

Verbandsgemeinde Pirmasens-Land

Quartier Trulben

Quartierskonzept

Stand / 15.11.2010



Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trulben_im_April_2018.jpg



Fördermittelgeber



Auftraggeber



Verbandsgemeinde Pirmasens-Land

Trulben

Im Brühl 15

66957 Trulben

www.pirmasens-land.de

Ansprechpartner

Mathias Lang

Telefon 06331 872-119

Mathias.Lang@pirmasens-land.de

Auftragnehmer



STADT
ENTWICKLUNG

DSK Deutsche Stadt- und

Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH

Frankfurter Straße 39

65189 Wiesbaden

www.dsk-gmbh.de

Ansprechpartner

Raphael Nalepa

Telefon 0611 3411-3608

Mobil 0173 6157684

raphael.nalepa@dsk-gmbh.de

In Kooperation mit:



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17 D-64293 Darmstadt

Telefon +49 (0) 61 51/81 30-0 Telefax +49

(0) 61 51/81 30-20

Bearbeitungsstand: 26. Oktober 2020

Hinweis zur Gender Formulierung:

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit die männliche oder weibliche Form steht.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	7
1.1. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432	7
1.1.1. Methodik und Aufbau des Konzepts	8
2. Allgemeine Ausgangsanalyse	10
2.1. Lage und Bedeutung der Stadt	10
2.2. Stadtaufteilung und Abgrenzung des Quartiers	11
2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen	12
2.3.1. Gesamtkommunale Ebene	13
2.3.2. Untersuchungsgebietsebene	14
2.4. Baudenkmale und erhaltenswerte Substanz	15
2.5. Öffentliche Räume im Untersuchungsgebiet	16
2.6. Soziodemografische Entwicklung	16
2.6.1. Allgemeine Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur	16
2.6.2. Geburten- und Sterberaten und Wanderungsbewegungen	20
2.6.3. Bildung und Arbeitsmarkt	23
2.7. Wirtschaftsstruktur	23
2.7.1. Erwerbstätigenquote / Beschäftigungsstruktur	24
2.7.2. Einzelhandel / wirtschaftliche Rahmenbedingungen	24
2.8. Akteursstruktur	25
3. Gebäudebestand und energetische Situation im Untersuchungsgebiet	26
3.1. Nutzungsart und Eigentümerstruktur	26
3.2. Gebäudetypologie	27
3.3. Sanierungsstand / Gebäudesubstanz / Leerstand	33
3.3.1. Allgemeiner Sanierungszustand	33
3.3.2. Städtebauliche Bewertung	33
3.3.3. Leerstand	34
3.4. Stromverbrauch und Stromerzeugung	35
3.4.1. Stromverbrauch im Quartier	35
3.4.2. Stromerzeugung im Quartier	35
3.5. Energieträgermix zur Wärmeerzeugung im Quartier	36
3.5.1. Erdgas	36
3.5.2. KWK-Wärme	36

3.5.3.	Strom für Heizzwecke / Geothermie und sonstige Umweltwärme	36
3.5.4.	Solarthermie	36
3.5.5.	Sonstige nicht leitungsgebundene Energieträger	36
4.	Mobilität	38
4.1.	Straßennetz	38
4.2.	Parken	38
4.3.	ÖPNV	39
4.4.	Fahrradnetz	39
5.	Informations- und Öffentlichkeitsarbeit	40
5.1.	Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit	40
5.1.1.	Pressearbeit	42
5.1.2.	Persönliche Besprechungen	43
5.1.3.	Lenkungsgruppe	44
5.1.4.	Politische Gremien	44
5.1.5.	Fragebogenaktion	44
5.2.	Weiterführende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit	44
6.	Bilanzierung	46
6.1.	Methodisches Vorgehen	46
6.2.	Ergebnisse der Bilanzierung	47
6.2.1.	Wärmeverbrauch im Quartier	47
6.3.	Gesamtenergiebilanz des Quartiers	51
6.3.1.	Treibhausgas-Bilanz für das Quartier	53
7.	Schritte zur Zielerreichung	56
7.1.	Methodik und Vorgehensweise	56
7.2.	Energetische Gebäudesanierung	57
7.2.1.	Wohngebäude	57
7.2.2.	Energieeinsparung für drei Beispielgebäude	60
7.2.3.	Kosten und Einsparungen für Beispielgebäude	61
7.2.4.	Nicht-Wohngebäude	73
7.2.5.	Hochrechnung auf das Gesamtquartier	74
7.2.6.	Effizienz- und Einsparpotenziale Strom	75
7.3.	Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	78
7.3.1.	Solarthermie	78

7.3.2.	Biomasse	78
7.3.3.	Geothermie und Umweltwärme	79
7.4.	Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	80
7.5.	Kommunale Liegenschaften	81
7.6.	Beleuchtung im Öffentlichen Raum	82
7.7.	Potenziale durch klimagerechte Mobilität	83
7.8.	Potenziale durch Veränderung des Verbrauchsverhaltens	83
7.9.	Zusammenfassende Darstellung	84
7.10.	Szenarien zur energetischen Entwicklung des Quartiers	86
7.11.	Annahmen zu den Szenarien	87
7.12.	Ergebnisse	87
8.	Maßnahmenkatalog	93
8.1.	Leitbild	93
8.2.	Darstellung der Maßnahmen nach Handlungsfeldern	94
8.2.1.	Darstellung der Maßnahmen nach Handlungsfeldern	94
8.2.2.	Handlungsfeld 1 (ÖA) Öffentlichkeitsarbeit, Bürger- und Akteursbeteiligung	95
8.2.3.	Handlungsfeld 2 (PW) Prozesssteuerung zu Sanierung von privaten Wohngebäuden	95
8.2.4.	Handlungsfeld 5 (EE) Erneuerbare Energien	95
8.3.	Einzelmaßnahmen	96
8.4.	Zeitplan	108
9.	Umsetzungshemmnisse	109
9.1.	Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	114
10.	Controlling	120
10.1.	Controlling Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs	120
10.2.	Controlling der Energieverbräuche / CO ₂ -Emissionen auf Gebäudeebene	121
10.3.	Öffentlichkeitsarbeit	123
11.	Schlusswort	124

1. Einführung

Der Klimawandel stellt die mit Abstand größte globale Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Die Bundesregierung hat dies erkannt und setzt sich sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene für anspruchsvolle Klimaschutzziele ein. Unter deutscher EU-Ratspräsidentschaft wurden weitreichende Zielsetzungen formuliert, die im Dezember 2008 in das Energie- und Klimapakett der EU aufgenommen wurden. Diese als „20-20-20“ bezeichneten Ziele sollten bis zum Jahr 2020 erreicht werden und beinhalten ein Treibhausgasreduktionsziel in Höhe von 20 Prozent gegenüber 1990, die Steigerung der Energieeffizienz um 20 Prozent und das Erreichen eines Anteils erneuerbarer Energien (EE) am Gesamtenergieverbrauch von 20 Prozent. Zur Umsetzung dieser Ziele wurden auf EU-Ebene insbesondere die Emissionshandelsrichtlinie (2009/29/EG), die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) sowie die Energieeffizienzrichtlinie (2009/125/EG) verabschiedet. Letztere wurde im Jahr 2012 durch die Richtlinie 2012/27/EG novelliert.

Auf nationaler Ebene geht Deutschland mit der Energiewende voran und hat sich mit dem im Jahr 2010 verabschiedeten Energiekonzept eigene ehrgeizige Emissionsreduktionsziele gesetzt: Klimarelevante Emissionen sollen demnach gegenüber dem Basisjahr 1990 um 40 Prozent bis 2020, bis 2030 um 55 Prozent, bis 2040 um 70 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gemindert werden. Das Land Rheinland-Pfalz hat sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 90 Prozent gegenüber 1990 vorgenommen. Diese Zielsetzungen sind ohne aktives Handeln auf allen Ebenen nicht zu erreichen.

Umso schwerer wiegt, dass die Bundesrepublik Deutschland die Reduktionsziele 2020 nicht erreichen wird. Die aktuell anhaltenden Diskussionen über Fahrverbote, Um- bzw. Nachrüstungen und Sofortprogramme in den Kommunen sind bekannt.

Dennoch hält die Bundesregierung an den langfristigen Reduktionszielen fest. Das bedeutet eine erhebliche Erhöhung der notwendigen Maßnahmen auf allen Ebenen der Regierungen und Selbstverwaltungskörperschaften. In Rheinland-Pfalz und im Speziellen im Landkreis Südwestpfalz sind zahlreiche Gemeinden aktiv und erstellen energetische Konzepte zur Verbesserung der örtlichen Klimabilanz. Nunmehr hat sich die Verbandsgemeinde Pirmasens-Land mit den Gemeinden Trulben, Vinningen und Lemberg diesem Prozess angeschlossen. Auf der Basis des vorliegenden Konzepts sollen die Ziele und Maßnahmen mit einem (geförderten) Sanierungsmanagement umgesetzt werden.

1.1. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432

Ergänzend zum Klimaschutzkonzept Südwestpfalz aus dem Jahr 2013 hat die Ortsgemeinde Trulben zusammen mit den anderen Ortsgemeinden Vinningen und Lemberg aus der Verbandsgemeinde Pirmasens-Land bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) im Rahmen des Förderprogrammes 432 „Energetische Stadtsanierung“ die Erstellung eines integrierten energetischen Quartierskonzepts für die bebauten Dorfgebiete beantragt.

Durch dieses Programm, in dessen Rahmen neben der Förderung integrierter Quartierskonzepte auch die entsprechende Umsetzungsbegleitung (Sanierungsmanagement) gefördert wird, soll vor allem ein Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärme- und Kälteversorgung geleistet werden. Dabei sind vor allem die kommunalen energetischen Ziele zu beachten, die aus vorhandenen integrierten

Stadt(teil)entwicklungskonzepten, aus wohnwirtschaftlichen Konzepten oder kommunalen Klimaschutzkonzepten abgeleitet werden. Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf. Sie zeigen, mit welchen Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig die CO₂-Emissionen reduziert werden können. Die Konzepte bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene Investitionsplanung. Aussagen zur altersgerechten Sanierung des Quartiers, zum Barriereabbau im Gebäudebestand und in der kommunalen Infrastruktur können ebenso Bestandteil der Konzepte sein wie Aussagen zur Sozialstruktur des Quartiers und Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Bewohner.

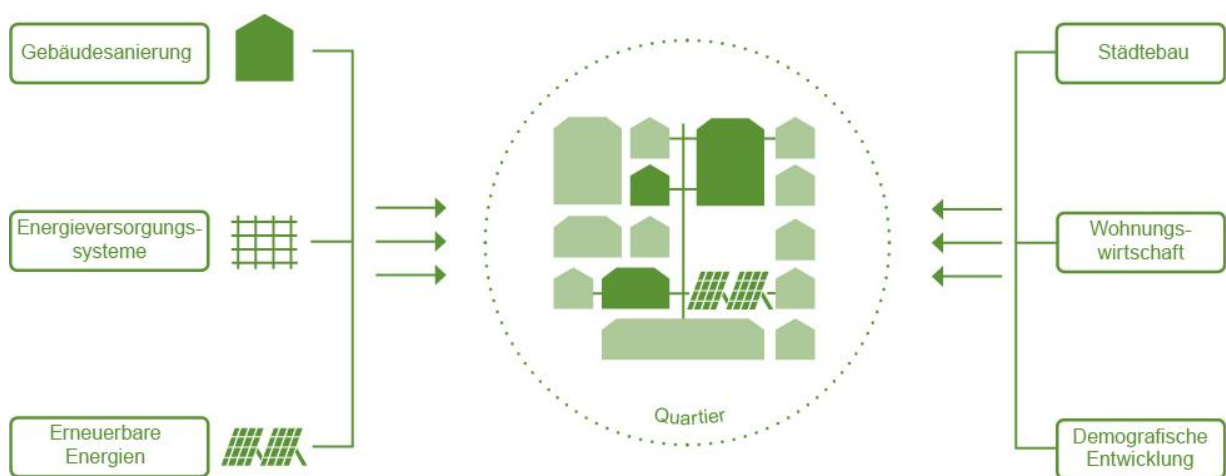


Abbildung 1: Verknüpfungsbereiche der energetischen Quartiersentwicklung Quelle: energetische-sanierung.info

Die Erstellung des vorliegenden integrierten Quartierskonzepts für die Ortsgemeinde Trulben wurde durch die DSK GmbH realisiert. Das unter anderem auf das Thema energetische Sanierung spezialisierte Unternehmen erhob die für das Konzept relevanten Daten, bereitete die Aufstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen und Potenzialanalysen vor, beteiligte sich an der Öffentlichkeitsarbeit, setzte entscheidende Impulse und gestaltete durch stetiges Feedback die Maßnahmenentwicklung.

1.1.1. Methodik und Aufbau des Konzepts

Für die Erstellung der integrierten energetischen Quartierskonzepte wurden relevante Forschungsergebnisse des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), des Darmstädter Instituts Wohnen und Umwelt (IWU), des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), sowie vorhandene Untersuchungen und Konzepte und Vorgaben der Landesplanung herangezogen.

Das vorliegende Quartierskonzept stützt sich zudem auf Vor-Ort-Begehungen, individuelle Gespräche mit einzelnen relevanten Akteuren, Ergebnissen von mehreren thematisch fokussierten Workshops, eine fragebogenbasierte Befragung der Immobilieneigentümer, sowie der auf Landkreis oder Gemeindeebene vorhandenen konzeptionellen Dokumente und statistischen Unterlagen, inkl. der Daten des Statistischen Amtes für Rheinland-Pfalz. Schematisch lässt sich die Vorgehensweise der Erarbeitung des Konzepts wie folgt darstellen (vgl. Abbildung 2).

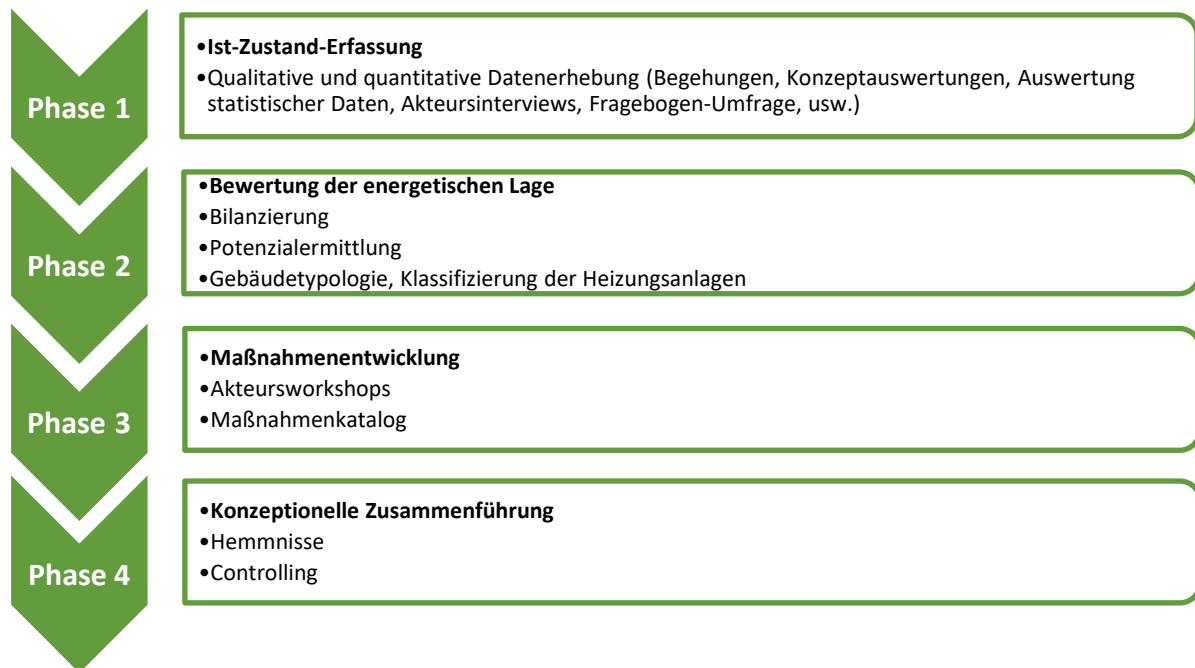


Abbildung 1: Integriertes energetische Quartierskonzept: Vorgehensweise.

Die Ausgangsanalyse bildet die Basis für die Einordnung der Gemeinden und die anschließende energetische Bilanzierung und Ableitung der Minderungspotenziale im Bereich des Energieverbrauchs und THG-Ausstoßes. Diese münden in einen Maßnahmenkatalog, der durch ein Controlling-Konzept ergänzt wird. Letzteres soll die Überprüfbarkeit der Auswirkungen einzelner Handlungsempfehlungen gewährleisten und zur erfolgreichen Umsetzung des Gesamtkonzepts beitragen. Die Beteiligung der relevanten Akteure in den Quartieren und eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit fließen ebenfalls ein.

Die Ergebnisse des integrierten energetischen Quartierskonzepts sollen eine Arbeitsgrundlage für die Verwirklichung konkreter Maßnahmen schaffen. Ein Sanierungsmanager, dessen Einsatz im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert werden kann, wird für die Koordination der Umsetzung empfohlen.

2. Allgemeine Ausgangsanalyse

2.1. Lage und Bedeutung der Stadt

Geographisch liegt die Ortsgemeinde Trulben im Süden des Bundeslands Rheinland-Pfalz. Umliegend befinden sich die kreisfreien Städte Zweibrücken im Nordwesten und Pirmasens im Nordosten. Gemeinsam mit neun weiteren Ortsgemeinden (i. alph. Reihenfolge: Bottenbach, Eppenbrunn, Hilst, Kröppen, Lemberg, Oberimten, Ruppertsweiler, Schweix, Vinningen) bildet die Ortsgemeinde Trulben die Verbandsgemeinde Pirmasens-Land. Die Ortsgemeinde Trulben umfasst 1.123 Einwohner, während die Verbandsgemeinde insgesamt 12.036 Einwohner zählt. (vgl. Tabelle 1). Zusammenfassend liegt die Ortsgemeinde Trulben im westlichen Bereich der Verbandsgemeinde, die Verbandsgemeinde liegt wiederum im Süden des Landkreises Südwestpfalz und damit im Süden des Bundeslands Rheinland-Pfalz

Ortsgemeinde	Fläche (km ²)	Einwohner
Bottenbach	6,16	744
Eppenbrunn	34,03	1.286
Hilst	3,37	321
Kröppen	10,48	686
Lemberg	58,18	3.781
Obersimten	2,26	647
Ruppertsweiler	4,80	1.472
Schweix	3,73	304
Trulben	7,36	1.123
Vinningen	12,46	1.672
Verbandsgemeinde Pirmasens-Land	143,00	12.036

Tabelle 1: Übersicht aller Ortsgemeinden Quelle: OG Trulben

Mit einer Größe von 7,36 km² verfügt Trulben über einige Waldflächen und ist demnach ähnlich wie die gesamte Verbandsgemeinde ländlich geprägt. Von der Gesamtfläche sind laut den Regionaldaten zu Trulben des Statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz ca. 16 Prozent Siedlungs- und Verkehrsfläche und 83 Prozent Landwirtschafts- und Waldfläche.

2.2. Stadtaufteilung und Abgrenzung des Quartiers

Durch das Zentrum der Ortsgemeinde Trulben verläuft die Hauptstraße (L478) von Nordost nach Südwest. Innerhalb der Ortsgemeinde zeichnen sich drei zusammenhängende Siedlungsflächen ab. Im Prinzip beinhaltet das abgegrenzte Klimaquartier "Trulben" fast die gesamte Siedlungsfläche der Ortsgemeinde, lediglich wenige Bereiche in Außenlage sind ausgenommen. Hierzu zählt der Bereich Kirschental. Innerhalb des KlimaQuartiers liegen einige öffentliche Liegenschaften wie beispielsweise ein Verwaltungsgebäude, ein Veranstaltungsgebäude, ein Feuerwehrhaus sowie ein Kindergarten. Das KlimaQuartier ist demnach durch den Großteil der Siedlungsfläche, welche maßgeblich durch Wohnfunktionen geprägt ist, umrissen (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Gebietskulisse KlimaQuartier Trulben (Eigene Darstellung, Quelle: OG Trulben)

2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen

Bei der Erstellung des energetischen Quartierskonzepts wurde auf bereits existierende planungsrechtliche und konzeptionelle Unterlagen zurückgegriffen. Wichtige Aussagen über vorhandene energetische und klimatische Inhalte wurden genauso so berücksichtigt wie die planungsrechtlichen Vorschriften in den bereits vorhandenen Bauleitplanungen. Kenntnisse über die Siedlungsentwicklung, Art und Weise der Bebauung und den Nutzungen vor Ort konnten so für die weitere Bearbeitung getroffen werden.

Auf folgende, bereits vorhanden, Planungsgrundlagen wurde bereits zurückgegriffen:

- Flächennutzungsplan
- Bebauungspläne
- Klimaschutzkonzept Südwestpfalz
- Klimaschutzkonzept Rheinland-Pfalz

Das Klimaschutzkonzept des Bundeslands Rheinland-Pfalz basiert auf § 6 des Landesklimaschutzgesetzes – LKSG zur Förderung des Klimaschutzes in Rheinland-Pfalz. Das Gesetzes besagt die Ziele, Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele sind in einem Klimaschutzkonzept darzustellen. Die in dem Bericht aufgezeigten Handlungsoptionen und Maßnahmenvorschläge betreffen auf kommunaler Ebene nur mögliche Anreizprogramme und begleitende Maßnahmen z.B. kommunale Strategieentwicklung.

Dies bedeutet im Umkehrschluss auch, dass Handlungsoptionen bzw. Maßnahmen, die ausschließlich die kommunale Ebene betreffen (Beachtung des Konnexitätsprinzips) sowie rein privatwirtschaftliche Maßnahmen, nicht berücksichtigt werden. Maßnahmenbeispiele zur Umsetzung auf kommunaler Ebene sind die finanziellen Förderung von alternativen Antrieben oder Modellversuchen zur Forschung und Entwicklung von Energiesparkonzepten in Quartieren.

Das Klimaschutzkonzept des Landkreises Südwestpfalz sowie dessen angehörigen acht Verbandsgemeinden beschlossen eine gemeinsame Kooperation mit dem Ziel, durch das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept, aktiven Klimaschutz zu betreiben und die regionale Wertschöpfung zu steigern. Folgende konkrete Handlungsempfehlungen wurden dabei für die Verbandsgemeinden ausgesprochen:

- Beantragung des Zuschusses für die Schaffung einer Personalstelle (sog. „Klimaschutzmanager“) für bis zu drei Jahre.
- Beantragung der Förderung zur Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit (20.000 Euro) und damit Umsetzung der prioritären Maßnahmen des Öffentlichkeitskonzepts.
- Auswahl einer Maßnahme mit Pilot- und Leuchtturmcharakter aus dem Maßnahmenkatalog und beantragen der Förderung zur Durchführung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme (250.000 Euro).
- Fortführung der kommunalen Steuerungsgruppe, um Projekte zu entwickeln und eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben zu gewährleisten.
- Einführung eines zentralen Energiemanagementsystems für alle kommunalen Liegenschaften sowie eine vorherige Durchführung des Teilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ für jede Verbandsgemeinde und den Landkreis.

- Erschließung der enormen Energieeffizienzpotenziale vor allem im Bereich der Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser durch die Umsetzung der Energieeinsparkampagne.
- Detailuntersuchungen der ausgewiesenen Potenziale im Bereich der Erneuerbaren-Energien-Anlagen. Projektierung, Umsetzung und Betrieb unter der Federführung der Kreisenergiegesellschaft.
- Konkretisierung der Wärmekataster über ein Teilkonzept Wärmenutzung (50 Prozent Förderung) zur Umsetzung von Nahwärmenetzen.

2.3.1. Gesamtkommunale Ebene

Für die Verbandsgemeinde Pirmasens-Land besteht ein rechtskräftiger Flächennutzungsplan. Aus diesem leitet sich ein Flächennutzungsplan für die Ortsgemeinde Trulben, sowie die Ortsteile Imsbacherhof und Hochstellerhof ab. Die Art der baulichen Nutzung des Untersuchungsgebiets ist vor allem im Zentrumsbereich Trulbens als gemischte Wohnbaufläche ausgewiesen. Zusätzlich sind einige Flächen als Wohnbaufläche ausgewiesen. Ebenso sind einige Bereiche im Flächennutzungsplan als Grünflächen gekennzeichnet. Der Ortsteil Imsbacherhof ist ausschließlich als gemischte Baufläche ausgewiesen.

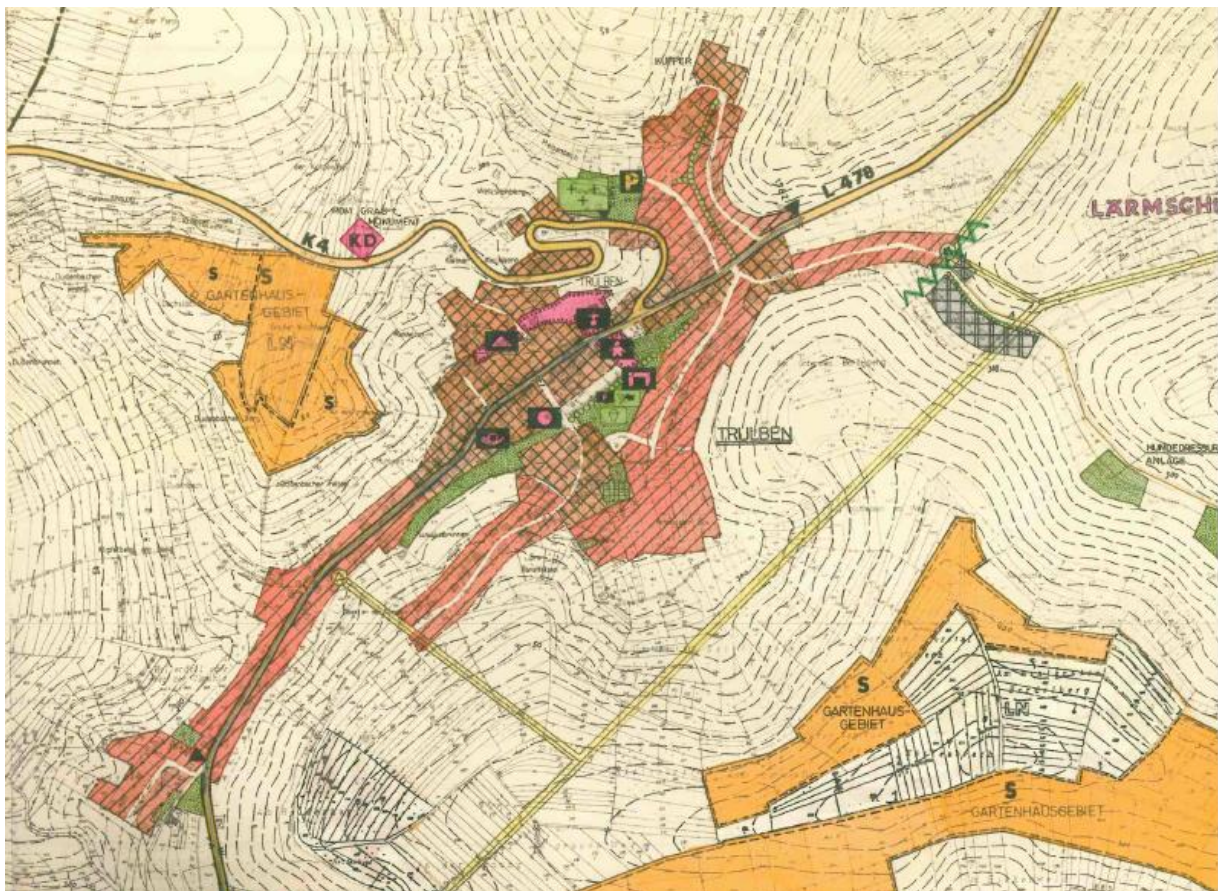


Abbildung 4: Ortslage Trulben im Flächennutzungsplan, Eigene Darstellung (Quelle: Datengrundlage VG Pirmasens-Land)



Abbildung 5: Ortsteil Imsbacherhof im Flächennutzungsplan, Eigene Darstellung (Quelle: Datengrundlage VG Pirmasens-Land)

2.3.2. Untersuchungsgebietsebene

Auf Untersuchungsgebietsebene sind die Bebauungspläne planungsrechtlich relevant. Die Gebietsabgrenzung befindet sich im Geltungsbereich von drei Bebauungsplänen. Die Änderung und Erweiterung des Bebauungsplans „Am roten Felsen“, welcher im Jahr 1980 als Satzung beschlossen wurde, umfasst den nördlichen Bereich der Ortslage Trulbens. Der südliche Bereich Trulbens fällt in den Geltungsbereich des Teilbebauungsplans „Peterstal“, dessen Änderung im Jahr 1973 genehmigt wurde. Der Bebauungsplan „Hollerdell“ umfasst den südwestlichen Bereich Trulbens.

Eine klimagerechte Siedlungsentwicklung und erhöhte energetische Baustandards wurden bisher nicht in den Bebauungsplänen im besonderen Maße berücksichtigt. Dabei kann eine künftige Ausgestaltung der Raum- und Siedlungsstruktur eine wichtige Rolle für die Begrenzung des Energieverbrauchs und klimarelevanter Emissionen spielen.

2.4. Baudenkmale und erhaltenswerte Substanz

Für den Kreis Südwestpfalz hat die Generaldirektion des Landes Rheinland-Pfalz im März 2019 ein Verzeichnis der Kulturdenkmäler veröffentlicht (vgl. Generaldirektion Kulturelles Erbe 2019). In Trulben existieren laut diesem Verzeichnis vier Einzeldenkmäler, welche in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet sind. Zwei der vier Denkmäler sind im Untersuchungsgebiet zu verorten. Hierzu gehört die Katholische Pfarrkirche St. Stephanus aus dem Jahr 1769 (siehe Abbildung 6) sowie die barocke Kreuzigungsgruppe aus dem Jahr 1759.

Einzeldenkmäler Trulben				
Index	Adresse	Funktion	Besonderheiten	Erbaut
1	Hauptstraße 22	Kath. Pfarrkirche St. Stephanus	spätromanischer Turm, Saalbau	1769
2	Hauptstraße/Ecke Hofstraße	Kreuzigungsgruppe	barock	bez. 1759, 1872 renoviert
Gemarkung				
1	Am Imsbacherhof	Barockes Sandsteinkreuz	barock	18. Jhd., oder frühes 19. Jhd.
2	An der Straße nach Kröppen	Wegekreuz	Schaftkreuz	Anfang 19. Jhd.

Tabelle 2: Überblick über alle Einzeldenkmäler in Trulben (Quelle: Generaldirektion Kulturelles Erbe 2019)



Abbildung 6: Katholische Pfarrkirche St. Stephanus (Quelle: https://www.pirmasens-land.de/vg_pirmasens_land/Ortsgemeinden/Trulben/)

2.5. Öffentliche Räume im Untersuchungsgebiet

Öffentliche Räume werden häufig als Voraussetzung für ein gemeinsames Zusammenleben interpretiert. Aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften werden öffentliche Räume und Freiflächen von der Bevölkerung – bewusst oder unterbewusst – sehr unterschiedlich genutzt. Ihnen werden durch unterschiedliche Nutzungen diverse Funktionen zugeschrieben. Öffentliche Räume können beispielsweise als Verkehrs- oder Parkierungsfläche, als Grünflächen, als Konsum- oder Kommunikationsräume, als Erholungsraum oder anderweitig genutzte Flächen interpretiert werden. Dementsprechend können öffentliche Räume multifunktionale Nutzungen aufweisen oder sie können, wie Spielplätze, Sportplätze und Friedhöfe fest zugeschriebene Monofunktionen besitzen. Wie im Flächennutzungsplan von Trulben festgelegt, existieren im Untersuchungsraum klar definierte öffentliche Räume. Dies sind Grünflächen, wie ein Sport- und Spielplatz, ein Friedhof sowie ein Festplatz. Außerdem sind im Flächennutzungsplan anderweitig genutzte Flächen für den Gemeinbedarf ausgewiesen. hierzu zählen Flächen für Verwaltungsgebäude, Bildungseinrichtungen, kirchliche Einrichtungen sowie für eine Mehrzweckhalle.

Neben diesen ausgewiesenen Flächen mit expliziten Nutzungsfunktionen besteht aufgrund der Bebauung nur ein begrenztes Angebot an weiteren öffentlichen Frei- und Grünflächen. Besonders den Grünflächen kommen aus klimatischer Sicht eine hohe Bedeutung zu. Im Untersuchungsraum finden sich immer wieder einzelne Flächen, die durch Bepflanzungen jeglicher Art geprägt sind. Allerdings stellen diese Flächen im Gegensatz zum Umland keinen zusammenhängenden Grünraum dar, auch sind sie nicht im Flächennutzungsplan kenntlich gemacht. Dementsprechend könnte darüber nachgedacht werden, wie in den künftigen Planungen durch gezielte Maßnahmen dieser Bestand berücksichtigt, ausgebaut und mit dem zusammenhängenden Grünraum verknüpft werden könnte, um eine grün-blaue-Infrastruktur noch weiter zu fördern.

2.6. Soziodemografische Entwicklung

Das vorliegende Kapitel beschreibt die soziodemographische Entwicklung in Trulben. Es werden die allgemeine Bevölkerungsentwicklung (zum Teil nach Geschlecht) durch Geburten- und Sterberate sowie durch Wanderungsbewegungen beschrieben. Auch das Thema Bildung wird angesprochen.

2.6.1. Allgemeine Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur

In Abbildung 7 ist zu sehen, dass im Jahr 2018 1.123 Menschen mit Hauptwohnsitz in Trulben gemeldet waren. Dabei ist die Bevölkerungszahl seit 1975 von 1.398 auf 1.123 Einwohner gesunken (vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019). Dieser demographische Wandel entspricht in etwa dem allgemeinen deutschlandweiten Trend und beschreibt, dass in Folge von sinkenden Geburtenzahlen und gleichzeitig steigender Lebenserwartung, eine negative Bevölkerungsentwicklung einsetzt. Entgegengewirkt werden kann dieser Schrumpfung durch wieder steigende Geburtenraten und/oder Zuwanderung.

Im Vergleich zu Ortsgemeinden gleicher Größenklasse ist der Anteil der Männer (49,4 Prozent) an der Gesamtbevölkerung Trulbens 0,4 Prozentpunkte kleiner (vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019).

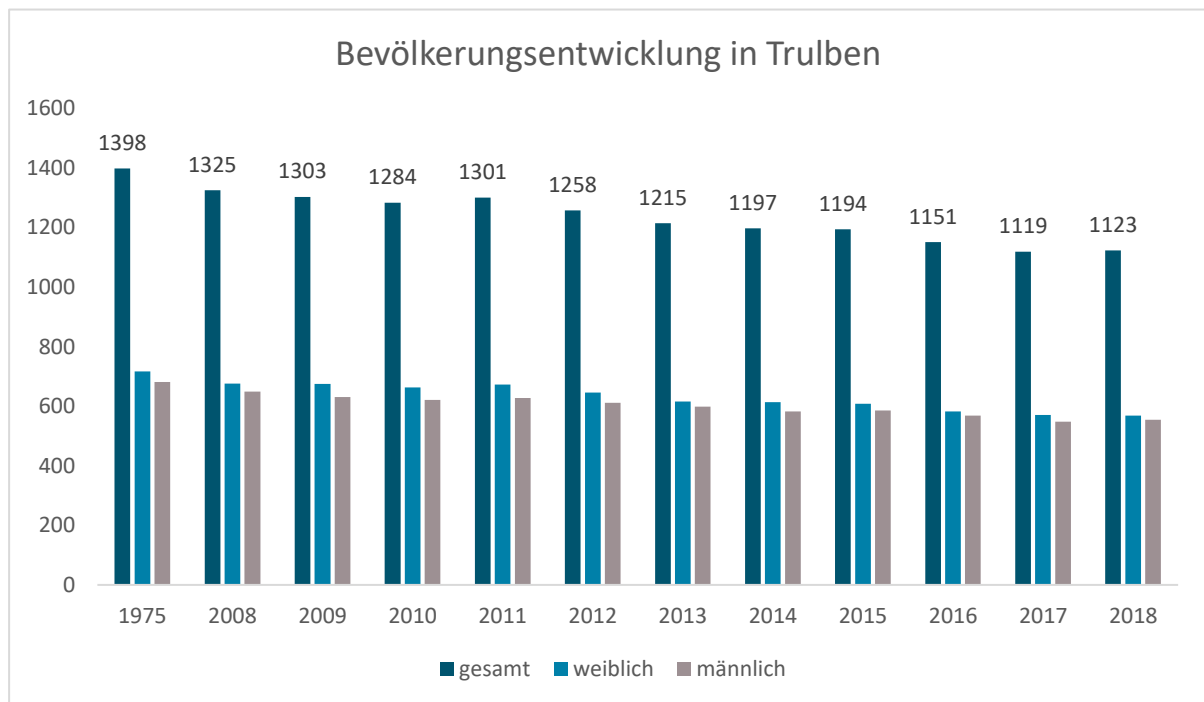


Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung in Trulben (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Abbildung 8 zeigt die angesprochene Bevölkerungsentwicklung aufgeteilt nach Altersklassen zwischen den Jahren 2008 und 2018. Dabei wird deutlich, dass die 20- bis 64-Jährigen im Jahr 2018 mit Abstand den größten Anteil ausmachen (56,1 Prozent) und dieser im Zeitraum von 2008-2018 um 0,2 Prozentpunkte zugenommen hat. Der Anteil der Altersklasse jener Menschen, die 65 Jahre oder älter sind, macht mit 30,8 Prozent den zweitgrößten Anteil aus und konnte in den letzten elf Jahren einen Zuwachs von 6,6 Prozentpunkten verzeichnen. Diese beiden Altersklassen ergeben zusammen im Jahr 2018 einen Anteil von 86,9 Prozent. Demgegenüber hat der Anteil der unter 20-Jährigen zwischen 2008 und 2018 um 6,7 Prozentpunkte abgenommen und macht im Jahr 2018 nur noch 13,1 Prozent der Bevölkerung aus.

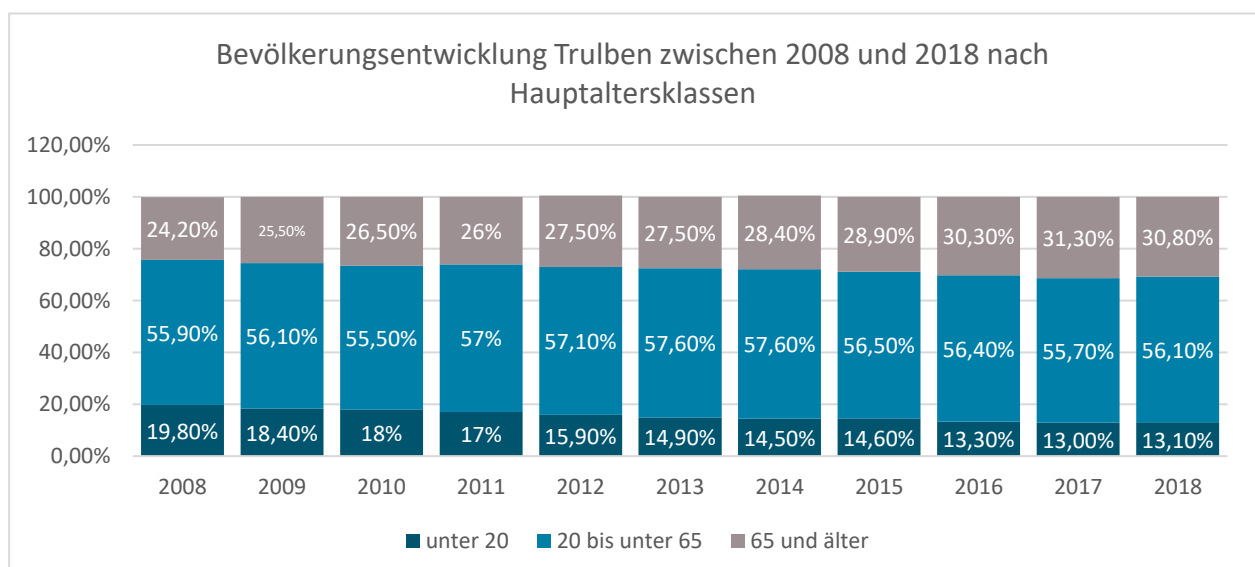


Abbildung 8: Bevölkerungsentwicklung zwischen 2008 und 2018 nach Hauptaltersklassen (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Aus der beschriebenen Entwicklung und heutigen Zusammensetzung der Bevölkerungsklassen ist eine alternde Bevölkerung in Trulben ablesbar, besonders, weil die 56,1 Prozent der 20- bis 64-jährigen Anwohner in Zukunft älter werden. Diese Entwicklung belegt Abbildung 9, welche die Altersstruktur weiter aufgliedert.

Abbildung 9 bestätigt, dass die Anzahl an Anwohnern jüngeren Altersklassen deutlich abnimmt und gleichzeitig einem starken Anstieg an Anwohnern älterer Altersklassen gegenübersteht: Die Anzahl an Anwohnern aus den Altersklassen von unter drei Jahren bis 49 Jahre haben von 1988 bis 2018 alle insgesamt abgenommen, wohingegen die älteren Altersklassen von 50 Jahren und älter zum Teil deutlich an Zuwachs gewinnen.

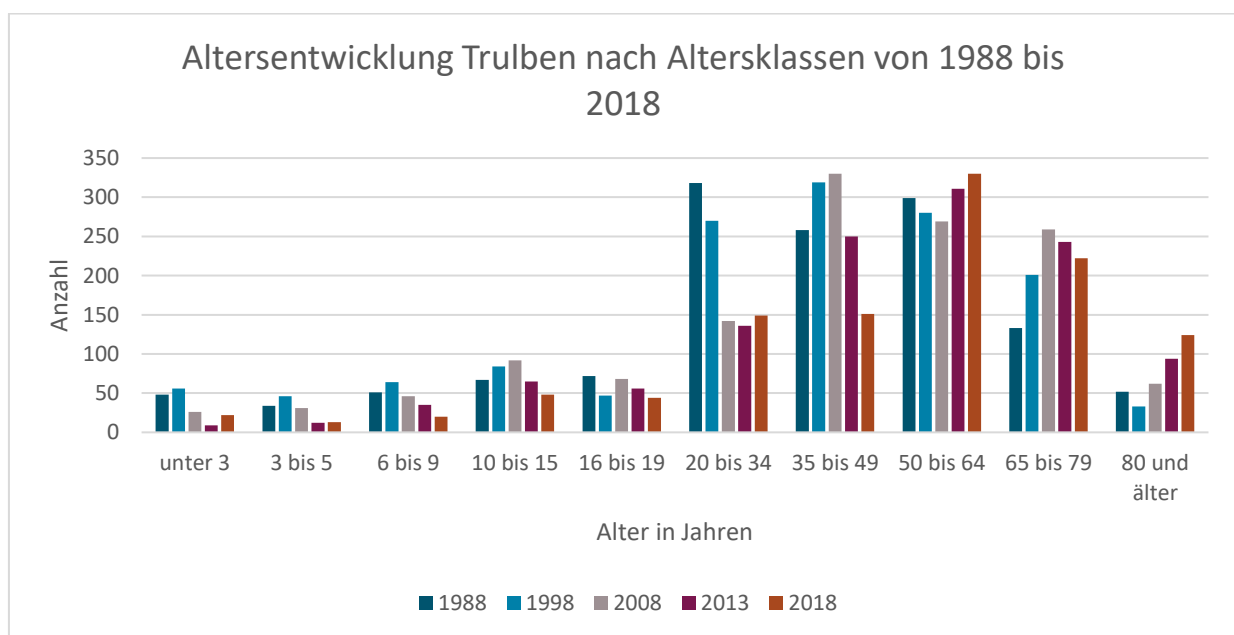


Abbildung 9: Altersentwicklung Trulben nach Altersklassen von 1988 bis 2018 (Eigene Darstellung. Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Diesen auffälligen Alterungstrend der Ortsgemeinde Trulben spiegelt auch Abbildung 10 wider. Setzt man die angesprochenen Bevölkerungsentwicklungen und Altersgruppen erneut in Relation zu Ortsgemeinden gleicher Größenklasse, dann wird deutlich, dass der Anteil der unter 20-Jährigen um 5,3 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt liegt. Ebenso ist der Anteil der 20- bis 64-Jährigen um 3,4 Prozentpunkte geringer. Dagegen weicht der Anteil der über 65-Jährigen Personen in Trulben um 8,7 Prozentpunkte im Vergleich zu Ortsgemeinden gleicher Größenklasse nach oben ab.

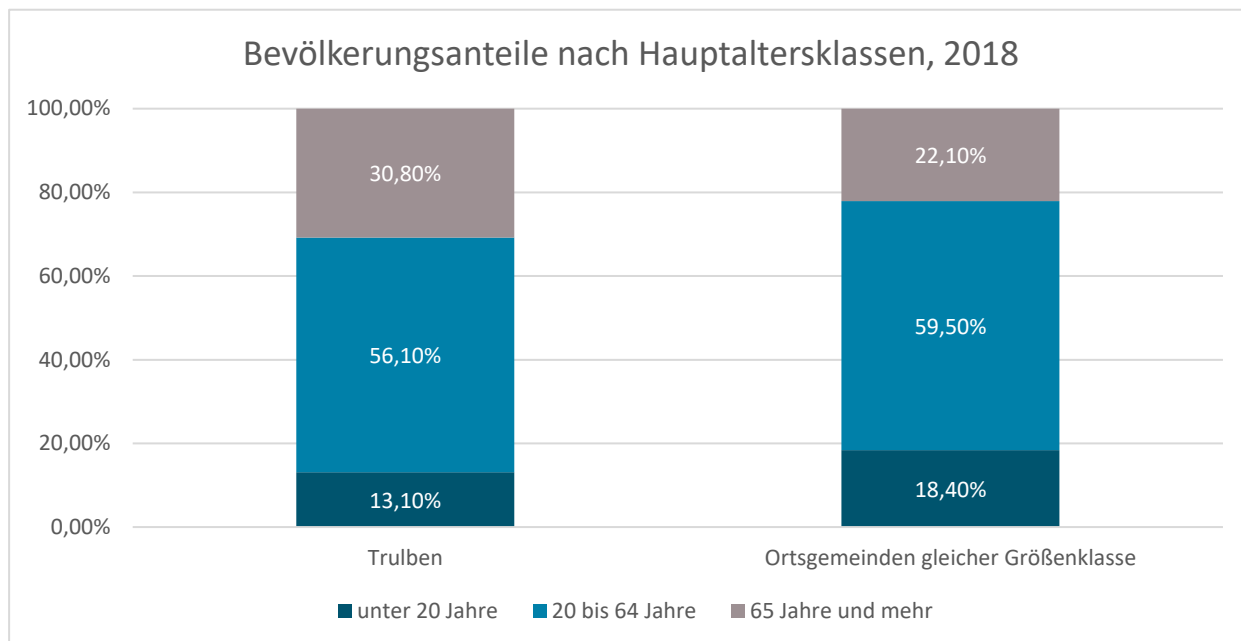


Abbildung 10: Bevölkerungsanteile nach Hauptaltersklassen, 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

2.6.2. Geburten- und Sterberaten und Wanderungsbewegungen

Wie in Abbildung 11 zu sehen ist, unterlag die Geburten- wie auch die Sterberate im Zeitraum von 2008 bis 2018 Schwankungen. Die wenigsten Sterbefälle gab es im Jahr 2011 mit sechs Gestorbenen und die meisten im Jahr 2017 mit einer Anzahl von 22 Sterbefällen. Die niedrigste Geburtenanzahl wurde im Jahr 2016 mit nur einer Geburt verzeichnet, wohingegen im Jahr 2017 acht Kinder in Trulben zur Welt kamen. Auffallend ist, dass die Sterbefälle mit Ausnahme des Jahres 2011 immer deutlich über den Geburtenzahlen lagen.

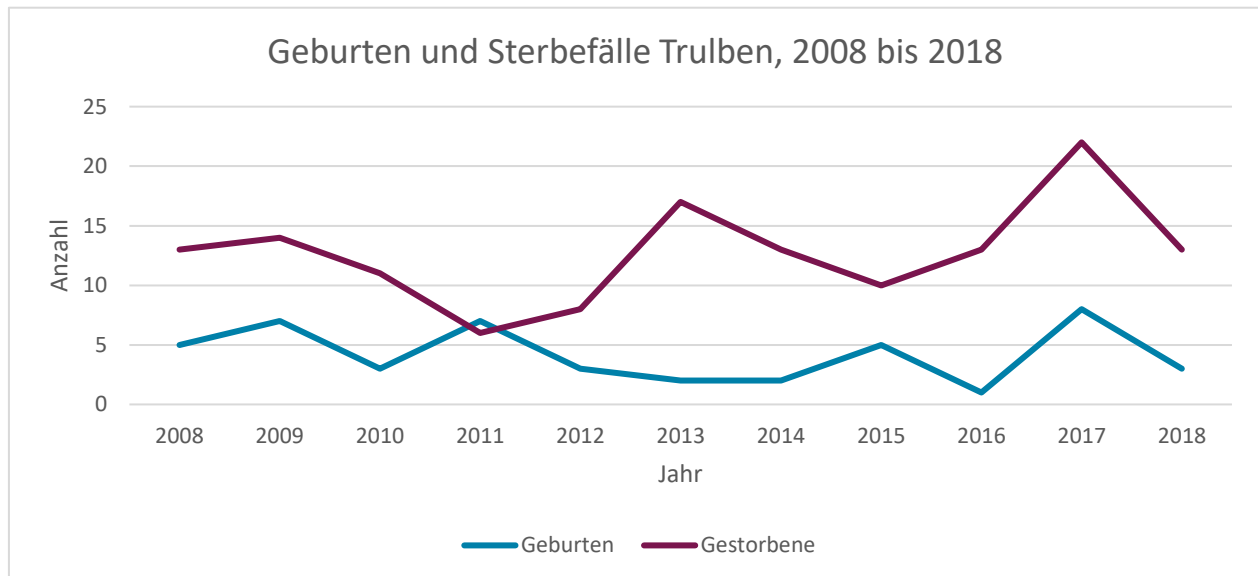


Abbildung 11: Geburten und Sterbefälle Trulben, 2008 bis 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Vergleicht man die Statistiken des Jahres 2018 mit Ortsgemeinden vergleichbarer Größe, fällt auf, dass die Sterberate mit 11,6 Gestorbenen je 1.000 Einwohnern in Trulben auf dem gleichen Niveau liegt wie in Ortsgemeinden vergleichbarer Größe. Die Geburtenrate liegt dagegen mit einem Unterschied von 5,9 Prozentpunkten in Trulben deutlich unter dem Vergleichsdurchschnitt

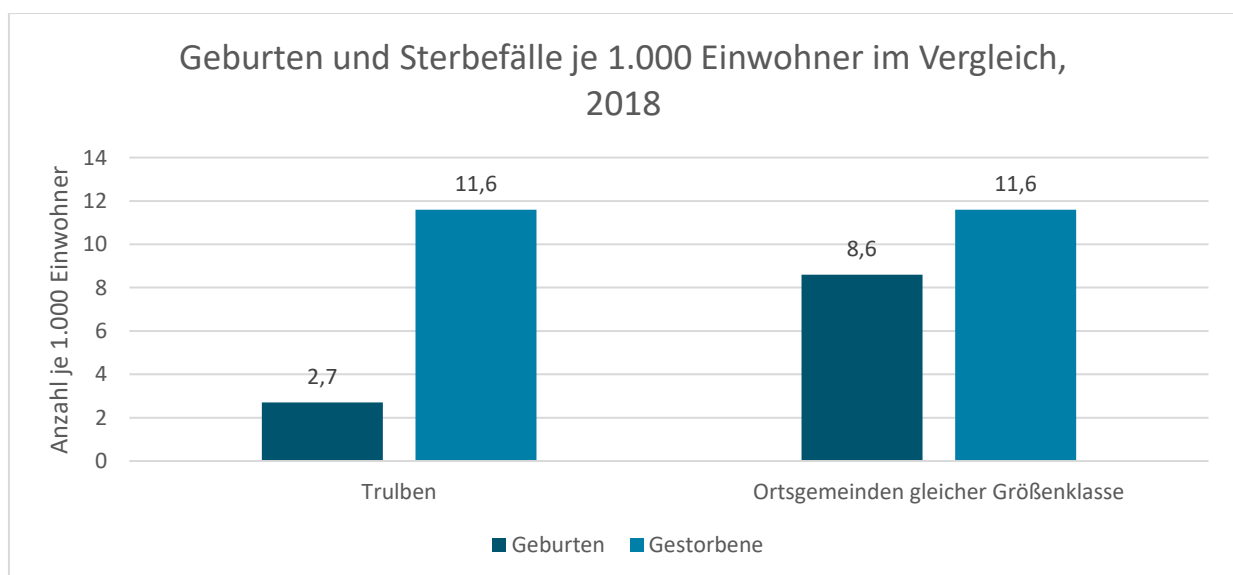


Abbildung 12: Geburten und Gestorbene je 1.000 Einwohner in Trulben im Vergleich, 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Die Fort- und Zuzüge variieren über die Zeitspanne 2008 bis 2018 hinweg in Trulben deutlich. In diesem Zeitraum lag die Anzahl der Zuzüge dreimal über den Fortzügen, in den Jahren 2011, 2015 und 2018. Am höchsten war die Anzahl mit 69 Zuzügen im Jahr 2018. Im Jahr 2012 zogen mit einer Zahl von 39 am wenigsten Personen nach Trulben. Die meisten Fortzüge waren mit 77 Stück in den Jahren 2012 und 2016 zu verzeichnen. Die geringste Anzahl mit 44 Fortzügen gab es dagegen im Jahr 2011.

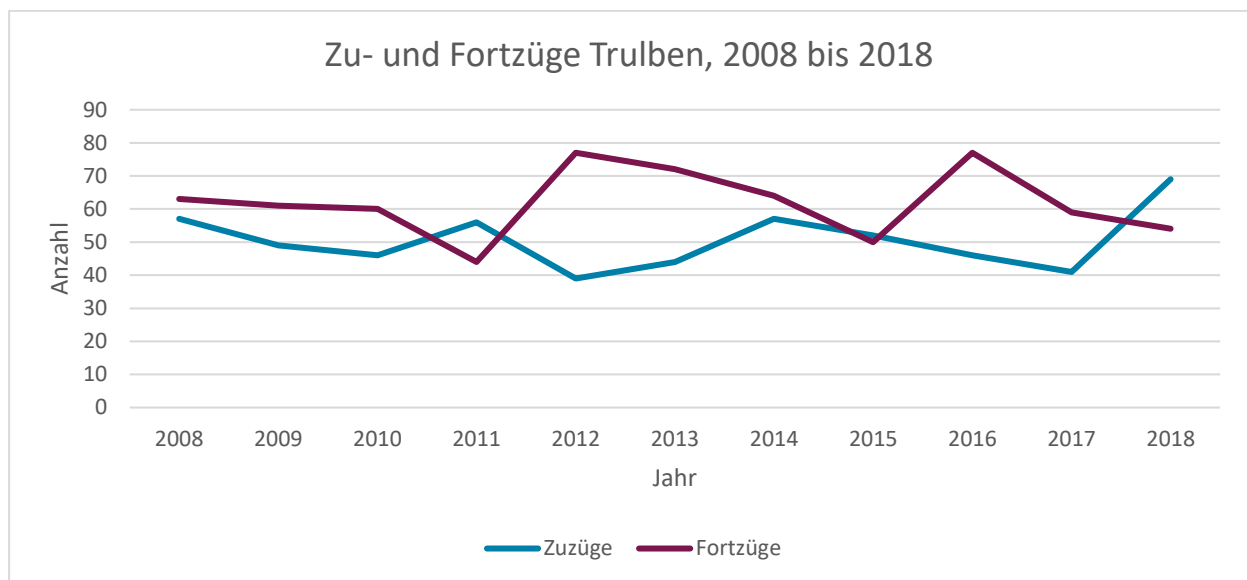


Abbildung 13: Zu- und Fortzüge Trulben, 2008 bis 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Folglich werden die Schwankungen, wie in Abbildung 14 zu erkennen im Gesamtsaldo Trulbens vor allem durch die Schwankungen im Wanderungssaldo verursacht.

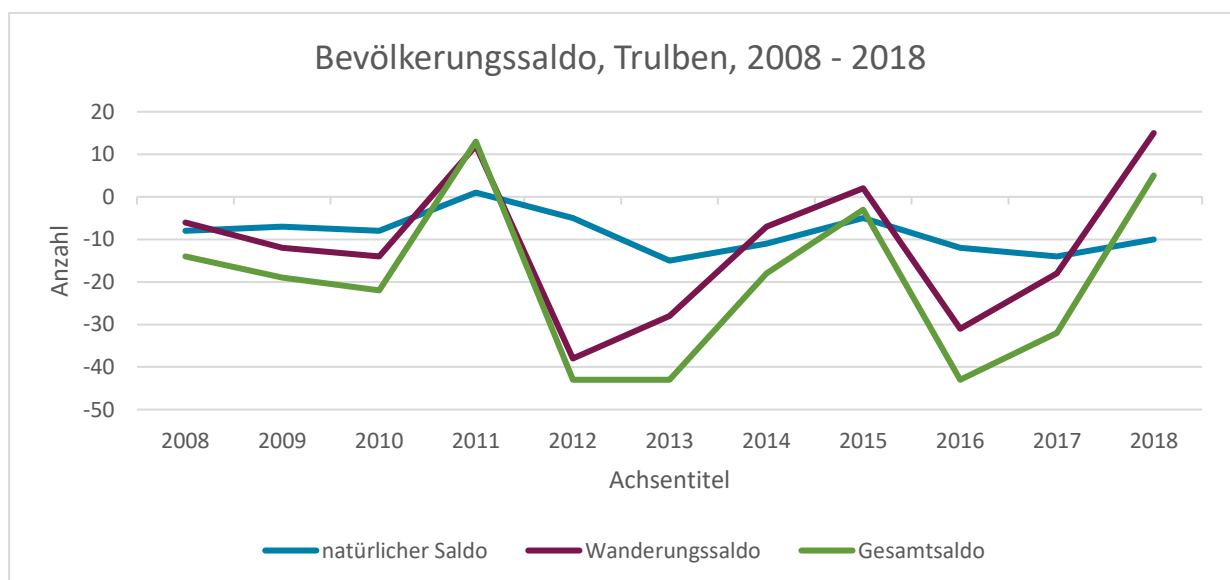


Abbildung 14: Bewegungssaldo Trulben, 2008 bis 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Vergleicht man die Zu- und Fortzüge der Gemeinde Trulben mit Ortsgemeinden gleicher Größenklasse, so liegen beide Werte unter dem Durchschnitt. Während der Unterschied im Jahr 2018 bei den Zuzügen bei 12,2 Personen lag, fällt der Unterschied bei den Fortzügen deutlicher aus. Während in Trulben im Jahr 2018 48,2 Personen je 1.000 Einwohnern aus Trulben wegzogen, lagen die Durchschnittswerte bei 70,8 Fortzügen.

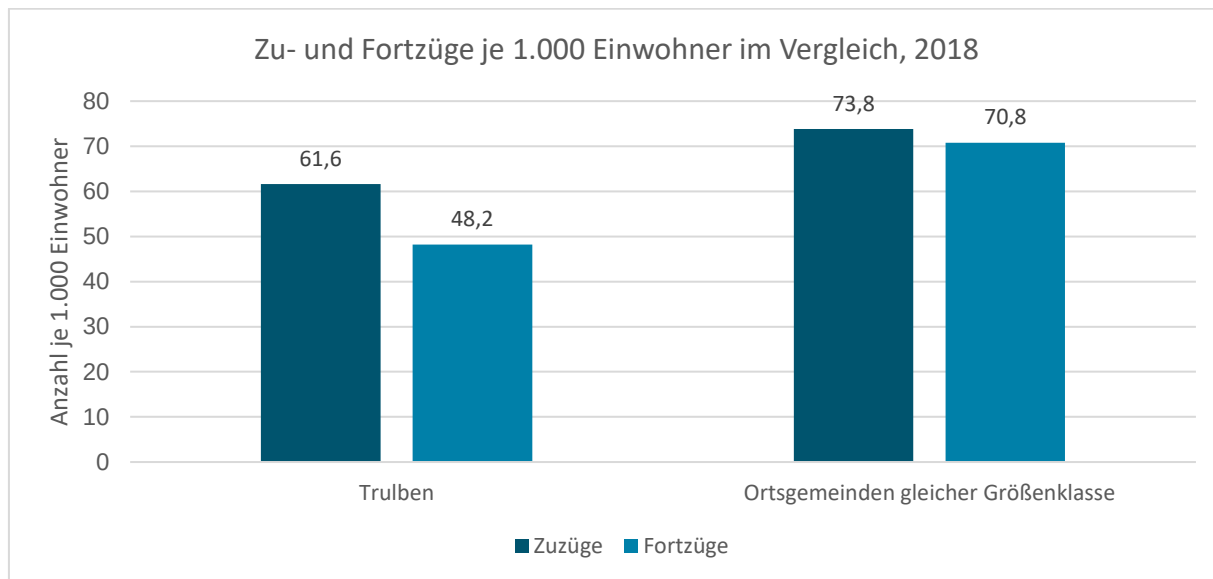


Abbildung 15: Zu- und Fortzüge je 1.000 Einwohner im Vergleich, 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

Somit besitzt Trulben ein überdurchschnittlich hohes Defizit im natürlichen Saldo und ein noch höheres Plus im Wanderungssaldo (siehe Abbildung 16). Insgesamt – wie eingangs erläutert – befindet sich die Ortsgemeinde Trulben jedoch in einem Schrumpfungsprozess.

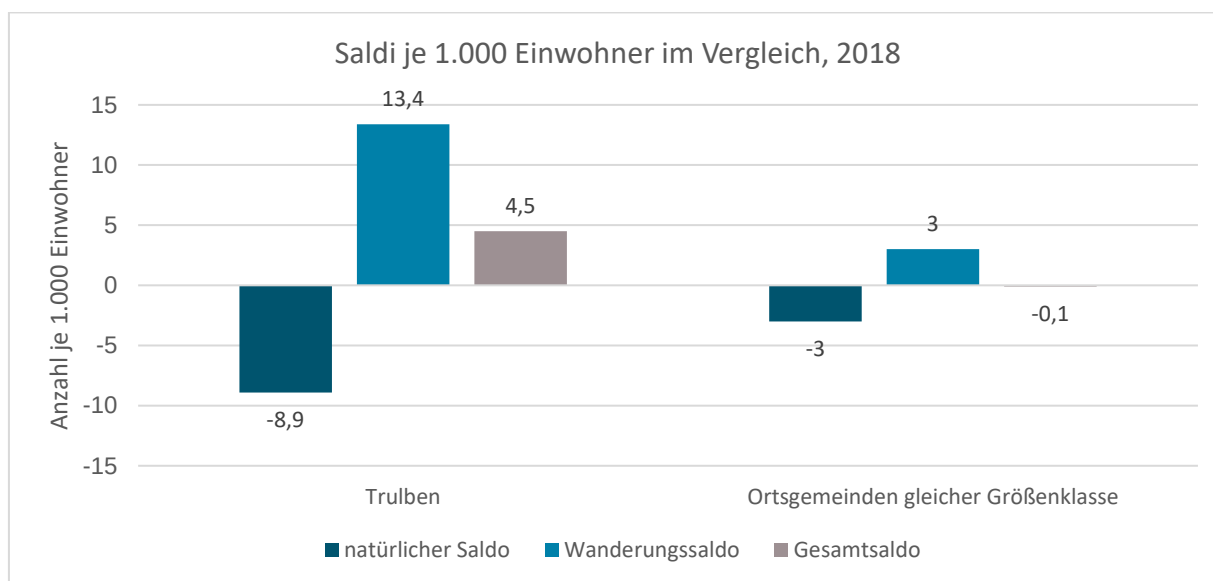


Abbildung 16: Saldi je 1.000 Einwohner im Vergleich, 2018 (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

2.6.3. Bildung und Arbeitsmarkt

Wie in Abbildung 17 ersichtlich, ist die Anzahl der Grundschüler vom Schuljahr 2007/08 von 45 auf nur noch 20 Schüler im Schuljahr 2018/19 zurückgegangen. Die Anzahl an Schülern weiterführender Schulen ist im selben Zeitraum von insgesamt 100 auf 63 zurückgegangen.

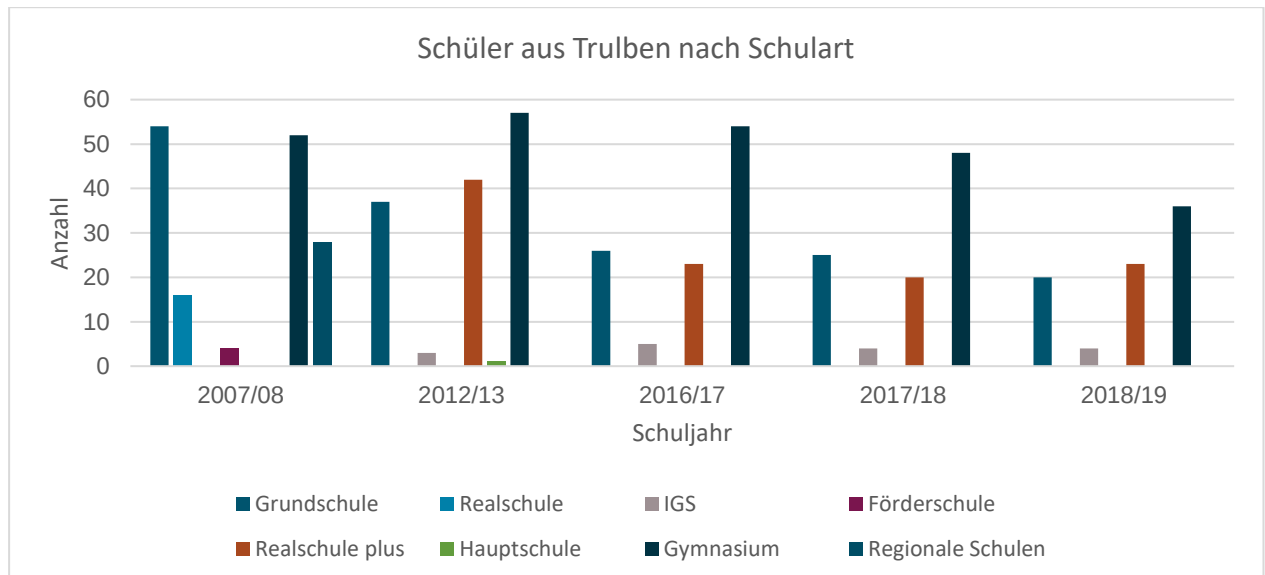


Abbildung 17: Schüler in Trulben nach Schulart (Eigene Darstellung, Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019)

2.7. Wirtschaftsstruktur

Im Untersuchungsgebiet befinden sich verschiedene gewerbliche Einzelnutzungen. In Abbildung 18 sind die Nichtwohngebäude in deren spezifischen Nutzungen untergliedert dargestellt. Den größten Anteil macht mit 50 Prozent der Wirtschaftszweig Dienstleistungen aus. Darunter beispielweise ein Informations- und Haustechniker sowie ein Friseursalon. Verortet sind die Dienstleistungen im Untersuchungsgebiet in der Ortslage Trulben sowie im Ortsteil Hochstellerhof. Einen Anteil von 13,6 Prozent macht die Büronutzung aus. Vereinzelt in Wohngebäude integrierte Büroflächen sind ausschließlich in der Ortslage Trulben vorzufinden. Ebenso ist ein Anteil von 13,6 Prozent zum Wirtschaftszweig Gastronomie, Hotel und Tourismus zuzuordnen. Hierbei handelt es sich um Ferienwohnungen, sowie die Speisegaststätte inklusive Biergarten "Zur Wasgaugaststätte" im Ortsteil Hochstellerhof.

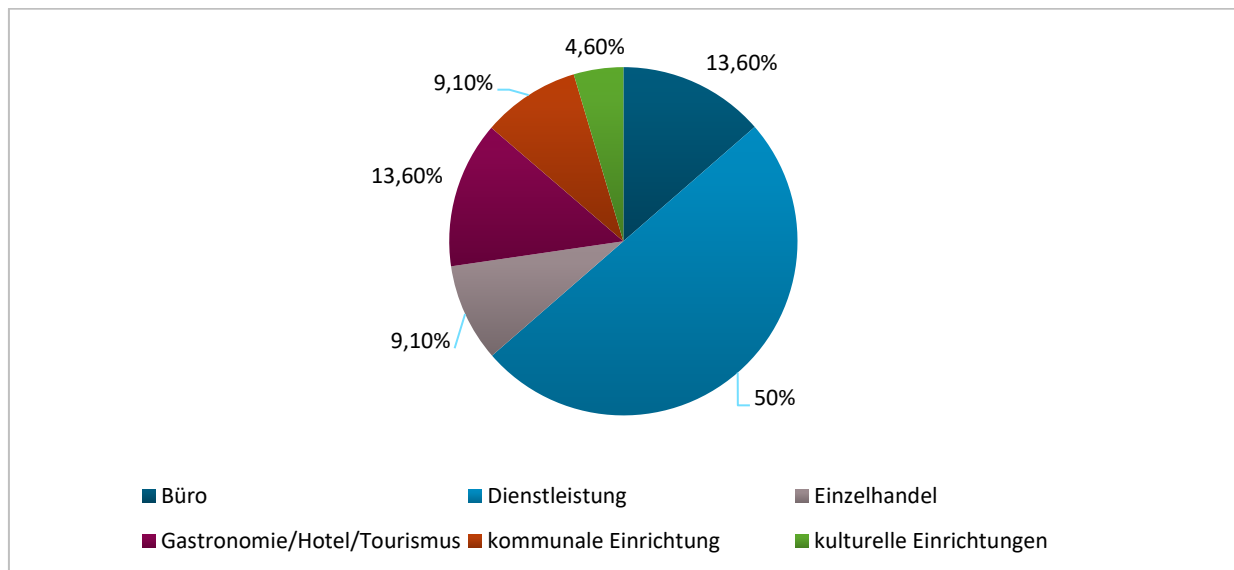


Abbildung 18: Aufteilung nach Wirtschaftssektoren im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

Einen sehr geringen Anteil von lediglich 9,1 Prozent macht der Einzelhandel aus, darunter u. a. eine Apotheke sowie ein kleines Lebensmittelgeschäft. Der Leerstand an Ladengeschäften ist im Untersuchungsgebiet gering.

2.7.1. Erwerbstätigenquote / Beschäftigungsstruktur

Laut Statistischem Landesamt Rheinland-Pfalz¹ wies die Ortsgemeinde Trulben zum Stichtag 30. Juni 2018 insgesamt 70 sozialversicherte Beschäftigte auf, die innerhalb Trulbens einer Beschäftigung nachgehen. Zu dem genannten Stichtag wohnten insgesamt 419 sozialversicherte Beschäftigte in der Ortsgemeinde Trulben, deren Arbeitsplatz sich sowohl innerhalb als auch außerhalb der Ortsgemeinde befand. Insgesamt pendelten 53 sozialversicherte Beschäftigte über die Gemeindegrenze zu ihrer Arbeitsstätte in die Ortsgemeinde Trulben. Insgesamt 402 sozialversicherte Beschäftigte pendelten am Stichtag über die Gemeindegrenze zur Arbeitsstelle aus.

Aus dieser Statistik lässt sich ableiten, dass in der Ortsgemeinde Trulben eine erhöhte Pendlerbewegung vorhanden ist und die Zahl der Arbeitsplätze im Ort als gering einzustufen ist. Folglich wird die Ortsgemeinde Trulben als Auspendlergemeinde betrachtet.

2.7.2. Einzelhandel / wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Im Untersuchungsgebiet Trulbens sind verschiedene Dienstleistungsangebote verfügbar. Einzelhandelseinrichtungen, welche die Versorgung der Anwohner mit Gütern des täglichen Bedarfs sichern, gibt es jedoch kaum. Ein kleines Lebensmittelgeschäft sowie eine Apotheke (s. Kapitel 2.8), welche sich im Kern der Ortslage Trulbens befinden, reichen zur Versorgung der Anwohner nicht aus. In den Ortsteilen Hochstellerhof und Imsbacher Hof ist kein Einzelhandel verfügbar.

¹ <http://www.infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?tp=6143&id=103&g=0734003052&l=3>

Die Versorgung und Erreichbarkeit für Warengüter des täglichen Bedarfs sind durch dieses fehlende Angebot an Einzelhandelsgeschäften nicht ausreichend abgedeckt. Die Anwohner des Untersuchungsgebiets müssen auf umliegende Kommunen und kreisfreie Städte (Zweibrücken und Pirmasens) ausweichen um Warengüter des täglichen, periodischen sowie aperiodischen Bedarfs zu erwerben.

2.8. Akteursstruktur

Für eine zielführende und erfolgreiche Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts (IEQK) ist eine offene und transparente Beteiligung aller Akteure und ein kontinuierlicher Dialog zwischen diesen Akteuren von Beginn an wichtig. Die Akteursstruktur ist zum einen stark durch die Bewohner, Gewerbetreibende und durch eine hohe Anzahl an privaten Grundstückseigentümern geprägt. Dementsprechend stellt diese Akteursgruppe auch einen ersten Schwerpunkt der Interessen dar. Besonders den Eigentümern kommen als Entscheider Schlüsselfunktionen im Beteiligungs- und Umsetzungsprozess zu. Desgleichen müssen neben den privaten Akteuren auch die lokalen Energieversorger als beispielsweise datenliefernde Akteure und entsprechende Experten im Bereich Energie, Versorgung und Verbrauch in den Beteiligungs- und Bearbeitungsprozess integriert werden. Neben diesen Kooperationspartnern müssen letztlich die Orts- und Verbandsgemeinde, Personen in der Verwaltung sowie die politischen Amtsträger und politischen Gremien als dritte Akteursgruppe des integrierten energetischen Quartierskonzepts (IEQK) benannt werden. Den Verwaltungseinheiten kommt die Aufgabe zu, die Abstimmung zwischen den Akteuren und ihren Interessen, deren Koordination und Vermittlung sowie die zukünftige Gestaltung des Quartiers in einem strukturierten Planungsprozess zu leiten. Zudem sind sie erste Ansprechpartner für die Auftragnehmerin.

Die DSK Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft GmbH wurde mit der Erarbeitung des IEQK beauftragt. Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, in Zusammenarbeit mit den identifizierten Akteuren einen umfangreichen, konzeptbegleitenden Beteiligungsprozess durchzuführen. Dieser Akteursbeteiligungsprozess besteht aus einer intensiven Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, öffentlichen Bürgerveranstaltungen sowie persönlichen (Experten-)Besprechungen, einem quantitativen Eigentümerfragebogen und einer engen Zusammenarbeit mit der Orts- und Verbandsgemeinde. Durch die Etablierung einer Lenkungsgruppe, in welcher Mitglieder aller Akteursgruppen vertreten sein sollten, werden die einzelnen Arbeitsschritte und Zwischenergebnisse kommuniziert. Dieser Akteursbeteiligungsprozess wird durch die in Kapitel 5 dargelegte intensive Informations- und Öffentlichkeitsarbeit unterstützt.

3. Gebäudebestand und energetische Situation im Untersuchungsgebiet

Die Daten der Bestandsgebäude wurden einerseits bei einer Vor-Ort-Begehung ermittelt. Ergänzt wurden die Informationen aus dem Rücklauf der Fragebogenaktion und den kommunalen Angaben für die öffentlichen Gebäude, sowie Daten aus den Katasterdaten. Die Begehung wurde am 23. und 24. Oktober 2019 durchgeführt. Dabei wurden alle Bestandsgebäude aufgenommen und dokumentiert. Neben der energetischen Betrachtung der einzelnen Bestandsgebäude wurden auch die städtebaulichen Belange miterfasst. Die Wohngebäude wurden anhand der aufgenommenen Daten nach Kriterien des IWU aus Darmstadt eingeteilt und klassifiziert. Gewerbe- und öffentliche Einrichtungen sind nach Funktion und Nutzung eingeteilt.

3.1. Nutzungsart und Eigentümerstruktur

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind 94,4 Prozent der Gebäude durch Wohnnutzung gekennzeichnet. Diese Nutzung dominiert somit deutlich das gesamte Siedlungsgebiet. Dagegen können nur 3,4 Prozent einer Mischnutzung zugeordnet werden. Diese befindet sich überwiegend entlang der Hauptstraße der Ortslage Trulbens. 1,5 Prozent der Gebäude weisen dagegen eine gewerbliche Nutzung auf und verteilen sich vereinzelt im Siedlungsgebiet. Gebäude öffentlicher Nutzung, welche einen Anteil von 0,7 Prozent ausmachen, konzentrieren sich im Zentrum der Kommune Trulben.

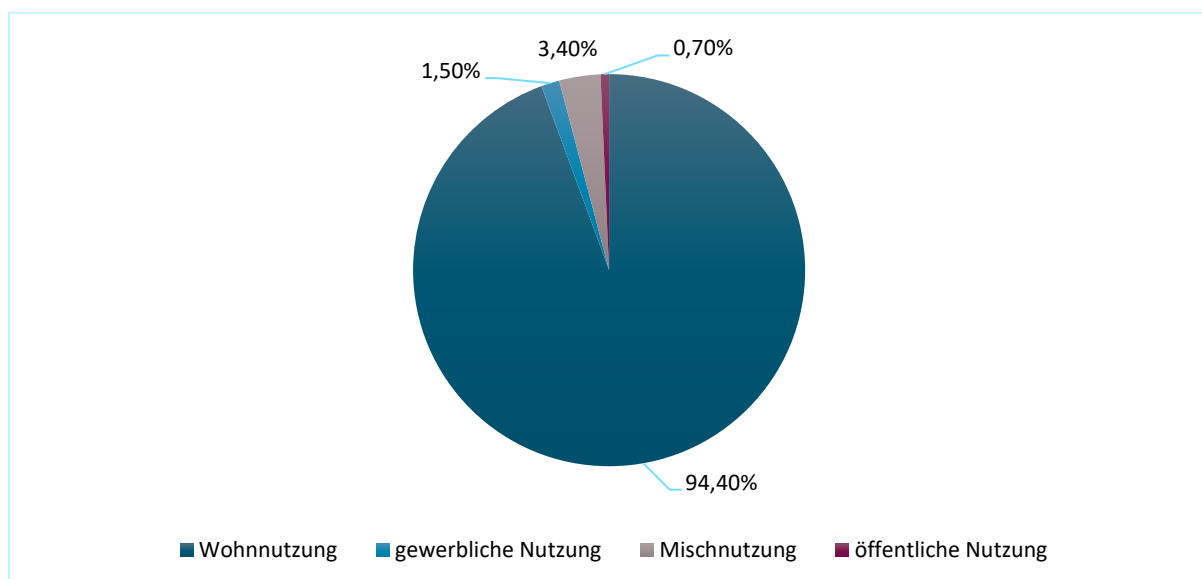


Abbildung 19: Gebäudenutzung im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

Aus der vorherrschenden Nutzungsfunktion mit einem sehr geringen Anteil öffentlicher Gebäude ergibt sich eine Eigentümerstruktur, bei welcher privates Eigentum deutlich dominiert. In der Ortsgemeinde Trulben sind vor allem Ein- und Zweifamilienhäuser in Hand privater Eigentümer vorzufinden. Gewerbliche Strukturen haben sich in Trulben nur in einem geringen Anteil angesiedelt. Es ergeben sich die in Abbildung 20 dargestellten Eigentumsverhältnisse.

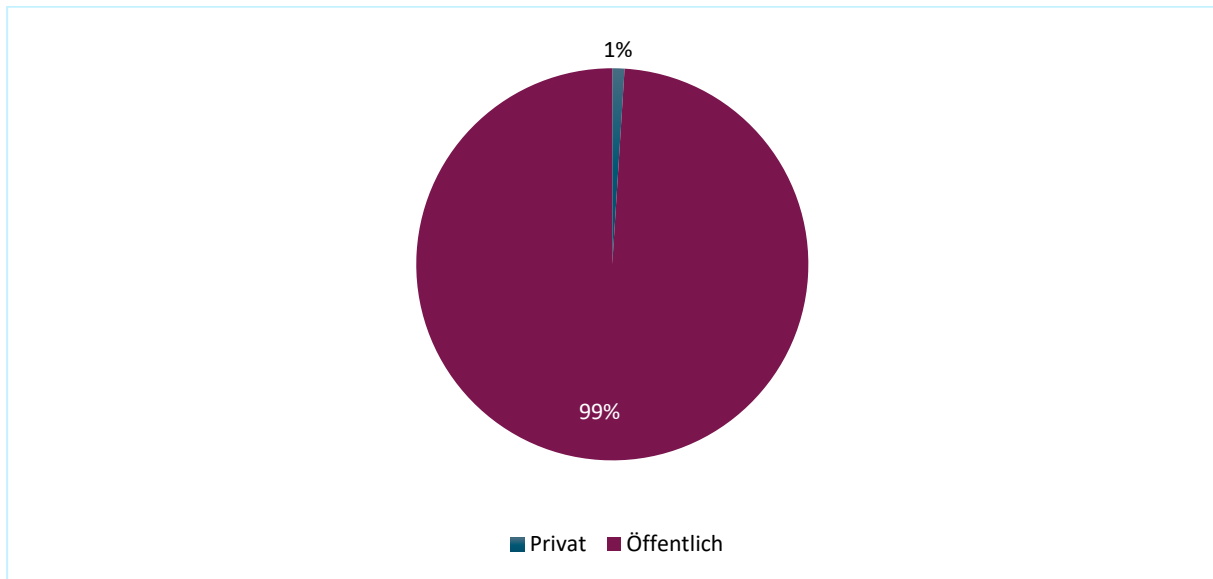


Abbildung 20: Eigentumsverhältnisse (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

3.2. Gebäudetypologie

Die Bestandsgebäude, wie in Abbildung 21 deutlich erkennbar, sind mit 70 Prozent durch Einfamilienhäuser geprägt. Den zweitgrößten Anteil machen Mehrfamilienhäuser mit 23,1 Prozent aus. Darauf folgend sind 5,6 Prozent der Bestandsgebäude Reihenhäusern zuzuordnen. Einen sehr geringen Anteil machen dagegen Doppelhaushälften mit 1,1 Prozent sowie große Mehrfamilienhäuser mit nur 0,2 Prozent aus.

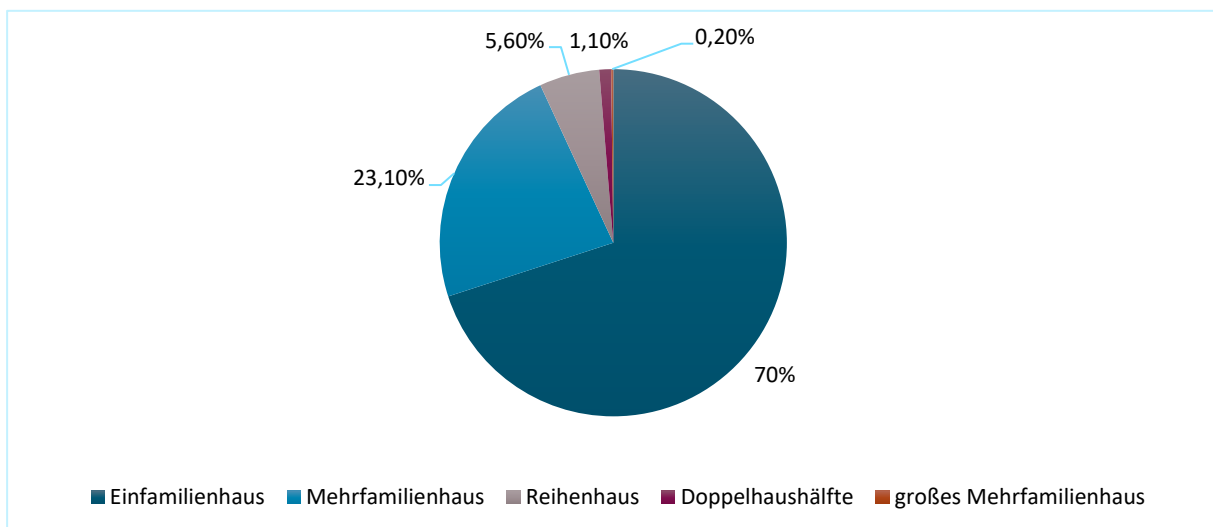


Abbildung 21: Gebäudetypologie im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

Die für das integrierte energetische Quartierskonzept verwendete Wohngebäudetypologie ist die durch das Institut Wohnen und Umwelt erarbeitete und im Jahr 2011 im Rahmen des EU-Projekts TABULA erstmals veröffentlichte Klassifizierung. Die in der Projektdatenbank erfassten Einzelgebäude stellen Fallbeispiel dar, deren Eigenschaften exemplarisch für den jeweiligen Gebäudetyp sind. Ziel dieser Aufbereitung und Veröffentlichung war es, eine Hilfestellung für die energetische Klassifizierung von Bestandsgebäuden zu geben und hierfür systematische

Ansätze, Kriterien und typische Kennwerte zu liefern. Aufbauend auf die Beschreibung der Ist-Zustände mit Baualtersklasse und Größe werden nicht nur typische Energiekennwerte angegeben, sondern auch die Wirksamkeit von energetischen Maßnahmen exemplarisch demonstriert. Nachfolgend auf die Tabelle werden alle Wohngebäude nach IWU Klassifizierung dargestellt.

Bild 1: Haustypenmatrix: Baualters- und Größenklassen

Baualtersklasse		EFH	RH	MFH	GMH	HH
		Basis-Typen				
A	... 1859	EFH A 		MFH A 		
B	1860 ... 1918	EFH B 	RH B 	MFH B 	GMH B 	
C	1919 ... 1948	EFH C 	RH C 	MFH C 	GMH C 	
D	1949 ... 1957	EFH D 	RH D 	MFH D 	GMH D 	
E	1958 ... 1968	EFH E 	RH E 	MFH E 	GMH E 	HH E 
F	1969 ... 1978	EFH F 	RH F 	MFH F 	GMH F 	HH F 
G	1979 ... 1983	EFH G 	RH G 	MFH G 		
H	1984 ... 1994	EFH H 	RH H 	MFH H 		
I	1995 ... 2001	EFH I 	RH I 	MFH I 		
J	2002 ... 2009	EFH J 	RH J 	MFH J 		
K	2010 ... 2015	EFH K 	RH K 	MFH K 		
L	2016 ...	EFH L 	RH L 	MFH L 		
Sonderfälle	F/F	1969 ... 1978	Fertig-haus 			
	NBL_D	1946 ... 1960		NBL MFH B 		
	NBL_E	1961 ... 1969		NBL MFH E 		
	NBL_F	1970 ... 1980			NBL GMH F 	NBL HH F 
	NBL_G	1981 ... 1985			NBL GMH G 	NBL HH G 
	NBL_H	1986 ... 1990			NBL GMH H 	NBL HH H 

Erläuterung der Kürzel: EFH = Einfamilienhaus; RH = Reihenhaushaus;
MFH = Mehrfamilienhaus; GMH = großes Mehrfamilienhaus; HH = Hochhaus

Abbildung 22: Haustypenmatrix: Baualters- und Größenklassen (Quelle: IWU Darmstadt)

Merkmale der verschiedenen Bauepochen

Nr.	Baualters- klasse	Zeitraum	Charakterisierung
1	A	... 1859	Vor-industrielle Phase: handwerklich geprägte Bautechniken, aufbauend auf Erfahrungen, kaum gesetzliche Regelungen; Verwendung von lokal verfügbaren Materialien der Region, dominante Bauweisen: Fachwerk mit Strohlehm-Ausfachung, monolithische Wände aus unbehauenen oder behauenen Natursteinen oder Voll-Ziegeln, Holzbalkendecken, diskontinuierliche Beheizung über offene Feuerstellen oder Öfen in einzelnen Wohnräumen und offene Herdstellen oder geschlossene Herde in der Küche; kein fließend Kalt-/Warmwasser; Toiletten außerhalb des Gebäudes
2	B	1860 ... 1918	Gründerzeit: Ausdehnung der Städte und einsetzende Industrialisierung, Standardisierung und Normung der Bauweisen, jedoch noch regional geprägt. Dominanz von Mauerwerksbauten, im ländlichen Bereich auch Fachwerk mit Mauerwerksausfachung, häufig erhaltenswerte Gestaltung der Straßenfassaden (Stuck, Sandstein, Klinker), Holzbalkendecken, häufig massive Kellerdecken, diskontinuierliche Beheizung über Öfen in einzelnen Wohnräumen und Holz/Kohle-Herde in der Küche; kein fließend Warmwasser; keine Badezimmer; Toiletten innerhalb des Gebäudes, z.B. im Treppenhaus
3	C	1919 ... 1948	Zunehmende Industrialisierung der Baustoffherstellung, Verwendung kostengünstiger und einfacher Materialien sowie materialsparender Konstruktionen, nationale Standardisierung und Normung, Dominanz von ein- und zweischaligen Mauerwerksbauten, massive Kellerdecken, etwas verbesserter Wärmeschutz durch verstärkten Einsatz von Bauelementen mit Luftkammern (zweischalige Bauweise, Hohlkörper-Decken) diskontinuierliche Beheizung über Öfen, bisweilen auch schon Kohle-Zentralheizung; in der Küche Kohle- oder Gasherd; Toiletten und Badezimmer in den Wohnungen.
4	D	1949 ... 1957	Einfache Bauweise der Nachkriegszeit, häufig mit Trümmer-Materialien, Weiterentwicklung der Normen, Einführung von Anforderungen für den sozialen Wohnungsbau, Einführung der DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ (1952) überwiegend Mauerwerksbauweise. Holzbalkendecken nur noch bei Einfamilienhäusern, im Geschosswohnungsbau der DDR ab Anfang der 50er Jahre auch Bauten in vorgefertigter Block- oder Streifenbauweise, verstärkter Einsatz von Zentralheizungen (Koks, Gas, Öl), Gas-Etagenheizungen oder Gas-Öfen statt der Feststofföfen eingesetzt; in der DDR Verbreitung von Fernwärme; Neubauten haben damit im Winter ein kontinuierlich höheres Temperaturniveau
5	E	1958 ... 1968	Im Geschosswohnungsbau erste Hochhaussiedlungen; statisch wird Stahlbeton in vielen Variationen bestimmend, Zunahme konstruktiver Wärmebrücken (insbes. auskragende Betonbauteile); in der DDR Plattenbauten in Großserien Kohle-, Öl- und Gas-Zentralheizungen oder Fernwärme sind Standard; fließend Warmwasser
6	F	1969 ... 1978	Neue industrielle Bauweisen (Sandwich-Konstruktionen), Fertighaus-Konzept im Einfamilienhaus-Bereich, ausgelöst durch 1. Ölkrise erhält der Wärmeschutz größere Bedeutung

7	G	1979 ... 1983	1. Wärmeschutzverordnung als Folge der Ölkrise; auch in der DDR verbesserte wärmetechnische Anforderungen (Rationalisierungsstufe II) bei monolithischen Wänden, immer kleinere Luftkammern bzw. porosierte Materialien, aber auch von außen gedämmte Mauerwerksbauten
8	H	1984 ... 1994	2. Wärmeschutzverordnung (WSchV 84); in der DDR weiter verbesserter Wärmeschutz (Rationalisierungsstufe III) erste Niedrigenergiehäuser im Markt vertreten, teilweise gefördert durch regionale / Landesprogramme

Tabelle 3: Merkmale der verschiedenen Bauepochen (Eigene Darstellung, Quelle: IWU)

In der folgenden Tabelle sind die nach der Begehung erhobenen Objekte beispielhaft der Gebäudeklassifikation mit der Beschreibung der typischen Merkmale zugeordnet worden.

Fotos	Altersklasse	Typische Gebäudemerkmale (IWU) EFH
	1860-1919	typisch 1- oder 2-geschossig häufig erhaltenswerte Gestaltung der Straßenfassaden (Stuck, Sandstein, Klinker), Holzbalkendecken, häufig massive Kellerdecken, diskontinuierliche Beheizung über Öfen in einzelnen Wohnräumen und Holz/Kohle-Herde in der Küche; kein fließend Warmwasser; keine Badezimmer; Toiletten innerhalb des Gebäudes, z.B. im Treppenhaus
	1919-1948	typisch 1- oder 2-geschossig , mit Sattel- oder Walmdach; Dachgeschoss ausgebaut; Holzbalkendecken; ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus Vollziegeln oder regionalen Natursteinen, in Norddeutschland Klinkerschale; Kellerdecke massiv (Ortbetondecke, scheitrechte Kappendecke, o. ä.)
	1949-1957	typisch 1- oder 2-geschossig , mit Satteldach, Dachgeschoss oftmals ausgebaut; Sparrenzwischenraum bisweilen ausgemauert, Holzbalken- oder Massivdecken; ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus Vollziegeln, Trümmer-Hohlblocksteinen, o.ä., in Norddeutschland Klinkerschale; Kellerdecke massiv (Stahlbeton, o.ä.)
	1958-1968	typisch 1- oder 2-geschossig , mit Satteldach, Dachgeschoss beheizt; bisweilen auch 1-geschossig mit Flachdach; Betondecken; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Gitterziegeln, Holzspansteinen, o.ä.

	1969-1978	typisch 1- bis 2-geschossig mit Sattel- oder Flachdach; Betondecken; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen, o.ä., bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen ("Fertighaus")
	1979-1983	typisch 1- bis 2-geschossig ; mit Satteldach; Betondecken; Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen, Porenbeton, o.ä., teilweise mit dünner Außendämmung; bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen ("Fertighaus")
	1994-2001	typisch 1- bis 2-geschossig ; mit Satteldach; Betondecken; Mauerwerk monolithisch (porosierte Ziegel, Porenbeton, o.ä. mit Leichtmörtel) oder massiv (z.B. Kalksandstein) mit Wärmedämmverbundsystem; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; bisweilen Holz-Leichtbau
	Ab 2002	typisch 1- oder 2-geschossig ; Satteldach z.T. mit Gauben oder Walmdach; Dachgeschoss ausgebaut; 1-2 Wohneinheiten

Tabelle 4: Typische Einfamilienhäuser nach IWU Typologie

Die Gebäude im Untersuchungsgebiet weisen sehr unterschiedliche Baualtersklassen auf. In der Zeitspanne von vor 1859 bis heute sind alle dazwischenliegenden Baualtersklassen im Siedlungsgebiet vorhanden. Am dominantesten sticht jedoch wie in Abbildung 23 erkennbar, die Baualtersklasse von 1958 bis 1968 hervor. Knapp über 80 Prozent der Gebäude sind nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden. Etwa 17 Prozent wurden während der Wiederaufbauzeit zwischen 1949 und 1957 errichtet. Etwas über 18 Prozent aller im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude sind vor dem Jahr 1949 datiert.

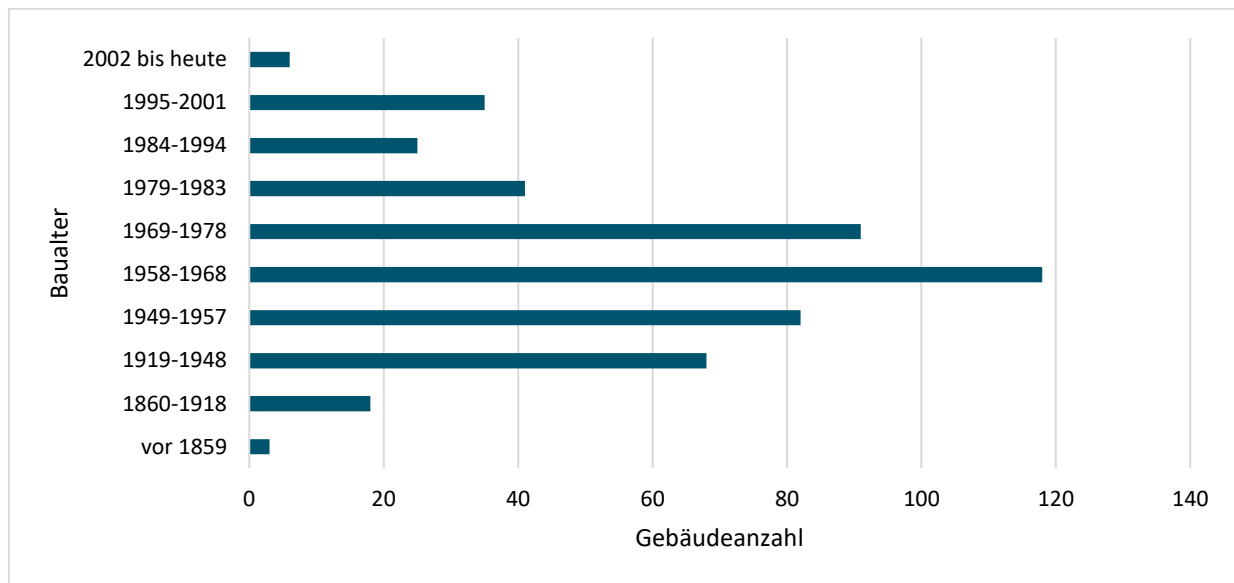


Abbildung 23: Baualtersklassen der Bestandsgebäude im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

Der Großteil (88,7 Prozent) der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude verfügt über Satteldächer. Davon etwa die Hälfte mit Ost-West-Ausrichtung und die andere Hälfte mit Süd-Nord-Ausrichtung. Gebäude mit Walmdächern sind mit 9,6 Prozent vorhanden. Die übrigen Gebäude weisen mit 1,1 Prozent Flachdächer und mit 0,6 Prozent Schleppdächer auf.

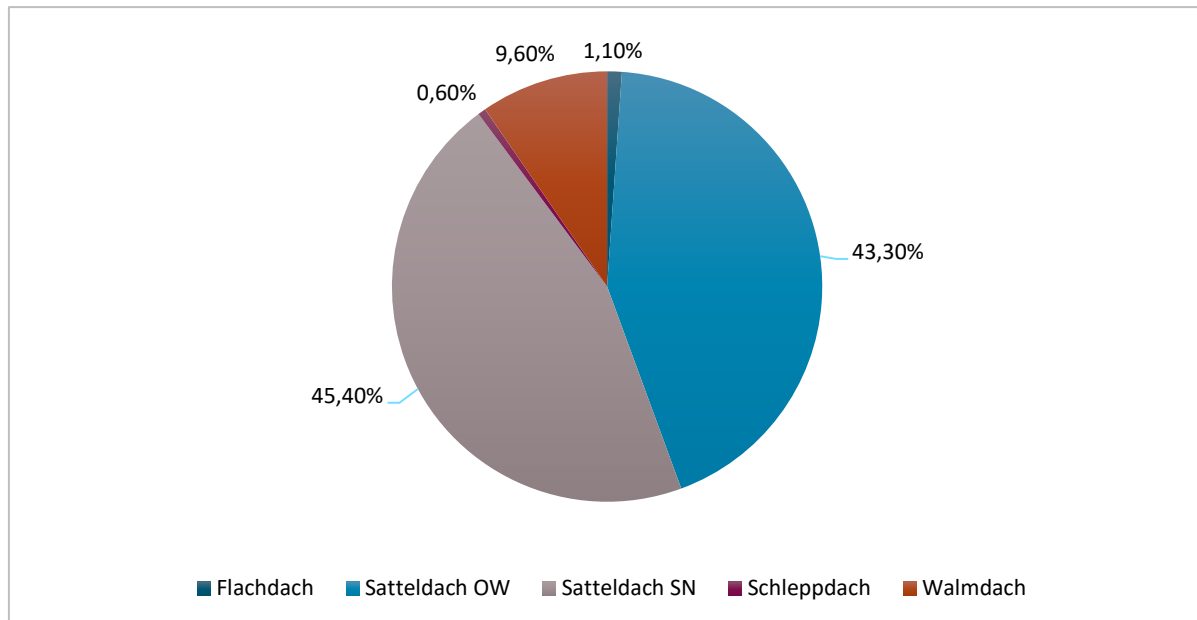


Abbildung 24: Dachformen der Bestandsgebäude im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

3.3. Sanierungsstand / Gebäudesubstanz / Leerstand

3.3.1. Allgemeiner Sanierungszustand

Für einen großen Anteil (31 Prozent) der Gebäude wurde der Sanierungsstand im Untersuchungsgebiet Trulben als unsaniert erfasst (vgl. Abbildung 25). Unter einer Sanierung bei Gebäuden oder Bauwerken versteht man die durchgreifende Reparatur oder Erneuerung von Bauteilen, Gebäudeabschnitten oder des gesamten Gebäudes. Eine Sanierung von älteren Bestandsgebäuden wird auch Altbausanierung genannt. Für Trulben bedeutet dies, dass viele Bestandsgebäude bauwerkstechnisch in ihrem ursprünglichen Zustand zur Zeit der Erbauung sind. Als teilsaniert wurden etwa 13,5 Prozent der Gebäude eingestuft. Bei der Einstufung eines Gebäudes in die Kategorie „Teilsaniert“ musste eine oder mehrere Einzelmaßnahmen, wie Fassadendämmung, Dachsanierung oder neue Fenster, erkennbar sein. Wurde ein Gebäude in die Kategorie „Saniert“ eingestuft war eine Komplettsanierung des Gebäudes zu erkennen.

In Sanierung	Neubau	Saniert	Teilsaniert	Unsanert
6	4	253	64	147

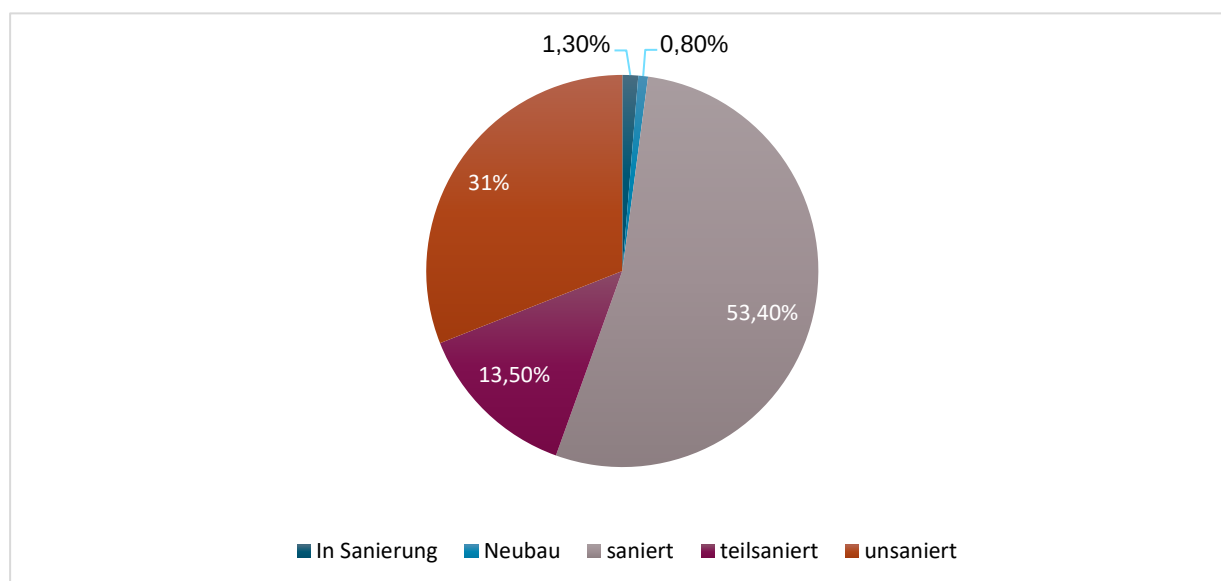


Abbildung 25: Allgemeiner Sanierungsstand (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

3.3.2. Städtebauliche Bewertung

Städtebaulich wurden die Bestandsgebäude während der Begehung in drei unterschiedliche Kategorien eingeteilt. Wurde ein Gebäude in die Kategorie „Gut“ eingestuft, sind optisch keine relevanten Mängel an dem Bauwerk erkennbar gewesen. Die Kategorie „Mittel“ bedeutet, dass leicht optische Mängel an einem oder mehreren Bauteilen gut von außen erkennbar waren. Als „Schlecht“ wurden alle Gebäude mit sichtbar gravierenden optischen Mängeln am Bauwerk eingestuft. Der Großteil der Gebäude im Untersuchungsgebiet Trulben kann mit einem Anteil von 56,1 Prozent als „Gut“ eingestuft werden. 32,2 Prozent der Gebäude wurden mit der Kategorie „Mittel“ bewertet sowie 11,7 Prozent mit der Kategorie „Schlecht“

Gut	Mittel	Schlecht
265	152	55

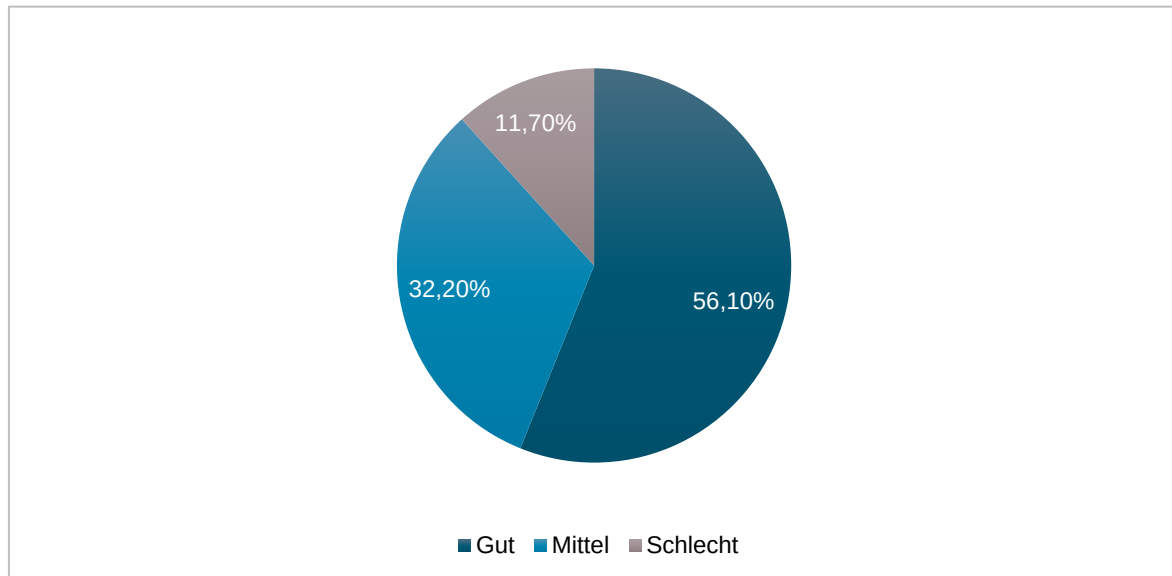


Abbildung 26: Städtebauliche Bewertung (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

3.3.3. Leerstand

Innerhalb des Untersuchungsgebietes konnte ein geringer Anteil an Leerstand verzeichnet werden (Erhebung DSK Oktober 2019). Bei 2,7 Prozent der Gebäude konnte ein kompletter Leerstand festgestellt werden. Bei 1,3 Prozent der Gebäude herrscht Leerstand im Wohnbereich und bei 0,8 Prozent im Erdgeschoss. Mit 95,2 Prozent aktuell genutzten Gebäuden ist der Leerstand als insgesamt gering einzuschätzen.

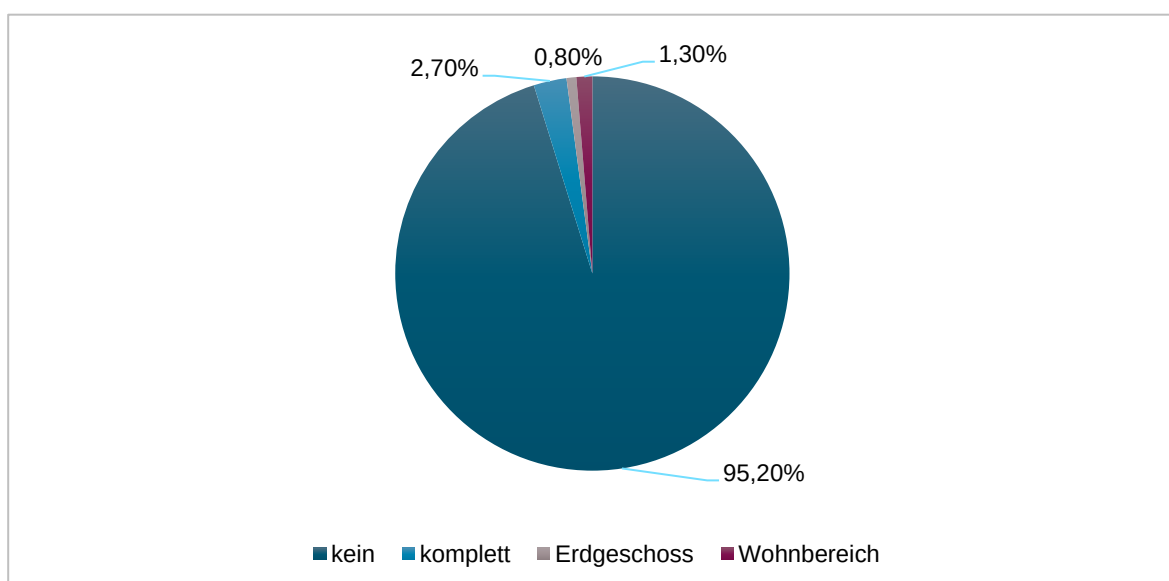


Abbildung 27: Leerstand im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Erhebung, DSK 2019)

3.4. Stromverbrauch und Stromerzeugung

3.4.1. Stromverbrauch im Quartier

Netzbezug

Gemäß Netzbetreiber wurden im Jahr 2017 die folgenden Strommengen im Quartier aus dem Netz bezogen (Pfalzwerke Netz AG, 21.2.2019):

Arbeit in kWh/a gesamt	2.611.539
davon (von Gesamt)	
• Sonderevertragskunden	0
• Haushalt und Sonstige	2.502.475
• Straßenbeleuchtung	109.064
• Kommunale Gebäude und sonst. Infrastruktur	0

Tabelle 5: Netzbezug Strom im Quartier im Jahr 2017 nach Verbrauchergruppen

Die Kommune hat einen Stromverbrauch von 17.909 kWh für ihre Liegenschaften für 2017 angegeben.

3.4.2. Stromerzeugung im Quartier

PV-Strom

Gemäß Information vom Netzbetreiber, Pfalzwerke Netz AG (21.2.2019) waren 2017 im Quartier 29 Photovoltaikanlagen mit etwa 223 kW_{peak} Gesamtleistung installiert. Hierbei handelt es sich i.d.R. um die typischen (Klein)Anlagen für Ein- bis Zweifamilienhäuser mit einer durchschnittlichen Leistung von unter 10 kW_{peak}. Es wurden in 2017 rund 186 MWh PV-Strom ins Netz eingespeist.

Damit errechnet sich ein Durchschnitt von ca. 836 Vollbenutzungsstunden (Vbh) je Anlage. Rechnet man zusätzlich mit ca. 10 Prozent Eigenverbrauch, der nicht ins Netz eingespeist wird, ergibt sich ein PV-Stromertrag von ca. 205 MWh pro Jahr bzw. ca. 919 Vollbenutzungsstunden im Durchschnitt² aller installierten Anlagen.

Der Eigenverbrauch von ca. 18,6 MWh im Jahr 2017 erhöht den Stromverbrauch im Quartier und ist zum Netzbezug (s.o.) zu addieren.

KWK-Strom

Laut Netzbetreiber wurden in 2017 null KWK-Anlagen, die gemäß KWK-G gefördert werden, in Trulben betrieben. Diese haben zusammen rund 0 MWh Strom ins Netz eingespeist.

² bei optimaler Ausrichtung erzielen PV-Anlagen in der Region ca. 990 bis 1.000 Vbh; siehe dazu: <https://photovoltaiksolarstrom.com/photovoltaiklexikon/solarertrag-staedte/> sowie <https://www.pv-ertraege.de/>

3.5. Energieträgermix zur Wärmeerzeugung im Quartier

3.5.1. Erdgas

Das Untersuchungsgebiet ist an keine Erdgasversorgung angeschlossen.

3.5.2. KWK-Wärme

Laut Netzbetreiber wurden in 2017 keine KWK-Anlagen, die gemäß KWK-G gefördert werden, in Trulben betrieben.

3.5.3. Strom für Heizzwecke / Geothermie und sonstige Umweltwärme

Es liegen keine Daten über elektrisch betriebene Wärmepumpen oder Elektrospeicherheizungen im Quartier vor.

3.5.4. Solarthermie

Gemäß Energieatlas Rheinland-Pfalz ist in der Verbandsgemeinde Pirmasens-Land je Einwohner eine Solarthermie-Kollektorfläche von 0,222 m² installiert.³ Damit wären in der Ortsgemeinde Trulben rund 250 m² Kollektorfläche vorhanden.

Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 350 kWh/m² (angelehnt an SolarZentrum Hamburg) ergibt das eine erzeugte Wärmemenge von knapp 87 MWh.

3.5.5. Sonstige nicht leitungsgebundene Energieträger

Für die Abschätzung des Beitrags der sonstigen nicht-leitungsgebundenen Energieträger,

- Heizöl
- feste Biomasse
- Flüssiggas

lagen keine Daten der Schornsteinfeger vor, die Aufschluss insbesondere über den Einsatz von Festbrennstoffen zur Feuerung gegeben hätten. Hier wurde wie folgt vorgegangen:

- Der Gesamtwärmeverbrauch im Quartier wurde ermittelt (s.o.).
- Die leitungsgebundenen Energieträger, sowie die erzeugte Wärmemenge der Solarthermie wurden vom Gesamtwärmeverbrauch abgezogen.
- Beim Erdgas wurde der Erdgasverbrauch der KWK-Anlagen für die Stromproduktion (inkl. anteiliger Verluste) abgezogen. Dadurch blieb die Erdgasmenge übrig, die (inkl. anteiliger Verluste) für die Wärmeerzeugung genutzt wird.

³ <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/waerme/spezialkarte-solarthermie-summe/>; abgerufen am 17.01.2020

Die verbleibende Energiemenge wurde wie folgt auf die nicht-leitungsgebundenen Energieträger aufgeteilt:

- Heizöl: 65,0 Prozent
- feste Biomasse: 32,5 Prozent
- Flüssiggas: 2,5 Prozent

Diese Aufteilung erfolgte auf Grundlage o.g. Erfahrungswerte aus vergleichbaren Quartieren (vgl. Kapitel 6.2) sowie der Ergebnisse der Fragebogenerhebung.

Im Ergebnis bedeutet das folgende Endenergieeinsätze:

	Endenergieeinsatz 2017	klimabereinigter En- denergieeinsatz
Gesamt	13.272.296	13.670.465
<i>davon</i>		
• Heizöl	8.626.993	8.885.802
• Feste Biomasse	4.313.496	4.442.901
• Flüssiggas	331.807	341.762

Tabelle 6: nicht leitungsgebundene Energieträger zur Wärmeerzeugung (kWh):

4. Mobilität

4.1. Straßennetz

Durch das Zentrum der Ortsgemeinde Trulben verläuft die Hauptstraße (L478) von Nordost nach Südwest. Diese verbindet die Gemeinde direkt mit Pirmasens. Ebenso ist das Zentrum Trulbens über die L483 erreichbar. Eine unmittelbare Anbindung an die nördlich von Trulben verlaufende Bundesstraßen B10 und B270 sowie die Autobahn A8 besteht nicht. Dementsprechend ist die regionale und überregionale Anbindung der Ortsgemeinde für den motorisierten Individualverkehr als moderat einzuschätzen.

4.2. Parken

Wie im Flächennutzungsplan von Trulben festgelegt, existieren im Untersuchungsraum klar definierte öffentliche Räume. Dies sind öffentliche Grünflächen wie Flächen für Freizeit, (Nah-)Erholung und Sport sowie Spielplätze, Friedhof und anderweitig genutzte Flächen für den Gemeinbedarf (vgl. Kap. 2.5 Öffentl. Räume im Quartier). Darunter existiert auch eine öffentliche Parkfläche im nördlichen Siedlungsbereich. Weitere Parkflächen befinden sich unter anderem an der Trulballe sowie an der Hauptstraße im Bereich des Gemeindehauses St. Stephanus. Neben diesen großflächigeren und zusammenhängenden Parkplatzflächen gibt es zudem entlang der Hauptstraßen immer wieder vereinzelte Möglichkeiten zum Parken. Es handelt sich im Untersuchungsgebiet um betonierte und versiegelte Parkplätze. Die Parkplatzsituation ist aufgrund der Anzahl an öffentlichen Parkplätzen und Anzahl der PKW-Stellplatzflächen als ausreichend einzuschätzen.



Abbildung 28: Öffentliche Parkplätze in Trulben Quelle: openstreetmap.de

4.3. ÖPNV

Im Untersuchungsgebiet gibt es lediglich eine Buslinie (Linie 255). Neben den in der Ortslage der Ortsgemeinde Trulben gelegenen Haltestellen „Trulben, Ortsmitte“, „Trulben, Unterdorf“, „Trulben, Kindergarten“ und „Trulben, Kirche“ befindet sich im Ortsteil Hochstellerhof eine weitere gleichnamige Haltestelle („Hochstellerhof“). Die Ortslage Imsbacherhof ist über die Haltestelle „Trulben, Abzw. Imsbacherhof“ an den ÖPNV angebunden. Die Buslinie verbindet Trulben mit den Ortsgemeinden Eppenbrunn, Hilst, Schwex, Kröppen und Vinningen. Ebenso ist über die Buslinie 255 die Ortsgemeinde Trulben Pirmasens direkt erreichbar. Die Fahrzeit beträgt von der Haltestelle „Trulben, Mitte“ zwischen 37 und 43 Minuten. In Pirmasens besteht Anschluss zu weiteren Buslinien. Eine Bahnanbindung ist in Trulben nicht gegeben.

4.4. Fahrradnetz

Im Untersuchungsgebiet existieren mehrere Radwege. Diese bieten eine Verbindung der Ortslage Trulben mit den Ortsteilen Hochstellerhof und Imsbacherhof. Ebenso ist Trulben über die Radverbindungen mit den umliegenden Ortsgemeinden und dem natürlichen Umland vernetzt.

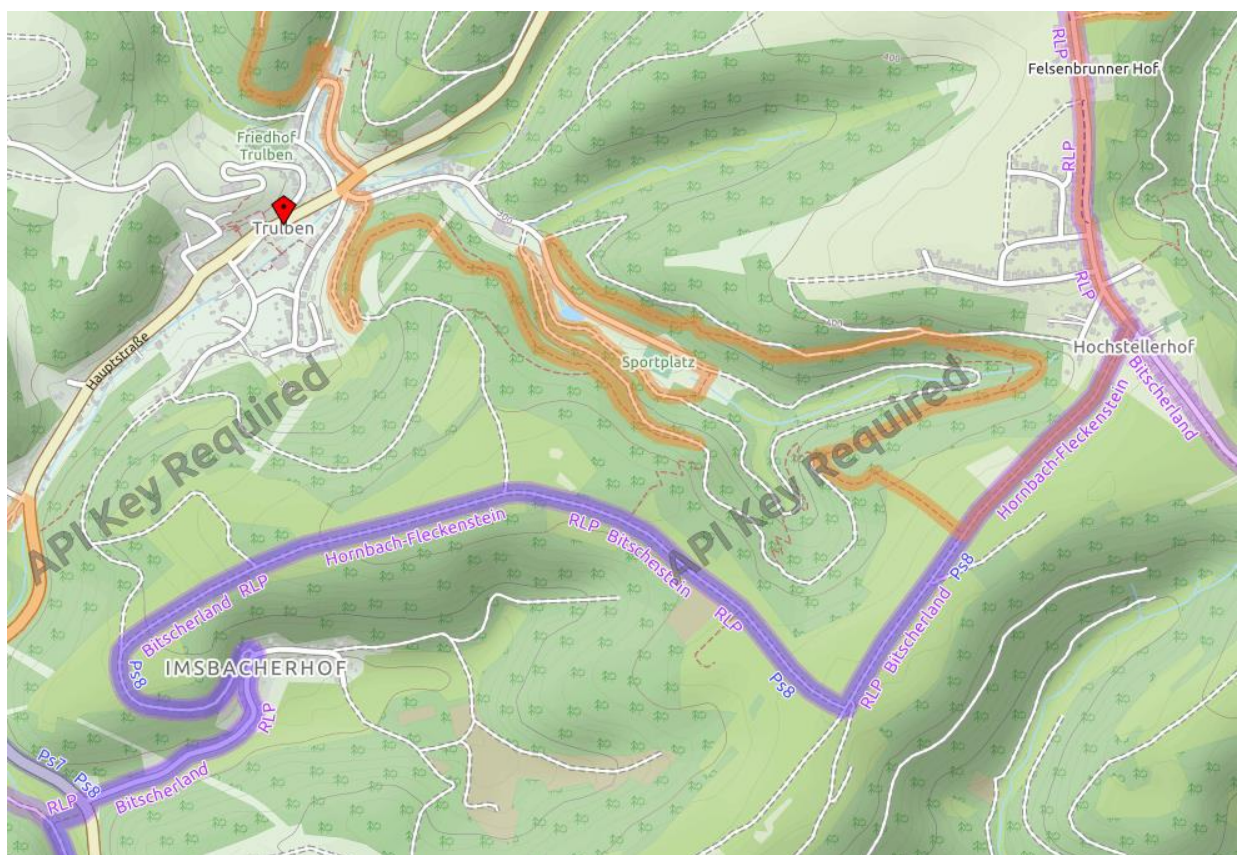


Abbildung 29: Radweganbindung Hochstellerhof Quelle: openstreetmap.de

5. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

In Kapitel 2.8 sind bereits die Akteursgruppen definiert, die frühzeitig in den Beteiligungsprozess integriert wurden. Auch wurden erste einleitende Worte zur konzeptbegleitenden Informations- und Öffentlichkeitsarbeit geschrieben. Im vorliegenden Kapitel wird die konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit anhand der Einzelabschnitte Öffentliche Veranstaltungen, Pressearbeit, Besprechungen und Fragebogenaktion genauer erläutert. Der von der DSK entwickelte offene und transparente Beteiligungsprozess ermöglicht es allen Akteuren (Anwohner, Ämter, politische Gremien, spezielle Arbeits- oder Themengruppen, etc.) frühzeitig am integrierten energetischen Quartierskonzept mitwirken zu können. Ziel des konzeptbegleitenden Beteiligungsprozesses ist es, dass alle Akteure ihre Meinungen, Bedenken, Wünsche und ihr (Experten-)Wissen in die Entwicklung und Ausarbeitung des Konzepts frühzeitig einfließen lassen. Darüber hinaus dienen öffentliche Veranstaltungen und eine kontinuierliche Pressearbeit zur transparenten Rückkopplung von Sach- und Entwicklungsständen sowie zur Präsentation von erarbeiteten Zwischenergebnissen und Entscheidungsfindungsprozessen.

5.1. Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Eine erste öffentliche Bürgerveranstaltung, die sogenannte Auftaktveranstaltung zum integrierten energetischen Quartierskonzept (IEQK) fand am 10.05.2019, um 19 Uhr in der Trualbhalle in Trulben statt. Die Auftaktveranstaltung wurde durch eine umfassende Pressearbeit mittels Bekanntmachung, Plakat und Einladungsschreiben im Amtsblatt und Veröffentlichung auf der Homepage der Orts- und Verbandsgemeinde verkündet (vgl. Abb. 31). Sie diente als erste allgemeine Informationsveranstaltung, während der die Bürgerinnen und Bürger Trulben über die grundlegenden Inhalte, Ziele und den Ablauf des KfW-Programms 432 "Energetische Stadtsanierung" informiert wurden. Darüber hinaus fand während dieser Veranstaltung auch der erste Bürgerworkshop statt. Alle Teilnehmer hatten die Möglichkeit sich zu verschiedenen Themen auszutauschen und ihre jeweiligen Standpunkte, Perspektiven, Bedenken und Wünsche offen zu formulieren bzw. Fragen zu stellen. Alle generierten Antworten wurden auf Karteikärtchen gesammelt, ausgewertet, nach Themen geclustert (vgl. Abb. 30). Daraus wurde eine Fotodokumentation erstellt und schließlich in einem Ergebnisbericht an die Orts- und Verbandsgemeinde kommuniziert. Auch wurden die Inhalte, Ergebnisse und der Ablauf der Veranstaltung im Amtsblatt und der lokalen Berichterstattung veröffentlicht.

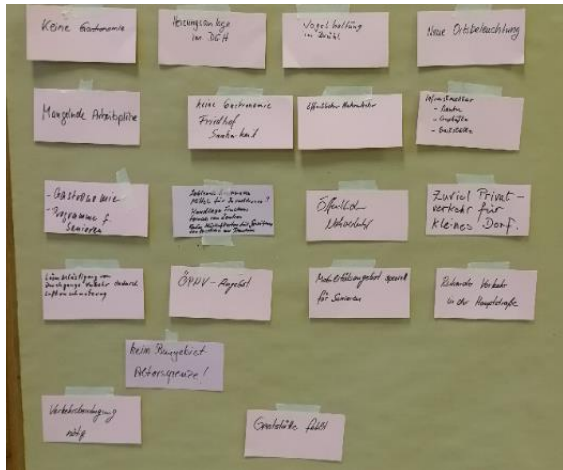
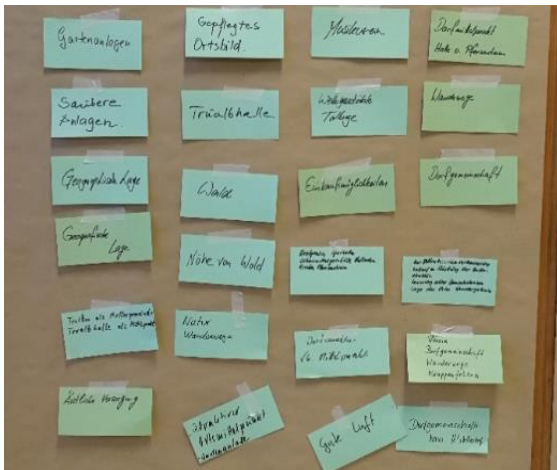


Abbildung 30: Eindrücke aus den Bürgerveranstaltungen (Eigene Aufnahmen DSK, 2019)



Abbildung 31: Plakat Einladung zur Auftaktveranstaltung (Eigene Darstellung)

5.1.1. Pressearbeit

Schon frühzeitig wurde das KfW-Programm 432 "Energetische Stadtsanierung" durch eine begleitende Pressearbeit thematisiert, damit eine hohe Beteiligung der Anwohner und Eigentümer und anderer Akteursgruppen gesichert werden konnte. Angekündigt wurde die Entwicklung eines Quartierskonzepts zur Einsparung von Energie und zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Amtsblatt. Dort fanden auch eine ständige Begleitung und kontinuierliche Informationsarbeit zu noch folgenden Veranstaltungen und Aktionen statt.

Die Auftaktveranstaltung wurde durch eine umfassende Pressearbeit beworben und mittels Bekanntmachung und Einladungsschreiben im Amtsblatt und Veröffentlichung auf der Homepage der Orts- und Verbandsgemeinde verkündet.⁴ Auch wurden die zusammengetragenen Ergebnisse des Bürgerworkshops durch die lokale Berichterstattung diskutiert.

Außerdem wurde im Amtsblatt auf die Eigentümerfragebogenaktion hingewiesen, sodass sich Immobilieneigentümer im Untersuchungsgebiet frühzeitig über den Inhalt des Fragebogens informieren und gegebenenfalls Rückfragen stellen konnten. Die Eigentümerfragebogenaktion lief vom 10. Mai bis zum 21. Juni 2019.

Von der DSK wurde auch eine vor-Ort-Begehung (Kartierung) und Inaugenscheinnahme des Bestands aus städtebaulicher und energetischer Sicht durchgeführt. Die Begehung fand am 23. und 24. Oktober 2019 statt. Auch diese Methode zur Datenaufnahme wurde über das Amtsblatt kommuniziert und darauf hingewiesen, dass die Bestandsaufnahme einzelner Gebäude zur Konzepterstellung dienlich ist. Die Bürger Trulbens wurden in der Pressemitteilung darüber in Kenntnis gesetzt, dass die Bestandsaufnahme als Grundlage für die Konzepterstellung unbedingt erforderlich sei. Sie wurden darauf hingewiesen, dass die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der DSK bei ihrer Begehung der Ortsgemeinde die Baustruktur erfassen, wichtige Details zur Konzepterstellung aufzeichnen und unter anderem auch Fotoaufnahmen von Einzelgebäuden und technischer Infrastruktur nehmen. Über die Verbandsgemeinde wurde auch die örtliche Polizei über die Begehung in Kenntnis gesetzt.

5.1.2. Persönliche Besprechungen

Persönliche Besprechungen fanden telefonisch oder als Vor-Ort-Termine statt. Hierzu sind die Jour-Fixe-Termine mit dem Ortsbürgermeister und der Verbandsgemeindeverwaltung zu nennen, während denen ein allgemein zeitlicher Ablauf des KfW-Programms 432 "Energetische Stadtsanierung", Datenchecklisten, ein Leitfaden der Konzepterstellung sowie erste Inhalte und Zielsetzungen diskutiert wurden. Im späteren Verlauf wurden darüber hinaus auch bearbeitete Ergebnisse ausgetauscht und anstehende Aufgaben thematisiert.

Weiter sind Gespräche mit Experten (Expertengespräche) aus dem Bereich Energie geführt worden. Im Rahmen solcher Besprechungen wurde durch Besichtigungstermine auch die energetische Infrastruktur öffentlicher Gebäude bewertet und wichtige Kennwerte abgefragt. Darüber hinaus fand auch ein regelmäßiger Austausch per Telefon und E-Mail mit der Verbandsgemeinde oder den lokalen Energieversorgern statt, die zu einer guten Kenntnis- und Datenlage geführt haben und letztlich in eine grundlegende Betrachtung der energetischen Gesamtsituation sowie deren Analyse und Auswertung eingeflossen sind.

⁴ https://www.pirmasens-land.de/vg_pirmasens_land/Ortsgemeinden/Trulben/Energetisches%20Quartierskonzept/

5.1.3. Lenkungsgruppe

Eine Lenkungsgruppe begleitete das Verfahren. Thema der Lenkungsgruppensitzungen waren die Ergebnisse aus den Bürgerveranstaltungen. Außerdem wurde über den jeweiligen Bearbeitungsstand des Konzepts berichtet. Teilnehmer der Lenkungsgruppensitzungen waren u. a. der Ortsbürgermeister Herr Hatzfeld, Vertreter der Verbandsgemeinde, die Projektleiterin der DSK sowie Vertreter des Büros Infrastruktur & Umwelt. Durch die Lenkungsgruppe sollte gewährleistet werden, dass die ämterübergreifenden Themen der Stadtverwaltung und anderer Akteure in einem ausreichenden Maße berücksichtigt und beabsichtigte Projekte und vorgeschlagene Maßnahmen integriert sind und nicht im Widerspruch zu bereits bestehenden Planungen stehen.

5.1.4. Politische Gremien

Über den jeweiligen Projektbearbeitungsstand wurde ebenso an beschlussfassende Gremien berichtet. In diesem Rahmen konnten Fragen der verschiedenen Gremienmitglieder beantwortet, sowie Wünsche und Anregungen eingebracht werden.

5.1.5. Fragebogenaktion

Die DSK hat einen quantitativen Eigentümerfragebogen entwickelt (s. Anhang). Dieser wurde durch die Verbandsgemeinde Pirmasens-Land postalisch an alle Eigentümer von Immobilien in Trulben verschickt. Der Eigentümerfragebogen diente dazu einzelne Datenbestände zum Energieverbrauch, zum (energetischen) Sanierungszustand und allgemeine Informationen und Eigenschaften zum Gebäudebestand (Baujahr, Geschosse, Dachform, Leerstand, Fensterzustand, Gebäudeisolierung, etc.) abzufragen. Demnach beinhaltete der Fragebogen u.a. Möglichkeiten für die Eigentümer Aussagen zu Verbrauchsdaten auf Gebäudeebene mitzuteilen. Die freiwilligen Angaben wurden in ein Geographisches Informationssystem (GIS) übertragen sowie mittels anderer Programme ausgewertet. Durch das Zusammentragen und Kumulieren mit weiteren Datenbeständen konnte eine energetische Bilanzierung des Untersuchungsgebietes vorgenommen werden. Zusätzliches Ziel war es, den Eigentümern anhand ihrer Aussagen detaillierte Berechnungen zu ihrer Immobilie, ihrem Verbrauch, zu energetischen Sanierungsoptionen und Einsparpotentialen an die Hand zu können. Letztlich diente diese Methode auch der aktiven Einbindung und Partizipation der Anwohner und besonders der Eigentümer. Insgesamt lagen der DSK 33 beantwortete Rücksendungen von Eigentümerfragebögen vor.

5.2. Weiterführende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Auch nach Konzeptabschluss ist eine kontinuierliche Informations- und Öffentlichkeitsarbeit von großer Bedeutung.

In der Umsetzungsphase müssen die erarbeiteten Maßnahmenvorschläge innerhalb der Bevölkerung kommuniziert werden. Es hat sich gezeigt, dass die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger während der Konzeptumsetzung zu einem nachhaltigeren Ergebnis führen kann. Die Maßnahmenumsetzung bedarf einer Kooperation mit verschiedenen Akteuren, insbesondere für die Maßnahmen, welche nicht im alleinigen Einflussbereich der Gemeinde liegen. Um solche Kooperationen zu stärken, ist der Aufbau von entsprechenden Netzwerken zu empfehlen.

Im Rahmen der weiterführenden Bürgerbeteiligung wird die Maßnahmenumsetzung sowie deren öffentlichkeitswirksame Darstellung mithilfe von Evaluierung und Erfolgskontrolle gefördert. Durch eine stetige Überwachung, kann der Prozess kontinuierlich an sich ändernde Rahmenbedingungen adaptiert werden. Durch diese Erfolgskontrolle wird zum einen der Klimaschutzprozess unterstützt und zum anderen die Akzeptanz in der breiten Öffentlichkeit und Politik gestärkt. Ebenso dient sie dazu, die Motivation der beteiligten Akteure aufrecht zu erhalten und unterstreicht damit die Erfolgsorientierung.

Die Informationsbereitstellung über aktuelle Entwicklungen innerhalb des Konzeptumsetzungsprozesses soll über kontinuierliche Berichterstattungen mithilfe verschiedener Medien der Öffentlichkeitsarbeit erfolgen.

6. Bilanzierung

6.1. Methodisches Vorgehen

Die Energie- und CO₂-Bilanz bildet die Grundlage zur energetischen Gesamtbewertung des Quartiers. Entsprechend der Aufgabenstellung konzentriert sich die Bilanzierung auf die Wärme- und Stromversorgung. Basisjahr der Betrachtung ist das Jahr 2017. Für eine plausible Einordnung der Ergebnisse sind die verwendeten Verbrauchswerte klimabereinigt.

Die Energie- und CO₂-Bilanzierung erfolgt nach dem Territorialprinzip. Das heißt, es wird ausschließlich der Energieverbrauch bilanziert, der im Quartier tatsächlich anfällt. Auf Basis der Energieverbrauchsanalyse erfolgt die CO₂-Bilanzierung, die anhand von spezifischen CO₂-Emissionswerten der einzelnen Energieträger die Gesamtemissionen im Quartier darstellt. Die CO₂-Bilanzierung erfolgt nach LCA-Methode, das heißt, es werden auch die Vorketten der Energieträgerbereitstellung berücksichtigt.

Um den Energieverbrauch des Quartiers möglichst genau abbilden zu können, wurden folgende Daten erhoben und ausgewertet:

- Vom regionalen Netzbetreiber wurden Echtzeiten zum - Erdgas- und Stromverbrauch bereitgestellt. Der Stromverbrauch wurde dabei differenziert für folgende Verbrauchergruppen bzw. Einsatzzwecke erfasst:
 - o Sondervertragskunden
 - o Haushalt und Sonstige
 - o Straßenbeleuchtung
 - o kommunale Gebäude und Infrastruktur
 - o Elektrospeicherheizungen
 - o Wärmepumpen
- Im Rahmen der Fragebogenerhebung (Kapitel 5) wurden Energieverbrauchswerte und Energieträger abgefragt.
- Für die öffentlichen Gebäude wurden von der Kommune Energieverbrauchsdaten der letzten Jahre abgefragt.
- Mithilfe der Daten des Netzbetreibers sowie der Daten des „Energieatlas RLP“ wurde eine Aussage über vorhandene (insbesondere PV- und Solarthermieanlagen) im Quartier und deren Energieerzeugung getroffen.

Zur Abschätzung des Einsatzes von regenerativen Energien zur Stromerzeugung wurden Daten vom Energieversorger bereitgestellt. Zur Plausibilisierung wurden darüber hinaus Luftbildanalysen und eine Vor-Ort-Begehung durchgeführt sowie die Ergebnisse der Fragebögen herangezogen um ein vollständiges Bild zu erhalten. Darüber hinaus wurden plausible Einschätzungen anhand vergleichbarer Quartiere und Versorgungsstrukturen getroffen.

6.2. Ergebnisse der Bilanzierung

6.2.1. Wärmeverbrauch im Quartier

Durch die bereitgestellten Daten zum Verbrauch und zur Einspeisung von Strom (vgl. Kapitel 3.4) ist die diesbezügliche Datenbasis des Stromverbrauchs zu Wärmezwecken nicht explizit ausgewiesen.

Die Ortsgemeinde Trulben hat keinen Erdgasanschluss, daher stehen auch hier keine Verbrauchsdaten für Wärmezwecke zur Verfügung. Zum Einsatz von nicht-leitungsgebundenen Energieträgern zur Wärmeerzeugung (insbesondere Heizöl und Holz) liegen ebenfalls keine weiteren Daten vor. Trotz intensiver Bemühungen wurden seitens der Schornsteinfeger keine Daten zu den Feuerungsanlagen im Quartier bereitgestellt. Insofern musste für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs für Wärmezwecke auf sonstige Daten und Erfahrungswerte zu Verbrauchsdaten und zur Versorgungsstruktur vergleichbarer Quartiere zurückgegriffen werden.

Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- Die Daten zu den leitungsgebundenen Energieträgern bilden das Grundgerüst.
- Über die Fragebogenerhebung konnten weitere Erkenntnisse zu den (spezifischen) Verbrauchsdaten der Wohngebäude im Quartier ermittelt werden.

Die Fragebogenerhebung fand in den Projekten der Quartiere in den Ortsgemeinden Hauenstein, Hinterweidenthal und Schwanheim der VG Hauenstein und Trulben der Verbandsgemeinde Pirmasens Land zeitlich parallel statt. Dabei wurden alle 154 auswertbaren Fragebögen aus den parallel laufenden Projekten zur Auswertung herangezogen. So ergaben sich gut gesicherte Ergebnisse aus der Anzahl der verwertbaren Fragebögen. In der Bestandsaufnahme zeigte sich, dass eine hohe Vergleichbarkeit der vier Quartiere sowohl hinsichtlich der Bauweisen, als auch der sonstigen verbrauchsbestimmenden Rahmenbedingungen (Witterung, räumliche Nähe) besteht. Diese Vorgehensweise hat zur Folge, dass die aus der Fragebogenerhebung ermittelten Ausgangsdaten in Bezug auf die Typisierung der Wohngebäude für alle vier Quartiere gleich sind. Das führt dazu, dass sich die Darstellung der Ausgangsdaten und das insbesondere im Kapitel 3.1 und 3.2 gleichen.

Ergänzt wird die Datenbasis zu den Wärmeverbräuchen durch Untersuchungen zur Gebäudetypologie in Deutschland (IWU: Deutsche Wohngebäudetypologie; Darmstadt, 2015) sowie durch Erfahrungswerte und Datenbestände aus vergleichbaren Projekten.⁵

Diese weitergehenden Daten dienen sowohl zur Einordnung und Plausibilisierung der Fragebogenauswertungen als auch zur Verbreiterung der Datenbasis, da durch die Fragebogenrückläufe nicht der gesamte Gebäudebestand im Quartier nach Typ und Alter ausreichend repräsentiert war. Soweit einzelne Kategorien nicht durch die Fragebögen repräsentiert wurden, wurden hier plausible Werte gesetzt.

⁵ INFRASTUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner verfügt aus anderen Projekten (Quartierskonzepte, Wärme-kataster, Auswertungen von Schornsteinfeger-Daten) über eine umfangreiche Datenbasis zur Struktur der Feuerungsanlagen in ländlichen Gebieten, die zur Abschätzung der Wärmeversorgungsstrukturen (spezifische Wärmeverbräuche, Anteile der einzelnen nicht-leitungsgebundenen Energieträger) herangezogen wurde.

Für Wohngebäude und gemischt genutzte Gebäude werden auf Grundlage dieser Analysen die folgenden spezifischen Verbrauchswerte (Endenergieverbrauch für Wärmezwecke in kWh/m²*Jahr) nach Typ und Alter im Quartier zugrunde gelegt.

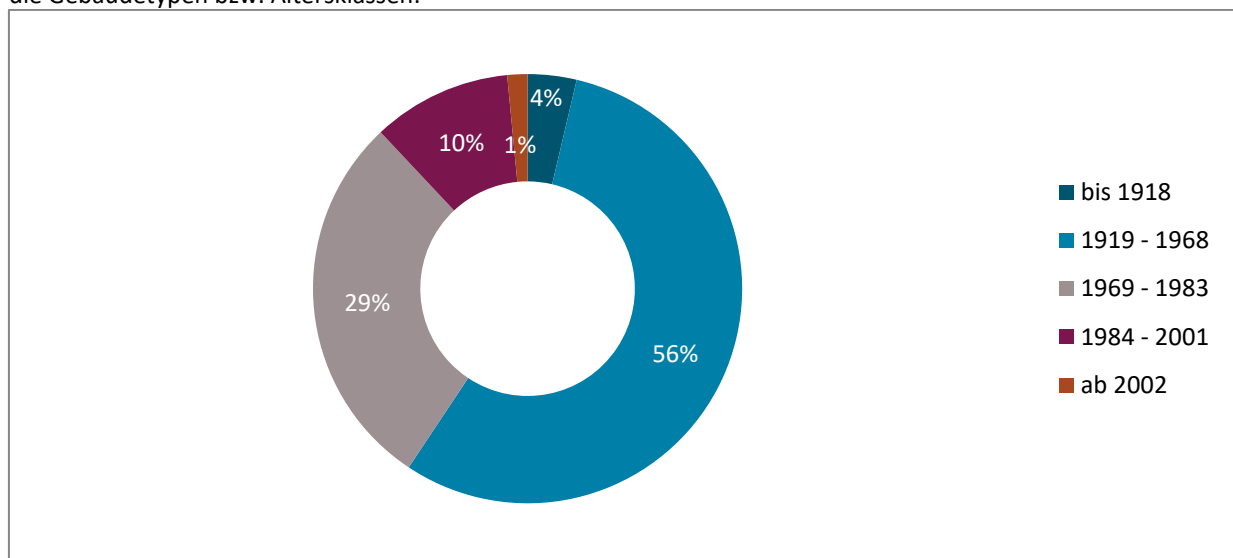
Baualter Gebäudetyp	vor 1859	1860 - 1918	1919 - 1948	1949 - 1957	1958 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2001	2002 - heute
EFH / ZfH	210	210	205	200	195	195	195	155	125	105
DH	184	184	179	174	169	170	170	135	110	95
RH	184	184	179	174	169	170	170	135	110	95
MFH	173	173	168	168	168	160	160	130	105	90

Tabelle 7: Durchschnittlicher spezifischer Endenergieverbrauch (Wärme) der Wohngebäude – Status Quo [kWh/m²*a], Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Auf Grundlage

- der Analyse der Siedlungsstruktur und Bebauung (Kartierung der Gebäude nach Bauart und Altersklasse, Geschossezahlen, vgl. Kap. 2
- der aus dem Allgemeinen Liegenschaftskatasters (ALKIS) vorliegenden überbauten Grundstücksflächen,
- von standardisierten Berechnungsfaktoren zur Umrechnung der überbauten Grundstücksflächen auf Bruttogrundflächen (BGF) und zur Umrechnung der Bruttogrundfläche auf Nettogrundfläche (NGF) sowie Wohn- bzw. Nutzfläche⁶,

wurde die Wohn- bzw. Nutzfläche der Grundgesamtheit der Gebäude im Quartier abgeschätzt und den Kategorien der Gebäudetypologie zugeordnet. In der Summe verteilen sich ca. 78.000 m² Wohn- und Nutzfläche wie folgt auf die Gebäudetypen bzw. Altersklassen:



⁶ Bogenstätter: Flächen- und Raumkennzahlen sowie Kalusche (o.J.): Grundflächen und Planungskennwerte von Wohngebäuden

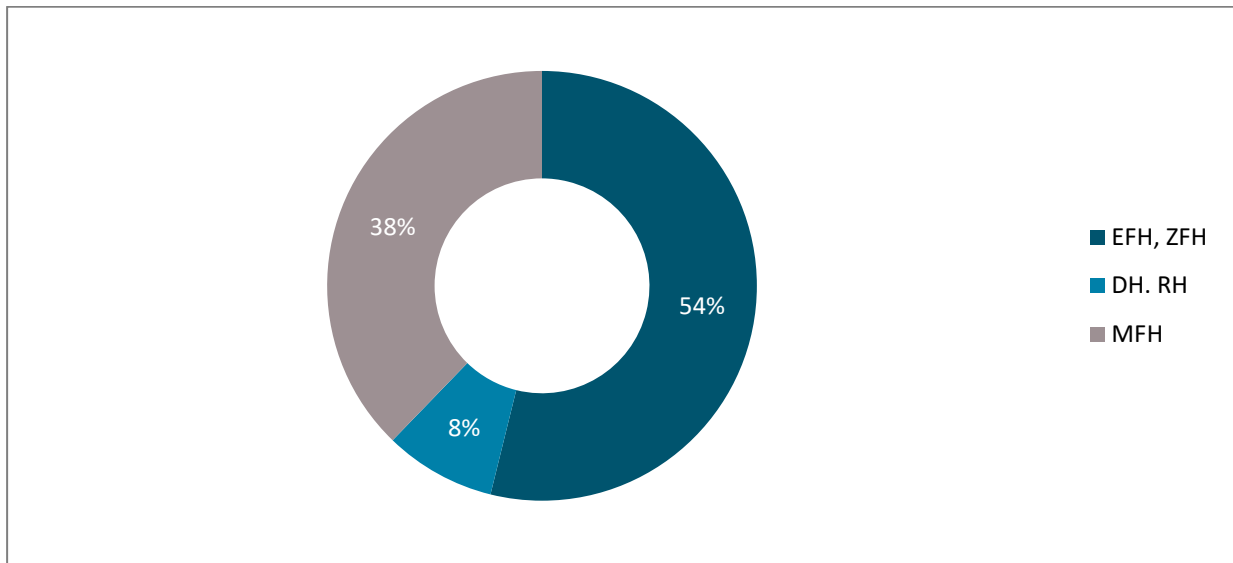
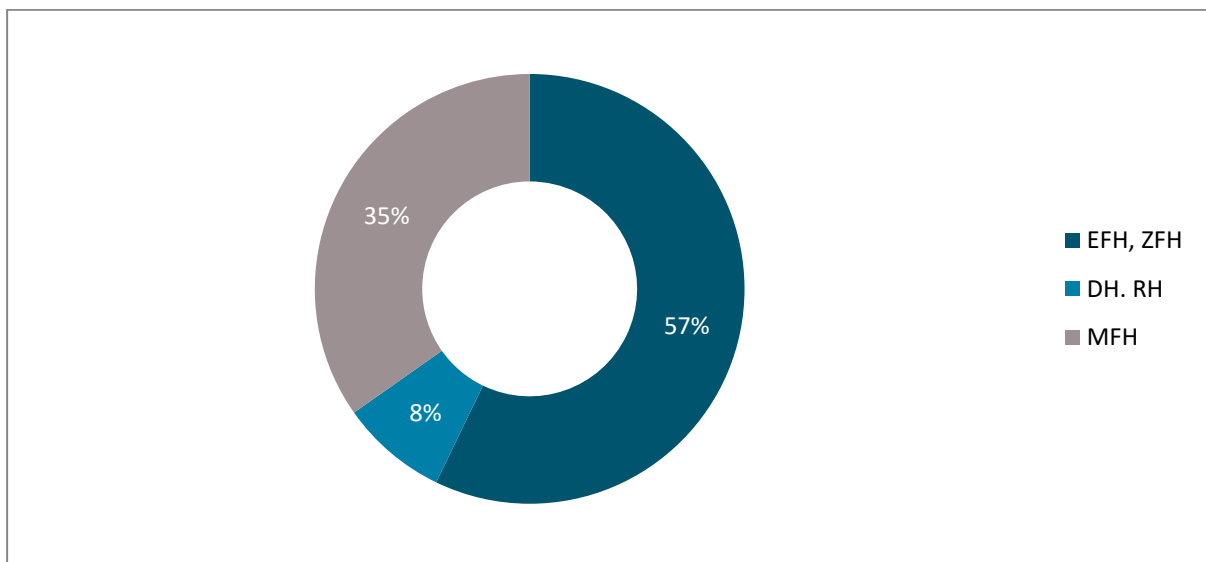


Abbildung 32: Aufteilung der Wohn- und Nutzfläche nach Altersklassen und Gebäudetypen, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Der Endenergieverbrauch für Wärmezwecke wird durch Multiplikation der spezifischen Verbrauchswerte und der Wohn-/Nutzflächen ermittelt. Insgesamt beträgt der Wärmeenergieverbrauch im Quartier ca. 13.720 MWh, davon ca. 13.284 MWh für die Misch- und Wohnnutzung. Er teilt sich wie folgt auf die Gebäudetypen bzw. Altersklassen auf:



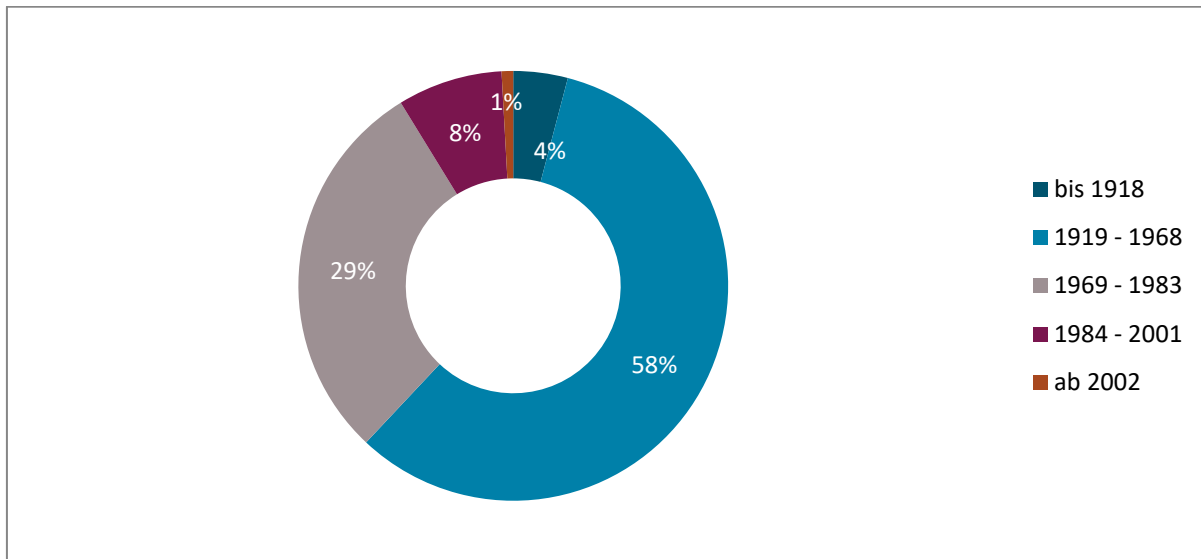


Abbildung 33: Aufteilung Endenergieverbrauch Wärme nach Altersklassen und Gebäudetypen, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Aufteilung auf die Energieträger erfolgt auf Grundlage der gelieferten Daten zu den leitungsgebundenen Energieträgern sowie den Daten des Energieatlas RLP und auf Grundlage der Erfahrungen und Datenbeständen zur Versorgungsstruktur ähnlicher Quartiere (s.o.). Die Ergebnisse zu den Energieträgern finden sich in Kapitel 6.3.

Sonstige Gebäude

In der Summe verteilen sich ca. 3.000 m² Nutzfläche auf Gebäude mit gewerblicher oder öffentlicher Nutzung. Die Nutzfläche verteilt sich wie folgt auf die Nutzungsarten:

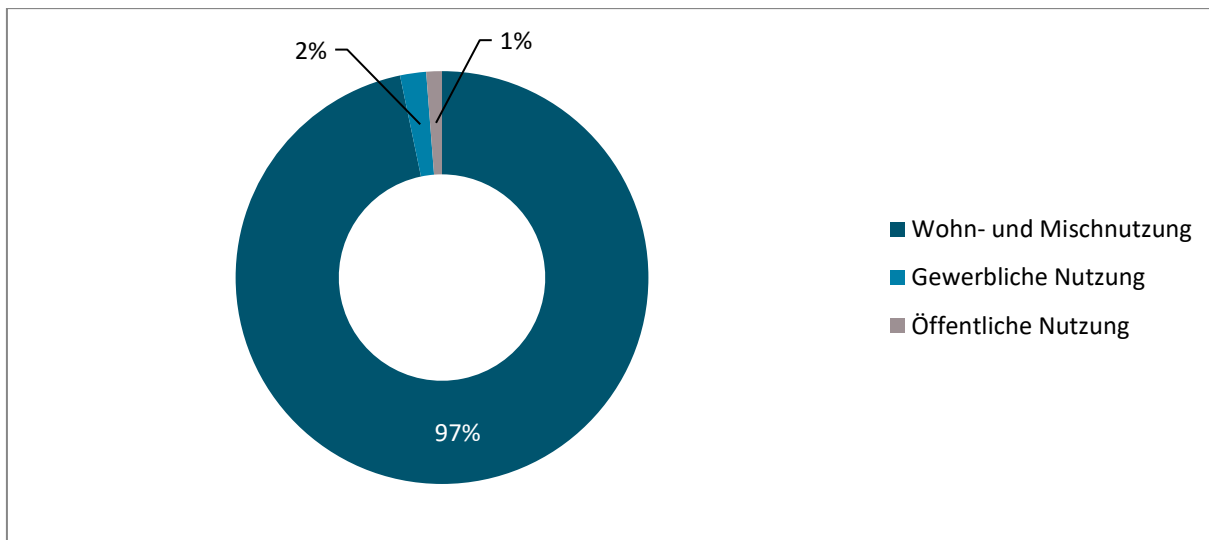


Abbildung 34: Aufteilung der Wohn- und Nutzflächen, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Der Endenergieverbrauch für Wärmezwecke wird durch Multiplikation der spezifischen Verbrauchswerte⁷ und der Nutzflächen ermittelt. Insgesamt beträgt der Wärmeenergieverbrauch im Quartier im öffentlichen und gewerblichen Bereich ca. 436 MWh, der sich wie folgt auf die Nutzungsarten aufteilt:

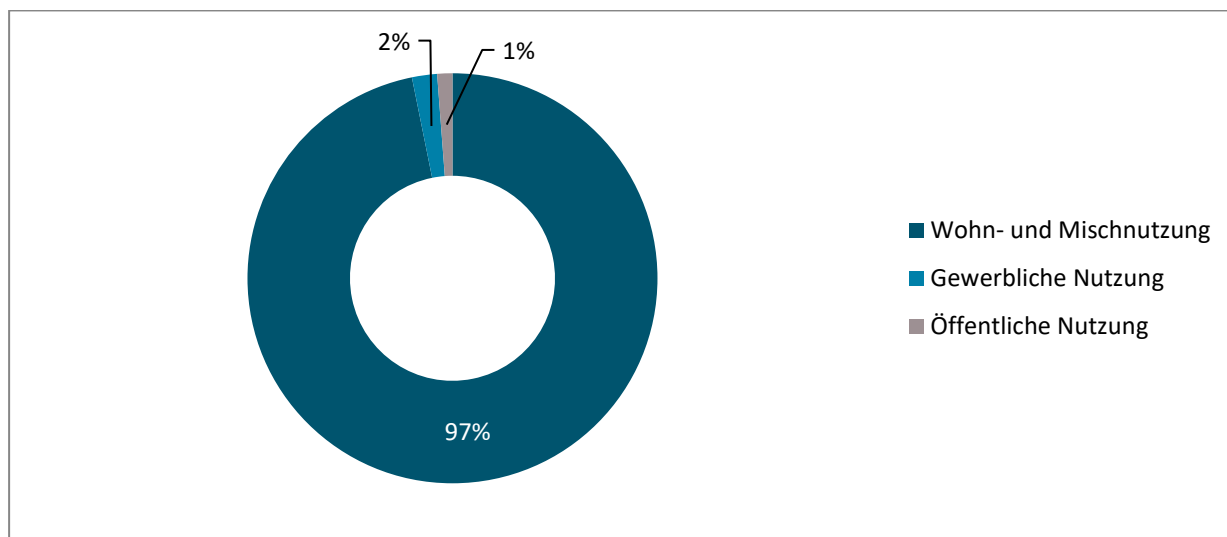


Abbildung 35: Aufteilung des Energieverbrauchs auf alle drei Sektoren, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

6.3. Gesamtenergiebilanz des Quartiers

Für die Ortsgemeinde Trulben ergeben sich die folgenden klimabereinigten Endenergieverbrauchswerte für Wärme und Strom (vgl. Tabelle 8):

SUMME (MWh)	Wärme	Strom (ohne Strom für Wärmeanwendung)
16.400	13.800	2.600

Tabelle 8: Klimabereinigter Endenergieverbrauch des Quartiers im Jahr 2017 [MWh], Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Insgesamt wurde im Jahr 2017 für Wärme und Strom ca. 16.400 MWh an Endenergie im Quartier verbraucht.

⁷ DENA: Energieeffizienz im Einzelhandel

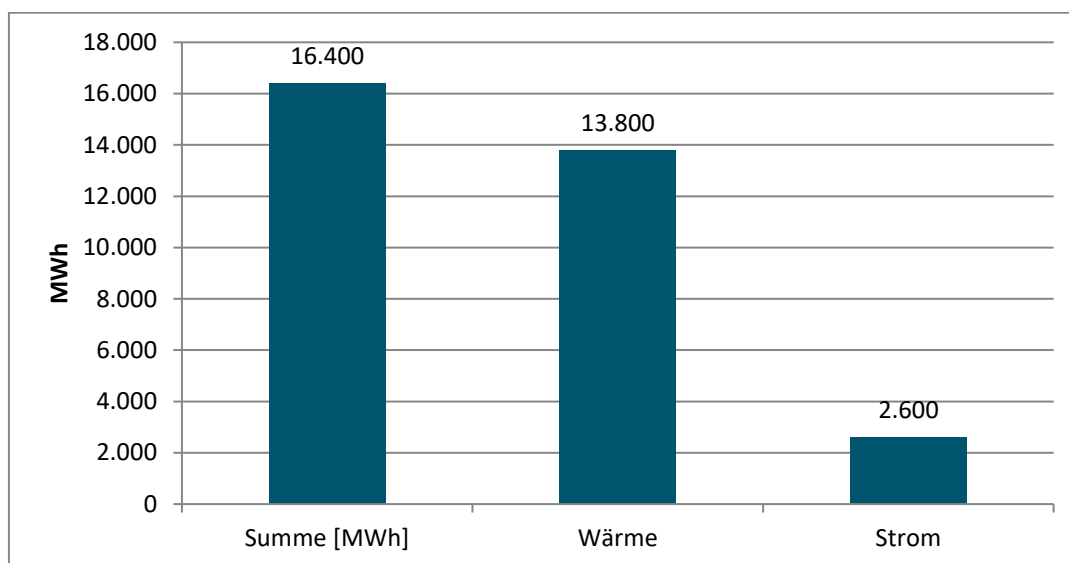


Abbildung 36: Klimabereinigter Endenergieverbrauch des Quartiers im Jahr 2017, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Aufteilung zwischen Wärme- und Stromverbrauch verdeutlicht noch einmal Abbildung 37. Hier ist zu sehen, dass der Anteil der Wärmebereitstellung ca. 84 Prozent des Endenergieverbrauchs aller Gebäude im Quartier beträgt.

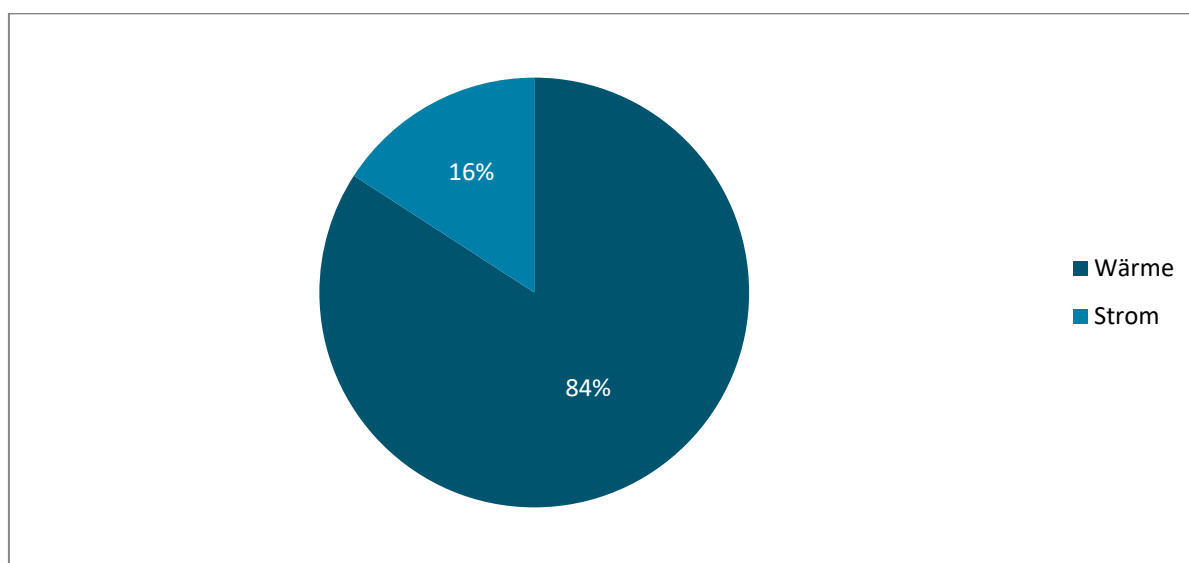


Abbildung 37: Klimabereinigter Endenergieverbrauch des Quartiers im Jahr 2017, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Im Bereich Wärme verteilt sich der Endenergieverbrauch des gesamten Quartiers wie in Tabelle 9 dargestellt auf die unterschiedlichen Energieträger.

SUMME	Heizöl	Erdgas inkl. Flüssiggas	Holz, Biomasse	Umweltwärme	Solarthermie	Stromheizung
13.774	8.897	342	4.448	0	87	0

Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs im Jahr 2017 nach Energieträger [MWh], Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Im Jahr 2017 wurde knapp 2/3 der Wärme im Quartier durch Heizöl bereitgestellt (Abbildung 38). Erdgas (inkl. Flüssiggas) hat etwa 2,5 Prozent der Wärmebereitstellung ausgemacht, Holzheizungen (sowohl dezentral als auch

zentral) haben einen Anteil von etwa 32 Prozent. Wärmepumpen, Stromheizungen und Solarthermie liegen zusammen bei unter einem Prozent.

Diese Zahlen basieren auf einem berechneten Energieverbrauch des Quartiers und den vorhandenen Daten zu Wärmeenergieträgern (Gas, Solarthermie, Stromheizungen und Umweltwärme durch Wärmepumpen). Die Differenz zwischen dem berechneten Verbrauch den vorliegenden Daten muss durch die übrigen (nicht-leitungsgebundenen) Energieträger erfolgen. Dabei wurden bundesweite Daten den regionalen Gegebenheiten angepasst (mehr Holz, keine Kohlen, keine Fernwärme, etc.). Dabei wurde angenommen, dass rund 65 Prozent der Differenz von Heizöl, 32,5 Prozent von Holz und 2,5 Prozent von Flüssiggas gedeckt werden. Flüssiggas wurde aufgrund der Nennungen in den Fragebögen berücksichtigt, wird aber bei den folgenden Darstellungen dem Erdgas zugeordnet.

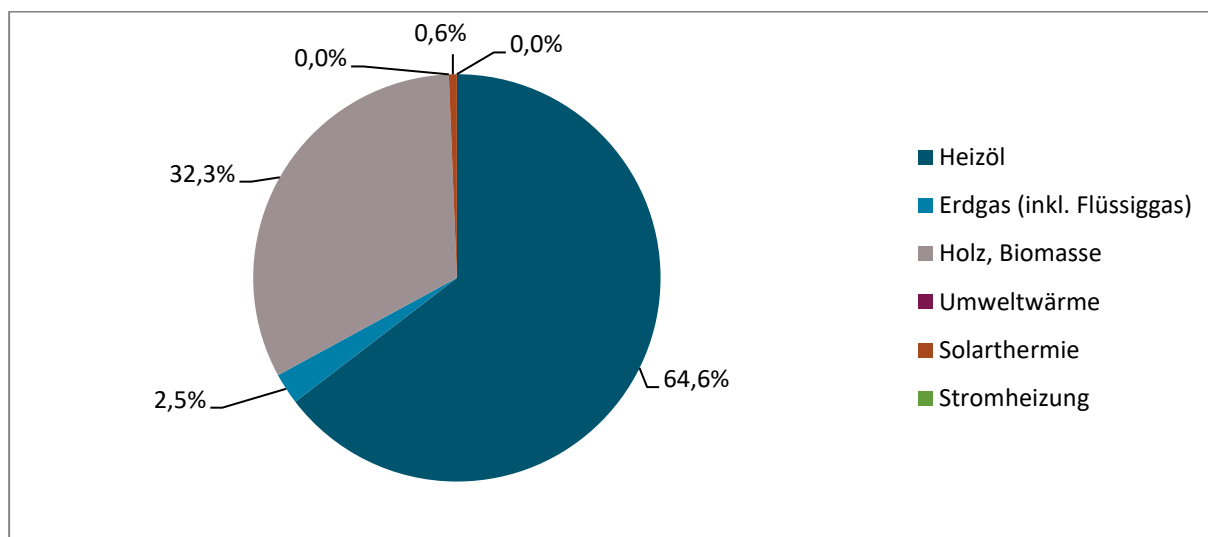


Abbildung 38: Energiebilanz - Anteil Energieträger Wärmebereitstellung, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung im Quartier liegt mit ca. 32,9 Prozent über dem bundesweiten Durchschnitt von ca. 13,4 Prozent. Dieses Ergebnis ist trotz der eher ländlich geprägten Strukturen nicht ungewöhnlich und passt zu strukturell vergleichbaren Kommunen. Das Erdgasnetz ist im Quartier nicht ausgebaut. Daher wird fast 2/3 der Wärme durch Heizöl erzeugt.

6.3.1. Treibhausgas-Bilanz für das Quartier

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht von CO₂ Faktoren bzw. –Emissionen gesprochen, gemeint sind allerdings immer die CO₂-Äquivalente. Diese berücksichtigen neben dem Einfluss von CO₂ auch die Wirkungen von anderen Treibhausgasen (z.B. Methan).

Aus der Gesamtenergiebilanz kann mit spezifischen Emissionswerten je Energieträger eine CO₂-Bilanz berechnet werden. Die Emissionsfaktoren für Heizöl, Erdgas, Biomasse und Strom wurden aus dem Globalen Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS) Version 4.95 entnommen. Die Emissionsfaktoren für Solarthermie und Photovoltaik wurden aus der Studie „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ vom Bundesumweltamt 2017 ent-

nommen. Es wurden die Emissionsfaktoren inklusive der Vorkette, also der Bereitstellung der Energieträger, verwendet. Das ist insbesondere bei Strom wichtig, da hier lokal beim Verbrauch im Quartier keine Emissionen entstehen. Der Strom ist jedoch mit Emissionen, die bei der Stromerzeugung in Kraftwerken entstehen „vorbelastet“. Aber auch bei anderen Energieträgern spielen die Vorketten eine Rolle, so zum Beispiel die Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung von Erdgas und Heizöl. In Tabelle 10 sind die zur Berechnung verwendeten CO₂-Emissionsfaktoren zusammengefasst.

	Heizöl	Erdgas	Biomasse	Solarthermie	Strom	PV-Strom
CO₂-Faktor in kg/kWh	0,318	0,247	0,022	0,025	0,554	0,067

Tabelle 10: CO₂-Emissionsfaktoren inklusive Vorkette [kg/kWh], Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Insgesamt wurden 2017 ca. 4.400 t CO₂ zur Bereitstellung von Strom und Wärme im gesamten Quartier Trulben ausgestoßen. Der Anteil der Wärmebereitstellung an den CO₂-Emissionen beträgt insgesamt 68 Prozent, die restlichen 32 Prozent entfallen auf den Bereich Strom mit 1.400 t CO₂. Auffällig hierbei ist, dass der Stromanteil bei den Emissionen deutlich höher ist als beim Endenergieverbrauch. Das liegt am hohen spezifischen CO₂-Faktor der Strombereitstellung. Damit wird deutlich, dass im Hinblick auf CO₂-Vermeidung die Einsparungen beim Stromverbrauch von großer Wichtigkeit sind, auch wenn dessen Anteil am Endenergieverbrauch relativ gering ist.

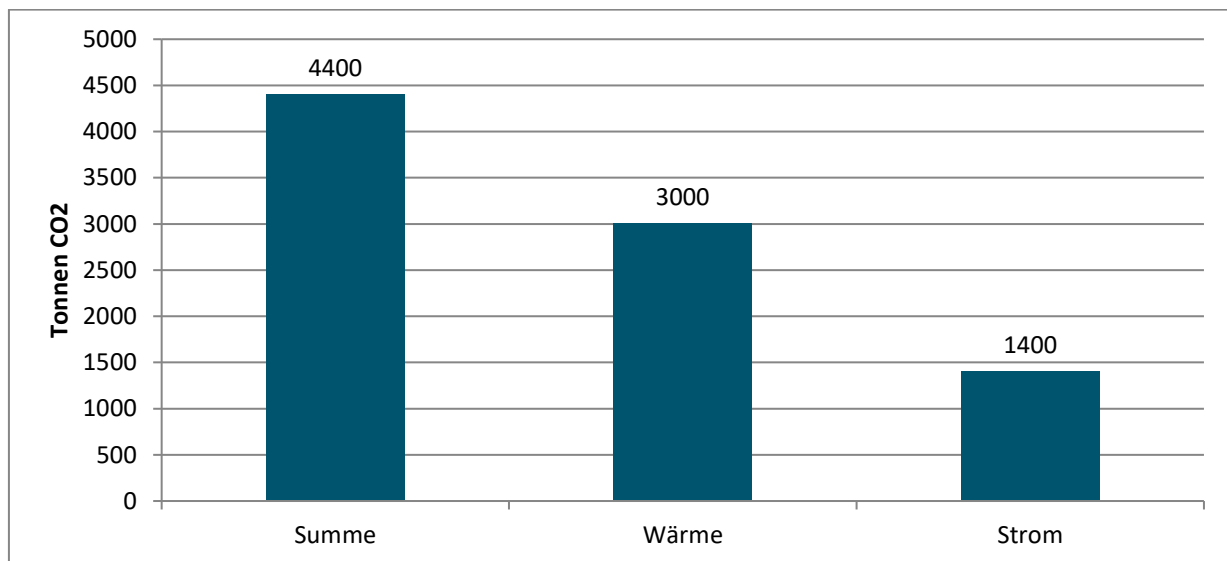


Abbildung 39: CO₂-Emissionen des Quartiers in 2017 [t CO₂/Jahr], Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Verteilung der CO₂-Emission für Wärme und Strom sind in Abbildung 39 dargestellt. In Tabelle 11 werden die CO₂-Emissionen für die Wärmebereitstellung detailliert dargestellt.

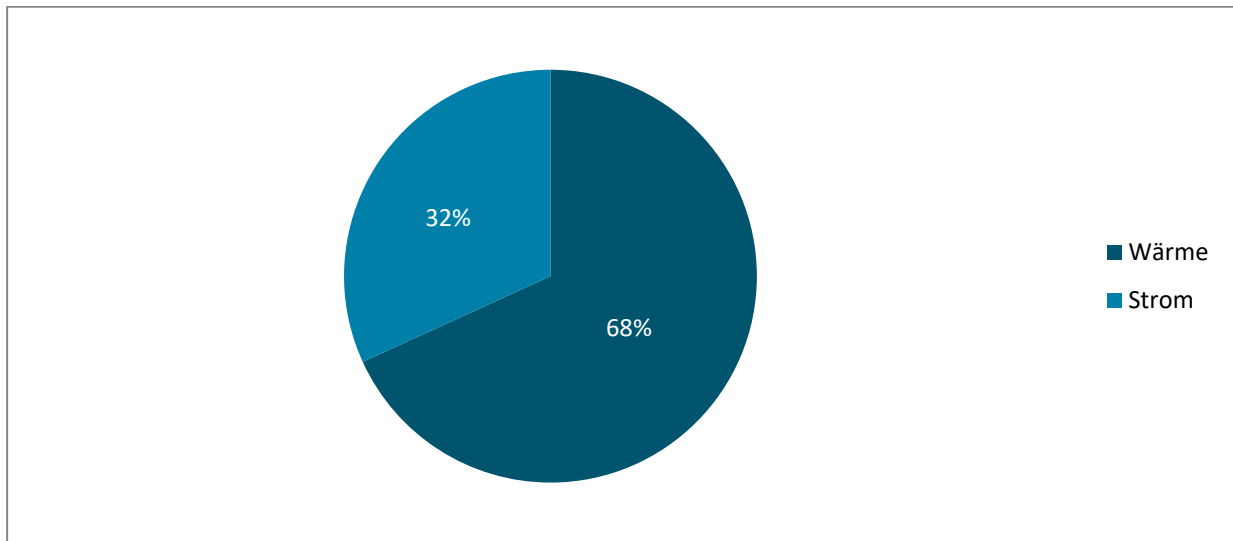


Abbildung 40: CO₂-Bilanz für Wärme und Strom im Quartier 2017, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Aus den Abbildungen wird deutlich, dass der Wärmesektor für rund 68 Prozent der CO₂-Emissionen im Quartier verantwortlich ist.

Summe	Heizöl	Erdgas (inkl. Flüssiggas)	Holz, Biomasse	Umweltwärme	Solarthermie	Stromheizung
3.014	2.829	85	98	0	2	0

Tabelle 11: CO₂-Bilanz in Tonnen CO₂ für Wärmebereitstellung im Quartier 2017 nach Energieträgern

In der nachfolgenden Abbildung 41 werden die Daten grafisch dargestellt.

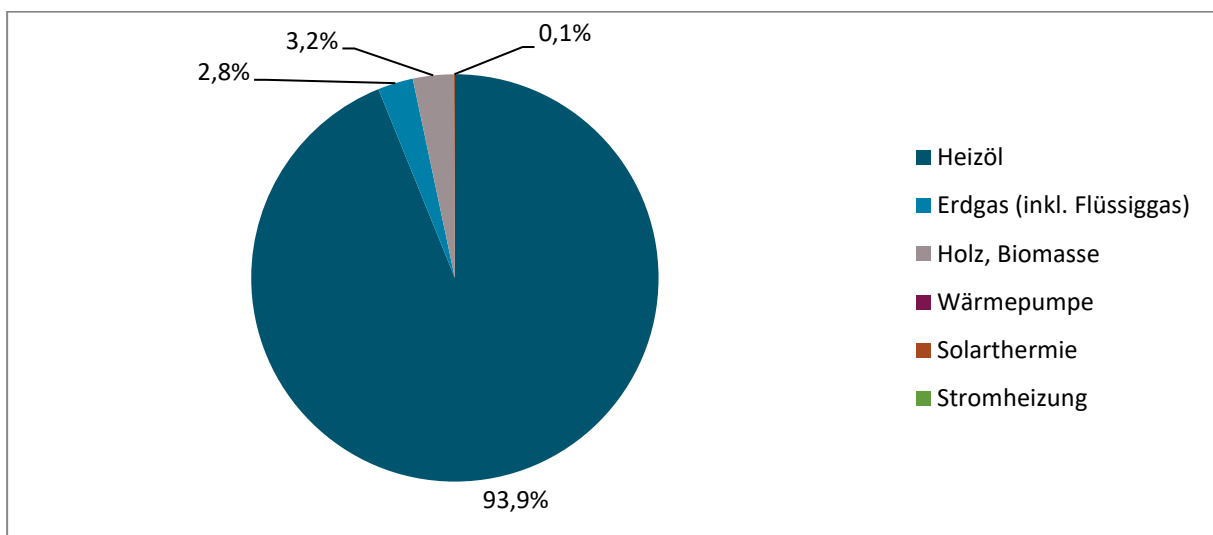


Abbildung 41: CO₂-Bilanz der Wärmebereitstellung im Quartier 2017, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Im Vergleich zur Energiebilanz in Abbildung 38 wird deutlich, dass der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung ca. 33 Prozent ausmacht, dagegen an den CO₂-Emissionen nur 3,3 Prozent, was die Klimafreundlichkeit dieser Energieträger unterstreicht. Heizöl hingegen trägt aufgrund seines sehr schlechten Emissionsfaktors zu 93,9 Prozent der CO₂-Emissionen durch Wärmebereitstellung im Quartier bei.

7. Schritte zur Zielerreichung

In Kapitel 6 wurden der Energieverbrauch und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen des Quartiers Trulben aufgezeigt. In diesem Kapitel werden die Potenziale zur Senkung der CO₂-Emissionen dargestellt:

- Eine Verringerung des Energieverbrauchs durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen bewirkt einen Rückgang der CO₂-Emissionen, die direkt mit diesem Verbrauch verbunden sind.
- Ein Energieträgerwechsel hin zu emissionsarmen Energieträgern reduziert den spezifischen CO₂-Ausstoß pro Energieeinheit und ermöglicht so eine weitere Reduktion der Gesamtemissionen.

Nachfolgend werden die Potenziale in Bezug auf die Reduktion des Endenergieverbrauchs für Wärme und Strom aufgezeigt und die Möglichkeiten zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen analysiert. Zunächst erfolgt jedoch eine kurze Erläuterung der Vorgehensweise und Methodik zur Potenzialanalyse.

7.1. Methodik und Vorgehensweise

Grundsätzlich kann bei der Potenzialanalyse in vier Potenzialstufen unterschieden werden (in Anlehnung an Quaschnig, 2000) - das theoretische, technische, wirtschaftliche und nutzbare Potenzial.

Das nutzbare Potenzial beschreibt in diesem Quartierskonzept den Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der tatsächlich für eine Nutzung zur Verfügung steht. Dabei wird berücksichtigt,

- dass ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials bereits umgesetzt wurde.
- dass aufgrund von technischen Lebenszeiten und Modernisierungszyklen im Prognosezeitraum nur ein Teil des wirtschaftlichen Potenzials umgesetzt wird.
- dass in der Realität auch das wirtschaftliche Potenzial nicht zu 100 Prozent ausgenutzt werden kann, z.B., weil die Finanzmittel und/oder die Motivation zur Umsetzung der Maßnahmen fehlen.

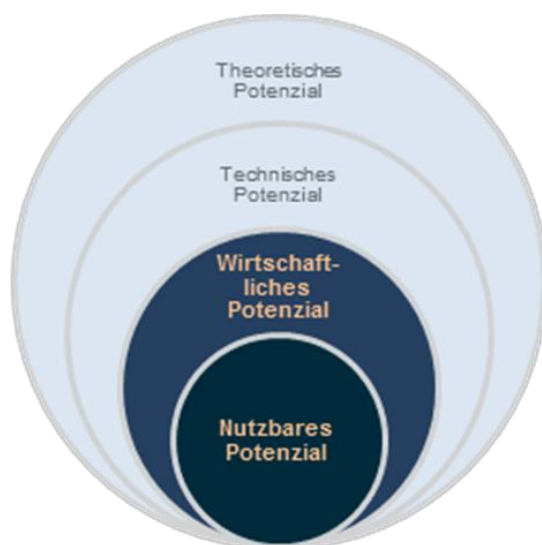


Abbildung 42: Schema der Potenzialstufen der Potenzialanalyse

Das theoretische Potenzial hat für die praktische Anwendung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen vor Ort kaum eine Bedeutung, da es immer technisch-wirtschaftliche Restriktionen gibt. Deshalb wird auf die Bestimmung des theoretischen Potenzials in diesem Quartierskonzept verzichtet.

Technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sind oft unmittelbar miteinander verknüpft und in der Praxis ist die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen oft der maßgebende Faktor. Da die Wirtschaftlichkeit zur Umsetzung einer Maßnahme stark von externen Faktoren (Förderung, Energiepreissteigerung) beeinflusst wird, ist eine klare Abgrenzung zwischen technischem und wirtschaftlichem Potenzial nicht allgemeingültig vorzunehmen. In den folgenden Analysen wird das technische Potenzial unter Berücksichtigung der übergeordneten und vorhandenen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (z.B. Förderung durch das EEG) betrachtet.

7.2. Energetische Gebäudesanierung

7.2.1. Wohngebäude

Im Bereich der Wohngebäude gibt es bei der Wärmeversorgung erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur klimafreundlicheren und effizienten Energieerzeugung. Für die Potenzialermittlung wurde der Fokus dabei auf Gebäude gelegt, die vor 1984 gebaut wurden. Bei Gebäuden der Baualtersklasse vor 1984 stehen sowieso vielfach werterhaltende Instandsetzungs- oder Modernisierungs-Maßnahmen (z.B. im Zuge eines Eigentümerwechsels) an. In diesem Zusammenhang gewinnt die Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen eine besondere Bedeutung, da die Maßnahmen dann eine höhere Wirtschaftlichkeit erreichen können. Die Gebäude, die vor 1984 gebaut wurden, dominieren mit ca. 87 Prozent die vorhandene Gebäudesubstanz des Quartiers in Trulben.

Bei Gebäuden jüngerer Baualters wurde durch die Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen bereits Wert auf energetische Bauweise gelegt, sodass hier die Einsparmöglichkeiten geringer sind. Nichtsdestotrotz ist bei Gebäuden, die vor 2000 gebaut worden sind, die technische Lebensdauer der Heizung erreicht. Es können auch bei Gebäuden aus den 90er Jahren mit gering investiven Maßnahmen noch Einsparungen erreicht werden (z.B. Dämmung der Kellerdecke oder obersten Geschossdecke). Bei Gebäuden die nach 2009 fertiggestellt wurden, wird angenommen, dass die Anforderung der EnEV 2009 erfüllt wurden. Dadurch ist eine energetische Sanierung weder aus energetischer, wirtschaftlicher oder technischer Sicht notwendig oder sinnvoll.

Wesentliche Grundlage der Potenzialanalyse ist die Ermittlung des aktuellen Wärmeenergieverbrauchs und potenzieller Einsparungen für die Gebäude, bei denen es im Rahmen der Fragebogenerhebung (vgl., Kapitel 6.2.) auswertbare Rückläufe gab. Für diese Gebäude wurden mit dem Berechnungstool „Energieprofil“ des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU, 2005) Berechnungen durchgeführt und auf die Grundgesamtheit der Gebäude übertragen. Als Kenngröße für die Bewertung der energetischen Eigenschaften eines Gebäudes werden in aller Regel die Heizwärmebedarfe sowie der Primärenergiebedarf herangezogen. Diese Werte sind für die Bewertung der „Güte“ eines Gebäudes valide, weichen allerdings von den tatsächlich gemessenen Werten deutlich (nach oben) ab, da sie u.a. davon ausgehen, dass alle Räume geheizt werden und ein „normiertes“ Benutzerverhalten voraussetzen. Als

Zielgröße der Betrachtungen wird daher im Rahmen dieses Quartierskonzepts der Endenergieverbrauch (gemessene Werte) gewählt. Das ist insofern die relevante Größe, als sie den tatsächlichen Verbrauch und damit auch die tatsächlich erzielbaren Einsparungen widerspiegelt.

Der Berechnung wurde zugrunde gelegt, dass

- bei Gebäudeteilen, die bereits ausreichend gedämmt sind, keine weitere Dämmung angesetzt wird.
- bei Fenstern, die später als 1985 eingebaut wurden, kein Austausch in die Berechnung einbezogen wird, da die technische Lebensdauer noch nicht erreicht ist (BBSR, 2018).
- bei Heizanlagen, die später als 2000 eingebaut wurden, kein Austausch vorgesehen wird, da die technische Lebensdauer noch nicht erreicht ist (BBSR, 2018). Hier ist allerdings §10 EnEV zu beachten, hiernach müssen Heizungen in Gebäuden mit mehr als 2 Wohneinheiten (selbst wenn eine von ihnen selbstgenutzt wird), wenn sie älter als 30 Jahre sind, ausgetauscht werden.
- bei einem Austausch des Ölkessels ein Umstieg auf Holzpellets vorgenommen wird.⁸
- bei Gebäuden, die vor der 2. Wärmeschutzverordnung (1982) gebaut wurden, frei zugängliche Verteilungen von Warmwasser und Heizung in Nichtwohnräumen (Heizungskeller, etc.) nachträglich nach EnEV gedämmt werden.
- bei allen Gebäuden, bei denen noch keine thermische Solaranlage vorhanden ist, diese nachgerüstet wird.
- bei Gebäuden mit Einzelöfen auf eine zentrale Wärmeversorgung (Pelletkessel) umgestellt wird.

Um eine Bandbreite von Sanierungsmöglichkeiten abzubilden, wurden zwei verschiedene Modernisierungspakete betrachtet:

Modernisierungspaket 1:

- Teilsanierung der thermischen Gebäudehülle (oberste Geschossdecke bzw. Dach, Kellerdecke, Fenster),
- Heizungsanlage:
 - bei Heizöl: Umstellung auf Pellets
 - bei Erdgas: Installation eines Brennwertkessels
 - nachträgliche Dämmung der Verteilungen
- bei zentraler Warmwasserversorgung: solarthermische Unterstützung

Modernisierungspaket 2:

- wie Modernisierungspaket 1: zusätzlich
- Vollsanierung der Gebäudehülle (inkl. Wärmedämmverbundsystem Außenwand).

Das Berechnungstool „Energieprofil“ arbeitet mit Standardwerten für den jeweiligen Gebäudetypus und deren Altersklasse und dient einer überschlägigen Abschätzung der energetischen Parameter eines Gebäudes im aktuellen Zustand und nach Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen.

⁸ Klimafreundlichere Gestaltung der Energiebereitstellung. Bei Heizöl und Pellets sind die technischen und räumlichen Voraussetzungen ähnlich (z.B. Brennstofflagerung).

Die Modernisierungspakete wurden so konfiguriert, dass die Anforderungen der EnEV nach erfüllt werden. Modernisierungspaket 2 wurde zusätzlich darauf ausgelegt, dass die Bauteilanforderungen nach KfW-430 erfüllt werden und das KfW-Effizienzhaus 115 erreicht wird. Ob und inwieweit die Anforderungen an ein „KfW-Effizienzhaus 115“ oder besser (100, 85, 70, 55) im Einzelfall erfüllt werden, kann nur im Rahmen einer konkreten Einzelgebäudeberatung, am besten durch einen zertifizierten / zugelassenen Wohngebäude-Energieberater (ggf. förderfähig), beurteilt werden.

Baualter Gebäude- typ	vor 1859	1860 - 1918	1919 - 1948	1949 - 1957	1958 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2001	2002 - heute
EFH / ZfH	176	176	175	159	156	156	155	128	113	100
DH	155	149	131	136	132	133	133	111	95	90
RH	155	151	141	136	132	133	133	117	97	90
MFH	148	149	143	134	134	127	125	111	84	88

Tabelle 12: Spezifischer Endenergieverbrauch (Wärme) für Wohngebäude – Modernisierungspaket 1 [kWh/m²*a] (vgl. IWU, 2005), Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Baualter Gebäudetyp	vor 1859	1860 - 1918	1919 - 1948	1949 - 1957	1958 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1983	1984 - 1994	1995 - 2001	2002 - heute
EFH / ZfH	118	120	115	112	109	109	109	97	95	89
DH	103	99	100	97	95	95	95	90	78	76
RH	103	103	100	97	95	95	95	93	83	81
MFH	101	97	94	94	94	90	90	78	66	66

Tabelle 13: Spezifischer Endenergieverbrauch (Wärme) für Wohngebäude – Modernisierungspaket 2 [kWh/m²*a] (vgl. IWU, 2005), Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Bei der Erhebung durch Fragebögen (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) betrug der Rücklauf 195 auswertbare Fragebögen. Der Berechnung wurde für alle beantworteten Fragebögen eine Vollsanierung gemäß Modernisierungspaket 2 zugrunde gelegt, sodass die Maßnahmen den Förderbedingungen eines KfW-Effizienzhaus 115 entsprechen.

Gebäude,

- bei denen es sich um ein Baudenkmal nach dem Denkmalschutzgesetz der Länder handelt,
- welche Teil eines Denkmalensembles sind,
- die von der Kommune als besonders erhaltenswert eingestuft wurden (per Satzung oder Einzelfall), unterliegen zur Förderung nach KfW vereinfachten Anforderungen.

Diese Besonderheiten wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Bezogen auf die durchschnittlichen Endenergieverbräuche im Bestand, entstehen Einsparquoten gemäß **Fehler! V erweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und werden nach Altersklassen beispielhaft dargestellt.

	1860 - 1918		1949 - 1957		1984 - 1994	
	Modernisie- rungspaket 1	Modernisie- rungspaket 2	Modernisie- rungspaket 1	Modernisie- rungspaket 2	Modernisie- rungspaket 1	Modernisie- rungspaket 2
EFH / ZFH	16 Prozent	43 Prozent	21 Prozent	44 Prozent	17 Prozent	37 Prozent
DH	19 Prozent	46 Prozent	22 Prozent	44 Prozent	18 Prozent	33 Prozent
RH	18 Prozent	44 Prozent	22 Prozent	44 Prozent	14 Prozent	31 Prozent
MFH	14 Prozent	44 Prozent	20 Prozent	44 Prozent	15 Prozent	40 Prozent

Tabelle 14: Beispiele zu den Einsparquoten durch energetische Sanierung bei Wohngebäuden im Quartier (Endenergieverbrauch), Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Bezogen auf die Heizwärmebedarfe fallen die Effekte der Energieeinsparungen deutlich höher aus.

7.2.2. Energieeinsparung für drei Beispielgebäude

Aus der Bestandsaufnahme wurden drei verschiedene Beispielgebäude ermittelt und als Modellgebäude der unterschiedlichen Baualtersklassen unter Anwendung der Modernisierungspakete 1 und 2 dargestellt.

Grundlage für die Abschätzung der Einsparpotenziale und die Abbildung der Modellgebäude der einzelnen Gebäudetypen und Baualtersklassen bildet die Auswertung der eingegangenen Fragebögen. Anhand der spezifischen Gebäudetypologie in den Quartieren Hauenstein, Hinterweidenthal, Schwanheim und Trulben (vgl. Kapitel 6.2.) wurden die Gebäude im Quartier in Trulben typisiert und Einsparpotenziale anhand der Modernisierungspakete 1 und 2 berechnet. Die Maßnahmen der jeweiligen Modernisierungspakete zur Einsparung sind in Tabelle 15 dargestellt.

	Modernisierungspaket 1	Modernisierungspaket 2
Fenster	Fenster nach Stand der Technik*	Fenster nach Stand der Technik*
Fußboden/Keller	Dämmung 12 cm	Dämmung 14 cm
Außenwand	-	Dämmung 20 cm
Dach	Dämmung 14 cm	Dämmung 30 cm
Oberste Geschossdecke	Dämmung 18 cm	Dämmung 30 cm
Heizsystem	Heizsystem (mit Brennwertnutzung, bei Öl Umstellungen zu Pellet)	Heizsystem (mit Brennwertnutzung, bei Öl Umstellungen zu Pellet)
Einsatz erneuerbarer Energien	Solarthermie zur Warmwasser-Unterstützung	Solarthermie zur Warmwasser-Unterstützung

* Fenster mit 3fach-Verglasung und einem Uw-Wert von 0,95 W/m²*K oder besser

Tabelle 15: Beschreibung der Modernisierungspakete, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Variante des Modernisierungspakets 1 geht von einem einfachen Sanierungsstandard in Bezug auf Dämmstärken aus. Mit derartigen Maßnahmen werden mit einfachen Mitteln vergleichsweise gute Einsparerfolge erzielt. Sie orientieren sich an den Vorgaben der EnEV, entsprechen aber nicht den aktuellen Förderbedingungen nach KfW. Das Modernisierungspaket 1 beinhaltet den Austausch der Fenster, Dämmung der Kellerdecke, des Daches und der obersten Geschossdecke, sowie ein Heizungssystem mit Brennwertnutzung inkl. solarer Warmwasserunterstützung und eine nachträgliche Dämmung der zugänglichen Verteilungen außerhalb der Wohnräume. Darüber hinaus wird bei ölgefeuerten Heizungen von einer Umstellung auf Pellet-Heizung ausgegangen. Eine Außenwanddämmung wird aufgrund der Aufwendigkeit der Maßnahme (Fassadensanierung) hier nicht in Betracht gezogen.

Das Modernisierungspaket 2 wurde zusätzlich darauf ausgelegt, dass die Bauteilanforderungen nach KfW-430 erfüllt werden und das KfW-Effizienzhaus 115 erreicht wird. Für diese Förderung müssen allerdings bestimmte Anforderungen hinsichtlich Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust erfüllt werden. Ob und welcher Effizienzhaus-Standard erreicht werden kann, muss im Einzelfall durch eine baubegleitende Energieberatung abgeklärt werden.

7.2.3. Kosten und Einsparungen für Beispielgebäude

Neben den Energieeinsparungen wurden auch die mit einer Sanierung verbundenen objektbezogenen Maßnahmenkosten und potenzielle Einsparungen untersucht.

Die ermittelten Kosten dienen als Orientierung und basieren auf üblichen Werten zu den Kosten energetischer Sanierungsmaßnahmen (IWU 2015). Dargestellt werden „Vollkosten“, welche bei einer Sanierung anfallen würden und „energiebedingte Mehrkosten“.

Im Regelfall sind zur Gebäudeunterhaltung oder Instandsetzung - gerade in den beschriebenen Baualtersklassen - sowieso Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen erforderlich. Aus wirtschaftlicher Sicht ist es empfehlenswert, energetische Sanierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit sowieso anstehenden Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen.

Bei den „energiebedingten Mehrkosten“ sind die Kosten nicht berücksichtigt, die bei einer anstehenden Sanierung zum Werterhalt der Immobilie oder, bei ohnehin erforderlichen Erneuerungsmaßnahmen, sowieso anfallen. Das

betrifft zum Beispiel den Austausch von erneuerungsbedürftigen Fenstern oder einer Heizungsanlage oder die Kosten für ein Gerüst, wenn ohnehin die Fassade neu verputzt oder gestrichen werden muss.

Den Kosten sind jeweils die möglichen Einsparungen (nur Energiebezugskosten) im ersten Jahr nach durchgeführter Sanierung gegenübergestellt. Dabei wird von aktuellen Energiebezugskosten ausgegangen, wobei zu bedenken ist, dass sich die aktuellen Öl- und Gaspreise auf einem extrem niedrigen Niveau befinden. Mit in Zukunft steigenden Energiepreisen erhöhen sich somit auch die berechneten monetären Einsparungen.

Zusätzlich wird betrachtet, wann die eingesparten Energiekosten bei einer angenommenen Steigerung der Energiepreise von 2,5 Prozent pro Jahr sowie ohne Preissteigerung die energiebedingten Mehrkosten decken können (statische Amortisation). Damit soll eine grobe, indikative Einschätzung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen ermöglicht werden. Bei der Beantwortung der Frage, ob eine „Kostendeckung“ erzielt werden kann, spielt die technische Lebensdauer der Bauteile und der Anlagen die erneuert werden eine wichtige Rolle. Heizungsanlagen (Erzeuger) haben eine Nutzungsdauer von 15 bis 20 Jahren (VDI 2067). Bauteile der Gebäudehülle haben jedoch eine deutlich höhere technische Lebensdauer (z.B. Fenster 40 Jahre).

Wird also nur eine Heizungsanlage ausgetauscht, sollte die Kostendeckung spätestens nach 20 Jahren erreicht sein. Bei einer Vollsanierung inkl. Dämmung der Außenwände führen auch deutlich längere Amortisationszeiten zur „Kostendeckung“.

Im Folgenden werden beispielhaft für Einfamilienhäuser der oben dargestellten Baualtersklassen (1919-1948, 1949-1968 und 1969-1983) die Sanierungs- und Modernisierungskosten und die energiebedingten Mehrkosten sowie die erzielbaren Energie- und Kosteneinsparungen dargestellt. Um das gesamte Einsparpotenzial aufzuzeigen, werden jeweils nachfolgend detailliert die Kosten und Einsparungen bei Umsetzung des zukunftsweisenden Modernisierungspakets 2 dargestellt.

Es hat sich aber auch gezeigt, dass entsprechende Einspareffekte auch bei weniger aufwendigen energetischen Sanierungsmaßnahmen erreicht werden können. Die KfW unterstützt diese Effekte durch die Förderung von Einzelmaßnahmen (KfW-Investitionszuschuss 430), wie z.B. Erneuerung der Außentür oder Fenster, Wärmedämmung von Wänden bzw. Decken und / oder der Optimierung von bestehenden Heizungsanlagen. So kann der energetische Zustand eines Gebäudes auch mit geringem Aufwand deutlich verbessert werden und attraktiv sein.

Die BAFA fördert mit dem Marktanreizprogramm (MAP) die Nutzung erneuerbarer Energien zum Heizen mit bis zu 45 Prozent. Die Förderung von z.B. Holzpellets oder Wärmepumpen kann in einem dieser Programme der BAFA sehr attraktiv sein. Gashybridheizungen werden nur gefördert, wenn die Solarthermieanlage 25 Prozent der Heizlast deckt.

Bei der Umsetzung des Modernisierungspakets 2 werden die Anforderungen der EnEV erfüllt. Es wurde zusätzlich darauf ausgelegt, dass die Bauteilanforderungen nach KfW-430 erfüllt werden und das KfW-Effizienzhaus 115 erreicht wird. Welcher KfW-Effizienzhaus-Standard erreicht wird, muss im Rahmen einer konkreten Einzelberatung festgestellt werden. Die Kosten für eine konkrete Energieberatung werden zu 50 Prozent (bis zu 4.000 Euro) von der KfW (Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Baubegleitung 431) ebenfalls gefördert. Förderungen

durch regionale oder lokale Programme sollten auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden. Die dargestellten Kosten leiten sich aus Beispielobjekten ab, für die die konkreten Flächen im Rahmen der Fragebogenerhebung ermittelt wurden. Die zu Grunde gelegten Kostenfunktionen sind aus dem Forschungsbericht des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) entnommen.

Bei den ausgewiesenen „energiebedingten Mehrkosten“ handelt es sich um Mindestangaben unter der Voraussetzung, dass eine energetische Sanierung optimal mit ohnehin erforderlichen Maßnahmen zur Bauunterhaltung gekoppelt wird (wie oben erläutert).

Für die weitere Bearbeitung des Quartierskonzepts in Trulben wurden drei Beispielgebäude als Modellgebäude ausgewählt, die jeweils unterschiedlichen Baualtersklassen zugeordnet sind und einer der im Quartier vorgefundenen Typologie entsprechen.

Die drei Baualtersklassen wurden wie folgt ausgewählt:

- Die Gebäudealtersklasse bis 1919 wurde als Altersklasse für ein Beispielgebäude nicht ausgewählt, da die Konstruktion und die verwendeten Materialien nicht standardisiert betrachtet werden können. In dieser Baualtersklasse sind Fachwerkhäuser, Kalksandsteinhäuser oder Mischformen stark vertreten. Auch die Anwendung der jeweiligen Modernisierungspakete kann nicht standardisiert erfolgen, da aufgrund der gestalterischen Merkmale oder der Bauphysik meistens keine Außendämmung empfohlen werden kann und eine Einzelbetrachtung häufig erforderlich ist.
- Die Gebäudealtersklasse von 1919 bis 1948 stellt 13 Prozent der Gebäude im Quartier in Trulben.
- Die Gebäude von 1949 bis 1968 stellen ca. 42 Prozent der Gebäude in Trulben und sind somit die größte Baualtersklasse mit vorwiegenden Gebäudebestand.
- Die Gebäudealtersklasse von 1969 bis 1984 stellt ca. 28 Prozent der Gebäude in Trulben. Diese Gebäude sind besonders interessant, da jetzt ohnehin Sanierungs- Modernisierungsarbeiten erforderlich werden.
- Gebäudealtersklassen nach 1984 haben durch die Wärmeschutzverordnungen und die Lebensdauer der unterschiedlichen Bauteile nicht so große Energieeinspareffekte oder erwartbare Umsetzungschancen.

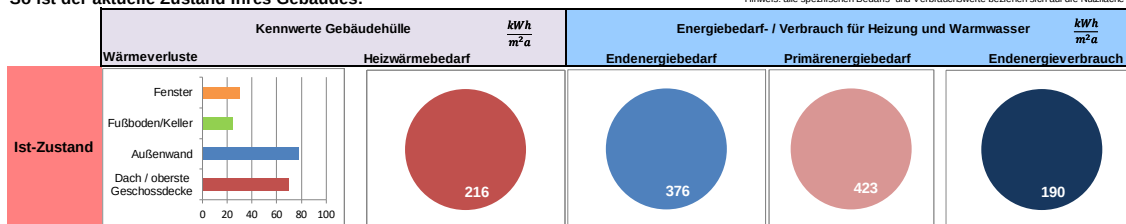
So wurden in der Auswahl der Modellbetrachtungen drei Gebäudetypen aus den Baualtersklassen 1919 – 1948, 1949 – 1968 und 1969 bis 1984 näher betrachtet, das sind 83 Prozent der Gebäude im Quartier in Trulben. Die erzielbaren Einspareffekte basieren auf den beschriebenen Modernisierungspaketen; die mit der Umsetzung verbundenen Kosten und ihre Wirtschaftlichkeit werden im Folgenden erläutert.

Beispielhaus Baualtersklasse 1919 bis 1948:

In Abbildung 43 ist das Beispiel eines (energetisch) unsanierten Einfamilienhauses in der Baualtersklasse 1919-1948 dargestellt. Hier zeigt sich, dass der mit Abstand größte Anteil der Wärmeverluste über die Außenwand erfolgt (rund 37 Prozent der Verluste). Fußboden und Fenster machen etwa 11 Prozent bzw. 14 Prozent der Wärmeverluste aus, der des Daches liegt bei knapp 33 Prozent.

So ist der aktuelle Zustand Ihres Gebäudes:

Hinweis: alle spezifischen Bedarfs- und Verbrauchswerte beziehen sich auf die Nutzfläche A_{Nz} .



So könnte Ihr Energiebedarf durch Sanierung gesenkt werden:

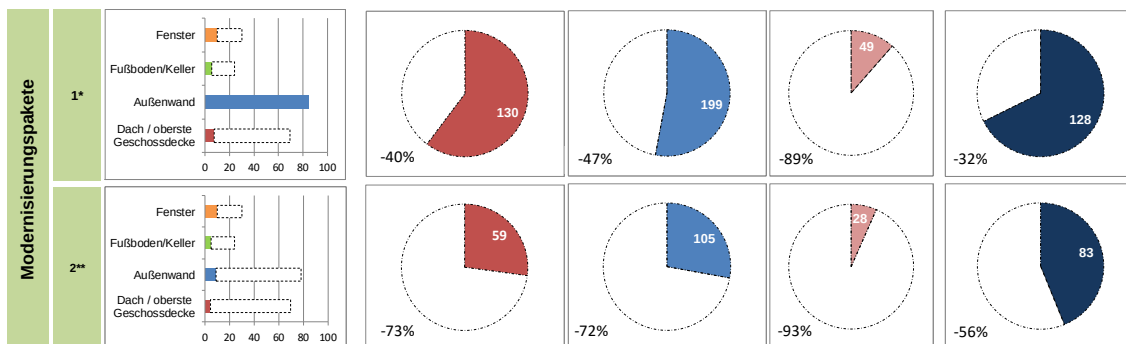


Abbildung 43: Beispielgebäude Baualtersklasse 1919 bis 1948, Quelle: IWU Darmstadt

Mit einer Umsetzung des Modernisierungspakets 1 könnte der Endenergieverbrauch eines solchen Gebäudes um ca. 32 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Reduktion um bis zu 56 Prozent möglich.

Das ausgewählte Beispielgebäude besitzt im Ist-Zustand eine Ölheizung mit Konstanttemperatur-Kessel, bei beiden Modernisierungspaketen erfolgt eine Umstellung auf eine Pellet-Heizung mit solarthermischer Anlage zur Warmwassererzeugung. Damit sind auch die hohen Einsparungen von 89 Prozent bzw. 93 Prozent des Primärenergiebedarfs durch die Nutzung von Holzpellets/Solarenergie zu erklären.

Auffällig ist die deutliche Diskrepanz zwischen der Einsparung beim Endenergiebedarf und beim Endenergieverbrauch. Neben den allgemeinen Gründen (s.o.) kommt hier insbesondere die Umstellung des Energieträgers bei der Heizung von Öl zu Pellet als Brennstoff zum Tragen. Bezogen auf die Wirkungsgrade sind Pellet-Heizungen ungünstiger als Öl- oder Gasheizungen. Für die gleiche Menge Nutzenergie muss also eine größere Brennstoffmenge eingesetzt werden. Dieser Mehrverbrauch wird aber aus Sicht des Klimaschutzes durch den günstigen Primärenergiefaktor (und damit deutlich geringere CO₂-Emissionen) wieder ausgeglichen.

Kosten und Einsparungen Modernisierungspaket 1 und 2 im Vergleich

Um die beiden Modernisierungspakete hinsichtlich Investitionen und Energie- und Kosteneinsparung zu vergleichen, werden in den folgenden Tabellen die wesentlichen Kenngrößen gegenübergestellt.

Dazu werden jeweils für die beiden Modernisierungspakete 1 und 2 die Senkung des Energiebedarfs bzw. Verbrauchs für Heizung und Warmwasser, die Vollkosten und energiebedingten Mehrkosten (jeweils nach Abzug der Fördermittel), die erreichbaren Einsparungen von Energie und Heizkosten nach einem Jahr, sowie eine Abschätzung zur Kostendeckung aufgeführt.

Für das Beispielgebäude EFH von 1919-1948 ist die vergleichende Übersicht Tabelle 16 zu entnehmen.

	Modernisierungspaket 1	Modernisierungspaket 2
Energiebedarf-/Verbrauch für Heizung und Warmwasser		
Primärenergiebedarf	-88 Prozent	-93 Prozent
Endenergieverbrauch	-32 Prozent	-56 Prozent
Modernisierungskosten nach Abzug der Förderung		
Vollkosten	30.015 Euro	45.065 Euro
Davon energiebedingte Mehrkosten	6.315 Euro	10.765 Euro
Einsparung Energie/Kosten im 1. Jahr nach Sanierung		
Heizenergie	10.200 kWh	17.700 kWh
Heizkosten	1.070 Euro	1.430 Euro
Kostendeckung		
(statische Amortisation nach x Jahren (bei 2,5 Prozent Preissteigerung)	6	8
nach x Jahren (bei 0 Prozent Preissteigerung)	6	7



mehr als kostendeckend



mehr als kostendeckend

Tabelle 16: Übersicht der Kosten und Einsparungen des Beispielgebäudes EFH 1919-1948, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Bei diesem Beispiel können schon mit einfachen Maßnahmen (Modernisierungspaket 1) und relativ geringen energiebedingten Mehrkosten von 6.315 Euro pro Jahr etwa 10.000 kWh Heizenergie eingespart werden. Bei aktuellen Energiepreisen und keiner unterstellten Preissteigerung ergibt sich hier eine Kostendeckung nach sechs Jahren. Die energiebedingten Mehrkosten bei der Sanierung nach Modernisierungspaket 1 können als eine effektive und kostendeckende energetische Sanierung gesehen werden.

Beim Modernisierungspaket 2 sind die Einspareffekte zwar deutlich höher, allerdings steigen auch die Kosten zur Umsetzung des Modernisierungspakets 2 deutlich. Darüber hinaus verlängern die umgesetzten Maßnahmen die Lebensdauer einzelner Bauteile, wie z.B. der Vollwärmeschutz mit einer Nutzungsdauer von 40 Jahren (BBSR, 2018). Die Heizungsanlagen (Erzeuger) haben eine Nutzungsdauer von 15 bis 20 Jahren (VDI, 2067). Die Kosten für Modernisierungspaket 2 decken sich nach 8 Jahren und sind somit wirtschaftlich.

Kosten und Einsparungen nach „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2

In Abbildung 44 sind exemplarisch die Kosten einer Sanierung unter Einbeziehung von Fördermitteln nach dem Förderprogramm der KfW 430 Effizienzhaus 115 nach zukunftsweisendem Modernisierungspaket 2, sowie die damit erzielbaren Energieeinsparungen für die o. g. Fallbeispiele dargestellt.

Für die Anlagentechnik wurde die höhere Förderung der BAFA angesetzt. Dafür müssen erneuerbare Energien genutzt werden (Holzpellet-Heizung) oder zumindest unterstützen (Gas-Brennwert mit solarer Heizungsunterstützung mindestens von 25 Prozent). Bei dem Austausch von Ölheizungen werden 10 Prozent zusätzliche Förderung gewährt. Der Ermittlung der Kosten der einzelnen Bauteile wurden die Flächen von Außenwand, Dach, Fenstern

und der Kellerdecke zugrunde gelegt. Die Kosten für die Anlagengröße werden aufgrund der Wohnfläche ermittelt (angelehnt an IWU).

Die energiebedingten Mehrkosten (nach Abzug der Förderung) betragen für das Beispielgebäude von 1919 - 1948 etwa 31 Prozent der gesamten Sanierungskosten (Vollkosten nach Abzug der Förderung). Die Wärmeverluste an den jeweiligen Bauteilen werden durch die Modernisierungsmaßnahmen erheblich gesenkt. Durch die Dämmung der Außenwand und der Kellerdecke können dort 89 Prozent bzw. 79 Prozent der Wärmeverluste reduziert werden. Die starke Dämmung der obersten Geschossdecke reduziert Wärmeverluste um rund 94 Prozent, die neuen Fenster nach Stand der Technik (UW-Wert: 0,95 W/m²*K oder besser) immerhin um 67 Prozent.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen des Paketes 2 kann der Heizwärmebedarf des Gebäudes von 1919 - 1948 insgesamt um rund 73 Prozent reduziert werden. Dadurch können im 1. Jahr nach Sanierung 17.700 kWh Heizenergie und somit insgesamt Kosteneinsparungen von 1.430 Euro erreicht werden.

Die Einsparpotenziale und Kosten nach Sanierung mit Modernisierungspaket 2 eines Beispielgebäudes in der Bau- altersklasse 1919 bis 1949 sind in Abbildung 45 dargestellt.

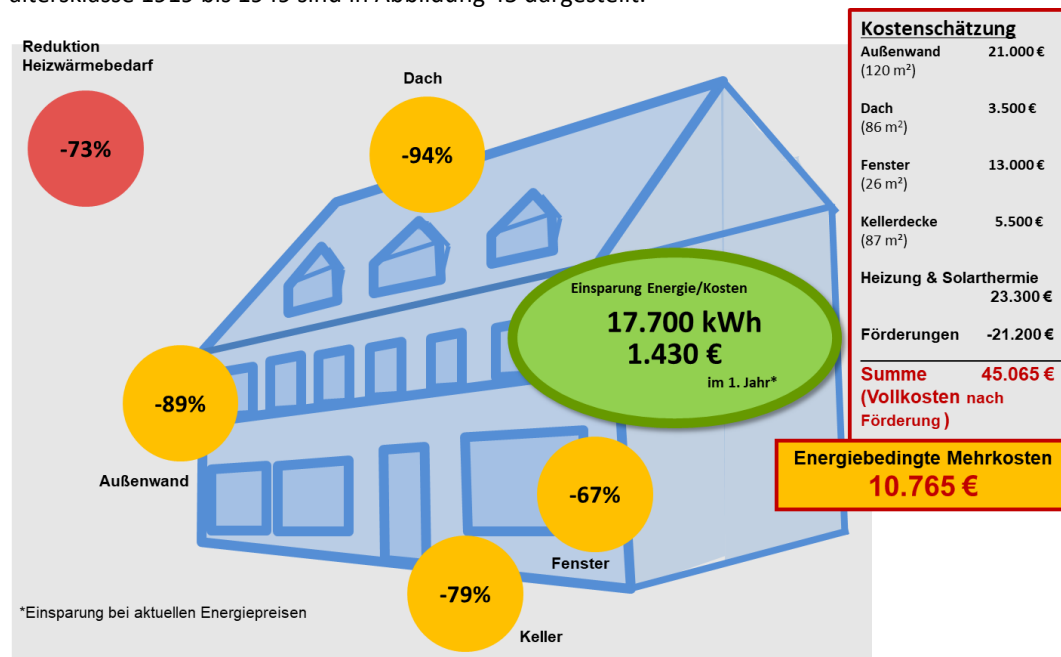


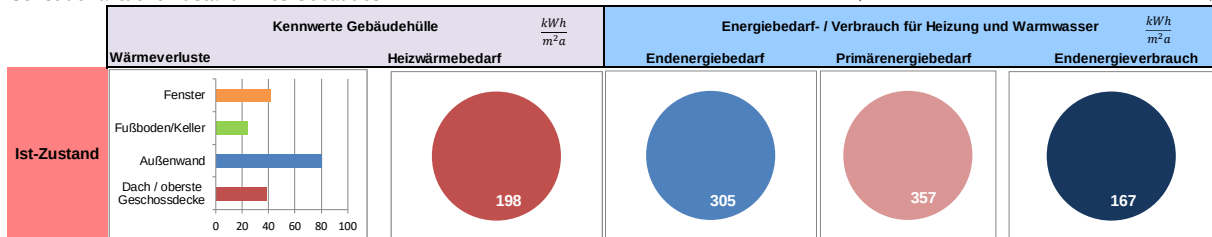
Abbildung 44: Schematische Darstellung Beispielgebäude 1919 – 1948, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Beispielhaus Baualtersklasse Jahr 1949 - 1968

In Abbildung 45 ist das Beispiel eines (energetisch) unsanierten Einfamilienhauses mit Baujahr von 1949 bis 1968 dargestellt. Auch hier erfolgt der mit Abstand größte Anteil der Wärmeverluste über die Außenwände (rund 55 Prozent der Verluste). Das Dach macht etwa 22 Prozent der Wärmeverluste aus, der Fußboden und die Fenster jeweils rund 11 Prozent.

So ist der aktuelle Zustand Ihres Gebäudes:

Hinweis: alle spezifischen Bedarfs- und Verbrauchswerte beziehen sich auf die Nutzfläche A_{Nz}



So könnte Ihr Energiebedarf durch Sanierung gesenkt werden:

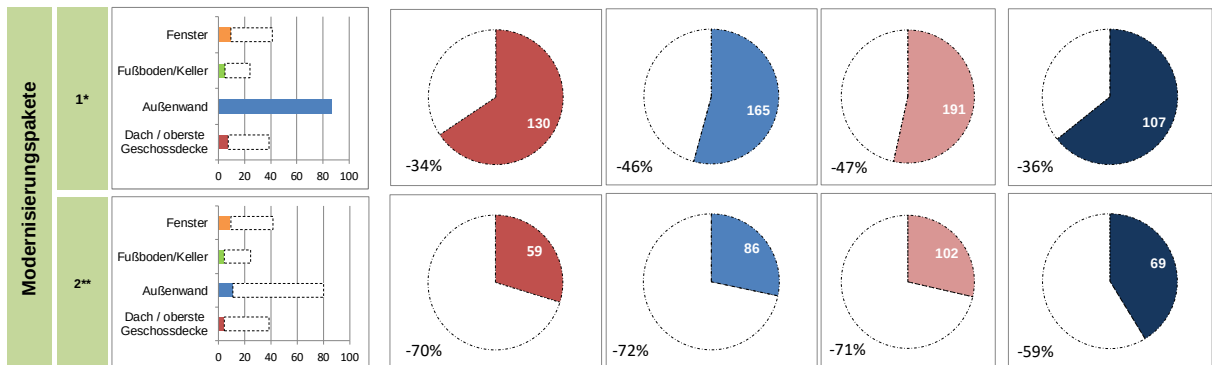


Abbildung 45: Beispielgebäude Baujahr 1949-1968, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Durch die Teilsanierung entsprechend des Modernisierungspakets 1 könnte der Endenergieverbrauch eines solchen Gebäudes um ca. 36 Prozent gesenkt werden. Bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisen dem“ Modernisierungspaket 2 wäre eine Reduktion um bis zu 59 Prozent möglich.

Das in Abbildung 45 dargestellte Beispielgebäude ist im Ist-Zustand mit einer Konstanttemperatur-Gasheizung und Elektro-Durchlauferhitzer für die Warmwasserbereitung ausgestattet. Bei der Umstellung auf effizientere Gas-Brennwerttechnik (inkl. Solarthermie für Warmwasser) wird die Warmwasseraufbereitung umgerüstet als zentrale Aufbereitung an den zentralen Kessel angeschlossen. Gegenüber dem ersten Beispielgebäude (Baujahr 1919-1948, Ölheizung) fällt die Reduktion des Primärenergiebedarfs geringer aus, weil hier nur im Warmwasserbereich eine Verringerung des Primärenergiefaktors durch einen Energieträgerwechsel umgesetzt wurde. Die Heizenergie wird ohne Änderung durch Erdgas bereitgestellt, sodass hier keine Veränderung des Primärenergiefaktors vorliegt. In Modernisierungspaket 2 dagegen erfolgt eine Sanierung aller Bauteile, wodurch auch an allen Bauteilen die Wärmeverluste und die Energiebedarfe / -verbräuche deutlich reduziert werden können.

Kosten und Einsparungen Modernisierungspaket 1 und 2 im Vergleich

Um die beiden Modernisierungspakete hinsichtlich Investitionen und Energie- und Kosteneinsparung zu vergleichen, werden in den folgenden Tabellen die wesentlichen Kenngrößen gegenübergestellt.

Die Ergebnisse für das Gebäude der Baualtersklasse 1949 bis 1968 sind in Tabelle 17 dargestellt.

	Modernisierungspaket 1	Modernisierungspaket 2
Energiebedarf-/Verbrauch für Heizung und Warmwasser		
Primärenergiebedarf	-47 Prozent	-71 Prozent
Endenergieverbrauch	-36 Prozent	-59 Prozent
Modernisierungskosten		
Vollkosten	54.670 Euro	75.675 Euro
Davon energiebedingte Mehrkosten	19.870 Euro	23.275 Euro
Einsparung Energie/Kosten im 1. Jahr nach Sanierung		
Heizenergie	12.400 kWh	20.400 kWh
Heizkosten	720 Euro	1.180 Euro
Kostendeckung (statische Amortisation)		
nach x Jahren (bei 2,5 Prozent Preissteigerung)	21	16
nach x Jahren (bei 0 Prozent Preissteigerung)	28	20



knapp kostendeckend



knapp kostendeckend

Tabelle 17: Übersicht der Kosten und Einsparungen des Beispielgebäudes EFH 1949-1968, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

In diesem Beispiel entstehen im Modernisierungspaket 1 für die Umstellung von dezentraler Warmwasserbereitung zur zentraler Warmwasserbereitung zusätzliche Kosten, die sich auch in den energiebedingten Mehrkosten wiederfinden. Das Modernisierungspaket 1 amortisiert sich in diesem Beispiel erst nach 28 Jahren (ohne Preissteigerung). Da das Paket aber in erheblichem Umfang „langlebige“ Maßnahmen beinhaltet, wird auch das Modernisierungspaket 1 als knapp kostendeckend eingeschätzt.

Die Sanierung des Gebäudes nach Modernisierungspaket 1 führt bereits zu einer Senkung des Primärenergiebedarfs um 47 Prozent und des Endenergieverbrauchs um 36 Prozent.

Beim Modernisierungspaket 2 sind die Einspareffekte zwar deutlich größer, allerdings steigen auch die Kosten (s.o.). Darüber hinaus verlängern die umgesetzten Maßnahmen die Lebensdauer einzelner Bauteile, wie z.B. der Vollwärmeschutz mit einer Nutzungsdauer von 40 Jahren (BBSR, 2018). Das Modernisierungspaket 2 wird als knapp kostendeckend betrachtet. Eine Förderung nach KfW Effizienzhaus 115 wurde berücksichtigt

Kosten und Einsparungen nach „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2

In den folgenden Abbildungen sind exemplarisch die Kosten einer Sanierung nach zukunftsweisendem Modernisierungspaket 2 sowie die erzielbaren Energie- und Kosteneinsparungen (unter Einbezug von Fördermitteln nach dem Förderprogramm der KfW 430 Effizienzhaus 115) für die o. g. Fallbeispiele dargestellt. Der Ermittlung der Kosten der einzelnen Bauteile wurden die Flächen von Außenwand, Dach, Fenstern und der Kellerdecke zugrunde gelegt. Die Kosten für die Anlagengröße werden aufgrund der Wohnfläche ermittelt (angelehnt an IWU).

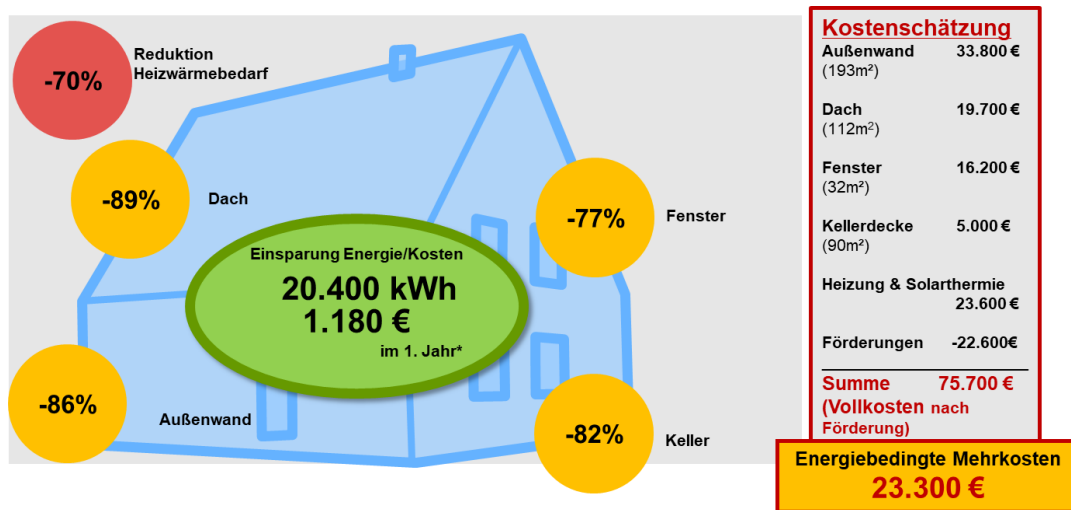


Abbildung 46: Schematische Darstellung Beispielhaus 1949-1968, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die energiebedingten Mehrkosten (nach Abzug der Förderung) einer umfassenden Sanierung im Modernisierungspaket 2 betragen 31 Prozent der Vollkosten (nach Abzug der Förderung). Die größte Reduktion von Wärmeverlusten resultiert in diesem Beispiel durch die Dämmung des Daches, so dass 89 Prozent der Verluste reduziert werden. Die Dämmung der Außenwand reduziert den Wärmeverlust am Bauteil um 86 Prozent. Durch die Dämmung der Kellerdecke können 82 Prozent und durch den Austausch der Fenster 77 Prozent der Wärmeverluste vermieden werden.

Der Heizwärmebedarf des EFH sinkt so um mehr als 2/3 und es können im 1. Jahr nach Sanierung 20.400 kWh Energie eingespart werden. Das entspricht bei aktuellen Energiepreisen etwa 1.180 Euro im Jahr.

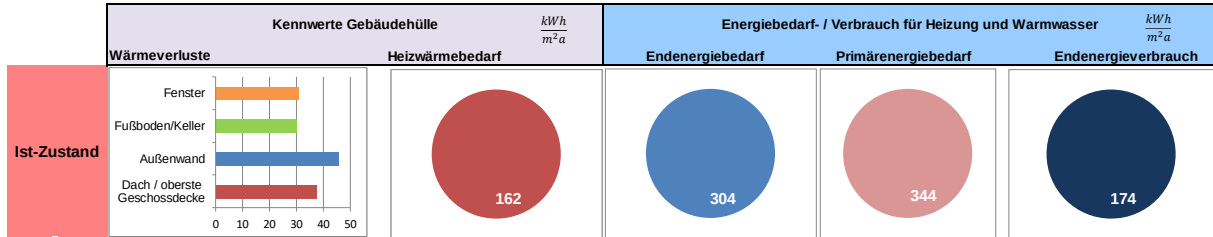
Beispielhaus Baualtersklasse 1969-1983

In Abbildung 47 ist das Beispiel eines (energetisch) unsanierten Einfamilienhauses mit Baujahr von 1969 bis 1983 dargestellt. Hier zeigt sich, dass der Wärmeverlust über die Außenwand den größten Anteil ausmacht (knapp 30 Prozent der Verluste). Der Fußboden und die Fenster machen jeweils etwa 20 Prozent des Wärmeverlustes aus, das Dach etwa 25 Prozent.

Aus der Abbildung wird auch deutlich, dass die Wärmeverluste der Außenwand deutlich geringer sind, als die der beiden älteren Beispielgebäude (s.o.).

So ist der aktuelle Zustand Ihres Gebäudes:

Hinweis: alle spezifischen Bedarfs- und Verbrauchswerte beziehen sich auf die Nutzfläche A_{Nz}



So könnte Ihr Energiebedarf durch Sanierung gesenkt werden:

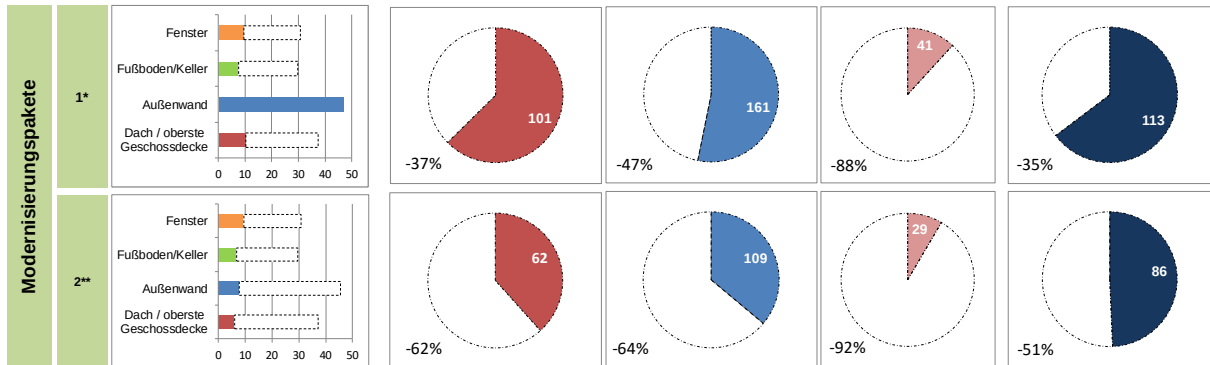


Abbildung 47: Beispielgebäude Baujahr 1969-1983, Quelle: IWU Darmstadt

Durch die Teilsanierung entsprechend des Modernisierungspakets 1 könnte der Endenergieverbrauch eines solchen Gebäudes um ca. 35 Prozent gesenkt werden. Trotz der bereits günstigeren Bauweise kann bei der umfangreichen Sanierung gemäß „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2 noch eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um bis zu 51 Prozent erreicht werden.

Kosten und Einsparungen Modernisierungspaket 1 und 2 im Vergleich

	Modernisierungspaket 1	Modernisierungspaket 2
Energiebedarf-/Verbrauch für Heizung und Warmwasser		
Primärenergiebedarf	-88 Prozent	-91 Prozent
Endenergieverbrauch	-35 Prozent	-51 Prozent
Modernisierungskosten		
Vollkosten	54.370 Euro	72.165 Euro
Davon energiebedingte Mehrkosten	14.470 Euro	19.065 Euro
Einsparung Energie/Kosten im 1. Jahr nach Sanierung		
Heizenergie	12.600 kWh	18.100 kWh
Heizkosten	1.270 Euro	1.530 Euro
Kostendeckung (statische Amortisation)		
nach x Jahren (bei 2,5 Prozent Preissteigerung)	10	11
nach x Jahren (bei 0 Prozent Preissteigerung)	12	13



kostendeckend



kostendeckend

Tabelle 18: Übersicht der Kosten und Einsparungen des Beispielgebäudes EFH 1969 – 1983, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Modellgebäudebetrachtung zeigt, dass bei Gebäuden dieser Altersklasse schon durch geringe Modernisierungsmaßnahmen 35 Prozent Endenergie eingespart werden können. Das entspricht rund 12.600 kWh Heizenergie pro Jahr. Das Modernisierungspaket 1 amortisiert sich nach zwölf Jahren. Da in diesem Zeitraum weder die Anlagentechnik noch Bauteile ihre technische Lebensdauer erreichen, ist das Modernisierungspaket 1 wirtschaftlich.

Die Einsparungen nach Modernisierungspaket 2 betragen rund 18.100 kWh. Das entspricht rund 51 Prozent des Endenergieverbrauchs, diese können nur durch höhere Investitionskosten erreicht werden (s.o.). Hier ergibt sich die Kostendeckung erst nach 13 Jahren. Auch beim Modernisierungspaket 2 wird die technische Lebensdauer der Heizungsanlage (Erzeuger) nicht erreicht. Hier besteht auch kein Anlass für einen Austausch der gedämmten Bauteile, sodass das Paket als wirtschaftlich betrachtet werden kann.

Kosten und Einsparungen nach „zukunftsweisendem“ Modernisierungspaket 2

In der folgenden Abbildung sind exemplarisch die Kosten einer Sanierung nach zukunftsweisendem Modernisierungspaket 2 sowie die erzielbaren Energie- und Kosteneinsparungen (unter Einbezug von Fördermitteln nach dem Förderprogramm der KfW 430 Effizienzhaus 115) für die o. g. Fallbeispiele dargestellt. Für die Anlagentechnik wurde die höhere Förderung der BAFA angelegt. Dafür müssen erneuerbare Energien genutzt werden. Bei dem Austausch von Ölheizungen werden 10 Prozent mehr Förderung gewährt. Der Ermittlung der Kosten der einzelnen Bauteile wurden die Flächen von Außenwand, Dach, Fenstern und der Kellerdecke zugrunde gelegt. Die Kosten für die Anlagengröße werden aufgrund der Wohnfläche ermittelt (angelehnt an IWU).

Die Einsparpotenziale und Kosten des beispielhaft betrachteten EFH mit Baujahr 1969 bis 1983 sind in Abbildung 48 dargestellt.

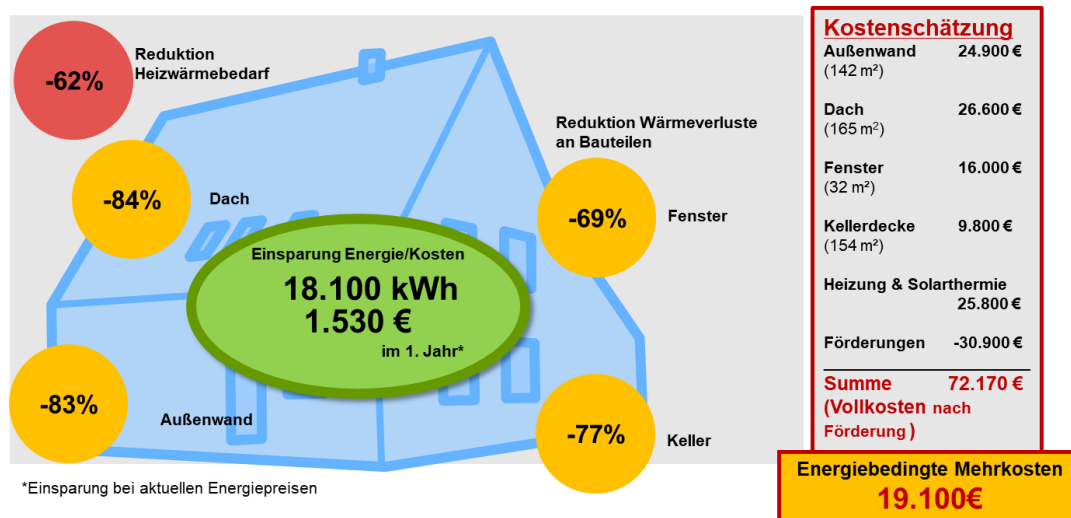


Abbildung 48: Schematische Darstellung Beispielhaus 1969-1984, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die Vollkosten (nach Abzug der Förderung) der Sanierung nach Modernisierungspaket 2 betragen für diese Baualterklasse weniger als 73.000 Euro, wobei der Anteil der energiebedingte Mehrkosten (nach Abzug der Förderung) davon ca. 19.000 Euro ausmachen, demnach rund 26 Prozent der gesamten Kosten betragen.

Die prozentualen Reduktionen der Wärmeverluste an den Bauteilen fallen bei dem oben dargestellten Beispielgebäude im Vergleich zu den der Baualterklassen 1981-1948 und 1949-1968 Gebäuden etwas geringer aus. Trotzdem ist mit Abstand der größte Effekt einer Sanierungsmaßnahme auch hier im Bereich der Dämmung des Daches zu erreichen (84 Prozent). Die Dämmung der Außenwand werden rund 83 Prozent der Verluste eingespart. Durch den Austausch der Fenster von zweifach Verglasung hin zu dreifach Verglasung können rund 69 Prozent der Wärmeverluste vermieden werden. Die Dämmung Kellerdecke führt bei diesem Beispielgebäude zu einer Reduktion von etwa 77 Prozent der Verluste.

Insgesamt führt die Modernisierung nach Paket 2 zu einer Verminderung des Heizwärmebedarfs des Gebäudes um 62 Prozent. So können immer noch etwa 18.100 kWh Energie und rund 1.530 Euro im ersten Jahr nach Sanierung eingespart werden.

Zusammenfassung

Die drei Beispielgebäude verdeutlichen, dass selbst mit kleineren Maßnahmen nach Modernisierungspaket 1 deutliche Energieeinsparungen zu erreichen sind. Je nach Ist-Zustand des Gebäudes und vorhandenem Heizsystem kann der Endenergieverbrauch durch einfache Modernisierungen wie neue Fenster, Dämmung von Dach und Keller, sowie von Brennwerttechnik und Solarthermie (für Warmwasserzwecke) um mehr als 32 Prozent gesenkt werden. Markant ist darüber hinaus die Minderung des Primärenergiebedarfs um nahezu 90 Prozent durch eine Umstellung von Öl auf eine Pellet-Solar-Heizung (und umfassende energetische Sanierung der Gebäudehülle).

Bei einer umfassenden Sanierung der Gebäudehülle nach Modernisierungspaket 2 sind deutlich höhere Einsparungen von ca. 40 Prozent bis 50 Prozent zu erreichen.

Auch aus der Perspektive der zu erwartenden Kosten und Wirtschaftlichkeit konnte für die drei Beispielgebäude unterschiedlicher Altersklassen deutlich gemacht werden, dass auch eine Teilsanierung nach Modernisierungspaket 1 mit einfachen und vergleichsweise kostengünstigen Sanierungsmaßnahmen, im Zuge sowieso notwendiger Modernisierung, zu deutlichen Energie- und Kosten-Einsparungen führt. Selbst bei aktuell niedrigen Öl- und Gaspreisen sind diese Maßnahmen nicht nur energetisch effektiv, sondern auch meist kostendeckend.

Bei einer umfassenden Sanierung (Modernisierungspaket 2) sind deutlich höhere Einsparungen, aber auch (teilweise überproportional) höhere Kosten zu erwarten. Das hängt nicht zuletzt auch damit zusammen, dass die Maßnahmen die Lebensdauer von Bauteilen und Anlagen zum Teil deutlich verlängern im Vergleich zu den Maßnahmen nach Modernisierungspaket 1 (s.o.). Trotz der vergleichsweise hohen Kosten, sind diese Maßnahmen auch dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn die energetische Sanierung mit sowieso anstehenden Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen kombiniert wird und wenn die vorhandenen Fördermöglichkeiten (Zuschussfinanzierung) genutzt werden.

Wie in den drei dargestellten Beispielen gut zu erkennen ist, kann vor allem durch die Dämmung der Außenwand eine enorme Reduktion der Wärmeverluste erreicht werden (etwa 83 - 89 Prozent). Da der Anteil des Wärmeverlustes der Außenwand von den drei Bauteilen den mit Abstand größten Anteil ausmacht (rund 40 - 60 Prozent), sind diese Sanierungsmaßnahmen effektiv (vgl. Abbildung 12) aber auch kostenintensiv. Die energiebedingten Mehrkosten bei der Sanierung bewegen sich bei allen Beispielgebäuden bei etwa 30 Prozent der Vollkosten. Für die Durchführung der Maßnahmen können Förderungen (KfW: Investitionszuschuss 430, Effizienzhaus 115, BAFA) in Anspruch genommen werden. Die Fördermittel sind jeweils in die Modellrechnungen einbezogen.

7.2.4. Nicht-Wohngebäude

Wie bei den Gebäuden mit Wohn- oder Mischnutzung gehören auch bei den Nicht-Wohngebäuden Wärmeanwendungen zu den Anwendungen mit den höchsten Energieverbräuchen. Hier spielt die Raumwärme eine noch stärkere Rolle als bei Wohngebäuden, da in der Regel weniger Warmwasser benötigt wird. Bei Nicht-Wohngebäuden wird angenommen, dass grundsätzlich dieselben Einsparpotenziale im Bereich Raumwärme bestehen, wie bei den Wohngebäuden.

Im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen spielen die Wärmeanwendungen im Quartier Trulben eine untergeordnete Rolle. Dabei wird unterstellt, dass bei sowohl bei Handwerk, Produktion oder Verkauf weniger Wärme benötigt wird. Durch die geringen Werte lassen sich keine großen Einsparungen ableiten.

7.2.5. Hochrechnung auf das Gesamtquartier

In der Abbildung 49 sind die maximalen Einsparpotenziale im Quartier in Trulben bei Sanierung aller Gebäude mit Wohn- und Mischnutzung nach Sanierung im Modernisierungspaket 1 und 2 dargestellt (Vgl. Tabellen 16-18). Bei Nicht-Wohngebäuden mit öffentlicher Nutzung werden ähnliche Reduzierungen angenommen. Bei Gebäuden mit einer Nutzung im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) wurde keine Reduzierung unterstellt. Die Grafik zeigt den aktuellen Wärmeverbrauch im Quartier, verglichen mit dem (theoretischen) erzielbaren Verbrauch bei Sanierung aller Gebäude (außer GHD). Das Einsparpotenzial liegt in der Größenordnung von etwa 19 Prozent (Modernisierungspaket 1) bis 43 Prozent (Modernisierungspaket 2). Dies entspricht einem absoluten Verbrauch von aktuell 13.800 MWh/a mit einer Reduzierung auf rund 11.200 MWh/a bei Modernisierungspaket 1 bzw. auf etwa 7.900 MWh/a bei Modernisierungspaket 2.

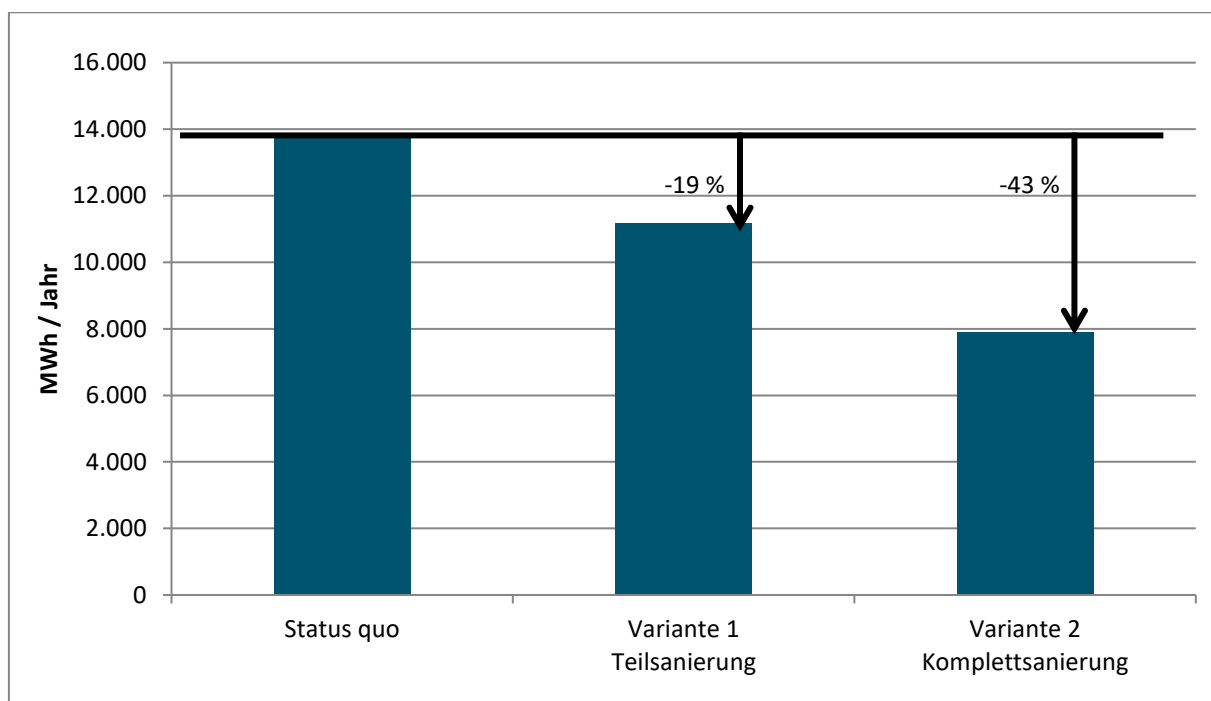


Abbildung 49: Technisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme im Quartier Trulben bei Modernisierungspaket 1 und 2 des Gebäudebestandes im Sektor Haushalt (Wohnen und Mischnutzung) und öffentliche Nutzung, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Bei der Potenzialanalyse ist zu berücksichtigen, dass voraussichtlich nicht alle technisch machbaren Maßnahmen in der Praxis umgesetzt werden.

Dies hat unterschiedliche Gründe, u.a. spielt auch der demografische Wandel eine Rolle.

- Viele Gebäudeeigentümer gehören zur Altersgruppe über 65 und scheuen Investitionen, insbesondere dann, wenn keine Nachkommen das Gebäude langfristig nutzen.
- Einige Gebäudeeigentümer verfügen trotz Förderung nicht über die wirtschaftlichen Voraussetzungen.
- Aspekte der Denkmalpflege oder Schutz der ortscharakteristischen Merkmale der Gebäude verhindern eine vollständige Umsetzung.

Umso wichtiger sind die Maßnahmen aus Modernisierungspaket 1, sodass verstärkt auch kleinere Maßnahmen im Fokus der Umsetzung liegen. In Kapitel 7.2.2 wurde aufgezeigt, dass auch gerade kleinere Maßnahmen (wie z.B.

die Dämmung der Kellerdecke oder der obersten Geschossdecke) in der Summe hohes Potenzial haben und zu deutlichen Effekten bei Energieeinsparungen führen.

7.2.6. Effizienz- und Einsparpotenziale Strom

Die Umwandlungsverluste von Primär- zu Endenergie machen auf absehbare Zeit Maßnahmen zur Einsparung von Strom besonders wirkungsvoll bei der Reduktion des CO₂-Ausstoßes. In Deutschland gilt derzeit der Primärenergiefaktor 1,8 für den nicht erneuerbaren Anteil des elektrischen Stroms (EnEV, 2014).

Steigende Energie- und insbesondere Strompreise der letzten Jahre, sowie regulatorische Rahmensetzungen haben zu einer innovativen Weiterentwicklung von Stromspartechnologien geführt. Darüber hinaus ist das Bewusstsein der Verbraucher gestiegen. Insbesondere in der Privatwirtschaft werden die Kosten für Energie immer mehr als wichtiger wirtschaftlicher Faktor wahrgenommen. Dadurch sind erhebliche Potenziale zur Stromeinsparung entstanden und teilweise auch bereits genutzt worden. Wesentliche Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind:

- effizienterer Einsatz von Strom,
- Ersatz (Substitution) von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne (fossile) Primärenergienutzung,
- Änderungen des Nutzerverhaltens.

Zu beachten ist, dass den Einsparpotenzialen beim Stromverbrauch eine wachsende Anzahl und Intensität von Anwendungen gegenübersteht. So steigt beispielsweise seit Jahren die Anzahl

- von elektrischen Geräten im Haushaltsbereich,
- von elektrisch betriebenen Wärmepumpen zur Wärmeversorgung von Gebäuden.

Diese Entwicklungen führen dazu, dass Einsparpotentiale zum Teil durch ein Mehr an Anwendungen bzw. Geräten aufgewogen werden. Das spiegelt sich in der Entwicklung des bundesweiten Stromverbrauchs wieder - trotz aller Effizienz und Einsparentwicklungen ist der Stromverbrauch in Deutschland von 1990 bis 2018 um ca. 12 Prozent gestiegen (AGEB 2019).

Im Haushaltsbereich bestehen an vielen Stellen Einsparpotenziale durch die Nutzung effizienterer Elektrogeräte. In Tabelle 15 sind die Annahmen für die technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenziale beim Stromverbrauch privater Haushalte, bezogen auf die jeweiligen Einsatzzwecke, dargestellt. Zusätzlich zum Einsparpotenzial bei den einzelnen Anwendungsbereichen wird das Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung insgesamt abgeschätzt. Die Werte basieren auf Literaturangaben und eigenen Annahmen (u.a. EA NRW 2010; ÖEA 2012; dena 2013).

Anwendungsbereich	Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in Prozent
Warmwasser	10
Prozesswärme (Kochen, Backen, Waschen)	10
Klimatisierung	30
Prozesskälte (Kühlen, Gefrieren)	30
mechanische Energie (z.B. Staubsauger)	30
Bürogeräte und Unterhaltungselektronik	15
Beleuchtung	50
Einsparpotenzial durch Verhaltensänderung (bezogen auf Gesamtstromverbrauch)	10

Tabelle 19: Technisch-wirtschaftliches Einsparpotenzial Strom private Haushalte, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale beschrieben.

Im Bereich der Beleuchtung ergeben sich durch neue Lampen und Leuchtmittel z.T. erhebliche Effizienzsteigerungen. Nicht zuletzt aufgrund des EU-weiten „Glühbirnenverbots“ kommen neben den klassischen Energiesparlampen immer häufiger LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Diese sind energieeffizient und bringen auch in der Anwendung Vorteile. Sie benötigen keine Aufwärmzeit, sind sehr langlebig und beinhalten kein Quecksilber, welches in klassischen Energiesparlampen enthalten ist. Neben dem Tausch der Leuchtmittel bieten auch intelligente Steuerungssysteme Möglichkeiten der Stromeinsparung bei Beleuchtungsanwendungen. Insgesamt entfallen auf die Beleuchtung in privaten Haushalten nur etwa 8 Prozent des gesamten Stromverbrauchs (AGEB, 2019b). Für das Quartier in Trulben ergibt sich bei der oben genannten Einsparung von 50 Prozent ein absolutes Einsparpotenzial in Höhe von 101.000 kWh Strom pro Jahr im Bereich Beleuchtung.

Bei Kühl- und Gefrierschränken, die mit elektrisch betriebenen Kompressoren Kälte „erzeugen“, lassen sich bei gleicher Nutzleistung durch technische Verbesserungen, die sich in wenigen Jahren amortisieren, wirtschaftliche Einsparungen von durchschnittlich etwa 20 bis 30 Prozent erreichen (dena, 2013). Dabei wird der Austausch von Altgeräten gegen ein neues Gerät mit hoher Effizienz, aber mit gleichem Fassungsvermögen angenommen. Für das Quartier in Trulben ergibt sich bei der oben genannten Einsparung von durchschnittlich etwa 30 Prozent ein absolutes Einsparpotenzial in Höhe von etwa 168.000 kWh Strom pro Jahr im Bereich Prozesskälte (Kühlen und Gefrieren).

Auch im Bereich der Bürogeräte und (Unterhaltungs-)Elektronik bestehen erhebliche Potenziale durch Nutzung effizienterer Geräte. Es sind Einsparungen von 30 Prozent bis zu 50 Prozent durch eine geeignete Auswahl von Geräten möglich (vgl. z.B. dena, 2013 oder ÖEA, 2012). Allerdings ist davon auszugehen, dass durch weiter steigende Ausstattungsraten mit elektrischen Geräten im Haushaltsbereich das Einsparpotenzial zum größten Teil durch Mehrverbrauch wieder aufgewogen wird. Daher ergibt sich für das Quartier in Trulben bei der oben genannten Einsparung von durchschnittlich etwa 15 Prozent ein absolutes Einsparpotenzial in Höhe von etwa 63.000 kWh Strom pro Jahr im Bereich Bürogeräte und Unterhaltungselektronik.

Der Ersatz von Strom durch andere Energieträger bietet sich bei der Wärmeerzeugung für Prozesswärme und Warmwasser an, da hier andere Energieträger (z.B. Erdgas) bei einer Primärenergiebetrachtung aus Effizienz-gründen in vielen Fällen vorzuziehen sind. Durch die zentrale Warmwasserbereitung mit einem Erdgas-Brennwertkessel, statt durch die dezentrale Bereitstellung in einem Elektro-Wasserboiler, verändert sich der Primärenergiefaktor von 1,8 (Strom) auf 1,1 (Erdgas).

Bei der Betrachtung von Haushaltsgeräten die mechanische Energie benötigen (Staubsauger, Pumpen in Wasch- und Spülmaschine, etc.) können ebenfalls durch effizientere Geräte bis zu 30 Prozent Energie eingespart werden.

Es wird angenommen, dass durch die „Hitzesommer“ 2018 und 2019 ein starker Anstieg des Energieverbrauchs durch einen häufigen Einsatz von Klimageräten stattgefunden hat. Dem gegenüber stehen heute jedoch Einsparmöglichkeiten durch technische Weiterentwicklungen der jeweiligen Geräte. Mobile Kompakt-Raumklimageräte (RKG, Monoblock-Geräte) die während der Sommerzeit im Baumarkt gekauft wurden, haben gegenüber professionellen Split-Geräten eine geringere Effizienz. Eine dauerhafte Lösung der Hitze in den Wohnungen würde durch baulichen Wärmeschutz gewährleistet sein. Dadurch würde der Kühlbedarf generell sinken.

Eine besondere Rolle nehmen Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen ein. Es lassen sich – oft ohne Komfortverzicht – Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind. Durch Verhaltensänderungen, wie das Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Betrieb oder die gezielte Regelung von Klimaanlage, können ohne Komfortverzicht bzw. Leistungseinschränkungen zwischen 5 und 15 Prozent des Stroms in allen Anwendungsbereichen eingespart werden (dena, 2013). In privaten Haushalten entspricht alleine der Verbrauch durch Stand-By-Betrieb ca. 10 Prozent des Stromverbrauchs (dena, 2012), was im Quartier Trulben einem Stromverbrauch von etwa 252.000 kWh pro Jahr entspricht.

Insgesamt können rund 472 MWh Strom eingespart werden, das entspricht knapp 19 Prozent des Stroms der Haushalte.

Wie bereits nach Tabelle 15 erläutert, stehen diesem Einsparpotenzial Gegentrends entgegen. Diese können teilweise berücksichtigt werden, zum Beispiel der Trend zur besseren Ausstattung der Haushalte mit u.a. Unterhaltungselektronik, andere Entwicklungen lassen sich schwer abschätzen. Der Energieverbrauch für die Klimatisierung von Haushalten lässt sich nicht zuverlässig abschätzen, da dieser stark witterungsabhängig ist.

Ein Aspekt im Bereich Strom, der hier nicht betrachtet wird, ist die Elektromobilität. Hier wird mit einem wachsenden Stromverbrauch gerechnet. Das vorliegende Quartierskonzept konzentriert sich allerdings auf den Energieverbrauch im Gebäudesektor.

7.3. Potenziale zur Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Energien

7.3.1. Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden überwiegend zur Warmwasserbereitung genutzt. Mit solchen Anlagen sind solare Deckungsraten in der Bereitung von Warmwasser zwischen 50 Prozent und 65 Prozent möglich (SolarZentrum Hamburg). Heute kommen häufiger Systeme zum Einsatz, die gleichzeitig die Heizanlage für die Raumwärmebereitstellung unterstützen und solare Deckungsgrade von rund 20 Prozent bis 25 Prozent, bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch des Haushaltes, für Heizung und Warmwasser ermöglichen (vgl. BDH, 2011b).

Zur Ermittlung der Flächenpotenziale für solarthermische Anlagen auf Wohngebäuden wurde eine Auswertung nach Gebäudetyp durchgeführt. Es wird dabei nicht davon ausgegangen, dass alle verfügbaren (Wohn)Dachflächen genutzt werden. Die zur Verfügung stehenden Dachflächen wurden gebäudespezifisch betrachtet. So wurde eine Anlagengröße zwischen 10 und 30 m² Kollektorfläche je nach Gebäudetyp (Ein-, Zwei-, Mehrfamilienhaus) festgelegt. Dann wurde ein Eignungsgrad für die jeweiligen Gebäudetypen zwischen 70 bis 90 Prozent festgelegt. Daraus ergibt sich für das Quartier in Trulben eine potenzielle Kollektorfläche von ca. 4.900 Quadratmetern.

Der spezifische Ertrag einer solarthermischen Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Je größer der Pufferspeicher für Warmwasser ist, desto höher ist theoretisch der potenzielle solare Deckungsgrad, weil die Anlage dann mehr Wärme zwischenspeichern und bei Bedarf abgeben kann und im Sommer weniger oft abgeschaltet werden muss. Es gibt jedoch ein wirtschaftliches Optimum, ab dem es unwirtschaftlich wird, in einen größeren Speicher zu investieren. Auch Platzbeschränkungen können den Einsatz eines großen Pufferspeichers verhindern. Daneben spielen die Auslegung und Einbindung der Anlage ins bestehende Heizungssystem und das Verbraucherverhalten eine entscheidende Rolle. Alle diese Einflussfaktoren erschweren eine Bestimmung des tatsächlichen Ertrags. Bei einem angenommenen Ertrag von 300 bis 350 kWh/m²*a (je nach Gebäudetyp, angelehnt an SolarZentrum Hamburg) entspricht das Potenzial einer zur Verfügung stehenden Kollektorfläche von 4.900 Quadratmetern und einer Wärmemenge von etwa 1.600 MWh pro Jahr.

7.3.2. Biomasse

Bei der Wärmehergewinnung aus Biomasse wurde für die festen Brennstoffe wie z.B. Holz oder Pellets im Quartierskonzept Trulben davon ausgegangen, dass z.B. Ölheizungen durch Holz(pellet)heizungen ersetzt werden. Es besteht keine regionale Beschränkung beim Einsatz von fester Biomasse, da sich Holz gut transportieren lässt. Das Potenzial aus (Wald)Holz bzw. die aktuellen Holzeinschlagszahlen zur regionalen Nutzung wurden in dieser Untersuchung nicht mitberücksichtigt, da hierfür keine belastbaren Zahlen vorlagen.

Feste Biomasse, wie beispielsweise Holzpellets, werden vielfach an anderer Stelle produziert und dann (über-)regional vertrieben. Dies ist schon heute bei der aktuellen Biomassenutzung der Fall und spielt auch bei der Potenzialbetrachtung eine wichtige Rolle.

So wird schon heute feste Biomasse, wie beispielsweise Holzpellets, im Quartier genutzt, die überregional produziert wird. Dieses Potenzial wird als sogenanntes „Nutzungspotenzial“ ebenfalls berücksichtigt. Es wurde unterstellt, dass Ölheizungen durch Holz(pellet)heizungen ersetzt werden (vgl. hierzu Kapitel 7.2.1). Als technisches Potenzial aus Nutzungssicht (entspricht dem Status-Quo minus Einsparungen durch energetische Sanierung) wurde angenommen, dass 100 Prozent der Heizölheizungen in 2030 durch Holz(pellet)heizungen ersetzt wurden. Das entspricht einem Biomassenutzungs-Potenzial von ca. 5.700 MWh.

7.3.3. Geothermie und Umweltwärme

Zur Beurteilung der Potenziale aus Geothermie wurde die geothermische Standortbeurteilung des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz ausgewertet. Hier wurde der Kartenviewer vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz für das Gebiet der Ortsgemeinde zugrunde gelegt.

Die Auswertung der Karte (vgl. Abbildung 50) hat ergeben, dass das Quartier in einem Gebiet liegt, in dem Erdwärmesonden bei Einhaltung zusätzlicher Auflagen in der Regel genehmigungsfähig sind. Das bedeutet aber auch, dass die Genehmigung von Wärmepumpen in kritischeren Zonen z.T. möglich ist, dies aber meist mit einem höheren Aufwand und Kosten verbunden ist. Die Prüfung und Genehmigung im Einzelfall erfolgt jeweils durch die Fachbehörden (Untere Wasserbehörden der Kreise und kreisfreien Städte). Es kann beispielsweise eine Bauüberwachung durch ein qualifiziertes Ingenieurbüro verlangt werden.⁹

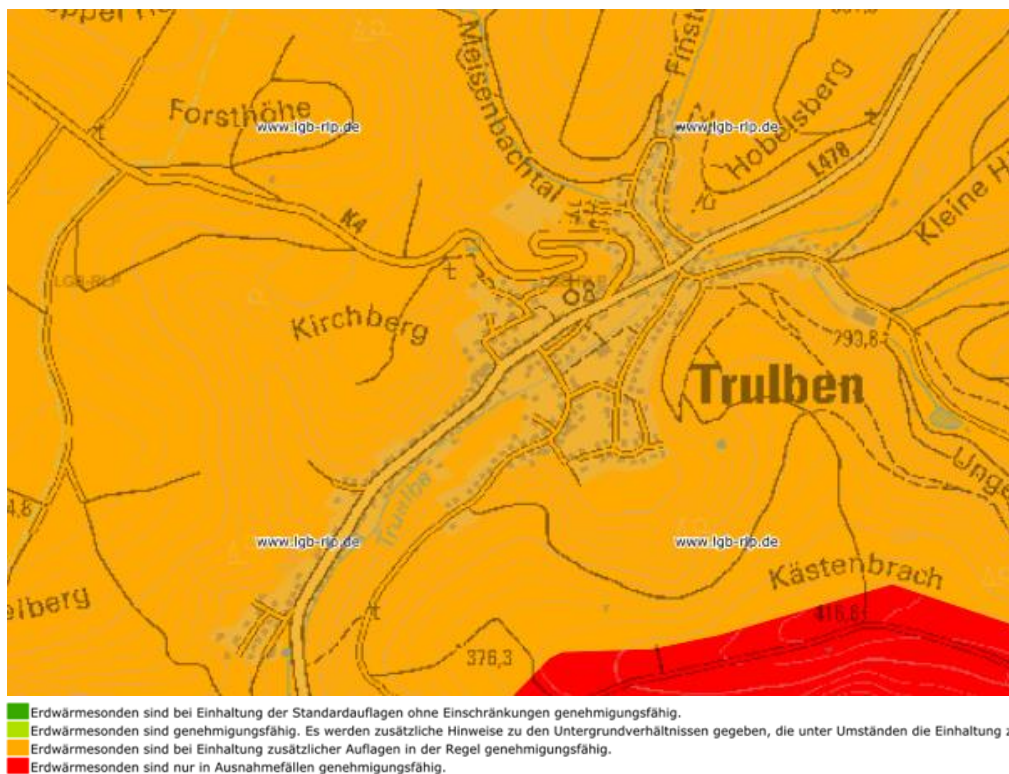


Abbildung 50: Quartiersbewertung „Erdwärmesonden bei Einhaltung zusätzlicher Auflagen in der Regel genehmigungsfähig“ Quelle: (Landesamt für Geologie und Bergbau RLP, http://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12, Zugriff Fr. 15.05. 2020)

⁹ MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN - Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden

Geothermie und sonstige Umweltwärme (über Wärmepumpen) ist nur dann energetisch und wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar, wenn ein Gebäude einen hohen energetischen Standard hat, über eine Zentralheizung verfügt und die Heizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden kann. Theoretisch wäre ein Großteil der Gebäude auf eine Wärmeversorgung über Geothermie oder Umweltwärme umrüstbar. Technisch und wirtschaftlich ist dies jedoch im Gebäudebestand häufig nur in wenigen Fällen umzusetzen; da eine Vollsanie rung mit Umrüstung auf Flächenheizung Voraussetzung ist (vgl. Kapitel letzter Abschnitt). Das trifft im Betrachtungszeitraum für ca. 4 Prozent des Gebäudebestandes im Quartier zu.

Hinsichtlich der Gebäudetypologie ist davon auszugehen, dass die Anlagen überwiegend im Einfamilienhausbereich eingesetzt werden könnten. Dies entspricht einem Erzeugungspotenzial von Geothermie und Umweltwärme von etwa 450 MWh/a.

7.4. Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Solarenergie-Anlagen können dezentral genutzt werden. Solarenergie-Anlagen auf Dächern privater Gebäude sind meist Anlagen mit einer elektrischen Leistung von bis zu 10 kW_{peak}. Mit solchen Anlagen kann in der Regel rein bilanziell der Stromverbrauch des entsprechenden Haushalts gedeckt werden. Allerdings weichen Stromproduktion und Stromverbrauch zeitlich mitunter stark voneinander ab, sodass ein Großteil des erzeugten Stroms aus der Photovoltaik-Anlage ins allgemeine Stromnetz eingespeist wird und der Haushalt zu den Hauptverbrauchszeiten dennoch Strom aus dem Netz beziehen muss. Um den Eigenverbrauch zu optimieren, gibt es mittlerweile von verschiedenen Herstellern Batteriespeicherlösungen in Verbindung mit Photovoltaikanlagen.

Großanlagen können nicht im Quartier verortet werden. Nach Luftbilddauswertungen gibt es jedoch einige ungenutzte größere Dachflächen (evtl. Landwirtschaftliche Betriebe).

Der Vorteil der Dachanlagen besteht darin, dass der Eingriff in die Umgebung / Umwelt gering ist, da keine weitere Bodenfläche überbaut wird oder und dass – bis auf mögliche Aspekte der Ortsbildpflege oder Belange aus dem Denkmalschutz – praktisch keine öffentlich-rechtlichen Belange dagegenstehen.

Zur Berechnung des Dachflächenpotenzials für Photovoltaikanlagen wurden die zur Verfügung gestellten GIS-Gebäudedaten aus dem Allgemeinen Liegenschaftskataster (ALKIS) verwendet. Hierzu wurden folgende Attribute überführt:

- Gebäudenutzung
- Gebäudfunktion
- (Gebäudegrund-)fläche in m²
- Anzahl der jeweiligen Gebäudfunktion

Unter Zugrundelegung der o.g. Attribute wurden die relevanten Gebäude für die Potenzialerhebung gefiltert. Die sich daraus ermittelten Flächensummen im Quartier wurden in der Potenzialanalyse zugrunde gelegt und nach den standardisierten Ansätzen berechnet.

Da der erzeugte Solarstrom auch auf Nicht-Wohngebäuden genutzt werden kann, wurden mehrere Varianten berechnet. In Variante A werden die Dachflächen aller Gebäude im Quartier betrachtet. In Variante B werden nur die Häuser betrachtet, die einem Gebäudetyp zugeordnet sind, während in Variante C nur Wohngebäude berücksichtigt werden. Damit soll aufgezeigt werden, in wie weit sich Gebäudefunktion und die Gebäudenutzung auf das Photovoltaik-Potenzial auswirkt. Für die weitere Betrachtung wird die Variante A mit der Nutzung aller Dachflächen genutzt.

	<i>Alle Gebäude</i>	<i>EFH, DH, MFH, etc.</i>	<i>Wohnnutzung</i>
Dachfläche [m²]	15.200	10.300	9.600
Inst. Leistung [kW_{peak}]	2.000	1.400	1.300
Erzeugungspotenzial [MWh/a]	2.000	1.300	1.200

Tabelle 20: Potenzial Photovoltaik, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Das ergibt ein Dachflächenpotenzial von etwa 15.000 m², was einer Leistung vom 2.000 kW_{peak} entspricht. Es ergibt sich somit ein Potenzial zur Stromerzeugung aus Photovoltaik von bis zu 2.000 MWh/a für das Quartier in Trulben.

7.5. Kommunale Liegenschaften

Insgesamt sind im Untersuchungsgebiet fünf Liegenschaften gemeldet, wobei die Nutzungsarten von Wohnhaus, Mehrzweckhalle und Veranstaltungsgebäude bis hin zu Feuerwehren und Sportgebäuden sehr unterschiedlich sind. Auf Grundlage der Energieverbrauchsanalyse lassen sich Energieeinsparpotenziale für diese Nutzungsarten abschätzen.

Grundlage für diese Abschätzung sind neben den Referenzwerten der Energieeinsparverordnung (EnEV) die Einstufung in Energieeffizienzklassen auf der Basis der Verbrauchsdaten einer Vielzahl vergleichbarer Gebäude in Deutschland (BBSR, 2015). So wird ein Gebäude je nach Art seiner Nutzung und seinem Verbrauch in die Effizienzklassen A bis G eingeteilt, wobei A den besten Wert darstellt und G dem schlechtesten entspricht. Die Verbrauchswerte werden in kWh pro Jahr und m² angegeben und mit den entsprechenden Referenzwerten verglichen.

Die folgende Abbildung 51 gibt eine Übersicht über die Ergebnisse der Verbrauchsanalyse „Strom“. Insgesamt wurden in den ausgewerteten Liegenschaften im Jahr 2017 ca. 35,8 MWh Strom verbraucht.

		Strom			Energieeffizienzklassen Datenquelle: Datensammlung des Deutschen Städtetages Stand: 02.05.2016							NRF (aus BGF berechnet)	Strom- verbrauch (Ø 2013-2017)
		Stromverbrauch	Über-/ Unterschreitung Referenzwert EnEV	Referenzwert EnEV									
Gebäude	IEMB Bauwerkszuordnung	kWh (m ² · a)	%	kWh (m ² · a)	A	B	C	D	E	F	G	m ²	kWh/a
1	Alte Schule	Wohnhäuser	1	-94%	20	A						433	499
2	Trualbhalle	Mehrzweckhallen	10	-61%	25	A						848	8.327
3	Dorfgemeinschaftshaus/ Feuerwehr	Veranstaltungsgebäude	5	-87%	40	A						443	2.282
4	Feuerwehr	Feuerwehren	32	61%	20				D			165	5.311
5	Leichenhalle	Friedhofsanlagen	3	-93%	40	A						114	306

Abbildung 51: Benchmark Strom der kommunalen Liegenschaften im Quartier, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Es wird deutlich, dass die Liegenschaften insgesamt mit Energieeffizienzklasse A, mit Ausnahme des Feuerwehrhauses (Effizienzklasse D), gut zu bewerten sind. So weist nach dem Benchmark das Feuerwehrhaus das größte Einsparpotenzial im Strombereich auf.

Das Wohnhaus „Alte Schule“ hat einen sehr niedrigen Verbrauch, was eventuell daran liegt, dass der Verbrauch der Mieter nicht bekannt ist, da Mieter für Ihren Stromverbrauch selbst aufkommen.

In der Tabelle sind auch die Referenzwerte für den Verbrauch gem. Energieeinsparverordnung (EnEV) dargestellt. Geht man davon aus, dass die Liegenschaften (Feuerwehr), die über diesem Referenzwert liegen, durch Einsparmaßnahmen den Referenzwert einhalten, könnten ca. 1.980 kWh Strom eingespart werden. Das entspricht einer Einsparung von etwa 2 Prozent gegenüber dem Status Quo.

Die folgende Abbildung 52 gibt eine Übersicht über die Ergebnisse der Verbrauchsanalyse „Wärme“. Insgesamt wurden in den ausgewerteten Liegenschaften witterungsbereinigt im Jahr 2017 ca. 32,7 MWh Wärme verbraucht. 40 Prozent der Liegenschaften werden dabei mit Heizöl versorgt, jeweils 20 Prozent mit Holzpellets oder Flüssiggas und ein Gebäude wird nicht beheizt.

		Heizenergie			Energieeffizienzklassen Datenquelle: Datensammlung des Deutschen Städtetages Stand: 02.05.2016							NRF (aus BGF berechnet)	Heizenergieverbrauch (Ø 2013-2017 klimabereinigt)
		spez. Heizenergieverbrauch (klimabereinigt)	Über-/ Unterschreitung Referenzwert EnEV	Referenzwert EnEV	A	B	C	D	E	F	G		
Gebäude	IEMB Bauwerkszuordnung	$\frac{kWh}{(m^2 \cdot a)}$	%	$\frac{kWh}{(m^2 \cdot a)}$								m²	kWh/a
1	Alte Schule	73	-18%	90		B						433	31.800
2	Trualbhalle	99	-10%	110		B						848	84.262
3	Dorfgemeinschaftshaus/ Feuerwehr	40	-63%	110	A							443	17.895
4	Feuerwehr	36	-64%	100	A							165	5.996
5	Leichenhalle	0	#DIV/0!	0	A							114	0

Abbildung 52: Benchmark Wärme der kommunalen Liegenschaften im Quartier, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

In der Tabelle sind auch die Referenzwerte für den Verbrauch gem. Energieeinsparverordnung (EnEV) dargestellt. Die Liegenschaften liegen alle unter dem EnEV Referenzwert, daher werden keine weiteren Einsparmöglichkeiten angenommen. Dazu muss angemerkt werden, dass insbesondere bei Mehrzweckhallen/Veranstaltungsgebäuden der Energieverbrauch stark von der Nutzungsfrequenz abhängt.

7.6. Beleuchtung im Öffentlichen Raum

Die Ortsgemeinde Trulben hat am 5. Februar 2016 angefangen ihre Beleuchtung auf LED umzustellen. Insgesamt gibt es über 170 Leuchtpunkte mit rund 14 kW installierter Leistung. Stand Februar 2016 war eine Leuchte mit LED-Technik ausgestattet, 1 Prozent mit Natriumdampf-Hochdrucklampen, den größten Anteil stellen Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit 89 Prozent. Auf die LED-Lampe entfällt 0,3 Prozent der installierten Leistung, die Natriumdampf-Hochdrucklampen haben einen Anteil von 1 Prozent der installierten Leistung. Die Quecksilber-Hochdrucklampen haben einen Anteil von 94 Prozent der installierten Leistung. Die LL-Lampen haben ca. 5 Prozent der installierten Leistung.

7.7. Potenziale durch klimagerechte Mobilität

Die Potenziale im Bereich der Mobilität liegen vor allem in der Stärkung des ÖPNV und dem Ausbau der Infrastruktur für Elektromobilität und des Carsharings. Der **Nahverkehrsplan Landkreis Südwestpfalz** von 2018 schlägt unterschiedliche Maßnahmen vor um die Mobilitätsangebote auch in den Kommunen auszubauen. Es wird deshalb empfohlen die vorgeschlagenen Maßnahmen aus dem Nahverkehrsplan umzusetzen. Zu den positiven ökologischen Auswirkungen, nämlich Verringerungen von Emissionen, CO₂-Ausstoß und Ressourcenverbrauch kann sich auf Dauer ein ökonomischer Vorteil für die Kommunen sowie Privatpersonen entwickeln.

Folgende Maßnahmen auf lokaler Ebene aus dem Konzept werden als besonders empfehlenswert zur Minimierung des CO₂-Ausstoßes betrachtet:

1. Aufbau eines Mobilitätsmanagements – Auch interkommunal
2. Ausbau und Neubau von Park&Ride/Bike&Ride –Anlagen auch in Kombination mit Nummer 3
3. Einbau von abschließbaren Fahrradboxen/Fahrradgaragen –vor allem am Bahnhof
4. Fahrradfreundliche Gestaltung des Straßenraums
5. Aufbau von Stromtankstellen für Fahrräder und Autos, z.B. in Verbindung mit photovoltaikgedeckten Parkplatzüberdachungen
6. Barrierefreie Gestaltung von Plätzen und Fußwegen (z.B. Absenkung von Bordsteinen, Verzicht auf Stufen und Treppen, ebene Flächenbefestigungen)

Der Ausbau von Fahrradwegen in Kombination mit photovoltaikbetriebenen (kostenfreie) Ladestationen für E-Bikes im gesamten Quartier kann einen möglichen Anreiz zur Anschaffung eines E-Bikes oder Pedelects für die Bewohner von Trulben setzen.

7.8. Potenziale durch Veränderung des Verbrauchsverhaltens

Ein beträchtliches Einsparpotenzial kann durch die Veränderungen des alltäglichen Verbrauchsverhaltens in privaten Haushalten erzielt werden, ohne dass sich daraus negative Auswirkungen für den Lebenskomfort ergeben. Weitere Einsparungen können durch geringinvestive Maßnahmen oder das Vorziehen von ohnehin anstehenden Kaufentscheidungen erschlossen werden. Dies hat nicht nur positive Effekte auf den Treibhausgasausstoß, sondern auch auf die von einem Haushalt aufzubringenden Energiekosten. Letztere stellen eine zunehmende Belastung dar („zweite Miete“), die das Armutsrisiko, insbesondere in Hinblick auf Haushalte von Senioren oder Geringverdienern, erhöht.

Auswertungen im Rahmen des Stromspiegels für Deutschland zeigen, dass ein durchschnittlicher 2-Personen-Haushalt in einem Mehrfamilienhaus ohne elektrische Warmwasserbereitung pro Jahr durchschnittlich etwa 800 kWh elektrische Energie einsparen kann. Dies entspricht bei einem Arbeitspreis von 0,25 Euro/kWh etwa 200 Euro (Abb. 53). Das Einsparpotenzial kann durch den Ersatz älterer ineffizienter Stromgeräte, den Austausch von Leuchtmitteln, die Veränderung von Werkseinstellungen bei einzelnen Geräten (z. B. Helligkeitseinstellung beim Fernseher, Kältestufe beim Kühlschrank/Gefriertruhe), die Minimierung von Stand-by-Zeiten bspw. durch die Nutzung von schaltbaren Steckerleisten oder durch das Befolgen von einfachen Verhaltensregeln beim Kochen, Waschen usw. ausgeschöpft werden.

Gebäudetyp	Warmwasser	Personen im Haushalt	Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr						
			Gering						Sehr hoch
			A	B	C	D	E	F	G
Ein- oder Zweifamilienhaus	ohne Strom		bis 1.300	bis 1.700	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.000	bis 4.000	über 4.000
			bis 2.100	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.200	bis 3.600	bis 4.400	über 4.400
			bis 2.600	bis 3.000	bis 3.500	bis 3.900	bis 4.300	bis 5.200	über 5.200
			bis 2.900	bis 3.500	bis 3.800	bis 4.200	bis 4.900	bis 5.900	über 5.900
	mit Strom		bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.400	bis 6.000	bis 7.500	über 7.500
			bis 1.500	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.600	bis 5.000	über 5.000
			bis 2.500	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.800	über 5.800
			bis 3.000	bis 3.800	bis 4.200	bis 4.900	bis 5.700	bis 7.300	über 7.300
Wohnung im Mehrfamilienhaus	ohne Strom		bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.300	bis 8.000	über 8.000
			bis 4.200	bis 5.000	bis 6.000	bis 7.000	bis 8.000	bis 10.900	über 10.900
	mit Strom		bis 800	bis 1.000	bis 1.200	bis 1.500	bis 1.800	bis 2.200	über 2.200
			bis 1.300	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.200	bis 2.600	bis 3.100	über 3.100
			bis 1.700	bis 2.000	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.200	bis 3.900	über 3.900
			bis 1.900	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.200	bis 3.700	bis 4.500	über 4.500
	mit Strom		bis 2.200	bis 2.800	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.700	über 5.700
			bis 1.200	bis 1.500	bis 1.800	bis 2.000	bis 2.400	bis 3.000	über 3.000
			bis 2.000	bis 2.500	bis 2.900	bis 3.100	bis 3.500	bis 4.200	über 4.200
			bis 2.600	bis 3.200	bis 3.700	bis 4.100	bis 4.700	bis 5.600	über 5.600
			bis 2.800	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.600	bis 5.400	bis 6.500	über 6.500
			bis 3.500	bis 4.400	bis 5.000	bis 6.000	bis 7.000	bis 9.000	über 9.000

Die Spannweite des Stromverbrauchs ist groß – je nach Geräteausstattung und Nutzung. Sie erfordert eine detaillierte Differenzierung der Verbrauchsdaten. Die Klassen A bis G bilden jeweils 14,3 Prozent der Haushalte ab. Grundlage für die Vergleichswerte sind 161.000 Verbrauchsdaten und aktuelle Studien der Projektpartner.

Abbildung 53: Annahme Stromverbrauch pro Gebäudetyp und Personen Quelle: co2online.de

Eine weitere Möglichkeit zum Stromsparen bietet das Smart Metering (übersetzt: intelligentes Messen). Damit erhalten Haushalte einen schnellen und genauen Überblick über den eigenen Verbrauch und können somit energiesparende Verhaltensweisen entwickeln.

7.9. Zusammenfassende Darstellung

Abschließend werden die wesentlichen Ergebnisse der Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Quartier in Trulben zusammengefasst.

Energetische Gebäudesanierung

Im Sektor Wärme gibt es für Gebäude bei der Wärmeversorgung erhebliche Energieeffizienz- und Einsparpotenziale, vor allem bei Gebäuden, welche vor 1984 erbaut wurden. Unter der Berücksichtigung, dass im Quartier in Trulben insgesamt 87 Prozent der Gebäude vor 1984 erbaut wurden, ergibt sich ein signifikantes Potenzial.

Unter der Voraussetzung, dass die theoretisch möglichen Einsparpotentiale, bezogen auf das gesamte Quartier in Trulben, aus den unterschiedlichsten Gründen (Wirtschaftlichkeit, Investitionsbereitschaft, Motivation, Lebensalter, etc. (vgl. Kapitel 7.2.3) nicht erreicht werden können, wurden alternative Sanierungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Modernisierungspaketen unterstellt. So konnten, ausgehend von spezifischen Endenergieverbräuchen, im Wärmebereich für die beiden Modernisierungspakete 1 und 2 (vgl. Kapitel 7.2.1) zu erwartende Einsparquoten ermittelt werden. Der überwiegende Gebäudetyp im Quartier in Trulben ist das Einfamilienhaus und die Baualtersklassen vor 1984. Die Einsparquote des Endenergieverbrauchs eines solchen Gebäudes liegt bei -18 Prozent (Modernisierungspaket 1) bis -44 Prozent (Modernisierungspaket 2) (vgl. Kapitel 7.2.1).

Bezogen auf die Heizwärmebedarfe fallen die Einsparungen deutlich höher aus. Auf Grund der Struktur im Quartier können für die Gebäude des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistung vergleichbare Werte angenommen werden.

Bei der Hochrechnung auf das Gesamtquartier über alle Baualtersklassen und Gebäudetypen ergibt sich für den Wärmeverbrauch im Quartier bei Sanierung aller Gebäude mit Wohn- oder Mischnutzung und öffentlicher Nutzung ein Einsparpotenzial von ca. 19 Prozent bis 43 Prozent. Dies entspricht in der Summe für das Quartier einer Reduktion von aktuell rund 13.800 MWh/a um 2.600 MWh/a auf 11.200 MWh/a bzw. bei Vollsanierung sogar um 5.900 MWh/a auf 7.900 MWh pro Jahr.

Effizienz- und Einsparpotenziale Strom

Die Effizienz- und Einsparpotenziale im Sektor Strom sind auf Grund des hohen Primärenergiefaktors besonders wirksam bei der Einsparung von CO₂-Emissionen. Die wesentlichen Möglichkeiten zur Stromeinsparung sind der effizientere Einsatz von Strom, der Ersatz von Strom durch andere Energieträger mit geringerer oder ohne (fossile) Primärenergienutzung und Verhaltensänderungen. Beim technisch-wirtschaftlichen Einsparpotenzial in privaten Haushalten ergibt sich im Quartier alleine für die Beleuchtung ein Einsparpotenzial von 101.000 kWh Strom pro Jahr (vgl. Kapitel 7.2. Auch im Bereich der Bürogeräte und (Unterhaltungs-)Elektronik bestehen erhebliche Potenziale durch Nutzung effizienter Geräte von insgesamt 63.000 kWh pro Jahr. Eine besondere Rolle nehmen Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen ein. Es lassen sich – oft ohne Komfortverzicht – Einsparungen erreichen, die in der Regel ohne bzw. mit geringen Kosten verbunden sind. Durch Verhaltensänderungen, wie das Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Betrieb oder die gezielte Regelung von Klimaanlage, können insgesamt im Quartier rund etwa 252.000 kWh Strom pro Jahr eingespart werden (vgl. Kapitel 7.2.6. Durch eine Änderung des Nutzerverhaltens mit Effizienz- und Einsparmaßnahmen können insgesamt Einsparungen von 19 Prozent des Gesamtstromverbrauchs des Quartiers erreicht werden.

Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien

Das Potenzial zur Nutzung von Solarthermie bei den zur Verfügung stehenden Dachflächen liegt im Quartier in Trulben bei einer maximalen Kollektorfläche von 4.900 Quadratmetern und einem Ertrag von etwa 1.600 MWh pro Jahr (vgl. Kapitel 7.3.1). Das entspricht einem bilanziellen Deckungsgrad von ca. 11 Prozent des gesamten aktuellen Wärmeverbrauchs. Potenziell betrachtet, könnte in 2030 durch Solarthermie bilanziell 20 Prozent des Wärmeverbrauchs des Quartiers gedeckt werden.

Bei der Wärmeengewinnung aus Biomasse wird auf Grund technischer und räumlicher Voraussetzungen davon ausgegangen, dass 100 Prozent der heutigen Heizölheizungen bis 2030 durch Holzheizungen ersetzt werden könnten. Das entspricht einem Potenzial von insgesamt ca. 5.700 MWh pro Jahr (vgl. Kapitel 7.3.2).

Die Wärmeversorgung über Geothermie oder Umweltwärme wird im Gebäudebestand aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur in wenigen Fällen umsetzbar sein. Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein sehr geringes Potenzial im Quartier Trulben von ca. 4 Prozent der Bestandgebäude, was in etwa 18 Gebäuden und insgesamt rund 450 MWh pro Jahr entspricht (vgl. Kapitel 7.3.3).

Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Im Bereich der Stromerzeugung aus PV-Anlagen ergibt sich ein technisch realisierbares Gesamtpotenzial von etwa 15.000 m² und entspricht einer Leistung von 2.000 kW_{peak}. Es ergibt sich somit ein Potenzial zur Stromerzeugung aus Photovoltaik von etwa 2.000 MWh pro Jahr für das Quartier in Trulben (vgl. Kapitel 7.4.)

Im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung sind die Potenziale in Trulben auf Grund der vorhandenen Gebäudetypologie und Verbrauchsstrukturen nur schwer erreichbar. BHKW-Anlagen in Ein- bis Zweifamilienhaushalten (ca. 10 kW Leistung sind in den Anschaffungskosten sehr hoch und sind deshalb nicht wirtschaftlich) wurden als solche Lösungen in der Potentialermittlung nicht berücksichtigt.

7.10. Szenarien zur energetischen Entwicklung des Quartiers

Bei den Potenzialanalysen im Kapitel 6 wurde dargestellt, welche Möglichkeiten im Quartier vorhanden sind, um den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen zu senken. Dabei wurden vor allem die technisch-wirtschaftlichen Potenziale aufgezeigt. In der Praxis zeigt sich aber, dass dieses Potenzial nicht vollständig genutzt werden wird. Verantwortlich dafür sind einerseits Lebenszyklen von Geräten und Bauteilen, denn Maßnahmen sind oftmals nur dann wirtschaftlich, wenn sowieso Sanierungsmaßnahmen bzw. Neuinvestitionen anstehen. Andererseits gibt es Hemmnisse, wie beispielsweise geringe wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Eigentümer trotz zur Verfügung stehenden Fördermittel und / oder mangelnde Motivation, die dazu führen, dass nur ein Teil der vorhandenen technisch-wirtschaftlichen Potenziale umgesetzt werden.

In dem Quartierskonzept Trulben werden daher zwei verschiedene Szenarien dargestellt, die unterschiedliche Entwicklungsperspektiven im Betrachtungszeitraum bis zum Jahres 2030 aufzeigen.

Im TREND Szenario wird davon ausgegangen, dass sich die Trends der vergangenen Jahre vergleichbar auch in Zukunft fortsetzen. Es wird berücksichtigt, dass sich neue Techniken durchsetzen werden und bei Sowieso-Sanierungen und Modernisierungen Maßnahmen umgesetzt werden. Es wird aber keine signifikante Mehranstrengung im Klimaschutz unterstellt.

Im AKTIV Szenario hingegen werden signifikante Steigerungen zur Stärkung der Belange zum Klimaschutz auf allen Verantwortungsebenen vorausgesetzt. Das betrifft nicht nur die lokale Ebene im Quartier und der kommunalen Ebene hier in der Ortsgemeinde Trulben, bzw. der Verbandsgemeinde Pirmasens-Land, sondern auch die Landes-,

Bundes-, und EU-Ebene. So führt dieses Szenario zu deutlich höheren Energie- und CO₂-Einsparungen als im TREND Szenario.

7.11. Annahmen zu den Szenarien

Nachfolgend werden die Annahmen für die Szenarien in Tabelle 21 dargestellt. Die Ergebnisse der prognostizierten Entwicklung des Energieverbrauchs und CO₂-Emissionen der verschiedenen Szenarien werden nachfolgend abgebildet und erläutert.

TREND Szenario	AKTIV Szenario
Reduktion des Energieverbrauchs Wärme	
Für die energetische Sanierung von Wohngebäuden wird eine Rate von 1 Prozent pro Jahr angenommen (aktueller Trend setzt sich fort).	Für die energetische Sanierung von Wohngebäuden wird eine Rate von 3 Prozent angenommen (signifikante Steigerung).
Effizienz- und Einsparpotenziale Strom	
Etwa 1/3 der möglichen Effizienz- und Einsparpotenziale im Stromsektor werden genutzt (sowohl bei Wohngebäuden als auch bei kommunalen Gebäuden mit öffentlicher Nutzung)	Etwa 2/3 der möglichen Effizienz- und Einsparpotenziale im Stromsektor werden genutzt (sowohl Wohngebäude als auch bei kommunalen Gebäuden öffentlicher Nutzung)
Potenziale zur Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	
Bei den Photovoltaikanlagen wird 10 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt.	Bei den Photovoltaikanlagen wird 20 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt.
Bei der Solarthermie wird 10 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt.	Bei der Solarthermie wird 20 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt.
Bei der Umweltwärme wird ca. 10 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt, entsprechend der Sanierungsrate TREND Szenario.	Bei der Umweltwärme wird ca. 25 Prozent des Ausbaupotenzials umgesetzt, das entspricht der Sanierungsrate.
5 Prozent der Ölheizungen werden durch Holzpellettheizungen ersetzt. Abzüglich 10 Prozent Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen.	10 Prozent der Ölheizungen werden durch Holzpellettheizungen ersetzt. Abzüglich 20 Prozent Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen.

Tabelle 21: Annahme für die Entwicklung der Szenarien, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

7.12. Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Szenarien zur Entwicklung des Quartiers der Ortsgemeinde Trulben dargestellt. Der Status Quo basiert auf den in Kapitel 6 dargestellten Daten.

Durch die zuvor beschriebenen Annahmen der Entwicklungstrends in den jeweiligen Sektoren kann im TREND Szenario insgesamt 6 Prozent und im AKTIV Szenario 15 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs im Jahr 2030 im Vergleich zum Status Quo eingespart werden. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Reduktionen der unterschiedlichen Entwicklungstrends.

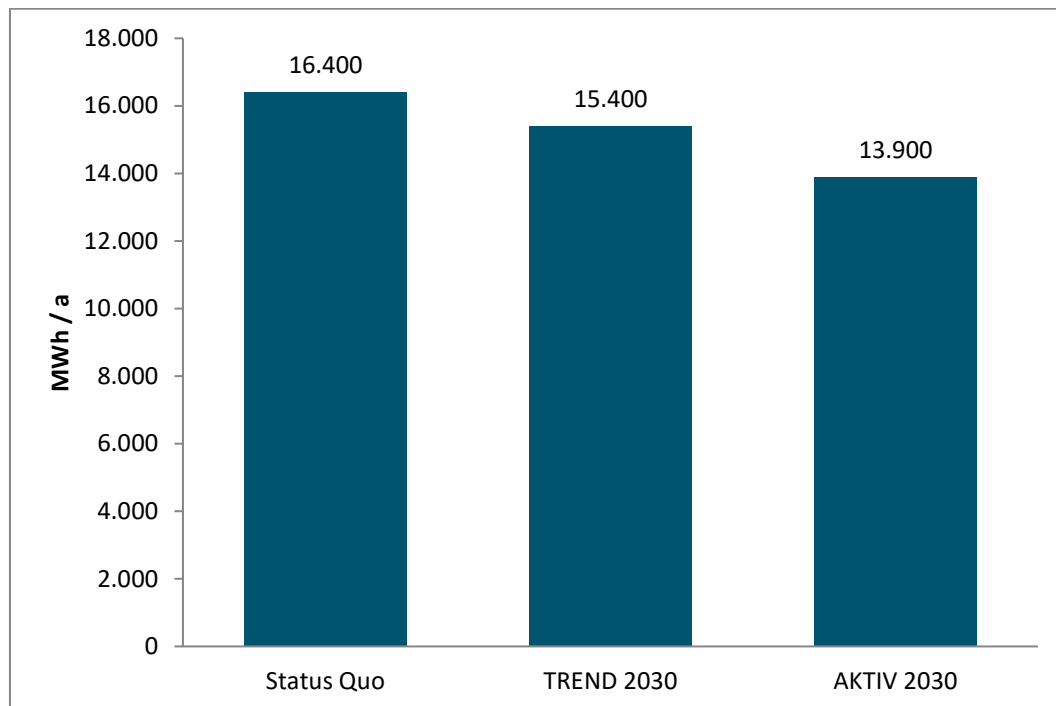


Abbildung 54: Übersicht der Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in den beiden Szenarien bis 2030

Um eine plausible Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs im Jahr 2030 treffen zu können, ist die Grundlage der Berechnungen des Status Quo eine Vollaussnutzung aller Gebäude mit Wohn- oder Mischnutzung im Quartier Trulben. Eventueller Leerstand wurde somit nicht berücksichtigt.

Die Reduktion des Endenergieverbrauchs erfolgt in großen Teilen im Bereich der privaten Wohn- und gemischt genutzten Gebäude.

Nachfolgend ist die Entwicklung der Sektoren Wärme (Abb. 55) und Strom (Abb. 56) dargestellt, im Anschluss wird die Auswirkung auf die CO₂-Emissionen (Abb. 57) in den jeweiligen Szenarien aufgezeigt.

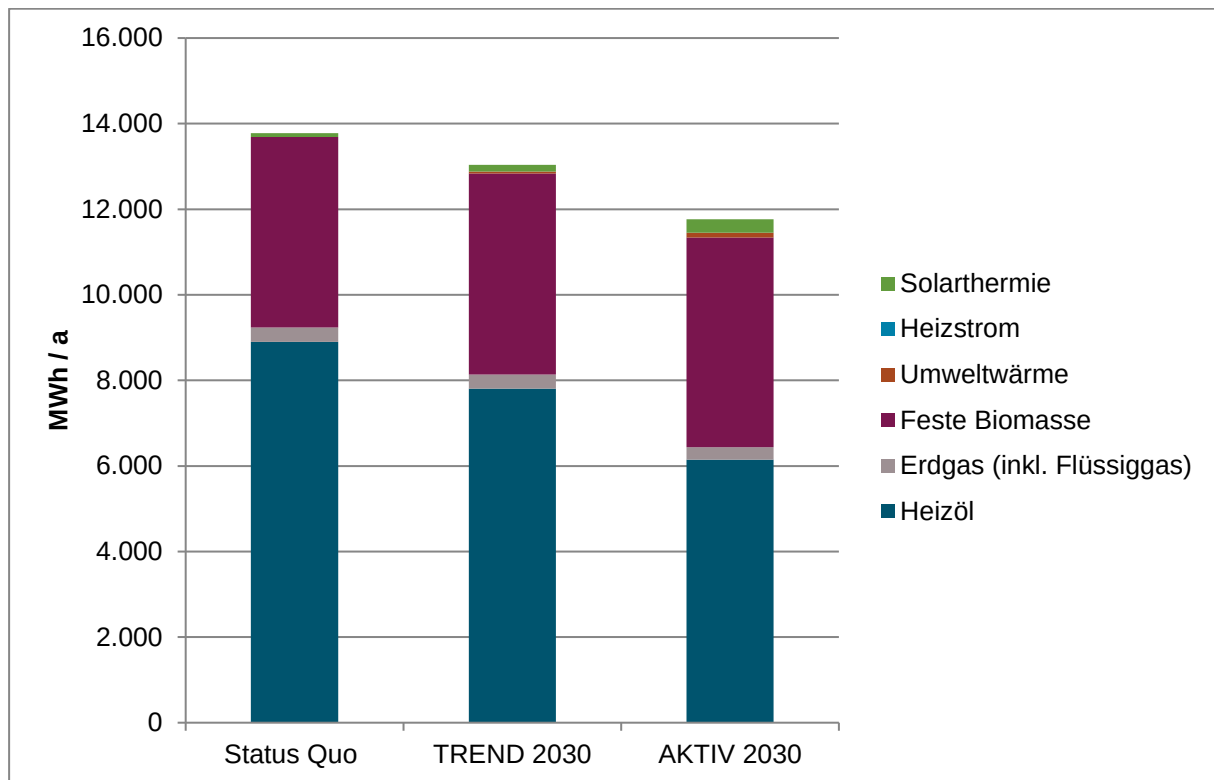


Abbildung 55: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in den Szenarien

Im TREND Szenario führen Sanierungen in Wohn- und gemischt genutzten Gebäuden zu Einsparungen im Sektor Wärme. Wie in obiger Abbildung deutlich zu sehen ist, wird zudem ein Teil der Wärme durch erneuerbare Energien (Solarthermie, Umweltwärme und Biomasse) bereitgestellt.

Im AKTIV Szenario sind durch die angenommene höhere Rate der energetischen Sanierungen die Verbräuche im Sektor Wärme signifikant niedriger. Auch ist der Anteil fossiler Energieträger weiter reduziert und durch Erneuerbare Energien substituiert.

Im Sektor Strom kann die Entwicklung des Quartiers in Trulben wie folgt prognostiziert werden:

In Tabelle 22 werden zwei Szenarien betrachtet. Im Szenario TREND wird davon ausgegangen, dass etwa 1/3 des technischen Potenzials umgesetzt wird, das bedeutet ein Potential zur Reduzierung des Stromverbrauchs in Höhe von 9,4 Prozent. Das AKTIV Szenario geht von einer Umsetzung von 2/3 der technischen Möglichkeiten aus, so ergibt sich ein Potential zur Reduzierung des Stromverbrauchs in Höhe von 18,2 Prozent.

<i>Technisch-wirtschaftliches Einsparpotenzial durch...</i>	<i>Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in Prozent</i>	<i>Annahmen zum Einsparpotenzial bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in kWh im Quartier</i>	<i>kWh davon im TREND Szenario umgesetzt</i>	<i>kWh davon im AKTIV Szenario umgesetzt</i>
<i>...Warmwasser</i>	Bis zu 10	31.000	10.000	20.000
<i>...Prozesswärme (Kochen, Waschen)</i>	Bis zu 10	76.000	25.000	50.000
<i>...Klimatisierung</i>	Bis zu 30	8.000	2.000	5.000
<i>... Prozesskälte</i>	Bis zu 30	168.000	55.000	111.000
<i>...Mechanische Energie/Kraftanwendungen</i>	Bis zu 30	26.000	9.000	17.000
<i>...effiziente Bürogeräte und Elektronik</i>	Bis zu 15	63.000	21.000	42.000
<i>...effiziente Beleuchtung</i>	Bis zu 50	101.000	33.000	67.000
<i>... Verhaltensänderung</i>	Bis zu 10	252.000	80.000	148.000
SUMME		725.000	233.000	458.000
Anteil am Gesamtverbrauch		28,76 Prozent	9,4 Prozent	18,2 Prozent

Tabelle 22: Einsparpotenziale im Bereich Strom in den Haushalten im gesamten Quartier pro Jahr

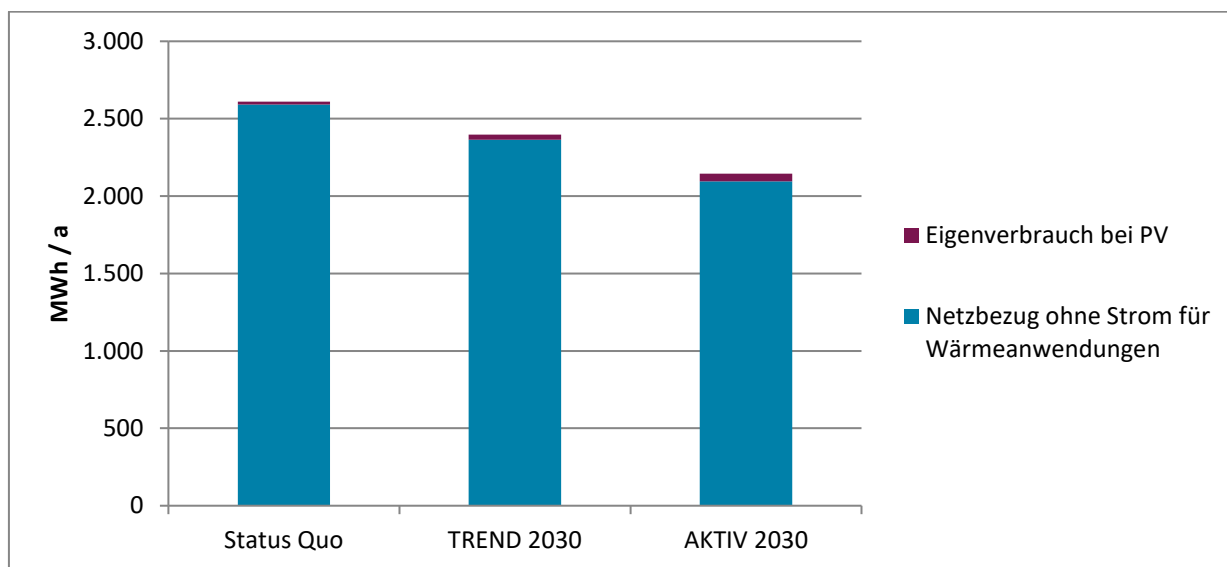


Abbildung 56: Entwicklung des Stromverbrauchs in den Szenarien

Durch den Ausbau von Photovoltaik und entsprechender Eigennutzung kann zusätzlich der Strombezug aus dem öffentlichen Versorgungsnetz verringert werden. Wenn man den gesamten Stromverbrauch im Quartier betrachtet, sind Einsparungen zwischen 9 Prozent (TREND Szenario) und 18 Prozent (AKTIV Szenario) möglich.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen in den unterschiedlichen Szenarien bis zum Jahr 2030 im Quartier Trulben ist im Folgenden dargestellt. Dabei werden die aktuellen CO₂-Faktoren auch für die Szenarien angesetzt. Bei Strom (Netzbezug und Heizstrom) wird ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien unterstellt.

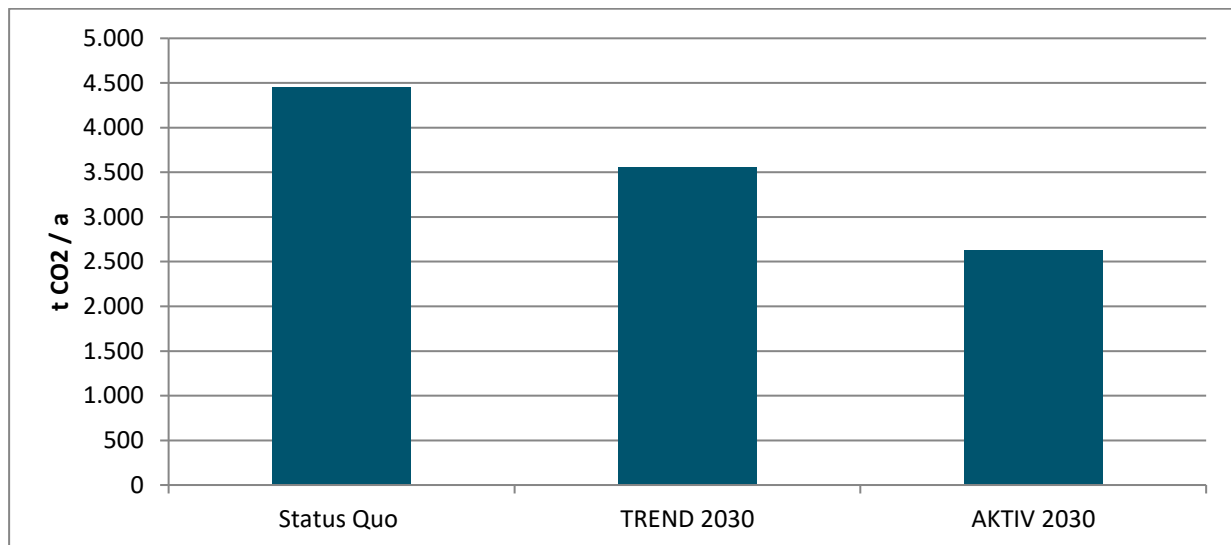


Abbildung 57: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den Szenarien für den Gesamtenergieverbrauch Wärme und Strom, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Die CO₂-Emissionen können im TREND Szenario um rund 20 Prozent und im AKTIV Szenario um ca. 41 Prozent reduziert werden.

Insgesamt wird bei der Betrachtung der Szenarien deutlich, dass die vermehrten Anstrengungen im AKTIV Szenario auch mit großen Einsparungen bei Energie und CO₂-Emissionen verbunden sind. Neben Energieeinsparung und Effizienzmaßnahmen ist vor allem die Substitution von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren sehr effektiv und für einen größtmöglichen Klimanutzen anzustreben.

Außerdem zeigt sich, dass die Einsparungen im Quartier grundsätzlich sowohl im Wärme- als auch im Stromsektor zu erreichen sind. Maßnahmen im Wärmesektor sind besonders zielführend, da der Wärmesektor insgesamt bei nahe 80 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch des Quartiers ausmacht. Maßnahmen im Stromsektor sind vor allem bezüglich der CO₂-Emissionen aus Aspekten des Klimaschutzes ebenfalls sinnvoll und bei einer klimafreundlichen energetischen Entwicklung des Quartiers zielführend.

Der Primärenergieverbrauch im Quartier Trulben wurde mit den vorhergenannten Daten und den Energiefaktoren gemäß EnEV berechnet (Abb. 58).

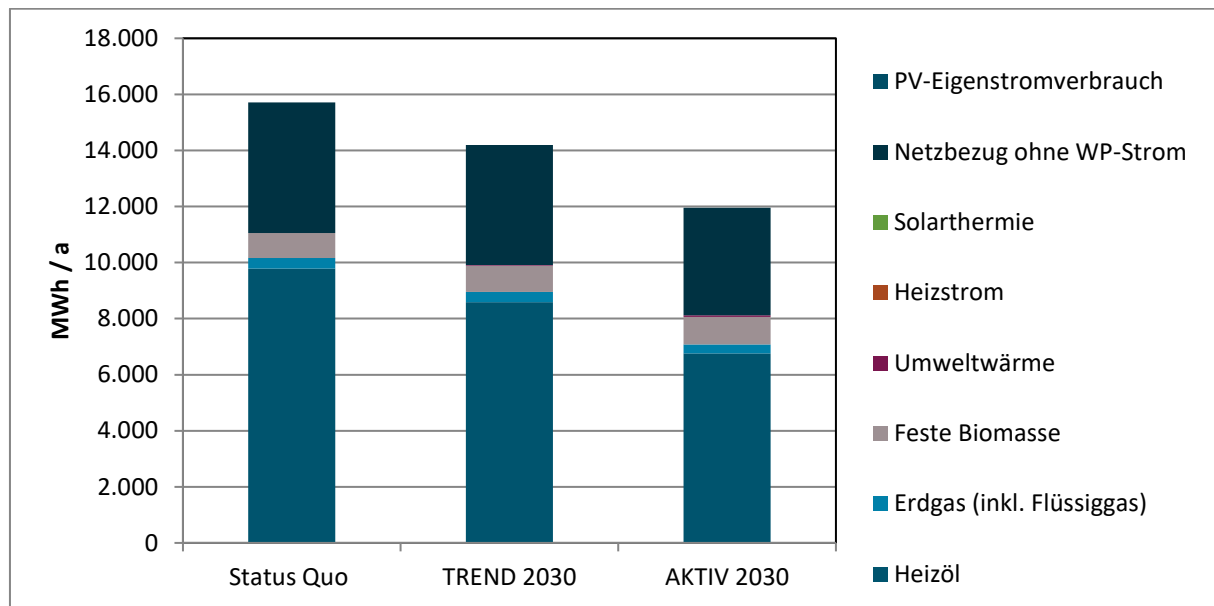


Abbildung 58: Primärenergieverbrauch in der Ortsgemeinde Trulben, Quelle: Infrastruktur&Umwelt

Dabei ist anzumerken, dass die aktuellen Primärenergiefaktoren unverändert für die Szenarien eingesetzt wurden.

8. Maßnahmenkatalog

8.1. Leitbild

Die kommunale Zielsetzung der Energieeffizienz und Energieeinsparung, die mit der Verringerung der CO₂-Emissionen einhergeht, ist auf eine möglichst nachhaltige, ressortübergreifende und integrierte Art und Weise umzusetzen. Dabei sind neben den ökologischen auch die ökonomischen und sozialen Dimensionen der Nachhaltigkeit zu beachten.

Die Gemeinde Trulben ist sich im Hinblick auf die Ziele und Schwerpunkte des Energiekonzepts sowie deren Umsetzung, ihrer Verantwortung und ihrer tragenden Rolle bewusst. Im Rahmen dieses integrierten energetischen Quartierskonzepts hat sich die Gemeinde folgende Ziele gesetzt:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs,
- Steigerung der Energieeffizienz,
- verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern,
- Schaffung zuverlässiger resilienter (Infra-)Strukturen,
- Erhöhung der Sanierungsquote und Verbesserung der Wohnqualität,
- Sensibilisierung der Nutzer,

Vorrangiges Ziel ist die Ausschöpfung der energetischen Potenziale, um einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz und den energiepolitischen Zielen der Bundesrepublik Deutschland zu leisten.

„Die Senkung des Gebäudeenergiebedarfs, eine effiziente Wärmeversorgungstechnik im Gebäude, der auf das Quartier bezogene sowie darauf angepasste Einsatz erneuerbarer Energien sowie ein ressourcen-schonendes Verbrauchsverhalten sind die entscheidenden Grundlagen nachhaltiger Energieeffizienzkonzepte.“¹⁰

Zur Zielerreichung sind die Erhaltung der vitalen Vielfalt sowie die Aktivierung und Nutzung von Synergien zwischen sozialen Aktivitäten, privaten und öffentlichen Räumen, ländlicher Atmosphäre und regionaler Authentizität notwendig. Quartiersbezogene Potenziale, gilt es zu nutzen um wichtige Faktoren wie die Identität, die Lebensqualität und die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Insbesondere die Thematik der Resilienz spiegelt die Frage nach politischer Verantwortung wider. Durch vorbeugende, vorbereitende und reaktive Maßnahmenbündel müssen Gefahrenpotenziale im Vorfeld erkannt und wenn möglich beseitigt werden. Dies ist ausschließlich durch eine auf langfristige Vorsorge angelegte Vorgehensweise möglich und steht, in der Wahrnehmung vieler Akteure, in direkter Konkurrenz zu kurzfristigen und eher drängenden Problemen¹¹. Bei der Realisierung robuster, flexibler und anpassungsfähiger Konzeptstrategien wird ein erheblicher Beitrag zu resilienten Strukturen und Systemen (bspw. Kommunen) geleistet sowie eine Begrenzung von Verlusten, Ausfällen oder Schäden sichergestellt¹². Den Vertretern der Gemeinde Trulben ist bewusst, dass jetzige Investitionen in resiliente Infrastrukturen zukünftige Kosten der Kommune reduzieren und somit zu deren eigener Refinanzierung beitragen können. Bezüglich des baukulturellen

¹⁰ BBSR 2015, S. 64.

¹¹ Vgl. Stiftung neue Verantwortung e.V. 2013, S. 13 f.

¹² Vgl. Stiftung neue Verantwortung e. V. 2013, S. 3.

Erbes ist die Erhöhung der Sanierungsquote und die damit einhergehende Verbesserung der Wohnqualität von essentieller Bedeutung. Unerlässlich ist eine weitgefächerte Öffentlichkeitsarbeit, welche die Sensibilisierung der Bevölkerung zum Ziel hat und die Motivation zur Umsetzung von energetischen Sanierungsarbeiten im eigenen Heim steigert. Diese sollte mit einem gezielten Beratungsangebot einhergehen, welches auch auf aktuelle Förderkulissen (KfW & BAFA) eingeht und die zahlreichen Finanzierungsmöglichkeiten dezidiert darstellt. Dadurch wird Hemmnissen durch mangelnde Kenntnis von Förderungsoptionen entgegengewirkt. Im Ergebnis will und kann die Gemeinde Trulben einen Beitrag zur CO₂-Emissionsminderung leisten, die regionale Wirtschaftskraft stärken und ihrer Vorbildrolle im Klimaschutz gerecht werden.

Die prozessorientierten Ziele der Gemeinde werden einerseits durch die den einzelnen Handlungsfeldern zugeordneten Maßnahmen definiert. Auf der anderen Seite ist es sinnvoll, feste Ziele im Leitbild zu vereinbaren, die bei Verfügbarkeit entsprechender finanzieller Mittel umgesetzt werden.

Das Konzept soll zudem als Handlungsrahmen für ein systematisches Vorgehen der Kommune und aller beteiligten Akteure beim Klimaschutz sowie als Grundlage eines darauffolgenden Sanierungsmanagements fungieren.

Die im Konzept dargestellten Maßnahmen bei den einzelnen Bauvorhaben sind zum Großteil einfach umsetzbar und gehören heute schon zum Standard einer Sanierung bzw. eines Neubaus. Die Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer für die Belange des Klimaschutzes sollte von kommunaler Seite forciert werden, damit bei möglichst allen neuen baulichen Veränderungen dem übergeordneten Konzept gefolgt wird.

Das im Jahr 2010 vom Bundestag beschlossene Energiekonzept der Bundesregierung benennt die klimapolitischen Ziele für Deutschland. Der bundesweite Ausstoß von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen soll bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent, bis 2030 um 55 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990 gesenkt werden. Nur wenn alle an der zukünftigen Entwicklung teilhaben und sich verantwortlich zeigen, können die gesteckten Ziele erreicht werden. Hierzu trägt auch das energetische Leitbild der Gemeinde Trulben bei.

8.2. Darstellung der Maßnahmen nach Handlungsfeldern

8.2.1. Darstellung der Maßnahmen nach Handlungsfeldern

Mithilfe der Bestandsaufnahme und der Potenzialanalyse in wurde eine Vielzahl von relevanten Themen herausgearbeitet. Die fachliche Betrachtung wurde ergänzt durch die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger des Quartiers. Als wichtige Themen kristallisierten sich u. a. die Sanierung der vorhandenen Gebäudesubstanz (kommunale Gebäude und private Wohngebäude) sowie die Verstärkung des Einsatzes von Solarenergie heraus.

Auf diese Weise konnten Potenziale identifiziert werden, die zur Einsparung von Energie und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen auf Quartiersebene beitragen. Sie wurden in folgende Handlungsfelder gebündelt:

8.2.2. Handlungsfeld 1 (ÖA) Öffentlichkeitsarbeit, Bürger- und Akteursbeteiligung

Zur Steigerung der Motivation für die Umsetzung ist es sinnvoll ein geeignetes Beratungsinstrument und eine damit verbundener Öffentlichkeitsarbeit zu etablieren.

Dabei ist der Leitgedanke zur

- Steigerung der Motivation und Mitwirkungsbereitschaft
- Stärkung des Interesses für das Quartier
- Werbung für bürgerschaftliches Engagement

wesentliche Grundlage der umzusetzenden Maßnahmen.

8.2.3. Handlungsfeld 2 (PW) Prozessteuerung zu Sanierung von privaten Wohngebäuden

Einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des CO₂ Ausstoß wird erreicht durch die Sanierung der privaten Wohngebäude (vgl. Teil B Kapitel 7.2.1). Das AKTIV Szenario (vgl. Teil B Kapitel 7.2.1) geht von der Umsetzung von 2/3 der technischen Möglichkeiten aus, so ergibt sich ein Potential zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs in Höhe von circa 18 Prozent.

Dabei ist der Leitgedanke

- mit zeitlich befristeten Sanierungsmanagements eine optimale Umsetzung mit einem effizienten Einsatz von Fördermitteln zu erreichen,
- eine individuelle Unterstützung für privaten Sanierungsmaßnahmen gewähren zu können,
- eine individuelle Beratung bei Sanierungsmaßnahmen Wohngebäude zur Verfügung zu stellen,
- eine Schnittstelle zwischen Betroffenen und Verwaltung zu bilden

wesentliche Grundlage der umzusetzenden Maßnahmen.

8.2.4. Handlungsfeld 5 (EE) Erneuerbare Energien

Für das Quartier in Trulben eignet sich eine potenzielle Kollektorfläche von ca. 14.700 Quadratmetern alleine für den Einsatz der Solarthermie. Auf den Dächern der Gewerbebetriebe kann Strom lokal erzeugt werden, zur Eigennutzung der Betriebe oder mit einem geeigneten Betreibermodell für den gesamten Ort.

Dabei ist der Leitgedanke

- Effiziente Nutzung der Dachlandschaft,
- Verfolgung von liegenschaftsübergreifenden Lösungen

wesentliche Grundlage der umzusetzenden Maßnahmen.

8.3. Einzelmaßnahmen

Zu jeder Einzelmaßnahme werden, neben den Angaben zum Projekt (Kurzbeschreibung), den CO₂-Einsparpotenzialen, den Umsetzungshemmnissen und den Zielen, ebenfalls Aussagen zu den jeweiligen Zielgruppen, Akteuren sowie zu den Kosten, inklusive der Finanzierung und Fördermöglichkeiten, getroffen. Die Füllung aller genannten Felder der Maßnahmen bedarf im Umsetzungsprozess eines ständigen Controllings sowie einer Fortschreibung. Die Handlungsansätze deuten eine, auf die jeweilige Maßnahme bezogene, Vorgehensweise an, welche in den entsprechend angegebenen Zeiträumen angegangen werden sollte, um eine nachhaltige Umsetzung dieser Maßnahmen zu erzielen. Diese Handlungsansätze stellen ein exemplarisches Vorgehen dar und sind nicht als abschließend dargestellt zu betrachten. Im Rahmen des Maßnahmenkataloges werden Aussagen zum Zeitraum der gewünschten Maßnahmenumsetzung genannt. Diese beziehen sich auf kurzfristige (bis ein Jahr), mittelfristige (drei bis fünf Jahre) sowie auf langfristige (mehr als fünf Jahre) Handlungszeiträume.

Ein Verweis auf weitere Finanzierungsmöglichkeiten zu den jeweiligen Maßnahmen findet im nachfolgenden Kapitel statt.

- **Ziel / Zielgruppe:** Beschreibt die mit der Maßnahme angestrebten Ziele und benennt Akteure und Partner, an die sich die Maßnahme richtet.
- **Priorität:** Schreibt der Maßnahme die Priorität gering, mittel oder hoch zu.
- **Umsetzungszeitraum:** Gibt einen möglichen oder notwendigen Zeitraum für die Umsetzung der Maßnahme an.
- **Projektbeschreibung:** Beschreibt die Maßnahme zusammenfassend.
- **Einsparpotenzial:** Gibt mögliche Effekte und ggf. auch die damit verbundene Höhe des Einsparpotenzials für den CO₂-Ausstoß wieder.
- **Kostenschätzung:** Beziffert die mit der Maßnahme verbundenen Kosten bzw. Aufwendungen.
- **Finanzierung / Fördermöglichkeiten:** Benennt mögliche Finanzierungs- und Förderquellen der Maßnahme.
- **Akteure:** Nennt die für die Umsetzung notwendigen Akteure.
- **Handlungsansätze:** Beschreibt die notwendigen Schritte für die Umsetzung der Maßnahme.
- **Risiken und Hemmnisse in der Umsetzung:** Benennt und bewertet mögliche Risiken oder Hemmnisse bei der Maßnahmenumsetzung.

Verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen ist das Sanierungsmanagement.

Das Sanierungsmanagement kann aus einer oder mehreren Personen, u. a. in Kooperation mit einem qualifizierten Energieberater bestehen. Der Sanierungsmanager ist dabei für den Aufbau eines Akteursnetzwerks sowie für die Öffentlichkeitsarbeit, die Informationsveranstaltungen und die Akteursbeteiligungen zuständig. Für die technische Beratung ist der Energieberater zuständig, d. h. bei informationellen Angeboten zu energetischen Sanierungsmaßnahmen und zum Fördermittelmanagement.

Kurzfristige Maßnahmen = Start sollte so schnell wie möglich nach Installation des Sanierungsmanagements beginnen. Ca. 3 – 4 Monate nach Beginn des Sanierungsmanagements. Maßnahmen mit der höchsten Priorität.

Mittelfristige Maßnahmen = Maßnahmen sollten während des laufenden Managements gestartet werden. Bei den Handlungsfeldern müssen entweder erst Informationen bereitgestellt werden oder sie haben eine nicht so hohe Priorität.

Langfristige Maßnahmen = Maßnahmen benötigen zur Umsetzung viel Zeit. Die Umsetzung bzw. die Dauer der Maßnahme kann dann auch über den Zeitraum des Sanierungsmanagements hinausgehen.

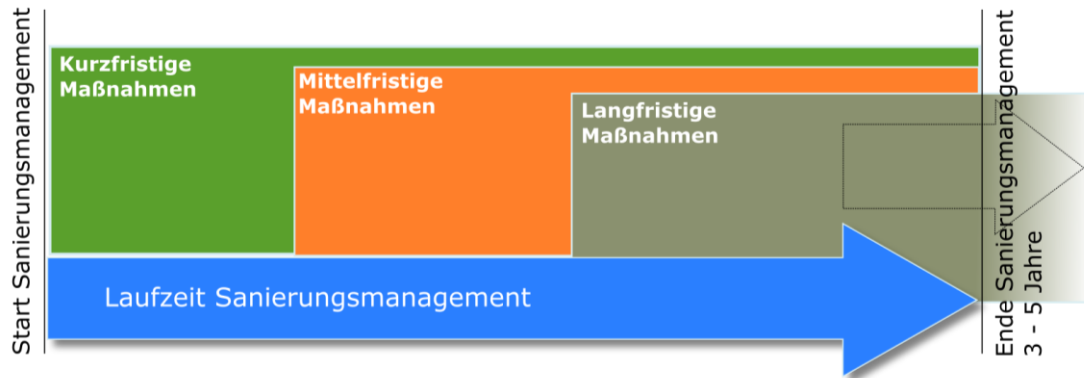


Abbildung 59: Zeitraum Maßnahmenumsetzung

BERATUNG ZUR NUTZUNG SOLARER ENERGIE (EE-1)

ZIELE	Beratung und Koordination zur Umsetzung von Projekten solarer Energie. Unterstützung bei Überwindung von Umsetzungshemmnissen in den Bereichen Solarthermie und Photovoltaik. Information, Beratung und Umsetzung von Mieterstrommodellen.			
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Private Eigentümerinnen und Eigentümer, Wohnungsbaugesellschaften, WEG Gemeinschaften			
PROJEKTBESCHREIBUNG	• Umsetzung der Potenziale im Bereich der solaren Energiegewinnung im Quartier „Trulben“ • Gestaltung einer Informationskampagne für die Bürgerinnen und Bürger • Angebot von Beratungsleistungen und gebäudespezifischen Analysen zur Nutzung solarer Energie • Motivation und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger • Unterstützung bei der Auswahl und Projektumsetzung einzelner Photovoltaik-Projekte • Angebot einer praxisnahen Beratung zur Umsetzung von Mieterstrommodellen • Förderung von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen unter Beachtung des Ortsbilds und planungsrechtlicher Vorgaben			
EINSPARPOTENZIALE	• CO₂-Ausstoß: jährlich bis zu 1.000 Tonnen (Solarthermie), 1.200 Tonnen (Photovoltaik) • Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien: bis zu 4.300.000 kWh (Solarthermie), 2.400.000 kWh (Photovoltaik)			
KOSTENSCHÄTZUNG	Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW-1)			
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	Solarthermie (zur Umsetzung): KfW-Programm Erneuerbare Energien - Standard (Kredit, 270), KfW-Programm Erneuerbare Energien – Premium (Kredit, 271 / 281); Hinweis: nur große Anlagen; BAFA: Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) Photovoltaik (zur Umsetzung): Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), Energieeinsparverordnung (EnEV), Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG), Gesetz zur Förderung von Mieterstrom, KfW-Programm Erneuerbare Energien - Standard (Kredit, 270), KfW-Programm Erneuerbare Energien – Speicher (Kredit, 275)			
AKTEURE	• Energetisches Sanierungsmanagement • Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde • Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz - • BürgerEnergieGenossenschaften Rheinland-Pfalz e.V. • Handwerksunternehmer			
HANDLUNGSANSÄTZE	• Öffentlichkeitsarbeit - Informationskampagne für Bürgerinnen und Bürger • Beratungsangebote schaffen (Finanzierung, Förderung, Baurecht) • Aufbau eines Akteursnetzwerks • Einbindung der Verbraucherzentrale und Energiegenossenschaften • Mieterstrommodelle			
RISIKEN UND HEMMNISSE IN DER UMSETZUNG	• Nichtaktivierung privater Eigentümerinnen und Eigentümerrechtliche • Einschränkungen von Mieterstrommodellen • Auswirkungen auf das Stadtbild • technische Umsetzung • Investitionskosten			

HOMEPAGE ZUR ENERGETISCHEN STADTSANIERUNG (ÖA-1)

ZIELE	Steigerung der Mitwirkungsbereitschaft und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger sowie lokaler Akteure an der Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts „Trulben“.			“Trulben Klimaquartier” 
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Wohnungseigentümergeinschaften, Eigentümerinnen und Eigentümer, Geschäftsinhaberinnen und Geschäftsinhaber, Mieterinnen und Mieter, öffentliche Einrichtungen und ihre Nutzerinnen und Nutzer, Wohnungsbaugesellschaften, Akteure im Quartier			
PROJEKTBE SCHREIBUNG	Aufbau einer Homepage “Trulben Klimaquartier” für die Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts. Die Homepage dient der orts- und zeitunabhängigen Information zur Thematik der energetischen Stadtsanierung. Neben grundlegenden Informationen zum Prozess der Umsetzung sind Informationsmaterialien auf der Homepage bereitzustellen. Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner und aktuelle Veranstaltungen sollen über diesen Internetauftritt bekannt gegeben werden. Darüber hinaus können Best-Practice-Beispiele vorgestellt und eine interaktive Karte mit den Ergebnissen des energetischen Quartierkonzepts sowie den geplanten Maßnahmen integriert werden. Es können Umfragen durchgeführt, Wettbewerbe sowie Bürger- und Informationsveranstaltungen begleitet werden, deren Ergebnisse vorgestellt und über laufende Projekte informiert werden. Die Homepage kann jederzeit den Bedürfnissen angepasst werden und sollte immer aktuell sein.			
KOSTENSCHÄTZUNG	Beratung im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW-1), Erstellung einmalig 4.000 Euro und jährliche Revision 1.000 Euro/a			
FINANZIERUNG/ FÖRDER-MÖGLICHKEITEN	Im Rahmen des Energetischen Sanierungsmanagements KfW 432			
AKTEURE	Energetisches Sanierungsmanagement, Ortsgemeinde Verbandsgemeinde, Bürgerinnen und Bürger, lokale Akteure			
HANDLUNGSANSÄTZE	Aufbau einer Homepage mit den gewünschten Informationen; Kontinuierliche Fortschreibung der Homepage mit aktuellen Informationen und Themen zu den Projekten und Aktionen im Quartier; Bekanntgabe von Beratungsleistungen und Terminen für Interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie lokale Akteure			
RISIKEN UND HEMMNISSE IN DER UMSETZUNG	Fehlendes Interesse und fehlende Nachfrage der Bürgerinnen und Bürger			

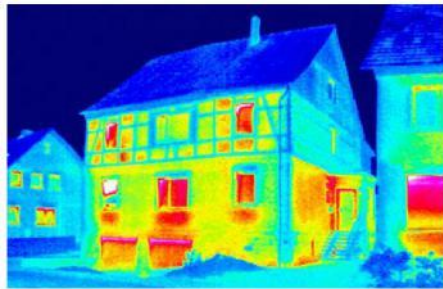
FLYER / ORTSBLATT (ÖA-2)

ZIELE	Steigerung der Mitwirkungsbereitschaft und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger sowie lokalen Akteure an der Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts „Trulben“.			
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Wohnungseigentümergeinschaften, Eigentümerinnen und Eigentümer, Geschäftsinhaberinnen und Geschäftsinhaber, Mieterinnen und Mieter, öffentliche Einrichtungen, Wohnungsbaugesellschaften, Akteure im Quartier			
PROJEKTBESCHREIBUNG	Entwicklung eines Flyers. Der Flyer könnte als Printmedium zur Information über Bürgerveranstaltungen genutzt werden. Neben grundlegenden Informationen zum Prozess der Umsetzung sind Informationsmaterialien regelmäßig als Einlegeblättchen zum Flyer und/oder als Ausgabe eines Ortsblättchens zu aktualisieren. Ansprechpartner und aktuelle Veranstaltungen sollen über dieses Medium bekannt gegeben werden. Darüber hinaus können Best-Practice-Beispiele als Ergebnisse des energetischen Quartierkonzepts aufgezeigt sowie geplante Maßnahmen vorgestellt werden. Die Marke „Trulben“ wird so aktiv und kann das Ortsmarketing vorantreiben.			
KOSTENSCHÄTZUNG	Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW- 1) , Druck und Graphik ca. 2.000 Euro/a			
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	Im Rahmen des Energetischen Sanierungsmanagements KfW 432			
AKTEURE	Energetisches Sanierungsmanagement, Verbandsgemeindeverwaltung, Ortsgemeinde, Bürgerinnen und Bürger, lokale Akteure			
HANDLUNGSANSÄTZE	Öffentlichkeitsarbeit (Homepage und Presseartikel). „Ortsmarketing“ - Etablierung der Marke „Trulben“ in der Öffentlichkeit, Netzwerke erweitern, Organisation, Vor- und Nachbereitung von Informationsveranstaltungen, Durchführung und Nachbereitung von Informationsveranstaltungen.			

MITMACHKAMPAGNE ZUR EIGENTÜMERAKTIVIERUNG UND NETZWERKBILDUNG (ÖA-3)

ZIELE	Motivation und Stärkung der Mitwirkungsbereitschaft von Eigentümerinnen und Eigentümern zur Umsetzung des Handlungsprogramms und Maßnahmenkatalogs des integrierten energetischen Quartierskonzepts „Trulben“.			
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Wohnungseigentümergeinschaften, Eigentümerinnen und Eigentümer, Geschäftsinhaberinnen und -inhaber, Mieterinnen und Mieter, öffentliche Einrichtungen, Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler, Wohnungsbaugesellschaften, Akteure im Quartier			
PROJEKTBESCHREIBUNG	• Organisation einer Kampagne zur Aktivierung von Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Bildung von Netzwerken für die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Quartierskonzept. • Aktivierung von Eigentümerinnen und Eigentümern mittels folgender Aktionen: – Anschreiben der Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Haus-zu-Haus-Begehung – Begleitung und Verlinkung auf der Internetseite der Gemeinde und auf der Homepage „Trulben“ – Etablierung der Marke „Trulben“ in der Öffentlichkeit – Persönliche Ansprache potentieller Netzwerkpartner – Vorträge vor Netzwerkorganisationen (z. B. Eigentümerverbände, Wohnungseigentümergeinschaften) – Informationsveranstaltungen für Eigentümerinnen und Eigentümer			
KOSTENSCHÄTZUNG	Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW- 1)			
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	Im Rahmen des Energetischen Sanierungsmanagements KfW 432			
AKTEURE	Energetisches Sanierungsmanagement, Eigentümerinnen und Eigentümer			
HANDLUNGSANSÄTZE	• Öffentlichkeitsarbeit (Homepage und Presseartikel) • „Ortsmarketingmarketing“ - Etablierung der Marke „Trulben“ in der Öffentlichkeit • Netzwerke erweitern • Organisation, Vor- und Nachbereitung von Informationsveranstaltungen			

Energiesparwettbewerb (ÖA-4)

Ziele	Konzeption und Durchführung eines Energiesparwettbewerbs unter Einbindung der Homepage „Trulben Klimaquartier“. Das Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger zum Thema Klimaschutz und Energieeinsparung soll gestärkt werden, umweltbewusstes Handeln langfristig gefestigt.			
Priorität	hoch	mittel	niedrig	
Umsetzungszeitraum	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
Zielgruppe	Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter, Wohneigentumsgemeinschaften, lokale Akteure, Nutzer im Quartier, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler, Vereine			
Projektbeschreibung	Konzeption und Durchführung eines Wettbewerbs, bei dem Projekte von Privathaushalten, Unternehmen, Schulen und Vereinen zum Thema „Energieeinsparung und regenerativer Energiegewinnung“ eingereicht werden können. Der Wettbewerb soll öffentlichkeitswirksam begleitet, durchgeführt und dokumentiert werden.			
Einsparpotenziale	• CO₂-Ausstoß • Primärenergieeinsparung			
Kostenschätzung	Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW- 1) , Flyer (ÖA-2), Homepage (ÖA-1)			
Finanzierung/ Fördermöglichkeiten	Sanierungsmanagement (PW-1), Sponsoren			
Akteure	• Energetisches Sanierungsmanagement • Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde • Bürgerinnen und Bürger, lokale Akteure			
Handlungsansätze	• Organisation, Vorbereitung und Durchführung eines Energiesparwettbewerbs (Sponsoren, Auslobung, Jury, Preise) • Öffentlichkeitsarbeit (Presseartikel, Einbindung der Homepage) • Öffentlichkeitswirksame Präsentation der Wettbewerbsbeiträge und Gewinner • Öffentlichkeitswirksame Nachbereitung und Dokumentation des Wettbewerbs auf der Homepage			
Risiken und Hemmnisse in der Umsetzung	• Fehlende Motivation und Bereitschaft einzelner Akteure • Fehlende Finanzierung			

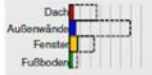
Energetisches Sanierungsmanagement zur Behebung der Missstände bei Wohngebäuden und im wohnungsnahen Umfeld (PW-1)

Ziele	Motivation und Stärkung der Mitwirkungsbereitschaft von Eigentümerinnen und Eigentümern zur Umsetzung der energetischen Stadtsanierung.			
Priorität	hoch	mittel	niedrig	
Umsetzungszeitraum	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
Zielgruppe	Wohnungseigentümergeinschaften, Eigentümerinnen und Eigentümer, Geschäftsinhaberinnen und Geschäftsinhaber, Mieterinnen und Mieter, Wohnungsbaugesellschaften, Akteure im Quartier, Bürgerinnen und Bürger			
Projektbeschreibung	Das energetische Sanierungsmanagement dient der Förderung der Umsetzungsbereitschaft bei den Zielgruppen zur energetischen Stadtsanierung. Tätigkeitsschwerpunkte: • Motivation der Eigentümerinnen und Eigentümer • Projektkommunikation und Öffentlichkeitsarbeit • Beteiligung der Akteure • Beratung privater Eigentümerinnen und Eigentümer • Erarbeitung eines Sanierungsleitfadens mit Förderfibel • Projektorganisation und Controlling (Erfolgskontrolle) • Unterstützung bei Regenerierung von Fördermitteln • Schnittstelle, Verbindung zum Sanierungsgebiet			
Einsparpotenziale	• CO₂-Ausstoß • Primärenergieeinsparung			
Kostenschätzung	Fördermittel (voraussichtlich 20.000 Euro/a) über einen Zeitraum von drei Jahren. Die Möglichkeit zur Verlängerung um zwei Jahre besteht.			
Finanzierung/ Fördermöglichkeiten	Kreditbank für Wiederaufbau (KfW Programm 432 – Energetische Stadtsanierung, Programmteil B): 65 Prozent Förderung der Personal- und Sachkosten des Sanierungsmanagements. 20 Prozent Ko-Finanzierung mittels des Förderprogramms: „Wärmewende im Quartier“ des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung Rheinland-Pfalz.			
Akteure	Eigentümerinnen und Eigentümer, Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungsverwaltungen, Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde, Nutzerinnen und Nutzer im Quartier			
Handlungsansätze	• Beschluss des Gemeinderats für die Durchführung und Beauftragung des Energetischen Sanierungsmanagements • Festlegung des Leistungsbildes und Ausschreibung • Beantragung von Fördermitteln bei der KfW, Initiierung des Sanierungsmanagements • Beratung zu allgemeinen Fördermöglichkeiten im Sanierungsgebiet - Zuarbeit (Fördermöglichkeiten, erhöhte Abschreibung §§ 7 h, 10f EStG) • Einrichtung einer Beratungsstelle im Quartier • Zusammenarbeit mit der Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde			
Risiken und Hemmnisse in der Umsetzung	• Fehlendes Interesse und fehlende Umsetzungsbereitschaft von Seiten der Eigentümerinnen und Eigentümer • Geringe Teilnehmerzahlen an öffentlichen Veranstaltungen			

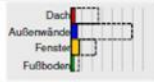
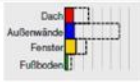
ENERGETISCHE UND GESTALTERISCHE BERATUNG ZUR SANIERUNG VON WOHNGEBÄUDEN (PW-2)

ZIELE	Energieeinsparung im Bereich Wärme der privaten Haushalte. Energie- und CO ₂ -Einsparung. Behebung städtebaulicher und energetischer Missstände an privaten Gebäuden im Quartier. Motivation der privaten Eigentümerinnen und Eigentümer zur energetischen Sanierung.			
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Eigentümerinnen und Eigentümer, Bewohnerinnen und Bewohner, Wohneigentumsgemeinschaften			
PROJEKTBESCHREIBUNG	Der private Gebäudebestand soll im Untersuchungsgebiet durch energetische Sanierungsmaßnahmen optimiert werden. Die Umsetzung setzt eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit und Beratung der Eigentümerinnen und Eigentümer voraus. Die Sanierung und Modernisierung der Bausubstanz im privaten Eigentum soll unter Beachtung ortsgerechter Fassadengestaltung und Aufwertung des privaten Wohnumfelds (u.a. Instandsetzung und Begrünung von Garagen) durchgeführt werden.			
EINSPARPOTENZIALE	Insgesamt sind bei der Realisierung von Sanierungsmaßnahmen im privaten Gebäudebestand (je nach Umfang der Sanierungsmaßnahmen) im Quartier folgende Einsparpotenziale vorhanden: • Modernisierungspaket 1 (Teilsanierung – konventionell): CO₂-Ausstoß: Reduktion von rund 1.400 Tonnen pro Jahr, Endenergieeinsparung: Reduktion um 11.700.000 kWh • Modernisierungspaket 2 (durchgreifende Sanierung – zukunftsweisend): CO₂-Ausstoß: Reduktion von rund 3.600 Tonnen pro Jahr, Endenergieeinsparung: Reduktion um 19.300.000 kWh			
KOSTENSCHÄTZUNG	Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements (PW- 1) Sanierungskosten: abhängig von den vorgesehenen Einzelmaßnahmen zur Sanierung des Objektes, Grundlage für die Kostenschätzung: DIN 276			
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	• BAFA: Energieberatung Wohngebäude • KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ (151/152) • Direkte Förderung mit Einzelbewilligung • Verbraucherzentrale • Energiekarawane • Steuerliche Begünstigungen von Gebäuden nach §§ 7h,10f EStG (im förmlich festgesetzten Sanierungsgebiet).			
AKTEURE	• Energetisches Sanierungsmanagement • Eigentümerinnen und Eigentümer lokale Akteure • Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde • Verbraucherzentrale • Energieberater der Region			
HANDLUNGSANSÄTZE	• Aktivierung und Beratung von Eigentümerinnen und Eigentümern durch das Sanierungsmanagement • Initiierung, Einrichtung und Betreuung einer Beratungsstelle für Eigentümerinnen und Eigentümer im Quartier in Zusammenarbeit mit Akteuren • Koordinierung der Umsetzung der zu realisierenden Maßnahmen, Projektüberwachung • Einrichtung eines umfassenden Bürgerinformationsangebotes (Vor-Ort und digital) – jeweils öffentlichkeitswirksame Berichte über die Fortschritte bzgl. der privaten Gebäudesanierungen im Quartier			
RISIKEN UND HEMMNISSE IN DER UMSETZUNG	• Fehlende Bereitschaft zur energetischen Sanierung der Eigentümerinnen und Eigentümer • Investitionskosten • Wirtschaftlichkeit / fehlende Warmmietenneutralität			

MUSTERSANIERUNG EINES GEBÄUDES (BAUJAHR 1919 BIS 1948) (PW-3)

ZIELE	Leuchtturmprojekt zur Reduzierung des Sanierungsstaus im Quartier. Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen durch Gebäudetyp und Baujahr an die energetische Sanierung. Motivation der Eigentümerinnen und Eigentümer durch beispielhaftes Aufzeigen von energetischer Bedarfsminimierung und Effizienzsteigerung.			<table><tr><th>Modernisierungspaket 1 „konventionell“</th><th>Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“</th></tr><tr><td>Dach 12 cm auf Decke Dämmung</td><td>Dach 30 cm auf Decke Dämmung</td></tr><tr><td>Außenwand 12 cm WDVS</td><td>Außenwand 24 cm WDVS</td></tr><tr><td>Fenster 2-fach verglast WSV</td><td>Fenster 3-fach verglast WSV</td></tr></table> 	Modernisierungspaket 1 „konventionell“	Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“	Dach 12 cm auf Decke Dämmung	Dach 30 cm auf Decke Dämmung	Außenwand 12 cm WDVS	Außenwand 24 cm WDVS	Fenster 2-fach verglast WSV	Fenster 3-fach verglast WSV
Modernisierungspaket 1 „konventionell“	Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“											
Dach 12 cm auf Decke Dämmung	Dach 30 cm auf Decke Dämmung											
Außenwand 12 cm WDVS	Außenwand 24 cm WDVS											
Fenster 2-fach verglast WSV	Fenster 3-fach verglast WSV											
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig									
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig									
ZIELGRUPPE	Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter, Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergeinschaften, lokale Akteure											
PROJEKTBESCHREIBUNG	Im Quartier „Trulben“ soll eine Mustersanierung eines bestehenden Gebäudes mit Baujahr vor 1948 als Leuchtturmprojekt durchgeführt werden, um die Möglichkeiten der Sanierung (Teilsanierung – „konventionell“, durchgreifende Sanierung – „zukunftsweisend“) und die resultierenden energetischen Einsparpotenziale aufzuzeigen. Interessierte, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie lokale Akteure können sich über die Vorbereitung, die Durchführung sowie die Kosten und gegebenenfalls Fördermöglichkeiten vor Ort informieren und das Ergebnis der Sanierung besichtigen. Dies soll die Motivation der Eigentümerinnen und Eigentümer sowie der lokalen Akteure zur Durchführung von weiteren Sanierungsmaßnahmen steigern. Durch die Wahl eines für das Quartier repräsentativen Gebäudes kann im Rahmen der Mustersanierung auf bestimmte Spezifika hinsichtlich der Gebäudetechnik und der Bausubstanz hingewiesen und diese dokumentiert werden (Lerneffekt für weitere Sanierungsmaßnahmen).											
EINSPARPOTENZIALE	- Modernisierungspaket 1 „konventionell“: Einsparpotenzial Endenergiebedarf: 29 Prozent - Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“: Einsparpotenzial Endenergiebedarf 52 Prozent											
KOSTENSCHÄTZUNG	- Beratungsleistungen: im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements - Sanierungskosten: abhängig von den vorgesehenen Einzelmaßnahmen zur Sanierung des Objektes - Grundlage für die Kostenschätzung: DIN 276											
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	- KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ (151/152) - BAFA - Erhöhte steuerliche Abschreibung für Eigentümerinnen und Eigentümer bei Durchführung von Sanierungsmaßnahmen im förmlich festgesetzten Sanierungsgebiet gemäß §§ 7h, 10f EStG											
AKTEURE	- Energetisches Sanierungsmanagement - Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde - Fachplanerinnen und Fachplaner - Ingenieurinnen und Ingenieure - Eigentümerinnen und Eigentümer											
HANDLUNGSANSÄTZE	- Aktivierung und Beratung von Eigentümerinnen und Eigentümern durch das Sanierungsmanagement - Koordinierung der Umsetzung der zu realisierenden Maßnahmen, Projektüberwachung - öffentlichkeitswirksame Berichterstattung über den Projektverlauf und die Ergebnisse - Initiierung und Durchführung von Veranstaltungen zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation des Sanierungsergebnisses											
RISIKEN UND HEMMNISSE IN DER UMSETZUNG	- Fehlende Bereitschaft zur energetischen Sanierung von Seiten der Eigentümerinnen und Eigentümer - Investitionskosten - Wirtschaftlichkeit / fehlende Warmmietenneutralität											

MUSTERSANIERUNG EINES GEBÄUDES (BAUJAHR 1949 BIS 1968) (PW-4)

ZIELE	Leuchtturmprojekt zur Reduzierung des Sanierungsstaus im Quartier. Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen durch Gebäudetyp und Baujahr an die energetische Sanierung. Motivation der Eigentümerinnen und Eigentümer durch beispielhaftes Aufzeigen von energetischer Bedarfsminimierung und Effizienzsteigerung.			<table><tr><th>Modernisierungspaket 1 „konventionell“</th><th>Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“</th></tr><tr><td>Dach 12 cm auf Decke Dämmung</td><td>Dach 30 cm auf Decke Dämmung</td></tr><tr><td>Außenwand 12 cm WDVS</td><td>Außenwand 24 cm WDVS</td></tr><tr><td>Fenster 2-fach verglast WSV</td><td>Fenster 3-fach verglast WSV</td></tr></table> 	Modernisierungspaket 1 „konventionell“	Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“	Dach 12 cm auf Decke Dämmung	Dach 30 cm auf Decke Dämmung	Außenwand 12 cm WDVS	Außenwand 24 cm WDVS	Fenster 2-fach verglast WSV	Fenster 3-fach verglast WSV
Modernisierungspaket 1 „konventionell“	Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“											
Dach 12 cm auf Decke Dämmung	Dach 30 cm auf Decke Dämmung											
Außenwand 12 cm WDVS	Außenwand 24 cm WDVS											
Fenster 2-fach verglast WSV	Fenster 3-fach verglast WSV											
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig									
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig									
ZIELGRUPPE	Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter, Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergeinschaften, lokale Akteure											
PROJEKTBESCHREIBUNG	Im Quartier „Trulben“ soll eine Mustersanierung eines bestehenden Gebäudes mit Baujahr vor 1949 bis 1968 als Leuchtturmprojekt durchgeführt werden, um die Möglichkeiten der Sanierung (Teilsanierung – „konventionell“ durchgreifende Sanierung – „zukunftsweisend“) und die resultierenden energetischen Einsparpotenziale aufzuzeigen. Interessierte, Eigentümerinnen und Eigentümer sowie lokale Akteure können sich über die Vorbereitung, die Durchführung sowie die Kosten und gegebenenfalls Fördermöglichkeiten vor Ort informieren und das Ergebnis der Sanierung besichtigen. Dies soll die Motivation der Eigentümerinnen und Eigentümer sowie der lokalen Akteure zur Durchführung von weiteren Sanierungsmaßnahmen steigern. Durch die Wahl eines für das Quartier repräsentativen Gebäudes kann im Rahmen der Mustersanierung auf bestimmte Spezifika hinsichtlich der Gebäudetechnik und der Bausubstanz hingewiesen und diese dokumentiert werden (Lerneffekt für weitere Sanierungsmaßnahmen).											
EINSPARPOTENZIALE	- Modernisierungspaket 1 „konventionell“: Einsparpotenzial Endenergiebedarf: 31 Prozent - Modernisierungspaket 2 „zukunftsweisend“: Einsparpotenzial Endenergiebedarf: 52 Prozent											
KOSTENSCHÄTZUNG	- Beratungsleistungen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements - Sanierungskosten: abhängig von den vorgesehenen Einzelmaßnahmen zur Sanierung des Objektes - Grundlage für die Kostenschätzung: DIN 276											
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	- KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ (151/152) - BAFA - Erhöhte steuerliche Abschreibung für Eigentümerinnen und Eigentümer bei Durchführung von Sanierungsmaßnahmen im förmlich festgesetzten Sanierungsgebiet gemäß §§ 7h, 10f EStG											
AKTEURE	- Energetisches Sanierungsmanagement - Ortsgemeinde, Verbandsgemeinde - Fachplanerinnen und Fachplaner - Ingenieurinnen und Ingenieure - Eigentümerinnen und Eigentümer											
HANDLUNGSANSÄTZE	- Aktivierung und Beratung von Eigentümerinnen und Eigentümern durch das Sanierungsmanagement - Koordinierung der Umsetzung der zu realisierenden Maßnahmen, Projektüberwachung - öffentlichkeitswirksame Berichterstattung über den Projektverlauf und die Ergebnisse - Initiierung und Durchführung von Veranstaltungen zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation des Sanierungsergebnisses											
RISIKEN UND HEMMNISSE IN DER UMSETZUNG	- Fehlende Bereitschaft zur energetischen Sanierung von Seiten der Eigentümerinnen und Eigentümer - Investitionskosten - Wirtschaftlichkeit / fehlende Warmmietenneutralität											

ENERGIEBERATUNG NUTZERVERHALTEN (PW-5)

ZIELE	Sensibilisierung und Förderung des klimagerechten Verbrauchsverhaltens. Aufzeigen von Einsparpotenzialen durch Veränderung des Nutzerverhaltens.			
PRIORITÄT	hoch	mittel	niedrig	
UMSETZUNGSZEITRAUM	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
ZIELGRUPPE	Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter			
PROJEKTBESCHREIBUNG	Initiierung, Koordinierung und Einrichtung einer niederschwelligen Anlaufstelle (Information und Erstberatung) im Quartier zur Beratung von Einzeleigentümern und Mietern hinsichtlich Energieeinsparmöglichkeiten am Gebäude und insbesondere im Nutzerverhalten. Durchführung von Energie-Checks.			
EINSPARPOTENZIALE	• CO₂-Ausstoß • Primärenergieeinsparung			
KOSTENSCHÄTZUNG	Sanierungsmanagement (PW-1)			
FINANZIERUNG/ FÖRDERMÖGLICHKEITEN	Energieberatung durch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz, BAFA – Vor-Ort-Energie-sparberatungen für Private KfW 432 (Sanierungsmanager)			
AKTEURE	• Energetischer Sanierungsmanager • Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.			
HANDLUNGSANSÄTZE	• Einrichtung einer Anlaufstelle mit Sprechzeiten im Quartier • Koordinierung und Abstimmung mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. • Durchführung von Energieberatungen Vor-Ort und an der Anlaufstelle im Quartier • Sensibilisierung des klimagerechten Verbraucherverhaltens (bspw. Workshops) • Begleitung und Information zum Thema über die Homepage			
RISIKEN UND HEMM- NISSE IN DER UMSET- ZUNG	• Mangelnde Mitwirkungsbereitschaft der Nutzerinnen und Nutzern • Desinteresse der Nutzerinnen und Nutzern • Hoher Zeitaufwand			

8.4. Zeitplan

In diesem Abschnitt wird ein Projektablaufplan für die Durchführung des energetischen Sanierungsmanagements für die kommenden drei Jahre beispielhaft vorgeschlagen. Eine Abweichung der Zeitpunkte und Zeiträume ist aufgrund eines verzögerten Beginns sowie sich im Verlauf ändernder Rahmenbedingungen möglich:

Zeitpunkt / Zeitraum	Verfahrensschritt
IV. Quartal 2020 (bzw. nach Eingang des Förderbescheids)	– ▶ Initiierung des Sanierungsmanagements, Einrichtung einer Beratungsstelle
IV. 2020 bis I. Quartal 2021	Beginn der Beratungstätigkeit: – Durchführung von Auftaktveranstaltungen z.B. für Bürgerinnen und Bürger für Architekten, Ingenieure und Energieberater für Handwerker ○ und Experten mit den Energieversorgern
I. Quartal 2021	▶ Vorbereitung und Durchführung von Schulungsmaßnahmen
Bis I. Quartal 2022	Zwischenberichte: – ▶ Maßnahmen, Kosten- und Finanzierung – ▶ Fortschreibung CO₂-Bilanz – ▶ Beratungstätigkeit – ▶ Fortsetzung der Beratungstätigkeit – ▶ Durchführung weiterer Informationsveranstaltungen – ▶ Begleitende Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit
I. Quartal 2022	– ▶ Vorbereitung und Durchführung von Schulungsmaßnahmen – ▶ Fortsetzung der Beratungstätigkeit – ▶ Begleitende Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit
IV. Quartal 2023	– ▶ Fortsetzung der Beratungstätigkeit – ▶ Abschlussdokumentation

Tabelle 23: Projektablaufplan

9. Umsetzungshemmnisse

Um den Erfolg des energetischen Quartierskonzepts auch in der Umsetzungsphase zu gewährleisten ist eine Analyse der vorhandenen Hemmnisse und Barrieren bezüglich der Maßnahmenumsetzung wichtig. Nachfolgend werden daher Hemmnisse und Barrieren einzelner Akteure im Quartier aufgeführt, die eine Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erschweren oder verhindern können.

Maßgeblich für die Umsetzungsfähigkeit der Maßnahmen und des CO₂-Einsparpotenzials sind im Wesentlichen die Wirtschaftlichkeit und die lokalen Rahmenbedingungen. Letztere sind insbesondere von der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und der Investitions- und Sanierungsbereitschaft der Eigentümer geprägt. Sie unterliegen den eingeschränkt zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln und sind dem Erhalt des Ortsbildes verpflichtet. Insbesondere die stark eingeschränkte Investitions- und Sanierungsbereitschaft der Wohnungsunternehmen und Eigentümer vor Ort kann als großes Hemmnis gesehen werden.

Die Hemmnisse und die entsprechenden Vorschläge zur Überwindung der Barrieren differieren sehr stark nach Gebäudenutzer bzw. Eigentümer im Quartier und werden nachfolgend dargestellt. Gebäudenutzer und Eigentümer im Quartier sind:

1. Selbstnutzende und nicht-selbstnutzende private Eigentümer von Ein-/Zweifamilien- und Reihenhäusern
2. Selbstnutzende und nicht selbstnutzende private Wohnungseigentümer in Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnungsbauten
3. Mieter in Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnungsbauten
4. Gemeinde Trulben – kommunale Gebäude im Quartier
5. Vereine im Quartier
6. Gewerbetreibende

1 - PRIVATE EIGENTÜMER VON EINFAMILIEN- UND REIHENHÄUSERN

HEMMNISSE & BARRIEREN	– Eigentümer sind im fortgeschrittenen Alter und profitieren nicht mehr von den Maßnahmen am Bestandsgebäude; Kreditaufnahme (langfristige Verpflichtungen) sind nicht gewollt. – Eine große Anzahl der Gebäudeeigentümer im KlimaQuartier befindet sich im Alter über 50 Jahre und die Phase der Familiengründung sowie die Aufbau-phase sind abgeschlossen. Investitionen in die Gebäude haben keine Priorität, obwohl diese Generation das höchste Einkommen vorzuweisen hat. – Keine ausreichenden Rücklagen für notwendige Investitionen vorhanden – Langsamer Öl- und Gaspreisanstieg führt zu sehr langen Amortisationszeiten der energetischen Sanierungsmaßnahmen – Hohe Belastungen durch den Bau- bzw. Umbauprozess werden erwartet – Eigentümern fehlen ausreichende und fachlich fundierte Kenntnisse über die Finanzierung und die Vorteile energetischer Sanierungsmaßnahmen – Der unsanierte bzw. teilsanierte Gebäudebestand im Quartier ist hoch, beispielhafte energetisch sanierte Gebäude oder Leuchtturmprojekte fehlen zur Orientierung und Nachahmung – Angst vor Bauschäden durch die energetische Sanierung mit dem Hintergrund fachlich nicht fundierter Vorurteile – Energiesparmaßnahmen wurden bereits durchgeführt – Insbesondere durch Medienberichte wird das Image einer energetischen Sanierung zur Zeit negativ dargestellt.
ÜBERWINDUNG	– Initiierung eines Musterprojektes/Modellvorhabens (z. B. Musterhaus) zur beispielhaften energetischen Sanierung im Quartier – Baustellentage, Informationskampagnen, altersgerechter Umbau etc. – <i>Ziel:</i> Motivation von Eigentümern unsanierter Gebäude (Nachahmungseffekt), Reduzierung von Berührungängsten und Übermittlung fachlich fundierter Informationen bezüglich neuer Energiespartechniken; persönlicher Kontakt mit Bauherren von Musterprojekten; persönliche Ebene der Vermittlung – Informationskampagnen zur energetischen Sanierung und zum altersgerechten Umbau kombiniert mit einer verstärkten Energieberatung – <i>Ziel:</i> bessere Information der Eigentümer über die Vorteile und Finanzierungsmöglichkeiten energetischer Sanierungen und altersgerechtem ○ Umbau; proaktive Ansprache

2 - WOHNUNGSEIGENTÜMER IN MEHRFAMILIENHÄUSERN UND GESCHOSSWOHNUNGSBAUTEN

HEMMNISSE & BARRIEREN	– Abstimmung mit weiteren Wohnungseigentümern bezüglich Energiesparmaßnahmen ist schwierig – Wohnungseigentümer profitiert nicht direkt von Energieeinsparung der Energiesparmaßnahme z. B. nur Wohnungen im EG/ DG können von Dämmung der Kellerdecke/ Dachfläche profitieren – Eigentümer wohnt nicht im Quartier und die Wohnung ist vermietet; Wohnungseigentümer scheut Investitionen, da vermeintlich nur der Mieter von der Energieeinsparung profitiert – Rücklagen der WEG sind oftmals zu gering für weiterführende Investitionen
ÜBERWINDUNG	– Energieberatung (z. B. bei Eigentümerversammlungen) der WEG über Vorteile der energetischen Sanierung wie – Inanspruchnahme von Fördermitteln – Mietrechtliche Aspekte der energetischen Sanierung – Umlegung von Modernisierungskosten – Erhöhung der Vermietbarkeit und des Verkaufswerts der Wohnung – Angebot zur kompletten Betreuung der energetischen Maßnahmen in bezüglich der Mediation, Fördermittelbeantragung, Erstellung eines Energiekonzepts, Architektenleistung oder einer fachlichen Baubegleitung

3 - MIETER IN MEHRFAMILIENHÄUSERN UND GESCHOSSWOHNUNGSBAUTEN

HEMMNISSE & BARRIEREN	– Erwartung deutlicher Mieterhöhungen nach der Durchführung von Energiesparmaßnahmen – Erzielte Energieeinsparung durch Sanierungsmaßnahmen wird häufig im Verhältnis zur Summe der Mieterhöhung als nicht angemessen bewertet – Hohe Belastungen (Stress, Staub etc.) im Bauprozess bei begrenzten Möglichkeiten eine Mietminderung geltend zu machen – Bauphysikalische Probleme nach der energetischen Sanierung werden befürchtet (z. B. Schimmelbildung bei fehlendem Lüftungskonzept) – Vorurteile gegen energetische Sanierungsmaßnahmen aufgrund fachlicher Fehlinformationen
ÜBERWINDUNG	– Einräumung möglicher Mietminderung im Bauprozess durch den Wohnungseigentümer – Aufklärung über die Steigerung der Behaglichkeit in der Wohnung durch die Ausführung von Energiesparmaßnahmen (z. B. bei Dämmmaßnahme der Außenwand, reduzierte Überhitzung im Sommer und Auskühlung im Winter) – Hinweis auf Beseitigung möglicher bauphysikalischer Probleme (z. B. Schimmelprobleme) aufgrund energetisch schlechter Bausubstanz – Hinweis auf Steigerungspotenziale von Image und Erscheinungsbild des Gebäudes aufgrund durchgeführter Sanierungsmaßnahmen – Partizipation der Mieter an günstigem und erneuerbar erzeugtem Strom im Gebäude (z. B. PV-Mieterstrommodell) – kompetente fachliche Beratung bei der Initiierung und im Planungsprozess von Maßnahmen

4 - GEMEINDE TRULBEN – KOMMUNALE GEBÄUDE IM QUARTIER

HEMMNISSE & BARRIEREN	– unzureichende finanzielle Ressourcen zur Sanierung kommunaler Gebäude – fehlende Organisation und Aufteilung der Verantwortlichkeiten
ÜBERWINDUNG	– Inanspruchnahme von Förderprogrammen zur Sanierung von kommunalen Liegenschaften (Fördermittelrecherche) – genaue Untersuchung der energetischen Schwachpunkte der kommunalen Liegenschaften im Quartier sowie Entwicklung und Priorisierung von Energiesparmaßnahmen

5 - VEREINE IM QUARTIER

HEMMNISSE & BARRIEREN	– keine ausreichenden finanziellen Ressourcen zur Sanierung der entsprechenden Gebäude – Abstimmung und Entscheidungsfindung innerhalb der Vereinsstrukturen ist schwierig – die größten energetischen Schwachpunkte bei Vereinsgebäuden/Gebäuden, die von Vereinen genutzt werden, sind nicht bekannt
ÜBERWINDUNG	– Energieberatung bezüglich der Fördermittel – Erstellung eines Energiekonzepts für die Liegenschaft mit Priorisierung der Energiesparmaßnahmen – Erbringung von Eigenleistung durch Vereinsmitglieder – öffentlichkeitswirksam zu Unterstützung aufrufen

6 - GEWERBETREIBENDE

HEMNMISSE & BARRIEREN	– keine ausreichenden finanziellen Ressourcen zur Sanierung der entsprechenden Gebäude – Gewerbetreibenden fehlen ausreichende und fachlich fundierte Kenntnisse über die Finanzierung und die Vorteile energetischer Sanierungsmaßnahmen – Angst vor gewerblichen Einbußen (Beeinträchtigung der gewerblichen Aktivitäten während der Modernisierung/Sanierung der Immobilie)
ÜBERWINDUNG	– Energieberatung bezüglich der Fördermittel – Erstellung eines Energiekonzepts für die Immobilien mit Priorisierung der Energiesparmaßnahmen – Initiierung eines Musterprojektes/Modellvorhabens (z. B. „Mustergewerbe“) zur beispielhaften energetischen Sanierung im Quartier – Baustellentage, Informationskampagnen, kundengerechter Umbau etc. – Ziel: Motivation von Gewerbetreibenden, Reduzierung von Berührungsängsten und Übermittlung von fachlich fundierten Informationen bezüglich neuer Energiespartechiken

Weitere Hemmnisse, welche nicht auf die einzelnen anzusprechenden Akteure und Zielgruppen bezogen werden können, sondern sich direkt auf die Durchführung der Einzelmaßnahmen beziehen, werden in den jeweiligen Maßnahmen- und Projektblättern aufgeführt.

9.1. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Eine öffentliche Förderung bestärkt die Entscheidungsfindung für eine Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen. Neben Förderprogrammen der KfW-Bank stehen unterschiedliche Bundes- und Landesprogramme zur Verfügung, die gleichermaßen von der Stadt, Privatpersonen und Unternehmen im Zusammenhang mit energetischen Sanierungen und Modernisierungen genutzt werden können. Um die Zukunftsfähigkeit des KlimaQuartiers sowie eine dauerhafte finanzielle Tragfähigkeit und eine möglichst zügige Realisierung der Maßnahmen sicherzustellen, ist eine Verknüpfung verschiedener Förderangebote – wie bspw. die Einbindung des Konzeptgebietes in die Förderkulisse der Städtebauförderung – sinnvoll.

Die nachfolgende tabellarische Aufgliederung enthält eine Übersicht von möglichen Fördermitteln für ausgewählte Themenschwerpunkte des Maßnahmenkatalogs. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die hier veröffentlichten Informationen und Angaben sind mit Sorgfalt zusammengestellt. Maßgeblich sind allein die jeweils gültigen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien. Weiterführende rechtsverbindliche Angaben können bei den jeweils genannten Institutionen nachgeschlagen werden. Oftmals ist die Verfügbarkeit von Fördermitteln von der Kassenlage der öffentlichen Haushalte abhängig.

THEMENSCHWER- PUNKTE	FÖRDERMÖGLICHKEIT
PROJEKTBEGLEITUNG DURCH SANIERUNGSMANAGEMENT BILDUNG/FORTFÜHRUNG AK- TEURSGRUPPE/LENKUNGS- GRUPPE	Energetische Stadtsanierung, Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager, KfW-Programm Nr. 432, www.kfw.de
ENERGIEBERATUNG UND VER- NETZUNG	Energieberatung der Verbraucherzentrale durch geförderte Telefonberatung, Onlineberatung, stationäre Beratung und Checks (Basis-, Gebäude-, Heiz-, Detail-Check), www.verbraucherzentrale-energieberatung.de Service-Telefon der Dena (Deutsche Energie Agentur), www.dena.de Stromsparberatung der Caritas, www.stromspar-check.de Beratungsangebote der Energiedienstleister/-versorger (z. B. Wärmeservice/Contracting, Geräteservice, BHKW, Fördermittelberatung, Thermografie, Energieausweise) - Förderung von Einrichtungen und Maßnahmen zur Energieberatung - Förderung von Maßnahmen zur Qualifikations- und Informationsvermittlung von Technologien auf dem Gebiet der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien - Förderung von kommunalen Informations- und Akzeptanzinitiativen (Energie-Coaching, Bürgerdialog) Förderung von Beratungen zum Energiespar-Contracting, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de Energieberatung und Energieeffizienz-Netzwerke für Kommunen und gemeinnützige Organisationen, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de Vor-Ort-Beratung, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de
(ENERGETISCHE) VERBESSE- RUNG – NICHTWOHNGE- BÄUDE	IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren, KfW-Programm 217/218 (Kredit), www.kfw.de IKU – Energieeffizient Bauen und Sanieren, KfW-Programm 220/219 (Kredit), www.kfw.de IKK – Barrierearme Stadt, KfW-Programm 233 (Kredit), www.kfw.de IKU – Barrierearme Stadt, KfW-Programm 234 (Kredit), www.kfw.de

(ENERGETISCHE) VERBESSERUNGEN – WOHNGEBÄUDE

Energieeffizient Sanieren, KfW-Programm 151/152 (Kredit), www.kfw.de

Altersgerecht Umbauen, KfW-Programm 159 (Kredit), www.kfw.de

Altersgerecht Umbauen – Investitionszuschuss, KfW-Programm 455 (Zuschuss), www.kfw.de

KfW-Energieeffizienzprogramm – Energieeffizient Bauen und Sanieren, KfW-Programm 276, 277, 278 (Kredit), www.kfw.de

Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss, KfW-Programm 430 (Zuschuss), www.kfw.de

Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung, KfW-Programm 431 (Zuschuss), www.kfw.de

Rheinland-Pfalz - "Modernisierung von selbst genutztem Wohnraum" (Förderkredit) Tilgungszuschuss für einkommensschwache Familien 15 Prozent max. 6.000 Euro

ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN (SOLARTHERMIE, PHOTOVOLTAIK, BIOMASSE/-GAS, WÄRMEPUMPEN, KOMBINIERTES HEIZUNGSANLAGEN), WÄRMENETZE (KWK)

Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit, KfW- Programm 167 (Kredit), www.kfw.de

Erneuerbare Energien „Standard“, KfW-Programm 270/274 (Kredit), www.kfw.de

Erneuerbare Energien Standard – Photovoltaik, KfW-Programm 274 (Kredit), www.kfw.de

Erneuerbare Energien „Premium“, KfW-Programm 271/281 (Kredit), www.kfw.de

Erneuerbare Energien „Premium“ – Tiefengeothermie, KfW-Programm 272/282 (Kredit), www.kfw.de

Erneuerbare Energien „Speicher“, KfW-Programm 275 (Kredit), www.kfw.de

IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 201 (Kredit), www.kfw.de

IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 202 (Kredit), www.kfw.de

BAFA - "Heizen mit Erneuerbaren Energien" + "Anreizprogramm Energieeffizienz" Solarthermieanlage: Fördersatz 30 Prozent im Gebäudebestand und Neubau Biomasseanlage, Wärmepumpe oder Erneuerbare Energien Hybridheizung Fördersätze: Gebäudebestand 35 Prozent (Bei Austausch von Ölheizung 45 Prozent) Im Neubau 35 Prozent diverse kombinierbare Zuschüsse und Boni für den Einbau von Solarthermie, Biomasse-Anlagen (Pellet-, Hackschnitzel-, Scheitholz- und Kombi-Kessel) Wärmepumpen (Gas, Luft/Wasser, Wasser/Wasser, Sole/Wasser)

	Anreizprogramm Energieeffizienz, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende-im-Gebaeudebereich/anreizprogramm-energieeffizienz.html BAFA - "Heizungsoptimierung" Ersatz von Heizungspumpen, hydraulischer Abgleich, vor-einstellbare Thermostate und diverse weitere Maßnahmen an der Heizungsperipherie Förderung 30 Prozent Nettokosten max. 25.000 Euro Förderung von Energiemanage-mentsystemen, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) (Austausch ineffizienter Altanlagen), Bundesmi-nisterium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), (gefördert wird die Stromerzeugung aus erneuerba-ren Energien wie Wasserkraft, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Ener-gie aus Biomasse/ Biogas/ Biomethan/ Deponiegas/Klärgas, Energie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie sowie Grubengas), Bundes-amt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Klimaschutzinitiative – Mini-KWK-Anlagen (Zuschuss), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), (Modernisierung und Neubau von KWK-Anlagen, Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen sowie Neubau von Wärme- und Kälte-speichern), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Förderung von Mini-KWK-Anlagen (Zuschuss), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkon-trolle (BAFA)
INFRASTRUKTUR	IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen, KfW-Programm 148 (Kre-dit), www.kfw.de IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung, KfW-Programm 201 (Kredit), www.kfw.de IKK – Investitionskredit Kommunen, KfW-Programm 208 (Kredit), www.kfw.de IKK – Barrierearme Stadt, KfW-Programm 233 (Kredit), www.kfw.de IKU – Barrierearme Stadt, KfW-Programm 234 (Kredit), www.kfw.de
GEWERBLICHE UNTERNEH-MEN	KfW-Umweltprogramm, KfW-Programm 240/241 (Kredit), www.kfw.de KfW-Konsortialkredit Energie und Umwelt, KfW-Programm 291 (Kredit), www.kfw.de KfW-Energieeffizienzprogramm – Produktionsanlagen/-prozesse, KfW-Programm 292, 293 (Kredit), www.kfw.de

	KfW-Energieeffizienzprogramm – Abwärme, KfW-Programm 294 (Kredit), www.kfw.de BMUB-Umweltinnovationsprogramm, KfW- Programm 230 (Kredit, Zuschuss), www.kfw.de ERP-Innovationsprogramm, KfW-Programm 180,181,184,190, 191, 194 (Kredit), www.kfw.de Marktanreizprogramm (MAP), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) – KfW/BAFA (Zuschuss)
NACHVERDICHTUNG	Energieeffizient Sanieren, KfW-Programm 151/152 (Kredit), www.kfw.de Energieeffizient Bauen, KfW-Programm 153 (Kredit), www.kfw.de KfW-Energieeffizienzprogramm – Energieeffizient Bauen und Sanieren, KfW-Programm 276, 277, 278 (Kredit), www.kfw.de
CONTRACTING	Energieeffizient Sanieren, KfW-Programm 151/152 (Kredit), www.kfw.de Beratungsangebote der Energiedienstleister/-versorger (siehe Energieberatung und Vernetzung) Förderung von Beratungen zum Energiespar-Contracting, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de
HAUSHALTSGERÄTE	https://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/ https://www.stromspar-check.de/
PILOTVORHABEN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG KOOPERATIONEN/VERBUNDPROJEKTE	BMUB-Umweltinnovationsprogramm, KfW- Programm 230 (Kredit, Zuschuss), www.kfw.de Forschungsförderung im 6. Energieforschungsprogramm „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“, (Förderung von Windenergie, Photovoltaik, Tiefe Geothermie, Solarthermische Kraftwerke, Wasserkraft, Kraftwerkstechnik, Energiespeicher, Stromnetze, energieoptimierte Gebäude und Quartiere, Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Elektromobilität), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieforschung-und-Innovationen/6-energieforschungsprogramm.html Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), www.dbu.de/ Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Zuschuss), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB),

SONSTIGE INFORMATIONEN

www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/foerderprogramme/anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Navigation/DE/Home/home.html

Förderung von Vorhaben für die Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt, (Förderschwerpunkte Klimaresilienz durch Handeln in Stadt und Region; urbane Gemeinschaft und Integration: soziokulturelle Qualität in der Stadt stärken, sozial-ökologische Ungleichheit abbauen; energieeffiziente Stadt und Quartiere; urbane Mobilität), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1166.html

Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet energieeffizienter Gebäude und Quartiere – Förderinitiative "Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt" im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1168.html

Förderdatenbank, Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), www.foerderdatenbank.de/

Aktuelle und zuverlässige Onlineinformationen zu Fördermöglichkeiten findet man auch auf den Internetseiten der Energieagentur Rheinland-Pfalz: <https://www.energieagentur.rlp.de/foerderkompass/>

Und Bundesweit über CO2Online: <https://www.co2online.de/foerdermittel/>

10. Controlling

Die Umsetzung des integrierten energetischen Quartierskonzepts „Trulben“ bedarf einer dauerhaften Qualitätssicherung sowie einer regelmäßigen Erfolgskontrolle. Die Ziele, die im Rahmen des Konzepts benannt wurden, beziehen sich auf einen Zeithorizont bis zum Jahr 2030 (vgl. Kapitel Szenarien zur energetischen Entwicklung des Quartiers). In diesem Zeitraum ist davon auszugehen, dass sich Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren, die das Quartier betreffen, maßgeblich ändern können. Die Inhalte des integrierten energetischen Quartierskonzepts sollen in der Zukunft evaluiert und angepasst werden, um aktuelle Entwicklungen zeitgemäß abzubilden. Um dies zu garantieren, wird das Controlling als Instrument vorgeschlagen.

Das Controlling und die Evaluierung der Konzeptumsetzung gehört zu den Kernaufgaben des energetischen Sanierungsmanagements. Beim Controlling für das vorliegende Quartierskonzept ist es sinnvoll, die beiden Instrumente: Bottom-up-Controlling und Top-down-Controlling einzusetzen. Beim Top-down-Controlling wird überprüft, ob die übergeordneten Ziele im Bereich Energie- und CO₂-Einsparung erreicht wurden. Das Bottom-up-Controlling hingegen kontrolliert den Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs.

10.1. Controlling Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs

Um den Umsetzungsstand des Maßnahmenkatalogs zu kontrollieren, bieten sich Monitoring-Instrumente als wesentlicher Bestandteil des Controllings an.

Im Rahmen der Umsetzungsphase gilt es, die im Maßnahmenkatalog beschriebenen Einzelmaßnahmen umzusetzen. Durch eine Dokumentation und regelmäßige Erfolgskontrolle werden die Maßnahmen evaluiert und die erzielten Erfolge sowie Misserfolge dargestellt. Eine kontinuierliche Überprüfung des bisher erreichten Umsetzungsstandes und der geplanten Ziele, geben Informationen über den Verlauf des Gesamtprojekts. Falls sich im Rahmen des Controllings herausstellt, dass die Maßnahmen nicht effektiv sind oder die geplanten Ziele nicht erreicht werden, können die Maßnahmen und/oder Ziele angepasst (nach unten oder nach oben) und weiterentwickelt werden. Die Effektivität und Effizienz von personellen und finanziellen Mitteln im Rahmen der Umsetzung kann ebenfalls dank des Controllings angepasst werden.

Die Maßnahmen im Konzept unterteilen sich in unterschiedliche Handlungsfelder. Das energetische Sanierungsmanagement soll die Umsetzung der Maßnahmen koordinieren. Aus diesem Grund ist das Sanierungsmanagement besonders geeignet, um die einzelnen Maßnahmenentwicklungen zu überprüfen. Ein Teil der Handlungsfelder und Maßnahmen wird schwerpunktmäßig von weiteren Akteuren (intern und extern) vorangetrieben. Deswegen ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Akteuren und dem energetischen Sanierungsmanagement besonders wichtig. Zu Beginn der Umsetzungsphase soll für alle Maßnahmen auf Grundlage der Maßnahmenblätter eine konkrete Zielformulierung, Akteursbeteiligung und ein Umsetzungszeitraum geschaffen werden. Diese Übersicht soll im Umsetzungsprozess fortgeschrieben und in regelmäßigen Zeitabständen evaluiert werden.

In der folgenden Tabelle werden Indikatoren für Maßnahmen vorgeschlagen, um die erreichten Ergebnisse zu dokumentieren. Hierbei handelt es sich insbesondere um quantitative Indikatoren. Nicht alle im Konzept entwickelten Maßnahmen lassen eine Kontrolle mittels quantitativer Indikatoren zu. Aus diesem Grund ist zusätzlich eine

detaillierte und vertiefte Betrachtung der umgesetzten Maßnahmen durch das energetische Sanierungsmanagement in Form eines Berichtes zu dokumentieren. Ein konkreter Vorschlag, wie und in welcher Form dieser Bericht ausgestaltet werden kann, wird im Kapitel Controlling der Energieverbräuche / CO₂-Emissionen dargestellt. Die Auswahl der Indikatoren für die Maßnahmen-Evaluierung in der Tabelle, erfolgte unter der Vorgabe einer möglichst einfachen Erfassbarkeit und Verfügbarkeit der erforderlichen Daten.

Maßnahme	Indikatoren
Energieberatung	Anzahl durchgeführter Energieberatungen pro Jahr
Energetische Sanierung privater Gebäude	Anzahl durchgeführter Sanierungen pro Jahr
Energetische Sanierung kommunaler Gebäude	Anzahl durchgeführter Sanierungen pro Jahr
Förderung solarer Energie	Anzahl neuinstallierter Photovoltaik- und Solarthermieranlagen pro Jahr
Öffentlichkeitsarbeit	Anzahl durchgeführter Beratungen, Veranstaltungen und Informationskampagnen pro Jahr
Förderungen	Anzahl der geförderten Projekte pro Jahr, Gesamtfördersumme pro Jahr
Maßnahmenkatalog	Anzahl umgesetzter Maßnahmen und investierte Mittel pro Jahr

Tabelle 24: Indikatoren für die Maßnahmenevaluierung Quelle: IU 2020 eigene Darstellung

10.2. Controlling der Energieverbräuche / CO₂-Emissionen auf Gebäudeebene

Unter dem Top-Down Controlling wird ein System verstanden, dass die Ziele der Energieeinsparung und CO₂-Minderung bei der Umsetzung überprüft. Falls die Umsetzung der geplanten Maßnahmen nicht zur Einsparung von Energie und Minderung der CO₂-Emissionen im Quartier beiträgt, müssen diese angepasst und die Ziele korrigiert werden. Die Ziele können sowohl nach unten als auch nach oben korrigiert werden.

Das Top-down-Controlling orientiert sich an der im Konzept aufgestellten Energie- und CO₂-Bilanz. Mit Hilfe des Controllings werden die Fortschreibung der Bilanzen ermöglicht und somit die Erfolge der erreichten Energie- und CO₂-Einsparungen ersichtlich. Die Schlussfolgerungen im Rahmen des Top-down-Controllings erfolgen von oben nach unten. Mithilfe der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzen wird der Grad der Zielerreichung bestimmt, sodass die Maßnahmen dementsprechend angepasst werden können.

Beim Top-down Controlling ist das Festlegen von überwachten Indikatoren, welche sich im Wesentlichen nach der Kalkulation der CO₂-und Energiebilanz richten, besonders wichtig. Es empfiehlt sich, adäquate EDV-Werkzeuge (z.B. GIS, Excel) einzusetzen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Indikatoren für das Top-down-Controlling im Quartier „Trulben“ dargestellt.

Indikator	Einheit	Verantwortlichkeit/ Datenquelle
Installierte Photovoltaikleistung im Quartier	kW _{peak}	Energieversorger, BAFA (geförderte Photovoltaik-Anlagen)
Stromverbrauch im Quartier	MWh	Energieversorger
Heizenergieverbrauch im Quartier	MWh	Bezirksschornsteinfeger
Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften	MWh	Ortsgemeinde
Heizenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	MWh	Ortsgemeinde

Tabelle 25: Indikatoren zur Kontrolle der Energieverbräuche und Leistung Quelle: IU 2020, eigene Darstellung

Die Beschaffung und Zusammenstellung der gewünschten Daten kann aufgrund unterschiedlicher Akteure und Verantwortlicher zeitaufwändig sein. Teile der Indikatoren können ggf. durch das energetische Sanierungsmanagement mittels Vor-Ort-Beobachtungen (bspw. Fertigstellungen von Sanierungen, installierte Photovoltaik-Anlagen) erfasst werden. Um die Datenbereitstellung zu vereinfachen sind einheitliche Kommunikationswege zu pflegen. Es wird empfohlen, die Datenabfrage an andere wiederkehrende Prozesse anzudocken (z. B. Evaluierung Sanierungsgebiet und Städtebauförderprogramme, Verbrauchsabrechnung).

Das Controlling und die Evaluierung der Konzeptumsetzung gehört zu den Kernaufgaben des energetischen Sanierungsmanagements. Die Ergebnisse des Top-down-Controllings und des Bottom-up-Controllings sollten in Berichtsform dokumentiert werden. Ziel der Berichte ist es, dass die Fortschritte, Veränderungen und etwaige Richtungsentscheidungen von allen Akteuren sowie der interessierten Öffentlichkeit nachvollzogen werden können. Für das Quartier „Trulben“ wird vorgeschlagen Kurzberichte zum Umsetzungsstand der Maßnahmen in einem jährlichen Rhythmus zu veröffentlichen. Einen umfangreichen Bericht, welcher die Inhalte des Top-down-Controllings beinhaltet sollte alle drei Jahre veröffentlicht werden.

Ein umfangreicher Bericht zum Controlling könnte wie folgt aussehen:

- Einleitung (aktueller politischer Bezug, gesetzliche Rahmenbedingungen, Veränderungen der Rahmenbedingungen),
- Rückblick auf die im letzten Jahr umgesetzten Maßnahmen nach Handlungsfeldern,
- Ausblick auf geplante Maßnahmen im kommenden Turnus,
- Aktuelle Energie- und CO₂-Bilanz (im Vergleich zur Konzepterstellung),
- Aktueller Stand der Zielerreichung (im Vergleich zu den Zielen im Konzept),
- Empfehlungen und ggf. Anpassungen für den kommenden Turnus.

Neben den gedruckten Berichten sollten die Inhalte barrierefrei über die Internetpräsenz aufbereitet und veröffentlicht werden. Die Darstellung der Inhalte dient einerseits als Information für die Bürgerinnen und Bürger im Quartier und andererseits als erster Beratungsansatz. Darüber hinaus stellen Informationsveranstaltungen im Quartier eine sinnvolle und öffentlichkeitswirksame Möglichkeit dar, um die Ergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren. Zusätzliche Präsentationen des Umsetzungsstandes der Gesamtmaßnahmen in städtischen Gremien stellen sicher, dass die Entscheidungsträger innerhalb der Ortsgemeinde informiert bleiben.

10.3. Öffentlichkeitsarbeit

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit ist der Erfolg durch quantitative Indikatoren nicht direkt messbar und somit weniger aussagekräftig. Bei bereits durchgeführten Beratungen, Informationskampagnen und Öffentlichkeitsveranstaltungen erfolgt eine Verhaltensänderung oder eine resultierende Investitionsentscheidung oftmals zeitversetzt. Um einen Überblick über die Anzahl der Beratungen, Öffentlichkeitsveranstaltungen und Informationskampagnen zu erhalten, wird empfohlen diese in das Controlling-Konzept aufzunehmen. Eine Auswertung erfolgreicher Energieberatungen und der beantragten Fördermittel gibt einen vertieften Einblick in die Umsetzungsbereitschaft hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen. Um einen Überblick zur Umsetzung der Gesamtmaßnahme zu erhalten, wird empfohlen, die Anzahl der umgesetzten Maßnahmen und der jährlich investierten Mittel zu evaluieren. Als weitere Erfolgskontrolle und zur optischen Betrachtung der bereits umgesetzten Maßnahmen wird empfohlen, regelmäßige Quartiersbegehungen durchzuführen. Im Rahmen dieser Begehungen können sowohl die Erfolge als auch die Misserfolge bildlich dokumentiert werden.

11. Schlusswort

Die Ergebnisse des vorliegenden integrierten energetischen Quartierskonzepts zeigen, dass die Gemeinde Trulben über hohe Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs, Einsparung von CO₂-Emissionen sowie Nutzung nachhaltiger und erneuerbarer Energien verfügt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der energetischen Sanierung der Wohngebäude. Kommunale Gebäude können dabei als Leuchtturmprojekte dienen.

Optimierungsmöglichkeiten wurden auch in den Bereichen der umwelt- und zukunftsgerechten Gestaltung der Mobilität sowie Gestaltung und Ausstattung öffentlicher Räume identifiziert. Vor diesem Hintergrund wurde eine Vielzahl an sehr unterschiedlichen, in verschiedenen Bereichen angesiedelten Handlungsempfehlungen entworfen, für deren Umsetzung und erfolgreiche Implementierung diverse Akteure mobilisiert werden müssen. Denn die energetische Sanierung umfasst nahezu alle Lebensbereiche und erfordert für eine nachhaltige Verankerung eine möglichst breite Partizipation und Verankerung in der Gemeinde.

Diese Ansätze bedürfen der weiteren Unterstützung, sodass die in diesem Konzept enthaltenen Ziele und Maßnahmen mit der Hilfe des Sanierungsmanagements umgesetzt werden können. Bezugnehmend auf die in der thematischen Einführung dargelegte Verfehlung der deutschen Klimaziele ist die Herausforderung umso größer geworden.

Ansprechpartner

Raphael Nalepa

Telefon 0611 3411-3608

Mobil 0173 6157684

raphael.nalepa@dsk-gmbh.de

Quellenverzeichnis

- AC Solar GmbH**, 2020: Ausrichtung der Solarmodule; <https://www.ac-solartechnik.de/solar-aufbau-photovoltaik.html>.
- ARGE**, 2012: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V.: Gebäudetypologie Rheinland-Pfalz: Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen.
- BDEW**, 2015: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: Erdgasbrennwertheizung Stand der Technik; https://www.bdew.de/media/documents/Factsheets_Erdgas-Brennwert.pdf.
- BDEW**, 2016: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2016.
- BDEW**, 2018: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: BDEW- Heizkostenvergleich Altbau 2017.
- BMVI**, 2008: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Mobilität in Deutschland.
- co2online mbH**, 2020: Der Stromverbrauch im Privathaushalt; <https://www.stromspiegel.de/stromverbrauch-verstehen/stromverbrauch-im-haushalt/>.
- DBU**, 2004: Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Betriebsverhalten von Heizungsanlagen mit Gas-Brennwertkesseln, Fachhochschule Braunschweig Wolfenbüttel; http://www.delta-q.de/export/sites/default/de/downloads/bericht_cd.pdf.
- Dena**, 2015: Deutsche Energieagentur, Modernisierungsratgeber Energie.
- Dena**, 2016: Deutsche Energieagentur, Energieeffiziente Straßenbeleuchtung: Einsparpotenziale identifizieren und erschließen.
- Dena**, 2017: Deutsche Energie-Agentur GmbH, Gebäudestudie: Szenarien für eine marktwirtschaftliche Klima-und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor.
- DWD**, 2020: Deutscher Wetterdienst, Globalstrahlungskarten, mittlere Monats- und Jahressummen; https://www.dwd.de/DE/leistungen/solarenergie/lstrahlungskarten_mi.html.
- EnEV**, 2016: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden.
- Hessen**, 2012: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Niedertemperatur- und Brennwertkessel; https://www.energie-experten.org/fileadmin/Newsartikel/Newsartikel_03/Niedertemperatur_und_Brennwertkessel-Energiesparinformationen_12_Hessen.pdf.
- IWU**, 2002: Institut Wohnen und Umwelt: Energetische Kenngrößen für Heizungsanlagen im Bestand; https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/IWU_Anlagenkennwerte_Bestand.pdf.
- IWU**, 2015 B: Institut für Wohnen und Umwelt: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten, Darmstadt.
- Klimaschutzkonzept**, 2013: Integriertes Klimaschutzkonzept für die Südwestpfalz.
- LBB**, Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz, 2016 Richtlinie Energieeffizientes Bauen und Sanieren, Mainz.
- Statistisches Landesamt RLP**, 2018, www.statistik.rlp.de.
- UBA**, 2019: Umweltbundesamt, Klimaschutzziele Deutschlands <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/klimaschutzziele-deutschlands>.
- Verbandsgemeinde Pirmasens-Land**, <https://www.pirmasens-land.de/>
- Verbraucherzentrale**, 2017: Energieeinsparverordnung (EnEV); <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/energieeinsparverordnung-enev-13886>.

Verbraucherzentrale NRW, 2017: FENSTER RICHTIG PLANEN, https://www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/2019-04/201904_Fenster-richtig-planen_Sanieren_Brosch%C3%BCre_VZ-NRW.pdf

Disclaimer

Alle vorgelegten Berechnungen und Erhebungen erfolgten auf Basis der von März 2018 bis August 2020 vom Auftraggeber/Akteur bereitgestellten und von uns ermittelten Daten und Informationen.

Eine belastbare Aussage bspw. zur Wirtschaftlichkeit und Funktionsfähigkeit der angeregten energetischen Infrastrukturen wie bspw. KWK-Anlagen oder Nahwärmenetze können erst nach Betreiber Auswahl und weiterer Detailplanung getroffen werden. Die Aussage zu gesetzlichen Regelungen und Förderkulissen betrifft den Stand August 2018.

DSK-GmbH, Klima und Energie