

Integriertes Energetisches Quartierskonzept für die Stadt Lambrecht



Erstellt von:



Averdung Ingenieurgesellschaft mbH

Planckstraße 13, 22765 Hamburg

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Helmut Adwiraah



Walter Solar

Im Hollerstück 14, 67681 Sembach

Ansprechpartner:

Dipl. WirtschaftsIng. Marcus Walter



**Architekturbüro Planschmiede Zimmermann in
Kaiserslautern**

Blücherstr. 14, 67655 Kaiserslautern

Ansprechpartner:

Dipl. Ing. (FH) Franz-Josef Zimmermann M. Eng.



**ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur
und Umwelt GmbH**

Große Elbstraße 146, 22767 Hamburg

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jan Gerbitz

Im Auftrag von:



**VERBANDSGEMEINDE
LAMBRECHT**

Verbandsgemeinde Lambrecht

Sommerbergstraße 3, 67466 Lambrecht (Pfalz)

Ansprechpartner:

Lothar Munz

Hamburg, den 01.09.2020

Anmerkungen:

Das Konzept ist dem Stadtrat in Auszügen in einer nicht-öffentlicher Sitzung am 15.09.2020 ohne Diskussion und ohne Beschluss vorgestellt worden.

Für den privaten Bauherren sind die Passagen ab
„ 6. Potenzialanalyse Energieversorgung“
ab Seite 52 besonders lesenswert.

Um die Persönlichkeitsrechte einzelner Personen zu wahren, wurden einige Textstellen geschwärzt.

Die CDU veröffentlicht das EQK jetzt, um die Informationen den Bürgern von Lambrecht zugänglich zu machen.

Andreas Ohler
CDU OV Lambrecht
18.07.2022

Das vorliegende Konzept wurde erstellt im Rahmen und unter Förderung des Programms 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der KfW-Bankengruppe im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS).



Inhalt

1	Einleitung	5
2	Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet	5
2.1	Wohngebäude	7
2.2	Öffentliche und sonstige Gebäude	8
2.3	Nichtwohngebäude	9
2.4	Energieversorgung und Energieverbrauch	10
2.5	Sozialstruktur	13
3	Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	15
3.1	Direkte Akteursgespräche, Akteursnetzwerk, Befragung der Eigentümer	15
3.2	Öffentliche Informationsveranstaltung, Quartiersversammlung	15
3.3	Webseite und Presse	18
4	Energie- und CO ₂ -Bilanz auf Quartiersebene	18
5	Potenzialanalyse Gebäudesanierung	22
5.1	Potenziale kommunale Gebäude	23
5.2	Potenziale Gebäudesanierung Grundschule ohne Sporthalle	24
5.2.1	Ausgangssituation	24
5.2.2	Energiebilanz	29
5.2.3	Sanierungsmaßnahmen	31
5.3	Potenziale Gebäudesanierung Wohngebäude 1	34
5.3.1	Energiebilanz	36
5.3.2	Sanierungsmaßnahmen	38
5.4	Potenziale Gebäudesanierung Wohngebäude 2	43
5.4.1	Sanierung unter Denkmalschutz	43
5.4.2	Ist-Zustand	44
5.4.3	Energiebilanz	44
5.4.4	Sanierungsmaßnahmen	46
5.4.5	Ausführungsvarianten	47
5.4.6	Zehn Maßnahmen, für die eine Genehmigung benötigt werden	51
5.4.7	Steuervorteile, Fördermittel und Wertsteigerung	51
6	Potenzialanalyse Energieversorgung	52
6.1	Potenziale oberflächennahe Geothermie	52
6.1.1	Grundsätzliche Eignung des Untergrunds für oberflächennahe Geothermie	52
6.1.2	Eignung des Untergrunds für Erdsonden	52
6.1.3	Eignung des Untergrunds für die Verlegung von Erdkollektoren	54
6.1.4	Geothermieflächen in Lambrecht	55
6.2	Solarpotenziale	58
6.2.1	Solarpotenzial kommunale Mietwohnungen	60
6.2.2	Solarpotenziale Gewerbe	60
6.2.3	Solarpotenziale VG Verwaltung	61
6.2.4	Solarpotenziale Grundschule	62
6.2.5	Solarpotenziale Realschule	63
6.2.6	Photovoltaik auf den öffentlichen und sehr gut geeigneten Dachflächen	64



6.2.7	Eigenstromnutzung.....	66
6.2.8	Mieterstrom.....	66
6.2.9	Untersuchung von Verschattungseffekten	67
6.2.10	Solarthermienutzung in Wohngebäuden	69
6.3	Energie aus dem Speyerbach	69
6.4	Dezentrale Wärmeversorgung.....	70
6.5	Dezentrale Wärmeversorgung AWO-Seniorenheim	71
6.6	Biomassepotenziale	72
6.7	Potenzial gewerbliche Abwärme	73
6.8	Wärmeversorgungsoptionen Grundschule, kommunale Gebäude und soziale Einrichtungen 74	
6.8.1	Wärmeversorgung Grundschule mit Abwärme	75
6.8.2	Wärmeversorgung Grundschule mit Wärmeleitung zum AW-Seniorenhaus	82
6.8.3	Feuerwehr und Kita	86
6.8.4	Ergebnisse und Empfehlung	90
6.9	Potenziale für eine netzgebundene Wärmeversorgung	91
6.9.1	Wirtschaftlichkeit und Energie und CO ₂ -Bilanz netzgebundener Wärmeversorgung ...	95
7	Szenarien.....	98
7.1	„Business as usual“-Variante (BAU).....	98
7.2	Effizienzvariante	99
7.3	Klimaschutzvariante	100
7.4	Gesamtenergiebilanz 2030.....	102
8	Maßnahmenkatalog.....	103
8.1	Maßnahmenkatalog	104
8.2	Maßnahmensteckbriefe	105
9	Handlungsempfehlungen für das nachfolgende Sanierungsmanagement	117
10	Hemmnisse.....	118
10.1	Planungshorizonte von Gewerbebetrieben	118
10.2	Geringe Energiekosten.....	118
10.3	Geringe finanzielle Mittel	118
10.4	Heterogener Gebäudebestand	119
10.5	Netzausbau / -verdichtung.....	119
10.6	Anforderungen der Wärmelieferverordnung / Kostenneutralität.....	119
11	Fördermöglichkeiten und Beratungsangebote	120
11.1	KfW-Förderungen	120
11.2	BAFA-Förderungen	121
11.3	Landesförderung Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS)	123
11.4	Bestehende lokale Beratungs- und Förderangebote.....	123
12	Controlling-Konzept.....	123
12.1	Fortschreibung der Datenlage	123
12.2	Controlling der Maßnahmen	124
13	Abbildungsverzeichnis.....	125
14	Anhang	127



1 Einleitung

Das neue Klimaschutzprogramm der Bundesregierung, welches im September 2019 beschlossen wurde, setzt fest, dass die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 schrittweise gemindert werden sollen – bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 Prozent, bis zum Jahr 2050 soll die Treibhausgasneutralität erreicht sein.

Derzeit sind 14 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland (120 Millionen Tonnen) auf den Gebäudesektor zurückzuführen. Im Jahr 2030 sollen in diesem Bereich nur noch 72 Millionen Tonnen CO₂ jährlich emittiert werden. Um dieses Klimaschutz-Ziel für den Sektor Bauen und Wohnen zu erreichen, muss ein Fokus auf kommunaler Ebene auf die energetische Sanierung von Bestandsquartieren gesetzt werden.

Hierbei stehen die Klimaschutzbemühungen der Stadt Lambrecht noch am Anfang. Nachdem bereits einige lokale Maßnahmen, wie die Installation von Kraft-Wärme-Kopplung in der Realschule und der Verbandsgemeindeverwaltung (VG Verwaltung) und der Installation von Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern der beiden Schulen erfolgt sind, soll nun im gesamtstädtischen Kontext die Stadt als Quartier in den Fokus rücken.

Ein erster Baustein dieser kommunalen Klimaschutzbestrebungen ist das vorliegende energetische Quartierskonzept für das Quartier Stadt Lambrecht, in dessen Zuge nun auch das Thema Sanierung von Bestandsquartieren und effiziente und nachhaltige Energieversorgung in den Fokus gerückt werden. Die Zielsetzungen im Rahmen des Projektes werden in Kapitel 2 genauer erläutert.

2 Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet

Die Stadt Lambrecht ist eine Stadt mitten im Pfälzerwald mit rund 4.000 Einwohnern. Sie ist Verwaltungssitz der Verbandsgemeinde Lambrecht und dem Landkreis Bad Dürkheim im Bundesland Rheinland-Pfalz zugeordnet.

Lambrecht liegt am Speyerbach, der mitten durch die Stadt fließt. Nahegelegene Städte sind Neustadt an der Weinstraße und Kaiserslautern.

Die Stadt Lambrecht befindet sich in einem Tal zwischen den Bergen Kaisergarten (519 m über Normalhöhennull) im Süden und dem Eichelberg sowie dem Kreuzberg im Norden. Im Westen erheben sich der Schorlenberg und der Hohe Kopf.

Im Fokus des integrierten Energetischen Quartierskonzeptes für die Stadt Lambrecht stehen die Potenziale im Bereich energetische Sanierung und Klimaschutz. Hierbei ist neben der Konzeptionierung und Umsetzung in der Stadt Lambrecht auch die Übertragbarkeit energetischer Entwicklungsansätze auf weitere Gemeinden der Verbandsgemeinde Lambrecht von Bedeutung.

Das Konzept für die Stadt Lambrecht wird hierbei im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ (Förderprojekt: 432) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert. Im Zuge dessen wurde das hier vorliegende integrierte Energetische Quartierskonzept für die Stadt Lambrecht erstellt.

Untersuchungsgebiet und Nutzungsstruktur

Das Projektgebiet, im Folgenden auch als Quartier bezeichnet, umfasst den dicht besiedelten Teil der Stadt entlang des Speyerbachs von den Produktionsstätten der Firmen AURIA Solutions und Hellenbrand Maschinenbau im Westen bis zum Klärwerk im Osten am Ortsausgang Richtung Neustadt a. d. Weinstraße.

Der Gebäudebestand des Quartiers wurde überwiegend in den 1960er bis 1990er Jahren errichtet. Die größte Ausnahme bildet das Stadtzentrum, in dem sich zahlreiche Denkmäler befinden. Der Stadtkern,

die ehemalige Tuchfabrik Gebrüder Haas und der Friedhof sowie die Beerentalstraße sind als Denkmalzonen ausgewiesen. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Einzeldenkmäler. In den historischen Gebäuden der ehemaligen Tuchfabrik werden von der Firma Jola Spezialschalter GmbH & Co. KG seit den 1950er Jahren Geräte zur Niveau-Regelung und Leckage-Detektion hergestellt. Eine weitere ehemalige Tuchfabrik beherbergt inzwischen die Herstellung von Filzen und Papiermaschinenbespannungen. Lambrecht verfügt auch in weiteren Bereichen über eine ausgeprägte mittelständische Zulieferindustrie. Neben dem produzierenden Gewerbe bestehen wichtige Wirtschaftsfaktoren der Stadt in der Tourismusbranche und in geringerem Umfang in der Forstwirtschaft. Der tägliche Bedarf wird durch zahlreiche Einkaufsstätten, Handwerksbetriebe und Dienstleister gedeckt. Seit über 100 Jahren wird in Lambrecht außerdem die Wochenzeitung Talpost herausgegeben.

Die Stadt Lambrecht lässt sich vereinfachend in einen Stadtkern sowie nördliche, südliche, westliche und östliche Stadtrandgebiete einteilen.

Im Stadtkern und an der Hauptstraße mischt sich Wohnbebauung mit Gastronomiebetrieben und weiterem Einzelhandel.

Östlich des Stadtkerns befinden sich einige Supermärkte (u.a. Filialen von Netto und Aldi Süd). Weiter im Osten in den Stadtrandgebieten befinden sich in einem durch Gewerbe geprägtem Gebiet unter anderem der Kunststoffhersteller Setoplast Kunststoff sowie eine Siebdruckerei, eine Kfz-Werkstatt, ein Möbelgeschäft sowie das Klärwerk. Die südlichen, westlichen und nördlichen Stadtrandgebiete sind überwiegend durch Einzelhäuser mit Wohnnutzung geprägt. Diese ziehen sich in die Schluchten zwischen den Bergen und sind insbesondere im Süden an den Hang gebaut, sodass sich die höchstgelegenen Gebäude dort ca. 50 bis 60 m oberhalb der Talsohle befinden.

Über die Bundesstraße 39 ist die Stadt Lambrecht an das Straßennetz angeschlossen. Darüber hinaus bietet der Bahnhof Lambrecht, der von den Linien S1 und S2 der S-Bahn Rheinneckar angefahren wird, unter anderem Anschlüsse in die Städte Mannheim, Saarbrücken und Kaiserslautern.

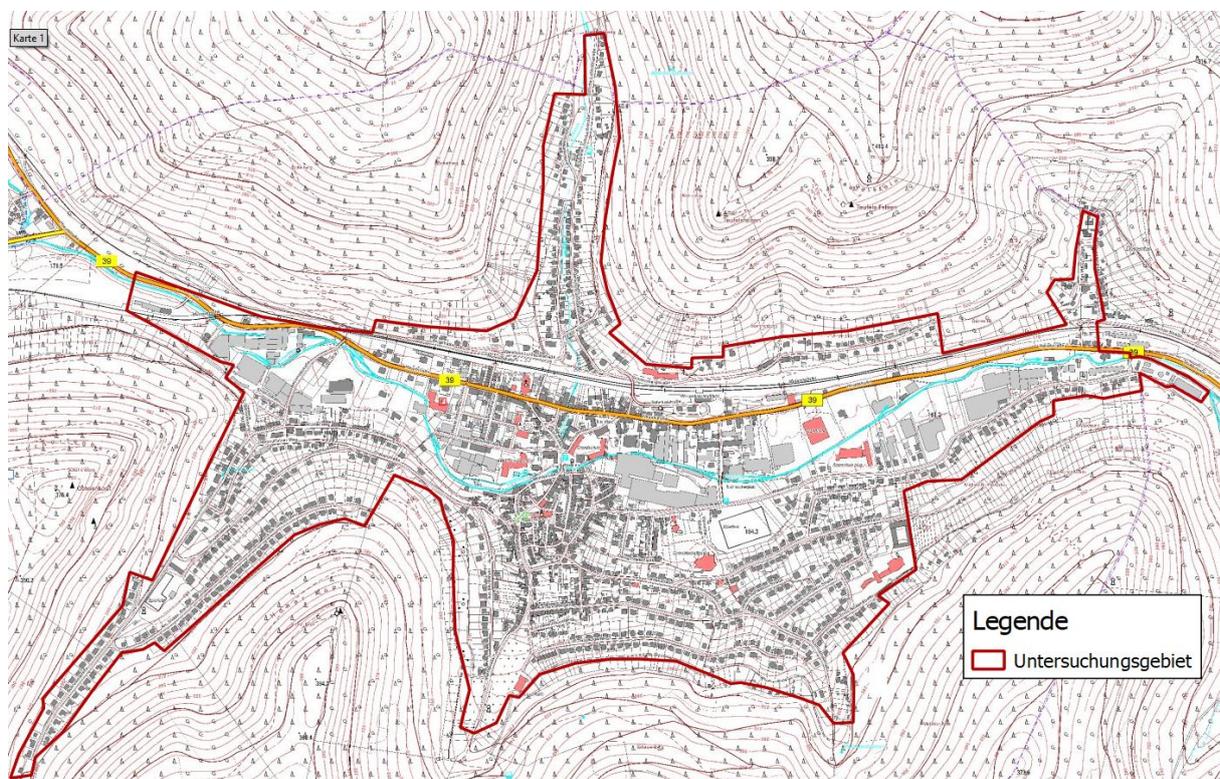


Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet des Quartiers (Hintergrundkarte DTK5 RP: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)



In Lambrecht befinden sich drei Kindergärten, einer davon mit Hort, und zwei allgemeinbildende Schulen. Die Grundschule Lambrecht liegt am Speyerbach. Die Realschule plus ist die weiterführende Schule vor Ort. Gymnasien gibt es in der Nachbarstadt Neustadt an der Weinstraße. Als Einrichtung der Erwachsenenbildung stehen die Volkshochschule und die Pfalzakademie zur Verfügung. In der Klostergartenstraße befindet sich das Seniorenheim Lambrechter Tal.

Zielsetzung des Projektes

Das vorliegende Energetische Quartierskonzept ist Teil der gesamtstädtischen Klimaschutzbestrebungen. Ziel des nun vorliegenden Quartierskonzeptes ist es, eine Orientierung bezüglich der Potenziale und Hemmnisse für die Optimierung der energetischen und baulichen Qualität des Baubestandes zu schaffen und entsprechende Handlungs- und Kommunikationsempfehlungen zu geben. Der Fokus sollte hierbei auch auf der Bewohnerschaft als Schlüsselakteur im Prozess liegen, welche im Zuge der Konzepterstellung entsprechend einbezogen und beteiligt wurde.

Das Konzept ist dementsprechend eingebettet in die gesamtstädtischen Planungen und Vorhaben der Verbandsgemeinde Lambrecht. Die Stadt Lambrecht soll im Zuge des Projektes und des ggf. anschließenden Sanierungsmanagements nachhaltig entwickelt werden und die lokalen Potenziale zur Energie- und CO₂-Einsparung im Gebäudebestand sollen identifiziert und genutzt werden. Im integrierten Energetischen Quartierskonzept wurde dementsprechend ein Maßnahmenplan entwickelt, der sich am Klimaschutzplan des Bundes orientiert.

Im Zentrum des Konzeptes stehen Lösungen für die Bereiche Energieeffizienz, Energiegewinnung, Energiespeicherung und Wärmeversorgung.

Neben der energetischen Sanierung des Quartiers stehen weitere Zielstellungen im Fokus. Entscheidend ist hierbei die Berücksichtigung diverser lokalspezifischer Aspekte, wie der städtebauliche, baukulturellen, die wohnungswirtschaftlichen und sozialen Situation.

Durch die Entwicklung von wirtschaftlich sinnvollen Maßnahmen wird darauf abgezielt, die Akzeptanz und Investitionsbereitschaft bei den lokalen Akteuren zu erhalten. Durch Kooperationen im Quartier können Potenziale gebündelt und somit ein kollektiver Nutzen erzielt werden. Im Zuge des Konzeptes gilt es zudem Anreize für Eigentümer zu schaffen, um die energetische Modernisierung und damit einhergehende Maßnahmen voranzubringen.

2.1 Wohngebäude

Im Projektgebiet befinden sich ungefähr 1.500 Wohngebäude. Knapp ein Drittel davon ist mit zugehörigen Garagen ausgestattet. Der Großteil der Wohngebäude weist anderthalb bis zweieinhalb Geschosse auf. Drei oder mehr Geschosse haben lediglich etwa 50 Wohngebäude. Die durchschnittliche Geschosshöhe beträgt rund 2,1m.

Das Gebäudealter konnte für etwa 700 der 1.500 Wohngebäude erfasst werden. Von den erfassten Gebäuden wurden rund 250 vor dem Jahr 1920 erbaut, der Großteil der übrigen Wohnbebauung wurde in den 50er bis 70er Jahren errichtet. Ungefähr 100 der erfassten Gebäude wurden seit den 80er Jahren erbaut. Die Lage der Wohngebäude sowie deren Geschossigkeit sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt.

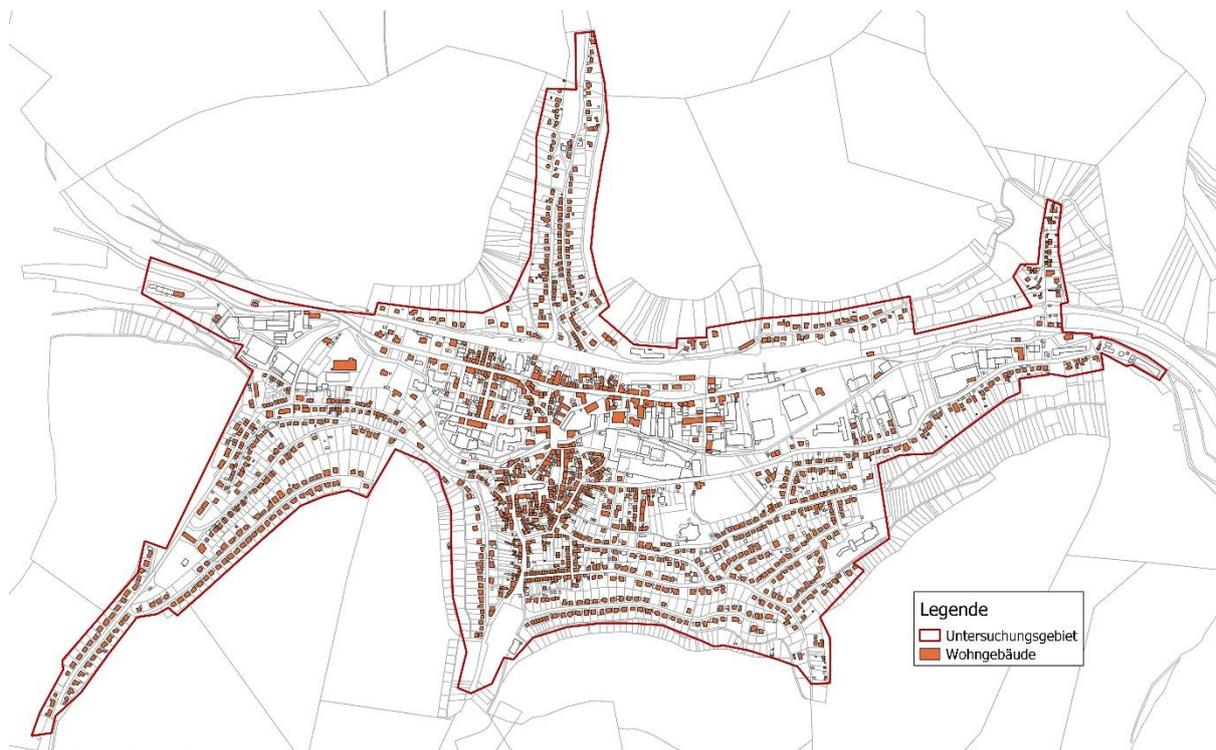


Abbildung 2: Wohngebäude, Garagen und Sonderbauten, eigene Darstellung

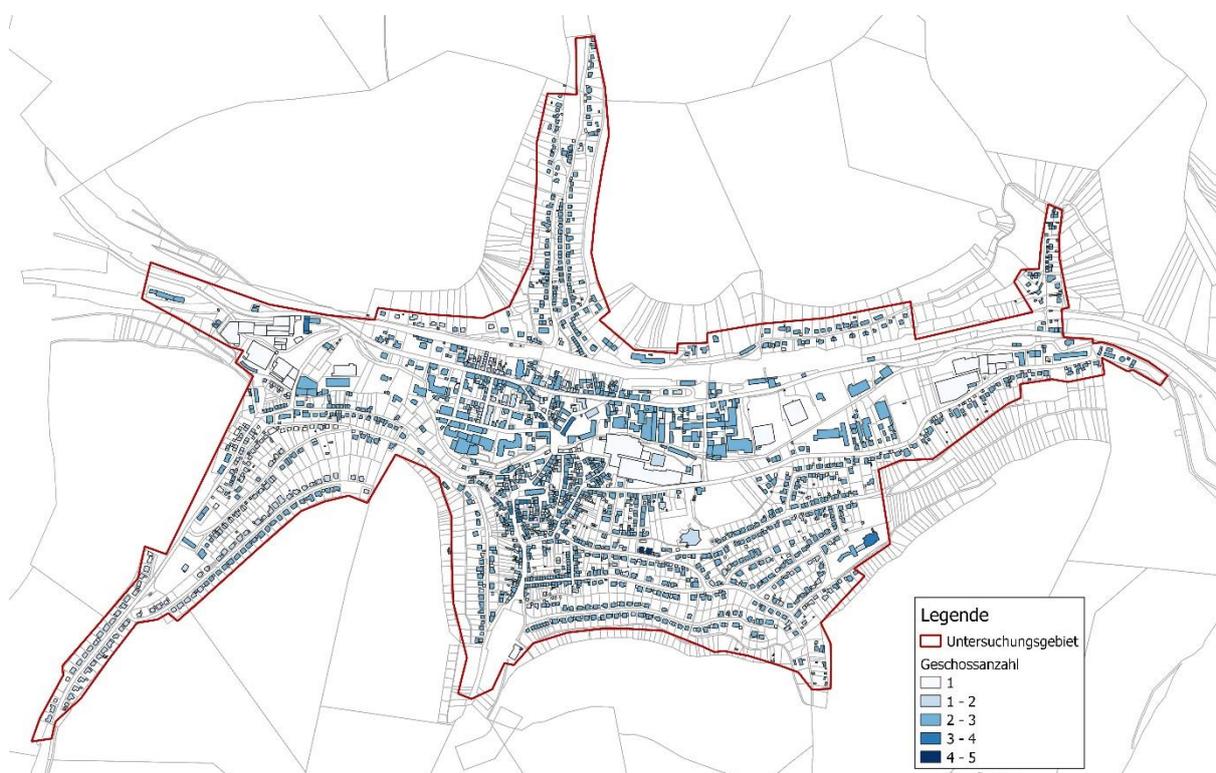


Abbildung 3: Geschossanzahl Gebäude, eigene Darstellung

2.2 Öffentliche und sonstige Gebäude

Im Projektgebiet finden sich knapp 30 öffentliche und sonstige Gebäude. Dies umfasst unter anderem Verwaltungsgebäude, Schulen und Sporthallen, die Pfalzakademie, das Gemeinschaftshaus, kirchliche

Einrichtungen, Feuerwehr, die Trauerhalle am Friedhof sowie Kindertagesstätten. Die Lage dieser und weiterer Gebäude ist in Abbildung 4 dargestellt.

Zudem befinden sich insgesamt 10 Mietshäuser in der Beerentalstraße, dem Brechlochweg, der Fabrikstraße, der Schorlebergstraße und der Hauptstraße im Besitz der Stadt.

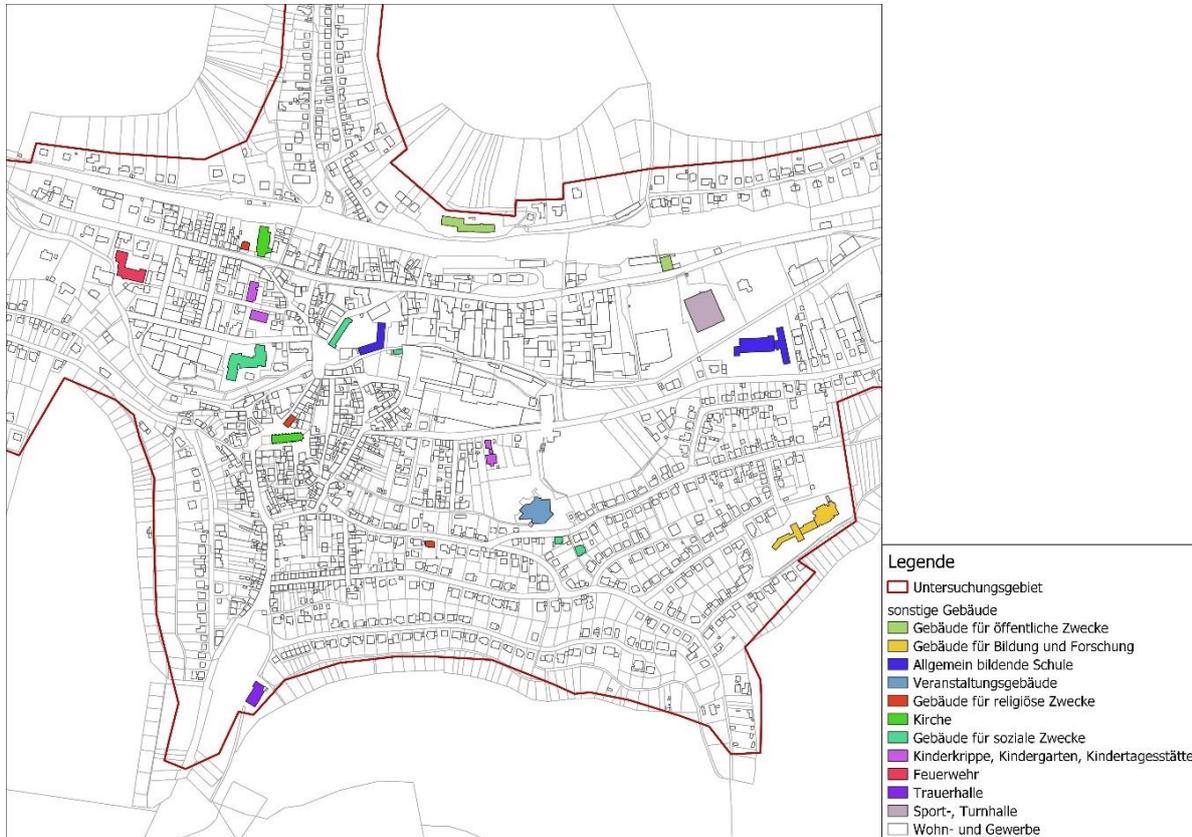


Abbildung 4: Öffentliche und sonstige Gebäude im Projektgebiet

2.3 Nichtwohngebäude

Im Projektgebiet finden sich insgesamt circa 500 Gebäude, die wirtschaftlich und gewerblich genutzt werden. Die Gewerbegebäude befinden sich größtenteils in einem Streifen, der sich entlang des Speyerbachs und der Hauptstraße, südlich der Bahnstrecke mittig von Ost nach West durch das gesamte Stadtgebiet zieht. Hierbei spielt der Zugang zu Wasser für Prozesse zur Kühlung und Reinigung eine große Rolle sodass insbesondere die historischen Gebäude, wie z.B. der ehemaligen Tuchfabriken entlang des Speyerbachs situiert sind. Wobei einige der Gebäude durch Abwanderung der Firmen aktuell leer stehen und ungenutzt werden. Entlang der Hauptstraße und der Wiesenstraße befinden sich zudem mehrere Lebensmittel Supermärkte, Einzelhandel sowie Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe. Hierbei ist der zentrale Bereich südlich des historischen Stadtkerns von kleinerem Gewerbe und Dienstleistern des Einzelhandels und der Nahversorgung für den täglichen Bedarf geprägt.

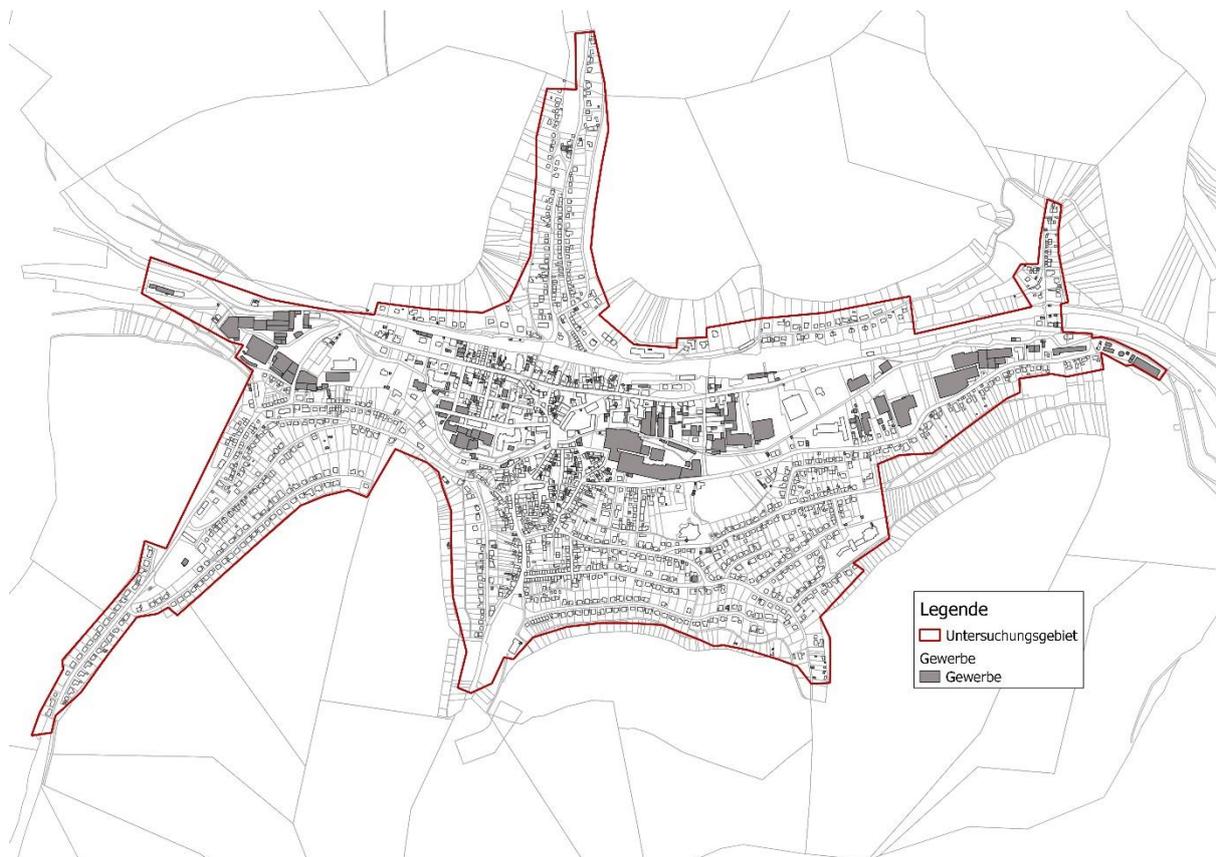


Abbildung 5: Gewerbenutzung in Lambrecht

2.4 Energieversorgung und Energieverbrauch

Der überwiegende Teil der Gebäude im Gebiet ist an das Gasnetz angeschlossen, welches gesamt Lambrecht flächendeckend versorgt. Nach Abschätzung der Stadtwerke Lambrecht sind etwa 17 von 20 Gebäuden als aktive Gaskunden an das Gasnetz angeschlossen.

Da von den Stadtwerken keine detaillierte räumliche Verteilung der verbrauchten Gasmengen bereitgestellt werden konnte, wurden die Verbräuche der Gebäude anhand einer Vor-Ort-Begehung und einer darauf basierenden Abschätzung der Baualterklassen sowie der Anzahl der Geschosse ermittelt. Die Informationen wurden in einem Geo-Informationssystem (GIS) gebäudespezifisch dokumentiert (Abbildung 6) und den Gebäuden wurden die dem Baualter entsprechenden spezifischen Wärmeverbräuche in Anlehnung an die ARGE für Zeitgemäßes Bauen¹ zugeordnet (Tabelle 1). Über die Grundfläche, die Geschoszahl sowie einen Korrekturfaktor von 0,8 zur Umrechnung in Nutzfläche wurde der Wärmeverbrauch der einzelnen Gebäude berechnet.

¹ Walberg, D (2012): Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohngebäude, Die energetische Zukunft des Wohngebäudebestands Darmstadt, Präsentation vom 31.05.2012

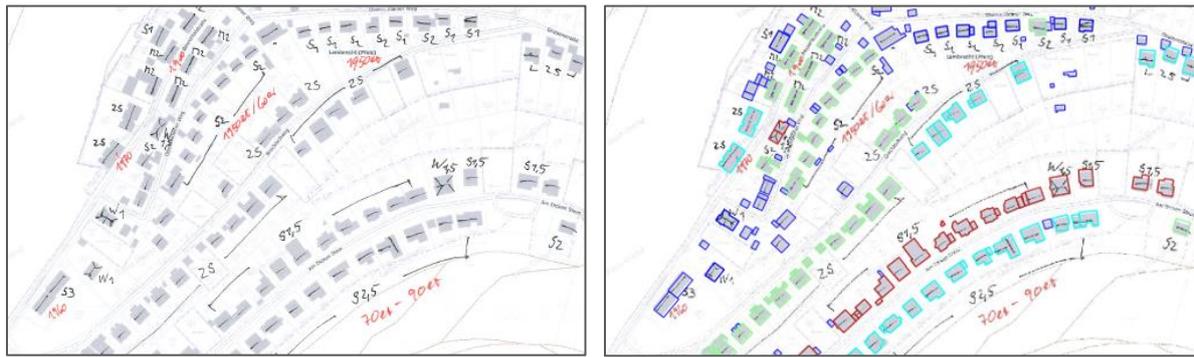


Abbildung 6: Vor-Ort-Datenaufnahme und Integration in GIS

Tabelle 1: Energieverbrauch für Wärme und Warmwasser nach Baualterklassen (Quelle: Walberg 2012)

Baualter Epoche	ca. Anzahl Gebäude 2011 (Zensus 2011)	Anteil [%]	Energieverbrauch (Mittelwert) nach Baualterklassen [kWh/m ² a]
vor 1850	52	4,12	188
vor 1900	76	6,03	188
1900-1920	176	13,96	188
1920- 1948	210	16,65	199
1949-1978	466	36,95	195
1979-1986	87	6,90	156
1987-1990	41	3,25	144
1991-1995	48	3,81	144
1996-2000	49	3,89	115
2001-2004	22	1,74	100
2005-2008	19	1,51	90
2009-2019	15	1,19	70
Gesamt	1261	100	171

Für Gebäude, die nicht eindeutig einem in der Tabelle genannten Baualter zugeordnet werden konnten, wurde der Wärmebedarf mit Durchschnittswerten für einen entsprechend größeren Zeitraum abgeschätzt. Wo dies nicht möglich war, wurden für Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser die bei Walberg (2012)² genannten Durchschnittswerte für Rheinland-Pfalz von 171 kWh/m²a für Einfamilienhäuser und 148 für Mehrfamilienhäuser angesetzt. Der Bedarf Gewerblicher Liegenschaften wurden anhand durchschnittlicher Wärmebedarfskennzahlen für Gewerbebetriebe von 95 kWh/m²a abgeschätzt. Zudem wurden für Gebäude, deren Geschosszahl nicht ermittelt wurde, der Durchschnitt der übrigen Gebäude von 2,1 Geschossen angesetzt.

² Walberg, D (2012): Typische Energieverbrauchskennwerte deutscher Wohngebäude, Die energetische Zukunft des Wohngebäudebestands Darmstadt, Präsentation vom 31.05.2012

Da die derart abgeschätzten Verbräuche für die Wohngebäude ca. 18 % und für die Gewerbegebäude ca. 33 % über den tatsächlichen klimabereinigten Verbräuchen liegen, wurden die berechneten Verbrauchswerte jeweils mit einem entsprechenden Ausgleichsfaktor an die tatsächlichen Verbräuche angepasst.

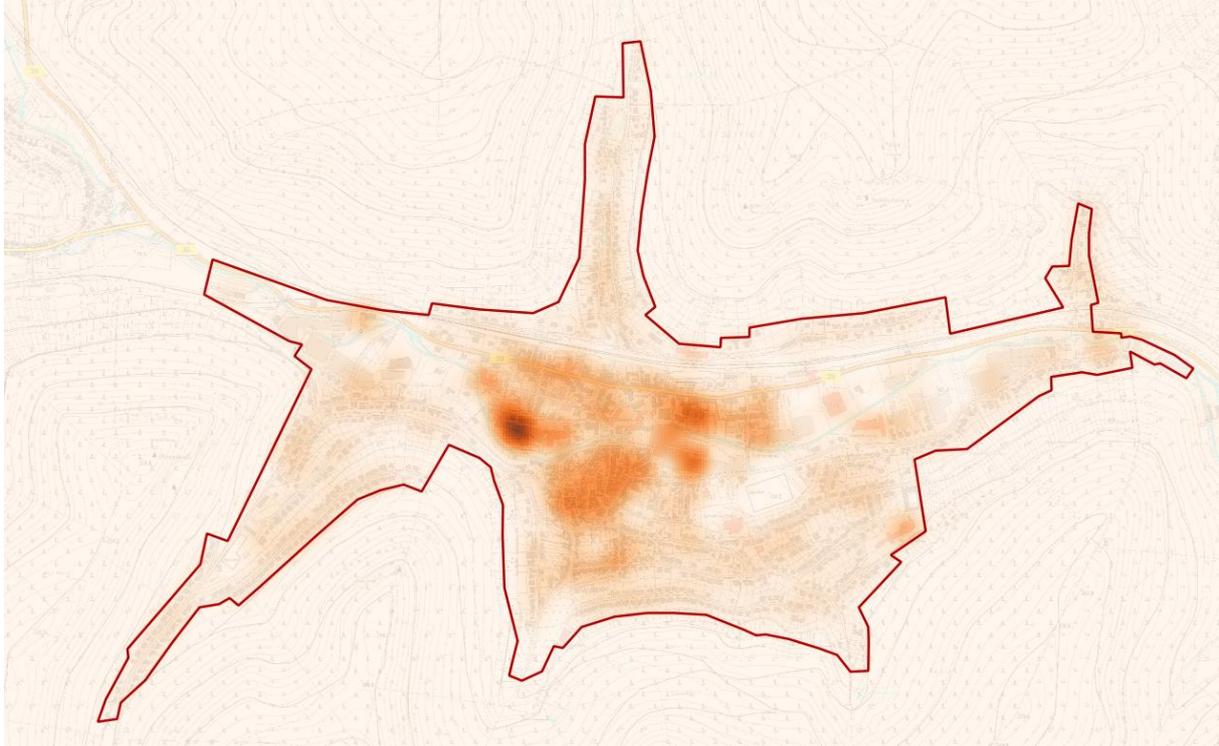


Abbildung 7: Wärmedichteverteilung in Lambrecht

Daraus ergibt sich die in Abbildung 7 dargestellte Wärmedichtenverteilung. Die höchsten Energieverbräuche ergeben sich im denkmalgeschützten Zentrum rund um die ehemalige Klosterkirche sowie im zentralen Bereich Fabrikstraße, Schulstraße und Klostergartenstraße, in dem sich neben einigen Mehrfamilienhäusern auch Gewerbebetriebe, die Grundschule sowie das AWO-Seniorenhaus befinden. Zu den überwiegend von Einfamilienhäusern geprägten Randgebieten hin nimmt die Wärmedichte ab (Abbildung 8).

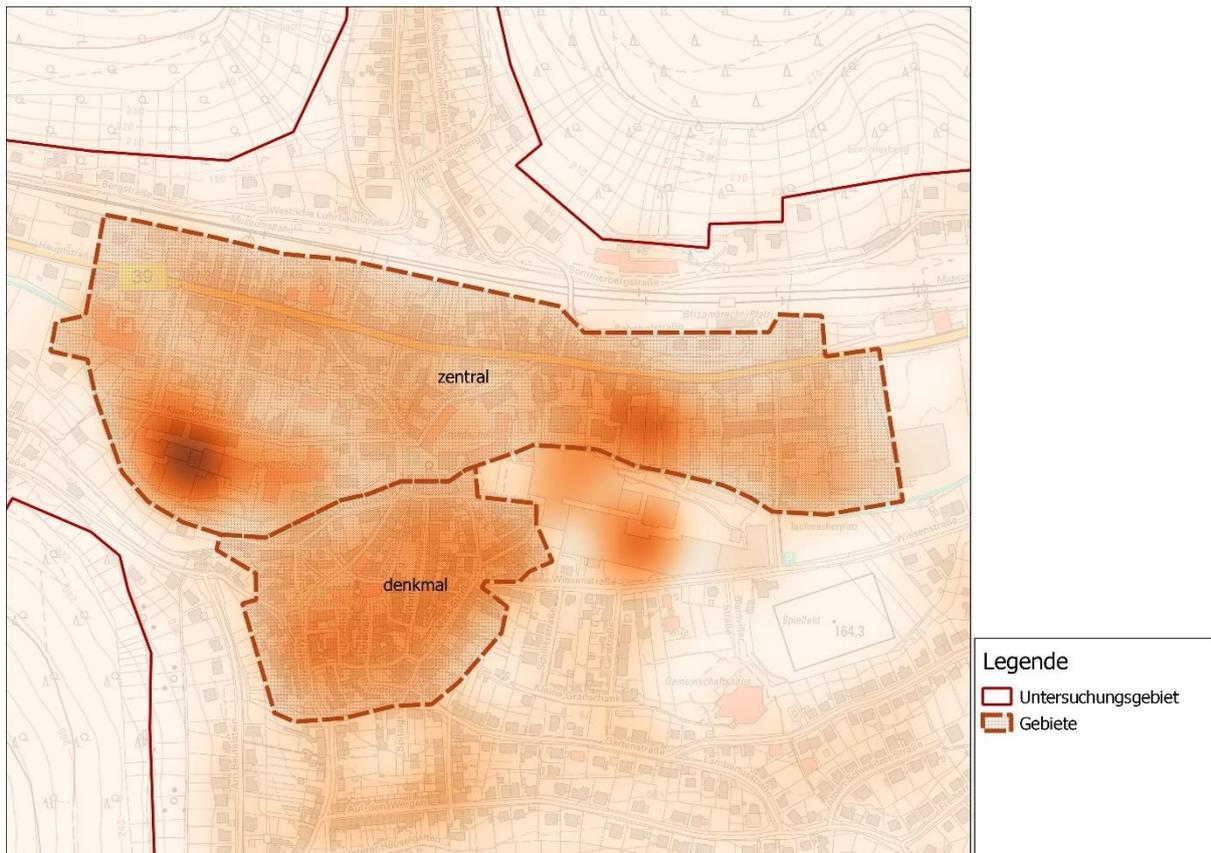


Abbildung 8: Bereiche mit hoher Wärmedichte (Hintergrundkarte DTK5 RP: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

2.5 Sozialstruktur

Die Analyse der Sozialstruktur basiert zu großen Teilen auf einer von der KommWis Gesellschaft für Kommunikation und Wissenstransfer aufbereiteten Gemeindestatistik mit dem Stichtag 31.03.2020.

In der Stadt Lambrecht leben ungefähr 4.100 Einwohner, die sich auf eine Fläche von rund 830 ha mit einer Bevölkerungsdichte von knapp 500 Einwohnern je Quadratkilometer verteilen. Mehr als drei Viertel der Stadtfläche entfallen auf Waldflächen, rund 90 ha auf Hof- und Gebäudeflächen. Mit jeweils gut 20 ha sind landwirtschaftliche Nutzflächen und sonstige Nutzungsarten von untergeordneter Bedeutung. Insgesamt verteilen sich ca. 1200 bewohnte Adressen auf rund 61 bewohnte Straßen.

Die Altersstruktur in Lambrecht ist in Abbildung 9 dargestellt. Die Bevölkerung verteilt gleichmäßig auf die unterschiedlichen Altersgruppen mit Ausnahme der Altersklassen 50 bis 59 und 60 bis 69 Jahre, in denen es zu Häufungen kommt. In die Altersklassen ab 70 Jahren fällt nur ein kleiner Teil der Bevölkerung.

Die Religionszugehörigkeit in Lambrecht ist in Abbildung 10 dargestellt. Rund 1.500 Einwohner sind evangelisch, 1.100 römisch-katholisch und etwa 1.300 sind keiner Religionsgemeinschaft zugehörig oder haben keine Angaben gemacht. Mit diesen drei Gruppen sind insgesamt ungefähr 95 % der Lambrechter Bevölkerung abgedeckt.

Der Familienstand der Bevölkerung ist in Abbildung 11 veranschaulicht. Rund 1.600 Einwohner in Lambrecht sind ledig, ungefähr 1.800 sind verheiratet. Zu beachten ist hierbei, dass in der Gruppe der ledigen auch ungefähr 750 Minderjährige enthalten sind, sodass davon ausgegangen werden kann,

dass ein Großteil der Erwachsenen verheiratet ist. Geschieden sind in etwa 350 Personen, verwitwet ungefähr 350. Die restlichen 2 % sind auf eingetragene Lebenspartnerschaften und fehlende Angaben zurückzuführen.

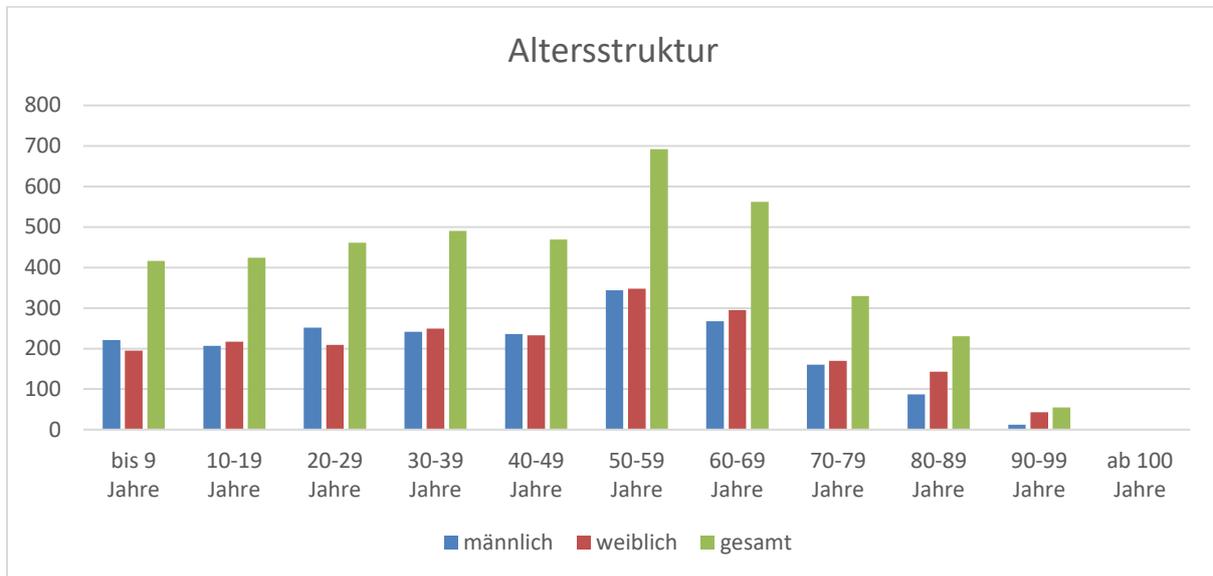


Abbildung 9: Altersstruktur in Lambrecht

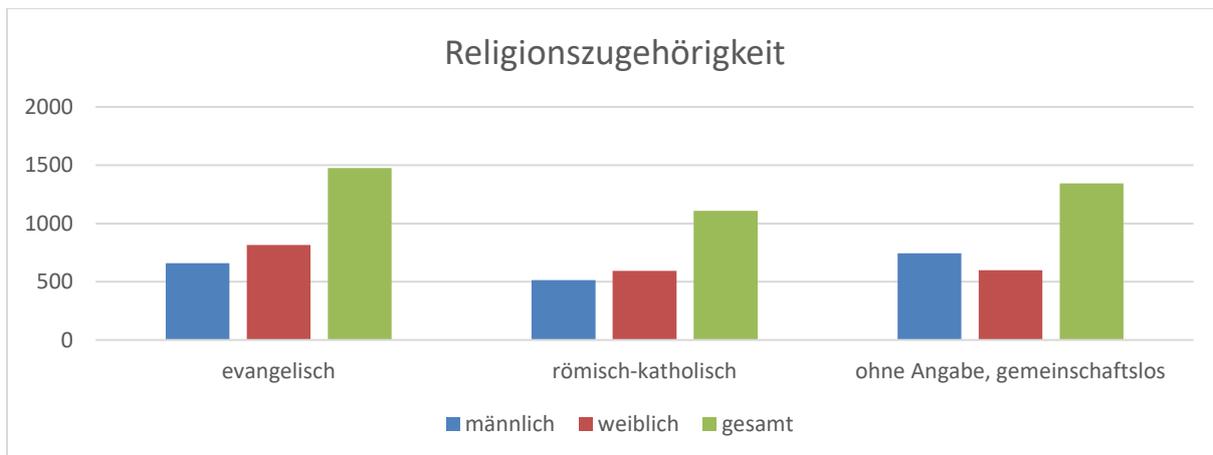


Abbildung 10: Religionszugehörigkeit in Lambrecht

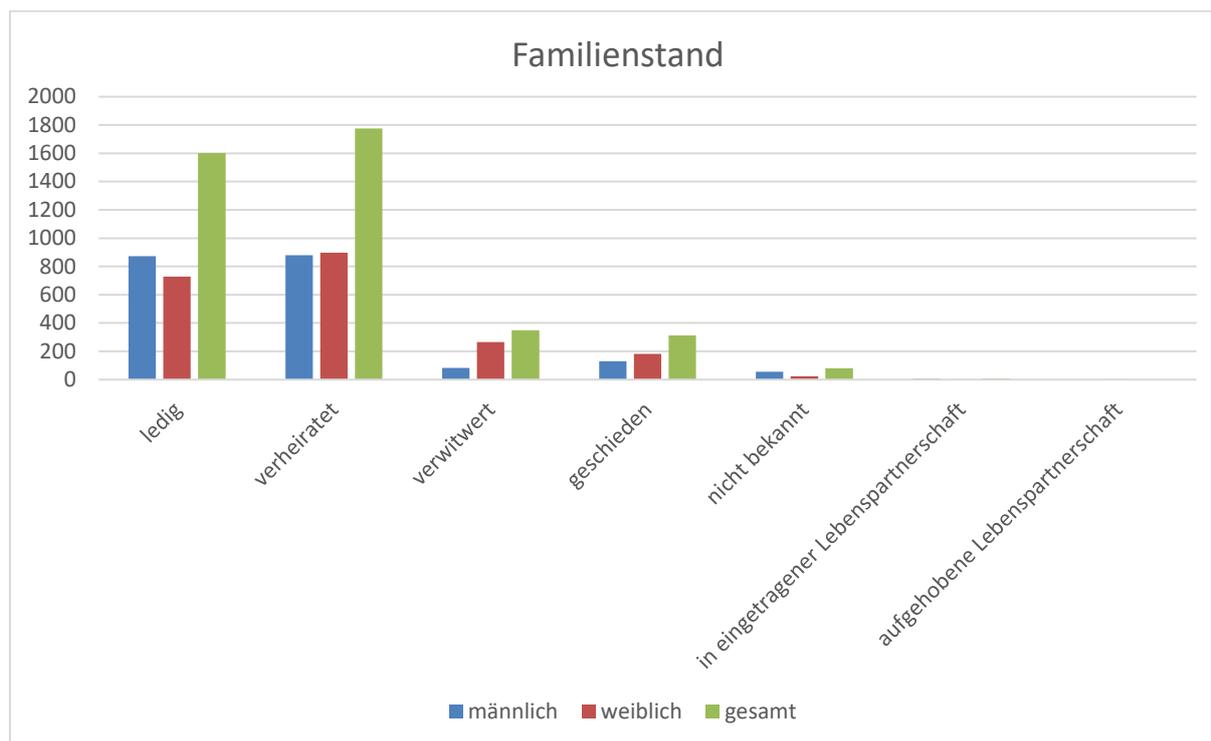


Abbildung 11: Familienstand in Lambrecht

3 Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

3.1 Direkte Akteursgespräche, Akteursnetzwerk, Befragung der Eigentümer

Im Zuge der Bestandsaufnahme wurden Fragebögen über das Gemeindeblatt „Lambrechter Talpost“ (siehe Anhang) im Quartier verteilt und bei der Auftakt- und der Informationsveranstaltung zur Verfügung gestellt, um den Anwohnern Raum für fundierte Anmerkungen zu geben und den Handlungsbedarf festzustellen. Die Fragebögen waren auch auf der Webseite der Stadt Lambrecht zum Download verfügbar.

Leider war die Teilnahme sehr gering, sodass insgesamt nur zwei Fragebögen zurückgesendet bzw. abgegeben wurden.

Die im Rahmen von Akteursgesprächen involvierten Unternehmen sind im Anhang detailliert aufgeführt. Im Zuge der PV-Analyse wurden weitere Firmen, insbesondere aus dem Einzelhandel, befragt. Diese Firmen sind im Kapitel Solarpotenziale aufgelistet.

3.2 Öffentliche Informationsveranstaltung, Quartiersversammlung

Bei der Auftaktveranstaltung am 24.09.2019 im Gemeinschaftshaus waren Anwohner des Quartiers und andere Interessierte eingeladen, das Projektteam und die thematischen Schwerpunkte kennen zu lernen sowie ihrerseits Fragen zu stellen und Anregungen zu geben.

Das Projektteam von Averdung, Planschmiede und Walter Solar stellte die Ziele und Schwerpunkte des Projektes vor und erläuterte die Arbeitsschritte der Konzeptentwicklung.

Zudem war die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz eingeladen, die das Beratungsangebot erläuterte:



Der Ablauf der Auftaktveranstaltung im Juni 2019 sowie einer weiteren Informationsveranstaltung mit dem Schwerpunkt Photovoltaik im November 2019 werden im Folgenden dargestellt.

Auftaktveranstaltung

Termin: Dienstag, 24. Juni 2019, 18:30 Uhr

Ort: Gemeinschaftshaus, Blainvillerstraße 1, 67466 Lambrecht (Pfalz)

Ablauf:

Uhrzeit	Programmpunkt	Referent
18:30 Uhr	Grußwort und Einführung	Karl-Günter Müller Bürgermeister der Stadt Lambrecht
18:40 Uhr	Energetische Stadtsanierung – Quartierskonzept Lambrecht Vorstellung der Arbeitsgemeinschaft und der Konzeptentwicklung	Dr.-Ing. Helmut Adwiraah Averdung Ingenieure & Berater GmbH
19:00 Uhr	Sanierung Beratung und Förderung für die eigenen vier Wände	Franz Zimmermann Architekturbüro Planschmiede Zimmermann
19:20 Uhr	Photovoltaik -Potentiale für die Errichtung von Photovoltaikanlagen	Marcus Walter Walter Solar
19:40 Uhr	Beratungs- und Informationsangebote der Verbraucherzentrale	Michael Benken, Verbraucherzentrale Rheinland- Pfalz e.V.
20:00 Uhr	Ausklang und Ende der Veranstaltung	

Das Interesse an der Auftaktveranstaltung hielt sich in Grenzen, sodass 10 Teilnehmer anwesend waren.

Bei der Informationsveranstaltung zum Thema Photovoltaik am 13.11.2019 im Ratssaal wurden Anwohner des Quartiers und andere Interessierte zu Rahmenbedingungen, Technik, Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten informiert und konnten sich für Beratungsangebote in eine Liste eintragen. 15 Personen nahmen teil.

Vortragende waren das Projektteam Averdung und Walter Solar, die neben der Wirtschaftlichkeit und den Potenzialen für die Errichtung von Photovoltaikanlagen die Angebote der Verbraucherzentrale vorstellten, sowie Antonia Müller-Ruff vom Bezirksverband Pfalz, Claudia Erb von der Sparkasse Rhein-Haardt und Michael Frech von den Stadtwerken Lambrecht.

Informationsveranstaltung Photovoltaik

Termin: Mittwoch, 13. November 2019

Ort: Ratssaal, Wallonen Straße 11, 67466 Lambrecht (Pfalz)

Ablauf:

Uhrzeit	Programmpunkt	Referent
18:30 Uhr	Begrüßung	Karl-Günter Müller Bürgermeister der Stadt Lambrecht
18:40 Uhr	Energetische Stadtsanierung Quartierskonzept für die Stadt Lambrecht	Dr. Helmut Adwiraah Averdung Ingenieure
18:50 Uhr	Sinnhaftigkeit von Photovoltaik	Antonia Müller-Ruff BezirksverbandPfalz
19:05 Uhr	Photovoltaik - Wirtschaftlichkeit und Potentiale für die Errichtung von Photovoltaikanlagen	Marcus Walter Walter Solar
19:20 Uhr	Finanzierungsmöglichkeiten einer Photovoltaikanlage	Claudia Erb Sparkasse Rhein-Haardt
19:40 Uhr	Vorstellung Pachtmodell Photovoltaik der Stadtwerke Lambrecht	Michael Frech Stadtwerke Lambrecht



Abbildung 12: Vortrag Infoveranstaltung am 12.06.19 ©Averdung Ingenieure & Berater GmbH



3.3 Webseite und Presse

Informationen zum Quartierskonzept und Einladungen zu den Veranstaltungen wurden auf der Webseite der Stadt veröffentlicht. Zudem konnten dort erste Informationen zu Beratungs- und Fördermöglichkeiten erhalten werden.

Die Auftakt- und Informationsveranstaltung im Gemeinschaftshaus und im Ratssaal wurde wiederholt in der lokalen Presse, dem Gemeindeblatt „Lambrechter Talpost“, angekündigt.

4 Energie- und CO₂-Bilanz auf Quartiersebene

Der Energieverbrauch im Quartier setzt sich aus dem Verbrauch von Strom sowie dem Verbrauch von Erdgas für die Gebäudebeheizung zusammen. Gesamt Lambrecht ist von dem Gasnetz, welches von den Stadtwerken Lambrecht betrieben wird, erschlossen. Im überwiegenden Teil der Gebäude wird Gas aktiv für die die Beheizung und zum Kochen genutzt. Nach Aussagen der Stadtwerke Lambrecht sind von 20 Wohngebäuden ca. 17 aktive Gaskunden. Es wird daher davon ausgegangen, dass das Verhältnis zwischen gasbasierter und nicht leitungsgebundener Wärmebereitstellung 17 / 3 beträgt und dass der nicht leitungsgebundene Anteil auf Heizöl zurückzuführen ist. Zudem konnten aus der Luftbildanalyse und Begehung nur wenige Solarthermieanlagen identifiziert werden. Auf einigen Dächern befinden sich Photovoltaikanlagen.

Als Grundlage der CO₂-Bilanz auf Quartiersebene dienen die seitens der Stadtwerke Lambrecht zur Verfügung gestellten Liefermengen für Strom und Gas für die Jahre 2016 bis 2018. Diese liegen für einen Großteil der kommunalen Liegenschaften gebäudebezogen vor. Aus Datenschutzgründen liegen für die privaten Gebäude jedoch keine detaillierten Verbrauchsdaten vor. Die Strom- und Gasverbräuche werden daher für die gesamte Stadt angegeben. Es erfolgt jedoch eine Unterteilung in unterschiedliche Sektoren.

Für die Stromverbräuche wird eine Unterteilung in Haushalte, Gewerbe und kommunale Gebäude und für die Gasverbräuche eine Unterteilung in Haushalte, Gewerbe, kommunale Gebäude und Kochen vorgenommen. Die Gasverbräuche der kommunalen Liegenschaften konnten hierbei aufgrund der Datenlage nicht trennscharf von den restlichen Verbrauchern unterschieden werden und wurden daher von den Gewerbeverbräuchen mit Standardlastprofil abgezogen.

Aus dem beschriebenen Vorgehen ergeben sich die in Tabelle 2 und Tabelle 3 dargestellten Verbrauchsmengen aufgeteilt in kommunale Liegenschaften, Gewerbe und Wohnen. Weiterhin wird zwischen Abnehmern nach Standardlastprofil (SLP) und Großkunden mit registrierender Leistungsmessung (RLM) unterschieden.

Für die nicht leitungsgebundenen Verbräuche wurden entsprechend der Angaben der Stadtwerke Lambrecht Heizölverbräuche im Verhältnis 3 zu 17 gegenüber den Gasverbräuchen zugrunde gelegt.

Auf Grundlage der beschriebenen Daten können die CO₂-Emissionen der Wärme- und Stromversorgung für das gesamte Quartier ermittelt werden.

Für den Erdgasbezug aus dem Gasnetz wird der CO₂-Emissionsfaktor des Globalen Emissions-Modells Integrierter Systeme (GEMIS) der IINAS GmbH von 201 g_{CO2}/kWh_{Gas} der Berechnung zu Grunde gelegt. Für Strom wird der vom Umweltbundesamt für das Jahr 2018 angegebene Emissionsfaktor von 474 g_{CO2}/kWh_{Strom} verwendet.

Das Gemeinschaftshaus wird über eine Energiezentrale mit Nahwärme versorgt. Hierfür wurde ein Emissionsfaktor von 236 g_{CO2}/kWh_{Nahwärme} angesetzt, was einer Erdgasfeuerung unter Berücksichtigung von Kessel- und Wärmenetzverlusten entspricht.

Die Aufteilung der Emissionen auf die unterschiedlichen Positionen ist in Abbildung 13 und Abbildung 14 veranschaulicht.

Nach Angaben der Stadtwerke Lambrecht wurden in den Jahren 2016 bis 2018 im Schnitt ca. 44.700 MWh Gas in das Quartier geliefert. Die Liefermenge für Strom betrug ca. 18.500 MWh. Auf Basis dieser Daten ergeben sich CO₂-Emissionen für das gesamte Quartier von ca. 9.000 t für Gas, ca. 30 t für Gas in netzgebundener Wärmeversorgung und ca. 8.800 t für Strom. Insgesamt entsteht ein CO₂-Ausstoß von jährlich ungefähr 17.800 t.

Tabelle 2: Stromverbrauch und CO₂-Emissionen im Quartier

Strom							
Jahr	Verbrauch gesamt		Verbrauch				
			insgesamt	Haushalte	Gewerbe	Kommunal	
2018	18.313.487	kWh	SLP	7.624.890	6.071.982	1.426.923	255.996
			RLM	10.688.597	-	10.688.597	-
2017	18.728.162	kWh	SLP	7.553.646	6.058.678	1.438.534	213.991
			RLM	11.174.516	-	11.174.516	-
2016	18.484.401	kWh	SLP	7.577.674	6.132.942	1.381.455	199.460
			RLM	10.906.727	-	10.906.727	-
Mittelwert	18.508.683	kWh	SLP	7.585.403	6.087.867	1.415.637	223.149
			RLM	10.923.280	-	10.923.280	-
Emissionen t _{CO2}	8.773			8.773	2.886	5.849	106

Tabelle 3: Gasverbrauch und CO₂-Emissionen im Quartier

Gas							
Jahr	Verbrauch gesamt [kWh]		Verbrauch				
			insgesamt	Haushalte	Gewerbe	Kochen	Kommunal
2018	43.239.006	SLP	37.547.095	25.415.418	5.535.310	5.208.423	1.387.944
			RLM	5.691.911	-	5.619.911	-
2017	44.940.720	SLP	39.124.176	26.493.701	5.352.749	5.891.192	1.386.534
			RLM	5.816.544	-	5.816.544	-
2016	45.957.507	SLP	38.852.384	25.555.018	5.377.337	6.558.765	1.361.264
			RLM	7.105.123	-	7.105.123	-
Mittelwert	44.712.411	SLP	38.507.885	25.821.379	5.421.799	5.886.127	1.378.581
			RLM	6.204.526	-	6.180.526	-
Emissionen t _{CO2}	8.987		8.987	5.190	2.332	1.183	277

Da im Quartier produzierendes Gewerbe in beträchtlichem Ausmaß vorhanden ist, entfällt ein Großteil des Stromverbrauches (in etwa zwei Drittel) auf gewerbliche Abnehmer. Knapp 90 % dieses gewerblichen Stromverbrauches entfällt auf Abnehmer mit RLM. Die kommunalen Liegenschaften machen lediglich in etwa 1 % des Stromverbrauches aus, daher sind auch die zugehörigen Emissionen entsprechend gering.

Beim Gasverbrauch, der insgesamt zu ähnlich hohen Emissionen wie der Stromverbrauch führt, zeigt sich ein anderes Bild. Hier entfallen ungefähr 70 % des Verbrauchs auf Haushalte und Kochgas. Dies ist darin begründet, dass die stromintensive Gewerbenutzung nicht zwangsläufig zu einem analog erhöhten Gasverbrauch führt. Im Gegenteil, der spezifische durch Gas zu deckende Wärmebedarf ist für produzierendes Gewerbe für gewöhnlich deutlich niedriger als bei Wohnnutzung. Aus ähnlichen Gründen steigt auch der Anteil der kommunalen Gebäude am gesamtstädtischen Gasverbrauch im Vergleich zum entsprechenden Anteil am Stromverbrauch auf knapp 3 %.

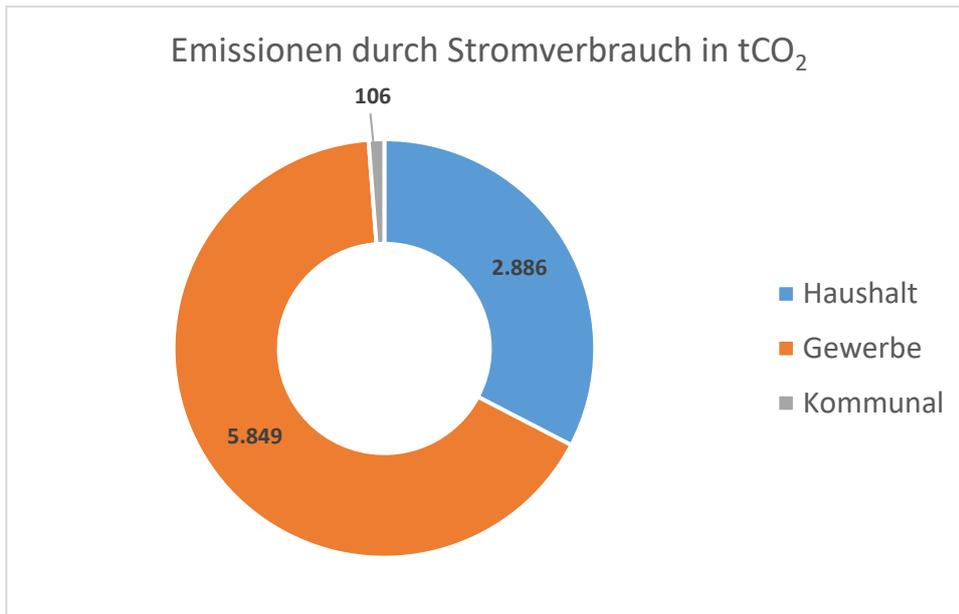


Abbildung 13: Verteilung der CO₂-Emissionen nach Sektoren (Strom)

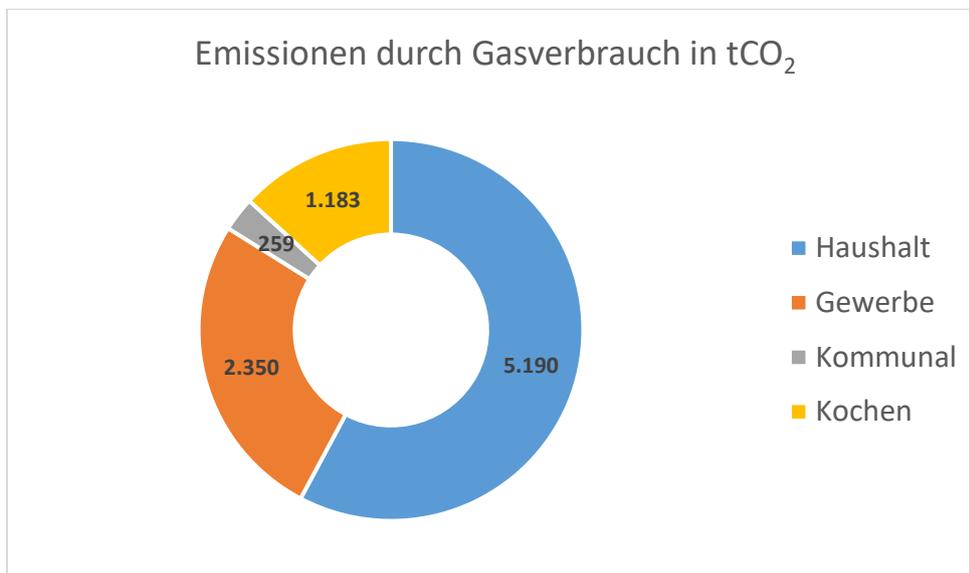


Abbildung 14: Verteilung der CO₂-Emissionen nach Sektoren (Gas)

Tabelle 4 zeigt die Energieverbräuche und Emissionen der kommunalen Liegenschaften. Neben Bildungseinrichtungen und Verwaltungsgebäuden befinden sich auch zahlreiche Wohngebäude in städtischer Hand. Die Gasverbräuche der Wohngebäude konnte zum überwiegenden Teil aus datenschutztechnischen Gründen nicht abgefragt werden. Die Abweichungen im Stromverbrauch der kommunalen Gebäude gegenüber Tabelle 2 sind darauf zurückzuführen, dass die Auflistung der

kommunalen Liegenschaften nicht erschöpfend ist. Die größten Verbraucher sind die Verbandsgemeindeverwaltung und die Schulgebäude. Hier ergeben sich daher ggf. wirksame Hebel für die Senkung der Emissionen der kommunalen Liegenschaften.

Tabelle 4: Energieverbräuche und CO₂-Emissionen kommunaler Liegenschaften (Mittelwerte 2016 bis 2018)

	Strom [kWh]	Gas [kWh]	Nahwärme [kWh]	Emission Strom in [tCO ₂]	Emission Gas in [tCO ₂]	Emission Nahwärme [tCO ₂]
Gebäude F Feuerwehr	28.788	220.824		13,6	44,4	
Gemeinschaftshaus I	1.608	16.749		0,8	3,4	
Gemeinschaftshaus II & Bücherei / Sporttrakt, Säle	7.317	39.989	127.236	3,5	8,0	30,1
Grundschule Lambrecht	19.956	263.347		9,5	52,9	
Kita Lambrecht	9.594	44.154		4,5	8,9	
Schulhaus	20.120	265.006		9,5	53,3	
Verbandsgemeindeverwaltung	50.247	321.956		23,8	64,7	
Mietwohnungen						
Schulstr. 7	5.254	103.135		2,5	20,7	
Schulstr. 7a, Haus der Vereine	2.446			1,2		
Beerentalstr. 29	143			0,1		
Beerentalstr. 31	126			0,1		
Beerentalstr. 33	120			0,1		
Beerentalstr. 35	164			0,1		
Brechlochweg. 49	850	103.421		0,4	20,8	
Fabrikstr. 8	285			0,1		
Fabrikstr. 8a	778			0,4		
Schorlenbergstr. 2	55			0,0		
Schorlenbergstr. 4	106			0,1		
Hauptstr. 77	157			0,1		
Summe	147.957	1.378.581	127.236	70	277	30

5 Potenzialanalyse Gebäudesanierung

Aus der GIS-basierten Gebäudeanalyse ergeben sich die wie in Kapitel 2.4 beschrieben berechneten Energieverbräuche der Gebäude, die in Abbildung 15 dargestellt sind.

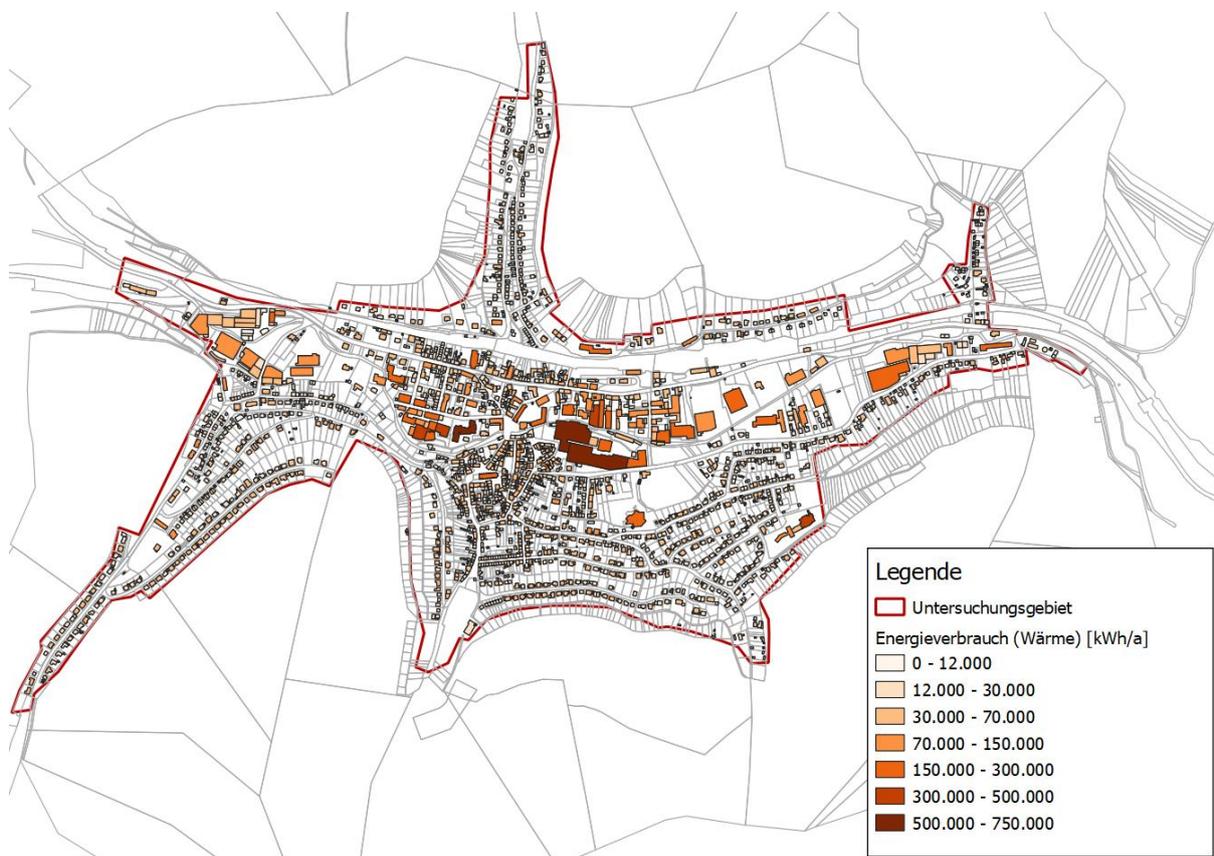


Abbildung 15: Berechneter Energieverbrauch für Wärme und Warmwasser der Gebäude

Hierbei wird von Durchschnittswerten ausgegangen, da der Sanierungsstand der einzelnen Gebäude nicht im Detail erfasst werden konnte. Aus Erfahrungswerten lassen sich die Gebäude verschiedener Baualtersklassen mit angemessenem Aufwand nur bis zu einem bestimmten Niveau sanieren. Daraus ergeben sich für die Wohngebäude durchschnittliche Energieverbräuche nach Sanierung, die in Tabelle 5 dargestellt sind.

Tabelle 5: Energieverbrauch für Wärme und Warmwasser nach Baualtersklassen (Quelle: Walberg 2012)

Baualter Epoche	Energieverbrauch (Mittelwert) nach Baualtersklassen [kWh/m²a]	Energieverbrauch nach Sanierung (Mittelwert) nach Baualtersklassen [kWh/m²a]
vor 1850	188	120
vor 1900	188	120
1900-1920	188	120
1920- 1948	199	100
1949-1978	195	85
1979-1986	156	55
1987-1990	144	55
1991-1995	144	55
1996-2000	115	40
2001-2004	100	40
2005-2008	90	40
2009-2019	70	30
Gesamt	171	

Bei einer Vollsanierung des gesamten Quartiers kann der Wärmeverbrauch von 50 GWh/a auf 27 GWh/a reduziert werden. Hierdurch könnten insgesamt 23 GWh Endenergie, 25,3 GWh Primärenergie und bis zu 4.600 t CO₂ pro Jahr eingespart werden.

Gebäudesanierung	Energieverbrauch [GWh/a]	Einsparquote [%]	Einsparpotenzial		
			Endenergie [GWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tCO ₂ / a]
Vollsanierung	50	46	23	25,3	4.600

5.1 Potenziale kommunale Gebäude

Im Rahmen dieses Konzeptes wurden beispielhaft drei Gebäude analysiert und mögliche Sanierungsmaßnahmen identifiziert. Hierbei repräsentieren insbesondere die beiden Wohngebäude typische Gebäude im Quartier und so können die beschriebenen Maßnahmen als Vorlage für weitere Wohngebäude im Quartier genutzt werden.

Betrachtet wurde bei der Analyse sowohl die Verbesserung der Gebäudehülle in Form von Außenwänden, Dach, Untergeschossdecken und Fenstern als auch anlagentechnische Maßnahmen wie ein Austausch und die Optimierung des Heizungssystems. Zudem wurde die Einbindung von erneuerbaren Energien zum Beispiel in Form eines Pelletkessels, einer Fern-/Nahwärmenutzung, oder einer Solarthermieanlage untersucht.

Als Grundlage für die Analyse dienen die von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Pläne und Gebäudedaten. Diese wurden bei mehreren Vor-Ort-Begehungen verifiziert und ergänzt. Aus den gesammelten Daten wurden Gebäudemodelle erstellt und die jeweiligen Energiebedarfe ermittelt. Auf dieser Grundlage wurden dann die finalen Sanierungsvarianten erstellt.

Aufgrund fehlender Planunterlagen wurden teilweise Gebäudeabmessungen aus maßstäblichen Plänen ermittelt, dies kann zu geringfügigen Ungenauigkeiten führen. Da zum großen Teil auch keine Unterlagen zum Aufbau der Bauteile vorlagen, wurden hier vorwiegend U-Werte aus Gebäudetypologien verwandt. Aus den genannten Gründen liefern die in diesem Beratungsbericht getroffenen Annahmen nur Anhaltswerte für eine zukünftige Sanierungsplanung, sie ersetzen jedoch nicht die erforderliche Planung und Kostenkalkulation.

Um Bauschäden zu vermeiden, empfehlen wir aufgrund der bauphysikalischen Problematik im Altbau vor der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen eine sorgfältige fachliche Planung. Im Rahmen der Planung können dann auch über eine Ausschreibung mehrere Angebote für die geplanten Sanierungsmaßnahmen eingeholt werden, um den günstigsten Anbieter zu ermitteln.

5.2 Potenziale Gebäudesanierung Grundschule ohne Sporthalle

Gebäude: Grundschule Lambrecht Pfalz, Schulstr. 7 | 67466 Lambrecht Pfalz



Nutzung Schulgebäude
Bauherr Stadt Lambrecht
Baujahr / Realisierung 1955/56
Energienstandard Altbau
NGF 1.575 m²

5.2.1 Ausgangssituation

Der bauliche Zustand der Grundschule ist als gut zu bezeichnen. Nach heutigen Gesichtspunkten der Wärmeversorgung ist der aus der Bausubstanz resultierende Energieverbrauch jedoch als schlecht zu bezeichnen. Im Besonderen der Dachrandbereich sowie der Bereich des Übergangs zwischen Fußpfette und Wand sind nicht ausreichend gedämmt.



Abbildung 16: Grundschule Lambrecht - Dachboden

Auch der unterkellerte Bereich der Schule mit Klassenräumen entspricht in keiner Weise den heutigen Anforderungen.



Abbildung 17: Grundschule Lambrecht - Unterrichtsraum

Des Weiteren sind die monolithischen Sandstein-Außenwände nicht mit zusätzlicher Wärmedämmung versehen. Hier erfolgt der größte Wärmeübertragung.



In den Jahren 2012-2014 wurden die Fenster getauscht, es wurden teilweise Dreifachverglaste Fenster eingebaut und die oberste Geschossdecke mit einer druckfesten Wärmedämmung ca. 10 cm versehen und mit einer OSB-Platte zwecks Begehrbarkeit abgedeckt.

Die Oberlichter aus Glasbaustein im Bereich des Vordaches des Zugangs zur Schule/Sporthalle sind dringend sanierungsbedürftig.



Abbildung 18: Zugang Sporthalle

Die Wärmeversorgung erfolgt zurzeit zentral mittels einer veralteten Gaskesselanlage Baujahr 1985. Die Heizungsanlage entspricht nicht mehr dem Stand der Technik und muss ausgetauscht werden. Gleiches gilt für die Regelanlage. Hier wurde darauf hingewiesen, dass es aktuell Probleme aufgrund von schlechter Regelung gibt, sodass keine ausreichende Heizleistung in den Nachmittag- oder Abendstunden zur Verfügung steht.

Eine zentrale, veraltete Warmwasserbereitung ist vorhanden, jedoch außer Betrieb. Es ist anzunehmen, dass die Anlage aufgrund ihres Alters und geringer Effizienz sowie geändertem Nutzungsverhalten (weniger Warmwassernutzung in der Turnhalle) außer Betrieb genommen wurde. Sofern Warmwasser benötigt wird, wird dieses durch Durchlauferhitzer erzeugt. Der jährliche Wärmebedarf für die Schule beträgt im aktuellen Zustand ca. 227,6 kWh/m²a.



Abbildung 19: Grundschule Lambrecht – Heizraum

An der Heizungsverteilung im Heizraum bestehen verschiedene Undichtigkeiten. Die räumlichen Bedingungen im Heizraum sind durch die alten Kessel und Speicher sehr eng, eine Erweiterung der Kesselanlage ist derzeit nicht mehr möglich. Der Heizraum sollte entrümpelt und nicht mehr funktionierende alte Anlagenteile sollten ausgebaut werden.

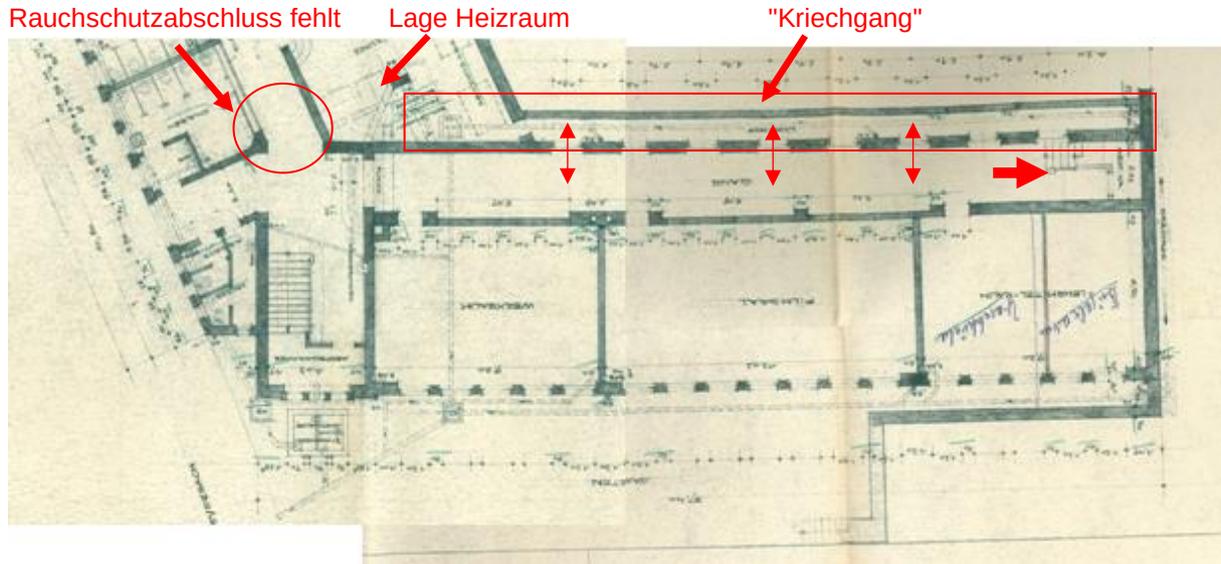


Abbildung 20: Grundriss Untergeschoss mit Heizraum und Lages des fehlenden Rauchabschlusses

Im Untergeschoss fehlt ein Rauchabschluss (Abbildung 20). Bei Brand in Heizraum können Rauchgase wegen fehlender Brandschutztüren direkt ins Treppenhaus Südseite bzw. über den Kriechgang auch in den ersten Rettungsweg UG gelangen. Entsprechend sollten die fehlenden Rauchabschlüsse in den weiteren Geschossen installiert werden (Abbildung 21).

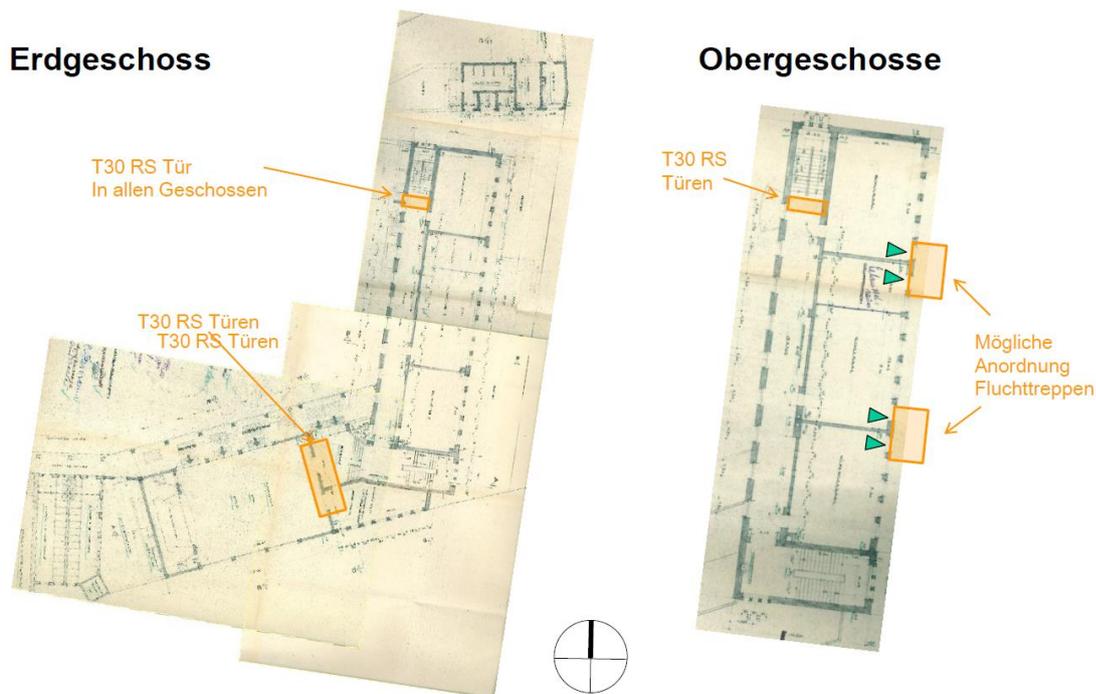


Abbildung 21: Mögliche Rauchabschlüsse in den Obergeschossen

Durch das Thema „Inklusion“, also des gemeinsamen Unterrichts von Schülern, Lehrer mit und ohne Behinderung, ergeben sich für die Grundschulen in dieser Hinsicht weitere neue Herausforderungen (Erreichbarkeit höher gelegen Räume etc.).



Abbildung 22: Gebäudezugänge und Zugänge zu höheren Geschossen durch Treppen

Eine mögliche Anbringung eines außenliegenden Aufzuges wäre an der Fassade möglich sowie der Gebäudezugang über Rampen (Abbildung 23 und Abbildung 24)

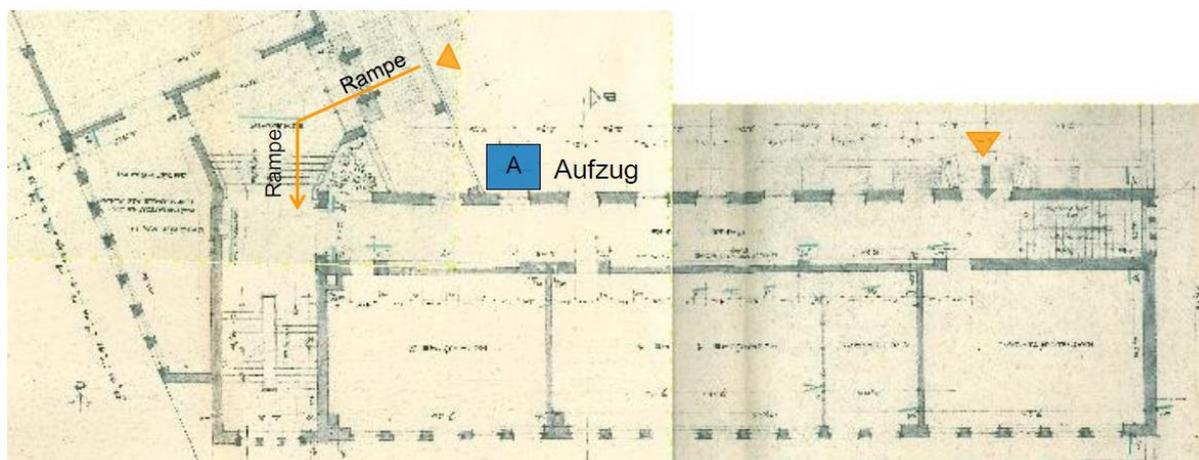


Abbildung 23: Mögliche Anordnung von Aufzug und Rampen im Grundriss

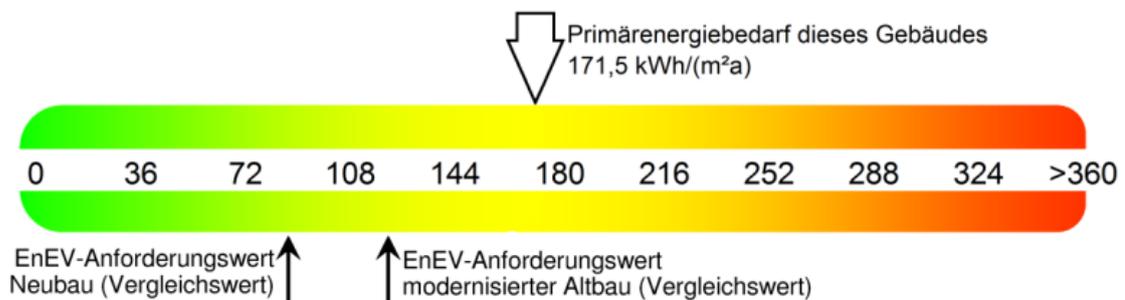


Abbildung 24: Mögliche Anordnung des Aufzugs an der Außenfassade

5.2.2 Energiebilanz

Der berechnete Primärenergiebedarf für die Schule beträgt im Ist-Zustand ca. 328.123 kWh/a bzw. 171,5 kWh/m²a.

Primärenergiebedarf "Gesamtenergieeffizienz"



Die folgende Tabelle zeigt den Vergleich mit verschiedenen Standards und zeigt, dass durch eine Energetische Sanierung noch ein großes Potential gehoben werden kann.

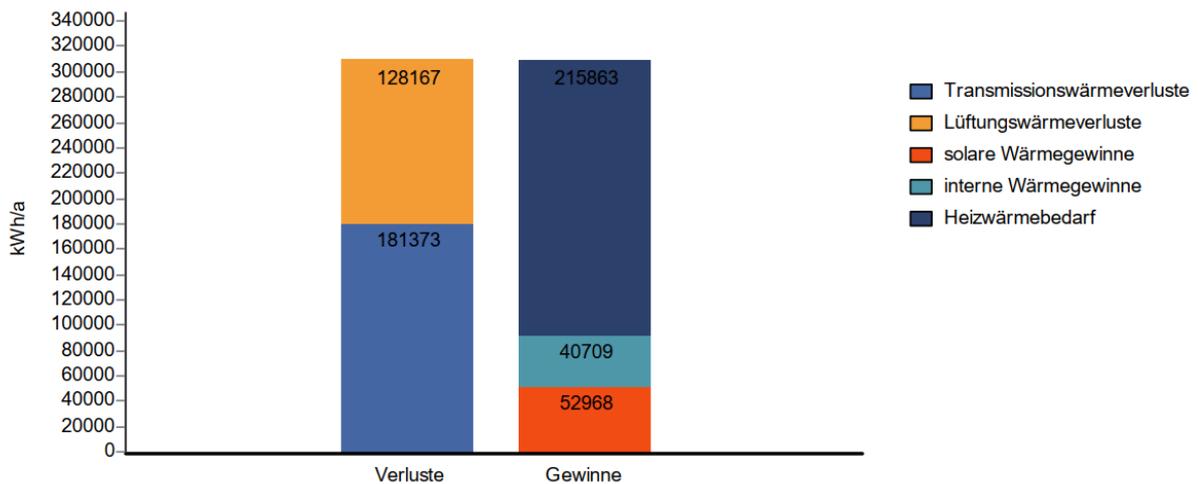
Vergleich Grundschule EnEV-Anforderungen ≥19°C						
	IST_Wert	mod. Altbau	EnEv-Neubau	-15%	-30%	-50%
Jahres- Primärenergiebedarfes QP kWh/(m²a)	171,5	118,8	79,2	67,32	47,12	23,56

Verglichen mit den Gemessenen Energieverbräuchen liegt der berechnete Primärenergiebedarf für die Schule (ohne Sporthalle) um ca. 16 % über dem tatsächlichen Verbrauch. Grund hierfür sind vermutlich leichte Abweichungen zwischen realem und Standardnutzerverhalten.

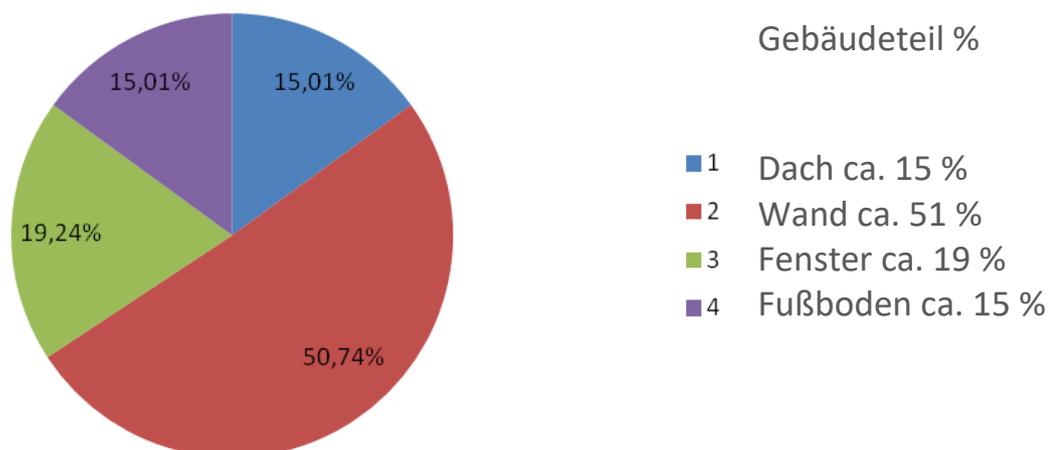
Verbrauchsdaten GS-Lambrecht		
Jahr	Heizung Gas [kWh/a]	Strom [kWh/a]
2016	269.937	20.616
2017	260.075	19.624
2018	260.028	19.627

Die Wärmeseitigen Verluste und Gewinne teilen sich wie folgt auf. Es ist erkennbar, dass die Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle den größten Anteil an Energieverlusten ausmachen.

Wärmebilanz des Gebäudes



Die Wärmeverluste der Schule verteilen sich in erster Linie auf die Außenwände und zu gleichen Anteilen auf die Bereiche Fenster, Dach und Fußboden:



Es zeigt sich, dass die Dämmung der Außenwand eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs ermöglicht.

5.2.3 Sanierungsmaßnahmen

Die Verbesserung von Bauteilen mit Dämmstoff reduziert die Wärmeverluste in der Fläche. Umso kritischer sind Anschlusspunkte und räumlich schwierige Stellen wie z.B. Außenecken. Hier sind im Zuge der Dämmmaßnahmen unbedingt Verbesserungen empfehlenswert, um Schimmelbildung im Innenraum nachhaltig vermeiden zu können, schlagen wir folgende Maßnahmen vor:

- Außenwände: Dämmung der Außenwände mit WDVS alle Seiten bis auf UK Bodenplatte
- Aushub erfolgt lediglich auf Nord und Ostseite. West-/Südseite liegen bereits frei.
- Lediglich im Kriechgang sind evtl. zusätzliche Maßnahmen notwendig.
- Übergänge Außenwanddämmung zu vorhandener Dachdämmung herstellen
- Fenster austauschen, die noch keine Dreifachverglasung aufweisen (Treppenhaus...),
- durch 3-Scheibenverglasung/Fenster mit einem U-Wert von 0,95 W/m²K oder besser
- Türe zum Dachraum: Wirkungsvoll ist eine Dämmplatte, die auf die Außenseite der Dachbodentüre geklebt wird. Sie soll möglichst dicht an die Dämmung der Dachbodenwände anschließen. Dämmstärke abhängig von der Konstruktion der Türe möglichst groß wählen. Rundherum eine Dichtung anbringen.

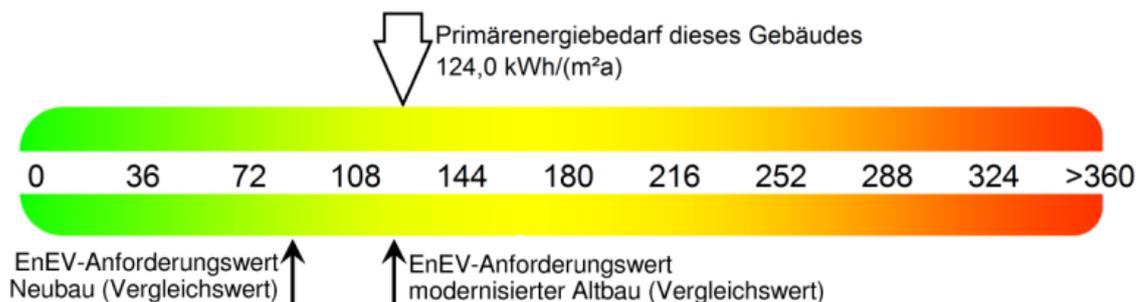
Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Primärenergiebedarf um ca. 50-60 kWh/m² auf 124-120 kWh/m².

5.2.3.1 Dämmung der Außenwände

Durch das Aufbringen einer 14 cm starken Außendämmung aus z. B. Polystyrol oder Mineralwolle mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m*K) auf allen an Außenluft grenzenden Außenwände reduziert sich der Wärmebedarf von ca. von ca. 171,5 kWh/(m²a) auf ca. 124,0 kWh/(m²a). Dies entspricht in etwa dem EnEV-Anforderungswert für einen modernisierter Altbau.

Wandaufbau Wärmedämmverbundsystem		
Schicht	Wärmeleitfähigkeit [W/(m*K)]	Schichtdicke [mm]
Kalkzementputz	0,7	15
Dämmung	0,035	140
Mauerwerk	2	450
Innenputz	0,35	15
U-Wert 0,2		

Primärenergiebedarf "Gesamtenergieeffizienz"



Wirtschaftlichkeit

Wird die Fassade der Schule bei einer ohnehin anstehenden Sanierung gedämmt, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 78.352 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 14 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes. Für die Umsetzung ist eine konkrete Planung durch einen Fachbetrieb notwendig. Die angegebenen Investitionskosten sind grobe Schätzungen. Die genauen Baukosten sollten durch Vergleichsangebote ermittelt werden.

Wärmedämmung der Außenwände mit 14 cm WLG 035

U-Wert nach der Sanierung: 0,2

Bauteilfläche Energetisch bedingte Investitionskosten bei ohnehin anstehender Fassadensanierung

[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
1.328	59	78.352

Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
90.879	0,06	5.452	14

Erfolgt die Fassadensanierung allein zur Verbesserung des energetischen Zustands müssen dafür die Gesamtkosten der Sanierung angesetzt werden. Hierbei entstehen gesamtkosten von ca. netto 175.000 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 32 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Wärmedämmung der Außenwände mit 14 cm WLG 035

U-Wert nach der Sanierung: 0,2

Bauteilfläche Energetisch bedingte Investitionskosten bei ohnehin anstehender Fassadensanierung

[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
1.328	131,50	174.632

Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
90.879	0,06	5.452	32

Um Passivhausstandard zu erreichen sind zusätzliche Maßnahmen wie Lüftung, Beleuchtungserneuerung etc. notwendig. Eingespart werden Heizkosten da deutlich weniger verbraucht wird. Bsp. einer ähnlichen von uns durchgeführten Sanierung ist die Grundschule Saulheim diese wurde zum Passivhaus "umsaniert". Passivhausstandard wurde erreicht. Ergänzend wurden Fluchttreppen angebracht dadurch wurden die Brandschutzanforderungen ebenso erfüllt.



vorher



nachher

Abbildung 25: Beispiel Passivhaussanierung der Grundschule Saulheim

Zum Erreichen des Passivhausstandards wäre die Anbringung einer Wärmedämmung WLG025 in der Dicke 24 cm notwendig. Der entsprechenden Bauteilaufbau und Kosten sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Wandaufbau Variante 2

WLG 025 + WLG 035 / Passivhaus

Kalkzementputz	0,7	15
Dämmung	0,025	240
Mauerwerk	2	450
Innenputz	0,35	15
<hr/>		
	3,075	720
U-Wert	0,091	

Wärmedämmung der Außenwände mit 24 cm WLG 025 / Passivhaus

U-Wert nach der Sanierung: 0,2

Bauteilfläche Energetisch bedingte Investitionskosten bei ohnehin anstehender Fassadensanierung

[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
1.328	136	180.608

5.2.3.2 Dämmung Anschlusspunkte Dach-Außenwand

Die Dämmung des Schuldaches ist mit einer Stärke von ca. 10 cm vorhanden. Allerdings sind die Übergänge auf die Außenwände im Fußfettenbereich (siehe Bild) nicht gedämmt. Eine Verbesserung der Übergänge bei einer Wärmedämmmaßnahem bringt auch hier eine Einsparung von ca. 8 kWh/m²a. In Kombination mit dem



Wärmedämmverbundsystem reduziert sich somit der Wärmebedarf von ca. 171,5 kWh/(m²a) auf ca. 116,0 kWh/(m²a).

Wie bereits erwähnt, dient diese Maßnahme in erster Linie der Reduzierung von Wärmebrücken an den Anschlusspunkten zwischen den gedämmten Gebäudeteilen.

Wirtschaftlichkeit

Werden die Anschlusspunkte zwischen Dach und Außenwand gedämmt, entstehen Kosten von ca. 5.088 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 6 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Wärmedämmung der Anschlusspunkte Dach-Außenwand

U-Wert nach der Sanierung: 0,2

Bauteilfläche [m ²]	Energetisch bedingte Investitionskosten Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
96	53	5.088

Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
15.306	0,06	918.36	6

Es ergeben sich die folgenden Einsparungen:

Gebäudesanierung	Energieverbrauch vor Sanierung [MWh/a]	Einsparquote [%]	Einsparpotenzial		
			Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tco ₂ / a]
Grundschule	263	27	179	197	36

5.3 Potenziale Gebäudesanierung Wohngebäude 1

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus
Baujahr	1965
beheizte Wohnfläche	ca. 430 m ²
beheizte Nutzfläche	Ca.550 m ²
Vollgeschosse	2



allgemein	Das Gebäude ist im Kern in gutem baulichem Zustand. Es sind kleiner baulichen Mängel und Schäden am Gebäudekern (Durchfeuchtung, Risse, ...) erkennbar.
Außenwände	30 cm Mauerwerk (Bimsblockl) beidseitig verputzt, ungedämmt Die Außenwände sind gestrichen und baulich in gutem Zustand.
Fenster	teilweise Isolierglas, teilweise Verbundfenster in Holzrahmen ohne Lippendichtung, Dachflächenfenster nicht winddicht angeschlossen. Die Fenster sind in schlechtem Zustand und müssen in absehbarer Zeit erneuert werden.
Haustüre	Holztüre,
Kellergeschoss	unbeheizt Kellerdecke: Kappendecke mit minimaler Trittschalldämmung, Trennwände zum beheizten Treppenhaus: 24 cm Mauerwerk ungedämmt, Türen ungedämmt und undicht
Dachgeschoss	teilweise ausgebaut Dachschräge und Abseitenwände: leicht wärmegeklämmt Obergeschossdecke zur Abseite: ungedämmt
Wärmetechnische Schwachstellen (Wärmebrücken)	Obergeschossdecke zu Abseiten, auskragende Balkonplatten, Rolladenkästen, Fenster/Dachflächenfenster, Haustüre,
Undichtigkeiten der Gebäudehülle	Fenster ohne Lippendichtung, Rolladenkästen, Anschluss der Dachflächenfenster, Kellertüren ohne Dichtungen

Wärmetechnische Einstufung der Gebäudehülle

Der U-Wert ist ein Maß für den Wärmeverlust eines Bauteils. Je grösser der U-Wert desto schlechter ist das Bauteil. In der folgenden Tabelle werden die Bauteile des Gebäudes mit dem gesetzlichen Mindestanforderungen der EnEV (Energie-Einspar-Verordnung) und den Mindestanforderungen für eine Förderung von einzelnen Sanierungsmaßnahmen durch die KfW-Förderbank (Kreditanstalt für Wiederaufbau) verglichen.

Die U-Werte der Bauteile des Gebäudes wurden unter Annahme üblicher baujahrspezifischer Materialqualitäten und Schichtdicken ermittelt.

Tabelle 6: U-Werte der Gebäudehülle

Bauteil	U-Werte [W/(m ² K)]			energetische Bewertung des Bestandes
	Ist-Zustand	EnEV ¹⁾	KfW-Förderung ²⁾	
Außenwand	0,87 W/(m ² K)	0,24	0,20	sehr schlecht
Dach	0,95 W/(m ² K)	0,24	0,14	schlecht
Abseitenwand	0,60 W/m ² K	0,24	0,14	schlecht
Decke zum kalten Dachraum	0,95 W/(m ² K)	0,24	0,14	sehr schlecht
Kellerdecke	1,00 W/(m ² K)	0,30	0,25	sehr schlecht
Kellerbodenplatte	1,00 W/(m ² K)	0,50	0,25	sehr schlecht
Kelleraußenwand	1,50 W/(m ² K)	0,30	0,25	sehr schlecht
Trennwand zum kalten Keller	1,88 W/m ² K	0,30	0,25	sehr schlecht
Fenster	2,50 W/(m ² K)	1,30	0,95	sehr schlecht

1. Die Mindestanforderungen an U-Werte nach dem Bauteilverfahren der EnEV 2009 gelten nicht, wenn der Primärenergiebedarf des gesamten Gebäudes den Höchstwert für einen entsprechenden Neubau um nicht mehr als 40 % überschreitet.
2. Die Mindestanforderungen an U-Werte für KfW-Förderung gelten nicht für die Förderung von KfW-Effizienzhäusern.

Heizungsanlage Annahme

Allgemein	gebäudezentrale Heizungsanlage, Vor-/ Rücklauftemperatur 70/55 °C, leicht überdimensioniert, kein hydraulischer Abgleich der Anlage, voll funktionsfähig, keine technischen Mängel erkennbar, aber stark veraltet und ineffizient Bei veralteter Anlagentechnik muss ständig mit Versagen gerechnet werden. Eine grundlegende Sanierung der Anlagentechnik ist dringend zu empfehlen.
Wärmeerzeuger	Standardkessel Baujahr 1968, Gebläsebrenner von 1991, Nennwärmeleistung: 34,65 kW, Abgasverlust: 7 %, Brennstoff: Heizöl, Heizöltank: 4 x 2000 l sehr hohe Bereitschaftsverluste, angenommener Jahresnutzungsgrad: 82 % Aufstellung im unbeheizten Keller, Aufstellraum sehr warm
Speicher	kein Heizkreis-Pufferspeicher

Trinkwarmwasseranlage Annahme

allgemein	Gebäudezentrale Trinkwarmwasseranlage, Baujahr 1968, voll funktionsfähig, keine technischen Mängel erkennbar, aber stark veraltet und ineffizient
Wärmeerzeuger	Heizkessel angesetzter Jahresnutzungsgrad zur Warmwasserbereitung: 51 %
Speicher	indirekt beheizter Trinkwarmwasserspeicher, Speichervolumen 300 l, mäßig wärmegeklämmt Aufstellung im unbeheizten Keller (Heizraum)
Verteilung	horizontale Verteilleitungen im unbeheizten Keller unter der Decke, mäßig wärmegeklämmt aber gut zugänglich, Abstand zur Decke ca. 5 cm vertikale Strangleitung in Installationsschacht, nicht zugänglich, mäßig wärmegeklämmt Stichleitungen in gemeinsamer Installationwand für Küche und Bad, mäßig wärmegeklämmt, schwer zugänglich keine Zirkulation
besondere Schwachstellen	schlechte Wärmedämmung des Speichers, schlechte Leitungsdämmung

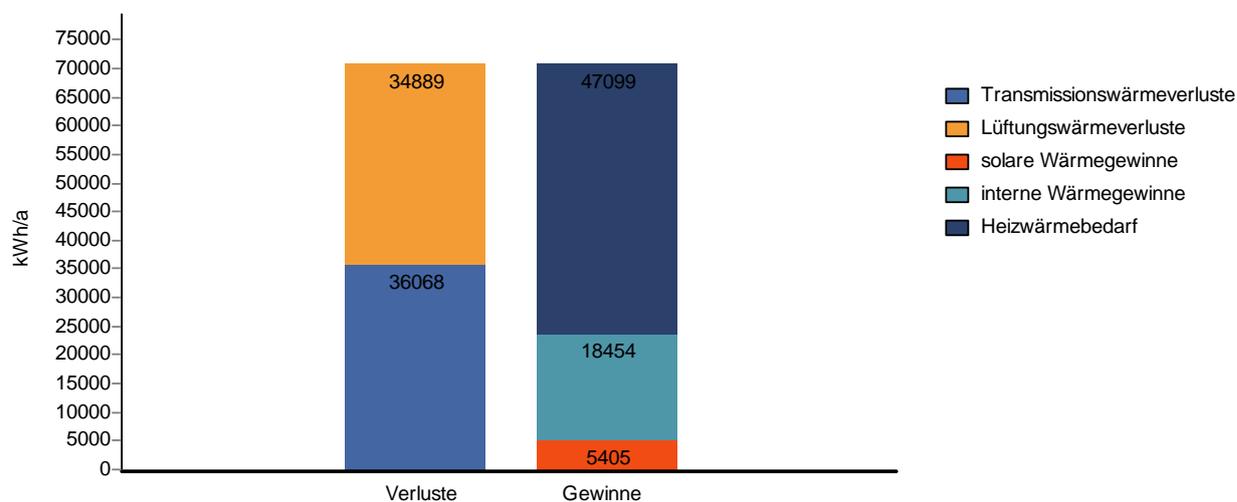
5.3.1 Energiebilanz

Die Energiebilanz des Gebäudes wird unter den vorgegebenen Randbedingungen der EnEV rechnerisch ermittelt. Dabei wird insbesondere von einem Norm-Nutzerverhalten und einem Norm-Außenklima, welches unabhängig vom Standort des Gebäudes ist, ausgegangen. Die Berechnungen sind im Anhang dargestellt.

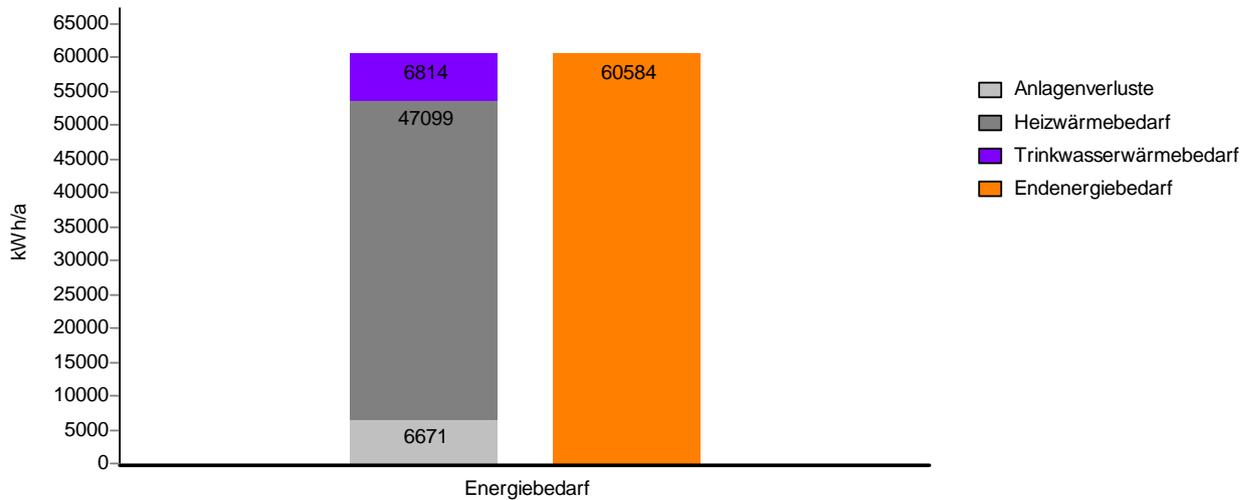
Transmissionsverluste der Gebäudehülle	Fläche	jährlich	anteilig
	[m ²]	[kWh/a]	[%]
Außenwände	462	11744	32,6
Dach und Decken gegen Außenluft	130	5616	15,6
Fenster und Türen	34	12477	34,6
Kellerdecke und Bauteile im Keller	171	3076	8,5
Wärmebrücken		3155	8,7
Summe	796	36068	100

Energiebilanz des Gebäudes	jährlich	anteilig
	[kWh/a]	[%]
Verluste		
Transmissionsverluste	36068	42,7
Lüftungsverluste	34889	41,3
Warmwasserbedarf	6814	8,1
Anlagenverluste (TW, Heizung, Betriebsstrom)	6671	7,9
Gesamt	84442	100
Gewinne		
solare Warmegewinne	5405	22,7
interne Warmegewinne	18454	77,3
Gesamt	23858	100
Endenergiebedarf Q_E		
Endenergiebedarf Wärme Q _{WE,E}	60584	
Endenergiebedarf Betriebsstrom Q _{HE,E}	0	
Gesamt	60584	
Primärenergiebedarf Q_P	109051	

Wärmebilanz des Gebäudes

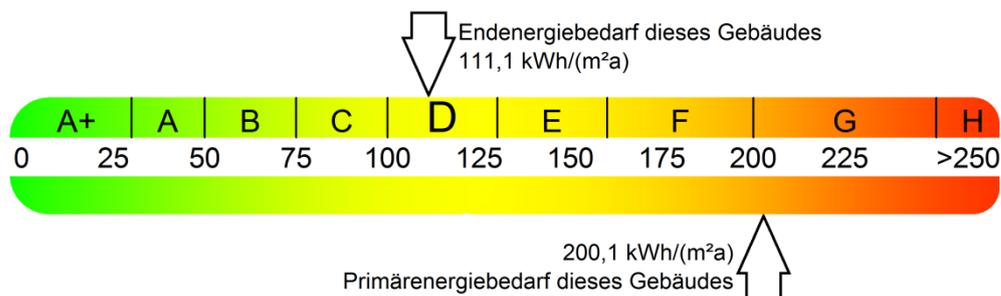


Energiebilanz des Gebäudes



Energetische Einstufung des Gebäudes

Endenergiebedarf und Primärenergiebedarf



Einstufung gemäß Neubaustandard nach EnEV

	Referenzgebäude ¹⁾	Ihr Gebäude vor Sanierung	Abweichung vom Referenzgebäude ¹⁾
Primärenergiebedarf Q_P	23813 kWh/a	109051 kWh/a	358%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,35 W/(m²K)	0,57 W/(m²K)	63%

1) Das Referenzgebäude beschreibt einen Neubaustandard nach EnEV

5.3.2 Sanierungsmaßnahmen

5.3.2.1 Wärmedämmung der Außenwände

Für die Wärmeschutzmaßnahmen an den Außenwänden sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten zu empfehlen:

Ein Wärmedämmverbundsystem von außen (WDVS) oder eine wärmedämmte hinterlüftete Fassadenverkleidung WDVS: Eine Schicht Wärmedämmung wird auf der Außenwand – i.d.R. auf den tragfähigen Außenputz – vollflächig verklebt, um Luftdichtheit zu gewährleisten und ggf. mit Dübeln zusätzlich verankert. Darüber wird ein Armierungsputz aufgezogen, in den ein Glasfasergewebe eingelegt wird. Als Endbeschichtung werden mineralische Putze mit Anstrich oder Kunstharzputze eingesetzt. Der Dämmstoff besteht üblicherweise aus Polystyrol-Hartschaum oder Mineralfaserplatten.

Er muss den Anforderungen an Wärmeleitfähigkeit, gegen Feuchtigkeit, an Druck- und Zugfestigkeit sowie an den Brandschutz genügen.

Vorgehängte Fassadenkonstruktion: Auf der bestehenden Außenwand wird eine Unterkonstruktion aus Holz- oder Metallprofilen angebracht, an der eine Fassadenverkleidung aus unterschiedlichsten Materialien (Holzschalung oder -platten, Faserzementplatten, etc.) als Wetterschutz aufgehängt werden kann. Zwischen der Unterkonstruktion wird lückenlos Wärmedämmung als Platten oder in loser Form eingebracht. Wichtig ist die winddichte Ausführung.

Bei einer Dämmung der Außenseite der Fassade, müssen mit der Wärmedämmung der Außenwände

- die Regenfallrohre neu verlegt werden,
- der Dachüberstand an den Ortgängen vergrößert werden

sowie zur Vermeidung von Wärmebrücken

- die Fensterbänke außen durch neue, tiefere und wärmebrückenfreie Fensterbänke ersetzt werden,
- die Rollladenkästen entfernt und ersetzt oder wärmegeklärt werden und
- Balkonplatten und Eingangsvordach von oben und unten wärmegeklärt oder abgesägt und ersetzt werden.

Dies erfordert in jedem Fall eine sorgfältige Detailplanung bei der Ausführung.

5.3.2.2 Wirtschaftlichkeit

Wird die Fassade bei einer ohnehin anstehenden Sanierung gedämmt, entstehen energetisch bedingte Mehrkosten von ca. 28.770 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Ölpreis nach ca. 64 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Für die Umsetzung ist eine konkrete Planung durch einen Fachbetrieb notwendig. Die angegebenen Investitionskosten sind grobe Schätzungen. Die genauen Baukosten sollten durch Vergleichsangebote ermittelt werden. Werden die Gesamtkosten angesetzt erhöht sich die Amortisationsdauer entsprechend.

Tabelle 7: energetisch bedingte Mehrkosten der Wärmedämmung der Außenwände

Wärmedämmung der Außenwände mit 18 cm WLG 035			
U-Wert nach der Sanierung: 0,2			
Bauteilfläche	Energetisch bedingte Investitionskosten bei ohnehin anstehender Fassadensanierung		
[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]	
411	70	28.770	
Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
9.044	0,05	452	64

Tabelle 8: Gesamtinvestitionskosten der Wärmedämmung der Außenwände

Wärmedämmung der Außenwände mit 18cm WLG 035 als WDVS				
U-Wert nach der Sanierung: 0,2				
Bauteilfläche	Gesamtinvestitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme
[m ²]	spezifisch [€/m ²]	pauschal [€]	gesamt [€]	[Jahre]
4.114	138,5	15000	ca.75.000	50

5.3.2.3 Wärmedämmung der Kellerdecke

Der Keller hat eine lichte Raumhöhe von nur 2,05 m. Um die Raumhöhe nicht unnötig weiter zu reduzieren, sollten Dämmstoffe mit sehr geringer Wärmeleitfähigkeit und geringer Dämmstoffstärke verwendet werden. Daher empfehle ich Ihnen eine Mehrschichtplatte aus 8 cm Polyurethan-Hartschaum mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,025 W/(m K) oder besser mit malerfertiger Oberfläche aus Gipskarton oder Holzwerkstoffen. Die Platten werden unter die Betondecke geklebt oder gedübelt, verspachtelt und gestrichen. In Nebenräumen kann eventuell auch auf die Veredelung der Oberflächen verzichtet werden.

Da unter der Kellerdecke Leitungen der Trinkwasser- und Heizungsanlage verlaufen, empfiehlt sich die Kellerdeckendämmung zusammen mit der Heizungssanierung. Die Leitungen können im Zuge der Heizungssanierung so weit von der Decke abgehängt werden, dass genügend Platz zum Anbringen der Wärmedämmung ist.

Die Wärmedämmung der Kellerdecke trägt wesentlich zur Verbesserung des Wohnkomforts Ihrer Wohnung im Erdgeschoss bei. Durch die unterseitige Dämmung erhöht sich die Oberflächentemperatur des Fußbodens im Erdgeschoss. Dies wiederum führt zu einer angenehmeren Temperaturschichtung im Raum (geringere Temperaturdifferenz von unten nach oben) und Vermeidung von Fußkälte.

Wirtschaftlichkeit

Wird die Kellerdecke bei einer ohnehin anstehenden Sanierung gedämmt, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 4.700 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Ölpreis nach ca. 69 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit auf 200 Jahre.

Wärmedämmung der Kellerdecke mit 8 cm WL 025

U-Wert nach der Sanierung: 0,24

Energiebedingte Investitionskosten

Bauteilfläche [m ²]	Spezifisch [€/m ²]	pauschal [€]	Gesamt [€]
100	47		4.700

Gesamtinvestitionskosten

100 m ²	68,5	7.500 €	14.350
--------------------	------	---------	--------

	Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
Energiebedingt	1.367	0,05	68	69
Gesamt	1.367	0,05	68	200

5.3.2.4 Wärmedämmung des Daches

Da das Dachgeschoss ausgebaut und bewohnt ist, wird eine Wärmedämmung des Daches von außen vorgeschlagen. Dazu müssen zunächst Dachziegel und Lattung entfernt werden. Zwischen die Sparren wird eine Dampfbremssolie eingelegt und an die angrenzenden Bauteile luftdicht angeschlossen. Die Sparrenzwischenräume werden mit einem Dämmstoff gefüllt. Zusätzlich wird auf die Sparren eine durchgängige Dämmschicht und darüber eine Winddichtung, Lattung und neue Dacheindeckung aufgebracht.

Auch im Bereich der Abseiten wird die Dachfläche wärmegeklämt. So können die Dämmebenen von Dach und Außenwand konstruktiv einfach zu einer geschlossenen Dämmhülle verbunden werden. Eine Wärmedämmung „um mehrere Ecken“ der Abseitenwände und obersten Geschossdecke zu den Abseiten ist nicht erforderlich.

Da die Dampfbremse nicht – wie bei Wärmedämmung von innen – durchgängig an der Innenseite unter den Sparren verlaufen kann, ist eine sorgfältige Detailplanung und bauphysikalische Bewertung dieser Konstruktion notwendig. Die Dampfbremse muss auch um die Sparren bauphysikalisch richtig liegen, um Bauschäden durch Feuchtigkeit im Bauteil zu vermeiden.

Bei einer Wärmedämmung von innen müssten hingegen alle Innenverkleidungen entfernt werden. Die Dämmstoffstärke zwischen den Sparren würde nicht ausreichen einen förderfähigen Dämmstandard herzustellen, sodass eine weitere Schicht unter den Sparren angebracht werden müsste. Dadurch würde sich die Wohnfläche im Dachgeschoss verringern. Daher empfehle ich Ihnen die Wärmedämmung von außen.

Zusammen mit der Wärmedämmung des Daches müssen auch die Dachflächenfenster wie in beschrieben ausgetauscht werden, da deren Lage der neuen Dachebene angepasst werden muss.

Wirtschaftlichkeit

Wird das Dach bei einer ohnehin anstehenden Sanierung gedämmt, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 5.850 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Ölpreis nach ca. 27 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit auf über 200 Jahre.

Wärmedämmung der Dachflächen mit je 14cm WLG 035 auf und zwischen den Sparren

U-Wert nach der Sanierung: 0,2

Energiebedingte Investitionskosten

Bauteilfläche [m ²]	spezifisch [€/m ²]	pauschal [€]	Gesamt [€]
270	45		5.850

Gesamtinvestitionskosten

270	225	15.000	75.750
-----	-----	--------	--------

	Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
Energiebedingt	4.434	0,05	222	55
Gesamt	4.434	0,05	222	211

5.3.2.5 Austausch der Fenster und Haustüren

Die Fenster befinden sich in einem baulich sehr schlechten Zustand und müssen daher in absehbarer Zeit ausgetauscht werden. Die Glasbausteine im Eingangsbereich verfügen über sehr schlechte Wärmedämmeigenschaften und sollten daher ebenfalls durch Fenster ersetzt werden. Alternativ könnte entsprechend den vorliegenden Lichtverhältnissen ein Teil dieser Fläche zugemauert werden. Empfohlen wird der Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem UW-Wert für das gesamte Fenster inklusive Rahmen von 0,95 W/(m²*K) oder besser. Die neue Haustüre sollte einen U-Wert von höchstens 1,3 W/(m² K) haben. Beim Einbau der neuen Fenster und Haustüre ist auf den luftdichten Anschluss an das Mauerwerk zu achten.

Bei einer gleichzeitigen Fassadensanierung wie in „Wärmedämmung der Außenwände“ beschrieben ergeben sich hohe Synergieeffekte beim Anschluss der neuen Fenster und Haustüre an die Fassade. Dies kann zu erheblichen Investitionskosteneinsparungen bei der Sanierung führen. Zudem kann die Lage von Fenstern und Haustüre zur neuen Dämmebene optimiert werden, um Wärmebrücken und Verschattung durch Laibungen zu reduzieren und eine durchgängige luftdichte Ebene herzustellen.

Somit ist eine gleichzeitige Sanierung von Fenstern, Haustüre und Fassade aus bautechnischer Sicht auf jeden Fall zu empfehlen.

Der Austausch der Fenster trägt wesentlich zur Komfortverbesserung durch Vermeidung der Zegerscheinungen bei. Ein neu gestalteter Eingangsbereich mit neuer Haustüre kann zudem zu einer repräsentativen Aufwertung des sanierten Gebäudes beitragen.

Beim Austausch der Fenster ist nach DIN 1946-6 ein Lüftungskonzept für das Gebäude zu erstellen.

Wirtschaftlichkeit

Werden die Fenster bei einer ohnehin anstehenden Sanierung ausgetauscht, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 1.870 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Ölpreis nach ca. 10 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes.

Werden die Gesamtkosten angesetzt erhöht sich die Amortisationszeit deutlich auf 134 Jahre.

Neue 3-Scheiben-Wärmeschutzfenster mit $U_w \leq 0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert nach der Sanierung: $0,95 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Energiebedingte Investitionskosten

Bauteilfläche [m ²]	Spezifisch [€/m ²]	pauschal [€]	Gesamt [€]
70	55		3.850
Gesamtinvestitionskosten			
Bauteilfläche [m ²]	Spezifisch [€/m ²]	pauschal [€]	Gesamt [€]
70	600	10.000	52.000

	Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
Energiebedingt	7.736	0,05	387	10
Gesamt	7.736	0,05	387	134

5.3.2.6 Fördermittel

Für die empfohlenen Maßnahmen können Sie nach heutigem Stand verschiedene Förderprogramme in Anspruch nehmen.

KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“

Im KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ können Energiesparmaßnahmen entweder über ein zinsvergünstigtes Darlehen oder einen Zuschuss gefördert werden. Ein Zuschuss wird jedoch nur für Ein- oder Zweifamilienhäuser und Eigentumswohnungen gewährt. In der Kreditvariante erhalten Sie für Effizienzhäuser einen zusätzlichen Tilgungszuschuss auf das Darlehen abhängig vom erreichten Effizienzhaus-Niveau. Die zurückzuzahlende Summe des Kredites reduziert sich um die Höhe des Tilgungszuschusses.

Die maximal förderfähigen Investitionskosten liegen für Einzelmaßnahmen bei 50.000 € je Wohneinheit – in Ihrem Fall also bei 150.000 € – und für ein Effizienzhaus bei 120.000 € je Wohneinheit – in Ihrem Fall also bei 360.000 €. Damit dürfte eine Vollfinanzierung aller förderfähigen Investitionskosten möglich sein. Das Programm kann bei einer Sanierung in Schritten auch mehrmals in Anspruch genommen werden. Der objektbezogene Förderhöchstbetrag darf jedoch insgesamt nicht überschritten werden.

Die tatsächliche Höhe der Förderung richtet sich nach den nachgewiesenen Kosten für die energetische Sanierung. Förderfähige Investitionen sind dabei nicht nur die durch die energetischen Maßnahmen unmittelbar bedingten „energetischen Mehrkosten“, sondern auch Planungs- und Baubegleitungsleistungen sowie Kosten notwendiger Nebenarbeiten, die zur ordnungsgemäßen Fertigstellung und Funktion des Gebäudes erforderlich sind. So werden bei einer förderfähigen energetischen Sanierung auch eventuell ohnehin fällige Instandhaltungskosten oder Nebenkosten, die auch bei nicht förderfähiger Sanierung anfallen würden, mit gefördert.

Weitere Informationen und aktuelle Konditionen unter: www.kfw-foerderbank.de



BAFA Heizen mit erneuerbaren Energien

Im Förderprogramm „Heizen mit erneuerbaren Energien“ wird der Einbau von Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energieträgern in Gebäuden gefördert.

Art der Heizungsanlage	Fördersatz mit Austausch Ölheizung
Solarthermieanlage	30 %
Biomasse oder Wärmepumpenanlage	45 %
Erneuerbare Energien Hybridheizungen (Kombinationen aus den oben Genannten Anlagen)	45 %

Weitere Informationen und aktuelle Konditionen unter: www.bafa.de

Für alle Förderprogramme gilt: Erst Antrag stellen, dann Aufträge vergeben!

5.4 Potenziale Gebäudesanierung Wohngebäude 2

Die Stadt Lambrecht besitzt eine Vielzahl denkmalgeschützter Gebäude aus unterschiedlichen Epochen, die es zu erhalten gilt. Ein Baudenkmal kann aber nur erhalten werden, wenn es auch für die Bewohner nutzbar ist. Für eine dauerhaft gesicherte Nutzung unterliegt ein Denkmal, bezüglich seiner Betriebskosten, der gleichen Betrachtung wie ein Nichtdenkmal.

Zu den Betriebskosten gehören auch die Energiekosten. Deshalb sollte das Ziel sein, die energetische Qualität des Baudenkmals zu verbessern, damit es zukunftsfähig bleibt und nicht an Wert verliert. Dabei ist ein niedriger Energieverbrauch unverzichtbarer Bestandteil nachhaltiger Modernisierungen.

Rechtlich definiert und geregelt ist der Denkmalschutz im Wesentlichen in Landesdenkmalschutzgesetzen der einzelnen Bundesländer. Als Baudenkmäler gelten Gebäude, die der Denkmalschutz in die Denkmalliste des jeweiligen Bundeslandes aufgenommen hat

5.4.1 Sanierung unter Denkmalschutz

Auf viele Bauherrn wirkt der Denkmalschutz erst mal abschreckend. Sie scheuen die Auflagen der Denkmalschutzbehörde und vor allem die damit verbundenen Kosten, die eine solche Baumaßnahme mit sich bringt. Das Wohnen in einem Baudenkmal hat aber auch durchaus seine Vorteile. Zum einen bieten denkmalgeschützte Altbauten ihren Bewohnern eine individuelle Aufenthaltsqualität, zum anderen sind sie auf dem Immobilienmarkt echte Liebhaberstücke, nach denen eine große Nachfrage besteht. Außerdem sind Baudenkmäler von den Auflagen der Energieeinsparverordnung bisher entbunden.

Einen Altbau zu sanieren, das erfordert nicht nur grundsätzliche Erfahrungen mit dem Bauen, sondern immer auch ein gewisses Verständnis für den Umgang mit historischer Bausubstanz. Denn hier hat die Denkmalschutzbehörde das letzte Wort, ob und in welchem Umfang die gewünschten Sanierungsmaßnahmen an einem Gebäude vorgenommen werden dürfen. Umgekehrt ist der Besitzer einer denkmalgeschützten Immobilie auch immer in einem gewissen Maß zu deren Instandhaltung verpflichtet, um das Denkmal langfristig zu erhalten.

Eine sogenannte Erhaltungspflicht für den Besitzer in der Nutzungsphase ist im Landesdenkmalschutzgesetz sogar vorgeschrieben, allerdings nur im Rahmen des Zumutbaren.

Im Mittelpunkt der Denkmalpflege steht der Erhalt der historischen Bausubstanz.

In Bezug auf denkmalrechtliche Besonderheiten jedes einzelnen Gebäudes mit all ihren unterschiedlichen Bauweisen soll die Thematik Sanierung unter Denkmalschutz grundsätzlich erläutert werden.

Das auffälligste Merkmal, das bei der energetischen Sanierung zu beachten ist, besteht im Erhalt

- der Gliederung der Fassaden,
- Gliederung des Dachstuhles mit seinen Gauben,



- dem Dach-Gesimse etc.
- den Sandsteingewänden
- Brandschutz zu den angrenzenden Flächen (Dach, Wand etc.)

Da es eine Vielzahl an historischen Denkmalgeschützten Gebäuden der Stadt Lambrecht aus der Gründerzeit bis Jugendstil 1870 – 1914 gibt, werden stellvertretend für die vielen Objekte beispielhafte Sanierungsmaßnahmen an einem Theoretischen Gebäude vorgestellt. Die Beispiele sollen aufzeigen, welche Möglichkeiten es gibt, um eine Sinnvolle Kostenschonende und denkmalgerechte Sanierung durchzuführen

5.4.2 Ist-Zustand

Was ist "Wohngebäude 2" ??
Ist damit die Villa in der
Hauptstraße 110 gemeint ?

Gebäudetyp: freistehendes Einfamilienhaus

Baujahr: 1900

Wohneinheiten: 2

Nutzfläche A n nach EnEV: 207 m²

Die U-Werte des Ist-Zustandes wurden der Gebäubetypologie „Energieeffizienz Durch Altbausanierung in Rheinland-Pfalz“ entnommen. Sie beziehen sich auf Gebäude mit einem Baujahr vor 1949.

Bauteil	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² *K)]
Oberste Geschossdecke	120	1,1
Außenwand	187	2,0
Fenster	52	3,0
Kellerdecke	120	1,2

Heizung:

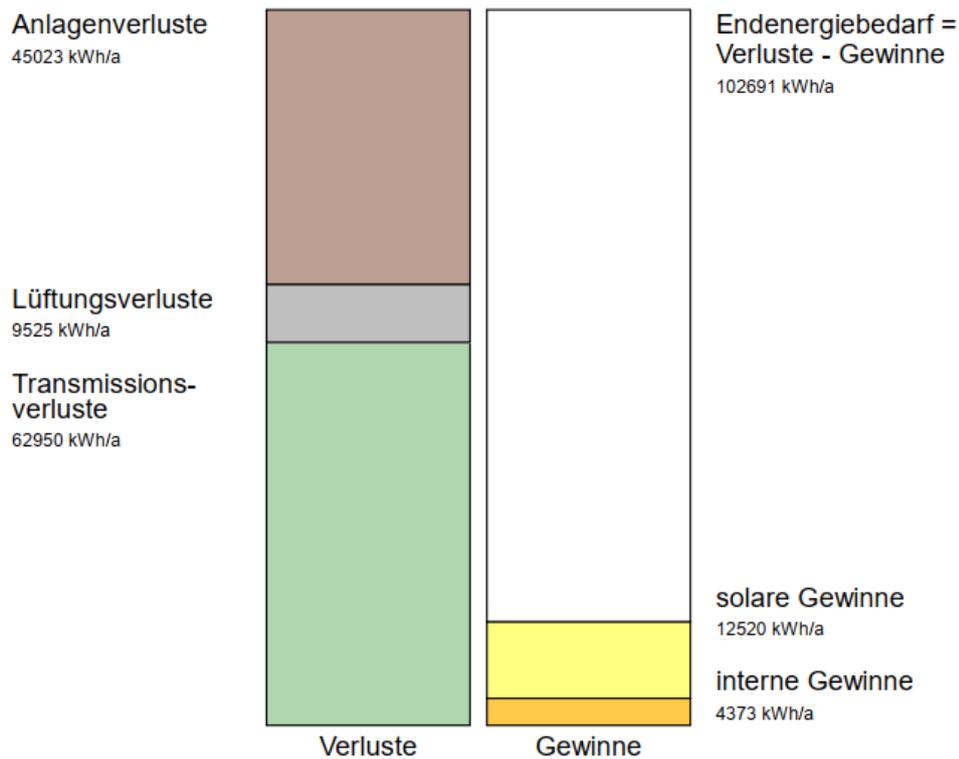
Zentralheizung – Erdgas Niedertemperatur-Gebläsekessel von 1990 - Nennleistung 39,72 kW

Der Kessel sorgt gleichzeitig für die Warmwasser-Erzeugung

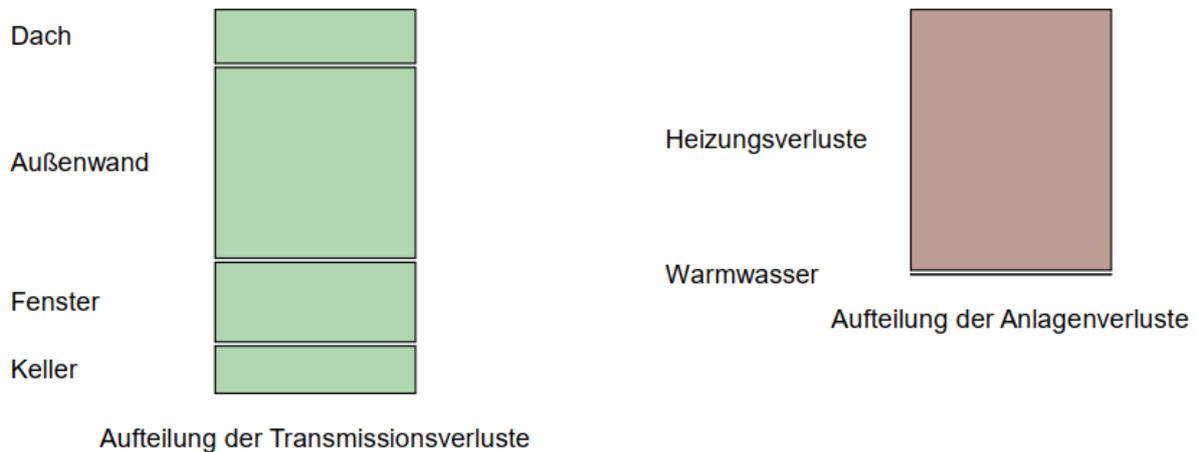
5.4.3 Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

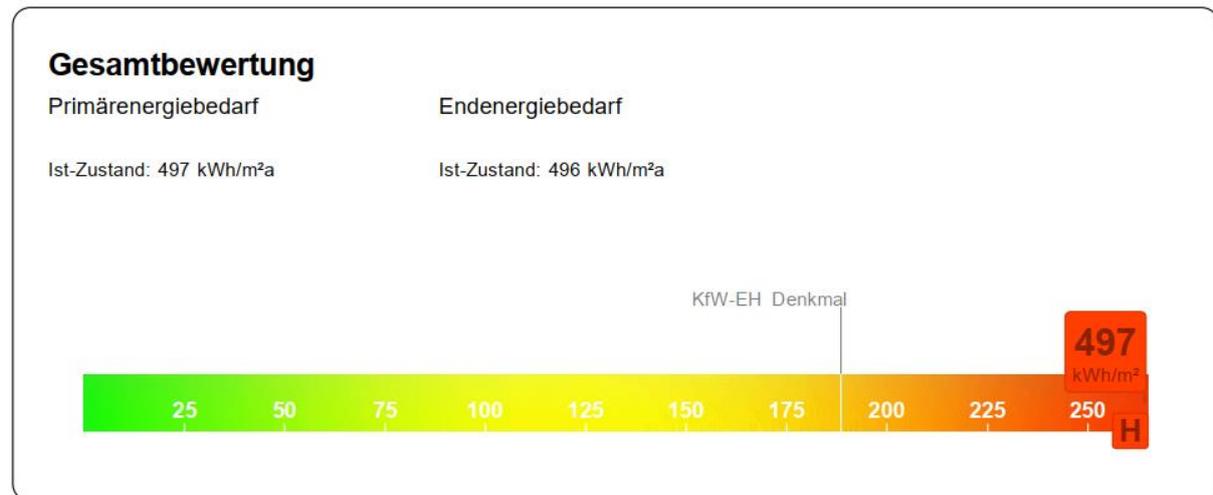
In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



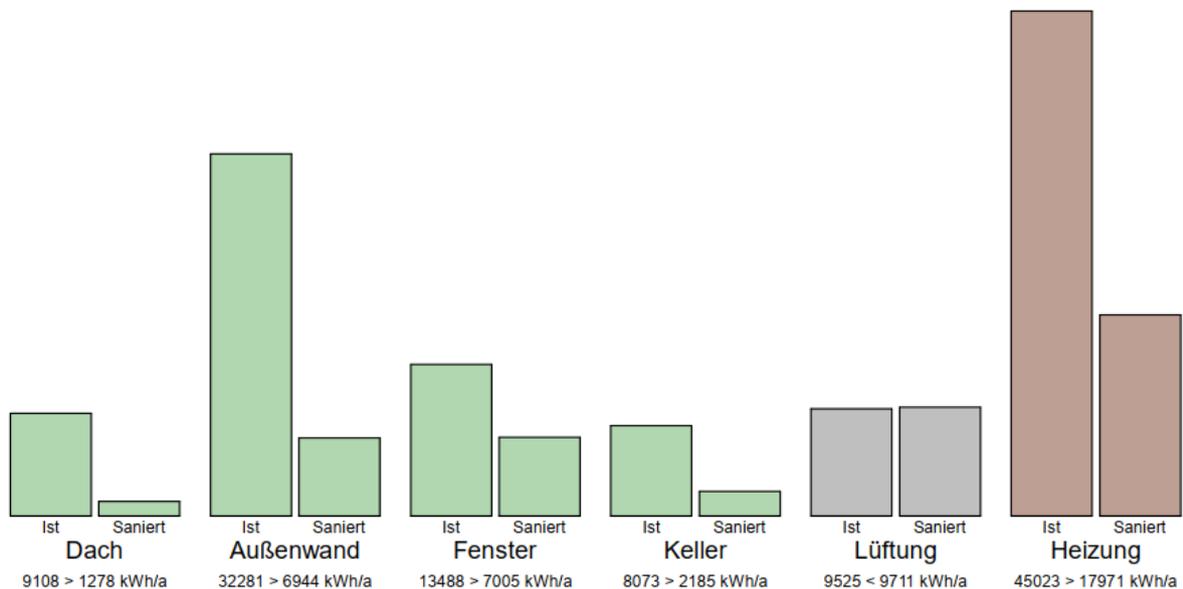
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 497 kWh/m²a.



5.4.4 Sanierungsmaßnahmen

- Dach / oberste Decke: Dämmung der obersten Geschossdecke um 24 cm, WLG 035
- Außenwände: Innendämmung um 8 cm, WLG 035
- Fenster: Wärmeschutzverglasung
- Keller: Dämmung der Kellerdecke von unten um 10 cm, WLG 035
- Austausch der Gasheizung durch eine Pelletheizung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 64 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.

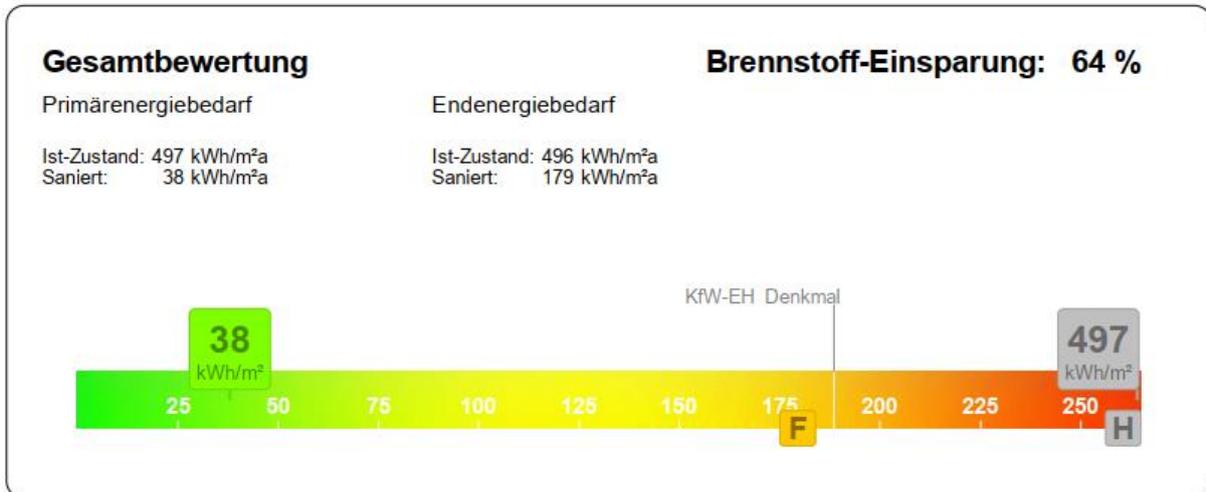


Der derzeitige Endenergiebedarf von 102.691 kWh/Jahr reduziert sich auf 37.114 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 65.577 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 21.347 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 38 kWh/m² pro Jahr. 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.



5.4.4.1 Wärmedämmung der obersten Geschossdecke

Wird der Dachboden eines Gebäudes nicht beheizt, kann zur Dämmung des Daches die oberste Geschossdecke gedämmt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Maßnahme von außen nicht sichtbar ist und den Denkmalschutz nicht tangiert. Ist der Dachboden beheizt, kann alternativ eine Zwischensparren- und Untersparrendämmung vorgenommen werden. Eine Aufsparrendämmung ist aus Gründen des Denkmalschutzes sehr schwierig, da das Dach im Anschluss – entsprechend der gewählten Dämmstoffdicke – höher ist.

Wirtschaftlichkeit

Da oberste Geschossdecken in der Regel nicht instandgesetzt werden müssen, ist die Dämmung der obersten Geschossdecke eine eigenständige Maßnahme deren gesamte Kosten zum Tragen kommen. Hierbei entstehen energiebedingte Kosten von ca. 3.528 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 8 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes. Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit entsprechend.

Wärmedämmung der obersten Geschossdecke mit 24cm WLG 035

U-Wert nach der Sanierung: 0,13

Bauteilfläche [m ²]	Energiebedingte Investitionskosten Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
120	29,40	3.528

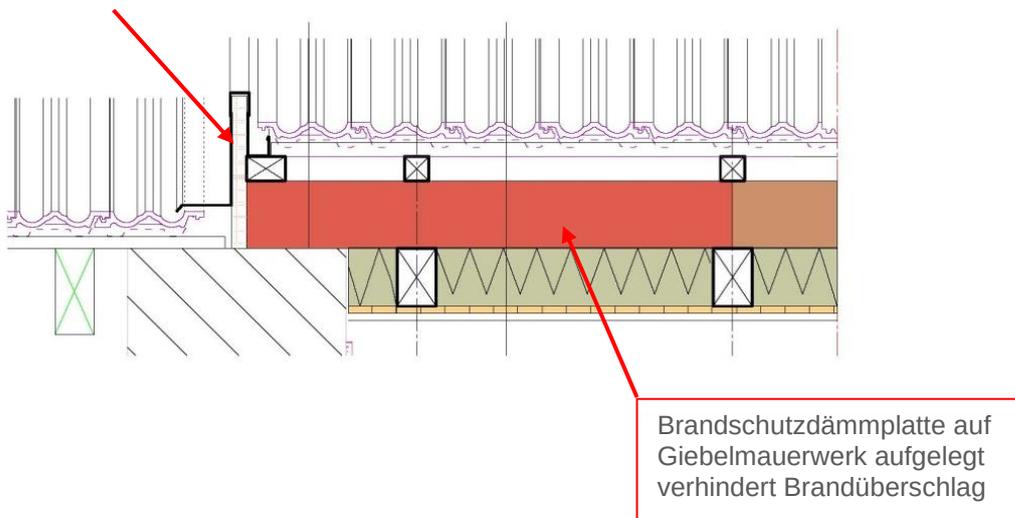
Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
7.830	0,06	470	8

5.4.5 Ausführungsvarianten

Dach:

Variante 1: Dachübergang unter Berücksichtigung Brandschutz zu Nachbardach

Brandschutzplatte mineralisch
senkrecht als seitl. Abschluss



Variante 2: Trenngiebel über Dach auf mauern

Dämmung kann als Zwischensparren-, Untersparren- oder Aufsparrendämmung sowie in Kombination derselben erfolgen. Wird der Dachboden eines Gebäudes nicht beheizt, kann alternativ zur Dämmung des Daches kostengünstiger, einfacher und wärmetechnisch effektiver die oberste Geschossdecke gedämmt werden.

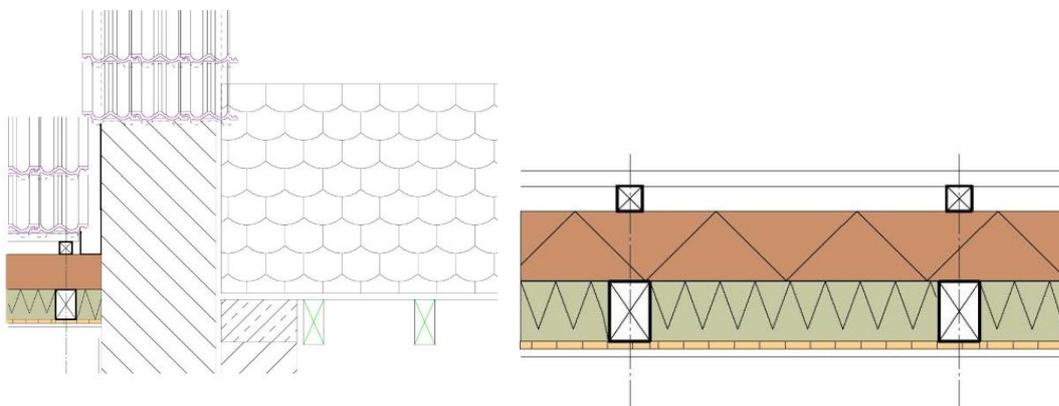


Abbildung 26: Beispiel Variante Trenngiebel

5.4.5.1 Wärmedämmung der Außenwände

Um eine Beibehaltung der Fassadenoptik zu gewährleisten bietet es sich an die Außenwände von innen zu dämmen. Auf diese Weise gibt es keine Konflikte mit dem Denkmalschutz, da die Fassade des Gebäudes unberührt bleibt. Gleichzeitig ist eine Innendämmung für die Bewohner mit einem erheblichen Aufwand verbunden, da alle Außenwände freigeräumt werden und alle betroffenen Räume temporär zur Baustelle werden. Bei einer Innendämmung ist es zudem essenziell, dass diese Maßnahme von einer Fachfirma durchgeführt wird, da bei unsachgemäßer Durchführung Wärmebrücken und Feuchteschäden entstehen können.

Wirtschaftlichkeit

Da die Innenseiten der Außenwände in der Regel nicht instandgesetzt werden muss, ist die Innendämmung eine eigenständige Maßnahme deren gesamte Kosten zum Tragen kommen. Hierbei

entstehen Kosten von ca. 11.220 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 8 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes. Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit entsprechend.

Wärmedämmung der Außenwände von innen mit 8 cm WLG 035

U-Wert nach der Sanierung: 0,36

Bauteilfläche Energetisch bedingte Investitionskosten bei ohnehin anstehender Sanierung

[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
187	60	11.220

Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
25.337	0,06	1520	8

5.4.5.2 Austausch der Fenster

Um eine Beibehaltung der Fassadenoptik zu gewährleisten bietet es sich an die bestehenden Fenster instand zu setzen und mit einer Wärmeschutzverglasung zu versehen oder ein zusätzliches Kastenfenster hinter das eigentliche Fenster zu setzen. Auf diese Weise gibt es keine Konflikte mit dem Denkmalschutz, da die Fassade des Gebäudes unberührt bleibt (Abbildung 27).

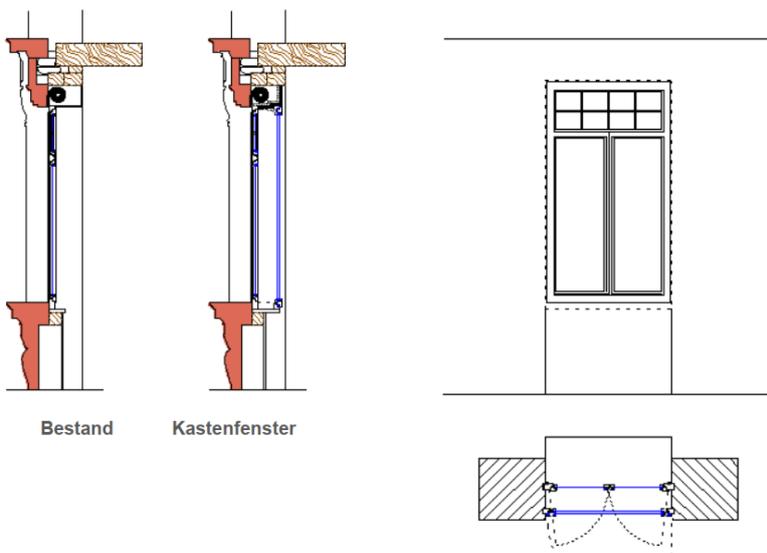


Abbildung 27: Beispiel: Einbau eines zusätzlichen Kastenfensters

Beispielhaft ist hier das Gebäude [REDACTED] Lambrecht zu nennen, bei dem die Fenster in Klinkerfassade erneuert wurden.

Durchgeführte Maßnahmen:

- Instandsetzung der originalen Fenster und Türen,
- Einbau eines zusätzlichen **Kastenfensters** auf der Innenseite
- Austausch der Fenster und Türen.

Bild gelöscht

Abbildung 28: Beispiel für eine denkmalgerechte Sanierung in Lambrecht XXXXXXXXXX

Wirtschaftlichkeit

Werden die Fenster bei einer ohnehin anstehenden Sanierung ausgetauscht, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 1.040 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 3 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes. Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit entsprechend.

Neue 2-Scheiben-Wärmeschutzfenster mit $U_w \leq 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			
U-Wert nach der Sanierung: $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			
Bauteilfläche	Energiebedingte Investitionskosten		
[m ²]	Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]	
52	20	1.040	
Energieeinsparung	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
[kWh/a]			
6.483	0,06	389	3

5.4.5.3 Wärmedämmung der Kellerdecke

Wird der Keller eines Gebäudes nicht beheizt, kann sinnvollerweise die Kellerdecke gedämmt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Maßnahme von außen nicht sichtbar ist und den Denkmalschutz nicht tangiert. Die Wärmedämmung der Kellerdecke trägt wesentlich zur Verbesserung des Wohnkomforts Ihrer Wohnung im Erdgeschoss bei. Durch die unterseitige Dämmung erhöht sich die Oberflächentemperatur des Fußbodens im Erdgeschoss. Dies wiederum führt zu einer angenehmeren Temperaturschichtung im Raum (geringere Temperaturdifferenz von unten nach oben) und Vermeidung von Fußkälte.

Wirtschaftlichkeit

Wird die Kellerdecke bei einer ohnehin anstehenden Sanierung gedämmt, entstehen energiebedingte Mehrkosten von ca. 5.160 €. Diese Investition amortisiert sich bei einem als konstant angenommenen Gaspreis nach ca. 15 Jahren durch den verminderten Wärmebedarf des Gebäudes. Sofern die Sanierung allein aus energetischen Gründen durchgeführt wird, erhöht sich die Amortisationszeit

Wärmedämmung der Kellerdecke mit 10 cm WLG 025

U-Wert nach der Sanierung: 0,27

Bauteilfläche [m ²]	Energiebedingte Investitionskosten Spezifisch [€/m ²]	Gesamt [€]
120	43	5.160

Energieeinsparung [kWh/a]	Energiekosten [€/kWh]	Kosteneinsparung [€/a]	Amortisationsdauer [a]
5.888	0,06	353	15

5.4.6 Zehn Maßnahmen, für die eine Genehmigung benötigt werden

An einige Gebäuden steht nur die Fassade unter Schutz, andere das gesamte Gebäude innen und außen. Grundsätzlich sind alle Maßnahmen genehmigungspflichtig, die das Erscheinungsbild oder die Substanz des unter Schutz gestellten Baudenkmals verändern. Dies betrifft nicht nur Maßnahmen, die sich negativ, sondern auch solche, die sich positiv auf das Baudenkmal auswirken. Beides bedarf denkmalfachlicher Begutachtung.

Beispiele für genehmigungspflichtige Maßnahmen sind:

- Abriss und Entkernung
- Einbau und Anbau von Treppen oder Aufzügen
- Neuer Putz und Neuanstrich
- Reparatur und Erneuerung von Fenstern, Türen, Wandverkleidungen und Dacheindeckungen
- Einbau von Schaufenstern und Werbeanlagen
- Energetische Sanierung
- Statische Eingriffe wie Dachgeschossausbau und Fachwerkreparatur
- Neubauten in der Umgebung des Baudenkmals

5.4.7 Steuervorteile, Fördermittel und Wertsteigerung

Neben der Renovierungsarbeit und unter Umständen hohen Investitionen erwarten den Käufer einer denkmalgeschützten Immobilie jedoch auch finanzielle Pluspunkte. Ob attraktive Steuervorteile, Fördermittel zur Sanierung oder die allgemeine Wertbeständigkeit – die im Folgenden beschriebenen finanziellen Anreize bietet eine Immobilie unter Denkmalschutz.

Im Gegensatz zu Neubauten sind die steuerlichen Abschreibungssätze für den Kauf und die Sanierung einer denkmalgeschützten Immobilie deutlich höher. Je nach Baujahr und Spezifikation können Sie die Sonder-AfA (Absetzung für Abnutzung) oder Denkmal-AfA geltend machen. Die Kosten für Modernisierungsleistungen können Sie gemäß § 10 f. EStG über 12 Jahre verteilt komplett abschreiben. Dies teilt sich in 9 Prozent in den ersten acht Jahren und 7 Prozent in den letzten vier Jahren auf.

Wer selbst in seiner denkmalgeschützten Immobilie wohnt, kann eine Abschreibung von 9 Prozent für zehn Jahre geltend machen. Auch die Anschaffungskosten selbst bringen Steuervorteile: Bis Baujahr 1924 sind dies 2,5 Prozent innerhalb von 40 Jahren – ab Baujahr 1925 sind es 2 Prozent innerhalb von 50 Jahren.



6 Potenzialanalyse Energieversorgung

6.1 Potenziale oberflächennahe Geothermie

6.1.1 Grundsätzliche Eignung des Untergrunds für oberflächennahe Geothermie

Rheinland-Pfalz bietet nahezu überall günstige geologische Untergrundverhältnisse für die Gewinnung von Erdwärme zu Heizzwecken. Die Gesteine im Untergrund verfügen über ein gutes Wärmetransportvermögen und ermöglichen hohe spezifische Entzugsleistungen. Positiv auf das Wärmetransportvermögen wirken sich der Grundwasserstand und ein großer Grundwasserdurchfluss aus.

Die Oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu einer Tiefe von ca. 400 m und Temperaturen von bis zu 25 °C für das Beheizen und Kühlen von Gebäuden, technischen Anlagen oder Infrastruktureinrichtungen. Hierzu wird die Wärme oder Kühlenergie aus den oberen Erd- und Gesteinsschichten oder aus dem Grundwasser gewonnen. Neben klassischen Anwendungsformen zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser wird die oberflächennahe Geothermie auch zur Beheizung von Gewächshäusern sowie zur Enteisung von Weichen oder Parkplätzen eingesetzt.

Im Jahr 2017 wurde oberflächennahe Geothermie in Deutschland bei über 300.000 Ein- oder Mehrfamilienhäuser, öffentlichen Einrichtungen, Krankenhäusern, Schulen oder Gewerbebetrieben zur Wärmeerzeugung genutzt. Jährlich kommen ca. 23.000 weitere Anlagen hinzu (Quelle: GeoPLASMA-CE). Die Nutzung von derartiger Erdwärme ist daher Stand der Technik und ist überall möglich, wo die Bodeneigenschaften und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen es zulassen.

Im Gegensatz dazu bezeichnet Tiefengeothermie die Nutzung von Erdwärme bei einer Tiefe von über 400 m. Sie zeichnet sich gegenüber der oberflächennahen Geothermie vor allem durch deutlich höhere Temperaturen aus und kann damit direkt, d.h. ohne vorherige Aufbereitung durch eine Wärmepumpe, zu Heizzwecken genutzt werden. Neben der Nutzung als Wärmequelle kann Tiefengeothermie auch bei der Stromerzeugung zum Einsatz kommen. Da der Ertrag der Tiefengeothermie nicht maßgeblich vom Wetter abhängig ist, weist diese erneuerbare Technologie eine sehr hohe Verfügbarkeit auf. Die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Tiefengeothermie hängt maßgeblich von der Beschaffenheit des Untergrundes ab, welche oftmals in den relevanten Tiefen von großer Unsicherheit gekennzeichnet ist. Damit birgt die Nutzung von Tiefengeothermie große wirtschaftliche Risiken, weswegen sie im weiteren Verlauf für die Stadt Lambrecht nicht weiter betrachtet wird.

Bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie wird im Allgemeinen in Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserzirkulationsbrunnen unterschieden. Die Wärmergewinnung erfolgt mittels Wärmepumpe, die ihren günstigsten Wirkungsgrad bei niedrigen Heizwassertemperaturen hat. Dies bedeutet, dass eine Flächenheizung (wie z.B. Fußbodenheizung) oder zumindest Niedertemperatur-Heizkörper mit niedrigen Vorlauftemperaturen von Vorteil sind. Diese sind eher bei Neubauten zu finden, da die nachträgliche Installation aufwendig sein kann. Die Regeneration des Bodens erfolgt auf natürliche Art durch Sonneneinstrahlung sowie Konvektion und Grundwasserfluss im Erdboden. Zum Kühlen wird der im Winter ausgekühlte Boden genutzt, der dadurch ebenfalls regeneriert werden kann und infolgedessen ggf. höhere Wärmeentzugsmengen erlaubt.

6.1.2 Eignung des Untergrunds für Erdsonden

Beachtet werden muss in hydrogeologisch kritischen Gebieten und in Bereichen mit Altlasten, ob Erdwärmesonden aus wasserwirtschaftlichen Gründen möglicherweise unzulässig sind oder nur unter Beachtung zusätzlicher Auflagen gebaut werden dürfen. Zu den kritischen Gebieten zählen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, die engeren Schutzbereiche genutzter Mineralwasservorkommen und hydrogeologisch besonders sensible Gebiete.

Nach Überprüfung des Geothermie-Katasters des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz zeigt sich, dass Erdwärmesonden im Untersuchungsgebiet genehmigungsfähig sind und unter Umständen bestimmten Auflagen unterliegen (Abbildung 29).

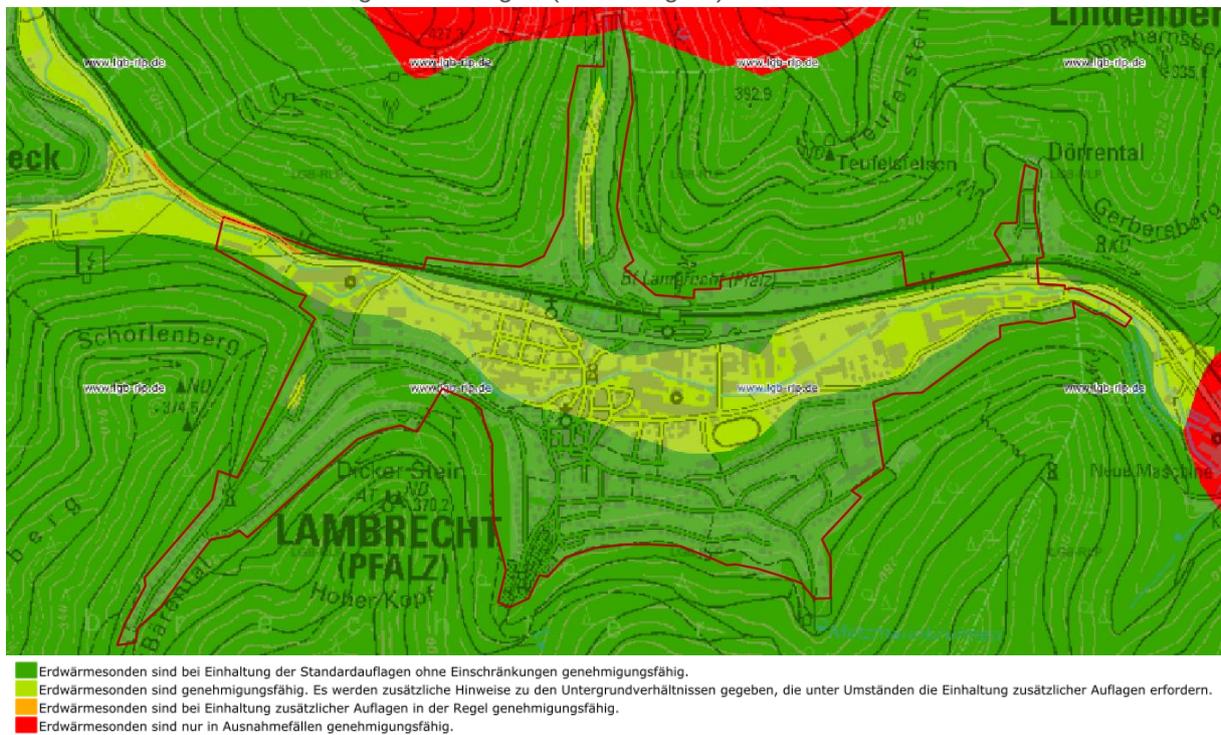


Abbildung 29: Genehmigungsfähigkeit von Erdsonden (Quelle: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Im Quartier liegt der Grundwasserflurabstand bei weniger als 10 m (Abbildung 31), womit Wärmeentzugsleitungen zwischen 54 und 66 W/m im wassergesättigten Bereich möglich sind. Allerdings ist die Grundwassereergiebigkeit eher „mittel“ bis „gering bis mittel“ (Abbildung 32), sodass es auch zu geringeren Entzugsleistungen kommen kann. In trockenen Bereichen sind immer noch zwischen 33 und 37 W/m erreichbar. Damit liegen insgesamt gute bis sehr gute Bedingungen für Erdsonden vor. Die tatsächliche Eignung und zu erwartete Entzugsleistungen müssen individuell mittels Bohrungen und Thermal Response Tests lokal ermittelt werden.

Mögliche Wärmeentzugsleistung, 1800 Betriebsstunden, wenn wassergesättigt				
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz				
WLF: Wärmeentzugsleistung für wassergesättigtes Gestein 1800 Betriebsstunden/Jahr [W/m]				
bis 40m	bis 60m	bis 80m	bis 100m	
66	63	58	54	
Impressum Anfahrt LGB-RLP www.lgb-rlp.de © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019				
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]				
Mögliche Wärmeentzugsleistung, 1800 Betriebsstunden, wenn trocken				
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz				
WLF: Wärmeentzugsleistung für trockenes Gestein 1800 Betriebsstunden/Jahr [W/m]				
bis 40m	bis 60m	bis 80m	bis 100m	
33	35	36	37	
Impressum Anfahrt LGB-RLP www.lgb-rlp.de © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019				

Abbildung 30: Entzugsleistungen von Erdsonden bei 1.800 Betriebsstunden (Quelle: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

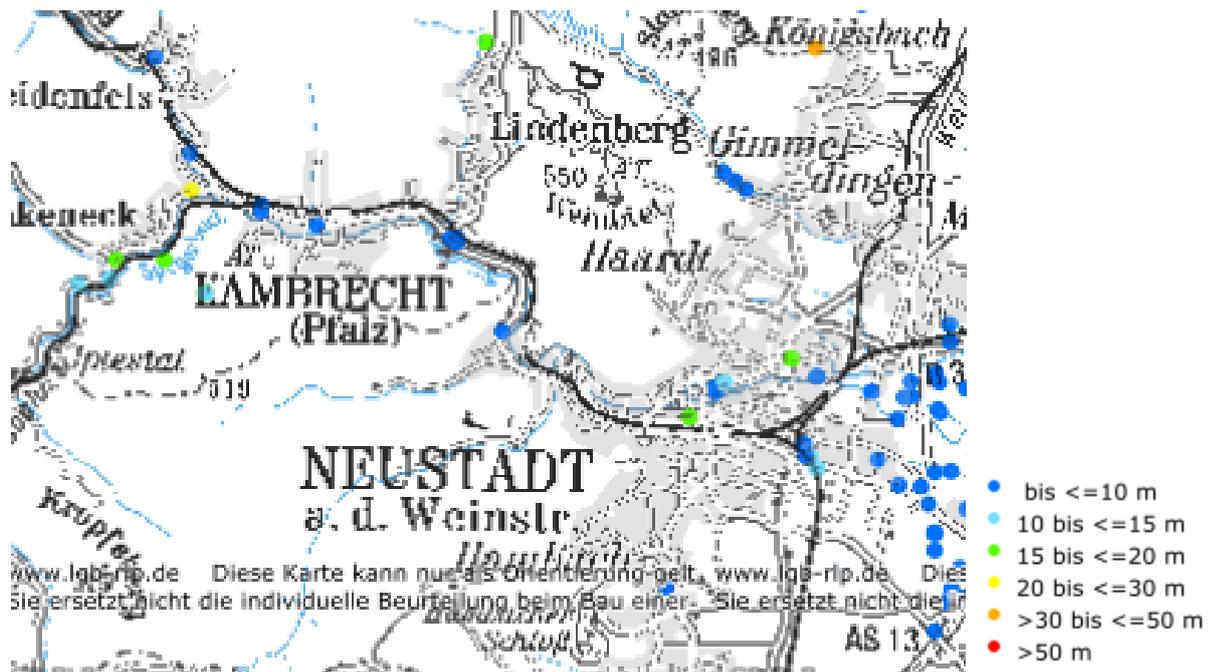


Abbildung 31: Grundwasserflurabstand (Quelle: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

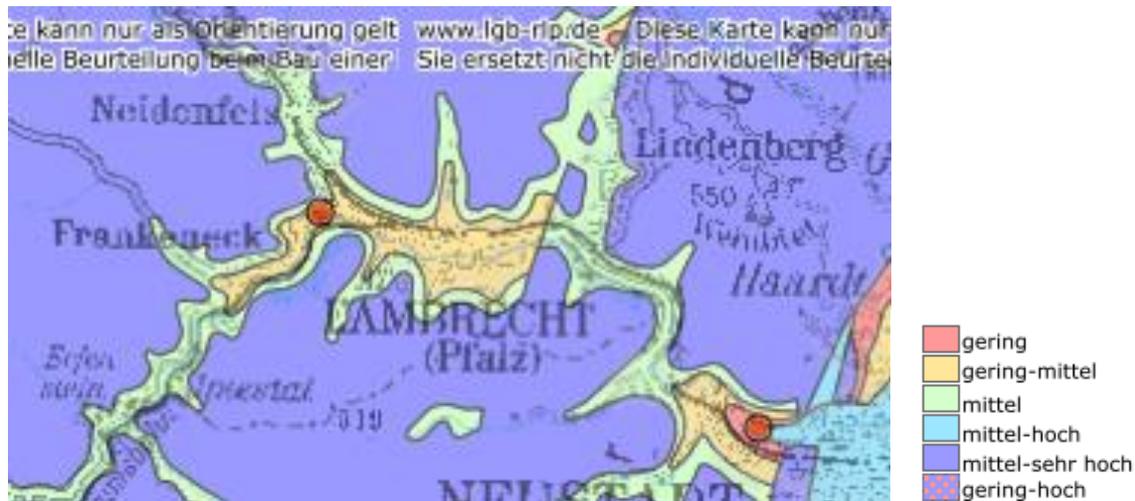


Abbildung 32: Grundwasserergiebigkeit

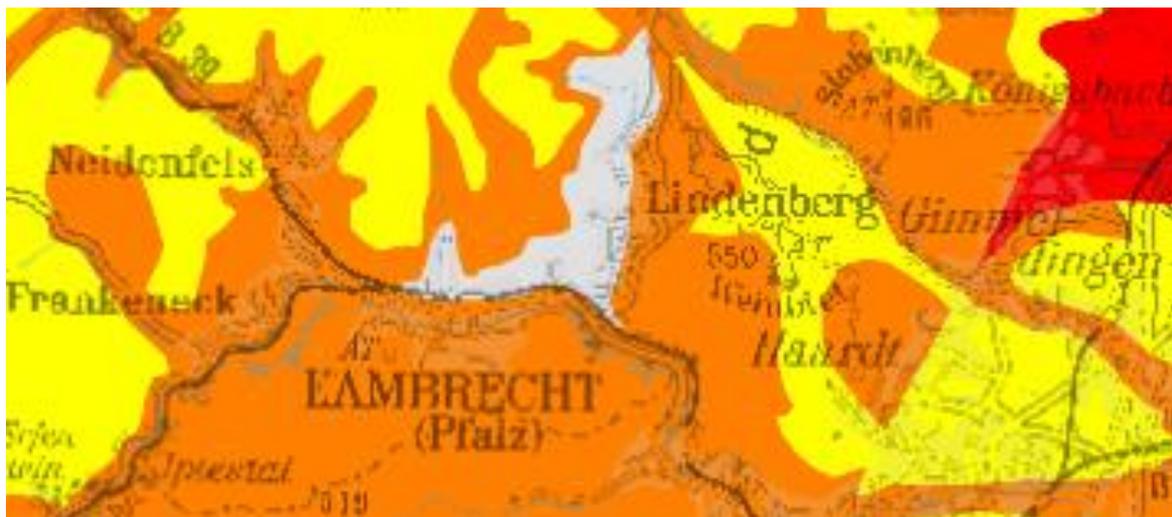
6.1.3 Eignung des Untergrunds für die Verlegung von Erdkollektoren

Laut dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz ist Lambrecht mit überwiegend tiefgründigen Böden ohne Vernässung größtenteils gut für Erdkollektoren geeignet. Darauf weist auch die Wärmeleitfähigkeit von 1,4 – 1,6 W/mK hin. Eine Ausnahme bildet der Bereich nördlich der Bahnlinie, in dem mit flachgründigen Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe gerechnet werden muss (Abbildung 33).



- gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe

Abbildung 33: Eignung Erdkollektoren (Quelle: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)



- flachgründige Standorte: anstehendes Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe
- < 1,0
- 1,0 bis <1,2
- 1,2 bis < 1,4
- 1,4 bis < 1,6
- 1,6 bis < 1,8

Abbildung 34: Entzugsleistung Erdkollektoren (Quelle: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

6.1.4 Geothermieflächen in Lambrecht

Insgesamt sind der Stadtkern und große Teile des Stadtgebiets dicht bebaut und versiegelt, sodass auf diesen Flächen die Nutzung von Erdkollektoren ausgeschlossen ist. Die Nutzung von Erdsonden ist nur eingeschränkt möglich, sofern die Bodenversiegelung z.B. auf Parkplätzen ohnehin entfernt bzw. erneuert wird. Außerdem müssen Mindestabstände zu Gebäuden eingehalten werden.

Anhand einer Luftbildanalyse wurden größere Flächen, die sich generell für Erdwärme eignen, identifiziert. Für das Projektgebiet ergeben sich damit die in Abbildung 35 dargestellten Potenzialflächen, die sich nach Eignung einteilen lassen:

- sehr gut: große zusammenhängende unbebaute Fläche ohne Oberflächenversiegelung, Bäume und Nutzungen, die eine Sondeneinbringung erschweren könnten
- gut: kleinere Fläche mit Einschränkungen durch ungünstige Geometrie (z.B. schmale Flächen), Nutzungen (z.B. Spielfläche, Sportplatz), Zugänglichkeit, Bewuchs
- mäßig: prinzipiell nutzbare Flächen mit stärkeren Einschränkungen, insbes. Versiegelung



Abbildung 35: Potenzielle Geothermieflächen (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Daraus ergeben sich z.B. sehr gut geeignete Potenziale für Flächen beim Gemeinschaftshaus, der Pfalzakademie, der Realschule sowie Flächen nordöstlich des Sportplatzes. Inwieweit der Sportplatz selbst als Geothermiefläche nutzbar ist, hängt von der Art der Fläche ab. Sofern es sich um einen modernen mit Drainagen angelegten Sportplatz handelt, wären die Kosten für die Oberflächenwiederherstellung wahrscheinlich zu hoch für einen wirtschaftlichen Betrieb, sofern nicht ohnehin die Erneuerung der Anlage geplant wird.

Für die beschriebenen Potenzialflächen wurde überschlägig das entsprechende regenerative Wärmepotenzial ermittelt. Hierbei wird von einem mittleren Sondenabstand von 6 m und einer Entzugsleistung von 37 W/m, entsprechend trockenem Boden, ausgegangen. Darüber hinaus kann dem Boden nicht das ganze Jahr über Wärme entzogen werden, sodass eine jährliche Entzugszeit von 1.800 h zu Grunde gelegt wird. Bei einer Sondentiefe von 100 m ergeben sich daraus die in Tabelle 9 aufgeführten Geothermiepotenziale von insgesamt ungefähr 10,3 GWh. Von diesem Potenzial entfällt gut die Hälfte auf mäßig geeignete Flächen wie den Sportplatz, der allein ein Geothermiepotenzial von

ungefähr 2,7 GWh aufweist. Bei diesen Potenzialen ist zu beachten, dass die erzielbare Wärmemenge aufgrund des elektrischen Wärmeeintrags durch Wärmepumpen in etwa um Drittel höher ist als die thermische Entzugsleistung im Boden. Dieser Effekt ist in den angegebenen Potenzialen bereits berücksichtigt. Im Ergebnis könnten Sondenfelder auf den gut und sehr gut geeigneten Flächen theoretisch etwa 15 % des Wärmebedarfs in der Stadt Lambrecht decken.

Tabelle 9: Geothermiepotenziale im Quartier

	Fläche [m ²]	Geothermiepotenzial Erdsonden [MWh]
Sehr gut	6.315	1.558
Gut	13.455	3.319
Mäßig	21.966	5.418
Summe	41.735	10.295

Darüber hinaus sind für die Wärmeversorgung der Einfamilienhäuser im Süden die Gartenflächen generell gut für eine geothermische Nutzung geeignet (Abbildung 36) und sollten bei jeder Sanierung oder jedem Neubau ebenso wie Luft-Wärmepumpen als Wärmequelle in Betracht gezogen werden. Grundsätzlich kann ein saniertes Einfamilienhaus mit etwa ein bis zwei 100 m-Bohrungen mit Wärme versorgt werden, sodass die Erdwärme im markierten Gebiet für einen Großteil der Gebäude ausreichend wäre.

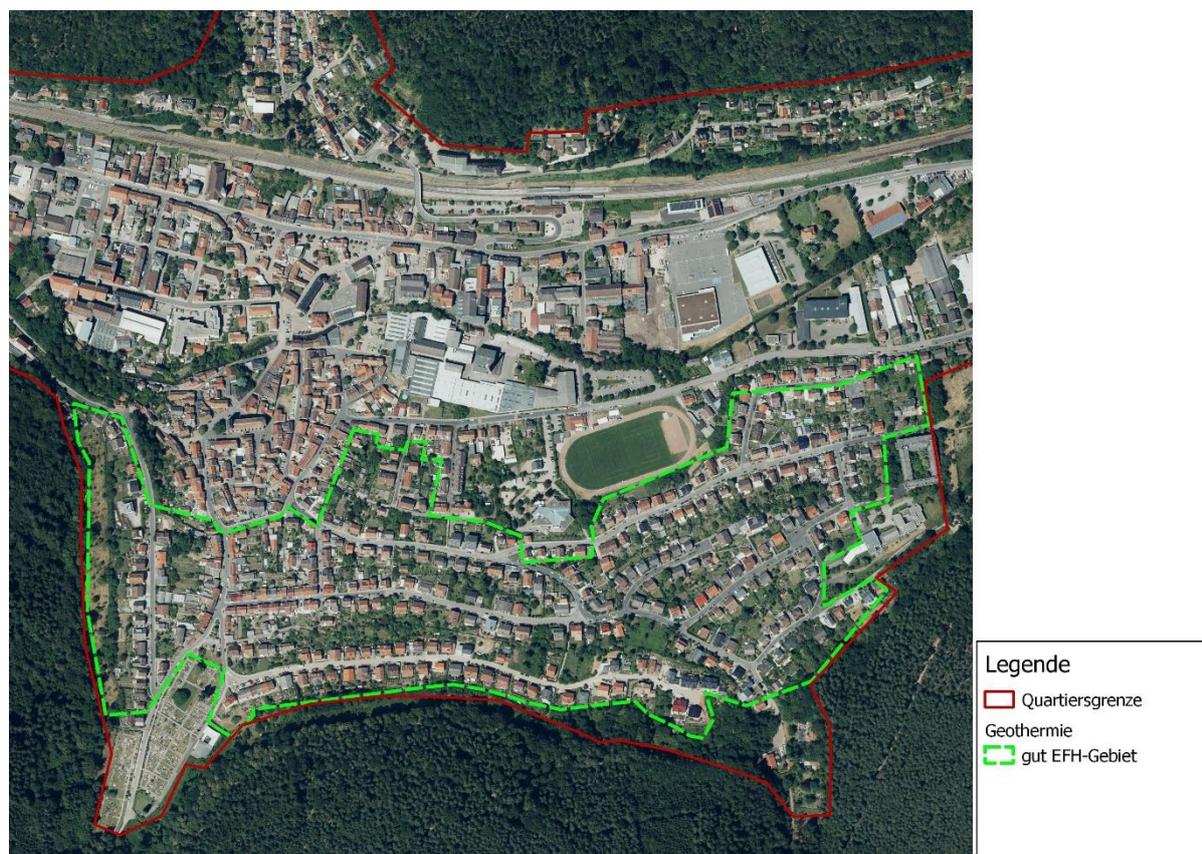


Abbildung 36: Potenzielle Geothermieflächen der EFH und DH (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Derzeit ist der Gebäudebestand noch größtenteils unsaniert. Für die wirtschaftliche Nutzung von Umweltwärme auf einem Temperaturniveau bis 10 °C ist im Allgemeinen die Absenkung der Vorlauftemperaturen auf unter 55 °C erforderlich. Bei höheren Vorlauftemperaturen und gleichzeitig niedriger Quelltemperatur verschlechtern sich die Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen deutlich, sodass große Stromanteile höhere Kosten und CO₂-Emissionen zur Folge haben. Es ist zu beachten, dass umfassende Sanierungsmaßnahmen notwendig wären, um die Heizungsvorlauftemperaturen entsprechend zu senken und die Verwendung von Wärmepumpen zu erlauben. Dies bedeutet hohe Investitionskosten für die Gebäudesanierung.

Nach derzeitigen Erfahrungen ist eine Vollsanierung der Bestandsgebäude in dieser Form aktuell unrealistisch, sodass die Variante Energieversorgung mit Geothermie und Wärmepumpen in der Konzepterstellung für die kurz- bis mittelfristige Entwicklung nicht weiterverfolgt wird. Langfristig sollte unter sich ändernden Rahmenbedingung bei der zukünftigen Wärmeversorgung auf diese Potenziale zurückgegriffen werden.

Mit einer Effizienz der Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl) von 4 und einem geschätzten zukünftigen (2040) Emissionsfaktor von Strom von 0,19 kg/KWh ergeben sich für das in Abbildung 36 dargestellten Gebiet folgende Einsparpotenziale:

Geothermie	Energieverbrauch nach Sanierung [GWh/a]	Einsparquote [%]	Einsparpotenzial		
			Endenergie [GWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tCO ₂ / a]
EFH-Gebiet	5	20	0	3,75	768

6.2 Solarpotenziale

Die Dachflächen im Projektgebiet können einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung liefern. Photovoltaik (PV)-Module wandeln Sonneneinstrahlung in elektrischen Strom. Sowohl eine Nutzung des Stroms für den Eigenbedarf als auch eine Einspeisung ins öffentliche Netz mit EEG-Vergütung oder eine Direktvermarktung vor Ort sind möglich.

Eine Alternative zu einer PV-Nutzung der Dachflächen besteht in der Möglichkeit, die Dachflächen zur Wärmeversorgung durch Solarthermie zu verwenden. Auch eine Kombination von PV- und Solarthermienutzung auf der gleichen Dachfläche oder durch Hybridmodule ist denkbar. Zur Ermittlung der Solarpotenziale werden ausgewählte Dachflächen kategorisiert und Faktoren wie Verschattungen, technischen Aufbauten oder Dachterrassen berücksichtigt. Unterteilt wird zum einen in Flach- und Schrägdächer, aber auch in die Kategorien „sehr gut geeignet“, „gut geeignet“, „mit Einschränkungen geeignet“, „belegt“ und „ungeeignet“. Die Kategorisierung erfolgt auf Grundlage von Luftbildern und Kriterien wie erkennbarer Verschattung durch Bäume oder weitere Gebäude und Vorhandensein von Dachaufbauten oder bereits installierten Solaranlagen. Für Schrägdächer ist auch die Gebäudeausrichtung von großer Relevanz. Nach Norden geneigte Dachflächen sind ungeeignet für die solare Nutzung. Nach Osten und Westen geneigte Dachflächen bieten sich je nach Neigungswinkel des Daches gut bis sehr gut an, während sich nach Süden geneigte Dachflächen sehr gut für die solare Nutzung anbieten.

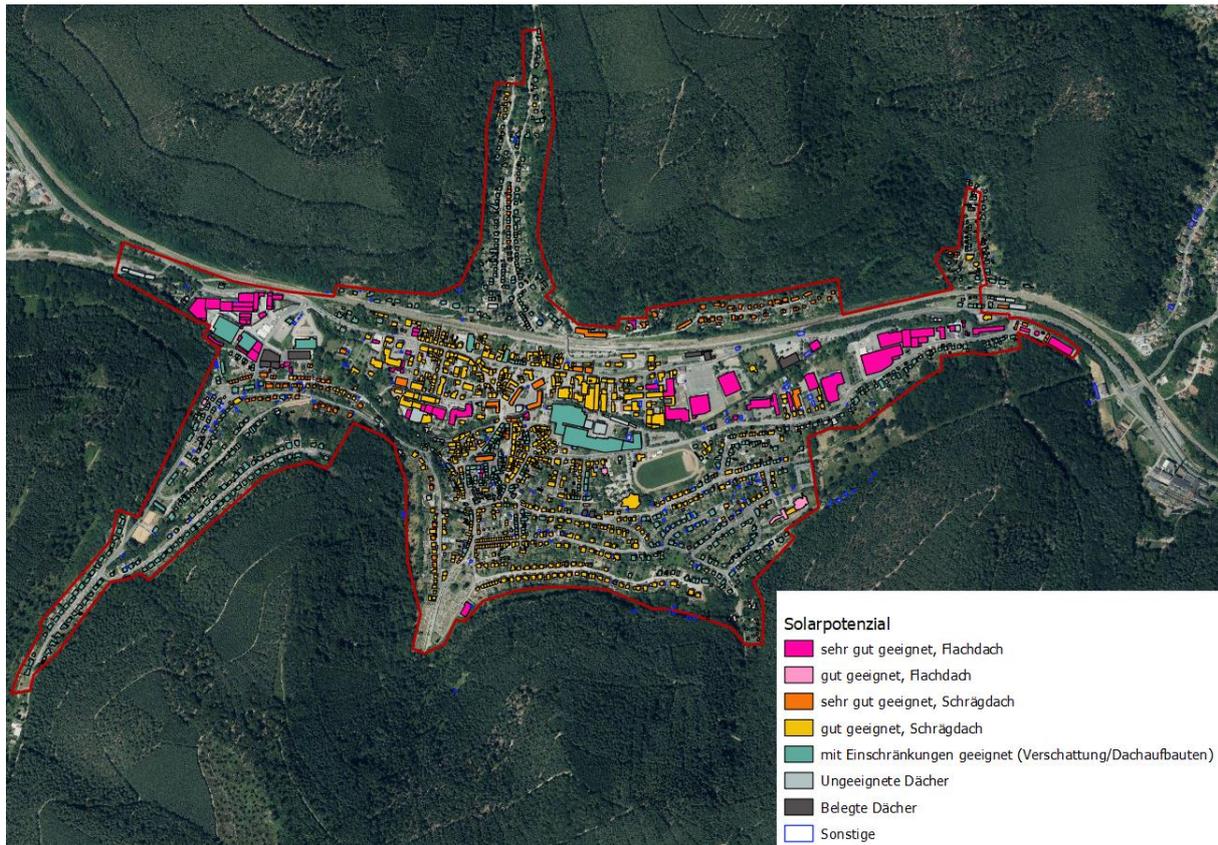


Abbildung 37: Potenziale für Solarnutzung im Quartier (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Ausgehend von der Gebäudegrundfläche wird die Dachfläche der Gebäude in eine für energetische Anwendungen nutzbare Solarfläche umgerechnet. Sehr gut und gut geeignete Dachflächen haben hierbei den höchsten Faktor von 0,8 bzw. 0,6. Dachflächen der Kategorien „mit Einschränkungen geeignet aufgrund von Verschattungen oder Dachaufbauten“ werden als zu 20 % für solare Anwendungen nutzbar betrachtet. Für Schrägdächer werden diese Faktoren nochmals halbiert, da hier im ungünstigsten Fall nur eine der Dachseiten genutzt werden kann. Außerdem wird bei den Dachflächen für Schrägdächer berücksichtigt, dass die Dachflächen von Schrägdächern größer sind als die Grundfläche.

Für Photovoltaik wird als installierbare Leistung bezogen auf die nutzbare Solarfläche von 60 Wp/m² bei Flachdächern und 150 Wp/m² bei Schrägdächern ausgegangen. Die Annahme für Schrägdächer basiert dabei auf der Möglichkeit, diese flächendeckend mit Modulen belegen zu können, während dies bei Flachdächern durch die Schrägaufstellung und durch notwendige Wartungsgänge nicht möglich ist. Der spezifische Ertrag von PV-Modulen beläuft sich für Lambrecht auf etwa 900 kWh/kWp. Für Solarthermianlagen wird ein jährlicher Wärmeertrag von 350 kWh je Quadratmeter Kollektorfläche angenommen, wobei die Kollektorfläche einem Drittel der Solarfläche entspricht.

Die öffentlichen Liegenschaften umfassen unter anderem die Grundschule Lambrecht, die Realschule Plus Lambrecht, die Feuerwehr, die Gemeindeverwaltung und die städtische Kita. Unter den beschriebenen Annahmen ergeben sich die in Tabelle 10 angegebenen Solarpotenziale.

Das jährliche PV-Potenzial im betrachteten Gebiet in Lambrecht beläuft sich auf etwa 9,7 GWh Strom bei einer installierbaren Leistung von etwa 11 MW. Der Großteil des Potenzials entfällt hierbei auf sehr gut und gut geeignete Flächen. Der Anteil der in Tabelle 10 aufgeführten kommunalen Liegenschaften

am Solarpotenzial beträgt etwa 4 %. Alternativ zur PV-Erzeugung könnten auch rund 11,3 GWh Wärme durch Aufdachsolarthermieanlagen bereitgestellt werden.

Tabelle 10: Solarpotenziale im Projektgebiet

	Dachfläche [m ²]	Solarfläche [m ²]	Installierbare Leistung [kWp]	Ertrag PV [kWh]	Alternativ Ertrag Solarthermie [kWh]
sehr gut	61.149	44.975	3.561	3.199.476	5.247.083
gut	87.963	38.045	5.481	4.932.608	4.438.583
mit Einschränkungen	90.922	13.808	1.716	1.595.561	1.610.933
ungeeignet	9.050	-	-	-	-
belegt	7.835	-	-	-	-
Summe	256.918	96.828	10.758	9.727.645	11.296.600

6.2.1 Solarpotenzial kommunale Mietwohnungen

Die Mietwohnungen der Stadt Lambrecht in den Straßen Beerental, Fabrikstraße, Schorlenbergstraße, Hauptstraße und Schulstraße haben Potenzial für eine Photovoltaikanlage. Der Strom sollte hier über das Mieterstrommodell (s. Kapitel 6.2.8) an die Mieter verkauft werden. Auf dem Dach der Mietwohnungen in der Schorlenbergstraße kann aufgrund der vielen Dachaufbauten nur eine kleinere Photovoltaikanlage installiert werden, was einem Mieterstrommodell entgegensteht. Aufgrund ihrer geografischen Lage sind die Mietwohnungen im Brechlochweg wegen Verschattungseffekten als einzige der betrachteten Liegenschaften ungeeignet für die Installation einer Photovoltaikanlage.

6.2.2 Solarpotenziale Gewerbe

Zur Untersuchung der Gewerbebetriebe hinsichtlich ihrer Eignung für die Installation einer Photovoltaikanlage wurde ebenfalls eine Luftbildanalyse durchgeführt. Aufgrund der häufig großflächigen Flachdächer, von Produktions-, Lager- und Verkaufsgebäuden sind große Potenziale vorhanden. Bis auf die Hellenbrand GmbH hat sich bisher noch kein weiterer Gewerbebetrieb dazu entschlossen eine Photovoltaikanlage zu installieren. Für die Firma Marx ist bereits eine Photovoltaikplanung vorhanden, es ist jedoch noch nicht klar, wann eine Realisierung angestrebt wird. Die Firma Seifert hat sich ebenfalls bereits mit dem Thema beschäftigt, aufgrund der zukünftigen Ungewissheit bezüglich der Geschäftsentwicklung wird von einer Investition zurzeit jedoch Abstand genommen.

Die im Folgenden aufgezählten Firmen haben aus verschiedenen Gründen wie Mietverhältnis, geografischer Lage und geringer Eignung der Dachflächen zurzeit oder grundsätzlich kein Interesse an der Realisierung von Solaranlagen:

- Heiza Wärmetechnik GmbH (Mieter)
- Setaplast Kunststoff GmbH (kein Interesse)
- Jola Spiezialschalter GmbH & Co. KG (Mieter)
- HEKA Elektronik Dr. Schulze GmbH (Mieter)
- HeTho Plan Bauträger GmbH (Geografische Lage)
- Gerhard Lutz KG (Zurzeit kein Interesse)
- Heiza Mattil GmbH & Co (Zurzeit noch kein Thema)
- Pfalztec Maschinen & Service GmbH (Kein geeignetes Dach)
- Edel druck GmbH & Co. KG (Kein Thema)

Die Firmen Gerhard Lutz KG und Heiza Matill GmbH & Co sollten in einem zweijährigen Rhythmus erneut angesprochen werden, um die Interessenslage hinsichtlich Solarenergie abzufragen und ggf. auf die Realisierung einer PV-Anlage hinzuwirken. Das Unternehmen Setaplast Kunststoff GmbH befindet sich gerade in einem personellen Umbruch und sollte entsprechend zu einem späteren Zeitpunkt erneut angefragt werden. In den Fällen, in denen sich die Firmen in Mietverhältnissen befinden, sollten die Eigentümer angesprochen werden, um gegebenenfalls ein Mieterstrommodell zu betreiben. Die Firma Edel Druck GmbH & Co. KG hat generell kein Interesse an einer Photovoltaikanlage.

Von den drei Supermärkten in Lambrecht verfügen alle über großes Potenzial für eine Photovoltaikanlage. Dies hat sich Netto bereits zu Nutzen gemacht und eine entsprechende Anlage installiert. Beim SBK kann angesichts und des aktuellen Mietvertrags mit dem Eigentümer kein Business Case für eine Photovoltaikanlage realisiert werden. Bei Lidl wird die Installation von Photovoltaikanlagen zentral gesteuert, sodass die Filiale in Lambrecht darauf keinen Einfluss hat.

6.2.3 Solarpotenziale VG Verwaltung

Im Folgenden wird das Gebäude der Verbandsgemeindeverwaltung auf die Eignung für Photovoltaik untersucht. Für die Untersuchung werden eine Luftbildanalyse und das Photovoltaiksimulationsprogramm PV SOL verwendet. Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass die geografische Lage des Gebäudes exponiert ist (Abbildung 38). Eine weitere gute Voraussetzung für die Installation einer Photovoltaikanlage ist, dass die PV-Anlage Strom produziert, wenn er im Gebäude benötigt wird. Dies ist in Verwaltungsgebäuden, die tagsüber einen hohen Strombedarf aufweisen, gegeben. Dadurch können eine höhere Eigenverbrauchsquote sowie ein höherer solarer Deckungsanteil erreicht werden.

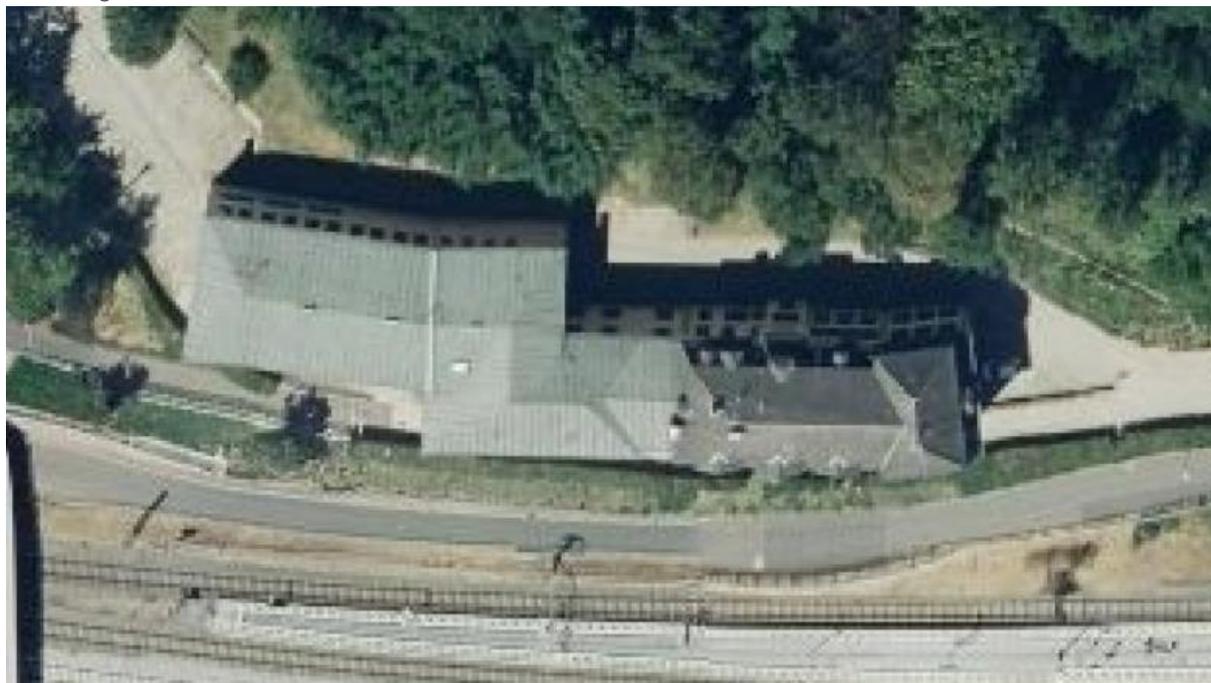


Abbildung 38: Luftbild Übersicht VG Verwaltung (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Für die VG Verwaltung ergeben sich die technische Dimensionierung sowie Wirtschaftlichkeit wie folgt:
Technische Daten

- Potential zu installierende Leistung 53,44 kWp

- Energieertrag 55.627 kWh
- Eigenverbrauch 21.621 kWh
- Eigenverbrauchsanteil 38,8 %
- Netzeinspeisung 32.545 kWh
- Jahresverbrauch Strom 57.112 kWh
- Vermiedene CO₂-Emissionen: 33.403 kg/Jahr

Wirtschaftliche Kennzahlen

- Gesamte Investition 53.440 €
- Jährliche Kosten 500 €
- Einnahmen pro Jahr 7.795,31 €
- Einspeisevergütung 3.440,41 €
- Einsparungen Strombezug 4.789,00 €
- Gesamtkapitalrendite 14,60 %
- Amortisationsdauer 6,9 Jahre
- Stromgestehungskosten 6 Ct/ kWh

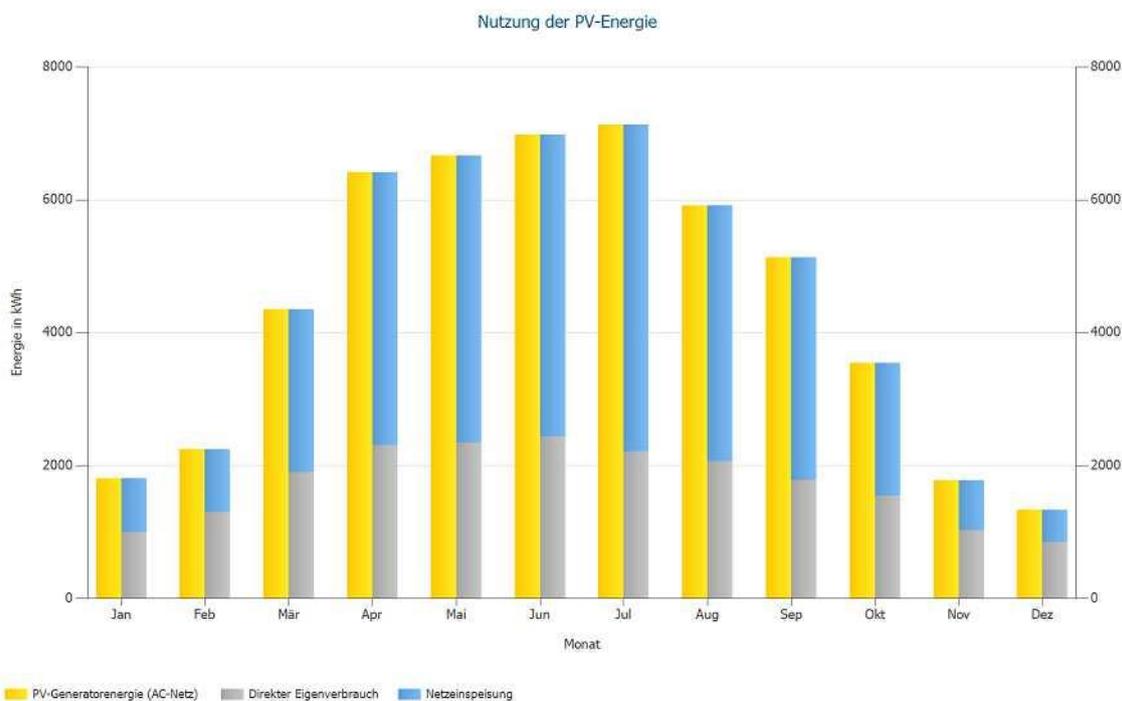


Abbildung 39: Jahreszeitlicher Verlauf der Produktion und Nutzung der Solarenergie

Eine PV-Anlage auf den Dächern der VG Verwaltung wäre ein wirtschaftlich sehr sinnvolles Projekt mit einer Gesamtkapitalrendite von 14,60 % und einer Amortisationsdauer von 6,9 Jahren bei einer Investition von 100 % Eigenkapital. Die VG Verwaltung sollte selbst über eine Investition nachdenken oder einen Betreiber/Investor suchen, um mit ihm das Mieterstrommodell umsetzen.

6.2.4 Solarpotenziale Grundschule

Die Photovoltaikanlage auf der Grundschule wurde im Jahr 2001 mit einer Leistung von 3,06 kWp installiert. Im Jahr 2003 wurde sie auf 8,55 kWp erweitert. Nach einem Sturmschaden im Jahr 2014 sind es noch 5,90 kWp. Der Betreiber der Anlage hatte damals von einem Wiederaufbau Abstand

genommen. Ein Repowering kann hier im Jahr 2024 ins Auge gefasst werden, wenn die Einspeisevergütung der Erweiterung der Anlage ausgelaufen ist.

Die Grundschule mit den Dachflächen Schulgebäude und Turnhalle hat ein Potenzial für 62 kWp. Die erzeugte Energie wäre 55.642kWh.

Der durchschnittliche Jahresverbrauch für Strom liegt bei 20.000 kWh. Um den maximalen Eigenverbrauchsanteil zu erreichen, kann die Photovoltaikanlage auf 20 kWp dimensioniert werden bei einem Energieertrag von ca. 23.000 kWh. Wirtschaftlich optimiert ist die Größe der Anlage deutlich geringer (siehe 6.2.6)

Da die Schule maximal ca. 30 % ihres Solarpotenzials nutzt, können die weiteren zwei Drittel für einen Dritten zur Stromversorgung genutzt werden. Hier könnten Gespräche mit der Firma Marx geführt werden, die in unmittelbarer Nähe zur Grundschule liegt. Ggf. ist eine Abstimmung mit den Stadtwerken interessant, die als Contractor und Stromverkäufer fungieren könnten.



Abbildung 40: Luftbild der Grundschule (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

6.2.5 Solarpotenziale Realschule

Die Photovoltaikanlage der Realschule ist eine Fassadenanlage mit einer Leistung von 4,08 kWp. Sie wurde 2001 installiert. Die Dachflächen der Gebäude stehen zur Installation einer Photovoltaikanlage zur Verfügung. Das Solarpotenzial der Dachflächen der zwei Schulgebäuden und der Turnhalle beträgt 91 kWp bei einem Energieertrag von 82.000 kWh.

Eine Aussage über die Anlagenoptimierung kann nicht getroffen werden, weil keine Angaben über den jährlichen Stromverbrauch der Schule zur Verfügung stehen. Aber auch hier kann davon ausgegangen werden, dass der Jahresstromverbrauch nicht die Größe des Energieertrags hat und somit noch Potenzial zur Versorgung Dritter zur Verfügung steht. Zum Beispiel kann der Strom an Gewerbebetriebe verkauft werden, die in der Nähe ihren Standort haben.



Abbildung 41: Luftbild der Grundschule (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Das Projekt Photovoltaikanlage Realschule Lambrecht sollte zeitnah in Angriff genommen werden. Im ersten Schritt sollte ein Business-case erstellt werden, der einem potenziellen Betreiber/Investor vorgelegt werden kann.

6.2.6 Photovoltaik auf den öffentlichen und sehr gut geeigneten Dachflächen

Aus der Potenzialanalyse der solaren Dachnutzung ergaben sich relevante Potenziale auf den Dächern der kommunalen Gebäude. Die Schule, die Gemeindeverwaltung und der Kindergarten sind aufgrund ihres Nutzungsprofils sehr gut für die Eigenstromnutzung aus PV-Anlagen geeignet.

Tabelle 11: Abschätzung der Größe und erwartete Erträge der PV-Anlagen auf den kommunalen Gebäuden

Liegenschaft	Dachart	Eign.	Dachfläche [m ²]	Solarfläche [m ²]	Install. Leistung [kWp]	Ertrag PV [kWh]	Alternativ Ertrag ST [kWh]
Jugendzentrum	Schrägdach	sehr gut	472	267	40	36.034	31.150
Grundschule Lambrecht	Schrägdach	sehr gut	729	412	62	55.642	48.067
Kindergarten Rappelkiste	Schrägdach	gut	391	166	25	22.412	19.367
Gemeinschaftshaus	Schrägdach	gut	1.355	575	86	77.609	67.083
Verbandsgemeindeverwaltung	Schrägdach	sehr gut	1.055	597	89	80.540	69.650
Altes Schulhaus	Schrägdach	gut	129	55	8	7.368	6.417
Gebäude F	Schrägdach	gut	1.041	442	66	59.629	51.567
Realschule Lambrecht Plus	Flach	sehr gut	1.903	1522	91	82.215	177.567
Summe			7.074	4.036	467	421.449	470.867

ST = Solarthermie

Für Schulen liegt in der Regel die wirtschaftlich optimale Auslegungsgröße einer PV-Anlage bei etwa 10 – 20 % des Strombedarfs mit Eigenverbrauchsquoten von 50 – 80 %. Ähnliches kann für Kitas, das Gemeinschaftshaus und das Jugendzentrum angenommen werden. Für Verwaltungsgebäude und andere gewerblich genutzten Gebäude kann ca. 33 % des Stromverbrauchs durch PV generiert werden, sofern die Dachflächen die entsprechende Größe (entsprechend einer PV-Anlage, die bilanziell den gesamten Stromverbrauch erzeugen könnte) aufweisen. Daraus ergeben sich die in Tabelle 12 dargestellten Eigenverbräuche.

Tabelle 12: Auslegung von PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften und Eigenverbrauch

Liegenschaft	Potenzial [kWh]	Verbrauch	Auslegung	Eigenverbrauchsquote	Eigenverbrauch
Grundschule Lambrecht	55.642	20.120	20%	50%	2.012
Kindergarten	22.412	9.594	20%	50%	959
Gemeinschaftshaus	77.609	8.925	20%	50%	893
Verbandsgemeindeverwaltung	80.540	57.558	100%	38%	21.621
Gebäude F	59.629	28.788	100%	35%	10.076
Realschule Plus Lambrecht	82.215	100.000	20%	50%	10.000
Summe				39%	45.561

Im Wohnungsbau kann aufgrund der Saisonalität und der Tageslastgänge davon ausgegangen werden, dass maximal etwa ein Drittel der Stromproduktion für den Eigenverbrauch genutzt werden kann. Entsprechend werden die Anlagen auf Basis des individuellen Stromverbrauchs der Liegenschaften dimensioniert, welcher neben der Gebäudegröße insbesondere auch von der Nutzung abhängig ist. Es kann jedoch grob abgeschätzt werden, dass im Durchschnitt etwa 30 % der geeigneten Dachfläche für die Stromproduktion genutzt werden. Im Fall einer (teil-)gewerblichen Nutzung liegt dieser Anteil meist höher.

Bei einer vollständigen Bestückung der gut und sehr gut geeigneten privaten Dachflächen ist damit von einer Leistung von ca. 2.700 kW und einem Jahresertrag von ca. 2.400 MWh/a zu rechnen. Zusammen mit den kommunalen Liegenschaften und den als gut geeignet eingestuften Dachflächen könnten in Lambrecht über 250 Dächer mit PV-Anlagen bestückt werden. Unter Voraussetzung einer Eigenverbrauchsoptimierung mit den genannten Rahmenbedingungen ergeben sich die in Tabelle 13 dargestellten Einsparungen.

Tabelle 13: Einsparungspotenziale durch Photovoltaik

Liegenschaften	Stromproduktion [MWh]	Eigenverbrauch [%]	Endenergie [MWh / a]	Primärenergie [MWh / a]	CO ₂ [tCO ₂ / a]
privat	2.400	33	800	1.440	380
kommunal	114	40	45,6	82,1	21,6

Die spezifischen Kosten für die PV-Anlage sind abhängig von der Größe der Anlage, der Dachart sowie dem Modell der verwendeten Module und Betragen zwischen ca. 2.000 €/kWp für kleine Anlagen und ca. 1.500 €/kWp für große Anlagen. Für sehr große Anlagen können die Kosten noch geringer ausfallen. Im Allgemeinen amortisieren sich die Anlagen nach ca. 10 – 15 Jahren. Hierbei spielen die Dachausrichtung und -neigung, Verschattung und insbesondere die Eigenstromnutzung eine entscheidende Rolle, sodass für jedes Gebäude eine individuelle Betrachtung erfolgen muss.



6.2.7 Eigenstromnutzung

Mit den aktuellen Förderbedingungen für Kraftwärmekopplung nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) und für Photovoltaik nach EEG, ist die Eigenstromnutzung ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit.

Durch die Nutzung von Eigenstrom kann Strombezug aus dem Netz vermieden werden, wodurch die entsprechenden Stromkosten eingespart werden können und sich die Gesamtenergiekosten verringern. Es kann jeweils nur der Strom in der Liegenschaft, in dem sich die stromproduzierende Anlage befindet, substituiert werden. Hierbei können auch mehrere Gebäude versorgt werden, sofern sie über einen einzigen Hauptzähler verbunden sind.

Das aktuelle KWKG sieht unterschiedliche Vergütungssätze und -dauern für BHKW bis 50 kW und größere BHKW vor. Die Förderdauer ist auf 30.000 Vollbenutzungsstunden begrenzt. Zudem wird die Eigenstromnutzung bei KWK-Anlagen mit bis zu 50 kW_{el} mit 8 ct/kWh und bei Anlagen größer 50 kW_{el} bis zu 100 kW_{el} mit 3 ct/kWh vergütet. Die Beschränkung der Leistung kann daher wirtschaftlich interessant sein. Zudem können die kleineren BHKW in verschiedenen Gebäuden oder Liegenschaften stehen, wodurch mehr Gebäude mit Eigenstrom beliefert werden können. Die nach EEG geförderten PV-Anlagen bekommen für den als Eigenstrom genutzten keine zusätzliche Vergütung.

Ebenso wie für den Eigenstrom aus KWK-Anlagen muss für den eigengenutzten Solarstrom 40 % der EEG-Umlage in Höhe von aktuell 6,4 Cent je Kilowattstunde abgeführt werden.

Liegt der Bezugsstrompreis höher als die Gestehungskosten aus der jeweiligen Anlage und der EEG-Umlage, können durch eine Verringerung des Netzbezugs z.T. deutliche Einsparungen erzielt werden. Gemäß § 5 Nr. 12 EEG liegt eine Eigenversorgung vor, wenn eine natürliche oder juristische Person Strom in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang mit der Stromerzeugungsanlage selbst verbraucht hat, der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird und dieselbe Person (Personenidentität) die Stromerzeugungsanlage betreibt. Dementsprechend kann bei einer Contracting-Lösung dieses Eigenstromprivileg nicht geltend gemacht werden, wodurch der Kostenvorteil deutlich verringert wird.

6.2.8 Mieterstrom

Bei dem sogenannten Mieterstrommodell mit Photovoltaikanlagen wird der erzeugte Strom im jeweiligen Gebäude an Dritte als Endverbraucher geliefert. Wie bei der Eigenstromversorgung wird der erzeugte Strom primär im Gebäude genutzt, allerdings ist der Anlagenbetreiber nicht gleichzeitig der Endverbraucher. Dieses Betreibermodell wird z.B. in der Wohnungswirtschaft bei Mehrfamilienhäusern und Wohnungseigentümergeinschaften oder auch bei Gewerbebetrieben angewendet. Vorteil dieses Betreibermodells ist, wie auch bei der Eigenversorgung, dass keine Netzentgelte und keine netzgebundenen Umlagen anfallen. Auch hier wird nur der Strom EEG-vergütet, der eingespeist wird. Außerdem wird ein Zusatzerlös durch Mieterstromzuschlag generiert. Diese Förderung besteht seit Juli 2017 und beträgt in Abhängigkeit von der Anlagengröße zwischen 2,11 ct/kWh und 3,75 ct/kWh (Stand 01.12.17).

Voraussetzung für die Anwendung des Mieterstrommodells ist, dass das Wohngebäude mindestens zu 40 % der Fläche zu Wohnzwecken genutzt wird. Dabei ist eine Stromlieferung sowohl an Wohnungsmieter als auch an Wohnungseigentümer oder Gewerbebetriebe möglich. Um den Mietern die freie Wahl des Stromanbieters zu ermöglichen, müssen Wohnmietvertrag und Mieterstromvertrag, welcher die Vollbelieferung mit Strom beinhaltet, getrennt voneinander abgeschlossen werden. Eine weitere Anforderung für das Mieterstrommodell ist, dass die Vertragslaufzeit von Mieterstromverträge nicht länger als ein Jahr betragen soll. Weiterhin beträgt der Mieterstrompreis maximal 90 % des in dem jeweiligen Netzgebiet geltenden Grundversorgungstarifs. Damit beträgt die Senkung der Stromkosten im Mieterstrommodell mindestens 10 % im Vergleich zum Grundversorgungstarif.

Im Mieterstrommodell können unterschiedliche Akteure verschiedene Rollen und Aufgaben übernehmen. Zu den Akteuren zählen u.a. Immobilienunternehmen und Dienstleister. Zu den



Hauptaufgaben zählen die Bereitstellung des Gebäudedachs, die Stromerzeugung und die Stromlieferung. Grob vereinfacht kann zwischen folgende Hauptformen unterschieden werden:

- Der Gebäudeeigentümer stellt das Gebäudedach zur Verfügung und der Mieterstromanbieter ist Eigentümer, Errichter und Betreiber der Photovoltaikanlage.
- Der Gebäudeeigentümer errichtet die PV-Anlage selbst und ist Eigentümer der Photovoltaikanlage und der Mieterstromanbieter pachtet die Photovoltaikanlage und betreibt sie und vermarktet den Strom an die Mieter.

Abhängig von der Form des Mieterstrommodells entstehen Chancen und Risiken für Immobilienunternehmen. Durch die Installation einer Photovoltaikanlage ergibt sich eine Wertsteigerung der Immobilie und eine Modernisierung der Haustechnik bei Bestandsgebäuden. Die regenerative Stromerzeugung ermöglicht eine Reduktion der Stromkosten sowie der Nebenkosten für die Mieter und kann zu einer besseren Mieterbindung führen. Durch Verpachtung der Dachflächen werden ggf. Zusatzerlöse für das Immobilienunternehmen generiert.

Die mit dem Mieterstrommodell verbundenen Risiken entstehen durch Haftungsfragestellungen, lange Vertragslaufzeiten der Dachflächenpacht und ggf. durch den Verwaltungs- und Koordinationsaufwand bzgl. der Zugänglichkeit der Photovoltaikanlage.

Zur Ermittlung von Voraussetzungen und Randbedingungen bei Bestandsgebäuden seitens der Mieterstromanbieter wurde eine Marktumfrage durchgeführt. Dabei wurden mehrere Mieterstrommodellanbieter gefragt, ob eine Mindestanzahl von Wohneinheiten vorhanden sein muss, um Mieterstromprojekte bei Bestandsgebäude auszuführen.

Folgende Mieterstromanbieter wurden angefragt:

- Buzzn GmbH
- Urbana Energiedienste GmbH
- Polarstern GmbH
- EnergieNetz Hamburg eG
- Naturstrom AG (& Grünstromwerk Vertriebs GmbH)
- Hamburg Energie GmbH
- Entega Energie GmbH
- Stadtwerke Kiel AG

Ergebnis dieser Marktumfrage ist, dass die Mindestanzahl an Wohneinheiten (WE) bei einzelnen Mieterstromprojekten zwischen 20 und 25 WE beträgt. Wenn mehrere Projekte mit einem Eigentümer bzw. einer Wohnungsbaugesellschaft durchgeführt werden, liegt die Mindestanzahl bei 8 bis 12 WE.

Im Zuge der Marktumfrage wurde ein Angebot eines Mieterstromanbieters eingeholt, der die Errichtung der PV-Anlage einschließlich Finanzierung, Bau und Betrieb, sowie den Vertrieb bzw. die Kundengewinnung im Mietobjekt übernehmen würde. Der beispielhafte Mieterstrompreis lag bei 26,25 ct/kWh brutto für den Arbeitspreis mit einem monatlichen Grundpreis von 7,45 EUR/Monat brutto (inkl. Messstellenbetrieb).

6.2.9 Untersuchung von Verschattungseffekten

Da sich Lambrecht in Tallage befindet, werden die ermittelten Solarpotenziale durch Verschattungseffekte reduziert. Insbesondere die grundsätzlich geeigneten Solarflächen im Süden des Quartiers sind von derartigen Effekten betroffen, da sich eine Verschattung durch Höhenunterschiede hier aufgrund der Süd-Ausrichtung der PV-Anlagen besonders stark auswirkt. Um diese Effekte zu quantifizieren wurden beispielhafte Referenzgebäude mit Hilfe der Simulations-Software PV*Sol simuliert und die Ertragsreduktion durch Verschattung ermittelt. Bei den untersuchten Konstellationen handelt es sich um Liegenschaften mit Schrägdächern am südlichen Rand des Projektgebietes sowie etwa 70 m nördlich davon. Für diese beiden Standorte wird jeweils eine Süd-, Ost- und West-Ausrichtung der Module untersucht. Die Auswahl der beiden Standorte ist darin begründet, dass so Effekte, die sich ggf. aus einer unmittelbaren Randlage im Vergleich zum Inneren des Projektgebietes

ergeben, aufgezeigt werden können. Darüber hinaus wird eine Liegenschaft mit Flachdach am westlichen Rand des Projektgebietes untersucht. Abbildung 42 gibt einen Überblick zu den untersuchten Standorten.

Um die Horizontlinie zu modellieren, wurden Höhendaten des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz aufbereitet und anhand ausgewählter Punkte in Höhenwinkel und Azimut umgerechnet. Die Ergebnisse der Simulation sind in Tabelle 14 dargestellt.



Abbildung 42: Lage der Standorte der Verschattungsanalysen (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)

Es zeigt sich, dass je nach Ausrichtung der PV-Module und Standort mit Einbußen im PV-Ertrag von etwa 5 bis 15 % zu rechnen ist. Darüber hinaus ist auffällig, dass kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Standort am südlichen Rand des Projektgebietes und dem Standort 70 m weiter im Inneren des Projektgebietes zu erkennen ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der südliche Rand des Projektgebietes höher gelegen ist als das Gebietsinnere, sodass die Nähe zu den Gipfeln im Süden nicht zu größerer Verschattung führt. Weiterhin kann festgehalten werden, dass für PV-Anlagen mit Süd-Ausrichtung am westlichen Rand des Projektgebiets nur geringe Reduktionen des Ertrags von etwa 5 % durch Verschattungseffekte zu erwarten sind.

Eine detailliertere Analyse der Verschattungseffekte macht deutlich, dass insbesondere für die Liegenschaften am südlichen Rand des Projektgebietes zeitweise eine vollständige Verschattung der Dachflächen stattfindet, die mehrere Tage bis hin zu wenigen Wochen andauern kann. Da dieser Effekt vor allem im Winter auftritt, wenn PV-Erträge ohnehin vergleichsweise gering sind, beschränken sich die Einbußen im Jahresertrag jedoch auf ein vergleichsweise geringes Maß. Das Ergebnis der Verschattungsanalyse, dass PV-Anlagen auch im Süden des Projektgebietes betrieben werden können, wird auch dadurch gestützt, dass bei einzelnen Liegenschaften am südlichen Rand des Projektgebietes bereits PV-Anlagen auf den Dächern vorhanden sind.

Tabelle 14: Ergebnisse Verschattungsanalyse

Einbußen PV-Ertrag durch Verschattung	Schrägdach Ost-Ausrichtung	Schrägdach West-Ausrichtung	Schrägdach Süd-Ausrichtung	Flachdach Süd-Ausrichtung
Nähe südlicher Rand Projektgebiet	6 %	15 %	12 %	-
Südlicher Rand Projektgebiet	6 %	15 %	12 %	-
Westlicher Rand Projektgebiet	-	-	-	5 %

6.2.10 Solarthermienutzung in Wohngebäuden

Da Solarpotenziale überwiegend im Sommer anfallen, ist für die Nutzung von Solarenergie zur Wärmeversorgung ohne saisonale Speicherung ein signifikanter Trinkwasseranteil erforderlich. Diese Voraussetzungen ist im Wohngebäudebestand, in dem Trinkwassererwärmung in etwa 20 % des Wärmebedarfs ausmacht, meistens gegeben.

Zur Quantifizierung der Effekte, die sich aus einer solaren Wärmeerzeugung ergeben, wurde für alle Wohngebäude mit sehr gut oder gut geeigneten Dachflächen das Solarthermiepotenzial ermittelt (vgl. Abschnitt 6.2) und, sofern erforderlich, auf 20 % des entsprechenden Wärmebedarfes beschränkt. Diese Beschränkung dient dazu sicherzustellen, dass die Solarthermieanlagen auf den Trinkwarmwasserbedarf ausgelegt und damit optimal ausgelastet werden. Dieses Szenario beschreibt den Fall, dass sämtliche Wohngebäude, sofern eine entsprechende Eignung der Dachflächen vorliegt, eine Aufdachsolarthermieanlage errichten und damit ganzjährig den Trinkwarmwasserbedarf decken. Im Ergebnis können so auf den Dächern der Wohngebäude ungefähr 3,7 GWh Wärme erzeugt werden, die bei der Erwärmung von Trinkwasser eingespart werden können.

6.3 Energie aus dem Speyerbach

Der Speyerbach ist ein Gewässer 2. Ordnung. Er fließt von Westen kommend vollständig durch den Ort und mündet im Rhein. Der Speyerbach wird bereits an mehreren Stellen z.B. in Neustadt an der Weinstraße zur Energiegewinnung genutzt. In der Mitte der Stadt Lambrecht nördlich des Sportplatzes gegenüber der Firma J. J. Marx befindet sich in der Fabrikstr. 7 zudem die ehemalige Untermühle, die 1730 durch den Müller Nikolaus Gynandt an der Stelle einer früheren Mahlmühle errichtet und um eine Wappenschmiede erweitert wurde. Die Mühle wurde 1993 an privat veräußert. Das zur Straße offene Untergeschoss ist durch spätere Aufschüttungen, insbesondere durch den Bau der Brücke 1991, unter das Straßenniveau abgesunken.

Inwieweit dieser Standort noch Wassernutzungsrechte genießt, die entsprechende Infrastruktur (Mühlbach) noch vorhanden ist und der Eigentümer an einer Nutzung interessiert ist, wäre zu klären.

Ein weiterer interessanter Standort für einer energetische Nutzung des Speyerbachs könnte der Ablauf der Kläranlage sein, da hier die wasserrechtlichen Hürden ggf. niedriger sind. Über das EU-Leader-Programm sind zudem gute Fördermöglichkeiten für derartige Anlagen vorhanden.

Um die im Fließgewässer enthaltene Energie zu nutzen, stehen unterschiedliche herkömmliche und moderne Technologien zur Verfügung. Bei fast allen Techniken wird die kinetische Bewegungsenergie des fließenden Wassers in eine Rotationsenergie umgewandelt, welche anschließend mit Hilfe eines Generators in Strom überführt wird.

Die Umsetzung einer solchen Anlage am Speyerbach ist von der verfügbaren Wassermenge und der wasserrechtlichen Genehmigungsfähigkeit (EU-Wasserrahmenrichtlinie) abhängig.

Der nächstgelegene Pegel in Neustadt zeigt in den letzten Jahren insbesondere im Sommer niedrige Wasserstände, die ein Hemmnis für die Umsetzung einer solchen Anlage sein könnten. Aufgrund der Wassermengen ist von einem Wasserrad mit einer Leistung im niedrigen 2-stelligen Kilowattbereich auszugehen.

Werden die EU-Rahmenrichtlinie und weitere rechtliche Rahmenbedingungen eingehalten, ist generell eine Genehmigungsfähigkeit vorhanden. Diese gestaltet sich jedoch komplex. Insbesondere die Durchgängigkeit (Aufstieg / Abstieg der Fische) darf nicht behindert werden, was für einen Neubau vergleichsweise hohe weitere Investitionskosten für Fischtreppen o.ä. nach sich ziehen würde.

Unter Einbeziehung aller Rahmenbedingungen ist die Installation wahrscheinlich wirtschaftlich schwierig umzusetzen und würde von der Höhe der möglichen Fördermittel abhängen. Beispiele aus anderen Gemeinden in der Nähe zeigen jedoch, dass derartige Lösungen mit Fördermitteln umsetzbar sind. Beispielanlagen für umgesetzte Wasserräder sind die Städte Weingarten und Bad Urach (ABB), die mit Leistungen von 1,3 und ca. 7 kW aufzeigen, welche Leistungssegmente mittels Wasserrädern erreicht werden können. Für Lambrecht wäre eine detaillierte Betrachtung notwendig. Im Rahmen der Konzepterstellung kann anhand vorhandener Vergleichswerte nur von einer grob abgeschätzten Leistung von 4 kW und einem Ertrag von ca. 24.000 kWh/a Strom ausgegangen werden kann.

Bilder wurden wegen
Copyrights entfernt

Abbildung 43: Beispiele für Wasserräder in der Region (Weingarten (l.) und Bad Urach (r.)) (Quellen: <https://www.bhv-weingarten.de/verein/wasserrad-team/> , © Foto: Simon Wagner; <https://www.swp.de/> (**Copyrights vor Veröffentlichung prüfen**))

6.4 Dezentrale Wärmeversorgung

Wie in Abschnitten 6.1.4 und 6.2.10 beschrieben, stehen für die dezentrale Wärmeversorgung verschiedene Optionen der Energie und CO₂-Einsparung zur Verfügung.

Insbesondere die Nutzung von Solarthermie ist bereits ohne weitere Sanierungsmaßnahmen umsetzbar und sollte bei einem Austausch der Heizungsanlagen bei Wohnhäusern in Betracht gezogen werden. Durch die Substitution von ca. 20 % der Wärmebereitstellung können ca. 24 % der CO₂-Emissionen eingespart werden. Es besteht ein breites Förderangebot durch KfW und BAFA, sodass die Installation von Solarthermie im Allgemeinen wirtschaftlich umgesetzt werden kann und verlässliche, preisstabile Energie liefert. Insgesamt ergibt sich aus dezentraler Solarthermie das in Abschnitt 6.2.10 berechnete Einsparpotenzial von 3,7 GWh Wärme und rund 850 t CO₂ pro Jahr.

Für das Gesamtgebiet wird angenommen, dass der überwiegende Teil der Gebäude mit Gaskesseln und z.T. mit Ölkesseln (ca. 15 %) unterschiedlichen Alters versorgt wird. Für diese Kessel wird auf Basis von Erfahrungswerten und dem Baualter ein mittlerer Wirkungsgrad von 85 % geschätzt. Eine Umstellung der Wärmeversorgung auf hocheffiziente Gasbrennwertgeräte mit einem mittleren Wirkungsgrad von ca. 95 % würde entsprechend zu einer Brennstoffeinsparung von 12,7 % führen. Bei einem Gesamtbrennstoffverbrauch der Haushalte im Quartier von 30,4 GWh/a abzüglich der Einsparungen durch Solarthermie von rund 3,7 GWh/a entspräche dies Einsparungen von knapp 3,9 GWh/a Endenergie, 4,2 GWh Primärenergie und 812 t CO₂/a.

Für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie und den Einsatz von Wärmepumpen ist oftmals eine umfassende Sanierung des Gebäudes notwendig. Zudem müssen die geologischen Voraussetzungen im Detail überprüft werden. Ob und in welchem Umfang eine entsprechende Anlage umgesetzt werden kann, ist von den beschriebenen Rahmenbedingungen abhängig. Für den Einsatz erneuerbarer Energie bei der individuellen dezentralen Wärmeversorgung ist in jedem Fall eine Einzelfallprüfung notwendig, sodass generelle Aussagen zur Wirtschaftlichkeit an dieser Stelle nicht getroffen werden können.

Gebäudebereich	Energieverbrauch [GWh/a]	Einsparquote [%]	Einsparpotenzial		
			Endenergie [GWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tCO ₂ / a]
Solarthermie	18,2	20	3,7	4,0	768
Modernisierung Kessel	26,7	12,7	3,9	4,2	812

6.5 Dezentrale Wärmeversorgung AWO-Seniorenheim

Nördlich des historischen Kerns in der Klostergartenstr. 1 befindet sich das Seniorenwohnheim der AWO. Das Gebäude wurde 2006 in Betrieb genommen. Dementsprechend ist anzunehmen, dass die Energieversorgungsanlagen aus dieser Zeit stammen und damit vergleichsweise nah am Stand der Technik sind.

In Seniorenwohnheimen ist der relative Warmwasserbedarf im Allgemeinen hoch, sodass Wärmeversorgungsanlagen zur Warmwasserproduktion im Sommer sinnvoll sind. Gleichzeitig verfügen Seniorenwohnheime oftmals auch über einen hohen Strombedarf, sodass auch Anlagen zur Stromproduktion (PV oder BHKW) energetisch und wirtschaftlich Sinn ergeben. Das Dach des Gebäudes ist als Flachdach ausgeführt und im mittleren und westlichen Teil nahezu frei von Aufbauten. Dies erlaubt eine Aufstellung von Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen und die in Tabelle 15 angegebenen Solarpotenziale.



Abbildung 44: AWO Seniorenheim Klostergartenstr. 1

Tabelle 15: Solarpotenziale AWO-Seniorenwohnheim

Liegenschaft	Nutzbare Dachfläche	Installierbare Leistung [kWp]	Ertrag PV [kWh]	Alternativ Ertrag Solarthermie [kWh]
AWO-Seniorenheim	ca. 900 m ²	55	49.680	107.333

Dementsprechend kommen für das Seniorenheim zwei Varianten der Wärmeversorgung in Frage.

1. Heizungsergänzung durch Solarthermie
2. Heizung durch BHKW und Ergänzung der sommerlichen Stromerzeugung durch PV

Da für das Seniorenhaus keine realen Verbräuche vorliegen, wurden diese anhand der Gebäudetypisierung und Werten vergleichbarer Liegenschaften abgeschätzt. Entsprechend können die Einsparungen und Wärmekosten für die Varianten nur grob aus Vergleichsprojekten abgeschätzt werden (Tabelle 16). Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sollte im Rahmen des Sanierungsmanagements erfolgen, sofern der Kontakt zum Seniorenhaus wieder aufgenommen werden kann.

Tabelle 16: Aus Vergleichsprojekt geschätzte Energieverbräuche für das Seniorenhaus

Liegenschaft	Wärmebedarf	Strombedarf
AWO Seniorenhaus	523.000 kWh	240.000 kWh

Durch den vergleichsweise hohen Stromverbrauch tagsüber an allen Wochentagen können im Allgemeinen hohe Eigenverbrauchsquoten von ungefähr 60 % sowohl für BHKW als für PV-Anlagen erzielt werden. Zudem ist der Warmwasserverbrauch von Seniorenwohnheimen meistens vergleichsweise hoch, sodass auch im Sommer eine hohe Wärmeabnahme besteht.

Schätzungsweise ergeben sich mit der Nutzung eines BHKW bis 100 kW thermischer Leistung und der Installation von Photovoltaik bzw. Solarthermie Investitionskosten in der Größenordnung von 220.000 bis 300.000 € und jährliche Wärmekosten unter Einbeziehung der vermiedenen Stromkosten von ca. 25.000 – 30.000 € bzw. ca. 0,06 bis 0,07 €/kWh.

Die entsprechenden Einsparungen belaufen sich auf etwa 40 t CO₂ / a, wobei diese in einer detaillierten Betrachtung präzisiert werden sollten.

6.6 Biomassepotenziale

Das Quartiersgebiet ist dicht und nahezu vollständig besiedelt. Größere Biomassepotenziale von Baum- und Grünschnitt aus dem Quartier sind nicht zu erwarten. Die Stadt Lambrecht erstreckt sich über ein weit größeres Gebiet, welches ca. 655 ha Waldfläche umfasst. Auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Lambrecht befinden sich ca. 11.722 ha Walflächen. Für die ca. 18 km Luftlinie entfernte Ortsgemeinde Enkenbach-Alsenborn wurde im Jahr 2014 im Masterplan 100 % Klimaschutz ein Biomassepotenzial aus den 1.750 ha Waldflächen von ca. 2.364 Erntefestmeter (Efm) pro Jahr ermittelt, von dem bereits rund die Hälfte verwendet wurde. Der durchschnittliche Energiegehalt wurde mit 2,0 MWh/Efm angenommen.

Auf die Stadt Lambrecht und die Verbandsgemeinde bezogen bedeutet dies, dass ein Potenzial zwischen 885 und 15.835 Efm / a besteht, welches im Maximum knapp 32 GWh Energie liefern könnte. Inwieweit die Potenziale bereits verwendet werden ist unbekannt. Insgesamt zeigt sich, dass mit dem lokalen Biomassepotenzial theoretisch der Wärmebedarf des Quartiers (ohne Industrie) vollständig gedeckt werden könnte. Dementsprechend kommt für die Versorgung des Quartiers regionale Biomasse in Frage.

Tabelle 17: Lokale Energieholzpotenziale

Gebiet	Waldfläche	Energieholzpotenzial	Energiepotenzial
Enkensbach-Alsborn	1.750 ha	2.364 Efm/a	4.728 MWh/a
Stadt Lambrecht	655 ha	885 Efm/a	1.770 MWh/a
VG Lambrecht	11.722 ha	15.835 Efm/a	31.669 MWh/a

6.7 Potenzial gewerbliche Abwärme

Industrielle bzw. gewerbliche Abwärme ist Wärme, die bei Produktions- oder Kühlprozessen entsteht, innerbetrieblich nicht weiter genutzt werden kann und daher ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird.

Die Nutzbarkeit industrieller Abwärme in großen Mengen und mit einem relativ hohen Temperaturniveau ist in Lambrecht nicht gegeben, da es keine industriellen Produktionsanlagen in einer derartigen Größenordnung gibt. Jedoch kann auch die Nutzung von Abwärme aus Gewerbebetrieben energetisch sinnvoll sein. Häufig treten Abwärmeströme aus Gewerbebetrieben bei einem niedrigen Temperaturniveau auf, so dass sie nur bedingt direkt zu Heizzwecken genutzt werden können. Sie können jedoch optimal als Wärmequelle für eine Wärmepumpe dienen.

In diesem Rahmen wurden Gewerbe- und Produktionsbetriebe mit einem maximalen Abstand von ca. 2 km zum Planungsgebiet identifiziert. Der zwei-Kilometer-Radius stellt die Grenze für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmebringleitung für eine kleinere Abwärmemenge dar. Gewerbebetriebe sind vor allem entlang des Speyerbachs angesiedelt.

Die Betriebe, bei denen aufgrund ihrer Tätigkeit Abwärmepotenziale vermutet wurden, wurden telefonisch kontaktiert und zu möglichen Abwärmequellen befragt. Die Liste der befragten Betriebe und die Ergebnisse der Telefonbefragung befindet sich im Anhang A1.

Bei den weiteren Gewerbebetrieben im Umkreis des Plangebiets handelt es sich überwiegend um Betriebe mit wenigen Kühl- oder Produktionsprozessen. Die Telefonumfrage ergab, dass auch bei den produzierenden Unternehmen keine relevanten Abwärmepotenziale vorliegen bzw. die innerbetrieblichen Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme noch nicht erschöpft sind.

Einzig die Firma J.J. Marx Filz AG hat Interesse an einer möglichen Nutzung ihrer Abwärmequellen gezeigt. Es steht folgende Abwärme zur Verfügung:

Kühlwasser

Die Firma verwendet zum Kühlen ihrer Prozesse Wasser aus dem Speyerbach. Im Jahr werden etwa 20.000 m³ Wasser entnommen. Dieses wird beim Erreichen einer Temperatur von 60 °C aus dem Prozess entnommen und in einen 20 m³ großen Pufferspeicher geleitet. Teile hiervon (ca. 4 m³) werden für die Industriewaschmaschine verwendet, deren Abwasser in den Abwasserkanal abgeleitet wird. Das restliche Kühlwasser wird in einem Abkühlbecken gesammelt dessen Überlauf zurück in den Speyerbach führt.

Abluft

Entstehende heiße Abluft wird ungenutzt ins Freie abgeleitet. Die Nutzung und Speicherung der Abluft war bislang zu aufwändig, um sich innerhalb weniger Jahre zu amortisieren und auch nicht das primäre Ziel für Investitionen (Priorität hatten/haben die Produktionsanlagen).

Abgaswärmetauscher

Ein Abgaswärmetauscher ist bereits installiert. Teile der Abwärme werden für die eigene Raumheizung verwendet. Hier besteht nur noch wenig Auskopplungspotenzial.

Insgesamt besteht Potential die Abwärme der Firma J.J. Marx für die Beheizung von Gebäuden zu nutzen. Da über die genauen Wärmemengen keine Angaben gemacht werden konnten, wurde das Potenzial anhand der Angaben zum jährlichen Kühlwasserbedarf und zur Kühlwassertemperatur abgeschätzt (siehe Anhang).

Die Abwärme entsteht diskontinuierlich wochentags täglich im Durchschnitt dreimal (zwei- bis viermal) zwischen 7 und 16:00 Uhr. Daraus wurde ein Lastgang modelliert, bei dem der Speicher dreimal am Tag durch Abwärme aufgeladen wird.

In unmittelbarer Nähe in ca. 60 m Entfernung zum Betrieb auf der gegenüberliegenden Seite des Speyerbachs befindet sich die Grundschule Lambrecht, deren Energiezentrale in etwa im Gebäudeknick im Übergang vom Schulgebäude zur Turnhalle liegt. Die Wärmeproduktion findet im westlichen Teil direkt an der westlichen Außenwand statt, sodass die Länge einer Wärmeleitung von der Auskopplung bis in die Wärmezentrale der Grundschule etwa 70 m betragen würde. Die Schule könnte somit ein geeigneter Abnehmer für etwaige ausgekoppelte Abwärme sein.

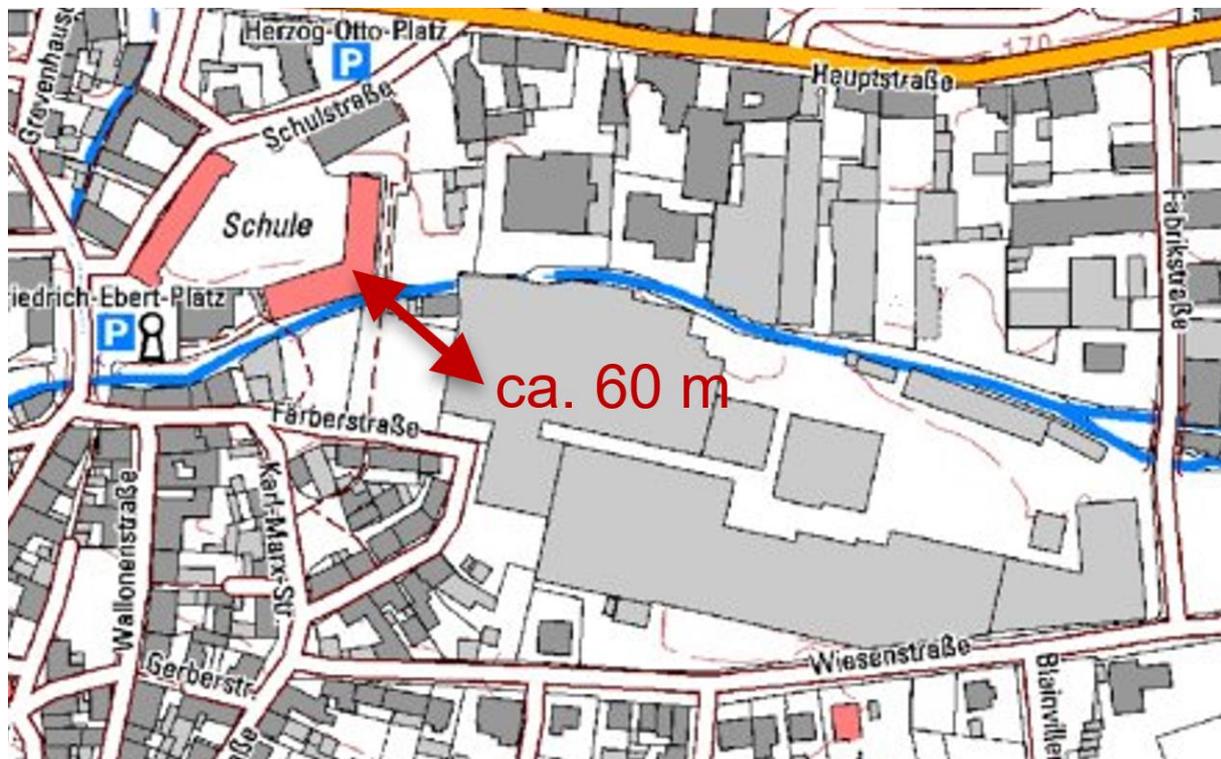


Abbildung 45: Lageplan Grundschule Lambrecht und J.J. Marx Filz AG

6.8 Wärmeversorgungsoptionen Grundschule, kommunale Gebäude und soziale Einrichtungen

Aus den dargestellten Potenzialen ergeben sich für die Grundschule und weitere kommunale und soziale Einrichtungen in der näheren Umgebung verschiedene Wärmeversorgungsoptionen aus Abwärme, Wärmepumpe und Solarthermie. Im Folgenden werden verschiedene Varianten unter Einbeziehung der Grundschule, des Hauses der Vereine, des AWO-Seniorenhauses, der Kita und des Feuerwehrgebäudes beschrieben.

6.8.1 Wärmeversorgung Grundschule mit Abwärme

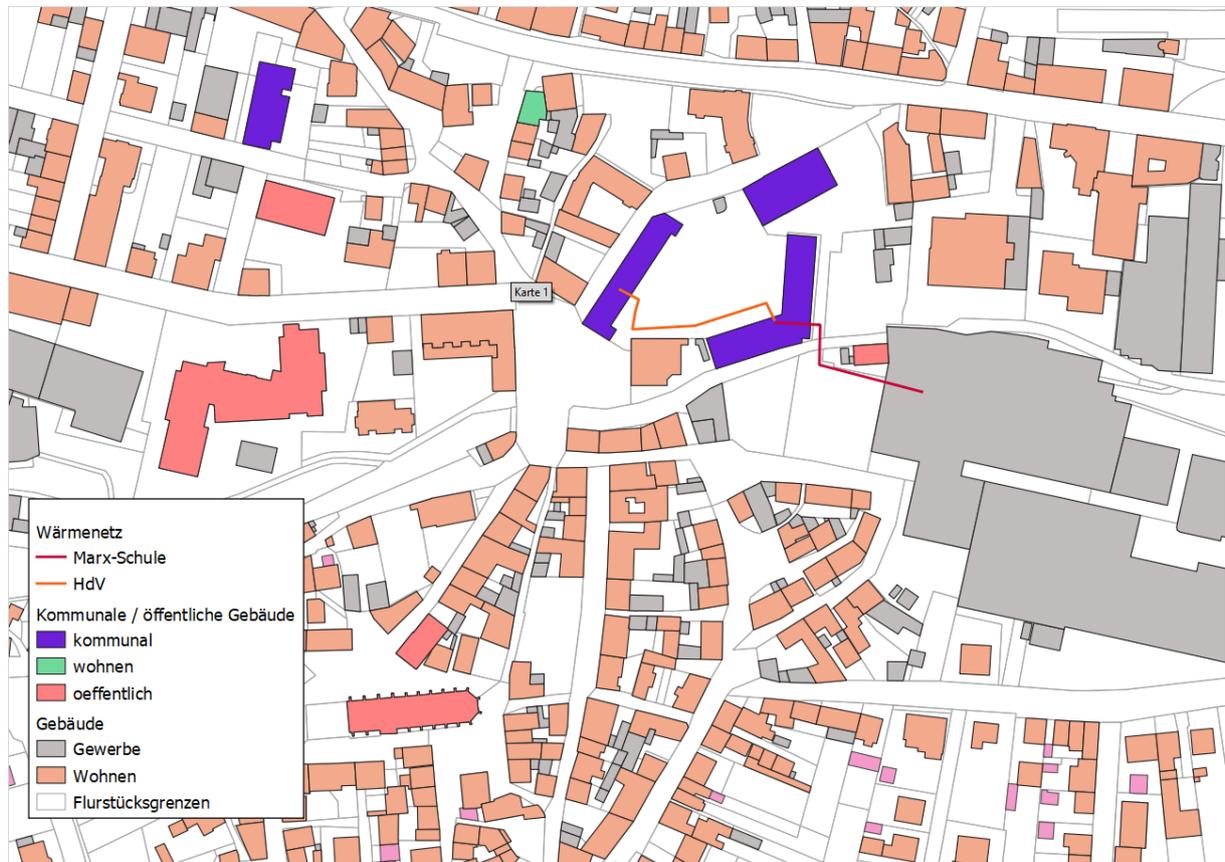


Abbildung 46: Wärmenetz Grundschule und Haus der Vereine

Als Referenzvariante für die Grundschule wird die dezentrale Variante 0 betrachtet. Aufgrund des Alters der Heizungsanlagen kann der Status Quo, bei dem die Gebäude über alte Bestandsgaskessel mit geringerem Wirkungsgrad versorgt werden, nicht beibehalten werden, sodass in jedem Fall eine Erneuerung der Heizungsanlagen notwendig ist. Daher wird als Referenzvariante die Erneuerung der Heizzentrale mit modernen Brennwertkesseln betrachtet. Als Vergleichswert für die Energie- und CO₂-Einsparungen werden die Verbrauchsdaten der Bestandsanlage verwendet.

Als Variante 1a wird die Versorgung der Grundschule durch Abwärme der Fa. J.J. Marx betrachtet. Da die Temperatur der Abwärme bei 60 °C liegt, wird insbesondere im Winter der Gaskessel eine Erhöhung der Vorlauftemperatur vornehmen müssen, um die aktuelle Versorgungstemperatur zur Verfügung stellen zu können.

In Variante 1b wird davon ausgegangen, dass eine Sanierung stattfindet, sodass die Vorlauftemperatur von 60°C ausreichend ist. Dementsprechend kann die Abwärme ohne zusätzliche Erwärmung genutzt werden. Nur wenn die Abwärme nicht verfügbar ist, übernimmt der Gaskessel die Versorgung. Die Auskopplung der Abwärme ist in der Abbildung 47 dargestellt.

Das Haus der Vereine befindet sich gegenüber der Grundschule und kann über eine ca. 75 m lange Leitung an die Versorgung angeschlossen werden und die von der Grundschule nicht benötigte Wärme zur Versorgung nutzen. Es wird hier vom unsanierten Zustand ausgegangen, sodass der Gaskessel vor Ort den Vorlauf nacherhitzt.

Tabelle 18: Varianten der Wärmeversorgung für Grundschule und Haus der Vereine

Variante	Beschreibung
Variante 0	Erneuerung der Heizzentrale mit Gas-Brennwertkesseln
Variante 1a	Abwärmeauskopplung bei der Fa. J.J. Marx, Wärmeleitung zur Grundschule und Nacherhitzung durch Gasbrennwertkessel
Variante 1b	Abwärmeauskopplung bei der Fa. J.J. Marx, Wärmeleitung zur Grundschule, Gasbrennwertkessel als Spitzenlast und wenn keine Abwärme zur Verfügung steht.
Variante 2	Wie 1a und zusätzlicher Anschluss Haus der Vereine

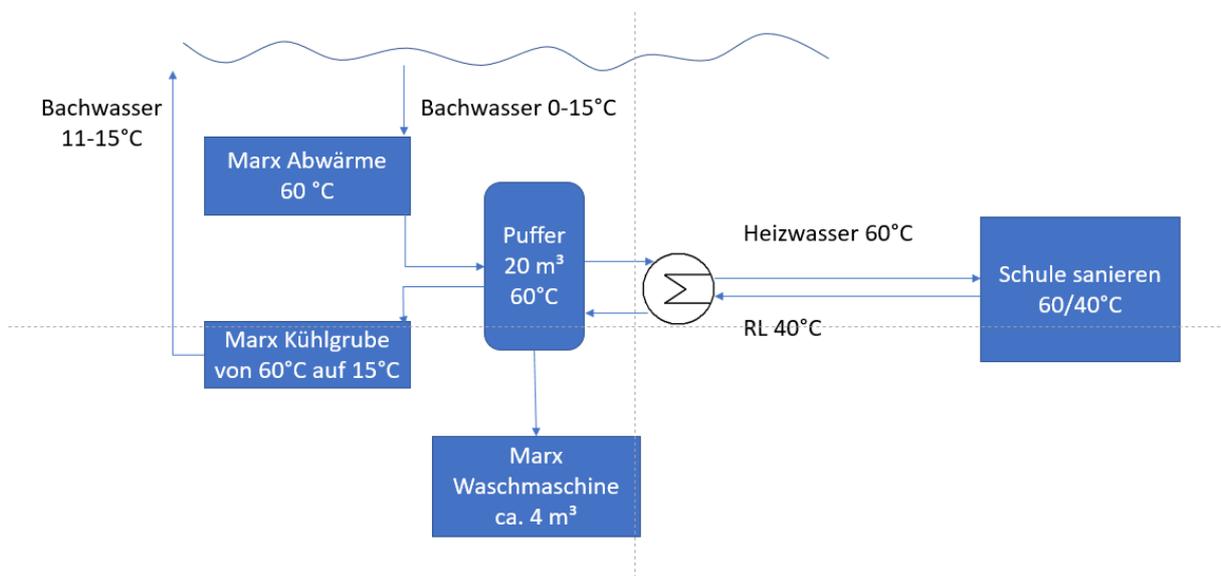


Abbildung 47: Schema Abwärmeauskopplung Variante 1b zur Versorgung der Grundschule Lambrecht

Tabelle 19: Wärmeversorgung Grundschule Lambrecht- Komponenten der Versorgungsvarianten

Komponenten	Referenz GS Gas Bestand	0 GS Gasbrennwert	1a GS WN Abwärme	1b GS saniert WN Abwärme	2 GS+HdV WN Abwärme
Wärmenetz	0 m	0 m	70 m	70 m	145 m
BHKW	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW
Wärmepumpe	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW
Solarthermie*	0 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Gaskessel	212 kW	212 kW	229 kW	165 kW	330 kW
Abwärmespeicher	0 m ²	0 m ²	20 m ²	20 m ²	20 m ²

*Kollektorfläche

In Abbildung 48 ist die Verteilung der Wärmebereitstellung auf die beiden Quellen Erdgaskessel und Abwärme dargestellt. In der Varianten „0“ wird die Wärme ausschließlich durch dezentrale Gaskessel bereitgestellt. In der Variante 1a beträgt der Anteil an der Wärmeerzeugung durch Abwärme etwa 50 %, da die gesamte Wärme durch den Gaskessel nacherhitzt werden muss. In Variante 1b wird zu den Zeiten, wenn die Abwärme zur Verfügung steht, diese direkt verwendet. Dadurch ist der Erdgasanteil geringer und der Anteil der Abwärme liegt bei 80 %. Durch die Sanierung wird zudem der Gesamtverbrauch gesenkt. In Variante 2 wird neben der Schule auch das Haus der Vereine versorgt, sodass die Summe der beiden Gebäude einen höheren Wärmebedarf ergibt. Der Anteil beider Wärmequellen beträgt 50 %.

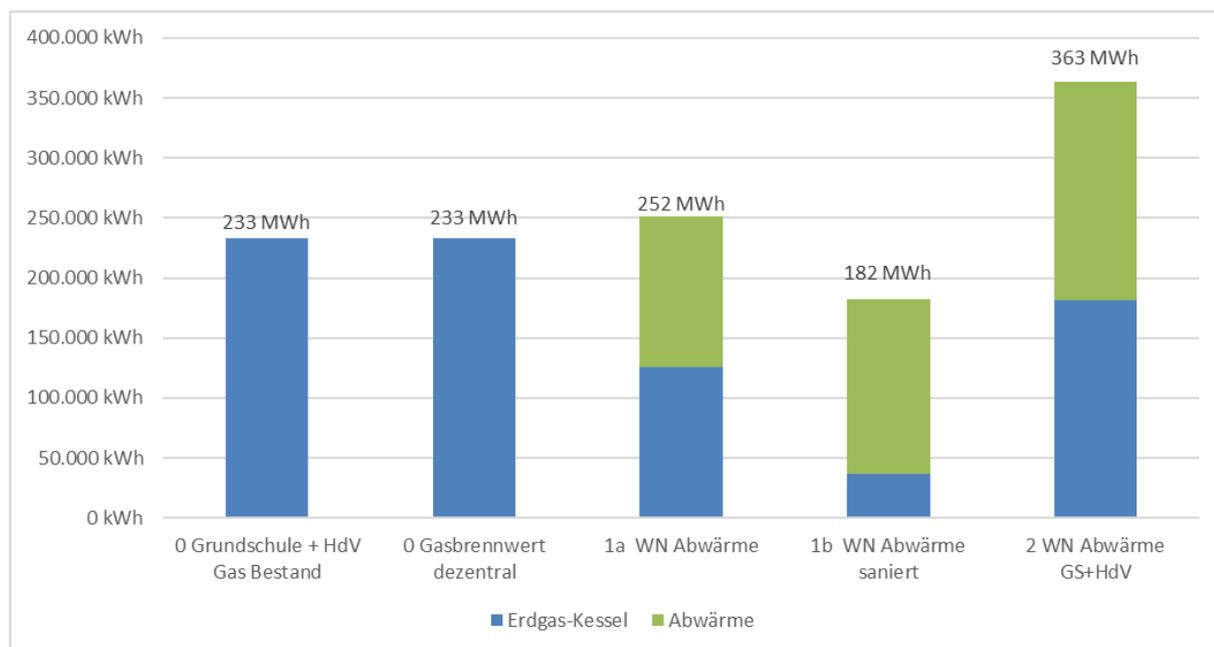


Abbildung 48: Mengen und Anteile an der Wärmeversorgung

Die Investitionskosten in Variante 0 sind am geringsten, da nur ein Gaskessel installiert wird. Für die Varianten 1a, 1b und 2 müssen jeweils noch Speicher, Leitung und Wärmeauskopplung gebaut werden, sodass die Investitionskosten etwa viermal so hoch sind wie in Variante 0. Für Variante 2 wird eine zusätzliche Wärmeleitung benötigt, sodass sich in dieser Variante die Investitionskosten entsprechend erhöhen (Abbildung 49).

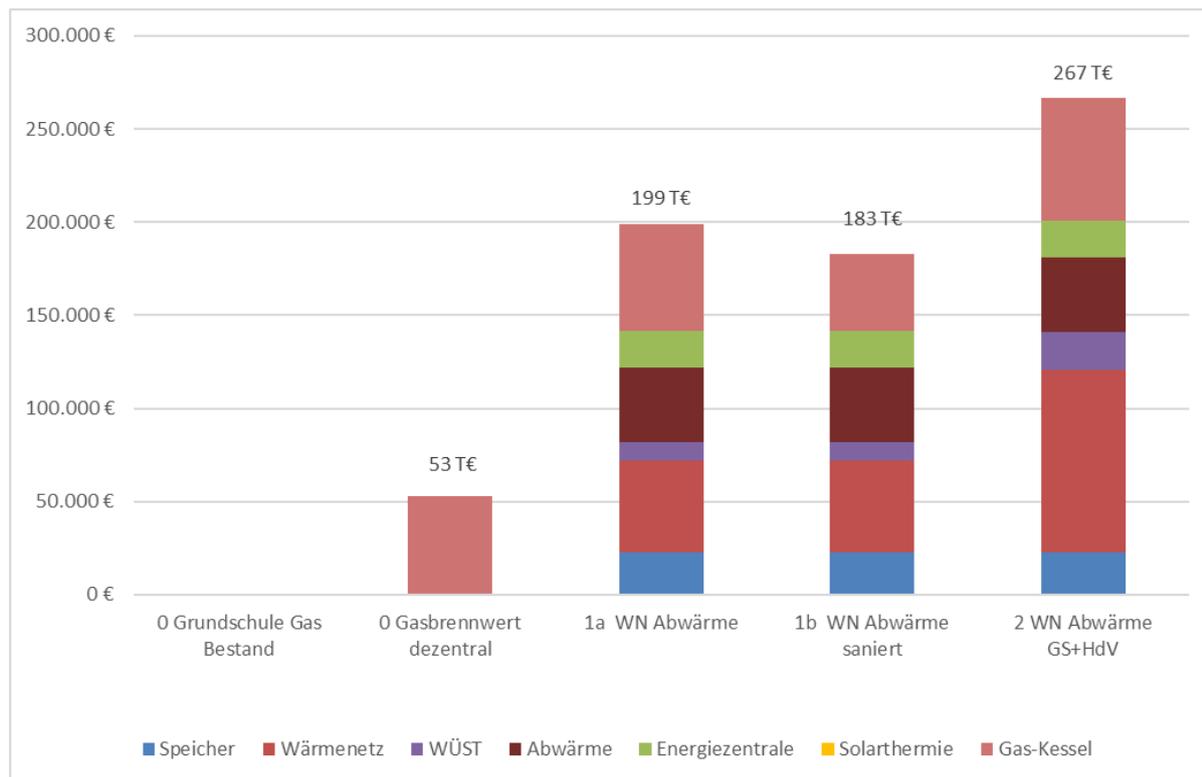


Abbildung 49: Investitionskosten aufgeteilt nach Komponenten

Die jährlichen Gesamtwärmekosten (Abbildung 50) bestehen aus Kapitalkosten, Kosten für Wartung, Instandhaltung, Brennstoff und Strom, abzüglich Gutschriften und Vergütungen.

Für die Berechnung der Kapitalkosten werden alle Investitionskosten nach der Annuitätenmethode in einen jährlichen Anteil umgerechnet, sodass die verschiedenen Lebensdauern (z.B. BHKW ca. 10 Jahre bis Wärmeleitung min. 25 Jahre) vergleichbar gemacht werden können und ggf. im Lebenszyklus der Gebäude notwendige Reinvestitionen schon berücksichtigt werden können. Eine Übersicht der verwendeten Lebensdauern findet sich in Tabelle 20.

Tabelle 20: Lebensdauer der einzelnen Komponenten der Energieversorgung

Anlage	Jahre
BHKW	10
Wärmenetz	25
Wärmeübergabestationen (WÜST)	20
Solarthermie	25
Gaskessel	20
Speicher	20
Biomassekessel	15

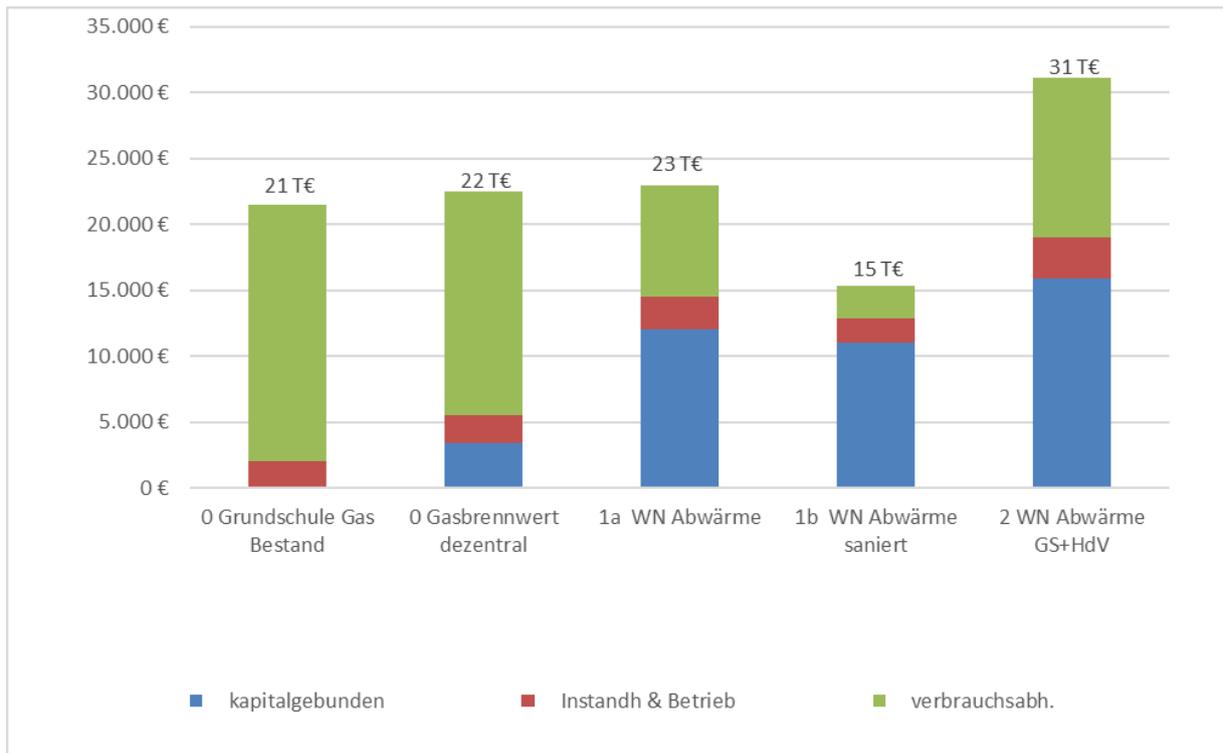


Abbildung 50: Wärmekosten pro Jahr

Abbildung 50 zeigt, dass die Gesamtwärmekosten für die Varianten 0 und 1 a in einem ähnlichen Bereich liegen. Für Variante 1b sind die Kosten durch die geringere Wärmemenge und dem kleineren Anteil des Gaskessels niedriger. Die Gesamtwärmekosten sind für Variante 2 am höchsten, da ein weiteres Gebäude zusätzlich versorgt wird.

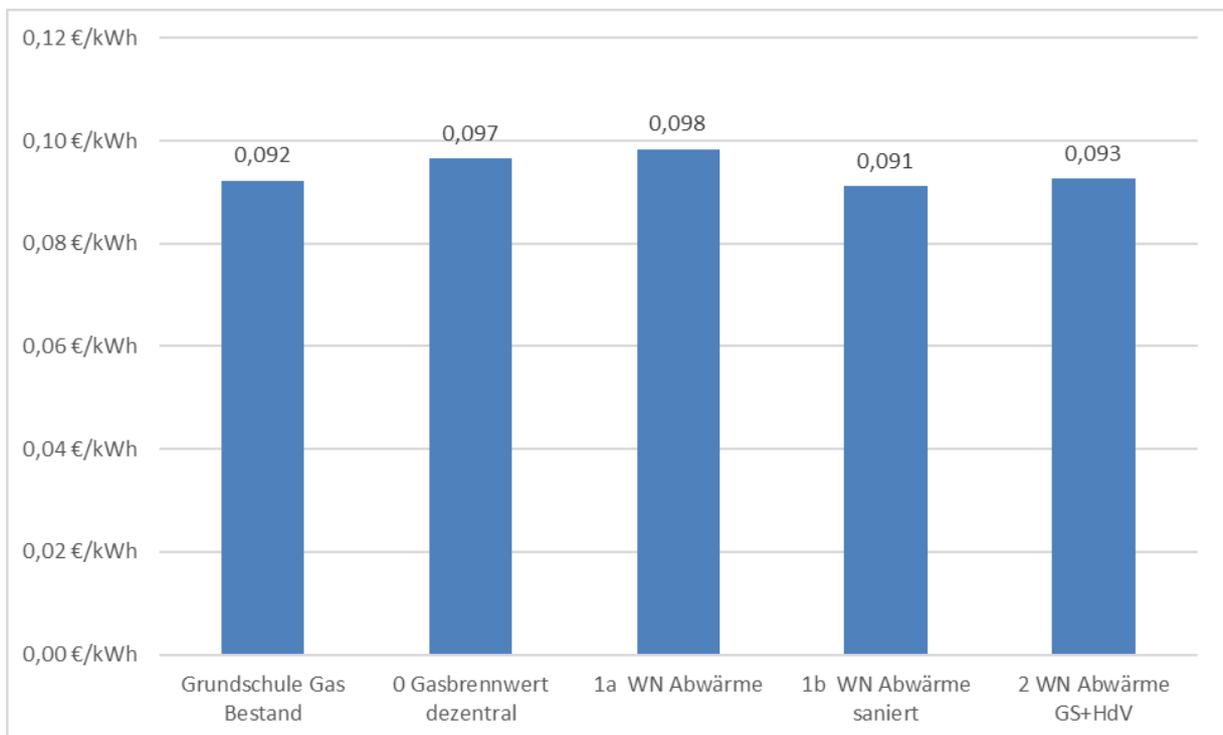


Abbildung 51: Wärmekosten bezogen auf den Wärmebedarf

Auf den Wärmebedarf bezogen liegen die Kosten insgesamt dicht beieinander. Die aktuelle Situation ist nur als Vergleichswert dargestellt. Aufgrund des Alters der vorhandenen Kessel und des notwendigen Austauschs werden zukünftig die Kosten für eine der dargestellten oder ähnlichen Varianten anfallen. Es zeigt sich, dass die Kosten je kWh für die abwärmebasierte Wärmeversorgung der Grundschule etwa gleich hoch sind wie für die einer Gasbrennwertvariante. Für die sanierte Schule und für den zusätzlichen Anschluss des Haus der Vereine sinken die spezifischen Kosten, da höhere Anteile der kostengünstigen Abwärme genutzt werden können.

Die CO₂-Emissionen verringern sich in den Varianten mit Abwärme deutlich, sodass sich die Emissionen in Variante 1b etwa halbieren und bei Sanierung des Gebäudes um fast 90 % reduzieren.

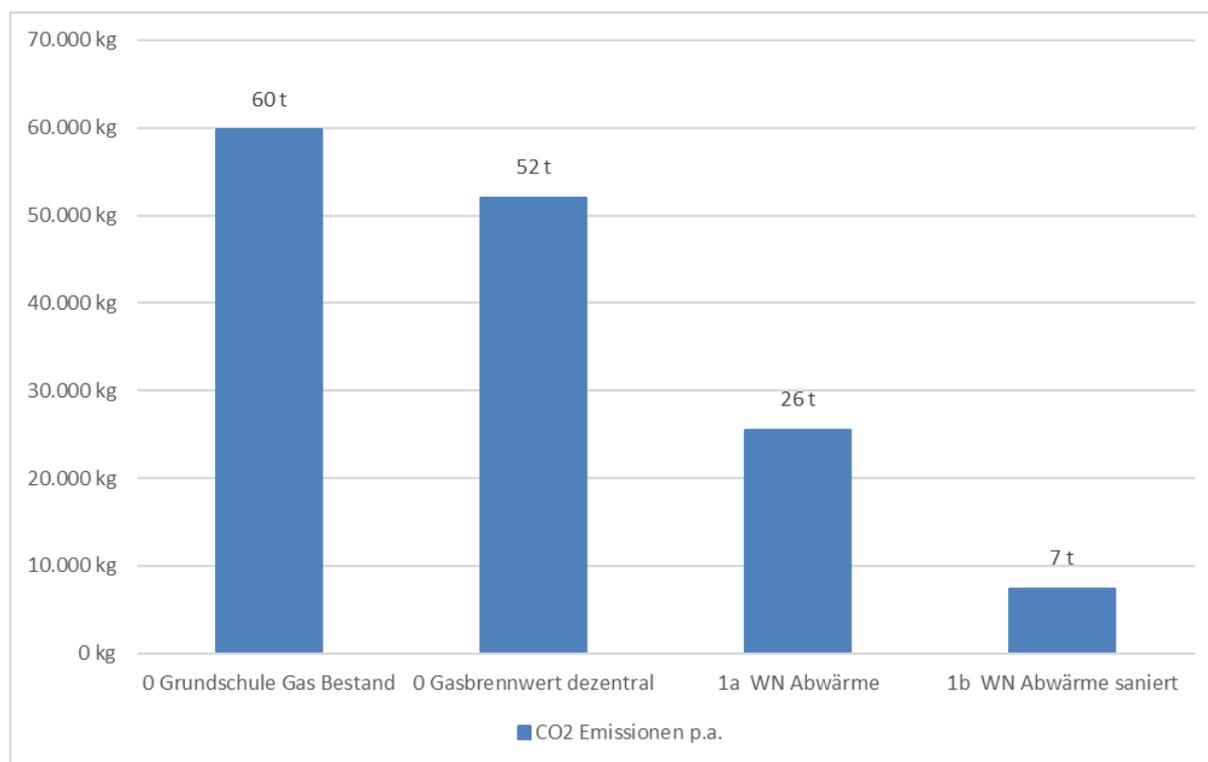


Abbildung 52: CO₂-Emissionen der Varianten 1a und 1b im Vergleich zur Referenzvarianten

In Abbildung 53 werden den Emissionen der bestehenden Wärmeversorgung der beiden Gebäude Grundschule und Haus der Vereine die Emissionen von Variante 2 gegenübergestellt. Durch diese Variante können etwa 57 % bzw. 49 t CO₂ eingespart werden.

Somit bietet die Kombination von Sanierung und Abwärmenutzung die höchsten Einsparpotenziale.

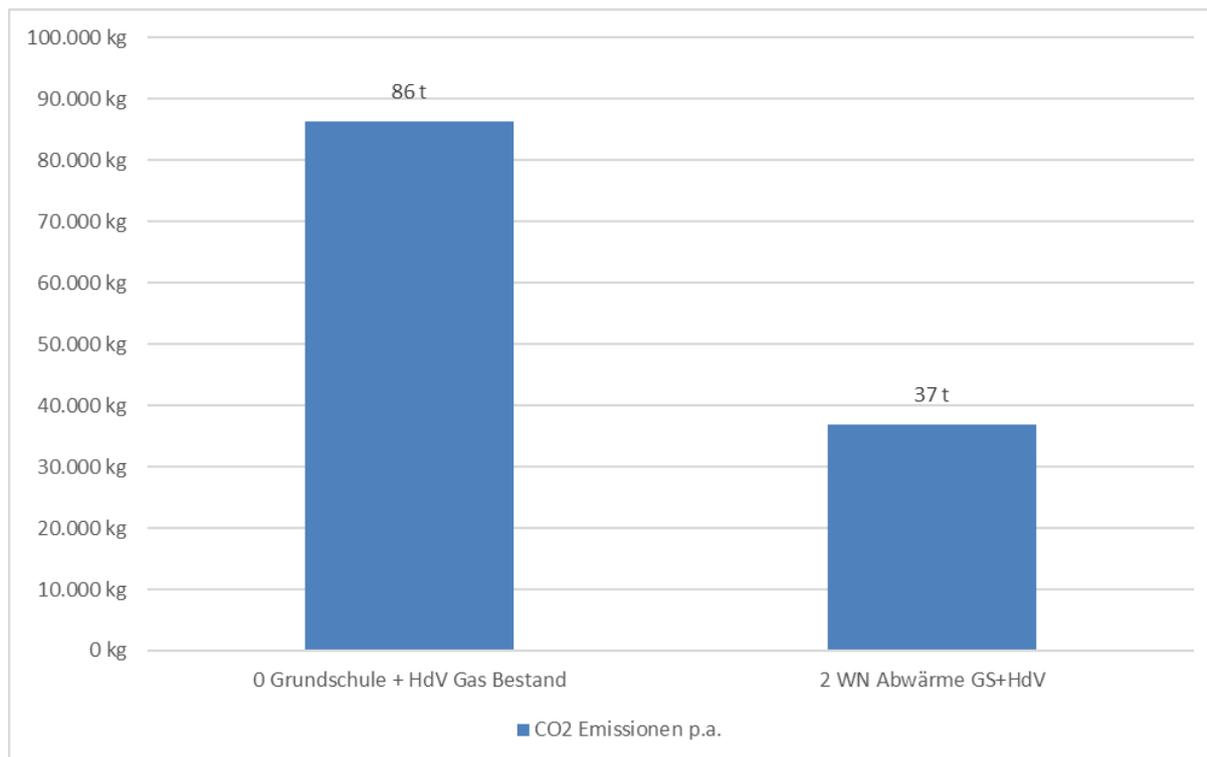


Abbildung 53: CO₂-Emissionen der Varianten 2 im Vergleich zur bestehenden Wärmeversorgung

Wärmeversorgung	Energiebedarf vor Sanierung [MWh/a]	Einsparquote [%]	Einsparpotenzial		
			Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tco ₂ / a]
Grundschule saniert GS + HdV	250	50	125	138	53
	360	50	180	198	49

6.8.2 Wärmeversorgung Grundschule mit Wärmeleitung zum AW-Seniorenhaus

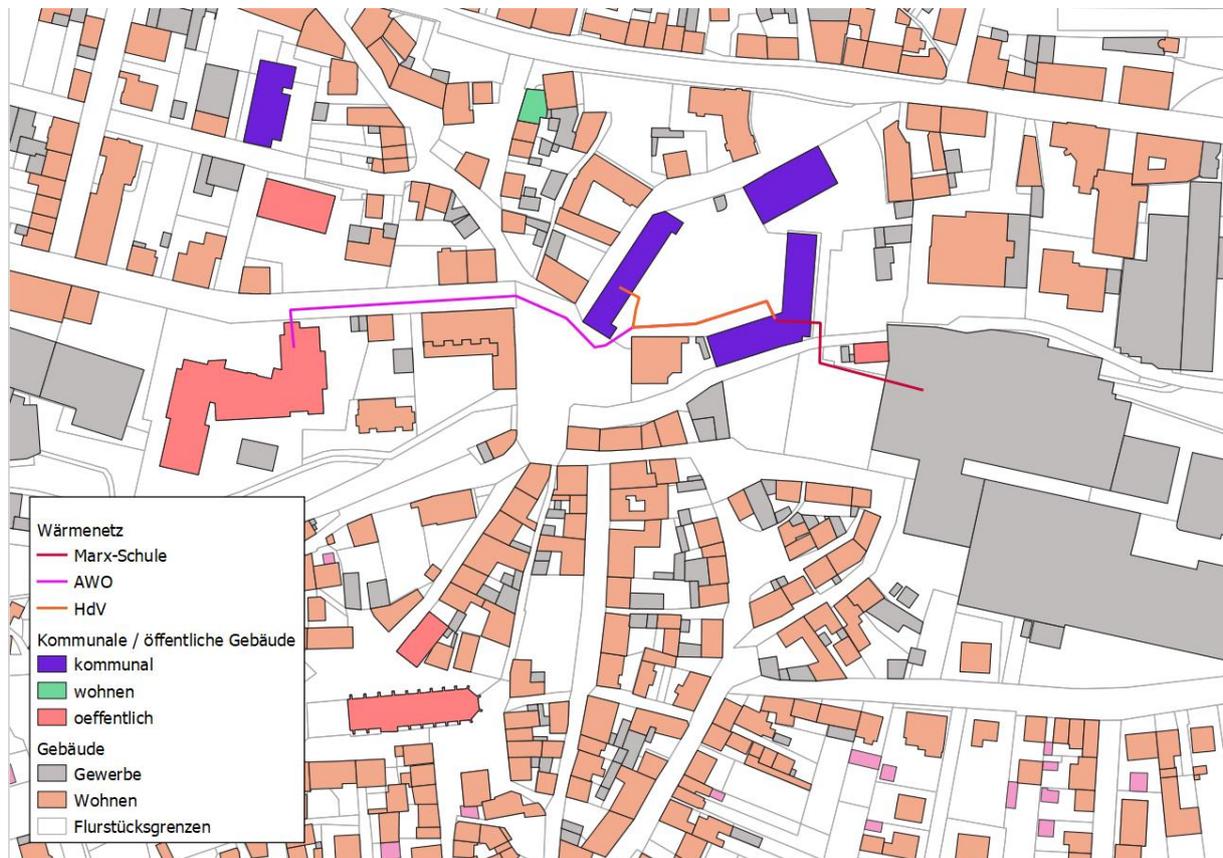


Abbildung 54: Wärmenetz zur Versorgung der Grundschule, Haus der Vereine und Seniorenhaus

Variante 3 bezieht das AWO-Seniorenhaus in die Wärmeversorgung ein. Das Seniorenhaus hat auch im Sommer einen vergleichsweise hohen Warmwasserbedarf, während der sommerliche Wärmebedarf der Schule gegen Null tendiert. Die anfallende Abwärme kann daher im Sommer vollständig zur Trinkwasservorerwärmung im Seniorenhaus verwendet werden. Aus Gründen der Hygiene muss eine weitere Nacherhitzung auf 70 °C durch die vorhandene Gaskesselanlage oder eine Solarthermieanlage auf dem Dach des Seniorenhauses erfolgen. Die Abwärme fällt zudem nur Tagsüber in der Woche an, sodass außerhalb dieser Zeiten die Wärmeversorgung komplett von Solarthermie und Gaskessel übernommen wird. Im Winter wird die Schule über die Abwärme versorgt. In diesem Fall steht nur noch ein geringeres Temperaturniveau zur Beheizung des Seniorenhaus zur Verfügung. Daher wird der Abwärme Rücklauf mittels einer Hochtemperaturwärmepumpe von ca. 40 bis 45 °C wieder auf 75°C zur Versorgung des Seniorenhaus erhitzt. Die Nutzung der HT-Wärmepumpe ist auch im Sommer denkbar. Allerdings sind Quelltemperaturen über 45 °C für Wärmepumpen schwieriger zu verwenden, sodass die Quelle ggf. durch Vermischen mit bereits gekühltem Wasser heruntergekühlt werden muss, was deutlich höhere Pumpenströme und höheren Verschleiß und somit höhere Kosten bedeutet.

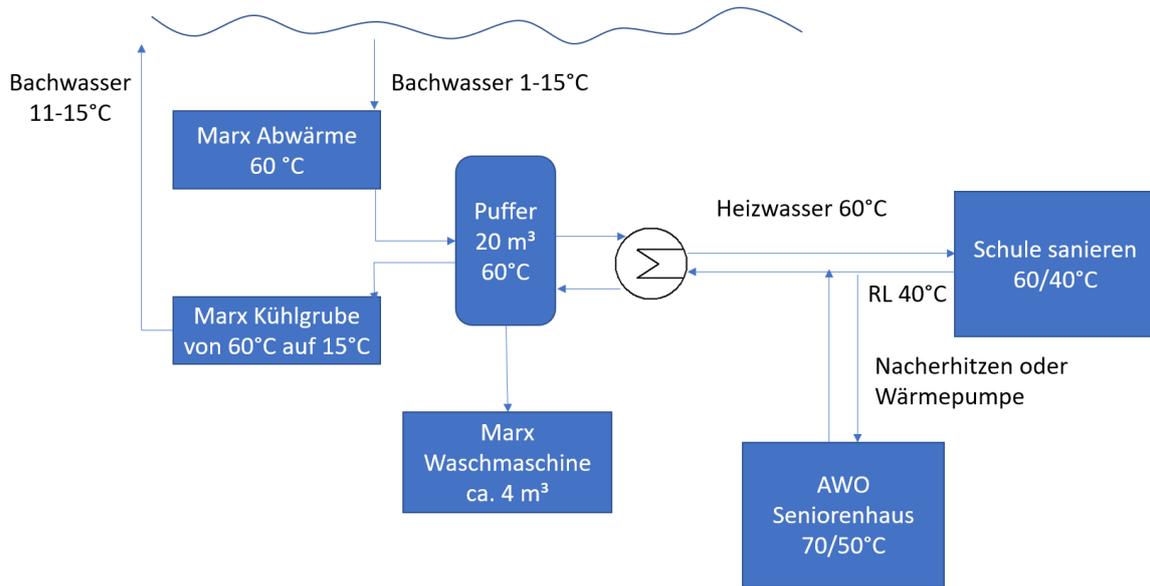


Abbildung 55: Wärmeversorgung Grundschule und AWO-Seniorenhaus

Tabelle 21: Varianten der Wärmeversorgung von Grundschule, Haus der Vereine und Seniorenhaus

Variante	Beschreibung
Variante 3a	Anschluss des Seniorenhaus an die Wärmeversorgung der Grundschule mit Nacherhitzung und Solarthermieunterstützung
Variante 3b	Anschluss des Seniorenheims an die Wärmeversorgung der Grundschule mit Nacherhitzung und Wärmepumpe aus dem Rücklauf
Variante 3c	Anschluss des Seniorenheims an die Wärmeversorgung der Grundschule mit Nacherhitzung der gesamten Abwärme durch eine Hochtemperatur-Wärmepumpe

Im Vergleich zum Seniorenhaus ist der Wärmebedarf der Schule und insbesondere die Möglichkeit zur Energieeinsparung durch Sanierung gering, sodass sich für Varianten mit unsanierter (3a) und sanierter Schule (3b) ein sehr ähnliches Bild ergibt:

Tabelle 22: Komponenten der Energieversorgungsvarianten 3a, 3b und 3c

Komponenten	3a WN, Abwärme GS+AWO	3b WN, Abwärme GS(saniert)+AWO	3c WN Abwärme GS+AWO
Wärmenetz	280 m	280 m	280 m
BHKW	0 kW	0 kW	0 kW
Wärmepumpe	70 kW	70 kW	303 kW
Solarthermie*	300 m ²	0 m ²	0 m ²
Gaskessel	739 kW	676 kW	739 kW
zusätzl. Abwärmespeicher	40 m ²	40 m ²	40 m ²

*Kollektorfläche

In Abbildung 56 ist die Verteilung der Wärmebereitstellung auf die verschiedenen Erzeuger dargestellt. In der Variante 3a wird die Wärme zur Hälfte durch Abwärme bereitgestellt, während in Variante 3c die Wärme etwa zur Hälfte durch Gaskessel produziert wird. Durch die Solarthermieanlage ist der Gasanteil in Variante 3a am geringsten. In Variante 3c wird die Abwärme als Quelle für die Wärmepumpe genutzt, sodass sie im Diagramm entfällt. Trotzdem liefert sie etwa 50 % der Wärme, die durch den Strom der Wärmepumpe ergänzt wird.

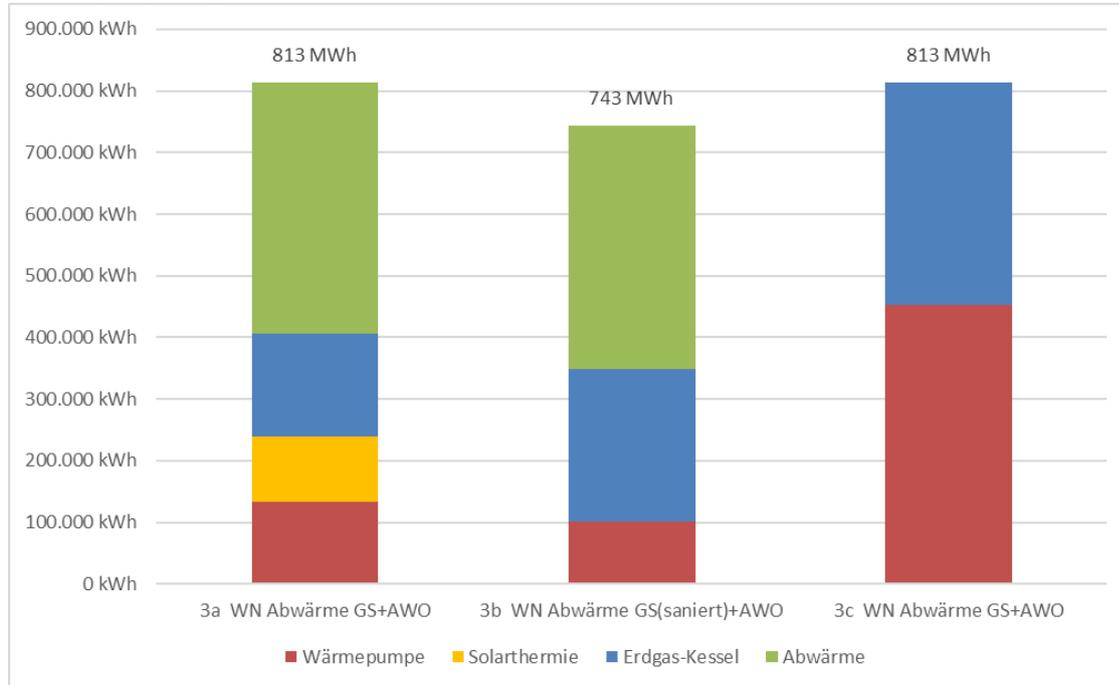


Abbildung 56: Wärmemengen und Zusammensetzung der Wärmeversorgung Varianten 3a, 3b und 3c

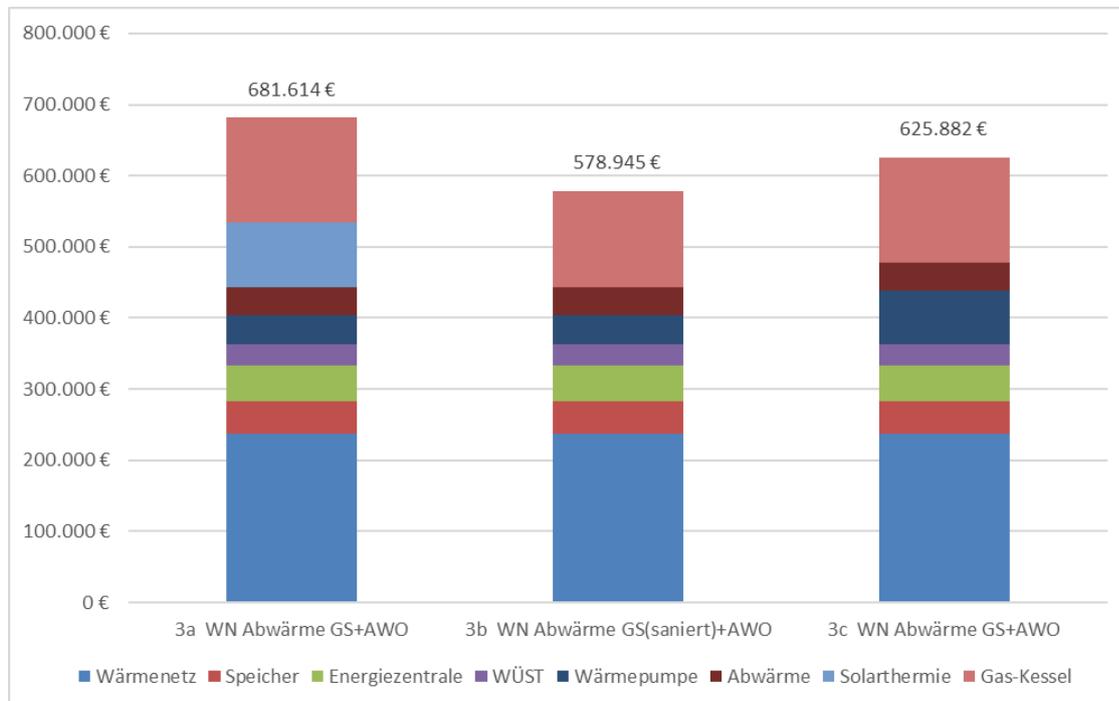


Abbildung 57: Investitionskosten der Wärmeversorgung Varianten 3a, 3b und 3c

Aufgrund der zusätzlichen Solarthermieanlage sind die Investitionskosten für Variante 3a am höchsten. In Variante 3b kommt eine Wärmepumpe mit höherer Leistung zum Einsatz, für die sich die Investitionskosten erhöhen, sodass die Investitionskosten für Variante 3c zwischen denen für Varianten 3a (mit Solarthermie) und 3b ohne Solarthermie und mit Wärmepumpe mit geringerer Leistung) liegen. Die spezifischen Kosten sind für Varianten 3a und 3b ähnlich. Für Variante 3c sind sie deutlich höher, was sich auf den zusätzlichen Einsatz des Stroms in der Wärmepumpe zurückführen lässt.

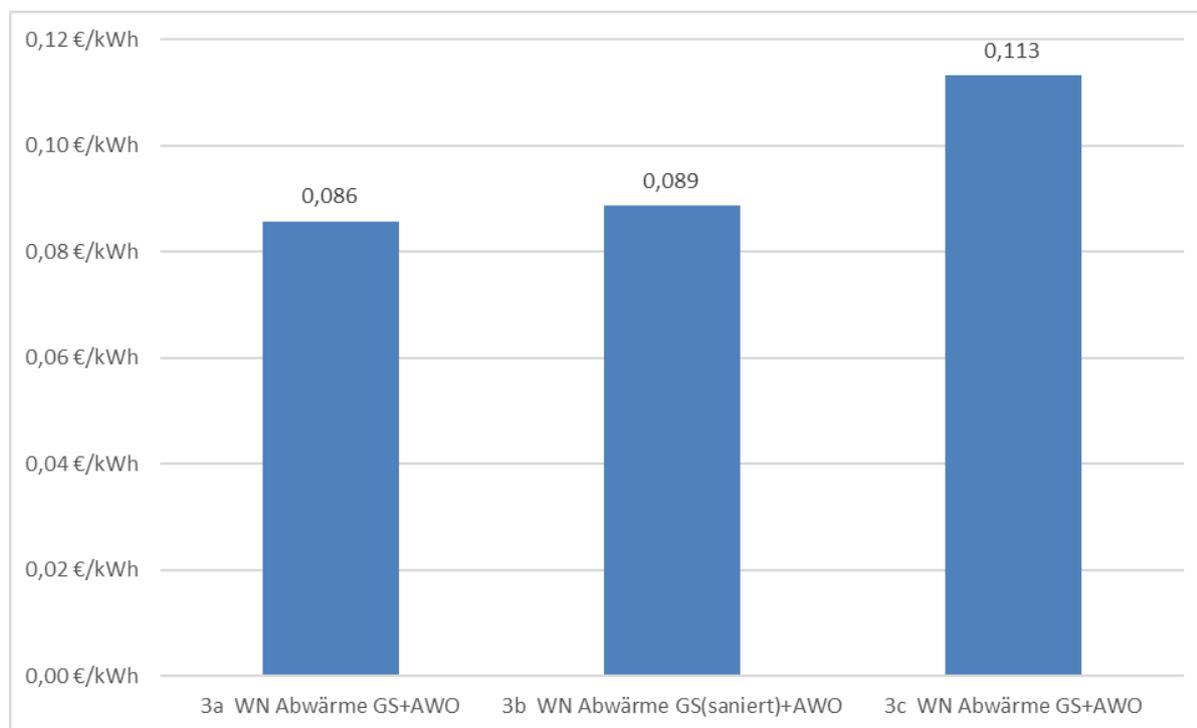


Abbildung 58: Kosten der Wärmeversorgung für Varianten 3a, 3b und 3c

Durch die Nutzung von Solarthermie und damit einhergehend die weitere Substitution von Gas durch erneuerbare Energien sind die Emissionen für Variante 3a am geringsten, wobei sich auch mit den Varianten 3b und 3c hohe Einsparungen von knapp 75 % bzw. 150 tCO₂/a realisieren lassen.

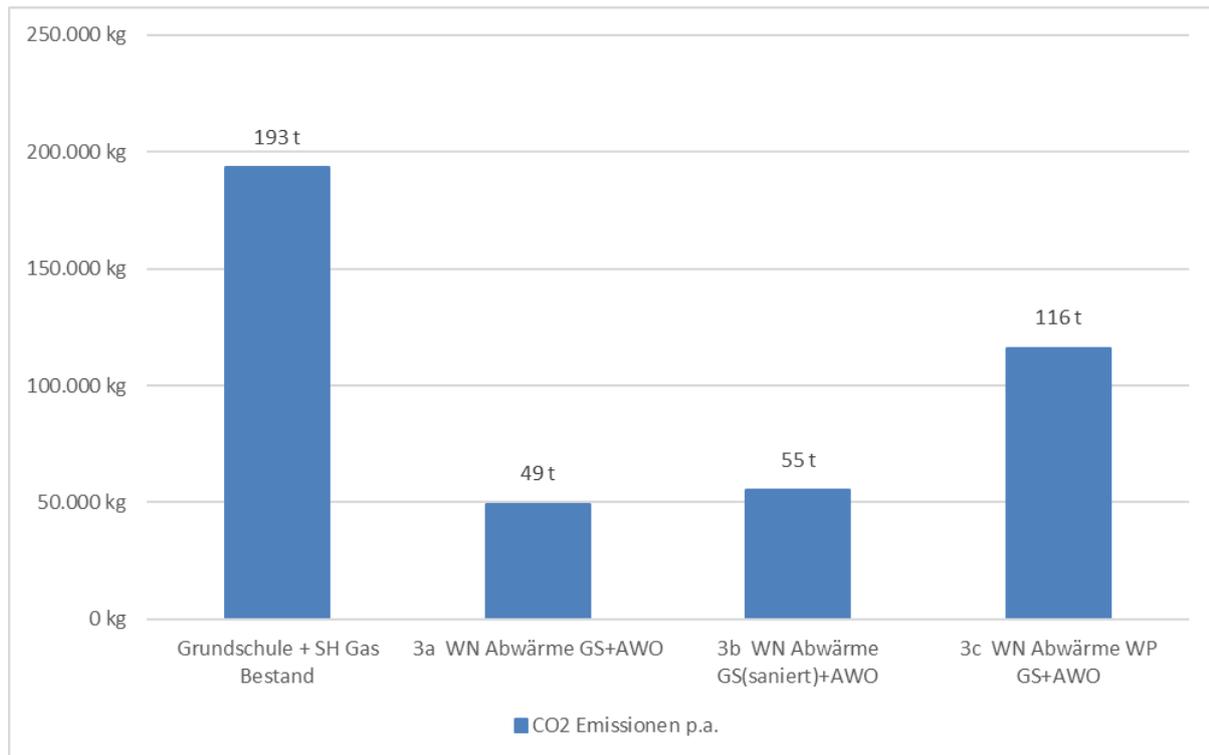


Abbildung 59: CO2-Emissionen pro Jahr

Wärmeversorgung	Energieverbrauch [MWh/a]	Einsparpotenzial		
		Endenergie [MWh/a]	Primärenergie [MWh/a]	CO ₂ [tCO ₂ / a]
Grundschule und AWO Seniorenhaus				
Abwärme und Solarthermie	810	265	229	156

6.8.3 Feuerwehr und Kita

Die Trassenlänge einer potenziellen Erweiterung des Netzes zur Kita, die einen mit einem Heizungswirkungsgrad von 85 % abgeschätzten Wärmebedarf von ca. 44.000 kWh aufweist, beträgt ca. 100 m. Die Wärmedichte ist mit unter 500 kWh/m wahrscheinlich zu gering für einen wirtschaftlichen Betrieb. Zudem ist mit dem Anschluss des Seniorenhauses das Abwärmepotenzial der Fa. Marx erschöpft. Der Anschluss der Kita und des Gebäudes F ergibt daher nur bei einer anderen oder ergänzenden Wärmequelle Sinn.

Für die Versorgung der kommunalen Gebäude plus Seniorenhaus könnte eine KWK-Anlage oder Biomasseanlage mit Standort bei der Firma Marx oder im Seniorenhaus in Frage kommen.

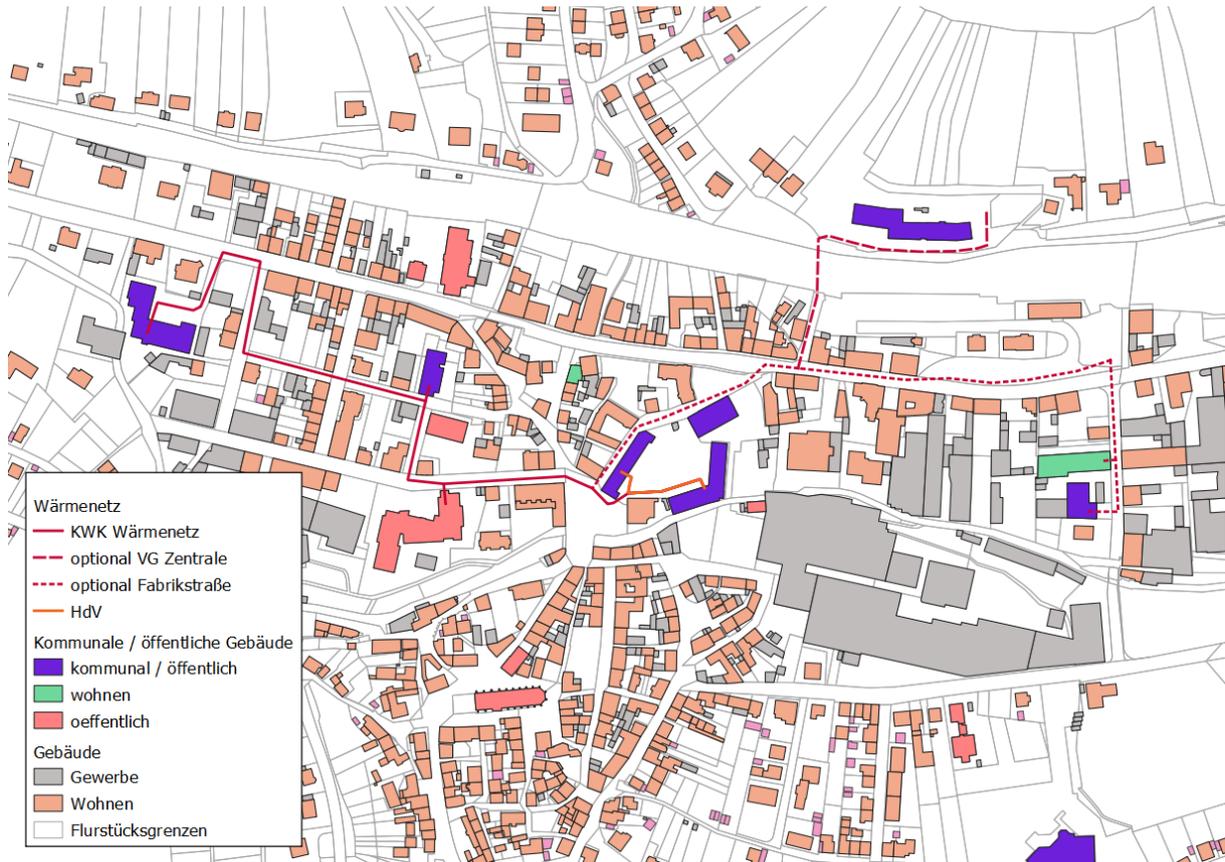


Abbildung 60: Potenzielles KWK-Wärmenetz

Es wird davon ausgegangen, dass die Liegenschaften Grundschule, Haus der Vereine, Seniorenhaus, Kita Rappelkiste, Gebäude F und ggf. die Verbandsgemeindeverwaltung an das Wärmenetz angeschlossen werden. Daraus ergeben sich die Varianten 4a (ohne VG-Verwaltung) und 4b (mit VG-Verwaltung). Zudem befindet sich in der Fabrikstraße eine aktuell ungenutzte Halle der Stadtwerke Lambrecht. Diese könnte ebenfalls als Energiezentrale genutzt werden und würde vorzugsweise auch das Wohngebäude in kommunalem Besitz und den Bauhof (Fabrikstraße 8) anschließen. Aufgrund der deutlich längeren Trassenlänge (ca. 1.600 m) müssten im Zuge dieser Variante deutlich mehr weitere Gebäude angeschlossen werden, um eine wirtschaftliche Umsetzung zu ermöglichen. Diese Möglichkeit sollte ggf. im Rahmen des Sanierungsmanagements weiterverfolgt werden. Die Wärmeversorgung erfolgt über ein BHKW und einen erdgasbetriebenen Spitzenlastkessel.

Tabelle 23: Komponenten der Energieversorgungsvarianten 4a und 4b

Komponenten	4a WN BHKW	4b WN BHKW
Wärmenetz	865 m	1280 m
BHKW thermisch	216 kW	331 kW
Wärmepumpe	0 kW	0 kW
Solarthermie (Kollektorfläche)	0 m ²	0 m ²
Gaskessel	1.100 kW	1.400 kW

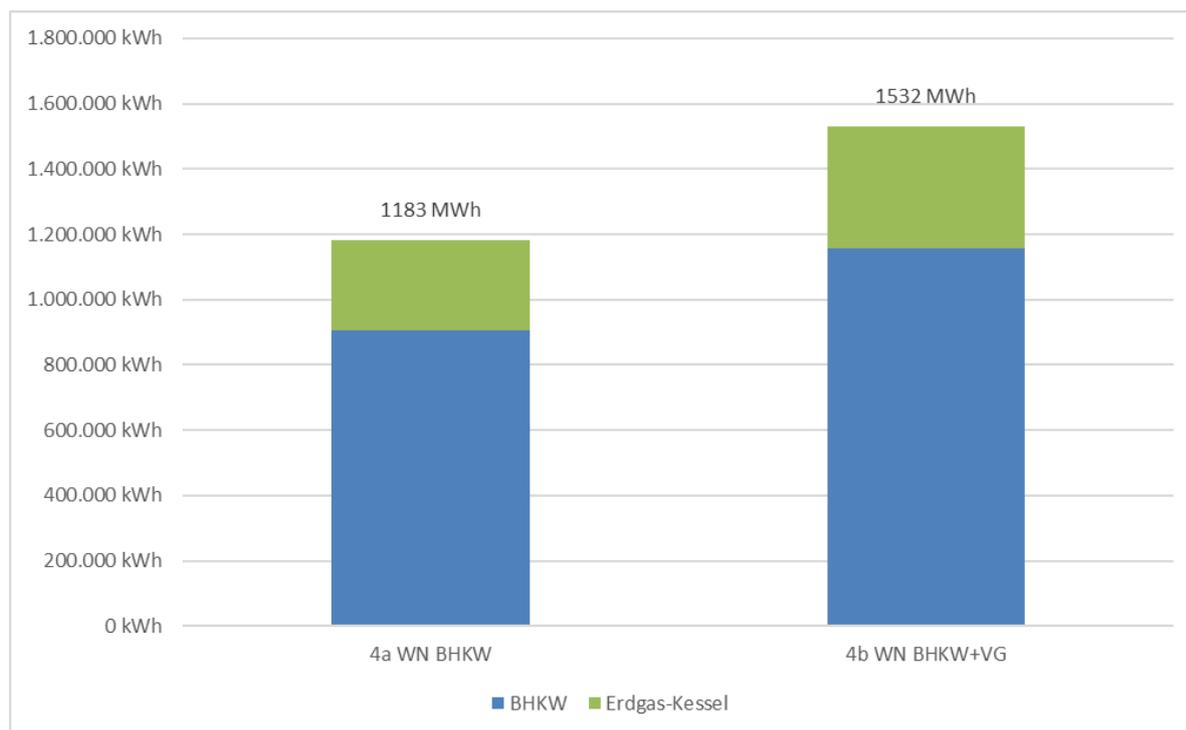


Abbildung 61: Wärmemengen und Zusammensetzung der Wärmeversorgung für Varianten 4a und 4b

In Abbildung 61 ist die Verteilung der Wärmebereitstellung auf die verschiedenen Erzeugungstechnologien dargestellt. In beiden Varianten liegt der Anteil der durch das BHKW bereit gestellte Wärmemenge bei ca. 76 – 77 %. In Variante 4a beträgt die Wärmemenge ca. 900 MWh, in Variante 4b ca. 1.150 MWh. Durch die Förderbedingungen des KWKG ist ein Anteil von über 75 % KWK-Wärme sinnvoll, da damit das Wärmenetz mit 40 % der Investitionskosten gefördert wird.

Durch das längere Wärmenetz erhöhen sich die Investitionskosten für Variante 4b deutlich. Die weiteren Kosten bleiben nahezu identisch oder steigen lediglich geringfügig, z.B. durch eine zusätzliche Wärmeübergabestation (WÜST) und das etwas größere BHKW (Abbildung 62).

Durch den Skaleneffekt beim BHKW und den hohen Wärmebedarf der VG Verwaltung werden die deutlichen Mehrkosten für das Wärmenetz kompensiert, sodass der spezifische Wärmepreis mit 10,5 ct/ kWh für beide Varianten identisch ist. Je nach Standort des BHKW, können ggf. noch Einsparungen durch Eigenstromverbrauch generiert werden, die insbesondere bei einem Standort bei der VG Verwaltung den spezifischen Wärmepreis weiter senken könnten.

Durch das größere BHKW in Variante 4b erhöhen sich die CO₂-Einsparpotenziale entsprechend, sodass in Variante 4a knapp 75 t CO₂ und in Variante 4b knapp 95% CO₂ eingespart werden können (Abbildung 64).



Abbildung 62: Investitionskosten, Wärmenetz mit BHKW Variante 4a und 4b

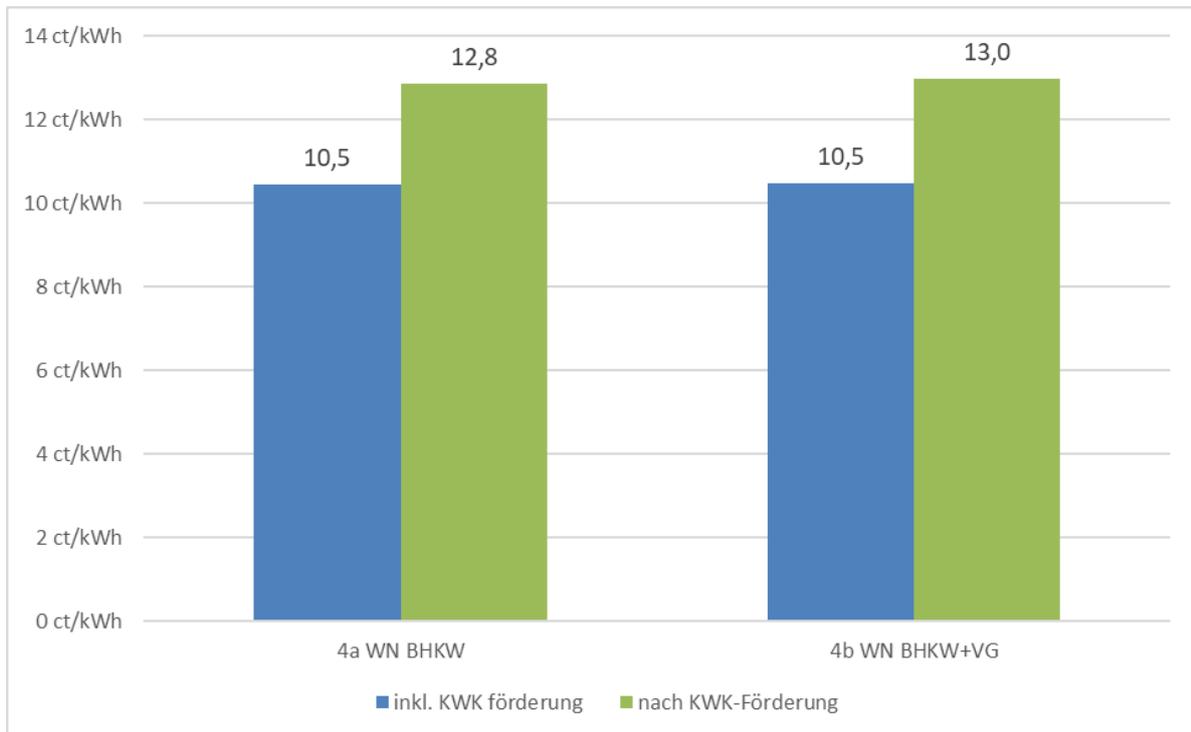


Abbildung 63: Kosten der Wärmeversorgung mit KWK-Bonus über 10 Jahre und nach Ablauf der KWK-Förderung Variante 4a und 4b

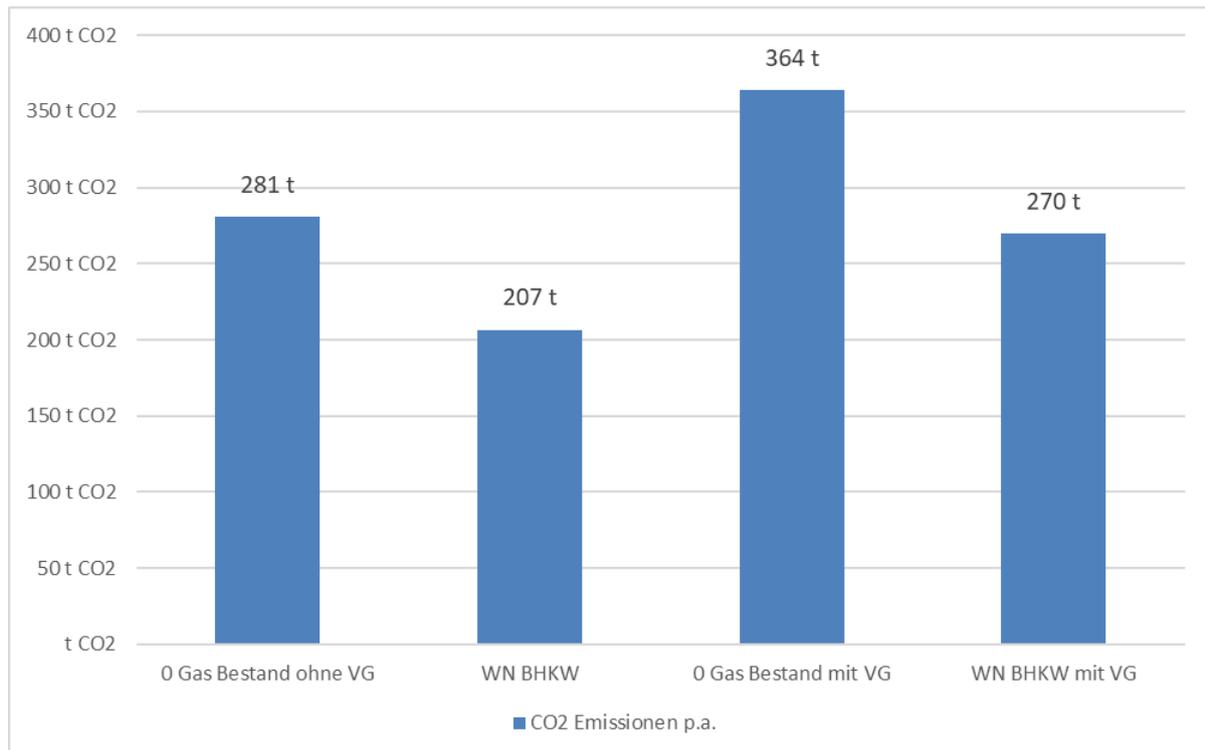


Abbildung 64: CO₂-Emissionen der Variante 4a und 4b im Vergleich zum Bestand

6.8.4 Ergebnisse und Empfehlung

Im Variantenvergleich wurde die netzgebundene Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude und des AWO-Seniorenhaus unter der Nutzung von Abwärme der Firma J.J. Marx, Solarthermie und Kraft-Wärme-Kopplung betrachtet.

Es zeigt sich, dass durch die Nutzung der Abwärme hohes Einsparpotenzial bei der Grundschule, dem Haus der Vereine und dem Seniorenhaus besteht, welches sich durch Solarthermie noch erhöhen lässt. Dabei können mit Erdgas konkurrenzfähige spezifische Kosten erreicht werden, sodass empfohlen wird, eine entsprechende Nahwärmelösung umzusetzen.

Hierbei bietet es sich an, die Sanierungsmaßnahmen an der Grundschule durchzuführen und diese zusammen mit dem Haus der Vereine über Variante 1b zu versorgen.

Sofern mit dem Seniorenhaus eine gemeinsame Wärmeversorgung vereinbart werden kann, sollte die Wärmeversorgung entsprechend erweitert werden (Variante 3a oder 3b).

Die Versorgung durch BHKW unter Einbeziehung von Kita Gebäude F und ggf. VG Verwaltung ergibt etwas höhere spezifische Wärmepreise im Zeitraum der Abschreibung des BHKW. Im Anschluss und dementsprechend auch mit Abschluss der Förderung steigen die spezifischen Wärmekosten deutlich über das Niveau der anderen Varianten. Gleichzeitig lassen sich hier nur vergleichsweise geringe CO₂-Einsparungen von ca. 26 % erreichen.

Diese Variante könnte ggf. gewählt werden, sofern zukünftig ein Fernwärmenetz für ganz Lambrecht geplant würde, um das KWK-Nahwärmenetz später in das Gesamtnetz zu integrieren.

Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollte die Machbarkeit der Wärmeauskopplung bei J.J Marx detailliert untersucht werden. Die Firma hat zudem in Aussicht gestellt, die Prozessabläufe hinsichtlich einer gesteigerten Wärmeauskopplung zu optimieren, sodass ggf. noch weitere Liegenschaften angeschlossen werden könnten. Zudem sollte die große Fernwärmelösung detailliert untersucht werden, da dadurch sehr hohe CO₂-Einsparungen generiert werden können (siehe folgendes Kapitel).

6.9 Potenziale für eine netzgebundene Wärmeversorgung

Wärmenetze können wirtschaftlich betrieben werden, wenn der Wärmebedarf auf die Fläche bezogen hoch ist, sodass die Leitungslängen im Verhältnis zu der gelieferten Menge gering sind. Dieser Umstand wird als eine hohe Wärmedichte bezeichnet. Zum Beispiel sind unter der Wärmenetzförderung der KfW (Erneuerbare Energien premium) Wärmenetze förderfähig, wenn sie einen Mindestwärmeabsatz 500 kWh je m Trasse im Jahr erreichen.

Laut dem Merkblatt Nahwärmenetze von C.A.R.M.E.N gilt, dass die Wärmebezugsdichte der anzuschließenden Gebiete mindestens 50, besser 70 kWh/m² betragen sollte. Einfamilienhaus-Bebauungen mit Wärmebezugsdichten unter 30 kWh/m² sind weniger geeignet. Dabei sollte eine Mindest-Wärmebelegungsichte von 1,5 MWh/(m²a) erreicht werden. Sollten diese Kennwerte nicht eingehalten werden, bedeutet dies nicht zwangsläufig, dass ein Projekt unwirtschaftlich ist. In diesen Fällen müssen die weiteren Rahmenbedingungen entsprechend günstig sein, z.B. durch kostenlose bzw. günstige Wärmequelle, einfache Leitungsverlegung ohne Oberflächenwiederherstellung oder hohe Anschlussquoten.

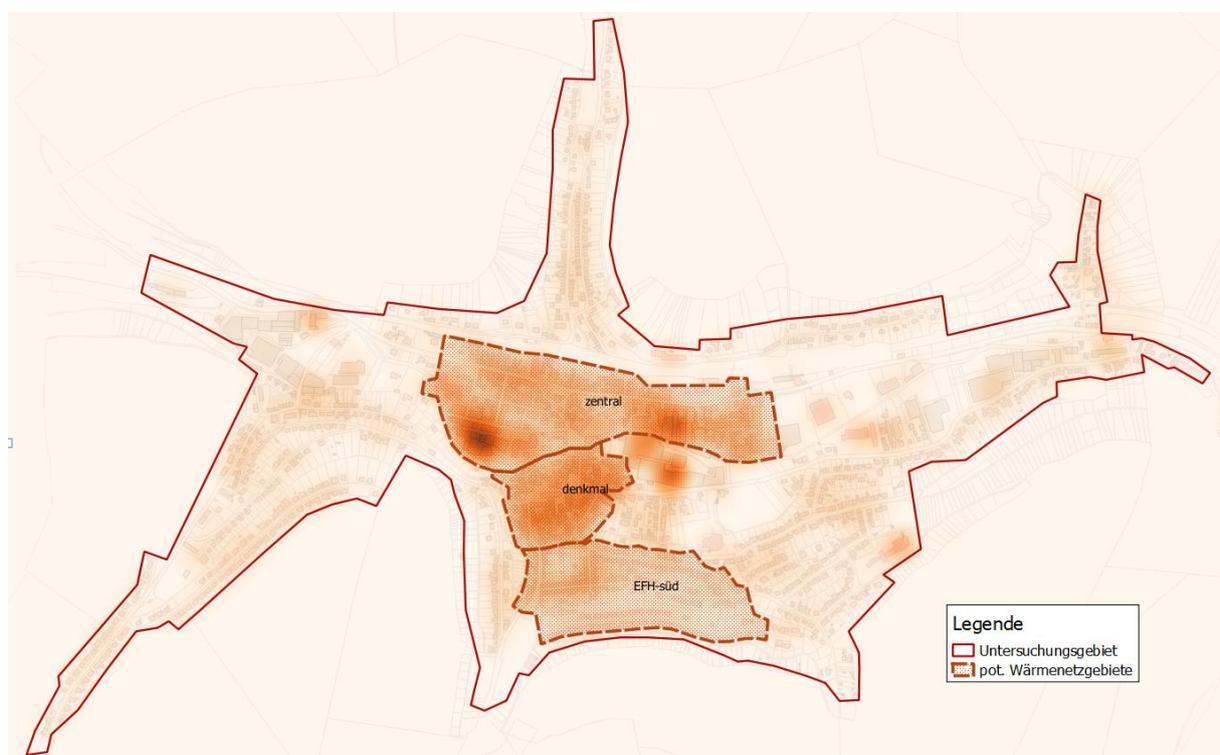


Abbildung 65. Potenzielle Wärmenetzgebiete

Hohe Wärmebedarfe ergeben sich in dem zentralen Bereich Fabrikstraße, Schulstraße und Klostersgartenstraße. Zudem eignet sich insbesondere das denkmalgeschützte Zentrum, da in diesem Bereich die Sanierung der Gebäude aufwändiger und in geringerem Umfang möglich ist, sodass langfristig mit einem hohen Wärmebedarf zu rechnen ist.

Allein im Bereich des denkmalgeschützten Stadtkerns ist mit einem Wärmebedarf von rund 5.500 MWh/a zu rechnen. Das Gebiet umfasst etwa 300 Gebäude, die sehr dicht beieinander liegen. Der Bereich nördlich des Kerns weist einen Energieverbrauch von rund 13.000 MWh pro Jahr auf.

Die Gebiete weisen damit Wärmebezugsdichten von über 100 kWh/m² auf und sind damit grundsätzlich für die Versorgung über Wärmenetze geeignet. Das EFH-Gebiet im Süden am Hang liegt mit einer Wärmedichte von 57 kWh/m² an der unteren Grenze der genannten Kennzahlen, sodass hierbei die Rahmenbedingungen sehr genau betrachtet werden müssen.

Tabelle 24: Wärmenetzgebiete

Gebiet	denkmal	zentral	EFH Süd
Verbrauch [MWh]	5.500	13.000	5.500
Fläche [m ²]	49.000	120.000	97.000
Bedarfsdichte [kWh/ m ²]	112	108	57
Max. Anschlussleistung (geschätzt) [kW]	1.650	3.900	1.650

Daraus ergeben sich die in den folgenden Abbildungen dargestellten Wärmenetzmöglichkeiten, wobei ein wichtiger Baustein der Standort für die Energiezentrale ist. Möglichkeiten dafür wären

1. Im Keller der Grundschule: Die räumlichen Möglichkeiten sind begrenzt und für Versorgungsanlagen zur Wärmeversorgung des Stadtkerns evtl. zu klein.
2. Firma J. J. Marx (J.H. Ziegler): Auf dem Firmengelände befinden sich durch den Umzug der Firma J.H. Ziegler ungenutzte Flächen und Gebäudeteile, die sich ggf. als Standorte auch für größere Anlagen eignen.
3. Stadtwerke Lambrecht
4. VG Verwaltung
5. Außerhalb des Quartiers am westlichen Rand des Quartiers (ca. 1.000 m) bzw. östlich Industriebrache Knoeckel, Schmidt & Cie. (1.800 m)

Ausschlaggebend für die Eignung als Energiezentrale sind die Platzverhältnisse, die Genehmigungsfähigkeit sowie die ungestörte und möglichst kurze Anbindung. Dementsprechend wäre der Keller der Grundschule durch die Nähe zum Versorgungsgebiet sehr gut geeignet. Gleichzeitig ist durch die zentrale Lage die Genehmigungsfähigkeit von größeren Anlagen im Megawattbereich aufgrund von Vorschriften für Emissionen, wie z.B. Abgas und Lärm, beschränkt und der Standort wäre z.B. für große Biomasseanlagen ungeeignet. Hier liegen die Vorteile einer Verortung der Energiezentrale bei den Stadtwerken Lambrecht, der VG Verwaltung oder J.J. Marx, deren Standorte sich außerhalb der dicht besiedelten Zentren bzw. auf einem bereits als Industrie / Gewerbestandort genehmigten Gelände befinden (J.J. Marx). Ein weiteres Argument für eine Energiezentrale bei J.J. Marx ist die unmittelbare Nähe und ein großes Platzangebot. Zudem besteht bei der Firma ein Abwärmepotenzial, welches zur Versorgung der Grundschule und des AWO-Seniorenheims einen großen Beitrag leisten könnte, sodass für den Standort ohnehin eine Energieanlagen- und Leitungsplanung durchgeführt würde. Weiterhin wäre zum Anschluss des denkmal-Bereiches keine Querung des Bachs oder anderer Hindernisse wie Straßen oder Bahntrassen notwendig. Allerdings befindet sich das Gelände in Privatbesitz, sodass der Zugriff auf den Standort durch die Stadt vom Eigentümer abhängig ist. Nachteilig ist weiterhin die Lage inmitten der Stadt, da z.B. bei einer Biomasseanlage kontinuierlich Brennstoff angeliefert werden muss.



Abbildung 66: Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei J.J. Marx

Der Zugriff auf die Fläche durch die Stadt wäre für die Standorte bei der VG Verwaltung sowie bei den Stadtwerken gegeben. Allerdings stehen bei beiden Liegenschaften nur begrenzte Flächen zur Verfügung und die Entfernungen zu den zu versorgenden Gebieten sind am größten. Auf der anderen Seite lägen diese Standorte dichter am zentralen Bereich zwischen Fabrikstraße und Klostergartenstraße, die von dort über Wärmeleitungen angebunden werden könnten. Die VG Verwaltung befindet sich nördlich der Bahntrasse, sodass eine Querung notwendig wäre. Dies könnte, sofern es der bauliche Zustand und die räumlichen Begebenheiten es zulassen, über die Bahnhofstraßenbrücke erfolgen. Eine Unterquerung der Bahntrasse ist genehmigungsrechtlich erfahrungsgemäß schwierig.



Abbildung 67: Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei den Stadtwerken Lambrecht



Abbildung 68: Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei der VG Verwaltung

Eine weitere Möglichkeit bieten Standorte außerhalb des stark besiedelten Bereichs im Westen und im Osten des Quartiers. Die Entfernungen für die Anbindeleitung entlang der Straße beträgt ca. 1.000 m im Westen und ca. 1.800 m im Osten.



Abbildung 69: Ungefähre Abstände von potenziellen Eignungsflächen für Energieanlagen außerhalb des Stadtgebiets

6.9.1 Wirtschaftlichkeit und Energie und CO₂-Bilanz netzgebundener Wärmeversorgung

Grundsätzlich kann bei einer entsprechenden Anschlussquote (Wärmedichte) ein wirtschaftlicher Betrieb für ein Wärmenetz insbesondere in den Gebieten „denkmal“ und „zentral“ angenommen werden. Die Wärmekosten hängen von der Länge der Wärmetrasse, den Brennstoffkosten und der Anschlussquote ab. Letztere hat einen großen Einfluss, da sie die Größe der Erzeugungsanlagen bestimmt und die Kosten für das Wärmenetz auch bei geringerer Wärmemenge nahezu gleichbleiben. Aufgrund der Variabilität und der Vielzahl von Einflussgrößen auf den Wärmepreis kann im Rahmen der Konzeptentwicklung kein umfassender Variantenvergleich durchgeführt werden.

Eine Beispielkalkulation unter der Annahme, dass die kommunalen Liegenschaften Grundschule, Haus der Vereine, Verbandsgemeindeverwaltung, Kita Rappelkiste, Gebäude F sowie das AWO Seniorenhaus und ca. 10 % der Gebäude in den Bereichen „zentral“ sowie 20 % im Bereich „denkmal“ angeschlossen werden, ist in Tabelle 25 dargestellt.

Tabelle 25: Übersicht netzgebundene Wärmeversorgung

Wärmenetz	Länge	Kosten je Meter	Investition
	2.200 m	1.300 €	2.860.000 €
Gebiet	Anzahl Anschlüsse	Anschlussleistung	Wärmebedarf
denkmal + zentral	15	3 MW	5.500 MWh
Energieanlagen			
Biomasse Heizwerk	Leistung elektrisch	vbh	Wärmemenge
	2.500 kW	1.800 h	4.500 MWh
Gaskessel	Leistung	vbh	Wärmemenge
	3.000	333 h	1.000 MWh

Hierbei wird von einem Wärmebedarf von ca. 5.500 MWh/a, einer Anschlussleistung von ca. 3,7 MW sowie einer Wärmenetzlänge von 2.200 m ausgegangen. Daraus ergeben sich bei Wärmenetzkosten von 1.300 €/m zuzüglich Wärmeübergabe und Betriebskosten für das Wärmenetz Wärmekosten von ca. 0,03 €/kWh. Die Wärmegestehungskosten für Biomasseanlagen in dieser Größenordnung liegen bei ca. 0,06 bis 0,07 €/kWh, sodass insgesamt Wärmekosten im Bereich von 0,09 – 0,10 €/ kWh erreicht werden könnten. Zusätzlich bietet sich hierbei die Nutzung von Förderprogrammen an, z.B. im Rahmen des Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ des Landes Rheinland-Pfalz zur Erstellung einer entsprechenden Machbarkeitsstudie, die mit 60 % gefördert wird. Durch die entsprechende Förderung von bis zu 20 % der Investitionskosten bei der Umsetzung könnte langfristig, günstige, regionale erneuerbare Energie die Stadt Lambrecht mit Wärme versorgen. Im Rahmen einer weiteren Untersuchung sollten auch die Möglichkeiten durch Kraftwärmekopplung mit Biomasse HKW und / oder BHKW betrachtet werden. In der Potenzialanalyse wurde ein Biomassepotenzial von knapp 32 GWh ermittelt, welches die dargestellten Wärmenetzpotenzialgebiete vollständig mit Wärme versorgen könnte. **Unter der Annahme, dass die Potenziale tatsächlich gehoben werden können und ein entsprechendes Heiz(kraft)werk mit Wärmenetz in Lambrecht umgesetzt würde, könnten alle kommunalen Liegenschaften sowie weitere Gebäude mit regenerativer Wärme versorgt werden.** Es sollten die in der Beispielrechnung angenommenen Anschlussquoten erreicht werden, um eine Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu gewährleisten. In diesem Fall können unter Berücksichtigung von ca. 10 % Netzverlusten bis zu 3,0 GWh Primärenergie und 1.073 t CO₂/a eingespart werden. Eine Einsparung bei der Endenergie ist durch diese Maßnahme nicht zu erwarten.

Durch eine voranschreitende Sanierung der Gebäude in den betrachteten Gebieten verringert sich der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude. Im Gebäudebestand im Gebiet „zentral“ liegt das Einsparpotenzial bei Vollsanierung bei 50 %. Bei dem Gebäudebestand im „denkmal“-Bereich ist aufgrund des Denkmalschutzes mit geringerem Einsparpotenzial von ca. 36 % zu rechnen. Bei einer üblichen Sanierungsrate von 3 % pro Jahr bis 2030 ergeben sich daraus die in Tabelle 26 dargestellten Werte. Insgesamt steht dem Biomassepotenzial von knapp 32 GWh ein Anschlusspotenzial in den Gebieten „denkmal“ und „zentral“ von 19 GWh gegenüber. Sobald die Anbindeleitungen in einem wirtschaftlichen Gesamtkonzept verlegt wurden, sind die Grenzkosten für weitere Anschlüsse niedrig, sodass auch bei Sanierung der Gebäude ein wirtschaftlicher Betrieb eines derartigen Wärmenetzes möglich sein sollte.



Tabelle 26: Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung in den Wärmenetzgebieten

Gebiet	Energieverbrauch 2020	Einsparpotenzial	Sanierungsrate	Energieverbrauch 2030
	[GWh/a]			[%]
zentral	13,0	50 %	3,0 %	11,5
denkmal	5,5	36 %	3,0 %	4,9

Nichtsdestotrotz verringert sich damit die entsprechende auf die Biomassenutzung zurückzuführende CO₂-Einsparung um etwa 42 %

Wärmenetze	Energieverbrauch [GWh/a]	Einsparpotenzial		
		Endenergie [GWh/a]	Primärenergie [GWh/a]	CO ₂ [tco ₂ / a]
Wärmenetz mit Biomasse	5,5	0,0	3,0	1.073
Wärmenetz mit Biomasse (saniert)	5,5	0	3,0	620

7 Szenarien

Für die Darstellung der potenziellen Entwicklung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen wurden drei Szenarien entwickelt:

- **Business as usual** mit alleiniger Umsetzung der nationalen Klimaschutzziele aber ohne lokale Maßnahmen
- **Effizienzstandard** mit Umsetzung konkret identifizierter Maßnahmen
- **Klimaschutzstandard** mit Umsetzung identifizierter Potenziale

7.1 ‚Business as usual‘-Variante (BAU)

Auf Grund des landesweiten Ausbaus der erneuerbaren Stromproduktion verbessert sich der CO₂-Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes. Die Richtungsentscheidungen werden hierbei durch die Bundespolitik vorgegeben, die Handlungsmöglichkeiten auf lokaler Ebene sind beschränkt. Sofern die Klimaschutzziele des Bundes und der Länder erreicht werden sollen, wäre eine weitergehende Reduktion notwendig, sodass in diesem Fall 2050 mit deutlich geringeren Emissionen zu rechnen wäre. Unter der Annahme einer Reduzierung bis zum Jahr 2050 um 90 % gegenüber dem Bezugsjahr 1990 ergäben sich bei linearer Berechnung die Werte in Tabelle 27.

Tabelle 27: Emissionsfaktoren für den Deutschen Strommix bei linearer Entwicklung nach dem derzeitigen Trend und bei Erreichen der Klimaschutzziele 2050

Jahr	2018	2030	2040	2050
	[g CO ₂ / kWh]			
Emissionsfaktor Strommix (Klimaschutzziele)	474	304	190	76

In der ‚Business as usual‘-Variante wird davon ausgegangen, dass keine Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfes, keine Einbindung von erneuerbaren Energien und keine Maßnahmen zur Verringerung des Stromverbrauches ergriffen werden.

Auf Grund des landesweiten Ausbaus der erneuerbaren Stromproduktion verbessert sich der CO₂-Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes. Für das Projektgebiet bedeutet das, dass bis 2030 3.146 t/a und bis 2050 7.366 t/a CO₂-Emissionen in der Stromversorgung eingespart werden können.

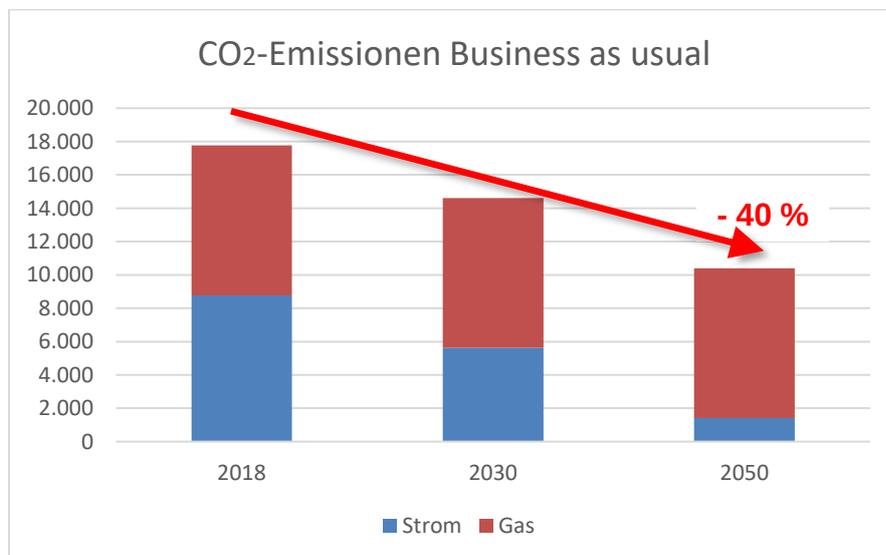


Abbildung: CO₂-Emissionen ‚Business-as-usual‘ | Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt werden in dieser Variante verglichen mit dem Bezugsjahr 2018 CO₂-Einsparungen von ca. 18 % im Jahr 2030 und 40 % im Jahr 2050 generiert.

7.2 Effizienzvariante

In der Effizienzvariante werden zusätzlich zu den Einsparungen der BAU-Variante verschiedene Potenziale erschlossen und Maßnahmen realisiert. Im Folgenden werden die Maßnahmen sowie deren Einsparpotenziale hinsichtlich Endenergie, Primärenergie und CO₂-Emissionen dargestellt.

- Modernisierung aller Gebäude bis 2050 mit einer Sanierungsrate von 2 %

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	6,5	7,1	1.302
2050	17,3	19,0	3.473

- Umsetzung der Wärmeversorgung Grundschule und Haus der Vereine mit Abwärme bis 2030

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	180	198	49

- Erneuerung der Heizungsanlagen mit Brennwertkesseln und Solarthermie bei 10 % der für Solarthermie geeigneten Gebäuden bis 2030 und 30 % der geeigneten Gebäude bis 2050

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	0,6	0,6	113
2050	1,7	1,9	339

- Austausch aller veralteten Heizungsanlagen durch Brennwertkessel bis 2030

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	3,9	4,2	812

- Umsetzung von PV-Anlagen mit Eigenstromnutzung auf den Dächern der Kommunalen Liegenschaften bis 2030

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	45,6	82,1	22

- Umsetzung von 10 % des PV-Potenzials mit Eigenstromnutzung auf den Dächern privater Gebäude bis 2030 und 30 % der Potenzials bis 2050 (siehe Kapitel 6.2.6)

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	80	144	38
2050	240	432	114

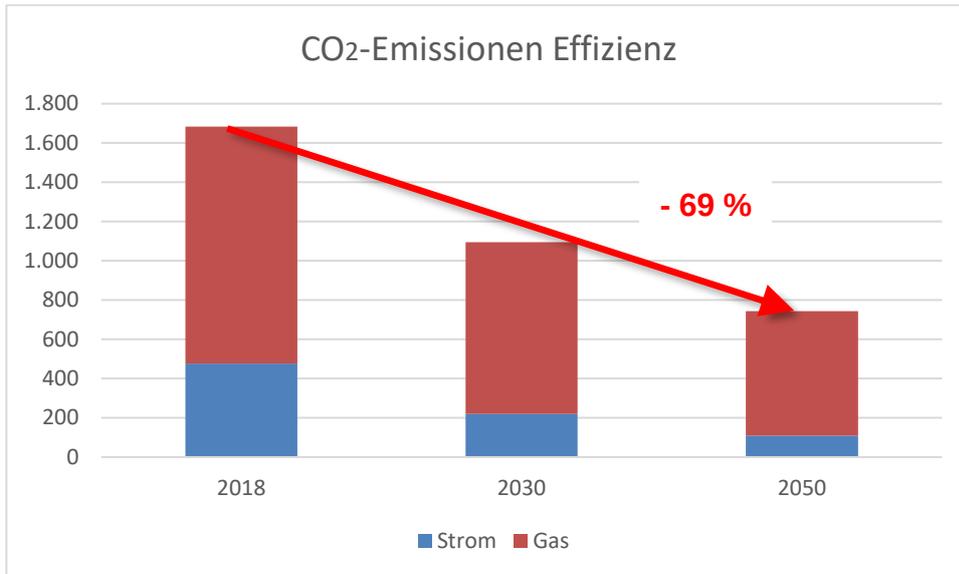


Abbildung 70: CO₂-Emissionen „Effizienz“ | Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt werden in dieser Variante Einsparungen von ca. 69 % im Jahr 2050 generiert.

7.3 Klimaschutzvariante

In der Klimaschutzvariante werden zusätzlich zu den Einsparungen der BAU-Variante verschiedene Potenziale erschlossen und Maßnahmen realisiert. Im Folgenden werden die Maßnahmen sowie deren Einsparpotenziale hinsichtlich Endenergie, Primärenergie und CO₂-Emissionen dargestellt.

- Modernisierung aller Gebäude bis 2050 mit einer Modernisierungsrate von 3 %

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	10,7	11,8	2.149
2050	28,5	31,4	5.731

- Umsetzung der identifizierten Einsparungspotenziale durch Sanierung der Grundschule bis 2030

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	179	197	36*

* in Modernisierung aller Gebäude enthalten

- Umsetzung der Wärmeversorgung der Grundschule durch Abwärme bis 2030

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	125	138	53

- Umsetzung einer Wärmenetzversorgung mit Biomasse für die Bereiche „zentral“ und „denkmal“ (siehe Kapitel 6.9)

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	0,0	3,0	620

- Erneuerung der Heizungsanlagen mit Brennwertkesseln und Solarthermie bei 25 % der für Solarthermie geeigneten Gebäuden bis 2030 und 50 % der geeigneten Gebäude bis 2050

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	1,4	1,5	282
2050	2,8	3,1	564

- Austausch aller veralteten Heizungsanlagen durch Brennwertkessel bis 2030

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	3,9	4,2	812*

*in Modernisierung aller Gebäude enthalten

- Umsetzung von PV-Anlagen mit Eigenstromnutzung auf den Dächern der Kommunalen Liegenschaften bis 2030

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	45,6	82,1	22

- Umsetzung von 25 % des PV-Potenzials mit Eigenstromnutzung auf den Dächern privater Gebäude bis 2030 und 50 % des PV-Potenzials bis 2050 (siehe Kapitel 6.2.6)

Einsparungen	Endenergie [MWh]	Primärenergie [MWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2030	200	360	95
2050	400	720	190

- Umstellung der Hälfte der Wohngebäude in dem in Abbildung 36 beschriebenen Gebiet auf eine Wärmeversorgung durch Wärmepumpen zwischen 2030 und 2050

Einsparungen	Endenergie [GWh]	Primärenergie [GWh]	CO ₂ [t CO ₂]
2050	0	4,1	768

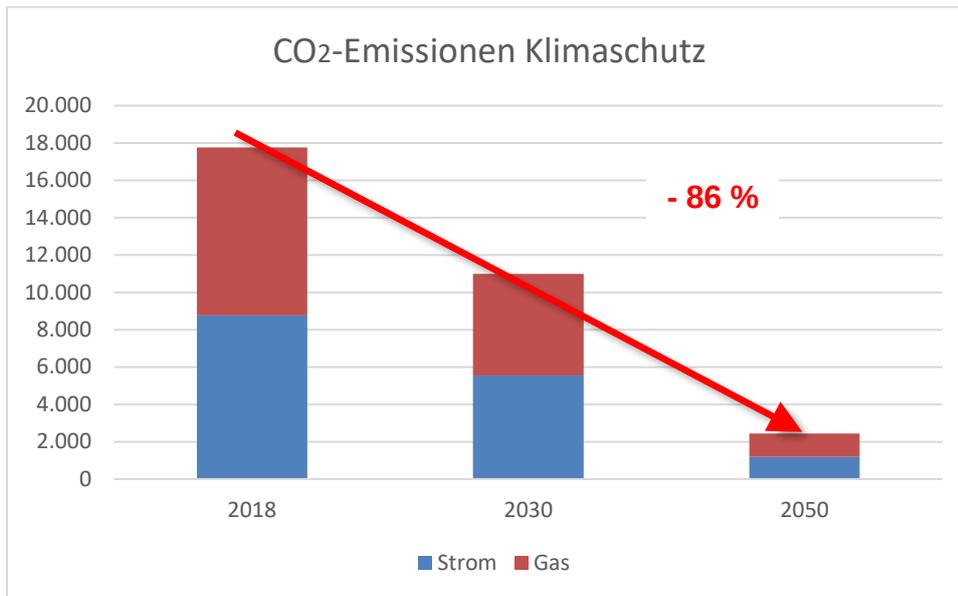


Abbildung 71: CO₂-Emissionen „Klimaschutz“ | Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt werden in diesem Szenario CO₂-Einsparungen von ca. 86 % generiert.

7.4 Gesamtenergiebilanz 2030

Auf Basis der Potenziale (Kapitel 5 und 6) und der Szenarien (Kapitel 7.1 bis 7.3) ergibt sich auf Basis der Effizienzvariante folgende Gesamtenergiebilanz für das Jahr 2030:

Tabelle 28: Gesamtenergiebilanz für das Jahr 2030

Gesamtbilanz	Endenergie	Primärenergie	CO₂
Verbrauch 2018	[MWh]	[MWh]	[t CO₂]
Strom	18.509	33.316	8.773
Gas	44.712	49.184	8.987
Einsparungen			
Photovoltaik			
kommunal	45,6	82,1	22
privat	200	360	95
Strommix	0	0	3.221
Solarthermie	1.400	1.500	282
Sanierung			
Gebäude (inkl. Grundschule und Erneuerung Gaskessel)	10.700	11.800	2.149
Wärmeversorgung			
Abwärmeversorgung Grundschule	125	138	53
Wärmenetz	0	3.000	1.073
Einsparungen gesamt	12.471	16.880	6.895

8 Maßnahmenkatalog

Im Zuge des energetischen Quartierskonzeptes gilt es, Maßnahmen für verschiedene Themenfelder zu entwickeln, bezüglich derer Potenziale zur Emissionssenkung im Gebiet definiert werden konnten.

Dementsprechend wird im Maßnahmenkatalog für die Stadt Lambrecht der Fokus auf folgende relevante Themenfelder gelegt:

	Übergreifende Maßnahmen
	Energetische Modernisierung
	Erneuerbare Energien
	Wärmeversorgung
	Grundschule

8.1 Maßnahmenkatalog

Liste der Maßnahmen in der Stadt Lambrecht	
Übergreifende Maßnahmen	
Ü1	<i>Einrichtung einer Personalstelle „Quartiersmanager“ (Sanierungsmanager) nach KfW 432</i>
Ü2	<i>Regelmäßige „Klimarunde Stadt Lambrecht“</i>
Ü3	<i>Fortführung der Informationsangebote</i>
Energetische Modernisierung	
G1	<i>Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Wohngebäuden</i>
G2	<i>Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an der Grundschule</i>
Erneuerbare Energien	
E1	<i>Installation PV-Anlagen auf den kommunalen Liegenschaften</i>
E2	<i>Installation PV-Anlagen auf den Wohn- und Geschäftsgebäuden</i>
E3	<i>Prüfung eines Wasserrads</i>
Wärmeversorgung	
W1	<i>Installation von Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung</i>
W2	<i>Detaillierte Prüfung Abwärmepotenziale J.J. Marx</i>
W3	<i>Prüfung der Wärmeversorgung von Grundschule und Haus der Vereine mit Abwärme</i>
W4	<i>Prüfung einer gemeinsamen Wärmeversorgung mit Seniorenhaus</i>
W5	<i>Dezentrale Wärmeversorgung durch Wärmepumpen</i>
W6	<i>Fernwärmenetz mit Biomasse</i>
W7	<i>Fachliche Unterstützung bei der Trassenplanung, Abwärmeauskopplung, Planung der Energieanlagen</i>

8.2 Maßnahmensteckbriefe

Ü1	<i>Einrichtung einer Personalstelle „Quartiersmanager“ (Sanierungsmanager) nach KfW432</i>	
Handlungsfeld	Übergreifende Maßnahmen	
Kurzbeschreibung	<p>Zentral für die Umsetzung des vorliegenden Konzeptes ist die Etablierung eines Sanierungsmanagements. Dieses kann entweder in Form einer bei der Stadt oder Verbandsgemeinde geschaffenen Personalstelle oder als externe Dienstleistung (Fachbüro/Planungsgemeinschaft) organisiert sein. Das Sanierungsmanagement ist unter anderem zentraler Ansprechpartner für alle Beteiligten, berät, vermittelt und begleitet die Umsetzung von vorgeschlagenen Maßnahmen.</p> <p>Konkrete Aufgaben können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung im Quartier - Vermittlung von Einzelberatungen bei Einzeleigentümern und WEGs (Sanierung, EE, etc.) - Unterstützung des Entscheidungs- und Planungsprozesses zum Schulstandort - Begleitung der Umsetzung von Maßnahmen - Organisation und Begleitung untenstehender Aufträge <p>Weitere Dienstleistungen könnten über das Sanierungsmanagement finanziert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktualisierung und Konkretisierung des Sanierungsfahrplans der Grundschule - Vorplanung PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften - Machbarkeit Abwärmeauskopplung und Vorplanung Wärmeleitung - Wärmemengenanalyse und Vorplanung Fernwärmenetz - Prüfung Umsetzung Wasserrad 	
Zuständigkeit	Klimaschutzmanagement, Fachgruppe Stadt und Landschaftsplanung	
Einzubindende Akteure	Fachgruppe Organisation und Personal	
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen des Sanierungsmanagements	
Erste Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Behördeninterne Abstimmung zum Leistungsbild des Sanierungsmanagements 2. Organisation des Förderantrags 3. Festlegung von Haushaltsmitteln 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Teilfinanzierung durch Bundesförderung der KfW432 (65 % der förderfähigen Kosten, maximal 250.000€ für 5 Jahre) - Ggf. Teilfinanzierung durch öffentliche Mittel des Bundeslands Rheinland-Pfalz 	
Erfolgsindikatoren	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antragsstellung bei der KfW 2. Positiver Förderbescheid 3. Einstellung/Beauftragung eines Sanierungsmanagements 	
Ü2	<i>Regelmäßige „Klimarunde Lambrecht“</i>	



Handlungsfeld	Informations- und Beratungsangebote, Themenübergreifendes
Kurzbeschreibung	Um die Maßnahmenumsetzung im Energiequartier voranzubringen, wird die Etablierung und regelmäßige Durchführung einer „Klimarunde Lambrecht“ vorgeschlagen. Zu den Klimarunden sollten alle interessierten Akteure des Quartiers eingeladen werden. Die Inhalte der Klimarunden sind Verwaltungsintern und mit den zentralen Stakeholdern aus dem Quartier vorzubereiten. Bei den Klimarunden sollen aktuelle Entwicklungen kommuniziert, Bewohnerinnen über Möglichkeiten und Angebote informiert und beteiligt werden. Die Regelmäßigkeit und der genaue strukturelle Aufbau der Klimarunden ist vom Sanierungsmanagement festzulegen.
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement, Klimaschutzmanagement
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Beteiligte Fachgruppen - Akteure im Quartier (z.B. Grundschule, Stadtwerke Lambrecht)
Mögliche Partner	<ul style="list-style-type: none"> - Verbraucherzentrale - Bezirksverband Pfalz - externe Berater zu Fachthemen
Erste Handlungsschritte	Erstellung eines detaillierten Veranstaltungskonzeptes
Finanzierung/ Förderung	Sachmittel des Klimaschutz- bzw. des Sanierungsmanagements
Erfolgsindikatoren	Regelmäßige Durchführung von Klimarunden im Quartier

<h1>Ü3</h1>	<i>Fortführung der Informationsangebote</i>	
Handlungsfeld	Informations- und Beratungsangebote, Themenübergreifendes	
Kurzbeschreibung	<p>Auch im Rahmen der weiteren Entscheidungs- und Planungsphasen sollten Informationsangebote organisiert werden.</p> <p>Dazu können zählen:</p> <p>Zu Beginn der Projektlaufzeit des Sanierungsmanagements wird eine öffentliche Auftaktveranstaltung durchgeführt, die dazu dient, die zentralen Inhalte und Ziele des integrierten Quartierskonzeptes zu vermitteln und die Möglichkeiten der Beteiligung an der Projektumsetzung darzulegen.</p> <p>Die Auftaktveranstaltung wird über die Presse und weitere projektinterne Medien (Website) kommuniziert und steht allen Interessierten offen.</p> <p>Über die allgemeine Auftaktveranstaltung hinaus wird es im Laufe der Projektlaufzeit von drei Jahren sechs weitere Informationsveranstaltungen geben. Diese Informationsveranstaltungen dienen dazu, einzelne Aspekte des Gesamtkonzeptes noch einmal detailliert den Bewohnern und Eigentümern vorzustellen und Neuigkeiten im Bereich der Umsetzung und Förderung zu vermitteln. Weitere Themen können die Bereiche altengerechtes Bauen / Barrierereduzierung und Einbruchsschutz sein.</p> <p>Ein Quartiersbrief kann über die weiteren Aktivitäten im Quartier berichten. Dies sollte in Kooperation mit weiteren Initiativen des Bereiches Klimaschutz und Nachhaltigkeit erfolgen. Der Quartiersbrief kann halbjährlich erscheinen.</p>	
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement, Klimaschutzmanagement	



Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Weitere Initiativen und Akteure im Quartier - Verbraucherzentrale - Stadtwerke Lambrecht - Bezirksverband Pfalz
Mögliche Partner	/
Erste Handlungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kommunikations- und Veranstaltungskonzept 2. Entwurf und Umsetzung Quartiersbrief 3. Konzept, Planung und Umsetzung Veranstaltung
Finanzierung/ Förderung	Aus dem Budget des Sanierungsmanagements.
Erfolgsindikatoren	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quartiersbriefe oder Newsletter 2. Veranstaltungen und Teilnehmer



G1	<i>Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Wohngebäuden</i>	
Handlungsfeld	Energetische Modernisierung	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden erste Einschätzungen zu den Modernisierungspotenzialen gegeben. Auf Grundlage dieser Konzepte und weitergehenden Beratungen und technischen Detailuntersuchungen können Entscheidungen zur generellen Bereitschaft zur Umsetzung von möglichen Modernisierungsmaßnahmen getroffen werden.</p> <p>Durch die energetische Modernisierung sind die Voraussetzungen für die Nutzung von Wärmepumpen mit Umweltwärme und Geothermie gegeben.</p> <p>Geeignete Zeitpunkte für energetische Modernisierungsmaßnahmen bilden ein Besitzerwechsel oder generelle umfassende Umbau- oder Instandhaltungsmaßnahmen. Daher sollten Informations- und Beratungsangebote auch in Kooperation mit Kreditinstituten vermittelt werden. Darüber hinaus können oftmals sowohl Maßnahmen zum altersgerechten Wohnen als auch zum Einbruchschutz mit energetischen Maßnahmen (als „Huckepack-Maßnahmen“) kombiniert werden, wodurch sich weitere Synergieeffekte und Kooperationsmöglichkeiten ergeben.</p> <p>Für eine Einstiegsberatung bieten sich die Gebäude-Checks an, die durch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz angeboten werden.</p> <p>Für Modernisierungsplanungen wird die Einbindung eines Energieberaters und bei größeren Bauvorhaben eines Architekten dringend empfohlen.</p> <p>Eine konkrete Planung sollte durch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans, der über die BAFA gefördert wird, begleitet werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die einzelnen Gebäudeeigentümer	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement - Verbraucherzentrale 	
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen durch das Sanierungsmanagement - Erstberatung durch die Verbraucherzentrale oder externes Büro - Planung und Umsetzung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB)) 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - durchgeführte Beratungen - umgesetzte Maßnahmen 	

G1	<i>Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Wohngebäuden</i>	
Handlungsfeld	Energetische Modernisierung	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden erste Einschätzungen zu den Modernisierungspotenzialen gegeben. Auf Grundlage dieser Konzepte und weitergehenden Beratungen und technischen Detailuntersuchungen können Entscheidungen zur generellen Bereitschaft zur Umsetzung von möglichen Modernisierungsmaßnahmen getroffen werden.</p> <p>Durch die energetische Modernisierung sind die Voraussetzungen für die Nutzung von Wärmepumpen mit Umweltwärme und Geothermie gegeben.</p>	

	<p>Geeignete Zeitpunkte für energetische Modernisierungsmaßnahmen bilden ein Besitzerwechsel oder generelle umfassende Umbau- oder Instandhaltungsmaßnahmen. Daher sollten Informations- und Beratungsangebote auch in Kooperation mit Kreditinstituten vermittelt werden. Darüber hinaus können oftmals sowohl Maßnahmen zum altersgerechten Wohnen als auch zum Einbruchsschutz mit energetischen Maßnahmen (als „Huckepack-Maßnahmen“) kombiniert werden, wodurch sich weitere Synergieeffekte und Kooperationsmöglichkeiten ergeben.</p> <p>Für eine Einstiegsberatung bieten sich die Gebäude-Checks an, die durch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz angeboten werden.</p> <p>Für Modernisierungsplanungen wird die Einbindung eines Energieberaters und bei größeren Bauvorhaben eines Architekten dringend empfohlen.</p> <p>Eine konkrete Planung sollte durch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans, der über die BAFA gefördert wird, begleitet werden.</p>
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die einzelnen Gebäudeeigentümer
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement - Verbraucherzentrale
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen durch das Sanierungsmanagement - Erstberatung durch die Verbraucherzentrale oder externes Büro - Planung und Umsetzung
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB))
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - durchgeführte Beratungen - umgesetzte Maßnahmen

G2	<i>Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an der Grundschule</i>	
Handlungsfeld	Energetische Modernisierung	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden erste Einschätzungen zu den Modernisierungspotenzialen der Grundschule gegeben.</p> <p>Durch die energetische Modernisierung werden die Voraussetzungen für die direkte Nutzung von Abwärme geschaffen.</p> <p>Auf Grundlage dieser Einschätzungen sollte für die Grundschule ein mittelfristiger Sanierungsfahrplan entwickelt und in den folgenden Jahren umgesetzt werden.</p> <p>Für individuelle Modernisierungsplanungen wird die Einbindung eines Energieberaters und bei größeren Bauvorhaben eines Architekten dringend empfohlen.</p> <p>Eine konkrete Planung kann im Rahmen des BAFA-Programms „Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen“ und durch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans gefördert werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber ist die Verbandsgemeinde	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement - Schulleitung Grundschule - Externe Planungsbüros 	
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	



Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Energieberatung - Entwicklung des Sanierungsfahrplans - Planung und Umsetzung
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung des Sanierungsfahrplans durch Sanierungsmanagement (KfW 432) - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA)
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - vorliegender Sanierungsfahrplan - umgesetzte Maßnahmen

E1	<i>Installation PV-Anlagen auf den kommunalen Liegenschaften</i>	
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Konzepterstellung wurden große Photovoltaikpotenziale auf den Dächern der Kommunalen Liegenschaften identifiziert. Diese müssen konkretisiert werden, d.h. die Dächer müssen auf die Eignung (Statik, Dachaufbauten etc.) geprüft, Einspeisepunkte identifiziert und die Anlagendimensionierung sowie die Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Beachtung weiterer Rahmenbedingungen wie Strombedarf, Lastgang und Gebäudenutzung detailliert werden.	
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die Gebäudeeigentümer (Stadt, VG, Bezirk)	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement 	
Mögliche Partner	<ul style="list-style-type: none"> - externes Planungsbüro - Stadtwerke 	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Abstimmung mit der Gebäudesanierungsplanung - Vor-Ort-Begehung - Statikvorprüfung - Vordimensionierung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Aus dem Budget des Sanierungsmanagements - Erneuerbare-Energien-Gesetz 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Feststellung der PV-Eignung des Dachs und der weiteren Infrastruktur - Auftrag für Vordimensionierung erteilt - Vordimensionierung fertiggestellt - Planung und Umsetzung beauftragt 	

<h2>E2</h2>	<i>Installation PV-Anlagen auf den Wohn- und Geschäftsgebäuden</i>	
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden große Photovoltaikpotenziale auf den Dächern sowohl von Wohn- als auch Gewerbegebäuden identifiziert. Diese müssen konkretisiert werden, d.h. die Dächer müssen auf die Eignung (Statik, Dachaufbauten etc.) geprüft, Einspeisepunkte identifiziert und die Anlagendimensionierung sowie die Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Beachtung weiterer Rahmenbedingungen wie Strombedarf, Lastgang und Gebäudenutzung detailliert werden.</p> <p>Hierfür sollte das Beratungs- und Informationsangebot durch Vor-Ort-Beratung und eine Informationskampagne mit einer weiteren Informationsveranstaltung verstärkt werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die einzelnen Gebäudeeigentümer	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement 	
Mögliche Partner	Stadtwerke, Verbraucherzentrale, Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen durch das Sanierungsmanagement - Erstberatung durch Verbraucherzentrale und Sanierungsmanagement - Planung und Umsetzung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Aus dem Budget des Sanierungsmanagements - Erneuerbare-Energien-Gesetz 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - durchgeführte Beratungen - umgesetzte Maßnahmen 	

<h2>E3</h2>	<i>Prüfung der Installation eines Wasserrads</i>	
Handlungsfeld	Erneuerbare Energien	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurde die Möglichkeit der Installation eines Wasserrads zur Stromerzeugung untersucht. Auch wenn die einzuhaltenden Rahmenbedingungen ggf. große Hürden und Ansprüche für die genehmigungsrechtliche und wirtschaftliche Umsetzbarkeit darstellen, sollten die Realisierungschancen und Fördermöglichkeiten geprüft werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber ist die Stadt Lambrecht	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement 	
Mögliche Partner	Stadtwerke, Eigentümer der alten Mühle, externes Planungsbüro, Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Kontaktaufnahme mit Eigentümer der alten Mühle - Beauftragung einer Machbarkeitsstudie - Planung und Umsetzung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Aus dem Budget des Sanierungsmanagements - EU-Leader-Programm - Erneuerbare-Energien-Gesetz 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Feststellung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit - Umsetzung 	



W1	<i>Installation von Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung wurden große Potenziale zur solaren Wärmeproduktion auf den Dächern von Wohn- und Gewerbegebäuden identifiziert. Diese müssen konkretisiert werden, d.h. die Dächer müssen auf die Eignung (Statik, Dachaufbauten etc.) geprüft werden. Außerdem müssen die bestehenden Heizungsanlagen auf Eignung für die Integration von Solarenergie geprüft und Vorschläge für die Umrüstung unter Beachtung weiterer Rahmenbedingungen wie Lastgang und Gebäudenutzung erarbeitet werden. Basierend darauf erfolgt die Anlagendimensionierung und die Wirtschaftlichkeitsberechnung.</p> <p>Die Eigentümer von geeigneten Gebäuden sollten analog zur PV-Nutzung angesprochen, beraten und bei der Umsetzung unterstützt werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die einzelnen Gebäudeeigentümer	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement 	
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen durch das Sanierungsmanagement - Erstberatung durch Verbraucherzentrale oder Sanierungsmanagement - Planung und Umsetzung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, tlw. ISB) 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - durchgeführte Beratungen - umgesetzte Maßnahmen 	

W2	<i>Austausch alter Kessel gegen Wärmepumpen mit Umweltwärme</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen der Konzeptentwicklung wurden festgestellt, dass ein Großteil der Gebäude unmodernisiert ist, was die Einbindung von Erneuerbaren Energien und Niedertemperaturwärme aus Wärmepumpen erschwert. Im Zuge der Sanierungen (G1) können durch entsprechende Maßnahmen, wie die Erneuerung und Neuauslegung der Heizkörper und die Integration von Flächenheizungen die Voraussetzung für die Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen in Kombination mit Umweltwärme (z.B. Geothermie oder Luft) geschaffen werden. Der Austausch von Gaskesseln gegen Wärmepumpen ist damit in Einklang mit den Maßnahmen der Gebäudesanierung zu sehen und soll durch begleitende Beratung und Begleitung der Planung und Umsetzung unterstützt werden.</p>	
Zuständigkeit	Auftraggeber sind die einzelnen Gebäudeeigentümer	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement - Verbraucherzentrale 	
Mögliche Partner	Diverse im Rahmen der Planung und Umsetzung	



Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen durch das Sanierungsmanagement - Begleitende Beratung - Planung und Umsetzung
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, tlw. ISB)
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - durchgeführte Beratungen - umgesetzte Maßnahmen

W3	<i>Detaillierte Prüfung Abwärmepotenziale J.J. Marx</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Konzipierung der Wärmeversorgungsvarianten wurde das Abwärmepotenzial des Gewerbebetriebs J.J. Marx betrachtet. Der Gewerbebetrieb stellt eine interessante Wärmequelle dar und könnte die Grundschule, das Haus der Vereine sowie das Seniorenhaus mit Abwärme versorgen. Hierfür müssen die Abwärmemenge und -auskopplung konkretisiert werden und ggf. eine Prozessoptimierung durchgeführt werden.	
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - J.J. Marx - 	
Mögliche Partner	Stadtwerke Lambrecht	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Kontaktaufnahme mit dem Gewerbebetrieb - Detaillierte Untersuchung der Abwärmeauskopplung - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 	
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - BAFA Programm Abwärme - Aus dem Budget des Sanierungsmanagements 	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Feststellung der Machbarkeit - Ermittlung der tatsächlich verfügbaren Leistung und Menge - Konkretisierung der Abwärmeauskopplung 	

W4	<i>Prüfung der Wärmeversorgung von Grundschule und Haus der Vereine mit Abwärme</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf den Ergebnissen der Abwärmeermittlung in W3 werden der Bau einer Wärmeleitung sowie die Einbindung der Abwärme in die Wärmeversorgung der Grundschule und des Hauses der Vereine detailliert geprüft. Hierbei ist die Einbindung in den Sanierungsfahrplan zu beachten	
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement	
Einzubindende Akteure	<ul style="list-style-type: none"> - J.J. Marx - Schulleitung 	



Mögliche Partner	Stadtwerke Lambrecht, externes Planungsbüro
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Einbindung in den Sanierungsfahrplan / Abstimmung mit Gebäudesanierung - Detaillierte Untersuchung der Heizzentralen, Verteilung und Heizkörper - Detaillierte Untersuchung der Trassenführung - Vordimensionierung - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Finanzierung/ Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Aus dem Budget des Sanierungsmanagements - Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA)
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung einer netzgebundenen Wärmeversorgung

W5	<i>Prüfung einer gemeinsamen Wärmeversorgung mit dem Seniorenhaus</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Konzipierung der Wärmeversorgungsvarianten wurde das AWO-Seniorenhaus in die Konzeptionierung einbezogen. Die Eigentümerin hat grundsätzliches Interesse bekundet und die Bereitstellung von Daten und Gespräche für eine gemeinsame Wärmeversorgung in Aussicht gestellt. Das Seniorenhaus stellt einen interessanten Wärmeabnehmer dar, da der Wärmebedarf auch im Sommer vergleichsweise hoch ist. Dadurch könnte die im Sommer anfallende Abwärme des Gewerbebetriebs genutzt werden.	
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement	
Einzubindende Akteure	J.J. Marx AWO Sanierungsmanagement	
Mögliche Partner	Stadtwerke Lambrecht	
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Kontaktaufnahme mit AWO und Datenerhebung - Detaillierte Untersuchung der Trassenführung - Anpassung der Versorgungsvariante - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 	
Finanzierung/ Förderung	Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA)	
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Gespräch und Bereitschaft einer gemeinsamen Wärmeversorgung - Umsetzung einer netzgebundenen Wärmeversorgung 	

W6	<i>Prüfung eines Fernwärmenetzes mit Biomasse</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Potenzialerhebung wurde ein großes theoretisches Potenzial an holziger Biomasse ermittelt, welche die Wärmeversorgung von Großteilen der Stadt Lambrecht ermöglichen könnte.	



	<p>Für die Umsetzung eines Fernwärmenetzes für die gesamte Stadt müssen die tatsächlich erschließbaren Biomassepotenziale ermittelt und die entsprechenden Kosten spezifiziert werden. Darauf aufbauend sollte ein Vergleich verschiedener Versorgungsvarianten mit und ohne KWK durchgeführt werden. Zudem müssten ein entsprechender Standort für die Energieanlagen gefunden, die Abnehmerdaten und Ankerkunden detailliert sowie die entsprechenden Trassenverläufe geprüft, dimensioniert und bewertet werden.</p> <p>Dies könnte im Rahmen einer z.B. durch das Landesförderprogramm „ZEIS“ geförderten Machbarkeitsstudie erfolgen.</p>
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement
Einzubindende Akteure	Ankerkunden Forstwirtschaft (Kreis Bad Dürkheim) Verwaltung (Liegenschaften, Genehmigung)
Mögliche Partner	Stadtwerke Lambrecht
Erste Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Vernetzung der Akteure - Beantragung von weiteren Fördermitteln für eine Machbarkeitsstudie - Beauftragung und Durchführung einer Machbarkeitsstudie
Finanzierung/ Förderung	Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, Landesförderung „ZEIS“)
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> - Beauftragung der Machbarkeitsstudie - Fertigstellung der Studie - Feststellung der Machbarkeit

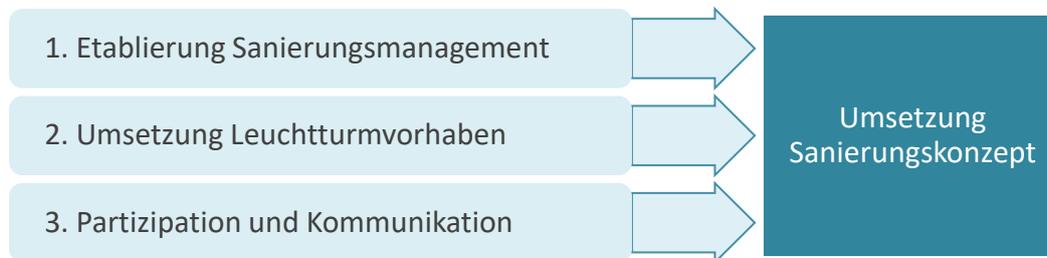
W7	<i>Fachliche Unterstützung bei der Trassenplanung, Abwärmeauskopplung, Planung der Energieanlagen</i>	
Handlungsfeld	Wärmeversorgung	
Kurzbeschreibung	<p>Für die Umsetzungsbegleitung der Wärmeversorgungsvarianten kann das Sanierungsmanagement fachlich unterstützen oder ein externes Büro beauftragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterstützung bei der Planung der Trassenverläufe <ul style="list-style-type: none"> o Ermitteln der Planungsrandbedingungen o Beraten zum Leistungsbedarf und ggf. zur technischen Erschließung o Anforderung und Zusammenfassung von Fremdleitungsplänen o Identifikation betroffener Flurstücke und Ansprache der Eigner o Vordimensionieren der Systeme und maßbestimmenden Anlagenteile o Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten bei gleichen Nutzungsanforderungen einschließlich Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung o zeichnerische Darstellung zur Integration in die Objektplanung unter Berücksichtigung exemplarischer Details 	



	<ul style="list-style-type: none"> ○ Angaben zum Raumbedarf ○ Ermittlung wirtschaftlicher Risikosphären ○ Berechnung von Primärenergiefaktoren nach AGfW - Klären und Erläutern der wesentlichen fachübergreifenden Prozesse und Randbedingungen - Schnittstellendefinition zu Abwärmeauskopplung, Nahwärmeversorgung Grundschule - Zeitliche Koordinierung der Umsetzung mit den anderen Maßnahmen - Vorverhandlungen mit Behörden über die Genehmigungsfähigkeit und mit den zu beteiligenden Stellen zur Infrastruktur - Unterstützung bei der Vertragsgestaltung zur Sicherung der Abwärmequelle - Suche nach und Identifikation von weiteren Abwärmequellen und Energieanlagenstandorten - Konformität mit der Wärmelieferverordnung (WärmeLV) und Mietrecht - Fördermittelberatung und Unterstützung bei der Beantragung - Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse
Zuständigkeit	Sanierungsmanagement
Einzubindende Akteure	Ankerkunden Forstwirtschaft (Kreis Bad Dürkheim) Verwaltung (Liegenschaften, Genehmigung)
Mögliche Partner	Stadtwerke Lambrecht
Erste Handlungsschritte	
Finanzierung/ Förderung	Zahlreiche bundesweite Fördermittel (KfW, BAFA, Landesförderung „ZEIS“)
Erfolgsindikatoren	Vorplanung des Wärmenetzes und der Energieanlagen

9 Handlungsempfehlungen für das nachfolgende Sanierungsmanagement

Für die Weiterentwicklung und die Maßnahmenumsetzung in der Stadt Lambrecht wird eine Parallelstrategie dreier Ansätze vorgeschlagen. Die drei Ansatzpunkte ergänzen sich und wirken gemeinsam darauf hin, das Energiequartier in einem partizipativen Prozess sukzessive zu optimieren.



Etablierung Sanierungsmanagement

Erster Baustein der Umsetzungsstrategie ist die Etablierung eines Sanierungsmanagements. Dieses kann entweder in Form einer bei der Stadt Lambrecht geschaffenen Personalstelle oder als externe Dienstleistung (Fachbüro/Planungsgemeinschaft) eingeführt werden.

Für das Sanierungsmanagement kann eine finanzielle Förderung bei der KfW beantragt werden. Förderfähig sind Personal- und Sachkosten für die Dauer von in der Regel drei Jahren, maximal für die Dauer von 5 Jahren. Der Zuschuss beträgt 65 % der förderfähigen Kosten, die maximale Fördersumme beträgt 250.000€ für fünf Jahre.³

Zentrale Aufgaben des Sanierungsmanagements sind laut der Förderrichtlinie unter anderem die Umsetzung des Quartierskonzeptes, die Aktivierung und Vernetzung von Akteuren, die Koordination von Maßnahmen und die Aufgabe als zentraler Ansprechpartner für Fragen der Akteure im Quartier zu dienen. Je nach spezifischen lokalen Voraussetzungen fallen die Aufgaben des Sanierungsmanagements entsprechend des jeweiligen Quartiers unterschiedlich aus und müssen individuell angepasst werden.

Die möglichen Aufgaben eines Sanierungsmanagements für die Stadt Lambrecht sind in Kapitel 8.2 genauer beschrieben.

Elementar für die Etablierung eines Sanierungsmanagements ist die frühzeitige Diskussion und der Beschluss zur Beantragung von Fördermitteln, die Erarbeitung des Förderantrages sowie die Vorbereitung der Stellenausschreibung und bei Vorlage des Förderbescheides eine zügige Durchführung der Stellenbesetzung.

Umsetzung Leuchtturmvorhaben

Parallel zur Etablierung des Sanierungsmanagements sollte durch erste realisierte Projekte die Botschaft vermittelt werden, dass hinter dem Konzeptpapier auch der Anspruch steht, eine Umsetzung folgen zu lassen. Dies ist vor allen Dingen für die Motivation der Akteure vor Ort von zentraler Bedeutung, da so Eigentümer im Quartier durch die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand motiviert werden, selbst Maßnahmen einzuleiten.

³ Weiterführende Informationen: (KfW - Zuschuss 432, 2020)



Partizipation und Kommunikation

Ein elementarer Baustein im Prozess ist die Partizipation der Akteure des Quartiers und auch die entsprechende Kommunikation des Prozessfortschritts. Der Fortschritt und die Projektumsetzung im Quartier sollte durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit begleitet und transparent dargelegt werden. Dies ist wichtig, um den Anwohnern des Quartiers das Gefühl zu vermitteln, dass kontinuierlich weitergearbeitet wird und beugt Unsicherheiten vor.

Beispielsweise sollte gezielt über erste Leuchtturmaßnahmen berichtet werden (z.B. lokale Presse, Aktionen im Gemeinschaftshaus).

Sofern ein Sanierungsmanagement für das Quartier eingerichtet wird, ist die umfassende Öffentlichkeitsarbeit im Quartier auch hier ein wichtiger Aufgabenbereich. Durch ein Sanierungsmanagement können außerdem gezielt Beratungsanfragen aus dem Quartier bearbeitet werden und die Eigentümer und Anwohner entsprechend bei ihren privaten Vorhaben Unterstützung finden. Auch die Angebote im Rahmen des Sanierungsmanagements sind entsprechend zu bewerben.

10 Hemmnisse

10.1 Planungshorizonte von Gewerbebetrieben

Investitionen in Energieversorgungsanlagen sind überwiegend langfristige Investitionen und erfordern eine Planungssicherheit über den Zeitraum von 10 Jahren z.B. für BHKW und mehreren Jahrzehnten für Wärmenetze. Demgegenüber stehen Planungszeiträume von Gewerbebetrieben von meistens 3 maximal 5 Jahren, die eine gemeinsame mittelfristige Strategie zur Energieversorgung zusammen mit den Betrieben erschweren. Insbesondere hat die Region aktuell ohnehin mit dem Fortgang von Industrie- und Gewerbebetrieben zu kämpfen, sodass bei der Nutzung von industrieller Abwärme die längerfristige Sicherung der Wärmequelle entsprechend schwierig ist.

Sofern die Versorgung der Grundschule durch Abwärme der Firma J. J. Marx oder des KWK-Wärmenetzes aus einer Energiezentrale auf deren Grundstück erfolgt, müssten die Möglichkeiten der weiteren Nutzung auch bei einem Fortgang der Firma vertraglich gesichert werden. In diesem Fall könnten nichtsdestotrotz auch bei einem Wegfall der Abwärme die Schule und die angeschlossenen Gebäude weiterhin durch die KWK-Anlage und die Redundanzkessel versorgt werden.

Die Firma Marx war bei den ersten Gesprächen gerade dabei die Produktionsanlage zu erneuern und war insgesamt positiv zur weiteren Entwicklung gestimmt, sodass zunächst von einer guten Ausgangslage auszugehen ist. Inwieweit die aktuelle Pandemiesituation die Lage verändern könnte, sollte abgewartet werden.

10.2 Geringe Energiekosten

Die derzeitigen geringen Kosten für Energieträger wie Öl und Gas machen größere Investitionen in energiesparende Maßnahmen wie Komplettmodernisierungen oftmals unwirtschaftlich. Trotzdem sollten Modernisierungspotenziale frühzeitig erkannt und erste Maßnahmen ergriffen werden, um beim absehbaren Anstieg von Energiepreisen erste Entlastungen nutzen zu können und weitere Schritte vorbereiten und umsetzen zu können.

10.3 Geringe finanzielle Mittel

Die selbstnutzenden Eigentümer scheuen häufig größere Investitionen, wenn hierfür Kredite aufgenommen werden müssen, da sie sich in ihrem Alter nicht verschulden wollen. Deshalb finden Einzelmodernisierungen nur statt, wenn die finanziellen Möglichkeiten bestehen und diese Modernisierungen/Sanierungen unausweichlich sind. Daher konzentrieren sich die Durchführungen in der Vergangenheit auf Einzelmaßnahmen. Hier sollte auf der derzeit günstigen Förderkonditionen und auf die oftmals geringen Investitionskosten bei geringinvestiven Maßnahmen hingewiesen werden.



10.4 Heterogener Gebäudebestand

Viele Gebäude in der Lambrecht sind als Einzelhäuser mit sehr unterschiedlichen Baujahren individuell errichtet worden. Jeder Eigentümer hat individuell mehr oder weniger an seinem Gebäude modernisiert, sodass sich die Häuser auch in einem sehr unterschiedlichen baulichen Zustand befinden.

Dadurch ergibt sich ein sehr heterogenes Bild und die Notwendigkeit fast immer eine individuelle Modernisierungsvariante für jedes Haus zu entwickeln, die auch die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Bewohner berücksichtigt. So kommt häufig nur eine Modernisierung in mehreren kleinen Schritten in Frage.

Immer wenn es zu einem Eigentümerwechsel kommt, gibt es die Möglichkeit für umfassendere Maßnahmen. Wenn zu diesem Zeitpunkt die neuen Eigentümer beraten werden können, ist die Chance größere energetische Konzepte in die Umsetzung zu bringen am höchsten.

Darüber hinaus werden Sanierungsmaßnahmen oftmals in „Eigenregie“ durchgeführt, die oft nicht die energetischen Anforderungen im Fokus hat. Da die finanziellen Mittel häufig durch den Erwerb ausgeschöpft sind bzw. bei der Durchführung von Modernisierungen Energieberater nicht in Anspruch genommen werden, kommen selten Fördermittel zum Einsatz.

Hier könnte eine Energieberatung auch über die Finanzierungs- und Förderungsprogramme Abhilfe schaffen, so dass diese Eigentümer stärker sensibilisiert werden könnten.

10.5 Netzausbau / -verdichtung

Die Geschosswohnungsbauten im zentralen Bereich und im denkmalgeschützten Bereich bieten mit ihrem relativ hohen Wärmebedarf und der resultierenden hohen Wärmedichte prinzipiell gute Voraussetzungen für die Versorgung per Nahwärme. Allerdings erschwert die heterogene Eigentümerstruktur die wirtschaftliche Umsetzung eines Versorgungsgebietes. Da Neuanschlüsse jeweils erst bei Nutzungsende der Einzelanlagen zu erwarten sind, würden sich die Anschlüsse auf einen Zeitraum von mind. 15 Jahren erstrecken, obwohl die Investition der Hauptleitung bereits am Anfang der Gesamtentwicklung zu tätigen wäre.

10.6 Anforderungen der Wärmelieferverordnung / Kostenneutralität

Aufgrund der niedrigen Gaspreise sind die maximal ansetzbaren Kosten der Wärmelieferung nach §8 Kostenvergleich vor Umstellung auf Wärmelieferung sehr niedrig und meistens deutlich geringer als die tatsächlichen durchschnittlichen Wärmekosten der letzten drei Jahre. Eine WärmeLV-konforme Wärmelieferung für Mietwohnhäuser ist daher oftmals nicht möglich. Eine Anbindung von Mietshäusern an das Wärmenetz könnte damit an den Anforderungen für die Kostenneutralität scheitern.

11 Fördermöglichkeiten und Beratungsangebote

Für die verschiedenen angeführten Themenfelder der energetischen Stadtsanierung gibt es zahlreiche Förderprogramme, auf die bei der Umsetzung von Maßnahmen zurückgegriffen werden kann. Einige der Förderungen können dabei auch flexibel kombiniert werden, was im Einzelfall zu prüfen ist. Im Folgenden sollen einige dieser Fördermöglichkeiten gelistet und kurz beschrieben werden.

11.1 KfW-Förderungen

Ein relevanter Fördermittelgeber im Bereich der energetischen Stadtsanierung ist die KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau, die größte nationale Förderbank in Deutschland. Diese fördert im Rahmen von vielfältigen Programmen u.a. in folgenden Bereichen:

- Dämmung von Dach, Keller und/oder Außenwänden eines Gebäudes
- Fensteraustausch
- Heizungsmodernisierung
- Anlagen im Bereich erneuerbare Energien (z.B. Photovoltaik)
- Energetische Fachplanung und Baubegleitung

Einige Förderprogramme der KfW werden im Folgenden tabellarisch aufgeführt:

Bezeichnung des Förderprogramms	Förderfähige Maßnahmen und Rahmenbedingungen
KfW-Programm 151/152 – Energieeffizient Sanieren (Wohngebäude)	<ul style="list-style-type: none"> • Programm für alle, die Wohnraum energetisch sanieren oder sanierten Wohnraum kaufen wollen. • Ermöglicht die Gewährung eines zinsvergünstigten Darlehens in Höhe der förderfähigen Investitionskosten. • Darlehen wird bei Einzelmaßnahmen über einen maximalen Förderbetrag von 50.000 € je Wohneinheit gewährt. • Zinssatz liegt zurzeit bei 0,75% bei einer Laufzeit von 20 Jahren und Zinsbindung von 10 Jahren. Zusätzlich gibt es einen Tilgungszuschuss auf den gewährten Kredit von 7,5%. • Wird ein KfW-Effizienzhaus angestrebt, beträgt der maximale Förderbetrag je Wohneinheit 120.000 €. Der Tilgungszuschuss hängt in diesem Fall von dem jeweiligen KfW-Effizienzhausstandard ab und wurde zum Jahresbeginn 2020 auf bis zu 40 % erhöht. • Weitere Infos unter: (KfW - Kredit 151, 2020)
KfW-Programm 430 – Investitionszuschuss	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzbar für private Eigentümer, die sanieren oder energetisch sanierten Wohnraum kaufen • Bis 48.000 Euro Zuschuss je Wohnung (40 % der förderfähigen Kosten von maximal 120.000 Euro) • Eine feste Voraussetzung eine Förderung ist die Einbindung eines Experten für Energieeffizienz • Weitere Infos unter: (KfW - Zuschuss 430, 2020)
KfW-Programm 217/218 – Energieeffizient Bauen und Sanieren (Nichtwohngebäude)	<ul style="list-style-type: none"> • Programm für den Bau, Kauf und die Sanierung von Nicht-Wohngebäuden. • Es gibt keine Höchstsätze und es können bis zu 100 % der förderfähigen Kosten finanziert werden. • Die Zinssätze sind in tabellarischer Form auf der Seite der KfW zu finden. Die Höhe des Tilgungszuschusses hängt von dem jeweiligen KfW-Effizienzhausstandard ab. • Weitere Infos unter: (KfW - Kredit 217/218, 2020)



<p>KfW-Programm 270 – Erneuerbare Energien Standard</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programm zur Förderung von Erzeugung von erneuerbarem Strom und Wärme für Privatpersonen und Unternehmen jeder Größe • Maßnahmen, wie z.B. Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Batteriespeicher, Wärme-/Kältenetze, u.v.m. • Teileinspeisung ist bei Privatpersonen Bedingung, weshalb Kleinanlagen eher über das Förderprodukt KfW 151/152 erfolgen können • Kredithöhe kann bis zu 50 Mio. Euro betragen • Ab 1,03% effektiver Jahreszins • Weitere Infos unter: (KfW - Kredit 270, 2020)
<p>KfW-Programm 271,281 – Erneuerbare Energien Premium</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programm zur Förderung von Investitionen zur Nutzung von Wärme aus regenerativen Energien, z.B. großer Solarkollektoranlagen mit mehr als 40 m² Bruttokollektorfläche, Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden, große Wärmespeicher, große effiziente Wärmepumpen, Biomasseanlagen. (Kredit und Tilgungszuschuss) • Unterschiedliche Tilgungszuschüsse bis zu 50% sind möglich. • Weitere Infos unter: (KfW - Kredit 271, 2020)
<p>KfW-Programm 159 – Altersgerecht Umbauen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Modernisierungsmaßnahmen, mit denen Sie Barrieren reduzieren, Ihren Wohnkomfort erhöhen oder in Einbruchschutzmaßnahmen investieren, zum Beispiel Umbau und Schaffung von Fahrradabstellanlagen, Abbau von Barrieren im Haus und der Wohnung. • Förderung ist kombinierbar mit Förderprodukten zum energieeffizienten Sanieren (Kredit (151/152) oder Zuschuss (430)) • ab 0,78 % effektiver Jahreszins, bis 50.000 Euro Kredit je Wohnung, unabhängig von Ihrem Alter • Auch ein Zuschuss (KfW 455-B) ist möglich • Weitere Infos unter: (KfW - Kredit 159, 2020)

11.2 BAFA-Förderungen

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bietet eine Vielzahl verschiedener Förderprogramme im Klimaschutz-Bereich an, zum Beispiel für energieeffiziente Haustechniken oder auch für Maßnahmen zur Energieeinsparung. Die Förderungen richten sich an Unternehmen, an Kommunen und an Privatpersonen. Auch im Rahmen der Kleinserien-Richtlinie werden verschiedene Förderungen angeboten, beispielsweise zur Wärmerückgewinnung oder zu Schwerlasten-Elektrofahrrädern. Einige Förderprogramme des BAFA sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Bezeichnung des Förderprogramms	Förderfähige Maßnahmen und Rahmenbedingungen
<p>BAFA-Förderung – Energieberatung für Wohngebäude</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die qualifizierte Energieberatung für Wohngebäude soll Immobilienbesitzern einen sinnvollen Weg aufzeigen, wie sie die Energieeffizienz ihres Gebäudes verbessern können. • Zuschuss in Höhe von 80 % des zuwendungsfähigen Beratungshonorars, maximal 1.300 Euro bei Ein- und Zweifamilienhäusern und maximal 1.700 Euro bei Wohnhäusern mit mindestens drei Wohneinheiten.



	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maßnahmen zur energetischen Sanierung Ihres Wohngebäudes sollten idealerweise in Form eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) dargestellt werden • Weitere Infos unter: (BAFA - Bundesförderung Für Energieberatung, 2020)
BAFA-Förderung: Zuschuss Heizen mit Erneuerbaren Energien	<ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden unter anderem Solarthermieanlagen, Wärmepumpen und Biomasseanlagen. Förderberechtigt sind Privatpersonen, Freiberufler und Unternehmen. • Die Förderhöhe liegt zwischen 30 % und 35 %. Wird eine Ölheizung durch eine förderfähige Hybridheizung, Biomasseanlage oder Wärmepumpenanlage ersetzt, erhöht sich der gewährte Fördersatz um 10 Prozentpunkte. • Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen, auch der KfW ist möglich. • Weitere Infos unter: (BAFA - Zuschuss Heizung Sanieren, 2017)
BAFA-Förderung: Heizung Sanieren - Heizung effizient optimieren (Zuschuss)	<ul style="list-style-type: none"> • Förderfähig sind unter anderem die Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich bei bestehenden Heizsystemen, oder auch der Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen durch hocheffiziente Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen. • Förderung beträgt 30 % der Nettoinvestitionskosten für Leistungen, höchstens jedoch 25.000 Euro pro Standort. • Förderberechtigt sind unter anderem Privatpersonen, Unternehmen, freiberuflich Tätige, Kommunen und kommunale Einrichtungen. • Weitere Infos unter: (BAFA - Förderung Heizungsoptimierung, 2016)
BAFA-Förderung: Wärme- und Kältenetze	<ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Wärmenetze mit mindestens 75 Prozent KWK-Wärme. Alternativ genügt ein Wärmemix aus KWK-Wärme und Wärme aus erneuerbaren Energien oder KWK-Wärme und industrieller Abwärme jeweils in Höhe von 50 Prozent, sofern mindestens 25 Prozent KWK-Wärme vorhanden sind. • Die Förderung beträgt 30 % der ansatzfähigen Investitionskosten bei einem mittleren Rohrdurchmesser größer DN 100 • 40 % der ansatzfähigen Investitionen bei einem mittleren Rohrdurchmesser kleiner oder gleich DN 100
BAFA-Förderung: Wärme- und Kältespeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden neue Wärme oder mit mindestens 75 Prozent KWK-Wärme. Alternativ genügt ein Wärmemix aus KWK-Wärme und Wärme aus erneuerbaren Energien oder KWK-Wärme und industrieller Abwärme jeweils in Höhe von 50 Prozent, sofern mindestens 25 Prozent KWK-Wärme vorhanden sind. • Wärmeverluste müssen $< 15 \text{ W/m}^2$ sein (Korrekturfaktor für Wasseräquivalent für Druckspeicher) • Förderhöhe 250 €/m^3 bei Speichern $> 50 \text{ m}^3$ max. 30 % der Investitionskosten bzw. max. 10 Mio. € pro Projekt

11.3 Landesförderung Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS)

Das Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS) des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) unterstützt Investitionen in Rheinland-Pfalz, die den Zweck verfolgen, die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern.

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

Förderung

Der Zuschuss beträgt bis zu 20 v. H. der zuwendungsfähigen Ausgaben von maximal 5 Mio. Euro. Bei Durchführbarkeitsstudien beträgt der Zuschuss 60 v. H. von bis zu 50.000 Euro.

Die förderfähigen Aufwendungen für Investitionen im Bereich der Wärmeversorgung dürfen 100.000 Euro nicht unterschreiten. Es ist zulässig, andere öffentliche Förderungen zusätzlich in Anspruch zu nehmen.

11.4 Bestehende lokale Beratungs- und Förderangebote

Beratungsangebote der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.:

Die Energieexperten der Verbraucherzentrale bieten, je nach individueller Problemstellung, verschiedene Beratungen zum Thema Energieeinsparung und Energie-Checks vor Ort an.

Hierzu gehört neben den o.g. Angeboten u.a.:

- Heiz-Check
- Solarwärme-Check
- Detail-Check
- Eignungs-Check Solar

Darüber hinaus werden regelmäßig Informationsveranstaltungen, eine Telefon- und eine Online-Beratung angeboten.

Weitere Informationen finden sich unter <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/>

12 Controlling-Konzept

12.1 Fortschreibung der Datenlage

Verbrauchsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Daten sollten jährlich von den Netzbetreibern angefragt werden. Zusätzlich ist das Nachführen der Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme relevant. Diese werden von der Umweltbundesamt erhoben und angepasst und können von dort jährlich bezogen und für die Berechnung der Emissionen und Einsparungen verwendet werden.



- Erdgasverbrauch und Stromverbrauch vom Netzbetreiber (Stadtwerke Lambrecht), aufgeteilt in Haushalte, kommunale Gebäude und Gewerbe

Weitere statistische Daten

Neben den Verbrauchsdaten können auch weitere Daten Auskunft über die umgesetzten Maßnahmen bzw. deren Ergebnisse liefern. Dazu zählen:

- Energieverbrauch (und ggf. -erzeugung) in städtisch genutzten Gebäuden
- registrierte Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms
- Förderzahlen für Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder der Nutzung von Erneuerbaren Energien
- Wärmepumpen

Energie- und CO₂- Bilanz

Die Erstellung einer umfassenden **Energie- und CO₂-Bilanz**, die zur Kontrolle der Zielerreichung sinnvoll ist, sollte alle drei Jahre erfolgen.

12.2 Controlling der Maßnahmen

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Daher ist die Umsetzung der Maßnahmen durch das Sanierungsmanagement laufend zu begleiten. Die Erfolgsindikatoren sind jeweils in den Maßnahmensteckbriefen enthalten.

Unter anderem dienen folgende Indikatoren der Überprüfung des Umsetzungserfolges einzelner Maßnahmen:

- erfolgte Gebäudesanierungen an den Schulgebäuden
- Umsetzung der Wärmenetze
- installierte Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen
- installierte Wärmepumpen

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet des Quartiers (Hintergrundkarte DTK5 RP: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	6
Abbildung 2: Wohngebäude, Garagen und Sonderbauten, eigene Darstellung	8
Abbildung 3: Geschossanzahl Gebäude, eigene Darstellung	8
Abbildung 4: Öffentliche und sonstige Gebäude im Projektgebiet	9
Abbildung 5: Gewerbenutzung in Lambrecht	10
Abbildung 6: Vor-Ort-Datenaufnahme und Integration in GIS.....	11
Abbildung 7: Wärmedichte Verteilung in Lambrecht.....	12
Abbildung 8: Bereiche mit hoher Wärmedichte (Hintergrundkarte DTK5 RP: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	13
Abbildung 9: Altersstruktur in Lambrecht	14
Abbildung 10: Religionszugehörigkeit in Lambrecht	14
Abbildung 11: Familienstand in Lambrecht	15
Abbildung 12: Vortrag Infoveranstaltung am 12.06.19 ©Averdung Ingenieure & Berater GmbH.....	17
Abbildung 13: Verteilung der CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (Strom)	20
Abbildung 14: Verteilung der CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (Gas)	20
Abbildung 15: Berechneter Energieverbrauch für Wärme und Warmwasser der Gebäude	22
Abbildung 16: Grundschule Lambrecht - Dachboden	25
Abbildung 17: Grundschule Lambrecht - Unterrichtsraum	25
Abbildung 18: Zugang Sporthalle	26
Abbildung 19: Grundschule Lambrecht – Heizraum.....	26
Abbildung 20: Grundriss Untergeschoss mit Heizraum und Lages des fehlenden Rauchabschlusses	27
Abbildung 21: Mögliche Rauchabschlüsse in den Obergeschossen	27
Abbildung 22: Gebäudezugänge und Zugänge zu höheren Geschossen durch Treppen.....	28
Abbildung 23: Mögliche Anordnung von Aufzug und Rampen im Grundriss	28
Abbildung 24: Mögliche Anordnung des Aufzugs an der Außenfassade	29
Abbildung 25: Beispiel Passivhausanierung der Grundschule Saulheim.....	33
Abbildung 25: Beispiel Variante Trenngiebel	48
Abbildung 26: Beispiel: Einbau eines zusätzlichen Kastenfensters	49
Abbildung 27: Beispiel für eine denkmalgerechte Sanierung in Lambrecht	50
Abbildung 27: Genehmigungsfähigkeit von Erdsonden (Quelle: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	53
Abbildung 28: Entzugsleistungen von Erdsonden bei 1.800 Betriebsstunden (Quelle: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	53
Abbildung 29: Grundwasserflurabstand (Quelle: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	54
Abbildung 30: Grundwasserergiebigkeit.....	54
Abbildung 31: Eignung Erdkollektoren (Quelle : www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	55
Abbildung 32: Entzugsleistung Erdkollektoren (Quelle: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	55
Abbildung 33: Potenzielle Geothermieflächen (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	56
Abbildung 34: Potenzielle Geothermieflächen der EFH und DH (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019).....	57
Abbildung 35: Potenziale für Solarnutzung im Quartier (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de , © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	59

Abbildung 36: Luftbild Übersicht VG Verwaltung (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	61
Abbildung 38: Jahreszeitlicher Verlauf der Produktion und Nutzung der Solarenergie	62
Abbildung 37: Luftbild der Grundschule (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	63
Abbildung 38: Luftbild der Grundschule (Quelle: DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019)	64
Abbildung 39: Lage der Standorte der Verschattungsanalysen (Hintergrundkarte DOP40: www.lgb-rlp.de, © Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz 2006-2019).....	68
Abbildung 40: Beispiele für Wasserräder in der Region (Weingarten (l.) und Bad Urarch (r.)) (Quellen: https://www.bhv-weingarten.de/verein/wasserrad-team/ , © Foto: Simon Wagner; https://www.swp.de/ (Copyrights vor Veröffentlichung prüfen).....	70
Abbildung 41: AWO Seniorenheim Klostergartenstr. 1	71
Abbildung 42: Lageplan Grundschule Lambrecht und J.J. Marx Filz AG	74
Abbildung 43: Wärmenetz Grundschule und Haus der Vereine	75
Abbildung 44: Schema Abwärmeauskopplung Variante 1b zur Versorgung der Grundschule Lambrecht	76
Abbildung 45: Mengen und Anteile an der Wärmeversorgung	77
Abbildung 46: Investitionskosten aufgeteilt nach Komponenten.....	78
Abbildung 47: Wärmekosten pro Jahr	79
Abbildung 48: Wärmekosten bezogen auf den Wärmebedarf	79
Abbildung 49: CO ₂ -Emissionen der Varianten 1a und 1b im Vergleich zur Referenzvarianten.....	80
Abbildung 50: CO ₂ -Emissionen der Varianten 2 im Vergleich zur bestehenden Wärmeversorgung....	81
Abbildung 51: Wärmenetz zur Versorgung der Grundschule, Haus der Vereine und Seniorenhaus ...	82
Abbildung 52:Wärmeversorgung Grundschule und AWO-Seniorenhaus	83
Abbildung 53: Wärmemengen und Zusammensetzung der Wärmeversorgung Varianten 3a, 3b und 3c	84
Abbildung 54: Investitionskosten der Wärmeversorgung Varianten 3a, 3b und 3c	84
Abbildung 55: Kosten der Wärmeversorgung für Varianten 3a, 3b und 3c.....	85
Abbildung 56: CO ₂ -Emissionen pro Jahr	86
Abbildung 57: Potenzielles KWK-Wärmenetz	87
Abbildung 58: Wärmemengen und Zusammensetzung der Wärmeversorgung für Varianten 4a und 4b	88
Abbildung 59: Investitionskosten, Wärmenetz mit BHKW Variante 4a und 4b	89
Abbildung 60: Kosten der Wärmeversorgung mit KWK-Bonus über 10 Jahre und nach Ablauf der KWK-Förderung Variante 4a und 4b.....	89
Abbildung 61: CO ₂ -Emissionen der Variante 4a und 4b im Vergleich zum Bestand	90
Abbildung 62. Potenzielle Wärmenetzgebiete.....	91
Abbildung 63: Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei J.J. Marx	93
Abbildung 64:Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei den Stadtwerken Lambrecht.....	94
Abbildung 65: Potenzielle Wärmenetze im denkmal-Gebiet mit Energiezentrale bei der VG Verwaltung	94
Abbildung 68: Ungefähre Abstände von potenziellen Eignungsflächen für Energieanlagen außerhalb des Stadtgebiets.....	95
Abbildung 66: CO ₂ -Emissionen „Effizienz“ Quelle: Eigene Darstellung	100
Abbildung 67: CO ₂ -Emissionen „Klimaschutz“ Quelle: Eigene Darstellung	102



14 Anhang

- A1 Detaillierte Potenziale Gewerbe
- A2 Fragebogen

A1 Potenziale Gewerbebetriebe

Tabelle 29: Ergebnisse der Telefonbefragung zu Abwärmepotenzialen

Firma: Heiza Wärmetechnik GmbH	Adresse: Klostergartenstraße 11-20	Ansprechpartner: Hr. Widmann
Produktion: maßgeschneiderte Lösungen bei der Wärmeversorgung/Wärmerückgewinnung	Ergebnis: Es gibt keine Abwärme die genutzt werden kann	
Firma: Setaplast Kunststoff GmbH	Adresse: Wiesenstraße 43	Ansprechpartner: Hr. Saifi
Produktion: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstklebebeschichtung, Klebstoffkaschierung und Oberflächenveredlung. • Materialien zur Schalldämmung und Schalldämpfung, für thermische Isolierungen (Kälte, Wärme, Hitzeschutz). • Formgebung dieser Materialien durch Spalten, Stanzen und Formschneiden 	Ergebnis: Nur wenig Abwärme vorhanden. Es gibt einen Heizprozess, 2 Heizkanäle. Ein Heizkanal mit 50 °C (läuft relativ konstant) und einer mit 80 °C, aber sehr kurz (2 Meter). Wärmebedarf durch 1-Schichtbetrieb diskontinuierlich, daher BHKW unwirtschaftlich. Potential gering, da es keine Verbrennungsprozesse gibt. Könnte ggf. als Wärmeabnehmer zur Verfügung stehen.	
Firma: Hellenbrand Maschinenbau GmbH	Adresse: Beerentalstraße 3	Ansprechpartner: Hr. Wenzel
Produktion:	Ergebnis: Abwärme wird selbst genutzt zur Laborbeheizung. Es gibt keine Abwärme die genutzt werden kann.	
Firma: Jola Spezialschalter GmbH & Co. KG	Adresse: Klostergartenstraße 11	Ansprechpartner: Hr. Roth
Produktion: Herstellung und Vertrieb von qualitativ hochwertigen Geräten.	Ergebnis: Es gibt Abwärme, Ausmaß nicht bekannt und kann nicht beziffert werden	
Firma: J.J. Marx Filz AG	Adresse: Fabrikstraße 12	Ansprechpartner: Hr. Walther
Produktion:	Ergebnis: Abwärmepotential ist vorhanden und es besteht Interesse, die diskontinuierlich entstehende Wärme abzugeben. Wärmemenge ca. 700.000 kWh, diskontinuierlich und unregelmäßig 2 – 4 mal am Tag (zwischen 07:00 und 16:00 Uhr)	
Firma: HEKA Elektronik Dr. Schulze GmbH	Adresse: Wiesenstraße 71	Ansprechpartner:



Produktion:	Ergebnis: Gibt keine Abwärme die genutzt werden könnte	
Firma: Edel druck GmbH & Co. KG	Adresse: Hauptstraße 97	Ansprechpartner:
Produktion:	Ergebnis: Gibt keine Abwärme die genutzt werden könnte	
Firma: HN Kunststoffprodukte GmbH / MB Pro Tec GmbH / Absorb cell Kaschiertechnik AG	Adresse: Fabrikstraße 12	Ansprechpartner: Hr. Widmann
Produktion: Kunststoffproduktion	Ergebnis: Keine Abwärme verfügbar	
Firma: Hermann Seibert GmbH	Adresse: Wiesenstr. 33	Ansprechpartner:
Produktion:	Ergebnis: Zuständige Person mehrfach telefonisch nicht erreicht. Keine Antwort auf Email.	
Firma: BTF GmbH	Adresse: Beerentalstraße 3	Ansprechpartner:
Produktion:	Ergebnis: Firma war nicht zu erreichen	
Firma: Pfalztec Maschinen & Service GmbH	Adresse: Hauptstraße 53	Ansprechpartner:
Produktion:	Ergebnis: Firma war nicht zu erreichen	
Firma: HeTho Plan Bauträger GmbH	Adresse: Grabenstr. 23	Ansprechpartner:
Produktion:	Ergebnis: Firma war nicht zu erreichen	
Firma: Gerhard Lutz KG	Adresse: Wiesenstr. 45-49	Ansprechpartner:

Produktion:	Ergebnis: Firma war nicht zu erreichen
--------------------	--

Fragebogen

Zustand der Energieversorgung

Alter der Heizungsanlage: neu - 5 J. 6 - 10 J. 11 - 15 J. 16 - 20 J. 20 + J.
 Zentralheizung Etagenheizung Einzelöfen (raumweise)

Art bzw. Brennstoff der Heizungsanlage: _____

Zusatzheizung (z.B. Kaminofen) vorhanden Brennstoff: _____

Wärmeabgabe über: Heizkörper Fußbodenheizung _____

Warmwasserbereitung: zentral dezentral mit Strom

Das Gebäude hat eine Solarwärme-Anlage. Das Gebäude hat eine Solarstrom-Anlage (Photovoltaik).

Eine Erneuerung der Heizungsanlage ist innerhalb der kommenden 5 Jahre vorgesehen.

Weitere Angaben zum Zustand der Energieversorgung: _____

Energieberatung

Es wurde bereits eine Gebäudeenergieberatung durchgeführt.

Liegt ein Gebäude-Energieausweis vor? ja nein

Bedarfs-Energieausweis Verbrauchs-Energieausweis

Gründe für energetische Sanierungsmaßnahmen und eine Erneuerung der Heizungsanlage

Kosteneinsparung Komfortgewinn Werterhalt bessere Vermietbarkeit

Sonstiges: _____

Beratung für Ihr Gebäude und Ihren Haushalt

(Für eine Rückmeldung bitte die Kontaktdaten auf der 1. Seite ausfüllen)

Ich möchte zur nächsten Veranstaltung persönlich eingeladen werden.

Ich möchte regelmäßig über den Stand des Quartierskonzeptes informiert werden.

Ich bin an einer neutralen Gebäude-Energieberatung der Verbraucherzentrale interessiert.

Ich bin an einer neutralen Stromsparberatung der Verbraucherzentrale interessiert.

Ich bin an Kauf oder Pacht einer Photovoltaik-Anlage interessiert.

Bitte senden Sie uns den ausgefüllten Fragebogen bis zum 7. Oktober 2019 an lambrecht@averdung.de

Averdung Ingenieure, Planckstr. 13, 22765 Hamburg oder geben Sie ihn direkt bei der

Stadt Lambrecht, Wallonenstraße 11, 67466 Lambrecht ab

Datum: _____

Vielen Dank für Ihre Mitwirkung!

Hinweis zum Datenschutz:

Daten, die übermittelt werden, werden ausschließlich zweckgebunden und projektintern von der Stadt Lambrecht (Pfalz) und den Projektmitarbeitern der Arbeitsgemeinschaft aus der Averdung Ingenieurgesellschaft mbH, dem Architekturbüro Planschmiede Zimmermann, dem Unternehmen Walter Solar und ZEBAU - Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH verwendet. Die Daten werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben oder verkauft.

Im Falle einer Veröffentlichung werden die Daten anonymisiert, sodass eine Zurückführung auf den einzelnen

Fragebogen Energetische Stadtsanierung Lambrecht (Pfalz)



Werden Sie zum Akteur der Energiewende in Lambrecht!

Durch das Ausfüllen des Fragebogens unterstützen Sie die nachhaltige Entwicklung in Ihrer Stadt.

Wir möchten gerne wissen was Sie benötigen und wie das Leben in Lambrecht zukunftsfähig gestaltet werden kann.

Folgende Themenbereiche interessieren mich / In folgenden Themenbereichen sehe ich Handlungsbedarf

- Energieeinsparung Gebäudesanierung Wärmeversorgung
 Erneuerbare Energien Barrierefreiheit

Beschreiben Sie welche Anliegen Sie haben (bei Bedarf auf einem extra Blatt weiter ausführen):

Adresse und Kontaktdaten

Straße + Hausnr. Ihres Gebäudes (bitte immer angeben): _____

Die nachfolgenden Kontaktdaten können freiwillig angegeben werden.
Sie ermöglichen eine Nachfrage zu den Daten oder zu Ihren Anliegen.

Name: _____

Anschrift (soweit abweichend vom Gebäudestandort): _____

Tel.: _____ E-Mail: _____

Grunddaten zum Gebäude / zur Wohneinheit

Einfamilienhaus Reihen-/ Doppelhaus Mehrfamilienhaus Zahl d. Wohneinheiten: _____

Reine Wohnnutzung Weitere Gebäudenutzung: _____

Anzahl der Geschosse: _____ Wohnfläche Wohnung/Gebäude: _____ m²

Sonstige Nutzfläche: _____ m² Art der sonstigen Nutzung: _____

Anzahl der Hausbewohner/Bewohner der Wohneinheit: _____

Eigentümerstruktur

Wir sind Eigentümer ... des Gebäudes der Wohnung

Wir sind Mieter ... des Gebäudes der Wohnung

Zustand des Gebäudes

Baujahr des Gebäudes: _____

Sanierungszustand des Gebäudes: vollsaniert teilsaniert nicht saniert

Dach: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Oberste Geschossdecke: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Außenwände: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Fenster / Haustüren: g. Qualität mäßige Qual. schlechte Qual.

Kellerdecke: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Gebäude zum Erdreich: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Heizungsrohre: gut gedämmt mäßig gedämmt nicht gedämmt

Planen Sie Sanierungsmaßnahmen? ja in den nächsten 5 Jahren nein

Wenn ja, an welchen Bauteilen? _____

Weitere Angaben zum Zustand des Gebäudes: _____

