



**Integriertes Quartierskonzept**

**Quartier Pfingstweide**

**Stadt Leutkirch im Allgäu**



Fertigstellung: 30.11.2021

Gefördert durch



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Auftraggeber:

Große Kreisstadt Leutkirch im Allgäu  
Marktstraße 26  
88299 Leutkirch im Allgäu

Ersteller:

Energieagentur Ravensburg gGmbH  
Zeppelinstr. 16  
88212 Ravensburg

energieagentur

In Zusammenarbeit mit:

smartgeomatics 

für die Datenaufbereitung und

 **IBS**  
INGENIEURGESELLSCHAFT

für die Nahwärmeuntersuchung

Datenschutz:

Der vorliegende Bericht enthält z.T. gebäudescharfe Daten und ist deshalb nur für die interne Verwendung, nicht für die Veröffentlichung, freigegeben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Ziele des integrierten Quartierskonzepts .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Ergebnisse .....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Zusammenfassung.....	9
1.2.2 Energetische Aspekte.....	10
1.2.3 Empfehlungen .....	11
<b>1.3 Integrierte Klimaschutzziele .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg und der Stadt Leutkirch .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Herausforderungen und Chancen für die Stadt Leutkirch.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Methodik und Vorgehensweise.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Datenerhebung.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Beteiligung der Akteure und der Öffentlichkeit .....</b>	<b>20</b>
<b>3. Ausgangsanalyse des Quartiers .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Die Stadt Leutkirch im Allgäu.....</b>	<b>27</b>
3.1.1 Demografie.....	29
3.1.2 Infrastrukturelle Untersuchungen.....	30
<b>3.2 Das Quartier .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Städtebaulicher Charakter, Denkmalschutz und bewahrenswerte Bausubstanz .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Energetische Situation.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Quartier .....</b>	<b>44</b>
<b>4. Potentialanalyse.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Übersicht .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2 Erneuerbare Energien-Potentiale.....</b>	<b>48</b>
4.2.1 Solarenergiepotential.....	48
4.2.2 Geothermiepotential.....	53
<b>4.3 Sanierungsstandards .....</b>	<b>54</b>
4.3.1 Gebäudetyp: Reihenendhaus.....	55
<b>4.4 Energetische Sanierungsmaßnahmen .....</b>	<b>69</b>
4.4.1 Maßnahmenübersicht.....	69
4.4.2 Energieeinsparpotentiale .....	70
4.4.3 Szenarien .....	75

4.4.4	Finanzielle Bewertung der Maßnahmen .....	77
<b>5.</b>	<b>Konzeption Nahwärmeversorgung .....</b>	<b>78</b>
5.1	Grundsätzliches.....	78
5.2	Wärmeabnehmer und Wärmeverbrauchsichte.....	80
5.3	Trassenführung .....	81
5.4	Bestehende Heizungsanlagen .....	82
5.4.1	Heizzentrale Gesundheitszentrum .....	82
5.4.2	Heizzentrale Veterinäramt .....	83
5.4.3	Wohnungseigentümergeinschaften.....	83
5.5	Wärmebedarf .....	84
5.5.1	Gesundheitszentrum .....	84
5.5.2	Wohneigentümergeinschaften .....	85
5.5.3	Ein- und Zweifamilienhäuser an der Trasse .....	85
5.5.4	Übersicht Wärmebedarf Nahwärmeversorgung.....	85
5.6	Wärmeerzeugung.....	86
5.6.1	Wärmenutzung aus Abwasser.....	86
5.6.2	Biomethan-Blockheizkraftwerk.....	89
5.7	Investitionskosten.....	90
5.7.1	Förderung.....	91
5.8	Wirtschaftlichkeit.....	93
5.8.1	Grundlagen.....	93
5.8.2	Jahreskosten und Wärmegestehungspreis .....	94
5.9	Umweltbilanz.....	95
5.9.1	CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	95
5.9.2	Primärenergieverbrauch .....	96
5.10	Zusammenfassung und Empfehlung.....	97
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>98</b>
<b>7.</b>	<b>Maßnahmenempfehlungen .....</b>	<b>102</b>
7.1	Akteurs- und Hemmnisanalyse .....	104
7.2	Kommune als Impulsgeber .....	106
7.3	Erfolgskontrolle.....	106
7.4	Weitere Anregungen zur Quartiersentwicklung.....	108
<b>8.</b>	<b>Fördermittel .....</b>	<b>109</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>116</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>117</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bausteine des Quartierskonzepts	8
Abbildung 2:	Energieszenario 2050 des Landes Baden-Württemberg	13
Abbildung 3:	Treibhausgas-Emissionen des Landes Baden-Württemberg bis 2040	13
Abbildung 4:	Bilanzierung für den Leutkircher Stromverbrauch (3)	14
Abbildung 5:	Entwicklung regenerativer Energieerzeugung in Leutkirch bis 2025	15
Abbildung 6:	Endenergieverbrauch in Deutschland	16
Abbildung 7:	Umweltwirkung verschiedener Heizsysteme (4)	17
Abbildung 8:	Ausschnitt der Benutzeroberfläche zur Durchführung der Befragungen	19
Abbildung 9:	Tablet zur Datenaufnahme bei Begehung und Beratung	19
Abbildung 10:	Quartiersflyer (Außenseite)	21
Abbildung 11:	Quartiersflyer (Innenseite)	21
Abbildung 12:	Rückantwortkarte (Vorderseite)	22
Abbildung 13:	Rückantwortkarte (Rückseite)	22
Abbildung 14:	Beratungsschwerpunkte	23
Abbildungen 15:	Thermografieaufnahmen, Identifikation von Schwachstellen	24
Abbildung 16:	virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021	25
Abbildung 17:	virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021	25
Abbildung 18:	virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021	26
Abbildung 19:	Informationsveranstaltung zum Thema Nahwärmeversorgung am 23.11.2021	26
Abbildung 20:	Stadt Leutkirch im Allgäu	28
Abbildung 21:	Prognose über die demografische Entwicklung der Stadt Leutkirch im Allgäu (5)	30
Abbildung 22:	Ausgewähltes Quartier	31
Abbildung 23:	Gebäudekategorien im Quartier	32
Abbildung 24:	Ärzte- und Gesundheitszentrum Leutkirch	33
Abbildung 25:	Ärzte- und Gesundheitszentrum Leutkirch	33
Abbildung 26:	Mehrfamilienhaus im Bereich des Quartiers	34
Abbildung 27:	Mehrfamilienhaus im Bereich des Quartiers	34
Abbildung 28:	quartierstypisches Reihenhaus	35
Abbildung 29:	quartierstypisches Reihenhaus	35
Abbildung 30:	quartierstypisches Einfamilienhaus	36
Abbildung 31:	quartierstypisches Zweifamilienhaus	36
Abbildung 32:	Baujahre der Gebäude	37
Abbildung 33:	Energiekennzahlen verschiedener Gebäudetypen nach Altersklasse (gemäß IWU)	37
Abbildung 34:	Gebäudealter im Quartier	38
Abbildung 35:	Gebäudetypen	39
Abbildung 36:	Energieträger Anteile im Quartier	40
Abbildung 37:	Heizungsalter im Quartier	40
Abbildung 38:	Spezifischer Endenergiebedarf der Wohngebäude	41
Abbildung 39:	Absoluter Wärmeverbrauch	42
Abbildung 40:	Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene	43
Abbildung 41:	End- und Primärenergie sowie CO <sub>2</sub> -Emissionen im Quartier	45
Abbildung 42:	Wärmeverbrauch nach Sektoren	45
Abbildung 43:	Stromverbrauch nach Sektoren	46
Abbildung 44:	CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren	46
Abbildung 45:	Primärenergie nach Sektoren	47
Abbildung 46:	Photovoltaik-Potential auf Dachflächen (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes) - Anlagengröße	50
Abbildung 47:	Photovoltaik-Potential auf Dachflächen (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes) – Stromerzeugung	50

Abbildung 48:	Technisches Solarpotential auf Dächern (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes)	51
Abbildung 49:	Auszug aus dem öffentlich zugänglichen Solaratlas	52
Abbildung 50:	Potential der oberflächennahen Geothermie (7)	53
Abbildung 51:	Ansicht Beispielgebäude Reihendendhaus	55
Abbildung 52:	Gesamtbewertung Gebäudetyp - Reihendendhaus	56
Abbildung 53:	Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 100)	59
Abbildung 54:	Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 100	60
Abbildung 55:	Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 85)	63
Abbildung 56:	Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 85	63
Abbildung 57:	Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 55)	66
Abbildung 58:	Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 55	66
Abbildung 59:	Energieverluste in Gebäuden	69
Abbildung 60:	Sanierungspotential - Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung	71
Abbildung 61:	Verteilung verbrauchsorientierter Endenergiebedarf vor Sanierung	72
Abbildung 62:	Verteilung verbrauchsorientierter Endenergiebedarf nach Sanierung	72
Abbildung 63:	Sanierungspotential - Primärenergiebedarf vor und nach der Sanierung	73
Abbildung 64:	Sanierungspotential: CO <sub>2</sub> -Emissionen vor und nach der Sanierung	74
Abbildung 65:	Energiebedarf - Szenarien der Sanierungsrate bei Sanierung auf GEG-Niveau	75
Abbildung 66:	Energiebedarf - Szenarien der Sanierungsrate bei Sanierung auf GEG-Niveau	76
Abbildung 67:	Sanierungskosten aller Wohngebäude pro Maßnahme	77
Abbildung 68:	schematische Darstellung einer Nahwärmeversorgung	78
Abbildung 69:	KMR-Duo-Rohr	79
Abbildung 70:	Verlegung KMR-Rohr	79
Abbildung 71:	Übergabestation (Mitte) und Warmwasserspeicher (links)	79
Abbildung 72:	Wärmeverbrauchsichte im Quartier	80
Abbildung 73:	Wärmeverbrauchsichte im Quartier	81
Abbildung 74:	Neuer Heizkessel (links) und Blockheizkraftwerk (rechts)	82
Abbildung 75:	Gastherme Veterinäramt	83
Abbildung 76:	Luftbild Wohneigentümergeinschaften	84
Abbildung 77:	Abwasserleitung Milei	86
Abbildung 78:	Standort Energiezentrale	87
Abbildung 79:	Monatsbilanz Wärmebedarf und -erzeugung	88
Abbildung 80:	Monatsbilanz Wärmebedarf und -erzeugung	90
Abbildung 81:	CO <sub>2</sub> -Emissionen	95
Abbildung 82:	Primärenergiebedarf bei unterschiedlichen Szenarien des Nahwärmeausbaus	99
Abbildung 83:	Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen (Wohngebäude) durch den Nahwärmeausbau	99
Abbildung 84:	Übersicht der Einsparpotentiale	100
Abbildung 85:	Altersstruktur in Leutkirch und Baden-Württemberg - im Vergleich	105
Abbildung 86:	Grafische Darstellung der Ergebnisse	107

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030 in der EU und in Deutschland	12
Tabelle 2:	Zahlen und Fakten zur Stadt Leutkirch im Allgäu (5)	29
Tabelle 3:	Primärenergie- und CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren	44
Tabelle 4:	Kostenkennwerte der energetischen Sanierungsmaßnahmen	101
Tabelle 5:	Potentiale und Maßnahmen für das Quartier Pfingstweide in Leutkirch	103
Tabelle 6:	Rollen der relevanten Akteure bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes	104

## 1. Einleitung

### 1.1 Ziele des integrierten Quartierskonzepts

Hauptziel des integrierten Quartierskonzepts sind die Vorbereitung und Koordination von energetischen Sanierungsmaßnahmen des Gebäudebestands innerhalb eines klar definierten Gebiets. Die Entwicklungsperspektiven sollen fachübergreifend und aufeinander abgestimmt dargestellt werden. Dabei werden alle relevanten Daten zu Städtebau, Denkmalschutz, Baukultur, Wohnungswirtschaft und sozialen Aspekten berücksichtigt.

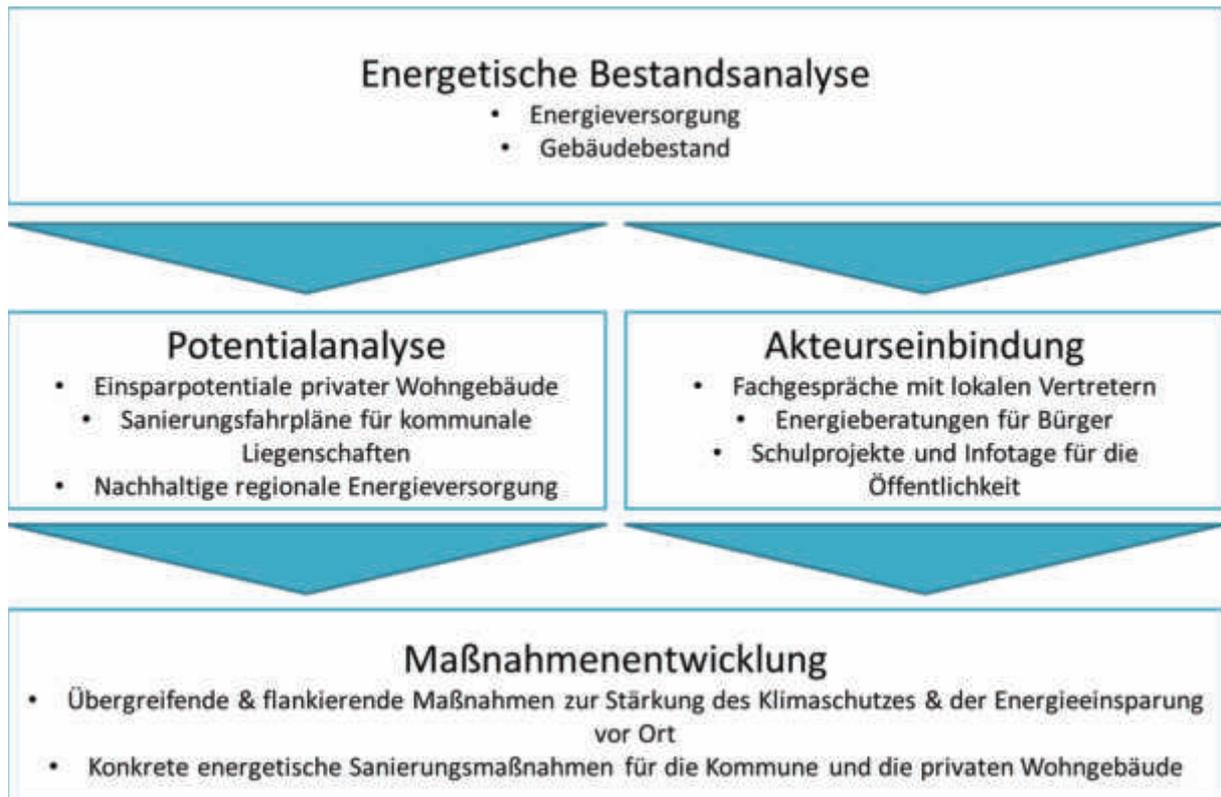


Abbildung 1: Bausteine des Quartierskonzepts

Im ersten Schritt werden die Energieerzeugungs- und Energienutzungsstruktur im Quartier sowie der Energieverbrauch einzelner Gebäude untersucht. Der Energieverbrauch wird bei Ein- und Mehrfamilienhäusern softwareunterstützt zunächst über Baualtersklassenbezogene Referenzwerte ermittelt. Anschließend wird er mit Realdaten aus Befragungen bzw. repräsentativen Untersuchungen abgeglichen. Bei öffentlichen und gewerblichen Objekten basiert die Datenanalyse auf Energiediagnosen mit Unterstützung der jeweiligen Eigentümer<sup>1</sup> oder alternativ auf einschlägigen, fachlich anerkannten Referenzwerten.

Ein wichtiger Fokus des mit Bundesmitteln geförderten Programms "Energetische Stadtsanierung" der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) liegt in der Ermittlung technischer und wirtschaftlicher Energieeinsparpotentiale der verschiedenen Sektoren.

<sup>1</sup> Wenn bei bestimmten Begriffen, die sich auf Personengruppen beziehen, nur die männliche Form als generisches Maskulinum gewählt wird, so ist dies nicht geschlechtsspezifisch zu verstehen, sondern geschieht ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit.

## Einleitung

Darauf aufbauend sollen zum einen geeignete Handlungsoptionen für die energetische Sanierung in das Konzept einfließen, zum anderen werden sinnvolle Umsetzungsschritte zur mittel- bis langfristigen Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen integriert.

Aufbauend auf den analytischen Daten wurden realistische und wirtschaftlich tragfähige Maßnahmen für eine nachhaltige Stadtentwicklung sowie kommunale und private Liegenschaften erarbeitet. Dies umfasst auch die Überprüfung und Bewertung geeigneter Entwicklungs- und Umsetzungsszenarien.

Ein wesentlicher Baustein für eine erfolgreiche Konzeptentwicklung und Umsetzung ist die Beteiligung von Eigentümern und lokalen Akteuren an einem gesteuerten Kommunikationsprozess. Dieser kann bereits im Vorfeld eine positive Wahrnehmung klimaschützender Maßnahmen herstellen, was die Bereitschaft zur Änderung eigener Routinen und zur Unterstützung bei der Umsetzung innovativer Investitionen erhöht.

## 1.2 Ergebnisse

### 1.2.1 Zusammenfassung

Zunächst wurde im Rahmen einer IST-Analyse der energetische Zustand der Gebäude im Quartier erfasst. Hierzu gehörte auch eine Begehung des Quartiers inklusive der Befragung der Bürger (Kapitel 2).

Aus diesen Daten wurden der Endenergiebedarf für Strom und Wärme sowie der Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt (Kapitel 3). Im Sektor Wärme haben die Gebäude der privaten Haushalte einen Anteil von 90 % am Endenergiebedarf von rund 11 Mio. kWh pro Jahr. Die Bedarfe der kommunalen und der Kreisliegenschaften sind in diesem Quartier deutlich geringer. Ebenso verhält es sich beim Primärenergiebedarf und den CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch die Wärmebereitstellung verursacht werden.

In Kapitel 4 wurden auf Basis dieser Daten die energetischen wie auch die CO<sub>2</sub>-Einsparungen berechnet, die sich durch eine Sanierung der Gebäude auf verschiedene Niveaus gemäß des Gebäudeenergiegesetzes<sup>2</sup> (GEG) ergäben. Des Weiteren thematisiert dieses Kapitel die Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieerzeugung. Beispielsweise könnten über Photovoltaik-Anlagen auf Gebäudedächern im Quartier 100 % der vor Ort benötigten elektrischen Energie erzeugt werden.

Zusätzlich wurde in Kapitel 5 ein Nahwärmekonzept über eine netzgebundene Wärmeversorgung erstellt, welche einen Großteil der im Quartier untersuchten Gebäude versorgen könnte.

Auf Basis der Untersuchungen und Berechnungen wurden in Kapitel 6 die Ergebnisse zusammengefasst sowie in Kapitel 7 Maßnahmen hinsichtlich des Energieeinsparpotentials und der allgemeinen Verbesserung der Lebensqualität ausgeführt. Dies umfasst auch eine Akteurs- und Hemmnisanalyse sowie die Beschreibung der Erfolgskontrolle.

In Kapitel 8 findet sich eine Auswahl der Förderprogramme, die im Zusammenhang mit der Umsetzung des Quartierskonzepts in Anspruch genommen werden könnten.

---

<sup>2</sup> GEG in Kraft seit 01.11.2020.

## 1.2.2 Energetische Aspekte

- 100 % der bestehenden Wohngebäude wurden vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung (WSchVO) 1984 erbaut.
- Der Gebäudebestand umfasst zu ca. 40 % Ein- bis Zweifamilienhäuser, 6 % sind Mehrfamilienhäuser, 45 % Doppel-/Reihenhäuser und 6 % sind Wohnblöcke, Hochhäuser und sonstige Gebäude mit Wohnraum. Nur 3 % der betrachteten Gebäude zählen nicht zur Kategorie Wohngebäude.
- Im Quartier werden im Jahr ca. 1.231 MWh Strom verbraucht. Private Haushalte haben hier einen Anteil von 61 %, derjenige erfasster kommunaler und kreiseigener Gebäude liegt bei 39 %.
- Durch die Anbringung von PV-Anlagen würde ein hohes technisches Potential zur Energieerzeugung zugänglich gemacht. Würden beispielsweise alle geeigneten Dachflächen des Quartiers zur Stromerzeugung genutzt, läge das Potential bei 1.474 MWh pro Jahr. Dies entspricht 100 % der im Quartier jährlich benötigten elektrischen Energie.
- Der Wärmeenergiebedarf im Quartier liegt bei etwa 11.161 MWh pro Jahr. Ungefähr 90 % davon beanspruchen die Wohngebäude. Der Anteil der erfassten kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften, liegt bei 10 %.
- Bei alleiniger Betrachtung der Wohngebäude im Quartier, liegt deren Wärmebedarf bei 10.057 MWh/a. Würden sie auf EnEV-Niveau saniert, könnten ca. 40% der Energie eingespart werden, wodurch der Bedarf noch bei rd. 6000 MWh/a läge. Um einen ähnlichen Faktor würden sich auch der Primärenergiebedarf sowie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern (sofern die Gebäude weiterhin mit dem gleichen Energieträger beheizt werden).
- Aus dem Strom- und Wärmeverbrauch resultieren ein jährlicher Endenergieverbrauch von ca. 12.392 MWh/a und ein Primärenergiebedarf von 11.801 MWh/a.
- Der Gesamtenergieverbrauch des Quartiers verursacht Emissionen von über 3.351 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Sektors Verkehrs konnten für das Quartier nicht ermittelt werden.
- Wird die Nahwärme ohne Sanierungsmaßnahmen an den Wohngebäuden betrachtet, so ergeben sich beim Szenario 2 (Anschluss entlang der Trasse) Primärenergieeinsparungen von 51% (5.581 MWh). Beim Szenario 3 (Nahwärme im gesamten Quartier) wären sogar Primärenergieeinsparungen von 64% (7.099 MWh) möglich. Eine energetische Sanierung der Wohngebäude könnte in den jeweiligen Szenarien 6 / 7 Einsparungen in Höhe von 68 / 76 % (7.536 / 8.442 MWh) erzielen. Bei Umsetzung der Nahwärme reduzieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Szenario 2 um 13 % (234 t/a) und beim Szenario 3 um 33 % (592 t/a). Die energetische Sanierung der Wohngebäude würde sich bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen in den jeweiligen Szenarien mit insgesamt 44 – 56% (792 – 1.004 t/a) Einsparungen deutlich bemerkbar machen.
- Wird eine vollständige Sanierung der Wohngebäude auf GEG-Niveau durchgeführt, reduziert sich die Endenergie von 12.392 MWh/a auf 8.291 MWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 33 %. Die Primärenergie reduziert sich von 13.015 MWh/a

um 31 % auf 9.010 MWh/a. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen derzeit bei 3.627 t/a. Nach der Sanierung aller Wohngebäude würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 31 % auf 2.505 t/a gesenkt.

### 1.2.3 Empfehlungen

- Das hohe Alter des Gebäudebestands (sämtliche vorhandenen Wohngebäude wurden vor Inkrafttreten der zweiten WSchVO 1984 erbaut) birgt ein großes Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen.
- Die häufigsten Gebäudetypen im Quartier sind Ein- bis Zweifamilienhäuser (40 %), Mehrfamilienhäuser (6 %) und Doppel-/Reihenhäuser (45 %). Gemäß der Fachliteratur<sup>3</sup> beträgt das Einsparpotential für die Beheizung (Endenergie) bei einem typischen Einfamilienhaus (Baujahr 1958...1968) 68 %, bei einem typischen Reihenhaushaus (Baujahr 1969...1978) 76 % und bei einem typischen Mehrfamilienhaus (Baujahr 1958...1968) sogar bis zu 83 %. Die Motivation der Hausbesitzer (Wohn- und Gewerbeobjekte), Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen durchzuführen, kann mit Hilfe von Beratungskampagnen zu den Themen Heizung, Solarenergienutzung und Gebäudesanierung effektiv erhöht werden. Eine zielgruppendifferenzierte Ansprache ist wichtig und kann z. B. im Rahmen von Energieberatungstagen erfolgen.
- Die Entwicklung von Standard- und Mustersanierungen (Best-Practice Beispiele) könnten das Potential von Nachahmung und Kopie durch Bauherren, Berater und Planer erhöhen. Auch ist die Vorbildfunktion der Stadt- und Landkreisverwaltung eine relevante Größe, um Maßnahmen im Quartier und in der Gesamtstadt anzustoßen.
- Das technische Potential zur Nutzung von Photovoltaikanlagen liegt im Quartier bei 1.474 MWh/a. Auch hier könnten Stadt- und Landkreisverwaltung als gutes Beispiel voran gehen, indem durch konkrete Installationsbeispiele auf kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften aufgezeigt würde, wie sich eine Solaranlage in die bestehende Dachlandschaft eingliedern ließe. Der Bürger sollte über einen „Solaratlas“ das Potential seiner Dachfläche dargestellt bekommen und gleichzeitig benutzerfreundlich die Wirtschaftlichkeit der Anlage ermitteln können. Dadurch würden die Stadt- und Landkreisverwaltung ihrer Vorbildfunktion gerecht, Bedenken abgebaut und Privatpersonen zur Nachahmung animiert.
- Durch ein städtisches Förderprogramm könnten die Sanierungsrate und die Umstellung auf Nahwärme vorangetrieben werden.
- Durch die attraktiven Arbeitgeber in Leutkirch kommt es zu einem hohen Pendleraufkommen. Um die Straßen zu entlasten, könnten die Unternehmen hinsichtlich eines betrieblichen Mobilitätsmanagements sensibilisiert werden.
- Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, das ÖPNV-System durch bedarfsorientierte Ergänzungssysteme zu optimieren.
- Die Schaffung einer Stelle für einen Sanierungsmanager unterstützt die zeitnahe Umsetzung der in diesem Konzept aufgeführten Maßnahmen.
- Weitere Empfehlungen finden sich in Kapitel 7.

---

<sup>3</sup>[www.building-typology.eu/downloads/public/docs/brochure/DE\\_TABULA\\_TypologyBrochure\\_IWU.pdf](http://www.building-typology.eu/downloads/public/docs/brochure/DE_TABULA_TypologyBrochure_IWU.pdf)

### 1.3 Integrierte Klimaschutzziele

Eingebettet in europäische Klimaschutzziele, unterstützt das KfW-Förderprogramm „Energetische Stadterneuerung“ deren Umsetzung hinsichtlich des Klimaschutzes, erneuerbarer Energien und Energieeffizienz auf nationaler Ebene. Die europäischen und deutschen Klimaschutzziele für das Jahr 2030 sind nachfolgend dargestellt:

**Tabelle 1: Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030 in der EU und in Deutschland**

<b>Ziele der EU- und nationalen Klimaschutzpolitik</b>	<b>Europäische Union Green Deal</b> 	<b>Deutschland</b> 
Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen (gegenüber 1990)	- 55 %	- 65 % ( -88 % bis 2040)
Ausbau der erneuerbaren Energien auf	40 %	
Steigerung der Energieeffizienz	36-39 % Energieeinsparziel	
Klimaneutralität	Bis 2050	Bis 2045

## 1.4 Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg und der Stadt Leutkirch

Im Juli 2013 hat das Land **Baden-Württemberg** ein Klimaschutzgesetz verabschiedet, das auf folgendem Energieszenario beruht: Der Endenergiebedarf in den jeweiligen Verbrauchssektoren soll reduziert werden bei zeitgleichem Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien.

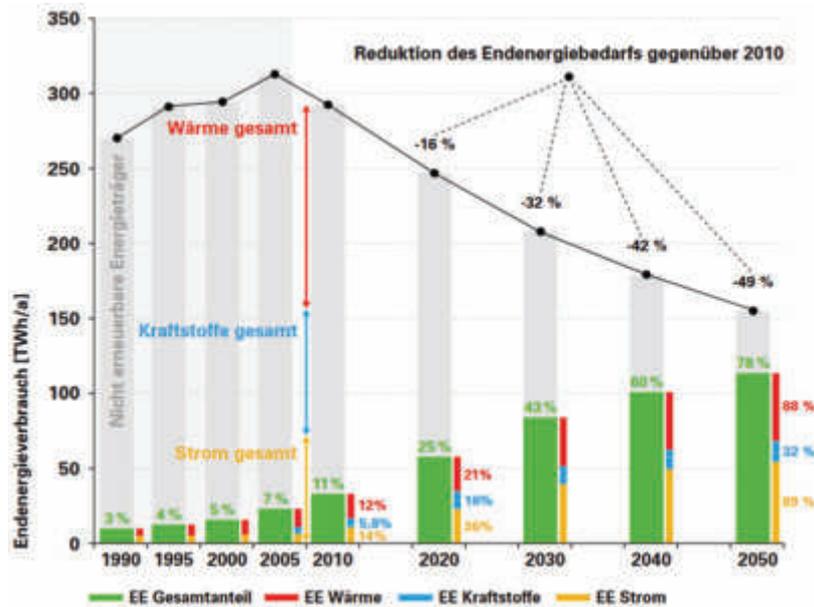


Abbildung 2: Energieszenario 2050 des Landes Baden-Württemberg(1)

Dieses Szenario wurde 2011 im Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg beschrieben. Ziel ist, den Energiebedarf um 49 % zu senken und den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 78 % zu erhöhen. Als Folge der Erreichung dieser Zielsetzungen sollen die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 gegenüber 1990 um 90 % sinken (2).

Im Oktober 2021 wurde in einer Novelle das Klimaschutzgesetz verschärft, abweichend von den Klimazielen der EU und des Bundes, auf die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 65 % bis 2030 und einer Klimaneutralität bis 2040.

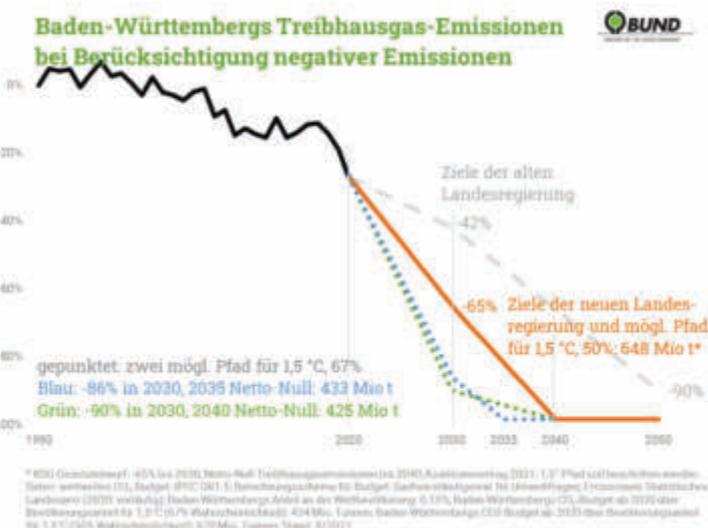


Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen des Landes Baden-Württemberg bis 2040

## Einleitung

Bereits im Jahr 2012 wurde in einem Projekt „Nachhaltige Stadt Leutkirch“ ein Energieleitbild für nachhaltige Stadtentwicklung erarbeitet. Es beinhaltet folgende Eckpunkte:

- Energie wird regenerativ und rationell erzeugt, effizient genutzt und sparsam verbraucht.
- Die natürlichen Ressourcen Leutkirchs zum Leben und Arbeiten werden erhalten.
- Alle energiepolitischen Grundsatzfragen werden transparent gestaltet und die Leutkircher an Diskussion und Umsetzung beteiligt.
- Ein Bewusstsein mit der Kommune als einem wichtigen politischen Ort wird geschaffen.

In den folgenden Abbildungen sind die formulierten Gesamtziele nochmals als Übersicht in Diagrammen/Tabellen dargestellt.

Im Zeitraum bis zum Jahr 2025 soll der Stromverbrauch um mindestens 10% reduziert und der Anteil des lokal erzeugten Stroms mehr als verdoppelt werden. Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird vor allem als Brückentechnologie eine größere Bedeutung erhalten. (Abbildung 4).

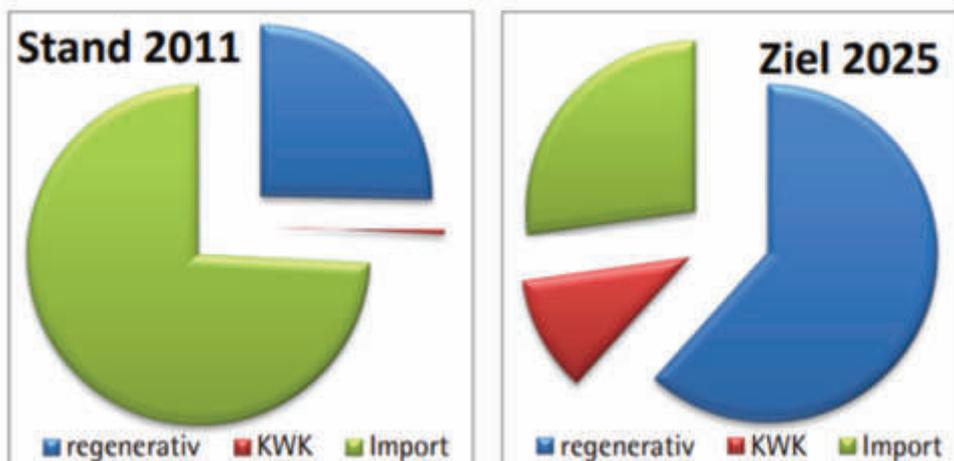


Abbildung 4: Bilanzierung für den Leutkircher Stromverbrauch (3)

Langfristig wird angestrebt, die Energieversorgung von Leutkirch möglichst unabhängig von Importen zu machen. Dazu werden große Anstrengungen sowohl bei der Energieeinsparung, bei der Steigerung der Energieeffizienz als auch bei der Nutzung der erneuerbaren Energien notwendig. Wie das in Leutkirch erreicht werden soll, ist in nachfolgender Abbildung 5 dargestellt.

	Ziele bis 2025	Stand 2011		Planung 2025	
Verbrauch	Reduzierung um 10%	200,0 Mio. kWh		180,0 Mio. kWh	-10,0%
<b>Erzeugung</b>					
KWK	Ausbau als "Brückentechnologie"	1,0 Mio. kWh	0,5%	20,0 Mio. kWh	11,1%
PV Aufdach	Errichtung von weiteren 900 Anlagen	30,0 Mio. kWh	15,0%	40,0 Mio. kWh	22,2%
PV Freifeld	zwei weitere Freiflächenanlagen	0,0 Mio. kWh	0,0%	15,0 Mio. kWh	8,3%
Wasserkraft	Ertüchtigung bestehender Anlagen	0,6 Mio. kWh	0,3%	1,0 Mio. kWh	0,6%
Biomasse	Ausbau der Wärmenutzung	20,0 Mio. kWh	10,0%	20,0 Mio. kWh	11,1%
Windkraft	Bau von sieben Anlagen	0,0 Mio. kWh	0,0%	35,0 Mio. kWh	19,4%
<b>Regenerativ Gesamt</b>		<b>50,6 Mio. kWh</b>	<b>25,3%</b>	<b>111,0 Mio. kWh</b>	<b>61,7%</b>
<b>Lokal Gesamt</b>		<b>51,6 Mio. kWh</b>	<b>25,8%</b>	<b>131,0 Mio. kWh</b>	<b>72,8%</b>
<b>Import</b>		<b>148,4 Mio. kWh</b>	<b>74,2%</b>	<b>49,0 Mio. kWh</b>	<b>27,2%</b>

Abbildung 5: Entwicklung regenerative Energieerzeugung in Leutkirch bis 2025 (3)

Bis 2025 werden mindestens 60 % des Gesamtstromverbrauchs in Leutkirch durch regenerative Energien erzeugt. Damit verdoppelt Leutkirch seinen Anteil Erneuerbarer Energien.

Auch die Stadt Leutkirch leistet schon seit vielen Jahren einen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in der Region. Für ihre Anstrengungen wurde sie bereits 2014 mit dem European Energy Award Gold ausgezeichnet. Das international etablierte Zertifizierungsverfahren erfasst, bewertet, plant, steuert und überprüft regelmäßig die Energie- und Klimaschutzaktivitäten einer Kommune.

Bereits 2014 hat die Stadt Leutkirch ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellt und beschlossen, verbunden mit einem ambitionierten Maßnahmenplan und einer Umsetzungsstrategie mit dem Ziel der Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## 1.5 Herausforderungen und Chancen für die Stadt Leutkirch

Einen erheblichen Anteil bei der Umsetzung der Klimaschutzziele des Landes und des Landkreises werden die Kommunen auf lokaler Ebene leisten müssen - so auch die Stadt Leutkirch. Im Bereich von Quartieren sind dabei folgende Handlungsfelder zu beachten:

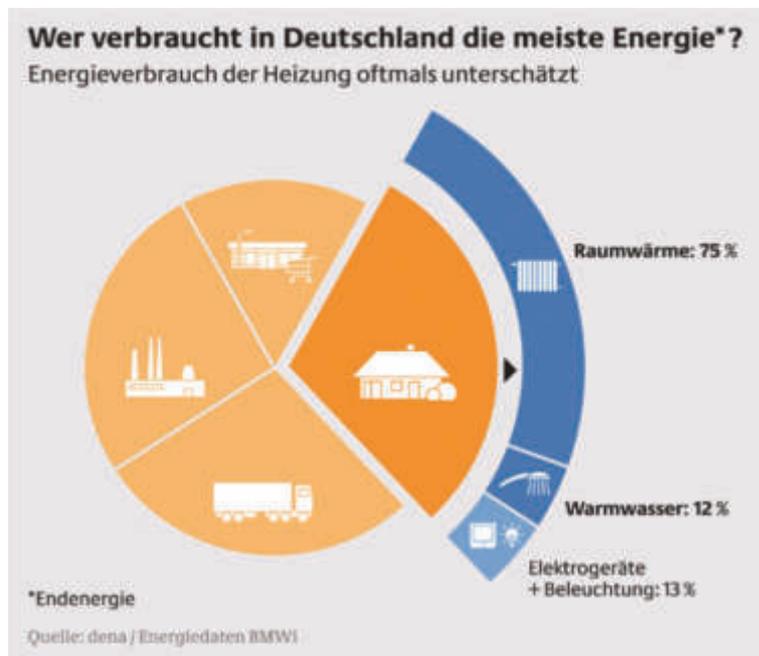
- Steigerung der Effizienz privater und öffentlicher Gebäude.
- Energieeffiziente Wärmeversorgung, durch beispielsweise die Hebung von Wärmequellenpotentialen durch ein Wärmenetz.
- Lösungen für den Einsatz erneuerbarer Energien - im Quartier, aber auch in der Umgebung.
- Klimagerechte Mobilität.

## Einleitung

- Anpassung der stadträumlichen Strukturen an den Klimawandel.
- Erschließung der CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale im individuellen Verbrauchsverhalten durch Aktivierung, Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung.

## Die Herausforderungen

Eine bedeutende Herausforderung, die durch ein Quartierskonzept angegangen wird, ist die Steigerung der Effizienz im Gebäudebereich. Nach wie vor entfallen zwei Drittel des gesamten deutschen Energiekonsums im Haushalt auf die Raumheizung, wobei ältere Gebäude hier die entscheidende Rolle spielen. So wendet ein Privathaushalt für Raumwärme rund 75 % seines gesamten Energiebedarfs auf. Durch die kontinuierlich steigenden Energiepreise wird der Energieverbrauch in Gebäuden zwar bewusster wahrgenommen, Maßnahmen dagegen aber selten ergriffen. Das führte in den vergangenen 20 Jahren dazu, dass die Heizkosten deutlich stärker gestiegen sind als die Kaltmieten. Benachteiligt sind dadurch unter anderem Mieter, die diese höheren Wohnkosten tragen müssen, ohne wesentlichen Einfluss darauf nehmen zu können.



**Abbildung 6: Endenergieverbrauch in Deutschland**

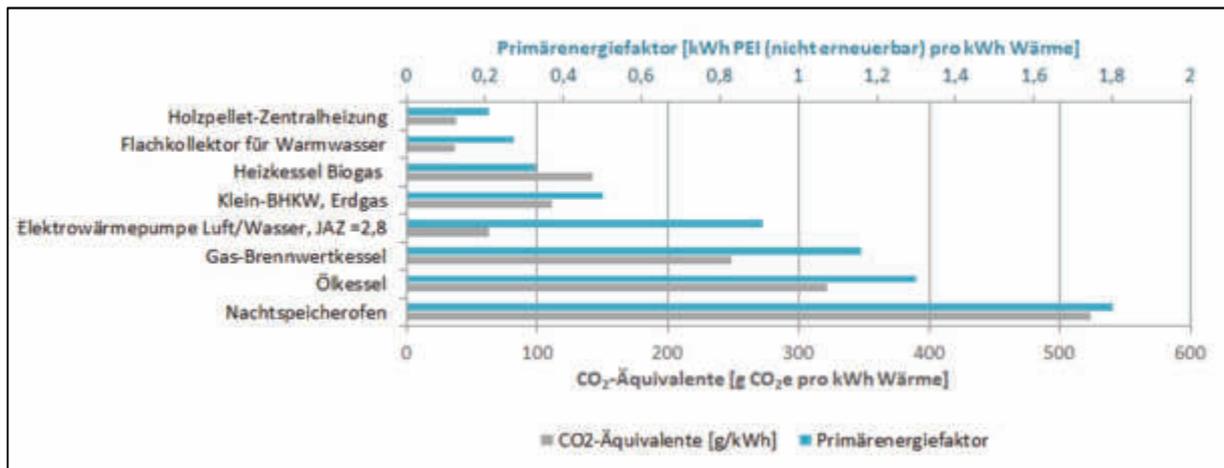
Der entscheidende Einflussfaktor ist also die Senkung des Energiebedarfs durch eine energetische Sanierung von Bestandsgebäuden. Diese ermöglicht zum einen erhebliche Energieeinsparungen von bis zu 90 % gegenüber dem bisherigen Bedarf. Zum anderen ergibt sich hierdurch die Chance, dank der Umrüstung auf eine Versorgung mit erneuerbaren Energien eine bislang nicht erzielbare Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen zu erhalten.

In Zukunft wird der Marktwert bestehender Gebäude abhängig vom Dämmzustand steigen. Infolge der Einführung des GEG am 01.11.2021 werden Gebäude seither in Energieeffizienzklassen eingeteilt. Bei Vermietung und Verkauf von Immobilien besteht die Pflicht, einen Energieausweis auszuhändigen. Schon heute ist in ersten Ansätzen erkennbar, dass durch diese Transparenz der Qualität der „energetische“ Marktwert steigt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung durch weitere Maßnahmen zukünftig fortsetzen und die Energieeffizienz eines Gebäudes an Bedeutung gewinnen wird.

## Einleitung

Eine weitere Schwierigkeit im Gebäudebereich besteht in der Substitution von fossiler Energie und elektrischem Strom durch erneuerbare Energieträger zur Wärmebereitstellung. Erneuerbare Energien sind hier den konventionellen Energieformen vorzuziehen, um die Klima- und Umweltbelastung zu reduzieren.

Wie Abbildung 7 exemplarisch für einen 4-Personen-Haushalt zeigt, haben die Heiztechnik und die Wahl des Energieträgers einen bedeutenden Einfluss auf Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen.



**Abbildung 7: Umweltwirkung verschiedener Heizsysteme (4)**

Eine weitere bedeutende Herausforderung für die Stadtentwicklung und die energetische Sanierung ist neben Klimawandel und Energiewende auch der demografische Wandel.

Entsprechend den Daten des statistischen Landesamtes ist im Landkreis Ravensburg bis zum Jahr 2035 mit einem Bevölkerungswachstum von ca. 2,4 % zu rechnen. Dennoch stellen Verschiebungen innerhalb des Altersaufbaus und Veränderungen der Haushaltsgrößen vor Ort ebenso wie bundesweit Herausforderungen im Hinblick auf die Gestaltung der Wohnräume und Mobilitätsangebote dar (5).

Der Bevölkerungszuwachs und damit einhergehend der Energiebedarf werden sich stärker auf Ballungsräume konzentrieren. Gleichzeitig wird durch den Ausbau der erneuerbaren Energien die Energieerzeugung in ländlichen Gebieten zunehmen (6).

Im Hinblick auf die zu erwartende Alterung der Bevölkerung und teilweise örtliche Umsiedlungstendenzen, treten neue Bedürfnisse und Herausforderungen zutage:

- Anpassung der Wohnungsgröße an die reduzierte Bewohnerzahl,
- altersgerechtes Umbauen kombiniert mit der energetischen Gebäudesanierung,
- altersgerechte Mobilitätsangebote durch den ÖPNV und
- die Umsetzung von hohen energetischen Standards, sofern neue Infrastrukturen wie Pflegeheime oder Kindergärten erforderlich sind.

### **Die Chancen**

Die Verfolgung umwelt- und klimapolitischer Zielstellungen durch ein Quartierskonzept bietet vielfältige Chancen. Steigende Sanierungsraten erhöhen die regionale Wertschöpfung, unter anderem durch verminderten Mittelabfluss für fossile Energieträger. Investitionen in Sanierungsmaßnahmen schaffen Arbeitsplätze beim lokalen Handwerk und führen zu höheren Steuereinnahmen bei der Kommune. Nicht zuletzt führt die Aufwertung der Quartiere zu neuer Lebensqualität, indem gemeinwohlorientierte und egoistisch-pragmatische Motive in Einklang gebracht werden.

Die Datenerhebung und -auswertung im Rahmen eines Quartierskonzepts erlaubt, den IST-Zustand des Energieverbrauchs der Gebäude darzustellen sowie den durch Sanierungen zu erwartenden Verbrauchsrückgang in unterschiedlichen Szenarien aufzuzeigen. Außerdem wird die Wärmeversorgung im Quartier betrachtet und auf Entwicklungs- und Einsparpotentiale hin untersucht (siehe Kapitel 3 und 4)

Je höher die Energiebedarfsdichte in einem mit Wärme zu versorgenden Quartier ist, desto eher lassen sich zentralisierte Wärmelösungen mit Nah- und/oder Fernwärme (aus Biomasse- und großen Blockheizkraftwerken) oder dezentrale Blocklösungen (mit z. B. Biomasseheizkesseln) realisieren.

Neben zentralen Elementen der Gebäudesanierung und Wärmeversorgung können in der Umsetzungsphase des Quartierskonzepts weitere Aspekte des Klimaschutzes angegangen werden, wie beispielsweise das Thema Mobilität, Energieeffizienz oder Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Eine wichtige Rolle spielt dabei die konsequente Öffentlichkeitsarbeit mit Kommunikationselementen zur Vernetzung der lokalen Akteure, zur Bewusstseins- und Vertrauensbildung sowie zur Identitätsstiftung bei den einzelnen Bürgern. Hiervon profitiert nicht nur das Quartier, sondern die gesamte Kommune.

## 2. Methodik und Vorgehensweise

### 2.1 Datenerhebung

Zur Analyse des IST-Zustands der Energieversorgung und des Energieverbrauchs wurde methodisch wie folgt vorgegangen:

- Zunächst wurden bereits vorliegende Daten, die über die Kommunalverwaltung verfügbar waren, analysiert.
- Anschließend erfolgte die Quartiersuntersuchung durch Vor-Ort-Begehungen und die Befragung der Bewohner. Für die Datenaufnahme und -auswertung wurde eine eigens entwickelte Software genutzt, um damit gebäude- und siedlungsbezogene Wärmebedarfe zu ermitteln. Neben den Energiebedarfswerten gehen reale Verbrauchswerte sowie die Sanierungsquote der Gebäude in die Berechnung ein. Grundlage dafür sind repräsentative Untersuchungen der im Quartier erfolgten Sanierungsmaßnahmen. Unter anderem wurden Energieverbrauchskennwerte für Gebäude aus dem Forschungsprojekt der ages GmbH als Berechnungsgrundlagen hinterlegt.

Abbildung 8: Ausschnitt der Benutzeroberfläche zur Durchführung der Befragungen

- Zur Wahrung des Datenschutzes hatten die Eigentümer im Quartier die Möglichkeit gegen diese Erhebung der gebäudespezifischen Daten Einspruch zu erheben. Wohngebäude, deren Eigentümer gegen die Aufnahme ihrer Gebäudedaten Widerspruch eingelegt haben, wurden für die Wärmeberechnung berücksichtigt (automatisiert berechnet), jedoch nicht vor Ort erhoben.



Abbildung 9: Tablet zur Datenaufnahme bei Begehung und Beratung

- Im Anschluss an die Quartiersbegehung hatten Bewohner und Eigentümer die Möglichkeit, an Erstberatungen der Energieagentur Sigmaringen teilzunehmen. In deren Rahmen wurden Fragen beantwortet und weitere Daten für die Potentialanalyse aufgenommen.

## 2.2 Beteiligung der Akteure und der Öffentlichkeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und des Projektmeetings wurde eine Vielzahl vor Ort ansässiger Experten durch Gespräche und gezielte Sensibilisierungsmaßnahmen in das Quartierskonzept eingebunden. Zu den Akteuren gehörten in erster Linie die Kommune sowie Nutzer kommunaler Gebäude, gewerbliche und private Gebäudeeigentümer, Energieversorger und Energieberater.

Allgemeine Ziele der Akteursbeteiligung waren vor allem:

- Information der Gebäudeeigentümer
- Verbesserung der Identifikation mit dem Quartierskonzept
- Bewusstseinsbildung für (nicht-) investive Effizienzmaßnahmen
- Information zum Planungs- und Umsetzungsstand
- Abstimmung unterschiedlicher Interessen verschiedener Akteure
- Erschließung von Umsetzungserfahrungen der einzelnen Akteursgruppen für die Koordination der Planung
- Identifikation eventueller Umsetzungshemmnisse (technisch, wirtschaftlich, zielgruppenspezifisch)

Die Akteursbeteiligung erfolgte durch:

- Befragung der im Quartier ansässigen Bürger und die anschließende Auswertung, flankiert von einer intensiven Informationsverbreitung.
- Durchführung von Erstberatungen, bei denen Gebäudebesitzer konkret mit dem Thema der energetischen Sanierung konfrontiert und zu entsprechendem Handeln animiert wurden.
- Virtuelle Informationsveranstaltung für Bürger, Hausverwalter und Eigentümergemeinschaften
- Geplante Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Energie- und Mobilitätstags 2022 nach Abschluss des Quartierskonzeptes.

Öffentlichkeitsveranstaltungen in größerem Umfang waren wegen der Corona-Verordnungen während des Förderzeitraumes nicht möglich.

### **Projektierung mit der Stadt Leutkirch im Allgäu**

Bei regelmäßigen Treffen in Präsenz und virtuell mit Vertretern der Stadt Leutkirch im Allgäu wurden die Ergebnisse und das weitere Vorgehen erörtert.

### **Information der Bürger und Bestandsaufnahme**

Im Vorfeld der Quartiersbegehung wurde eine Pressemitteilung der Stadt herausgegeben, die über das Vorhaben des Quartierskonzepts informierte. Sie wurde im Amtsblatt und verschiedenen anderen Medien publiziert. Anschließend erfolgte die direkte Benachrichtigung

## Methodik und Vorgehensweise

der Gebäudeeigentümer über die anstehende Bestandsaufnahme durch persönliche Anschreiben, denen auch der Quartiersflyer inkl. Antwortkarte beigelegt wurde (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11).

In den Fällen, in denen während der Begehung keine Bewohner anzutreffen waren, wurde der Flyer zusätzlich im Briefkasten hinterlassen, diesmal in Verbindung mit einer Rückantwortkarte (Abbildung 12 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und Abbildung 13 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese beinhaltet einen kurzen Fragebogen zum energetischen Zustand des Gebäudes sowie der Heizanlage und konnte nach dem Ausfüllen bei der Stadtverwaltung abgegeben oder an die Energieagentur geschickt werden. Auf diesem Weg konnten die Bürger auch mitteilen, ob Interesse an einer Energieberatung bzw. an einer Nahwärmeversorgung besteht.



Abbildung 10: Quartiersflyer (Außenseite)

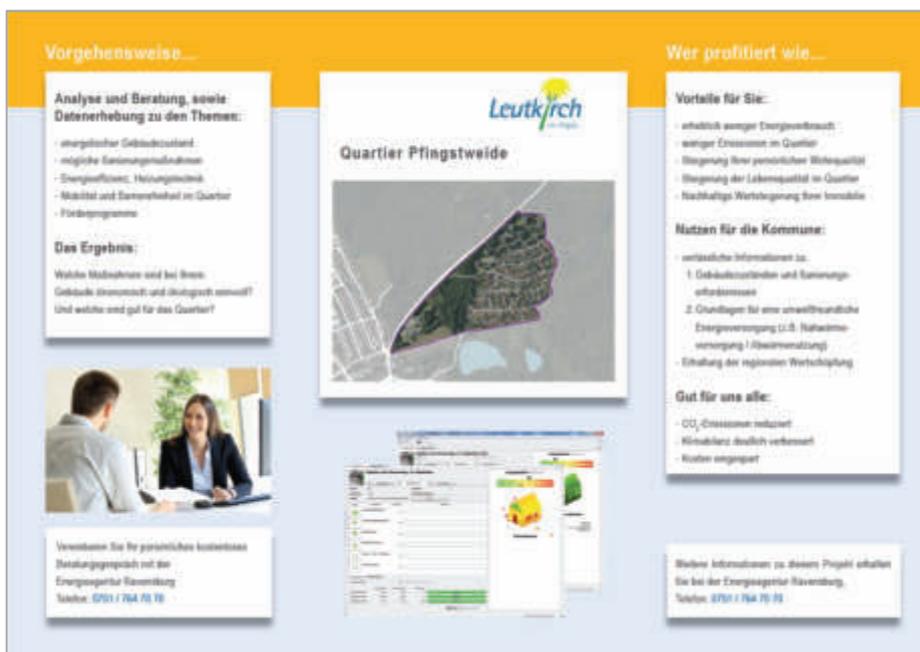


Abbildung 11: Quartiersflyer (Innenseite)



Abbildung 12: Rückantwortkarte (Vorderseite)

**Bitte übermitteln Sie uns Informationen zu Ihrem Gebäude.**

Ausgefüllte Karte präsentieren im Rathaus Leutkirch i. A. abgeben, per Post oder Fax (0751 / 764 70 79) schicken oder die Angaben per E-Mail an [info@energieagentur-ravensburg.de](mailto:info@energieagentur-ravensburg.de) senden.  
Unter allen Einsendungen werden 20 Thermografieaufnahmen verlost.

Gebäudebaujahr		Haben Sie ...
Alter der Heizung		<input type="checkbox"/> ... Interesse an einer Sanierung?
Energie-träger / Verbrauch	<input type="checkbox"/> Gas ... kWh	<input type="checkbox"/> ... Interesse an Nahwärmeversorgung?
	<input type="checkbox"/> Öl ... kWh	<input type="checkbox"/> ... bereits saniert?
	<input type="checkbox"/> OK ... Liter	<small>Bitte zurechtbeschriftet anheften!</small>

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Ja, ich habe Interesse an einem Beratungstermin.

Personenbezogene Daten werden nur zum Zweck der Beratung erhoben und nicht an Dritte weitergegeben.

Bitte in den Briefkasten Rathaus Leutkirch i. A. einwerfen oder frankieren.

Energieagentur Ravensburg gGmbH

Zeppelinstraße 16  
88212 Ravensburg

Abbildung 13: Rückantwortkarte (Rückseite)

## Energieberatungen der Energieagentur Ravensburg

Nachdem die Möglichkeit zur Inanspruchnahme von Energieberatungen durch Pressemitteilung, persönliche Anschreiben, Flyer und während der Bestandsaufnahme kommuniziert wurde, wurden die Beratungen coronabedingt überwiegend telefonisch durchgeführt. Dabei waren folgende Themen die Beratungsschwerpunkte:

Energieverbrauch	Energetische Sanierung	Heizung	Quartierskonzept	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none"><li>• Senkung der Energiekosten</li><li>• Möglichkeiten der Energieeinsparung</li><li>• Qualitative Einordnung der Höhe des eigenen Energieverbrauchs</li><li>• Möglichkeiten der Identifikation von Verbrauchern mit erhöhtem Energieverbrauch</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Finanzierung und Förderprodukte</li><li>• Sinnvolle Reihenfolge der einzelnen Sanierungsschritte</li><li>• Innendämmung bei Gebäuden mit Denkmalschutz</li><li>• Nachhaltige Materialien für die Fassaden- und Dachdämmung</li><li>• Möglichkeiten der Teilsanierung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzung regenerativer bzw. hocheffizienter Anlagentechnik</li><li>• Gesetzliche Pflichten bei Heizungstausch</li><li>• Heizungsunterstützung durch Solarthermie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umfang, Inhalt, Vorgehensweise, zeitlicher Rahmen</li><li>• Ausführung eines Nahwärmeanschlusses</li><li>• Gewährleistung der Versorgungssicherheit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abhilfe bei Schimmel an den Außenwänden</li><li>• Photovoltaik in Verbindung mit Solarspeichern</li><li>• Möglichkeiten der energetischen Folge- und Detailberatung</li><li>• gesetzliche Pflichten zur Modernisierung</li></ul>

Abbildung 14: Beratungsschwerpunkte

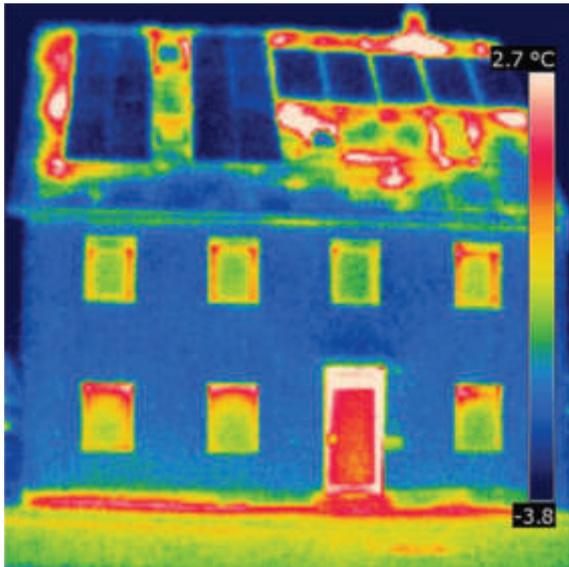
Außerdem erhielten die Bürger umfassendes Informationsmaterial zu den erfragten Themen.

## Thermografieaktion der Energieagentur Ravensburg

Als weitere Maßnahme der Öffentlichkeitsarbeit und zur Aktivierung der Bevölkerung zur Teilnahme an den Subprojekten des Quartierskonzepts, wurde schon in den persönlichen Informationsschreiben eine Thermografieaktion angekündigt. In diesem Rahmen wurden unter allen Einsendern der Antwortkarte insgesamt 20 Gebäude-Teil-Thermografien verlost, die im Winter 2020/2021 erstellt wurden. Anschließend erfolgte der Versand mit ausführlichen Informationen zum Thema Thermografie sowie Erläuterungen zu den Auffälligkeiten der jeweiligen Gebäude an die Gewinner. Die Energieagentur stand anschließend durch telefonische und persönliche Beratungen zur Verfügung, um die gefundenen Auffälligkeiten zu erläutern und entsprechende sinnvolle Sanierungsmaßnahmen abzuleiten.

## Methodik und Vorgehensweise

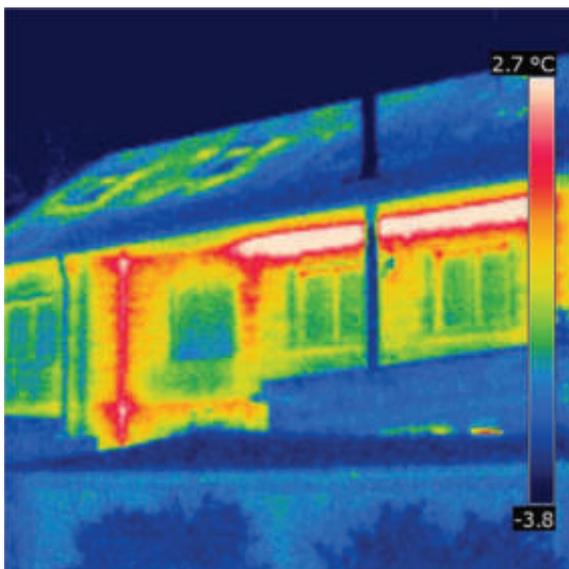
15a) Dach unzureichend gedämmt, Anschlüsse der Dachflächenfenster undicht, Eingangstür undicht



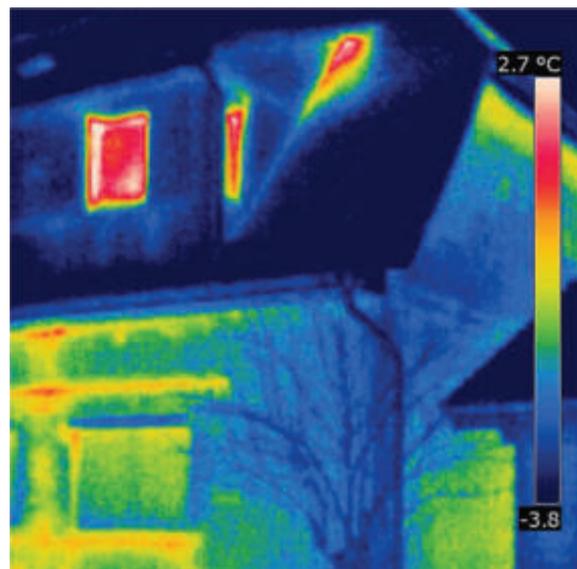
15b) ungedämmte bzw. unzureichend gedämmte Heizkörpernische



15c) konstruktive Wärmebrücke an durchdringender Geschossdecke



15d) Undichtigkeit am oberen Anschluss der Gaube



Abbildungen 15: Thermografieaufnahmen, Identifikation von Schwachstellen

Neben der sehr guten Grundlage bezüglich der Datenerhebung des Konzepts, die auf diesem Wege durch die hohe Rücksendequote erlangt wurde, konnten durch die Aktion auch viele Gebäudeeigentümer über unsichtbare energetische Schwachstellen Ihres Gebäudes informiert werden. Im Zuge dessen konnte das Thema der energetischen Sanierung auf einem weiteren Weg ins Quartier kommuniziert und das Ziel der Steigerung der Sanierungsrate verfolgt werden.

### Virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021

Am 29.09.2021 fand für die Hausverwalter der Mehrfamilienhäuser, deren Beiräte und Interessenten eine virtuelle Informationsveranstaltung zum Quartierskonzept statt. Hier präsentierte die Energieagentur Ravensburg Informationen über das Quartierskonzept sowie gesetzliche Rahmenbedingungen und Forderungen im Bereich Klimaschutz. Zudem wurde ein Auszug über die momentanen Förderprogramme vorgetragen. Von IBS Ingenieurgesellschaft wurde ein Nahwärmekonzept vorgestellt, mit welchem die Wärmeversorgung der Mehrfamilienhäuser umgesetzt werden kann. Die Betreibergesellschaft KWA stellte sich den Teilnehmenden vor und informierte anschließend über eine vertragliche Abwicklung und die Wärmepreise im Falle eines Anschlusses an das Wärmenetz.



Abbildung 16: virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021



Abbildung 17: virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021

## Methodik und Vorgehensweise



**Abbildung 18:** virtuelle Informationsveranstaltung am 29.09.2021



**Abbildung 19:** Informationsveranstaltung zum Thema Nahwärmeversorgung am 23.11.2021

Der übliche Abschluss des Quartierskonzepts in Form einer Infoveranstaltung für die Öffentlichkeit konnte leider aufgrund der Corona-Pandemie nicht stattfinden. Stattdessen ist ein ausführliches Gespräch mit Vertretern der Presse inkl. anschließender Berichterstattung in verschiedenen Zeitungen geplant.

### 3. Ausgangsanalyse des Quartiers

#### 3.1 Die Stadt Leutkirch im Allgäu

##### I. Die Stadt und ihre Ortsteile

Die Stadt Leutkirch liegt im Alpenvorland im württembergischen Allgäu am östlichen Rand des Landkreises Ravensburg unmittelbar an der bayerischen Landesgrenze und stellt die viertgrößte Stadt im Landkreis Ravensburg dar. Das Stadtzentrum befindet sich 655 m ü.d.Meer, der höchste Punkt der Gemeindefläche liegt auf ca. 890 m Höhe. Mit einer Fläche von 175 km<sup>2</sup> gehört die Stadt Leutkirch zu den flächenmäßig größten Gemeinden in Baden-Württemberg. Die Stadt bildet ein Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden und zählt laut Deutschem Wetterdienst zu den sonnigsten Orten Deutschlands.

Im Zuge der Verwaltungsreform schlossen sich 1972 die Gemeinden Diepoldshofen, Friesenhofen, Gebrazhofen, Herlazhofen, Hofs, Reichenhofen, Winterstetten und Wuchzenhofen mit der Stadt Leutkirch zusammen. Das württembergische Allgäu kam zum Kreis Ravensburg. Leutkirch ist seit 1974 Große Kreisstadt.

Die Große Kreisstadt Leutkirch hat heute etwa 23.500 Einwohner, die ungefähr zur Hälfte in der Kernstadt und zur anderen Hälfte verteilt auf die eingemeindeten Ortschaften leben. Sanfte Hügel und sattgrüne Wiesen, soweit das Auge reicht. Vor der Kulisse mächtiger Berggipfel liegt die Stadt Leutkirch eingebettet in die hügelige Voralpenlandschaft zwischen Wäldern und Weihern.

Ortsansässig sind zahlreiche mittelständische Produktionsbetriebe aus zahlreichen Branchen. Diese Mischung bedingt eine weitgehende Unabhängigkeit vom Strukturwandel. Dies wird u. a. durch die geringe Arbeitslosenquote deutlich. Die unmittelbare Nähe der Autobahn A 96 mit zwei Autobahnanschlüssen und der vor kurzem elektrifizierten Bahntrasse München-Lindau-Zürich sind ein wesentlicher Vorteil für den Standort Leutkirch.

Durch eine weitsichtige Bodenvorratspolitik ist die Stadt Leutkirch in der Lage, auch zukünftig städtische Gewerbeflächen anzubieten. Ebenso betrachtet es die Stadt als eine Aufgabe, ausreichend Wohnbauflächen zur Verfügung zu stellen.

Das Mittelzentrum bietet eine Vielzahl von Einrichtungen sowohl im sozialen Bereich als auch im Freizeitsektor. Besonders hervorzuheben sind die zahlreichen Schulen und Berufsschulen. Die reizvolle Lage am Alpenrand und die Nähe des Bodensees bieten abwechslungsreiche und erholsame Möglichkeiten bei der Freizeitgestaltung. Im Herbst 2018 hat der Tourismus durch die Eröffnung des Center Parcs „Allgäu“ einen deutlichen Nachfrageschub erhalten.

## Ausgangsanalyse des Quartiers

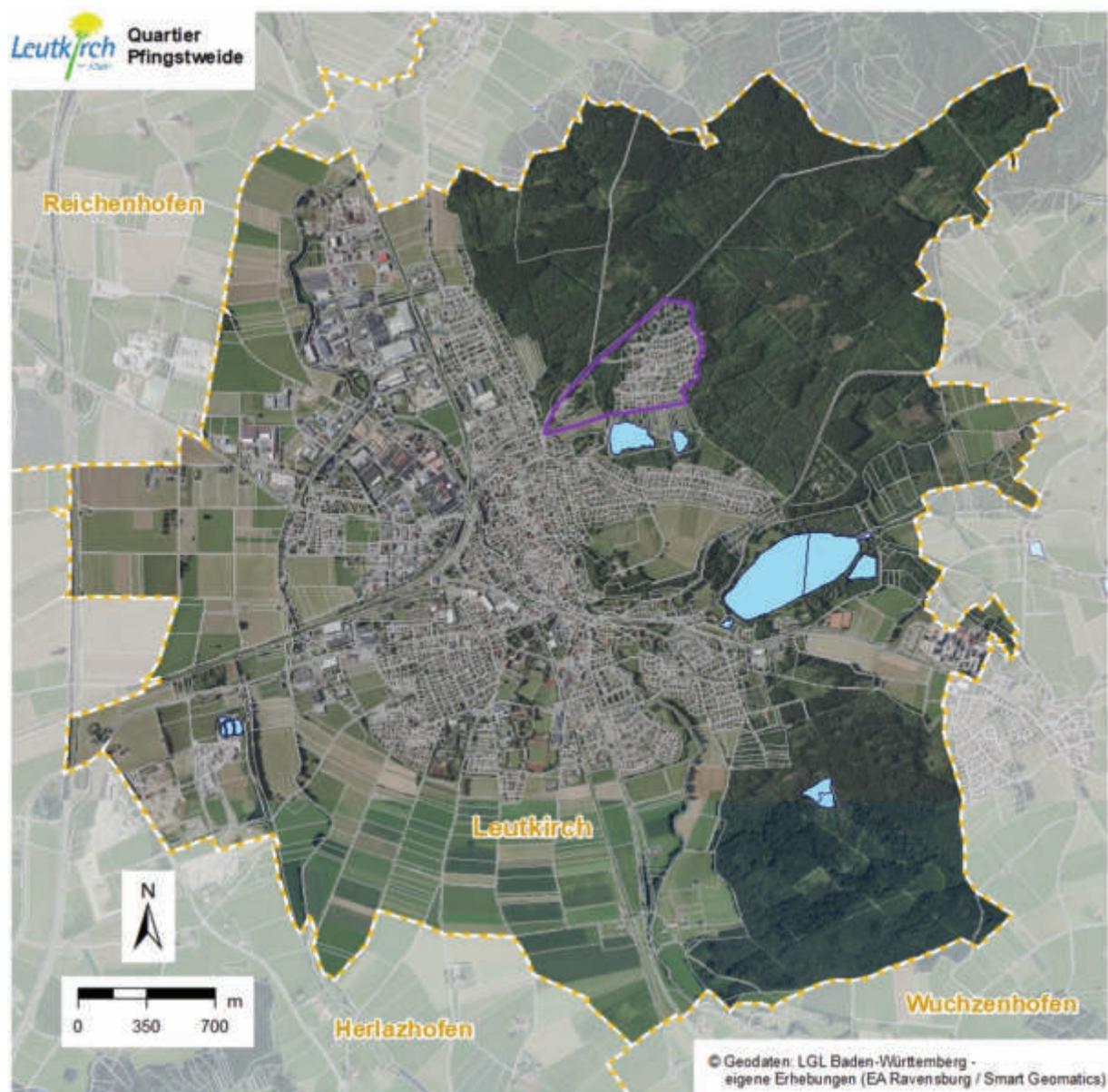


Abbildung 20: Stadt Leutkirch im Allgäu

## Ausgangsanalyse des Quartiers

**Tabelle 2: Zahlen und Fakten zur Stadt Leutkirch im Allgäu (5)**

Fläche und Bevölkerung (2020)	
Einwohner	23.030
Fläche	174,97 km <sup>2</sup>
Bevölkerungsdichte	132 EW/km <sup>2</sup>
Beschäftigung und Arbeitsmarkt (2020)	
Sozialversicherungspflichtige am Arbeitsort (Arbeitnehmer)	9.424
Sozialversicherungspflichtige am Wohnort (Arbeitsstellen)	9.747
Pendler (2020)	
Einpendler	4.529
Auspendler	4.856
Verkehr (Kraftfahrzeugbestand, 2020)	
PKW	14.924
LKW	879
Krafträder	2.175
Zugmaschinen	2.086
Übrige Fahrzeuge	123

### 3.1.1 Demografie

Schon seit den 1970er Jahren steigt die Zahl der 40-60-Jährigen sowie der über 60-Jährigen in Leutkirch stetig an. Die Prognose bezüglich der Bevölkerungsentwicklung geht davon aus, dass dieser Trend anhält. Der demografische Wandel ist demnach ein Thema, das auch zukünftig Einfluss auf politische Entscheidungen in Leutkirch haben wird. Die folgende Grafik zeigt die Annahmen über die zukünftige Bevölkerungsentwicklung in Leutkirch.

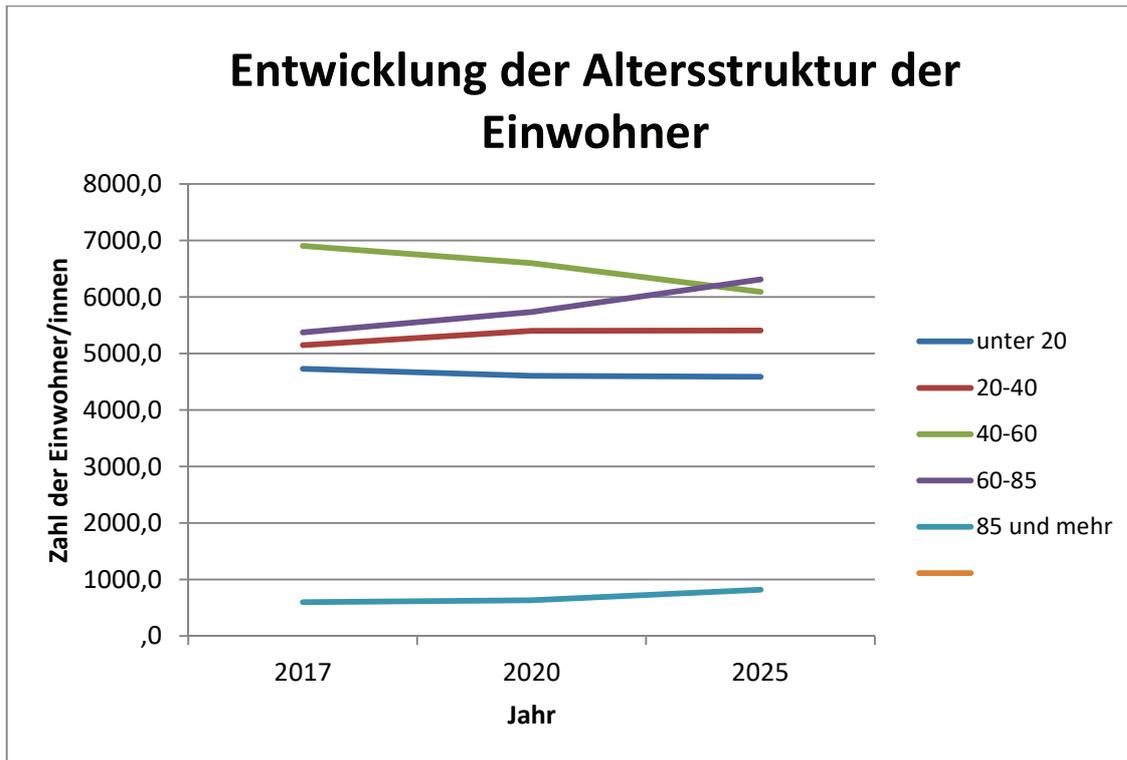


Abbildung 21: Prognose über die demografische Entwicklung der Stadt Leutkirch im Allgäu (5)

### 3.1.2 Infrastrukturelle Untersuchungen

Für das untersuchte Quartier wurden noch keine umfassenden integrierten Stadtteilentwicklungskonzepte erstellt, allerdings sollen Synergien wie z.B. erforderliche Straßensanierungsarbeiten, die Erneuerung alter Leitungen, Verlegung von Breitbandkabeln, Verlegen von Wärmeleitungen, etc. erschlossen werden. Dadurch werden jedoch die Erstellung bzw. die Ziele des Quartierskonzepts nicht beeinträchtigt.

### 3.2 Das Quartier

Das Quartier „Pfungstweide“ befindet sich im nord-östlichen Teil der Stadt und umfasst rd. 180 Gebäude, darunter:

- 1 öffentlicher Kindergarten
- 1 Verwaltungs- und Gesundheitszentrum
- 3 gewerblich genutzte Gebäude
- rd. 177 Wohngebäude sowie gemischt genutzte Gebäude (Wohn- und Geschäftshäuser)

Die Baujahre der Wohngebäude sind etwa vor 1978 einzuordnen, wobei vereinzelt auch Bauten neueren Datums bestehen. Neben den Wohngebäuden befinden sich auch noch ein Kindergarten, ein Verwaltungs- und Gesundheitszentrum sowie ein paar gewerblich genutzte Gebäude im Quartier.

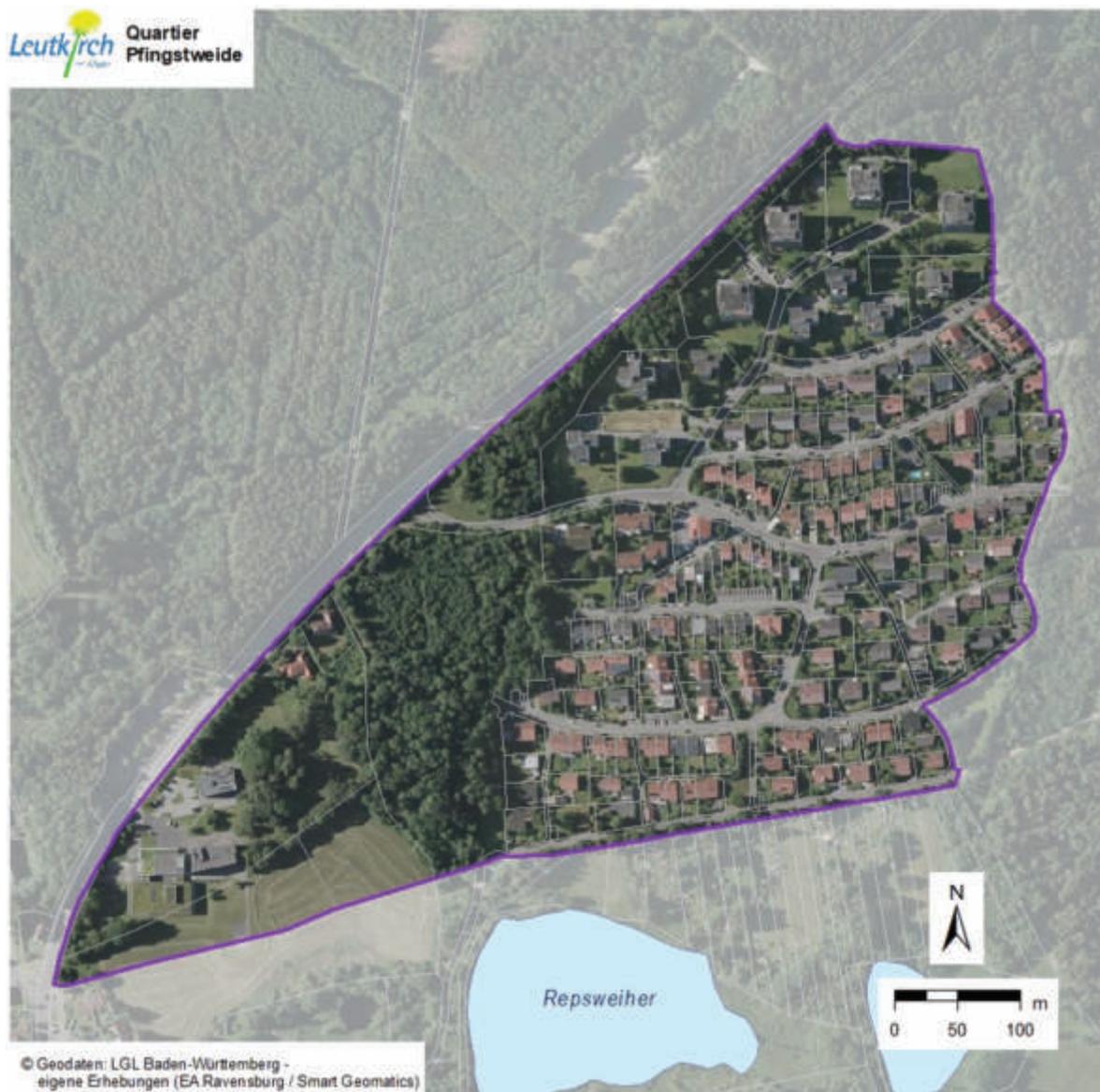


Abbildung 22: Ausgewähltes Quartier

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Die Energieversorgung erfolgt über ein Strom- und Erdgasnetz sowie durch die LKW-Belieferung von Heizöl und anderen Energieträgern.

Die städtebauliche Situation im Quartier gestaltet sich äußerst homogen und wird dominiert von den Wohngebäuden. Mehrfamilienhäuser befinden sich im Norden des Quartiers, im Süd-Osten sind es mehrheitlich Ein- und Mehrfamilienhäuser und das Verwaltungs- und Gesundheitszentrum befindet sich im Süd-Westen. Zwischen den bebauten Flächen sowie an das Quartier angrenzend befindet sich Waldgebiet.

Folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Gebäudetypen, die sich innerhalb des Quartiers befinden. Erwartungsgemäß sind die meisten Gebäude reine Wohngebäude. Die Anzahl an öffentlich genutzten Gebäuden nehmen nur knapp 2 % ein.

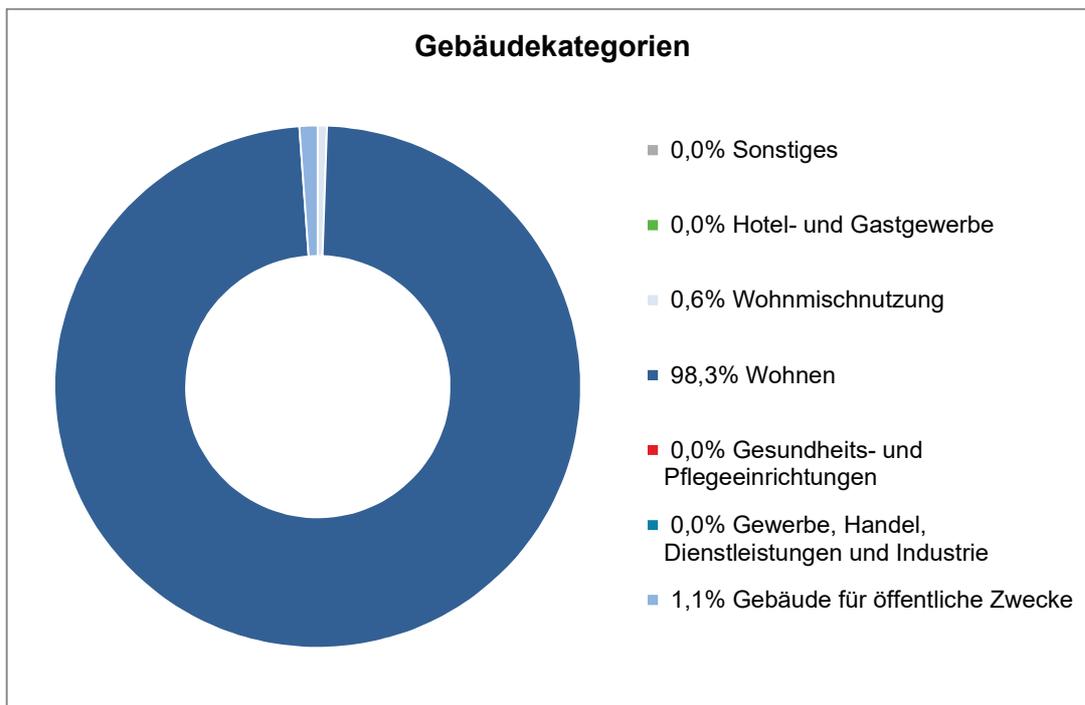


Abbildung 23: Gebäudekategorien im Quartier

An der Ottmannshofer Straße befindet sich das ehemalige Leutkircher Krankenhaus, heute kreiseigenes Ärzte- und Gesundheitszentrum mit Jobcenter, Hospiz und weiteren öffentlichen Einrichtungen.

## Ausgangsanalyse des Quartiers



Abbildung 24: Ärzte- und Gesundheitszentrum Leutkirch



Abbildung 25: Ärzte- und Gesundheitszentrum Leutkirch

## Ausgangsanalyse des Quartiers



**Abbildung 26: Mehrfamilienhaus im Bereich des Quartiers**



**Abbildung 27: Mehrfamilienhaus im Bereich des Quartiers**

## Ausgangsanalyse des Quartiers



Abbildung 28: quartierstypisches Reihenhaushaus



Abbildung 29: quartierstypisches Reihenhaushaus

## Ausgangsanalyse des Quartiers



**Abbildung 30:** quartierstypisches Einfamilienhaus



**Abbildung 31:** quartierstypisches Zweifamilienhaus

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Abbildung 32 macht die Verteilung von Baualtersklassen der Gebäude innerhalb des Quartiers deutlich. Durch die hohe Anzahl an vor 1979 errichteten Gebäuden (90 % sind vor der Einführung der ersten WSchVO errichtet worden) wurde der energetische Sanierungsbedarf als hoch eingeschätzt.

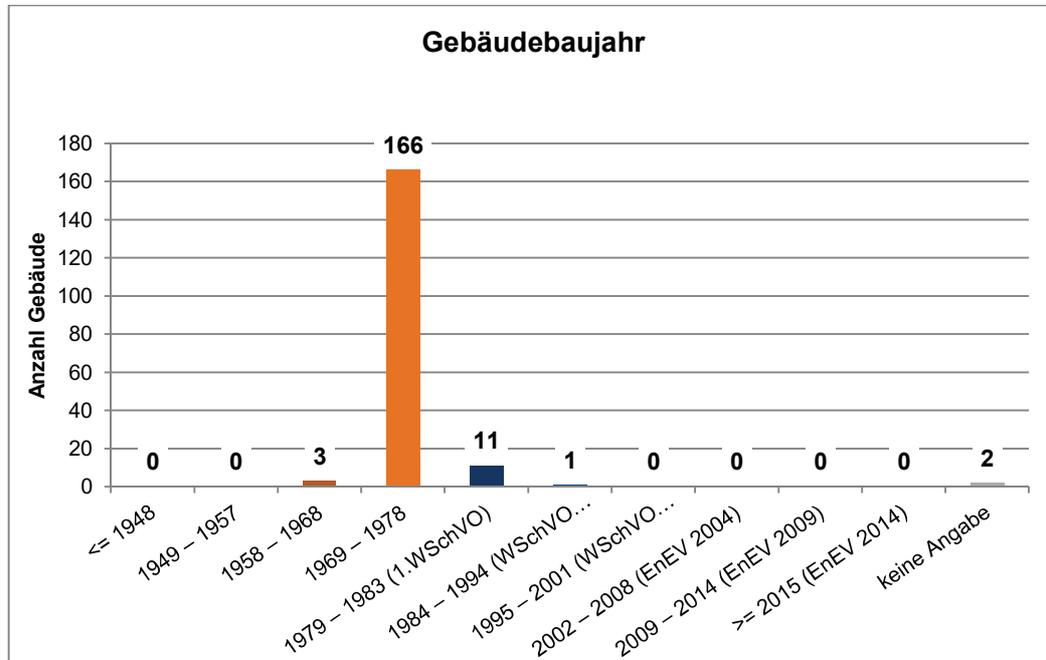


Abbildung 32: Baujahre der Gebäude

Diese Einschätzung beruht auf dem in der folgenden Abbildung dargestellten Sachverhalt: je älter die Bausubstanz eines Gebäudes, desto höher stellt sich der spezifische Wärmeenergieverbrauch pro Quadratmeter dar. Während der durchschnittliche Energieverbrauch im Quartier schon bei Beginn der Untersuchungen durch die vorherrschenden Baualtersklassen bei über 175 kWh/(m<sup>2</sup> a) eingeordnet werden konnte, liegt dieser in aktuellen Neubauten im KfW-Effizienzhausstandard 40 nur bei etwa 25 kWh/(m<sup>2</sup> a) und beim Passivhaus sogar bei nur 15 kWh/(m<sup>2</sup> a).

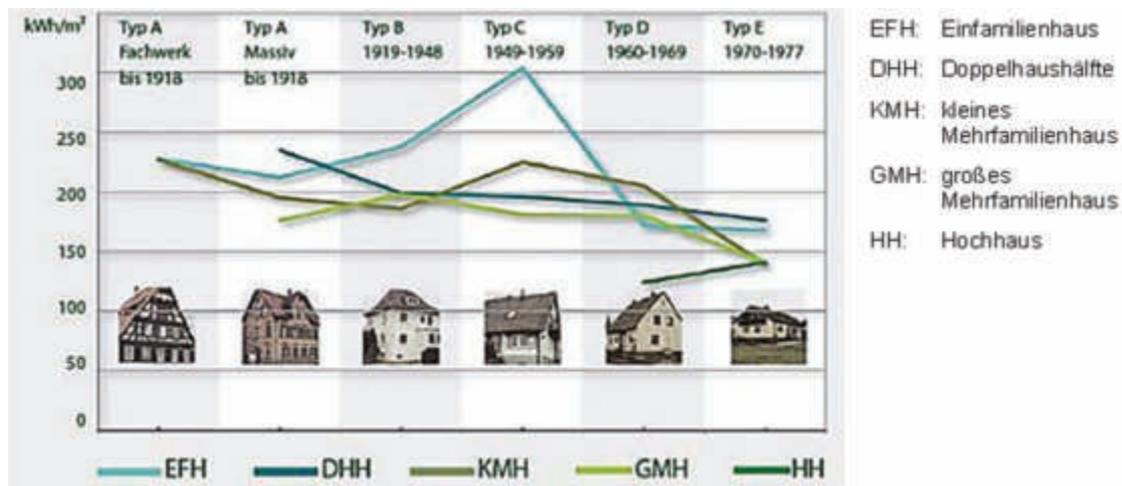


Abbildung 33: Energiekennzahlen verschiedener Gebäudetypen nach Altersklasse (gemäß IWU)

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Aus diesem Grund wurden die ausgewählten Gebäude bei der Gebietsfestlegung als prädestiniert für eine umfassende Betrachtung der Energieeffizienz bewertet.

In Abbildung 34 sind die Altersklassen zur Verdeutlichung nochmals gebäudescharf dargestellt.

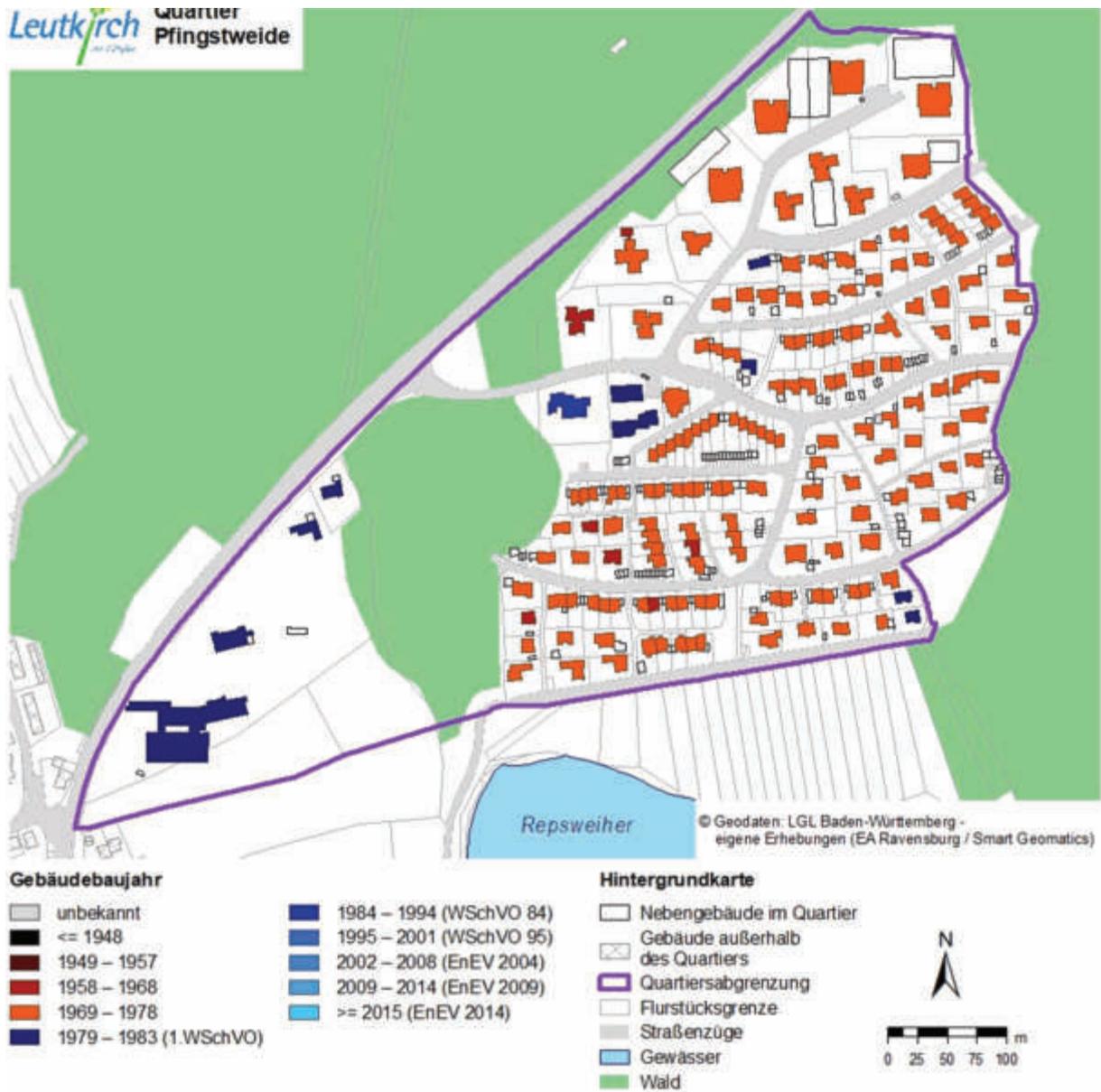


Abbildung 34: Gebäudealter im Quartier

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Wie die folgende Abbildung zeigt, dominieren vor allem Ein- bis Zweifamilienhäuser sowie Doppel-/Reihenhäuser das Quartier. Mehrfamilienhäuser, Nicht-Wohngebäude, Wohnblocks und Hochhäuser machen gemeinsam lediglich ca. 15 % aus.

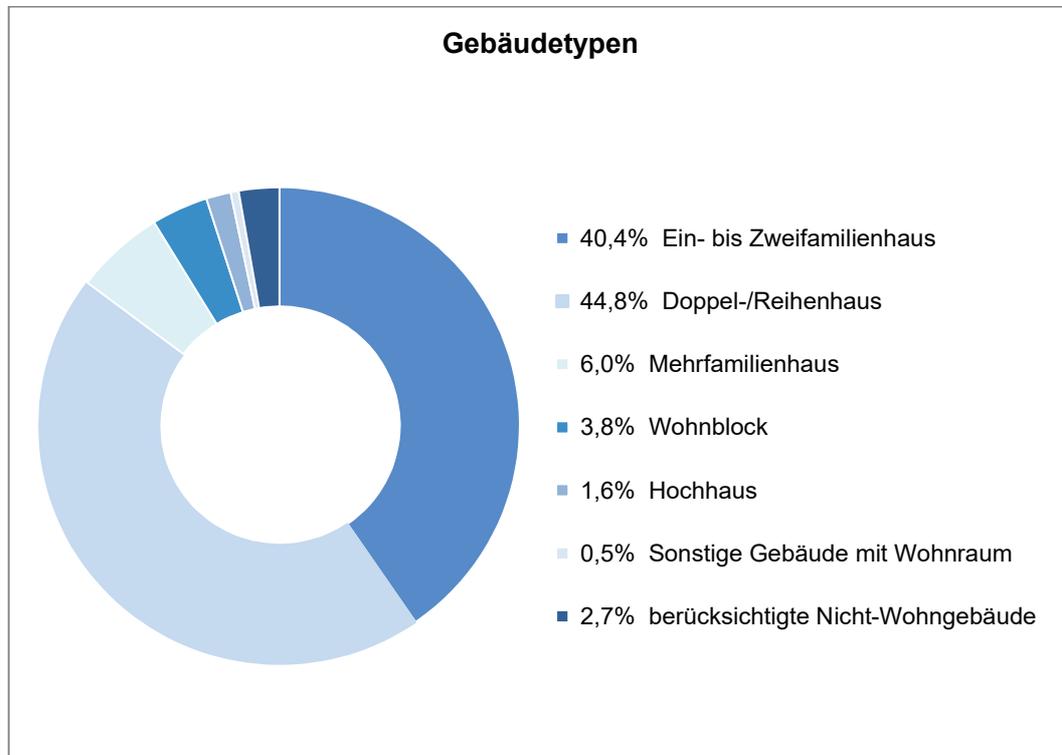


Abbildung 35: Gebäudetypen

### 3.3 Städtebaulicher Charakter, Denkmalschutz und bewahrenswerte Bausubstanz

Der Denkmalschutz genießt in der Stadt Leutkirch einen hohen Stellenwert, was aber im Quartier Pfingstweide keine Rolle spielt, da es dort keine denkmalgeschützten Bauten gibt.

### 3.4 Energetische Situation

Der Anteil der jeweiligen Energieträger bei den befragten Bewohnern ist in Abbildung 36 dargestellt. Dabei fällt auf, dass bei mehr als der Hälfte der Gebäude der Energieträger Gas zur Wärmeerzeugung genutzt wird. Jedoch auch der Anteil an Stromheizungen (überwiegend in Form von Nachtspeicheröfen) ist mit über 30 % noch bedeutend.

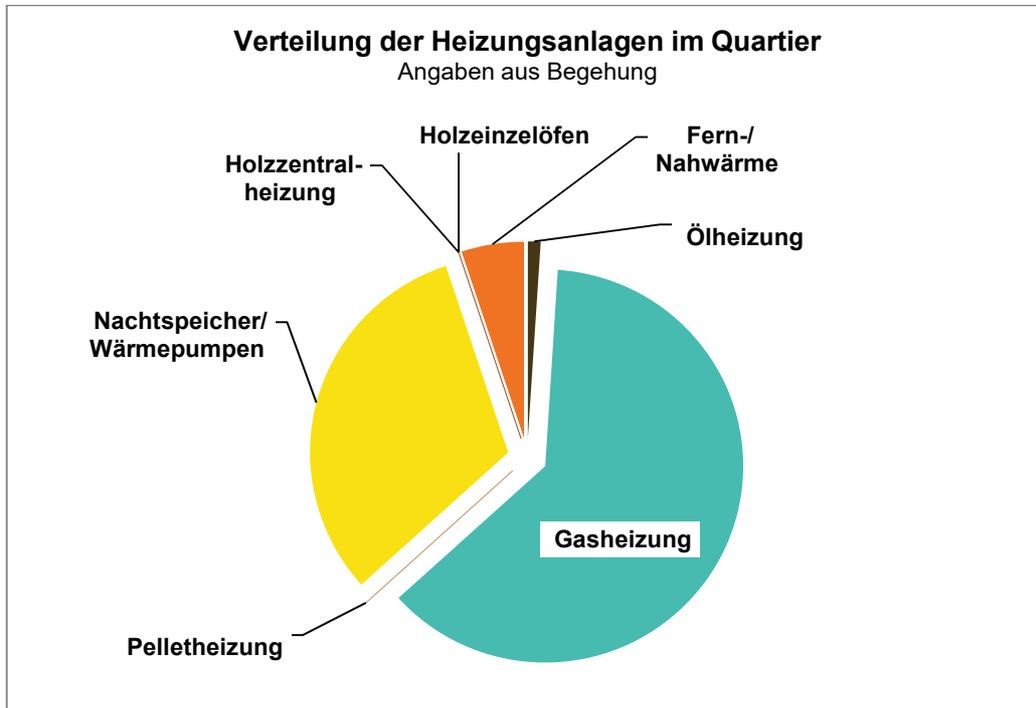


Abbildung 36: Energieträger Anteile im Quartier

Die Heizungsanlagen in den befragten Haushalten wurden zu 40 % nach 2001 eingebaut. Dementsprechend besteht noch bei ca. 60 % der Heizungen Bedarf, diese mittelfristig zu erneuern.

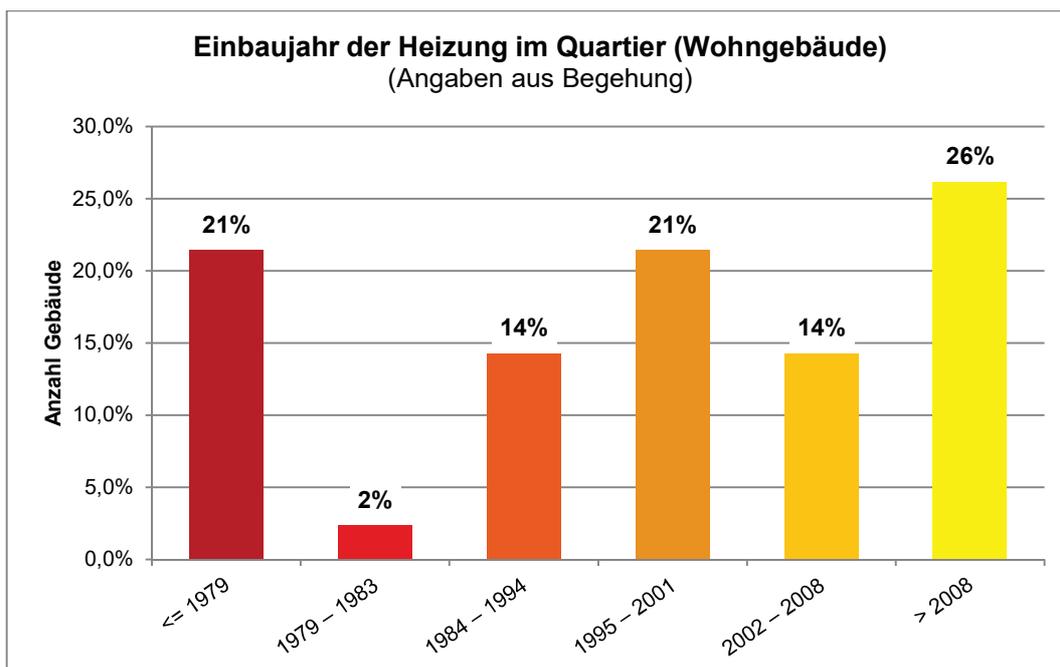


Abbildung 37: Heizungsalter im Quartier

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Abbildung 38 zeigt den spezifischen Endenergiebedarf pro Quadratmeter der Wohngebäude. Es lässt sich erkennen, dass der Großteil der Gebäude (> 90 %) einen Energiebedarf von 126 kWh/(m<sup>2</sup> a) bis zu mehr als 200 kWh/(m<sup>2</sup> a) aufweist.



Abbildung 38: Spezifischer Endenergiebedarf der Wohngebäude

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Abbildung 39 zeigt den absoluten Wärmeverbrauch. Hier wird deutlich, dass vor allem in den großen Wohnblocks sowie im Gesundheitszentrum Endenergiebedarfe von über 200.000 kWh pro Jahr vorkommen.

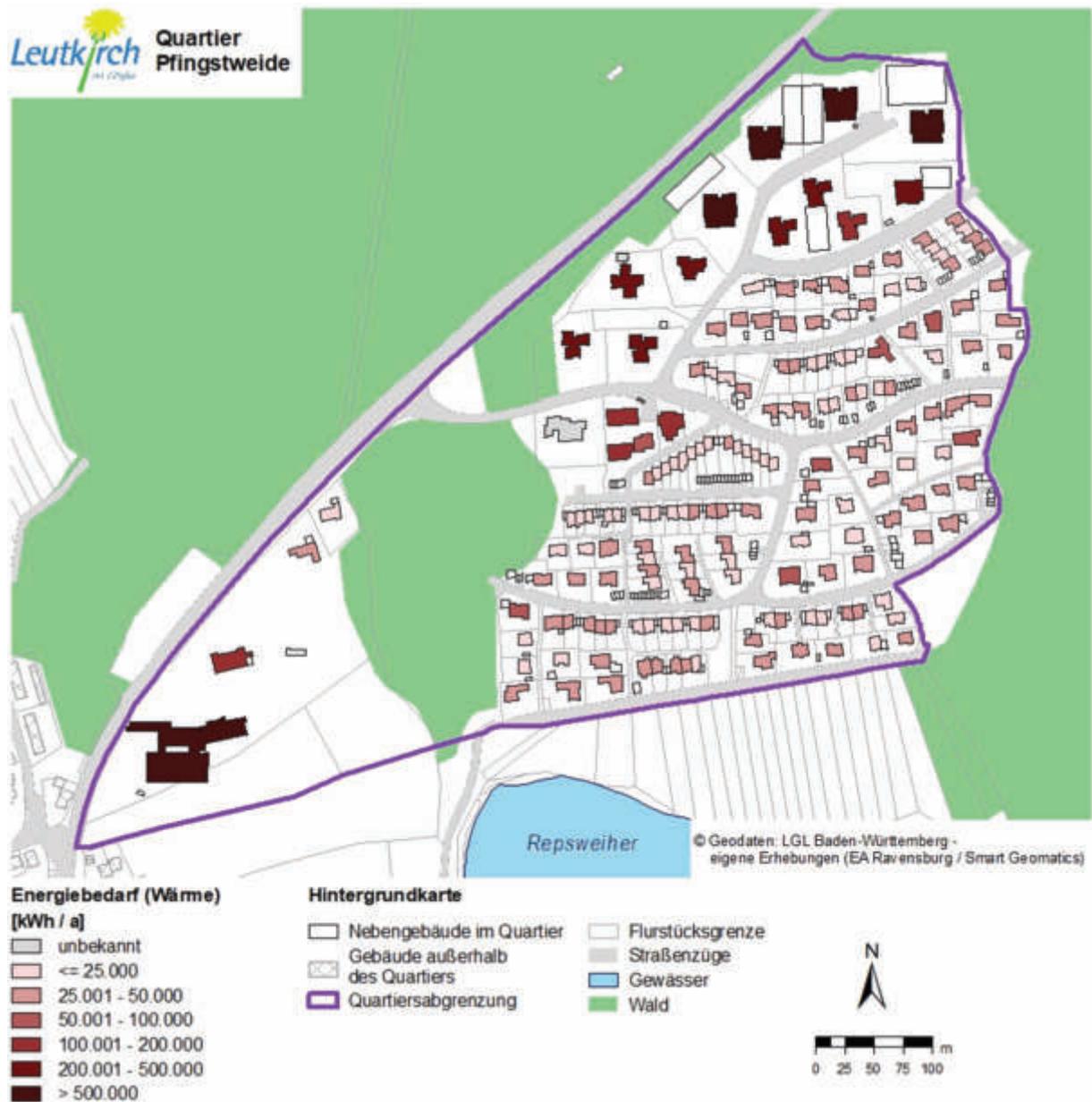


Abbildung 39: Absoluter Wärmeverbrauch

## Ausgangsanalyse des Quartiers

Folgende Karte stellt die Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene dar. Auffällig ist der hohe Bedarf im Bereich der Wohnblocks bei über 1.800 kWh/(m\*a) liegt. Anhand dieser Ergebnisse wird deutlich, dass ein großes Nahwärmepotenzial vorhanden ist, welches wirtschaftlich genutzt werden kann. Die Anbindung des Gesundheitszentrums ist dabei noch nicht einmal dargestellt.

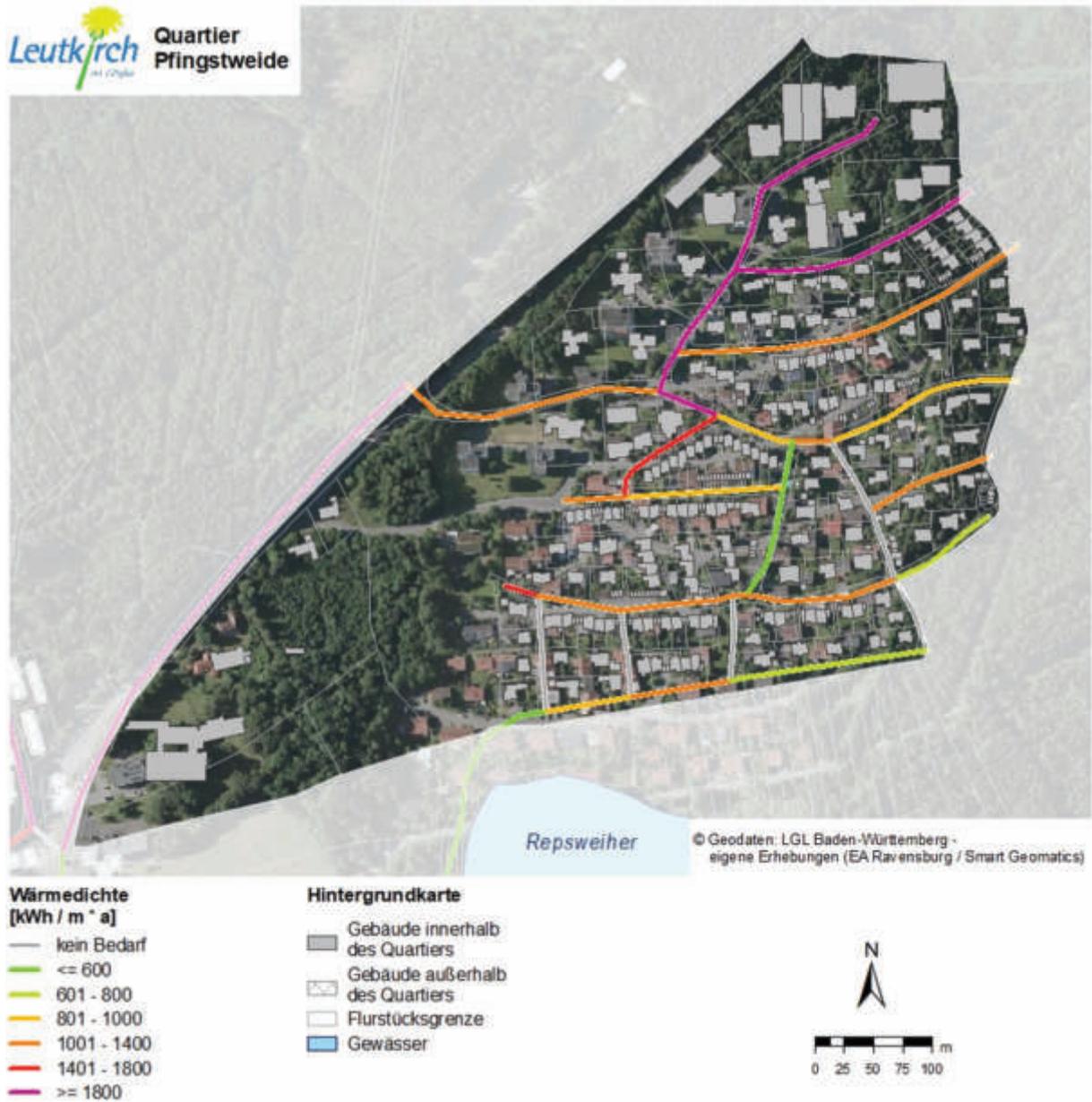


Abbildung 40: Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene

### 3.5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Quartier

Die Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde auf Grundlage folgender Annahmen durchgeführt:

**Tabelle 3: Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren**

Energieträger	Primärenergiefaktor nach GEG	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren <sup>4</sup> (Endenergie) in kg/kWh
Heizöl	1,1	0,319
Erdgas, Flüssiggas	1,1	0,250; 0,277
Steinkohle, Braunkohle	1,1 bzw. 1,2	
Holz	0,2	0,019
Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (bei Einsatz erneuerbarer Energieträger bzw. fossiler Energieträger)	0,0 bzw. 0,7	
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken (bei Einsatz erneuerbarer Energieträger bzw. fossiler Energieträger)	0,1 bzw. 1,3	
Strom (2016)	1,8	0,565
„Umweltenergie“ (Solarenergie, Umgebungswärme)	0,0	

Der Endenergiebedarf für Wärme und Strom im Quartier beträgt 12.392 MWh. Davon gehen 10 % auf den Strombereich und 90 % auf den Wärmebereich zurück. Wird die zur Bereitstellung der Endenergie benötigte Primärenergie berechnet, so ergeben sich 11.801 MWh, wobei Umwandlungsverluste berücksichtigt werden. Hier entstehen 17 % durch den Strom- und 83 % durch den Wärmeverbrauch.

Pro Jahr werden im Quartier 3.351 Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert. Durch den vergleichsweise hohen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des Stromes (Vergleich z. B. Erdgas: 0,250 kg/kWh; Strom: 0,565 kg/kWh) verändern sich die Anteile leicht. 18 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind dem Stromsektor und entsprechend 82 % dem Wärmesektor zuzurechnen. Die Ergebnisse sind in folgenden Diagrammen visualisiert (Die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors konnten für das Quartier nicht ermittelt und daher nicht berücksichtigt werden).

<sup>4</sup> <http://www.kea-bw.de/service/emissionsfaktoren/>

## Ausgangsanalyse des Quartiers

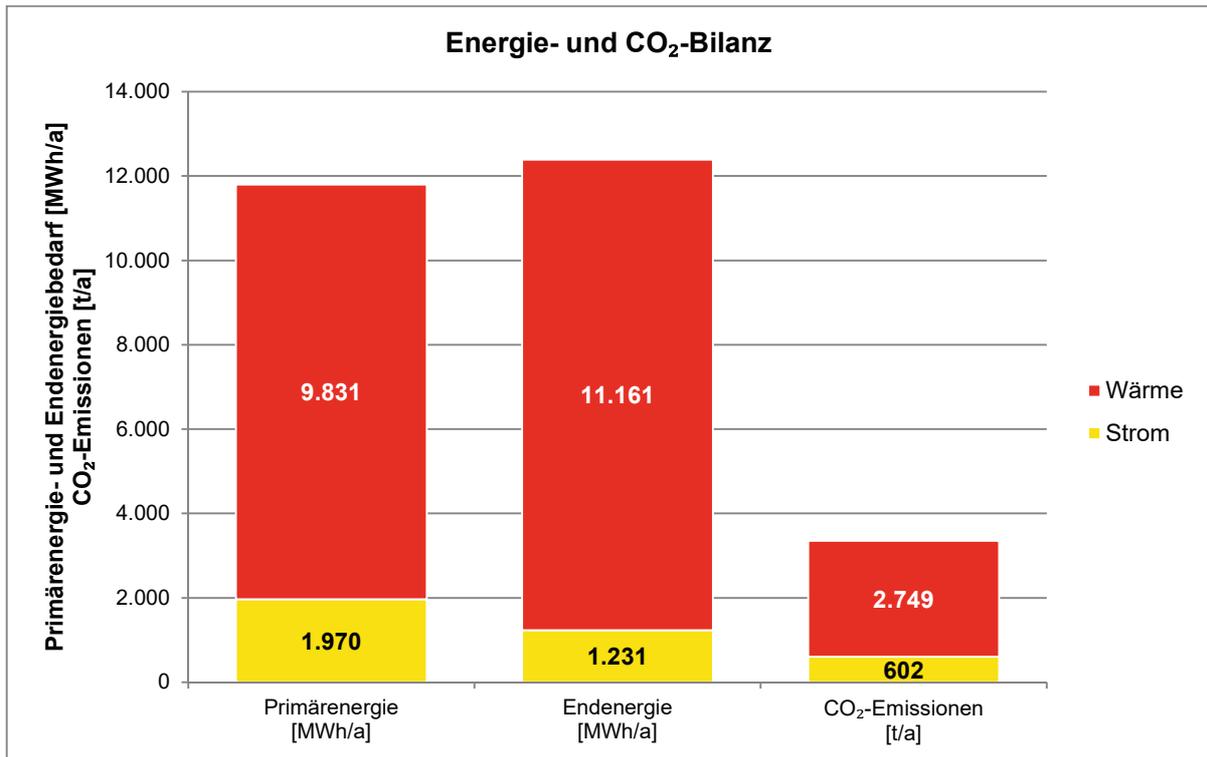


Abbildung 41: End- und Primärenergie sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier

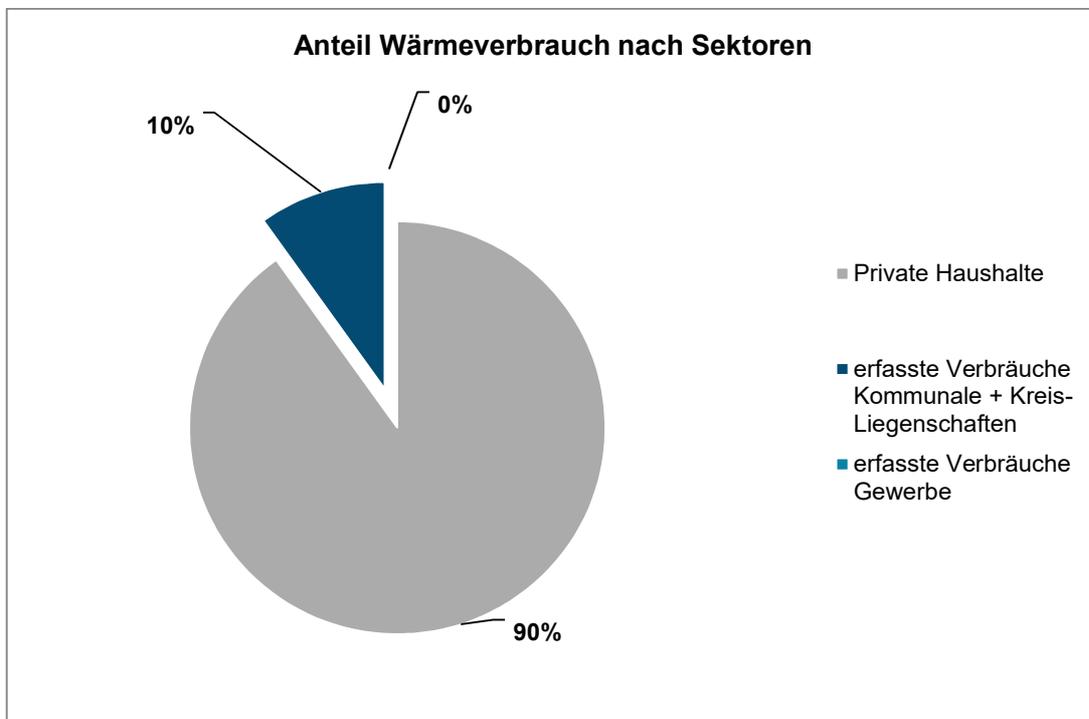


Abbildung 42: Wärmeverbrauch nach Sektoren

## Ausgangsanalyse des Quartiers

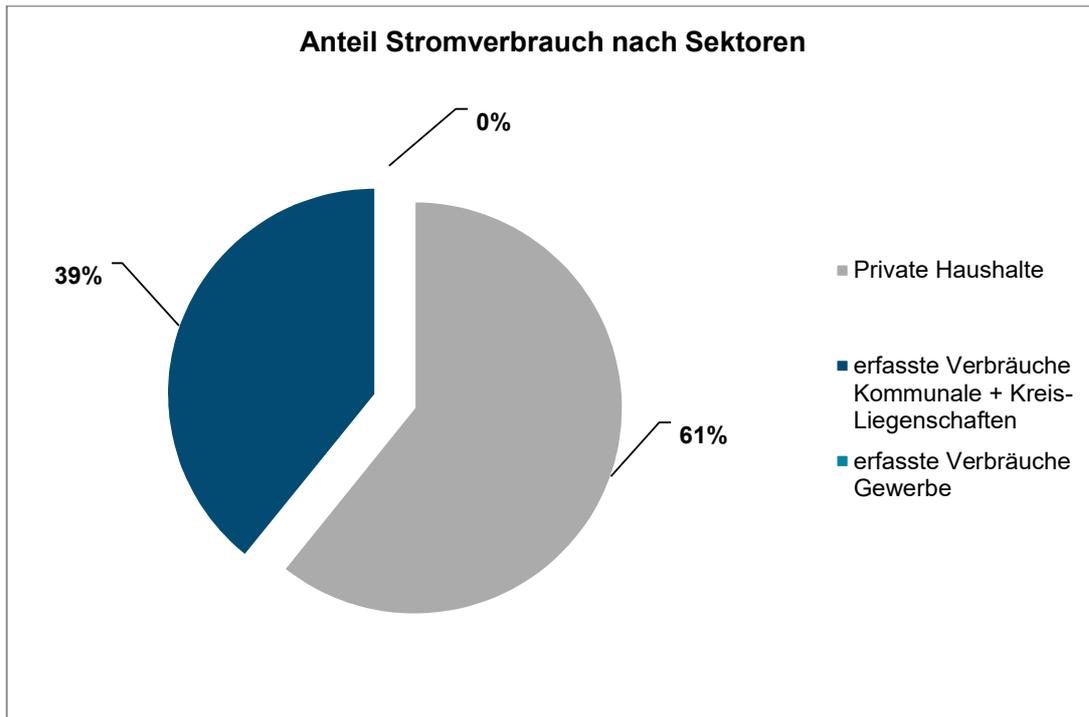


Abbildung 43: Stromverbrauch nach Sektoren

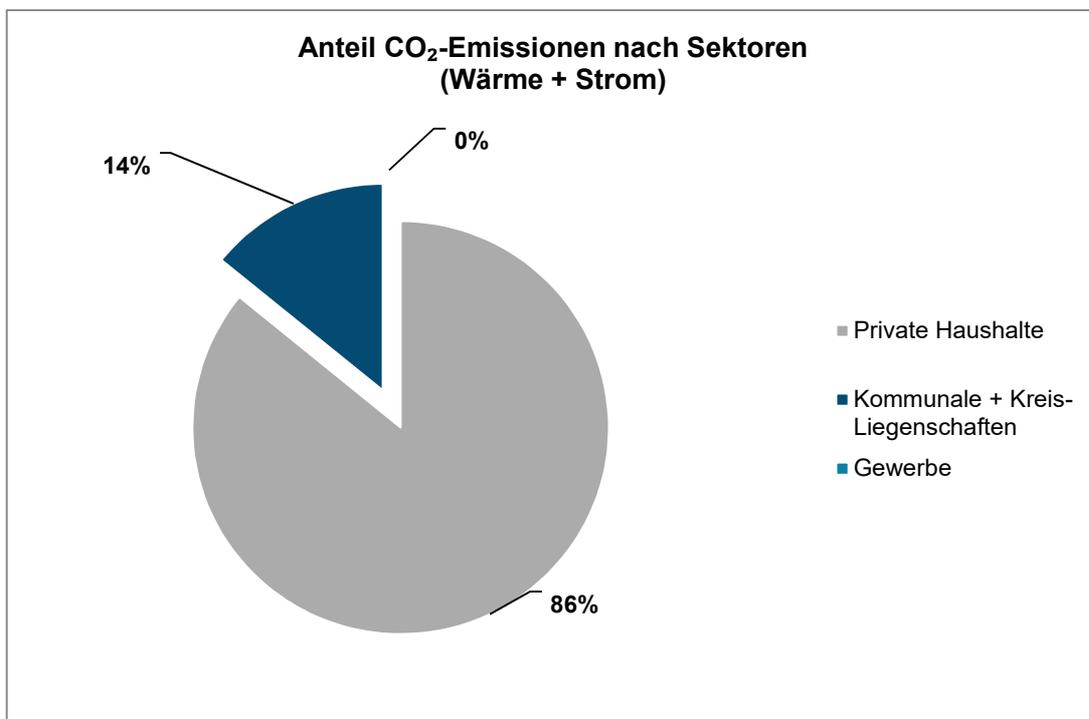
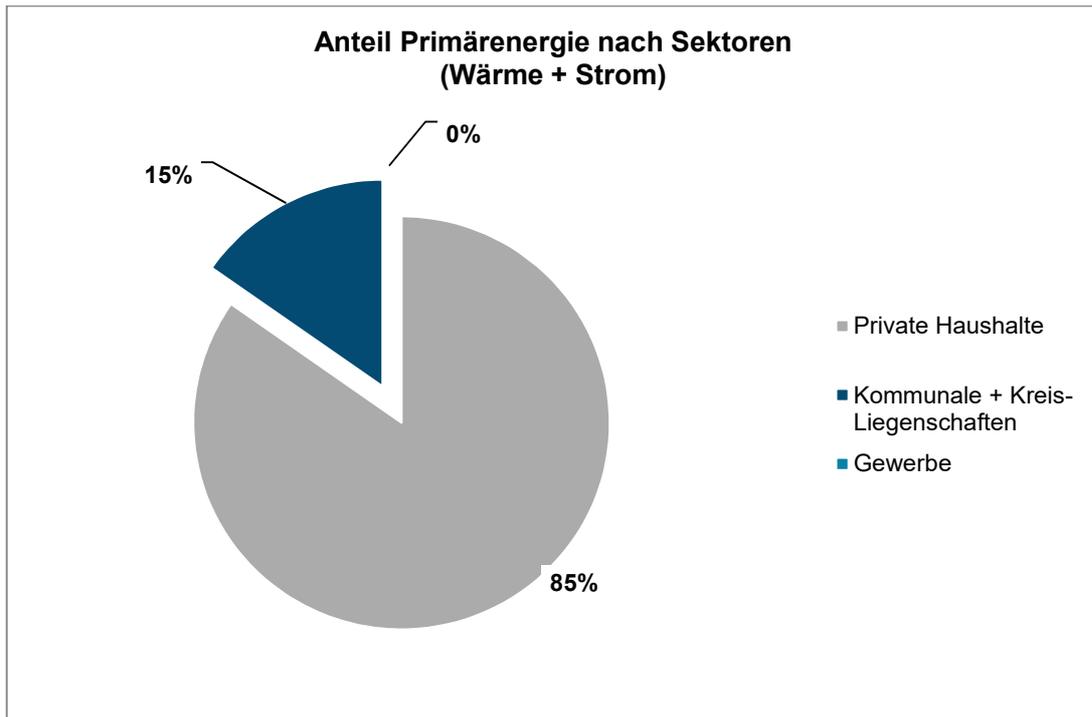


Abbildung 44: CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren



**Abbildung 45: Primärenergie nach Sektoren**

Im Wärmebereich nehmen die privaten Haushalte mit 85 % den größten Anteil ein. Den Rest bilden die erfassten Kreis-Liegenschaften. Das Gewerbe ist hierbei vernachlässigbar gering. Eine ganz ähnliche Verteilung ergibt sich auch bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen und dem Primärenergieverbrauch. Lediglich beim Strombezug fällt der Anteil der kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften mit 39 % deutlich höher aus. Private Gebäude liegen hier bei 61 % und das Gewerbe bei einem so niedrigen Wert, dass es auch hier als 0 % in die Verteilung eingeht.

## 4. Potentialanalyse

### 4.1 Übersicht

Im Rahmen dieses Quartierskonzeptes wurden folgende Bausteine für die Abschätzung einer nachhaltigen und sparsamen Energieversorgung im gesamten Quartier umgesetzt:

- Abschätzung von Potentialen erneuerbarer Energien
- Identifikation von Energieeinsparpotentialen im Gebäudebereich
- Entwicklung von gebietsspezifischen Maßnahmen / Sanierungsstandards zur Abschätzung von Einsparkosten

### 4.2 Erneuerbare Energien-Potentiale

#### 4.2.1 Solarenergiepotential

Mithilfe von Solarenergie kann auf den Dächern des Quartiers zum einen Wärme, zum anderen elektrische Energie produziert werden. Eine weitverbreitete Möglichkeit ist die Trinkwassererwärmung mit Hilfe einer solarthermischen Anlage. Eine zusätzliche Nutzung der Sonnenwärme ergibt sich daraus, hieraus nicht nur für Trinkwassererwärmung, sondern auch eine Unterstützung der Raumheizung zu generieren. Um auch im Winter genug Warmwasser bzw. Heizwärme produzieren zu können, werden Solarthermieanlagen mit einem Wärmespeicher und dem bestehenden Heizkessel kombiniert.

Im Folgenden wird jedoch die Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) priorisiert, da ein Überschuss an elektrischer Energie leichter nutzbringend verwendet werden kann als ein Überschuss an thermischer Energie.

Eine PV-Anlage amortisiert sich im Durchschnitt nach 12 bis 15 Jahren, bei einer typischen Lebensdauer von mindestens 25 Jahren. Über die garantierte Einspeisevergütung wird der erzeugte Strom für 20 Jahre staatlich gefördert. Da diese allerdings mittlerweile unter dem Bezugsstrompreis liegt, lohnt es sich eher, den produzierten Strom selbst zu verbrauchen statt diesen in das öffentliche Netz einzuspeisen. Ist mehr selbstproduzierter Strom als benötigt vorhanden, kann dieser in Form von Warmwasser und / oder Strom gespeichert und erst in letzter Instanz ins öffentliche Netz eingespeist werden.

Die durchgeführte Potentialanalyse beinhaltet nach aktuellem Stand der Technik und unter Berücksichtigung der Qualität der Geobasisdaten den Neigungswinkel, die Ausrichtung sowie die nutzbare Dachfläche aller berücksichtigten Gebäude als Basiswerte. Abschattungseffekte, die infolge umliegender Gebäude oder topographischer Gegebenheiten entstehen, fließen als Kennzahl in die jährliche Ertragsberechnung mit ein. Diese geht von einem Optimalwert aus und wird entsprechend den oben genannten Parametern beeinflusst.

## Potentialanalyse

Die Leistung der Photovoltaikanlagen, der voraussichtliche Stromertrag sowie die jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung werden ebenfalls ermittelt. Dynamische Einflussgrößen wie die Art der Module, der Wirkungsgrad oder die Performance Ratio werden nach aktuellen Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Erhebung berücksichtigt. Als Basis für die Berechnungen dienen Durchschnittswerte bestehender Photovoltaik-Anlagen.

Folgende Übersicht zeigt, welche Werte für jedes untersuchte Gebäude erhoben wurden:

- Nutzbare zusammenhängende Dachfläche in m<sup>2</sup>
- Ausrichtung der nutzbaren Dachfläche nach Himmelsrichtung
- Dachneigung in Grad
- Mittlere jährliche Globalstrahlung in kWh/m<sup>2</sup>
- Reduzierung der Einstrahlung durch Abschattungseffekte
- Jährlicher Stromertrag in kWh<sub>eI</sub>
- Mögliche Anlagenleistung Photovoltaik in kW<sub>p</sub>
- Jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung in kg/a

Würden die im Quartier vorhandenen Dachflächen zur Stromproduktion mittels Photovoltaik genutzt, könnten im Quartiersgebiet rund 1.474 MWh elektrische Energie jährlich produziert werden. 170 Gebäude hätten dabei Platz, eine Leistung von bis zu 10 kW<sub>p</sub> zu tragen, wodurch 797 MWh elektrische Energie erzeugt werden könnten. Eine Leistung zwischen 11 und 40 kW<sub>p</sub> wäre auf 45 Gebäuden möglich. Die Stromerzeugung hier würde bei jährlich ca. 572 MWh liegen. Eine Leistung über 40 kW<sub>p</sub> wäre auf 2 Gebäuden installierbar, wobei die Stromerzeugung bei jährlich ca. 105 MWh läge. Nicht berücksichtigt wurden schon vorhandene Anlagen.

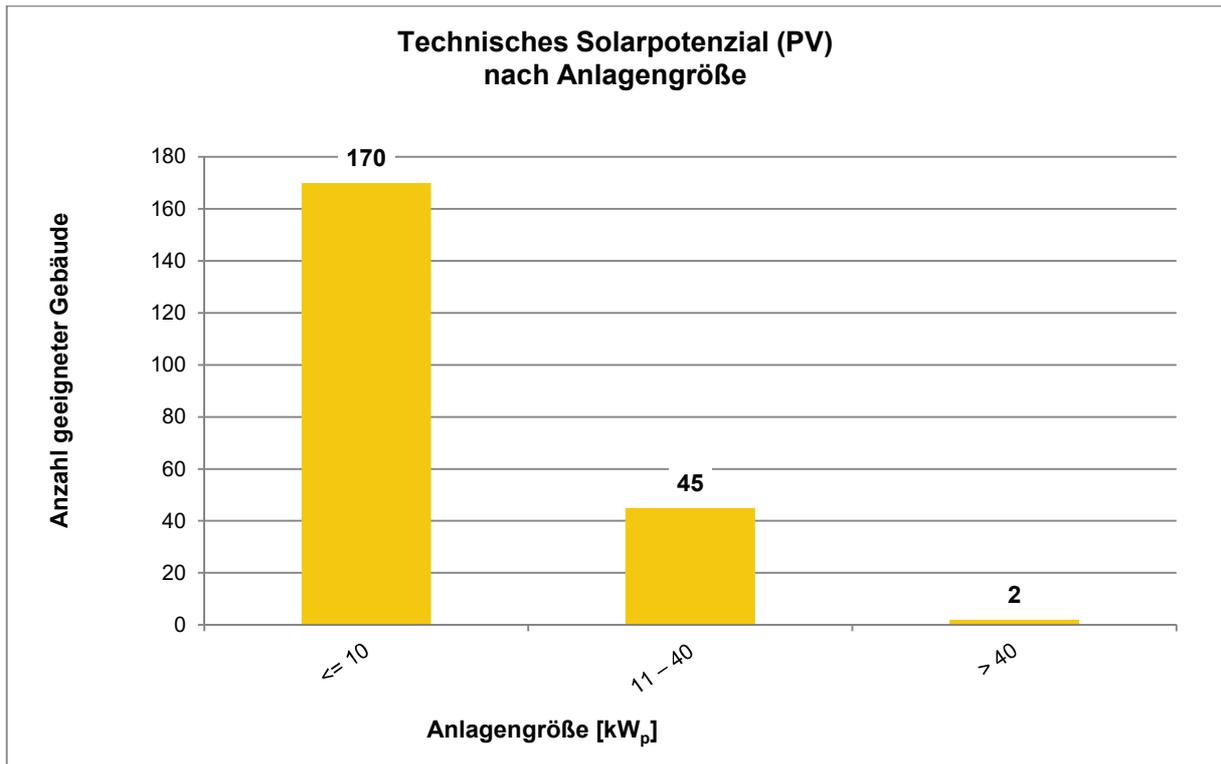


Abbildung 46: Photovoltaik-Potential auf Dachflächen (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes) - Anlagengröße

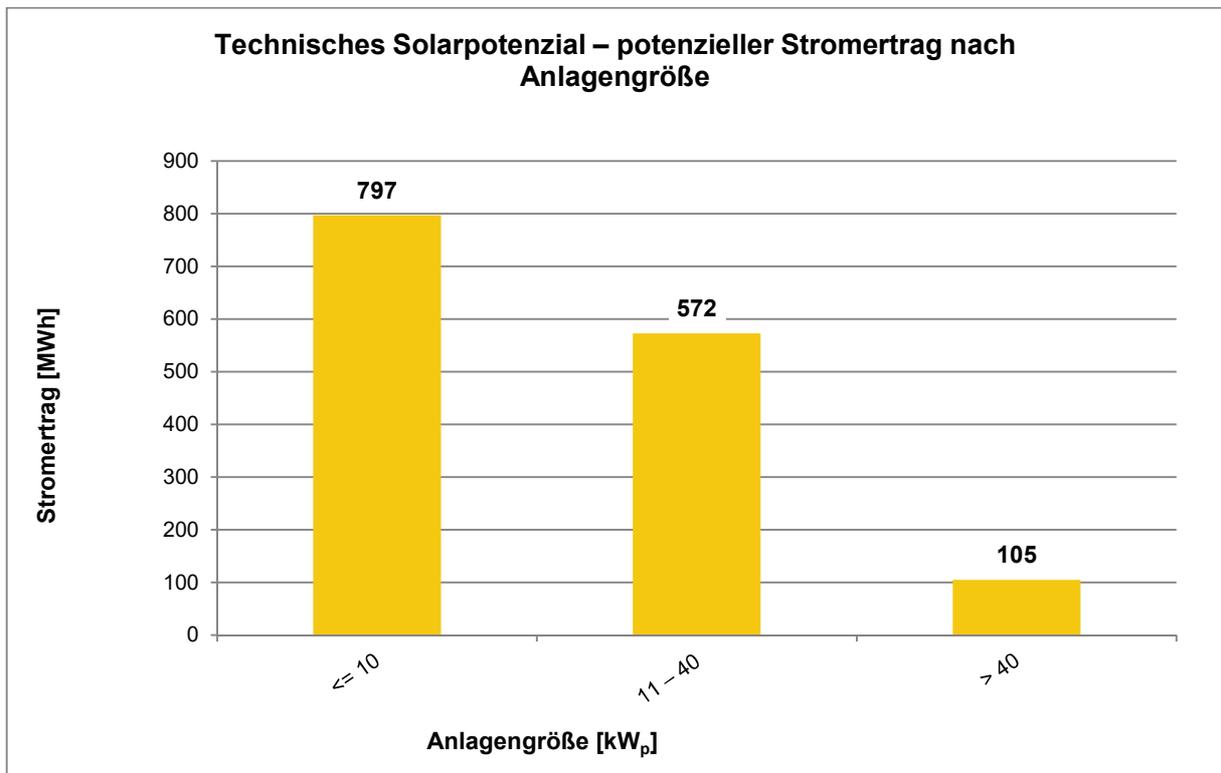


Abbildung 47: Photovoltaik-Potential auf Dachflächen (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes) – Stromerzeugung

## Potentialanalyse

Die folgende Abbildung zeigt das entsprechende Potential geografisch.

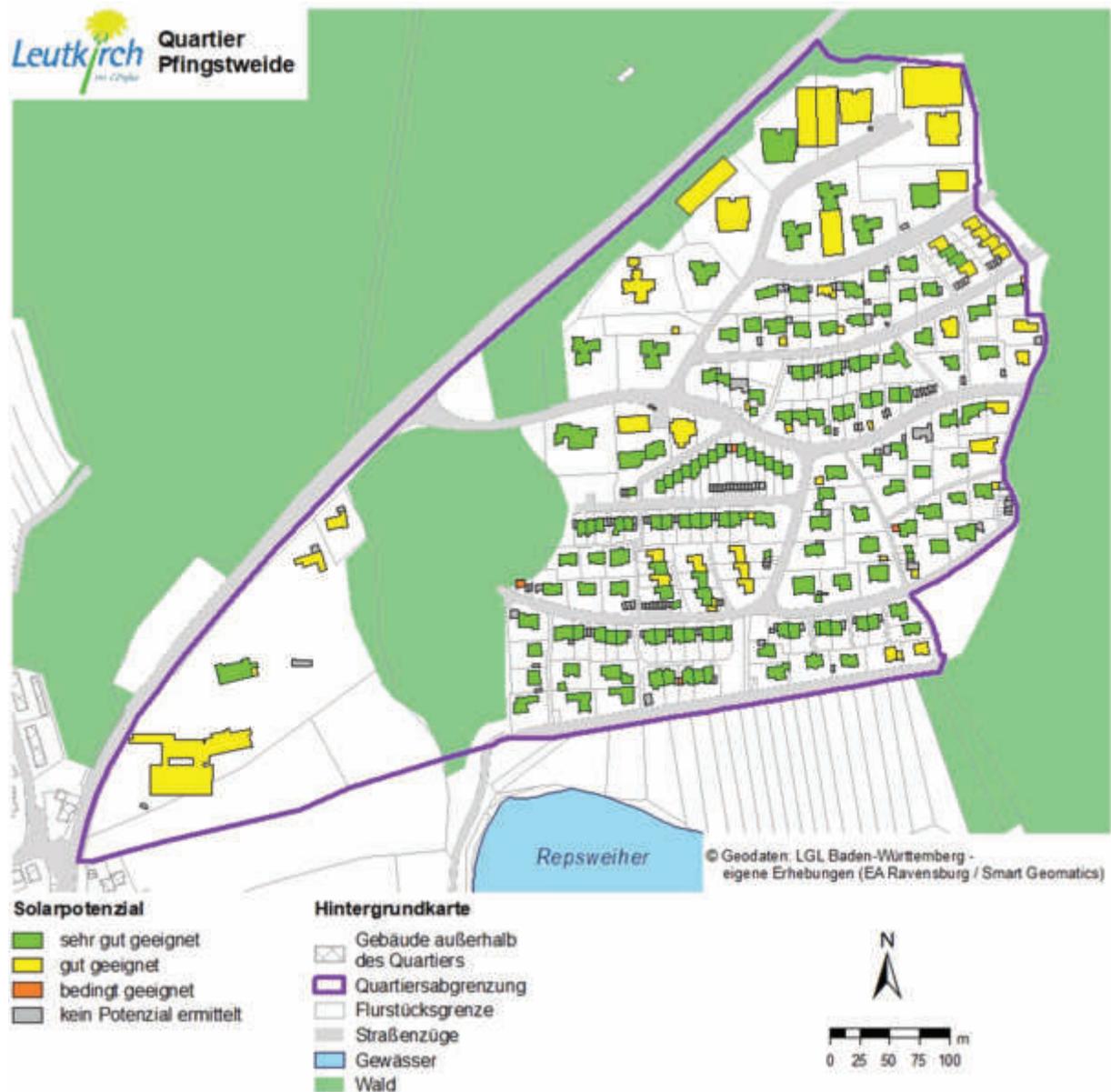


Abbildung 48: Technisches Solarpotential auf Dächern (ohne Berücksichtigung des Denkmalschutzes)

Mit der Erstellung eines web-basierten Solartatlas wurde die landesweit erste Möglichkeit für Bürger geschaffen, einfach online zu erkennen, wie hoch das Solarpotential des eigenen Hauses ist. Durch die Eingabe der Adresse wird das jeweilige Gebäude aufgerufen und die geeignete Dachfläche angezeigt. Spezifisch hierfür kann in verschiedenen Belegungsvarianten die Dimensionierung einer Photovoltaikanlage vorgenommen und die dazugehörige Wirtschaftlichkeitsberechnung abgerufen werden. Dieser frei zugängliche, benutzerfreundliche Solartatlas soll zusätzliche Impulse zum Ausbau der Photovoltaik und der erneuerbaren Energien vor Ort setzen, da jeder Einzelne für das eigene Haus berechnen kann, ob sich eine Solaranlage lohnt.

## Potentialanalyse

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Solaratlas.

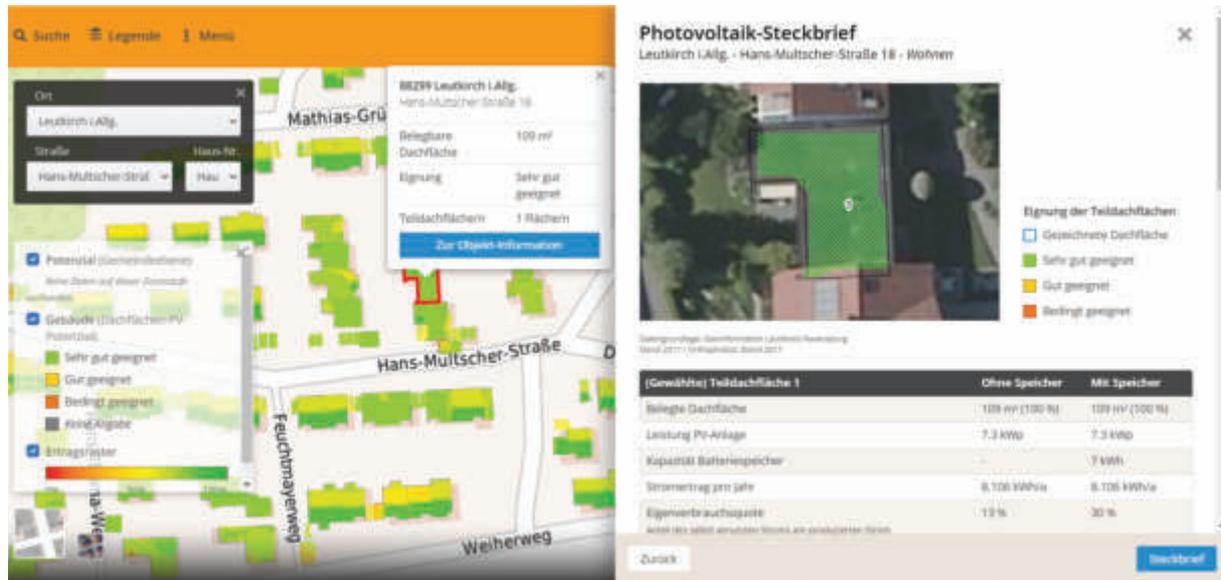


Abbildung 49: Auszug aus dem öffentlich zugänglichen Solaratlas – Dimensionierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung

#### 4.2.2 Geothermepotential

Auf der Internetseite des Regierungspräsidiums Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, können auf lokaler Ebene erste Einschätzungen zur Eignung der Fläche für die oberflächennahe Geothermie aufgerufen werden.

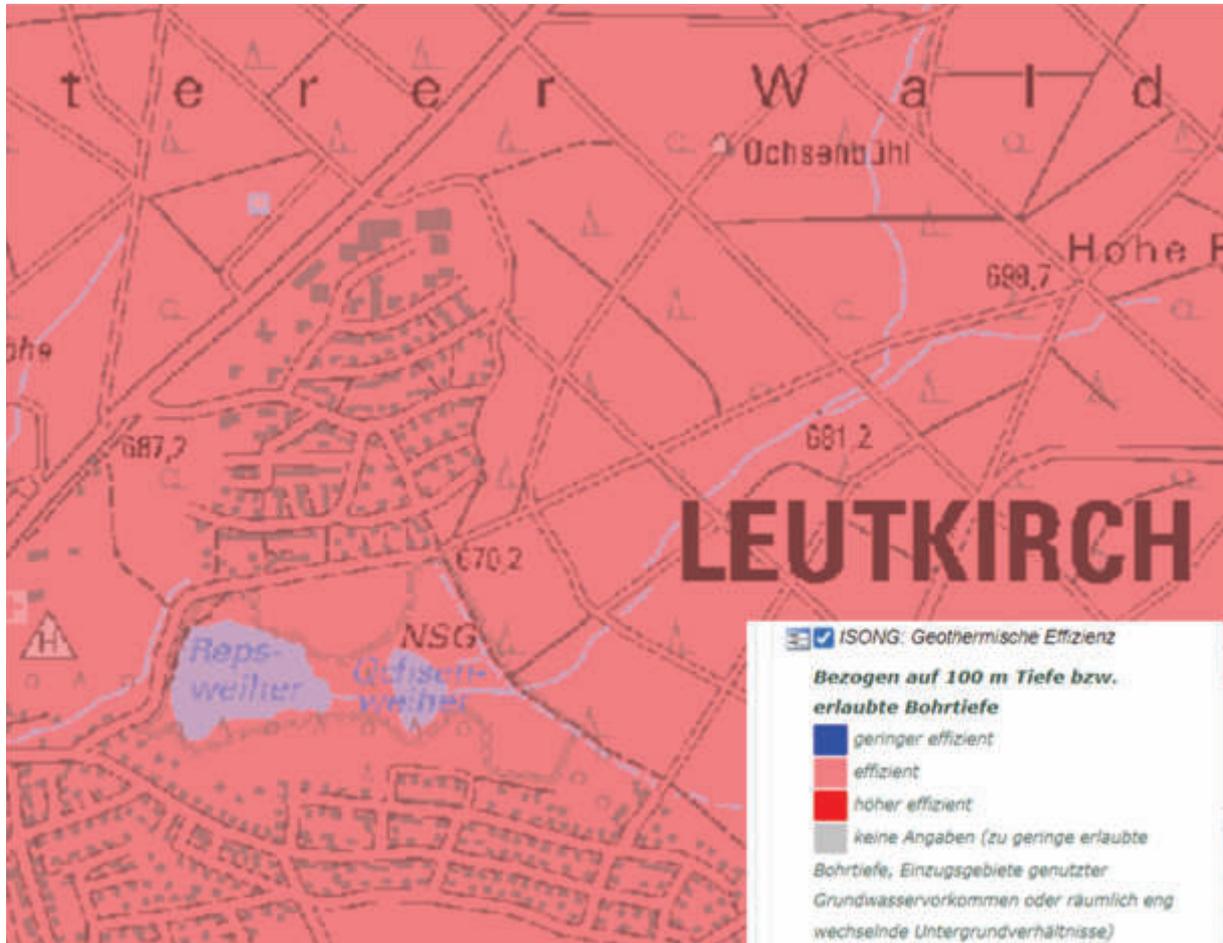


Abbildung 50: Potential der oberflächennahen Geothermie (7)

### 4.3 Sanierungsstandards

Für den Gebäudebestand im Quartier wurden unterschiedliche Sanierungsstandards erarbeitet. Dazu wurde ein repräsentatives Gebäude ausgewählt, bei dem die Wirkung einer Sanierung auf den Energiebedarf berechnet wurde.

Das Gebäude stellt ein typisches Reihenendhaus / Doppelhaushälfte der 70/80er Jahre dar und wurde hinsichtlich des GEG-Standards sowie der Effizienzhaus-Niveaus 100, 85, und 55 beleuchtet.

Die Kurzdarstellungen der Sanierungsstandards beinhalten grobe Abschätzungen, die im Umsetzungsfall detaillierter ausgearbeitet werden müssen.

Die Bezeichnung Effizienzhaus steht für einen sehr niedrigen Energiebedarf. Ausgangspunkt sind die Vorgaben des GEG.

Die Effizienzhaus-Standards sind noch ambitionierter als die Vorgaben des GEG. Die Vorgaben des GEG basieren auf einem Referenzgebäude im Neubau. Die Referenzzahl 100 drückt im Rahmen der Förderlogik des BEG für die Effizienzhäuser aus, dass die Vorgaben des GEG an den Primärenergiebedarf eines Neubaus (Referenzgebäude) erfüllt sind. Ein Effizienzhaus 55 beispielsweise unterschreitet diese Vorgaben um 45 %.

Bei Bestandsgebäuden gelten etwas andere Vorgaben. Sie dürfen zur Erfüllung des Ordnungsrechts bei umfassender Modernisierung einen um 40 % höheren Jahresprimärenergiebedarf als ein Neubau haben. Mit der Kategorie Effizienzhaus 100 fördert das BEG daher Bestandsgebäude, die die Anforderungen des GEG an einen Neubau (Referenzgebäude) erfüllen. Insgesamt gibt es sieben Effizienzhaus-Standards, wobei die fünf weniger anspruchsvollen Effizienzhausklassen (Effizienzhaus Denkmal und 100-55) nur für den Bestand und die anspruchsvollsten (Effizienzhaus 40 und Effizienzhaus 40 Plus) nur für den Neubau gelten.

Weitere Informationen: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

### 4.3.1 Gebäudetyp: Reihenendhaus

Die Eckdaten des Gebäudes sind wie folgt:



Abbildung 51: Ansicht Beispielgebäude Reihenendhaus

Gebäudedaten / Grundlage im Bestand						
Gebäudedaten EFH			Bauteilflächen [m <sup>2</sup> ]		Gebäude –Energiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	
Baualter	1973		Kellerdecke	61	Raumheizung	204
Gebäudevolumen V <sub>e</sub>	407	m <sup>3</sup>	Außenwände	149	Warmwasser	
Bezugsfläche A <sub>N</sub>	130	m <sup>2</sup>	Dach	77	Endenergiebedarf	289
Wohnfläche		m <sup>2</sup>	Oberste Geschossdecke		Gesamtprimärenergiebedarf	321
Vollgeschosse	2		Fenster	36	Der Gesamtenergiebedarf bemisst sich, wenn alle Räume mit 19°C beheizt werden.	
Geschosshöhe	2,7	m				
Wohneinheiten	1					

## Potentialanalyse

Endenergiebedarf pro Jahr im Bestand (Berechnung nach GEG)						
Brennstoff	Brennstoffbedarf	Einheit	Brennstoffpreis [€ pro kWh]		Heizkosten [€ pro Jahr]	
Heizstrom	0	kWh	0	€/kWh	0	€/a
Erdgas	41.857	kWh	0,069	€/kWh	2.928	€/a
Endenergie	37.653	kWh				€/a

Bautechnik im Bestand			
Kellerdecke/ Bodenplatte	Betondecke 18cm	Fenster	Verbundfenster
Außenwand	Hochlochziegel, innen und außen verputzt	Heizung	Erdgas - Gebläsekessel
Dach	Gedämmt mit mineral. und pflanzl. Faserdämmstoffe 18 cm	Lüftung	Fenster

Daraus resultiert folgende Gesamtbewertung:

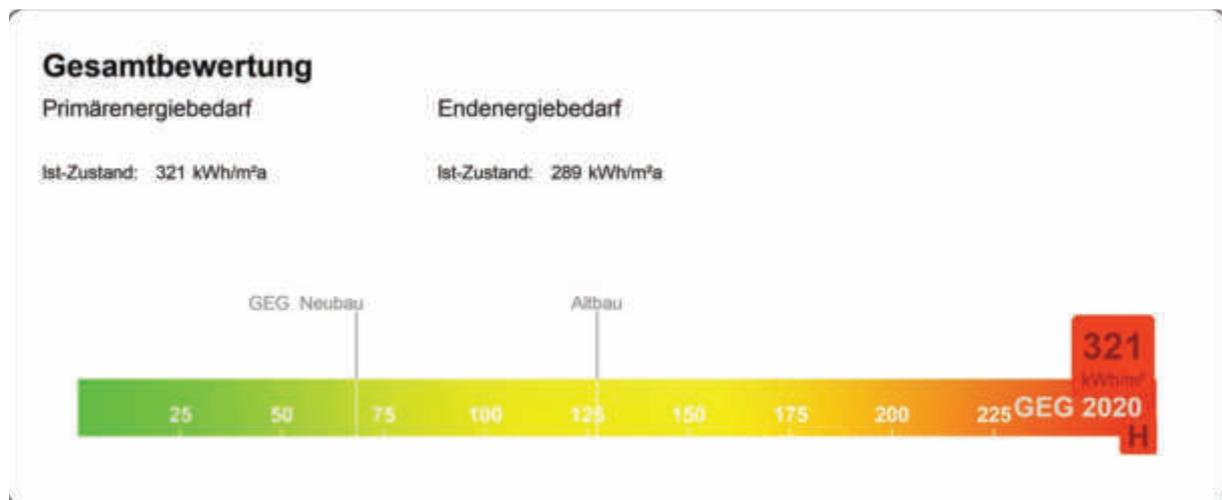


Abbildung 52: Gesamtbewertung Gebäudetyp - Reihendhaus

**4.3.1.1 Sanierung zum Effizienzhaus 100**

<b>Bauteil</b>	<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Bestand</b>	<b>Sanierung zum Effizienzhaus 100</b>
<b>Kellerdecke</b>	<b>U-Wert</b>	<b>1,19</b>	<b>0,23</b>
	Dämmung der Kellerdecke von unten		12 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		120
	Vollkosten brutto Gesamt		7.260
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,47</b>	<b>0,47</b>
	Dämmung der Außenwand		6 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		50
	Vollkosten brutto Gesamt		718
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,28</b>	<b>0,46</b>
	Dämmung der Außenwand		6 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		50
	Vollkosten brutto Gesamt		846
	<b>Energieverlust des Kellers [kWh/a]</b>	<b>6.340</b>	<b>3.514</b>
<b>Außenwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,73</b>	<b>0,19 / 0,20</b>
	Dämmung der Außenwand		14 cm WLS 035 / 14 cm Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoffe WLG 040
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		250
	Vollkosten brutto Gesamt		39.230
	<b>Energieverlust der Außenwand [kWh/a]</b>	<b>12.241</b>	<b>4.762</b>
<b>Dach</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>
	Dämmung des Daches		
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		
	Vollkosten brutto Gesamt		
	Energieverlust des Bauteils [kWh/a]		

## Potentialanalyse

<b>Fenster</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,4</b>	<b>0,90</b>
	Austausch der bisherigen Verbundfenster		Dreifachverglasung
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		600
	Vollkosten brutto Gesamt		21.341
	<b>Energieverlust der Fenster [kWh/a]</b>	<b>6.633</b>	<b>2.806</b>

<b>Türe</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>
	Neue Haustüre		
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		

<b>Bodenplatte</b>	<b>U-Wert</b>	<b>3,79</b>	<b>3,79</b>
	Dämmung des Daches		
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		
	Vollkosten brutto Gesamt		
	Energieverlust des Bauteils [kWh/a]		

	<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Investitionskosten [€]</b>
	Summe der Dämmmaßnahmen	69.395
	Heizungsanlage: Gas Brennwertkessel und Trinkwarmwasserspeicher 300 Liter	15.000
	Einbau Kellerluft-Brauchwasserwärmepumpe	5.000
	Photovoltaik: Anlage mit 9,9 kWp	15.000
	Lüftungsanlage: dezentrale Lüftungsanlage mit Ab-/Zuluft-Wärmeüberträger, Wärmebereitstellungsgrad > 75 %	9.000
Investitionskosten [€]	Investitionssumme ohne Baunebenkosten	113.395

## Potentialanalyse

	Förderprodukte	Förderhöhe [€]
BEG Förderung	Effizienzhaus 100 27,5 % von max. 120.000 Euro Invest bis zu 33.000 Euro Zuschuss/Tilgungszuschuss	-31.184
Tatsächliche Kosten	Summe aller Maßnahmen abzüglich möglicher Förderungen	82.211

	Potentielle jährliche Einsparung		
		Bestand	Sanierung zum Effizienzhaus 100
Endenergiebedarf	Vor und nach Sanierung [kWh/a]	37.653	11.430
Energiekosten vor und nach Sanierung [€/a]	Brennstoffkosten [€/a]	2.928	1.465

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 70 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt Abbildung 53.

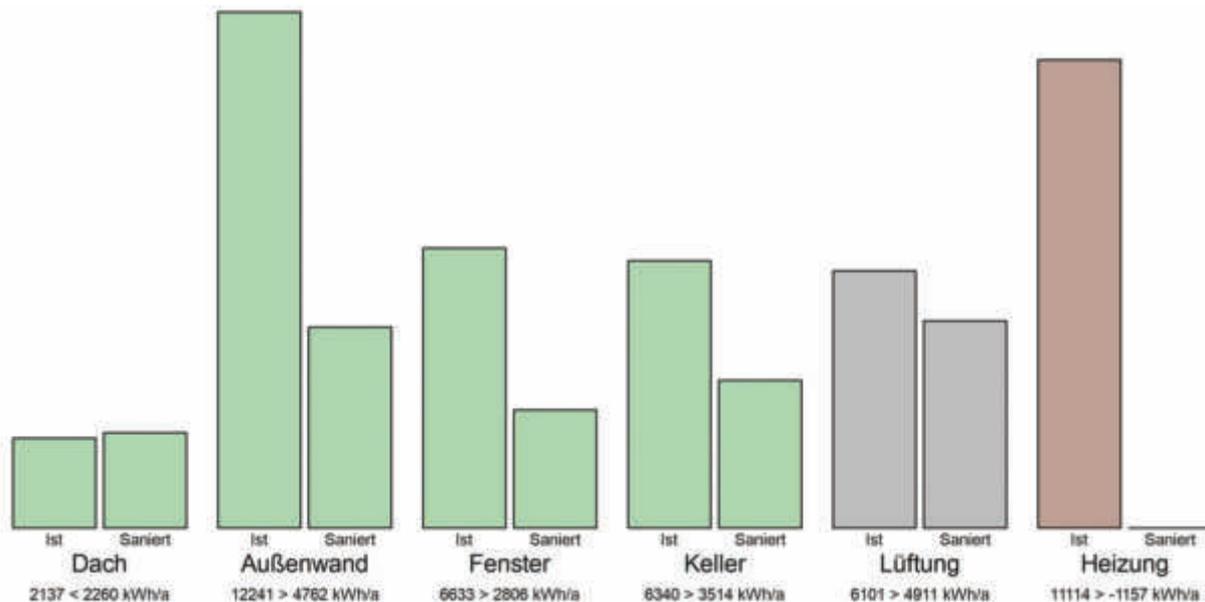


Abbildung 53: Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 100)

Der derzeitige Energiebedarf von 37.653 kWh/a reduziert sich auf 11.430 kWh/a. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 26.223 kWh/a, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 6.394 kg CO<sub>2</sub>/a reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft das Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf 85 kWh/(m<sup>2</sup> a). Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger.

## Potentialanalyse

Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum IST-Zustand.

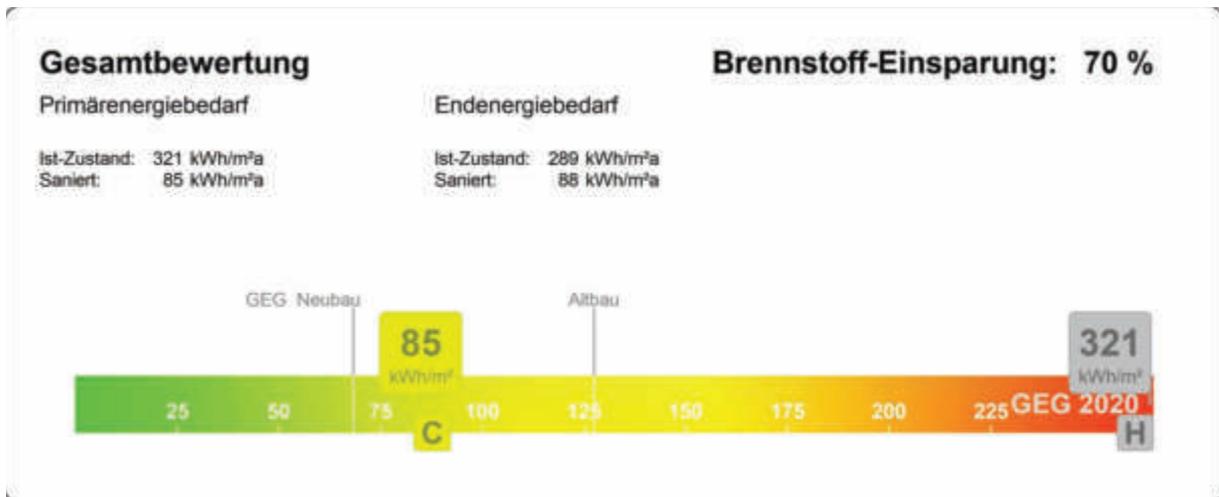


Abbildung 54: Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 100

4.3.1.2 Sanierung zum Effizienzhaus 85

Bauteil	Maßnahmenbeschreibung	Bestand	Sanierung zum Effizienzhaus 85
<b>Kellerdecke</b>	<b>U-Wert</b>	<b>1,19</b>	<b>0,23</b>
	Dämmung der Kellerdecke von unten		12 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		120
	Vollkosten brutto Gesamt		7.260
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,47</b>	<b>0,47</b>
	Dämmung der Außenwand		6 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		50
	Vollkosten brutto Gesamt		718
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,28</b>	<b>0,46</b>
	Dämmung der Außenwand		6 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		50
	Vollkosten brutto Gesamt		845,50
<b>Bodenplatte</b>	<b>U-Wert</b>	<b>3,79</b>	<b>1,20</b>
	Dämmung des Daches		2 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		350
	Vollkosten brutto Gesamt		3635,43
	<b>Energieverlust des Kellers [kWh/a]</b>	<b>6.340</b>	<b>2.042</b>
<b>Außenwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,73</b>	<b>0,19</b>
	Dämmung der Außenwand		14 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		250
	Vollkosten brutto Gesamt		46.950
	<b>Energieverlust des Bauteils [kWh/a]</b>	<b>12.241</b>	<b>4.414</b>
<b>Dach</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,27</b>	<b>0,14</b>
	Dämmung des Daches		12 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m²]		350
	Vollkosten brutto Gesamt		26.950
	<b>Energieverlust des Bauteils [kWh/a]</b>	<b>2.137</b>	<b>1.472</b>

## Potentialanalyse

<b>Fenster</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,4</b>	<b>0,90</b>
	Austausch der bisherigen Verbundfenster		Dreifachverglasung
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		600
	Vollkosten brutto Gesamt		21.341
	<b>Energieverlust des Bauteils [kWh/a]</b>	<b>6.633</b>	<b>2.825</b>

<b>Türe</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,4</b>	<b>1,3</b>
	Neue Haustüre		
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		4500

	<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Investitionskosten [€]</b>
	Summe der Dämmmaßnahmen	112.200
	Heizungsanlage: Luft-Wasser-Wärmepumpe inkl. Warmwasserbereitung	30.000
	Photovoltaik: Anlage mit 9,9 kWp	15.000
	Lüftungsanlage: dezentrale Lüftungsanlage mit Ab-/Zuluft- Wärmeüberträger, Wärmebereitstellungsgrad > 75 %	9.000
Investitions- kosten [€]	Investitionssumme ohne Baunebenkosten	166.200

	<b>Förderprodukte</b>	<b>Förderhöhe [€]</b>
BEG Förderung	Effizienzhaus 85 Erneuerbare-Energien-Klasse 35 % von max. 150.000 Euro Invest bis zu 52.500 Euro Zuschuss/Tilgungszuschuss	-52.500
<b>Tatsächliche Kosten</b>	<b>Summe aller Maßnahmen abzüglich möglicher Förderungen</b>	<b>113.700</b>

	<b>Potentielle jährliche Einsparung</b>		
		<b>Bestand</b>	<b>Sanierung zum Effizienzhaus 85</b>
<b>Endenergiebedarf</b>	Vor und nach Sanierung [kWh/a]	37.653	4.133
<b>End Energiekosten vor und nach Sanierung [€/a]</b>	Brennstoffkosten [€/a]	2.928	1.360

## Potentialanalyse

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 89 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt Abbildung 55.

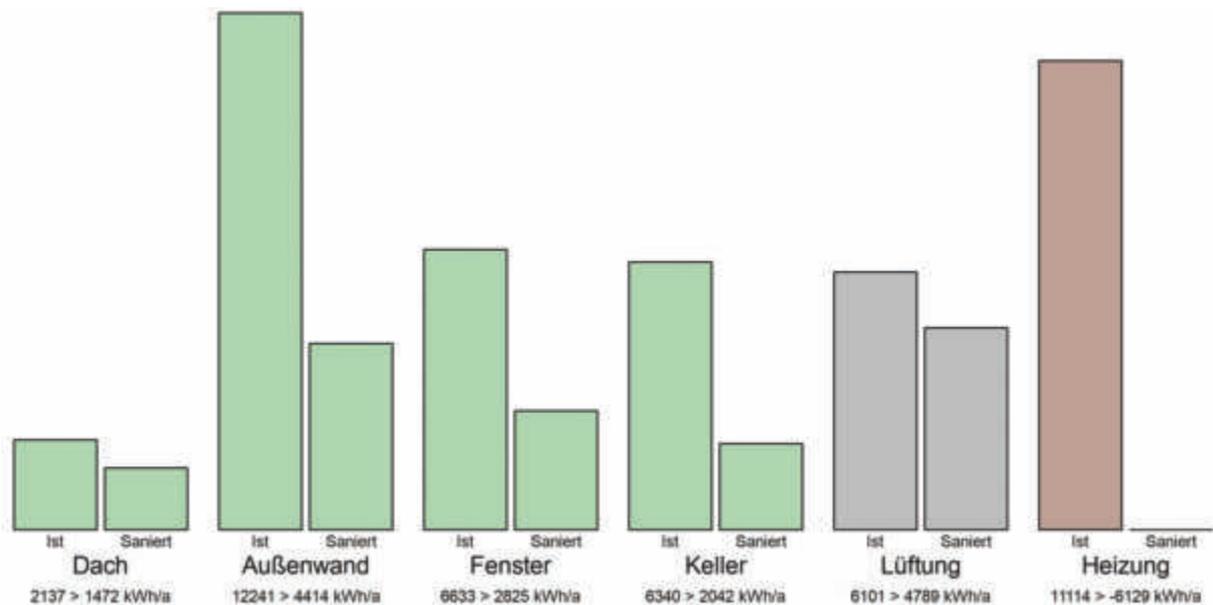


Abbildung 55: Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 85)

Der derzeitige Endenergiebedarf von 37.653 kWh/a reduziert sich auf 4.133 kWh/a. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 33.520 kWh/a, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 7.753 kg CO<sub>2</sub>/a reduziert.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf 37 kWh/(m<sup>2</sup> a) (Abbildung 56). Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum IST-Zustand.

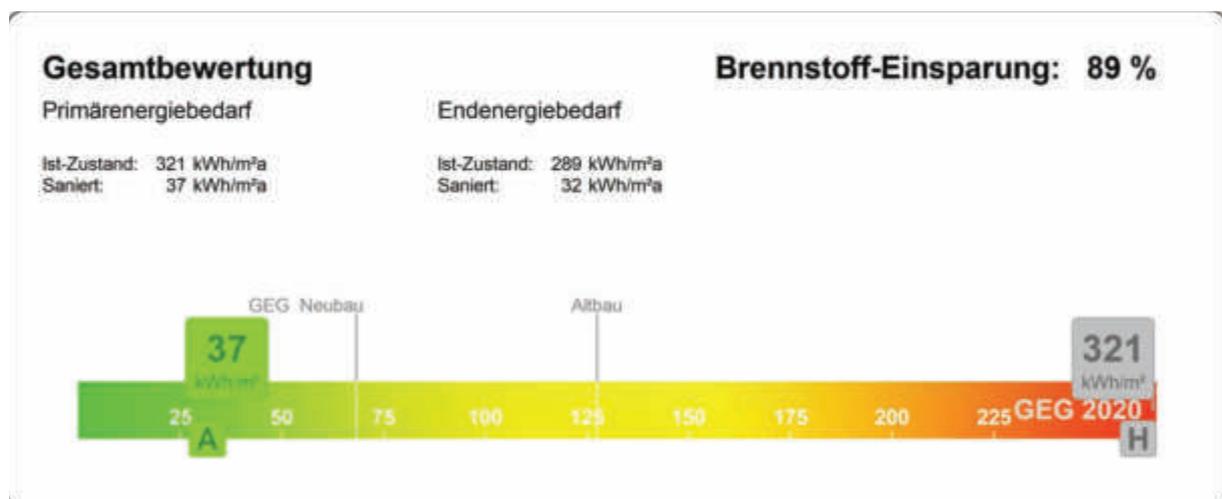


Abbildung 56: Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 85

**4.3.1.3 Sanierung zum Effizienzhaus 55**

<b>Bauteil</b>	<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Bestand</b>	<b>Sanierung zum Effizienzhaus 55</b>
<b>Kellerdecke</b>	<b>U-Wert</b>	<b>1,19</b>	<b>0,21</b>
	Dämmung der Kellerdecke von unten		14 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		150
	Vollkosten brutto Gesamt		9.075
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,47</b>	<b>0,37</b>
	Dämmung der Außenwand		8 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		80
	Vollkosten brutto Gesamt		1.148,80
<b>Kellerwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>2,28</b>	<b>0,37</b>
	Dämmung der Außenwand		8 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		80
	Vollkosten brutto Gesamt		1.352,80
<b>Bodenplatte</b>	<b>U-Wert</b>	<b>3,79</b>	<b>0,39</b>
	Dämmung des Daches		8 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		550
	Vollkosten brutto Gesamt		5.712,82
	Energieverlust des Kellers [kWh/a]	6.340	1.210
<b>Außenwand</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,73</b>	<b>0,15</b>
	Dämmung der Außenwand		18 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		270
	Vollkosten brutto Gesamt		50.706
	Energieverlust des Bauteils [kWh/a]	12.241	3.243
<b>Dach</b>	<b>U-Wert</b>	<b>0,27</b>	<b>0,14</b>
	Dämmung des Daches		12 cm WLS 035
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		350
	Vollkosten brutto Gesamt		26.950
	Energieverlust des Bauteils [kWh/a]	2.137	1.174

## Potentialanalyse

Fenster	U-Wert	2,4	0,90
	Austausch der bisherigen Verbundfenster		Dreifachverglasung
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		600
	Vollkosten brutto Gesamt		21.341
	Energieverlust des Bauteils [kWh/a]	6.633	2.700

Türe	U-Wert	2,4	1,3
	Neue Haustüre		
	Vollkosten brutto [€/m <sup>2</sup> ]		4500

	Maßnahmenbeschreibung	Investitionskosten [€]
	Summe der Dämmmaßnahmen	120.786
	Heizungsanlage: Luft-Wasser-Wärmepumpe inkl. Warmwasserbereitung	30.000
	Photovoltaik: Anlage mit 9,9 kWp	15.000
	Lüftungsanlage: dezentrale Lüftungsanlage mit Ab-/Zuluft- Wärmeüberträger, Wärmebereitstellungsgrad > 75 %	9.000
Investitions- kosten [€]	Investitionssumme ohne Baunebenkosten	174.786

	Förderprodukte	Förderhöhe [€]
BEG Förderung	Effizienzhaus 55 Erneuerbare-Energien-Klasse 45 % von max. 150.000 Euro Invest bis zu 67.500 Euro Zuschuss/Tilgungszuschuss	-67.500
Tatsächliche Kosten	Summe aller Maßnahmen abzgl. der möglichen Förderungen	107.286

	Potentielle jährliche Einsparung		
		Bestand	Sanierung zum Effizienzhaus 55
Gesamtenergiebedarf	Vor und nach Sanierung [kWh/a]	37.653	3.020
Energiekosten vor und nach Sanierung [€/a]	Brennstoffkosten [€/a]	2.928	1.026

## Potentialanalyse

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 92 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt Abbildung 57.

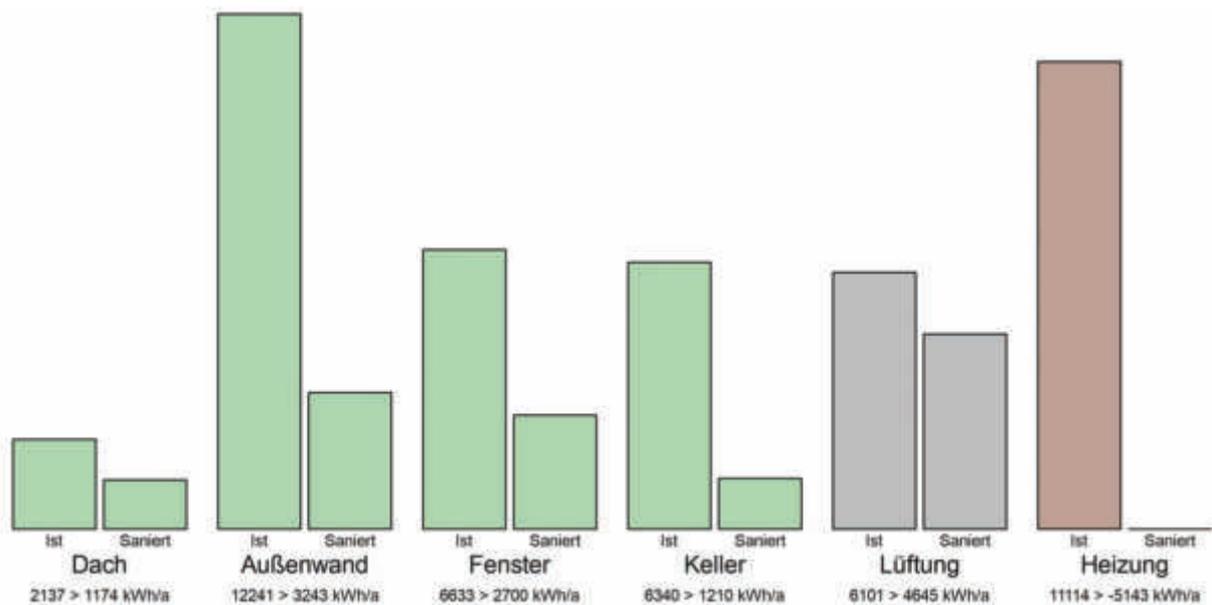


Abbildung 57: Auswirkung der Sanierung auf die einzelnen Bauteile (Effizienzhaus 55)

Der derzeitige Endenergiebedarf von 61.104 kWh/a reduziert sich auf 5.766 kWh/a. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 50.369 kWh/a, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 14.438 kg CO<sub>2</sub>/a reduziert.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf 28,47 kWh/(m<sup>2</sup> a). Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum IST-Zustand.

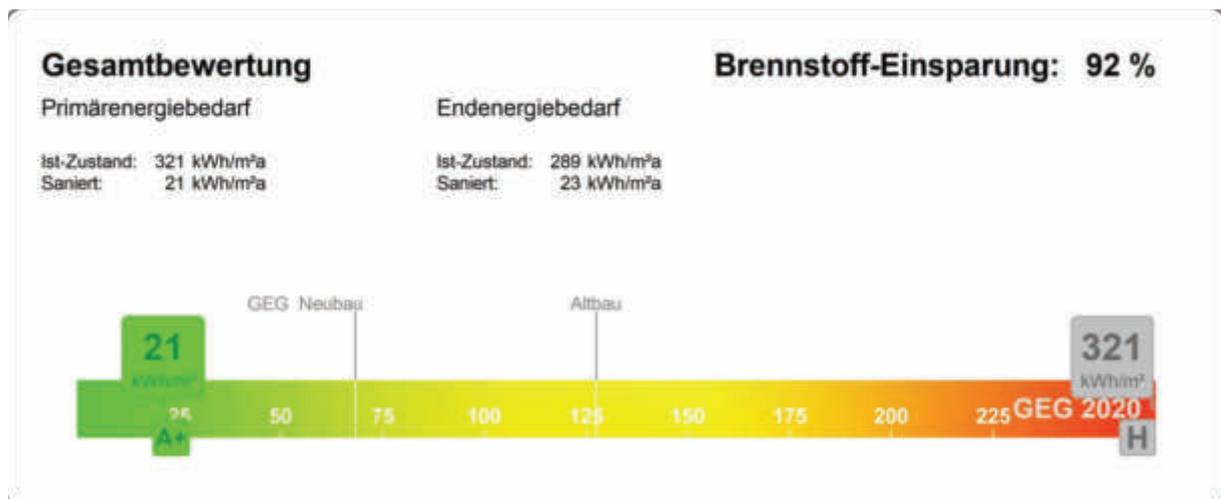


Abbildung 58: Gesamtbewertung Gebäude vor und nach Sanierung zum Effizienzhaus 55

**Kurzübersicht der einzelnen BEG Effizienzhaus Standards, mit Berücksichtigung der BEG Zuschüsse (Stand 11/2021)**

	<b>Bestand</b>	<b>Effizienzhaus 100</b>	<b>Effizienzhaus 85</b>	<b>Effizienzhaus 55</b>
<b>Maßnahmen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 6 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm Mineral-/Pflanzenfaserdämmstoff WLS 040</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Einbau Gas Brennerheizung und Trink-warmwasserspeicher 300 Liter</li> <li>Solaranlage zur Warmwasserbereitung</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 6 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm WLS 035</li> <li>Dachdämmung 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmen Bodenplatte 2 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Neue hochgedämmte Außentür</li> <li>Einbau Luft/Wasser-Wärmepumpe</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> <li>PV-Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 14 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 8 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 18 cm WLS 035</li> <li>Dachdämmung 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmen Bodenplatte 2 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Neue hochgedämmte Außentür</li> <li>Einbau Luft/Wasser-Wärmepumpe</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> <li>Wärmebrückenoptimierung</li> <li>PV-Anlage</li> </ul>
<b>Primärenergiebedarf <math>Q_p</math></b>	41.900 kWh  321 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.100 kWh  85 kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.800 kWh  37 kWh/(m <sup>2</sup> a)	2.800 kWh  21 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Endenergiebedarf <math>Q_E</math></b>	37.700 kWh  289 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.400 kWh  88 kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.100 kWh  32 kWh/(m <sup>2</sup> a)	3.000 kWh  23 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Heizwärmebedarf <math>Q_h</math></b>	24.900 kWh  191 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.000 kWh  43 kWh/(m <sup>2</sup> a)	8.600 kWh  37 kWh/(m <sup>2</sup> a)	6.500 kWh  34 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	9.237 kg/a	2.844 kg/a	1.484 kg/a	861 kg/a
<b>Brennstoffkosten</b>	2.928 €/a	1.465 €/a	1.360 €/a	1.026 €/a
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		Investitions-kosten €	Investitions-kosten €	Investitions-kosten €
		abzgl. Zuschüsse €	abzgl. Zuschüsse €	abzgl. Zuschüsse €
		Gesamtinvestitions-kosten €	Gesamtinvestitions-kosten €	Gesamtinvestitions-kosten €
		abzgl. Erhaltungs-kosten €	abzgl. Erhaltungs-kosten €	abzgl. Erhaltungs-kosten €
		Kosten Energieeinsparmaß-nahmen €	Kosten Energieeinsparmaß-nahmen €	Kosten Energieeinsparmaß-nahmen €
<b>Amortisation</b>		ca. 17 Jahre	ca. 29 Jahre	Keine Amortisation innerhalb 30 Jahren

Potentialanalyse

**Kurzübersicht der einzelnen BEG Effizienzhaus Standards, ohne Berücksichtigung der BEG Zuschüsse (Stand 11/2021)**

	Bestand	Effizienzhaus 100	Effizienzhaus 85	Effizienzhaus 55
<b>Maßnahmen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 6 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm Mineral-/Pflanzenfaserdämmstoff WLS 040</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Einbau Gas Brennerheizung und Trink-warmwasserspeicher 300 Liter</li> <li>Solaranlage zur Warmwasserbereitung</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 6 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 14 cm WLS 035</li> <li>Dachdämmung 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmen Bodenplatte 2 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Neue hochgedämmte Außentür</li> <li>Einbau Luft/Wasser Wärmepumpe</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> <li>PV-Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dämmung der Kellerdecke mit 14 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Kellerwand mit 8 cm WLS 035</li> <li>Dämmung der Außenwand mit 18 cm WLS 035</li> <li>Dachdämmung 12 cm WLS 035</li> <li>Dämmen Bodenplatte 2 cm WLS 035</li> <li>Austausch der Verbundfenster zu dreifachverglasten Fenstern</li> <li>Neue hochgedämmte Außentür</li> <li>Einbau Luft/Wasser Wärmepumpe</li> <li>Dezentrale Einzellüfter mit WRG</li> <li>Wärmebrückenoptimierung</li> <li>PV-Anlage</li> </ul>
<b>Primärenergiebedarf <math>Q_p</math></b>	41.900 kWh  321 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.100 kWh  85 kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.800 kWh  37 kWh/(m <sup>2</sup> a)	2.800 kWh  21 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Endenergiebedarf <math>Q_E</math></b>	37.700 kWh  289 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.400 kWh  88 kWh/(m <sup>2</sup> a)	4.100 kWh  32 kWh/(m <sup>2</sup> a)	3.000 kWh  23 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Heizwärmebedarf <math>Q_h</math></b>	24.900 kWh  191 kWh/(m <sup>2</sup> a)	11.000 kWh  43 kWh/(m <sup>2</sup> a)	8.600 kWh  37 kWh/(m <sup>2</sup> a)	6.500 kWh  34 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	9.237 kg/a	2.844 kg/a	1.484 kg/a	861 kg/a
<b>Brennstoffkosten</b>	2.928 €/a	1.465 €/a	1.360 €/a	1.026 €/a
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		Investitionskosten €	Investitionskosten €	Investitionskosten €
		abzgl. Erhaltungskosten €	abzgl. Erhaltungskosten €	abzgl. Erhaltungskosten €
		Kosten Energieeinsparmaßnahmen €	Kosten Energieeinsparmaßnahmen €	Kosten Energieeinsparmaßnahmen
<b>Amortisation</b>		Keine Amortisation innerhalb 30 Jahren	Keine Amortisation innerhalb 30 Jahren	Keine Amortisation innerhalb 30 Jahren

## 4.4 Energetische Sanierungsmaßnahmen

### 4.4.1 Maßnahmenübersicht

Energetische Einsparpotentiale finden sich im Untersuchungsgebiet vor allem in der Sanierung des Gebäudebestandes, sowohl im Wohngebäude- und im Nicht-Wohngebäudebereich.



Abbildung 59: Energieverluste in Gebäuden

Um Energieeinsparungen im Gebäudebereich zu erreichen, sind im Wesentlichen folgende Sanierungsmaßnahmen zu nennen:

- Dämmung der Außenwände
- Dämmung der Dachflächen
- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Austausch der Fenster
- Dämmung des untersten Wohnraumabschlusses
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Installation einer Solarthermie-Anlage
- Ersatz der Heizung, insbesondere durch einen Anschluss an Nahwärme

Wird die energetische Sanierung eines Gebäudes geplant, sollte auch bei der Verwirklichung von Einzelmaßnahmen das Gebäude ganzheitlich betrachtet werden. So können zum einen die richtigen Maßnahmen gewählt, zum anderen auch deren Reihenfolge sinnvoll festgelegt werden, um Bauschäden zu vermeiden und ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erreichen.

## Potentialanalyse

Der Ersatz der Fenster durch stark wärmeisolierende, ohne gleichzeitig die Fassade zu dämmen, ist hierfür ein Negativbeispiel. Durch die thermische Verbesserung der Fenster verschiebt sich die kälteste Fläche der Fassade ins Mauerwerk. Die bessere Luftdichtigkeit der neuen Fenster verstärkt das Problem des Tauwasserausfalls an der Innenwand zusätzlich, was zu Schimmelbildung führen kann.

Über die Wahl des richtigen Dämmmaterials lassen sich pauschal keine Aussagen tätigen. Je nach Bausubstanz ist immer eine Einzelfallbetrachtung nötig und es müssen das Gebäude sowie das zur Verfügung stehende Budget und Zeitkontingent berücksichtigt werden. Grundsätzlich wird eine nachhaltige Sanierung empfohlen, das heißt, eine Sanierung mit möglichst wenig Schadstoffeinsatz und geringem Energieaufwand.

Meist ist es sinnvoll, Maßnahmen zu kombinieren und gemeinsam umzusetzen. Sollten nicht alle Sanierungsvorhaben zum gleichen Zeitpunkt umgesetzt werden können, so ist zumindest auf eine sinnvolle Reihenfolge zu achten. Um neue Fenster in die Dämmebene einbauen zu können, sollte ein geplanter Fenstertausch mit dem Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems auf die Fassade kombiniert werden. Sanierungen am Dach finden idealerweise zeitgleich mit Sanierungen an der Außenhülle statt (oder andersherum). So kann beispielsweise bei der Installation einer Aufsparrendämmung das Dach gleich in dem Maße vergrößert werden, durch das auch nach dem Aufbringen eines Dämmsystems auf die Fassade der nötige Dachüberstand gewährleistet ist.

Auf diesem Weg können zum Teil doppelte finanzielle Belastungen vermieden werden (Gerüst, Verlegen von Dachrinnen, neuen Sims usw.), die häufig Gründe dafür sind, warum Sanierungskosten aus dem Ruder laufen. Insbesondere dann, wenn die Abläufe vorher nicht gut aufbereitet wurden.

Am Schluss der energetischen Sanierung steht meist die Erneuerung der Heizungsanlage, da diese nun kleiner dimensioniert werden kann (geringere Heizlast durch Dämmmaßnahmen).

### **4.4.2 Energieeinsparpotentiale**

Um das technische Einsparungspotential der Wohngebäude im Quartier abzuschätzen, wurde die Sanierung aller Bestandsgebäude auf Neubauniveau (entsprechend EnEV 2013) zugrunde gelegt.

Die Berechnung erfolgt mittels eines Algorithmus, der sich aus folgenden vor-Ort-Kenndaten ergibt:

- erhobene Energieverbrauchsdaten
- Gebäudefläche und Geschosse
- Energieträger
- Baujahr
- Weitere Daten aus den Vor-Ort-Begehungen

#### 4.4.2.1 Endenergie

Der Endenergiebedarf (Wärme) der Wohngebäude vor der Sanierung beträgt im Quartier rund 10.057 MWh und könnte – Sanierung aller Gebäude werden auf Neubaustandard vorausgesetzt – um 4.101 MWh auf 5.956 MWh reduziert werden. Dies entspricht einer Energieeinsparung von 41 %.

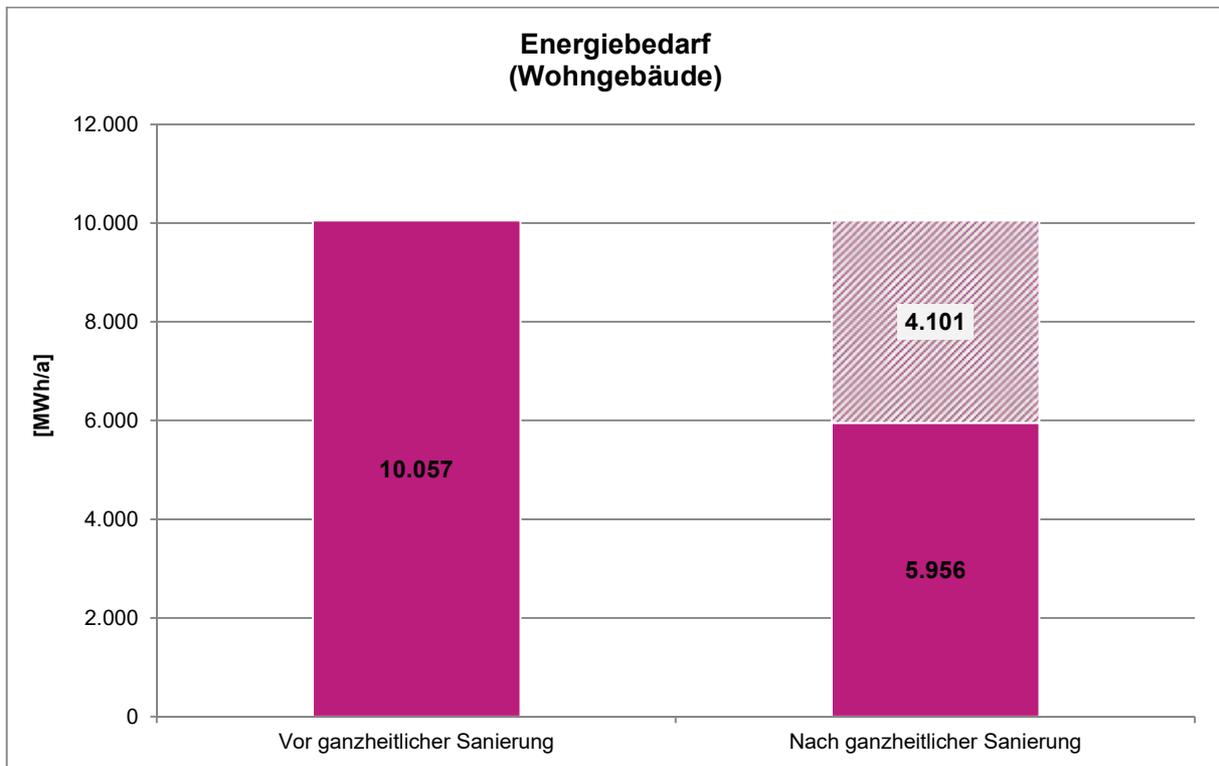


Abbildung 60: Sanierungspotential - Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung

Vor der Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen haben 6 % der Gebäude einen Energiebedarf von 176 bis 200 kWh/(m<sup>2</sup> a). Zwischen 126 und 175 kWh/(m<sup>2</sup> a) liegen bei ca. 84 % der Gebäude. Bei 10 % der Gebäude liegt der Energiebedarf zwischen 86 und 125 kWh/(m<sup>2</sup> a).

## Potentialanalyse

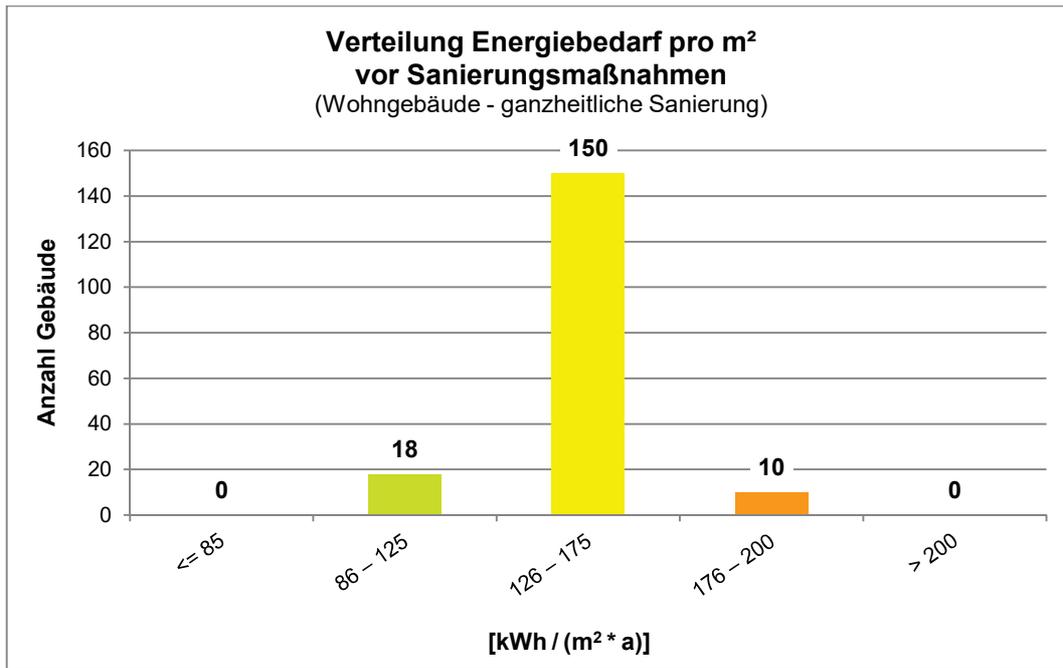


Abbildung 61: Verteilung verbrauchsorientierter Endenergiebedarf vor Sanierung

Werden alle Wohngebäude, bei denen dies möglich ist, auf GEG-Niveau saniert, so fällt auf, dass der Anteil der Gebäude, die einen Endenergiebedarf von unter 85 kWh/(m<sup>2</sup> a) aufweisen, bei 32% läge und es diesen Bereich vor der Sanierung noch gar nicht gab. 68 % der Gebäude befänden sich dann im Bereich zwischen 86 und 125 kWh/(m<sup>2</sup> a).

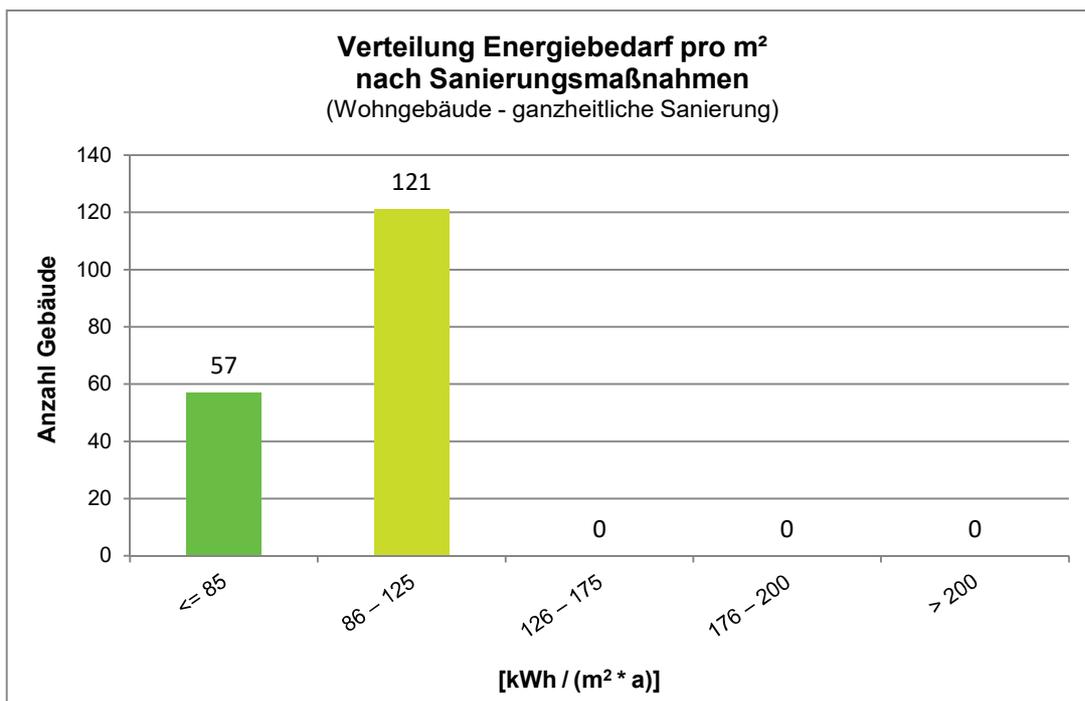


Abbildung 62: Verteilung verbrauchsorientierter Endenergiebedarf nach Sanierung

#### 4.4.2.2 Primärenergie

Entsprechend der Aufteilung der Energieträger im Quartier kann der Primärenergiebedarf (Wärme) der Wohngebäude berechnet werden. Dieser liegt derzeit bei 9.831 MWh pro Jahr.

Durch die ganzheitliche Sanierung der Wohngebäude würde sich dieser um 41 % auf 5.826 MWh/a reduzieren.

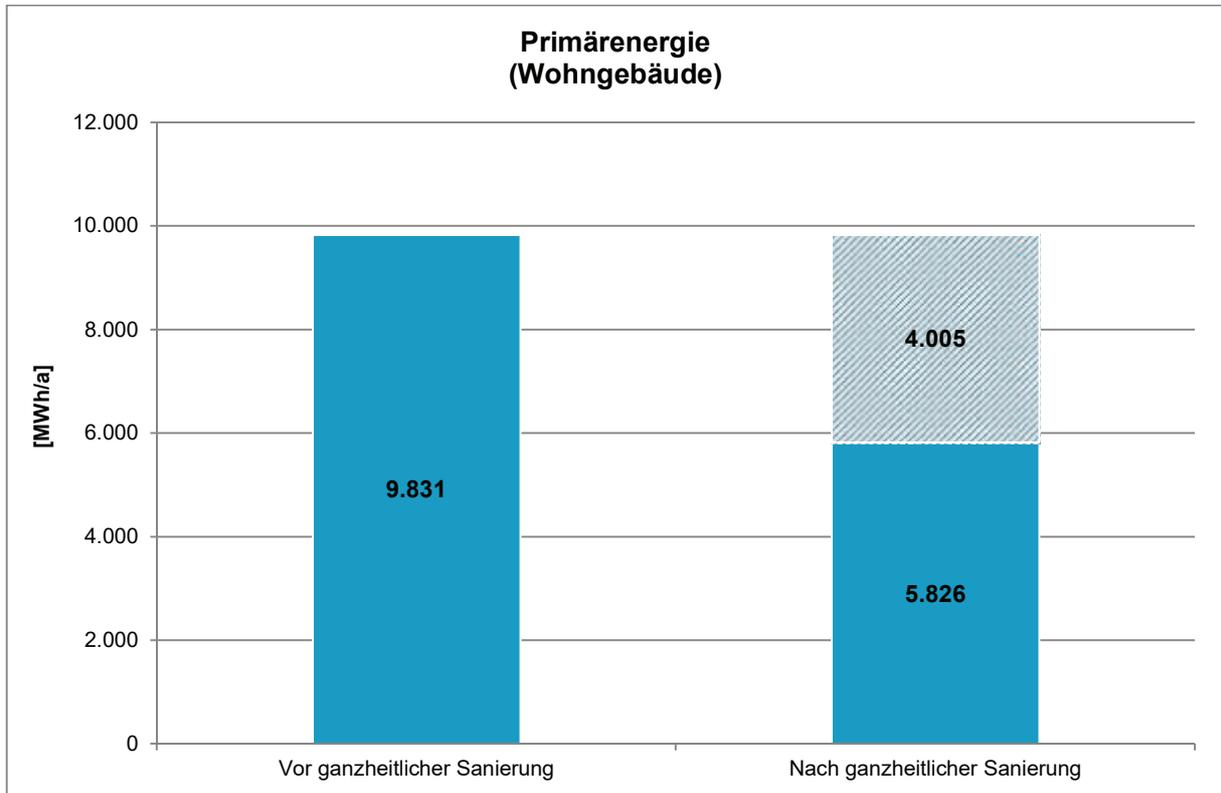


Abbildung 63: Sanierungspotential - Primärenergiebedarf vor und nach der Sanierung

#### 4.4.2.3 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) der Wohngebäude liegen aktuell bei 2.749 Tonnen pro Jahr. Durch die Umsetzung der ganzheitlichen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle würden diese auf 1.123 t/a sinken. Auch dies entspricht einer Einsparung von 41%.

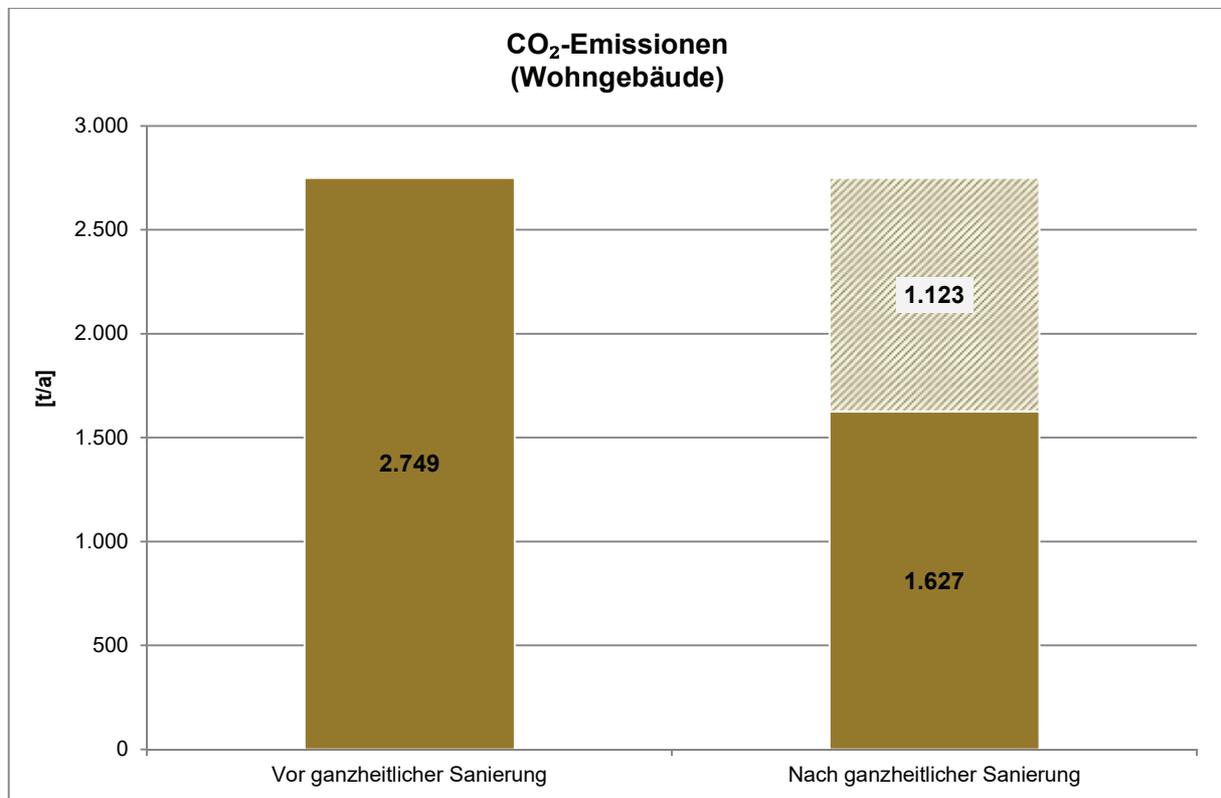


Abbildung 64: Sanierungspotential: CO<sub>2</sub>-Emissionen vor und nach der Sanierung

### 4.4.3 Szenarien

#### 4.4.3.1 Energiebedarf

Bei einer Reduktion des Energieverbrauchs um 50 % bis zum Jahr 2050 dürfte der Endenergiebedarf der Wohngebäude im Quartier zu diesem Zeitpunkt noch bei 5.028 MWh liegen.

Die derzeitige Sanierungsrate liegt bei 1 %. Bei konstanter Fortführung würde im Jahr 2050 ein Endenergiebedarf von 8.897 MWh erreicht. Dies entspricht einer Reduktion von 9 % bzw. einer jährlichen Reduktion des Endenergiebedarfs von 0,39 %.

Könnte die Sanierungsquote auf 3 % gesteigert werden, so ergäbe sich 2050 ein Endenergiebedarf von 6.952 MWh, was 31 % unter dem aktuellen Bedarf liegt (jährliche Reduktion des Endenergiebedarfs: 1 %). Soll das Ziel der 50 %igen Energieeinsparung realisiert werden, so müsste die Sanierungsrate also auf deutlich über 3% erhöht werden.

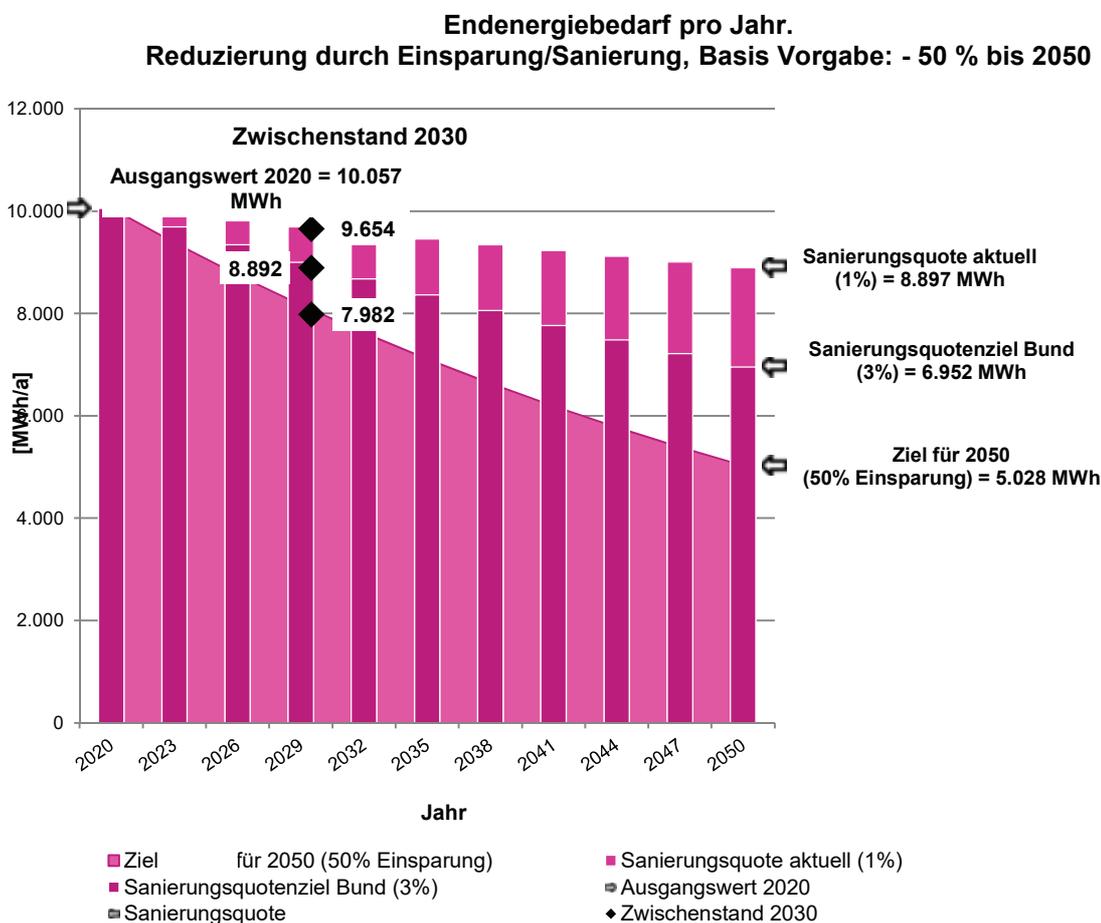


Abbildung 65: Energiebedarf - Szenarien der Sanierungsrate bei Sanierung auf GEG-Niveau

### 4.4.3.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 90 % zu senken (im Vergleich zum Jahr 2008), bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wohngebäude im Quartier, würde eine Reduktion vom Ausgangswert 2.749 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2020 auf 275 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2050 bedeuten.

Bei einer Sanierungsrate von 1 % würden sich beim Endenergiebedarf der Wohngebäude zu diesem Zeitpunkt CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2.432 Tonnen ergeben, was einer Reduktion um 12 % entspricht.

Liegt die Sanierungsrate bei 3 %, ergibt sich eine Einsparung von 31 %, wodurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen noch bei 1.899 Tonnen lägen.

Aus diesen Zahlen ist deutlich ersichtlich, dass zum Gelingen der Energiewende neben der Sanierung auch Maßnahmen zur nachhaltigen Wärmeerzeugung durchgeführt werden müssen.

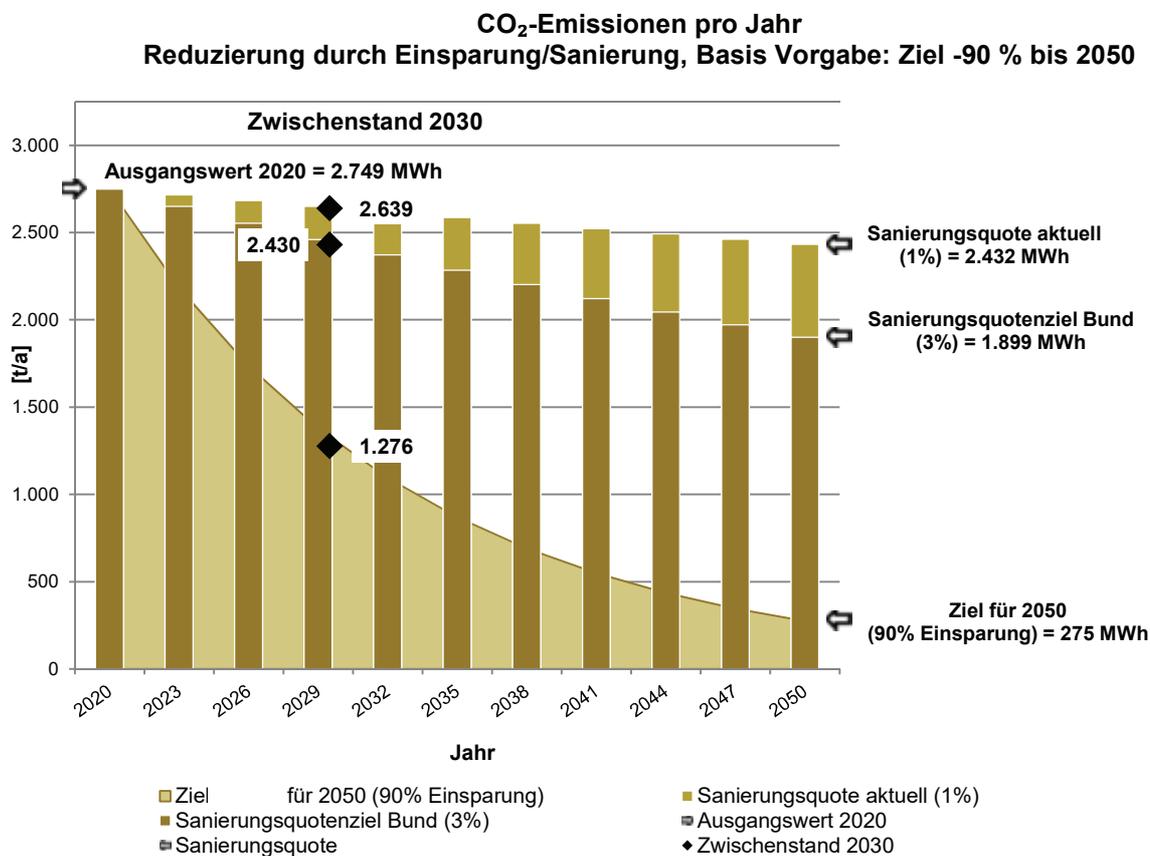


Abbildung 66: Energiebedarf - Szenarien der Sanierungsrate bei Sanierung auf GEG-Niveau

#### 4.4.4 Finanzielle Bewertung der Maßnahmen

Die Durchführung der aufgelisteten energetischen Sanierungsmaßnahmen würde ca. 27 Millionen Euro kosten. Dieser Betrag verteilt sich auf die energetischen Sanierungsmaßnahmen wie in Abbildung 67 dargestellt. Die Erneuerung der Heizungsanlagen wurde dabei noch nicht berücksichtigt, da die Kosten dafür sehr unterschiedlich ausfallen, abhängig von der eingesetzten Technologie bzw. der Installation eines Nahwärmenetzes.

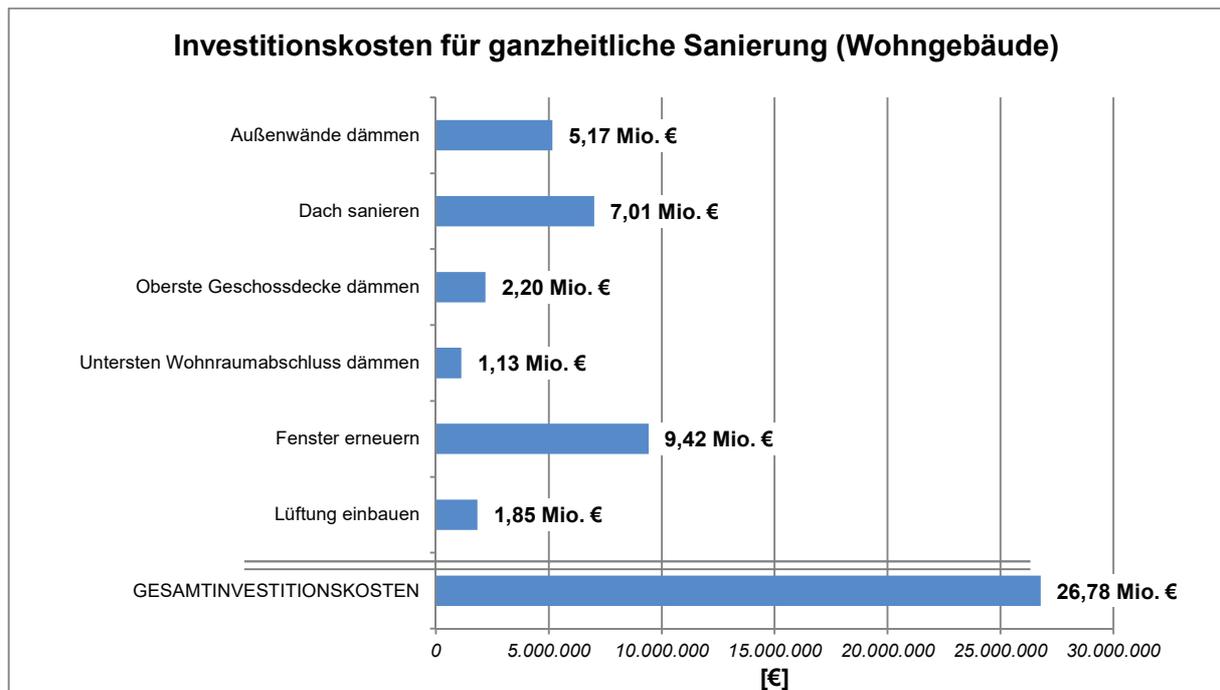


Abbildung 67: Sanierungskosten aller Wohngebäude pro Maßnahme

Laut einer Studie der CIPRA gilt die Faustregel, dass eine Investition in die Sanierung des Gebäudebestands in Höhe von einer Milliarde Euro ca. 25.000 Arbeitsplätze schafft bzw. sichert<sup>5</sup>. Demzufolge sind für die Sicherung bzw. Schaffung eines Arbeitsplatzes mindestens 40.000 Euro nötig.

Übertragen auf die Gesamtkosten des Sanierungspotentials im Quartier entspricht diese Schätzung ca. 15 neu geschaffenen bzw. gesicherten Arbeitsplätzen bei einer Laufzeit von 30 Jahren. Dieses wirtschaftliche Potential kann Schritt für Schritt erschlossen werden.

<sup>5</sup> 2008, CIPRA INTERNATIONAL: „Viele Arbeitsplätze, große Wertschöpfung und gut fürs Klima - Thermische Sanierung des Gebäudeparks“, <https://www.cipra.org/de/news/3338>

## 5. Konzeption Nahwärmeversorgung

### 5.1 Grundsätzliches

Die Wärmeverteilung erfolgt über ein erdverlegtes Wärmenetz. Hierbei werden Kunststoffmantelrohre in der Ausführung als Doppelrohr mit verstärkter Dämmung eingesetzt, um die Verteilverluste zu minimieren. Die Wärmeverbraucher werden über Hausanschlussleitungen an die Wärmeversorgung angeschlossen. Die Wärmeübergabe erfolgt über indirekte Übergabestationen, welche bei jedem Abnehmer eingebaut werden.

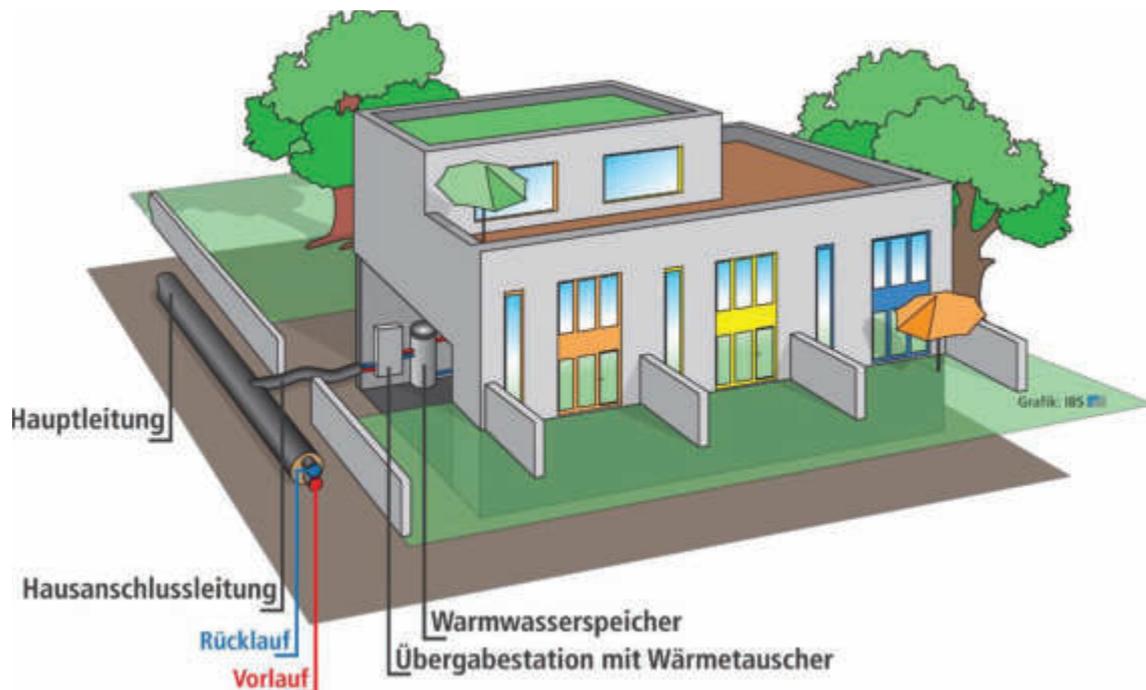


Abbildung 68: schematische Darstellung einer Nahwärmeversorgung

## Konzeption Nahwärmeversorgung



Abbildung 69: KMR-Duo-Rohr



Abbildung 70: Verlegung KMR-Rohr



Abbildung 71: Übergabestation (Mitte) und Warmwasserspeicher (links)

## 5.2 Wärmeabnehmer und Wärmeverbrauchsichte

Im Wohngebiet Pflingstweide sind im nördlichen Bereich zahlreiche Mehrfamilienhäuser vorhanden. Dieser bietet sich aufgrund der hohen Verbrauchsichte zum Aufbau einer Nahwärmeversorgung an.

Im westlichen Bereich des Quartiers befindet sich, etwas außerhalb der Wohnbebauung gelegen, das ehemalige Krankenhaus, jetzt Gesundheitszentrum und Landratsamt (Veterinäramt).

Auch diese sind als Ankerkunden interessant für eine Nahwärmeversorgung.

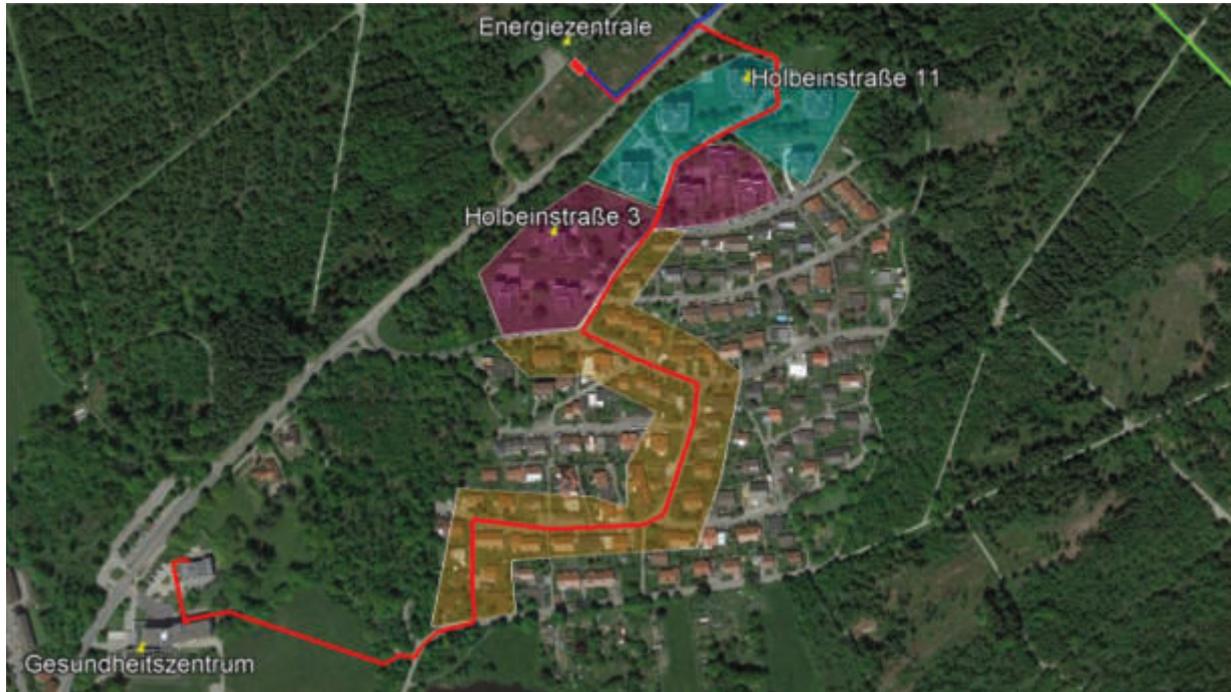
Nachfolgende Grafik zeigt die Wärmedichtelinien im Quartier.



Abbildung 72: Wärmeverbrauchsichte im Quartier

### 5.3 Trassenführung

Ausgehend von den genannten Ankerkunden wurde folgende Trassenführung des Wärmenetzes vorgesehen:



**Abbildung 73: Wärmeverbrauchsdichte im Quartier**

Die Energiezentrale der Wärmeversorgung könnte am Standort des bestehenden Wasserhochbehälters an der Ottmanshofer Straße aufgebaut werden.

Entlang der Trasse Richtung Gesundheitszentrum befinden sich zahlreiche Ein- und Zweifamilienhäuser, die ebenfalls an das Wärmenetz angeschlossen werden können.

Mittel- und langfristig ist geplant, das gesamte Wohngebiet (bei entsprechendem Interesse der Gebäudeeigentümer) mit Nahwärme zu versorgen.

## 5.4 Bestehende Heizungsanlagen

### 5.4.1 Heizzentrale Gesundheitszentrum

In der Heizzentrale des Gesundheitszentrums sind die folgenden Erzeuger installiert:

	BHKW	Kessel 1	Kessel 2
Nennleistung	20 kW <sub>el</sub> / 39 kW <sub>th</sub>	300 kW	460 kW
Baujahr	2019	2019	1986
Brennstoff	Erdgas	Erdgas	Erdgas/Heizöl



Abbildung 74: Neuer Heizkessel (links) und Blockheizkraftwerk (rechts)

Momentan erfolgt die Versorgung nur noch über Kessel 1 und das Blockheizkraftwerk sowie eine mobile Heizzentrale. Kessel 2 wurde außer Betrieb genommen.

### 5.4.2 Heizzentrale Veterinäramt

Neben dem Gesundheitszentrum befindet sich das ehemalige Personalwohnheim, das jetzt als Veterinäramt dient. Dort befindet sich eine Gas-Wandtherme als Wärmeerzeuger.

	Kessel 1
Nennleistung	70 kW
Baujahr	k. A.
Brennstoff	Erdgas



Abbildung 75: Gastherme Veterinäramt

### 5.4.3 Wohnungseigentümergeinschaften

Die Mehrfamilienhäuser im westlichen Teil der Holbeinstraße werden aus der Heizzentrale im Gebäude Holbeinstraße 11 über erdverlegte Wärmeleitungen mit Wärme versorgt. Eigentümer des Gebäudes 11 und Betreiber der Heizanlage ist die Fa. Vonovia.

Die Gebäude im südwestlichen Bereich der Holbeinstraße verfügen über eine gemeinsame Heizzentrale, die an das Gebäude Holbeinstraße 3 angebaut ist. Betreiber der Heizzentrale ist hier Innogy als Dienstleister.

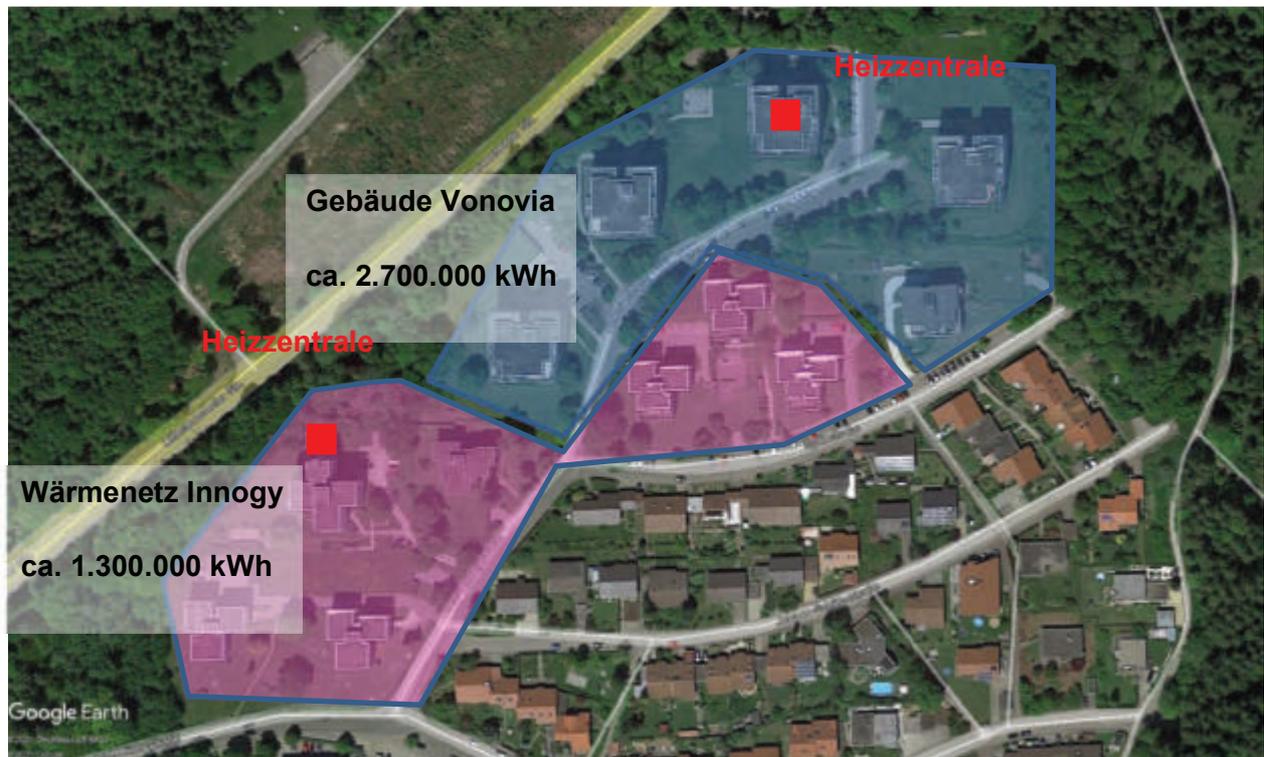


Abbildung 76: Luftbild Wohnereigentümergeinschaften

Beide Heizzentralen sind in die Jahre gekommen und erneuerungsbedürftig. Auch die vorhandenen Wärmeleitungen sollten erneuert werden.

## 5.5 Wärmebedarf

### 5.5.1 Gesundheitszentrum

Der Wärmebedarf des Gesundheitszentrums sowie des Veterinäramts wurde anhand der Gasverbrauchsdaten ermittelt (Durchschnitt 2016-2018). Es ergeben sich die folgenden Verbräuche:

Gesundheitszentrum 850.000 kWh/a

Veterinäramt 100.000 kWh/a

---

**Wärmebedarf gesamt 950.000 kWh/a**

### 5.5.2 Wohneigentümergeinschaften

Der Wärmebedarf der Mehrfamilienhäuser wurde anhand eines GIS-Tools ermittelt. Er ergibt sich zu

Wärmenetz Innogy	1.300.000 kWh/a
Wärmenetz Vonovia	2.700.000 kWh/a
<hr/>	
<b>Wärmebedarf gesamt</b>	<b>4.000.000 kWh/a</b>

### 5.5.3 Ein- und Zweifamilienhäuser an der Trasse

Entlang der Leitungstrasse Richtung Gesundheitszentrum befinden sich Ein- und Zweifamilienhäuser, die in die nachfolgenden Betrachtungen mit einbezogen wurden. Der Wärmebedarf der Gebäude ergibt sich zu:

Wärmebedarf Wohngebäude an der Trasse ca. 1.000.000 kWh/a

Bei einer Anschlussquote von 30% verbleiben

**Wärmebedarf bei Anschlussquote 30% 300.000 kWh/a**

### 5.5.4 Übersicht Wärmebedarf Nahwärmeversorgung

Nachfolgende Übersicht zeigt den für die Nahwärmeversorgung relevanten Wärmebedarf der potenziellen Abnehmer.

Gesundheitszentrum/Veterinäramt	950.000 kWh/a
Wohneigentümergeinschaften	4.000.000 kWh/a
Ein-/Zweifamilienhäuser an Trasse	300.000 kWh/a
<hr/>	
<b>Summe Wärmebedarf</b>	<b>5.250.000 kWh/a</b>

## 5.6 Wärmeerzeugung

### 5.6.1 Wärmenutzung aus Abwasser

Nordöstlich des Wohngebiets verläuft eine Abwasserleitung der Fa. Milei GmbH, die am Standort Leutkirch Milchpulver und Molkenprodukte herstellt.

Die Abwasserleitung führt zuerst als Druckleitung von Südosten kommend bis zur Ottmanshofer Straße und speist dort das Abwasser in einen städtischen Freispiegelkanal ein.

Die Abwassermenge mit einem Volumenstrom von ca. 60 l/s bei einer Temperatur um die 25°C bietet ein Wärmepotenzial von um die 2.500 kW.

Über eine Wärmepumpe kann dem Abwasser Wärme entzogen und dem Wärmenetz mit höherer Temperatur zugeführt werden.



Abbildung 77: Abwasserleitung Milei

## Konzeption Nahwärmeversorgung

Als Standort für die Wärmepumpe dient eine neu zu errichtende Energiezentrale neben dem bestehenden Wasserhochbehälter an der Ottmannshofer Straße. Die Wärmeentnahme aus dem Abwasser erfolgt am Übergabeschacht. Diese wird über einen Zwischenkreislauf zur Wärmepumpe gebracht.

Für Lastspitzen und als Redundanz für die Wärmepumpe sind zwei Holzpelletkessel vorgesehen. Ein Wärmespeicher dient zur Vergleichmäßigung von Wärmeangebot und -bedarf.

Wärmepumpe	1.500 kW <sub>th</sub>
Holzpelletkessel	2 x 450 kW <sub>th</sub>
Wärmespeicher	400 m <sup>3</sup>

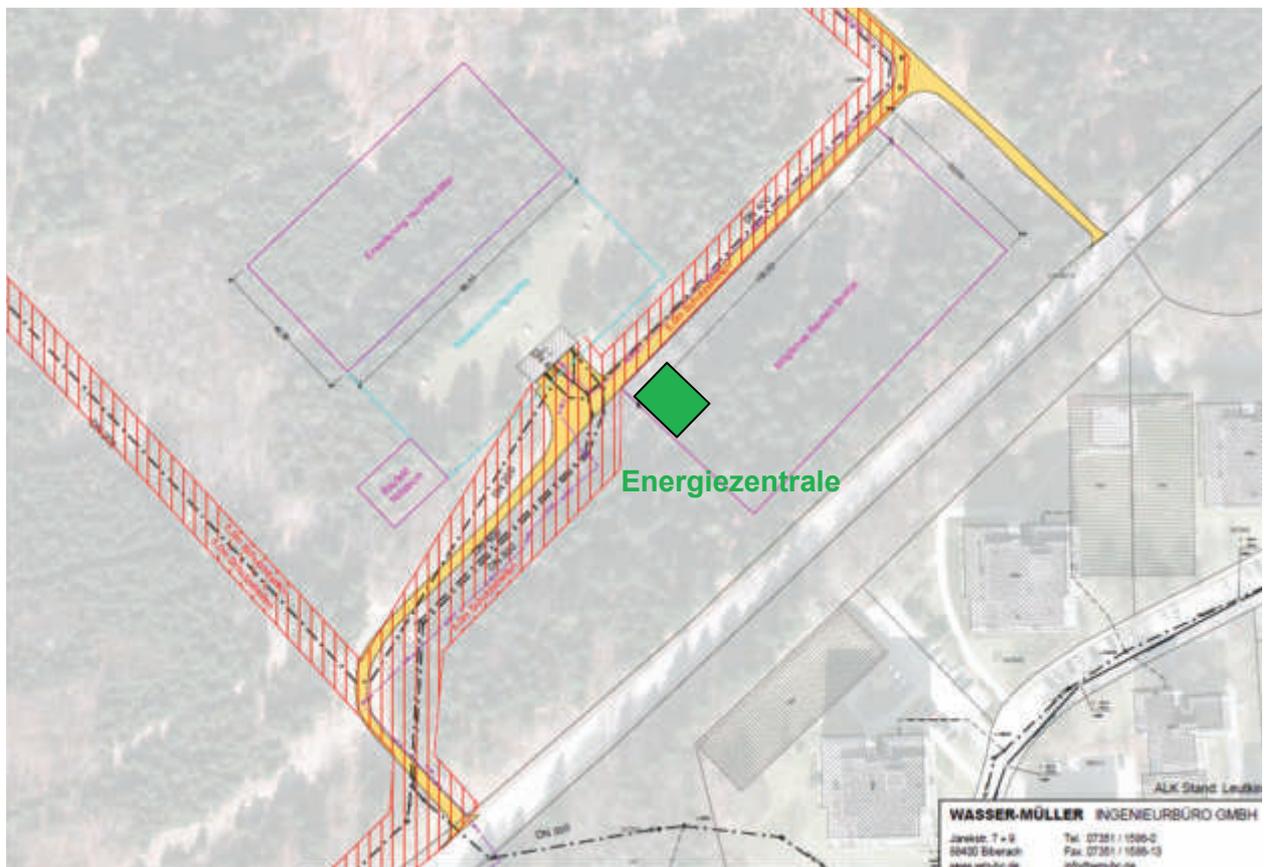


Abbildung 78: Standort Energiezentrale

## Wärmebilanz

Wie nachfolgende Grafik zeigt, können über 90% des gesamten Wärmebedarfs über Abwasserwärme gedeckt werden.

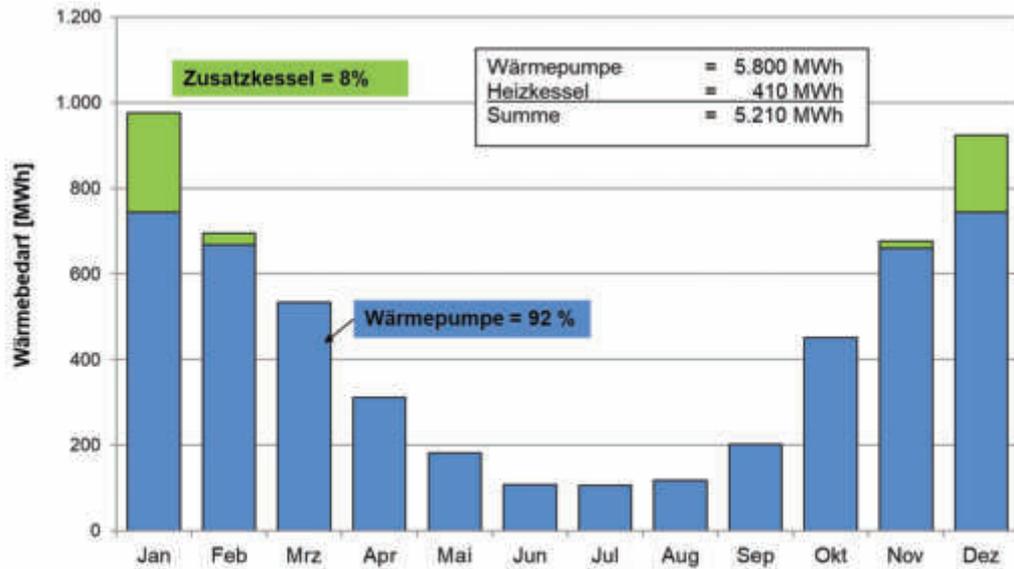


Abbildung 79: Monatsbilanz Wärmebedarf und -erzeugung

### 5.6.2 Biomethan-Blockheizkraftwerk

Eine weitere Möglichkeit der Wärmeerzeugung stellt ein Blockheizkraftwerk (BHKW) dar, das mit Biomethan betrieben wird. Zur Nutzung der Niedertemperatur-Abwärme des BHKW wird eine Wärmepumpe installiert.

Der Gesetzgeber fördert den Einsatz von Biomethan in hochflexiblen Anlagen im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Ziel ist die Stabilisierung der Stromnetze mit Hilfe von steuerbaren Stromerzeugungsanlagen in Zeiten, wenn erneuerbare Energieträger wie Wind und Sonne keine oder weniger Energie liefern als benötigt wird.

Die Förderung erfolgt in Form eines Zuschlags pro erzeugte kWh Strom. Die erzeugte Wärme der so genannten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (dazu gehören auch Blockheizkraftwerke) wird zu Heizzwecken genutzt. Im vorliegenden Fall zur Einspeisung in ein Wärmenetz.

Auch bei diesem System werden Heizkessel benötigt, die Verbrauchsspitzen abdecken und als Ausfallsicherung des BHKW dienen.

Im vorliegenden Fall ist folgende Konstellation vorgesehen:

Biomethan-BHKW	2.650 kW <sub>el</sub> / 2.955 kW <sub>th</sub>
Wärmepumpe	85 kW <sub>el</sub> / 300 kW <sub>th</sub>
Gaskessel	1.500 kW <sub>th</sub>
Wärmespeicher	400 m <sup>3</sup>

Der Standort der Energiezentrale wäre ebenfalls beim Wasserhochbehälter.

#### Betriebsweise

Das BHKW wird maximal für 1.300 Volllaststunden pro Jahr gefördert. Entsprechend ist es sehr groß ausgelegt und wird nur mit dieser Laufzeit betrieben. Überschüssige Wärme wird in den Wärmespeicher eingespeist.

Um das Betriebsergebnis zu optimieren, wird das BHKW strompreisgeführt betrieben, also in Zeiten hoher Strombörsenpreise.

Damit wird gleichzeitig sichergestellt, dass die Anlage v.a. in Zeiten läuft, in denen wenig Wind- und Solarenergie im Netz vorhanden ist.

## Wärmebilanz

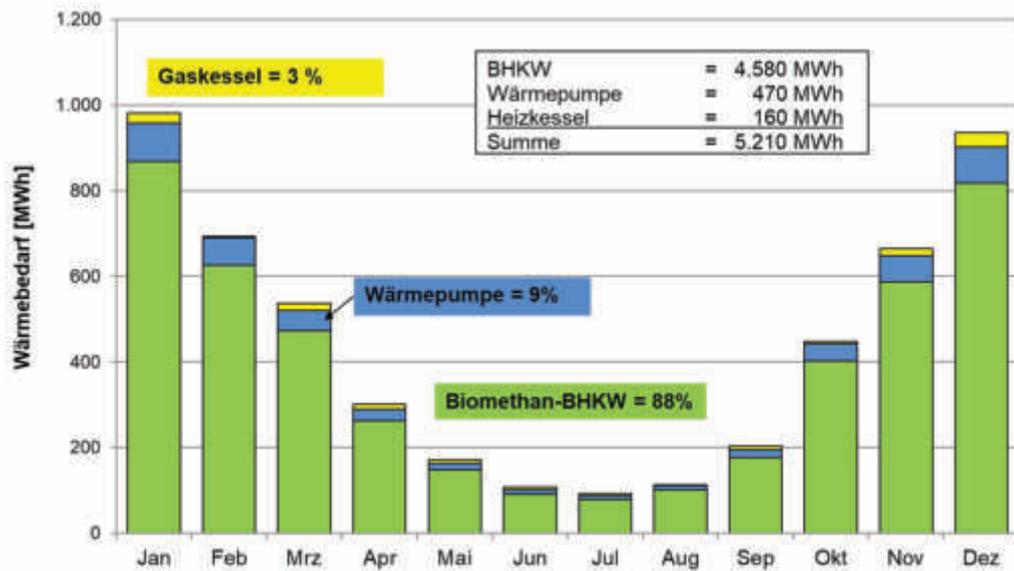


Abbildung 80: Monatsbilanz Wärmebedarf und -erzeugung

## 5.7 Investitionskosten

Nachfolgend sind die Netto-Investitionskosten der beiden Varianten aufgeführt.

Investitionskosten netto (ohne MwSt.)	Variante 1	Variante 2
	Abwasserwärme	Biomethan-BHKW
	€	€
Wärmeerzeugung	3.692.000,--	4.280.000,--
Wärmenetz	2.509.000,--	2.509.000,--
Mögl. Förderung	-2.480.000,--	-869.000,--
Anschlusskostenbeiträge	-806.000,--	-806.000,--
<b>Verbleibende Investition</b>	<b>2.915.000,--</b>	<b>5.114.000,--</b>

### 5.7.1 Förderung

#### **Bundeförderung effiziente Wärmenetze (im Entwurf vorliegend)**

Betrifft:	Nahwärmenetze, Wärmespeicher, Wärmeerzeugung mittels erneuerbarer Energieträger
Antragsberechtigte:	Contractoren, Kommunen, Unternehmen
Art der Förderung:	Die Förderung wird in Form eines Investitions-Zuschusses gewährt.
Behörde:	Bundewirtschaftsministerium
Abwicklung:	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Bedingungen:	bei neuen Netzen muss mindestens ein Anteil erneuerbarer Energien von 75% erreicht werden. Dieser muss bis 2045 auf 100% ansteigen.
Förderhöhe:	40 % der Investitionssumme  Betriebszuschuss für Solaranlagen 2,0 ct/kWh <sub>th</sub>  Betriebszuschuss für Wärmepumpen 3,0 -7,0 ct/kWh <sub>th</sub> (je nach Jahresarbeitszahl)
Sonstiges:	Der Start des Förderprogramms wird Anfang 2022 erwartet

**Investitions-Förderung Var. 1**

**rd. 2.480.000 €**

## Konzeption Nahwärmeversorgung

### **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)**

Für das Wärmenetz kommt bei Variante 2 eine Förderung nach KWKG in Frage. Bei der Kombination von KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energien wird ein Deckungsanteil von insgesamt mindestens 75% benötigt.

Im Folgenden sind die wesentlichen Fakten des Förderprogramms dargestellt:

Betrifft:	Nahwärmenetze, Wärmespeicher
Antragsberechtigte:	Nahwärmenetzbetreiber
Art der Förderung:	Die Förderung wird in Form eines Zuschusses durch den Stromnetzbetreiber gewährt.
Behörde:	Bundeswirtschaftsministerium
Abwicklung:	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Bedingungen:	Das Nahwärmenetz muss im Ausbauzustand mindestens zu 75 % aus Erneuerbaren Energien und KWK (min. 10% KWK-Wärme).
Förderhöhe:	40 % der Investitionssumme Wärmenetz  250 €/m <sup>3</sup> für Wärmespeicher bzw. maximal 30% der förderfähigen Kosten.
Sonstiges:	Antragstellung erst nach Inbetriebnahme möglich.

**Förderung Var. 2**

**rd. 869.000 €**

## 5.8 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt und ist **im Anhang** im Detail aufgeführt.

### 5.8.1 Grundlagen

Im Folgenden werden die Wärmegestehungskosten der verschiedenen Varianten

berechnet. Dabei fließen ein:

- **Kapitalkosten für Wärmeerzeuger und Wärmenetz:**  
Aus dem Zinssatz und der Nutzungszeit errechnet sich der Annuitätsfaktor, mit dem aus den Investitionskosten die jährlich anfallenden Kapitalkosten berechnet werden. Förderbeträge werden ebenfalls kapitalisiert und in Abzug gebracht.
- **Betriebskosten:**  
Die Wartungs- und Instandhaltungskosten sind in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 berücksichtigt. Weitere Betriebskosten sind die Stromkosten für Netzpumpen sowie Kosten für Verwaltung, Versicherung und Bedienung.
- **Stromkosten Wärmepumpe**  
Diese ergeben sich aus dem Strombezug aus dem öffentlichen Netz. Gemäß BEW-Förderung wird über 10 Jahre ein Betriebskostenzuschuss in Höhe von maximal 90% der Stromkosten gewährt. Der Fördersatz beträgt im vorliegenden Fall 5,5 ct pro kWh erzeugter Wärme.
- **Brennstoffkosten**  
Aus den Brennstoffverbräuchen der Wärmeerzeuger ergeben sich die Brennstoffkosten.
- **Stromerlöse**  
Der erzeugte Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Die Vergütung erfolgt nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und wird in einem Ausschreibungsverfahren wettbewerblich ermittelt.

Teilt man die verbleibenden Gestehungskosten durch die verkaufte Wärme, ergibt sich der Wärmegestehungspreis frei Abnehmer.

Nicht enthalten sind Zuschläge für Risiko oder Gewinnmargen für die Wärmeversorgung.

### 5.8.2 Jahreskosten und Wärmegestehungspreis

Die folgende Tabelle zeigt die Jahreskosten der beiden Varianten unter Einbeziehung der möglichen Förderungen. Es ergeben sich die Gestehungskosten für die gelieferte Wärme.

<b>Wärmegestehungskosten netto (ohne MwSt.)</b>	Variante 1	Variante 2
	Abwasserwärme €/a	Biomethan-BHKW €/a
Kapitalkosten (inkl. mögl. Förderung)	142.700,--	276.200,--
Betriebskosten	108.300,--	121.400,--
Brennstoffkosten	2.100,--	1.019.500,--
Stromkosten*	187.100,--	
Stromerlöse		-808.300,--
<b>Wärmekosten netto</b>	<b>440.200,--</b>	<b>608.800,--</b>
Wärmelieferung	4.980.000 kWh/a	4.980.000 kWh/a
Wärmegestehungskosten	8,8 ct/kWh	12,2 ct/kWh

\*inkl. mittlerer Betriebszuschuss über 20 Jahre

## 5.9 Umweltbilanz

### 5.9.1 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Jedem Energiesystem kann ein äquivalenter, spezifischer CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor zugeordnet werden. Darin sind neben den direkten Emissionen aus der Verbrennung auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesskette wie Transport etc. berücksichtigt.

Der äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor berücksichtigt neben dem reinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß auch die anderen Luftschadstoffe mit Treibhauspotenzial.

Brennstoff	Emissionsfaktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]
Heizöl	0,310*
Erdgas	0,240*
Biomethan	0,140*
Strombezug (Ökostrom)	0,0
Stromeinspeisung (Verdrängungsmix)	0,860*

\* Faktoren gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Im Vergleich zu den Bestandsheizungen der Gebäude (Gas/Öl) lassen sich durch die Nahwärmeversorgung die folgenden CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen:

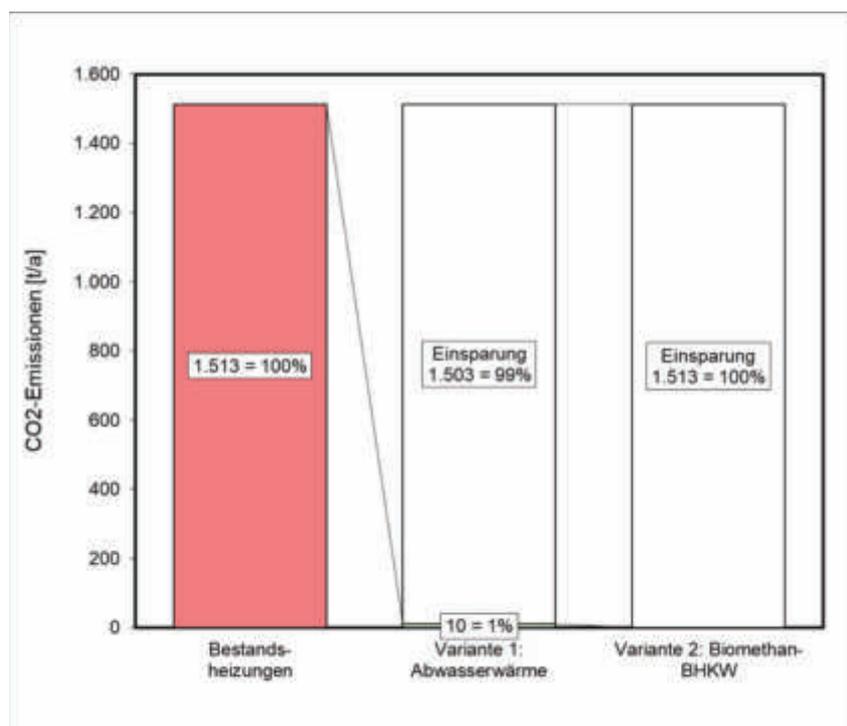


Abbildung 81: CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 5.9.2 Primärenergieverbrauch

Ein weiterer Indikator für eine umweltfreundliche Energieerzeugung ist der so genannte Primärenergiefaktor. Dieser bezieht alle Umwandlungs- und Erzeugungsverluste der Endenergieträger mit ein. Im Gebäudeenergiegesetz wurden die folgenden Primärenergiefaktoren für die einzelnen Energieträger festgelegt. Die Berechnungsvorschriften für Primärenergiefaktoren von Fern- und Nahwärme sind in der Richtlinie FW 309-1 der AGFW festgelegt.

<b>PE-Faktoren (nach FW309-1: 2021 / GEG §22 (2))</b>	
Erdgas	1,1
Heizöl	1,1
Flüssiggas	1,1
Steinkohle	1,1
Braunkohle	1,2
Holz, feste Biomasse	0,2
Strom (Bezugsmix)	1,8
Strom (Verdrängungsmix)	2,8
Biomethan in KWK	0,5
Biomethan in Brennwertkesseln	0,7
Biogas gebäudenah erzeugt	0,3
Bioöl	1,1
Bioöl, gebäudenah erzeugt	0,3
Klärgas, Klärschlamm, Deponiegas, Abfall	0,0

Nach den Berechnungsregeln der FW 309-1 ergeben sich die folgenden Primärenergiefaktoren:

**Variante 1 (Abwasserwärme)                      0,59**

**Variante 2 (Biomethan)                            0,20**

## 5.10 Zusammenfassung und Empfehlung

Die Untersuchung zeigt, dass der Aufbau einer Nahwärmeversorgung im Quartier wirtschaftlich möglich ist. Voraussetzung ist, dass ein Großteil der Mehrfamilienhäuser an das geplante Nahwärmenetz anschließen. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen mit zahlreichen Fördermöglichkeiten und steigenden fossilen Energiepreisen können sowohl für die Abnehmer als auch für den Wärmenetzbetreiber wirtschaftlich attraktive Wärmepreise erzielt werden.

Die Akquisition insbesondere der Wohnungseigentümergeinschaften stellt sich allerdings als aufwendig dar, da hier Mehrheitsentscheidungen für einen Anschluss bei den jeweiligen Eigentümersammlungen benötigt werden. Häufig ist eine (mehrmalige) Vorstellung und Erläuterung des Projekts von Seiten des Netzbetreibers und ggf. der Energieagentur erforderlich. Eine kurzfristige Umsetzung des Projekts ist somit nicht möglich.

Andererseits erfordert der Sanierungsbedarf der bestehenden Heizungsanlagen einzelner Gebäude im vorliegenden Fall ein schnelles Handeln. Zwischenlösungen z.B. mit mobilen Wärmeerzeugern sind oft der einzige Weg, um die Zeit bis zur Realisierung der Nahwärme zu überbrücken.

Zur Erzeugung der benötigten Wärme wurden zwei verschiedene Systeme näher untersucht:

1) Die Nutzung des Abwassers eines nahegelegenen Molkereibetriebs zur Wärmegewinnung als eine Variante lässt sich mit entsprechender Förderung wirtschaftlich darstellen und beinhaltet die Nutzung einer quartiersnahen Abwärmequelle.

Als Nachteil bzw. Betriebsrisiko stellt sich die Abhängigkeit von einem Industriebetrieb dar, der keine Garantien für den Industriestandort oder für die Verfügbarkeit des Abwassers auf längere Zeit geben kann.

2) Die Erzeugung der Wärme mittels eines Biomethan-BHKW ist eine mögliche Alternative. Aufgrund der aktuellen Situation des europäischen Energiemarktes mit stark ansteigenden Gas- und Strompreisen und der geringen Verfügbarkeit von Biomethan birgt diese Variante jedoch ein hohes Kostenrisiko beim Energieeinkauf.

Die Einnahmen aus dem Stromverkauf in Form einer über 20 Jahre nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegten Stromvergütung sind zwar kalkulierbar, bieten aber keine Steigerungsmöglichkeiten, um mögliche Energiepreissteigerungen auszugleichen.

Lediglich der Wärmeverkauf kann über vereinbarte Preisgleitklauseln Mehrkosten beim Energieeinsatz kompensieren.

Nach Abwägung der Chancen und Risiken wird die Umsetzung von Variante 1 (Abwasserwärmennutzung) empfohlen. Durch den Einsatz einer Pelletkesselanlage als Zusatz- und Redundanz-Erzeuger können Holzpellets als weiterer erneuerbarer Energieträger als zusätzliches Standbein dienen. Somit kann auf sich verändernde Rahmenbedingungen (z.B. steigende Strompreise oder geringere verfügbare Abwassermenge) reagiert werden.

## 6. Zusammenfassung

Im vorliegenden Konzept wurden die thermischen Einsparpotentiale der privaten Wohngebäude im Hinblick auf Nahwärmeanschluss und energetische Sanierung betrachtet.

Wird die Nahwärme ohne Sanierungsmaßnahmen an den Wohngebäuden betrachtet, so ergeben sich beim Szenario 2 (Anschluss entlang der Trasse) Primärenergieeinsparungen von 51% (5.018 MWh). Beim Szenario 3 (Nahwärme im gesamten Quartier) wären sogar Primärenergieeinsparungen von 66% (6.536 MWh) möglich. Eine energetische Sanierung der Wohngebäude könnte in den jeweiligen Szenarien 6 / 7 Einsparungen in Höhe von 71 / 80 % (6.973 / 7.879 MWh) erzielen. (Abbildung 82)

Bei Umsetzung der Nahwärme reduzieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen beim Szenario 2 um 10 % (158 t/a) und beim Szenario 3 um 34 % (516 t/a). Die energetische Sanierung der Wohngebäude würde sich bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen in den jeweiligen Szenarien mit insgesamt 47 – 61% (716 – 928 t/a) Einsparungen deutlich bemerkbar machen. (Abbildung 83)

### Folgende Szenarien im Vergleich:

#### IST-Zustand:

1. CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) des **IST-Zustands** der unsanierten Wohngebäude
2. **kein Anschluss an Nahwärmeversorgung**

#### Szenario 2:

1. CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) **vor ganzheitlicher Sanierung** der Wohngebäude
2. Anschluss an **Nahwärme entlang der Trasse mit Anschlussquote von 60% der Wohngebäude**
3. **Energieträger der Nahwärmeversorgung: Abwasser**

#### Szenario 3:

1. CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) **vor ganzheitlicher Sanierung** der Wohngebäude
2. Anschluss an **Nahwärme im gesamten Quartier mit Anschlussquote von 100% der Wohngebäude**
3. **Energieträger der Nahwärmeversorgung: Abwasser**

#### Szenario 6:

1. CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) **nach ganzheitlicher Sanierung** der Wohngebäude
2. Anschluss an **Nahwärme entlang der Trasse mit Anschlussquote von 60% der Wohngebäude**
3. **Energieträger der Nahwärmeversorgung: Abwasser**

#### Szenario 7:

1. CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wärme) **nach ganzheitlicher Sanierung** der Wohngebäude
2. Anschluss an **Nahwärme im gesamten Quartier mit Anschlussquote von 100% der Wohngebäude**
3. **Energieträger der Nahwärmeversorgung: Abwasser**

## Zusammenfassung

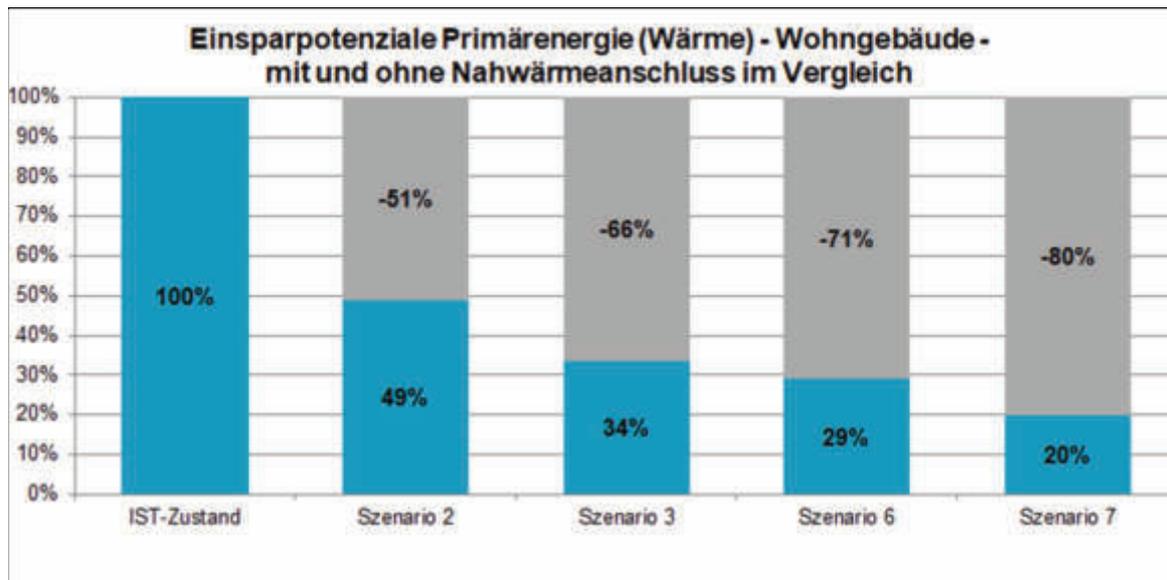


Abbildung 82: Primärenergiebedarf bei unterschiedlichen Szenarien des Nahwärmeausbaus

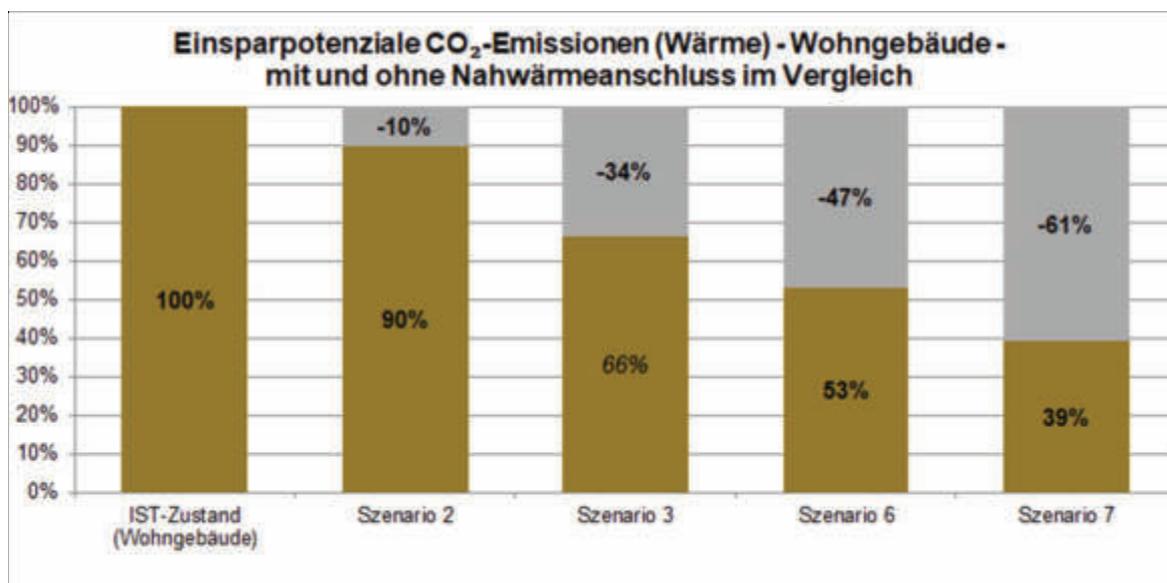


Abbildung 83: Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Wohngebäude) durch den Nahwärmeausbau

## Zusammenfassung

### Sanierung der Wohngebäude auf GEG-Niveau

Wird eine vollständige Sanierung der Wohngebäude auf GEG-Niveau durchgeführt, reduziert sich die Endenergie von 12.392 MWh/a auf 8.291 MWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 33 %.

Die Primärenergie reduziert sich von 13.015 MWh/a um 31 % auf 9.010 MWh/a. Bei dieser Annahme wurde von der gleichen Art der Energieerzeugung wie vor der Sanierung ausgegangen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen derzeit bei 3.627 t/a. Nach der Sanierung aller Wohngebäude würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 31 % auf 2.505 t/a gesenkt.

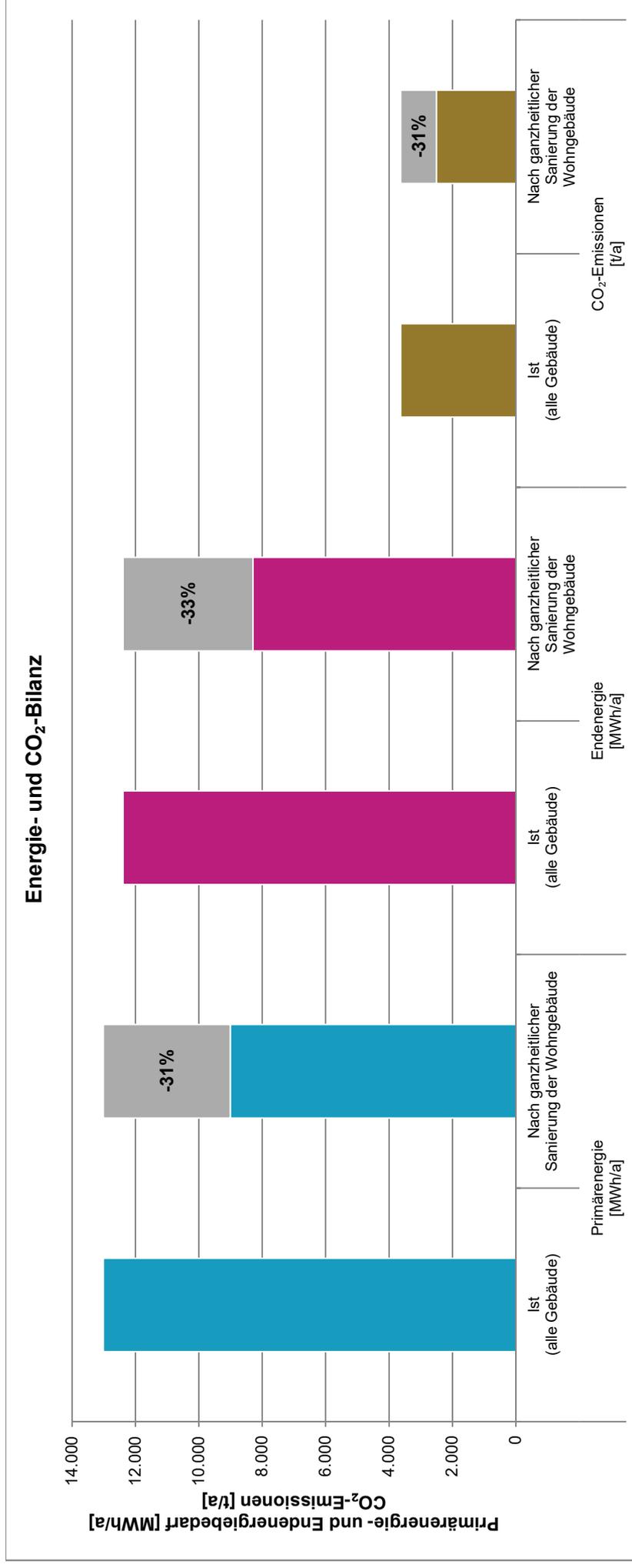


Abbildung 84: Übersicht der Einsparpotentiale

## Zusammenfassung

Folgende Tabelle zeigt alle bisher aufgeführten Energieeinsparmaßnahmen mit Blick auf deren Kosten, die energetische Bewertung und deren Priorisierung.

**Tabelle 4: Kostenkennwerte der energetischen Sanierungsmaßnahmen**

Maßnahme	Kosten	Energieeinsparpotential	Wirtschaftlichkeit	Priorität
Nutzung Solarenergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>● bis 500 €</li> <li>●● 500 - 5.000 €</li> <li>●●● 5.000 - 10.000 €</li> <li>●●●● 10.000 - 50.000 €</li> <li>●●●●● Über 50.000 €</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● hoch</li> </ul>	2
Nutzung Erdwärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●● hohe Kosten* (10.000 €)</li> <li>●●●●● hohe Kosten* (10.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●● hoch</li> </ul>	2
Lüftung einbauen	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittlere Kosten* (9.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	3
Fenster erneuern	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hohe Kosten* (10.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittel</li> </ul>	1
Untersten Wohnraumabschluss dämmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● geringe Kosten* (1.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittel</li> </ul>	1
Oberste Geschossdecke dämmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● geringe Kosten* (2.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hoch</li> </ul>	2
Dach sanieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hohe Kosten* (30.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hoch</li> </ul>	1
Außenwände dämmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hohe Kosten* (15.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	2
Heizung erneuern / Anschluss Nahwärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittlere Kosten* (8.000 €)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●●● mittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● gering</li> </ul>	3

\* Durchschnittliche Sanierungskosten pro Gebäude

## 7. Maßnahmenempfehlungen

Ausgehend von der Quartiersanalyse wurden im Folgenden Maßnahmen hinsichtlich des Energieeinsparpotentials sowie der allgemeinen Verbesserung der Lebensqualität erarbeitet. Die Maßnahmen sind in

Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

Für die Umsetzung des Konzepts wird die Einstellung eines Sanierungsmanagers für die Dauer von drei bis fünf Jahren durch die KfW gefördert<sup>6</sup>.

Kapitel 7.1 geht in einer Akteurs- und Hemmnisanalyse genauer auf die Interessengruppen im Quartier ein.

---

<sup>6</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

	<p>mm für die Heizungsumstellung auf Nahwärme und energetische Gebäudesanierungen.</p>	Ab 2022	hoch	mittel	
	<p>ngsgebieten und Entwicklungsbereichen (steuerliche Begünstigungen nach §7 Einkommensteuere-</p>	Ab 2022 sukzessive bis 2036	hoch	gering	
	<p>leuchtung mit LED-Leuchten.</p>	Fortlaufend	mittel	mittel	
	<p>versorgung an der Ottmannshofer Straße im Quartier Pfingstweide mit Versorgung der städtischen /</p>	Ab 2021 in Ausbaustufen bis 2025	hoch	hoch	Stadt/
	<p>Eigenstromerzeugung auf den städtischen / landkreiseigenen Liegenschaften und Motivation der Haus-</p>	Fortlaufend	hoch	mittel	Stadt/
	<p>ern in der Verwaltung.</p>	Ab 2022	1)	gering bis mittel	St
	<p>rradabstell- und Ablageanlagen sowie Duschen im Rahmen des Verwaltungskonzepts und städtebauli-</p>	Fortlaufend	1)	mittel	St
	<p>sverkehrs mit bedarfsorientierten Ergänzungssystemen.</p>	Fortlaufend	mittel	mittel	
	<p>des Jobtickets bei Mitarbeitern der Stadtverwaltung.</p>	Fortlaufend	gering bis mittel	gering	St
	<p>gsmanager-Stelle nach den Richtlinien der KfW (Quartierskonzept Pfingstweide).</p>	Ab Mitte 2022	hoch	mittel	
	<p>nd Azubischulungen (Aufbaukurse), Hausmeister als Energiedetektive, Dienststanweisungen.</p>	Fortlaufend	1)	gering	St
	<p>im 3-jährigen Turnus (bei Personalversammlungen) durch ausgebildete Azubis (Junior-</p>	Fortlaufend, alle 3 Jahre	1)	gering	St
	<p>für energieeffizientes Fahren (ecoDRIVE) für kommunale und gewerbliche Mitarbeiter.</p>	Ab 2022	gering bis mittel	gering	St
	<p>gewählte städtische / landkreiseigene Gebäude (z.B. Rathaus und Schulen) durch Junior-</p>	Fortlaufend	1)	gering	Sta
	<p>zur Umsetzung des Quartierskonzepts.</p>	2022	1)	gering	St

## 7.1 Akteurs- und Hemmnisanalyse

Im Untersuchungsgebiet sind vor allem drei Akteure anzutreffen: Die Kommune, der Landkreis und die Bürger als Bewohner und Eigenheimbesitzer bzw. Eigentümer von Gebäuden. Werden die Energieeinsparmaßnahmen auf den entscheidungstragenden Akteur und dessen jeweilige Aufgabe und Rolle übertragen, ergibt sich folgende Matrix:

**Tabelle 6: Rollen der relevanten Akteure bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes**

	<b>Kommune / Landkreis</b>	<b>Bürger</b>
<b>Nutzung erneuerbarer Energien</b>	Bau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Bereitstellung von Dachflächen. Unterstützung der Bürger bei der Nutzung erneuerbarer Energien.	Bau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.
<b>Sanierung privater Wohngebäude</b>	Unterstützung der Bürger bei der Sanierung.	Sanierung der eigenen Gebäude.
<b>Sanierung kommunaler Liegenschaften</b>	Sanierung der kommunalen / landkreiseigenen Liegenschaften -> Vorbildfunktion.	Nachahmen.
<b>Bau Nahwärmenetz</b>	Bau Nahwärmenetz.	Anschluss an das Nahwärmenetz / Nutzung.

Weitere Akteure sind die lokalen Energieversorgungsunternehmen, Handwerker und Dienstleister, die in die Umsetzung der Maßnahmen involviert werden.

## Maßnahmenempfehlungen

Werden diese verschiedenen Rollen nun vergegenwärtigt, lassen sich folgende Hemmnisse identifizieren:

### (1) Informations- und Motivationsmangel

- **Alter der Gebäudebewohner**

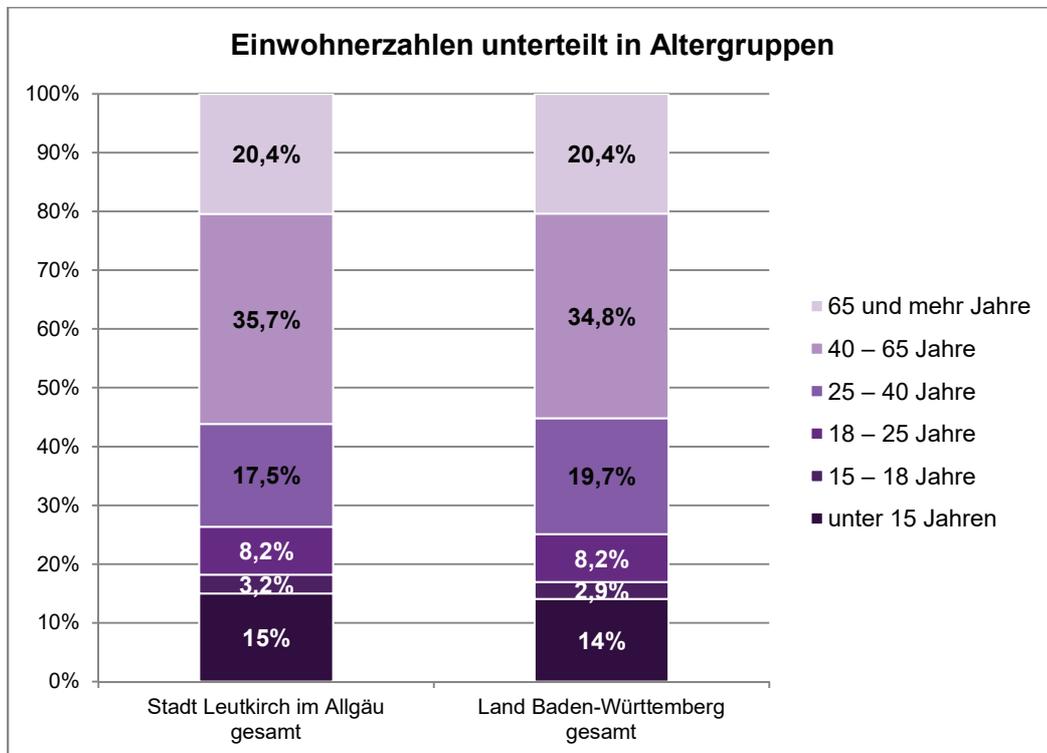


Abbildung 85: Altersstruktur in Leutkirch und Baden-Württemberg - im Vergleich

Auch hier stellt die alternde Gesellschaft eine Herausforderung dar. 55 % der Bevölkerung sind älter als 40 Jahre und 20 % sogar älter als 65 Jahre. Dies beeinflusst auch die Bedürfnisse und Erwartungen im Wohnungs- und Städtebaubereich.

- **Nutzer-Investor-Dilemma**

Wohnen die Gebäudeeigentümer nicht selbst im Gebäude, ist das Interesse im Hinblick auf eine Sanierung eher gering.

- **Fehlende energetische Kenntnisse und Unwissen über Einsparpotentiale**

Die energetischen Einsparpotentiale sowie die möglichen technischen Umsetzungsmaßnahmen sind nicht bekannt.

- **Misstrauen gegenüber neuen Technologien oder Handwerkern**

Vor allem im Bereich der Photovoltaik (Strahlung) bestehen zum Teil Vorbehalte gegenüber unbekannter Technik. Außerdem herrscht teilweise Misstrauen gegenüber Sanierungsmaßnahmen (Schimmel nach Dämmung oder dem Austausch der Fenster, Gefahren eines Gasanschlusses) sowie Furcht vor Mängeln bei der Bauausführung.

- **Mangelndes Umweltbewusstsein**

Einen Teil der Bevölkerung interessieren die Themen des Umweltschutzes nicht.

### (2) Finanzielle Restriktionen

- **Zu hohe Investitionskosten**

Je nachdem, welche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, sind die Investitionskosten relativ hoch.

- **Unwissenheit über Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen**

Die möglichen energetischen Einsparungen sind häufig nicht bekannt. Dementsprechend ist auch die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen von Laien schwer zu beurteilen.

- **Unwissenheit über Förderprogramme**

Die Förderprogramme der KfW, des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle wie auch weitere Förderprogramme sind nicht bekannt.

- **Lebensplanung / Zeit**

Teilweise passt eine umfassende Sanierung nicht in die Lebensplanung.

## 7.2 Kommune als Impulsgeber

Die Kommune und der Landkreis haben in ihrer neutralen Funktion und Daseinsvorsorge die Möglichkeit, Impulse zu setzen, indem das Thema Energiesparen und Klimaschutz in die öffentliche Debatte gebracht wird. Als Impulsgeber sprechen sie direkt die Hemmnisse der Bürger an, und versuchen, diesen entgegenzuwirken. Dies kann zum einen durch die Umsetzung energetischer Maßnahmen, wie bereits konsequent durchgeführt, zum anderen durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit erfolgen.

## 7.3 Erfolgskontrolle

Die Nutzung eines Controlling-Systems ermöglicht eine regelmäßige Überprüfung der Fortschritte. Mit diesem Instrument sollen die Entwicklungen und die Wirksamkeit der Maßnahmen, Erfassung und Auswertung der Verbräuche, Zubau erneuerbarer Energien und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier durch internes Personal selbständig dokumentiert und fortgeschrieben werden. Folgende Schritte wären hierfür möglich:

- Bestimmung der Erfolgsfaktoren
- Festlegung von Instrumenten zur Datenerfassung für die Erfolgskontrolle
- Festlegung von Instrumenten zur Nachsteuerung

Im Rahmen des Quartierskonzepts wurde ergänzend ein Infrastrukturplaner – ein onlinebasiertes Tool – entwickelt, um Fortschritte und Entwicklungen gebäudescharf festzuhalten.

Eine fortlaufende Weiterentwicklung des Modellansatzes und die Aktualisierung der zugrunde gelegten Faktoren für die Ermittlung der Einsparpotentiale garantiert eine stetige aktuelle Fortschreibung der Daten.

## Maßnahmenempfehlungen

Die Aktualisierung der Faktoren enthält die aktuellen

- Rahmenbedingungen des GEG
- kommunalen und bundespolitischen Klimaschutzziele
- Entwicklungen der Energieträgerpreise
- Investitionskosten für Sanierungsmaßnahmen

Vorgeschlagen wird eine erneute Vor-Ort-Begehung und Befragung der Bürger im Quartier in einem 2-Jahres-Zyklus. Dadurch können Zeitschnitte durchgeführt sowie Bilanzen und Szenarien zeitlich miteinander verglichen werden. Auch regionale Trends sollen dadurch abgebildet werden können.

Des Weiteren lassen sich die Informationen aus den durchgeführten Energieberatungen für die Bürger im Quartier mit der eingesetzten Beratungssoftware direkt in den vorhandenen Datenbestand einspielen.

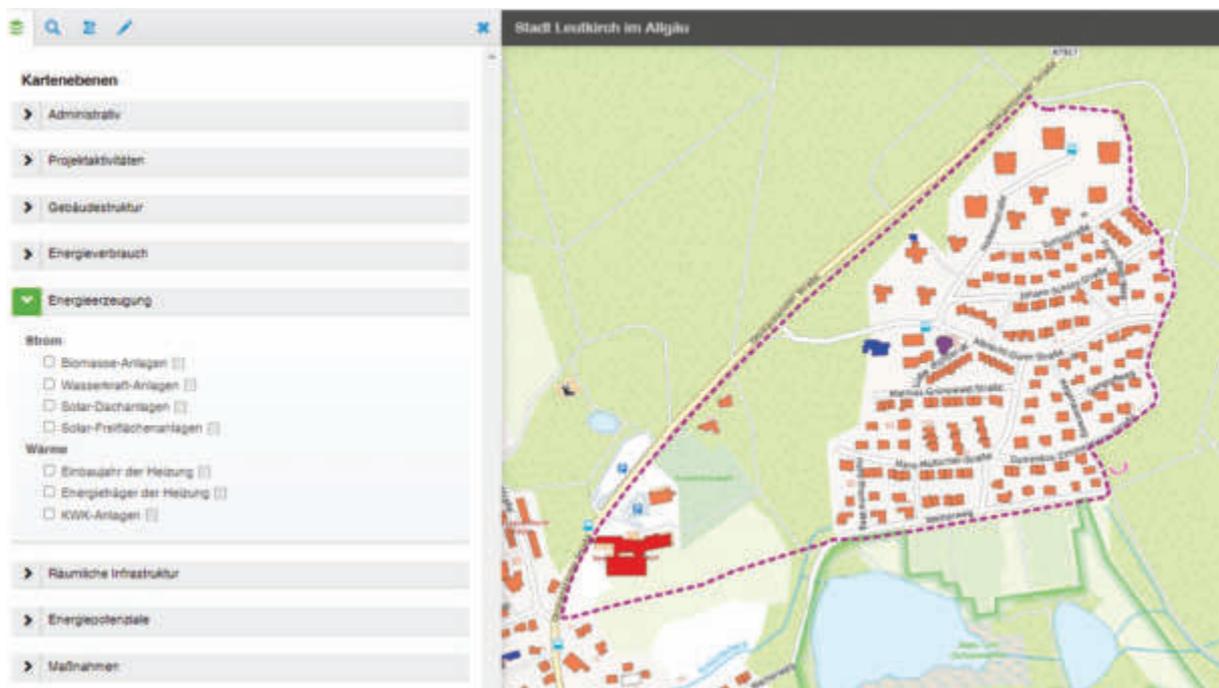


Abbildung 86: Grafische Darstellung der Ergebnisse

## **7.4 Weitere Anregungen zur Quartiersentwicklung**

### **Überarbeitung Bebauungsplan bzgl. Vorschriften Heizungsanlagen**

Im Bebauungsplan der Pfingstweide wurde in den 70er Jahren durch Grundbucheintrag bei den einzelnen Grundstücken festgeschrieben, dass die Eigentümer keine Heizanlage betreiben dürfen, die Ruß und Abgase erzeugt. In einer Bebauungsplan-Änderung wurde vom Gemeinderat 1988 eine Änderung mit dem Ziel beschlossen, dass die Verbrennung von Holz und fossilen Brennstoffen in offenen Kaminen verboten wird. Die Entwicklung der Verordnungen und Gesetze im Zeitraum von 1970 – 2021 erfordert eine zeitgemäße Überarbeitung des Bebauungsplanes, auch im Hinblick auf neue Technologien und der verfügbaren Fördermittel.

### **Sanierungsmappe für zukünftige Bauherren bei Eigentumswechsel**

Um den Gebäudeeigentümern bzw. den zukünftigen Bauherren für anstehende Sanierungsmaßnahmen einen ersten Überblick mit gesetzlichen Anforderungen, baulichen Möglichkeiten, zuständigen Ansprechpartnern und verfügbaren Fördermitteln zu geben, wäre das Erstellen einer Sanierungsmappe hilfreich. Diese könnte an verschiedenen Stellen (Rathaus / Bauamt / Hausbanken / ...) ausgegeben werden.

### **Ausbau des Rad-Wege-Netz Ottmannshofer Straße**

Der Mobilitätswandel ist auch in und um Leutkirch spürbar. Ein gut ausgebautes Rad-Wege-Netz bildet hierfür die Grundlage. Eine Erschließung zum Quartier Pfingstweide an der Ottmannshofer Straße ist wünschenswert.

### **Ausbau des Spielplatzes / Generationenwechsel**

Der demografische Wandel ist auch im Quartier Pfingstweide spürbar und wird sich in den nächsten Jahren massiv fortsetzen. Um der Ansiedelung junger Familien gerecht zu werden, sollte die vorhandene Infrastruktur betrachtet und den zeitgemäßen Anforderungen angepasst werden

### **Ausleuchtung der Fußgängerwege prüfen**

Hinsichtlich der Ausleuchtung von Fußgängerwegen wie auch der nächtlichen Beleuchtungsdauer gab es aus der Bevölkerung Anliegen zur Überarbeitung.

### **Solarpotentialkarte – PV / E-Mobilität - Kampagne starten**

Die Veröffentlichung einer Solarpotentialkarte in Verbindung mit einer Solarkampagne / Aktionstag PV und E-Mobilität birgt die Chance des weiteren Ausbaus von PV-Anlagen im Quartier Pfingstweide.

## 8. Fördermittel

Es gibt eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten für Klimaschutzmaßnahmen, sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Diese umfassen eine Bezuschussung von teilweise bis zu 75 % der förderfähigen Kosten oder bieten zinsvergünstigte Kredite an.

Die folgende Tabelle bietet eine Auswahl der Förderoptionen, die sich besonders für die Umsetzung der in diesem Quartierskonzept vorgeschlagenen Maßnahmen eignen. Oft ist auch die Kumulierung mehrerer Programme möglich. Dies sollte jedoch im Einzelfall im Voraus geprüft werden.

Weitere Förderprogramme für die Zielgruppen Kommune, Unternehmen und Bürger finden sich unter:

[www.bafa.de](http://www.bafa.de), [www.kfw.de](http://www.kfw.de) oder [www.l-bank.de](http://www.l-bank.de)

Einen Auszug der möglichen Förderprogramme stellt die folgende Tabelle dar. Stand der Informationen ist der 01.11.2021.

## Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>Organisation und Konzeptionierung</b>					
<b>Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen</b>	Einstiegsberatungen Konzepte Investive Maßnahmen Innovative Bildungsprojekte	Siehe Kommunalfichtlinie	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind.	I. und III. Quartal des Jahres Ende: 31.12.2022	PTJ: Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalfichtlinie) <a href="https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen">https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen</a>
<b>Förderung von Klimaschutzteilkonzepten</b>	Mit folgenden Themenschwerpunkten (Auszug): Flächenmanagement, Klimawandelanpassung, eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement, Klimaschutz in Industrie- und Gewerbegebieten, integrierte Wärmenutzung, klimafreundliche Trinkwasserversorgung oder Abwasserbehandlung oder Abfallentsorgung oder Mobilität in Kommunen,	65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, Erstattung i.V.m. Klimaschutzmanagement	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind.	I. und III. Quartal des Jahres Ende: 31.12.2022	PTJ: Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalfichtlinie) <a href="https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen">https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen</a>
<b>Förderung eines Klimaschutzmanagements</b>	Schaffung einer Stelle für Klimaschutzmanagement	65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für drei Jahre	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind; öffentliche, gemeinnützige und religiösgemeinschaftliche Träger.	I. und III. Quartal des Jahres Ende: 31.12.2022	PTJ: Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalfichtlinie) <a href="https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen">https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investive-massnahmen</a>
<b>Förderung eines Sanierungsmanagements</b>	Gefördert wird ein sog. „Sanierungsmanager“ oder die Vergabe von Aufträgen für das Sanierungsmanagement. Schwerpunkte: Konzeptumsetzung planen Akteure aktivieren und vernetzen Maßnahmen koordinieren und kontrollieren als zentraler Ansprechpartner für Fragen zu Finanzierung und Förderung fungieren	Es wird ein Zuschuss in Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten gewährt. Förderzeitraum max. 3 Jahre mit bis zu 210.000 € je Quartier, bei Verlängerung auf max. 5 Jahre mit bis zu 350.000 € je Quartier	Kommunale Gebietskörperschaften und deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe	Keine Angaben	<a href="http://www.kfiv.de/432">www.kfiv.de/432</a>

# Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>Sanierungsmaßnahmen und Neubauten</b>					
<b>KfW Programm 261/262/461 Haus und Wohnung energieeffizient bauen und sanieren – Kredit / Investitionszuschuss (Wohngebäude)</b>	Neubau oder Kauf eines neuen KfW-Effizienzhauses  Sanierung zum Effizienzhaus  Einzelne energetische Maß- nahmen bei Bestandsgebäude  Umwidmung von Nichtwohn- fläche in Wohnfläche	0,57/0,79 % effektiver Jahreszins Tilgungs-/ Investitions- zuschuss von bis zu 75.000 € je Wohneinheit.  Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Alle Träger von Investitions- maßnahmen an selbst genutz- ten oder vermieteten Wohnge- bäuden sowie Eigentumswoh- nungen  Ersterwerb von neu sanierten Wohngebäuden oder Eigen- tumswohnungen	31.12.2030	KfW <a href="http://www.kfw.de/261">www.kfw.de/261</a> <a href="http://www.kfw.de/262">www.kfw.de/262</a> <a href="http://www.kfw.de/461">www.kfw.de/461</a>
<b>BEG EM – Investitionszuschuss (Wohngebäude)</b>	Energetische Sanierung an: - Gebäudehülle - Anlagentechnik - Heizungsoptimierung - Heizungsanlagen	Mögliche Fördersätze von 20 % bis zu 45 %  Für Fachplanung und Baubegleitung 50 %  Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Privatpersonen, Wohnungsei- gentümergeinschaften, freiberuflich Tätige, Kommu- nen, kommunale Gebietskör- perschaften und Zweckverbän- de, Unternehmen, gemeinnüt- zige Organisationen oder Ge- nossenschaften	31.12.2030	BAFA <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html">https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html</a>
<b>KfW Programm 263/463: Gebäude energieeffizient bauen und sanieren Kredit / Investitionszuschuss (Nichtwohngebäude)</b>	Neubau oder Kauf eines neuen Effizienzgebäudes  Energetische Sanierung zu einem Effizienzgebäude  Energetische Sanierung – Einzelmaßnahmen	15 – 50 % Tilgungszu- schuss bei max. Kredit- betrag von 15–30 Mio.€  Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Privatpersonen sowie Einzel- unternehmerinnen und Einzel- unternehmer, Freiberuflich Tätige, In- und ausländische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die sich mehrheit- lich in Privatbesitz befinden, Kommunale Unternehmen, Gemeinnützige Organisationen und Kirchen, Geschäftsban- ken, Genossenschaftsbanken und Sparkassen, Contracting- Geber die Energie- Dienstleistungen an Nicht- wohngebäuden erbringen	31.12.2030	KfW <a href="http://www.kfw.de/263">www.kfw.de/263</a> <a href="http://www.kfw.de/463">www.kfw.de/463</a>
<b>BEG EM – Investitionszuschuss (Nichtwohngebäude)</b>	Energetische Sanierung an: - Gebäudehülle - Anlagentechnik - Heizungsoptimierung - Heizungsanlagen	Mögliche Fördersätze von 20 % bis zu 45 %  Für Fachplanung und Baubegleitung 50 %  Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Privatpersonen, Wohnungsei- gentümergeinschaften, freiberuflich Tätige, Kommu- nen, kommunale Gebietskör- perschaften und Zweckverbän- de, Unternehmen, gemeinnüt- zige Organisationen oder Ge- nossenschaften	31.12.2030	BAFA <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Nichtwohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html">https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Nichtwohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html</a>

## Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>KlimaschutzPlus – CO<sub>2</sub>- Minderungsprogramm</b>	<p>Bei Ersatz von Elektroheizungen (durch Einbau wassergeführtes Heizungssystem) oder der Einbindung von Abwärme Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes</p> <p>Sanierung von Lüftungsanlagen</p> <p>Nur in Kombination mit der Verbesserung des Wärmeschutzes oder der Heizungserneuerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation von Holzpelletsheizungen</li> <li>- Holzackschnitzelheizungen</li> <li>- Wärmepumpenanlagen</li> <li>- Solarthermischen Anlagen</li> <li>- Anlagen zur Auskopplung von Abwärme</li> </ul>	<p>50 € pro vermiedener Tonne CO<sub>2</sub> bzw. bis zu 30 % der Investitionen und mindestens 3.000 € sowie höchstens 200.000 €</p> <p>mit Boni bis max. 50,8 %</p>	<p>Kommunen und Zweckverbände, selbstständige rechtsfähige kommunale Stiftungen des öffentlichen Rechts, KMU, mehrheitlich kommunale Unternehmen, Träger von Krankenhäusern, Reha-Einrichtungen, stationären Einrichtungen und Studentenheimen, Körperschaften, Personenvereinigungen oder Vermögensmassen, Kirchen, Seelsorgeeinheiten und kirchliche Einrichtungen</p> <p>eingetragene, gemeinnützige Vereine (e. V.) und gemeinnützige Stiftungen, natürliche Personen</p>	30.11.2022	<p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg <a href="https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/">https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/</a></p>
<b>KlimaschutzPlus – Struktur-, Qualifizierungs- und Informationsprogramm</b>	<p>Detaillierte Energieberatung zu Krankenhäusern und Heimen</p>	<p>75 % der Kosten für 25-40 AT á 600 €/AT</p>	<p>Träger von Krankenhäusern, Reha-Einrichtungen und Heimen</p>	30.11.2022	<p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg <a href="https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/">https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/</a></p>
<b>KlimaschutzPlus – Nachhaltige, energieeffiziente Sanierung</b>	<p>Nachhaltige, energieeffiziente Sanierung von Schulgebäuden auf die Effizienzhausstandards 70 bzw. 55</p>	<p>Ergänzender Zuschuss 50 € (Effizienzgebäude 70) bzw. 150 € (Effizienzgebäude 55) je m<sup>2</sup> Schulfläche, bis zu 500.000 € bei Effizienzgebäude 70, bis zu 1.200.000 € bei Effizienzgebäude 55</p>	<p>Schulträger, die nach der VwV KommSanSchule oder nach der VwV KlnvFG Kapitel 2 gefördert werden</p>	30.11.2022	<p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg <a href="https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/">https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beratern-foerdern/klimaschutz-plus/</a></p>

## Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	Antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>Wärmenetze</b> <b>KfW Programm 271/281: Erneuerbare Energien – Premium</b>	große Solar Kollektoranlagen, große Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse, Wärme- und Kältenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden, Biogasleitungen für unaufbereitetes Biogas, große Wärmespeicher in Wärme- oder Kältenetzen, große effiziente Wärmepumpen in Wärme- oder Kältenetzen, Anlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung (KWK)	Ab 0,58 % effekt. Jahreszins bei einem Kreditbetrag von bis zu 25 Mio. € und einem Tilgungszuschuss von bis zu 50%. Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Unternehmen Privatpersonen und Freiberufler Landwirte Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände Gemeinnützige Antragsteller und Genossenschaften Contractoren	Keine Angaben	Anreizprogramm Energieeffizienz <a href="http://www.kfww.de/271">www.kfww.de/271</a>
<b>Kraft-Wärme-Kopplung Wärme- und Kältenetze</b>	Neubau oder Ausbau von Wärmenetzen, die mindestens zu 75 Prozent mit Wärme aus KWK-Anlagen erfolgt oder mindestens zu 75 Prozent mit einer Kombination aus Wärme aus KWK-Anlagen, Wärme aus erneuerbaren Energien oder industrieller Abwärme	Zuschlag beträgt 40 % der ansatzfähigen Investitionskosten	Wärmenetzbetreiber	Keine Angaben	Bundesamt für Wirtschaft und Ausführung Kontrolle <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltenetze/Waerme_Kaeltenetze_node.html">https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltenetze/Waerme_Kaeltenetze_node.html</a> ;
<b>Wärmenetze 4.0</b>	Machbarkeitsstudien Technische Realisierung von Wärmenetzen	60 % der förderfähigen Kosten für Machbarkeitsstudien, max. 600.000 € 50 % der förderfähigen Kosten für technische Realisierung, max. 15 Mio. €	Unternehmen kommunale Betriebe kommunale Zweckverbände eingetragene Vereine eingetragene Genossenschaften	31.12.2022	Bundesamt für Wirtschaft und Ausführung Kontrolle <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html">https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html</a>

## Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	Antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>Mobilität</b>					
<b>Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland</b>	Beschaffung und Errichtung der Ladesäule, Netzzanschluss und Montage Voraussetzungen u. a. : Öffentlicher Zugang für Ladesäulen	Förderung von bis zu 60 % der Ausgaben  Nach oben keine Begrenzung der Ladeleistung	natürliche und juristische Personen	31.08.2021 bis 18.01.2022	Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen: <a href="https://www.bav.bund.de">https://www.bav.bund.de</a>
<b>Energiemanagement</b>					
<b>KlimaschutzPlus – Struktur-, Qualifizierungs- und Informationsprogramm</b>	Strukturelles Coaching zur Qualitätssicherung bei Energiemanagement	75 % der Kosten, bis zu 7 AT mit max. 600 €/AT  Weitere Informationen: Siehe Merkblatt	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind.	30.11.2022	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg <a href="https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus/">https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus/</a>
<b>Infrastruktur</b>					
<b>KfW Programm 201</b>	IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung Investitionen in energieeffiziente Versorgungssysteme, klimafreundliche Quartiersmobilität und in die Grüne Infrastruktur	Kredit ohne Höchstbetrag, bis zu 100 % Finanzierung der förderfähigen Kosten, bis zu 40 % Tilgungszuschuss	Kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich unselbständige Eigenbetriebe und Gemeindeverbände wie kommunale Zweckverbände	Keine Angaben	<a href="http://www.kfw.de/201">www.kfw.de/201</a>
<b>KfW Programm 208</b>	Kommunale und soziale Infrastruktur Kindergärten, Schulen, Sporteinrichtungen, Anpassung der technischen Infrastruktur wie Wasser-/Abwasserwirtschaft, Breitbandnetze, Verkehrsinfrastruktur und Abfallwirtschaft, Stadt-/Dorfentwicklung einschl. Tourismus, Krankenhäuser und Behinderteneinrichtungen, Flüchtlingsunterkünfte Baulanderschließung (inklusive Planungsleistungen, sofern sie Teil der Investition sind) Grundstücke die Bestandteil eines Investitionsvorhabens sind	Bis 150 Mio. € Kredit pro Jahr (Aufstockung möglich)	Kommunale Gebietskörperschaften Rechtlich unselbständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften Gemeindeverbände, zum Beispiel kommunale Zweckverbände, die wie kommunale Gebietskörperschaften behandelt werden können	Keine Angaben	<a href="http://www.kfw.de/208">www.kfw.de/208</a>

## Fördermittel

Programm	Schwerpunkte	Umfang	Antragsberechtigt	Frist	Zuständigkeit, Infos
<b>Beleuchtung</b>	Ersetzen ineffizienter Beleuchtung durch effiziente Beleuchtung	20 %, sofern die CO <sub>2</sub> -Emissionen durch den Tausch um 70 % gegenüber dem IST-Zustand verringert werden und die Maßnahme eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweist 25 %, sofern die CO <sub>2</sub> -Emissionen durch den Tausch um 80 % gegenüber dem IST-Zustand verringert werden und die Maßnahme eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweist	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind, Einrichtungen bzw. Träger von öffentlichen, gemeinnützigen und religionsgemeinschaftlichen Hochschulen, Betriebe, Unternehmen und sonstige Organisationen mit mindestens 50,1 Prozent kommunaler Beteiligung sowie Sportvereine mit Gemeinnützigkeitsstatus, die im Vereinsregister eingetragen sind.	I. und III. Quartal des Jahres Ende: 31.12.2022	PTJ: Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie) <a href="https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investitive-massnahmen">https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investitive-massnahmen</a>
<b>Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung</b>	Ersetzen ineffizienter Beleuchtung durch effiziente Beleuchtung	Bis zu 30 %, sofern die CO <sub>2</sub> -Emissionen durch den Tausch um 50 % gegenüber dem IST-Zustand verringert werden und die Maßnahme eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweist	Kommunen und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind, Einrichtungen bzw. Träger von öffentlichen, gemeinnützigen und religionsgemeinschaftlichen Hochschulen, Betriebe, Unternehmen und sonstige Organisationen mit mindestens 50,1 Prozent kommunaler Beteiligung sowie Sportvereine mit Gemeinnützigkeitsstatus, die im Vereinsregister eingetragen sind. ...	I. und III. Quartal des Jahres Ende: 31.12.2022	PTJ: Klimaschutzprojekte in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie) <a href="https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investitive-massnahmen">https://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/investitive-massnahmen</a>

## Glossar

BHKW	Blockheizkraftwerk
bodo	Bodensee-Oberschwaben Verkehrsverbundgesellschaft mbH
CIPRA	Commission Internationale pour la Protection des Alpes (Internationale Alpenschutzkommission)
eea	European Energy Award
EEG	Erneuerbare-Energie-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LKW	Lastkraftwagen
MWh	Megawattstunde (1 MWh entspricht 1.000 kWh)
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
PtJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

## Literaturverzeichnis

1. **M. Schmidt, J. Nitsch.** Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg. Dezember 2011.
2. **Landesregierung Baden-Württemberg (Hrsg.).** Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK). 15. Juli 2014.
3. **Stadt Leutkirch.** Leitbild Energie der Stadt Leutkirch. 17. März 2012.
4. **Umweltbundesamt.** <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Strommix> . 2019.
5. **Statistisches Landesamt Baden-Württemberg.** [Online] <https://www.statistik-bw.de/>.
6. **Beauftragter der Bundesregierung für die neuen Bundesländer.** Daseinsvorsorge im demografischen Wandel zukunftsfähig gestalten. 2011.
7. **Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.** Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG). [Online] Baden Württemberg Regierungspräsidium Freiburg. [Zitat vom: 14. Juni 2018.] <http://isong.lgrb-bw.de/>.