C heiße Flüssigkeit zirkuliert zwischen Kollektor und Pufferspeicher.

③ Der Wärmetauscher gibt Solarwärme an das Wasser im Pufferspeicher ab.

④ Der Pufferspeicher stellt die Wärme auch nachts und an kalten Tagen zur Verfügung.

www.co2online.de | Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien | Stand: Juli 2015

co2online

Solarthermie nutzt zur Wärmegewinnung direkt die größte regenerative Energiequelle auf der Erde, die Sonneneinstrahlung. Durch Nutzung von Solarthermie kann die Wärmeerzeugung auf Basis anderer Energieträger gesenkt werden. Die sich ändernde Sonneneinstrahlung im täglichen und jährlichen Verlauf macht einen Energiespeicher und die Nutzung einer weiteren Heizungsform notwendig. Kleinere Anlagen dienen der Bereitstellung des Warmwassers, größere Anlagen außerdem der Heizungsunterstützung. Zum Einsatz kommen Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren, die teurer sind, aber eine höhere Wärmeausbeute mit sich bringen. Wird für ein Einfamilienhaus nur das Warmwasser mit aufgeheizt, genügen 3 bis 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Soll auch die Heizung unterstützt werden, sollten 9 bis 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert werden. Entsprechend steigt auch die Anforderung an den Pufferspeicher von 250 - 350 l auf

500 - 1.500 l an. Das Dach sollte unverschattet und möglichst zwischen Südost und Südwest ausgerichtet sein. Auf Flachdächern können die Module auch aufgeständert werden. Eine Installation sollte nur erfolgen, wenn eine Dachsanierung noch etwas weiter in der Zukunft liegt. Aufgrund des geringen Dachflächenbedarfs konkurriert die Solarthermie wenig mit der Photovoltaik. Röhrenkollektoren können alternativ auch in der Vertikalen angebracht werden, z. B. an der Hauswand. Solarthermie bietet eine höhere Energieausbeute je Quadratmeter als Photovoltaik und kann bei weiter steigenden Energiepreisen rentabler sein als eine photovoltaikgestützte Erhitzung von Wasser mittels Heizstab. Zusätzlich ist die Einspeisevergütung der Photovoltaik fix. Eine Solarthermieanlage ist jedoch reparaturanfälliger, u. a. durch druckgeführtes Medium in den Rohrleitungen.

### Weiterführende Links

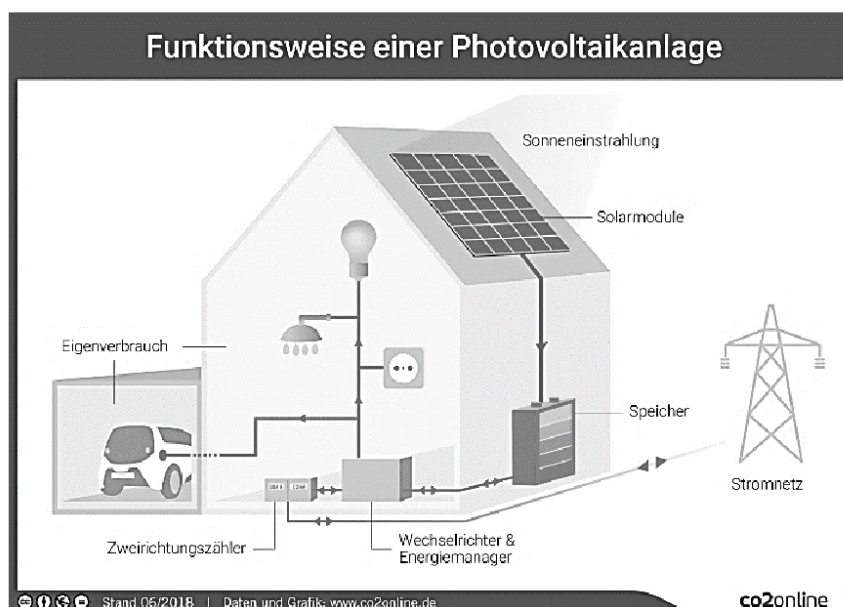
Verbraucherzentrale (2022): Solarthermie: Solarenergie für Heizung und Warmwasser nutzen. Online: [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)

EnergyEffizienz GmbH | Gaußstraße 29a | 68623 Lampertheim | Tel.: 06206 / 303127-17 | E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)



## NACHHALTIGE TECHNOLOGIEN

### DIE PHOTOVOLTAIKANLAGE



Photovoltaik nutzt zur Stromerzeugung ebenfalls direkt die größte regenerative Energiequelle auf der Erde. Mit durchschnittlich 1.530 Sonnenstunden im Jahr hat Deutschland ein hohes Potenzial für diese nachhaltige Form der Strombereitstellung. Der erzeugte Gleichstrom wird über einen Wechselrichter zu Wechselstrom umgewandelt und kann entweder direkt genutzt oder in das öffentliche Netz eingespeist werden. Je nach Bezugspreis des Stroms aus dem öffentlichen Netz, stellt die Eigennutzung mit Überschusseinspeisung zumeist die wirtschaftlichste Variante dar. Bei Einspeisung profitiert der/die Eigentümer\*in von der Einspeisevergütung, welche im EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) geregelt und abhängig von Installationsjahr, Größe und Aufstellungsort der Anlage ist. Die Einspeisevergütungssätze für Anlagen mit Eigenversorgung wurden neu definiert. Anlagen bis 10 kW<sub>p</sub>, die ab dem 01.02.2025 in Betrieb genommen

wurden, erhalten bei anteiligem Eigenverbrauch (Teileinspeisung) 7,94 ct/kWh, bei Volleinspeisung 12,60 ct/kWh.

Bei Anlagen größer als 10 kW<sub>p</sub> installierter Leistung sinken die Vergütungssätze. Zu jedem neuen Kalenderjahr kann zwischen diesen Einspeisemodellen gewechselt werden.

Das Dach sollte unverschattet und möglichst zwischen Südost und Südwest ausgerichtet sein. Auf Flachdächern können die Module auch aufgeständert werden. Eine Ost-West-Ausrichtung kann zur Erhöhung des Eigenverbrauchs geeignet sein, sofern in den Morgen- und Abendstunden vergleichsweise viel Strom benötigt wird. Ob sich ein Batteriespeicher rentiert, kann nicht pauschal beantwortet werden. In jedem Fall erhöht er aber den Eigenverbrauch der Photovoltaikanlage.

#### Weiterführende Links

Verbraucherzentrale (2024): Photovoltaik: Was bei der Planung einer Solaranlage wichtig ist. Online: [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)  
Bundesnetzagentur (2025): EEG-Förderung und -Fördersätze. Fördersätze für Solaranlagen. Online: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)

EnergyEffizienz GmbH | Gaußstraße 29a | 68623 Lampertheim | Tel.: 06206 / 303127-17 | E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)

# NACHHALTIGE HEIZTECHNOLOGIEN



## NAHWÄRME

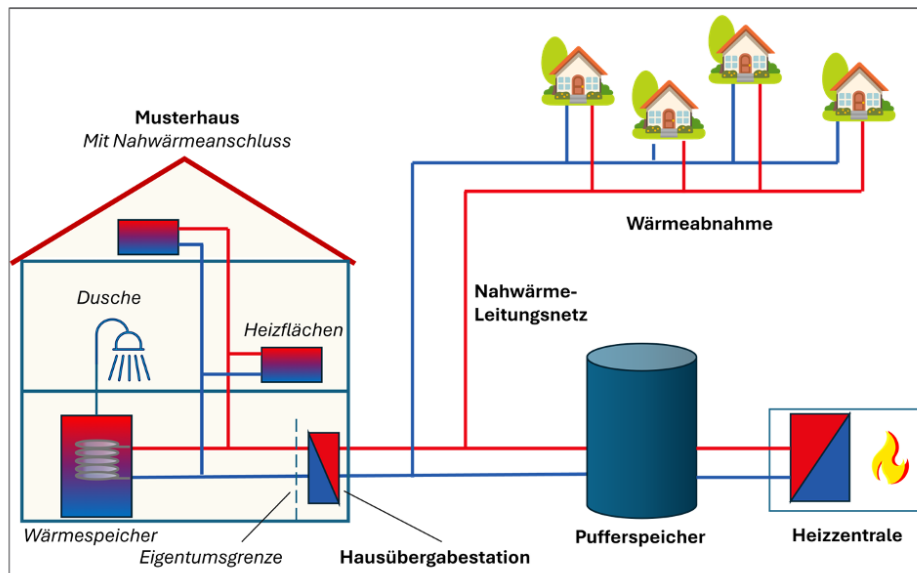


Abbildung 1: Schema Nahwärme; Bildrechte: Eigene Darstellung

Nahwärme ist eine Form der Wärmeversorgung, bei der mehrere Gebäude über ein lokales Netz mit Heizwärme und ggf. Warmwasser versorgt werden. Im Gegensatz zur Fernwärme, bei der die Wärme meist über größere Distanzen aus Kraftwerken oder Industrieanlagen kommt, stammt die Energie aus einer zentralen Anlage in der Nähe – z. B. einer Großwärmepumpe, einer Biogasanlage, einem Hackschnitzelkessel oder einer solarthermischen Anlage. Auch Kombinationen der genannten Anlagentypen sind möglich. Die Wärme wird über gedämmte Rohrleitungen direkt zu den angeschlossenen Haushalten oder Betrieben transportiert. Im Gebäude selbst befindet sich somit kein eigener Heizkessel mehr, sondern nur eine Wärmeübergabestation (Abbildung 2), welche die Wärme aus dem Wärmenetz aufnimmt und über einen Wärmetauscher in den internen Heizkreislauf des Gebäudes überträgt. Anschließend gelangt das abgekühlte Wärmeträgermedium über den Rücklauf zurück zur Heizzentrale. Als Wärmeträgermedium wird zumeist Wasser verwendet.

### Vorteile der Nahwärme:

- Klimafreundlich: Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Biomasse, Solar, Geothermie) oder Abwärme reduziert CO<sub>2</sub>-Ausstoß.
- Der Netzbetreiber ist dafür verantwortlich, dass die Anforderungen an erneuerbare Energien erfüllt werden; der/die Abnehmer\*in/Gebäudeeigentümer\*in muss nicht selbst aktiv werden.

- Hohe Effizienz: Durch zentrale Erzeugung und ggf. Kraft-Wärme-Kopplung wird Energie optimal genutzt.
- Geringer Wartungsaufwand: Kein eigener Heizkessel notwendig – weniger Aufwand für Instandhaltung und Inspektion.
- Platzsparend: Keine eigene Heizanlage oder Brennstofflagerung im Haus erforderlich.
- Preisstabilität: Weniger abhängig von schwankenden Öl- oder Gaspreisen, insbesondere bei regenerativer Energiequelle.
- Lokalwirtschaft stärken: Regionale Wertschöpfung durch lokale Energieanbieter und Rohstoffe.

### Nachteile der Nahwärme:

- Hohe Anfangskosten für den Betreiber: Der Aufbau eines Nahwärmenetzes ist kostenintensiv – Die Realisierung ist daher stark abhängig von der Anschlussdichte.
- Vertragsbindung: Langfristige Lieferverträge mit Betreibern können Flexibilität einschränken.
- Abhängigkeit vom Betreiber: Qualität, Preisgestaltung und Versorgungssicherheit hängen vom Betreiber ab.
- Leitungsverluste: Besonders bei schlecht gedämmten Leitungen oder zu geringen Abnahmemengen können nennenswerte Verluste auftreten.

## Anhang D: Informationen zu nachhaltigen (Heiz-)Technologien



Abbildung 2: Wärmeübergabestation; Bildrechte: Sailer GmbH

### Fazit:

Nahwärme ist eine nachhaltige und zukunftsorientierte Alternative zur Einzelheizung – besonders dann, wenn regionale, erneuerbare Energiequellen genutzt werden. Für viele Haushalte bietet sie Komfort und Umweltvorteile, ist aber mit Investitionskosten und planerischem Aufwand verbunden. Eine sorgfältige Abwägung der lokalen Gegebenheiten ist daher entscheidend. Um Kosten zu sparen, können die Errichtung eines Wärmenetzes an ohnehin erforderliche Straßen- oder Grabungsarbeiten gekoppelt werden. Zudem wird der Neubau von Wärmenetzen mit hohem Anteil erneuerbarer Energien durch den Bund gefördert. Die aktuellen Förderbedingungen sind der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) zu entnehmen.

### Weiterführende Links

Energieagentur Rheinland-Pfalz (2025): Praxisleitfaden Nahwärme – Erfahrungen aus der Praxis für die Praxis. Online: [www.energieagentur.rlp.de](http://www.energieagentur.rlp.de)  
 Co2online Klimaschutz, der wirkt. (2024): Nahwärme: Definition, Funktion. Online: [www.co2online.de](http://www.co2online.de)  
 BAFA (2025): Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)). Online: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

**EnergyEffizienz GmbH** | Gaußstraße 29a | 68623 Lampertheim | Tel.: 06206 / 303127-17 | E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)

## Anhang E: Informationen Heizungs Austausch



### Gesetzliche Vorgaben und Fördermöglichkeiten zum Heizungstausch

#### Anforderungen gemäß §72 Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Gebäudeeigentümer\*innen mit einer Heizungsanlage, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, dürfen nicht mehr betrieben werden. Seit 2015 gilt dies auch für Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind und eine übliche Größe (4 bis 400 Kilowatt Heizleistung) aufweisen. Niedertemperatur- oder Brennwertanlagen mit besonders hohem Wirkungsgrad sowie Anlage mit weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW Nennleistung sind davon nicht betroffen. Auch Heizungs- und Warmwasserrohre in unbeheizten Räumen müssen gedämmt werden. Selbstnutzende Hauseigentümer sind davon ausgenommen.

#### Maßnahmen

- Ein austauschpflichtiger Wärmeerzeuger wird außer Betrieb genommen und ein neuer förderfähiger Wärmeerzeuger eingebaut.
- Insofern die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) beansprucht wird, ist ein hydraulischer Abgleich bei wassergeführten Systemen mit raumweiser Heizlastberechnung bei Wohngebäuden nach Verfahren A oder Verfahren B gemäß dem Formular der Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft durchzuführen. Bei luftgeführten Systemen ist ein Nachweis der Regulierung der Luftvolumenströme notwendig. Zudem müssen die Energieverbräuche sowie die Wärmemengen eines förderfähigen Wärmeerzeugers durch Bilanzierungs-/Messtechnik erfasst werden.

#### Mehrwert und Kosteneinsparung

- Niedrigere Heizkosten durch Reduzierung des Energieverbrauchs und damit geringerer Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen.
- Reduzierung des Einsatzes von fossilen Brennstoffen und Steigerung des Immobilienwertes.
- Heizkosteneinsparungen zwischen 10 bis 15 % je nach Effizienzgrad des installierten Heizsystems.\*
- Einsparungen von weiteren 10 bis 20 % bei zusätzlicher Nutzung einer thermischen Solaranlage.\*



#### Förderprogramme

##### BEG\*\*- Einzelmaßnahmen

#### Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) – Zuschuss:

Der Investitionszuschuss für Heizungsanlagen beträgt bis zu **70 %** der förderfähigen Kosten, also maximal 21.000 €. Neben der Grundförderung und dem Klimageschwindigkeitsbonus können selbstnutzende Eigentümer\*innen einen Einkommensbonus von 30 % erhalten, wenn das zu versteuernde Jahreseinkommen

\* Hierbei handelt es sich um grobe Angaben, die je nach Ausgangssituation und Intensität der Maßnahme abweichen können. (Quelle: energieheld.de)

\*\* Bundesförderung für effiziente Gebäude



## Anhang E: Informationen Heizungs Austausch



des Haushalts 40.000 Euro nicht überschreitet. Zusätzlich kann ein Emissionsminderungszuschlag in Höhe von 2.500 € für die Errichtung einer Biomasseanlage gewährt werden.

Heizungsanlage	Grundförderung	Klimageschwindigkeitsbonus*	Maximaler Fördersatz
Solarthermieanlage	30 %	20 %	70 %
Biomasseanlage**	30 %	20 %	70 %
Wärmepumpe ***	30 %	20 %	70 %
Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	20 %	70 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrkosten)	30 %	20 %	70 %
Stationäre Brennstoffzellenheizungen	30 %	20 %	70 %
Wärmenetzanschluss ****	30 %	20 %	70 %
Gebäudenetzanschluss *****	30 %	20 %	70 %

\*Der Klimageschwindigkeitsbonus wird selbstnutzenden Eigentümer\*innen beim Austausch (Ersetzen und fachgerechter Entsorgung) einer betriebsfähigen Öl-, Kohle-, Gas- oder Nachtspeicherheizung oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Biomasseheizung durch eine klimafreundliche Heizung gewährt.

\*\*nur in Kombination mit Solarthermie oder Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung und/oder Raumheizungsunterstützung

\*\*\*Für Wärmepumpen wird ein zusätzlicher Effizienz-Bonus von 5 % gewährt, wenn (Ab-)Wasser oder das Erdreich als Wärmequelle bzw. ein natürliches Kältemittel genutzt werden.

\*\*\*\* Wenn der Bau des Wärmenetzes über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze gefördert wurde, kann keine Förderung über die BEG für den einzelnen Wärmenetzanschluss in Anspruch genommen werden.

Weitere Informationen zu den Förderbedingungen: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Heizungs%C3%86rderung/>

\*\*\*\*\* Gebäudenetz beschreibt ein Wärmeversorgungsnetz mit 2 bis maximal 16 Anschlüssen

### Weitere Förderprogramme im Bereich Heizung und Anlagentechnik

- **Heizungsoptimierung – Zuschuss:** Zuschuss von 15 % der Ausgaben für hydraulischen Abgleich, Austausch von Umwälzpumpen, Dämmung von Rohrleitungen, Einbau von Flächenheizungen u.a.. In Verbindung mit einem individuellen Sanierungsfahrplan erhalten Sie weitere 5% | förderfähige Ausgaben max. 60.000 € je Wohneinheit. Förderfähige Mindestvolumen: 300 €. Für Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen beträgt der Fördersatz 50% der förderfähigen Ausgaben.
- **Fachplanung und Baubegleitung – Zuschuss:** Zuschuss von 50 % der Ausgaben für Planung und Begleitung | förderfähige Ausgaben max. 5.000 € bei Ein- und Zweifamilienhäusern, bei Mehrfamilienhäusern max. 2.000 € je Wohneinheit bis 20.000 €.
- **Anlagentechnik (außer Heizung) – Zuschuss:** Zuschuss von 15 % der förderfähigen Ausgaben bei Einbau, Austausch oder Optimierung raumluftechnischer Anlagen inkl. Wärme-/Kälte-Rückgewinnung, u.a. bei Kältetechnik zur Raumkühlung sowie der Einbau digitaler Systeme zur energetischen Betriebs- und Verbrauchsoptimierung bzw. zur Verbesserung der Netzdienlichkeit der technischen Anlagen des Gebäudes („Efficiency Smart Home“) oder des angeschlossenen (förderfähigen) Gebäudenetzes. Förderfähige Ausgaben max. 60.000 € je Wohneinheit.

**Weiterführende Informationen:** [kfw.de](https://www.kfw.de), [bafa.de](https://www.bafa.de)

**Bildquelle:** [fontawesome.com](https://fontawesome.com); geänderte Farbgebung

Alle Angaben wurden möglichst sorgfältig recherchiert, sind aber ohne Gewähr.

EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
[www.e-eff.de](https://www.e-eff.de)

Bei Rückfragen stehen Ihnen gerne zur Verfügung:  
Steffen Molitor  
E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)  
Tel.: 06206 / 303127-17

Stand: August 2025

Seite 2 von 2

## Anhang F: Informationen Fenstertausch



### Gesetzliche Vorgaben und Fördermöglichkeiten zum Fenstertausch

#### Anforderungen gemäß Gebäudeenergiegesetz für Wohngebäude

Gemäß Gebäudeenergiegesetz muss der U-Wert\* für das gesamte Fenster (nicht nur der Glaswert U<sub>g</sub>) bei maximal 1,3 Watt pro Quadratmeter und Kelvin (W/(m²K)) liegen. Dachflächenfenster dürfen maximal 1,4 Watt pro Quadratmeter und Kelvin aufweisen. Um eine Förderung beziehen zu können, wird eine zusätzliche Effizienzsteigerung vorausgesetzt. Beim Austausch der Fenster und Fenstertüren nach Vorgaben der KfW\*\* muss das gesamte Fenster einen U-Wert von maximal 0,95 Watt pro Quadratmeter und Kelvin aufweisen. Bei barrierearmen oder einbruchhemmenden Fenstern darf der U-Wert höchstes 1,1 Watt pro Quadratmeter und Kelvin betragen. Bei elektrischen Fenstern muss aus Brandschutzgründen in mehrgeschossigen Gebäuden die Möglichkeit bestehen, Fenster manuell zu steuern.

#### Maßnahmen

- Um einen korrekten Einbau garantieren zu können, müssen vorher die bauphysikalischen Gegebenheiten überprüft werden.
- Alle Fenster müssen luftdicht und wärmebrückenarm an die bestehende Gebäudehülle angeschlossen werden
- Da die neuen Fenster „luftdichter“ eingebaut werden als die vorhandenen Fenster, muss bei jedem Austausch der Fenster ein Lüftungskonzept erstellt werden.
- Bei nicht monolithischem Mauerwerk muss das neue Fenster wärmebrückenfrei an die vorhandene (Dämm-)Schicht angeschlossen werden.
- Durch den Wechsel von Einfach- oder Zweifachverglasung auf moderne Dreifachverglasung kann eine deutliche Reduzierung des Wärmeverlusts, der Schallbelastung von außen und der Einbruchgefahr erreicht werden.

#### Mehrwert und Kosteneinsparung

- Reduzierung des Energieverbrauchs und somit Senkung der Heizkosten
- Vermeiden von Wärmeverlust im Winter und Wärmeeintritt im Sommer
- Geringerer Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen
- Verbesserung des Wohnklimas und Steigerung des Immobilienwertes
- Je nach Ausgangssituation können sich die Kosten für neue Fenster nach 8 bis 15 Jahren amortisieren.\*\*\*
- Je nach U-Wert der Doppel- und Dreifachverglasung betragen die Heizkosteneinsparungen zwischen 10 und 20 %.\*\*\*



\* U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient. Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch ein Baumaterial entweichen kann und somit verloren geht.

\*\* Kreditanstalt für Wiederaufbau

\*\*\* Hierbei handelt es sich um grobe Angaben, die je nach Ausgangssituation und Intensität der Maßnahme abweichen können. (Quelle: energieheld.de)



### Förderprogramme

#### BEG\*-Einzelmaßnahmen an bestehender Wohnimmobilie

- Der Zuschuss für energetische Einzelmaßnahmen beträgt 15 % von maximal 30.000 Euro pro Wohneinheit
- Das Mindestinvestitionsvolumen liegt bei 300 Euro brutto.

Wenn die umgesetzte Maßnahme Teil eines vorherigen geförderten individuellen Sanierungsfahrplans (iSP) ist, ist ein zusätzlicher Bonus von 5 % möglich. Die förderfähige Höchstgrenze erhöht sich damit auf 60.000 €. Gilt nur bei Einzelmaßnahmen.

Ergänzungskredit von bis zu 120.000 € pro Wohneinheit möglich. Bei einem Jahreseinkommen bis zu 90.000 € gibt es eine zusätzliche Zinsvergünstigung von maximal 2,5 %.

Für die Antragsstellung ist die Einbindung eines\*r Energie-Effizienz-Experten\*in notwendig.

- Bezuschussung der Fachplanung und Baubegleitung von bis zu 50 %
  - Förderfähige Ausgaben bei Ein- und Zweifamilienhäusern: max. 5.000 Euro
  - Förderfähige Ausgaben bei drei oder mehr Wohneinheiten: max. 2.000 Euro pro Wohneinheit (insgesamt max. 20.000 Euro je Zuwendungsbescheid)

#### Kredit für Wohngebäude

Im Rahmen der energieeffizienten Sanierung eines Wohngebäudes hin zum Effizienzhaus kann der Wohngebäude-Kredit 261 bei der KfW beantragt werden.

- Bis 150.000 Euro pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus
- 5 bis 45 % Tilgungszuschuss, je besser die Effizienzhaus-Stufe der Immobilie, desto höher der Tilgungszuschuss
- Zusätzliche Förderung, z. B. für Baubegleitung, möglich: max. 10.000 Euro je Vorhaben für Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhaushälften und Reihenhäuser

**Weiterführende Informationen:** [kfw.de](http://kfw.de), [bafa.de](http://bafa.de)

**Bildquelle:** [fontawesome.com](http://fontawesome.com); geänderte Farbgebung

Alle Angaben wurden möglichst sorgfältig recherchiert, sind aber ohne Gewähr.

\* Bundesförderung für effiziente Gebäude

EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
[www.e-eff.de](http://www.e-eff.de)

Bei Rückfragen stehen Ihnen gerne zur Verfügung:  
Steffen Molitor  
E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)  
Tel.: 06206 / 303127-17

Stand: August 2025

Seite 2 von 2

## Anhang G: Informationen Dachsanierung



### Gesetzliche Vorgaben und Fördermöglichkeiten zur Dachsanierung

#### Anforderungen gemäß des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)



Falls der „Mindestwärmeschutz“ gemäß des Gebäudeenergiegesetzes (§47) fehlt, müssen alle zugänglichen Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum (oberste Geschossdecken) gedämmt werden, sodass die Mindestvoraussetzungen nach DIN 4108-2 erfüllt sind. Die oberste Geschossdecke oder das Dach sind energetisch zu sanieren, wenn mehr als 10 % der Dachfläche ersetzt werden. Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert\*) der obersten Geschossdecke oder Dachschräge darf 0,24 Watt pro Quadratmeter und Kelvin ( $W/(m^2K)$ ) nicht überschreiten. Bei der Sanierung eines Flachdachs nach Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes darf das gesamte Dach einen U-Wert von 0,2 Watt pro Quadratmeter und Kelvin nicht überschreiten. Nach Vorgaben der KfW\*\* muss je nach Dachtyp bzw. obere Geschossdecke ein U-Wert von maximal 0,14 Watt pro Quadratmeter und Kelvin eingehalten werden.

#### Maßnahmen

Folgende Dämmmaßnahmen am Dach bzw. obere Geschossdecke sind möglich (U-Werte beachten):

- Aufsparrendämmung: Dämmung wird von oben auf den Dachstuhl aufgelegt. Diese Form ist besonders energieeffizient, da durch die eigene Schicht, ein reduziertes Maß an Wärmebrücken auftreten.
- Zwischensparrendämmung: Die Zwischenräume zwischen den Sparren werden mit Dämmung ausgestattet
- Untersparrendämmung: Dämmung wird unterhalb der Sparren angebracht. Diese Form der Dämmung wird häufig als Ergänzung zur Zwischensparrendämmung aufgebracht, um die erforderliche Dämmstoffstärke zu erreichen
- Dämmung der obersten Geschossdecke: Das Dämmmaterial wird dabei auf der obersten Geschossdecke ausgelegt.

#### Mehrwert und Kosteneinsparung

- Einsparung von Heizkosten und 20 bis 30 % Heizenergie
- Vermeidung von Wärmeverlust im Winter und Wärmeeintritt im Sommer
- Geringerer Ausstoß von Treibhausgasen schont Klima und Umwelt
- Verbesserung des Wohnklimas
- Vorbeugung einer Schimmelbildung
- Steigerung des Immobilienwertes
- Je nach Dämmstärke und Ausgangslage kann die Einsparung der Heizkosten bei 15 bis 20 % liegen.\*\*\*



\* U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient. Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch ein Baumaterial entweichen kann und somit verloren geht.

\*\* KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau

\*\*\* Hierbei handelt es sich um grobe Angaben, die je nach Ausgangssituation und Intensität der Maßnahme abweichen können. (Quelle: energieheld.de)





## Förderprogramme

### BEG\*-Einzelmaßnahmen an bestehender Wohnimmobilie

- Der Zuschuss für energetische Einzelmaßnahmen beträgt 15 % von maximal 30.000 Euro pro Wohneinheit
- Das Mindestinvestitionsvolumen liegt bei 300 Euro brutto.

Wenn die umgesetzte Maßnahme Teil eines vorherigen geförderten individuellen Sanierungsfahrplans (iSP) ist, ist ein zusätzlicher Bonus von 5 % möglich. Die förderfähige Höchstgrenze erhöht sich damit auf 60.000 Gilt nur bei Einzelmaßnahmen.

Für die Antragsstellung ist die Einbindung eines\*r Energie-Effizienz-Experten\*in notwendig.

- Bezuschussung der Fachplanung und Baubegleitung von bis zu 50 %
  - Förderfähige Ausgaben bei Ein- und Zweifamilienhäusern: max. 5.000 Euro
  - Förderfähige Ausgaben bei drei oder mehr Wohneinheiten: max. 2.000 Euro pro Wohneinheit (insgesamt max. 20.000 Euro je Zuwendungsbescheid)

### Kredit für Wohngebäude

Im Rahmen der energieeffizienten Sanierung eines Wohngebäudes hin zum Effizienzhaus kann der Wohngebäude-Kredit 261 bei der KfW beantragt werden.

- Bis 150.000 Euro pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus
- 5 bis 45 % Tilgungszuschuss, je besser die Effizienzhaus-Stufe der Immobilie, desto höher der Tilgungszuschuss
- Zusätzliche Förderung, z. B. für Baubegleitung, möglich: max. 10.000 Euro je Vorhaben für Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhaushälften und Reihenhäuser

**Weiterführende Informationen:** [kfw.de](http://kfw.de), [bafa.de](http://bafa.de)

**Bildquelle:** [fontawesome.com](http://fontawesome.com); geänderte Farbgebung

Alle Angaben wurden möglichst sorgfältig recherchiert, sind aber ohne Gewähr.

\* Bundesförderung für effiziente Gebäude

EnergyEffizienz GmbH  
Gaußstraße 29a  
68623 Lampertheim  
[www.e-eff.de](http://www.e-eff.de)

Bei Rückfragen stehen Ihnen gerne zur Verfügung:  
Steffen Molitor  
E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)  
Tel.: 06206 / 303127-17

Stand: August 2025

Seite 2 von 2

## Anhang H: Informationen Gebäudedämmung



### Gesetzliche Vorgaben und Fördermöglichkeiten zur Gebäudedämmung

#### Anforderungen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Bei einer Sanierung der Wandfläche, bei der mehr als 10 % der Wandfläche neu verputzt werden müsste, sind die Vorgaben des GEG einzuhalten. Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass der U-Wert\* nicht höher als 0,24 Watt pro Quadratmeter und Kelvin ( $W/(m^2K)$ ) ist. Um eine Förderung der KfW<sup>1\*\*</sup> beziehen zu können, sind strengere Vorgaben einzuhalten. Die Förderbedingungen sehen dabei vor, dass der U-Wert der Wandfläche maximal 0,20 Watt pro Quadratmeter und Kelvin betragen darf.

#### Maßnahmen

- Bei zweischaligem Mauerwerk ist der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff zu verfüllen, wenn die Kerndämmung nachträglich geschieht und die bestehende Außenschale nicht entfernt wird.
- Je nach Dämmsystem sind Brandriegel einzubauen.
- Um insbesondere im Bereich der Fenster beziehungsweise des Fensteranschlusses Wärmeverluste und Durchfeuchtung zu vermeiden, ist eine Wärmebrückenberechnung hilfreich.

#### Mehrwert und Kosteneinsparung

- Reduzierter Energieverbrauch und Heizkosten
- Vermeidung von Wärmeverlust im Winter und Wärmeeintritte im Sommer
- Geringerer Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen
- Verbesserung des Wohnklimas
- Vorbeugung einer Schimmelbildung
- Steigerung des Immobilienwertes
- Die Heizkosteneinsparungen liegen je nach Ausgangslage und Dämmstärke bei 15 bis 20 %.\*\*\*



\* U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient. Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme durch ein Baumaterial entweichen kann und somit verloren geht.

\*\* KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau

\*\*\* Hierbei handelt es sich um grobe Angaben, die je nach Ausgangssituation und Intensität der Maßnahme abweichen können. (Quelle: energieheld.de)



## Förderprogramme

### BEG\*\*\*\*-Einzelmaßnahmen an bestehender Wohnimmobilie

- Der Zuschuss für energetische Einzelmaßnahmen beträgt 15 % von maximal 30.000 Euro pro Wohneinheit
- Das Mindestinvestitionsvolumen liegt bei 300 Euro brutto.

Wenn die umgesetzte Maßnahme Teil eines vorherigen geförderten individuellen Sanierungsfahrplans (ISFP) ist, ist ein zusätzlicher Bonus von 5 % möglich. Die förderfähige Höchstgrenze erhöht sich damit auf 60.000. Gilt nur bei Einzelmaßnahmen.

Für die Antragsstellung ist die Einbindung eines\*r Energie-Effizienz-Experten\*in notwendig.

- Bezuschussung der Fachplanung und Baubegleitung von bis zu 50 %
  - Förderfähige Ausgaben bei Ein- und Zweifamilienhäusern: max. 5.000 Euro
  - Förderfähige Ausgaben bei drei oder mehr Wohneinheiten: max. 2.000 Euro pro Wohneinheit (insgesamt max. 20.000 Euro je Zuwendungsbescheid)

### Kredit für Wohngebäude

Im Rahmen der energieeffizienten Sanierung eines Wohngebäudes hin zum Effizienzhaus kann der Wohngebäude-Kredit 261 bei der KfW beantragt werden.

- Bis 150.000 Euro pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus
- 5 bis 45 % Tilgungszuschuss, je besser die Effizienzhaus-Stufe der Immobilie, desto höher der Tilgungszuschuss
- Zusätzliche Förderung, z. B. für Baubegleitung, möglich: max. 10.000 Euro je Vorhaben für Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhaushälften und Reihenhäuser

**Weiterführende Informationen:** [kfw.de](http://kfw.de), [bafa.de](http://bafa.de)

**Bildquelle:** [fontawesome.com](http://fontawesome.com); geänderte Farbgebung

Alle Angaben wurden möglichst sorgfältig recherchiert, sind aber ohne Gewähr.

\*\*\*\* Bundesförderung für effiziente Gebäude

EnergyEffizienz GmbH  
Gaulßstraße 29a  
68623 Lampertheim  
[www.e-eff.de](http://www.e-eff.de)

Bei Rückfragen stehen Ihnen gerne zur Verfügung:  
Steffen Molitor  
E-Mail: [s.molitor@e-eff.de](mailto:s.molitor@e-eff.de)  
Tel.: 06206 / 303127-17

Stand: August 2025

Seite 2 von 2