

Integriertes energetisches Quartierskonzept

Weil am Rhein, Leopoldshöhe

Im Auftrag von:

Stadt Weil am Rhein

Projektleitung: Thomas Klug

Erstellt durch:

endura kommunal GmbH

Emmy-Noether-Str. 2

79110 Freiburg

info@endura-kommunal.de

www.endura-kommunal.de

Autoren/Mitarbeiter:

Rolf Pfeifer

Lena Klietz

Lennart Frenschkowski

Die Erstellung dieses integrierten Quartierkonzeptes wurde gefördert durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) im Rahmen des Programms 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“.

Geschäftspartner-Nr.: 12494658

Zuschuss-Nr.: 10103410

Zusage vom 11.05.2017

Dieses integrierte Quartierskonzept darf nur unter Nennung der endura kommunal GmbH als Verfasserin veröffentlicht werden. Sofern Änderungen an Berichten, Prüfergebnissen, Berechnungen u. ä. des Konzepts vorgenommen werden, muss eindeutig kenntlich gemacht werden, dass die Änderungen nicht von der endura kommunal GmbH stammen. Eine über die bloße Veröffentlichung hinausgehende Werknutzung des integrierten Quartierskonzeptes und seiner Bestandteile durch Dritte, insbesondere die kommerzielle Nutzung z.B. von Präsentationen oder Grafiken, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der endura kommunal GmbH gestattet.

Stand 30.11.2018

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
TABELLENVERZEICHNIS	XI
PRÜFKRITERIEN DER KFW	1
1. ZUSAMMENFASSUNG	2
1.1. Einleitung	2
1.2. Vorgehensweise	3
1.3. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	3
1.4. Datenerhebung und Datenauswertung.....	5
1.5. Zentrale Ergebnisse des QK	6
1.6. Empfehlungen zur Maßnahmenumsetzung	8
1.6.1. Prioritäten	8
1.6.2. Verantwortlichkeiten	10
1.6.3. Zeitplan	11
2. VORBEMERKUNGEN UND ZIELE	12
2.1. Klimaschutzziele Bund und Land	12
2.2. Klimaschutzziele der Stadt Weil am Rhein	13
2.3. Energiepolitische Vorarbeiten	13
3. BESTANDSANALYSE DES QUARTIERS	14
3.1. Kurzcharakterisierung des Ortes & Abgrenzung Quartier.....	14
3.2. Gebäudebestand	18
3.3. Gebäudenutzung	20
3.4. Baudenkmale im Quartier	21
3.5. Flächennutzungsplan.....	21
4. ANALYSE ENERGETISCHER IST-ZUSTAND.....	23

4.1.	Energetischer Sanierungszustand	23
4.2.	Ist-Analyse Wärme	25
4.3.	Ist-Analyse Strom.....	32
4.4.	Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	36
4.4.1.	Energie- und CO ₂ -Bilanz der Wärmeversorgung.....	36
4.4.2.	Energie- und CO ₂ -Bilanz der Stromversorgung.....	37
4.4.3.	Gesamt-Treibhausgasemissionen aus dem Quartier.....	38
5.	POTENZIALE	39
5.1.	Potenzial erneuerbarer Energieressourcen im Quartier	39
5.2.	Energetische Gebäudesanierung.....	50
5.3.	Energieeffizienz	52
5.4.	Nahwärme	56
5.5.	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	59
5.6.	Klimaanpassung.....	61
6.	UMSETZUNGSKONZEPT ZUR DIREKTEN UND INDIREKTEN CO₂-EINSPARUNG	68
6.1.	Indirekte CO ₂ -Einsparung - Bürger- und Akteursbeteiligung	68
6.1.1.	Akteursspezifische Öffentlichkeitsarbeit	68
6.1.2.	Allgemeine Energieberatung	71
6.1.3.	Aufsuchende Energieberatung	74
6.1.4.	Klimaanpassungsstrategien	76
6.2.	Direkte CO ₂ -Einsparung – Maßnahmenkatalog.....	88
6.2.1.	Nahwärme	88
6.2.2.	PV-Nutzung.....	91
6.2.3.	Energetische Gebäudesanierung.....	101
6.3.	Umsetzungshemmnisse.....	104
6.4.	Überwindung von Hemmnissen	105
6.5.	Organisatorische Umsetzung.....	107
6.6.	Controlling	110
7.	SZENARIO	112
7.1.	Zielszenario 2035 für das Quartier	112

7.2.	Einsparungen von Endenergie, Primärenergie und CO ₂ im Zielszenario 2035.....	114
8.	LITERATUR	117
9.	ANLAGE	120
9.1.	Fragebogen	120
9.2.	Flyer	125
9.3.	Exkurs: Energieeinsparung in Deutschland	126
9.3.1.	Gesetzliche Rahmenbedingungen zur energetischen Gebäudesanierung	127
9.3.2.	Fördermittel zur energetischen Gebäudesanierung.....	129
9.3.3.	Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit einer Gebäudesanierung.....	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Allgemeine Methodik eines Quartierskonzeptes.....	3
Abbildung 2: CO ₂ -Emissionen 2018 vs. im Szenario 2035	6
Abbildung 3: Zeitplan der Maßnahmenumsetzung bis 2035	11
Abbildung 4: Lage der Stadt Weil am Rhein in Baden-Württemberg (Quelle: Google Maps)	15
Abbildung 5: Ortsteile der Stadt Weil am Rhein sowie das Gebiet der Leopoldshöhe (Quelle: Google Maps).....	15
Abbildung 6: Abgrenzungsgebiete der drei Quartierskonzepte in Weil am Rhein (Quelle: Google Earth).....	16
Abbildung 7: Abgrenzung des Quartiers (Quelle: Google)	17
Abbildung 8: Baualterklassen im Quartier	19
Abbildung 9: Verteilung Baualter Gebäude	19
Abbildung 10: Gebäudenutzung nach Typen im Quartier.....	20
Abbildung 11: Flächennutzungsplans des Quartiers Leopoldshöhe	22
Abbildung 12: Sanierungszustand im Quartier	24
Abbildung 13: Vergleich Wärmeschutz – Temperaturunterschied an der Fassade von 4 Kelvin an einem Gebäude in der Hauptstraße (linkes Gebäude ohne Vollwärmeschutz, rechtes Gebäude mit Vollwärmeschutz).....	25
Abbildung 14: Ein relativ moderner Gas-Brennwert-Kessel mit Pufferspeicher in einem Mehrfamilienhaus in der Breslauer Straße	26
Abbildung 15: Ein in die Jahre gekommener Gas-Heizkessel mit Pufferspeicher in einem Mehrfamilienhaus in der Kantstraße	26
Abbildung 16: Ein Gas-Heizkessel mit mehreren hundert kW Leistung in einem Shopping-Center.....	27
Abbildung 17: Ein bald austauschpflichtiger Öl-Heizkessel in einem Mehrfamilienhaus in der Breslauer Straße mit 130 kW Leistung	27
Abbildung 18: Alter und Verteilung der Heizungsanlagen im Quartier	28
Abbildung 19: Verteilung des absoluten Wärmebedarfs im Quartier nach Verbrauchsklassen	29
Abbildung 20: Prozentuale Verteilung Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren	30
Abbildung 21: Endenergiebedarf nach Energieträger.....	30
Abbildung 22: Verteilung der Energieträger im Quartier	32
Abbildung 23: Verteilung des Stromverbrauchs im Quartier.....	33
Abbildung 24: Anteil Stromverbrauch nach Sektoren.....	34
Abbildung 25: Darstellung der CO ₂ -Emissionen Strom & Wärme.....	38
Abbildung 26: Solarpotenzial im Quartier Leopoldshöhe	43

Abbildung 27: Kosteneinsparung durch Eigenstromnutzung (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017).....	45
Abbildung 28: Kosten eines Mieterstrommodells (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017).....	48
Abbildung 29: Darstellung Mieterstromkonzept (Prognos & Boos Hummel & Wegerich 2017).....	49
Abbildung 30: Konstellationen Mieterstrommodell (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017)....	50
Abbildung 31: Heiztechnik im Vergleich (IWO 2017)	52
Abbildung 32: Temperaturverteilung in den Heizkörpern und Räumen - Hydraulischer Abgleich (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE))	54
Abbildung 33 Funktionsschema eines mit Hackschnitzeln befeuerten Nahwärmenetzes (Quelle: eigene Darstellung)	56
Abbildung 34: Bestandsnetz der Stadtwerke Weil am Rhein - östlich am Quartier "Leopoldshöhe" angrenzend (Daten-Quelle: EWS Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH).....	57
Abbildung 35: Anschlussinteressenten an das kommunale Nahwärmenetz	58
Abbildung 36: Vergleich der Energieflüsse bei der Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu einer getrennten Strom- bzw. Wärmeerzeugung (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) 2012)	59
Abbildung 37: Gebäude mit hohem KWK-Nutzungspotenzial	60
Abbildung 38: Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg, (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 7)	61
Abbildung 39: Sommertage und Niederschläge in Baden-Württemberg (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 9).....	61
Abbildung 40: Kosten durch Klimafolgeschäden (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 41)	62
Abbildung 41: Schummerungskarte (L. f. Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst der LUBW kein Datum)	64
Abbildung 42: Dachbegrünung auf der Einkaufsinsel für Regenwasserrückhaltung und Temperierung (Drohnenflug endura kommunal 2018)	65
Abbildung 43: Neubau am Messplatz mit Gründach (google maps Oktober 2018)	65
Abbildung 44: Schattenspendende Pavillons Lessingstraße (Drohnenflug endura kommunal 2018) ..	66
Abbildung 45: Kühlendes Wasserbecken auf dem Rathausplatz (Drohnenflug endura kommunal 2018)	66
Abbildung 46: Vitra-Parkplatz mit Schattenspendern und wasserdurchlässigen Belägen (google maps)	66
Abbildung 47: Müllheimer Straße – Garagenhof (Drohnenflug endura kommunal 2018).....	67
Abbildung 48: Ansatzpunkte für nachhaltige Energieversorgung.....	68
Abbildung 49: Motive der Gebäudeeigentümer im Rahmen der Maßnahmenauswahl	71
Abbildung 50: Fragestellungen bei der Sanierung (Energieagentur Regio Freiburg o.J.)	72

Abbildung 51: Beratungsprozess bis zur Umsetzung einer energetischen Gebäudesanierung (Energieagentur Regio Freiburg o.J.).....	73
Abbildung 52: Ablauf einer Energiekarawane (Mertz 2017).....	75
Abbildung 53: Hitzeinseln im Quartier (Auszug aus google maps Oktober 2018).....	78
Abbildung 54: Hitzeinsel Kaufland (Drohnenflug endura kommunal 2018).....	78
Abbildung 55: Marktplatz Freudenstadt mit abschaltbarem Fontainenfeld (Schwarzwald kein Datum).....	80
Abbildung 56: Rathausplatz (Drohnenflug endura kommunal 2018).....	80
Abbildung 57: Gestaltungsplan für Rathausplatz.....	81
Abbildung 58: Areal Hauptstraße, Quelle: Drohnenflug endura kommunal 2018.....	82
Abbildung 59: Gestaltungsplan für die Hauptstraße.....	82
Abbildung 60: Kant-Gymnasium, Quelle: Drohnenflug endura kommunal 2018.....	83
Abbildung 61: Zeilenbebauung Schillerstraße (google maps Oktober 2018).....	83
Abbildung 62: Drohnenbefliegung endura kommunal 2018.....	84
Abbildung 63: Beispiel 1: Umgestaltung Rasenflächen (Gundlach Bau und Immobilien GmbH & Co. KG kein Datum).....	84
Abbildung 64: Beispiel 2: Umgestaltung Rasenflächen (Planungsbüro Hoffmann Braunschweig kein Datum).....	84
Abbildung 65: Begrünte Dachterrasse (Gartenbau Pohl kein Datum).....	85
Abbildung 66: Grünfläche im Innenhof (Blumen Feig kein Datum).....	85
Abbildung 67: Parkplatzbegrünung (Armin Bobsien 2016).....	86
Abbildung 68: Helle Dachflächen Gewerbebetrieb in Gaildorf (Drohnenflug endura 2018).....	86
Abbildung 69: Begrünung von gewerblichen Flächen (Stadtverwaltung Mannheim, Frau Schönfelder 2016).....	87
Abbildung 70: Fassadenbegrünung (Stadtverwaltung Mannheim, Frau Schönfelder 2016).....	87
Abbildung 71: Kostenaufstellung über einen Nahwärmeanschluss gemäß dem Preisblatt der Stadtwerke Weil am Rhein (anonymisiert).....	88
Abbildung 72: Vollkostenvergleich über einen Nahwärmeanschluss bzw. Erdgas-/Heizöl + Solarthermie-Heizung (anonymisiert).....	89
Abbildung 73: aktuelles Bestandsnetz (rot und rosa) sowie die zukünftigen Ausbaubereiche (blau und rot) des Nahwärmenetzes im Quartier Leopoldshöhe.....	90
Abbildung 74: Objekt Kaufring Südseite, Quelle: Drohnenaufnahme.....	91
Abbildung 75: Objekt Kaufring Ostseite, Quelle: Drohnenaufnahme.....	91
Abbildung 76: Nutzbare Fläche für PV-Anlagen, Quelle Google Earth.....	92
Abbildung 77: Visualisierung der potenziellen PV-Anlage (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018).....	93

Abbildung 78: Musterdach für Mieterstrom im Quartier Leopoldshöhe, Quelle: Google Maps.....	97
Abbildung 79: Umsetzung Mieterstromkonzept: (Prognos & Boos Hummel & Wegerich, 2017)	98
Abbildung 80: Bilder eines typischen Mehrfamilienhauses im Quartier - Foto und Wärmebild (endura kommunal GmbH 2018)	101
Abbildung 81: Darstellung der Umsetzungshemmnisse	104
Abbildung 82: Zeitplan für die Maßnahmenpakete im Quartier Leopoldshöhe.....	110
Abbildung 83: CO ₂ -Einsparung im Szenario 2035 nach Maßnahmen	115
Abbildung 84: CO ₂ -Emissionen 2018 vs. im Szenario 2035	116
Abbildung 85: Die KfW-Effizienzhaus-Standards (Deutsche Energie-Agentur (dena) kein Datum)....	128
Abbildung 86: Erfüllungsoptionen - Wohngebäude (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015).....	128
Abbildung 87: Erfüllungsoptionen - Nichtwohngebäude (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015).....	129
Abbildung 88: Energieverluste eines Gebäudes (INGBEY Ingenieur- & Sachverständigenbüro - Vor-Ort-Beratung (BAFA) o.J.).....	130
Abbildung 89: Kosten der eingesparten kWh Endenergie sowie mittlerer Preis für den Bezug einer kWh Endenergie (gemittelt) (Deutsche Energieagentur (dena) 2012)	130

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prioritäten bei der Maßnahmenumsetzung bis 2035.....	9
Tabelle 2: Endenergie- und Primärenergiebedarf Wärme	29
Tabelle 3: Endenergie- und Primärenergiebedarf Leopoldshöhe Strom	34
Tabelle 4: Photovoltaik-Anlagen im Quartier: Installierte Leistung und Stromerzeugung	35
Tabelle 5: Kennzahlen verschiedener Heiztechnologien.....	36
Tabelle 6: Jährlicher Wärmeverbrauch und CO ₂ -Emissionen nach Sektoren	37
Tabelle 7: Primärenergie- und CO ₂ -Emissionsfaktor Strom	37
Tabelle 8: Jährlicher Stromverbrauch und resultierende CO ₂ -Emissionen	37
Tabelle 9: Gesamter Endenergie- und Primärenergiebedarf sowie CO ₂ -Emissionen	38
Tabelle 10: EE-Potenziale im Quartier.....	40
Tabelle 11: Alter der Heizungsanlagen im Quartier	53
Tabelle 12: Bewertungskriterien Heizungssystem (Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH o.J.)	70
Tabelle 13: Aufgaben des Energieberaters bei Gebäudebesitzern	74
Tabelle 14: Umweltgerechte Stadtentwicklung	77
Tabelle 15: Anlagenkenndaten.....	94
Tabelle 16: Betriebskosten PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)	95
Tabelle 17: Betriebsergebnis PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)	95
Tabelle 18: Gesamtüberschuss PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)	96
Tabelle 19: PV-Anlage EEG-Einspeisung	98
Tabelle 20: PV-Anlage: Jährliche Kosten und Einnahmen	99
Tabelle 21: Gesamtinvestition und Amortisationsdauer einer PV-Anlage.....	100
Tabelle 22: Handlungsoptionen zur Überwindung von Hemmnissen privater Gebäudeeigentümer.	106
Tabelle 23: Maßnahmenkatalog mit Prioritäten von endura kommunal, 2018	108
Tabelle 24: Indikatoren für die jährliche Erfolgskontrolle im Quartier	111
Tabelle 25: Maßnahmen energetische Sanierung der Gebäude im Quartier für Zielszenario 2035 ..	113
Tabelle 26: Maßnahme Solarthermie und Photovoltaik im Quartier für Zielszenario 2035	113
Tabelle 27: BHKWs im Quartier bis 2035	114
Tabelle 28: Nahwärmenetzerweiterung bis 2035	114
Tabelle 29: Einsparungen Zielszenario 2035	115

Prüfkriterien der KfW

Zu behandelnder Aspekt:	Siehe Kapitel:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betrachtung der für das Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren (insbesondere kommunale Einrichtungen, Kirche, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, private Haushalte) und deren Energieeinspar- und Effizienzpotenziale (Ausgangsanalyse) 	4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beachtung vorhandener integrierter Stadtteilentwicklungs- (INSEK) oder wohnwirtschaftlicher Konzepte bzw. integrierter Konzepte auf kommunaler Quartiersebene sowie von Fachplanungen und Bebauungsplänen 	3.5 + 2.3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktionspläne und Handlungskonzepte unter Einbindung aller betroffenen Akteure (einschließlich Einbeziehung der Öffentlichkeit) 	6
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aussagen zu baukulturellen Zielstellungen unter Beachtung der Denkmale und erhaltenswerter Bausubstanz sowie bewahrenswerter Stadtbildqualitäten 	3.4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesamtenergiebilanz des Quartiers als Ausgangspunkt sowie als Zielaussage für die energetische Stadtsanierung unter Bezugnahme auf die im Energiekonzept der Bundesregierung vom 28.9.2010 formulierten Klimaschutzziele für 2020 bzw. 2050 und bestehende energetische Ziele auf kommunaler Ebene 	4.4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse (technisch, wirtschaftlich, zielgruppenspezifisch bedingt) und deren Überwindung, Gegenüberstellung möglicher Handlungsoptionen 	6.3 bis 6.4
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benennung konkreter energetischer Sanierungsmaßnahmen und deren Ausgestaltung (Maßnahmenkatalog) unter Berücksichtigung der quartiersbezogenen Interdependenzen mit dem Ziel der Realisierung von Synergieeffekten sowie entsprechender Wirkungsanalyse und Maßnahmenbewertung 	6.1 + 6.2 + 7
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aussagen zu Kosten, Machbarkeit und zur Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 	6.1 + 6.2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmen der Erfolgskontrolle 	6.6
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmen zur organisatorischen Umsetzung des Sanierungskonzepts (Zeitplan, Prioritätensetzung, Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten) 	6.5
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Information und Beratung, Öffentlichkeitsarbeit 	6.1

1. Zusammenfassung

1.1. Einleitung

Das vorliegende Quartierskonzept wurde von der Stadtverwaltung Weil am Rhein in Auftrag gegeben und mit Mitteln aus dem KfW-Förderprogramm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert. Mit der Erarbeitung dieses Quartierskonzepts wurde die Firma endura kommunal GmbH beauftragt. An dem Quartierskonzept sind als weitere Partner die Stadtwerke Weil am Rhein sowie die Städtische Wohnungsbaugesellschaft und die Firma Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH beteiligt.

Wesentliche Ziele des Quartierskonzepts sind:

- Senkung von Energieverbrauch, -Kosten und CO₂-Emissionen
- Vermehrte Nutzung von regenerativen bzw. CO₂-armen Technologien zur Energiebereitstellung
- Identifikation und Entwicklung energetischer Sanierungsmaßnahmen an den im Quartier gelegenen Gebäuden
- Klimaanpassungs-Strategien und -Maßnahmen identifizieren
- Identifikation und technisch-wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen zur sektorübergreifenden Energieversorgung in und an Gebäuden
- Wirtschaftliche und soziale Akzeptanz der Maßnahmen im Quartierskonzept prüfen

Das vorliegende Quartierskonzept baut sich aus folgenden Kapiteln auf:

In Kapitel 1 sind die wesentlichen Ergebnisse des Konzepts in Form einer Zusammenfassung dargestellt. In Kapitel 2 werden die Klimaschutzziele von Bund, Land und der Stadt Weil am Rhein sowie die energiepolitischen Vorarbeiten erörtert. Eine umfassende Bestandsanalyse des Quartiers erfolgt in Kapitel 3, worauf die energetische Ist-Analyse in Kapitel 4 aufbaut. Auf Basis der Ergebnisse der vorherigen Kapitel werden die energetischen Potenziale für das Quartier in Kapitel 5 abgeleitet. Kapitel 6 erläutert in Form eines Umsetzungskonzepts, durch welche Maßnahmen die Potenziale und formulierten Ziele erreicht werden können. Ebenso erfolgt hier eine Darstellung des Kommunikations- und Controlling-Konzepts. Wie sich eine Implementierung des Umsetzungskonzepts auf die Energie- und CO₂-Bilanz auswirkt, wird durch eine Szenarienanalyse in Kapitel 7 aufgezeigt.

1.2. Vorgehensweise

Die Erstellung eines Quartierskonzepts gliedert sich grundlegend in die Schritte Datenerhebung, Potenzialermittlung und Maßnahmenentwicklung. Dieses Vorgehen ist in Abbildung 1 dargestellt.

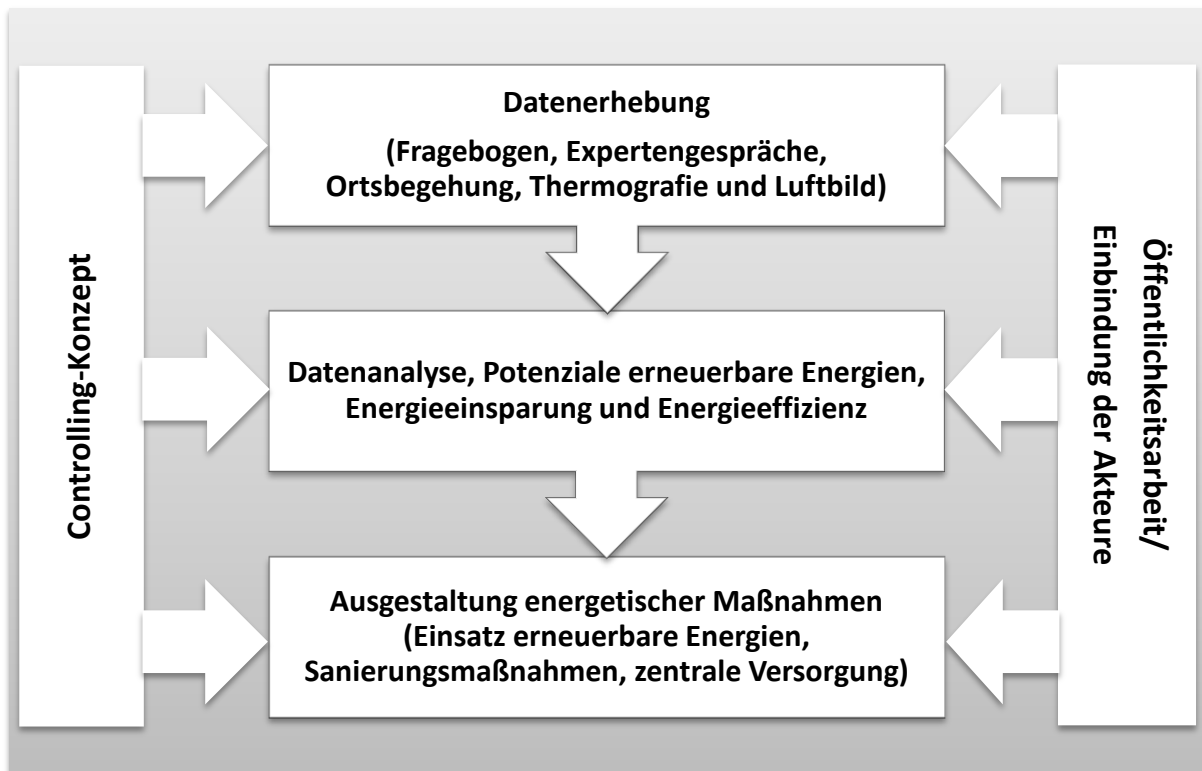


Abbildung 1: Allgemeine Methodik eines Quartierskonzeptes

Parallel zu diesen Arbeitsschritten wurden bereits Kommunikationsmaßnahmen, wie eine Bürgerinformationsveranstaltung, eine Fragebogenerhebung und zahlreiche, gezielte Einzelgespräche mit wichtigen Akteuren durchgeführt. Ein Kommunikations- und Controlling-Konzept ergänzen und erweitern die o.g. Schritte.

1.3. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Wesentliche Ziele der Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit sind die Erst-Aktivierung und Information der Bewohner im Untersuchungsgebiet. Die Bewohner und insbesondere die Gebäudeeigentümer sollen im Rahmen der Akteursbeteiligung angeregt werden, sich mit den Themen energetische Gebäudesanierung, Energieeinsparung, Energieeffizienzmaßnahmen und Nutzung erneuerbarer Energien auseinander zu setzen. Hierzu fand in einem ersten Schritt für die interessierte Öffentlichkeit, insbesondere für die Eigentümer und Mieter von Gebäuden, im Quartier am 31.07.2017, im großen Sitzungssaal des Rathauses eine Informationsveranstaltung statt, in der noch vor Beginn der Arbeiten im Quartier Inhalte und Zweck des Quartierskonzeptes dargestellt wurden und zur Mitarbeit aufgefordert wurde. Im Rahmen dieser Bürgerinformationsveranstaltung präsentierte Bürgermeister und 1. Werkleiter der Stadtwerke, Herr Koger zusammen mit Herrn Indlekofer (Abteilungsleiter Stadtwerke) die Ausbauperspektiven des bestehenden Nahwärmenetzes in das Gebiet Leopoldshöhe. Im Anschluss an die beiden Referate nutzten viele der ca. 50 anwesenden Bürger die Möglichkeit, Fragen zum Quartierskonzept sowie dem geplanten Nahwärmeausbau zu stellen. Das Interesse der Gebäudeeigentümer an den vorgestellten Themen war durchgehend hoch, was sich u.a. auch in

den zahlreichen persönlichen Gesprächen, die im Anschluss an die Veranstaltung mit vielen Bürgern geführt wurden, zeigte.

Für diese Informationsveranstaltung, den u.g. Fragebogen-Versand sowie zur allgemeinen Information der Bevölkerung, wurde ein Flyer erstellt (siehe Anhang 9.2), der die Ziele und Herangehensweise eines energetischen Quartierskonzeptes aufzeigt. Eine Besonderheit in diesem Quartier stellte die geplante Erschließung mit Nahwärme durch die Stadtwerke Weil am Rhein dar.

Im Anschluss an die Veranstaltung nahmen ca. 20 Bürger die Gelegenheit wahr, mit Vertretern der Stadt, der Stadtwerke und von endura kommunal bezüglich des Quartierskonzeptes, der Förderprogrammen, Sanierungsmaßnahmen sowie Nahwärmenetzerweiterung zu sprechen. Viele der anwesenden Bürger nahmen ausliegende Fragebögen (siehe Anhang 9.1) mit bzw. füllten diese gleich vor Ort aus.

Nach der Veranstaltung wurden die Fragebögen an die Haushalte im Quartiersgebiet verschickt, um auf diesem Weg die Bewohner aktiv am Prozess zu beteiligen. Der Fragebogen erhebt u.a. Daten zum Wärmeverbrauch, Sanierungszustand, geplanten Sanierungsmaßnahmen sowie Interesse an alternativen Wärmeversorgungsmöglichkeiten und insbesondere einem Anschluss an ein zukünftiges Wärmenetz im Untersuchungsgebiet.

Des Weiteren fanden individuelle Gespräche mit wichtigen Akteuren im Quartier statt. Dazu zählen gewerbliche Großverbraucher, institutionelle Wohnungseigentümer wie bspw. die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, welche mehrere Wohngebäude im Quartier besitzt, sowie Verwaltungen von Mehrfamilienhäusern.

1.4. Datenerhebung und Datenauswertung

Für die Erstellung des vorliegenden Quartierskonzepts wurden verschiedene Daten berücksichtigt bzw. erhoben. Folgende wesentliche Datenquellen wurden hierbei verwendet:

- Befragung der Gebäudeeigentümer mittels Fragebogen (siehe Anhang 9.1)
- Einzelgespräche mit wichtigen Akteuren wie der Wohnungswirtschaft, Gewerbe und Industrie
- Erhebung von Gas- und Stromverbräuchen bei den örtlichen Netzbetreibern bnNetze (Erdgas) und ED Netze (Strom)
- Erhebung von Daten zu Energieverbräuchen, Sanierungsmaßnahmen und dem Sanierungszustand der Kommunalgebäude über die Stadt Weil am Rhein
- Heizzentralenbesichtigungen an drei Terminen
- Persönliche Begehung des gesamten Quartiers mit Aufnahme der relevanten Daten zum Sanierungszustand und der Energieversorgung aller Gebäude am 05. und 07.02.2018
- Erstellung von Fotografie- und Thermografie-Bildern ausgewählter Großgebäude im Quartier
- Erstellung von Luftbildaufnahmen durch Drohnenflug
- Abfrage amtlicher Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS)-Daten des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung (LGL)
- Optische Ermittlung bestehender Solaranlagen im Quartier mittels Google Earth und der Drohnenbefliegung
- Ermittlung der installierten Leistungen und Stromerzeugung von PV-Anlagen im Quartier mittels EE-Anlagenregister der Bundesnetzagentur sowie Hochrechnungen
- Solar-Atlas des Landesamtes für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) zur Ermittlung des Solar-Potenzials im Quartier
- Abfrage der EE-Potenziale in Weil am Rhein über den Energieatlas der Stadt Weil am Rhein
- Flächennutzungsplan 2022 der Stadt Weil am Rhein
- Bebauungsplan für das Gebiet Leopoldshöhe
- Liste der Kulturdenkmäler in Baden-Württemberg für die Gemeinde Weil am Rhein
- Strukturdaten zu Weil am Rhein vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg
- Geoportal des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) sowie das Bürger-Geoportal des Landratsamtes Lörrach zur Ermittlung bestehender Geothermieanlagen und -potenziale im Quartier.

Die erfassten Daten wurden von endura kommunal ausgewertet. Bei der Haushaltsbefragung mittels Fragebogen wurden u.a. die Eigentümerstruktur, Gebäudealter- und -art, nutzbare Fläche, verwendete Heizungsart, Energieträger, Energieverbräuche sowie Sanierungszustand und geplante Sanierungsmaßnahmen erhoben. Des Weiteren wurde das Interesse zum Thema E-Mobilität sowie zum Anschluss an eine zentrale Wärmelösung abgefragt (siehe Anhang 9.1).

Die Rücklaufquote der Fragebogen betrug 30,4 % von den insgesamt 257 im Quartier liegenden Gebäudeadressen. Daten zum Wärmeverbrauch und Sanierungszustand wurden bei Gebäuden ohne Fragebogen durch Ortsbegehung und Extrapolation vervollständigt.

1.5. Zentrale Ergebnisse des QK

Ergebnisse der Datenerhebung und Analyse

Für die Analyse des Quartiers wurde auf eine Vielzahl von Daten zurückgegriffen. Dazu zählen Fragebögen, Drohnenaufnahmen, Ortsbesichtigung inkl. Foto- und Wärmebilder und Expertengespräche. Die Auswertung zeigt, dass der überwiegende Teil der Gebäude mit fossilen Energieträgern beheizt wird. Bei der Betrachtung der Energiebilanz wird deutlich, dass in etwa gleich viel Primärenergie für die Strom- und Wärmeversorgung eingesetzt werden (jeweils ca. 16.000 MWh). In Summe werden durch die Energieversorgung im Quartier CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von ca. 8.367 Tonnen emittiert. Davon entfallen ca. 62 % auf Wohngebäude, ca. 32 % auf gewerbliche Gebäude, 5 % auf öffentliche Gebäude und 1 % auf kirchliche Gebäude.

In Abbildung 2 sind die aktuellen Emissionen für das Jahr 2018 sowie für das Szenario 2035 aufgetragen. Darin sind auch die jeweiligen CO₂-Einsparpotenziale für die im Szenario entwickelten Maßnahmen dargestellt. In Summe lassen sich durch diese Maßnahmen die gegenwärtigen Emissionen von 8.367 Tonnen auf 3.853 Tonnen reduzieren. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 54 % (4.514 Tonnen). Die einzelnen Maßnahmen werden nachfolgend genauer erläutert.

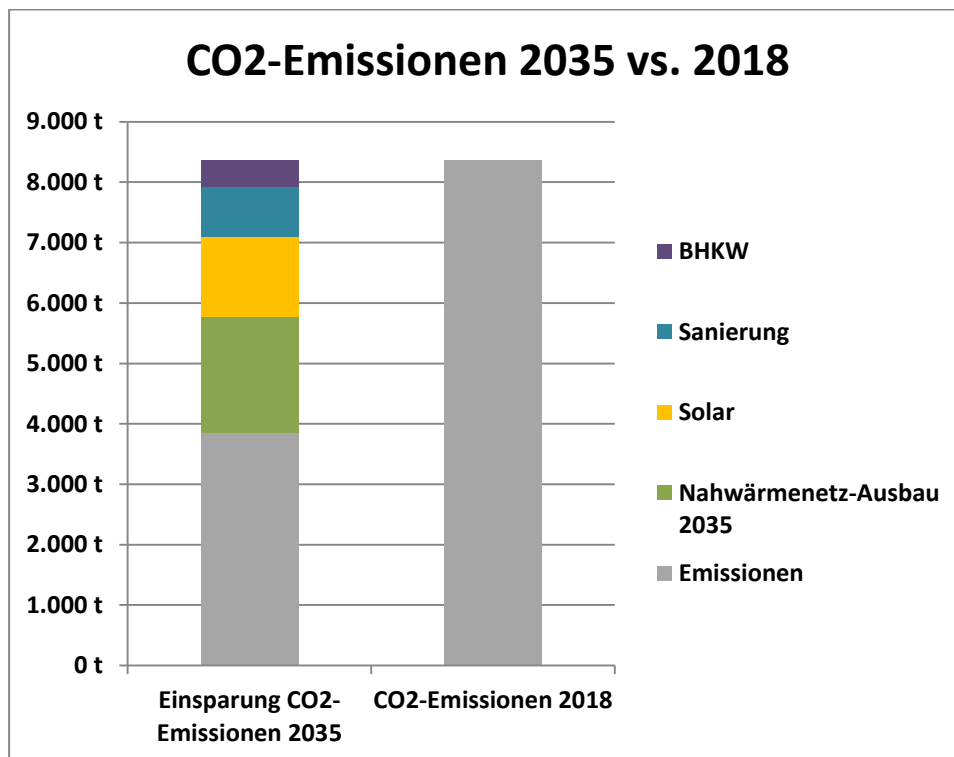


Abbildung 2: CO₂-Emissionen 2018 vs. im Szenario 2035

Ergebnisse der Potenzialanalyse und CO₂-Einsparpotenziale

Bedingt durch das hohe Baualter, weisen viele Gebäude einen unzureichenden Sanierungszustand bzw. Wärmeschutz im Quartier auf. Für alle Gebäude vor Ort wurde im Rahmen einer Quartiersbegehung der Sanierungszustand eingeschätzt, welcher durch ausgefüllte Fragebögen von Gebäudeeigentümern teilweise vervollständigt wurde.

1. Die Wärmeversorgung der Gebäude im Quartier ist gegenwärtig für CO₂-Emissionen in Höhe von 3.630 Tonnen CO₂ verantwortlich und wird zu 86 % aus dem Energieträger Erdgas abgedeckt. Der Gebäudebestand im Quartier weist ein hohes Durchschnittsalter auf. Ca. zwei Drittel der Gebäude sind vor 1978 und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung errich-

tet worden. Den größten Anteil machen dabei mit 40 % typischerweise Gebäude aus dem Jahr 1949 bis 1978 aus. Durch gezielte Maßnahmen an der Gebäudehülle (insbesondere Dämmung von Fassade und Dach) kann eine große Menge an Nutzenergie und damit CO₂-Emissionen eingespart werden. Dies konnte in einem Sanierungsbeispiel belegt werden, in der sich die energetischen Maßnahmen unterhalb der Nutzungsdauer amortisieren. Durch die Nutzung des Potenzials hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung lassen sich im Jahr 2035 rund 3.500 MWh Nutzenenergie und damit 829 Tonnen CO₂ einsparen.

2. Zum Alter der Heizungsanlagen liegen nur vereinzelt Informationen durch die Fragebögen der Gebäudeeigentümer vor. Diese spiegeln jedoch gut den aktuellen Stand in einem Quartier dieses Alters wieder. Die Mehrzahl der Heizungsanlagen ist zwischen 11 und 22 Jahre alt. Sofern es sich nicht um Niedertemperatur- oder Brennwertkessel handelt, sind diese nach 30 Jahren gemäß Energieeinsparverordnung austauschpflichtig. Würden nur für 12 Objekte im Quartier die alten Heizungen durch hocheffiziente Blockheizkraftwerke (BHKW) (entsprechender Strom- und Wärmebedarf vorausgesetzt) ausgetauscht, ließen sich dadurch 435 Tonnen CO₂ einsparen.
3. Im Quartier wird bereits vereinzelt Solarenergie genutzt. Für die gegenwärtige Stromerzeugung aus PV-Anlagen wurde ein Wert von ca. 157.000 kWh/Jahr abgeleitet. Für Solarthermie beträgt dieser ca. 70.000 kWh. Was das Potenzial anbelangt, ließen sich theoretisch ca. 2.400 MWh Strom aus Photovoltaik oder ca. 9.590 MWh Wärme aus Solarthermie unter Ausnutzung aller Dachflächen im Quartier realisieren. Diese hypothetische Menge wird durch Verschattungen, Traglastbeschränkungen, Denkmalschutz, Wirtschaftlichkeit und weitere Faktoren deutlich begrenzt. Vor diesem Hintergrund wird von einem erschließbaren Potenzial in Höhe von ca. 1.685 MWh für Photovoltaik bzw. 6.714 MWh für Solarthermie ausgegangen. Geht man davon aus, dass bis 2035 jeweils 50% davon erschlossen werden, würde dies einer CO₂-Einsparung in Höhe von 1.334 Tonnen entsprechen.
4. Das bestehende Nahwärmenetz der Stadtwerke Weil am Rhein versorgt gegenwärtig 400 Wohnungen, das Pflegeheim Markgräflerland, drei Schulen und einen Kindergarten mit jährlich rund 6.000 MWh Wärme, die mit zwei Gaskesseln und einem hocheffizienten Blockheizkraftwerk erzeugt werden. Dieses Netz wurde 2017/2018 bereits bis zur Goethestraße in das Quartier Leopoldshöhe erweitert und soll ausgebaut werden, um weitere Kommunal- und Privatgebäude langfristig zu versorgen. Vor diesem Hintergrund wurde das konkrete Anschlussinteresse von Gebäudeeigentümern an ein Nahwärmenetz erfragt und auf dieser Basis potenzielle Erweiterungsgebiete bis 2020 ermittelt. Würden diese Gebiete erschlossen, ließen sich damit ca. 4.389 MWh Primärenergie und so ca. 880 Tonnen CO₂ einsparen. Bis 2035 ist perspektivisch mit einem weiteren Ausbau zu rechnen. Ein solches Netz würde im Vergleich zu heute Primärenergie in Höhe von ca. 6.000 MWh und damit etwa 1.215 Tonnen CO₂ jährlich einsparen.

1.6. Empfehlungen zur Maßnahmenumsetzung

Für eine erfolgreiche Umsetzung der genannten Maßnahmen wird folgende Priorisierung und ein Zeitplan vorgeschlagen. Die Verantwortlichkeiten der wichtigsten Akteure und deren aus dem Quartierskonzept abgeleiteten Aufgaben für die nächsten Jahre werden aufgeführt.

1.6.1. Prioritäten

Ausgehend von den oben beschriebenen Maßnahmen, wurden diese hinsichtlich ihrer Priorität bewertet und die für die Umsetzung entscheidenden Akteure benannt.

Tabelle 1: Prioritäten bei der Maßnahmenumsetzung bis 2035

Maßnahmenpaket	Maßnahme	Priorität	Akteur
Klimaanpassung	Maßnahmen, die den öffentlichen Raum betreffen, z.B. Platzumgestaltung, Dachbegrünung fördern	mittel	Stadt, Sanierungsmanagement
Förderung von BHKW- und PV-Nutzung	Aktivierung von potenziellen Betreibern für Mieterstrommodelle	mittel	Sanierungsmanagement
	Thema während der Initialberatung in der Energiekarawane	mittel	Sanierungsmanagement
Zentrale Wärmeversorgung	Beschluss über die Realisierung eines kommunalen Nahwärmenetzes	hoch	Stadt, Stadtwerke
	Werbung für Nahwärme und gezielte Ansprache von Großverbrauchern	hoch	Sanierungsmanagement, Stadtwerke
Energetische Sanierung	Durchführung energetischer Sanierungen im Gebäudebestand	hoch	Stadt, Sanierungsmanagement
Bürger- und Akteursbeteiligung	Energiekarawane durchführen	mittel	Sanierungsmanagement, Stadt
	zusätzliche städtische Förderung für Initialberatung während der Energiekarawane	niedrig	Stadt
	Werbung für Energie- und Fördermittelberatung	mittel	Sanierungsmanagement
	Werbung für den Einsatz effizienter und erneuerbarer Technik	hoch	Sanierungsmanagement
	Förderung und Werbung für Energieberatung von Wohnungseigentümergeinschaften, Wohnungsbaugenossenschaften und Firmen	hoch	Sanierungsmanagement
	Information der Mieter über Einsparmöglichkeiten von Energie/Kosten (Flyer, Briefe)	mittel	Sanierungsmanagement

1.6.2. Verantwortlichkeiten

Die wichtigsten Akteure bei der Umsetzung von Maßnahmen sind die Stadtverwaltung, die Stadtwerke, das Sanierungsmanagement.

In der Hand der **Stadtverwaltung** liegen folgende Verantwortlichkeiten:

- Identifikation und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden
- Prüfung von Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien in kommunalen Gebäuden
- Information über und Bewerbung von Sanierungsmaßnahmen durch private Gebäudeeigentümer
- Genehmigungsrechtliche Begleitung zur Erweiterung eines kommunalen Nahwärmenetzes

In den Zuständigkeitsbereich der **Stadtwerke** Weil am Rhein fallen folgende Verantwortlichkeiten:

- Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Erweiterung des Nahwärmenetzes in der Leopoldshöhe
- Langfristig: Einbindung weiterer erneuerbarer Energiequellen in das bestehende Nahwärmenetz

Die Aufgaben des zukünftigen **Sanierungsmanagements** sind wie folgt:

- Projektkoordination
- Akquisitionsphase
- Abstimmung mit Gemeindeverwaltung
- Koordination externer Dienstleister (Planer, Handwerk, etc.)
- Koordination Energiekarawane
- Identifizierung von Wärmesenken im Quartier
- Kommunikation und umsetzungsorientierte Öffentlichkeitsarbeit
- Einzelberatungen insbesondere für Firmen, WEGs und Wohnungsbaugenossenschaften
- Fördermittelberatung (Bund und Land)
- Bürgersprechstunden & Infoveranstaltungen
- Unterstützung bei der Bewerbung eines Nahwärmenetzes
- Politische Informations- und Überzeugungsarbeit

1.6.3. Zeitplan

In Kapitel 6 sind Pakete von Maßnahmen zu verschiedenen Zielen formuliert. Abbildung 3 macht deutlich, in welchen Zeiträumen welche Maßnahmenpakete bis zum Jahr 2035 (vgl. Kapitel 6) im Vordergrund stehen.

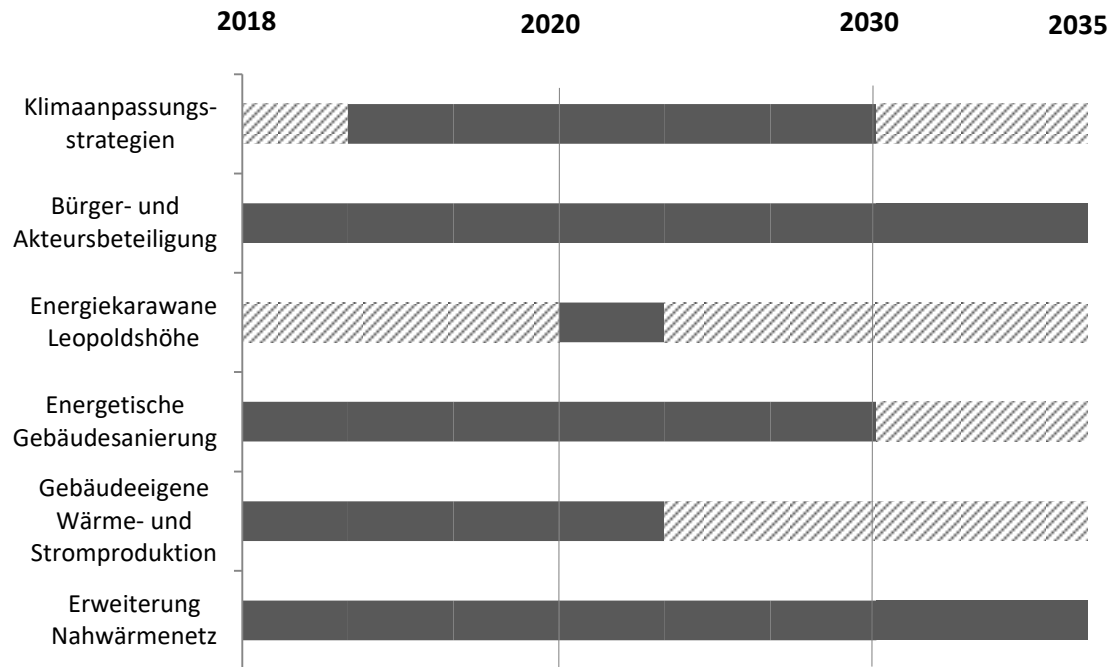


Abbildung 3: Zeitplan der Maßnahmenumsetzung bis 2035

2. Vorbemerkungen und Ziele

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Klimaschutzziele von Bund und Land sowie die Klimaschutzziele und energiepolitischen Vorarbeiten der Stadt Weil am Rhein dargestellt.

2.1. Klimaschutzziele Bund und Land

Die Bundesregierung hat im Jahr 2010 folgende Klimaschutzziele beschlossen: Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2020 um 40 % und bis 2050 um 80 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 gesenkt werden. Der Primärenergieverbrauch soll bis 2020 gegenüber 2008 um 20 % und bis 2050 um 50 % sinken.

Ebenso hat das Land Baden-Württemberg verbindliche Klimaschutzziele definiert. Laut dem integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK), sollen die gesamten Treibhausgasemissionen um mindestens 25 % bis 2020 sowie um 90 % bis 2050 reduziert werden. Um diese Ziele zu erreichen, wird eine Reduktion des Endenergiebedarfs gegenüber 2010 von 49 % angestrebt bei einer gleichzeitigen Erhöhung des Gesamtanteils erneuerbarer Energien auf 78 % am Endenergiebedarf. Des Weiteren soll die jährliche Sanierungsquote im Gebäudebestand von ca. 1 % auf mindestens 2 % erhöht werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft 2014).

Neben den selbstgesteckten Zielen von Bund und Land, hat der Gesetzgeber die Kommunen mit Ergänzungen im Baugesetzbuch zum Klimaschutz und Klimawandelanpassung verpflichtet:

§ 1 Absatz 5 Satz 2 BauGB wird wie folgt gefasst:

"Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln."

Dem § 1a BauGB wird folgender Absatz 5 angefügt:

"(5) Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen."

2.2. Klimaschutzziele der Stadt Weil am Rhein

Die Stadt Weil am Rhein setzt bereits seit vielen Jahren aktiv Energie- und Klimaschutzpolitik um. Folgende Maßnahmen werden u.a. bereits durchgeführt:

1. Jährliche Veröffentlichung von Klimaschutz- und Energieberichten seit 1999 seitens der Verwaltung
2. Energiecontrolling und -management von städtischen Liegenschaften sowie deren Sanierung
3. Errichtung von Anlagen zur Nutzung von Solarenergie
4. Gründung und Beteiligung an der Energieagentur des Landkreises Lörrach 2013
5. Mitgründung und Unterstützung des Trinationalen Umweltzentrums
6. Erweiterung der Stadtwerke Weil am Rhein in 2015 zum Betrieb und Ausbau eines kommunalen Wärmenetzes zur klimafreundlichen Versorgung von Gebäuden in der Stadt Weil am Rhein

Im Rahmen der durchgeführten *Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz*, wurden als zukünftige Handlungsschwerpunkte zum einen die energetische Stadtsanierung und zum anderen klimafreundliche Mobilität gesetzt.

Zur Verbesserung der innerstädtischen Verkehrssituation und deren Auswirkungen auf das Klima wurde das Klimaschutzteilkonzept „Klimafreundliche Mobilität“ beim Bundesumweltministerium beantragt und wird derzeit durchgeführt.

2.3. Energiepolitische Vorarbeiten

Die Stadt Weil am Rhein ist im Bereich Energie- und Klimapolitik sehr aktiv. Seit 1999 werden bereits regelmäßig Energie- und Klimaschutzberichte veröffentlicht. Ebenso wird Energiecontrolling und -management sowie Energieeinspar-Contracting von Liegenschaften sowie deren Sanierung betrieben.

Zu erwähnen ist auch die 2013 von der Stadt mitgegründete Energieagentur des Landkreises Lörrach, bei der die Stadt auch Mitgesellschafterin ist. Von Bedeutung sind ebenfalls die Stadtwerke, welche 2015 einen eigenen Betriebszweig zur Wärmeversorgung eingerichtet haben und ein Nahwärmenetz auf KWK-Basis betreiben sowie ein Stromnetz zur Eigenstromversorgung errichteten (Stadt Weil am Rhein 2015). Des Weiteren versorgt sich die Feuerwache mit dem daran angeschlossenen Betriebs-hof bilanziell vollständig mit erneuerbaren Energien. Die Wärmebereitstellung erfolgt über eine Grundwasserwärmepumpe< Strom wird wiederum aus einer 100 kW Photovoltaikanlage bereitgestellt. Ebenso hervorzuheben sind die Mitgliedschaft im Trinationalen Atomschutzverband und dem Trinationalen Umweltzentrum mit Sitz in Weil am Rhein, das gezielt grenzübergreifende Projekte im Naturschutz und der Umweltbildung fördert. Dazu kommen Projekte der Stadt- und Raumentwicklung. Zu diesen Projekten gehören die Erarbeitung des Quartierskonzepts „Bleichäcker, Hohe Straße, Vitra“ sowie die vorbereitende Untersuchung „Ortsmitte Friedlingen“ und das 2017 abgeschlossene Quartierskonzept „Friedlingen“. Die Erhebungen und Analysen des Quartierskonzepts Friedlingen zeigen, dass es ein großes Erschließungspotenzial für ein Nahwärmenetz und einen großen Sanierungsbedarf für die bestehenden Gebäude gibt. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse beantragte der Gemeinderat für das Quartier Friedlingen ein Sanierungsmanagement, welches gegenwärtig durchgeführt wird.

3. Bestandsanalyse des Quartiers

3.1. Kurzcharakterisierung des Ortes & Abgrenzung Quartier

Kurzcharakterisierung der Stadt Weil am Rhein

Weil am Rhein, als Große Kreisstadt im Landkreis Lörrach, befindet sich im äußersten Südwesten von Baden-Württemberg. Direkt im Dreiländereck gelegen, grenzt Weil am Rhein unmittelbar an Basel (Schweiz) und Huningue (Frankreich) (Stadt Weil am Rhein 2016, 9). Weil am Rhein wird sowohl von der Lage in der Rheinebene als auch von den Ausläufern des Schwarzwalds geprägt.

Von Bedeutung für Weil am Rhein sind außerdem die vorhandenen Gewässer Rhein und Wiese. Neben dem Rhein als bedeutender Schifffahrtsweg und zugleich Grenze zwischen Deutschland, Frankreich und der Schweiz, weist vor allem die Wiese ein wichtiges Freiraumpotenzial auf. Als Zufluss in den Rhein ist sie ein prägendes Landschaftselement im Oberzentrum Lörrach/Weil am Rhein.

Das Stadtgebiet unterteilt sich in eine Kernstadt und fünf weitere Stadtteile. Die Kernstadt erstreckt sich von der Schweizer Grenze in der Nähe von Riehen über Alt-Weil sowie die Leopoldshöhe. Südlich der Kernstadt befindet sich der Stadtteil Otterbach. Westlich der Kernstadt liegt der Stadtteil Friedlingen in Rheinlage. Die drei Stadtteile Haltingen, Ötlingen und Märkt, ehemals eigenständige Gemeinden, befinden sich nördlich der Kernstadt (Wikipedia 2017).

Weil am Rhein liegt als Große Kreisstadt verkehrsgünstig im Dreiländereck Deutschland - Frankreich - Schweiz. Als gemeinsames Oberzentrum mit Lörrach gehört die Stadt einem bedeutenden grenzüberschreitenden Wirtschaftsraum an, der maßgeblich durch die jenseits der deutsch-schweizerischen Grenze liegenden Stadt Basel mit ihren zahlreichen Industriearbeitsplätzen bestimmt wird. Weil am Rhein ist heute nicht mehr nur durch die Textilindustrie und die Bahn geprägt, sondern weist einen Mix vieler Branchen auf. Auch Einzelhandel und verschiedene Dienstleistungsunternehmen haben sich vor Ort angesiedelt (Stadt Weil am Rhein 2016, 9). Auch für Dienstleistungen, Gewerbe und insbesondere Handel ist die Grenznähe zur Schweiz sehr bedeutend und beeinflusst das Wirtschaftsgeschehen in Weil am Rhein maßgeblich.

Im Jahr 2000 lag die Einwohnerzahl bei 28.942, welche sich fast kontinuierlich erhöht hat (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2017). Heute zählt Weil am Rhein ca. 30.500 Einwohner mit einem Ausländeranteil von 16 % (Stadt Weil am Rhein 2016, 9). Langfristig wird unter Berücksichtigung von Wanderungsbewegungen mit einem weiteren Anstieg der Einwohnerzahlen auf über 32.000 im Jahr 2030 gerechnet. Was die zukünftige Altersstruktur anbelangt, wird mit einem Rückgang der Gruppe der 20- bis 60-Jährigen gerechnet bei gleichzeitiger Zunahme der Gruppe der über 60-Jährigen (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2017).

Die Entwicklung der Arbeitslosenzahlen ist durchaus positiv zu bewerten. In absoluten Zahlen fiel die Anzahl der Arbeitslosen von ca. 1.000 im Jahr 2000, auf ca. 700 Arbeitssuchende im Jahr 2016, bei einer gleichzeitigen Zunahme der Einwohnerzahlen.

Die Stadt Weil am Rhein verfolgt bereits seit vielen Jahren das Ziel Energie effizient zu nutzen und die Klimaschutzziele der Bundesregierung durch konkrete und praktische Maßnahmen auf kommunaler Ebene umzusetzen. Dazu zählt die Durchführung von Quartierskonzepten, die u.a. zum Bau eines innovativen Wärmenetzes mit BHKW im Bereich „Bleichäcker/Hohe Straße“ sowie der Untersuchung für ein Nahwärmenetz im Quartier Friedlingen führten. Weitere Projekte waren die Nutzung innova-

tiver Speicher- und Energiegewinnungstechnologien im neuen Feuerwehrgerätehaus und die Einrichtung eines LPG-Tankstellen-Netzes entlang des Rheins und der A5. In 2017/2018 startete die Stadt zudem ein innovatives Pilotprojekt zur energetischen Sanierung einer Gesamtschule aus den frühen 80er Jahren auf KfW70-Standard.

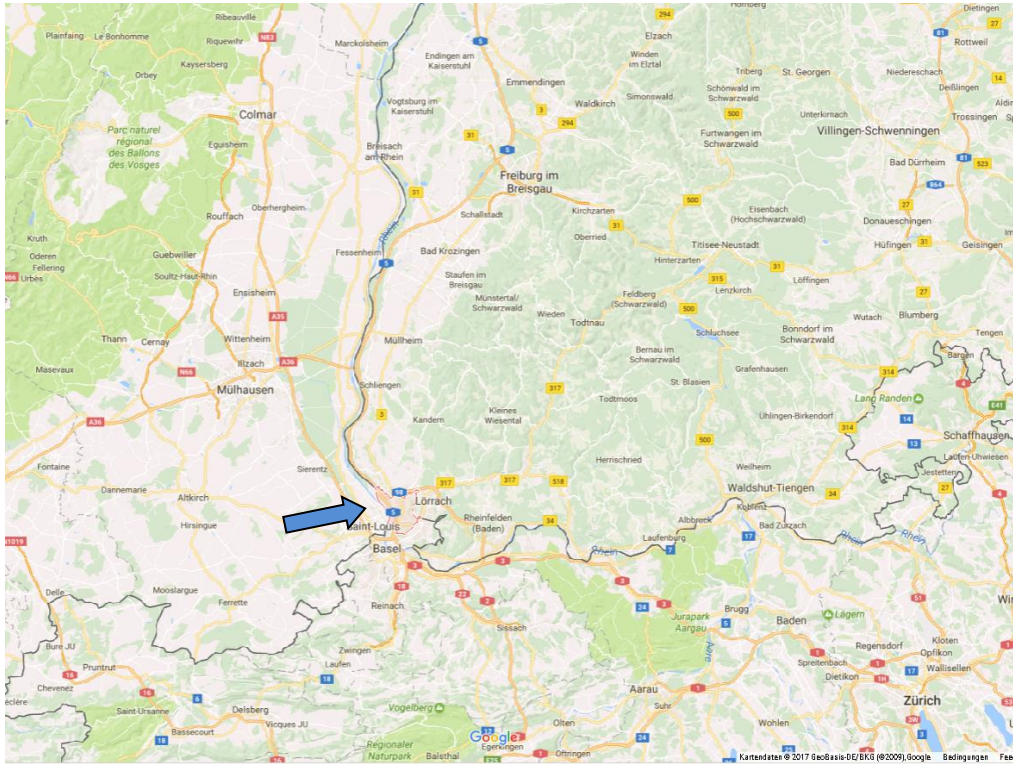


Abbildung 4: Lage der Stadt Weil am Rhein in Baden-Württemberg (Quelle: Google Maps)



Abbildung 5: Ortsteile der Stadt Weil am Rhein sowie das Gebiet der Leopoldshöhe (Quelle: Google Maps)

Abgrenzung des Quartiers

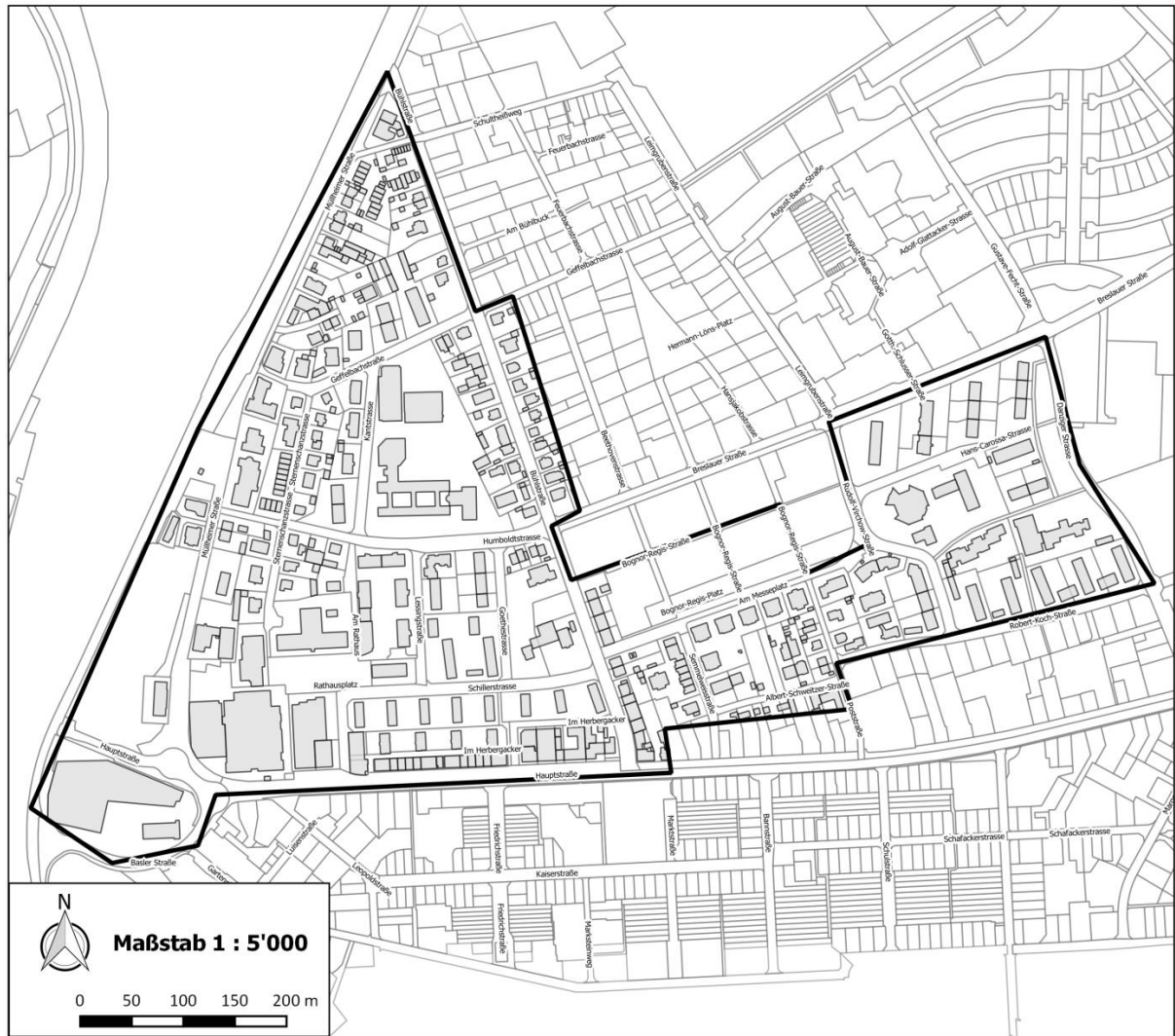
Das Quartiersgebiet befindet sich im Bereich der Leopoldshöhe, welche Teil der Kernstadt der Stadt Weil am Rhein ist, wie in Abbildung 6 in gelber Umrandung und Abbildung 7 dargestellt. Das Untersuchungsgebiet wird im Westen von der Baslerstraße (B3 und Bahnlinie) begrenzt. Im Süden wird es von der Hauptstraße, der Robert-Koch-Straße, sowie der Albert-Schweitzer-Straße (dort sind beide Seiten der Straße im Quartier enthalten) abgegrenzt. Östlich erstreckt sich das Quartier entlang der Danziger Straße und wird von der Bühlstraße (inkl. beider Straßenseiten) sowie der Breslauer Straße im Nordwesten eingegrenzt.

Das ausgewiesene Gebiet zeichnet sich u.a. auch dadurch aus, dass es – aus städtebaulichen Erwägungen – auch die Verbindung zwischen den beiden Quartierskonzepten Hohe Straße/Bleichhacker/Vitra und Friedlingen darstellt. Unter energiepolitischen Gesichtspunkten soll mit diesem Gebiet eine gewisse Lückenschließung stattfinden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist.



Abbildung 6: Abgrenzungsgebiete der drei Quartierskonzepte in Weil am Rhein (Quelle: Google Earth)

Entlang des Rathauses bis zum Schulzentrum liegen viele Wohngebäude und Gebäude mit Einzelhandels- und Dienstleistungsfirmen. In der Mehrzahl handelt es sich um mehrgeschossige Gebäude aus den 60er, 70er und 80er Jahren. Im westlichen Teil befinden sich die Gebäude in einem schlechten Sanierungszustand. Der Bereich östlich des Messplatzes zeichnet sich maßgeblich durch eine starke Konzentration von sanierungsbedürftigen, mehrgeschossigen Wohngebäuden aus. Diese Situation sowie die Überlegung der Stadt, einen Wärmeverbund herzustellen, waren ein Hauptgrund für die vertiefte Untersuchung dieses Gebietes im Rahmen eines Quartierskonzepts.



Legende	
	Quartiersgrenze
	Flurstücke
Auftraggeber	
	Stadt Weil am Rhein
Projekt	
Quartierskonzept Leopoldshöhe	
Bearbeitung	
	endura kommunal GmbH Emmy-Noether-Straße 2 79110 Freiburg
Planinhalt	
Quartier Leopoldshöhe	
Erstelldatum: 26.10.2018	
Version: 1	
Bearbeiter: Erbach	
Maßstab: 1 : 5'000 (DINA4)	

Abbildung 7: Abgrenzung des Quartiers

Die Fläche zwischen Müllheimer, Humboldt-, und Schillerstraße weist eine hohe Konzentration an Großgebäuden (Rathaus und Kaufring Kaufhaus) sowie weiteren gewerblichen Verbrauchern (Alnatura Supermarkt und Hotel Leopoldshöhe) auf. Des Weiteren ist der Bau der Dreiländer-Galerie (s. auch <https://dreilaendergalerie.de/>) zwischen B3 und Müllheimer Straße als großen CO₂-Emittenten mit einzubeziehen. Entlang der Lessing-, Goethe- und Schillerstraße befinden sich ältere mehrgeschossige Wohngebäude aus den 60er Jahren in teils sehr schlechtem Sanierungszustand. Eine andere Situation stellt sich entlang der Sternenschanzen-, Bühl-, Robert-Koch- und Albert-Schweitzer-Straße dar. Hier sind insbesondere Einzel- und Doppelhausbebauungen vorzufinden, die jedoch ebenfalls ein verhältnismäßig hohes Gebäudealter aufweisen.

Die Haushaltsbefragungen sowie Datenabfragen beim Betreiber des Erdgasnetzes zeigen, dass die bisherige Wärmeversorgung des Quartiers weitestgehend durch leitungsgebundenes Erdgas erfolgt. Auf Basis der Haushaltsbefragungen, des Drohnenflugs bzw. der hochauflösenden Satelliten-Karten wurden vereinzelt Heizölheizungen bzw. Solarthermie-Anlagen im Quartier identifiziert.

Gegenwärtig überlegen die Stadtwerke eine Erweiterung des Wärmenetzes von Bleichäcker/Hohe Straße/Vitra nach Westen in das zuvor beschriebene Quartiersgebiet (siehe auch Abbildung 73).

3.2. Gebäudebestand

Baujahr

In der nachfolgenden Karte ist die Verteilung der Baualter im Quartier nach Klassen aufgetragen. Für die Einteilung der Gebäude wurden 7 Klassen gebildet. Die Baualter der Gebäude wurden zum einen anhand ausgefüllter Fragebögen erhoben, zum anderen im Rahmen einer Quartiersbegehung vor Ort eingeschätzt.

Bei der räumlichen Verteilung der verschiedenen Gebäudealter im Quartier zeigt sich folgendes Bild: 2/3 der Gebäude wurden vor 1978 errichtet und bilden damit den Kernbestand der Gebäudesubstanz im Quartier. Gebäude jüngeren Baualters (ab 2002) befinden sich vor allem entlang der Sternenschanzstraße, Am Messplatz, Semmelweisstraße und Rudolf-Virchow-Straße sowie vereinzelt im Quartier verstreut.

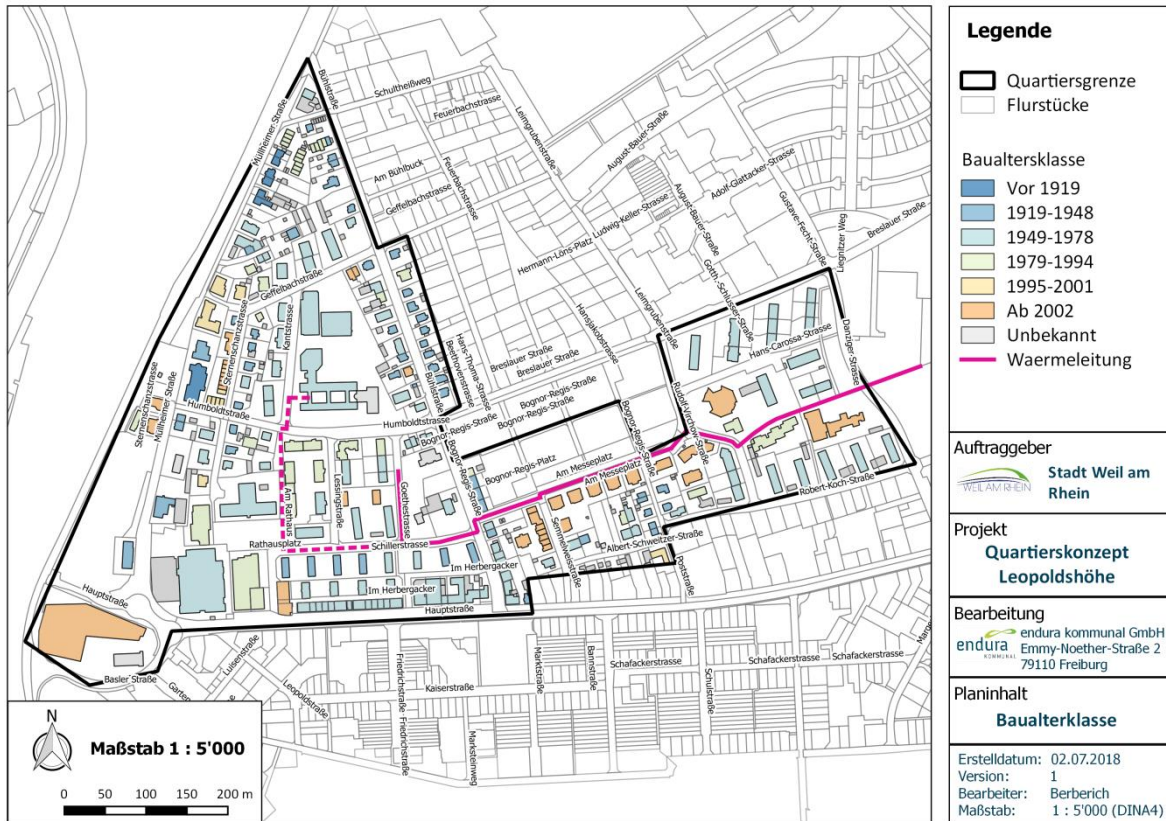


Abbildung 8: Baualterklassen im Quartier

Bei der Verteilung der Baualterklassen im Gebäudebestand zeigt sich folgendes Bild. 64 % des Gebäudebestands ist vor 1978 und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet worden. Den größten Anteil machen dabei mit 40 % typischerweise Gebäude aus dem Jahr 1949-1978 aus.

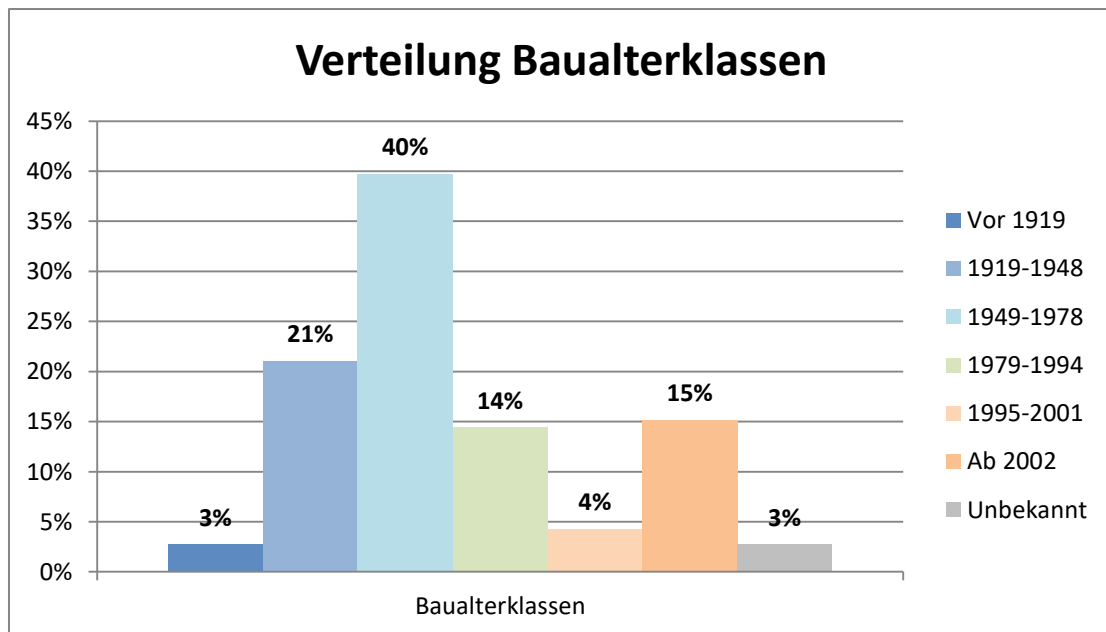


Abbildung 9: Verteilung Baualter Gebäude

3.3. Gebäudenutzung

In Abbildung 10 ist die Gebäudenutzung nach den Sektoren Wohn-, Gewerbe- und Kirchengebäuden sowie öffentlichen Gebäuden in Form einer Übersichtskarte dargestellt. In grün sind Gebäude eingefärbt, welche ausschließlich für gewerbliche Zwecke genutzt werden. Bei einer Mischnutzung von Gewerbe- und Wohngebäude wurde das Gebäude in blau als Wohngebäude auf der Karte eingefärbt. Solche Mischnutzungen treten vor allem entlang der Hauptstraße in Form von kleinen Einzelhändlern und Dienstleistern auf. Abgesehen davon, sind im Quartier kaum weitere Mischnutzungen anzutreffen.

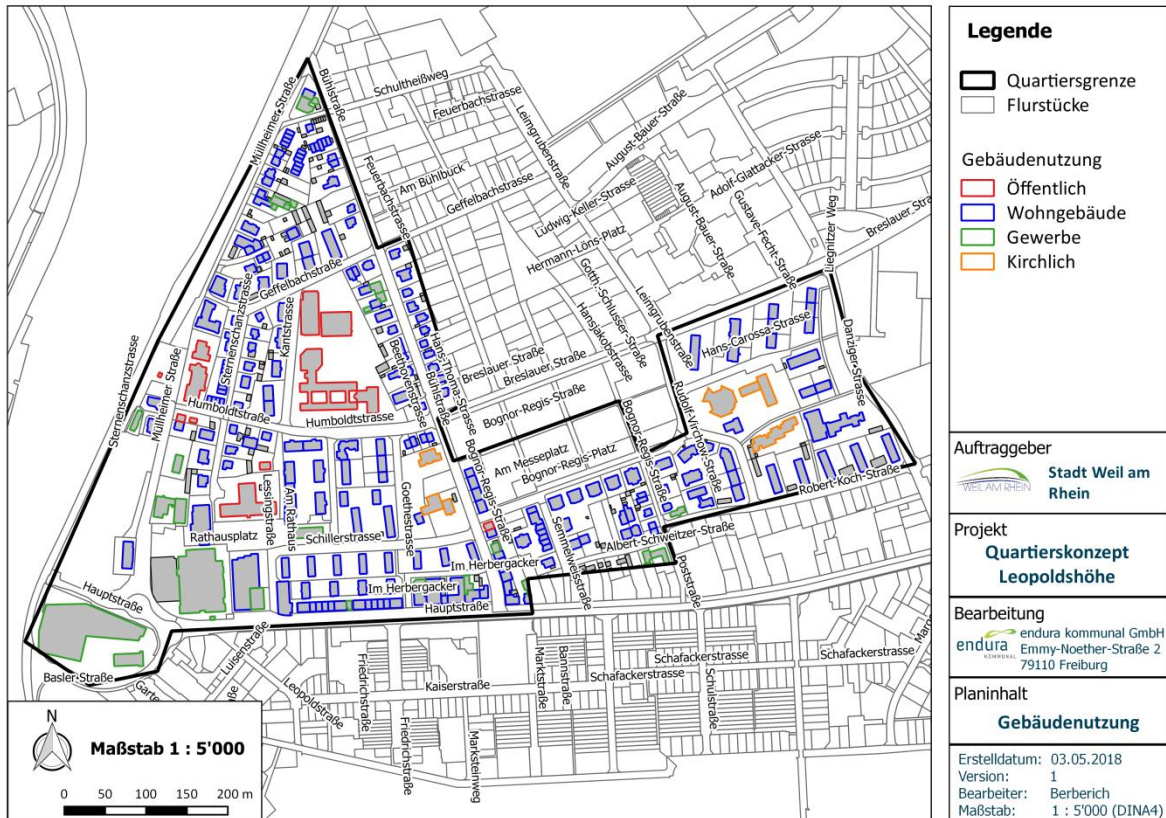


Abbildung 10: Gebäudenutzung nach Typen im Quartier

3.4. Baudenkmale im Quartier

Die Baudenkmäler im Untersuchungsgebiet sind ausschließlich in der westlichen Hälfte zu finden. Innerhalb dieses Gebiets sind diese wie folgt zu verordnen:

Im Norden :

- Bühlstraße 40 Wohnhaus 1. Viertel 20. Jahrhundert
- Bühlstraße 40 Villa 1. Viertel 20. Jahrhundert

Im Süden:

- Hauptstraße 280, 282, 284, 286, 288, 290, 290/1, 292, 294, 296, 298, 300, 302 & Im Herbergacker 2, 4, 6, 8
Wohnbauten mit Ladenzeilen. Vier Fünfgeschossige Wohnzeilen sowie zwei zweigeschossige Ladenzeilen (frühe 1950).
- Müllheimer Straße 2 Zollhaus, heute Gasthaus Rebhus, großherzogliches Zollamtsgebäude errichtet 1835

Im Westen:

- Humboldtstraße 1, Müllheimer Straße 17 Ehem. Kirche St. Peter und Paul und Pfarrhaus 19.-20. Jahrhundert

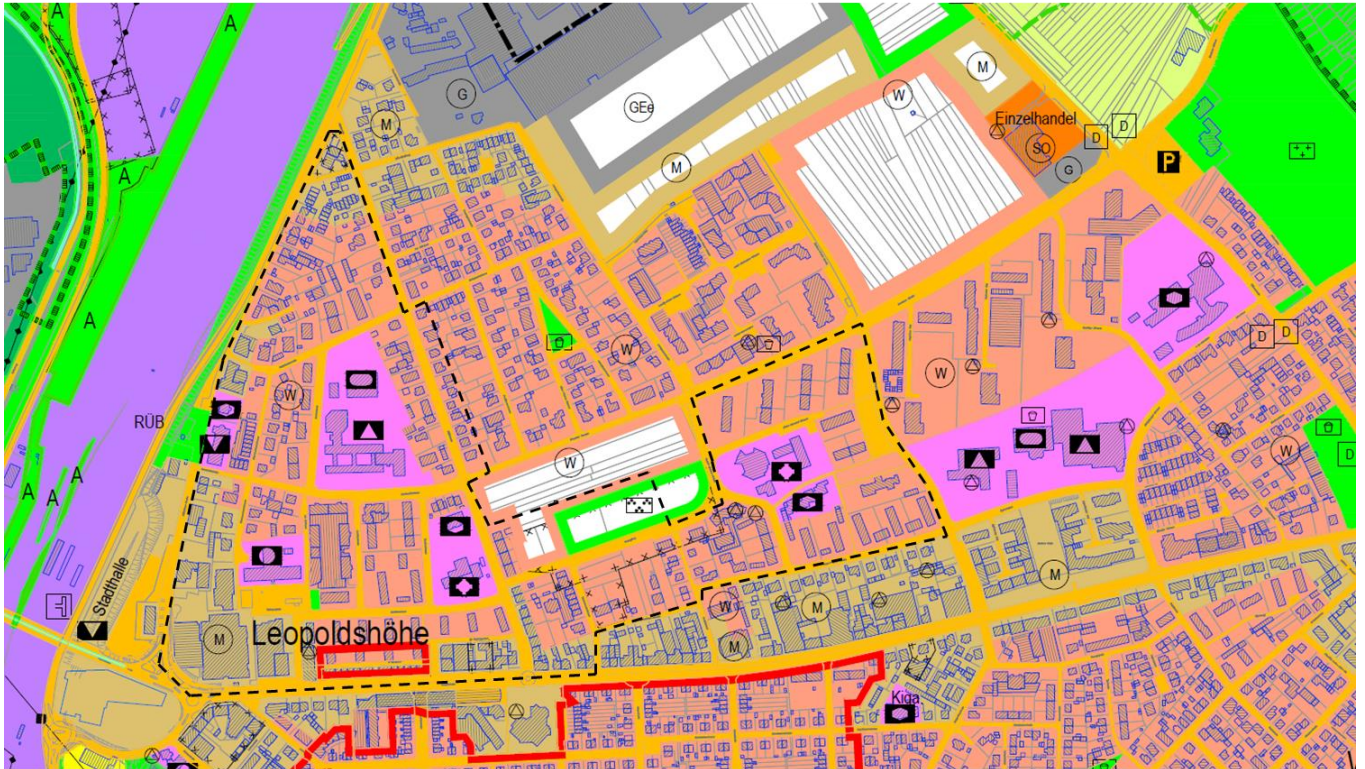
Sanierungsmaßnahmen an den zuvor genannten Bauwerken müssen mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden.

3.5. Flächennutzungsplan

In der nachfolgenden Abbildung ist der Flächennutzungsplan 2022 des Untersuchungsgebiets dargestellt. Den größten Anteil der Fläche nimmt die Wohnbaufläche (lachsfarben) ein. Darauf folgen gemischte Bauflächen (gelb) sowie Flächen für den Gemeinbedarf (pink). Dazu zählt im äußersten Westen des Quartiers die Stadtbibliothek mit der daneben liegenden Kita. Südöstlich davon gelegen befindet sich das Rathaus. Nord-östlich des Rathaus befindet sich das Kant-Gymnasium mit der Humboldthalle. Süd-östlich davon gelegen befindet sich das Kinderhaus Arche sowie die evangelische Kirchengemeinde. Die katholische Kirchengemeinde St. Peter und Paul sowie der katholische Kindergarten Don Bosco liegen im äußersten Osten des Untersuchungsgebietes.

Im Süden des Untersuchungsgebiets, entlang der „Hauptstraße 280-302“ (rot umrandet) sowie „Im Herbergacker 2-8“ befinden sich denkmalgeschützte Gebäude (siehe Kapitel 3.4). In zentraler Lage findet sich ebenfalls eine Grünanlage in Planung (weiße Fläche mit grüner Umrandung).

Flächennutzungsplan 2022 der Leopoldshöhe



----- Quartiersgrenze

Abbildung 11: Flächennutzungsplans des Quartiers Leopoldshöhe

4. Analyse energetischer IST-Zustand

4.1. Energetischer Sanierungszustand

Daten zum aktuellen Sanierungszustand der Gebäude wurden zum einen über Fragebogen und zum anderen über eine Vor-Ort-Erhebung im Rahmen einer Quartiersbegehung erhoben. In Abbildung 12 ist der Sanierungszustand der Gebäude im Quartier aufgetragen. Bei der Einschätzung des Sanierungszustands wurden folgende Bauteile, gewichtet nach ihrem typischen Anteil am Energieverlust in einem Gebäude, berücksichtigt:

- Dämmung der Fassade (Bis zu 40 % der gesamten Energieverluste)
- Zustand Fenster (Bis zu 10 % der gesamten Energieverluste)

Im Zuge der Fragebogenaktion wurde auch der Zustand folgender weiterer Bauteile aufgenommen, die jedoch nicht bei der Bewertung¹ des Sanierungszustandes berücksichtigt wurden.

- Zustand Dach
- Dämmung Dach/oberste Geschossdecke
- Dämmung Bodenplatte/Kellerdecke

Da nicht für alle Gebäude Fragebogen vorliegen und der Zustand dieser Bauteile sich nicht von außen einschätzen lässt, fließen diese nicht in die Darstellung des Sanierungszustands in der nachfolgenden Karte ein, um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Gebäuden zu gewährleisten.

Bei der räumlichen Verteilung des Sanierungszustandes der Gebäude zeigt sich, dass der östliche Teil des Quartiers deutlich besser im Vergleich zum Rest dasteht. Diese weisen eine deutlich bessere Fassadendämmung auf. Dies liegt an den jüngeren Baujahren der Gebäude (siehe hierzu Abbildung 8). Wie in der Karte erkennbar, wurde auf einzelnen älteren Gebäuden nachträglich eine Fassadendämmung aufgetragen bzw. eine Fenstersanierung durchgeführt.

¹ Die Bauteile wurden anteilig nach ihrem Anteil am Gesamtenergieverlust eines Gebäudes gewichtet. Bei der Bewertung der Fassade wurden die Klassen 1) nicht gedämmt, 2) schwach gedämmt, 3) Gut gedämmt, 4) Sehr gut gedämmt verwendet. Bei den Fenstern wurden die Klassen 1) Einfach verglast, 2) Zweifach verglast, 3) dreifach verglast verwendet. Für alle Klassen wurde ein Punktescore hinterlegt, der für jedes Gebäude gewichtet aufaddiert wurde. Daraus ergibt sich die relative Einordnung des Sanierungszustandes.

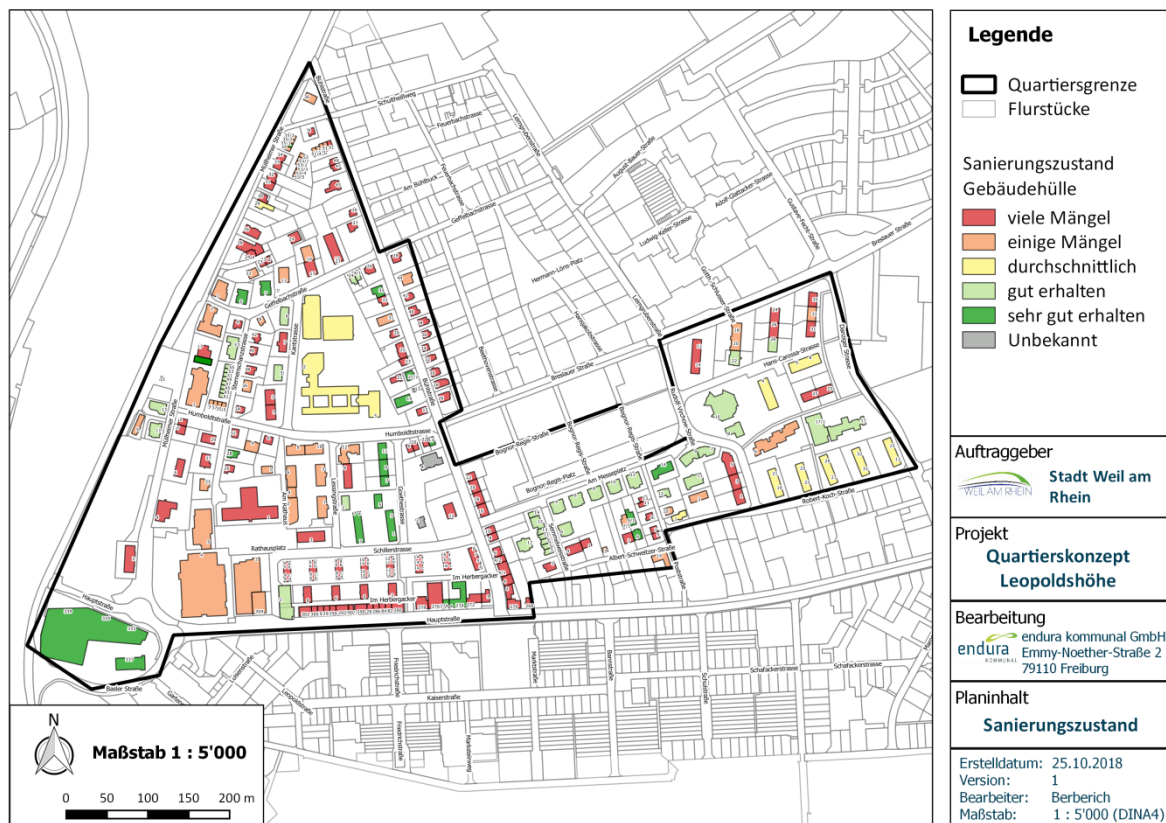


Abbildung 12: Sanierungszustand im Quartier

Welchen Unterschied eine Wärmeschutzdämmung ausmachen kann, soll folgendes Wärmebild, aufgenommen am 07.02.2018 im Quartier, verdeutlichen. Relevant sind insbesondere die Stockwerke 1-3. Im direkten Vergleich der beiden Häuserhälften fällt auf, dass die linke Haushälfte Wärme auf einem Temperaturniveau von 4 Grad abstrahlt, erkennbar an der grünen Einfärbung. Dies deutet auf eine fehlende/unzureichende Wärmeschutzdämmung hin. Auf der rechten Seite liegt die Temperatur der Fassade nur knapp über der Außentemperatur von etwa 0 Grad, was auf eine deutlich bessere Wärmeschutzdämmung hindeutet. Diese Interpretation wurde auch im Verlauf des Quartierskonzepts durch die Auswertung der Fragebogen für diese Gebäude bestätigt. Erkennbar ist auf dem Bild jedoch ebenfalls, dass mehrere Fenster auf der rechten Seite auf Kipp geöffnet sind, welche die Wirksamkeit der Wärmeschutzdämmung deutlich reduzieren.

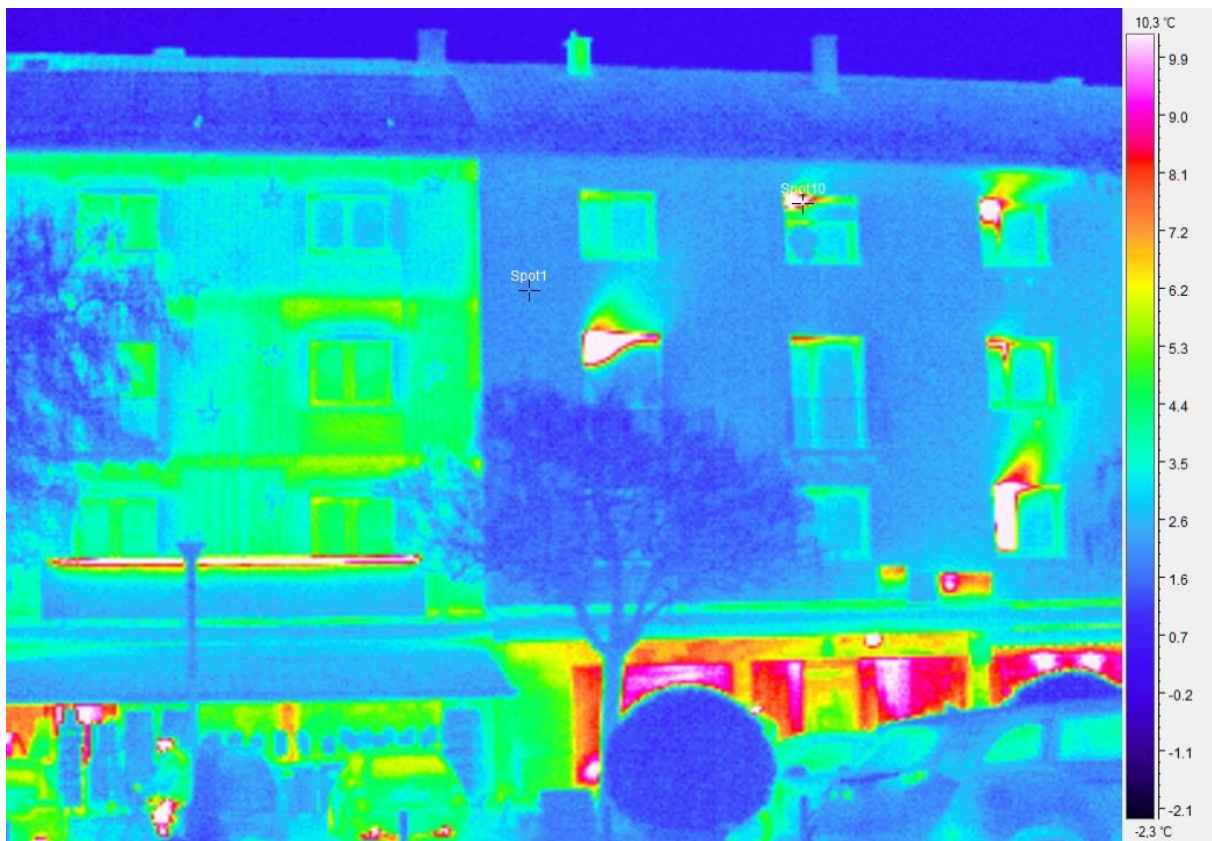


Abbildung 13: Vergleich Wärmeschutz – Temperaturunterschied an der Fassade von 4 Kelvin an einem Gebäude in der Hauptstraße (linkes Gebäude ohne Vollwärmeschutz, rechtes Gebäude mit Vollwärmeschutz)

4.2. Ist-Analyse Wärme

Begehung Heizzentralen

Im Winter 2017/2018 wurden im Quartier Leopoldshöhe Heizzentralen ausgewählter größerer Wärmeverbraucher besichtigt und dokumentiert, um einen besseren Eindruck des technischen Zustands der Wärmebereitstellungstechnologien zu erhalten. Dabei wurden Heizzentralen in folgenden Straßen besichtigt:

- Breslauer Straße
- Danziger Straße
- Geffelbachstraße
- Hauptstraße
- Kantstraße
- Leopoldstraße
- Rathausplatz
- Rudolf-Virchow-Straße
- Schillerstraße
- Semmelweisstraße
- Sternenschanzstraße

Nachfolgend sind Impressionen der Heizzentralenbesichtigung abgebildet, welchen einen Eindruck vom Zustand der Anlagen vermitteln.



Abbildung 14: Ein relativ moderner Gas-Brennwert-Kessel mit Pufferspeicher in einem Mehrfamilienhaus in der Breslauer Straße



Abbildung 15: Ein in die Jahre gekommener Gas-Heizkessel mit Pufferspeicher in einem Mehrfamilienhaus in der Kantstraße



Abbildung 16: Ein Gas-Heizkessel mit mehreren hundert kW Leistung in einem Shopping-Center



Abbildung 17: Ein bald austauschpflichtiger Öl-Heizkessel in einem Mehrfamilienhaus in der Breslauer Straße mit 130 kW Leistung

In Abbildung 18 ist die räumliche Verteilung der Heizungsanlagen nach Altersklassen im Quartier aufgetragen. Datengrundlage stellen die ausgefüllten Fragebogen dar, sodass nur für eine begrenzte Anzahl an Gebäuden Aussagen zum Heizungsanlagenalter gemacht werden können. Jedoch zeigt sich für die vorhandenen Heizungsanlagen eine typische Verteilung hinsichtlich des Alters. Der Großteil der Anlagen ist zwischen 11-20 Jahren oder älter. Da gemäß der Energieeinsparverordnung nach spätestens 30 Jahren fast alle Kessel (mit Ausnahme von Brennwert- und Niedertemperaturkessel)

austauschpflichtig sind, werden in den nächsten Jahren viele Heizungsanlagen im Quartier ersetzt werden müssen.

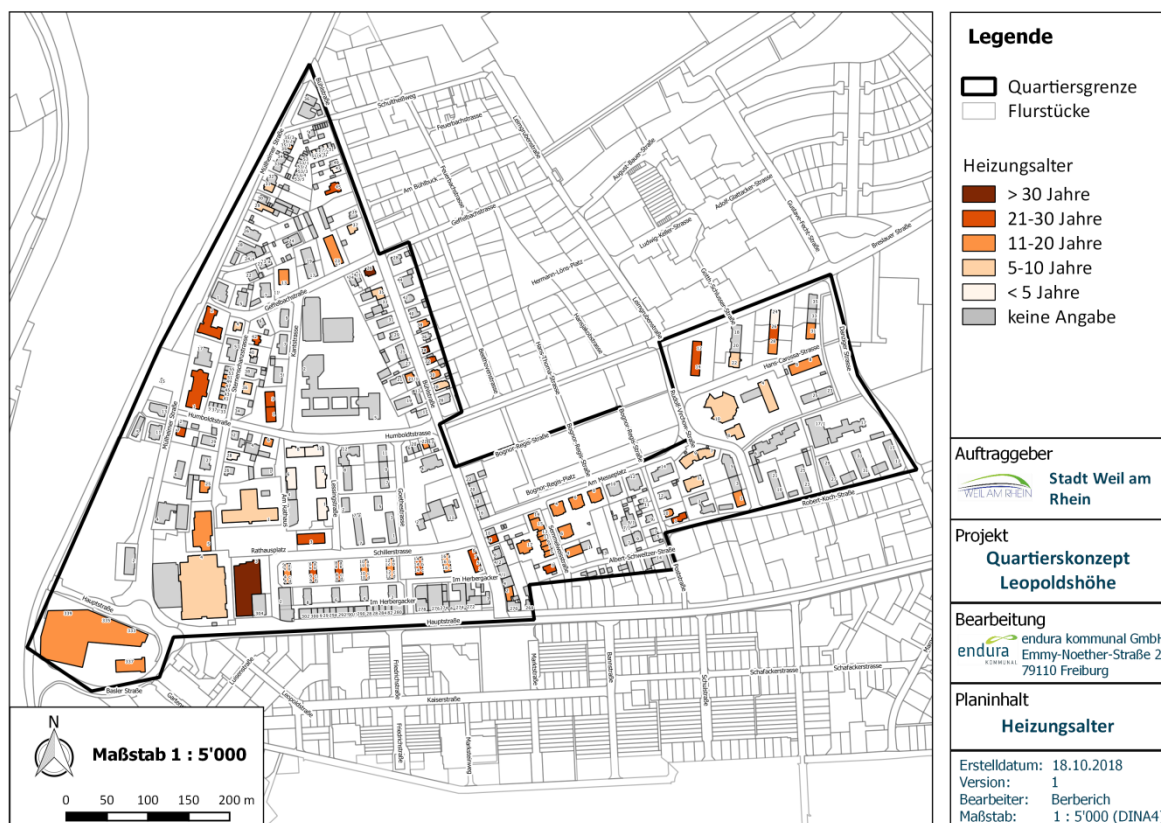


Abbildung 18: Alter und Verteilung der Heizungsanlagen im Quartier

Gesamtwärmebedarf im Quartier

In diesem Abschnitt wird der absolute sowie sektorale Wärmebedarf des Quartiers dargestellt. Des Weiteren werden hier die verwendeten Datenquellen beschrieben sowie das methodische Vorgehen zur Ermittlung der Wärmebedarfe erörtert.

Für die Ermittlung der Wärmeverbräuche wurden folgende Datengrundlagen herangezogen:

- Die in das Quartier gelieferten Gasmengen des Netzbetreibers bnNetze für die Jahre 2014-2016
- Verbrauchsangaben nach Menge und Energieträger auf Basis der Fragebögen
- Optisch ermittelte Solarthermieanlagen

Nachfolgend wird erläutert, wie die Energieverbräuche für die einzelnen Sektoren ermittelt wurden. Um die Energieverbräuche der einzelnen Gebäude nach Sektoren aggregieren zu können, wurden für die einzelnen Gebäude die Eigentümerschaft auf Basis von ALKIS-Daten in GIS (Regiodata GmbH 2016) hinterlegt. Eine Zusammenstellung der Wärmeverbräuche ist in Abbildung 19 in Form einer Karte gegeben.

Die auf Straßenzüge aggregierten Gasverbräuche im Quartier betragen im Zeitraum 2014-2016 durchschnittlich **12.705.443 kWh pro Jahr**. Diese Menge Erdgas wurde anhand der Quadratmeterzahl der Gebäude (Grundfläche des Gebäudes * Stockwerksanzahl) auf Gebäude der jeweiligen Straßenzüge mit Gasanschlüssen aufgeteilt. Davon wurden jene Gebäude ausgenommen, welche einen anderen Energieträger verwenden bzw. der exakte Gasverbrauch auf Basis der Fragebögen bekannt ist.

In der nachfolgenden Abbildung ist die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs im Quartier anhand von sechs Verbrauchsklassen dargestellt. Das Gebäude mit dem größten Wärmebedarf ist das Kant-Gymnasium. Hervorzuheben ist, dass hier bereits ca. 3/4 des Wärmebedarfs mit Holz gedeckt wird und die Schule zukünftig an das Wärmenetz angeschlossen wird, was –gemessen am Wärmebedarf – zu verhältnismäßig geringen CO₂-Emissionen führt.

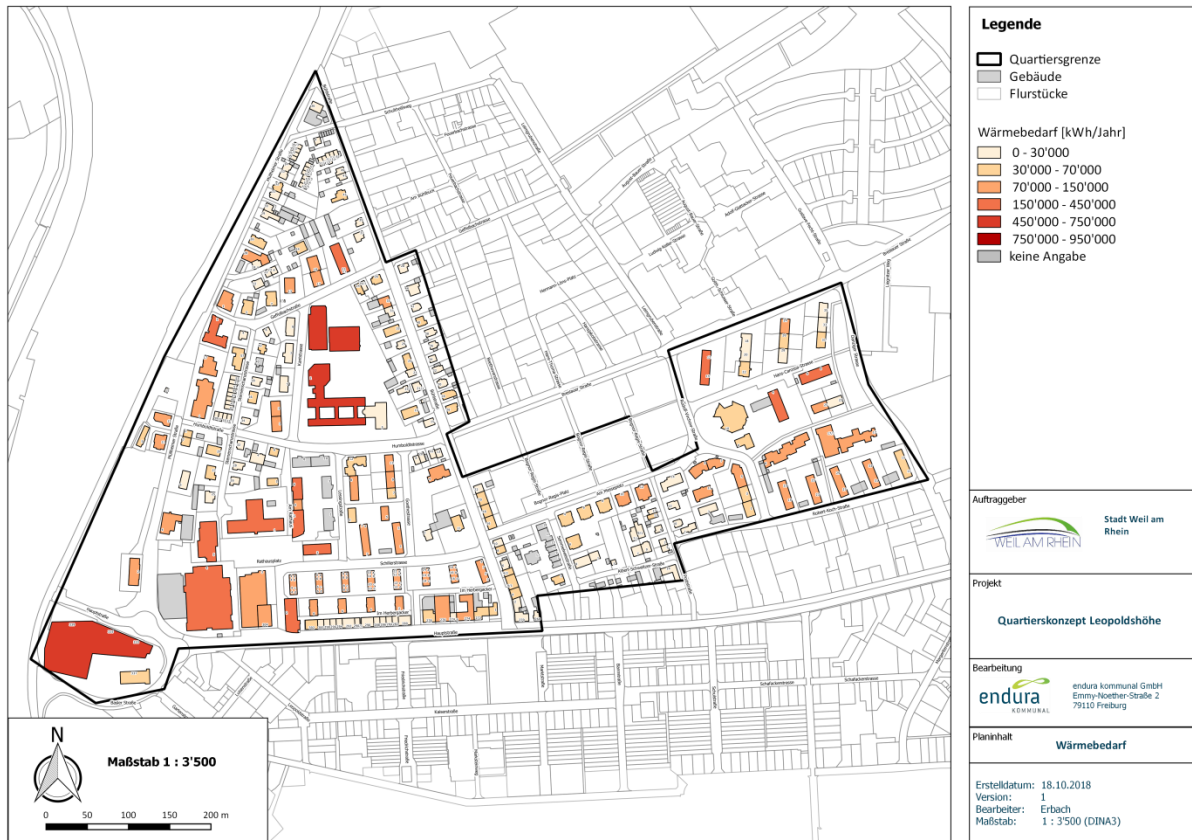


Abbildung 19: Verteilung des absoluten Wärmebedarfs im Quartier nach Verbrauchsklassen

Der Endenergie- und Primärenergiebedarf für die Wärmebereitstellung ist in Tabelle 2 nach Sektoren dargestellt

Tabelle 2: Endenergie- und Primärenergiebedarf Wärme

Ist-Zustand	Endenergiebedarf	Primärenergiebedarf
	[kWh/a]	[kWh/a]
Wohngebäude	11.493.983	12.586.181
Öffentliche Gebäude	1.749.844	1.281.356
kirchliche Gebäude	576.941	364.635
Gewerbe	1.652.258	1.817.483
Gesamt	15.473.025	16.049.655

Prozentual verteilt sich der gesamte Endenergiebedarf für Wärme auf folgende Sektoren auf, wie in Abbildung 20 dargestellt.

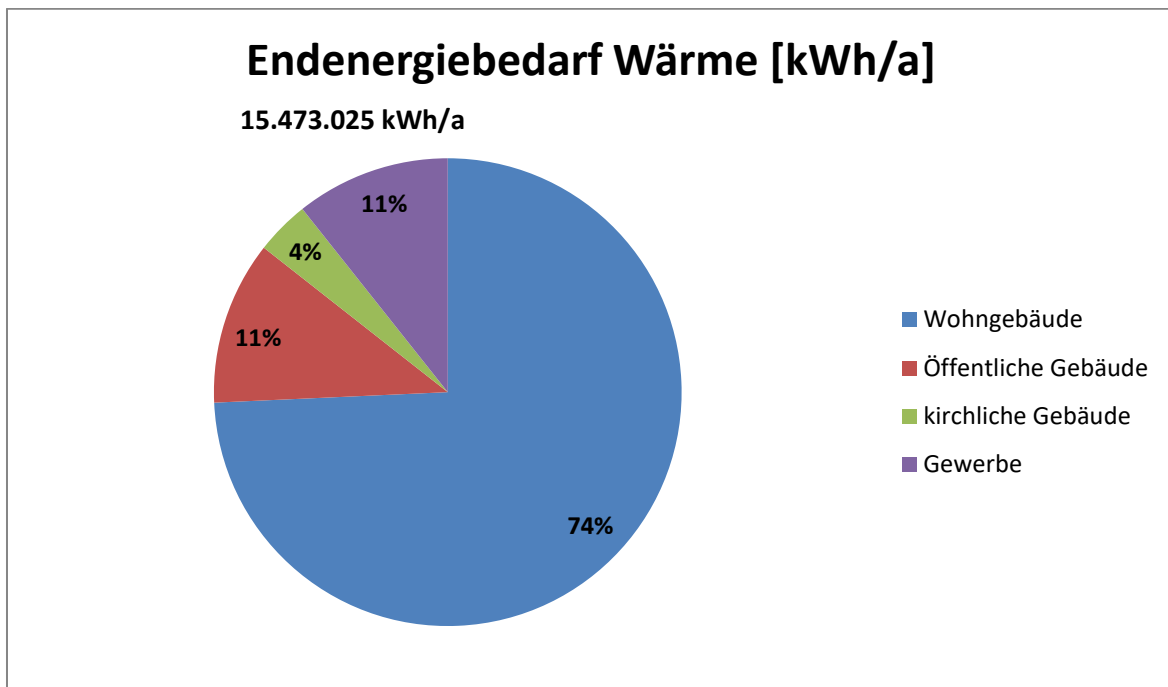


Abbildung 20: Prozentuale Verteilung Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren

Den mit Abstand größten Anteil hat Erdgas zur Deckung des Wärmebedarfs im Quartier. Dies erklärt sich mit dem gut ausgebauten Erdgasnetz im Quartier Leopoldshöhe. Eng zusammen liegen Heizöl und Holz als Energieträger mit jeweils knapp 1.000.000 kWh. Solarthermie spielt gegenwärtig eine relativ geringe Rolle bei der Deckung des Wärmebedarfs im Quartier.

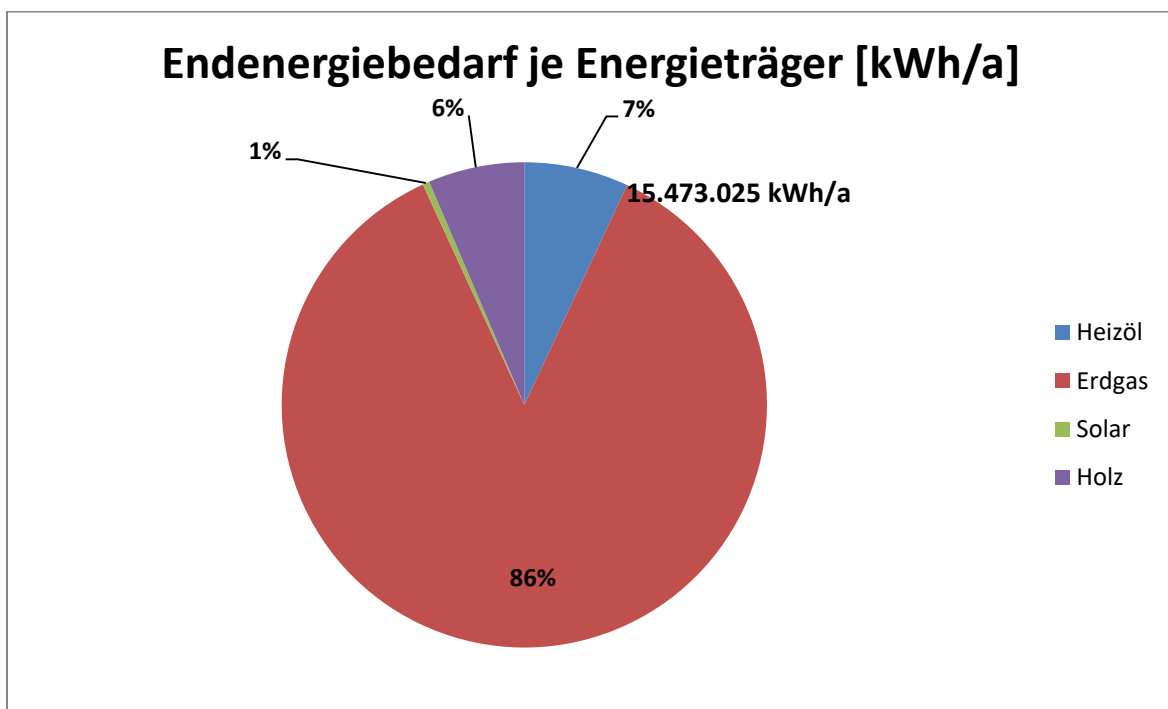


Abbildung 21: Endenergiebedarf nach Energieträger

Geothermie

Gemäß den Daten des LGRB ist das Quartiersgebiet als „effizient“ in Bezug auf die erlaubte Bohrtiefe für Geothermie zu bewerten. Jedoch befinden sich in dem Quartier nur zwei Erdwärmesonden. Diese liegen im Bereich Bognor Regis Straße sowie an der Kreuzung Robert-Koch- und Poststraße.

Solarthermie

Eine weitere Wärmequelle stellen Solarthermie-Anlagen im Quartier dar. Deren Anzahl wurde zum einen mit Fragebögen, zum anderen mit einer optischen Auswertung des Quartiers mittels Google-Satellite-Karten (2017) ermittelt. Für die Berechnung der jährlichen Wärmeerzeugung wurde die Anzahl der Module optisch anhand der Google-Satellite-Karten ermittelt. Dabei wurden folgende Annahmen getroffen:

- Modulgröße: 2,5m²
- Wärmeerzeugung: 400 kWh/m²/a

Auf Basis der ermittelten Module und Fragebögen wurde eine Wärmeerzeugung von insgesamt **70.000 kWh** ermittelt.

Holz

Holz als Energieträger in Form von Holzhackschnitzeln und Pellets wird bereits bei zwei Großverbrauchern im Quartier eingesetzt. Dazu zählen das Kant-Gymnasium sowie die St. Peter und Paul Kirche.

Verteilung der Energieträger im Quartier

In der nachfolgenden Karte ist die Verteilung der verschiedenen Energieträger im Quartier dargestellt. Bei Gebäuden mit mehreren Energieträgern ist der jeweils dominante Energieträger dargestellt. Auf eine Darstellung der Geothermie- sowie Solarthermieranlagen wurde aufgrund der geringen Wärmemengen verzichtet.

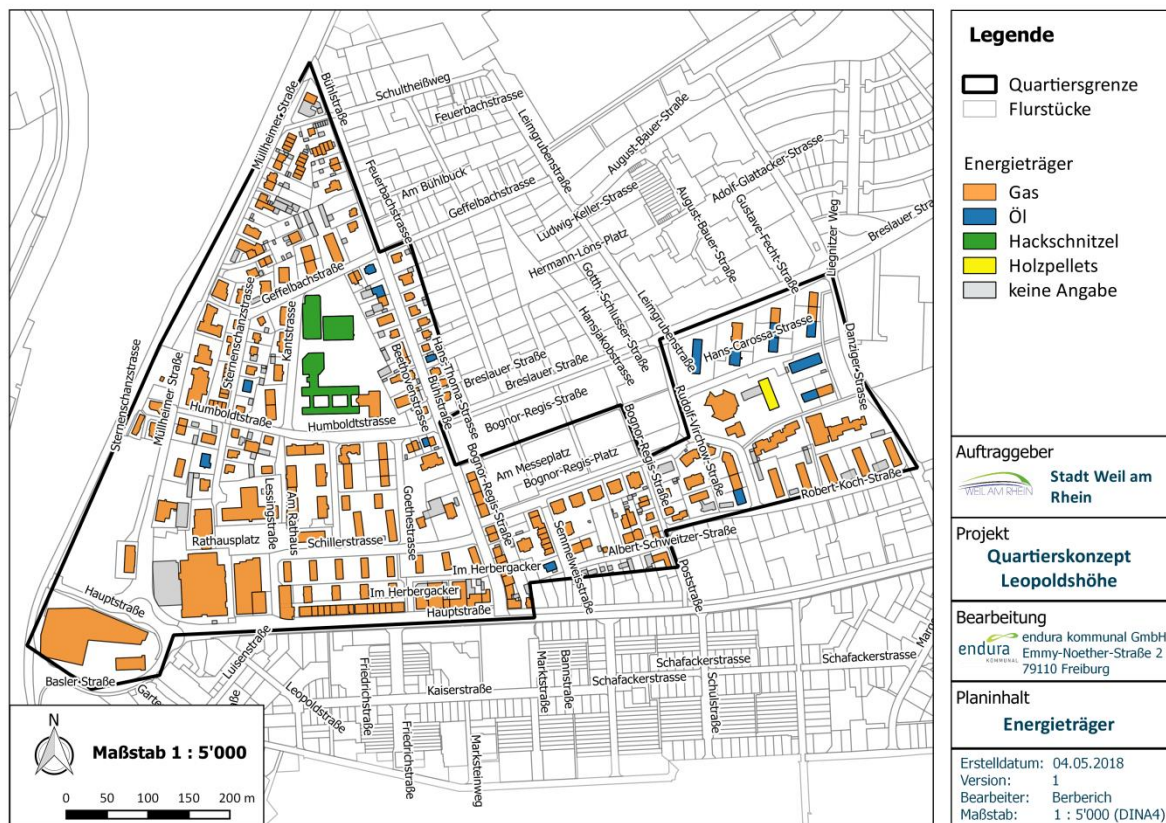


Abbildung 22: Verteilung der Energieträger im Quartier

4.3. Ist-Analyse Strom

In diesem Abschnitt wird der absolute sowie sektorale Strombedarf des Quartiers dargestellt. Des Weiteren werden hier die verwendeten Datenquellen beschrieben sowie das methodische Vorgehen zur Ermittlung der Strombedarfe erörtert.

Für die Ermittlung des Strombedarfs wurden die in das Quartier durchgeleiteten Strommengen vom Netzbetreiber ED Netze für die Jahre 2014 - 2016 angefragt und als Basis für die Berechnung verwendet. Analog zur Verteilung der Wärmemengen wurde auch hier der Durchschnittsverbrauch über die drei Jahre gebildet und als Verbrauchswert für das Bilanzjahr angesetzt. Da die Stromverbrauchsdaten auf Gebäudeebene vorliegen, lassen sich diese auf die einzelnen Sektoren aufschlüsseln. Insgesamt ergibt sich ein Durchschnittsverbrauch von **8.988.042 kWh** Strom. Nachfolgend sind dieser Endenergie- sowie der dazugehörige Primärenergiebedarf für die einzelnen Sektoren aufgeschlüsselt.

In der nachfolgenden Karte ist der absolute Stromverbrauch im Quartier nach Verbrauchsklassen dargestellt.

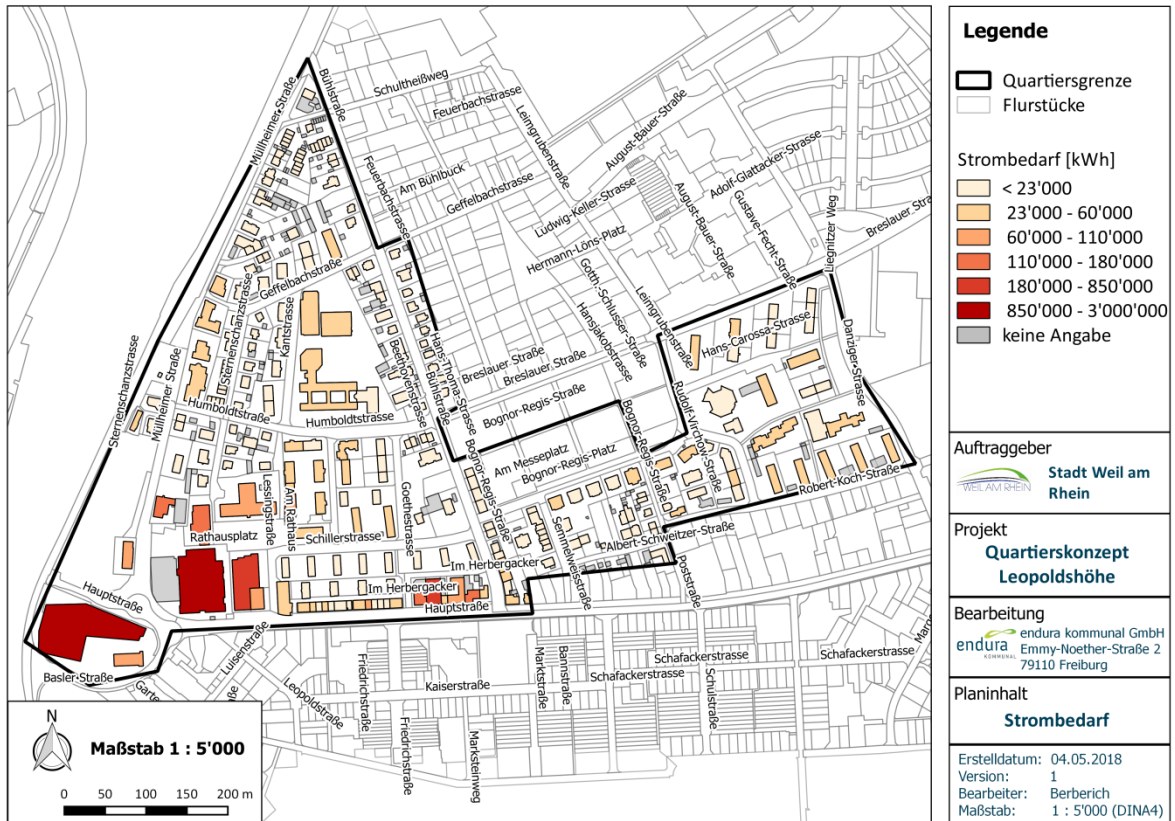


Abbildung 23: Verteilung des Stromverbrauchs im Quartier

Tabelle 3: Endenergie- und Primärenergiebedarf Leopoldshöhe Strom

Sektor	Stromverbrauch [kWh/a]	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar [kWh/a]	CO ₂ -Emissionen [t/a]	Anteil
Wohngebäude	4.346.706	7.824.071	2.291	48 %
Öffentliche Gebäude	230.841	415.514	122	3 %
Kirchliche Gebäude	85.572	154.029	45	1 %
Gewerbe	4.324.923	7.784.862	2.279	48 %
Gesamt	8.988.042	16.178.475	4.737	100 %

Den größten Anteil am Stromverbrauch nehmen gleichermaßen mit 48 % der Wohngebäude- sowie Gewerbebereich ein. Öffentliche und kirchliche Gebäude spielen dagegen eine untergeordnete Rolle beim Verbrauch.

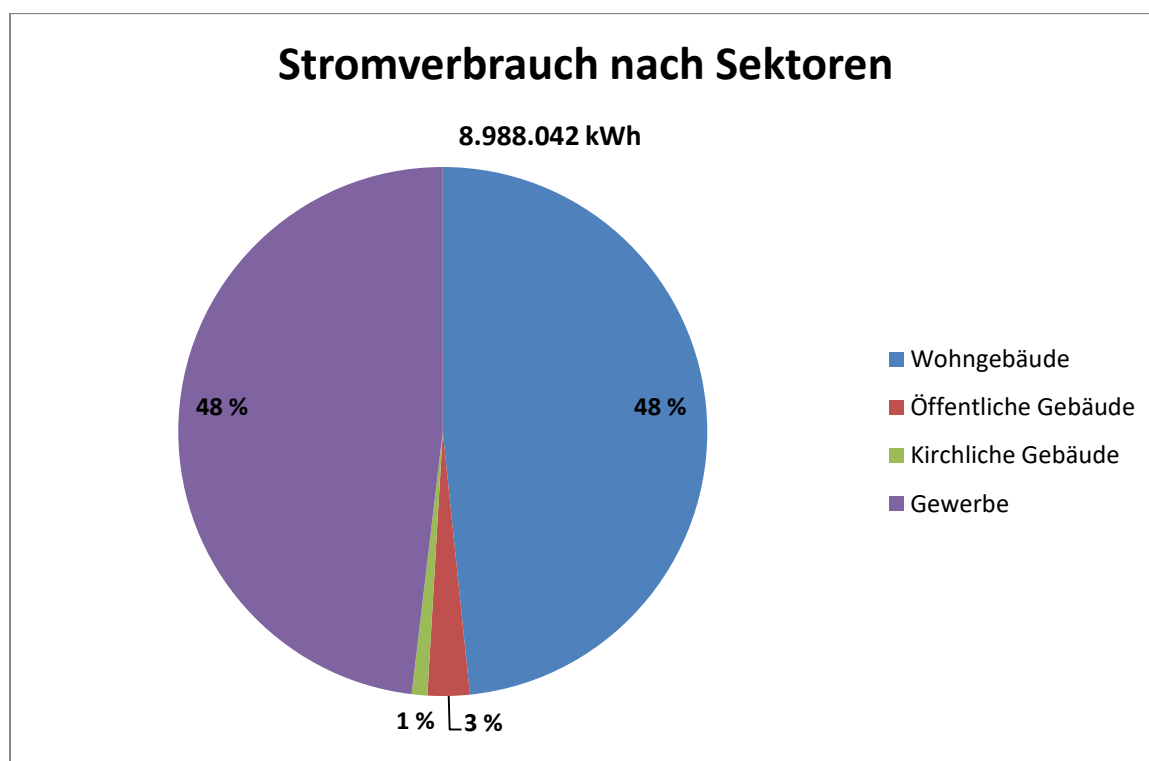


Abbildung 24: Anteil Stromverbrauch nach Sektoren

Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in Weil am Rhein ist bereits mit hocheffizienten LED-Leuchtmitteln ausgestattet. Weitere signifikante Einsparpotenziale sind daher nicht zu erwarten, weshalb nicht weiter auf die Straßenbeleuchtung eingegangen wird.

PV-Stromerzeugung im Quartier

In diesem Kapitelabschnitt wird auf die Stromerzeugung im Quartier mittels Photovoltaik eingegangen. Zur Ermittlung der Stromerzeugung aus Photovoltaik wurde zuerst das Quartier auf bestehende Photovoltaikanlagen untersucht.

Die Photovoltaik-Anlagen wurden optisch mittels Google-Satellite-Karten (Stand 2017), Fragebögen sowie durch das EE-Anlagenregister (Stand 2010) ermittelt. Insgesamt konnten auf diese Weise 17 PV-Anlagen ermittelt werden. Für 13 Anlagen lagen die Daten aus dem EE-Anlagenregister vor (Bundesnetzagentur 2010). Für fünf dieser Anlagen lag nur die installierte Leistung vor. Für diese Anlagen wurde die Stromerzeugung mit einem angenommenen Wert von 1.000 kWh/kW_p ermittelt. Eine weitere Anlage war im Sunny-Portal einsehbar (SMA Solar Technology AG kein Datum). Für drei weitere Anlagen wurde eine Hochrechnung der installierten Leistung und Stromerzeugung anhand der Anzahl der Module vorgenommen. Angenommen wurde eine Modulleistung von 0,16 kW bei einer Stromerzeugung von 1.000 kWh/kW_p.

In Summe ergibt sich eine installierte PV-Leistung von **155,54 kW_p** mit einer Stromerzeugung von **156.971 kWh/a**. Informationen zur Nutzung des erzeugten Stromes liegen nicht vor. Es ist jedoch aufgrund des Zeitpunktes der Inbetriebnahme davon auszugehen, dass der mehrheitlich erzeugte PV-Strom im Rahmen der EEG-Vergütung in das öffentliche Niederspannungsnetz eingespeist wird und nicht für Mieterstrom oder Eigenstromnutzung verwendet wird. Vor diesem Hintergrund wird die Menge des erzeugten PV-Stromes nicht dem Strombedarf im Quartier hinzugerechnet sondern an dieser Stelle nur ausgewiesen.

Tabelle 4: Photovoltaik-Anlagen im Quartier: Installierte Leistung und Stromerzeugung

Installierte Leistung [kWp]	Stromerzeugung [kWh/a]
3	786
6	4.948
5	5.269
4	3.661
2	3.794
1	1.620
1	2.341
0,7	719
71	71.000
12	12.000
16	16.000
3	3.993
7	7.000
4	4.000
2,56	2.560
14,4	14.400
2,88	2.880
155,54	156.971

4.4. Energie- und CO₂-Bilanz

Eine Energie- und CO₂-Bilanz zeigt, wie viel Energie in einem abgegrenzten Raum verbraucht wird und wie viele Emissionen, dargestellt in CO₂-Äquivalenten, dadurch verursacht werden. Die Energie- und CO₂-Bilanz spiegelt zunächst den Ist-Zustand wider. Durch den Vergleich mit einer Bilanz, die zu einem späteren Zeitpunkt erstellt wird, können Entwicklungstrends offengelegt werden. Insofern ist eine solche Bilanz auch ein wichtiges Monitoring-Instrument. Bei der Energie- und CO₂-Bilanz wird der Anteil der einzelnen Sektoren – im Falle des Quartiers Leopoldshöhe: Wohngebäude, öffentliche, gewerbliche und kirchliche Gebäude – ermittelt. Ist bekannt, in welchem Sektor die meiste Energie verbraucht wird, können gezielt Maßnahmen definiert werden, mit denen der Energieverbrauch und die Emissionen gesenkt werden können.

Auf Basis der zuvor erhobenen sowie rechnerisch ermittelten Verbräuche für das Quartier werden anhand von CO₂-Emissionsfaktoren die jeweiligen CO₂-äquivalenten Emissionen für Strom und Wärme nach Sektoren dargestellt.

Auf Basis der Netzbetreiberdaten konnten die **Endenergie- und Primärenergiebedarfe sowie CO₂-Emissionen** für das gesamte Quartier hochgerechnet werden. Sie werden für die Strom- und für die Wärmebereitstellung getrennt ausgewiesen.

4.4.1. Energie- und CO₂-Bilanz der Wärmeversorgung

In diesem Kapitel werden die CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung dargestellt und erläutert. Der Primärenergiebedarf wird anhand des Primärenergiefaktors des Energieträgers, des Jahresnutzungsgrades und des Verbrauchs errechnet. Mit dem Emissionsfaktor des Energieträgers werden entsprechend auch der Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen ermittelt. Zur Berechnung der Primärenergiebedarfe wurden die Primärenergiefaktoren aus der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV 2014 inkl. Anforderung 2016) zu Grunde gelegt. In unten stehender Tabelle sind die entsprechenden Werte angegeben.

Tabelle 5: Kennzahlen verschiedener Heiztechnologien

Brennstoff	Primärenergiefaktor nach EnEV 2014 - nichterneuerbarer Anteil	Jahresnutzungsgrad bezogen auf Heizwert in [%]	Emissionen pro kWh Energieträger [kgCO ₂ /kWh]
Heizöl	1,1	70 - 90 % je nach Technik	0,315
Erdgas	1,1	70 - 96 % je nach Technik	0,245
Holz (Pellets & Holzhackschnitzel)	0,2	60 - 88 % je nach Technik	0,027
Solarthermie	0	Nicht zutreffend	0,025

In Tabelle 6 sind die ermittelten Endenergiebedarfe pro Jahr, die CO₂-Emissionen und der Anteil des Primärenergiebedarfs im gesamten Quartier dargestellt.

Tabelle 6: Jährlicher Wärmeverbrauch und CO₂-Emissionen nach Sektoren

Ist-Zustand	Endenergiebedarf	Primärenergiebedarf	CO ₂ -Emissionen	CO ₂ -Emissionen
	[kWh/a]	[kWh/a]	[t/a]	[%]
Wohngebäude	11.493.983	12.586.181	2.874	79 %
Öffentliche Gebäude	1.749.844	1.281.356	271	7 %
Kirchliche Gebäude	576.941	364.635	75	2 %
Gewerbe	1.652.258	1.817.483	410	11 %
Gesamt	15.473.025	16.049.655	3.630	100 %

4.4.2. Energie- und CO₂-Bilanz der Stromversorgung

In diesem Kapitel werden die CO₂-Emissionen der Stromversorgung dargestellt und erläutert. Die Primärenergiebedarfe wurden anhand des Primärenergiefaktors 1,8 für den deutschen Strommix berechnet. Als Emissionsfaktor wurde der Wert von 0,527 kg/kWh angesetzt (Statista 2018).

Tabelle 7: Primärenergie- und CO₂-Emissionsfaktor Strom

Brennstoff	Primärenergiefaktor nach EnEV 2016 – nichterneuerbarer Anteil	Jahresnutzungsgrad bezogen auf Heizwert in [%]	Emissionen pro kWh erzeugte Wärme [kgCO ₂ /kWh]
Strom	1,8	99 %	0,527

Tabelle 8: Jährlicher Stromverbrauch und resultierende CO₂-Emissionen

Sektor	Stromverbrauch [kWh/a]	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar [kWh/a]	CO ₂ -Emissionen pro Jahr [t/a]	Anteil [%]
Wohngebäude	4.346.706	7.824.071	2.291	48 %
Öffentliche Gebäude	230.841	415.514	122	3 %
Kirchliche Gebäude	85.572	154.029	45	1 %
Gewerbe	4.324.923	7.784.862	2.279	48 %
Gesamt	8.988.042	16.178.475	4.737	100 %

4.4.3. Gesamt-Treibhausgasemissionen aus dem Quartier

Abschließend sind hier die Energieverbräuche und CO₂-Emissionen für Wärme und Strom insgesamt nach Sektoren dargestellt.

Tabelle 9: Gesamter Endenergie- und Primärenergiebedarf sowie CO₂-Emissionen

Sektor	Gesamtendenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar [kWh/a]	CO ₂ -Emissionen pro Jahr [t/a]	Anteil [%]
Wohngebäude	15.840.689	20.410.252	5.165	62 %
Öffentliche Gebäude	1.980.685	1.696.869	393	5 %
Kirchliche Gebäude	662.512	518.664	120	1 %
Gewerbe	5.977.181	9.602.345	2.690	32 %
Gesamt	24.461.067	32.228.130	8.367	100 %

Der gesamte Endenergieverbrauch im Quartier beträgt **24.461.067 kWh/a** und entspricht damit CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von **8.367 Tonnen**.

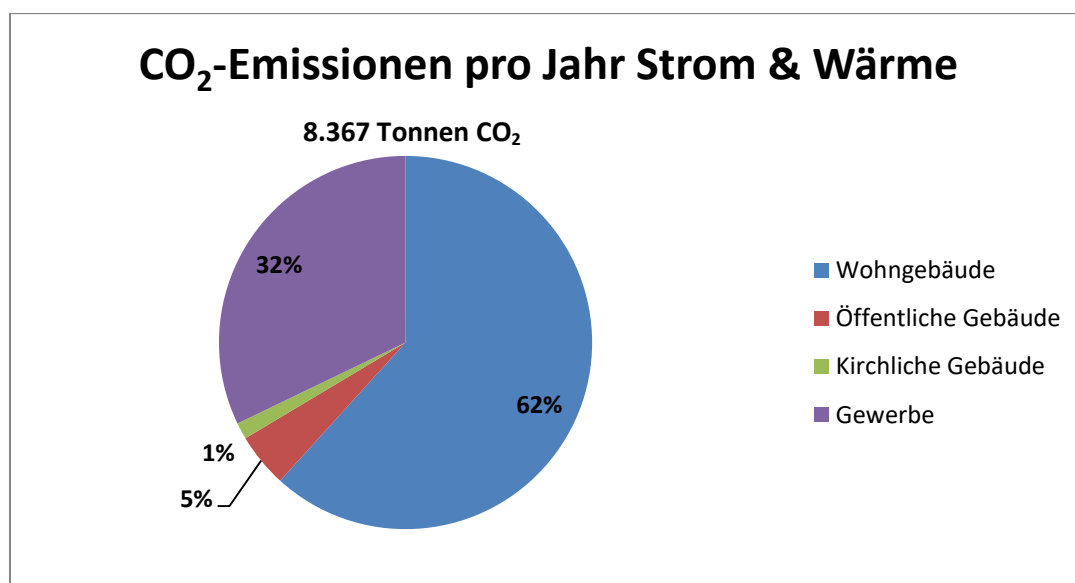


Abbildung 25: Darstellung der CO₂-Emissionen Strom & Wärme

Bei der Verteilung der CO₂-Emissionen auf die verschiedenen Sektoren zeigt sich folgendes Bild: Ca. 2/3 der gesamten Emissionen im Quartier werden von Wohngebäuden emittiert, das restliche Drittel von gewerblichen sowie öffentlichen und kirchlichen Gebäuden. Eine solche Verteilung ist typisch für ein vor allem durch Wohngebäude geprägtes Quartier, in welchem keine großen gewerblichen Betriebe vorhanden sind.

5. Potenziale

5.1. Potenzial erneuerbarer Energieressourcen im Quartier

Die im Quartier bisher überwiegend verwendeten fossilen Energieträger tragen den allergrößten Anteil an den CO₂-Emissionen bei. Auch um die regionale Wertschöpfung voranzutreiben und weniger von fossilen Importen abhängig zu sein, sollten die der Stadt zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energiequellen genutzt werden.

Das Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energieressourcen im Quartier unterscheidet sich je nach Energiequelle und Technologie.

Tabelle 10: EE-Potenziale im Quartier

EE-Technologie	Beschreibung																					
Photovoltaik	<p>Das Potenzial für solare Energieerzeugung ist groß. Teilweise wird das Solarpotenzial im Quartier bereits genutzt. Ausgehend von den potenziell nutzbaren Dachflächen und Einstrahlungswerten des LUBW Solaratlas wurde das theoretische Stromerzeugungspotenzial ermittelt. Im Quartier befinden sich 308 Dächer mit einer möglichen Modulfläche von 23.979 m². Davon ausgehend, dass von diesem theoretischen Potenzial maximal 70 % (u.a. aufgrund von Verschattung, mangelnden Dachtraglasten und Denkmalschutz) erschlossen werden können, ergibt sich ein erschließbarer Stromertrag aus diesen zusätzlichen PV-Anlagen von 1.685 MWh/a.</p> <p>Zu erwähnen ist, dass auf dem Rathausdach eine PV-Anlage mit einer Leistung von ca. 68 kW_p vor kurzem in Betrieb gegangen ist.</p>																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie</th> <th>Menge</th> <th>Einheit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Einstrahlungsenergie</td> <td>1150</td> <td>[kWh/m²*a]</td> </tr> <tr> <td>Theoretische Maximale Gesamt-Modulfläche</td> <td>23.979</td> <td>[m²]</td> </tr> <tr> <td>Theoretischer Stromertrag</td> <td>2.407</td> <td>[MWh/a]</td> </tr> <tr> <td>Erschließbare Modulfläche</td> <td>70</td> <td>[%]</td> </tr> <tr> <td>Erschließbarer Stromertrag</td> <td>1.685</td> <td>[MWh/a]</td> </tr> <tr> <td>Erschließbares CO₂-Einsparpotenzial</td> <td>1.190</td> <td>[t/a]</td> </tr> </tbody> </table>	Kategorie	Menge	Einheit	Einstrahlungsenergie	1150	[kWh/m ² *a]	Theoretische Maximale Gesamt-Modulfläche	23.979	[m ²]	Theoretischer Stromertrag	2.407	[MWh/a]	Erschließbare Modulfläche	70	[%]	Erschließbarer Stromertrag	1.685	[MWh/a]	Erschließbares CO ₂ -Einsparpotenzial	1.190	[t/a]
	Kategorie	Menge	Einheit																			
	Einstrahlungsenergie	1150	[kWh/m ² *a]																			
	Theoretische Maximale Gesamt-Modulfläche	23.979	[m ²]																			
	Theoretischer Stromertrag	2.407	[MWh/a]																			
	Erschließbare Modulfläche	70	[%]																			
	Erschließbarer Stromertrag	1.685	[MWh/a]																			
Erschließbares CO ₂ -Einsparpotenzial	1.190	[t/a]																				
* Alle Werte beziehen sich auf das Quartier																						
Für Freiflächenanlagen erscheint das Potenzial gering, da es sich innerhalb des Quartiers um quasi durchgängig besiedelte oder wirtschaftlich genutzte Fläche handelt.																						

² Für die Ermittlung des Solar-Potenzials wurden Daten des Potenzialatlas des Landes Baden-Württemberg verwendet. Die Einteilung der Dachflächen in Kategorien erfolgt laut dem Potenzialatlas folgendermaßen:

- sehr gut geeignet: >= 95 % der in der Region (Teilgebiet) in Baden-Württemberg möglichen Solarstrahlung
- gut geeignet: 80 % - 94 % der in der Region (Teilgebiet) in Baden-Württemberg möglichen Solarstrahlung
- bedingt geeignet: 75 % - 79 % der in der Region (Teilgebiet) in Baden-Württemberg möglichen Solarstrahlung

Solarthermie	Analog zur Photovoltaik wird zuerst das theoretische Solarthermie-Potenzial unter vollständiger Nutzung aller Dachflächen und danach das erschließbare Potenzial ausgewiesen. Auch hier ist davon auszugehen, dass maximal 70 % der Dachflächen langfristig erschließbar sind aufgrund von ungeeigneten Dacheigenschaften, die aus den Laserscandaten nicht hervorgehen.		
	Kategorie	Menge	Einheit
	Einstrahlungsenergie	1150	[kWh/m ² *a]
	Theoretische Maximale Gesamt-Modulfläche	23.979	[m ²]
	Spezifischer Wärmeertrag	400	[kWh/m ² *a]
	Theoretischer Wärmeertrag	9.592	[MWh/a]
	Erschließbare Modulfläche	70	[%]
	Erschließbarer Wärmeertrag	6.714	[MWh/a]
	Erschließbares CO ₂ -Einsparpotenzial	1.782	[t/a]
* Alle Werte beziehen sich auf das Quartier			

Biomasse	<p>Da es sich um eine besiedelte und überbaute Fläche handelt, gibt es kein direktes Potenzial, die Energieressource Biomasse „herzustellen“ bzw. anzubauen.</p> <p>Gemäß des Energieatlas (Energiedienst & EnBW 2012) beträgt das nachhaltige landwirtschaftliche Biomassepotenzial der gesamten Stadt Weil am Rhein zur Stromerzeugung in einem BHKW verhältnismäßig geringe 138 kW. Unter Hinzunahme von forstwirtschaftlichen Flächen sowie der Nutzung von Klärschlamm ließe sich ein theoretisches Potenzial von insgesamt 316 kW realisieren. Aufgrund der nicht getrennten Sammlung von Biomüll wurde dieses Potenzial nicht betrachtet. Ebenso liegen keine Potenzialangaben für Grünabfälle vor, welche zum Großteil auf Landkreisebene kompostiert werden. Viehhaltung wird in Weil am Rhein praktisch nicht betrieben, sodass hier keine Biomassepotenziale zu erwarten sind.</p> <p>Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass die Stadt Weil am Rhein seit 2015 ein bestehendes Wärmenetz im Osten der Stadt von einem Contractor übernommen und modernisiert hat. Dieses Netz wird derzeit in Richtung Westen in das Quartiersgebiet sowie in das Neubaugebiet „Hohe Straße/Bleichäcker“, welches teilweise an das Quartier angrenzt, erweitert. Für diese Erweiterung wird im nächsten Jahr eine Heizzentrale gebaut, die mit Holzhackschnitzeln aus der Region (südlicher Schwarzwald) betrieben wird.</p>
-----------------	---

Wasserkraft	<p>Direkter Einsatz von Wasserkraft ist im Quartier nicht möglich, da es kein Fließgewässer gibt. Eine energetische Nutzung des Rheins in Weil am Rhein ist theoretisch möglich, ist aber aufgrund des Schiffsverkehrs eher unwahrscheinlich.</p>
--------------------	---

Windkraft	Im untersuchten Quartiersgebiet existiert kein wirtschaftlich nutzbares Windenergie-Potenzial aufgrund der Bebauung, der fehlenden Windhöffigkeit und der damit fehlenden Möglichkeit zur Ausweisung von Konzentrationszonen. Auch sind Kleinwindkraftanlagen aufgrund der fehlenden Windhöffigkeit nicht wirtschaftlich zu betreiben.
Geothermie	Gemäß den Daten des LGRB ist das Quartiersgebiet als „effizient“ in Bezug auf die erlaubte Bohrtiefe für Geothermie zu bewerten. Jedoch befinden sich in dem Quartier nur 2 Erdwärmesonden. Aufgrund der hohen Wärmebedarfsdichte und damit verbundenen hohen Vorlauftemperaturen in den Heizsystemen, ist ein geothermiebasiertes Heizsystem nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich attraktiv, weshalb das Potenzial hier nicht weiter betrachtet wird. Bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen oder Neubauten sollte jedoch das Geothermie-Potenzial berücksichtigt werden.

Die oben dargestellte Tabelle zeigt die sechs EE-Technologie Photovoltaik, Solarthermie, Biomasse, Wasserkraft, Windkraft und Geothermie und ihre entsprechenden CO₂-Einsparpotenziale für das Quartier auf. In den Bereichen Biomasse, Wasserkraft, Wind und Geothermie können in dem Quartier keine weiteren CO₂-Einsparungen erzielt werden, weshalb hier keine Potenziale gesehen und nicht weiter untersucht werden (rot).

Für die „Photovoltaik“ wird das größte CO₂-Einsparpotenzial ausgewiesen (grün). Da die Solarthermie ebenso die Sonnenenergie als Energiequelle nutzt, ist auch für sie das Potenzial groß (grün). Die tendenziell wirtschaftlichere Option stellt für Hauseigentümer die Photovoltaikanlage dar. Das liegt daran, dass ein Hauseigentümer / Anlagenbetreiber einer PV-Anlage über die vermiedenen Strombezugskosten wesentlich mehr Geld sparen kann als bei Einsatz einer Solarthermieanlage über vermiedene Wärmebezugskosten (= Verbrauchskosten), weshalb sich die Anlagen schneller amortisieren.

Die Abbildung 26 zeigt das technisch nutzbare Potenzial der Solarenergie im Quartier auf. Datengrundlage dieser Karte sind Laserscandaten der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg aus einer Befliegung von 2000 - 2005 mit ca. 1 Pkt/m² Aufnahmedichte. Aus dem first pulse der Laserscandaten erfolgt die Interpolation des Digitalen Oberflächenmodells (DOM) im 1 m² Raster. Die Potenzialanalyse bezieht sich auf Standortfaktoren wie Neigung, Ausrichtung, Verschattung und solare Einstrahlung.

Wie zu erkennen ist, werden im Quartier bereits in einigen Gebäuden PV- und Solarthermieanlagen genutzt (blaue Fläche), um Strom bzw. Wärme erneuerbar zu erzeugen. Gleichzeitig gibt es noch viele Dachflächen, die noch nicht genutzt werden, sich aber sehr gut dafür eignen würden (grüne Flächen).

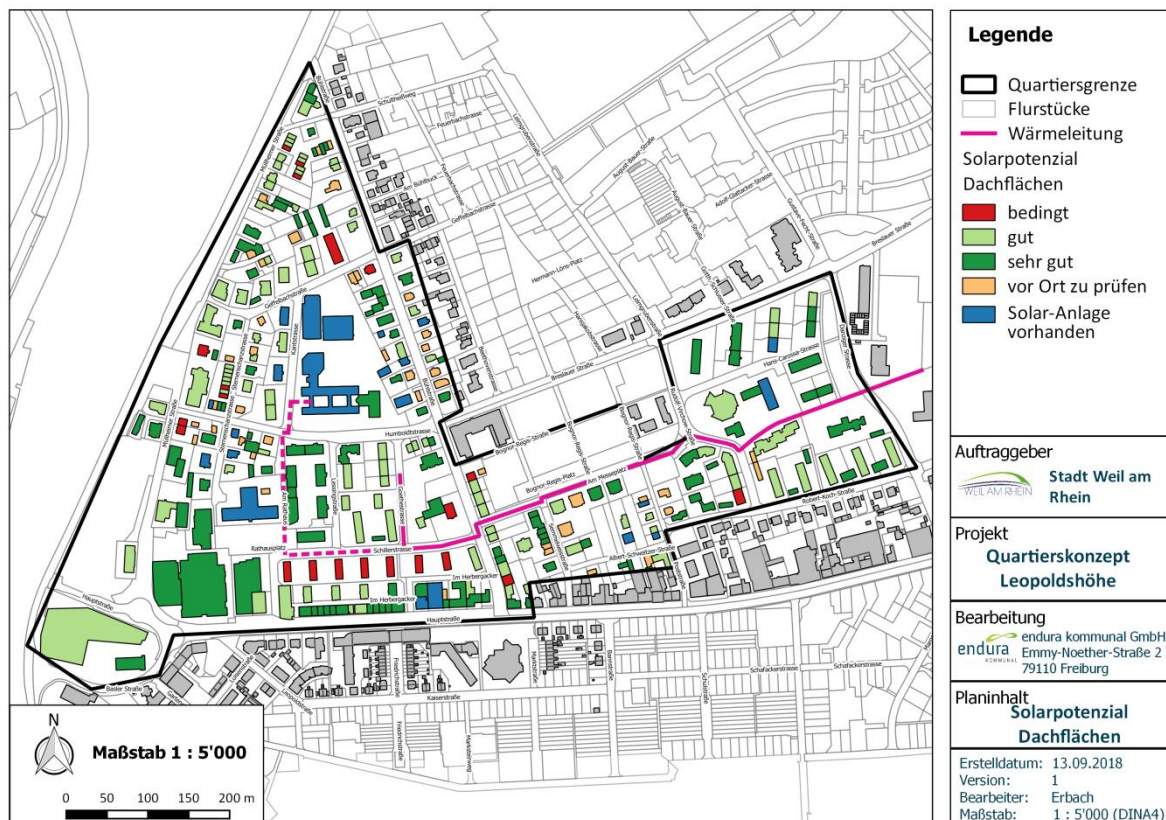


Abbildung 26: Solarpotenzial im Quartier Leopoldshöhe

Die Gründe weshalb ein Hauseigentümer eine PV-Anlage auf sein Dach installiert hängen maßgeblich von der wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit ab. Die Wirtschaftlichkeit wird von der anschließenden Stromvermarktung beeinflusst und deshalb kurz dargestellt.

Stromvermarktung

Betreibermodelle für Photovoltaik

Als Vermarktungsmöglichkeiten stehen dem Hauseigentümer / der Wohnungseigentümergeinschaft (WEG) der/die meist die PV-Anlage betreibt, drei Optionen zur Verfügung:

1. Option: Die Einspeisung in das Stromnetz
2. Option: Der Eigenverbrauch von PV-Strom
3. Option: Die Direktlieferung von PV-Strom

Diese grundsätzlichen Formen der Vermarktung von PV-Strom werden in der Praxis häufig kombiniert. So kann überschüssiger Strom der nicht verbraucht wird aus Option 2 und 3 ins Netz eingespeist werden (Option 1).

Option 1: Die Einspeisung in das Stromnetz:

Bei einer Einspeisung von PV-Strom in das allgemeine Versorgungsnetz kann eine EEG-Vergütung in Anspruch genommen werden. Diese ist von der installierten Leistung der Anlage und deren Art (Freiflächenanlage oder Gebäudeanlage) sowie dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme abhängig. Die EEG-Vergütung staffelt sich nach folgenden Leistungsklassen:

- Bis 10 kWp
- 10 bis 40 kWp
- 40 bis 750 kWp

Bis 100 kWp installierter Anlagenleistung kann sich der Betreiber aussuchen, ob er die feste Einspeisevergütung in Anspruch nimmt oder die Direktvermarktung nutzt. Für größere Anlagen bis 750 kWp besteht eine Direktvermarktungspflicht ohne Ausschreibungspflicht. Für Anlagen größer 750 kWp besteht eine Direktvermarktungspflicht inkl. Ausschreibungspflicht. Da in der Regel in einem Quartier die Anlagen kleiner als 100 kWp sind und die Direktvermarktung von PV-Strom zusätzlichen Aufwand bedeutet, wird nicht näher auf die Direktvermarktung von PV-Strom eingegangen.

Die aktuellen festen Einspeisevergütungen können von der Bundesnetzagentur abgerufen werden. Für eine PV-Dachanlage bis 10 kWp Leistung und einer Inbetriebnahme ab dem 01.12.2018 beträgt die EEG-Einspeisevergütung: 11,59 Cent/kWh (Bundesnetzagentur 2018).

Dem gegenübergestellt liegen heutige Stromgestehungskosten von PV-Anlagen bis 100 kWp zwischen 11,80 bis 12,80 Cent/kWh (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017). Die Stromgestehungskosten sind u.a. von der Modulart sowie dem Standort der Anlage abhängig. Vor diesem Hintergrund ist eine Volleinspeisung mit EEG-Vergütung selbst an günstigen Standorten nicht bzw. wenig attraktiv.

Option 2: Der Eigenverbrauch von PV-Strom

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit den Strom einer PV-Anlage vor Ort zur teilweisen oder möglicherweise gesamten Deckung des eigenen Strombedarfes zu nutzen. In der Praxis wird dabei nicht selbstverbraucher Strom in das Netz eingespeist und durch das EEG vergütet und fehlende Strommengen zur Deckung des eigenen Bedarfes aus dem Stromnetz bezogen.

Voraussetzung für einen Eigenverbrauch von Strom ist die Personenidentität zwischen Anlagenbetreiber und Stromverbraucher und dass der Strom in unmittelbarer Nähe und räumlichem Zusammenhang zeitgleich verbraucht wird, ohne dabei allgemeine Versorgungsnetze in Anspruch zu nehmen.

Dieser Fall liegt beispielsweise dann vor, wenn ein Einfamilienhausbesitzer den Strom aus seiner PV-Dachanlage teilweise tagsüber selbst verbraucht.

Problematisch in Bezug auf Eigenstromnutzung sind Mietshäuser, Genossenschaftsmodelle oder Konzernverbände, da in der Regel keine Personenidentität zwischen Anlagenbetreiber und Stromverbraucher vorliegt. Diese Fälle werden später unter dem Punkt „Direktlieferung“ aufgegriffen.

Eine Eigenstromnutzung ist deshalb vorteilhaft, weil der selbstverbrauchte Strom in der Regel deutlich günstiger ist als der netzbezogene Strom.

Wie in Abbildung 27 zu sehen, können folgende Kostenbestandteile laut BET & Energieagentur Rheinlandpfalz (2017) bei der Eigenstromnutzung vermieden werden:

- Energiebezugskosten
- Netzentgelte
- (Anteilige) EEG-Umlagen (bis 10 kWp keine EEG-Umlage. Bei größeren Anlagen beträgt diese 40 %)
- KWKG-Umlage
- Stromsteuer
- Sonstige Umlagen (Konzessionsabgaben, Offshore-Haftungsumlage (§17 EnWG), Umlage für abschaltbare Lasten (§18 AbLaV), §19 StromNEV-Umlage)

Folgendes Rechenbeispiel soll die Vorteilhaftigkeit der Eigenstromnutzung aufzeigen. Bei diesem wurde eine PV-Anlage mit mehr als 10 kWp angenommen, welche den Eigenstrombedarf eines Verwaltungsgebäudes teilweise deckt. In der Kalkulation wurde ein Einsparpotenzial von 7,37 Cent/kWh durch Eigenstromnutzung ermittelt. Dieses kann lokal sehr unterschiedlich sein. Gründe dafür sind u.a. unterschiedlich hohe Netznutzungsentgelte in den jeweiligen Regionen, abweichende Margen und Vertriebskosten bei Energieversorgungsunternehmen (EVU) sowie regional unterschiedliche Stromgestehungskosten, sowohl bei den EVU als auch bei den PV-Anlagenbetreibern.

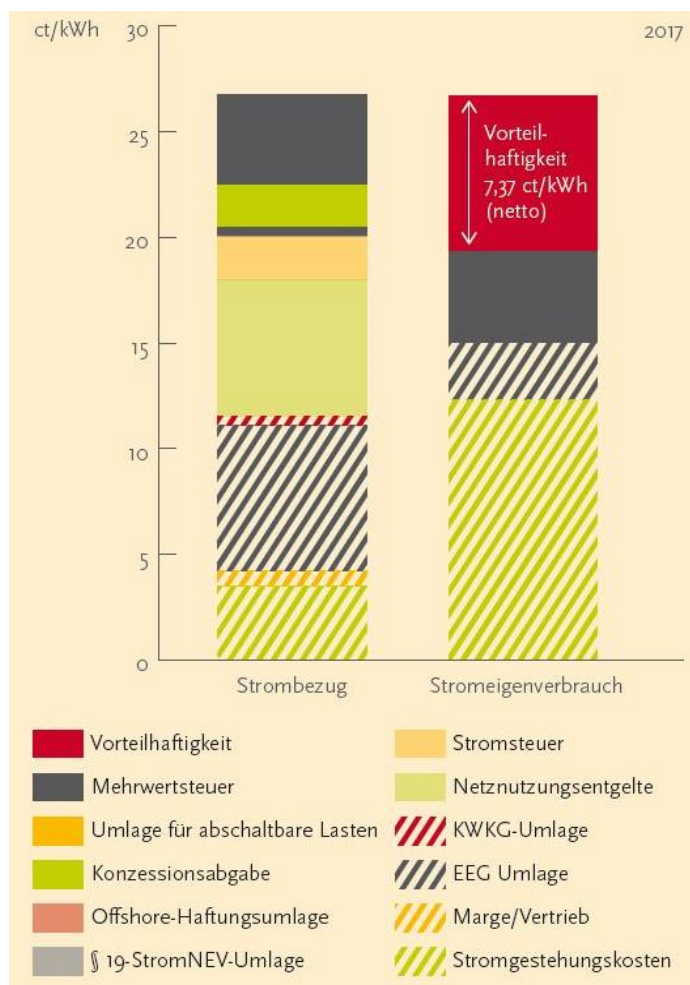


Abbildung 27: Kosteneinsparung durch Eigenstromnutzung (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017)

Option 3: Die Direktlieferung von PV-Strom

Wie bereits aufgeführt, besteht auch die Option, eine Direktstromlieferung von PV-Strom durchzuführen, ohne den erzeugten Strom zunächst in das allgemeine Versorgungsnetz einzuspeisen. Bei dieser Option wird der produzierte Strom direkt an einen Dritten geliefert, welcher diesen in unmittelbarer Nähe zur Anlage verbraucht.

Eine Ausprägung dieser Direktlieferung ist das sogenannte Mieterstrommodell.

„Als Mieterstrom wird Strom bezeichnet, der in Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher (insbesondere Mieter) in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang ohne Netzdurchleitung geliefert wird. Der von den Mietern nicht verbrauchte Strom wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und vergütet.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2017)

Charakteristika von Mieterstrommodellen (Prognos & Boos Hummel & Wegerich 2017):

- Im Unterschied zur Eigenstromnutzung besteht keine Personenidentität zwischen Betreiber der Erzeugungsanlage und dem Verbraucher des Stroms.
- Es liegt ein Mietverhältnis vor.
- Es liegt ein Stromlieferverhältnis vor.
- dezentrale Stromversorgung mittels PV- oder BHKW-Anlagen, welche durch den Vermieter oder einen Dienstleister betrieben werden
- Stromverbrauch findet in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Erzeugungsanlage statt.
- Zusatz- und Reservestromversorgung: Eine Vollversorgung mit Strom im Mieterstrommodell ist durch die lokalen Erzeugungsanlagen in der Regel nicht möglich. Fehlende Strommengen werden über das Stromversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung bezogen.
- Strommengen, die nicht von Mietern verbraucht werden, können in das allgemeine Versorgungsnetz eingespeist und nach EEG vergütet werden.

Seit dem 26.07.2017 ist das Mieterstromgesetz in Kraft. Dadurch kann ein Mieterstromzuschlag für Strom aus Solaranlagen gewährt werden, welche nach diesem Datum in Betrieb genommen werden.

Voraussetzungen für den Mieterstromzuschlag:

- Die PV-Anlage(n) ist (sind) auf, an oder in einem Wohngebäude installiert.
- Die Nennleistung der Anlage(n) übersteigt nicht 100 kWp.
- Der erzeugte Strom wird an Letztverbraucher im Wohngebäude geliefert und verbraucht.
- 40 % der Fläche des Gebäudes dient dem Wohnen.
- Der Mieterstromtarif darf nicht 90 % des Grundversorgungstarifes des lokalen Netzgebietes übersteigen.
- Es muss eine jährliche Kündigungsmöglichkeit für den Stromliefervertrag geben.
- Der Mieter muss seinen Stromanbieter frei wählen können.

Anspruch auf den Mieterstromzuschlag nach EEG 2017 besteht, wenn die Anlage im jährlichen Ausbaukorridor von 500 MWp errichtet wurde. Die Höhe des Mieterstromzuschlages berechnet sich aus der EEG-Vergütung für eine Netzeinspeisung abzüglich 8,5 Cent/kWh. Für Anlagen, die ab dem

01.07.2017 in Betrieb genommen wurden, bedeutet dies eine Förderhöhe von 3,7 – 2,11 Cent/kWh. Die Umsetzung des Mieterstrommodells erzeugt Pflichten für den PV-Stromlieferanten. Liefert der PV-Anlagenbetreiber Strom an Dritte, so hat dieser alle energierechtlichen Anforderungen und Pflichten eines Energieversorgungsunternehmens zu tragen. Dazu gehören u.a.:

- Melde- und Anzeigepflichten
- Anforderungen an Rechnungslegung und -gestaltung
- Mitteilungs- und Veröffentlichungspflichten gegenüber Verteilnetzbetreiber, Übertragungsnetzbetreiber und Bundesnetzagentur
- Beantragung einer stromsteuerlichen Erlaubnis beim Hauptzollamt
- Zahlung der EEG-Umlage. Ggf. Befreiung von der Stromsteuer. Keine Zahlung von netzseitigen Umlagen und Abgaben

Wirtschaftlichkeit von Mieterstrommodellen

Wesentlicher Vorteil einer Direktstromlieferung im Mieterstrommodell im Vergleich zum Strombezug aus dem allgemeinen Versorgungsnetz ist die teilweise Vermeidung von netzseitigen Umlagen und Abgaben, die Vermeidung der Stromsteuer und die Vergütung durch den Mieterstromzuschlag. Dem gegenüber stehen Kosten für die Planung, Errichtung, Abrechnung sowie dem Betrieb und Wartung der Anlage. In Abbildung 28 sind die Kosten für die beiden Optionen gegenübergestellt (exklusive dem Mieterstromzuschlag). Als Stromgestehungskosten wurden die Kosten einer kleinen PV-Anlage angenommen. Gemäß der Kalkulation wird bei der Direktlieferung im Mieterstrommodell gegenüber dem Strombezug ein Vorteil von 3,24 Cent/kWh erzielt. Darin noch nicht enthalten ist der Mieterstromzuschlag von 2,11 - 3,70 Cent/kWh. Daraus ergibt sich eine Vorteilhaftigkeit von 5,35 - 6,94 Cent/kWh. Damit könnte das Mieterstrommodell annähernd ähnlich wirtschaftlich sein wie eine Eigenstromnutzung (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017).

Die Ergebnisse der Kalkulation müssen aber kritisch betrachtet werden. So sind die zusätzlichen Aufwendungen für die Umsetzung eines Mieterstrommodells in der Kalkulation in den Stromgestehungskosten zwar erfasst, ob diese jedoch im Bereich der gegenwärtigen Stromgestehungskosten kleiner PV-Anlagen liegen, ist jedoch fraglich.

Folgende zusätzliche Aufwendungen fallen im Zusammenhang mit dem Mieterstrommodell an:

- Installation weiterer Zähler zur Abrechnung
- Zusatz- und Reservestromversorgung für Zeiträume, in denen die PV-Anlage den Bedarf nicht decken kann
- Vertriebskosten für Kundengewinnung
- Kosten für IT-Systeme zur automatischen Abrechnung

Es kann festgehalten werden, dass die Wirtschaftlichkeit von Mieterstrommodellen tendenziell eher in größeren Gebäuden bei geeigneter Anlagengröße gegeben ist als in kleinen. Dies liegt u.a. auch am Planungs- und Umstellungsaufwand zur Errichtung der PV-Anlage, welcher sich bei einer größeren Anlage und einer größeren Anzahl an Teilnehmern eher lohnt. BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz gehen davon aus, dass eine potenzielle Wirtschaftlichkeit für Mieterstrommodelle ab 10 Haushalten mit insgesamt ca. 30.000 kWh Strombedarf gegeben ist. Des Weiteren ist eine höhere Rendite bei geringerer Teilnehmerquote (ca. 25 %) der Mieter am Mieterstrommodell zu erzielen. Dies liegt an dem häufig in der Praxis verwendeten Summenzähler in den Haushalten. Bei diesen Zählern ergibt

sich der durch die Mieter verbrauchte PV-Strom als Differenz zwischen der jährlichen Stromerzeugung der PV-Anlage und der über den Hauptanschluss eingespeisten Strommenge. Entscheidend ist, dass eine PV-Einspeisung in das Stromnetz nur dann stattfindet, wenn die PV-Erzeugung den Bedarf aller Hausanschlüsse übersteigt – also auch den der Mieter, die nicht am Mieterstrommodell teilnehmen. Der auf diesem Weg ermittelte PV-Stromverbrauch im Gebäude wird jedoch nur auf die Teilnehmer des Mieterstrommodells umgelegt. Dadurch kann eine bilanziell höhere PV-Stromnutzung den Teilnehmern des Mieterstrommodells zugerechnet werden (Prognos & Boos Hummel & Wegerich 2017).

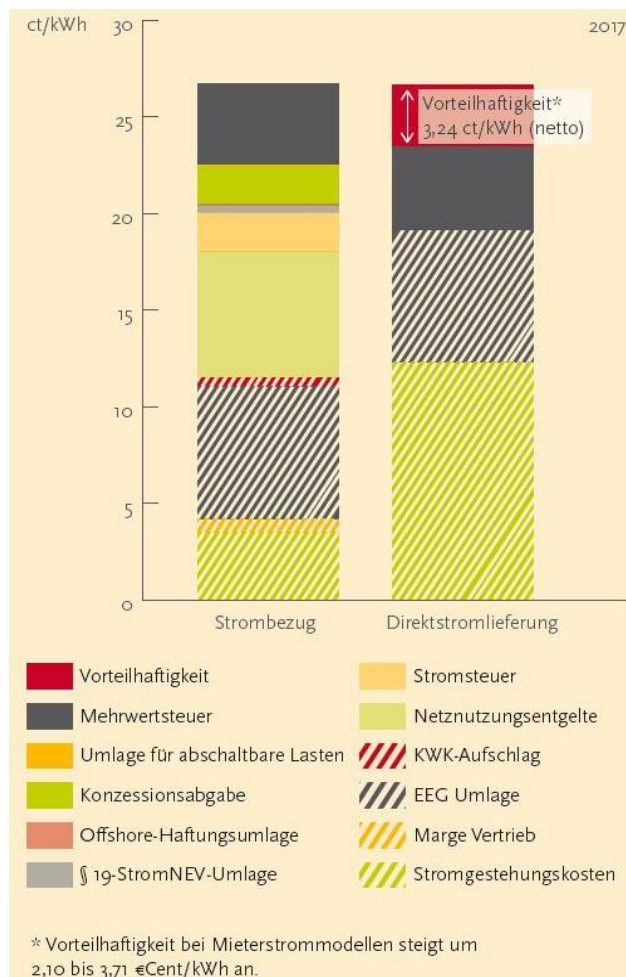


Abbildung 28: Kosten eines Mieterstrommodells (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017)

Für den Anlagenbesitzer erhöht sich dadurch die Wirtschaftlichkeit. Er muss weniger Strom aus der PV-Anlage in das Netz mit geringen Erlösen aus der EEG-Vergütung einspeisen. Vielmehr kann er für diesen Strom die Kosten der Reststrombeschaffung ansetzen, welche höher sind als die Vergütung durch das EEG. Auf diesem Weg werden zusätzliche Einnahmen generiert, die häufig das Projekt erst wirtschaftlich machen (Prognos & Boos Hummel & Wegerich 2017).

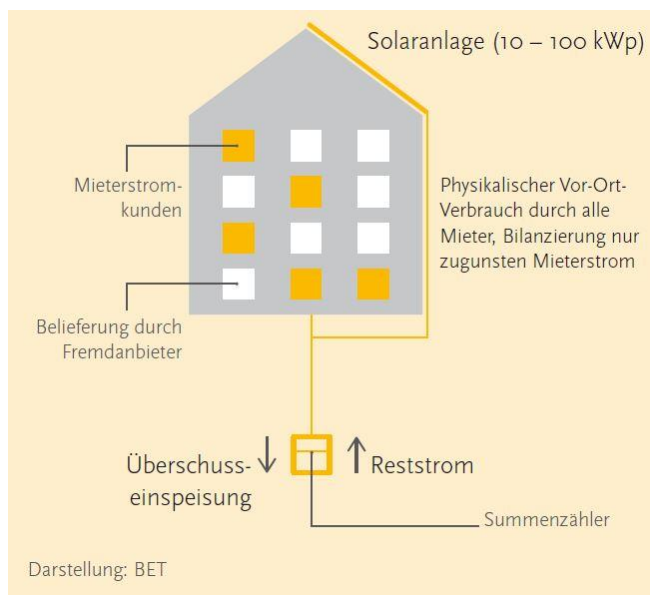


Abbildung 29: Darstellung Mieterstromkonzept (Prognos & Boos Hummel & Wegerich 2017)

Umsetzung des Mieterstromkonzepts

Für die Umsetzung von Mieterstromkonzepten kommen viele Akteure in Frage. Dazu zählen Energieversorger, Bürgerenergiegenossenschaften, Projektierer, Dienstleister, Immobilienunternehmen sowie Immobilienbesitzer. Nachfolgend sollen drei mögliche Konstellationen bei der Umsetzung des Konzeptes beschrieben werden. Diese sind auch in Abbildung 30 dargestellt.

Bei der ersten Variante tritt ein Energieversorgungsunternehmen oder Projektierer/Dienstleister als Generalunternehmer auf. Diesem gehört in der Regel die Anlage, welche er betreibt, überwacht und wartet. Des Weiteren erfolgen die Versorgung der Mieter mit Strom (inkl. Reststromversorgung) und die Abrechnung für diesen über den Generalunternehmer. Dieser übernimmt als Energielieferant auch alle Melde- und Mitteilungspflichten. Mit dem Vermieter kann der Generalunternehmer einen Vertrag zur Dachnutzung aushandeln, der ggf. auch Pachteinahmen für die Vermietung der Dachfläche beinhaltet.

Bei der zweiten Variante tritt der Eigentümer oder die Immobiliengesellschaft als Generalunternehmer auf mit den aus Variante 1 genannten Aufgaben. Bei dieser Variante handelt der Besitzer des Gebäudes wie ein Energieversorgungsunternehmen mit allen damit verbundenen Pflichten, wie zuvor beschrieben. Dies bedeutet in der Regel einen deutlichen, bürokratischen Mehraufwand, der das Modell in der Praxis wahrscheinlich für viele Gebäudeeigentümer oder Immobiliengesellschaften unattraktiv machen wird.

Bei der dritten Variante ist der Eigentümer bzw. die Immobiliengesellschaft Eigentümer der PV-Anlage. Der Anlagenbetrieb wird jedoch von einem Dritten (Energieversorgungsunternehmen oder Dienstleister) durchgeführt, welcher die Anlage pachtet. Bei dieser Konstellation vermeidet der Gebäudeeigentümer, Energielieferant mit allen damit verbundenen Rechten und Pflichten zu werden.

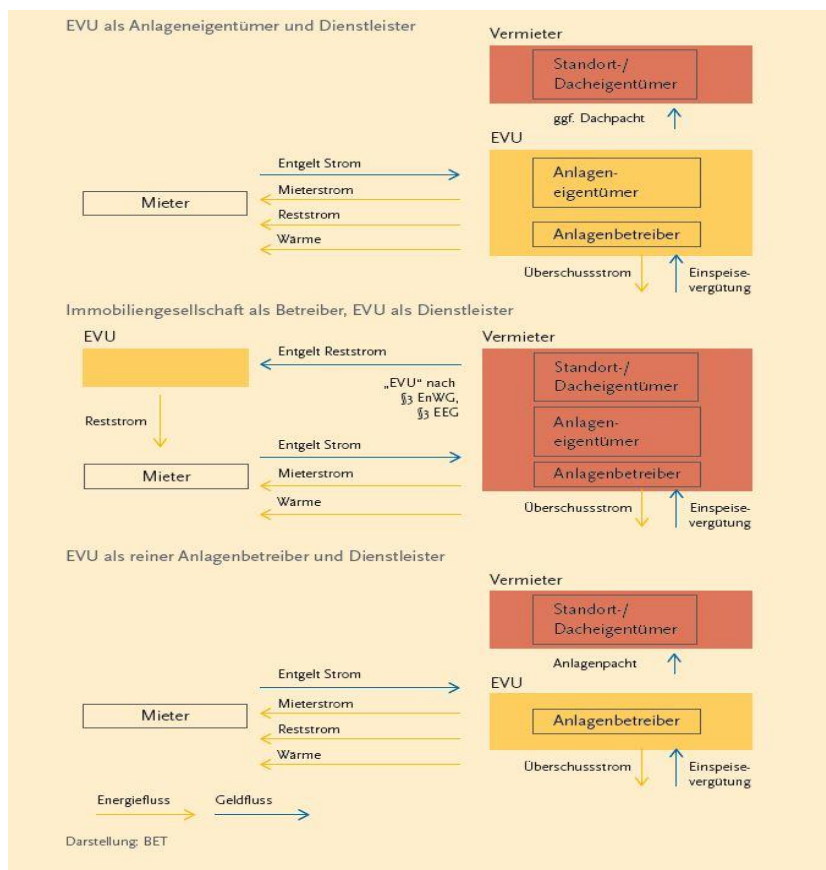


Abbildung 30: Konstellationen Mieterstrommodell (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017)

5.2. Energetische Gebäudesanierung

Die umfassendste Möglichkeit zur Energieeinsparung im Quartier ist, aufgrund der hohen Einsparpotenziale, die Sanierung von Gebäuden, insbesondere der Bestandsbauten aus den 60er – 80er Jahren und älter. Dies liegt daran, dass diese Gebäude einen unzureichenden Wärmeschutz aufweisen und mit 64 % den größten Anteil des Gebäudebestands im Quartier aufweisen. Neben der Gebäudehülle ist insbesondere auch die Gebäudetechnik häufig veraltet. Die in diesem Kapitel genannten Potenziale hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung sind als Denkanstöße zu verstehen, denn grundsätzlich müssen für die Wahl einer Sanierungslösung die spezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Einzelgebäudes berücksichtigt und die bestmögliche Einzelfalllösung gesucht werden. Wird eine umfassende Sanierung vorgenommen, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass von den Gebäudeeigentümern aufgrund des guten Kosten-Einsparungs-Verhältnisses der KfW-70 Standard als Sanierungsziel angestrebt wird (Deutsche Energieagentur (dena) 2012). Um die Wirtschaftlichkeit der Sanierung eines Bestandsgebäudes aus den 60er Jahren auf den KfW-70 Standard darzulegen, wurde im Kapitel 6.2.3 eine Bespielsanierung für ein typisches Mehrfamilienhaus im Quartier durchgerechnet. Für die Sanierung eines Bestandsgebäudes kommen, neben der Sanierung der Heizungstechnik (siehe 5.3), nachfolgende Maßnahmen einzeln oder als Maßnahmenpaket in Betracht:

Dämmung der obersten Geschossdecke oder des Daches

Über das Dach eines Wohnhauses geht oftmals die größte Menge an Wärme verloren. Durch die nachträgliche Dämmung der obersten Geschossdecke oder die Dämmung der Dachschrägen lässt sich der Wärmeverlust stark verringern. Die wirtschaftlichste Variante ist die Dämmung der obersten Geschossdecke. Sie bietet sich an, wenn der Dachboden nicht als beheizter Wohnraum dient und

innerhalb der nächsten 10 - 15 Jahre auch nicht als Wohnraum ausgebaut werden soll. Bei vermietetem Wohneigentum ist die nachträgliche Dämmung der obersten Geschossdecke bereits Pflicht, wenn der Dachboden begehbar ist. Die nachträgliche Dämmung der Dachschrägen ist mit höheren Kosten verbunden und sollte dann in Betracht gezogen werden, wenn das Dachgeschoss als Wohnraum dienen soll. Die kostengünstigste Variante ist eine Zwischensparrendämmung. Diese kann auch ohne Neueindeckung der Dachhaut umgesetzt werden, was wesentliche Kosten einspart. Nachteilig wirkt sich hierbei das Fehlen eines wasserabführenden Unterdaches (z.B. durch eine Dachfolie, etc.) aus. Die fachlich beste Lösung ist eine Zwischensparrendämmung in Verbindung mit einer zusätzlichen Dämmschicht auf den Dachsparren (Aufsparrendämmung), die gleichzeitig als regensicheres Unterdach ausgebildet ist. Da hierzu die Neueindeckung des Daches erforderlich ist, ist eine Wirtschaftlichkeit oftmals nur dann gegeben, wenn ohnehin die Erneuerung des Daches notwendig ist.

Fassadendämmung

Der Anteil der Außenwände an der Gesamthüllfläche eines Gebäudes beträgt je nach Gebäude 35 bis 45 %. Fehlende bzw. unzureichende Außenwanddämmung trägt daher wesentlich zum Wärmeverlust durch Transmissionsverluste bei. Ungedämmte Wände sind zudem oftmals Ursache für ein unbehagliches Raumklima bei tiefen Außentemperaturen sowie für Zegerscheinungen und für Feuchte- und Schimmelbildung. Durch eine nachträgliche Außenwanddämmung von Bestandsgebäuden können die Energieverluste durch die Wände um 40 % reduziert werden. Aus wirtschaftlicher Sicht macht es Sinn, die Dämmstoffstärke von vorneherein optimal auszulegen. Der Aufwand für ein nachträgliches Aufbringen von weiterer Dämmung ist nicht wirtschaftlich. Bei der Altbausanierung sollten min. 15 cm Dämmstärke gewählt werden. Da bei der Altbausanierung jedoch nicht alle vorhandenen Wärmebrücken beseitigt werden können, wird der Einspareffekt bei Dämmstärken über 15 cm allmählich geringer. Im Vergleich: Bei Neubau können Dämmstärken von min. 18 cm gewählt werden, da hier im Vorfeld optimal geplant werden kann. Für eine höhere Dämmstoffstärke als die heute üblichen 8 – 12 cm spricht vor allem der geringe Anstieg der Kosten pro Zentimeter Dämmstoffstärke von 2,50 - 3,00 €/m².

Fenstertausch

Durch den Einbau von Fenstern mit energiesparender Verglasung, wärmegeprägten Rahmenmaterialien sowie guten Dichtungen, lassen sich Energieverluste und -kosten von 5 – 10 % vermeiden bei gleichzeitiger Zunahme der Wohnbehaglichkeit. Empfohlen werden Einfachfenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung sowie sehr gut gedämmte Kunststoff- oder Holzrahmen bei gleichzeitig gutem Randverbund. Es sollte unbedingt auf einen sauberen und luftdichten Einbau geachtet werden.

Abdichtung von Fenstern und Türen

Weit verbreitete Mängel an älteren Gebäuden sind undichte Fenster und Türen. Zwar beträgt die Lebensdauer von Fenstern und Haustüren i.d.R. über 25 Jahre, Fenster- und Türdichtungen sind jedoch Verschleißteile, die alle 8 - 10 Jahre ausgetauscht werden müssen, um ihre volle Funktionsfähigkeit zu erhalten. Mit Hilfe von selbstklebenden Dichtungsbändern lässt sich diese Schwachstelle auch selbst und kostengünstig beheben.

Dämmung der Kellerdecke oder des Kellerbodens

Die Wärmeverluste zum Erdreich sind nicht unerheblich. Durch eine nachträgliche Dämmung der untersten Geschossdecke von Bestandsgebäuden können die Energieverluste durch das Erdreich um 10 % reduziert werden. Durch die relativ geringen Kosten der Dämmmaßnahme, lässt sich auch hier wirtschaftlich Energie einsparen.

5.3. Energieeffizienz

Heizungsmodernisierung

Der Austausch veralteter Heizanlagen führt zu beachtlichen Einsparungen und Effizienzsteigerung. Der Austausch alter Konstant- und Niedertemperaturkessel, hin zu Brennwertgeräten, führt zu einer deutlich höheren Energieeffizienz der Heizanlage. Moderne Brennwertkessel haben einen Jahresnutzungsgrad von bis zu 98 %, veraltete Kessel hingegen lediglich 65 - 85 %. Hinzu kommt, dass alte Heizungen oftmals zu groß dimensioniert wurden. Durch eine bedarfsgerechte Auslegung der neuen Heizanlage lässt sich daher zudem die Effizienz des Systems steigern.

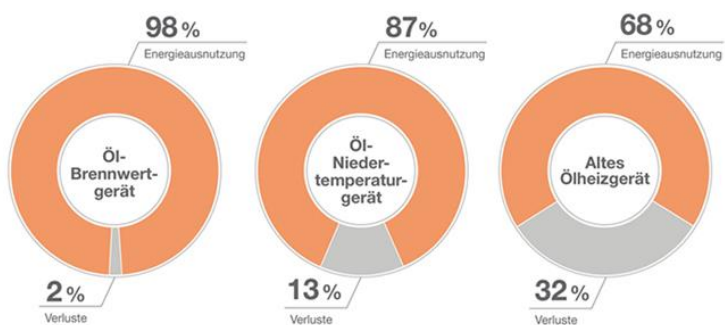
Hydraulischer Abgleich

Durch einen hydraulischen Abgleich des Heizungssystems sind Energieeinsparungen von 10 - 20 % zu erzielen. Ein hydraulischer Abgleich führt zu einer gleichmäßigen Erwärmung aller Heizkörper, hierdurch wird die Effizienz des Wärmeverteilsystems optimiert. Ein hydraulischer Abgleich wird von der KfW mit bis zu 30 % gefördert.

Heizungspumpentausch

Die Installation einer hocheffizienten Heizungspumpe optimiert das Heizungssystem weiter und führt zu Stromkosteneinsparungen von bis zu 90 %. Diese Maßnahme wird ebenfalls von der KfW gefördert.

Heiztechniken im Vergleich: Brennwerttechnik wandelt Heizöl fast verlustfrei in Wärme um



Quelle: Herstellerangaben; Bezug Brennwert; Grafik: IWO

Abbildung 31: Heiztechnik im Vergleich (IWO 2017)

In den nachfolgenden Kapiteln geht es zum einen um die im Quartier vorhandenen Heizsysteme und deren Vorteile bei einem Austausch. Zum anderen werden hier kostengünstige Effizienzmaßnahmen an einer bestehenden Heizungsanlage beschrieben, die aber nicht zu einem Austausch des bisherigen Heizsystems führen.

Austausch des Heizungssystems

In einigen Gebäuden im Quartier sind die Heizanlagen mittlerweile sanierungsbedürftig. Für 86 Adressen im Quartier liegt das Alter der Heizungsanlagen vor. Wie in Tabelle 11 zu erkennen, sind über 1/3 dieser Heizungen älter als 16 Jahre. Mit einer durchschnittlichen Lebensdauer herkömmlicher Heizungen von rund 20 Jahren, stehen einige Gebäudeeigentümer im Quartier vor der Entscheidung, sich eine neue Heizung einbauen zu lassen.

Tabelle 11: Alter der Heizungsanlagen im Quartier

Alter Heizungsanlagen in Jahren	Anzahl
<=10	31,4 %
11 - 15	31,4 %
16 - 20	13,9 %
21 - 30	18,6 %
>30	4,7 %
Gesamt	100 %

Durch neue Heizsysteme können im Vergleich zu alten Heizanlagen große Effizienz- und Emissions-einsparpotenziale realisiert werden. Zunächst werden die energetischen Maßnahmen zur Gebäudetechnik aus der Perspektive des Klimaschutzes formuliert und priorisiert. Oberste Priorität hat der Ersatz fossiler Energieträger.

Nahwärme

Im Quartier existiert bereits ein Nahwärmenetz, welches ausgebaut werden soll. Im Rahmen dieses Quartierskonzeptes wird die mögliche Erweiterung dieses Netzes untersucht. Als Wärmequellen existieren bereits ein BHKW in der Gemeinschaftsschule östlich des Quartiers Leopoldshöhe sowie eine Biomasseheizzentrale im noch entstehenden Neubaugebiet „Neue Straße“ nord-östlich des Quartiers. Die Energieeffizienz von BHKWs liegt im Vergleich zu herkömmlichen Heizsystemen um ca. 32 % höher, da diese Anlagen sowohl Strom als auch Wärme produzieren. Wie in Abbildung 18 und Abbildung 19 bereits dargestellt, verläuft die bestehende Wärmeleitung von der Gemeinschaftsschule (östlich außerhalb des Quartiers) ausgehend, entlang der St. Peter und Paul Kirche, mündet in die Messeplatz Straße und endet an der Kreuzung Schillerstraße/Goethestraße.

Einsatz erneuerbarer Energien

Wie in Kapitel 4.2 und 4.3 dargestellt, spielen die erneuerbaren Energien bei der Wärme- aber auch der Strombereitstellung eine eher untergeordnete Rolle. Es sind zwar einige Solar- und PV-Anlagen auf Dächern installiert, allerdings decken diese nur ca. 1 % des Gesamtwärmebedarfs bzw. rechnerisch ca. 1,75 % des Gesamtstrombedarfs ab.

Zu den erneuerbaren Energien zählen Windkraft, Geothermie, Wasserkraft, Biomasse und Solarenergie, wobei in diesem Quartier realistisch nur die Solarenergie, in Form von Solarthermie und Photovoltaik (PV), nennenswert zu einem Ersatz von fossilen Energieträgern beitragen kann.

Effizienzsteigerung des bestehenden Heizungssystems

Kostengünstiger als der Austausch eines ganzen Heizsystems, ist die Optimierung der bisherigen Heizung. Nachfolgend werden die wichtigsten Optionen zur Effizienzsteigerung einer bestehenden Anlage dargestellt:

Hydraulischer Abgleich: Wenn Heizkörper unterschiedlich schnell warm werden und sich manche Räume nur schwer aufheizen lassen und oder schnell überhitzen, kann ein **hydraulischer Abgleich** der Heizanlage zu einem deutlichen Plus an Wohnkomfort und zu deutlichen Energieeinsparungen führen. Hierbei werden über verstellbare Ventile an den Heizkörpern die Durchflusswiderstände optimiert. Dies entlastet die Heizkreispumpe und verbessert das Aufheizverhalten der Heizkörper.

Temperaturverteilung in Heizkörpern und Räumen

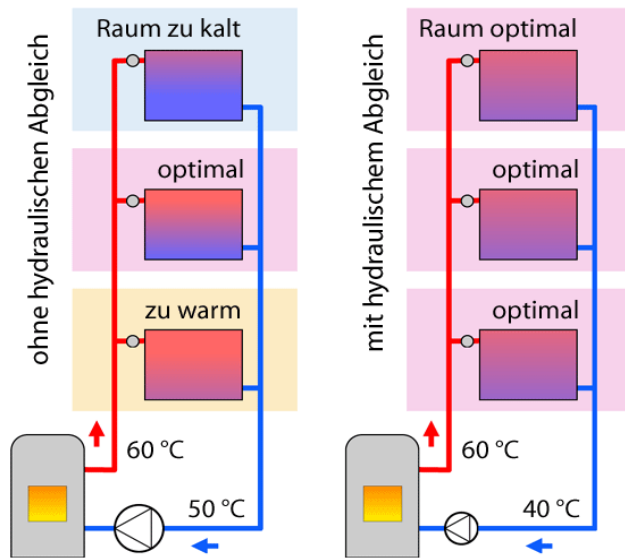


Abbildung 32: Temperaturverteilung in den Heizkörpern und Räumen - Hydraulischer Abgleich (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE))

Optimierung der Heizungssteuerung: Die Steuerung vieler Heizanlagen wird bei Inbetriebnahme mit Standardeinstellungen versehen. Diese Einstellungen führen häufig zu unnötig hohem Heizenergieverbrauch, wenn beispielsweise die Heizgrenztemperaturen nicht optimal gewählt werden. Auch zu hohe Vorlauftemperaturen führen zu einer ineffizienten Nutzung der kostbaren Heizenergie. Die Überprüfung und Optimierung der Heizungssteuerung durch einen unabhängigen Fachmann ist daher in den meisten Fällen lohnenswert.

Brennwertnutzung: Wenn der bestehende Heizkessel älter als 20 Jahre ist oder ohnehin eine größere Reparatur ansteht, sollte der komplette Austausch des Heizkessels geprüft werden. Dies gilt vor allem für besonders ineffiziente Heizkessel (z.B. Konstanttemperaturkessel). Beim Ersatz des Heizkessels sollte konsequent auf eine effiziente Technik geachtet werden. Bei Öl- und Gasheizungen sind Heizkessel mit Brennwertnutzung Stand der Technik. Die KfW fördert mit ihrem „Heizungspaket“ den Austausch einer ineffizienten Heizungsanlage durch effiziente Brennwert-Anlagen in Verbindung mit einer optimierten Einstellung der gesamten Heizungsanlage. Beim Heizen mit Holz sind Holzvergaserkessel, Pellet- und Hackschnitzelheizungen eine effizientere und komfortable Alternative zum Kaminofen.

Hocheffizienzpumpen: Eine Heizungspumpe, oder auch Umwälzpumpe genannt, fördert die im Heizkessel erwärmte Wärmeträgerflüssigkeit zu den Heizkörpern. Alte Heizungspumpen arbeiten nicht nach dem Bedarf der an den Heizkörpern abgefragt wird, sondern fördern konstant 24 Stunden das heiße Wasser im Kreis. Deshalb sind sie für einen erheblichen Anteil des Stromverbrauchs im Haushalt verantwortlich. Rund 800 kWh Strom verbraucht eine alte, unregelte Pumpe im Jahr. Ob im Haus eine unregelte Pumpe eingebaut ist, kann dem Typenschild der Pumpe entnommen werden. Sobald die Pumpe älter als 10 Jahre ist, lohnt sich ein Austausch der Pumpe. Die Installation einer neuen hocheffizienten Heizungspumpe arbeitet am Bedarf orientiert, d.h. sie fördert nur dann heißes Wasser vom Kessel in die Heizkörper, wenn die Ventile aufgedreht werden. Deshalb benötigt die Hocheffizienzpumpe nur 60 kWh Strom im Jahr. Damit können bis zu 740 kWh bzw. rund 200 € im Jahr gespart werden. Ein Pumpentausch kostet inkl. Montage rund 450,00 €, sodass sich die neue Heizungspumpe spätestens im 3. Jahr amortisiert. Zudem fördert der Staat den Pumpentausch. Die BAFA-Förderung „Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich“ unterstützt den Austausch von Pumpen bis zu 500 €.

schen Abgleich“ ist das wichtigste und lukrativste Programm für den Pumpentausch. Darüber hinaus bietet die KfW eine Förderung für Heizungspumpen im Rahmen von Effizienzmaßnahmen an Wohngebäuden an. So unterstützt das KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ (430) den Pumpentausch. Wichtig: Der Pumpentausch kann nur vom BAFA oder der KfW gefördert werden. Eine Kombination beider Förderprogramme ist nicht möglich.

5.4. Nahwärme

Ein ökologisch betriebenes Nahwärmenetz: So funktioniert's

Nahwärmenetze versorgen Haushalte mit umweltfreundlicher und kostengünstiger Wärme. An das Wärmenetz angeschlossene Haushalte kümmern sich nicht mehr um Öl-Tank und -Heizung im Keller. Sie setzen auf lokale Energie und werden unabhängiger von den Preisentwicklungen bei Öl und Gas.

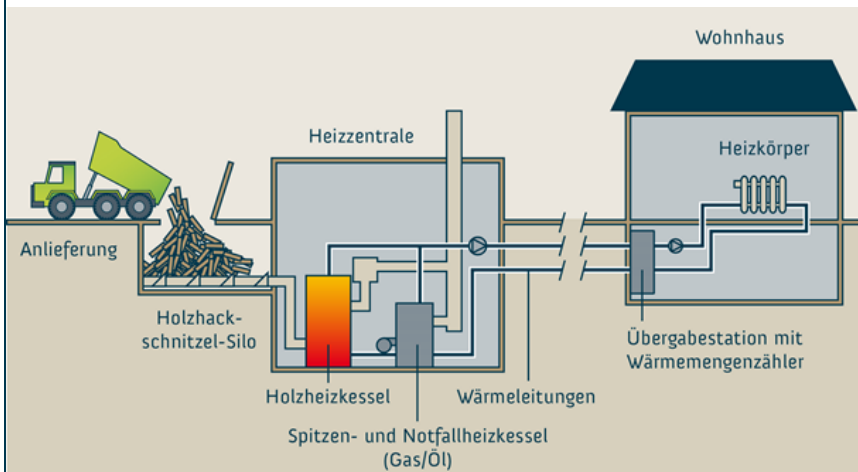


Abbildung 33 Funktionsschema eines mit Hackschnitzeln befeuerten Nahwärmenetzes (Quelle: eigene Darstellung)

1. Die Heizzentrale

Die Heizzentrale nutzt regionale Energiequellen. In der Heizzentrale sitzen die gesamte Heiztechnik sowie die für den Betrieb des Wärmenetzes notwendigen Pumpen und hydraulischen Komponenten. Die Grundlastkessel arbeiten z.B. mit Hackschnitzeln aus dem örtlichen Sägewerk und mit Abwärme aus der nahe gelegenen Biogasanlage.

Weitere mögliche Wärmeerzeuger sind bspw. Blockheizkraftwerke, Solarthermieanlagen oder Pelletvergaser. Oftmals kommt eine Kombination mehrerer Wärmeerzeuger zum Einsatz. In der Regel sichert ein auf Erdgas oder Heizöl basierender Spitzenlastkessel die Wärmeversorgung an besonders kalten Wintertagen. Große Wärmespeicher dienen zudem als Puffer für Leistungsspitzen. Wartung und Versorgung aller Kessel erfolgen durch die Betreiber.

2. Das Verteilnetz

Über das Wärmenetz wird die in der Heizzentrale erzeugte Wärme mittels wärmeisolierten Rohrleitungen zu den Verbrauchern geleitet. Das Wärmenetz besteht aus den Hauptverteilleitungen und den Hausanschlussleitungen.

3. Die Übergabestation

Das Verteilnetz mündet im Heizungskeller der Wohnhäuser in eine Übergabestation. Die Übergabestation stellt die hydraulische Trennung von Wärmenetz und hausinternem Heizsystem dar. Die Übergabestation besteht im Wesentlichen aus einem Wärmetauscher und ggf. aus einer Frischwasserstation für die Trinkwassererwärmung. Eine Übergabestation ist wesentlich kleiner als eine Öl- oder Gasheizung. Das bedeutet: Mehr Platz im Keller!

Östlich vom Quartier Leopoldshöhe ist seit dem 01.10.2015 das Nahwärmenetz der Stadtwerke Weil am Rhein in Betrieb, das mehr als 400 Wohnungen, das Pflegeheim Markgräflerland, drei Schulen und einen Kindergarten versorgt und jährlich rund 6.000 MWh Wärme über zwei Gaskessel und ein hocheffizientes Blockheizkraftwerk erzeugt (siehe Abbildung 34) (EWS Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH 2018).

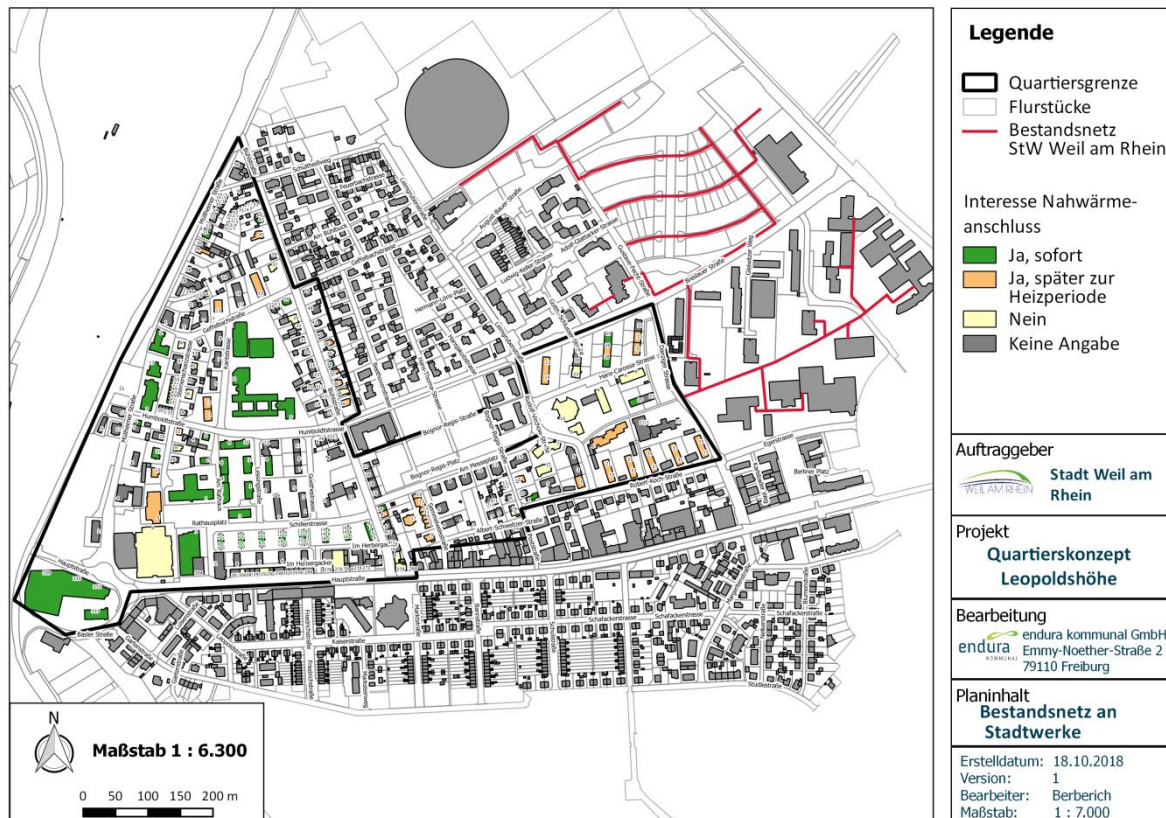


Abbildung 34: Bestandsnetz der Stadtwerke Weil am Rhein - östlich am Quartier "Leopoldshöhe" angrenzend (Daten-Quelle: EWS Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH)

Während der Projektlaufzeit des Quartierskonzeptes wurde das bestehende Nahwärmenetz der Stadtwerke Weil am Rhein vergrößert und u.a. auch in das Quartier „Leopoldshöhe“ verlängert. Zurzeit endet das Nahwärmenetz im Quartier „Leopoldshöhe“ in der Goethestraße. Aufgrund der Dynamik der Netzerweiterung wurde beschlossen, das Thema im Rahmen des Quartierskonzeptes aufzugreifen und im Fragebogen das Anschlussinteresse an das kommunale Nahwärmenetz abzufragen. Wie in Abbildung 35 dargestellt, zeigte sich unter den Gebäudeeigentümern ein reges Interesse am Anschluss an das Nahwärmenetz. Das kurzfristig erschließbare Nahwärmepotenzial in der Leopoldshöhe leitet sich aus dem Gesamtwärmeverbrauch der Objekte ab, deren Eigentümer sich interessiert an einem Anschluss eines Nahwärmenetzes geäußert haben. Insgesamt könnte das Nahwärmenetz im Quartier Leopoldshöhe eine Wärmemenge von insgesamt 6.220.386 kWh/Jahr substituieren, von denen bisher 6.135.713 kWh/Jahr über Erdgas und 84.673 kWh/Jahr über Heizöl erzeugt wurden. Würde diese Verbrauchsmenge über ein effizientes Wärmenetz (Erdgas-BHKW basiert) versorgt werden, würde dies einer CO₂-Einsparung von rund 1.088 t/Jahr gleichkommen.

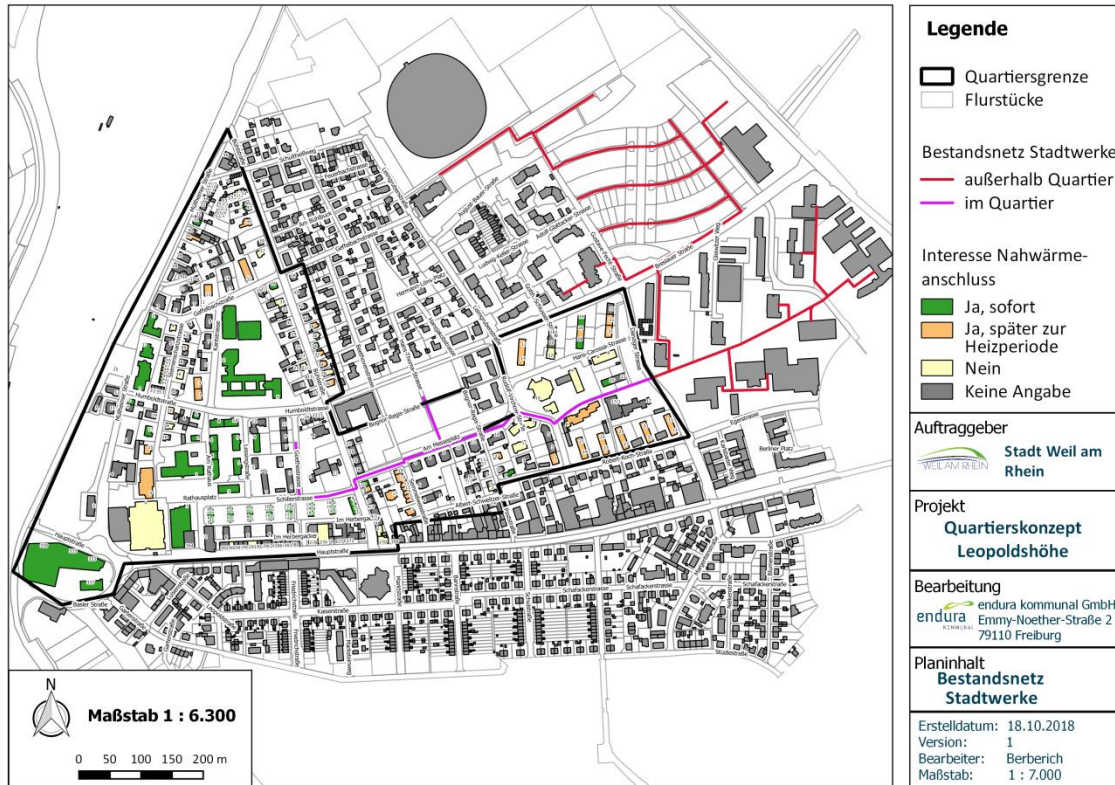


Abbildung 35: Anschlussinteressenten an das kommunale Nahwärmenetz

5.5. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

In diesem Kapitel werden die KWK-Potenziale im Quartier aufgezeigt. In dem unten stehenden Infokasten werden die grundsätzliche Funktionsweise sowie die Vorteile von KWK erläutert.

KWK-Technologie

Eine weitere sehr effiziente Energieerzeugungstechnik ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Das Prinzip hinter dieser Technologie ist folgendes: Bei der Stromerzeugung fällt Wärme an, die wiederum zu Heizzwecken genutzt werden kann. Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit Verbrennungsmotoren zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung, die ein-

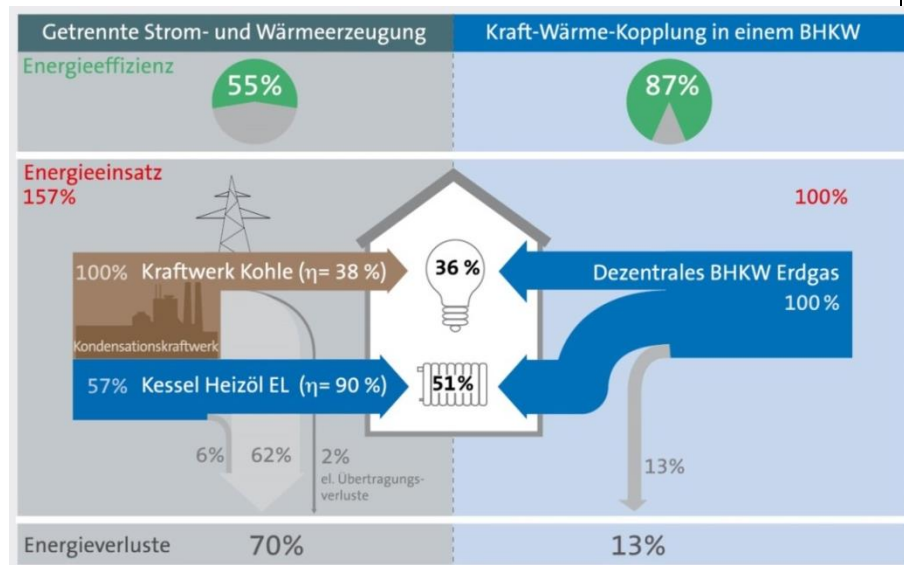


Abbildung 36: Vergleich der Energieflüsse bei der Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu einer getrennten Strom- bzw. Wärmeerzeugung (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) 2012)

en abgegrenzten, dezentralen Bereich versorgen. Der energetische Vorteil der KWK besteht im Vergleich zu dieser getrennten Erzeugung von Strom und Wärme in der besseren Energieausnutzung. Die Energieeffizienz ist um 32 % höher bzw. die Energieverluste sind um 57 % geringer im Vergleich zu Anlagen mit getrennter Strom- und Wärmeerzeugung. Der Grund hierfür ist, dass bei der getrennten Stromerzeugung größere Mengen Abwärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben werden.

Wichtige Aspekte sind bei der Nutzung von BHKWs zu beachten:

1. Ein BHKW ist meist **kein vollständiger Ersatz für eine Heizungsanlage** sondern eine zusätzliche Anlage/Investition.
2. Die **Eigenstromnutzung** ist der Volleinspeisung vorzuziehen.
3. Ein BHKW muss sich durch die **Stromproduktion finanzieren** → Je mehr Strom selbst produziert und genutzt wird desto eher rechnet sich ein BHKW.

Für die Wirtschaftlichkeit einer KWK-Anlage sind ausreichend hohe Betriebszeiten des BHKW von Bedeutung, dies gilt es bei der Auslegung zu beachten. Zudem spielt für die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen die Nutzung des erzeugten Stroms eine wichtige Rolle. Eine hohe Eigennutzung des erzeugten Stroms ist anzustreben. Durch die Vermeidung von Strombezug aus dem Netz kann mehr eingespart werden, als durch die Einspeiserlöse bei Netzeinspeisung erzielt werden kann.

Für eine erste Einschätzung, welche Gebäude sich im Quartier Leopoldshöhe besonders zur Nutzung von KWK-Anlagen eignen, wurden vor allem Gebäude mit einem hohen Stromverbrauch identifiziert. Für eine detaillierte Analyse müssen jeweils die genauen Strom-Lastgangkurven mit berücksichtigt

werden. Erst mit diesen und weiteren Daten kann die genaue Leistung, Volllaststundenzahl und die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen abgeschätzt werden. Ziel der hier durchgeführten Analyse soll sein, Gebäude anhand ihrer Strom- und Wärmeverbräuche zu identifizieren, für welche die Eignung und Wirtschaftlichkeit von Kraft-Wärme-Kopplung eingehender untersucht werden soll.

In Abbildung 37 sind die 26 Gebäude eingefärbt, für welche eine eingehende Untersuchung der KWK-Nutzung empfohlen wird. Diese Gebäude weisen aufgrund ihres hohen Stromverbrauchs (≥ 45.000 kWh/Jahr) ein großes Potenzial zur Kosten- und CO_2 -Reduktion auf. Dabei handelt es sich insbesondere um große Einzelhandels- und Gewerbebetriebe, öffentliche Liegenschaften sowie vereinzelte, größere Wohngebäude. Dies bedeutet im Umkehrschluss aber nicht, dass für alle anderen Gebäude im Quartier kein Potenzial besteht. Insbesondere in Mehrfamilienhäusern können BHKWs eine ideale Lösung zur Deckung des Strom- und Wärmebedarfs sein.

Die 26 Objekte im Quartier repräsentieren einen Stromverbrauch von ca. 6.100.000 kWh und einen Wärmebedarf von ca. 5.410.000 kWh. Dies entspricht einer CO_2 -Menge von ca. 3.215 Tonnen für Strom bzw. ca. 1.353 Tonnen für Wärme (Annahme Wärmebereitstellung über Erdgas). Die Emissionen könnten mit BHKWs deutlich reduziert werden. Würden nur 12 BHKWs mit einer Leistung von 16kW_{el} installiert, ließen sich durch die kombinierte Strom- und Wärmeproduktion 435 Tonnen CO_2 pro Jahr einsparen.

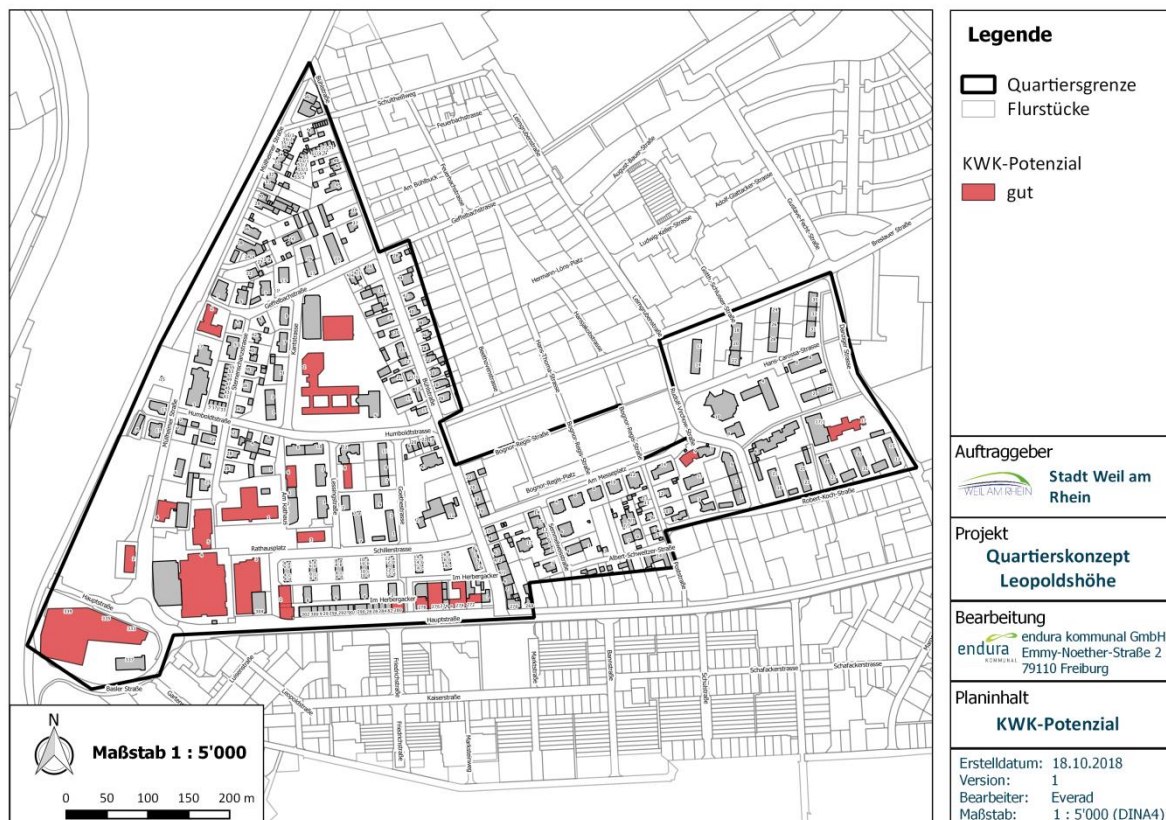


Abbildung 37: Gebäude mit hohem KWK-Nutzungspotenzial

5.6. Klimaanpassung

Prognose

Die Jahresmitteltemperatur im Land Baden-Württemberg hat nach Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes im letzten Jahrhundert um etwa 1 Grad Celsius zugenommen.

JAHRESMITTELTEMPERATUR IN BADEN-WÜRTTEMBERG (1901-2011)

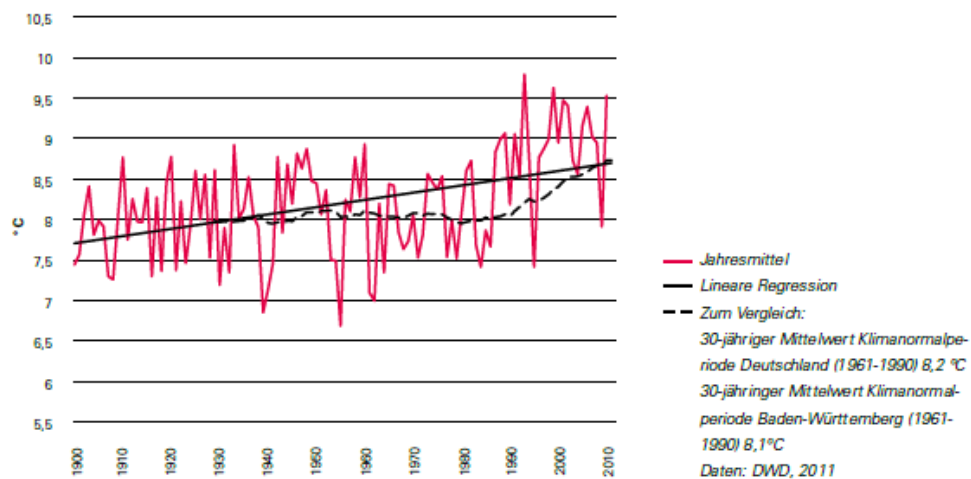


Abbildung 38: Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg, (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 7)

Laut den Berechnungen aller Klimaschutz-Szenarien wird die Durchschnittstemperatur in Baden-Württemberg weiterhin stark zunehmen; bis 2050 um 0,8 - 1,7 Grad Celsius.

Für Weil am Rhein bedeutet dies nach den aktuellen Prognosen, die das Land Baden-Württemberg seinen Planungen zur Anpassung an den Klimawandel zu Grunde legt, eine Zunahme der Zahl der Sommertage (>25°C) bis 2040 um etwa 18 - 20 Tage pro Jahr im Vergleich zum Mittel der Periode 1971-2011.

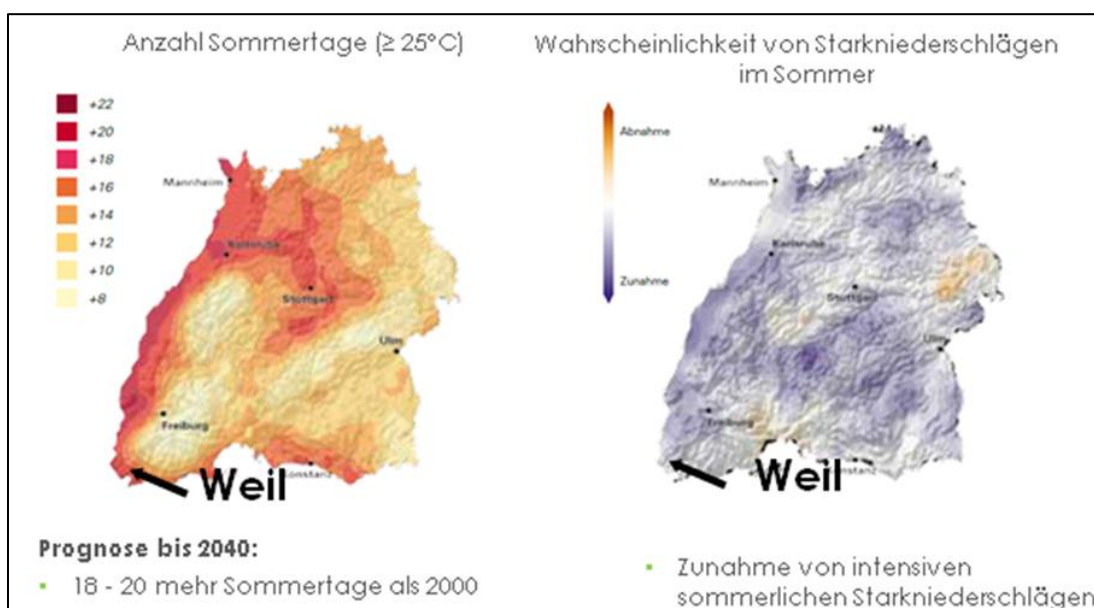


Abbildung 39: Sommertage und Niederschläge in Baden-Württemberg (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 9)

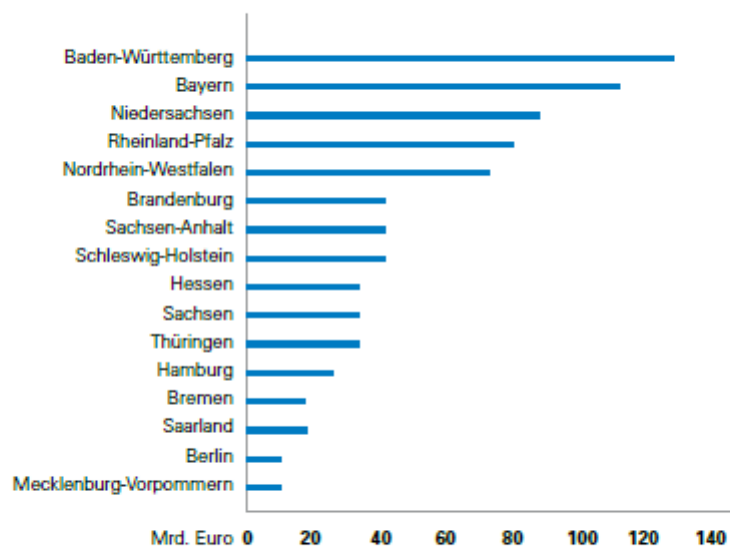
Hitzetage mit Höchsttemperaturen von mindestens 30°Celsius werden ebenfalls sehr viel häufiger auftreten. Auch die Zahl der sommerlichen Starkniederschläge wird zunehmen.

Fazit: „Die Verdichtungsräume des Landes, die alle in den niedrigen und damit wärmeren Höhenlagen liegen, werden schon in naher Zukunft als hoch vulnerabel eingestuft, vor allem aufgrund künftiger Hitzebelastungen, die den vorhandenen Wärmeineffekt noch verstärken. Die Hitzebelastung wird in der fernen Zukunft nochmals deutlich zunehmen und sich negativ auf Morbidität, Mortalität und Leistungsfähigkeit des Menschen auswirken. Ebenso sind Schäden an baulicher Infrastruktur und Siedlungsgrün zu erwarten“ (L. f. Baden-Württemberg, Strategie zur Anpassung an den Klimawandel kein Datum, S. 123).

Im Quartier in Weil am Rhein kommt zudem der urbane Hitzeinseleffekt zum Tragen: „Eine Besonderheit des Stadtklimas bildet der so genannte Urbane Hitzeinseleffekt oder Wärmeinseleffekt. Damit ist der Temperaturunterschied einer Stadt zu ihrem Umland gemeint. Er ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie Oberflächenstruktur, bauliche Dichte oder Grünanteil im Stadtgebiet, die dazu führen, dass die Temperaturen in einer Stadt im Vergleich zum (ländlichen) Umland deutlich höher sind“ (L. f. Baden-Württemberg, Strategie zur Anpassung an den Klimawandel kein Datum, S. 117).

Nach Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung werden sich die durch die Klimawandelfolgen verursachten Kosten in Baden-Württemberg besonders stark auswirken.

KOSTEN DURCH KLIMAFOLGESCHÄDEN



Kosten (kumuliert bis 2050) durch Klimaschäden nach Bundesländern in Milliarden Euro. Baden-Württemberg wird im Vergleich mit anderen Bundesländern stark von den Kosten durch Klimaschäden betroffen sein. Quelle: Berechnungen des DIW Berlin, 2008

Abbildung 40: Kosten durch Klimafolgeschäden (L. f. Baden-Württemberg 2012, S. 41)

Neben der Vermeidung wirtschaftlicher Schäden sollte die Gesundheitsvorsorge für die Bevölkerung Motivation dafür sein, frühzeitig Vorsorge zu betreiben und Maßnahmen umzusetzen, die durch Klimawandelfolgen verursachte Schäden in den verschiedensten Lebensbereichen vermeiden.

Gesundheitsvorsorge

Der Klimawandel kann die menschliche Gesundheit auf unterschiedliche Weise beeinflussen: Durch eine direkte Wirkung der Klimafaktoren (wie Temperatur, UV-Strahlung, etc.) und durch klimabeding-

te Veränderungen der Umwelt, die wiederum Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen haben (z.B. Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten, die Infektionskrankheiten verbreiten oder Allergien auslösen).

„Insbesondere in stark versiegelten Stadtgebieten kann es zu stärkeren Temperaturanstiegen und damit verbundenen Hitzephasen kommen, die häufig mit einer geringeren nächtlichen Abkühlung verbunden sind. In Abhängigkeit von der Stadtgröße, der Baudichte und des Versiegelungsgrades können sich städtische Hitzeinseln mit besonderen Belastungsschwerpunkten bilden“. (L. f. Baden-Württemberg, Strategie zur Anpassung an den Klimawandel kein Datum, S. 101) Die Hitzebelastung führt insbesondere bei sensiblen Bevölkerungsgruppen wie Kleinkindern, Alten und Kranken zu gesundheitlichen Risiken. So kam es im Hitzesommer 2003 zu schätzungsweise 1.100 hitzebedingten Sterbefällen in Baden-Württemberg. In den Pflegeheimen des Landes fielen in der ersten Augushälfte etwa 300 Menschen der Hitzewelle zum Opfer (L. f. Baden-Württemberg, Strategie zur Anpassung an den Klimawandel kein Datum, S. 103).

Daher wird es in Zukunft zur Daseinsvorsorge der Kommunen gehören, bei entsprechenden sozialen Einrichtungen verstärkt auf Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung zu achten. Aber auch der Gestaltung von öffentlichen Flächen, seien es Plätze, Parkflächen oder der Straßenraum, muss mehr Beachtung geschenkt werden. Hier gibt es gestalterische Möglichkeiten, die nicht nur optisch ein Plus bringen, sondern auch der Hitzeentwicklung entgegenwirken und weitere ökologische Vorteile haben. Die Stadt Weil am Rhein sollte anstreben, Quartiere mit hohem Versiegelungsgrad stärker zu durchgrünen und Grünflächen wegen ihrer positiven klimatischen Funktion zu sichern.

Auch die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit hängen von der Temperatur und der Feuchte der Umgebungsluft ab. Bei einem Anstieg der „Gefühlten Temperatur“ auf über 25°C verringert sich die mentale Leistungsfähigkeit. Die körperliche Leistungsfähigkeit nimmt mit steigender Umgebungstemperatur grundsätzlich ab (L. f. Baden-Württemberg, Strategie zur Anpassung an den Klimawandel kein Datum, S. 103).

Im Zuge des Klimawandels kann es auch zu Veränderungen in der Konzentration von lufthygienisch relevanten Komponenten wie Ozon, Feinstaub oder Stickoxiden in der Atmosphäre kommen. Dabei fördern Temperaturerhöhungen tendenziell die Bildung von bodennahem Ozon. Menschen, die im Freien arbeiten oder dort ihre Freizeit verbringen, sind in besonderem Maße davon betroffen.

Gesetzesauftrag

Der Gesetzgeber hat auf die Herausforderungen reagiert und die Kommunen mit Ergänzungen im Baugesetzbuch zu Klimaschutz und Klimawandelanpassung verpflichtet:

§ 1 BauGB Absatz 5 Satz 2:

"Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln."

Dem § 1a wird folgender Absatz 5 angefügt:

"(5) Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen."

Klimafunktionen und Betroffenheit

Das Quartier liegt in der Rheinebene, die kaum Topographie aufweist. Die Windgeschwindigkeiten sind minimal. Für Frischluftzufuhr sorgt der Hangwind, der von dem östlich bei Tüllingen gelegenen, bewaldeten Hügel (Tüllinger Berg) kommt. Daher sollte bei der Bebauung darauf geachtet werden, dass Luftleitbahnen in Ost-West-Richtung freigehalten werden. Dies wurde bereits bei einem Klimagutachten der Stadt Weil am Rhein zum Neubaugebiet Bleichäcker explizit verlangt.



Abbildung 41: Schummerungskarte (L. f. Baden-Württemberg, Daten- und Kartendienst der LUBW kein Datum)

Das untersuchte Quartier liegt relativ weit vom Rhein entfernt und ist von diesem durch die tiefer liegende Bahntrasse getrennt. Bisher sind im Quartier auch bei Starkregen keine Überflutungen aufgetreten. Daher spielt das Thema Überschwemmung eine untergeordnete Rolle.

Aus diesem Gründen wird der Fokus bei der Maßnahmenentwicklung auf das Thema Temperatur gelegt.

Positiv-und Negativ-Beispiele im Quartier

In Weil am Rhein gibt es zahlreiche Vorzeigebispiele für Maßnahmen gegen die Hitzebelastung. Diese reichen von Wasserflächen zur Kühlung über Dachflächenbegrünung bis zur Gestaltung von Freiflächen mit schattenspendenden Elementen.

Positiv-Beispiele



Abbildung 42: Dachbegrünung auf der Einkaufsinsel für Regenwasserrückhaltung und Temperierung (Drohnenflug endura kommunal 2018)

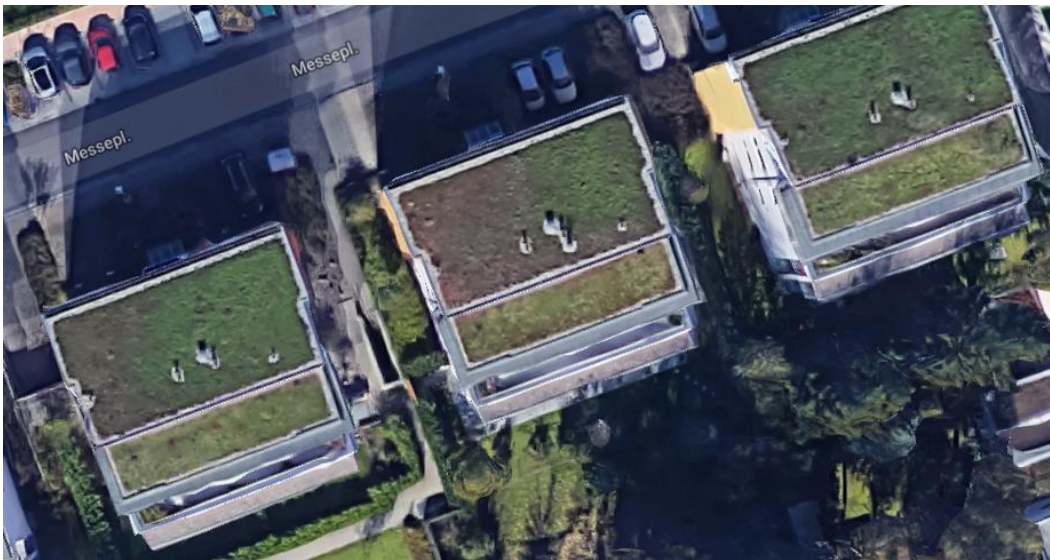


Abbildung 43: Neubau am Messplatz mit Gründach (google maps Oktober 2018)



Abbildung 44: Schattenspendende Pavillons Lessingstraße (Drohnenflug endura kommunal 2018)



Abbildung 45: Kühlendes Wasserbecken auf dem Rathausplatz (Drohnenflug endura kommunal 2018)



Abbildung 46: Vitra-Parkplatz mit Schattenspendern und wasserdurchlässigen Belägen (google maps)

Negativ-Beispiele

Allerdings gibt es im Quartier eine Vielzahl an Flächen, die als Hitzeinseln wirken. Hier gilt es, der Hitzeentwicklung entgegenzusteuern durch die Integration von Pflanzen, die Verwendung wenig aufheizender Materialien und die Wahl heller Farben, die die Sonnenstrahlung reflektieren statt zu absorbieren.

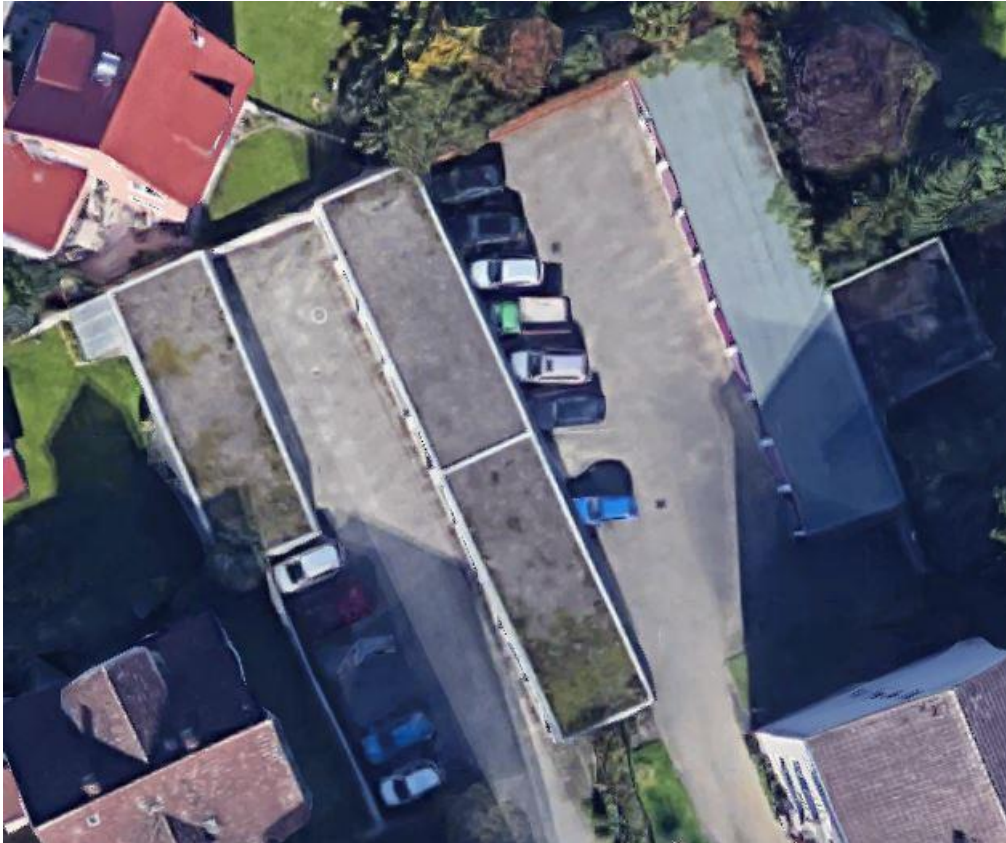


Abbildung 47: Müllheimer Straße – Garagenhof (Drohnenflug endura kommunal 2018)

6. Umsetzungskonzept zur direkten und indirekten CO₂-Einsparung

6.1. Indirekte CO₂-Einsparung - Bürger- und Akteursbeteiligung

Um die Umsetzung der bereits vorher beschriebenen energetischen Sanierungen und den Austausch der Heizungstechnik auf effiziente Systeme im Quartier anzustoßen, bedarf es für die Haushalte im Quartier Information und Beratung. Diese sollte qualifiziert und fachlich fundiert, jedoch ergebnisoffen sein. Neben der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit wie z.B. Anzeigen, Veranstaltungen, Infoblätter, etc. bietet sich insbesondere für das komplexere Thema der energetischen Gebäudesanierung die Energieberatung als wirkungsvolles Instrument an. Eine Abwandlung der herkömmlichen Energieberatung ist die Energiekarawane, die zusätzlich passive Gebäudeeigentümer für die Themen Energie und Effizienz erreicht.

6.1.1. Akteurspezifische Öffentlichkeitsarbeit

Mobilisierung der Gebäudeeigentümer

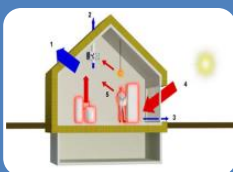
Bei der Öffentlichkeitsarbeit bezogen auf das Quartierskonzept sollte es in erster Linie um die Mobilisierung und Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer hinsichtlich der Themen Energie und Effizienz gehen. Am besten geschieht dies durch regelmäßige Informations- und Beratungsangebote, ergänzt durch punktuelle Aktionen der Öffentlichkeitsarbeit.

Wo kann man ansetzen?



Persönliches Verhalten

- Absenkung Raumtemperatur (1°C = 6 % weniger Heizkosten)
- Nachtabsenkung
- Einzelraumregelung
- Richtig lüften



Technische/bauliche Maßnahmen (Effizienz etc.)

- Dämmung, Solare Gewinne durch Verglasung
- Umstellung auf Zentralheizung
- Ausnutzung des Brennwertes bei Gasheizungen
- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage



Erneuerbare Energien

- Holz
- Sonne
- Wind
- Geothermie

Abbildung 48: Ansatzpunkte für nachhaltige Energieversorgung

Zur Sensibilisierung der Akteure soll die Öffentlichkeit fortlaufend über den Fortschritt bei der Umsetzung der Maßnahmen im Quartier und über die in der Kommune stattfindenden Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes im Allgemeinen informiert werden. Folgende Aktivitäten sollten umgesetzt werden:

- Die erfolgreiche Sanierung eines Bestandsgebäudes oder die Installation einer BHKW-, PV- oder Solaranlage sollten zum Anlass für einen kurzen Artikel im Amtsblatt oder der Presse genommen werden.
- Aushang der Energieausweise in den kommunalen Gebäuden
- Installation von Displays in kommunalen Gebäuden mit PV-Anlagen mit Anzeige der produzierten Strommenge unter Nutzung des Zuschusses von 2.000 € der BAFA
- Aktive Ansprache von Eigentümern sanierungsbedürftiger Gebäude durch das Sanierungsmanagement
- Presseberichte über energiebezogene Aktivitäten im Quartier
- Bewerbung von Nahwärme durch Broschüren

Da der Austausch der Heizung für die Hauseigentümer eine schnell umsetzbare Klimaschutzmaßnahme gemäß EWärmeG BW 2015 ist, sollten die Gebäudeeigentümer über dieses Thema verstärkt informiert werden. Exemplarisch soll hier eine Bewertungsmatrix für verschiedene Heizungssysteme dargestellt werden.

Tabelle 12: Bewertungskriterien Heizungssystem (Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH o.J.)

	Heizöl-Brennwert	Erdgas-Brennwert	BHKW	Nahwärme	Erneuerbare Energien
Erfüllung EWärmeG 2015 - BW	nein - zusätzl. Investition nötig	nein - zusätzl. Investition nötig	ja – EE- und KWK-Anteil beachten	ja – EE- und KWK-Anteil beachten	ja
Stromproduktion möglich	nein	nein	ja	nein	ja (PV) / nein (alle anderen)
Anlagenkosten	hoch - Kessel , Brenner, Tank + weitere EE-Investition	mittel - Kessel, Brenner + weitere EE-Investition	sehr hoch	gering - Hausstation	mittel - Solarthermie, hoch – alle anderen
Preisschwankungen	stark ausgeprägt	Stark - Orientierung am Ölpreis	Mittel - abhängig vom Energieträger	moderat	unabhängig
Platzbedarf	erhöht - Öltank und Kessel	niedrig - nur Kesselanlage	mittel – je nach Größe der Anlage	sehr gering - nur Hausstation	mittel – je nach Technologie
Versorgungssicherheit und Service	mittel	mittel	hoch	sehr hoch	hoch
Anlageneffizienz	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch
Betriebs- und Wartungsaufwand	hoch	mittel	sehr hoch	keiner	sehr hoch
Abgaskontrolle	ja	ja	ja	nein	je nach Technologie
Brennstoff im Haus	ja	ja	ja	nein	
Schornstein	ja	ja	ja	nicht erforderlich	
Lokale Wertschöpfung	nein	nein	nein	ja	

Mobilisierung der Mieter

Eine andere Zielgruppe als die Gebäudeeigentümer, die jedoch einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch in einem Quartier haben, sind die Mieter. Das „herkömmliche Energiesparen“ ist immer noch die günstigste und wirtschaftlichste Maßnahme, den CO₂-Ausstoß in einem Quartier zu reduzieren. Hier können die Mieter eine entscheidende Rolle einnehmen. Es ist nicht zu unterschätzen, wie viel Energie auch ohne große Investitionen gespart werden kann. Die Kommune kann dabei unterstützen, die Handlungsfelder für Mieter aufzuzeigen:

- Die Reduktion der Raumtemperaturen um ein Grad Celsius führt zu Einsparungen bei der Heizenergie von ca. 6 % und einer jährlichen Ersparnis um die 150 € / Jahr.
- Korrektes Lüftungsverhalten, wie Stoßlüften im Winter, kann den Heizenergieverbrauch um 50 € / Jahr senken.
- Regelmäßiges Entlüften der Heizkörper spart ca. 25 € / Jahr an Heizkosten ein.
- Waschen bei 30 Grad Celsius bei gering verschmutzter Wäsche und der Verzicht auf das Vorwaschprogramm spart den Mietern rund 130 € / Jahr.

Leider ist es schwer, Gewohnheiten nachhaltig zu verändern, so dass ein großes Potenzial zur Energieeinsparung (auch beim Stromverbrauch) oft ungenutzt bleibt. Durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen die Bewohner aufgeklärt und zum Energieeinsparen motiviert werden.

Die Auslage und der aktive Versand von Broschüren durch die Stadt sind sehr hilfreich für die Aufklärungs- und Motivationsarbeit. Hierzu gibt es eine Vielzahl von kostenlosen Broschüren und Wanderausstellungen, die z.B. vom Land Baden-Württemberg und der dena erhältlich sind.

Die Gemeinschaft der Energieberater kann im Auftrag der Stadt bei Informationsveranstaltungen und bei Hausbesuchen aufklären und viele Hinweise geben, wie ohne großen finanziellen Einsatz Einsparungen für die Haushaltskasse und die Umwelt erzielt werden können.

6.1.2. Allgemeine Energieberatung

Gebäudeeigentümer müssen bei der Entscheidung über energetische Maßnahmen verschiedene Aspekte, wie sie in die Abbildung 49 dargestellt sind, beachten. Während aus Sicht der Politik Aspekte wie Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß eine wichtige Rolle spielen, entscheiden die Bürger nach „praktischen“ Aspekten. Diese sind u.a. die räumliche und technische Situation des Gebäudes (Lagermöglichkeiten, Zentralheizung, etc.), aber auch die Hemmschwelle, sich mit Fördermitteln auseinanderzusetzen.

Warum aktiv werden?



Haushaltskasse

- Kosten für Heizen
- Kosten für Wartung und Instandhaltung
- Förderung



Klima & Umwelt

- Auswirkungen auf globales Klima
- Emissionen
- Endliche Ressourcen vs. Erneuerbare Ressourcen



Gesetze

- Landesgesetze
- Bundesgesetze



Werterhalt & Funktion

- Folgeschäden vermeiden
- Optik verbessern
- Komfort

Abbildung 49: Motive der Gebäudeeigentümer im Rahmen der Maßnahmenauswahl

Aus den vorher dargestellten Motiven einer Gebäudesanierung leiten sich, wie in Abbildung 50 dargestellt, eine Vielzahl von Fragen ab. Da die Gegebenheiten in jedem Gebäude und die Finanzlage jedes Eigentümers individuell sind, muss jeweils der Einzelfall betrachtet werden. Für die komplexe Entscheidungsfindung der Eigentümer ist die Begleitung durch einen Energieberater daher unerlässlich.



Abbildung 50: Fragestellungen bei der Sanierung (Energieagentur Regio Freiburg o.J.)

Ein Energieberater muss sich bei der Beratung unterschiedlichen Situationen stellen und eine Vielzahl von Aspekten abdecken, von der im Einzelfall geeigneten Technik bis zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Wie in Abbildung 51 zu erkennen, gibt es von der Erstberatung bis hin zur Umsetzung verschiedene Schritte. Während des ersten Energieberatungsgesprächs sollten alle für den Eigentümer relevanten Fragen geklärt werden. Darin geht es erst einmal um die Auswahl der entsprechend sinnvollen Maßnahmen und die Möglichkeiten einer Umsetzung sowie einer ersten groben Kostenschätzung. In einem zweiten Termin wird dann ein detailliertes Energiekonzept für das Gebäude erstellt. Es werden Fördermittel und Angebote eingeholt. Der Energieberater koordiniert die ganze Sanierungsmaßnahme. Im letzten Schritt kann bzw. sollte der Energieberater (oder ein anderer) auch die Umsetzung der Maßnahme begleiten. Er prüft die Qualität der ausführenden Handwerksarbeiten und kümmert sich um die Abrufung der Fördermittel.



Abbildung 51: Beratungsprozess bis zur Umsetzung einer energetischen Gebäudesanierung (Energieagentur Regio Freiburg o.J.)

Da bereits für den ersten Termin der Energieberater eine Rechnung stellt, ist die Hürde bei Gebäudeeigentümer diesbezüglich hoch. Möchte man die Sanierungsquote erhöhen, empfiehlt es sich von Seiten der Kommune, vor dem Erstberatungsgespräch mit einem Energieberater eine kostenlose „Initialberatung“ anzubieten. In diesem Gespräch wird unverbindlich über mögliche energetische Maßnahmen und sehr grobe Kostenschätzungen gesprochen. Dies ermöglicht einen sanften Einstieg für die Gebäudeeigentümer in das Thema der energetischen Gebäudesanierung.

Häufig begegnet der Energieberater verschiedenen Ängsten und Unsicherheiten seitens der Gebäudeeigentümer. In Tabelle 13 werden die häufigsten Hemmnisse der Gebäudebesitzer dargestellt sowie Lösungsvorschläge aufgezeigt, welche Gegenmaßnahmen durch die Energieberatung ergriffen werden können.

Tabelle 13: Aufgaben des Energieberaters bei Gebäudebesitzern

Hemmnisse der Gebäudebesitzer	Gegenmaßnahmen durch Energieberatung
Unsicherheit, ob sich Inanspruchnahme der Sanierungsmittel und (umfangreiche) energetische Sanierung lohnen	<ul style="list-style-type: none"> - Verzahnung von Modernisierungs- und Energieberatung - Aufklärung über Effekte der Wertsteigerung und Steigerung der Wohnqualität - Zuschuss der Stadt für vertiefte Energieberatung - Berechnung der Wirtschaftlichkeit durch Fördermittel und Einsparmöglichkeiten bei Sanierung - Öffentlichkeitsarbeit der Gemeinschaft der Energieberater
Bedarf wird falsch eingeschätzt / (energetische) Sanierung wird aufgeschoben	<ul style="list-style-type: none"> - Qualifizierten Energieberater frühzeitig einbinden - Aufklärung über die gesetzlichen Vorgaben zu Heizungstausch und Sanierungszielen
Unsicherheit bei Finanzierungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Fördermittelberatung durch qualifizierten Energieberater (Energieeffizienz-Expertenliste) - Finanzielle Förderung bei energetischer Sanierung (KfW, BAFA, L-Bank, etc.)
Komplexität durch mehrere Wohneinheiten pro Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> - Qualifizierten Energieberater als Mittler einbinden - Förderung der Energieberatung aus kommunalen Mitteln bei Wohnungseigentümergeinschaften - Information über Finanzierungsvorteile für private Hausbesitzer mit mehreren Wohneinheiten pro Gebäude. Bestimmte Förderprogramme (KfW, L-Bank) fördern nicht pro Gebäude sondern pro Wohneinheit.

Neben dem Gespür für die Bedenken seines Gegenübers sollte der Energieberater vor allem fachlich qualifiziert sein. Um den Hauseigentümern eine Hilfestellung zu geben, welcher Energieberater in seiner Region fachlich qualifiziert ist, führt die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) eine Energieeffizienz-Expertenliste. Darin sind seit dem 1. Juni 2014 alle Sachverständigen, die für die Fördermitelantragsstellung berechtigt sind, eingetragen.

6.1.3. Aufsuchende Energieberatung

Dass die Energieberatung ein wesentliches Instrument zur Steigerung der Sanierungsquote darstellt, wurde bereits im vorangegangenen Kapitel erörtert. Auch wurde bereits angedeutet, dass vor der meist kostenpflichtigen Erstberatung es sinnvoll sein kann, eine kostenlose Initialberatung den Hauseigentümern anzubieten. Zudem ist die Frage ob, wie und wer die Initial- oder Energieberatung in Anspruch nimmt? In einem Pilotprojekt in der Metropolregion Rhein-Neckar wurde deshalb ein Instrument entwickelt, welches das Thema energetische Gebäudesanierung erfolgreicher an die Bürger vor Ort bringt, insbesondere auch zu denjenigen, die sich nicht aktiv für eine Energieberatung interessieren. Dieses Instrument heißt „Energiekarawane“ und ist ein standardisierter Prozess, der die Kommunen befähigt, eigenständig eine solche Energiekarawane durchzuführen. Die Organisation Fesa aus Freiburg hat sich im Jahr 2017 die Lizenzrechte für den Raum Süd-Baden gesichert und führt diese in Zusammenarbeit mit Herrn Brice Mertz, dem ehemaligen Leiter des Pilotprojektes, im südlichen Baden-Württemberg durch. Die Energiekarawane ist wie folgt zu verstehen:

- **Aufsuchende Energieberatung:** Energieberatung wird gebracht und muss nicht abgeholt werden.
- **Kommunale Aktion:** persönliche Ansprache der Hauseigentümer durch Bürgermeister
- **Kostenfreie Initialberatung** direkt am Objekt durch neutrale und qualifizierte Experten (DE-NA), Dauer 1 Stunde
- **Quartiersansatz** (ca. 400 Haushalte): Energieeffizienz wird zum Orts- bzw. Stadt(teil)gespräch.
- **Ziel: Bewusstsein und Motivation steigern**, eine energetische Sanierung umzusetzen (ist der Wunsch)

Das Prinzip der Energiekarawane besteht darin, dass nicht der Kunde auf den Energieberater zugehen muss, sondern umgekehrt dem Hauseigentümer eine Beratung kostenlos angeboten wird. Für die Aktion werden jeweils Quartiere mit rund 400 Adressen ausgewählt. In Abbildung 52 ist der Ablauf einer Energiekarawane skizziert. Bevor die Energiekarawane durchgeführt wird, informiert die Kommune, in der Regel der Bürgermeister direkt, in einem Schreiben die Hauseigentümer. Anschließend kommt ein aus dem Team ausgewählter Energieberater direkt ins Haus, um über Sanierungsmaßnahmen und Fördermöglichkeiten zu informieren. Die Energiekarawane zieht von Haus zu Haus und am besten von Quartier zu Quartier. Ziel ist es somit, die Hauseigentümer zur energetischen Modernisierung zu motivieren und dadurch die Sanierungsrate zu verdoppeln.

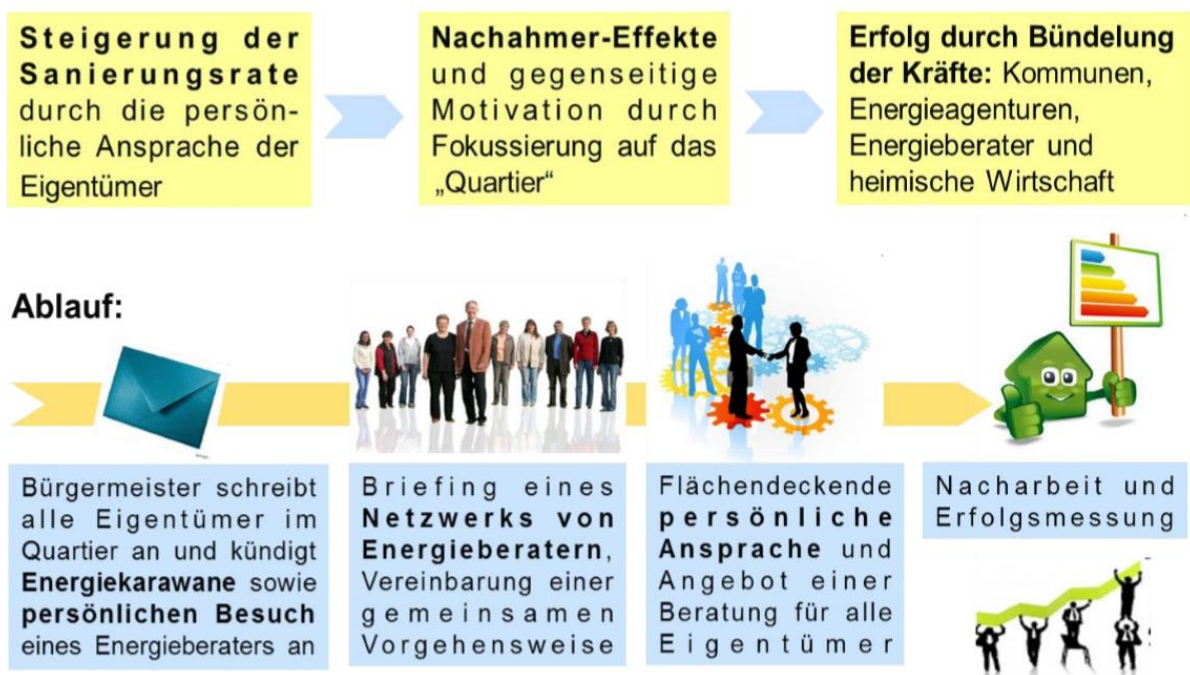


Abbildung 52: Ablauf einer Energiekarawane (Mertz 2017)

Die Erfolgsquoten einer Energiekarawane sind vielversprechend:

- 1. Erfolgsindikator - **Beratungsquote: 24 %** der angeschriebenen Hauseigentümern wurden beraten.
- 2. Erfolgsindikator - **Umsetzungsquote: 60,1 %** der Hauseigentümer hat angegeben, dass die vorgeschlagenen energetischen Maßnahmen entweder schon erfolgt oder geplant und umgesetzt werden.
- 3. Erfolgsindikator - **Informationsquote: 82,1 %** der Bürgerinnen und Bürger hat angegeben, dass dies die erste Energieberatung überhaupt war.
- 4. Erfolgsindikator – **Image der Kommune: 94,4 %** finden es begrüßenswert, dass ihre Kommune Energieberatung anbietet oder aktiv bewirbt.

Um jedoch den Erfolg einer solchen Energiekarawane zu gewährleisten, sind folgende Parameter wichtig:

- Unterstützung durch den Bürgermeister und engagierte Betreuung vor Ort durch einen Mitarbeiter der Verwaltung oder dem Sanierungsmanagement
- Auswahl des Quartiers: Gebäude aus den 1950er bis 1970er Jahren, im besten Fall Ein- bis Zweifamilienhäuser
- Geeigneter Zeitpunkt: Herbst, Winter oder Frühjahr
- Öffentlichkeitsarbeit vor und während der Aktion
- Kreative Auftaktveranstaltung
- Sponsoren, die sich aktiv einbringen, ggf. mit eigenen Aktionen
- und nicht zuletzt ein motiviertes, qualifiziertes, sympathisch auftretendes Sanierungsmanagement- und Energieberatersteam

Um die energetische Gebäudesanierung voran zu bringen, ist die Energiekarawane ein wichtiger Baustein im Maßnahmenkatalog.

6.1.4. Klimaanpassungsstrategien

Maßnahmen

Für die Stadtplanung bringt die Klimaanpassung folgende Aufgabenschwerpunkte mit sich:

- Sicherung von Flächen mit Bedeutung für die thermische Entlastung und den Wasserrückhalt
- Gewährleistung ausreichender Durchlüftung und gezielte Verringerung baulicher Dichte in klimatisch relevanten Bereichen der Siedlungen
- Minimierung der Bodenversiegelung in Hitzeinseln zur thermischen Entlastung
- Begrünung von Flächen oder baulichen Anlagen (Klimatisierung, Wasserrückhalt)
- Klimaangepasste Gestaltung, Ausstattung und Beschaffenheit baulicher Anlagen
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum

Die wichtigste Maßnahme zur Regulierung der Umgebungstemperatur sind die Anlage und Sicherung von Grünflächen, wenn möglich mit Gehölzbeständen.

Grünflächen bieten Mehrfachnutzen:

1. Versickerungsflächen (Starkregen)
2. Temperierung
3. je nach Vegetation Frischluft- (Gehölze) und/ oder Kaltluftproduktion (Grün- und Ackerland)
4. Schadstofffilterung
5. Erholungsfunktion

Stadtgrün bietet eine Vielzahl an Vorteilen:

Tabelle 14: Umweltgerechte Stadtentwicklung

Umweltgerechte Stadtentwicklung	Gesundheit	Ökonomie	Soziales
Klimaschutz durch CO₂-Speicherung	Stadtgrün fördert die Gesundheit der Bürgerschaft	Attraktivität von Städten	Mit Stadtgrün kann Bürgerbeteiligung positiv gelebt werden
Stadtgrün schafft Kaltluftgebiete	Naturerfahrung und psychisches Wohlfinden	Stadtgrün bietet Lebensqualität und Identifikation	Beitrag zum nachbarschaftlichen Zusammenleben, Umweltbildung und Naturerfahrung
Hitzeschutz durch Verdunstungskühle	Hilft gegen Umweltbelastungen (Filterwirkung von Bäumen, Sauerstoffproduktion)	Direkte und indirekte Beiträge zur Wertschöpfung	

Hitzeinseln

Besonders negativ wirken sich die **Bahngleise** westlich des Quartiers zwischen Leopoldshöhe und Friedlingen als großflächige Hitzeinsel aus, zumal das Metall sich schnell aufheizt. Von großer Bedeutung ist der **Erhalt / die Ergänzung von begleitenden Grünstreifen** für den Schutz der benachbarten Wohngebiete vor zu starker Hitzebelastung.

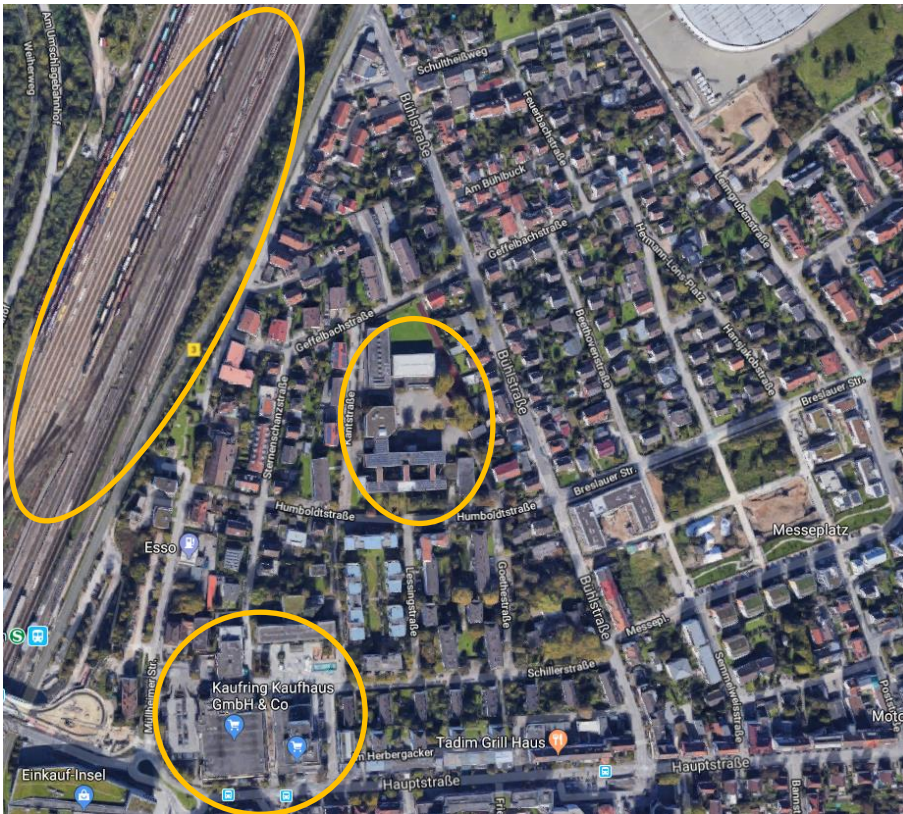


Abbildung 53: Hitzeinseln im Quartier (Auszug aus google maps Oktober 2018)

Darüber hinaus bilden die großen Dachflächen im Südwesten des Quartiers, kombiniert mit den großflächigen Versiegelungen des Parkplatzes und des Rathausplatzes, eine Hitzeinsel. Das dunkle Dach des Kaufrings sollte als Gründach (+PV) gestaltet werden, mindestens aber eine helle Farbe erhalten. Der Parkplatz sollte durchgrünt werden und einen helleren, wasserdurchlässigen Belag erhalten.



Abbildung 54: Hitzeinsel Kaufland (Drohnenflug endura kommunal 2018)

Eine dritte Hitzeinsel bilden aufgrund ihrer Größe und der räumlichen Verknüpfung die Dächer des Gymnasiums in Verbindung mit dem asphaltierten Schulhof. Hier ist ein heller Belag zu wählen.

Anstehende Planungen im Quartier

Laut Stadtverwaltung steht aktuell ein Neubau in der Lessingstraße nach § 34 Baugesetzbuch an. Im Bereich Messplatz ist ein Investorenprojekt in Planung. Bei der Baugenehmigung bzw. im städtebaulichen Vertrag sollten folgende Auflagen gemacht bzw. Aspekte geregelt werden:

- Dachbegrünung zur Rückhaltung von Regenwasser (Starkregenvorsorge)
- Verwendung wasserdurchlässiger Beläge im Außenbereich
- Helle Fassadenfarbe, um das Aufheizen des Gebäudes zu reduzieren und damit die Installation einer stromintensiven Klimaanlage überflüssig zu machen
- Pflanzung großkroniger Bäume als Schattenspender
- Bauliche Maßnahmen als Sonnenschutz (überdeckte Balkone, Jalousien, Markisen)
- Bau von Zisternen zur Verwendung von Regenwasser (Gartenbewässerung, Toilettenspülung)

Maßnahmen auf öffentlichen Flächen

Zur Daseinsvorsorge der Kommune gehört auch die Sicherung eines gesunden Lebensumfeldes für die Bevölkerung. Dabei spielt die Minderung der Hitzebelastung in Quartieren eine ebenso große Rolle wie die Beachtung der Durchlüftung bei der Stadtentwicklung oder das Vermeiden von Überschwemmungen durch Entsigelungs- und Wasserrückhaltemaßnahmen in gefährdeten Bereichen.

Maßnahmen im öffentlichen Raum haben die größten Chancen auf Umsetzung, da sie im Eigentum der Kommune sind. In Bebauungsplänen sowie bei der Erteilung von Baugenehmigungen sollte eine ausreichende Durchlüftung durch die Anpassung der baulichen Dichte Gewährleistung finden.

Folgende Maßnahmen stehen im öffentlichen Raum in Vordergrund:

- Attraktive Gestaltung von Plätzen mit Schattenspendern (Pavillons, Bäume u.a.), kühlendem Wasser als Gestaltungselement, Sitzgelegenheiten mit Sonnenschutz
- Verkehrsflächen (Verkehrsinseln, Parkplätze, Gehwege, etc.), wo möglich, mit Grünflächen versehen und mit Bäumen aufwerten, zumindest Asphalt durch wasserdurchlässige (helle) Bodenbeläge ersetzen
- Große asphaltierte Flächen wie Parkplätze und Schulhöfe mit wasserdurchlässigen hellen Belägen und schattenspendenden Gehölzen umgestalten
- Kommunale Liegenschaften mit hellen Fassaden, sich nicht aufheizenden Materialien und Dachbegrünung versehen

Der öffentliche Raum kann häufig durch einfache Verschattungsmaßnahmen abgekühlt werden. Besonders an Orten, die im Alltag von vielen Menschen genutzt werden, sind Verschattungselemente von großer Bedeutung. Dies kann zum Beispiel durch Bäume an Geh- und Radwegen oder geeignete Überdachungen von ÖPNV-Haltestellen und Teilflächen von Plätzen umgesetzt werden. Wasser als Gestaltungselement hat nicht nur einen kühlenden Effekt sondern wirkt sich auch stark positiv auf die Erholungsfunktion aus.



Abbildung 55: Marktplatz Freudenstadt mit abschaltbarem Fontainenfeld (Schwarzwald kein Datum)

Handlungsbedarf wird im Quartier auf folgenden öffentlichen Flächen gesehen, zu denen teilweise Gestaltungsvorschläge erarbeitet wurden.

1. Rathausplatz

Rings um den Rathausplatz wurden bereits Pflanzkübel aufgestellt. Dies zeigt zum einen, dass es ein Bedürfnis nach Grün und Verschattung gibt, zum anderen dass es ausreichend Platz dafür gibt. Aus diesem Grund sollten konsequenterweise rings um den Rathausplatz großkronige Bäume als Schattenspende und zur Abgrenzung des Platzes gepflanzt werden.

Positiv ist zu vermerken, dass die Oberfläche des Rathausplatzes bereits mit wasserdurchlässigem Belag gestaltet wurde. Weiterhin gibt es bereits ein Wasserbecken, das zur Kühlung dient.



Abbildung 56: Rathausplatz (Drohnenflug endura kommunal 2018)

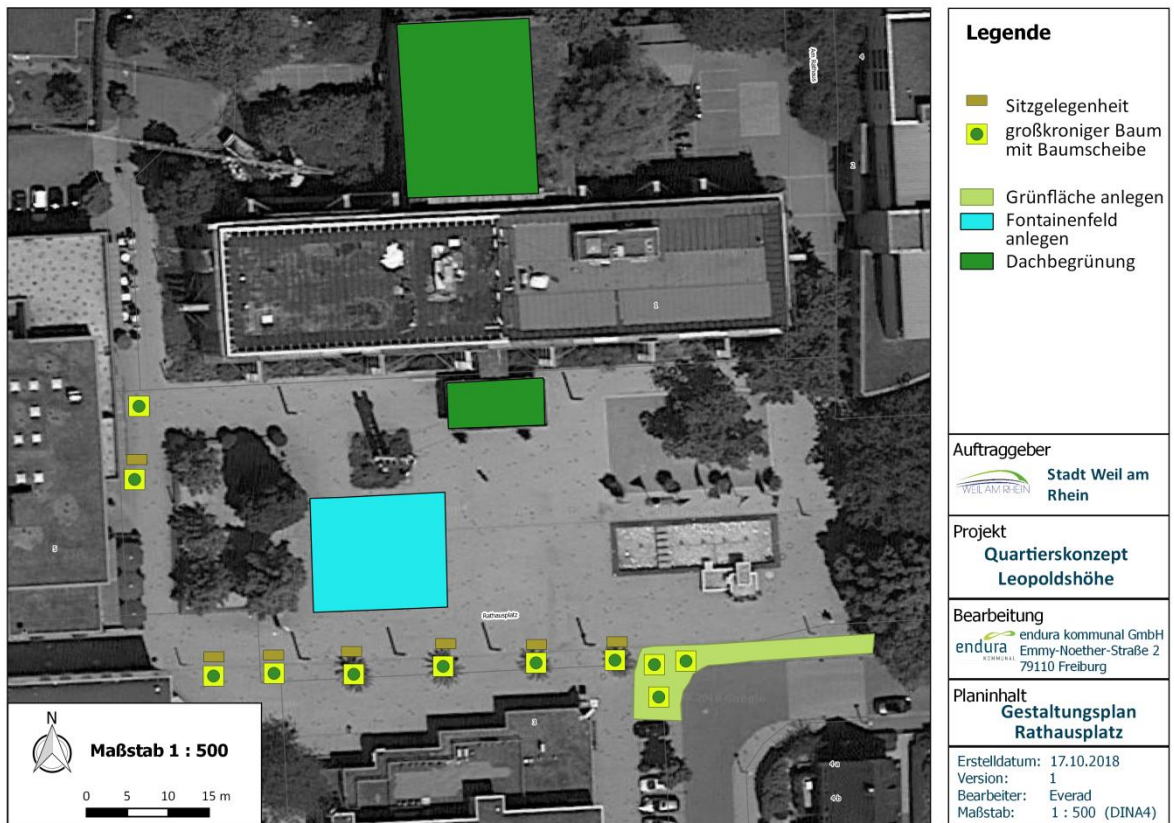
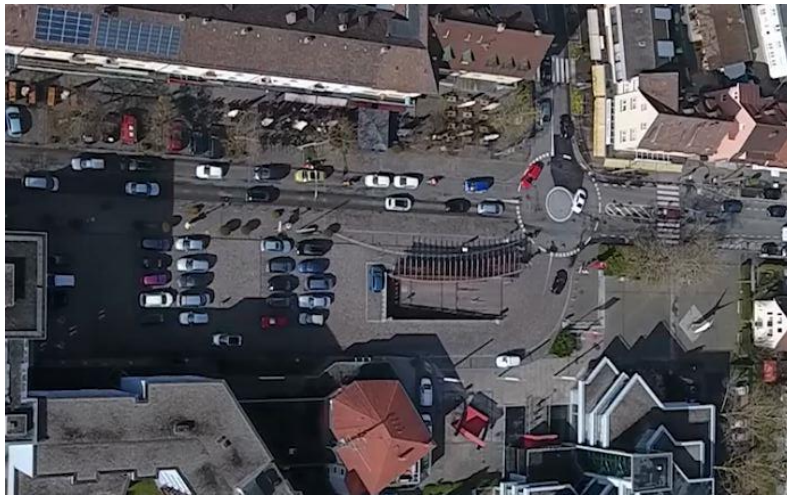


Abbildung 57: Gestaltungsplan für Rathausplatz

2. Platz an der Hauptstraße

- Der Platz weist einen hohen Versiegelungsgrad auf und heizt sich daher im Sommer stark auf. Es fehlen Sitzgelegenheiten und Schatten.



Positiv:

- Pflanzkübel entlang der Straße
- Platz ist gepflastert
- Parkstreifen entlang der Hauptstraße sind gepflastert

Abbildung 58: Areal Hauptstraße, Quelle: Drohnenflug endura kommunal 2018



Abbildung 59: Gestaltungsplan für die Hauptstraße

3. Schulhof des Kant-Gymnasiums



Abbildung 60: Kant-Gymnasium, Quelle: Drohnenflug endura kommunal 2018

Der Schulhof besteht überwiegend aus einer dunklen Asphaltfläche. Um die Hitzeentwicklung zu reduzieren und eine Regenwasserversickerung zu ermöglichen, sollte stattdessen ein heller wasserdurchlässiger Belag gewählt werden.

Maßnahmen auf Grundstücken von Wohnungsunternehmen:

Aus klimatischer Sicht ist positiv zu beurteilen, dass die Wohnblöcke der Wohnungsunternehmen im Quartier i.d.R. von großen Rasenflächen umgeben sind. Diese werden allerdings von den Bewohnern kaum genutzt, da es sich hier um halböffentlichen Raum handelt, der zwar zum Wohngebäude gehört, allerdings der Gemeinschaft zur Verfügung steht, sodass sich kaum jemand Flächen zur Nutzung „aneignen“ will. Hinzu kommt, dass Nutzer sich mangels Sichtschutz beobachtet fühlen.

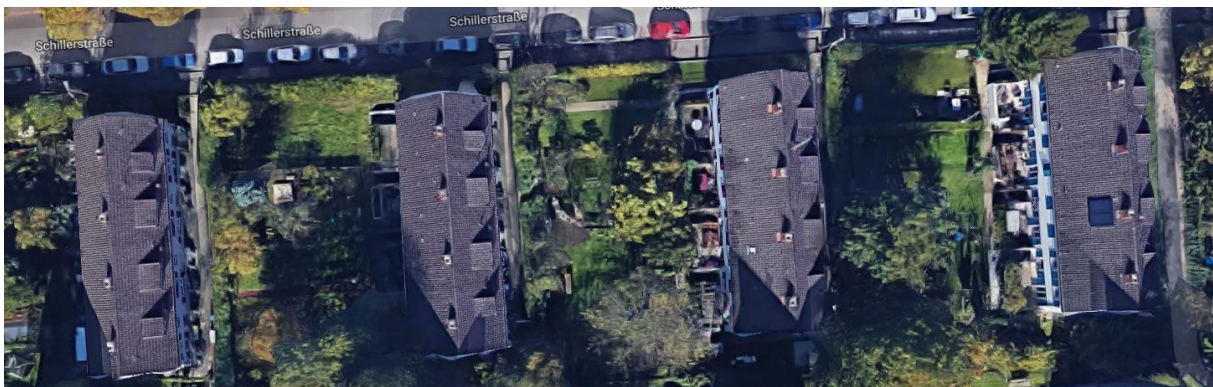


Abbildung 61: Zeilenbebauung Schillerstraße (google maps Oktober 2018)



Freiraumgestaltung Zeilenbebauung Robert-Koch-Straße

- Spielflächen
- Gehölze
- Gepflasterte Fußwege

Abbildung 62: Drohnenaufnahme endura kommunal 2018

Eine vergleichsweise einfach umsetzbare und sehr wirkungsvolle Maßnahme ist die Umgestaltung der Rasenflächen zu sogenannten „Mietergärten“. Hier handelt es sich um Teilflächen, die einzelnen Parteien zugeordnet werden, ähnlich wie dies bei Schrebergärten der Fall ist. Besonders beliebt sind Wohnungen mit direktem Zugang zu Gartenflächen. Durch diese „Privatisierung“ der Grünflächen entstehen Identifikation und Verantwortungsgefühl der Parteien für „ihre“ Flächen. Diese können individuell gestaltet und mit Sichtschutz / Umgrenzung ausgestattet werden. Das soziale Miteinander wird genauso gefördert wie eine abwechslungsreichere Grünstruktur, die sich positiv auf das Kleinklima und die Biodiversität auswirkt.



Abbildung 63: Beispiel 1: Umgestaltung Rasenflächen (Gundlach Bau und Immobilien GmbH & Co. KG kein Datum)



Abbildung 64: Beispiel 2: Umgestaltung Rasenflächen (Planungsbüro Hoffmann Braunschweig kein Datum)

Ähnliche soziale Wirkungen hat auch die Gestaltung von Flachdächern als (Gemeinschafts-) Dachgärten, z.B. mit Pflanzkübeln, Gartenmöbeln, Sonnenschirmen oder Sonnensegel.



Abbildung 65: Begrünte Dachterrasse (Gartenbau Pohl kein Datum)



Abbildung 66: Grünfläche im Innenhof (Blumen Feig kein Datum)

Weitere wichtige Maßnahmen sind:

- Dachbegrünung / Gestaltung von Flachdächern als Dachgärten (s.o.)
- Erhalt von Gehölzen
- Pflanzung zusätzlicher großkroniger Bäume als Schattenspender
- Versiegelung nur mit wasserdurchlässigen Belägen (Pflaster, Rasengitter o.ä.).

Maßnahmen auf Firmengelände

Viele Firmengebäude haben große Dachflächen. Eine helle Dachfarbe sorgt für eine stärkere Reflektion des Sonnenlichts, so dass das Gebäude sich weniger stark aufheizt und der Bedarf an Kühlung und damit verbundenen Kosten minimiert wird. Gleichzeitig kann der Inhaber so für eine angenehmere Raumtemperatur sorgen und damit die Leistungsfähigkeit seiner Arbeitnehmer besser erhalten.

Oftmals weisen Firmengelände einen hohen Versiegelungsgrad auf. Es sollte kritisch überprüft werden, ob nicht Teilbereiche in Grünflächen umgewandelt werden können. Gerade dunkle Asphaltflächen heizen sich sehr stark auf. Insbesondere bei starkem Kundenverkehr sollte daher nach Möglichkeiten gesucht werden, die Hitzebelastung zu reduzieren und den Aufenthalt für Kunden angenehmer zu gestalten. Indem er das Firmengelände mit attraktiven Grünflächen ausstattet, sorgt der Inhaber für das Wohlbefinden seiner Mitarbeiter in den Pausen.

- Asphaltflächen durch Grünflächen temperieren
- Parkplätze mit wasserdurchlässiger Decke gestalten
- Integration von Bäumen auf dem Gelände, insbesondere zur Verschattung auf Parkplätzen
- Große Dachflächen mit heller Farbe gestalten (Reflektion des Sonnenlichts statt Aufheizen)
- Dachbegrünung auf Gebäuden als Erholungsfläche für Mitarbeiter und zum Wasserrückhalt



Abbildung 67: Parkplatzbegrünung (Armin Bobsien 2016)



Abbildung 68: Helle Dachflächen Gewerbebetrieb in Gaildorf (Drohnenflug endura 2018)

Maßnahmen auf privaten Grundstücken:

Die meisten Grundstücke im Quartier gehören privaten Hausbesitzern. Die privaten Grundstücksbesitzer sind daher wichtige Akteure bei der Optimierung des Quartiers unter klimatischen Gesichtspunkten. Folgende Maßnahmen spielen die wichtigste Rolle:

- Erhalt bestehender Bäume
- Pflanzung zusätzlicher Bäume als Schattenspender
- Asphaltierte Flächen durch wasserdurchlässige Beläge ersetzen
- Dachbegrünung auf Flachdächern und Nebengebäuden (Garagen, Schuppen)
- Begrünung von Innenhöfen

An verschiedenen Stellen im Quartier gibt es Garagenhöfe (z.B. Hinterhausbebauungen zwischen Hauptstraße und Albert-Schweitzer-Straße), die in Kombination mit asphaltierten Straßenflächen als Hitzeinsel wirken. Eine einfache Abhilfe ist die Begrünung der Garagendächer, z.B. mit sukkulenten Pflanzen wie niederwüchsige Sedum-Arten. Dies könnte von der Stadt gefördert / koordiniert werden.

Eine klimatisch sehr wirksame Maßnahme ist die Begrünung und Entsiegelung von Innenhöfen.

Aktivierung von Privaten:

Da die Gemeinde bisher keine Handhabe hat, auf die Gestaltung von privatem Gelände Einfluss zu üben, ist kreativ zu überlegen, mit welchen Anreizen die Grundstücksbesitzer dazu bewegt werden können, Maßnahmen zur Klimawandelanpassung durchzuführen.

Die Stadt Mannheim hat beispielsweise ein Förderprogramm für die Begrünung von Innenhöfen aufgelegt, das sich auch explizit an Gewerbebetriebe richtet. Gefördert wird die Begrünung von Dächern und Fassaden sowie die Entsiegelung von Flächen durch einen Zuschuss für Planungs-, Material- und Baukosten in Höhe von maximal 4.000 € pro Maßnahme.

Es lohnt ein Blick auf die Aktivitäten anderer Städte.

- Förderprogramm auflegen, z.B. Zisternen für Regenwassernutzung anlegen
- Wettbewerb „begrünte Innenhöfe“ (Beispiel Berlin)

- Urban Gardening (Beispiel Andernach)



Abbildung 69: Begrünung von gewerblichen Flächen
(Stadtverwaltung Mannheim, Frau Schönfelder 2016)



Abbildung 70: Fassadenbegrünung (Stadtverwaltung
Mannheim, Frau Schönfelder 2016)

6.2. Direkte CO₂-Einsparung – Maßnahmenkatalog

6.2.1. Nahwärme

Wie in Kapitel 5.4 beschrieben, zeigt sich im Quartier Leopoldshöhe ein erhebliches Potenzial für den Bau eines Nahwärmenetzes. Das Potenzial ergab sich aus der Befragung der Eigentümer im Quartier hinsichtlich ihres Anschlussinteresses an dem kommunalen Nahwärmenetz. Die Ergebnisse zeigten, dass in dem Quartier theoretisch eine Wärmemenge von rund 6.220.386 kWh/Jahr substituierbar wäre. Dieses theoretische Potenzial wurde auf das realisierbare Potenzial untersucht. Dafür wurde sondiert, welche der Gebäude nahe am Bestandsnetz oder möglichen Erweiterungsgebieten liegen. Insgesamt wurden 35 Gebäude identifiziert. Mit den jeweiligen Gebäudeeigentümern wurden Vor-Ort-Termine vereinbart, um die aktuelle Heizungssituation zu besprechen. Um ihnen eine gute Entscheidungsgrundlage zu geben, wurde neben dem Angebot über den Nahwärmeanschluss zusätzlich für jedes Objekt ein individueller Vollkostenvergleich erstellt. In diesem Vollkostenvergleich konnte der Hauseigentümer nicht nur die Kosten der Nahwärme von Anschaffungs-, Betriebs- und Verbrauchskosten (siehe Abbildung 71) entnehmen, sondern es wurden gleichzeitig zwei alternative Heizsysteme demgegenüber gestellt (siehe Abbildung 72).

Abbildung 71: Kostenaufstellung über einen Nahwärmeanschluss gemäß dem Preisblatt der Stadtwerke Weil am Rhein (anonymisiert)

Vollkostenvergleich - Danziger Straße

Hinweis: Der Vollkostenvergleich berücksichtigt sämtliche Kosten der Heizungsanlage und vergleicht diese mit anderen Heizsystemen. Reine Vergleiche der Brennstoffkosten reichen zur Beurteilung eines Heizsystems nicht aus.

1 - Anschaffungskosten (kapitalgebundene Kosten, brutto)	Erdgas-Brennwert + Solarthermie	Heizöl-Brennwert + Solarthermie	Nahwärme
angesetzte Leistung ①	49 kW	50 kW	40 kW
Nutzfläche im m ²	620 m ²	620 m ²	620 m ²
+ ggf. Gasanschluss	0 €	0 €	
+ ggf. Schornsteinsanierung	1.785 €	1.785 €	
+ Brennwertgerät bzw. Hausanschlusskosten	14.608 €	16.809 €	26.511 €
+ Solarthermische Anlage mit Heizungsunterstützung	66.045 €	66.045 €	
- Förderung ②	-9.960 €	-9.960 €	-2.651 €
= einmalige Kosten gesamt in €	72.478 €	74.679 €	23.860 €
Lebensdauer in Anlehnung an VDI 2067	20 Jahre	20 Jahre	40 Jahre
= abgeleitete Jahreskosten, gerundet	4.900 €/a	5.000 €/a	1.030 €/a
2 - betriebsgebundene Kosten, brutto	Erdgas-Brennwert + Solarthermie	Heizöl-Brennwert + Solarthermie	Nahwärme
Schornsteinfeger, Wartung & Reparaturen, Tankreinigungen, Mess- und Abrechnungspreis etc.	1.210 €/a	1.410 €/a	200 €/a
+ Betriebsstrom	290 €/a	290 €/a	160 €/a
= Betriebskosten	1.500 €/a	1.700 €/a	360 €/a
+ Grund- bzw. Leistungspreis ⑤	270 €/a		920 €/a
= abgeleitete Jahreskosten, gerundet	1.770 €/a	1.700 €/a	1.280 €/a
3 - verbrauchsgebundene Kosten, brutto	Erdgas-Brennwert + Solarthermie	Heizöl-Brennwert + Solarthermie	Nahwärme
Wärmebedarf	76.000 kWh/a	76.000 kWh/a	76.000 kWh/a
- Solare Energiebereitstellung (15%)	-13.020 kWh/a	-13.020 kWh/a	
= verbleibender Wärmebedarf	62.980 kWh/a	62.980 kWh/a	76.000 kWh/a
./. Jahresnutzungsgrad (H _s) ④	87%	85%	100%
	0%	0%	0%
= Bezug an Gas, Öl oder Nahwärme	72.391 kWh/a	74.094 kWh/a	76.000 kWh/a
x Arbeitspreis ③	5,53 Cent / kWh	7,60 Cent / kWh	8,00 Cent / kWh
= abgeleitete Jahreskosten, gerundet	3.997 €/a	5.631 €/a	6.059 €/a
Jahreskosten ohne Kostensteigerungen	Erdgas-Brennwert + Solarthermie	Heizöl-Brennwert + Solarthermie	Nahwärme
1 - kapitalgebundene Kosten	4.900 €/a	5.000 €/a	1.030 €/a
2 - betriebsgebundene Kosten	1.770 €/a	1.700 €/a	1.280 €/a
3 - verbrauchsgebundene Kosten	3.997 €/a	5.631 €/a	6.059 €/a
= Jahreskosten gesamt	10.667 €	12.331 €	8.370 €
spezifische Jahreskosten	13,8 Ct. / kWh	16,1 Ct. / kWh	11,0 Ct. / kWh
CO ₂ - Äquivalente	19,55 t	25,93 t	-0,91 t

Abbildung 72: Vollkostenvergleich über einen Nahwärmeanschluss bzw. Erdgas-/Heizöl + Solarthermie-Heizung (anonymisiert)

Aufgrund der Nachfrage privater Hauseigentümer und der Bereitschaft der Stadt Weil am Rhein, weitere kommunale Liegenschaften im Quartier Leopoldshöhe an das Nahwärmenetz anzuschließen, wurde dann gemeinsam mit den Stadtwerken Weil am Rhein festgelegt, welche der Gebiete neben dem Bestandsnetz perspektivisch erschlossen werden sollen. Im Jahr 2019 soll das Bestandsnetz von der Goethe-/Schillerstraße bis zum Kantgymnasium (blauer Bereich) verlängert werden (siehe Abbildung 73). Auch ein Teil der Sternenschanzstraße sowie der Robert-Koch-Straße (rote Bereiche) werden in die Planungen für 2020 mitaufgenommen. Aufgrund der oben dargestellten wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Nahwärme gegenüber anderen Heizsystemen für Gebäudeeigentümer, kann davon ausgegangen werden, dass alle Gebäudeeigentümer in den Erweiterungsgebieten bis 2020 zu 100 % an das Nahwärmenetz angeschlossen werden können. Mit dieser Maßnahme könnten somit 4.388.799 kWh fossil bereitgestellte Wärmemengen durch das Nahwärmenetz substituiert werden. Bis zum Jahr 2020 ist ein 500 kW Hackschnitzelkessel ins Wärmenetz eingebunden, so dass die spezifischen CO₂-Emissionen [kg/kWh] auf 0,071 kg/kWh sinken. In Summe führt der perspektivische Nahwärmenetzausbau bis 2020 zu jährlichen CO₂-Einsparungen in Höhe von 880 t im Vergleich zu den bestehenden fossilen Versorgungssystemen.

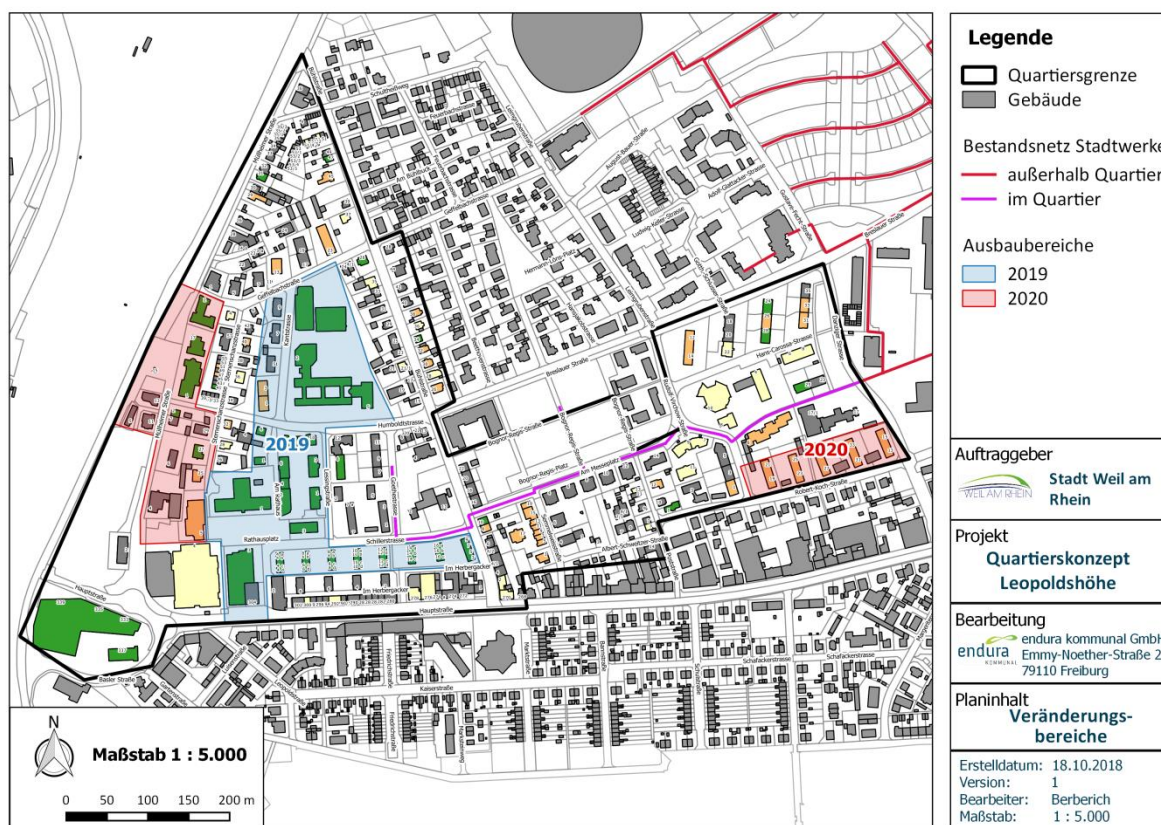


Abbildung 73: aktuelles Bestandsnetz (rot und rosa) sowie die zukünftigen Ausbaubereiche (blau und rot) des Nahwärmenetzes im Quartier Leopoldshöhe

6.2.2. PV-Nutzung

Gewerbliche PV-Nutzung

In diesem Kapitel wird anhand eines konkreten Gebäudebeispiels erläutert, welche Umsetzungsmöglichkeiten und Herausforderungen bei der Erschließung ungenutzter Dachflächen mit Photovoltaik im Gewerbesektor bestehen.

Das Objekt Kaufring im Quartier besitzt eine sehr große und bislang energetisch ungenutzte Dachfläche siehe Abbildung 74 und Abbildung 75.



Abbildung 74: Objekt Kaufring Südseite, Quelle: Drohnenaufnahme



Abbildung 75: Objekt Kaufring Ostseite, Quelle: Drohnenaufnahme

In dem Objekt befinden sich zahlreiche, gewerbliche Mieter wie Restaurants, Einzelhandel und Dienstleister, die in Summe zu einem hohen Gesamtstromverbrauch von >800.000 kWh/Jahr beitragen.

Nachfolgend wird auf das Erzeugungs- und Stromabnahmepotenzial eingegangen. Anhand von Drohnen- und Satellitenbildern wurde abgeschätzt, wie viel Fläche potenziell für die PV-Nutzung zur Verfügung steht und welche Peak-Leistung dort installiert werden könnte. Nach Abzug von Fensterflächen verbleiben auf dem Dach ca. 2.250 m² nutzbare Fläche, siehe Abbildung 76.

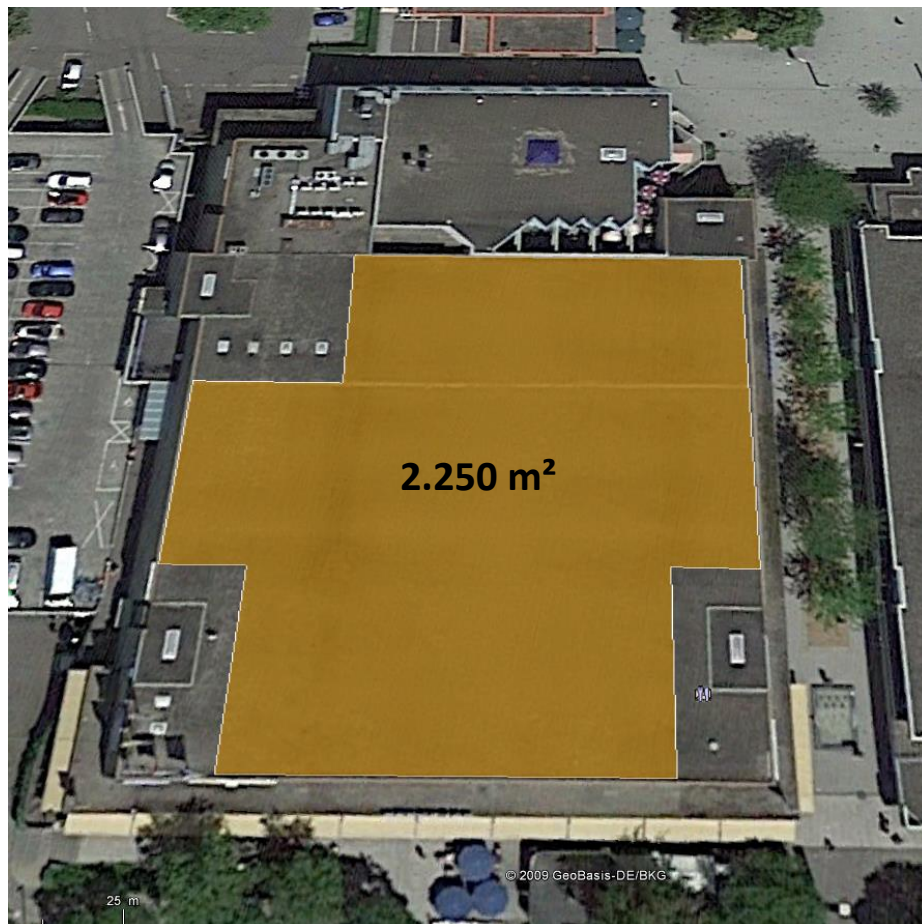


Abbildung 76: Nutzbare Fläche für PV-Anlagen, Quelle Google Earth

Aus dieser theoretisch verfügbaren Fläche ließe sich eine PV-Anlage mit ca. 357,5 kWp Leistung installieren. Dies entspricht ca. 1.172 Modulen mit jeweils ca. 305 Watt Peak-Leistung. Diese Anlage ist in Abbildung 77 visualisiert.



Abbildung 77: Visualisierung der potenziellen PV-Anlage (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)

Die Ausrichtung der PV-Anlage hat einen großen Einfluss auf die absolute sowie zeitlich verfügbare Solarstrommenge. Wurden früher Anlagen nach Möglichkeit nach Süden ausgerichtet, lohnt sich bei Eigenstromnutzung insbesondere eine Ost-West-Ausrichtung. Durch diese Anordnung kann i.d.R. der Eigenstromverbrauch am Vormittag, Mittag und Nachmittag deutlich besser abgedeckt werden als mit einer einzigen Lastspitze bei Südausrichtung, bei der Stromerzeugungsüberschüsse wieder ins Netz eingespeist werden.

Weiterer Vorteil einer Ost-West-Ausrichtung gegenüber einer reinen Südausrichtung mit beispielweise 35 Grad Modulneigung ist, dass die Module bei einem Flachdach nur eine flache Neigung benötigen und sich deswegen kaum gegenseitig verschatten. Dadurch lassen sich pro qm Dachfläche deutlich mehr Module installieren (ca. 7 - 8 qm Dachfläche pro kWp vs. ca. 15 qm Dachfläche pro kWp). Die Installation einer PV-Anlage setzt eine ausreichende Traglast des Daches voraus, die vorab zu prüfen ist.

Für dieses Objekt wurden 50 % der Module nach Ost-West (Dach 2) und 50 % nach Süden (Dach 1) ausgerichtet bei jeweils 10 Grad Modulneigung. Daraus ergeben sich folgende, anlagenspezifische Kenndaten:

Tabelle 15: Anlagenkenndaten

PV-Anlage 357,5 kW	Dach 1 (Süd)	Dach 2 (Ost-West)
Anzahl Module	586	586
Ausrichtung [Grad]	5	-85
Spezifischer Ertrag [kWh/kWp]	941	882
Spezifischer Ertrag [kWh/kWp] Dach gesamt	912	
Installierte Leistung [kWp]	357,4	
Stromerzeugung [kWh/Jahr]	325.843	
Strombedarf Objekt [kWh/Jahr]	856.951	
Direktverbrauchsquote [%]	76	

Was den Betrieb der Anlage anbelangt, wurde angenommen, dass der Hauptmieter des Gebäudes die Dachfläche vom Eigentümer des Gebäudes pachtet und somit Eigentümer und Betreiber der PV-Anlage ist und damit seinen Eigenstrombedarf sowie den seiner Mieter bedient. Für die tatsächliche Belieferung können weitere technische Umbaumaßnahmen, wie z.B. die Installation weiterer Stromzähler und Stromleitungen anfallen, die objektabhängig sind und in dieser Kalkulation nicht berücksichtigt worden sind. Des Weiteren fallen zusätzliche Aufwände für die Akquise, Betreuung und Abrechnung der Stromkunden an, die zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden können (zu den Aufwänden siehe auch Kapitel 5.1).

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Photovoltaikanlagen ab 100 kW Leistung der Direktvermarktungspflicht unterliegen. Dies bedeutet, dass der Anlagenbetreiber selber dafür verantwortlich ist, seine eingespeisten Strommengen an der Strom-Börse zu verkaufen. Ebenso kann für Anlagen von >100 kW und/oder PV-Anlagen an Nicht-Wohngebäuden kein Mieterstromzuschlag gewährt werden (EEG 2017 § 21).

Tabelle 16: Betriebskosten PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)

PV-Anlage 357,5 kW nach EEG	Ca. 325.843 kWh Stromertrag/Jahr
Laufende Betriebskosten	
Rückstellung für Reparaturen nach Garantie	2.681 €
Kosten für Zählermiete	120 €
Versicherung	644 €
Dachmiete	500 €
Kosten für Einspeisemanagement und Vermarktung	943 €
Betriebskosten/Jahr (Netto) ohne Kapitaldienst	4.887 €
Einspeisung nach EEG (10,86 Ct./kWh) (Netto)	8.332 €

Tabelle 17: Betriebsergebnis PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)

Positivseite		Negativseite	
Einspeisung 76.720 kWh (Brutto)	9.915 €	Lfd. Betriebskosten (Brutto inkl. Zinsen)	5.320 €
Einsparung durch Eigenstromverbrauch und Direktlieferung an Nutzer (249.123 kWh, 19,00 Ct./kWh)	47.333 €	EEG-Umlage	6.766 €
		Umsatz- und Einkommensteuer	8.028
Gesamteinnahmen	57.249 €	Gesamtkosten	20.114
Überschuss 1. Jahr ohne Tilgung € 37.134			

Die finanzielle Vorteilhaftigkeit ergibt sich aus den geringen Stromgestehungskosten der PV-Anlage und vermiedenen Netzentgelten im Vergleich zu einem Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz. Durch den relativ hohen Stromverbrauch im Vergleich zur Stromproduktion können ca. $\frac{3}{4}$ der produzierten Strommenge im Gebäude selbst verbraucht werden.

Tabelle 18: Gesamtüberschuss PV-Anlage, Kalkulation (Ageff, Agentur für Energieeffizienz 2018)

PV-Anlage 357,5 kW nach EEG	Ca. 325.843 kWh Stromertrag/Jahr
Gesamtinvestition	
PV-Anlage inkl. Messstellen, Einrichtung und aller Elektroarbeiten	321.750 €
Summe Einnahmen	1.845.379 €
Summe Ausgaben (exkl. PV-Anlage)	584.419 €
Durchschnittlicher Monatsüberschuss	3.110 €
Amortisationszeit in Jahren (dynamisch)	7,3
Gesamtüberschuss in 25 Jahren	939.210 €

Bei einer angenommenen Laufzeit von 25 Jahren ergibt sich ein Gesamtüberschuss von ca. 939.210 € bei einer Amortisationsdauer von unter 8 Jahren. Die Rentabilität eines solchen Projektes ist stark abhängig von der Entwicklung der Strompreise. In dieser Kalkulation wurde von einer Strompreissteigerung von 3 % p.a. ausgegangen.

Die potenziellen CO₂-Einsparungen durch eine solche PV-Anlage sind erheblich. Bei einer ungefähren jährlichen Stromerzeugung von ca. 325.843 kWh ließen sich ca. 230 Tonnen CO₂/Jahr einsparen.

Mieterstrom

Solarstrom wurde bislang vor allem in das Netz der öffentlichen Versorgung eingespeist oder von Gebäudeeigentümern selbst verbraucht. Seit der Einführung des Mieterstromgesetzes entstehen nach und nach auch immer mehr Anlagen, die Mieter in Wohngebäuden mit sauberem, auf dem Dach erzeugtem Solarstrom versorgen. Anhand einer Beispielrechnung für ein konkretes Wohngebäude im Quartier soll aufgezeigt werden, wie sich Mieterstrom auch finanziell für Gebäudeeigentümer und Mieter in einem Mehrfamilienhaus lohnen kann.

Beispielgebäude für Mieterstromanlage:

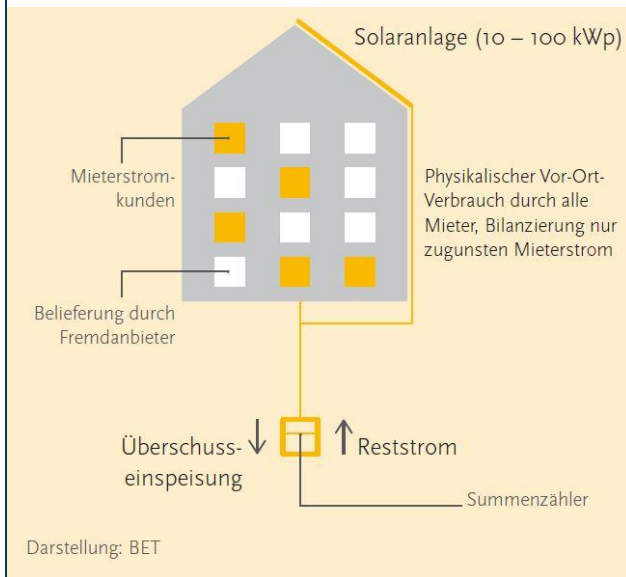
- Flachdach (keine Sanierung in den nächsten Jahren anstehend)
- Verfügbare Dachfläche: ca. 600 m²
- Baujahr: 70er Jahre
- Ca. 40 Mietparteien
- Gesamtstromverbrauch: ca. 88.000 kWh
- Photovoltaikanlage:
 - 60 kW Peak
 - 60.000 kWh/Jahr



Abbildung 78: Musterdach für Mieterstrom im Quartier Leopoldshöhe, Quelle: Google Maps

Strom vom Dach für Mieter: So funktioniert Mieterstrom

Mieter in Wohngebäuden hatten lange praktisch keine Chance, mit ökologisch erzeugten Photovoltaikstrom vom Dach versorgt zu werden. Dies ändert sich mit dem Mieterstrommodell. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie definiert Mieterstrom wie folgt:



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie definiert Mieterstrom wie folgt:

„Als Mieterstrom wird Strom bezeichnet, der in Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher (insbesondere Mieter) in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang ohne Netzdurchleitung geliefert wird. Der von den Mietern nicht verbrauchte Strom wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und vergütet.“ (Mieterstrom: Energiewende im eigenen Haus o.J.)

Das Mieterstromkonzept bietet dabei eine Vielzahl an Vorteilen:

Für Mieterstrom fallen, anders als beim Netzstrom, keine Netzentgelte, Netzzulagen,

Stromsteuern sowie Konzessionsabgaben an. Dem gegenüber stehen jedoch zusätzliche Kosten für Betrieb, Wartung, Messung und Vertrieb des Mieterstrommodells. Diese sollen durch einen sogenannten Mieterstromzuschlag ausgeglichen werden. Durch diesen erhält der Betreiber der Photovoltaikanlage einen finanziellen Zuschlag für den an Mieter gelieferte kWh Strom.

Um die Vorteilhaftigkeit von Mieterstrom gegenüber einer Volleinspeisung in das öffentliche Netz nach EEG zu zeigen, sind nachfolgend die laufenden Betriebskosten und Vergütungen dargestellt:

Tabelle 19: PV-Anlage EEG-Einspeisung

PV-Anlage 60 kW nach EEG	Ca. 60.000 kWh Stromertrag/Jahr
Laufende Betriebskosten	
Rückstellung Wechselrichter	300 €
Zählergebühren	150 €
Versicherung	576 €
Sonstiges	100 €
Gesamtkosten/Jahr	1.126 €
Einspeisung nach EEG (10,61 Ct./kWh)	6.366 €
Überschuss	5.240 €

In der nachfolgenden Beispielkalkulation der Mieterstromanlage wird davon ausgegangen, dass die Photovoltaikanlage ebenfalls pro Jahr ca. 60.000 kWh Strom erzeugt. Davon können 24.000 kWh vor Ort durch die Mieter verbraucht werden. Die restlichen 36.000 kWh der PV-Anlage werden in das öffentliche Netz eingespeist und nach EEG vergütet. Da die Mieter insgesamt jedoch einen Gesamtstromverbrauch von ca. 88.000 kWh haben und zu allen Zeiten mit Strom versorgt werden wollen, müssen die fehlenden 64.000 kWh Reststrom aus dem öffentlichen Netz bezogen werden.

Tabelle 20: PV-Anlage: Jährliche Kosten und Einnahmen

Positivseite		Negativseite	
Einspeisung 36.000 kWh	+ 3.820€	Laufende Betriebskosten	- 1.176 €
Stromverbrauch durch Nutzer (88.000 kWh, 21,85 Ct./kWh)	+ 19.227 €	EEG-Umlage (ca. 6,8 Ct./kWh bei 24.000 kWh)	- 1.630 €
Mieterstrombonus (gesetzlich, 2,1 Ct./kWh)	+ 506€	Kosten Reststrom (64.000 kWh zu ca. 22,5 Ct./kWh)	- 14.400 €
Grundgebühr (96 €/Nutzer, 41 Whg., 4 Allg.)	+ 4.320 €	Ausgaben Messstellenbetrieb, Abrechnung, Kontoführung, Inkasso	- 3.150 €
Gesamteinnahmen	+ 27.873 €	Gesamtkosten	- 20.356 €
Überschuss 7.517 €			

Im direkten Vergleich kann die identische Photovoltaikanlage im Mieterstrommodell gegenüber einer EEG-Volleinspeisung einen zusätzlichen Überschuss von ca. 2.277 € pro Jahr erwirtschaften, in Summe 7.517 €. Diese Vorteilhaftigkeit beruht im Wesentlichen darauf, dass ca. 24.000 kWh durch die PV-Anlage vor Ort mit Gestehungskosten von ca. 11 Cent/kWh produziert und mit 23,95 Cent/kWh (21,85 Cent/kWh Stromvertrag + 2,1 Cent/kWh Mieterstrombonus) vergütet werden können.

Tabelle 21: Gesamtinvestition und Amortisationsdauer einer PV-Anlage

PV-Anlage 60 kW _p nach EEG	Ca. 60.000 kWh Stromertrag/Jahr
Gesamtinvestition	
PV-Anlage inkl. Messstellen, Einrichtung und aller Elektroarbeiten	110.930 €
Überschuss Einspeisung	5.240 €
Überschuss Stromverkauf	7.517 €
Mehreinnahmen Stromverkauf pro Jahr	2.277 €
Amortisationszeit in Jahren (statisch)	14,76
Gesamtüberschuss in 25 Jahren	77.002 €

Bei einer angenommen Laufzeit von 25 Jahren ergibt sich ein Gesamtüberschuss von ca. 77.000 € bei einer Amortisationsdauer von unter 15 Jahren. Die Rentabilität eines solchen Projektes ist stark abhängig von der Entwicklung der Strompreise. Bei einer 5%igen Preissteigerung erhöht sich der Überschuss um 57.191 €, umgekehrt verringert sich der Überschuss um den Betrag bei einer 5%igen Verringerung der Strompreise.

Im Vergleich dazu sind die Erlöse einer EEG-Volleinspeisung deutlich planbarer, jedoch ist diese in diesem Beispiel nicht wirtschaftlich. Setzt man die gleichen Kosten an, schafft es eine solche Anlage nicht, sich innerhalb der 20 Jahre garantierten EEG-Einspeisevergütung zu amortisieren.

Exkurs: Mieterstrommodell mit KWK

Die Umsetzung eines Mieterstrommodells mit KWK bietet sich u.a. für Energieversorger wie Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften oder Bauvereine an. In Ergänzung zu dem Mieterstrommodell mit Photovoltaik erhalten die Mieter neben dem Strom auch Wärme. Für die Belieferung von Mietern mit Wärme werden

- Wärmelieferungsverträge,
- Abrechnungen sowie
- Wärmemengenzähler

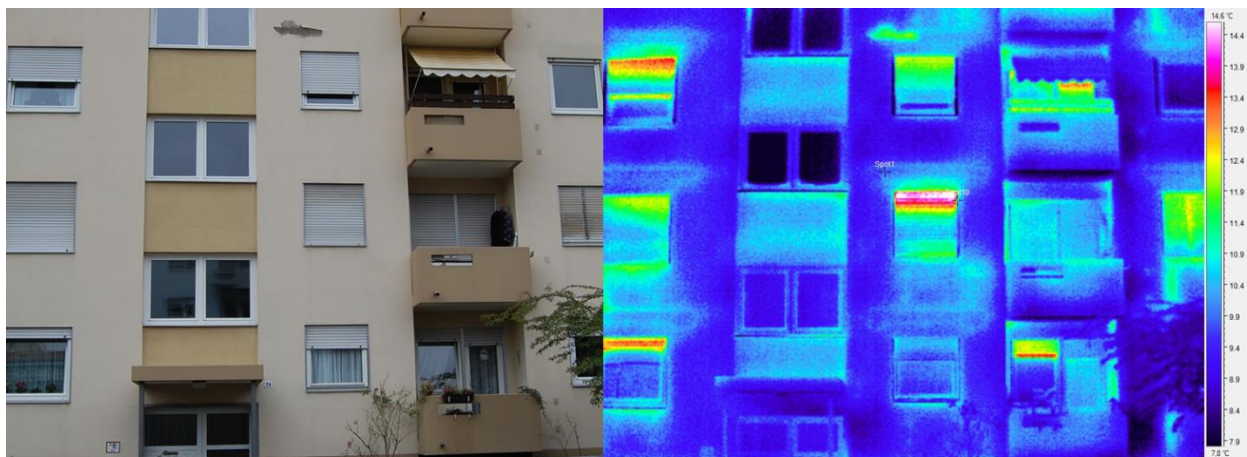
benötigt. Im Wärmelieferungsvertrag werden die Leistungs- und Arbeitspreise sowie Modalitäten zur Bildung und Änderungen von Preisen festgehalten. Wie im Mieterstrommodell mit Photovoltaik ist auch bei KWK-Anlagen ein Eigenverbrauch des produzierten Stromes wirtschaftlicher als die Inanspruchnahme einer Einspeisevergütung (BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017). Je nach Auslegung der Erzeuger sowie der Strom- und Wärmeverbräuche vor Ort, lassen sich Eigenversorgungsquoten von jeweils 50 % bei Strom- und Wärme realisieren.

6.2.3. Energetische Gebäudesanierung

Um den oben genannten Sanierungspotenzialen mehr Realitätsbezug zum Quartier zu geben, wurde eine Bespielsanierung eines für das Quartier sehr typischen Mehrfamilienhauses der 60er Jahre durchgeführt.

Parameter der Gebäudeauswahl

- vermietetes Mehrfamilienhaus - repräsentativ für das Quartier
- Baualter 1968 - typisches Baualter für das Quartier
- unsaniert



Beispiel: unsaniertes MFH aus den 60er Jahren im Quartier (Kamerabild)

Beispiel: unsaniertes MFH aus den 60er Jahren im Quartier (Wärmebild)

Abbildung 80: Bilder eines typischen Mehrfamilienhauses im Quartier - Foto und Wärmebild (endura kommunal GmbH 2018)

Die Maßnahmen der Sanierung wurden ausgehend vom Bestandsgebäude so gewählt, dass annähernd ein KfW-70-Standard erreicht wird. Der KfW-70-Standard wurde deshalb als Zielmarke ausgewählt, da hier das Kosten-Einsparungs-Verhältnis am günstigsten ist (siehe Kapitel 5.2).

Energiesparmaßnahmen

Die untersuchten Energiesparmaßnahmen sind hier im Kurzüberblick dargestellt.

Bauteile	Dach	Bauteil energetisch nicht relevant	
	oberste Decke	Bauteil mit Zusatzdämmung 5 cm, WL 035	
	Außenwand	Bauteil mit Zusatzdämmung 18 cm, WL 035	
	Fenster	neue Fenster mit $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Kellerdecke	Bauteil mit Zusatzdämmung 8 cm, WL 030	
	Kellerwand	Bauteil energetisch nicht relevant	
	Bodenplatte	Bauteil energetisch nicht relevant	
	Luftdichtheit	Undichtigkeiten beseitigen (inkl. Blower-Door Prüfung)	
Heizung	Erzeuger	Zentralheizung - Gas-Brennwerttherme	
	Verteilung	zentrale Verteilung	
	Übergabe	Heizkörper, thermostatisch geregelt	Anlage unverändert
	Speicher	ohne Pufferspeicher	
	Brennstoff	Erdgas	
Warmwasser	Erzeuger	über Zentralheizung	
	Solaranlage	mit Solaranlage	
	Verteilung	zentrale Verteilung mit Zirkulation	
	Speicher	indirekt beheizter Zentralspeicher im beheizten Bereich	Anlage verändert
	Brennstoff	Erdgas	

Ergebnisse der energetischen Sanierung

Heizkosten und Einsparung



Ist-Zustand

Neu-Zustand

aktuelle Einsparung

6.304 €

2.251 €

4.053 €

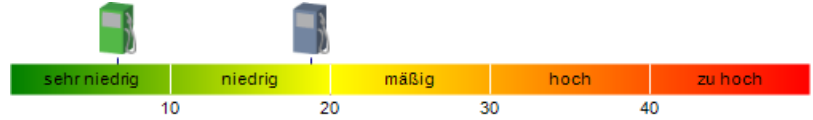
Energieverbrauch

äquivalenter Heizölverbrauch pro m² Wohnfläche

Verbrauchskennzahl:

18,6 Liter/m² (ist)

6,6 Liter/m² (neu)



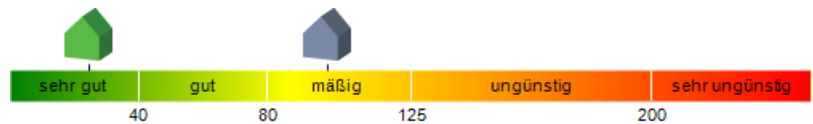
Gebäudehülle

Dämmqualität

Jahres-Heizwärmebedarf:

99 kWh/m² (ist)

24 kWh/m² (neu)



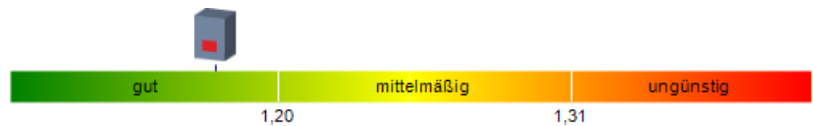
Heizwärmeerzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl:

1,18 (ist)

1,18 (neu) ohne Modernisierung



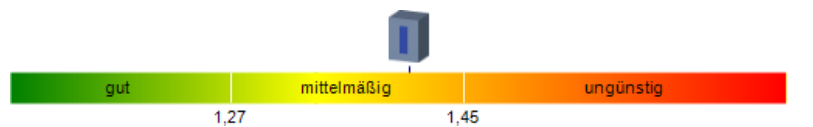
Warmwassererzeuger

Effizienz und Ökologie

Kennzahl:

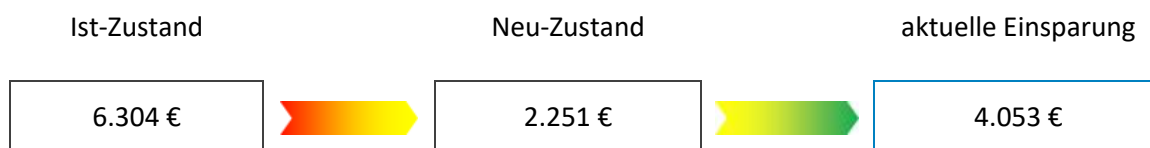
1,41 (ist)

1,41 (neu) ohne Modernisierung



Heizkosteneinsparung

Mit Energiesparmaßnahmen sollten die Heizkosten sinken bzw. eine Einsparung (positive Werte) ergeben. Die Ergebnisse beziehen sich auf die aktuellen Jahresheizkosten (aus Verbrauchsangaben).



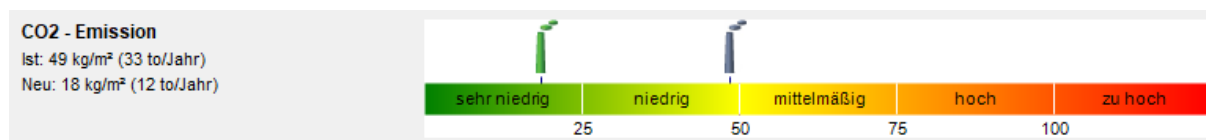
Kosten der Energiesparmaßnahmen

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen sind im Normalfall nur die Kosten anzurechnen, die unmittelbar der Energiesparmaßnahme zugeordnet werden können. Insofern können sich die Kosten der Energiesparmaßnahme von den gesamten Maßnahmenkosten unterscheiden.

Gebäudehülle	Dach	0 €
	oberste Geschossdecke	7.400 €
	Außenwand	73.400 €
	Fenster	27.500 €
	Kellerdecke	8.500 €
	Kellerwand	0 €
	Bodenplatte	0 €
	Luftdichtigkeitsmaßnahmen	0 €
Anlagentechnik	Heizungsanlage	0 €
	Warmwasseraufbereitungsanlage	0 €
Summe Kosten der Energiesparmaßnahmen		116.800 €

Ergebnisse

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit stehen sich erzielbare **Heizkosteneinsparungen von 236.383 €** und notwendige **Kapitalkosten von 167.413 €** gegenüber, die sich innerhalb der üblichen Nutzungsdauer von Energiesparmaßnahmen an der Gebäudehülle oder Anlagentechnik (Zeitraum bis zur nächsten Regelmodernisierung) ergeben. Dabei werden auch Energiepreissteigerungen sowie Zins und Tilgung zur Finanzierung mit Fremd- oder Eigenkapital berücksichtigt. Die Maßnahmen sind wirtschaftlich, da die erforderlichen Kapitalkosten durch die Heizkosteneinsparung innerhalb der üblichen Nutzungsdauer von 30 Jahren mit einem **Überschuss von 68.970 €** erwirtschaftet werden können. Mit der Umsetzung der energetischen Sanierung sinkt der Energieverbrauch und damit auch die CO₂-Emissionen von 33 t/Jahr auf 12 t/Jahr. Dies ergibt eine jährliche CO₂-Reduktion von 21 t/Jahr. Die Maßnahmen sind demnach nicht nur wirtschaftlich sondern auch ökologisch sinnvoll.



6.3. Umsetzungshemmnisse

Bei der Umsetzung von Investitionsmaßnahmen gibt es eine Vielzahl an Gründen bzw. Hemmnissen, weshalb sinnvolle Maßnahmen nicht umgesetzt werden. Daraus lassen sich im Wesentlichen vier Hauptgründe ableiten, auf die im Folgenden detailliert eingegangen wird.



Abbildung 81: Darstellung der Umsetzungshemmnisse

Private Hemmnisse

- Fehlendes Know-how und damit oftmals keine Notwendigkeit gesehen
- Wirtschaftlicher Nutzen von energetischen Sanierungsmaßnahmen nicht bekannt
- Fehlendes Investitionskapital
- Kapitalverzinsung in kleineren bis mittleren Wohngebäuden niedrig

Technische Hemmnisse

Es gibt eine Vielzahl an technischen Hemmnissen, die eine wirtschaftlich sinnvolle Investition nicht realisierbar machen. Aufgrund der unterschiedlichen Technologien, die wir als Maßnahme vorschlagen, sollen hier nur einige Beispiele hinsichtlich technischer Umsetzungshemmnisse aufgezeigt werden:

- Generelle bauliche Eigenschaften des Gebäudes
- Platzmangel für EE-Anlage z.B. auf dem Dach, im Dachgeschoss oder im Keller
- Gebäude liegt nicht direkt am Trassenverlauf des Nahwärmenetzes
- Gebäude unterliegt dem Denkmalschutz
- Verbaute Technik ist nicht mit modernem Heizsystem kompatibel

Wirtschaftliche Hemmnisse

- Der Wechsel von Ölheizungen zu Gasheizungen / Nahwärme ist u.a. abhängig von der Preisentwicklung der Energieträger (z.B. Heizöl, Erdgas, Holz).
- Angesichts sinkender Einspeisevergütung ist die Installation von BHKW- oder PV-Anlagen häufig nur bei Eigenstromnutzung wirtschaftlich.
- Unwirtschaftlichkeit Nahwärmenetzerweiterung wg. steigender Kosten (Energie, Bau, etc.)
- Sanierungsmaßnahmen sind für den Gebäudeeigentümer zu teuer.

Zielgruppenspezifische Hemmnisse

- **Mieter:** fehlende Entscheidungsbefugnis, kein Nutzensvorteil für sie erkennbar, Angst vor Mieterhöhungen
- **Gebäudeeigentümer:** mangelndes Interesse, zu teuer, zu kompliziert, fehlendes Know-how, Altersgründe und Verschiebung der Investition auf die künftigen Gebäudeeigentümer, kein Nutzensvorteil für sie erkennbar, strenge gesetzliche Auflagen zu erfüllen (insbesondere Mietrecht)
- **Wohnungseigentümergeinschaften:** Vielzahl von Hauseigentümern bzw. Hausverwaltern müssen überzeugt werden, langwieriger Prozess aufgrund von Meinungen / rechtssichere Entscheidung, kompliziertere Kreditvergabe, höherer Verwaltungsaufwand für den Verwalter
- **Wohnungsbaugenossenschaften:** hoher Verwaltungsaufwand, strenge Gesetzesauflagen zu erfüllen, fehlendes Know-how, hohe Anforderungen an die Kapitalverzinsung
- **Industrie:** mangelndes Interesse, da nicht das Kerngeschäft betreffend, hoher Verwaltungsaufwand, strenge Gesetzesauflagen zu erfüllen, fehlendes Know-how, sehr hohe Anforderungen an die Kapitalverzinsung
- **Stadtwerke:** keine personellen Kapazitäten, kein interessantes Geschäftsmodell, keine finanziellen Mittel vorhanden, strenge Gesetzesauflagen zu erfüllen, fehlendes Know-how

6.4. Überwindung von Hemmnissen

Tabelle 22 geht auf die wirtschaftlichen (rot) und zielgruppenspezifischen (grün) Hemmnisse für energetische Sanierungsmaßnahmen ein und zeigt entsprechende Gegenmaßnahmen auf.

Bedeutung finanzieller Förderung

Die für Sanierungsmaßnahmen verfügbaren Fördermittel spielen oft die entscheidende Rolle bei der Bevölkerung, den Sanierungsstau in Angriff zu nehmen. Neben der finanziellen Unterstützung der Gebäudeeigentümer bei investiven Maßnahmen über die Förderrichtlinie, sollte auch über eine Förderung im Bereich der Energieberatung nachgedacht werden. Denn es bedarf häufig eines intensiven Beratungsaufwandes, um Gebäudeeigentümern die zur Verfügung stehenden Fördermittel für ihren individuellen Fall darzulegen. Aufbauend auf den Beratungen eines Energieberaters ist ein Maßnahmenpaket festzulegen, welches dann finanziert und umgesetzt werden muss. Sinnvoll wäre deshalb eine Förderung von Seiten der Stadt für vertiefende Energieberatungen für die Eigentümer im Quartier, z.B. wenn die Energiekarawane dort bereits war und nun vertieft beraten werden soll. Damit könnten auch die Energieberater verpflichtet werden, die erhobenen Daten an die Kommune bzw. das Sanierungsmanagement weiterzuleiten. Diese Daten stellen gleichzeitig eine hervorragende Basis für das Controlling der Maßnahmenumsetzung dar.

Eine finanzielle Förderung ist insbesondere für Wohnungseigentümergeinschaften sinnvoll, die im Quartier gehäuft auftreten. Hier ist der Prozess der Entscheidungsfindung deutlich komplizierter und zeitaufwändiger. Zusätzliche Fördermittel für eine externe Prozessbegleitung können ein solches Hemmnis überwinden helfen. Die „Energieagentur Regio Freiburg“ hat aufgrund der Bedeutung des Themas ein Kompetenzzentrum für Wohnungseigentümergeinschaften eingerichtet und mit anderen Energieagenturen einen Leitfaden erstellt, der diese bei der energetischen Sanierung unterstützt (Ablauf, Recht, Technik, Finanzierung u.a.). Stadt, Sanierungsträger und Energieberater sollten diesen Leitfaden verteilen bzw. weiterempfehlen. Auch hier könnten zusätzliche Fördermittel für eine externe Prozessbegleitung ein solches Hemmnis überwinden helfen.

Tabelle 22: Handlungsoptionen zur Überwindung von Hemmnissen privater Gebäudeeigentümer

ENERGETISCHE SANIERUNGS-MAßNAHMEN	UMSETZUNGHEMMNIS	GEGENMAßNAHME
DÄMMUNG GEBÄUDEHÜLLE	<ul style="list-style-type: none"> •Hohe Investitionskosten und damit meist Notwendigkeit der Finanzierung bzw. Kreditaufnahme •Z.T. kritische Wirtschaftlichkeit •Informationsdefizite 	<ul style="list-style-type: none"> •Energiekarawane •Fördermittelberatung •Öffentlichkeitsarbeit
SOLARTHERMIE	<ul style="list-style-type: none"> •Voraussetzung: Zentralheizung mit zentraler Warmwasserbereitung •Wirtschaftlichkeit überwiegend gegeben 	<ul style="list-style-type: none"> •Energiekarawane •Fördermittelberatung •Förderzuschlag durch die Stadt beim Umbau auf Zentralheizung
PHOTOVOLTAIK	<ul style="list-style-type: none"> •Gesamtpotenzial teilt sich auf in wenige private Flächen •Viele Akteure müssen motiviert werden •Angesichts sinkender Einspeisevergütung i.d.R. nur bei Eigenstromnutzung wirtschaftlich 	<ul style="list-style-type: none"> •Öffentlichkeitsarbeit •Energieberatung zu Möglichkeiten der Eigenstromnutzung
BHKW	<ul style="list-style-type: none"> •Hohe Investitionskosten für Betreiber •Komplizierte Fördermittel- und Gesetzeslage •Hoher Verwaltungsaufwand •Informationsdefizite bei Technik und Rahmenbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> •Öffentlichkeitsarbeit •Energieberatung zu Möglichkeiten der Eigenstromnutzung •All-in-one Lösung von den Stadtwerken oder dritten Dienstleistern für die Gebäudeeigentümer anbieten
NAHWÄRME	<ul style="list-style-type: none"> •Wärmeverluste im Leitungsnetz •Hohe jährliche Kosten für Anschlussnehmer jedoch geringe Investitionskosten •Vollkostenvergleichsrechnung Nahwärme vs. alternatives Heizsystem erklärungsbedürftig •Vermeintliche „Unabhängigkeit“ bei Nahwärmeanschluss geht verloren 	<ul style="list-style-type: none"> •Doppel-Rohr mit erhöhter Dämmstärke •Detaillierte Erläuterung der Vollkostenvergleichsrechnung •Abhängigkeit der Energieträger und historische Preisentwicklung des bisherigen Heizsystems aufzeigen

6.5. Organisatorische Umsetzung

Prioritäten

Folgende Tabelle fasst die im vorliegenden Bericht aufgezeigten Maßnahmen für das Quartier „Leopoldshöhe“ zusammen und zeigt die Prioritäten sowie Akteure auf. Um die dauerhafte Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen sicher zu stellen, wird die Einrichtung eines Sanierungsmanagements für das Quartier Leopoldshöhe empfohlen. Ziel des Sanierungsmanagements ist es, alle relevanten Akteursgruppen für die Ziele der CO₂-Reduktion zu gewinnen. Die vorgesehenen Maßnahmen sollen im Verbund mit der Stadt Weil am Rhein, den Stadtwerken Weil am Rhein, den lokalen Interessenverbänden und den Bürgerinnen und Bürgern in der Leopoldshöhe umgesetzt werden. Ein Sanierungsmanagement bietet die Möglichkeit, auch langfristige Prozesse zu begleiten.

Tabelle 23: Maßnahmenkatalog mit Prioritäten von endura kommunal, 2018

Maßnahmenpaket	Maßnahme	Priorität	Akteur
Klimaanpassung	Maßnahmen, die den öffentlichen Raum betreffen, z.B. Platzumgestaltung, Dachbegrünung fördern	mittel	Stadt, Sanierungsmanagement
Förderung von BHKW- und PV-Nutzung	Aktivierung von potenziellen Betreibern für Mieterstrommodelle	mittel	Sanierungsmanagement
	Thema während der Initialberatung in der Energiekarawane	mittel	Sanierungsmanagement
Zentrale Wärmeversorgung	Beschluss über die Realisierung eines kommunalen Nahwärmenetzes	hoch	Stadt, Stadtwerke
	Werbung für Nahwärme und gezielte Ansprache von Großverbrauchern	hoch	Sanierungsmanagement, Stadtwerke
Energetische Sanierung	Durchführung energetischer Sanierungen im Gebäudebestand	hoch	Stadt, Sanierungsmanagement
Bürger- und Akteursbeteiligung	Energiekarawane durchführen	mittel	Sanierungsmanagement, Stadt
	zusätzliche städtische Förderung für Initialberatung während der Energiekarawane	niedrig	Stadt
	Werbung für Energie- und Fördermittelberatung	mittel	Sanierungsmanagement
	Werbung für den Einsatz effizienter und erneuerbarer Technik	hoch	Sanierungsmanagement
	Förderung und Werbung für Energieberatung von Wohnungseigentümergeinschaften, Wohnungsbaugenossenschaften und Firmen	hoch	Sanierungsmanagement
	Information der Mieter über Einsparmöglichkeiten von Energie/Kosten (Flyer, Briefe)	mittel	Sanierungsmanagement

Verantwortlichkeiten

Die wichtigsten Akteure bei der Umsetzung von Maßnahmen sind die Stadtverwaltung, die Stadtwerke, das Sanierungsmanagement.

In der Hand der **Stadtverwaltung** liegen folgende Verantwortlichkeiten:

- Identifikation und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden
- Prüfung von Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien in kommunalen Gebäuden
- Information über und Bewerbung von Sanierungsmaßnahmen durch private Gebäudeeigentümer
- genehmigungsrechtliche Begleitung zur Erweiterung eines kommunalen Nahwärmenetzes

In den Zuständigkeitsbereich der **Stadtwerke** Weil am Rhein fallen folgende Verantwortlichkeiten:

- Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Erweiterung des Nahwärmenetzes in der Leopoldshöhe
- Langfristig: Einbindung weiterer erneuerbarer Energiequellen in das bestehende Nahwärmenetz

Die Aufgaben des zukünftigen **Sanierungsmanagements** sind wie folgt:

- Projektkoordination
- Akquisitionsphase
- Abstimmung mit Gemeindeverwaltung
- Koordination externer Dienstleister (Planer, Handwerk, etc.)
- Koordination Energiekarawane
- Identifizierung von Wärmesenken im Quartier
- Kommunikation und umsetzungsorientierte Öffentlichkeitsarbeit
- Einzelberatungen insbesondere für Firmen, WEGs und Wohnungsbaugenossenschaften
- Fördermittelberatung (Bund und Land)
- Bürgersprechstunden und Infoveranstaltungen
- Unterstützung bei der Bewerbung eines Nahwärmenetzes
- Politische Informations- und Überzeugungsarbeit

Zeitplan

In Kapitel 6 wurden Pakete von Maßnahmen zu verschiedenen Zielen formuliert. Abbildung 82 macht deutlich, in welchen Zeiträumen welche Maßnahmenpakete bis zum Jahr 2035 (vgl. Kapitel 6) im Vordergrund stehen.

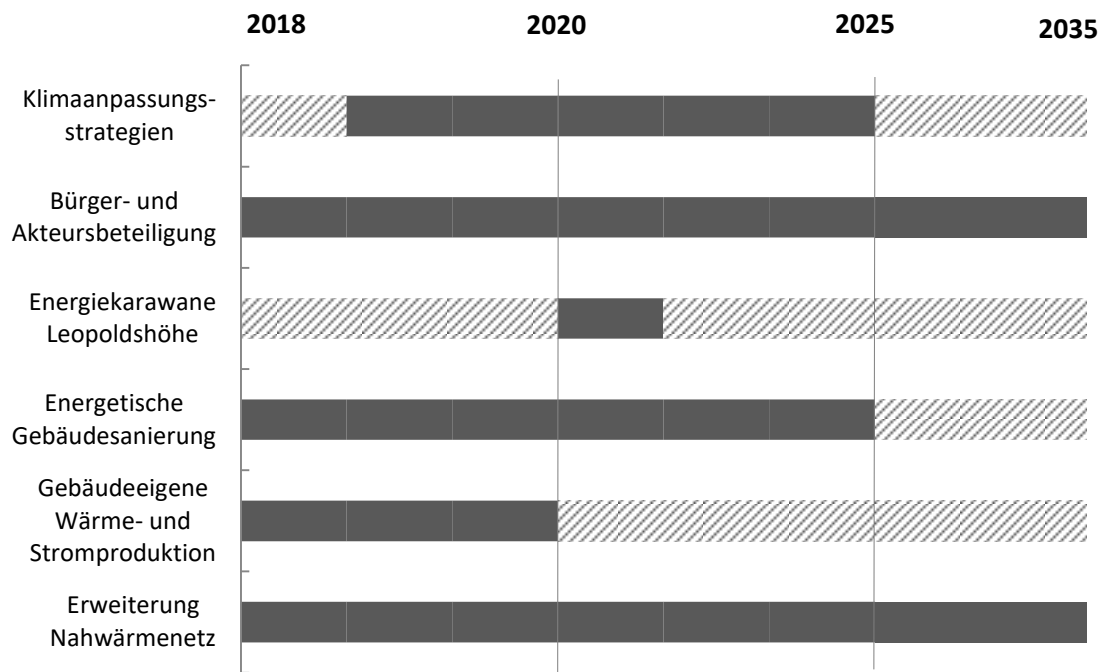


Abbildung 82: Zeitplan für die Maßnahmenpakete im Quartier Leopoldshöhe

Die Bürger- und Akteursbeteiligung hat einen hohen Stellenwert und wird parallel neben den anderen Maßnahmen bis zum Jahr 2035 fortlaufend betrieben. Die Energiekarawane gehört eigentlich zur Bürger- und Akteursbeteiligung ist aber ein sehr besonderes und wichtiges Instrument, weshalb es im Zeitplan gesondert aufgeführt wird und um das Jahr 2020 geplant ist. Die globalen Folgen der Klimaerwärmung sind insgesamt bekannt, jedoch können sich diese lokal sehr unterschiedlich stark ausprägen. Vor diesem Hintergrund sollte die Maßnahme Klimaanpassung kontinuierlich bis ins Jahr 2025 umgesetzt werden. Die sich am stärksten auf die CO₂-Bilanz auswirkenden Maßnahmen: energetische Gebäudesanierung, gebäudeeigene Wärme- und Stromproduktion sowie die Erweiterung des bestehenden kommunalen Nahwärmenetzes sollten sofort und intensiv angegangen werden, um zeitnah ihre hohen CO₂-Reduktionspotenziale auszuschöpfen.

6.6. Controlling

- Indikatoren und Datenbasis
- Zuständigkeiten mit Tabelle
- Berichtserstattung

Ein Controlling dient der Überprüfung der Zielerreichung. Es ermöglicht, Entwicklungen über längere Zeiträume aufzuzeigen, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Indikatoren und Datenbasis

Ziele sind die Einsparung von Energie, die Steigerung der Energieeffizienz und die Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie sowie die daraus resultierende Senkung der Treibhausgasemissionen. Indikatoren für den Erfolg sind vor allem die Anzahl und die Art der Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden, die Anzahl der Nahwärmeanschlüsse und die Anzahl der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Informationen zu Erneuerbare-Energien-Anlagen erhält man aus Datenschutzgründen

nur auf Gemeindeebene. Auch die Anzahl der Beratungsgespräche während der Energiekarawane ist ein guter Indikator. Würde die Stadt zusätzlich die vertiefte Erstberatung der Energieberater bezuschussen, hätte sie auch noch zusätzlich Informationen zur Frage, wer welche Maßnahmen umsetzen möchte.

Zuständigkeiten

Im Zusammenhang mit dem Controlling ist die Einführung eines Berichtssystems hilfreich, das die Zuständigkeiten und Abläufe für die regelmäßige Abfrage von Daten und Entwicklungen strukturiert. Dies umfasst auch die Vorbereitung von Erfassungsbögen, die den Aufwand minimieren und die Datenstruktur vereinheitlichen. Sofern mehrere Personen an der Datenerhebung beteiligt sind, sollte eine Person, z.B. der Sanierungsmanager, die Koordination übernehmen.

Folgende Tabelle enthält Indikatoren für die Erreichung oben genannter Ziele und Vorschläge für die Zuständigkeit zur Datenerhebung und deren Auswertung für das Controlling und für die Öffentlichkeit.

Tabelle 24: Indikatoren für die jährliche Erfolgskontrolle im Quartier

Ziel	Erfolgsindikator	Zuständigkeit
Einsatz erneuerbarer Energien	Anzahl der Wärmelieferungsverträge im Erweiterungsgebiet	Sanierungsmanagement / Stadtwerke
	Anzahl der BHKW-Anlagen	Sanierungsmanagement / Sanierungsträger
	Anzahl der Photovoltaik-Anlagen	Sanierungsmanagement / Sanierungsträger
Energieeinsparung und Energieeffizienz	Anzahl der Solarthermie-Anlagen	Sanierungsmanagement / Sanierungsträger
	Anzahl der Gebäudesanierungen	Sanierungsmanagement / Sanierungsträger
	Anzahl der Heizungserneuerungen	Sanierungsmanagement / Sanierungsträger

Hilfreich können gerade in der Anlaufphase regelmäßige Treffen zwischen Stadtverwaltung, Stadtwerke und dem Sanierungsmanagement sein.

Berichtserstattung

Die Ergebnisse des Controllings sollten in regelmäßigen Abständen in Form eines Kurzberichts zusammengefasst werden. Der zeitliche Rhythmus für die Berichterstattung ist nicht vorgegeben. Spätestens nach Ablauf des Sanierungsmanagements muss ein Bericht erstellt werden.

7. Szenario

Vor dem Hintergrund der genannten Klimaschutzziele von Bund und Land aus Kapitel 2 trägt auch die Stadt Weil am Rhein eine Verantwortung, bis 2020 und 2050 deutliche Energie- und CO₂-Einsparungen durch Maßnahmen zu realisieren. In den beiden nachfolgenden Kapiteln wird das Szenario mit seinen Maßnahmen erläutert sowie die Energie- und CO₂-Einsparungen quantitativ dargestellt.

7.1. Zielszenario 2035 für das Quartier

Auf Basis der Potenzialanalyse sowie der möglichen Maßnahmen wurde ein Zielszenario für das **Jahr 2035** für die Stadt Weil am Rhein entwickelt. Die im Szenario enthaltenen Maßnahmen lassen sich in folgende übergeordnete Kategorien einteilen:

Maßnahmen mit Energie- und CO₂-Einsparung

- Erhöhung der energetischen Gebäudesanierungsrate
- Zubau an weiteren Photovoltaik (PV) - / Solarthermie- Anlagen
- Zubau an weiteren dezentral betriebenen Blockheizkraftwerken (BHKW)
- Erweiterung eines bestehenden Nahwärmenetzes zur Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden im Quartier

Maßnahmen ohne direkte Energie- und CO₂-Einsparung

- Akteursspezifische Öffentlichkeitsarbeit
- Allgemeine Energieberatung
- Aufsuchende Energieberatung
- Gezielte Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Für die Erarbeitung des Szenarios wird im weiteren Verlauf auf jene Maßnahmen eingegangen, die eine quantifizierbare CO₂-Einsparung bewirken.

Erhöhung der energetischen Gebäudesanierungsrate

Die Maßnahme „energetische Gebäudesanierung“ berücksichtigt Voll- und Teilsanierungen. Bei einer umfassenden Sanierung sollte das gesamte Gebäude umfassend energetisch saniert werden. Dazu gehört der Austausch von Fenstern und der Heizungsanlage sowie die Dämmung von Dach, Fassade sowie Kellerdecke (s. auch Kapitel 5.2). Bei einer Teilsanierung wurde die Annahme getroffen, dass Fenster und Dach energetisch erneuert werden. Die Annahmen des Zielszenarios und die zu erwartenden Einsparungen sind in Tabelle 25 abgebildet.

Tabelle 25: Maßnahmen energetische Sanierung der Gebäude im Quartier für Zielszenario 2035

	% der Gebäude im Quartier	Zusammensetzung der Maßnahmen	Energieeinsparung je Gebäude	CO ₂ -Einsparung
Teilsanierung	39,5 %	Fenster, Dach	26 %	829 t
Vollsanierung	15,5 %	Fenster, Heizung, Dach, Fassade, Kellerdecke	81 %	

Zubau an weiteren Photovoltaik (PV) - / Solarthermie- Anlagen

In Kapitel 5.1 wurden die theoretischen Potenziale für den Ausbau von Solarthermie und Photovoltaik auf Quartiersebene aufgezeigt. Auf bestimmte Dachflächen können, z.B. aus Denkmalschutzgründen oder aufgrund zu geringer Tragfähigkeit, keine Solaranlagen installiert werden. Vor diesem Hintergrund werden von dem theoretischen Potenzial jeweils 30 % abgezogen, um eine Annäherung an das erschließbare Potenzial zu erhalten.

In wie weit die Potenziale in dem Szenario-Zeitraum erschlossen werden, hängt von vielen Faktoren ab, u.a. dem Anlagenpreis, staatlichen Anreizen und Vergütungen sowie der Entwicklung der Strom- und Wärmepreise. Für das Quartier Weil am Rhein Leopoldshöhe wird von einer Erschließungsquote von jeweils 50 % des erschließbaren Potenzials für Photovoltaik und Solarthermie ausgegangen.

Tabelle 26: Maßnahme Solarthermie und Photovoltaik im Quartier für Zielszenario 2035

	Erschließbares Potenzial	Erschließungsquote	Erschlossenes Potenzial bis 2035	CO ₂ -Einsparung
Photovoltaik	1.684.900 kWh	50 %	842.450 kWh	595 t
Solarthermie	6.714.400 kWh	50 %	3.357.200 kWh	740 t

Zubau an weiteren dezentral betriebenen Blockheizkraftwerken (BHKW)

Eine weitere Möglichkeit zur kombinierten Strom- und Wärmeproduktion stellen BHKWs dar. In Kapitel 5.5 wurden 26 Gebäude mit einem größeren BHKW-Potenzial (>45.000 kWh Strombedarf/Jahr) identifiziert. Da einige Gebäude, die für die Nutzung von BHKWs in Frage kommen, entlang der Ausbauroute des örtlichen Nahwärmenetzes liegen, erscheint es unwahrscheinlich, dass das gesamte BHKW-Potenzial ausgeschöpft wird. Vor dem Hintergrund, dass einige Gebäudeeigentümer sich an das Nahwärmenetz anschließen lassen und andere sich aus verschiedenen Gründen kein BHKW installieren werden, wird angenommen, dass in 12 Gebäuden jeweils ein BHKW mit einer Leistung von ca. 16 kW_{el} installiert wird.

Tabelle 27: BHKWs im Quartier bis 2035

	Anzahl	Leistung elektrisch	Volllaststunden	Stromproduktion /Jahr	Wärmeproduktion /Jahr	CO ₂ -Einsparung
BHKW	12	16 kW	6.500 h	1.248.000 kWh	2.595.048 kWh	435 t

Erweiterung eines bestehenden Nahwärmenetzes zur Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden im Quartier

Wie in Kapitel 6.2.1 erläutert, kann die Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes zeitlich gestaffelt erfolgen. In Tabelle 28 ist der Zustand des Nahwärmenetzes einmal für 2019/2020 sowie einmal für 2035 dargestellt. Für 2035 wird perspektivisch davon ausgegangen, dass die Einkaufsinsel sich an das Nahwärmenetz hat anschließen lassen, sowie jedes zweite Gebäude im Quartier. Für die Berechnung der Primärenergie- und CO₂-Einsparung wurden die erwarteten CO₂-Emissions- und Primärenergiefaktoren des Nahwärmenetzes vom Betreiber EWS Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH für das Jahr 2019/2020 bereitgestellt. Für diesen Zeitraum wird mit einem Primärenergiefaktor von 0,254 und einem Emissionsfaktor von 0,071 Kg/kWh gerechnet. Da noch nicht abzusehen ist, welche Wärmeerzeuger im Jahr 2035 ausgetauscht bzw. zusätzlich installiert werden, wird für dieses Jahr mit den gleichen Faktoren gerechnet.

Tabelle 28: Nahwärmenetzerweiterung bis 2035

	Anzahl Gebäude abgeschlossen insgesamt	Primärenergieeinsparung	CO ₂ -Einsparung
Nahwärmenetz 2019/2020	48	4.388.799 kWh	880 t
Nahwärmenetz 2035	167	9.199.518 kWh	1.916 t

7.2. Einsparungen von Endenergie, Primärenergie und CO₂ im Zielszenario 2035

Im Vergleich zum Ist-Zustand erreichen die Maßnahmen im Zielszenario bis 2035 vor allem beim Primärenergiebedarf und den CO₂-Emissionen starke Einspareffekte. Eine Einsparung des Endenergiebedarfs wird lediglich durch die Maßnahme energetische Gebäudesanierung erreicht. Bei einem Wechsel des Energieträgers bzw. der Heiztechnik werden Primärenergie und CO₂-Emissionen eingespart.

In Tabelle 29 sind die Einspareffekte nach Maßnahme übersichtsartig dargestellt.

Tabelle 29: Einsparungen Zielszenario 2035

Ist-Zustand / Maßnahme		Endenergie	Primärenergie	CO ₂ -Emissionen
Ist-Zustand		24.461.067 kWh	32.228.130 kWh	8.367 t
Solar	Einsparung:		5.209.330 kWh	1.335t
Nahwärmenetz 2019/2020	Einsparung:	0 kWh	4.388.798 kWh	880 t
Nahwärmenetz 2035	Einsparung:	0 kWh	9.199.518 kWh	1.916 t
Sanierung	Einsparung:	3.531.718 kWh	3.663.334 kWh	829 t
BHKW	Einsparung:	0 kWh	1.246.602 kWh	435 t
Summe	Einsparung exkl. Nahwärmenetz 2019/2020	3.531.718 kWh	19.318.783 kWh	4.515 t

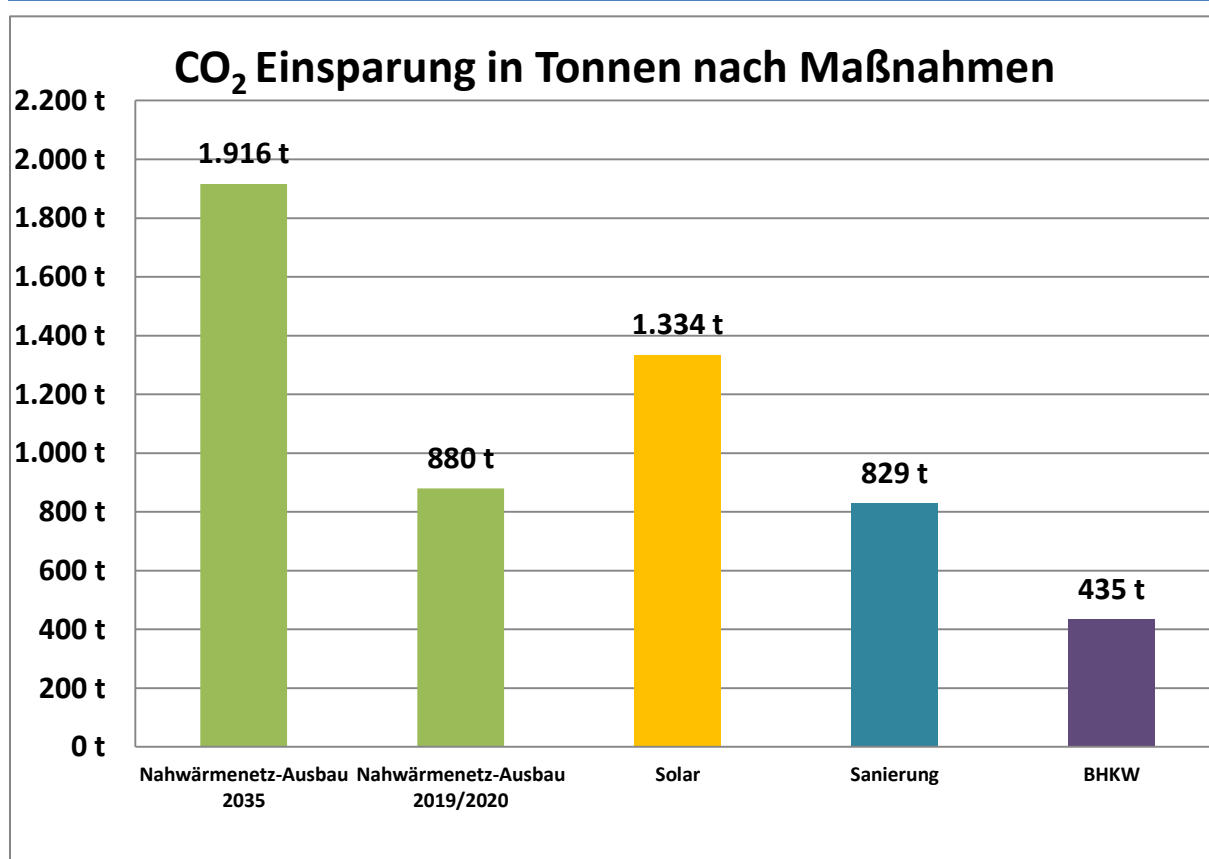


Abbildung 83: CO₂-Einsparung im Szenario 2035 nach Maßnahmen

Bei der Betrachtung der Einsparmaßnahmen für das gewählte Szenario 2035 zeigt sich, dass sich bei der Umsetzung aller Maßnahmen (exklusive Nahwärmenetzausbau 2019/2020) ca. 4.515 Tonnen CO₂ (ca. 54 %) und ca. 19.318 MWh Primärenergie im Zieljahr einsparen ließen.

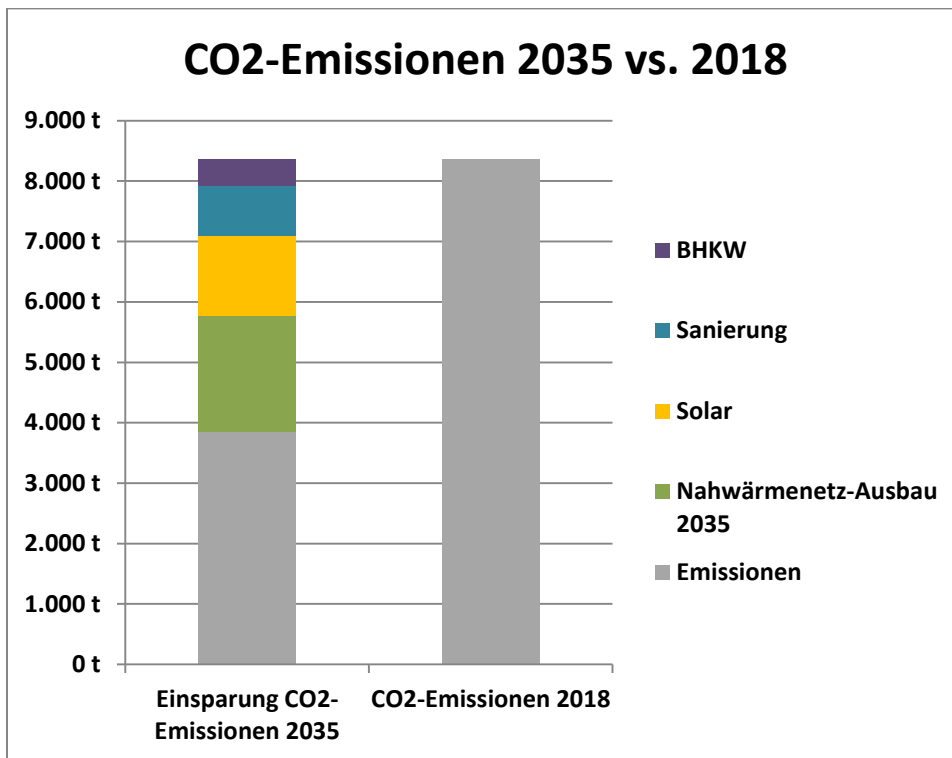


Abbildung 84: CO₂-Emissionen 2018 vs. im Szenario 2035

Die größten Einspareffekte ließen sich durch den Ausbau des Nahwärmenetzes realisieren. Im Vergleich zwischen diesen Maßnahmen führt nur die Sanierung zu Endenergieeinsparungen. Die anderen Maßnahmen setzen alle auf der Energieerzeugungsseite an, um Einspareffekte zu generieren.

8. Literatur

Ageff, Agentur für Energieeffizienz. „Projektierung Kaufring.“ 2018.

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE). *Das KWK-Gesetz* 2012. 2012.
http://www.asue.de/sites/default/files/asue/themen/blockheizkraftwerke/2012/broschuere_n/05_06_12_pm_20120615_kwk_gesetz.pdf.

—. *Temperaturverteilung in Heizkörpern und Räumen - Hydraulischer Abgleich*. kein Datum.
<http://www.asue.de/>.

Armin Bobsien. „Coole Städte - Das Zusammenspiel von Energie, Wasser und Grünräumen in einer klimabewußten Stadtentwicklung.“ *Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien am Beispiel der Grünflächen- und Freiraumplanung*. 01. 12 2016.

Baden-Württemberg, Landesamt für Umwelt. Herausgeber: Klima und Energiewirtschaft Ministerium für Umwelt. 2012. https://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/67972/klimawandel_in_baden_wuerttemberg.pdf?command=downloadContent&filename=klimawandel_in_baden_wuerttemberg.pdf.

Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt. *Daten- und Kartendienst der LUBW*. kein Datum.
<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>.

—. *Strategie zur Anpassung an den Klimawandel*. kein Datum. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimawandel/Anpassungsstrategie.pdf.

BET & Energieagentur Rheinland-Pfalz. „Attraktive Geschäftsmodelle mit PV-Anlagen.“ 2017.
https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/pdf/Broschueren_zum_Download/Solarinitiative_Brosch_170526.pdf.

Blumen Feig. *Garten- und Landschaftsbau Feig, Freinsheim*. kein Datum. <https://firma-feig.de/gala-bau-referenzen-dachgarten>.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. *Mieterstrom: Energiewende im eigenen Haus*. o.J.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mieterstrom.html>.

Bundesnetzagentur. *EEG-Anlagenregister*. 2010.

—. *EEG-Registerdaten und -Fördersätze*. 31. 10 2018.
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEG_Registerdaten/EEG_Registerdaten_node.html.

Deutsche Energieagentur (dena). „dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden.“ 2012.
https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/bau/9120_dena-Sanierungsstudie_Einfamilienhaeuser_Teil_2.pdf.

Deutsche Energie-Agentur (dena). „dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnbestand.“ Dezember 2010.

https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/bau/9122_dena-Sanierungsstudie_Teil_1.pdf.

— *Die KfW-Effizienzhaus-Standards*. kein Datum. <https://www.dena.de/>.

endura kommunal GmbH. „Foto- und Wärmebilder.“ 2018.

Energieagentur Regio Freiburg. *Fragestellung bei der Sanierung*. o.J. <http://www.energieagentur-regio-freiburg.de/>.

Energiedienst & EnBW. „Energieatlas Stadt Weil am Rhein.“ 2012.

EWS Elektrizitätswerke Schönau Energie GmbH. 2018.

Gartenbau Pohl. *Gartenbau Pohl*. kein Datum. <https://www.gartenbau-pohl.de/aktuelles/referenzprojekte-im-gartenbau/dachgarten-brunnenhof/>.

Google Earth. 2017.

Gundlach Bau und Immobilien GmbH & Co. KG. *Gundlach Bau Hannover*. kein Datum. <https://www.gundlach-bau.de/ueber-uns/nachhaltigkeit/projekte/gute-nachbarschaft/mietergaerten/>.

INGBEY Ingenieur- & Sachverständigenbüro - Vor-Ort-Beratung (BAFA). „Energieberatung vor Ort.“ o.J. www.ingbey.de/index.php/leistungen/energieberatungen/vor-ort-beratung.

IWO. *Zukunftsheizen*. 2017. <https://www.zukunftsheizen.de/startseite.html>.

Mertz, Brice. „Ablauf einer Energiekarawane.“ 2017.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. „Merkblatt des Umweltministeriums zum Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg.“ 2015. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/EWaermeG_BW/Merkblatt_EW%C3%A4rmeG_2015.pdf.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. „Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg.“ Juli 2014. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Klima/140715_IEKK.pdf.

Planungsbüro Hoffmann Braunschweig. *Planungsbüro Hoffmann Landschaftsarchitektur*. kein Datum. http://www.planungsbuero-hoffmann.de/projekte_wohnumfeld_146.php?m=101~114~146.

Prognos & Boos Hummel & Wegerich. „Schlussbericht Mieterstrom: Rechtliche Einordnung, Organisationsformen, Potenziale und Wirtschaftlichkeit von Mieterstrommodellen.“ 2017. https://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/20170124_Prognos_Schlussbericht_Mieterstrom.pdf.

Regiodata GmbH. 2016. <https://www.regiodata-gmbh.de/>.

Schwarzwald, Traumferienhäuser. *Traumferienhäuser Schwarzwald, Alpirsbach*. kein Datum. www.schwarzwald-ferienhaus.net/de/infos/Wandern-Schwarzwald/zur-grossvatertanne (Zugriff am 11. 10 2018).

SMA Solar Technology AG. *Sunny Portal*. kein Datum. <https://www.sunnyportal.com/Templates/Start.aspx?ReturnUrl=%2fStatusMonitor>.

Stadt Weil am Rhein. *Untersuchungsgebiet Ortsmitte Friedlingen - Vorbereitende Untersuchung*. März 2016.

— „www.weil-am-rhein.de.“ 18. März 2015. http://www.weil-am-rhein.de/pb/site/weil-am-rhein/get/params_E130337185/1887001/Aktivit%C3%A4ten%20Energie%20und%20Klimaschutz.pdf.

Stadtverwaltung Mannheim, Frau Schönfelder. „Seminar Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien am Beispiel der Grünflächen- und Freiraumplanung, Mannheim.“ *Mehr Stadtgrün für ein besseres Stadtklima*. 01. 12 2016.

Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH. „Favorit Wärme.“ o.J. <https://www.swlb.de/de/Energie/Fernwaerme/Was-ist-Fernwaerme/Linke-Seite/FW-Folder-Freigabeversion.pdf>.

Statista. *Entwicklung des CO₂-Emissionsfaktors für den Strommix in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2016 (in Gramm pro Kilowattstunde)*. 2018. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/38897/umfrage/co2-emissionsfaktor-fuer-den-strommix-in-deutschland-seit-1990/>.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. *Statistisches Landesamt Baden-Württemberg*. 2017. <http://www.statistik-bw.de/>.

Wikipedia. 2017. https://de.wikipedia.org/wiki/Weil_am_Rhein.

9. Anlage

9.1. Fragebogen

Energetisches Quartierskonzept Weil am Rhein – Leopoldshöhe

- Fragebogen -

Die endura kommunal GmbH, Freiburg, erstellt im Auftrag der Stadt Weil am Rhein für den Stadtteil Leopoldshöhe ein energetisches Quartierskonzept. Ziel ist es, eine detaillierte Übersicht über den energetischen Ist-Zustand zu erhalten und daraus Maßnahmen abzuleiten, um den Energieverbrauch und damit auch die Nebenkosten zu senken, sowie die Wohnqualität zu verbessern.

Bitte nehmen Sie sich für die Beantwortung der folgenden Fragen kurz Zeit (ca. 15 Minuten). Als Dankeschön, erhalten Sie ein kostenloses Wärmebild Ihres Gebäudes*. Falls eine Wärmebildaufnahme nicht gewünscht ist, bitten wir dies kurz auf dem Fragebogen handschriftlich zu vermerken. Die Abgabe des Fragebogens ist freiwillig.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in diesem Text darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Soweit personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt sind, beziehen sie sich auf Männer und Frauen in gleicher Weise.

*Wärmebilder werden im Winter aufgenommen, da hier die Temperaturdifferenz zwischen beheiztem Innen- und frostigem Außenraum am größten ist.

1 Anschrift des Gebäudes im Quartier

Straße, HausNr.

frei EFH 
 DHH 
 RH 
 MFH ohne Gewerbe 
 MFH mit Gewerbe 

2 Ansprechpartner des Gebäudes

Firma

Vor- / Nachname

Straße, HausNr.
(falls vom Objekt abweichend)

Telefon

Ich bin...

Alleineigentümer

Vertreter der Eigentümergemeinschaft

Mieter

keines der genannten, sondern _____

3 Angaben zum Gebäude

Baujahr des Gebäudes (ca.)

Anzahl Stockwerke

Anzahl Wohneinheiten

Gesamte Wohnfläche [in m²] ca.

Anzahl Gewerbeeinheiten

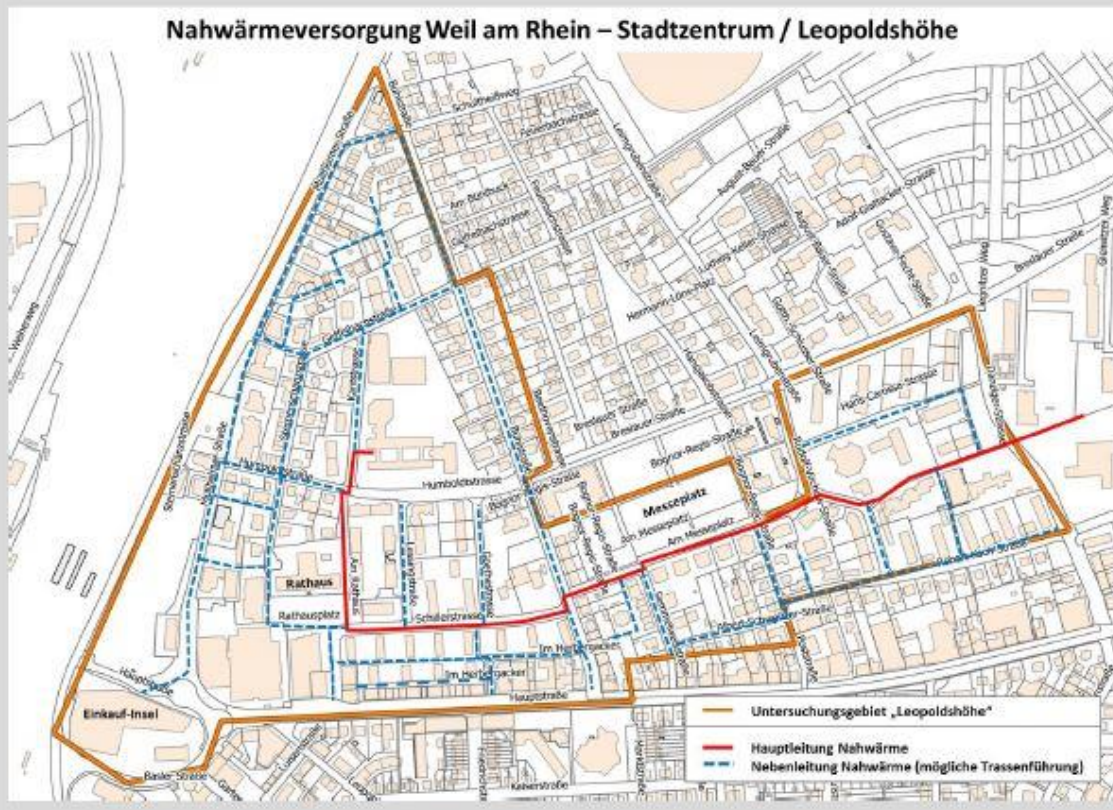
Gesamte Gewerbefläche [in m²] ca.

4 Energieträger & Wärmeversorgung

Energieträger: Bitte kreuzen Sie den zutreffenden Energieträger an (Mehrfachnennungen möglich) und geben den durchschnittlichen jährlichen Verbrauch an (optional können Sie uns eine Kopie des Energieausweises dazulegen)

Energieträger	Ø Jahresverbrauch (ca.)
<input type="checkbox"/> Erdgas [kWh/Jahr]	
<input type="checkbox"/> Heizöl [Liter/Jahr]	
<input type="checkbox"/> Sonstiges _____	

Zur Zeit bauen die Stadtwerke Weil am Rhein ein Nahwärmenetz im Quartier „Leopoldshöhe“ (siehe Abbildung). Mit dem Anschluss an das Nahwärmenetz können Sie die Anforderungen aus dem EWärmeG BW 2015 (15% erneuerbaren Energien Anteil an der Wärmeversorgung) problemlos erfüllen.



Besteht Interesse Ihr Gebäude an das kommunale Nahwärmenetz anschließen zu lassen? (Unverbindliche Aussage)

Ja, sofort
 Ja, später zur Heizperiode _____ Jahr
 Nein, weil _____

Wünschen Sie sich ein (unverbindliches) Angebot über den Anschluss an das kommunale Nahwärmenetz?

Ja Nein Bemerkung: _____

Angaben zur Heizung (Mehrfachnennung möglich)

Baujahr (ca.): _____ Leistung (kW) ca.: _____

Zentralheizung Etagenheizung Sonstiges _____

Gibt es in dem Gebäude einen separaten Speicher für das Heizungswasser (= Pufferspeicher)?

Ja, mit einem Volumen von ca. _____ m³ Nein

Angaben zur Warmwasserbereitung (Mehrfachnennung möglich)

Wie wird das Warmwasser für Bad, Dusche, Küche etc. in dem Gebäude erhitzt? Mit Hilfe einer ...

Zentral-/Etagenheizung Solarthermieanlage Durchlauferhitzer (z.B. elektr. Boiler)

Gasterme Sonstiges _____

Gibt es in dem Gebäude einen separaten Warmwasserspeicher für Bad, Dusche, Küche etc.?

Ja, mit einem Volumen von ca. _____ m³ Nein

5 Dämmung und Sanierung – bitte geben Sie den Sanierungszustand des Gebäudes an

Bauteile	Nicht gedämmt	Schwach (< 10 cm)	Gut (10-20 cm)	Sehr gut (> 20 cm)	Jahr der Sanierung
Dach/oberste Geschossdecke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fassade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bodenplatte/Kellerdecke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fenster					
Verglasung	<input type="checkbox"/> 1-fach		<input type="checkbox"/> 2-fach	<input type="checkbox"/> 3-fach	

6 Energetische Sanierung

Zukünftige Maßnahmen: Bitte kreuzen Sie an, ob und wenn ja welche der folgenden Sanierungsmaßnahmen Sie an dem Gebäude in den nächsten 5 Jahren beabsichtigen.

Keine Maßnahmen

Folgende Maßnahmen:

- Erneuerung der Heizungsanlage
- Erweiterung des Wohnraums (z.B. Anbau, Ausbau...)
- Dämmung/Erneuerung der (bitte Bauteil(e) angeben) _____

7 Interesse & Nutzung von Elektrofahrzeugen

Welche Art der Elektromobilität nutzen Sie bzw. die Gebäudebewohner (Eigentümer & Mieter) bereits?
(Mehrfachnennung möglich)

- Privates Elektroauto Carsharing mit Elektroautos Privates Elektrofahrrad Verleihstation Elektrofahräder
- keines der genannten, weil _____

An welchem Angebot hinsichtlich Elektromobilität haben Sie Interesse bzw. die Gebäudebewohner (Eigentümer & Mieter) Interesse geäußert? (Mehrfachnennung möglich)

- Eigenes Elektroauto Carsharing mit Elektroautos Eigenes Elektrofahrrad Verleihstation Elektrofahräder (zusätzliche) E-Ladestation
- weitere Wünsche _____

Sollten Sie Rückfragen beim Ausfüllen des Fragebogens haben, zögern Sie bitte nicht uns zu kontaktieren.
Ihr Ansprechpartner: Lennart Frenschkowski, 0761 - 386 90 98 20, Lennart.Frenschkowski@endura-kommunal.de

Bitte senden Sie uns den ausgefüllten Fragebogen bis spätestens 06.10.2017 per Fax 0761 386 90 98 90, E-Mail an Lennart.Frenschkowski@endura-kommunal.de oder per Post an endura kommunal GmbH, Emmy-Noether-Str. 2 in 79110 Freiburg. Wahlweise können Sie den Fragebogen auch in den Briefkasten beim Rathaus werfen.

Wir bestätigen hiermit, dass die abgefragten Daten anonymisiert und ausschließlich im Rahmen der Erstellung eines energetischen Quartierskonzeptes Weil am Rhein – Leopoldshöhe, sowie für mögliche draus entstehende Maßnahmen (Entwicklung Wärmenetz, Einsatz von Photovoltaik, Sanierungsbeispiele usw.) verwendet werden. Eine weitere Verwendung der Daten ist auch seitens des Auftraggebers, der Stadt Weil am Rhein, nicht zulässig.

Wir bedanken uns ganz herzlich für Ihre Teilnahme!



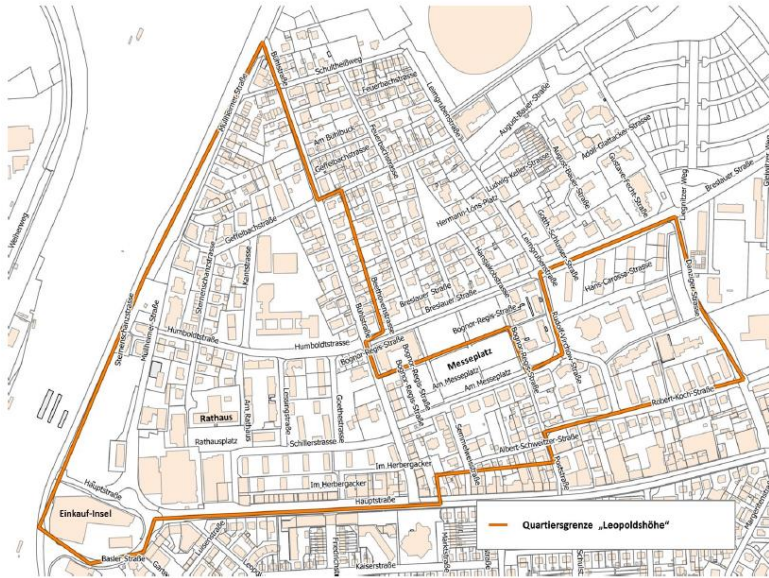
Christoph Huber
Erster Bürgermeister



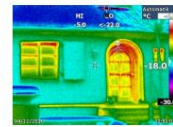
Rolf Pfeifer
Geschäftsführer
endura kommunal GmbH

9.2. Flyer

Untersuchungsgebiet — Quartier „Leopoldshöhe“



QUARTIERSKONZEPT LEOPOLDSHÖHE



Stadt Weil am Rhein
Rathausplatz 1
79576 Weil am Rhein
Telefon 07621 704333
Fax 07621 704-55-333
E-Mail t.klug@weil-am-rhein.de
Internet www.weil-am-rhein.de



endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Straße 2
79110 Freiburg
Telefon 0761 386909815
Fax 0761 386909890
E-Mail lena.klietz@endura-kommunal.de
Internet www.endura-kommunal.de

Informationen zum
energetischen Quartierskonzept
Leopoldshöhe

Hintergrund

Die Stadt Weil am Rhein ist schon lange auf dem Weg Klimaschutz und Energiepolitik zum Wohle ihrer Einwohnerinnen und Einwohner voranzutreiben. Dazu lässt sie ein Quartierskonzept erstellen, das die energetischen Potenziale im Quartier identifizieren soll. Daraus werden für die Einwohnerinnen und Einwohner des Quartiers praxisorientierte Maßnahmen abgeleitet.

Was ist Sinn und Zweck dieses Konzeptes?

- Reduzierung der Energiekosten und des Energieverbrauchs für die Einwohnerinnen und Einwohner im Quartier
- Zukunftsorientierte und unabhängige Energieversorgungslösungen z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK), Photovoltaik u.Ä.
- Identifikation von Gebäuden mit hohem Sanierungsbedarf inkl. einer ersten Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien
- Reduzierung der CO₂-Emissionen im Quartier



Prozess eines Quartierskonzeptes

Ist-Analyse

- Datenerhebung (u.a. Fragebogen)
- Datenauswertung
- Zustand der Gebäudehülle
- Zustand der Heizungen

Potenzialermittlung

- Einsatz erneuerbarer Energien (u.a. PV, Solarthermie, BHKW)
- Machbarkeit Nahwärmenetz
- Reduktion CO₂-Emissionen

Maßnahmen

- Sanierungsbeispiele
- Entwicklung kommunales Nahwärmenetz
- Einsatz von Photovoltaik

Wie können Sie davon profitieren?

Mit diesem Quartierskonzept bieten wir Ihnen folgende Leistungen **kostenlos** an:

- eine Wärmebildaufnahme Ihres Gebäudes, als Dankeschön für einen ausgefüllten Fragebogen
- Informationen über Anschlussmöglichkeiten an das entstehende kommunale Nahwärmenetz
- Orientierungshilfe bei der energetischen Gebäudesanierung (Technik- und Fördermittelberatung)

Sie haben Interesse?

- Melden Sie sich bei Lena Klietz von endura kommunal und lassen sich beraten, welche Möglichkeiten für Sie infrage kommen. Oder informieren Sie sich unter: www.weil-am-rhein.de/qkleopoldshoehe
- Falls Sie noch keinen Fragebogen erhalten haben, fordern Sie diesen bei endura kommunal an und füllen ihn aus. Als Dankeschön erhalten Sie eine kostenlose Wärmebildaufnahme Ihres Gebäudes*!



*in der Winterzeit (Feb - März)

9.3. Exkurs: Energieeinsparung in Deutschland

Aufgrund des großen Einsparpotenzials durch energetische Sanierungsmaßnahmen sowie den selbst gesteckten Klimaschutzzielen, möchte der Gesetzgeber über diverse Gesetze und Verordnungen eine bauliche (Mindest-)Qualität bei Sanierungsvorhaben von Bestandsgebäuden sicher stellen (siehe im Anhang - Kapitel 9.3.1). Um Eigentümer zu unterstützen, über die vom Gesetzgeber geforderten Mindestanforderungen zu sanieren, wurden einige Förderprogramme von Bund und Ländern auf den Weg gebracht (siehe im Anhang - Kapitel 9.3.2). Abhängig von der Güte bzw. Qualität der Sanierungsmaßnahme, fallen die Einsparpotenziale je nach Maßnahme unterschiedlich hoch aus. Welchen Umfang die Höhe der Energieeinsparung je Maßnahme haben kann, kann im Anhang - Kapitel 9.3.3 aus der Abbildung 88 entnommen werden.

Begriffserläuterung

EnEV

Energieeinsparverordnung mit energetischen Anforderungen an Neubauten und Bestandsgebäuden

WSchVo

Vorgänger der Energieeinsparverordnung

U-Wert

Der Wärmedurchgangskoeffizient in $W/(m^2K)$ steht für die Wärmeverluste eines Bauteils. Kleine Werte stehen für gut gedämmte Bauteile mit geringen Wärmeverlusten. Mindestanforderungen an U-Werte ergeben sich aus der EnEV, die teilweise deutlich unter $0,5 W/(m^2K)$ liegen.

WLG

Die Wärmeleitfähigkeit in $W/(mK)$ steht für die Dämmwirkung eines Dämmstoffes. Kleine Werte stehen für gut dämmende Stoffe mit geringer Wärmeleitung, die unter $0,03 W/(mK)$ liegen. Zur Kennzeichnung von Dämmstoffen werden auch Begriffe wie Wärmeleitfähigkeitsgruppe verwendet, die im Fall einer Wärmeleitfähigkeit von $0,03 W/(mK)$ mit WL 30 zum Ausdruck kommt.

kWh

Universelle Einheit für Energiemengen. Daraus kann die Menge des verwendeten Brennstoffes berechnet werden und umgekehrt. Überschlägig können nachfolgende Werte zur Umrechnung benutzt werden. Die Brennstoffmengen sind so gewählt, dass diese ca. 100 kWh entsprechen:

- 10 m³ Erdgas
- 8 kg Flüssiggas
- 10 Liter Heizöl
- 12 kg Steinkohle
- 20 kg Holzpellets

KfW Förderbank (Kreditanstalt für Wiederaufbau) / www.kfw.de

Erste Adresse für Förderprogramme zur energetischen Modernisierung von Bestandsgebäuden; von Einzelmaßnahmen bis hin zu Effizienzhäusern.

BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) /www.bafa.de

Ein weiterer Fördermittelgeber im Bereich Energieeffizienz. Das Marktanzreizprogramm (MAP) fördert im Bereich erneuerbare Energien Anlagentechnik (Holzpellet-Heizung, Solaranlagen, Wärmepumpen).

9.3.1. Gesetzliche Rahmenbedingungen zur energetischen Gebäudesanierung

Die bei einer energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden relevanten gesetzlichen Vorgaben sind im Folgenden kurz erklärt.

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die bundesweit gültige Energieeinsparverordnung (EnEV) ist die gesetzliche Grundlage für Bauherren. Sie legt bautechnische Anforderungen zum effizienten Betriebsenergiebedarf von Gebäuden oder Bauprojekten fest und gilt für Wohngebäude, Bürogebäude und gewisse Betriebsgebäude.

Laut EnEV 2014 verschärfen sich die primärenergetischen Anforderungen (Gesamtenergieeffizienz) an neu gebaute Wohn- und Nichtwohngebäude ab dem 01.01.2016 um 25 %. Die Wärmedämmung der Gebäudehülle muss zudem im Schnitt etwa 20 % besser ausgeführt werden.

Im Gebäudebestand wurden keine wesentlichen Verschärfungen vorgenommen. Verkäufer und Vermieter von Immobilien wurden jedoch verpflichtet, den Energieausweis an Käufer bzw. Mieter zu übergeben. Der Energieausweis muss bereits bei der Besichtigung vorgelegt werden.

Seit 2016 gilt die Nachrüstpflicht für die oberste Geschossdecke (= Decke beheizter Räume zum unbeheizten Dachgeschoss). Sie muss den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllen. Viele alte Heizkessel auf Basis flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe müssen nach 30 Jahren Betriebszeit erneuert werden (nicht betroffen sind Niedertemperatur- und Brennwertkessel). Sind die Kessel bereits vor 1985 eingebaut, dürfen diese schon seit 2015 nicht mehr betrieben werden.

Bei Nicht-Erfüllung der EnEV-Vorgaben werden Bußgelder in Höhe von bis zu 50.000 € verhängt.

KfW-Effizienzhaus-Standard

Angepasst an die Bestimmungen der EnEV für den Neubau sind auch die durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) festgelegten Gebäude-Effizienzhaus-Standards. Diese Standards geben einen Rahmen für die Zielsetzung von Gebäudesanierungen und die finanzielle Förderung von Sanierungen durch die KfW vor. Das „Effizienzhaus 100“ stellt die Sanierung eines Bestandsgebäudes auf Neubausstandard dar. Ein Effizienzhaus 70 benötigt nach der Sanierung nur noch 70 % der Primärenergie eines Neubaus (siehe Abbildung 85).

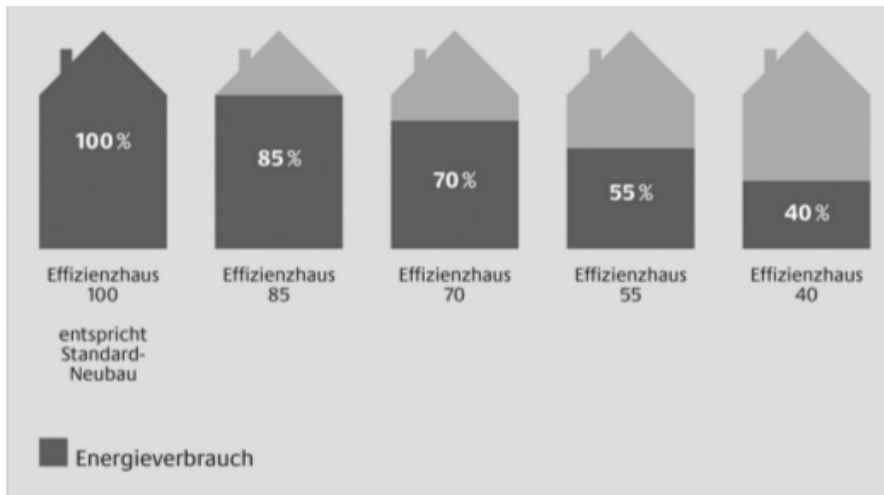


Abbildung 85: Die KfW-Effizienzhaus-Standards (Deutsche Energie-Agentur (dena) kein Datum)

Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg 2015 (EWärmeG BW 2015)

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg (EWärmeG BW 2015) ist ein Landesgesetz, das seit 1. Juli 2015 in Kraft ist. Darin ist festgeschrieben, dass bei einem Heizanlagen austausch in bestehenden Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden 15 % der Wärme durch erneuerbaren Energien erzeugt oder entsprechende Ersatzmaßnahmen nachgewiesen werden müssen. Für Neubauten gilt ebenfalls eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien. Diese wird jedoch durch das bundesweite EEWärmeG geregelt. Um die Forderungen des EWärmeG bei der Sanierung von bestehenden **Wohngebäuden** zu erfüllen, sind folgende Varianten möglich:

Erfüllungsoptionen	Wohngebäude			
	5 %	10 %	15 %	Anrechenbarkeit
Solarthermie ² [m ² Aperturfäche/m ² Wfl] (pauschalierter oder rechnerischer Nachweis)	✓ (0,023 m ² /m ²) ✓ (0,02 m ² /m ²)	✓ 0,047 (m ² /m ²) ✓ 0,04 (m ² /m ²)	✓ 0,07 (m ² /m ²) ✓ 0,06 (m ² /m ²)	0 bis 15 %
EZFH MFH				
Holzcentralheizung	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Einzelraumfeuerung	-	(✓) bis 30.6.2015 ≥ 25 % Wfl	✓ ≥ 30 % Wfl	10, 15 %
Wärmepumpe (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Biogas (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50 kW	✓ ≤ 50 kW	-	0 bis 10 %
Bioöl (i.V.m. Brennwert)	✓	✓	-	0 bis 10 %
Baulicher Wärmeschutz				
- Dachflächen, Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume ³	✓ > 8 VG	✓ 5 bis 8 VG	✓ ≤ 4 VG	0 bis 5, 10, 15 %
- Außenwände ^{3,4}	✓	✓	✓	0 bis 15 %
- Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erreich ³	✓ 3 bis 4 VG	✓ ≤ 2 VG	-	5, 10 %
- Transmissionswärmeverlust ⁵ (H ⁺)	✓	✓	✓	0 bis 15 %
- Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf	-	-	-	-
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)				
≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² Wfl)	✓ (5 kWh _{el} /m ²)	✓ (10 kWh _{el} /m ²)	✓ (15 kWh _{el} /m ²)	0 bis 15 %
> 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✓ (16,7 % WEB)	✓ (33,3 % WEB)	✓ (50 % WEB)	0 bis 15 %
Anschluss an Wärmenetz	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Photovoltaik [kW _p /m ² Wfl]	✓ (0,0067 kW _p /m ²)	✓ (0,0133 kW _p /m ²)	✓ (0,02 kW _p /m ²)	0 bis 15 %
Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen und Abwärmenutzung	-	-	-	-
Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg	✓	-	-	5 %

² Beim Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 Prozent

³ EnEV -20%

⁴ Bei Dach und Außenwänden: nur flächenantellige Anrechnung möglich

⁵ Abhängig von Datum des Bauantrages

Abbildung 86: Erfüllungsoptionen - Wohngebäude (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015)

Nachfolgende Übersicht veranschaulicht die Erfüllungsoptionen und den Erfüllungsgrad bei Nichtwohngebäuden:

Erfüllungsoptionen	Nichtwohngebäude			
	5 %	10 %	15 %	Anrechenbarkeit
Solarthermie ² [m ² Aperturfläche/m ² Nfl] (pauschalierter oder rechnerischer Nachweis)	✓ (0,02 m ² /m ²)	✓ (0,04 m ² /m ²)	✓ (0,06 m ² /m ²)	0 bis 15 %
Holzzentralheizung	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Einzelraumfeuerung	-	-	-	-
Wärmepumpe (JAZ ≥ 3,50; JHZ ≥ 1,20)	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Biogas (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50 kW	✓ ≤ 50 kW	-	0 bis 10 %
Bioöl (i.V.m. Brennwert)	✓ ≤ 50 kW	✓ ≤ 50 kW	-	0 bis 10 %
Baulicher Wärmeschutz				
- Dachflächen, Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume ³	✓ > 8 VG	✓ 5 bis 8 VG	✓ ≤ 4 VG	0 bis 5,10,15 %
- Außenwände ^{3,4}	✓	✓	✓	0 bis 15 %
- Bauteile nach unten gegen unbeheizte Räume, Außenluft oder Erdreich ³	✓ 3 bis 4 VG	✓ ≤ 2 VG	-	5,10 %
- Transmissionswärmeverlust ⁵ (H _T)	-	-	-	-
- Bilanzierung des Wärmeenergiebedarf	✓ (WEB -5 %)	✓ (WEB -10 %)	✓ (WEB -15 %)	0 bis 15 %
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)				
≤ 20 kW _{el} (el. Nettoarb./m ² Nfl)	✓ (5 kWh _{el} /m ²)	✓ (10 kWh _{el} /m ²)	✓ (15 kWh _{el} /m ²)	0 bis 15 %
> 20 kW _{el} (min. 50 % Deckung des WEB)	✓ (16,7 % WEB)	✓ (33,3 % WEB)	✓ (50 % WEB)	0 bis 15 %
Anschluss an Wärmenetz	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Photovoltaik [kW _p /m ² Nfl]	✓ (0,0067 kW _p /m ²)	✓ (0,0133 kW _p /m ²)	✓ (0,02 kW _p /m ²)	0 bis 15 %
Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen und Abwärmenutzung	✓	✓	✓	0 bis 15 %
Sanierungsfahrplan Baden-Württemberg	-	-	✓	15 %

² Beim Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren verringert sich die Mindestfläche um 20 Prozent

³ EnEV -20%

⁴ Bei Dach und Außenwänden: nur flächenanteilige Anrechnung möglich

⁵ Abhängig von Datum des Bauantrages

Abbildung 87: Erfüllungsoptionen - Nichtwohngebäude (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015)

9.3.2. Fördermittel zur energetischen Gebäudesanierung

Für die Sanierung eines Altbaus zu einem KfW-70 gedämmtem Gebäude, gewährt die KfW den sogenannten 151/152 Kredit. Die Kreditvariante kann unabhängig davon, ob es sich um Einzelmaßnahmen oder um eine komplette Modernisierung handelt, vergeben werden. Des Weiteren kann sich der Gebäude- bzw. Wohnungseigentümer das KfW-Effizienzhaus 70 mit weiteren Krediten (430, 431, 167) fördern lassen.

Neben der Kreditvariante kann sich der Gebäude- bzw. Wohnungseigentümer auch für einen Tilgungszuschuss der KfW entscheiden, bei dem er pro Wohneinheit 22,5 % bzw. max. 22.500 € weniger zurückzahlen muss.

9.3.3. Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit einer Gebäudesanierung

Die nachfolgende Grafik gibt eine Übersicht, wie viel Energie durch verschiedene Maßnahmen in etwa eingespart werden kann und zeigt das damit zusammenhängende große Einsparpotenzial auf.

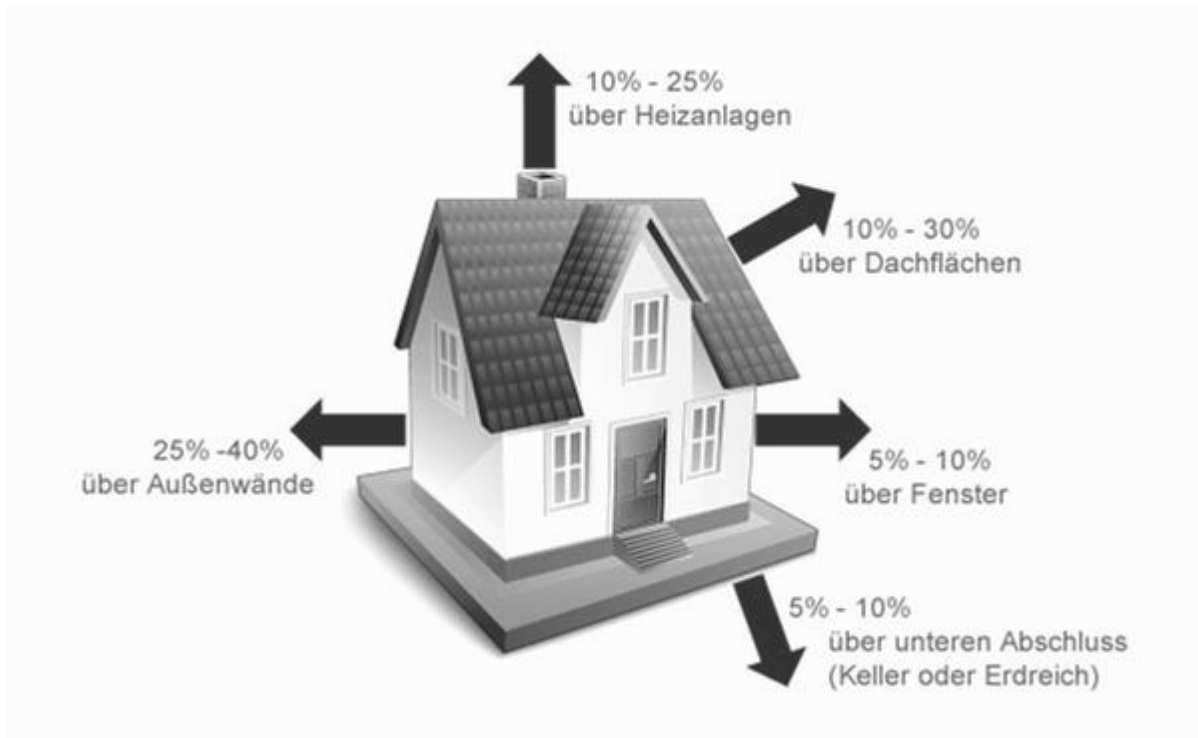


Abbildung 88: Energieverluste eines Gebäudes (INGBEY Ingenieur- & Sachverständigenbüro - Vor-Ort-Beratung (BAFA) o.J.)

Wichtig bei der Fragestellung der energetischen Sanierung ist die Frage nach dem Kosten-Einsparungs-Verhältnis. Welche Sanierungsmaßnahmen oder Sanierungsstandard der KfW (KfW-Effizienzhäuser) lohnt sich wirtschaftlich bezogen auf die eingesparte kWh? Dies hat im Jahr 2012 die Deutsche Energie-Agentur in ihrer dena-Sanierungsstudie für Ein- und Mehrfamilienhäuser untersucht (Deutsche Energieagentur (dena) 2012). In Abbildung 89 sind die Kosten der eingesparten kWh Endenergie sowie als Vergleichskriterium die Kosten für den Bezug einer kWh Endenergie für die Maßnahmenpakete gemittelt dargestellt.

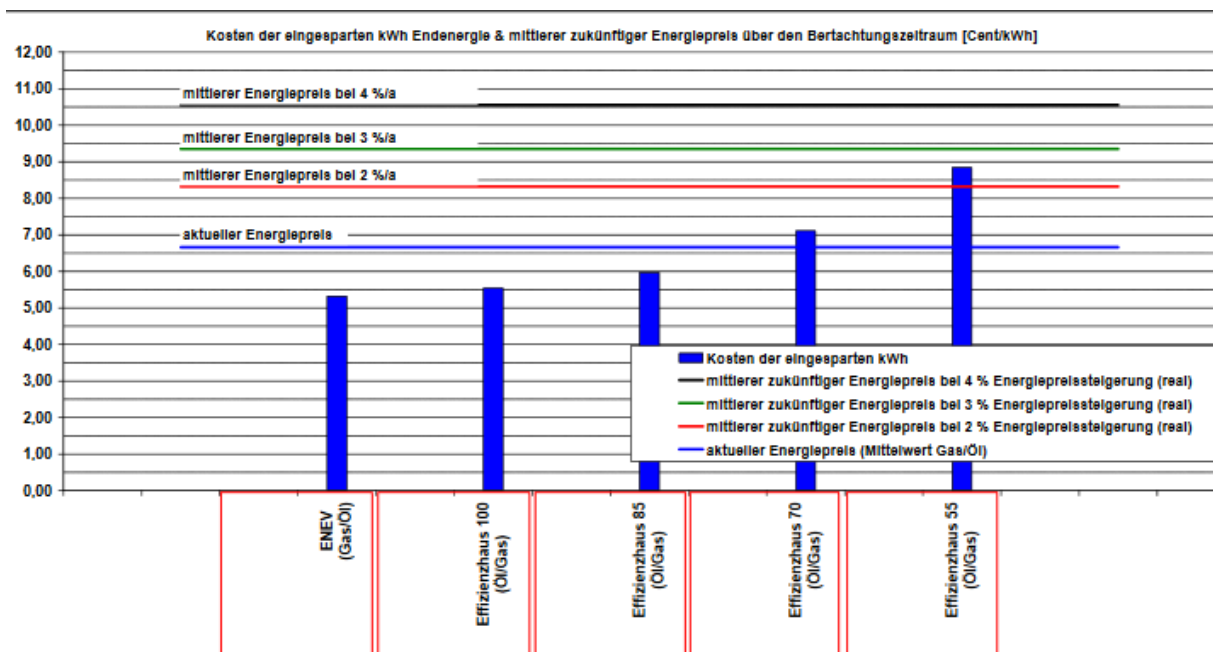


Abbildung 89: Kosten der eingesparten kWh Endenergie sowie mittlerer Preis für den Bezug einer kWh Endenergie (gemittelt) (Deutsche Energieagentur (dena) 2012)

Für die vier gasversorgten und zwei ölbeheizten Gebäude ergab sich in der Studie von 2012 im Mittel ein Energiepreis von 6,66 Cent/kWh. Die Kosten für den KfW-Effizienzhaus-70-Standard betragen damals etwa 7,1 Cent/kWh und lagen somit nur wenig über den Kosten für den Bezug einer kWh Endenergie von 6,66 Cent/kWh. Unter Annahme von moderaten Energiepreissteigerung, erklärten die Autoren der Studie, wird der Bezug einer kWh zukünftig teurer als die Investition in den verbesserten energetischen Standard, weshalb sich eine energetische Modernisierung auf den KfW-Effizienzhaus-70-Standard wirtschaftlich darstellen lässt.

Kosten und Einsparungen der Sanierung

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Sanierungsmaßnahmen ist laut dena (2010) das sogenannte Kopplungsprinzip zu beachten. Bei diesem Prinzip werden die Gesamtkosten in „Sowieso-Kosten“ und „energiebedingte Mehrkosten“ unterteilt. Die Entscheidung ob eine Maßnahme wirtschaftlich ist, hängt also maßgeblich davon ab, vor welchem Hintergrund die Entscheidung getroffen wird. Ist ein Gebäude so in die Jahre gekommen, dass z.B. der Putz erneuert werden muss, sollte dabei zwingend darüber nachgedacht werden, ob nicht gleich eine Fassadendämmung aufgebracht werden kann. In diesen Fällen ist eine Fassadendämmung besonders wirtschaftlich, da die Gerüstkosten sowieso anfallen. Ist jedoch keine Notwendigkeit zur Instandsetzung vorhanden, da Putz und Anstrich in einwandfreiem Zustand sind, ist die Aufbringung einer Fassadendämmung weniger wirtschaftlich.

Äquivalenter Energiepreis (€/kWh) = Gesamtkosten der Maßnahme (€/a) / Endenergieeinsparung (kWh/a)

Der äquivalente Energiepreis entspricht den Kosten je eingesparter kWh Endenergie. Für Eigentümer ist eine Wirtschaftlichkeit dann gegeben, wenn die Kosten für die Einsparung geringer sind als die Kosten für die Bereitstellung einer kWh Endenergie. Oder anders gesagt: Die Kosten für eine eingesparte kWh Endenergie geben an, ab welchem Preis für die Endenergie eine Maßnahme als wirtschaftlich betrachtet werden kann. Die Kosten für die Bereitstellung einer kWh Endenergie ist aktuell 6,50 Cent brutto / kWh bezogen auf Erdgas (rote Säule).

Wie aus der Grafik zu erkennen ist, sind alle durchgeführten Maßnahmen an der Gebäudehülle wirtschaftlich, da alle unterhalb von 6,50 Cent / kWh Endenergie liegen, wenn die sogenannten „Sowieso“-Kosten der einzelnen Baumaßnahmen nicht mit hinzugerechnet werden.

Was die Gesamtsanierungsmaßnahme betrifft, inkl. der Erneuerung der Heizungsanlage, so wurde das statische Annuitätsverfahren durchgeführt. Auch hier wurde das Kopplungsprinzip zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse der Berechnung sind wie folgt:

Hintergrund: Daten und Ergebnisse zur Beispielsanierung aus Kapitel 6.2.3

Randbedingungen

aktuelle Jahres-Heizkosten (Ist)	6.304 €
aktuelle Jahres-Heizkosten (Neu)	2.251 €
Energiepreissteigerung	4,0 % p.a.
Zins, entgangener Sparzins für Kapitalkosten (Annuitätenkredit)	2,5 % p.a.
Preissteigerung für Maßnahmen bei Nachinvestitionen	2 % p.a.
Nutzungsdauer für Energiesparmaßnahmen an Gebäudehülle	30 Jahre
Nutzungsdauer für Energiesparmaßnahmen an Anlagentechnik	15 Jahre
verwendete Nutzungsdauer (wirtschaftlicher Betrachtungszeitraum)	30 Jahre

Heizkosteneinsparung und Kapitalkosten der Beispielsanierung

Die untenstehende Tabelle zeigt detailliert die Heiz- und Kapitalkosten, die sich nach der Modernisierung für die gesamte Nutzungsdauer von Energiesparmaßnahmen ergeben. Die voraussichtliche Heizkosteneinsparung wird Jahr für Jahr inkl. Energiepreissteigerung ermittelt. Als Summe ergibt sich die Heizkosteneinsparung über die Nutzungsdauer. Notwendige Kapitalkosten zur Finanzierung der Energiesparmaßnahmen werden inkl. Zins und Tilgung als Jahresraten (Annuität) ermittelt. Als Summe ergeben sich die Kapitalkosten, die während der Nutzungsdauer ausgeben werden. Kapitalkosten sind einfach ausgedrückt als Ratenkredit zu verstehen, der nach Ablauf der Nutzungsdauer vollständig bezahlt ist. Dies ermöglicht die Gegenüberstellung von Heizkosteneinsparung und Kapitalkosten im gleichen Zeitraum. Kapitalkosten werden getrennt für die jeweilige Nutzungsdauer von Energiesparmaßnahmen an Bauteilen und Anlagentechnik ermittelt. Im Einzelfall wird nach Nutzungsende der ersten Anlagentechnik (Anlage 1) eine Nachinvestition in neue Anlagentechnik (Anlage 2) inkl. Preissteigerung für Maßnahmen berücksichtigt.

Jahr	Heizkosten [€]			Kapitalkosten [€] (Annuitätenkredit)				Summe
	(Ist)	- (Neu)	= Einsparung	Bauteile	+ Anlage 1	+ Anlage 2	=	
1	6.556,08	2.341,35	4.214,73	5.580,43				5.580,43
2	6.818,32	2.435,01	4.383,32	5.580,43				5.580,43
3	7.091,06	2.532,41	4.558,65	5.580,43				5.580,43
4	7.374,70	2.633,70	4.741,00	5.580,43				5.580,43
5	7.669,69	2.739,05	4.930,64	5.580,43				5.580,43
6	7.976,47	2.848,61	5.127,86	5.580,43				5.580,43
7	8.295,53	2.962,56	5.332,98	5.580,43				5.580,43
8	8.627,35	3.081,06	5.546,30	5.580,43				5.580,43
9	8.972,45	3.204,30	5.768,15	5.580,43				5.580,43
10	9.331,35	3.332,47	5.998,87	5.580,43				5.580,43
11	9.704,60	3.465,77	6.238,83	5.580,43				5.580,43
12	10.092,78	3.604,40	6.488,38	5.580,43				5.580,43
13	10.496,50	3.748,58	6.747,92	5.580,43				5.580,43
14	10.916,36	3.898,52	7.017,83	5.580,43				5.580,43
15	11.353,01	4.054,46	7.298,55	5.580,43				5.580,43
16	11.807,13	4.216,64	7.590,49	5.580,43				5.580,43
17	12.279,42	4.385,31	7.894,11	5.580,43				5.580,43
18	12.770,59	4.560,72	8.209,87	5.580,43				5.580,43
19	13.281,42	4.743,15	8.538,27	5.580,43				5.580,43
20	13.812,67	4.932,88	8.879,80	5.580,43				5.580,43
21	14.365,18	5.130,19	9.234,99	5.580,43				5.580,43
22	14.939,79	5.335,40	9.604,39	5.580,43				5.580,43
23	15.537,38	5.548,81	9.988,56	5.580,43				5.580,43
24	16.158,87	5.770,77	10.388,11	5.580,43				5.580,43
25	16.805,23	6.001,60	10.803,63	5.580,43				5.580,43
26	17.477,44	6.241,66	11.235,78	5.580,43				5.580,43
27	18.176,54	6.491,33	11.685,21	5.580,43				5.580,43
28	18.903,60	6.750,98	12.152,62	5.580,43				5.580,43
29	19.659,74	7.021,02	12.638,72	5.580,43				5.580,43
30	20.446,13	7.301,86	13.144,27	5.580,43				5.580,43
	Summe Heizkosteneinsparung			236.382,79	Summe Kapitalkosten			167.412,85

- Schornsteinfegerprotokolle
- Fotoprotokoll
- Zeitungsberichte
 - Badische Zeitung, 21.07.2017: Heizen auf der Höhe der Zeit, <https://www.badische-zeitung.de/weil-am-rhein/heizen-auf-der-hoehe-der-zeit--139616779.html>
 - Weiler Zeitung, 02.08.2017: Heizung, Fenster und Energie, <https://www.verlagshaus-jaumann.de/inhalt.kreis-loerrach-heizung-fenster-und-energie.0683f148-93d5-4e2c-bd8e-30c1eb81d24c.html>



endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg im Breisgau

info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de



Stadt Weil am Rhein
Rathausplatz 1
79576 Weil am Rhein

stadt@weil-am-rhein.de
www.weil-am-rhein.de

