Energiekonzept Wittlich-Bombogen
(integriertes energetisches Quartierskonzept)
Endbericht

Wittlich / Lampertheim, Juli 2021

Gefördert durch:

kfw FÖRDERBANK

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN

Impressum

Herausgeberin

Stadt Wittlich
Schloßstraße 11
54516 Wittlich
Telefon: 06571/ 17-1201
E-Mail:
thomas.eldagsen@stadt.wittlich.de
www.wittlich.de

Ansprechpartner:
Mario Wellenberg,
Ortsvorsteher
Bombogen
Thomas Eldagsen,
Stadtverwaltung

Projektteam

EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
Telefon: 06206 / 5803581
E-Mail: schoenberger@e-eff.de
www.e-eff.de

Projektleitung:
Steffen Molitor, B.Eng.
Dr. Philipp Schönberger

Projektteam:
Malte Wolf, M.Sc.
Bianca Kohler, M.Sc.
Jan Bunje, M.Sc.
Matteo Thönnessen
Christina Schädler
Maren Wenzel, M.Sc.

IAEW / RWTH Aachen
Schinkelstraße 6
52062 Aachen
Telefon: 0241 / 80-93051
n.koerber@iaew.rwth-aachen.de
www.iaew.rwth-aachen.de

Projektteam:
Nils Körber, M.Sc.

Zusammenfassung

Im Jahr 2019 hat sich die Stadt Wittlich entschlossen, für den Stadtteil Bombogen ein integriertes energetisches Quartierskonzept anfertigen zu lassen. Hintergrund hierfür ist, dass der Stadtteil zukünftig eine Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infrastruktur, insbesondere zur Wärmeversorgung, sowie einen verstärkten Einsatz regenerativer Energien plant.

Zielvorgabe für das Konzept war, mögliche Potenziale zur CO_2-Einsparung, zur Erhöhung der Energieeffizienz, zur Integration erneuerbarer Energien und zur Verringerung des Primär- und Endenergiebedarfs im Quartier zu ermitteln. Auf dieser Grundlage aufbauend sollten anschließend, unter maßgeblicher Beteiligung der Bürgerschaft und relevanter Fachakteure, in einem partizipativen Prozess konkrete Handlungsvorschläge und Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz im Bereich Infrastruktur sowie Gebäudeversorgung und -sanierung entwickelt werden. Damit sollte eine Grundlage für kommunalpolitische Weichenstellungen zugunsten einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung im Quartier geschaffen werden.

Die Konzepterstellung erfolgte durch die EnergyEffizienz GmbH (Lampertheim), welche auf Basis einer Ausschreibung durch die Stadt Wittlich beauftragt wurde. Die Projektbearbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Stadt. Die Konzepterstellung wurde im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ i.H.v. 65 % der Kosten gefördert sowie ergänzend vom Land Rheinland-Pfalz im Rahmen des Programms „Wärmewende im Quartier“ mit weiteren 20 %.

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

- Das Konzept zeigt, dass die wesentlichen technischen Hebel zur Kosten- und Emissionsminderung im Quartier sowohl in der Sanierung der Gebäudehüllen als auch im Ausbau der Photovoltaik, regenerativer Einzelheizungen (Wärmepumpen und Holzheizungen) sowie optional dem Aufbau von hackschnitzelbasierten Nahwärmenetzen liegen. Nicht zu empfehlen hingegen ist ein „Weiter so“ ohne Sanierungsbemühungen und ohne Ausbau erneuerbarer Energien für Strom und Wärme, da dies der mit Abstand teuerste und emissionsintensivste Pfad ist.
- Konkret bieten bei den meisten Gebäuden im Quartier insbesondere die Nutzung von Wärmepumpen und Pelletheizungen in Verbindung mit

energetischer Sanierung sowie der Ausbau der Photovoltaik große Potenziale. Die Solarstromerzeugung kann mit wirtschaftlichen Maßnahmen gegenüber heute um den Faktor drei erhöht werden.

- Bei Umsetzung der errechneten, wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale können die lokal verursachten Treibhausgasemissionen um 73 % gesenkt werden. Zugleich werden die Kosten um 30 % gesenkt.
- Das Konzept zeigt eine Reihe von Maßnahmen auf, mit denen die Stadt die Verwirklichung der Potenziale unterstützen kann. Der wichtigste Baustein des Maßnahmenkatalogs ist die Einrichtung eines energetischen Sanierungsmanagements, das eine Kümmererfunktion für die Konzeptumsetzung einnehmen soll. Der Bund unterstützt das Sanierungsmanagement mit einem Zuschuss in Höhe von 75 % der entstehenden Kosten. Für das Sanierungsmanagement kommen sowohl eine Personalstelle in der Verwaltung als auch eine Vergabe der Leistung an einen externen Dienstleister (oder auch eine Kombination aus beidem) in Betracht.
- Auch für die Umsetzung von investiven Maßnahmen sind Fördermittel für die Stadt und die Gebäudeeigentümer*innen abrufbar. Das Sanierungsmanagement sollte hierbei eine beratende Funktion ausfüllen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 3
Inhaltsverzeichnis 5
1 Einleitung 7
1.1 Anlass und Hintergrund 7
1.2 Methodik und Aufbau des Konzepts 7
2 Energetisch-städtebauliche Ausgangsanalyse 9
2.1 Lage im Raum und Siedlungskörper 9
2.2 Soziodemografische Entwicklung 10
2.3 Gebäudebestand im Quartier Bombogen 12
2.3.1 Gebäudetypologie 13
2.3.2 Gebäudesanierungen 17
2.3.3 Anlagentechnik 21
2.4 Technische Infrastruktur 23
2.4.1 Stromversorgung 23
2.4.2 Nahwärme 23
2.4.3 Gasversorgung 24
2.4.4 Trinkwasserversorgung 24
2.4.5 Abwasserentsorgung 24
2.4.6 Straßenbeleuchtung 24
2.5 Mobilität 25
2.5.1 Motorisierter Individualverkehr 25
2.5.2 Befragung zum Thema Mobilität in Bombogen 26
2.5.3 ÖPNV 30
2.5.4 Elektromobilität 31
3 Energie- und CO_2-Bilanz 34
3.1 Energiebilanzierung 34
3.1.1 Stromsektor 34
3.1.2 Wärmesektor 35
3.2 CO_2-Bilanzierung 38

4 Energie und CO_2-Minderungspotenziale 39
4.1 Berechnungsmethodik 39
4.2 Einzelgebäudeoptimierung 43
4.3 Gebäudesteckbriefe für die Eigentümer*innen 45
4.4 Optimierung mit Nahwärmeversorgung 50
4.4.1 Auswahl der Energiequelle für die Heizzentrale 51
4.4.2 Berechnungsergebnisse Nahwärme 51
4.4.3 Energetisches Potenzial des Berlingerhofs 58
4.5 Fazit zur Potenzialanalyse 58
5 Szenarien 60
5.1 Annahmen für die Szenarien 60
5.2 Energieverbrauch, Emissionen und Investitionskosten in den Szenarien 60
6 Akteursbeteiligung 62
7 Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan 64
7.1 Maßnahmenkatalog 64
7.2 Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung 93
7.3 Zeitplan für die Konzeptumsetzung 94
8 Kommunikationsstrategie und Controlling 96
8.1 Kommunikationsstrategie 96
8.1.1 Instrumente zur Information 98
8.1.2 Instrumente zur Beteiligung 99
8.2 Controlling 100
8.2.1 Beschluss- und Umsetzungskontrolle 100
8.2.2 Wirkungskontrolle 101
Literaturverzeichnis 104
Abbildungsverzeichnis 106
Tabellenverzeichnis 108
Abkürzungsverzeichnis 109
Anhang: Fragebogen für die Gebäudeeigentümer*innen 110

1 Einleitung

1.1 Anlass und Hintergrund

Ressourcenschutz, Energieeffizienz und Klimaschutz gehören heute zu den besonders dringlichen gesellschaftlichen Aufgaben. Der Verbrauch der Ressourcen ist zu hoch und muss absolut verringert werden. Natürliche Ressourcen sind Grundlage unseres menschlichen Seins und bilden das wichtigste Fundament unseres wirtschaftlichen Handelns und unseres Wohlstandes.

Nachhaltige Entwicklung heißt, Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Zukunftsfähig wirtschaften bedeutet also: Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Das eine ist ohne das andere nicht zu haben.[1]

Die Stadt Wittlich hat es sich zum Ziel gesetzt, zukünftig eine Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infrastruktur, insbesondere zur Wärmeversorgung, sowie einen verstärkten Einsatz regenerativer Energieträger zu erreichen. Hierzu sollen die technischen und wirtschaftlichen Einsparpotenziale aufgezeigt sowie konkrete und ganzheitliche Maßnahmen entwickelt werden.

Übergeordnete Ziele des integrierten energetischen Quartierskonzepts sind:

- die Senkung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen
- die Steigerung der erneuerbaren Energieerzeugung
- die Überprüfung und ggf. Anpassung/Erweiterung der Energieversorgungs-struktur

Um dieses Ziel zu erreichen, sind Bemühungen der Stadt selbst wie auch der privaten Immobilieneigentümer*innen sowie weiterer Akteure (wie beispielsweise der lokalen Energieversorger) notwendig.

1.2 Methodik und Aufbau des Konzepts

Die Vorgehensweise bei der Konzepterstellung wird im Folgenden entlang von Arbeitspaketen beschrieben (siehe Abbildung 1). Auf Basis einer detaillierten Ausgangsanalyse, unter Einbeziehung von Informationen aus mehreren Ortsbegehungen und einer Eigentümerbefragung sowie zur Verfügung gestellten Informationen der Energieversorger, der Netzbetreiber sowie weiterer Akteure, werden eine Potenzialanalyse sowie Energie- und CO_2-Szenarien erstellt. Das Thema

[1] Vgl. Rat für Nachhaltige Entwicklung 2011

Nahwärme findet hierbei besondere Berücksichtigung. Im Rahmen von einem Hochwasser- und Starkregenkonzept sowie geplanten Tiefbaumaßnahmen entlang der Hauptverkehrsstraße erscheint eine Verzahnung mit dem Quartierskonzept sinnvoll. Unter Beteiligung der relevanten Akteure werden konkrete Maßnahmen entwickelt, die die Energieversorgung im Quartier sowie auf Einzelgebäudeebene kurz-, mittel- und langfristig verbessern. Die entwickelten Maßnahmen werden anschließend in einem Organisations- und Controlling-Konzept verankert, auf dessen Basis die Stadt Wittlich die Umsetzung der energetischen Maßnahmen sicherstellen kann.

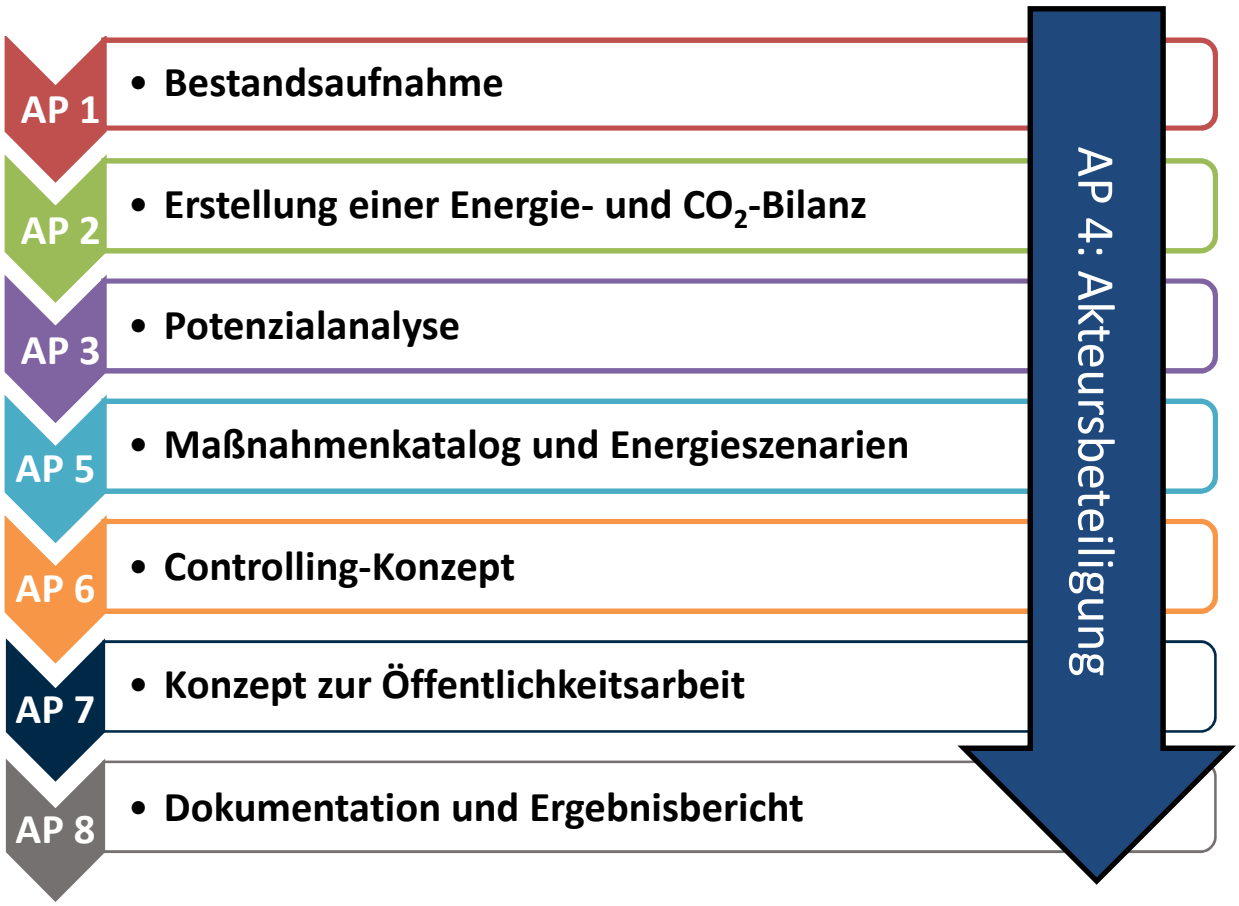


Abbildung 1: Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzepts Wittlich-Bombogen

2 Energetisch-städtebauliche Ausgangsanalyse

2.1 Lage im Raum und Siedlungskörper

Der Stadtteil Bombogen gehört zur Kreisstadt Wittlich im rheinland-pfälzischen Landkreis Bernkastel-Wittlich. Wittlich liegt ca. 40 km nördlich des Nationalparks Hunsrück-Hochwald. Die unmittelbar benachbarten Stadtteile sind Wengerohr im Süden, Neuerburg im Norden und Dorf im Nordwesten.

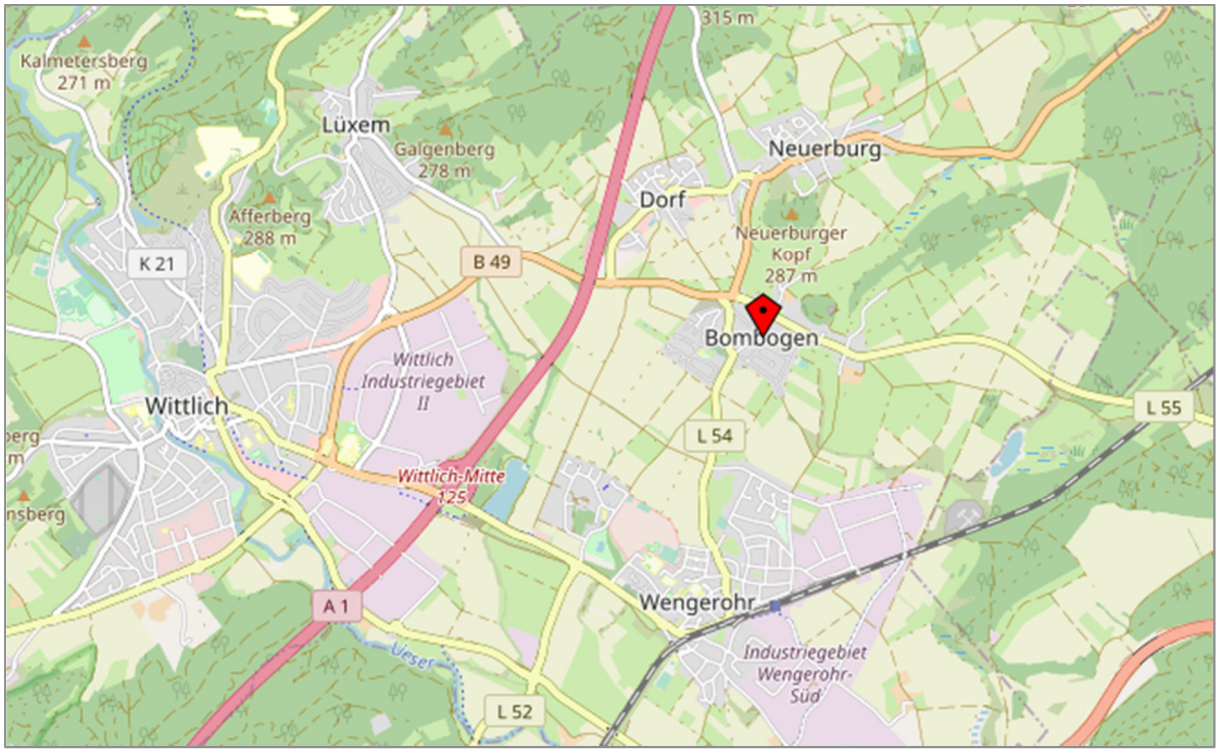


Abbildung 2: Lage des Quartiers Bombogen[2]

Am nördlichen Ende von Bombogen befinden sich die Bundesstraße 49, sowie die Landstraße 55. Von Süden verläuft die Landstraße 54 Richtung Bombogen. Trotz der nahegelegenen Autobahn 1 ist die nächste Anschlussstelle Wittlich-Mitte ca. 6 km entfernt. Die A1 verläuft südlich Richtung Trier und nördlich Richtung Daun. Rund um Bombogen (1.438 Einwohner*innen)[3] befinden sich große Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden. Ein Großteil dieser Flächen grenzt an große Waldflächen.

[2] OpenStreetMap-Mitwirkende
[3] Quelle: Leistungsbeschreibung der Stadt Wittlich

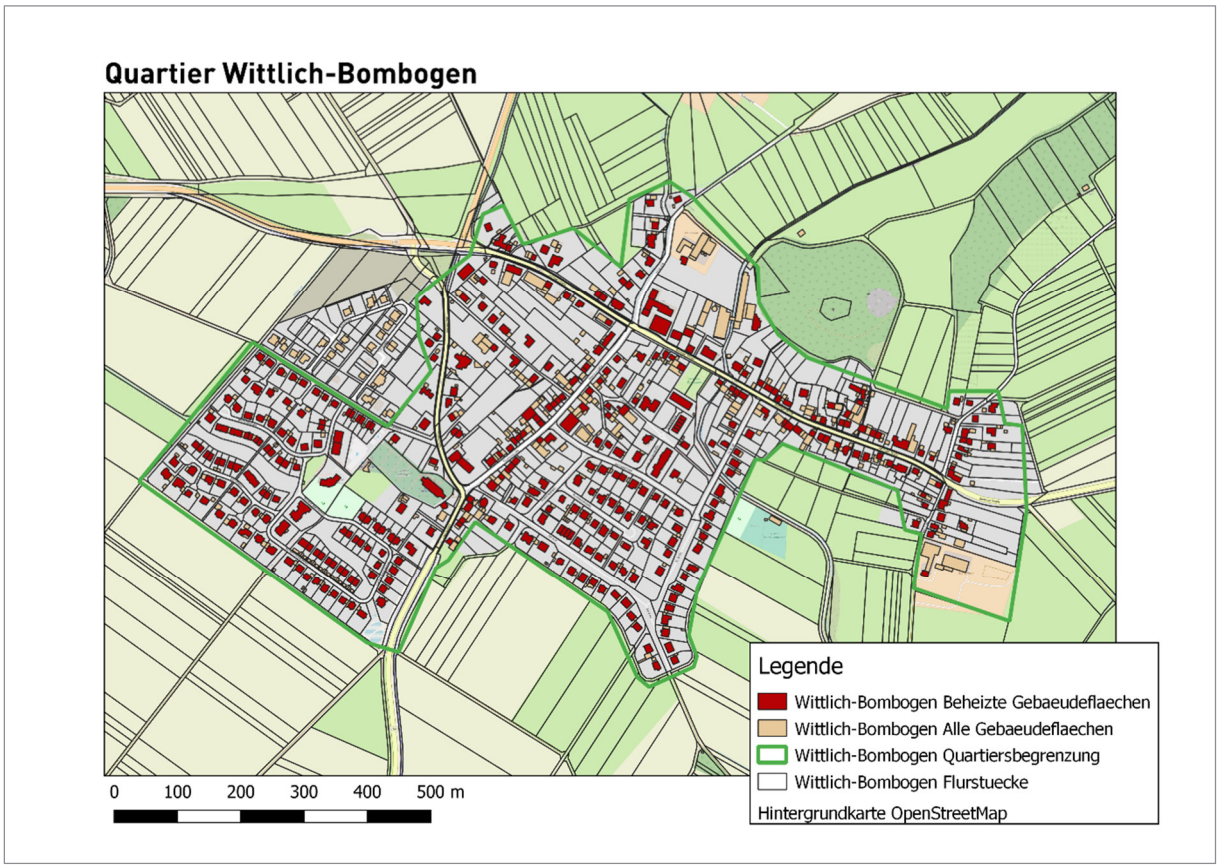


Abbildung 3: Das Quartier Bombogen / Quelle: GIS-Daten; E-Eff; OpenStreetMap-Mitwirkende

Das Quartier Bombogen umfasst rund 365 Gebäude, größtenteils Wohngebäude. Ein kleiner Teil ist Dorfmischgebiet und landwirtschaftlich beziehungsweise gewerblich genutze Fläche. Des Weiteren befinden sich eine Grundschule mit 8 Klassen inklusive Schulturnhalle, ein ehemaliges Feuerwehrhaus (heute als Jugendraum genutzt), eine Kindertagesstätte mit 50 Plätzen, 2 Spielplätze und 1 Boltzplatz, Tennisplätze sowie weitere öffentliche Einrichtungen im Quartier. Bombogen verfügt darüber hinaus über diverse Vereine.

Es herrscht eine teilweise lockere Bebauung mit großen Parzellen vor, die typisch für ländliche Regionen ist, und teilweis eine eher dichtere Bebauung. Die Versorgung mit Wärme erfolgt zumeist auf Basis fossiler Energieträger, wobei zwei Baugebiete in den letzten Jahren bebaut wurden und auf dem Stand der heutigen Technik sind.

2.2 Soziodemografische Entwicklung

Im Rahmen des Quartierskonzeptes ist es sinnvoll, neben den räumlichen Aspekten auch die soziodemographische Entwicklung in die Analyse einzubeziehen und in Bezug zum Wohnungsbestand zu setzen bzw. Aussagen über dessen Zukunft zu machen. Als aussagekräftige soziodemographische Indikatoren gelten insbesondere die

Bevölkerungsstatistik sowie die Kennzahlen über sozialversicherungspflichtig Beschäftigte und ihre Prognosen. Die Daten beziehen sich auf die gesamte Stadt Wittlich. Nach Auswertung der Daten hat das Gebiet ca. 19.069 Einwohner*innen. Laut Abbildung 4 verzeichnete Wittlich im Jahr 1987 (15.143) die niedrigste Einwohnerzahl. Seitdem ist sie kontinuierlich gestiegen.

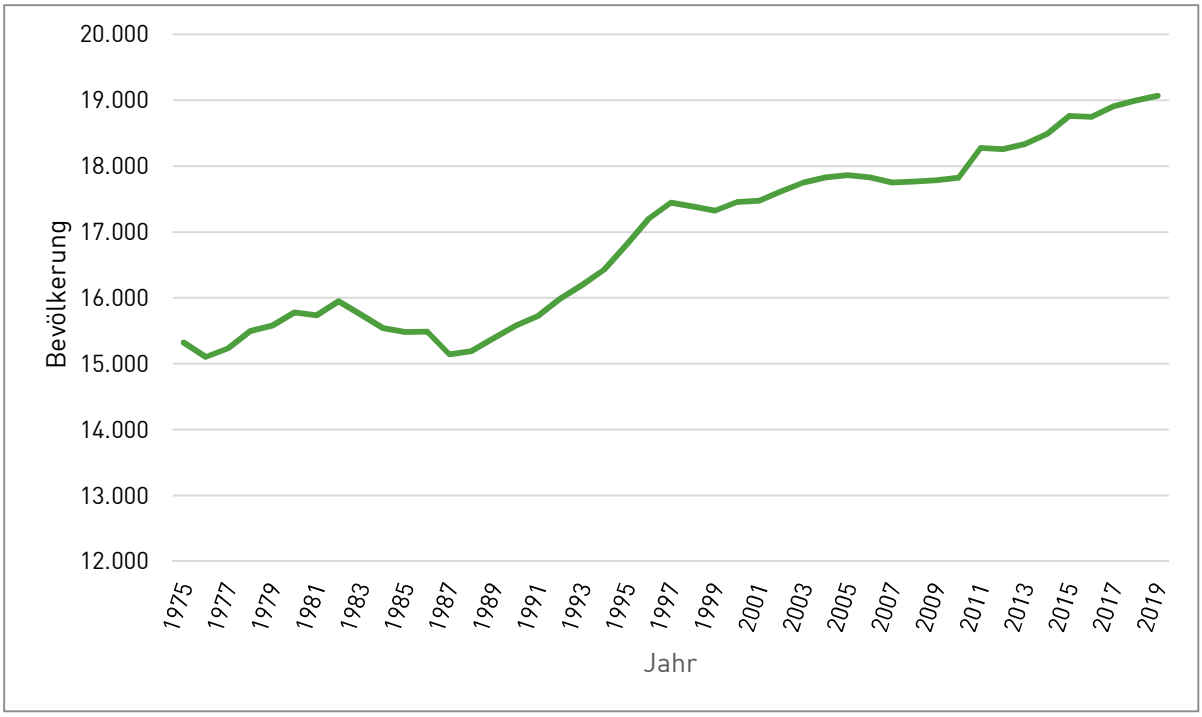


Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung von 1975 bis 2018 der Stadt Wittlich[4]

Laut Zensus 2011 entfallen von insgesamt 7.829 Haushalten in Wittlich 26 % auf Familien mit Kindern, 9 % auf Alleinerziehende, 28,4 % auf Paare ohne Kinder, und 34 % auf Singlehaushalte. Die übrigen 2,6 % Haushalte sind Mehrpersonenhaushalte ohne Kernfamilie. 21 % der Haushalte entfallen ausschließlich auf Seniorinnen und Senioren.[5]

[4] Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2020
[5] Vgl. Zensus 2011

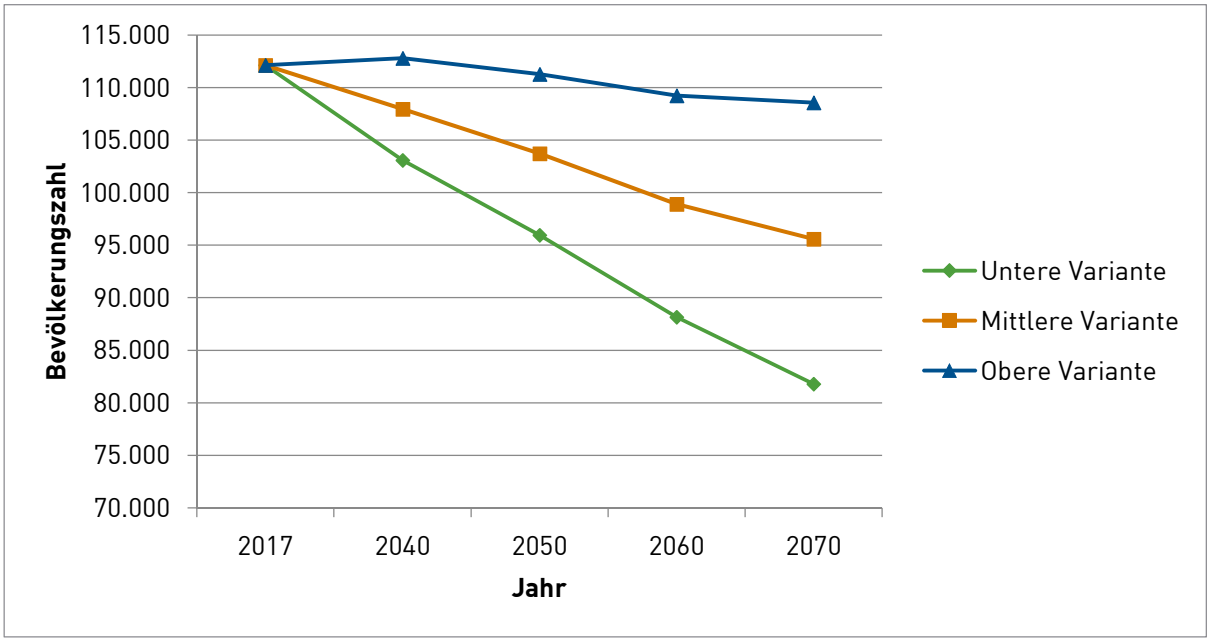


Abbildung 5: Bevölkerungsvorausberechnung Basisjahr 2017 bis 2070 für den Landkreis Bernkastel-Wittlich[6]

Neben der Bevölkerungsentwicklung der vergangenen Jahre kann ein Blick auf die prognostizierte zukünftige Entwicklung nützlich sein. In der Bevölkerungsvorausschätzung für den Landkreis Bernkastel-Wittlich wird auf lange Sicht eine fallende Einwohnerzahl prognostiziert (siehe Abbildung 5). Es ist zu vermuten, dass sich diese Bevölkerungsabnahme auch im Stadtteil Bombogen und damit im Quartier widerspiegeln wird. Auf lange Sicht stellt sich zudem die Frage nach möglichen zukünftigen Leerständen. Zur Gewährleistung der Marktfähigkeit von Immobilien in Bombogen können in Zukunft auch ein guter Sanierungsstand und die Einbindung erneuerbarer Energien beitragen.

Während in Wittlich laut dem Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz 7.235 sozialversicherungspflichtige Bürger*innen wohnen, ist es nur für 4.135 von ihnen auch ihr Arbeitsort. 3.100 von ihnen sind Auspendler*innen, während jedoch auch 10.851 Einpendler*innen zu verzeichnen sind. Wittlich weist somit durchaus eine gewisse Attraktivität als Arbeitsort auf. Dies wird auch durch die 3,5-mal so hohe Anzahl der Einpendler*innen im Vergleich zu den Auspendler*innen verdeutlicht.

2.3 Gebäudebestand im Quartier Bombogen

Das untersuchte Gebiet umfasst rund 365 Gebäude. Für eine möglichst detaillierte Aufnahme des Gebäudebestandes wurden die Aufnahmen der Vor-Ort-Begehungen

[6] Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz, Fünfte regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2019)

mit Satellitenfotos und Befragungen der Eigentümer*innen kombiniert. Wichtige Parameter der Gebäude sind die Gebäudegeometrie, die beheizte Wohnfläche, der Gebäudetyp, die Baualtersklasse, angrenzende Objekte, beheizte Flächen in Dach und Keller, Fensterflächenanteile, U-Werte, weitere Dachcharakteristika sowie bei Nichtwohngebäuden der Nutzungstyp. Mithilfe von 94 eingegangenen Befragungsbögen konnten viele Ergänzungen vorgenommen werden, wie Angaben zur Anlagentechnik und zu Verbräuchen.

2.3.1 Gebäudetypologie

Von den 365 Gebäuden im Untersuchungsgebiet werden 342 Gebäude als Wohngebäude genutzt, weitere 11 Gebäude sind unter der Kategorie „Gemischt" mit Wohn- und Gewerbeeinheiten enthalten. Einfamilienhäuser stellen mit einem Anteil von 74 % aller Gebäude die häufigste Nutzungsart dar, gefolgt von Zweifamilienhäusern (13 %) und den Mehrfamilienhäusern mit drei oder mehr Wohnungen (7 %). Daneben machen öffentliche Gebäude, wie etwa die Feuerwehr, die Kirche, der Kindergarten und das Gemeindehaus 2 % des erfassten Gebäudebestands aus. Unter Gewerbe fallen 1 % der erfassten Gebäude. Die gesamte beheizte Wohnfläche kann auf rund 83.299 m² abgeschätzt werden. Die nachfolgende Abbildung stellt die Verteilung der Nutzungstypen grafisch dar.

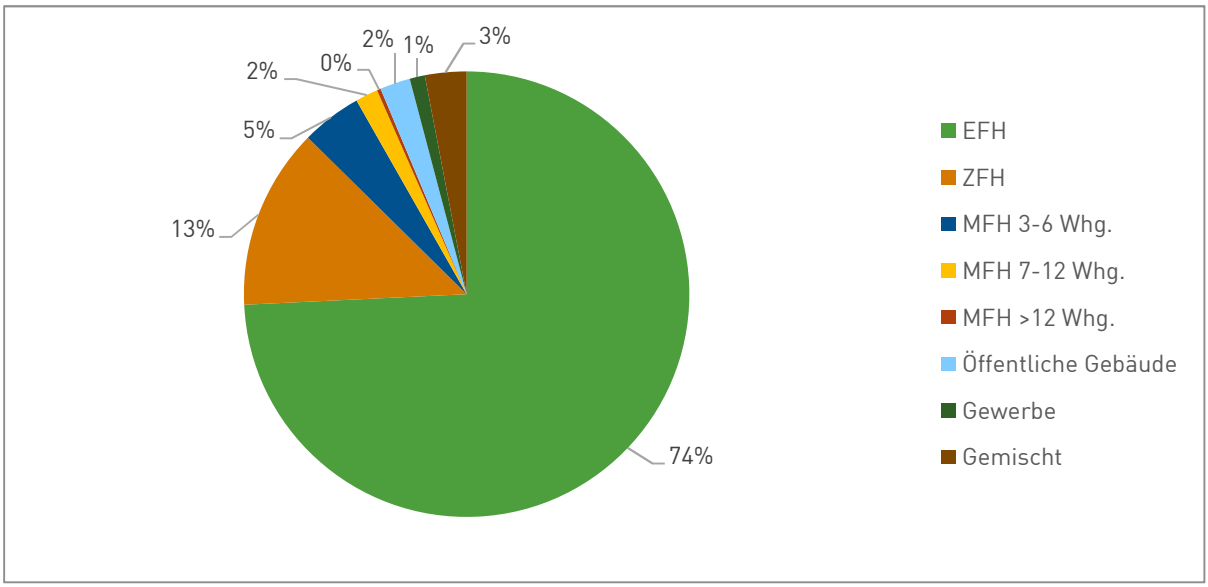


Abbildung 6: Verteilung der Nutzungstypen der Gebäude in Prozent

Die vorhandenen Gebäude im Quartier können in verschiedene Baualtersklassen unterteilt werden. Wie Abbildung 7 zeigt, wurden die meisten Gebäude in der Zeitspanne von 1995-2001 erbaut. Für die Zeiträume 1860-1918 sowie 1969-1978 ist ebenfalls eine vergleichsweise hohe Bauaktivität zu verzeichnen. Während in den

Zeiträumen 1919-1948 und 2002-2009 ein starker Rückgang der Bauaktivitäten zu beobachten ist, liegt diese in den Jahren von 1949-1957 und 1958-1968 bei jeweils rund 20 Gebäuden und von 1979-1983 und 1984-1994 bei jeweils rund 40 Gebäuden.

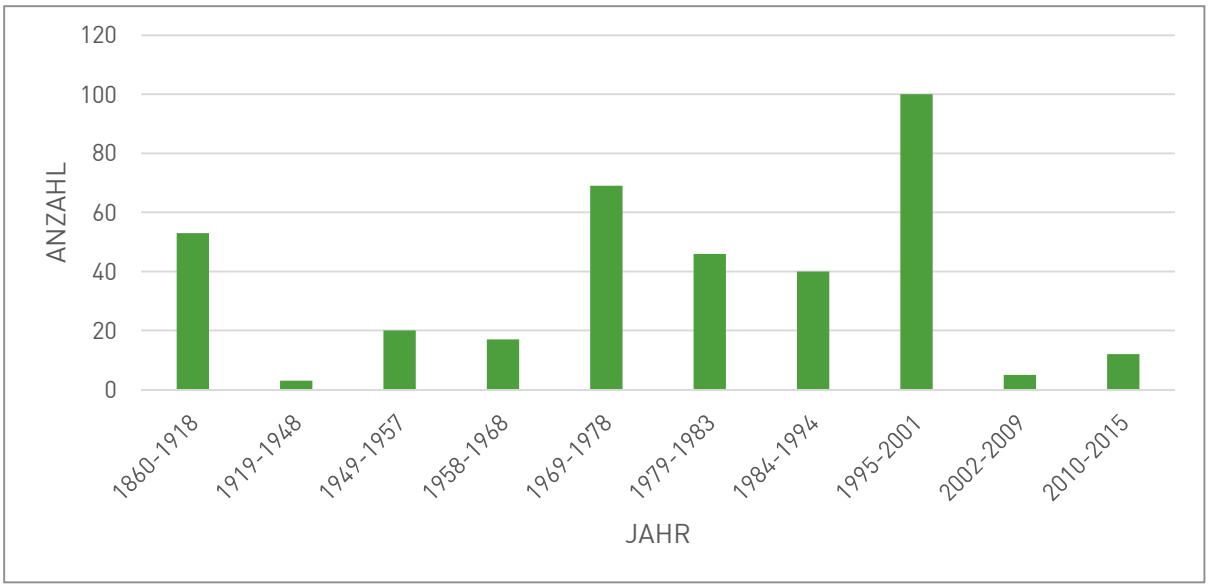


Abbildung 7: Baualtersklassen-Verteilung der Gebäude

Bei einer Unterscheidung sowohl der Baualtersklassen als auch der Nutzungstypen zeigt sich in Abbildung 8, dass ein Großteil der Einfamilienhäuser in den Zeitspannen 1969-1978 und 1995-2001 erbaut wurden. Nach 2001 geht die Bauaktivität stark zurück. Vor dem Jahre 1919 sowie zwischen 1979-1994 ist eine vergleichbar durchschnittliche Bauaktivität von jeweils etwa 35 Gebäuden festzustellen, in den Zeiträumen von 1949-1957, 1958-1968 sowie 2010-2015 gab es einen Gebäudezuwachs von jeweils ca. 10 Gebäuden. 1919-1948 und 2002-2009 fand nahezu keine Bebauung der Einfamilienhäuser statt. Ein vergleichsweise hoher Zubau an Mehrfamilienhäusern mit mehr als 12 Wohneinheiten erfolgte im Zeitraum von 1995 bis 2001. Die öffentlichen Gebäude wurden größtenteils zwischen 1979-1983 erbaut. In Abbildung 8 ist die Verteilung grafisch dargestellt. Deutlich erkennbar sind die Zeiträume von 1979-1983 und 1995-2001.

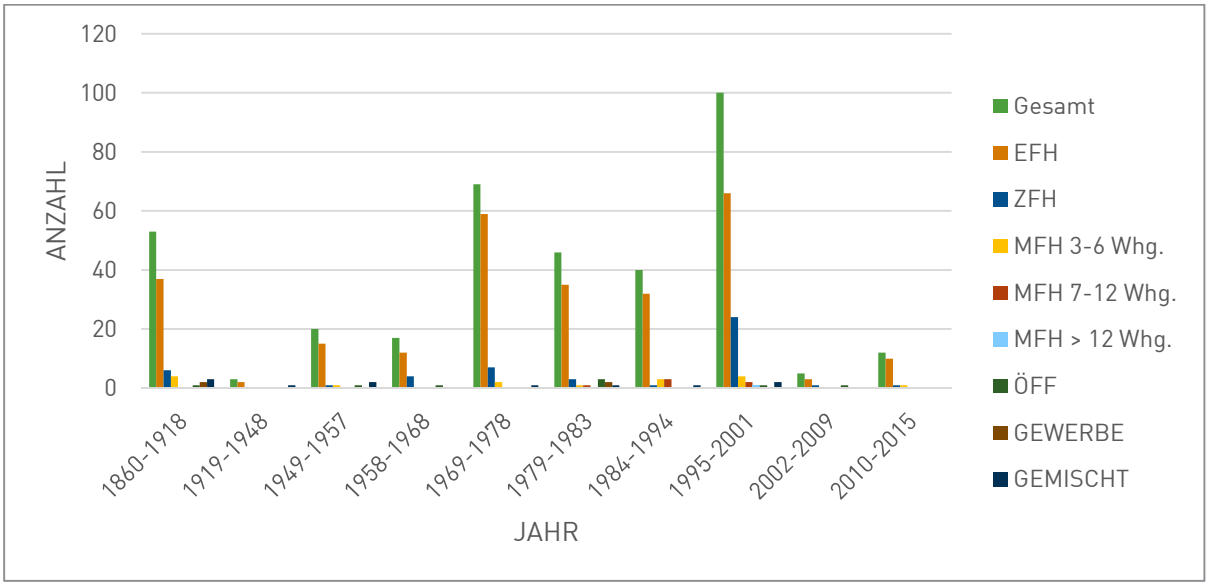


Abbildung 8: Anteilmäßiger Zubau je Nutzungstyp bezogen auf die Baualtersklassen

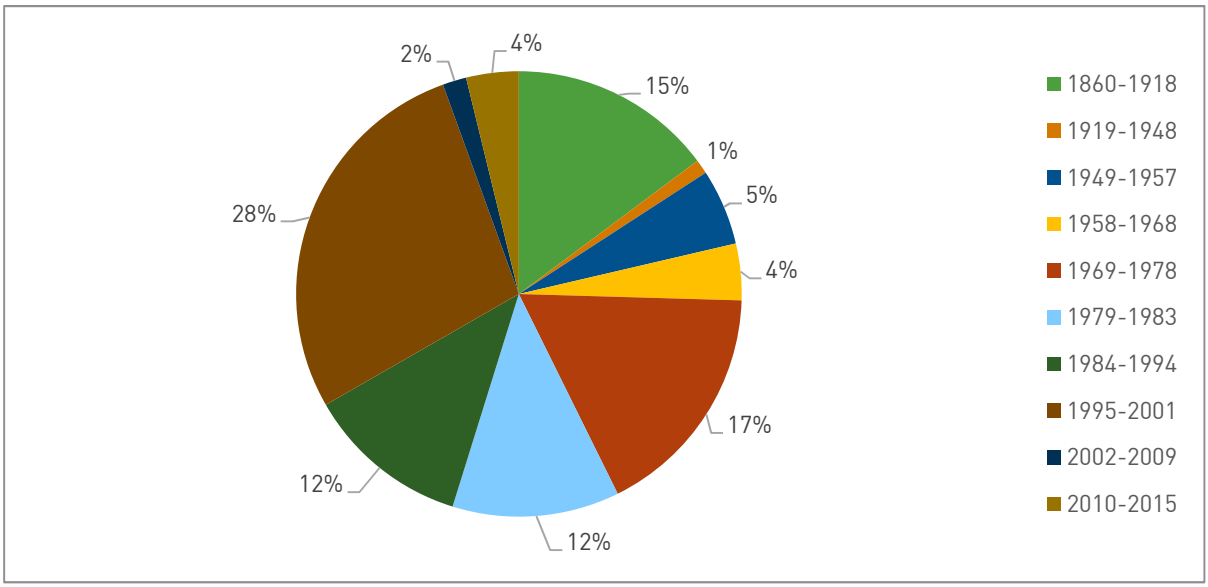


Abbildung 9: Beheizte Fläche nach Baualtersklassen in Prozent

Abbildung 9 zeigt die Anteile der Baualtersklassen an der beheizten Fläche im Quartier. Demnach sind 15 % der beheizten Fläche Gebäuden mit dem Baujahr 1860-1918 zuzuordnen, 1 % mit dem Baujahr 1919-1948. Aus dem Zeitraum 1949-1957 stammen 5 %, weitere 4 % aus dem Zeitraum 1958-1968 und 17 % aus den Jahren 1969 bis 1978. In den Zeitspannen 1979-1983 und 1984-1994 belaufen sich die Anteile der Baualtersklassen auf jeweils 12 %. Im Zeitraum von 1995-2001 liegt der Anteil der im Quartier erbauten beheizten Fläche bei 28 %. Ab 2002-2009 liegt der Anteil bei 2 % und steigt ab dem Intervall von 2010-2015 auf 4 %.

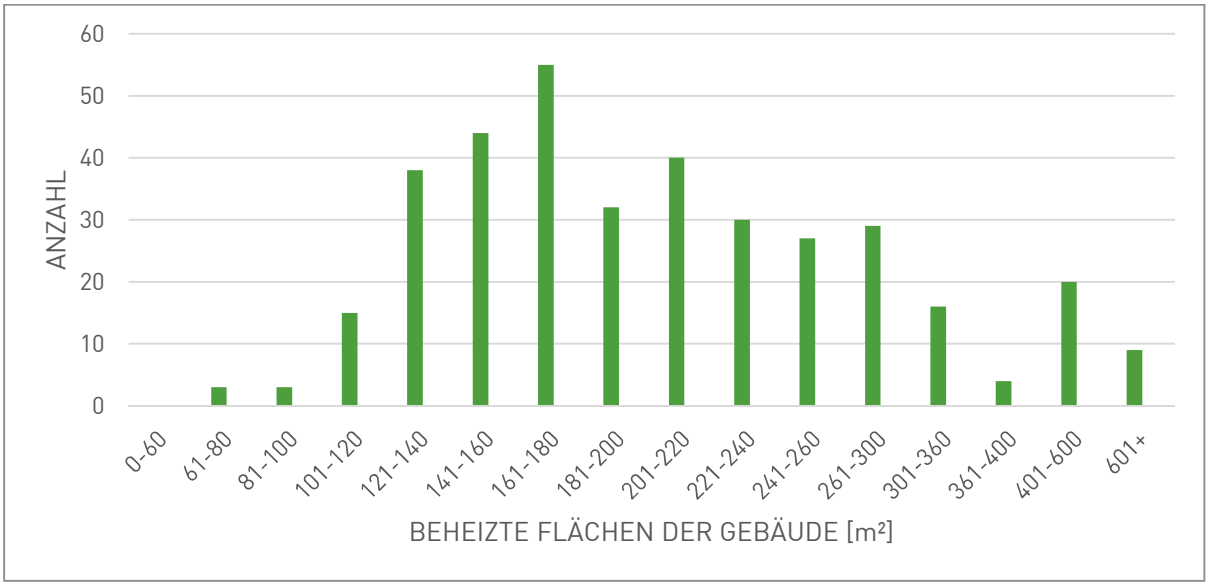


Abbildung 10: Verteilung der beheizten Flächen der Gebäude [m²]

Die beheizte Fläche aller Gebäude im Quartier wird in Abbildung 10 gezeigt. Die meisten Gebäude verfügen über eine beheizte Fläche von 161-180 m².

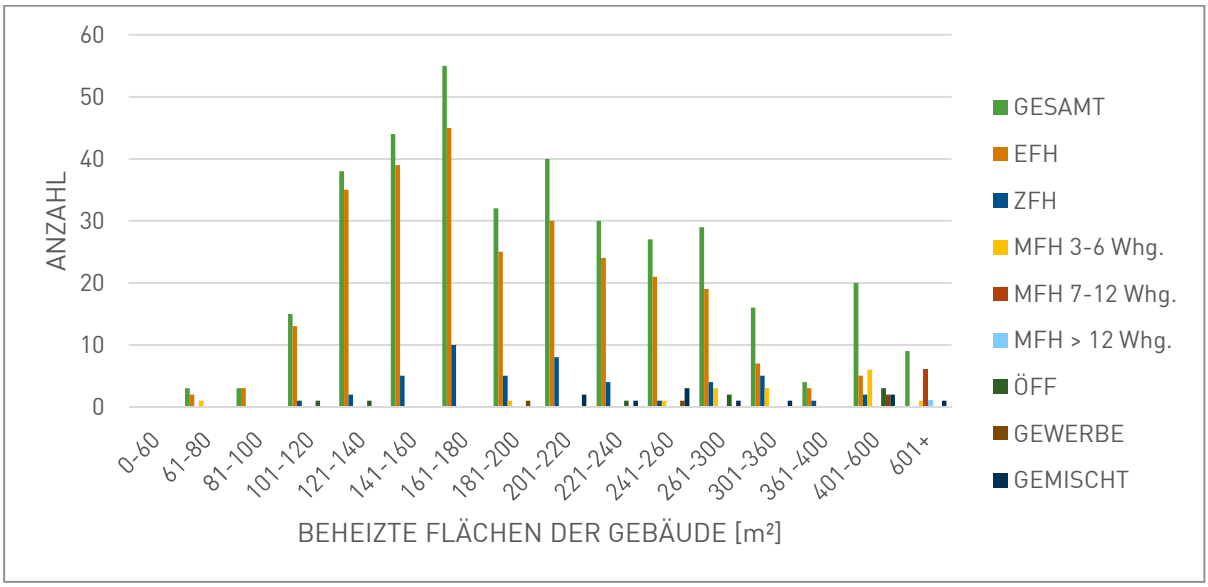


Abbildung 11: Verteilung der beheizten Flächen der Gebäude nach Nutzungstypen

Bei Betrachtung von Abbildung 11 ergibt sich ein Bild der Verteilung der beheizten Fläche der Gebäude nach Nutzungstypen. Wie zu erkennen ist, liegt der Hauptanteil der Einfamilienhäuser bei einer Fläche von 161-180 m², der Anteil ist, mit Ausnahme eines Abfalls bei 181-200 m², nahezu parabelförmig von 101 m² bis 300 m² verteilt. Zweifamilienhäuser sind über den Bereich zwischen 161-180 m² und 201-220 m² am meisten vertreten. Mehrfamilienhäuser besitzen überwiegend eine beheizte Fläche von mehr als 261 m², größtenteils davon eine Fläche von 401-600 m². Die öffentlichen

Gebäude liegen bei einer Fläche von 261-300 m² und 401-600 m². Gewerbegebäude im untersuchten Gebiet besitzen vorwiegend eine beheizte Fläche von 401-600 m².

Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte und Mediane der beheizten Flächen je Wohneinheit bzw. Gewerbeeinheit.

Tabelle 1: Beheizte Fläche in m² je Wohneinheit bzw. Gewerbeeinheit

	EFH	**ZFH (2 WE)**	**MFH (3-6 WE)**	**MFH (7-12 WE)**	**MFH (>12 WE)**	**Öffentliche Gebäude**	**Gewerbe**	**Gemischt**
Mittelwert	195	224	372	825	1.160	306	362	343
Median	180	202	329	846	1.160	289	366	260

Da 1995-2001 viel gebaut wurde, und seither 20 Jahre und mehr vergangen sind, werden genau bei diesen Gebäuden nun die ersten Sanierungen/Heizungstausche fällig.

2.3.2 Gebäudesanierungen

Die Befragung der Gebäudeeigentümer*innen im Quartier lieferte unter anderem wichtige Erkenntnisse zum Sanierungsstand und zur Art der Beheizung, die für die Gebäude ohne abgegebenen Fragebogen durch Expertenabschätzungen (Gebäudeenergieberater*innen) im Rahmen mehrerer Ortsbegehungen ergänzt wurden. Abbildung 12 zeigt das resultierende Gesamtbild bezüglich bereits erfolgter Maßnahmen zur Gebäudesanierung im Quartier.

Gemäß den auf diese Weise vorgenommenen Abschätzungen wurden im Bereich der Einfamilienhäuser in den letzten 30 Jahren bislang bei 17 Gebäuden Dämmungsmaßnahmen vorgenommen, sowie bei 121 Gebäuden Fenster ausgetauscht. Die Zahlen repräsentieren das untere Limit, da nicht jede Sanierung von außen eindeutig erkennbar ist. Die Heizungsanlagen wurden bei 54 Gebäuden erneuert, 46 der Gebäude nutzen außerdem Technologien der erneuerbaren Energien (EE) zur Strom- oder Wärmeerzeugung.

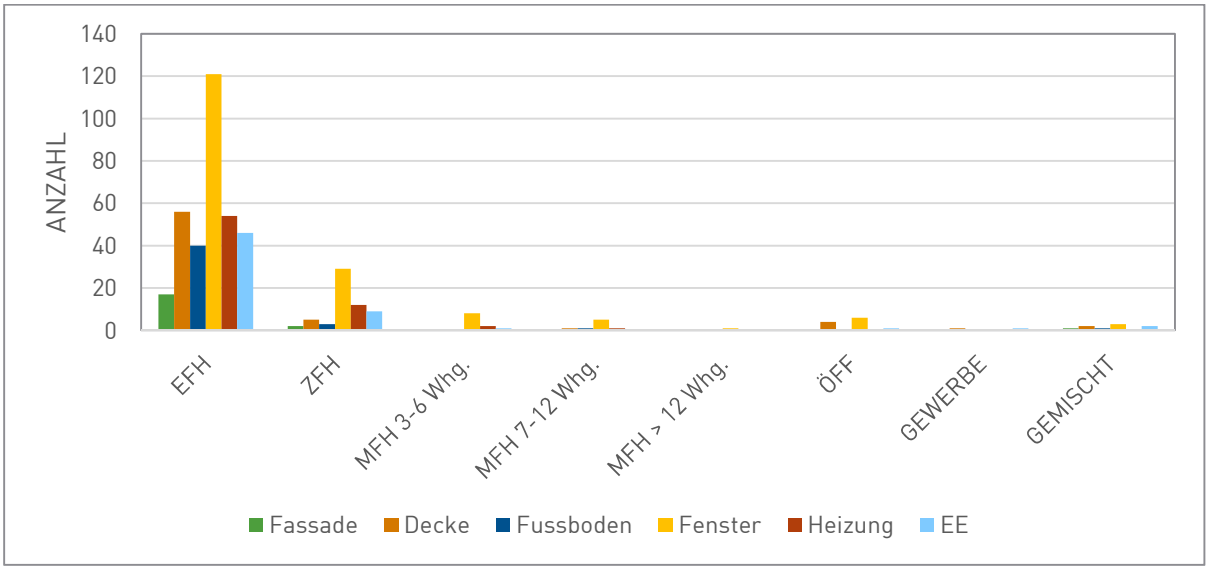


Abbildung 12: Energetische Sanierungsmaßnahmen im Quartier in den letzten drei Jahrzehnten

In Abbildung 13 wird die Anzahl der sanierten Objekte in Relation zu allen Gebäuden im Quartier, differenziert nach sanierten Gebäudehüllenelementen und Gebäudetypen gesetzt. Es zeigt sich, dass bei etwa 45 % der Einfamilienhäuser in den letzten Jahrzehnten die Fenster saniert wurden. Dämmungsmaßnahmen an der obersten Decke, des Fußbodens sowie Sanierung der Heizungsanlage wurden zu jeweils ca. 20 % durchgeführt. Technologien der erneuerbaren Energien (EE) zur Strom- oder Wärmeerzeugung wurden mit rund 17 % realisiert. Bei etwa 6 % der Einfamilienhäuser wurden Dämmungsmaßnahmen der Fassade vorgenommen. Bei den Zweifamilienhäusern wurde neben der Sanierung der Fenster (60 %) an zweiter Stelle überwiegend die Heizungsanlage (25 %) ausgetauscht. Auch wurden fast bei jedem fünften Zweifamilienhaus in erneuerbare Energien investiert.

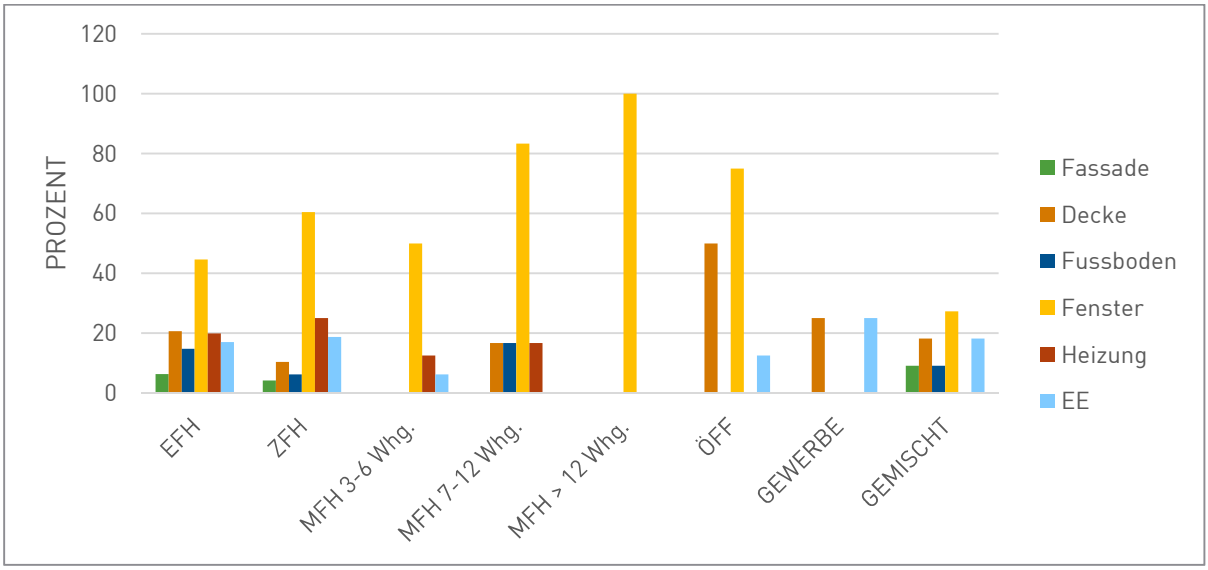


Abbildung 13: Anteil von sanierten Gebäuden an Gesamtheit der Gebäude, differenziert nach Maßnahmen und Gebäudetypen.

Bei Einfamilienhäusern zeigt sich zudem ein Trend bezüglich des Zeitraums der Sanierungen, siehe Abbildung 14. Die meisten Sanierungen wurden gemäß der Befragung vor 1990 vorgenommen. Bei den Mehrfamilienhäusern wurde ebenfalls überwiegend vor 1990 saniert, siehe Abbildung 15. Auffällig ist der große Anteil von Fensteraustauschen, die über 30 Jahre zurückliegen.

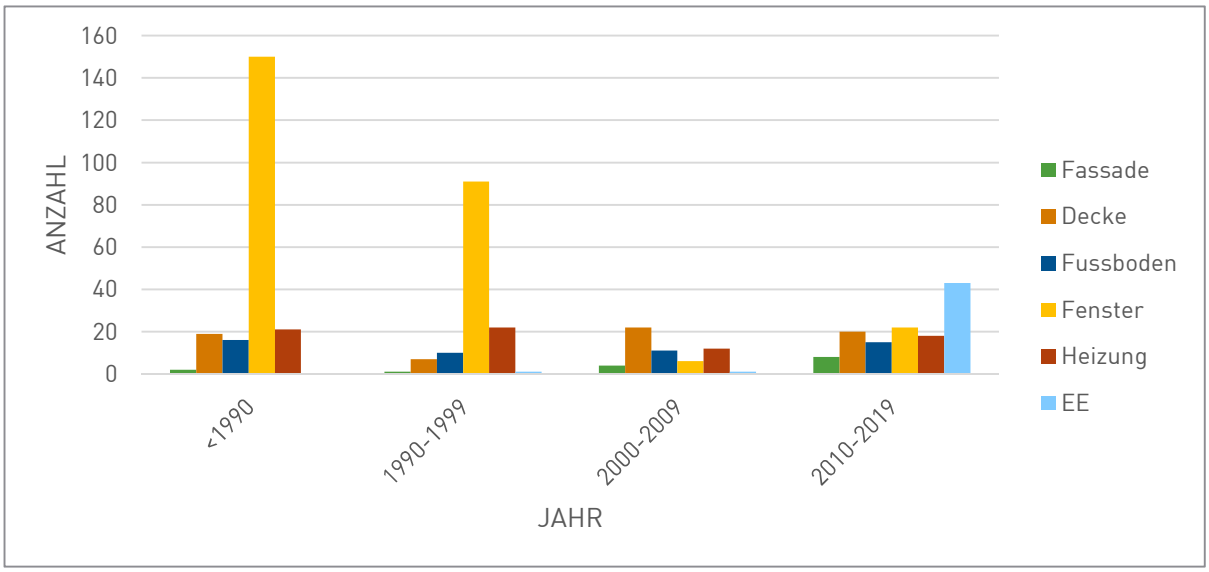


Abbildung 14: Sanierungsmaßnahmen bei Einfamilienhäusern, differenziert nach Zeiträumen

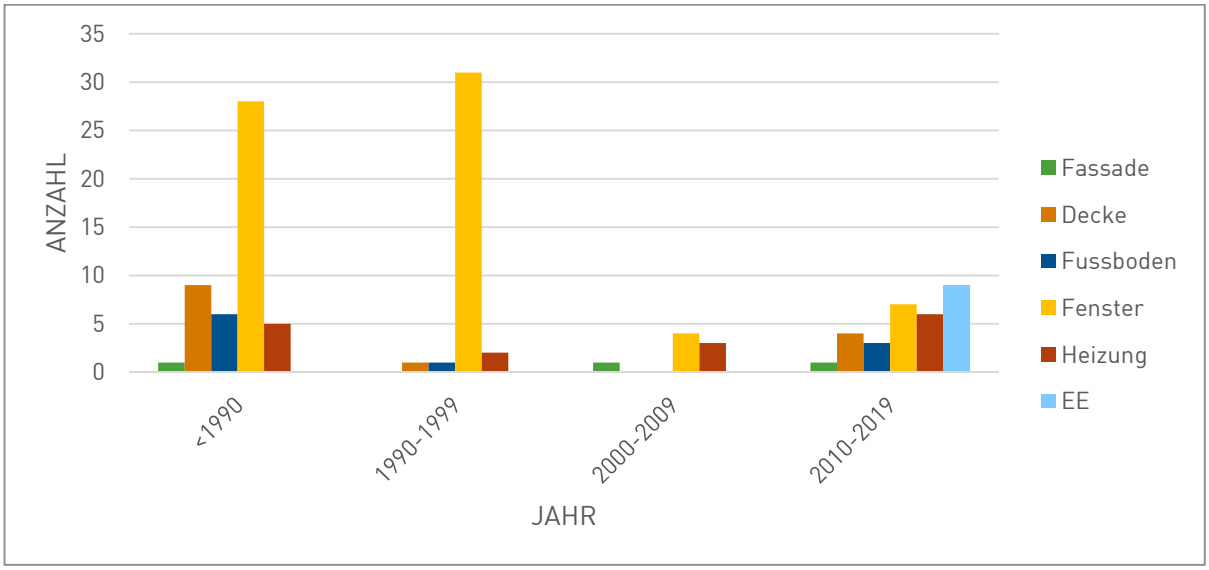


Abbildung 15: Sanierungsmaßnahmen bei Mehrfamilienhäusern, differenziert nach Zeiträumen

Gemäß der Eigentümerbefragung sind für 58 Gebäude weitere Sanierungsmaßnahmen in den nächsten Jahren geplant. Dabei spielen die Erneuerung der Heizung, der Fenster sowie Dämmung der Fassade und die Nutzung von Photovoltaik die größte Rolle (siehe Abbildung 16).

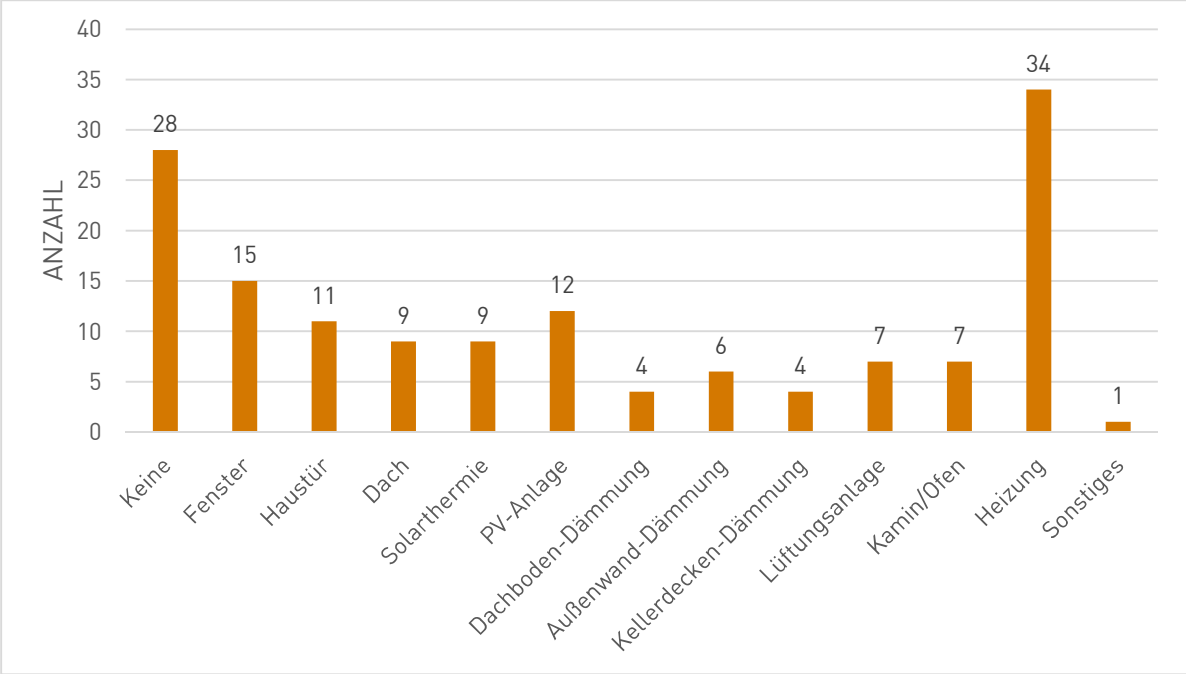


Abbildung 16: Gewünschte Sanierungen bei 58 Gebäuden in den nächsten Jahren (Auswertung der Fragebögen)

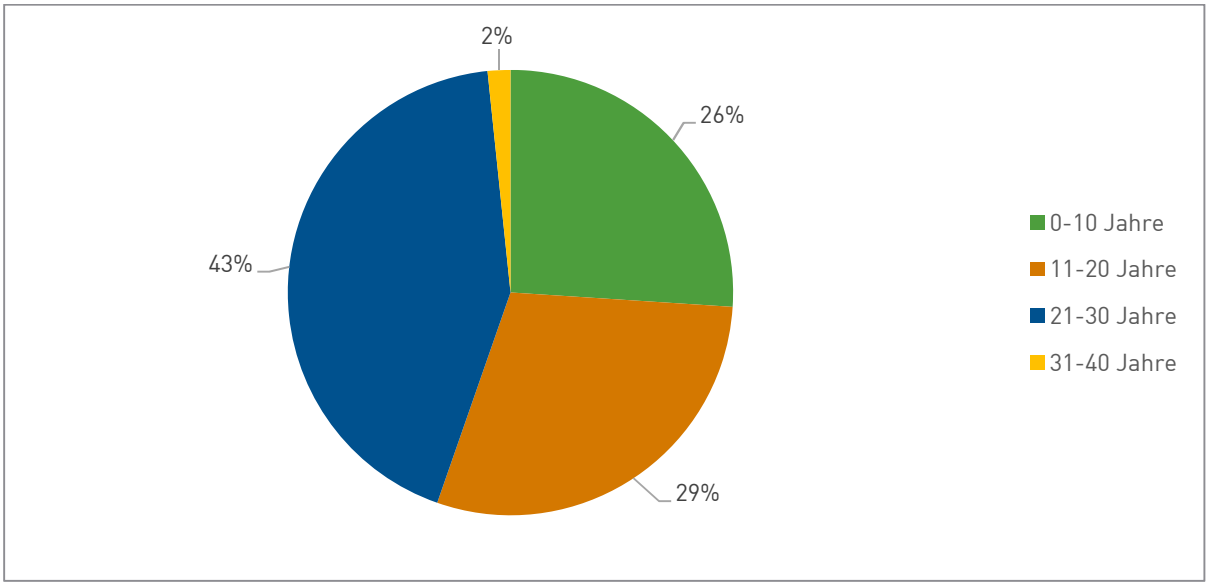


Abbildung 17: Verteilung der Fensteralter

Auf Basis des Gebäudealters, einem angenommenen zyklischen Fensteraustausch und den Befragungsergebnissen kann zudem das Fensteralter abgeschätzt werden. Abbildung 17 zeigt die auf diese Weise abgeschätzte Altersverteilung der Fenster im Quartier. Insgesamt befinden sich zurzeit etwa die Hälfte der Fenster in einem guten Zustand. Es kann angenommen werden, dass bei 45 % der Fenster in den kommenden Jahren ein Austausch ansteht.

2.3.3 Anlagentechnik

Die Befragung gibt neben der Gebäudehülle auch Hinweise zur Anlagentechnik im Bestand. So kann unter anderem die durchschnittliche Anlagenleistung der Heizungen abgeschätzt werden, siehe Abbildung 18. Zusätzlich ist die Bandbreite der eingesetzten Technologien ablesbar. In den Einfamilienhäusern sind die Anlagentypen am vielfältigsten. Ölheizungen dominieren die durchschnittlich installierte Leistung, dicht gefolgt von Gasheizungen und mit etwas Abstand Hackschnitzelheizungen. Die durchschnittliche Anlagenleistung liegt bei 6 bis 21 kW. In den Mehrfamilienhäusern dominieren Gasheizungen, Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Luft/Wasser-Wärmepumpen. Die durchschnittliche Anlagenleistung liegt bei 9 bis 58 kW. Auffällig hoch ist der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen bei Gewerbe mit einer durchschnittlichen Anlagenleistung von 34 kWp und gemischter Gebäudenutzung mit 26 kWp. Bei Gebäuden mit gemischter Nutzung dominieren Gasheizungen mit einer durchschnittlichen Anlagenleistung von 60 kW.

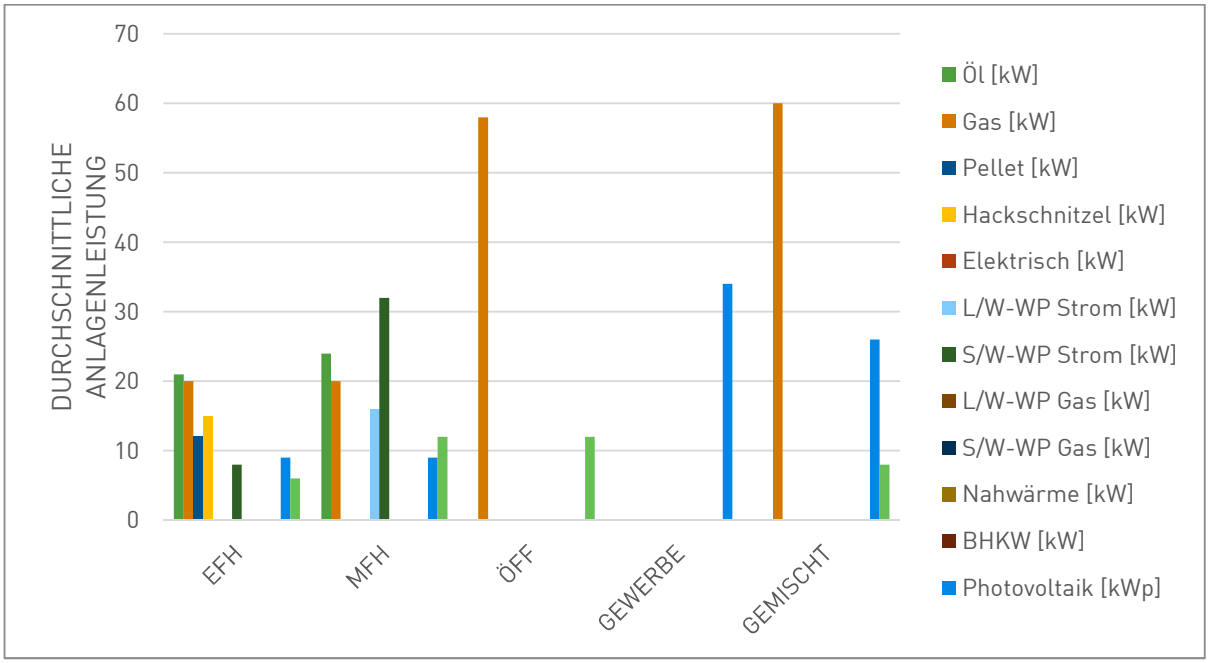


Abbildung 18: Durchschnittliche Anlagenleistung der Heizungsanlagen in kW

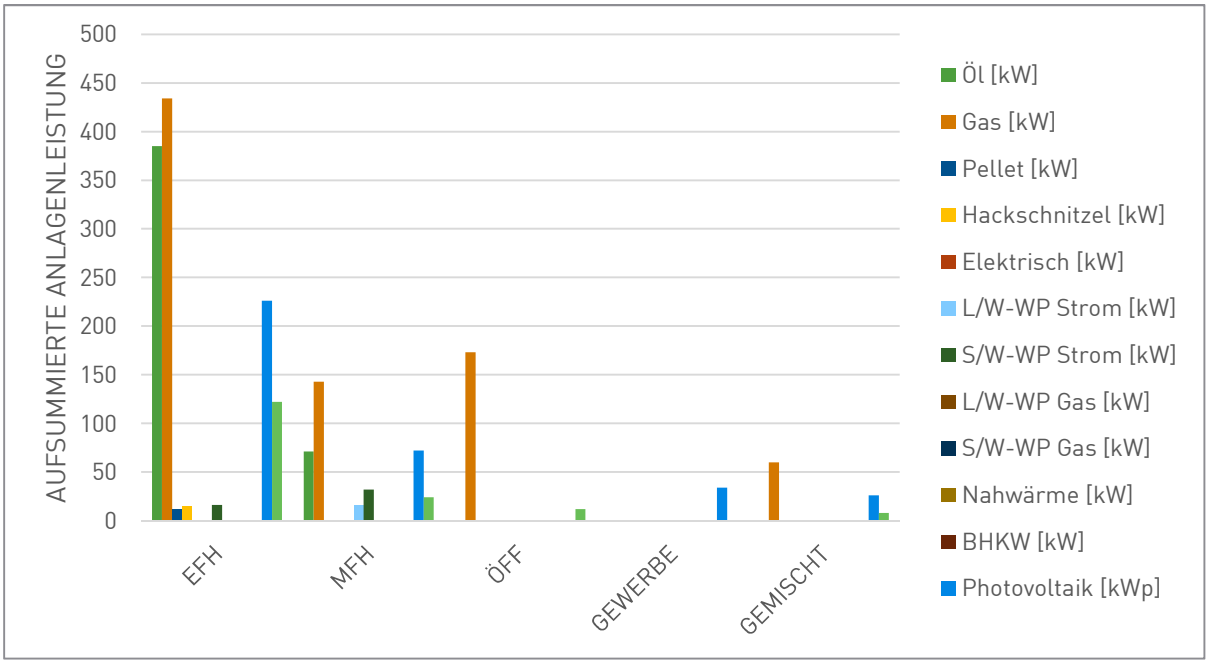


Abbildung 19: Aufsummierte Anlagenleistung der Heizungsanlagen in kW und m²

Zudem lässt sich das Anlagenalter der Heizungen, sortiert nach Nutzungstypen, aus den Antworten der Befragung abschätzen. Liegt kein Fragebogen vor, so wird von einem Tausch alle 30 Jahre ausgegangen. Abbildung 20 zeigt die Verteilung der Einbauzeit bezogen auf die verschiedenen Gebäudetypen. Die meisten Heizungsanlagen in den Einfamilienhäusern stammen demnach aus den 2000er-

Jahren, dicht gefolgt von den 2010er- und 1990er-Jahren. Die Anlagen in den Mehrfamilienhäusern stammen aus den gleichen Jahren.

Dies bezieht sich auf die Gebäude, für die ein ausgefüllter Fragebogen vorliegt. Der Großteil der energetischen Versorgung der Einfamilienhäuser in Bombogen ist traditionell auf fossile Energien ausgerichtet. Insgesamt deutet dies auf ein hohes Potenzial hin, durch einen turnusmäßigen Austausch, ergänzt um Sanierungen an der Gebäudehülle, mit ökologischeren Heizungsmethoden, Energie und Kosten zu sparen.

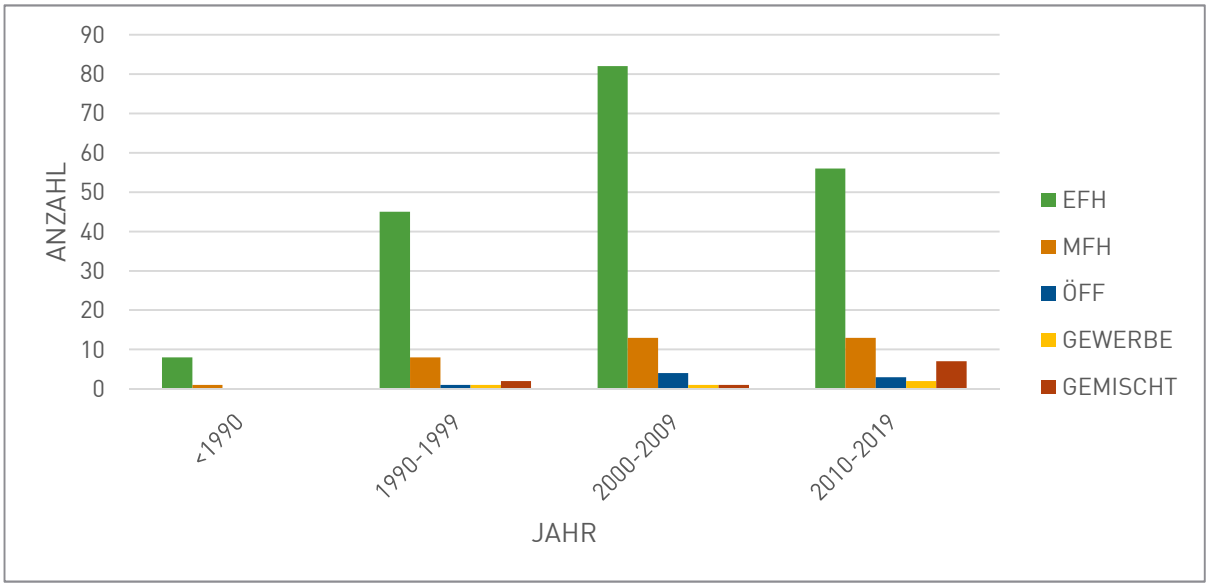


Abbildung 20: Einbaujahr der Heizungsanlagen nach Gebäudetypen

2.4 Technische Infrastruktur

Im Folgenden werden die energetischen Infrastrukturen, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sowie die Straßenbeleuchtung betrachtet. Grundlage für die weitere Ausgestaltung der lokalen Netze bzw. deren energieeffiziente Umrüstung ist die Analyse der einzelnen technischen Infrastrukturen im Untersuchungsgebiet Bombogen.

2.4.1 Stromversorgung

Das untersuchte Gebiet ist flächendeckend mit Strom versorgt. Der Grundversorger ist E.ON Energie. Die Strombilanzierung in Kapitel 3 erfolgt nach bundesweiten Mittelwerten für Primärenergieverbrauch und Emissionen.

2.4.2 Nahwärme

Nah- und Fernwärmenetze bestehen in größerem Maßstab bislang nicht in Bombogen. Seitens der Steuerungsgruppenmitglieder sowie zahlreicher Rückmeldungen im

Rahmen der schriftlichen Befragung wurde Interesse an einem Nahwärmekonzept vor Ort geäußert. Eine Besonderheit ergibt sich aus der Situation, dass im Jahr 2022 die Hauptachse bestehend aus Berlinger- und Raiffeisenstraße komplett inkl. Wasser/Kanal/Internet etc. neu ausgebaut wird und hier eine Verlegung von weiteren Leitungen kostengünstig zu realisieren wäre. Die mögliche Installation eines Nahwärmenetzes in Bombogen wird im Rahmen des vorliegenden Konzeptes untersucht, siehe Kapitel 0.

2.4.3 Gasversorgung

Das untersuchte Gebiet ist an das Gasnetz der SWT Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH angebunden. Der Grundversorger ist innogy SE. Der vorgelagerte Netzbetreiber ist die Creos Deutschland GmbH.

2.4.4 Trinkwasserversorgung[7]

Die Trinkwasserversorgung von Bombogen wird durch den Zweckverband Wasserversorgung Eifel-Mosel aus dem „Wasserwerk Wittlicher Tal“ sichergestellt. Das Trinkwasser für Bombogen ist ein Mischwasser aus den Gewinnungsgebieten Bombogen, Wengerohr und Obere Salm des Netzes. Die Stadtwerke betreuen im Bereich der Stadt Wittlich mit ca. 19.000 Einwohner*innen rund 5.000 Hausanschlüsse mit einem 121 km langem Verteilnetz für die Wasserversorgung. Die Wassergewinnung erfolgt aus insgesamt 6 Tiefbrunnen.

2.4.5 Abwasserentsorgung[8]

Die Abwasserentsorgung des Stadtteils Bombogen erfolgt ebenfalls über die Stadtwerke Wittlich, welche die Zentralkläranlage Wittlich betreiben. Zum gesamten Kanalnetz gehören drei Regenüberlaufbecken, vier Abwasserpumpwerke und insgesamt fast 40 km Mischwasserkanal. Im Stadtteil Bombogen ist ein Mischsystem verbaut. Die Stadt Wittlich stellt sich der Herausforderung der zunehmenden Starkregenereignisse und lässt neben dem Quartierkonzept ein Hochwasserschutzkonzept erstellen.

2.4.6 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in Bombogen wurde in den letzten Jahren fast flächendeckend vom Netzbetreiber auf LED umgestellt. Somit sind weitgehende Möglichkeiten zur Energieeinsparung ausgeschöpft.

---

[7] https://www.stadtwerke-wittlich.de/home/
[8] https://www.stadtwerke-wittlich.de/home/
[10] http://hochwasserschutz-konzept.de/stadt-wittlich/

2.5 Mobilität

Im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung der Ausgangssituation des Stadtteils Bombogen bzw. des Untersuchungsgebietes findet auch der Mobilitätssektor Eingang in die Analyse.

2.5.1 Motorisierter Individualverkehr

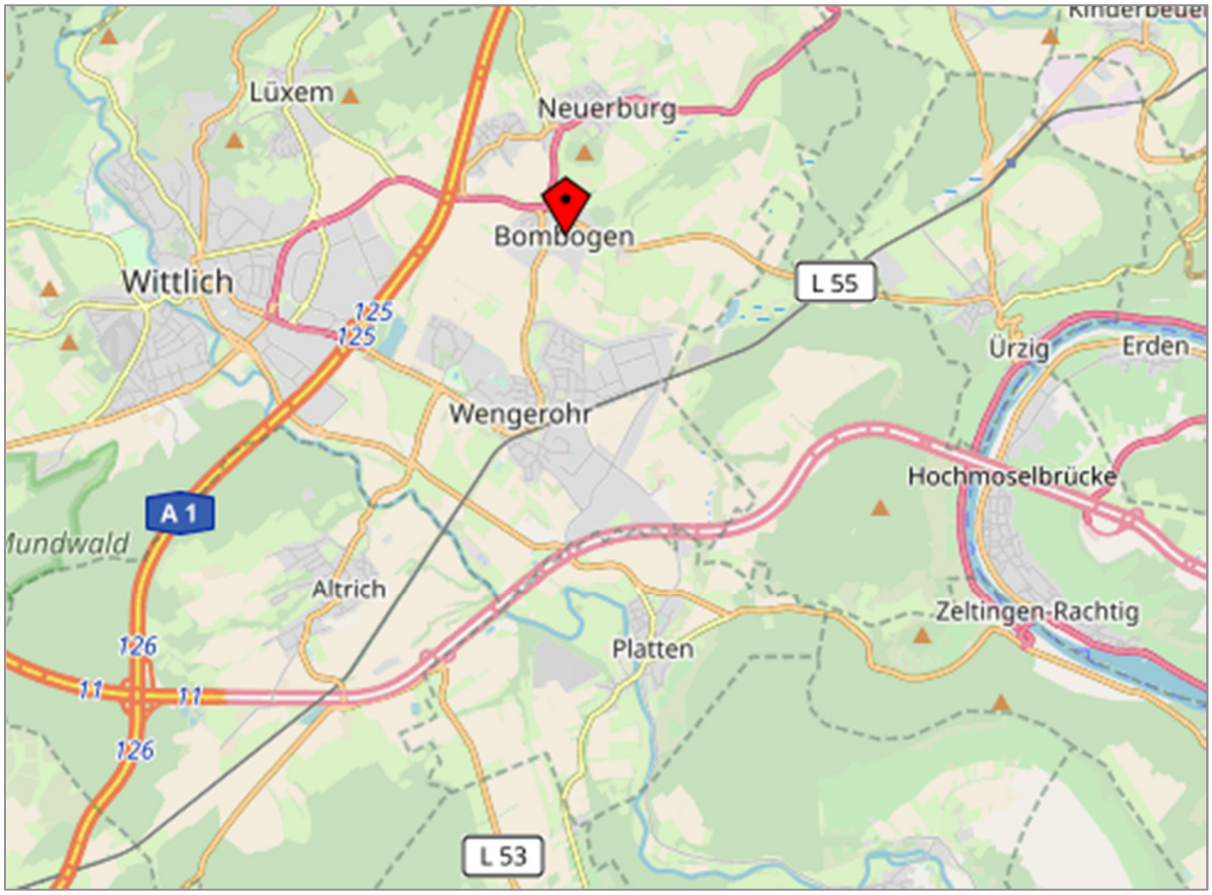


Abbildung 21: Lage des Stadtteils Bombogen[9]

Der Stadtteil Bombogen befindet sich 5 km östlich der Kernstadt Wittlich. Eine gute verkehrliche Anbindung ist mit der nächsten Autobahnanschlussstelle Wittlich-Mitte auf der A1, etwa sechs Kilometer südwestlich, gegeben. Die Bundesstraße 49, die nördlich durch Bombogen verläuft, ist eine direkte Verbindung mit Wittlich und weiteren Stadtteilen. Zudem verlaufen die Landstraßen 54 und 55 durch Bombogen und sichern eine Verbindung Richtung Süden und Osten. Eine zusätzlich entlastende Verbindungsspange ist bereits in Planung. Diese soll Verkehr von der B50neu sowie von der A1 über das Industriegebiet Wengerohr zur B50 und A1 weiter leiten.

[9] OpenStreetMap-Mitwirkende

Der motorisierte Individualverkehr trägt erheblich zur Belastung mit klimaschädlichen Treibhausgasemissionen bei. Zum jetzigen Untersuchungsstand kann allerdings keine detailliertere Aussage über das Verkehrsaufkommen auf den Zufahrtsstraßen bzw. innerörtlichen Straßen gemacht werden.

Unter Berücksichtigung der Bevölkerungs- und Pkw-Zulassungsstatistik ist ein Motorisierungsgrad von ca. 0,75 Pkw pro Einwohner*in für Bombogen abzuleiten.[10] Dieser liegt über dem deutschen Durchschnitt von ca. 0,71 Pkw je Einwohner*in. Der rheinland-pfälzische durchschnittliche Motorisierungsgrad liegt laut Kraftfahrtbundesamt bei 0,78 Pkw und im Landkreis Bernkastel-Wittlich bei 0,88 je Einwohner*in.[11] Insgesamt sind laut Kraftfahrtbundesamt 14.339 Kraftfahrzeuge und 1.999 Kraftfahrzeuganhänger am 1. Januar 2020 in Wittlich zugelassen. Mit einer Anzahl von 11.739 (ca. 82 %) machen Pkw den größten Anteil an zugelassenen Fahrzeugen aus (siehe Abbildung 22).[12] Der motorisierte Individualverkehr nimmt daher die zentrale Rolle in der Mobilität der Menschen im Untersuchungsgebiet ein.

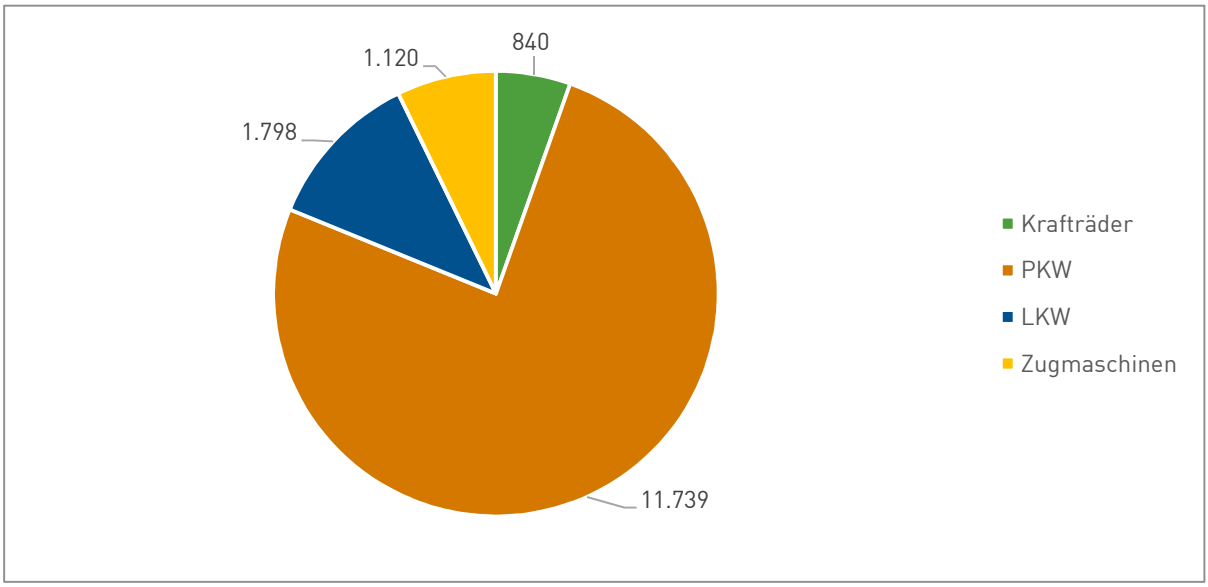


Abbildung 22: Zusammensetzung des motorisierten Individualverkehrs der Stadt Wittlich

2.5.2 Befragung zum Thema Mobilität in Bombogen

Bezüglich Mobilität in Bombogen wurde neben den offiziellen Statistiken auch die Befragung mittels eines Zusatzteils im Gebäudefragebogen ausgewertet. Die

[10] www.bernkastel-wittlich.de, Stand 2018
[11] Kraftfahrtbundesamt 1. Januar 2021
[12] Kraftfahrtbundesamt 1. Januar 2021

Ergebnisse bestätigen die überwiegende Nutzung von Kraftfahrzeugen zum Erreichen des Arbeitsortes, siehe Abbildung 23.

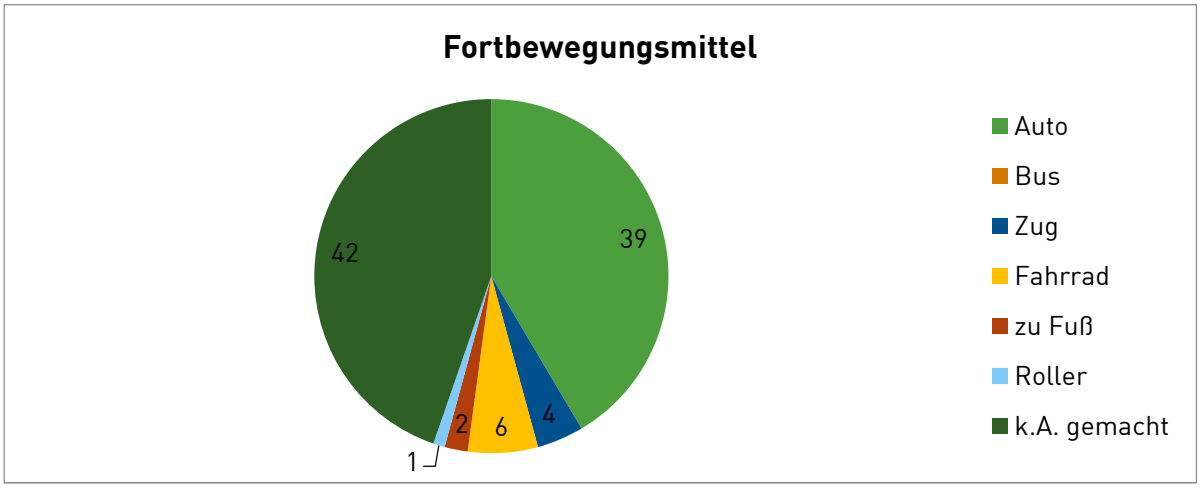


Abbildung 23: Fortbewegungsmittel zum Erreichen des Arbeitsplatzes / Quelle: Fragebögen.

Für den Arbeitsweg nutzen 39 antwortende Bewohner*innen ausschließlich den Pkw. In 6 der insgesamt 94 eingegangenen und ausgewerteten Fragebogenabschnitte „Mobilität und Verkehr" ist das Fahrrad als Verkehrsmittel zum Arbeitsort angegeben. Lediglich vier der Befragten machen Gebrauch vom ÖPNV zwei gehen zu Fuß und eine*r benutzt den Roller. Kommentare der Befragten nennen eine Senkung der Preise sowie eine erhöhte Taktung als wichtige Erfordernisse für eine mögliche häufigere Nutzung des ÖPNV in der Zukunft.

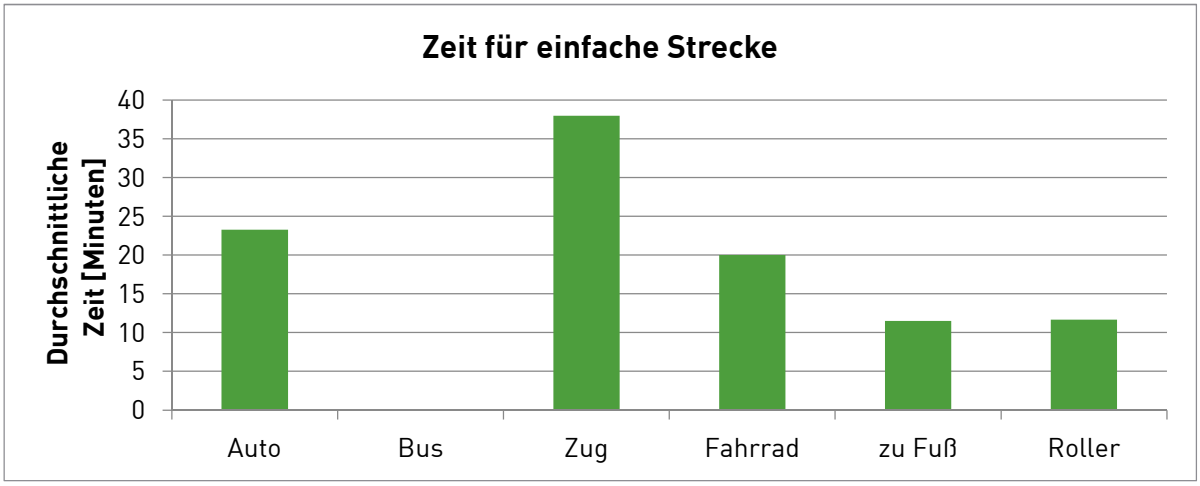


Abbildung 24: Durchschnittliche Fahrzeit zur Arbeitsstelle / Quelle: Fragebögen.

In Abbildung 24 wird die durchschnittliche Pendelzeit der einfachen Strecke zum Arbeitsort dargestellt. Es ist auffällig, dass die Nutzung der Bahn mit überdurchschnittlich langen Fahrzeiten verbunden ist, was auf das Vorhandensein einer Regionalbahn im 2,5 km entfernten Wengerohr mit mehreren Zwischenstationen

Richtung Trier und Koblenz zurückzuführen ist. Eine durchschnittliche Pendelzeit von 20-25 Minuten wird dagegen mit dem Auto bewältigt. Die sechs befragten Fahrradpendler*innen benötigen im Durchschnitt 20 Minuten. Wobei die zwei Fußgänger*innen sowie der rollerfahrende Berufstätige lediglich etwas mehr als zehn Minuten zum Arbeitsort benötigen.

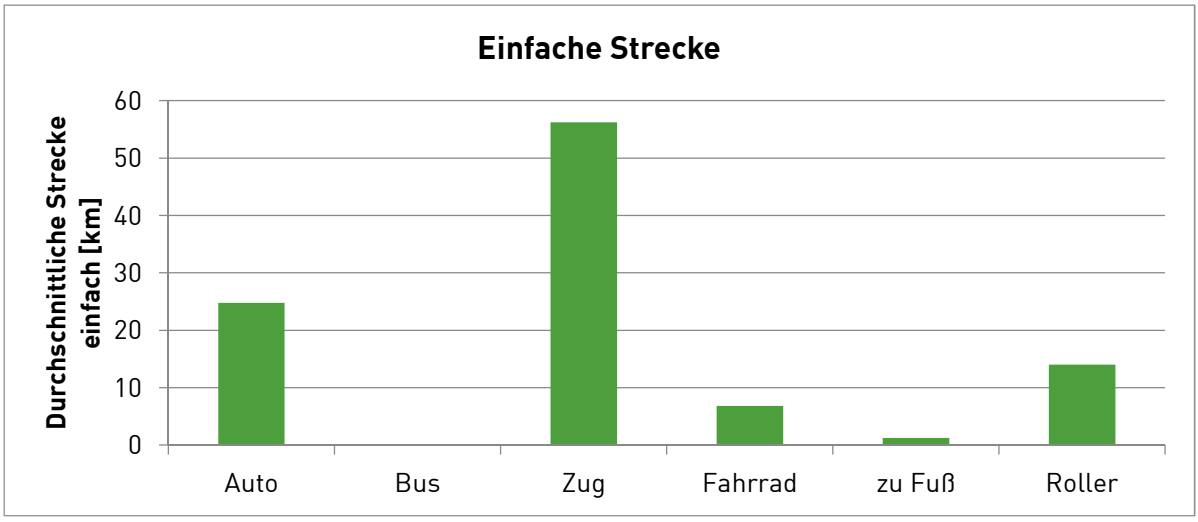


Abbildung 25: Durchschnittliche Strecke zur Arbeitsstelle / Quelle: Fragebögen.

In Abbildung 25 wird deutlich, dass ein starker Bezug der durchschnittlichen Pendelzeit zur Pendelstrecke besteht.

Abbildung 26: Arbeitsweg der Befragten / Quelle: Fragebögen.

In Abbildung 26 ist zu erkennen, dass 8 von insgesamt 28 Bewohner*innen von Bombogen in die 5 km entfernt liegende Stadt Wittlich pendeln. Vier weitere pendeln in das 40 km entfernte Trier.

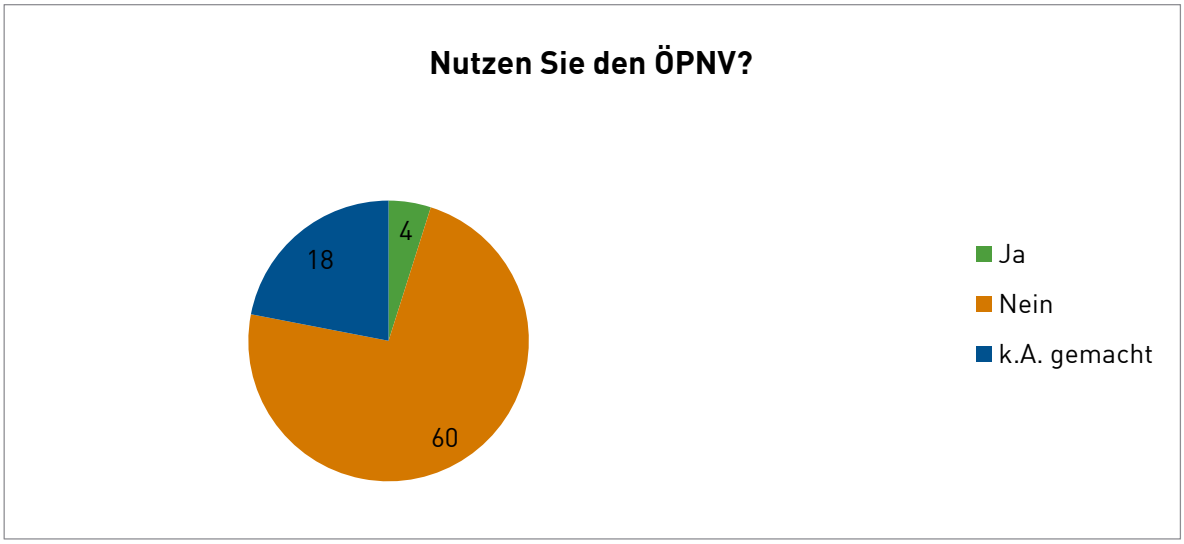


Abbildung 27: Nutzung des ÖPNV / Quelle: Fragebögen.

Zudem lässt sich die Nutzung des ÖPNV veranschaulichen. Wie Abbildung 27 zeigt, nutzen knapp 5 % der 94 Befragten den ÖPNV. Rund 30 % (24) nutzen das Zugangebot der DB für Fernstrecken.

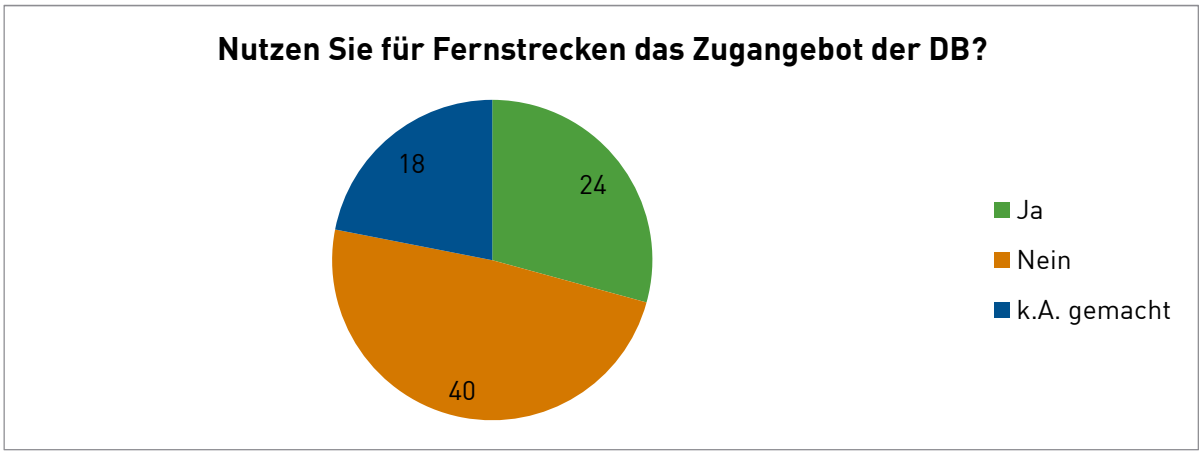


Abbildung 28: Nutzung des Zugangebots für Fernstrecken / Quelle: Fragebögen.

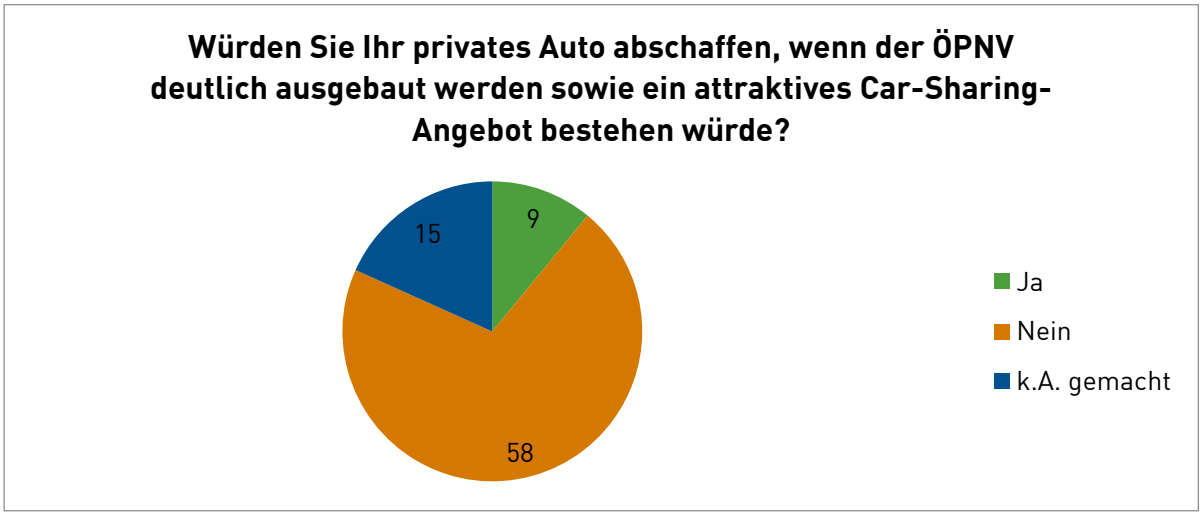


Abbildung 29: Abschaffung des privaten Autos bei ÖPNV-Ausbau / Quelle: Fragebögen.

Abbildung 29 verdeutlicht, dass gerade einmal 9 % der Befragten bei einem verbesserten ÖPNV-Angebot auf ein privates Auto verzichten würden. 15 % machten keine Angaben. Durch die Befragung wird ein Verbesserungspotenzial der Attraktivität des ÖPNV deutlich.

2.5.3 ÖPNV

Der öffentliche Personennahverkehr in Bombogen beruht auf einer Busanbindung. Die Buslinie 302 des Verkehrsverbunds Region Trier verbindet Bombogen mit den Nachbarorten. Es gibt drei Haltestellen, die entlang der Mittelachse von Bombogen verlaufen.

Zwei Bushaltestellen werden mehrmals täglich in verschiedene Richtungen angefahren. Die Buslinie 302 Richtung Wittlich ZOB wird unter der Woche fast stündlich von 7 Uhr bis 19 Uhr angefahren. Die Buslinie 302 Richtung Bengel wird während der Schulzeit zwischen 10 Uhr und 19 Uhr auch stündlich angefahren.

An Schultagen beginnt die erste Fahrt der Linie 302 um 7:05 Uhr an der Haltestelle Bombogen Kirche und fährt dann weiter nach Wittlich ZOB. An Samstagen, Sonn- und Feiertagen ist das ÖPNV-Angebot deutlich reduziert und wird nur bis mittags angeboten.

Darüber hinaus besteht seit 2016 das On-Demand-Angebot des so genannten „Wittlich Shuttles“, eines digitalen Rufbusses der Stadt Wittlich in Partnerschaft mit der DB Regio Bus Rhein-Mosel GmbH und dem Plattform-Anbieter ioki. Das Angebot kann per Telefon oder auch per eigener App via Smartphone bestellt werden. Die aktuellen Fahrzeiten sind montags bis donnerstags von 5 bis 19 Uhr, freitags von 5 bis 24 Uhr, samstags von 8 bis 18 Uhr sowie sonntags von 10 bis 18 Uhr. An Feiertagen gibt es

kein Shuttle-Angebot. Im Jahr 2020 wurde das „Wittlich Shuttle", für den zwei Fahrzeuge im Einsatz sind, trotz Einschränkungen durch die Pandemielage von knapp 12.000 Fahrgästen genutzt.[13]

Abbildung 30: Das Shuttle „Lieser" auf dem Marktplatz in Wittlich / Foto: Jan Mußweiler

Ein leistungsstarker ÖPNV kann und sollte einen relevanten Beitrag zur Reduzierung der CO_2-Emissionen leisten. Bombogen, als kleiner Stadtteil, ist bei der klimafreundlichen Ausgestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs in der Region auf ein schlüssiges und am Klimaschutz orientiertes Gesamtkonzept auf Stadt- und Landkreisebene angewiesen.

2.5.4 Elektromobilität

Elektromobilität erhält derzeit nicht nur in der medialen Berichterstattung, sondern auch in vielen deutschen Kommunen besondere Aufmerksamkeit. Aufgrund der vergleichsweise großen Abhängigkeit von privaten Kraftfahrzeugen kann E-Mobilität gerade in ländlichen Regionen ein zentrales Element der Energiewende darstellen.

[13] Vgl. News Wittlich 2021

Die Stadt Wittlich plant aktuell E-Carsharing in den Ortschaften anzubieten. Gesamthaft betrachtet ist E-Mobilität im Landkreis Bernkastel-Wittlich allerdings noch immer eine Seltenheit. Im Jahr 2019 waren laut dem Energieatlas Rheinland-Pfalz 127 Fahrzeuge mit einem rein elektrischen Antrieb zugelassen, was einem Prozentsatz von 0,11 % aller zugelassenen Pkw im Landkreis Bernkastel-Wittlich entspricht. Dies liegt unter dem deutschlandweiten Elektro-Pkw Durchschnitt von 0,6 %. Des Weiteren waren 85 Plug-In-Hybride und 558 Hybride verzeichnet. Insgesamt 1.108 Fahrzeuge waren mit einem nachhaltigen Antrieb zugelassen.

Im Landkreis Bernkastel-Wittlich befinden sich 30 Ladesäulen, davon 8 Säulen im Bereich der Stadt Wittlich. Die Ladeleistung der Ladepunkte beträgt 22 kW. Alle Ladestationen befinden sich im Zentrum von Wittlich. Die Erstellung eines geplanten Klimaschutzteilkonzepts zum Thema „Nachhaltige Mobilität in Kommunen" trägt dieser Ausgangslage Rechnung und adressiert den Ausbau von E-Mobilität in der Region. In diesem Zusammenhang soll der Ausbau des Ladenetzes sowie die Nutzung von E-Fahrzeugen in Wittlich und Umgebung in Zukunft gezielt gefördert werden.[14]

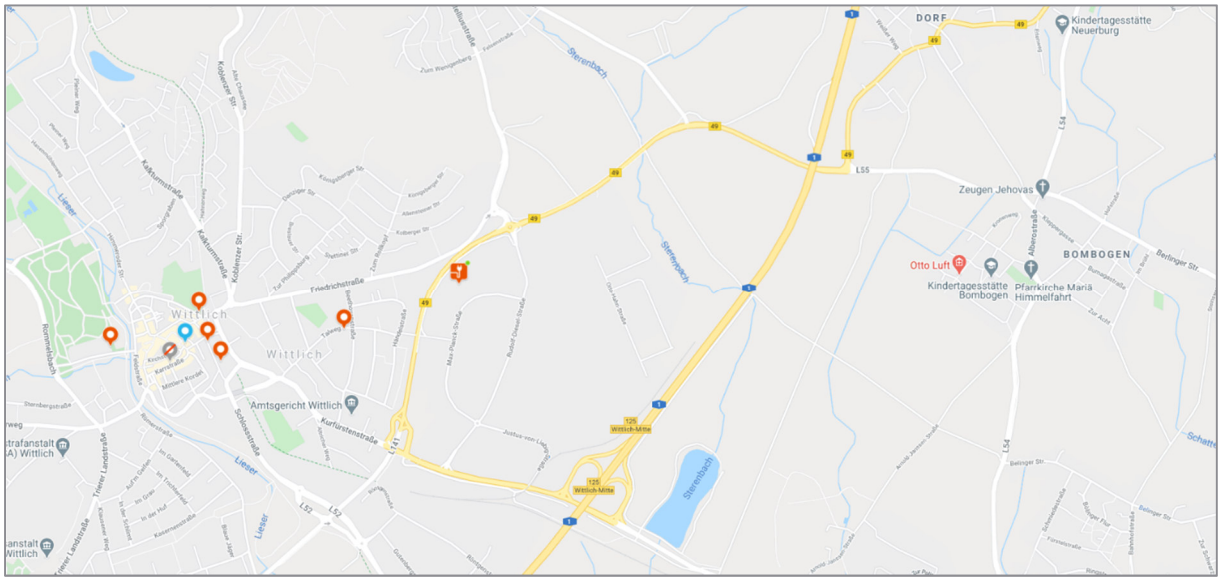


Abbildung 31: Ladesäulenkarte von ChargeMap.de[15]

[14] Vgl. Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH 2019
[15] Vgl. ChargeMap.de

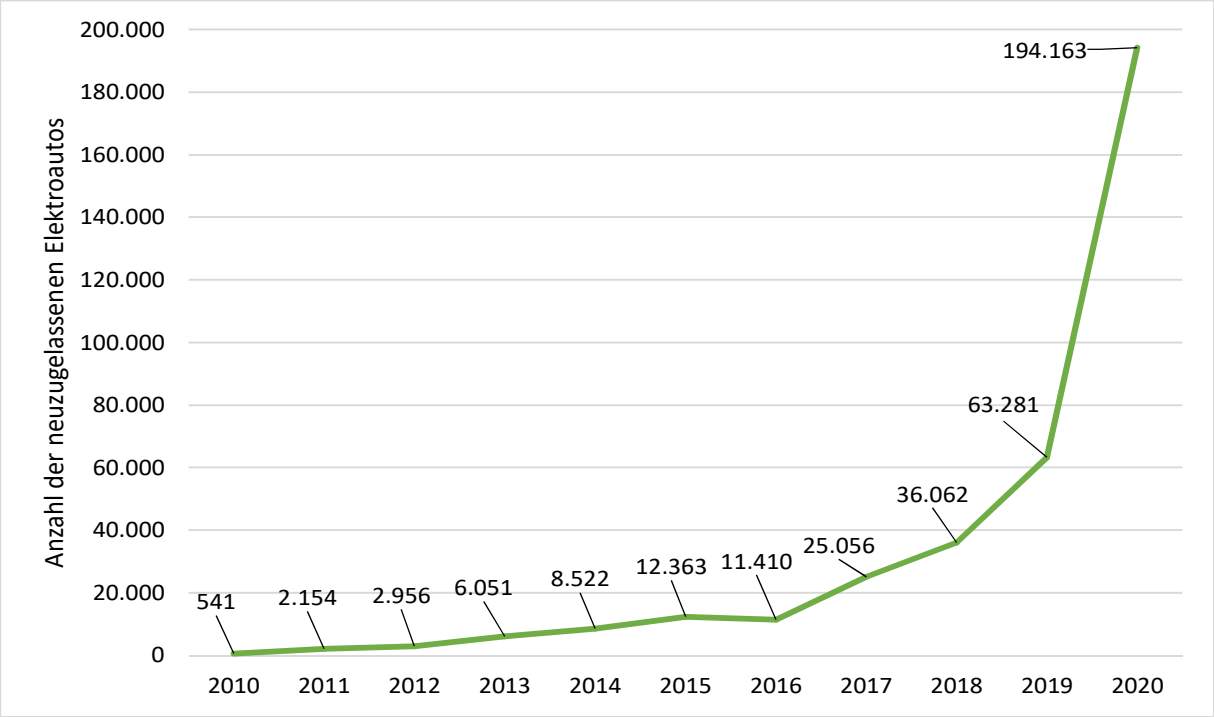


Abbildung 32: Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos von 2010 bis 2020 / Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Abbildung 32 zeigt eine Statistik zur Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2020, die sich auf die Personenkraftwagen mit Elektroantrieb bezieht. Nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamts betrug die Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos in Deutschland im Jahr 2020 über 194.000 Fahrzeuge, Tendenz stark steigend. Im Landkreis Bernkastel-Wittlich waren im Januar 2019 insgesamt 127 reine E-Autos zugelassen. Dies zeigt die noch niedrige Durchdringung des Untersuchungsraumes mit Elektromobilität. Die jährlichen Steigerungsraten sind jedoch hoch. Wünschenswert wären zudem weitere Ladestationen in Wittlich und Umgebung.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle festgestellt werden, dass die Beschäftigung mit Mobilität (MIV, ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie Elektromobilität) Effizienzperspektiven aufzeigt, welche der Erreichung der Klimaschutzziele dienen.

3 Energie- und CO_2-Bilanz

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

3.1 Energiebilanzierung

Um den Energieverbrauch des Ist-Zustands im Untersuchungsgebiet sowie die dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen darzustellen, werden im Folgenden die Bereiche Strom und Wärme betrachtet.

3.1.1 Stromsektor

Die Strombilanzierung wurde für den vorliegenden Bericht mit dem in Kapitel 4.1 erläutertem Planungstool durchgeführt. Hierbei ist nur der Stromverbrauch in Gebäuden, nicht aber die Straßenbeleuchtung berücksichtigt. Der Strombedarf der betrachteten Gebäude liegt bei 1.785 MWh/a. Die Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen vor Ort liegt bei 314 MWh/a. Bilanziell liegt der regenerative Deckungsanteil am lokalen Stromverbrauch damit bei 18 % (siehe Abbildung 33). Auf der Eifelseite des Landkreises Wittlich-Land befinden sich keine Windkraftanlagen, die Strom in das Netz einspeisen könnten. Ein Ausbau ist jedoch in Planung.

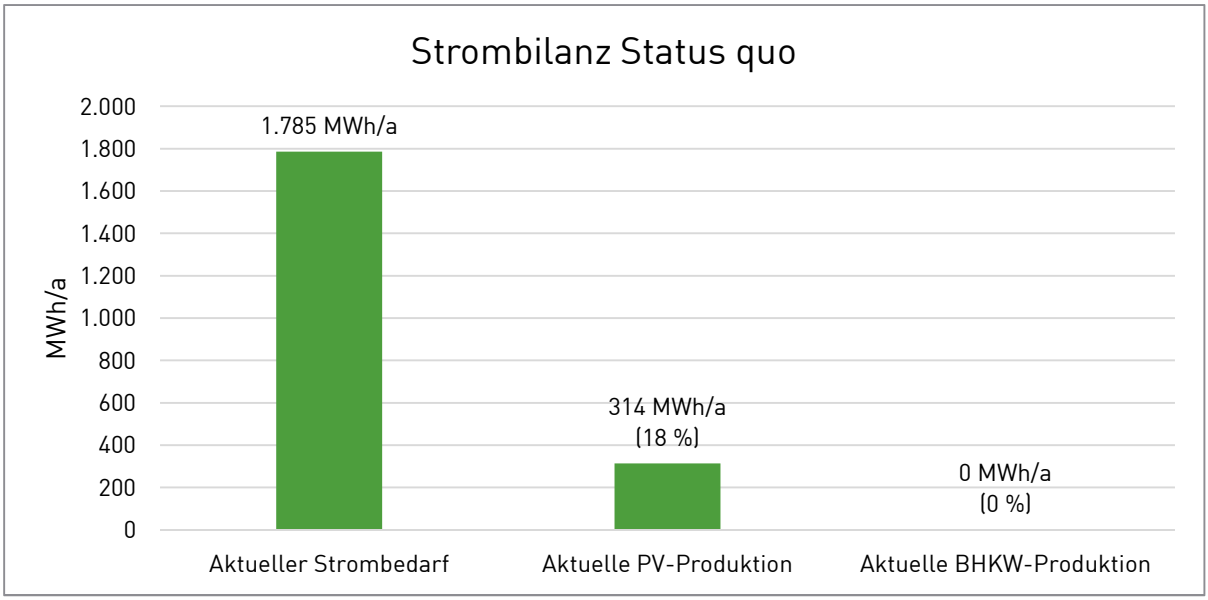


Abbildung 33: Aktuelle Strombilanz im Quartier Wittlich-Bombogen

3.1.2 Wärmesektor

Der Gesamtwärmebedarf für die betrachteten Gebäude kann auf ca. 18.400 MWh/a abgeschätzt werden. Der Wärmeverbrauch in Bombogen wird zu 50,3 % von Gas und 48,0 % von Heizöl abgedeckt. Der restliche Teil des Wärmebedarfs (1,7 %) wird hauptsächlich von Wärmepumpen (0,7 %) abgedeckt. Die restlichen 1,0 % verteilen sich auf Hackschnitzelheizung, Pelletheizungen und Solarthermie. Abbildung 34 stellt die Verteilung grafisch dar.

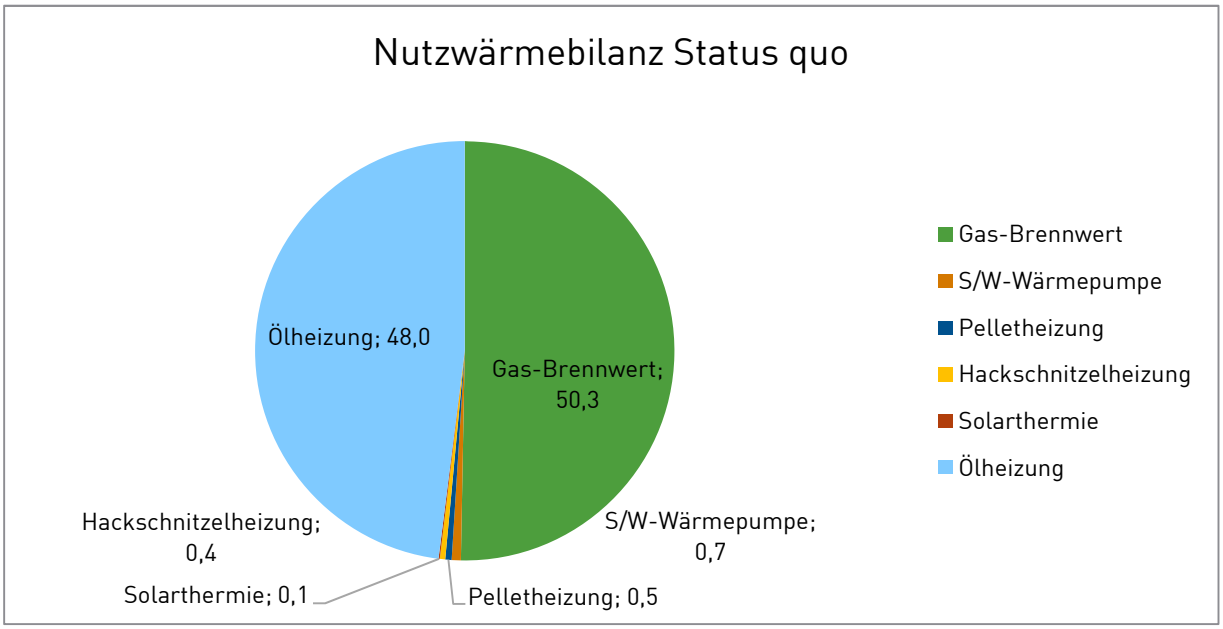


Abbildung 34: Wärmeversorgung Status quo nach Heizungsart in Prozent

Tabelle 2 zeigt die Nutzwärmebedarfe der Nutzungstypen nach Baualtersklassen sortiert. Angesichts der großen Flächen, aber auch der schlechteren U-Werte der Gebäudehüllen, sollte der ältesten Baualtersklasse sowie der Altersklasse 1969-1978 besondere Aufmerksamkeit bei Sanierungsüberlegungen gewidmet werden.

Tabelle 2: Nutzwärmebedarf [kWh$_{th}$/a]

	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	Gewerbe	Misch-nutzung
Gesamt	18.413.295	12.894.801	2.317.169	1.251.269	664.933	169.742	745.533
Nach Baualtersklassen							
1860-1918	3.681.938	2.510.101	441.567	370.755	-	95.192	264.324
1919-1948	155.501	133.593	-	-	-	-	21.909
1949-1957	1.341.984	890.807	113.767	111.082	-	-	190.355
1958-1968	1.035.204	670.336	344.728	-	-	-	-
1969-1978	4.381.654	3.595.194	529.334	189.698	-	-	67.428
1979-1983	2.267.724	1.734.323	100.752	44.726	145.383	74.550	30.883
1984-1994	1.979.678	1.327.912	34.551	234.868	334.253	-	48.094
1995-2001	3.037.911	1.678.632	681.702	242.304	185.298	-	122.541
2002-2009	167.338	87.137	31.009	-	-	-	-
2010-2015	364.363	266.767	39.760	57.836	-	-	-
2016-2020	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 3 schlüsselt die Nutzwärmebedarfe weiter auf und zeigt die Mittelwerte eines Typs und zusätzlich die Baualtersklassen. EFH benötigen im Durchschnitt 47.582 kWh/a, ZFH 48.274 kWh/a, MFH mit 3-6 Wohnungen 78.204 kWh/a, mit 7-12 Wohnungen 110.822 kWh/a.

Tabelle 4 gibt die Mittelwerte bezogen auf die beheizte Fläche an. Zu sehen ist eine typische Reduktion der Bedarfe pro Wohneinheit. So benötigen beispielsweise EFH 246 kWh/m^2 a, MFH mit 7-12 Wohnungen dagegen 124 kWh/m^2 a. Differenzierter fallen die Bedarfe innerhalb eines Typs aus: Die Bedarfe steigen teilweise zwischen den verschiedenen Baualtersklassen. In Bombogen wurde in den ältesten Klassen, wie in vielen deutschen Orten, mit dickem Mauerwerk gebaut, dementsprechend sind die U-Werte gegenüber manchen jüngeren Baujahren (vor der ersten Wärmeschutzverordnung) teilweise besser.

Nichtsdestotrotz zeigen die modernsten Baualtersklassen, dass der Hüllaufbau enorme Auswirkungen auf den Bedarf hat. Beispielsweise benötigen ZFH aus der Baualtersklasse 1860-1918 349 kWh/m² a und aus der Baualtersklasse 2010-2015 lediglich 114 kWh/m² a.

Weiterhin ist zu beachten, dass die jüngeren Baualtersklassen nicht repräsentativ sind, da es sich um sehr wenige Gebäude handelt. Auch können sich Gebäude aus der gleichen Baualtersklasse durch unterschiedliche Kubatur und Bauweise im Bedarf unterscheiden, da in die Berechnungen unterschiedliche Grundrisse, Dachformen, Gauben, Keller usw. mit einfließen.

Tabelle 3: Nutzwärmebedarf [kWh$_{th}$/a], Mittelwert

	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	Gewerbe	Misch-nutzung
Gesamt	50.447	47.582	48.274	78.204	110.822	42.435	67.776
Nach Baualtersklassen							
1860-1918	70.806	67.841	73.594	92.689	-	47.596	88.108
1919-1948	51.834	66.796	-	-	-	-	21.909
1949-1957	67.099	59.387	113.767	111.082	-	-	95.177
1958-1968	60.894	55.861	86.182	-	-	-	-
1969-1978	63.502	60.935	75.619	94.849	-	-	67.428
1979-1983	48.249	49.552	33.584	44.726	145.383	37.275	30.883
1984-1994	49.492	41.497	34.551	78.289	111.418	-	48.094
1995-2001	30.379	25.434	28.404	60.576	92.649	-	61.271
2002-2009	33.468	29.046	31.009	-	-	-	-
2010-2015	30.364	26.677	39.760	57.836	-	-	-
2016-2020	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 4: Nutzwärmebedarf [kWh$_{th}$/m^2 a], Mittelwert

	Alle Typen	EFH	ZFH	MFH 3-6 Whg.	MFH 7-12 Whg.	Gewerbe	Misch-nutzung
Gesamt	232,30	245,80	199,90	229,50	123,80	132,30	238,00
Nach Baualtersklassen							
1860-1918	318,89	328,49	348,73	255,87	-	94,50	374,46
1919-1948	225,87	314,06	-	-	-	-	49,50
1949-1957	315,39	331,38	314,69	350,96	-	-	301,75
1958-1968	343,75	388,44	278,56	-	-	-	-
1969-1978	303,21	305,17	262,19	377,18	-	-	326,64
1979-1983	225,70	242,68	156,65	411,21	193,38	170,00	119,00
1984-1994	213,44	226,96	150,00	175,43	131,59	-	203,79
1995-2001	134,14	136,75	140,20	125,74	77,24	-	96,30
2002-2009	116,17	106,14	140,95	-	-	-	-
2010-2015	109,15	109,23	114,21	103,30	-	-	-
2016-2020	-	-	-	-	-	-	-

3.2 CO_2-Bilanzierung

Auf Basis der Strom- und Wärmebilanz wird im Folgenden eine Abschätzung der mit diesen Sektoren verbundenen Treibhausgasemissionen vorgenommen. Hierfür werden Emissionsfaktoren verwendet, die durch die EnergyEffizienz GmbH und das Institut für Hochspannungstechnik im Rahmen des Forschungsprojekts „Modellstadt25+" zusammengestellt wurden (vgl. Schönberger et al. 2017). Für erzeugten PV-Strom wird die Differenz der Emissionen von netzbezogenem Strom und den bei der Erzeugung von PV-Strom verursachten Emissionen gutgeschrieben.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Emissionen bei rund 5.447 t CO_2 pro Jahr liegen. Der größte Anteil davon (rund 2.772 t CO_2 pro Jahr) entfällt hierbei auf die Ölheizungen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Emissionsbilanz im Status quo

	kWh/a	**Emissionsfaktor in kg CO_2/kWh**	**Emissionen in t CO_2/a**
Stromverbrauch	1.749.808	0,300	525
PV-Erzeugung (Gutschrift)	314.144	-0,222	-70
Emissionen Strom			**466**
Gas-Brennwertheizung	9.253.124	0,237	2.193
S/W-Wärmepumpe	119.528	0,300	10
L/W-Wärmepumpe	9.188	0,300	1
Pelletheizung	89.936	0,034	3
Hackschnitzelheizung	69.559	0,034	2
Solarthermie	12.683	0,032	0
Ölheizung	8.826.754	0,314	2.772
Emissionen Wärme			**4.981**
Summe Emissionen gesamt			**5.447**

4 Energie und CO_2-Minderungspotenziale

Im folgenden Kapitel werden die Potenziale zur Verminderung des Strom- und Wärmeverbrauchs, der Energiekosten und der lokal verursachten Treibhausgasemissionen in Bombogen untersucht. Hierbei werden sowohl Einzelgebäude-Maßnahmen als auch Nahwärmepotenziale einbezogen.

4.1 Berechnungsmethodik

Für die Potenzialberechnung wurde ein Planungstool eingesetzt, das die EnergyEffizienz GmbH, die RWTH Aachen und die Stadt Lampertheim im Rahmen des F&E-Projekts *Modellstadt25+* (2012-2017) entwickelt haben.[16] Das Planungstool ist insbesondere auf die energieträgerübergreifende Anwendung in integrierten energetischen Quartierskonzepten ausgerichtet. Die Berechnungen im Rahmen des Quartierskonzepts Bombogen wurden vom Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen im Unterauftrag der EnergyEffizienz GmbH durchgeführt.

Mithilfe des Planungsverfahrens kann das wirtschaftlich umsetzbare Erneuerbare-Energien- und Energiesparpotenzial in Gebäuden und Quartieren ermittelt werden. Zudem lassen sich potenzielle Nahwärme-Gebiete und ökologisch-ökonomisch optimale Sanierungsmaßnahmen identifizieren. Abbildung 35 zeigt eine exemplarische Lösung für ein typisches Einzelgebäude mit einem Heizenergiebedarf von 40 MWh/a und einem Strombedarf von 3.000 kWh/a.

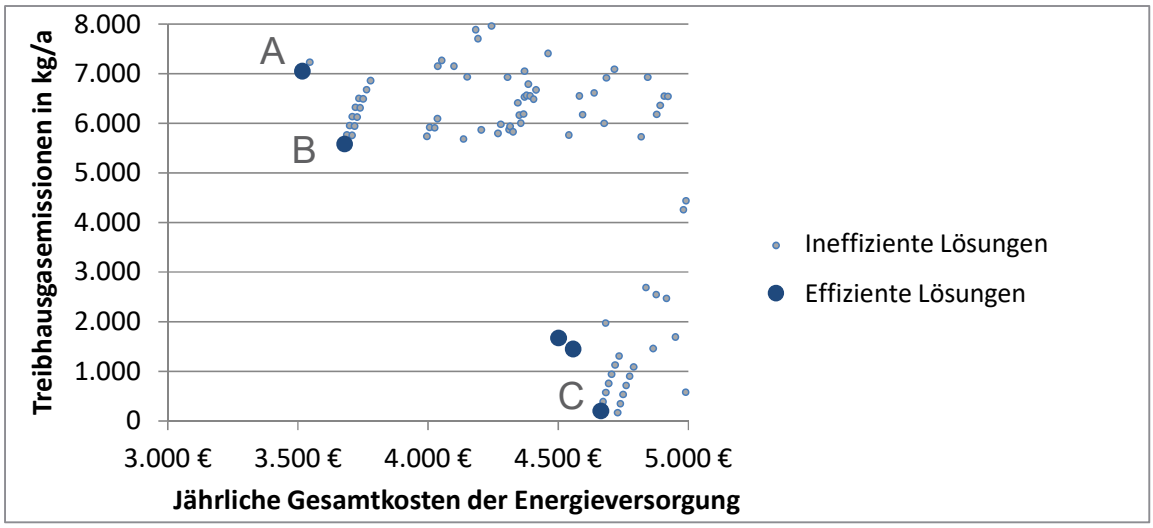


Abbildung 35: Effiziente Sanierungs- und Versorgungslösungen am Beispiel eines Einzelgebäudes / Grafik: Institut für Hochspannungstechnik, RWTH Aachen

[16] Vgl. Schönberger et al. 2017

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

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

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

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

Zusätzliche Effizienzpotenziale lassen sich zudem durch die Nutzung von Nahwärmenetzen erschließen. Abbildung 36 zeigt auf, wie sich die Kurve optimierter Versorgungslösungen verschieben kann, wenn eine mögliche Nahwärmeversorgung mit einbezogen wird. Hierbei wird insbesondere das Potenzial zur Reduktion von Emissionen bei geringeren Zusatzkosten als bei der Individualversorgung deutlich.

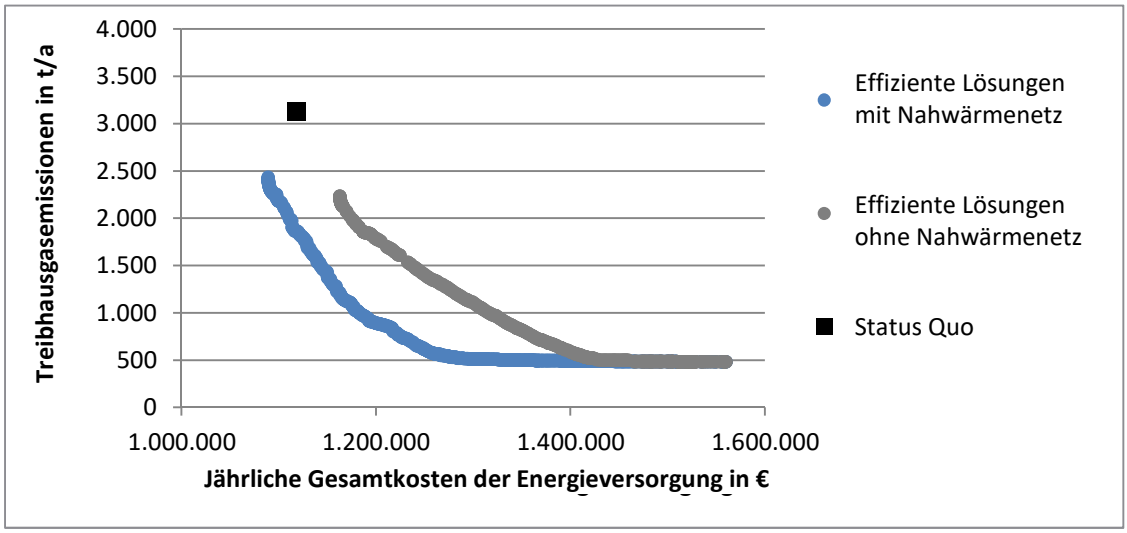


Abbildung 36: Effiziente Lösungen mit und ohne Nahwärmenetz-Option für ein Beispielquartier / Grafik: Institut für Hochspannungstechnik, RWTH Aachen

Tabelle 6 zeigt die für die Quartiersberechnung Wittlich-Bombogen berücksichtigten Technologien sowie die damit verbundenen wirtschaftlichen und ökologischen Parameter.

Zusammenfassend lassen sich folgende Vorteile des Planungsverfahrens festhalten:

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

Tabelle 6: Übersicht der wirtschaftlichen und ökologischen Parameter der berücksichtigten Technologien, Quelle: Schönberger et al 2017

	Einh.	min	max	Lebens-dauer	η_{th}	η_{el}	Brenn-stoff-kosten	Kos-ten-an-stieg	Investi-tions-kosten	Installa-tions-kosten	Betriebs kosten	Unterhalts-kosten		Emis-sionen
												invest pro a	pro a	
				A			€/kWh	Pro Jahr	€/kWh	€/kWh	€/kWh			kg CO_2/kwh
Gasbrennwert-gerät	kW_{th}	10	10000	20	0,98	-	0,069	0,011	(57,23*x+3120)*1,19	7,96*x+3435,17	0	0,03	71,40	0,237
S/W-Wärme-pumpe	kW_{th}	6	30	20	[17]	[5]	0,185	0,005	789,9*x+6600	1150,1*x-1112	0	0,03	86,7	0,459
L/W-Wärme-pumpe	kW_{th}	5	25	18	[5]	[5]	0,185	0,005	746*x+6238	121,5*x+1015	0	0,03	86,7	0,459
Pellet-heizung	kW_{th}	4	37,5	15	0,9	-	0,062	0,009	117*x+10224	4,5*x+4811	0,0029	0,04	120	0,034
Pellet-heizung	kW_{th}	37,5	25000	15	0,9	-	0,062	0,009	83*x+10772	17,0*x+5069	0,0029	0,04	120	0,034
Hackschnitzel-heizung	kW_{th}	20	50	20	0,9	-	0,032	0,009	173*x+15131	4,5*x+4811	0,0029	0,04	120	0,034
Hackschnitzel-heizung	kW_{th}	50	25000	20	0,9	-	0,032	0,009	45,5*x+19975	4,5*x+6351	0,0029	0,04	120	0,034
Elektrische Direktheizung	kW_{el}	1	1000	20	1	-	0,248	0,005	76,2*x+1689	0	0	0,03	0	0
Solarthermie	m^2	2	14	20	[18]	-	-	-	499,5*x+225	1000	0	0,02	40	0,032
Solarthermie	m^2	15	40	20	[6]	-	-	-	158,0*x+5039	1000	0	0,02	40	0,032
Photovoltaik	m^2	8	1000	20	-	-	-	-	1239,5*x	0	0	0,03	0	0,078
Li-Ionen-Batterie	kWh	1	10	15	-	0,9	-	-	800*x+3000	750	0	0	0	0
Blei-Säure-Batterie	kWh	1	10	10	-	0,9	-	-	717,8*x+1294	750	0	0	0	0
Wärme-speicher	l	200	2400	20	1	-	-	-	7,44*x-517	1,34*x+1085	0	0,02	0	0

[17] Die Wirkungsgrade der Wärmepumpen werden dynamisch für jeden Zeitpunkt in Abhängigkeit der Vorlauf- und Wärmequelltemperatur bestimmt.

[18] Die Wirkungsgrade der Solarthermieanlagen werden dynamisch für jeden Zeitpunkt in Abhängigkeit der Vorlauf- und Außentemperatur bestimmt.

4.2 Einzelgebäudeoptimierung

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der Einzelgebäudeoptimierung wird deutlich, dass im Vergleich zum Status quo erhebliche Emissions- und Kostensenkungen erreicht werden können. Wie Abbildung 37 zeigt, könnten nicht nur die Kosten der Energieversorgung pro Jahr um ganze 30 % gesenkt werden, sondern auch 77 % der Emissionen vermieden werden. Dies entspricht einer Emissionsminderung um rund 5.352 t CO_2e/a auf rund 1.638 t CO_2e/a.[19]

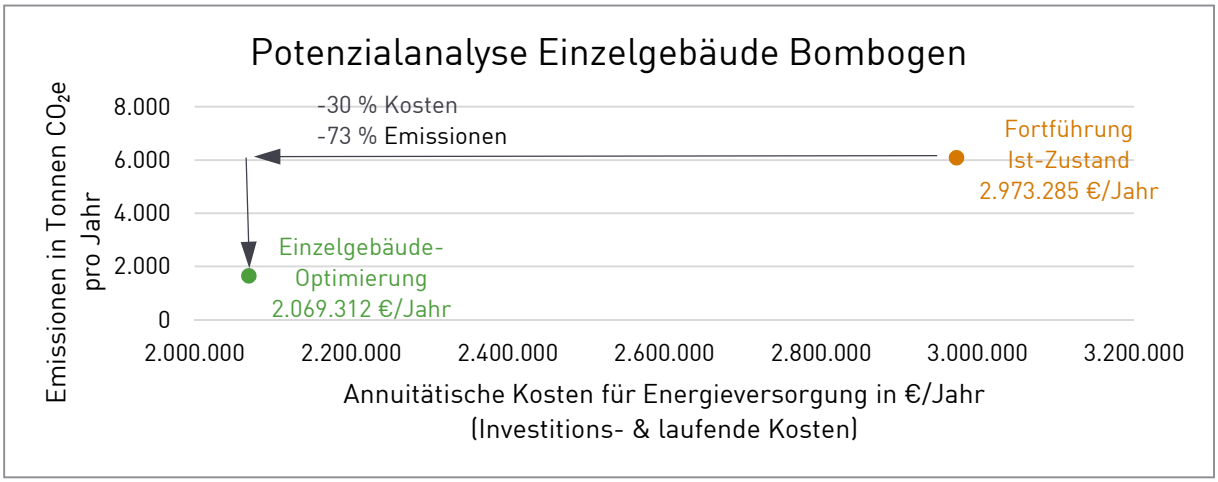


Abbildung 37: Analyseergebnis der Einzelgebäudeoptimierung

Die errechneten Einsparungen können im Kostenminimum durch die Umsetzung folgender Maßnahmen erreicht werden:

- Installation von 123 PV-Anlagen
- 365 Wärmespeicher, 1 Blei-Säure-Batterie und 9 Elektroheizungen
- Installation von 70 Luft-Wärmepumpen und 152 Pelletheizungen, lediglich 143 Gebäude werden weiterhin mit Gasheizungen versorgt
- Sanierungsmaßnahmen bei 365 Gebäuden (230 mal Fenster, 55 mal Dächer, 72 mal Außenwände und 23 mal Kellerdecken)

Folglich sind im Sinne einer Einzelgebäudeoptimierung die meisten Gebäude die Installation eines Wärmespeichers sowie die Sanierung der Gebäudehülle (ganz oder teilweise), für ca. 30 % die Installation von PV-Anlagen sowie für 40 % die Installation einer Pelletheizung ökonomisch. Wie in Abbildung 38 ersichtlich, kann durch die Sanierung der Gebäudehülle der Wärmeenergieverbrauch in wirtschaftlicher Weise fast um die Hälfte gesenkt werden.

[19] Der Emissionswert für den Status quo von 6.990 t CO2 pro Jahr liegt über dem in Kapitel 3.2 im Rahmen der Emissionsbilanzierung ermittelten Wert von 5.447 t CO2, da in diesem Kapitel auch die Emissionen in der Herstellung neu anzuschaffender Heizungsanlagen mit betrachtet werden.

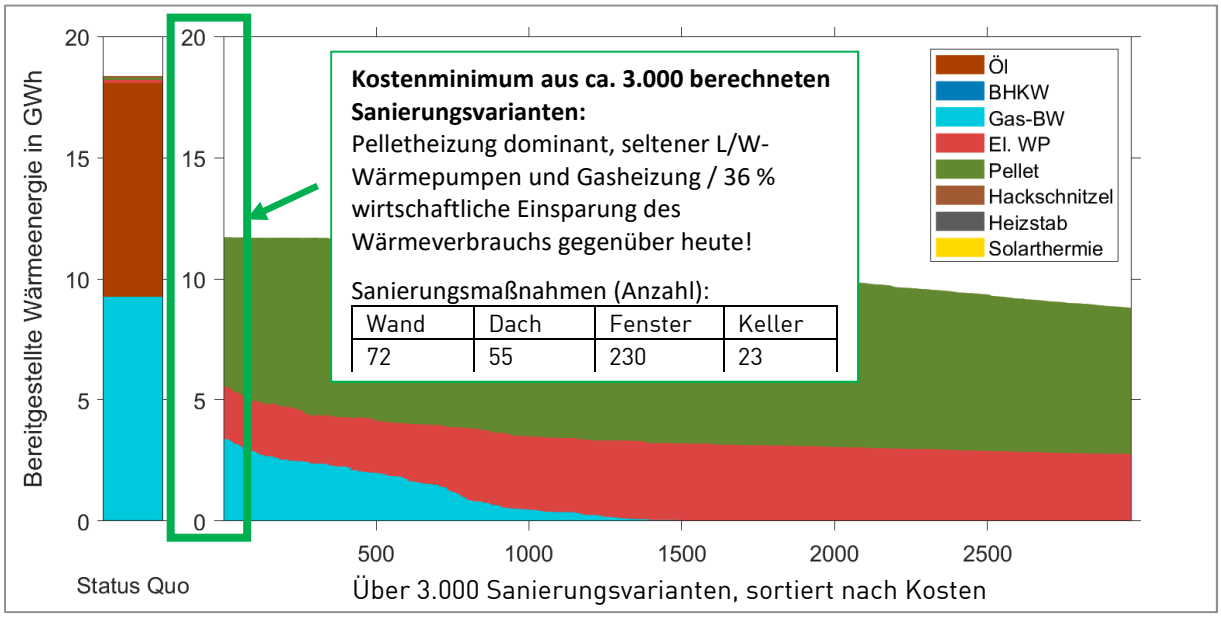


Abbildung 38: Wärmebilanz Einzelgebäudeoptimierung. Die Grafik zeigt ganz links als Säule die Summe des Wärmebedarfs aller Gebäude in Bombogen im Status quo. Daneben sind ca. 3.000 untersuchte Sanierungsvarianten auf der x-Achse nach Kosten sortiert, die kostengünstigste Variante ist ganz links zu finden (grün umrahmt). Während im Status quo die Gebäude nahe zu gleichen Teilen ölbeheizt sowie gasbeheizt sind, sehen die Sanierungsvarianten im Kostenminimum überwiegend Pelletheizungen sowie Gasheizungen vor, zudem sinkt der Wärmebedarf durch wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen am Gebäude um etwa 40 %. Die weiter rechts dargestellten Varianten werden stetig teurer, aber zugleich ökologischer, da durch zusätzliche (nicht wirtschaftliche) Sanierungsmaßnahmen und die Umstellung auf Pellets und Wärmepumpen die Emissionen sinken.

Im Bereich Strom (siehe Abbildung 39) wird zum einen deutlich, dass der Verbrauch im Kostenminimum gegenüber dem Status quo deutlich ansteigt, was auf den hohen Verbreitungsgrad an Wärmepumpen zurückzuführen ist. Darüber hinaus zeigt sich ein massiver Ausbau der Stromversorgung aus Photovoltaik um den Faktor 3 gegenüber heute. Der PV-Strom wird teilweise direkt verbraucht, überwiegend aber ins Stromnetz eingespeist.

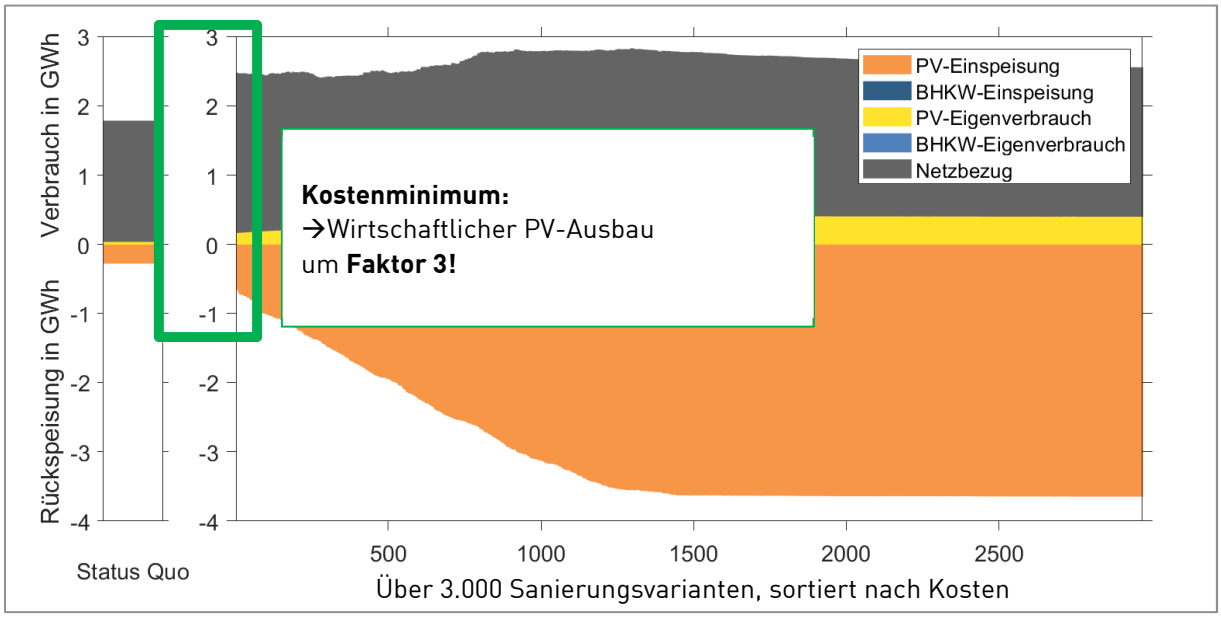


Abbildung 39: Strombilanz Einzelgebäudeoptimierung. Die Grafik zeigt ganz links als Säule im positiven Wertebereich die Summe des Strombedarfs aller Gebäude in Bombogen im Status quo. Gelb eingefärbt ist der (im Status quo noch recht geringe) PV-Eigenverbrauch, der einen Teil des Strombedarfs abdeckt. Im negativen Wertebereich ist die Menge des ins Netz eingespeisten PV-Stroms orange eingefärbt dargestellt. Daneben sind die mehr als 3.000 untersuchten Sanierungsvarianten auf der x-Achse nach Kosten sortiert, die kostengünstigste Variante ist ganz links zu finden (grün umrahmt). Bereits im Kostenminimum wird mehr als die doppelte PV-Strommenge produziert und teilweise eigengenutzt, teilweise eingespeist. Die weiter rechts dargestellten Varianten werden stetig teurer, aber zugleich ökologischer, da auch nichtwirtschaftliche PV-Potenziale erschlossen werden.

4.3 Gebäudesteckbriefe für die Eigentümer*innen

Als unterstützende Maßnahme zur Realisierung der wirtschaftlichen und ökologischen Potenziale der Einzelgebäudeoptimierung wurden den Eigentümer*innen bereits während des Projekts individuelle Steckbriefe ausgehändigt. Voraussetzung dafür war, dass die Eigentümer*innen im Zuge der Konzepterstellung an der Umfrage per Fragebogen teilgenommen haben. Die folgenden Seiten präsentieren einen beispielhaften Gebäudesteckbrief. Dabei werden der Status quo sowie verschiedene Varianten für energetische Sanierungsmaßnahmen sowie regenerative Strom- und Wärmenutzung dargestellt.

ENERGIEKONZEPT STADT WITTLICH-BOMBOGEN

Gebäudesteckbrief

Sehr geehrte Familie Mustermann,

Sie haben im Rahmen der Erstellung des Energiekonzepts für das Quartier Wittlich-Bombogen 2020 einen Fragebogen zu Ihrem Gebäude in der Beispielstraße 1 ausgefüllt und damit das Projekt unterstützt. Mit diesem Schreiben stellen wir Ihnen als Dankeschön für Ihre Mitarbeit energetische Berechnungen zu Ihrem Gebäude zur Verfügung. Diese wurden auf Grundlage Ihrer Angaben und unter Berücksichtigung aktueller Technologieparameter erarbeitet. Dieser Steckbrief kann eine detaillierte Energieberatung nicht ersetzen, gibt aber Hinweise, welche Maßnahmen an Ihrem Gebäude kostenmäßig und ökologisch sinnvoll erscheinen und daher für eine nähere Prüfung empfohlen werden können.

Ist-Zustand:

Baujahr	1995	
Bruttogrundfläche	180	m²
Geschosse	2	
Wohneinheiten	1	
Bewohner*innen	4	
Hauptheizung	Öl	
Leistung Hauptheizung	21	kW
Leistung PV	-	kW_p
Solarthermie	-	m²

Die Berechnungen im Rahmen des Energiekonzepts weisen für Ihr Gebäude auf ein Potenzial zur Senkung von Kosten und Emissionen hin. Bei Fortführung des Ist-Zustands wurden für die Strom- und Wärmeversorgung des Gebäudes annuitätische Gesamtkosten von rund 3.423 Euro (davon jährliche Betriebskosten von 2.767 Euro) ermittelt. Hierin sind neben den laufenden Kosten für Strom und Wärme auch anteilige Investitionskosten für die Heizungsanlage sowie Preissteigerungen enthalten (Betrachtungszeitraum: 20 Jahre / Kalkulationszins: 3 %). Der Wärmeverbrauch beträgt 15.067 kWh/a. Aus dem Netz werden 3.031 kWh Strom bezogen. Die Treibhausgasemissionen liegen bei Fortführung des Ist-Zustands unseren Berechnungen zufolge bei 6,5 Tonnen CO_2e pro Jahr.

S. 1 von 4

Berechnung von Sanierungsvarianten:

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

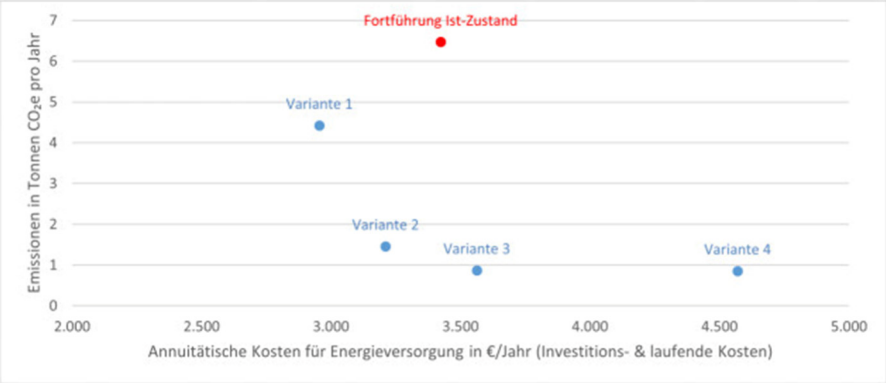
Variante 1: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 14 kW_{th} Gas-Brennwertheizung vorgesehen. Die Kosten sinken hierbei um jährlich ca. 468 Euro, die Emissionen sinken um ca. 32 % auf rund 4 t CO_2e pro Jahr.

Variante 2: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 14 kW_{th} Pelletheizung vorgesehen. Die Kosten sinken hierbei um jährlich ca. 213 Euro, die Emissionen sinken um ca. 77 % auf rund 1 t CO_2e pro Jahr.

Variante 3: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 14 kW_{th} Pelletheizung vorgesehen. Folgendes Bauteil wird saniert: Fenster. Ergänzt wird diese Variante durch eine 3 kW_p PV-Anlage. Die Kosten steigen hierbei um jährlich ca. 140 Euro, die Emissionen sinken um ca. 87 % auf rund 1 t CO_2e pro Jahr.

Variante 4: Es wird eine Umstellung der Heizung auf eine 12 kW_{th} Pelletheizung vorgesehen. Es werden Dach und Fenster saniert. Ergänzt wird diese Variante durch eine 3 kW_p PV-Anlage. Die Kosten steigen hierbei um jährlich ca. 1.146 Euro, die Emissionen sinken um ca. 87 % auf rund 1 t CO_2e pro Jahr.

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



S. 2 von 4

	Heizung*	Sanierung**	Strom
Variante 1 (geringste Kosten)	14 kW_{th} Gas-Brennwertheizung 200 Liter Pufferspeicher		
	Invest: 6.984 € Betrieb: 1.701 €/a Wärmeverbrauch: 14.518 kWh/a	Invest: 0 €	Betrieb: Strom, allg.: 785 €/a Netzbezug: 3.031 kWh/a
Variante 2	14 kW_{th} Pelletheizung 500 Liter Pufferspeicher		
	Invest: 18.095 € Betrieb: 1.716 €/a Wärmeverbrauch: 14.682 kWh/a	Invest: 0 €	Betrieb: Strom, allg.: 785 €/a Netzbezug: 3.031 kWh/a
Variante 3	14 kW_{th} Pelletheizung 500 Liter Pufferspeicher	Fenster	3 kW_p PV
	Invest: 18.095 € Betrieb: 1.665 €/a Wärmeverbrauch: 14.000 kWh/a	Invest: 6.858 €	Invest: 5.342 € Betrieb: PV -88 €/a Strom, allg.: 566 €/a Netzbezug: 2.188 kWh/a PV Eigenverbrauch: 843 kWh/a PV Einspeisung: 1.797 kWh/a
Variante 4 (geringste Emissionen)	12 kW_{th} Pelletheizung 450 Liter Pufferspeicher	Dach Fenster	3 kW_p PV
	Invest: 17.813 € Betrieb: 1.614 €/a Wärmeverbrauch: 13.455 kWh/a	Invest: 27.818 €	Invest: 5.342 € Betrieb: PV -88 €/a Strom, allg.: 566 €/a Netzbezug: 2.188 kWh/a PV Eigenverbrauch: 843 kWh/a PV Einspeisung: 1.797 kWh/a

S. 3 von 4

* Pufferspeicher (Warmwasser + Heizung), Heizungen inkl. BAFA-Förderung. Betriebskosten (Energiepreis, Wartung, Preissteigerung etc.) ** Annahmen zur Sanierung: Fenster Dreifachverglasung, Kellerdecke mit 8 bis 12 cm Dämmung, Dach mit insgesamt 12 bis 30 cm Dämmstärke, Außenwände mit 12 bis 24 cm Dämmung plus Verputz (Wärmedämmverbundsystem).

Diese Berechnungen basieren auf Annahmen wie einem typischen Nutzerverhalten, Preisprognosen und Witterungsbedingungen. Bitte beachten Sie, dass die tatsächlichen Einsparungen abweichen können. Bilanziell negative Emissionen können sich durch Emissionsgutschriften durch PV-Strom-Einspeisung ergeben. Heizungsvorschläge beinhalten die aktuellen Fördersätze des BAFA. Sanierungsvorschläge zur Außenhülle entsprechen dem EnEV-Standard. Im Rahmen einer Umsetzung sollte auch geprüft werden, ob eine Sanierung nach strengeren KfW-Standards durch Förderungen vorteilhaft ist. Vorhandene PV- oder Solarthermieanlagen können in der Regel in vorgeschlagene Systeme integriert werden. Kosten- und Emissionseinsparungen lassen sich ebenfalls durch den Einsatz von modernen Hocheffizienzumwälzpumpen erzielen: Diese benötigen bei Einfamilienhäuser nur noch rund 10-15 Watt. Vergleichen Sie dies mit der Leistung Ihrer Umwälzpumpe (siehe Typenschild), um einen Tausch in Erwägung zu ziehen. Die Stadt Wittlich und das Projektteam (EnergyEffizienz GmbH, IAEW an der RWTH Aachen) übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit der Daten.

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

EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
kontakt@e-eff.de

Bei Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung:
Tel.: 06206/5803581
E-Mail: schoenberger@e-eff.de.
Ansprechpartner: Dr. Philipp Schönberger

4.4 Optimierung mit Nahwärmeversorgung

Im Folgenden werden Potenziale für eine Nahwärmeversorgung im Quartier Bombogen untersucht. Die Berechnungen erfolgten durch das Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Digitalisierung und Energiewirtschaft der RWTH Aachen sowie die EnergyEffizienz GmbH. In Abbildung 39 sind Schwerpunktbereiche von Nahwärme-Interessierten zu erkennen. Aus Datenschutzgründen wurde die Darstellung als Heatmap gewählt. In Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurden auf dieser Basis mehrere Teilgebiete ausgewählt und das jeweilige Nahwärmepotenzial analysiert. Mit der Unterteilung in Teilstufen und Vollausbau der Hauptstraße ergeben sich fünf Netzszenarien. Die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.[20] Aus Datenschutzgründen sind einige der Netze mit farblichen Ellipsen hinterlegt. Die angeschlossenen Gebäude befinden sich in diesem Bereich.

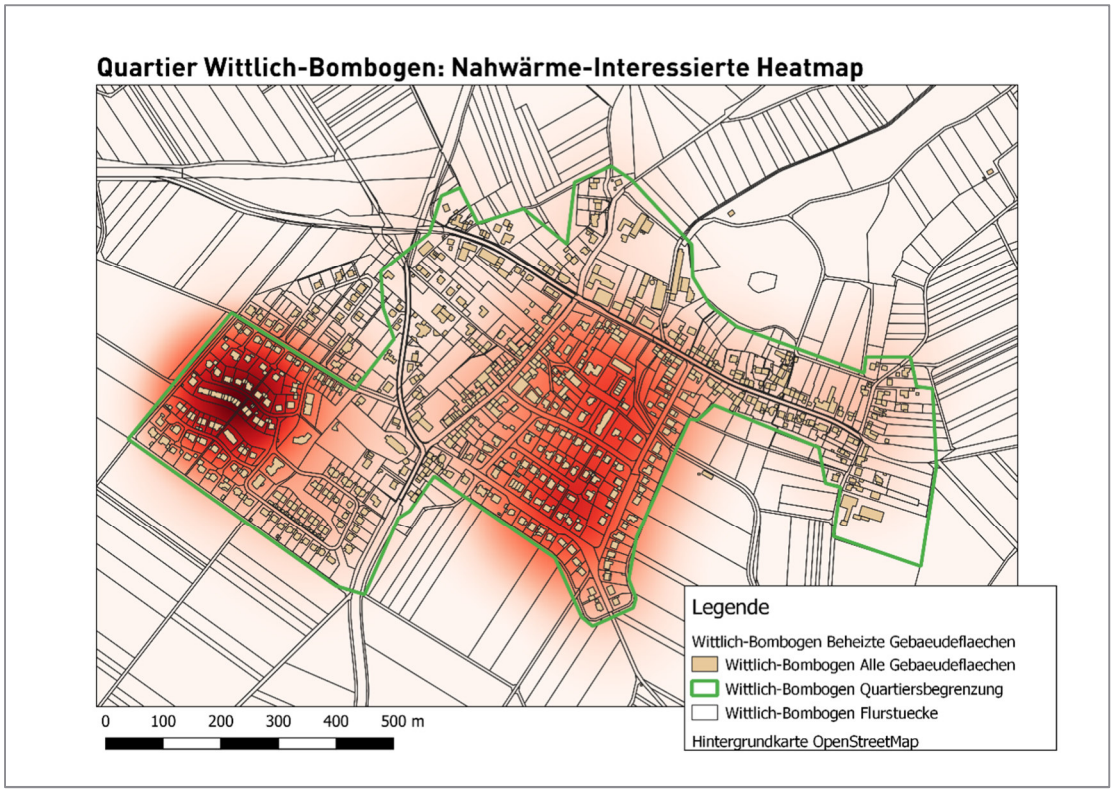


Abbildung 40: Nahwärme-Interessierte, dargestellt als Heatmap

[20] Im Unterschied zur zuvor dargestellten Einzelgebäudeoptimierung werden nun auch Hackschnitzel-Heizungen berücksichtigt. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass einzelne Gebäude typischerweise keine ausreichend großen und gut erreichbaren Lagermöglichkeiten für Hackschnitzel aufweisen. In den ausgewählten Gebieten für eine mögliche Nahwärmeversorgung hingegen ist dies der Fall.

4.4.1 Auswahl der Energiequelle für die Heizzentrale

Im Rahmen der Gespräche mit Vertreter*innen der Stadt Wittlich und des Stadtteils Bombogen wurden verschiedene Wärmequellen für eine mögliche Nahwärmeversorgung diskutiert. Als Option mit wirtschaftlichen Umsetzungschancen im Gebäudebestand hat sich hierbei eine Heizzentrale mit Versorgung durch Holzhackschnitzel ergeben, ggf. mit ergänzendem Einsatz von Solarthermie und lokal vorhandenem Grünschnitt.

4.4.2 Berechnungsergebnisse Nahwärme

In der Kostenbetrachtung sind neben den Heizungsanlagen, dem Wärmenetz und den Wärmeübergabestationen auch Fördermittel von Bund (KfW / erneuerbare Energien Premium) und Land Rheinland-Pfalz enthalten.

Gegenüber der in Kapitel 0 skizzierten Einzelgebäude-Optimierung ließen sich weitere Kosten und Emissionen einsparen, wenn ein umfassendes Nahwärmenetz entlang der Hauptverkehrsstraßen verlegt würde. Abbildung 42 und Abbildung 43 zeigen die Versorgung der gesamten Hauptverkehrsstraße bei einer Anschlussquote von 100 % (Nahwärmenetz 1). Als Heizzentrale wird eine Hackschnitzelanlage berechnet.

Nahwärmenetz 1 zeigt den möglichen Mehrwert einer Nahwärmelösung, der mit einer Kosteneinsparung von 46 % bei Anschluss der gesamten Hauptverkehrsstraße erheblich ist. Bei einem Vollausbau der betrachteten 64 Gebäude übersteigt das Optimierungspotenzial der Nahwärmelösung das der Einzelgebäudelösungen. Es können mit dieser Optimierung rund 279.000 €/Jahr annuitätische Kosten eingespart werden. Bezüglich der Emissionen ist ebenfalls eine leichte Verbesserung gegenüber der Einzelgebäudeoptimierung ersichtlich.

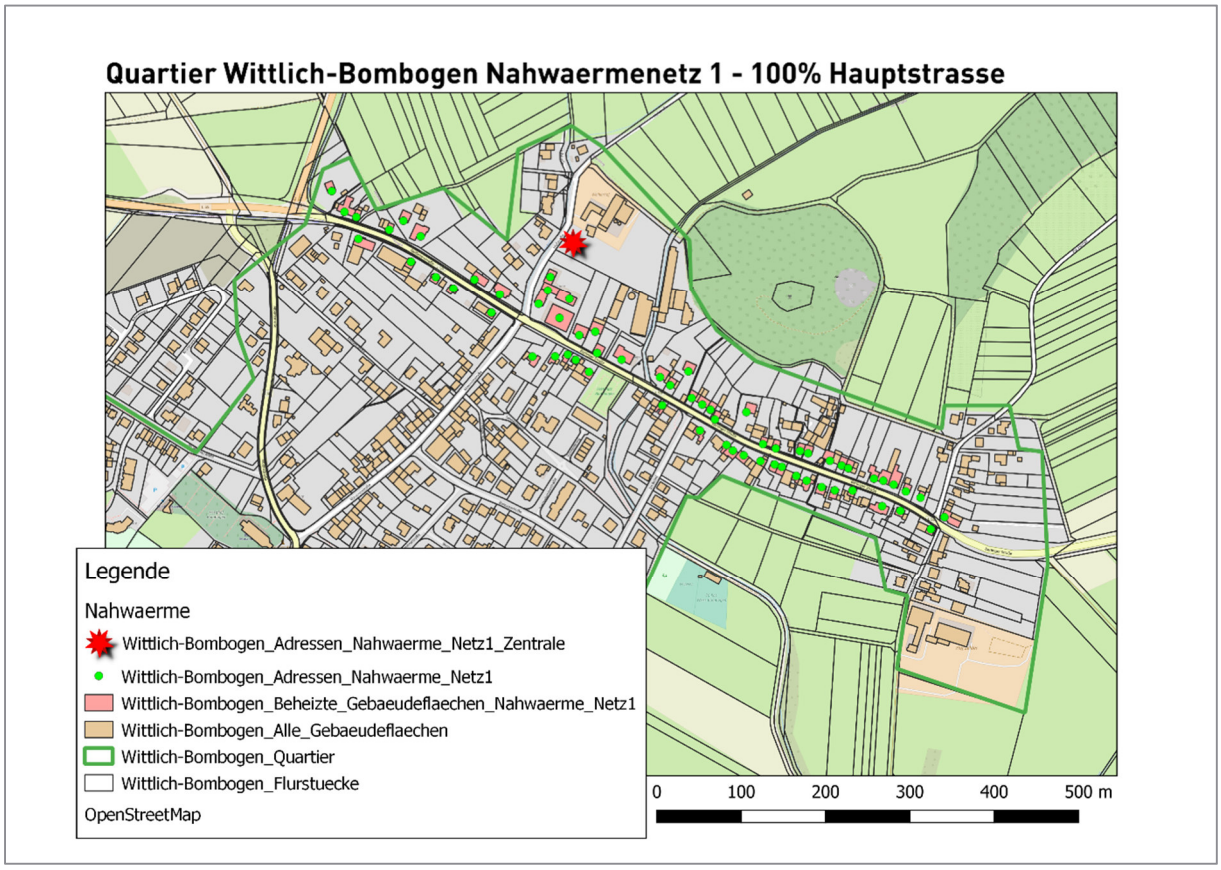


Abbildung 41: Nahwärmenetz 1, Hauptstraße, mit 100 % Anschlussquote

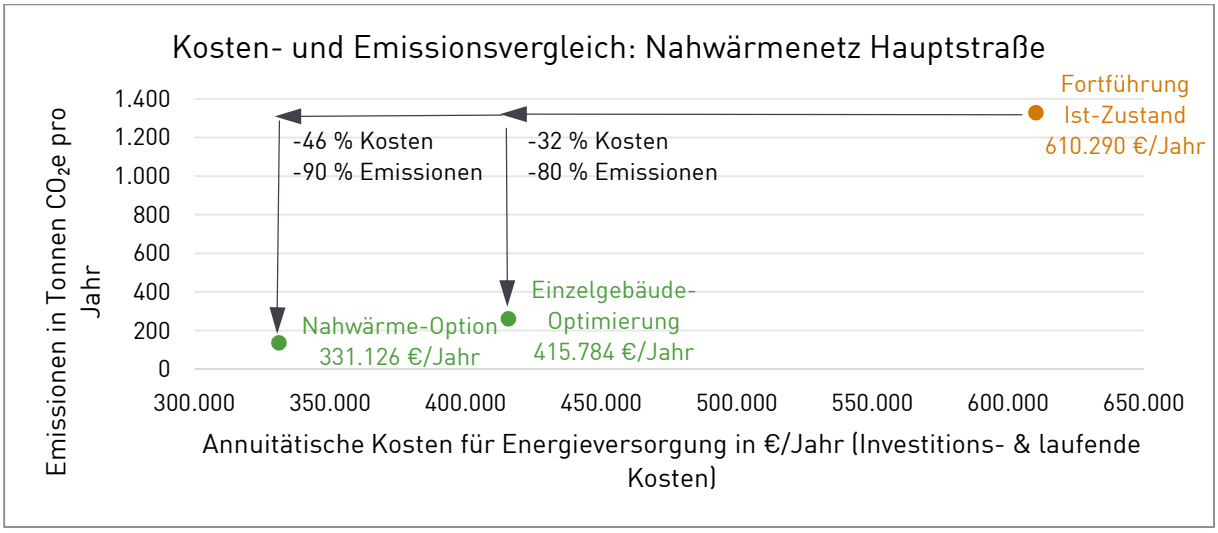


Abbildung 42: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 1

Als Nahwärmenetz 2 wurde derselbe Bereich (Hauptstraße) mit einer Anschlussquote von 19 % berechnet, die sich aus dem im Rahmen der schriftlichen Befragung der Gebäudeeigentümer*innen geäußerten Interesse an Nahwärme ergibt. Die Berechnungen zu Netz 2 zeigen, dass die annuitätischen Kosten der

Einzelgebäudeoptimierung um rund 6.500 €/Jahr unter den Kosten mit Nahwärme liegen. Die Nahwärmeoption bietet jedoch 23 % mehr Emissionseinsparung. Bei diesem Nahwärmenetz wurden 12 angeschlossene Gebäude betrachtet.

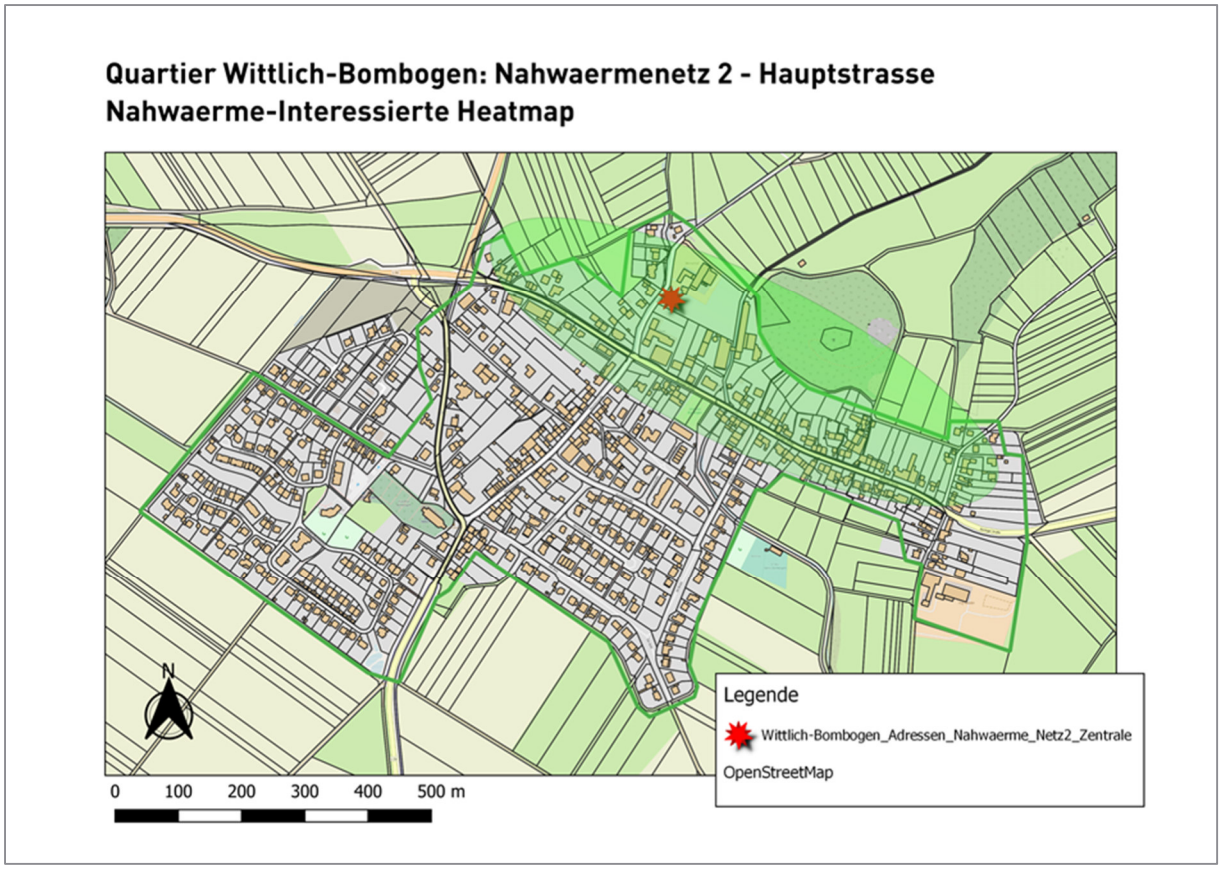


Abbildung 43: Nahwärmenetz 2, Hauptstraße, mit 19 % Anschlussquote

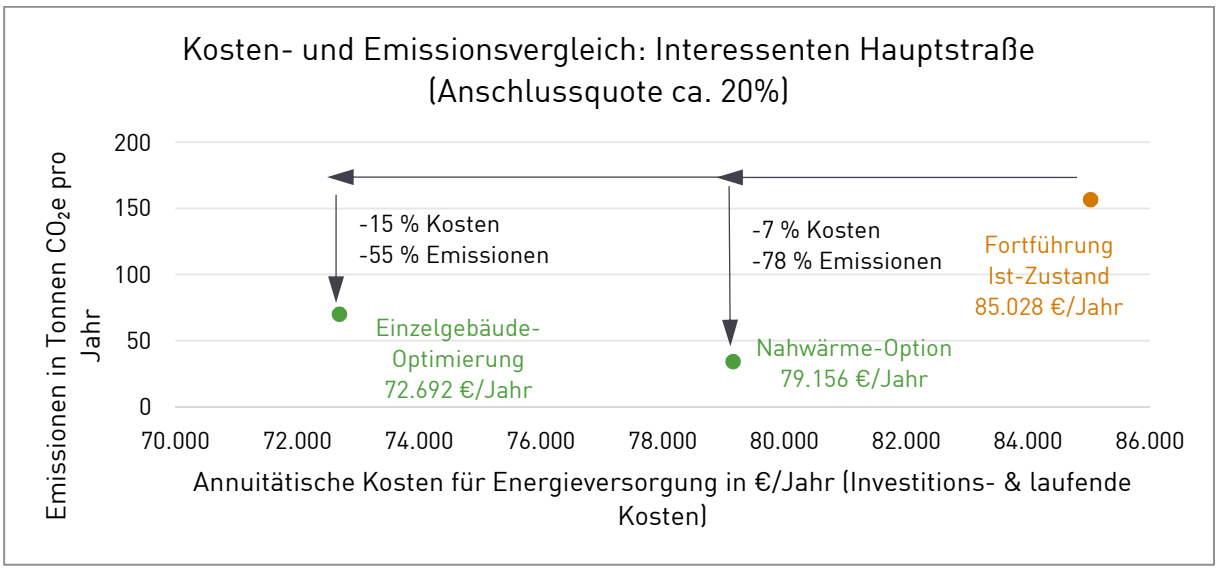


Abbildung 44: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 2

Nahwärmenetz 3 umfasst, ist wie in Abbildung 45 zu erkennen ist, ein östlich gelegenes Gebiet mit fünf Gebäuden darunter vier Mehrfamilienhäuser und ein Einfamilienhaus. Diese erstrecken sich über die Straßen Schneidering, Bartholomäusstraße und Bumagastraße. Sollten weitere Gebäude angeschlossen werden, ist anzunehmen, dass der ökologische und ökonomische Nutzen weiter gesteigert werden kann.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass im Betrachtungsgebiet mit einer Nahwärmeversorgung dreimal mehr Emissionen reduziert werden können als mit einer Einzeloptimierung der betreffenden Gebäude. Im Hinblick auf Kosteneinsparungen bietet die Nahwärmeoption über den zwanzigjährigen Betrachtungszeitraum ebenfalls fast das Dreifache an Einsparpotenzial. Die annuitätischen Kosten können um 18 % im Vergleich zu 7 % bei der Einzelgebäudeoptimierung gesenkt werden, was einem Wert von 9.553 €/Jahr entspricht.

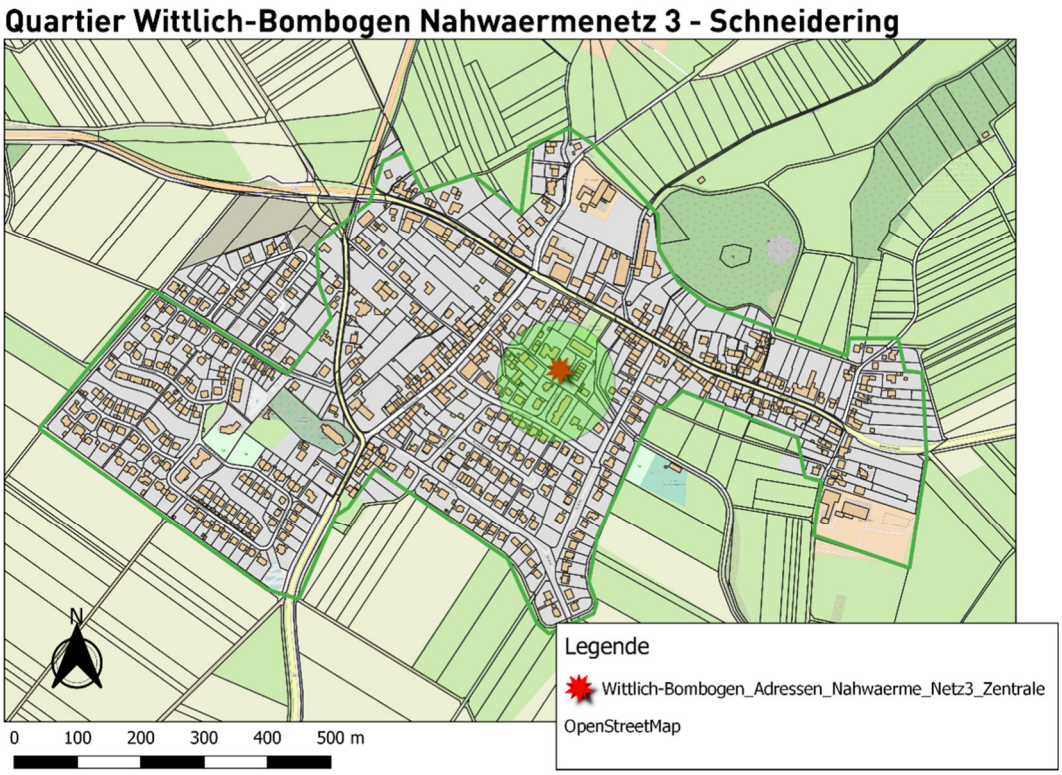


Abbildung 45: Nahwärmenetz 3, Straße Schneidering

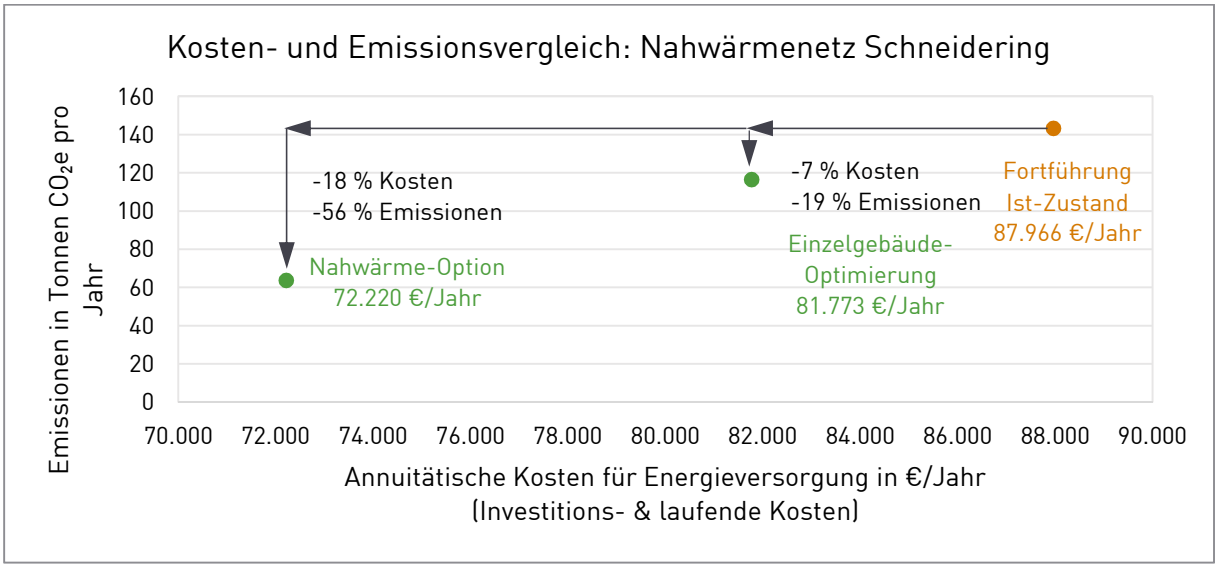


Abbildung 46: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 3

Nahwärmenetz 4 „Auf dem Büschelchen“ umfasst ein im Südwesten des Quartiers gelegenes Gebiet. Es beinhaltet elf Gebäude, die sich über die gleichnamige Straße und die Straße Im Hofflürchen erstrecken. Bei den Berechnungen wurde von einem Anschluss der interessierten Gebäudeeigentümer*innen ausgegangen. Sollten weitere Gebäude angeschlossen werden, ist anzunehmen, dass der ökologische und ökonomische Nutzen weiter gesteigert werden kann. Für einen geeigneten Vergleich wird für die restlichen, nicht angeschlossenen Gebäude eine Einzelgebäudeoptimierung angenommen.

Auch in diesem Netzzuschnitt zeigt sich, dass eine Nahwärmelösung in Bezug auf die Emissions- und Kostenreduktion nach der vorgenommen Berechnung besser über den Betrachtungszeitraum abschneidet als eine reine Einzelgebäudeoptimierung. Während die Emissionen bei der Einzelgebäudeoptimierung lediglich um 18 % gesenkt werden können, sind es bei der Nahwärmelösung mit Hackschnitzelheizung 68 %. Die Betrachtung der annuitätischen Kosten der Nahwärmelösung zeigt eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Status quo (23 %), was die Einzelgebäudeoptimierung (Kostensenkung um 11 %) übertrifft und einer Kosteneinsparung von rund 9.000 €/Jahr entspricht.

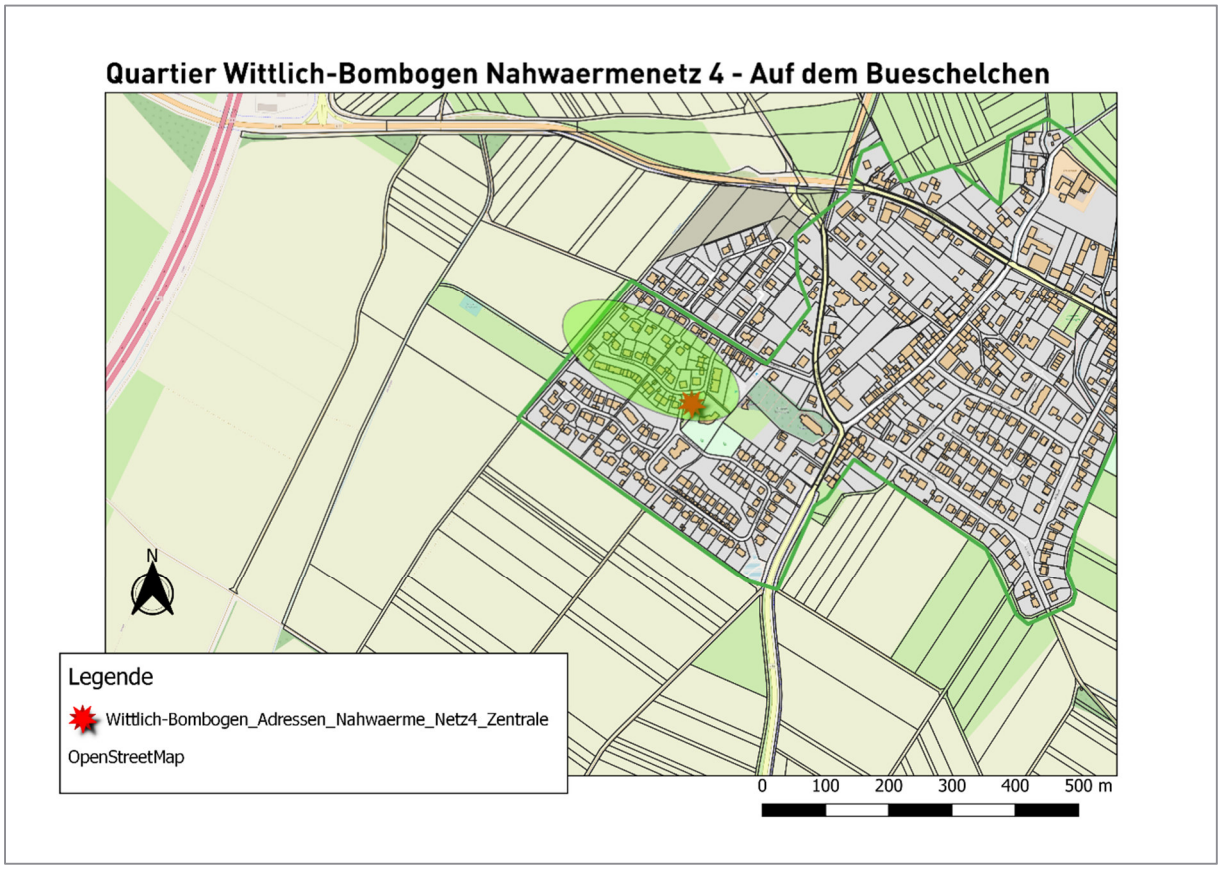


Abbildung 47: Nahwärmenetz 4, Straße Auf dem Büschelchen

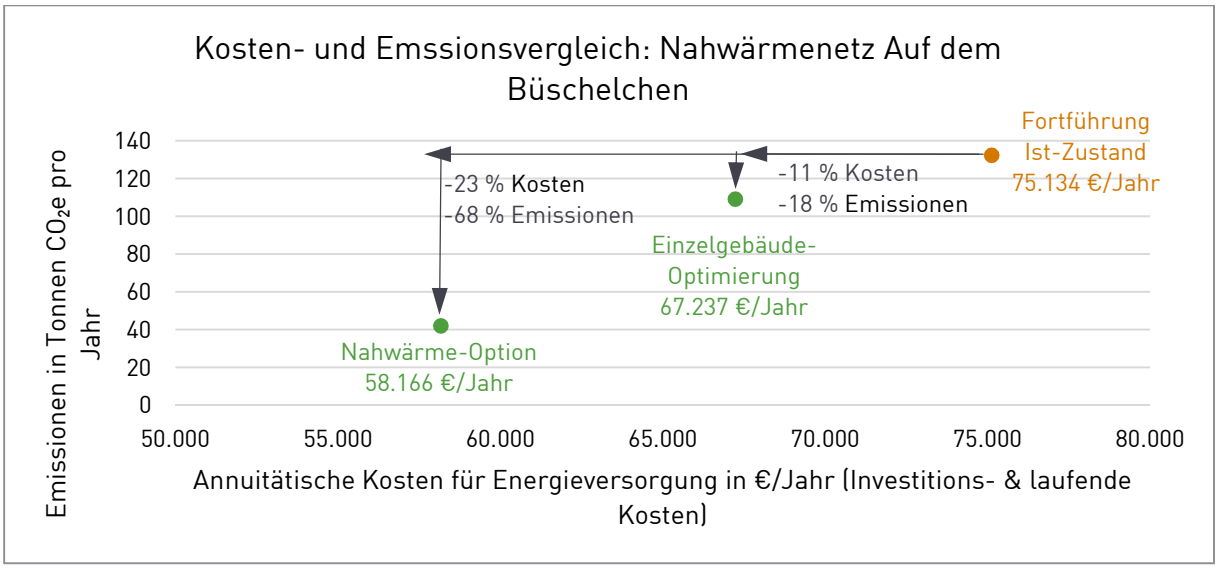


Abbildung 48: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 4

Nahwärmenetz 5 ist für ein Gebiet im Süden von Bombogen berechnet worden. Es wird bei den Berechnungen von einem Anschluss der interessierten Eigentümer*innen von 16 Gebäuden ausgegangen. Sollten weitere Gebäude angeschlossen werden, ist

anzunehmen, dass der ökologische und ökonomische Nutzen weiter gesteigert werden kann.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Kosten bei der Einzelgebäudeoptimierung (-24 %) in einer ähnlichen Größenordnung reduziert werden können wie mit einer Nahwärmeversorgung (-22 %). Im Hinblick auf Emissionseinsparung bietet die Nahwärmeoption ein größeres Einsparpotenzial als die Einzelgebäudeoptimierung.

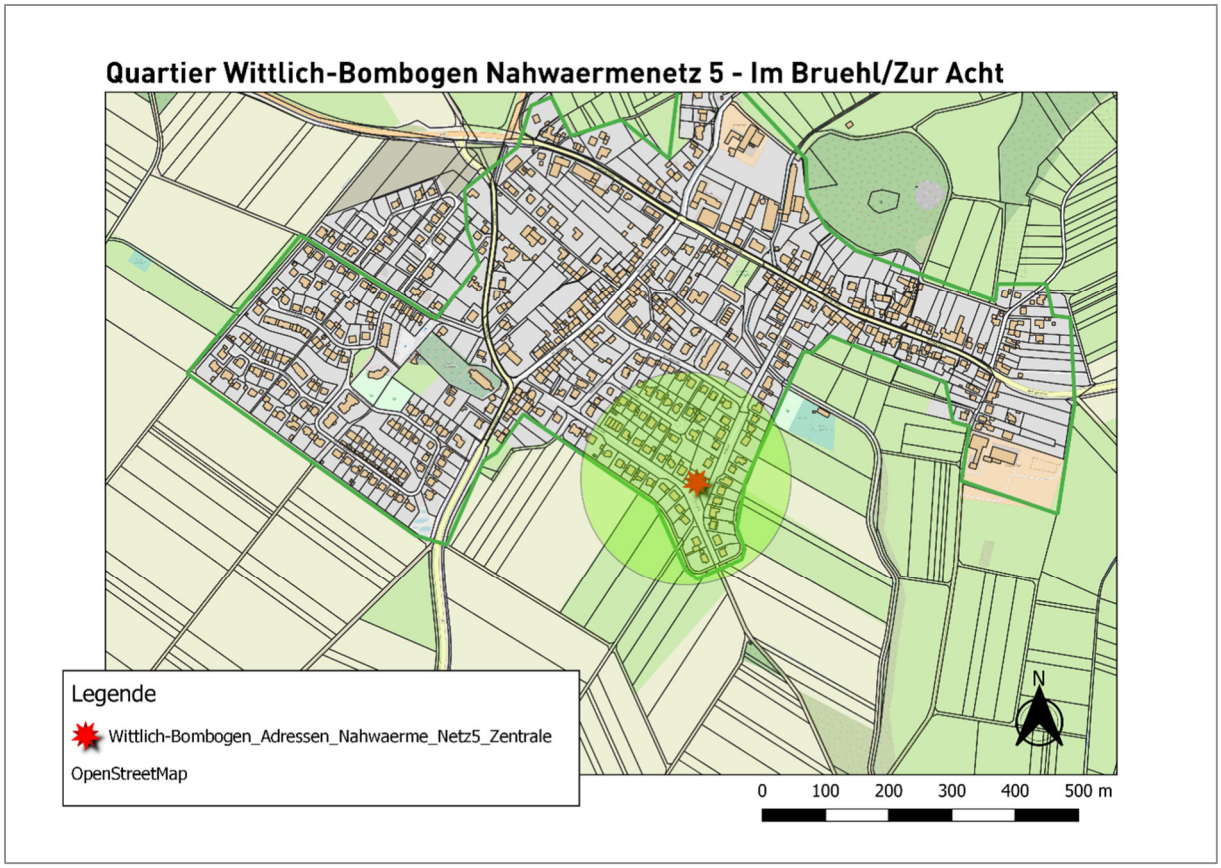


Abbildung 49: Nahwärmenetz 5, Straßen Im Brühl und Zur Acht

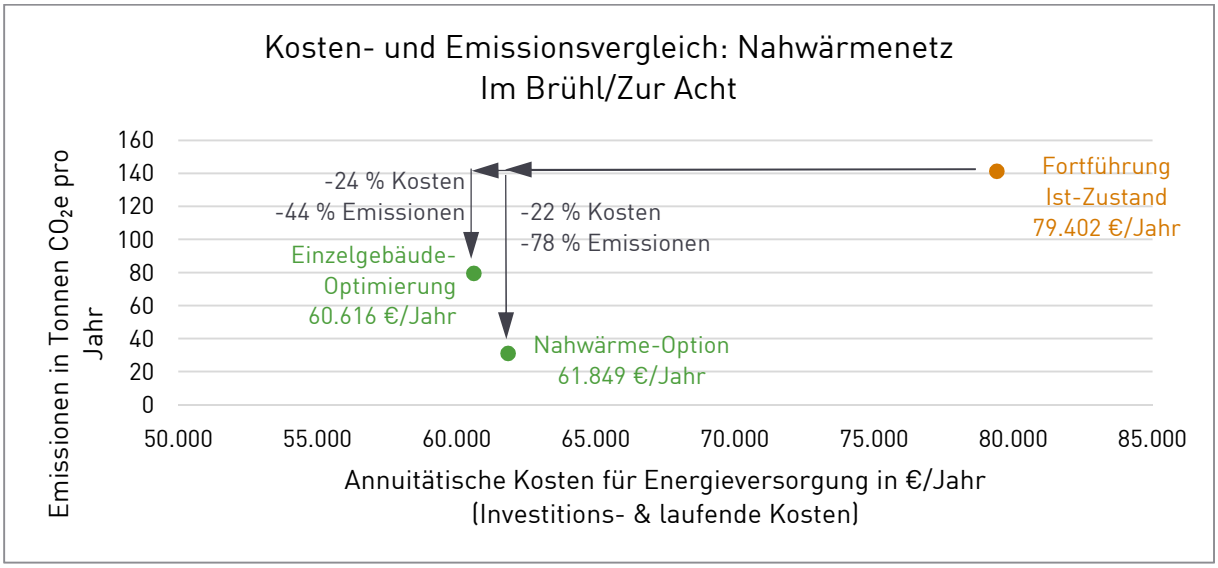


Abbildung 50: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 5

4.4.3 Energetisches Potenzial des Berlingerhofs

Als lokaler landwirtschaftlicher Betrieb und Grünschnittannahmestelle des A.R.T. (Zweckverband Abfallwirtschaft Region Trier) hält der Berlingerhof, betrieben von Familie Zelder, ein großes energetisches Potenzial bereit. Für die lokale Wertschöpfungskette wäre die Integration des Berlingerhofs in ein Nahwärmenetz von großer Bedeutung. Eine Feinplanung zur Nahwärmeversorung kann Aufschluss geben, inwiefern der Betrieb als Standort eines Feststoffbrennkessels bzw. einer Heizzentrale sich als wirtschaftlich sinnvoll erweist.

4.5 Fazit zur Potenzialanalyse

Das Kapitel zeigt, dass die wesentlichen technischen Hebel zur Kosten- und Emissionsminderung im Stadtteil sowohl in der Sanierung der Gebäudehüllen als auch im Ausbau der Photovoltaik, regenerativer Einzelheizungen (Wärmepumpen und Holzheizungen) sowie gebietsweise dem Aufbau von Nahwärmenetzen liegen. Nicht zu empfehlen hingegen ist ein „Weiter so“ ohne Sanierungsbemühungen und ohne Ausbau erneuerbarer Energien für Strom und Wärme, da dies der mit Abstand teuerste und emissionsintensivste Pfad ist.

Es besteht ein wirtschaftlich realisierbares Ausbaupotenzial der Photovoltaik um den Faktor 3. Diese Thematik sollte daher einen der Schwerpunkte bei der Konzeptumsetzung darstellen.

Hinsichtlich der Wärmeversorgung ist sowohl eine Sanierung der Gebäudehüllen als auch eine Modernisierung vieler Heizungsanlagen im Quartier zu empfehlen:

- Durch Sanierungsmaßnahmen bei Dach bzw. oberster Geschossdecke, Kellerdecke und Fassade sowie den Austausch von Fenstern kann der Wärmebedarf im Quartier wirtschaftlich um 36 % gesenkt werden.
- Das wirtschaftlichste Szenario sieht zudem eine Beendigung der Abhängigkeit vom Energieträger Öl zugunsten von Pelletheizungen, Sole/Wasser- bzw. Luft/Wasser-Wärmepumpen und Solarthermie-Anlagen vor. Ölheizungen werden hierbei vollständig durch alternative Technologien ersetzt, Gas nur bei einer Minderheit der Gebäude noch vorübergehend als Versorgungsoption beibehalten.
- Darüber hinaus kommt die Realisierung von Nahwärme-Gebieten auf Basis von Holzhackschnitzeln (und ergänzend Solarthermie) in Betracht. Für die Bereiche Hauptstraße, Schneidering, Auf dem Büschelchen und Im Brühl/Zur Acht fallen die im Zuge dieses Konzepts durchgeführten Berechnungen hierzu sowohl hinsichtlich der Kosten als auch möglicher Emissionssenkungen überwiegend positiv aus.

Hinsichtlich der möglichen Festlegung eines energetischen Sanierungsgebiets zum Zweck der Ermöglichung steuerlicher Vorteile für sanierende Gebäudeeigentümer*innen im Quartier Bombogen erscheinen die notwendigen Voraussetzungen gegeben bzw. erfüllbar. In Summe mit den Förderprogrammen von KfW und BAFA lassen sich Gesamtförderquoten in einer Größenordnung von 60 % und mehr erreichen.

5 Szenarien

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

5.1 Annahmen für die Szenarien

Für die Szenarien werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Szenario *„Wie bisher"*: In diesem Szenario wird angenommen, dass die Gebäudeeigentümer*innen im Quartier weiterhin überwiegend auf Gas- und Ölheizungen setzen, der energetische Status quo der Gebäude erhalten bleibt und die Nutzung erneuerbarer Energien auf bisherigem Niveau fortgesetzt wird.
- Szenario *„Aktive Energiewende"*: In diesem Szenario werden erhöhte lokale Anstrengungen zur Gebäudesanierung und zum Ausbau erneuerbarer Energien angenommen. Konkret wird für das Quartier davon ausgegangen, dass die in der Potenzialanalyse als wirtschaftlich ermittelten Maßnahmen (Kostenminimum) umgesetzt werden. Dies umfasst eine Vielzahl von Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Gebäudehülle und erneuerbare Strom-/Wärmenutzung. Maßnahmen zur Nahwärmeversorgung (siehe Kapitel 0) werden hierbei nicht berücksichtigt.

5.2 Energieverbrauch, Emissionen und Investitionskosten in den Szenarien

Tabelle 7 stellt dar, welche Einsparungen beim End- und Primärenergiebedarf sowie Treibhausgasemissionen durch die Umsetzung des Szenarios „Aktive Energiewende" erzielt werden können. Die dargestellten Zahlen machen deutlich, dass das Szenario „Aktive Energiewende" mit einem starken Rückgang von Energieverbrauch und Emissionen verbunden ist.

Tabelle 7: Szenarien im Vergleich: Energieverbrauch und Emissionen

		Szenario „Wie bisher"	**Szenario „Aktive Energiewende"**	**Differenz**
Primärenergiebedarf	kWh/a	23.156.320	10.827.759	**12.328.561**
Endenergiebedarf	kWh/a	20.091.583	13.442.324	**6.649.259**
Treibhausgasemissionen	t CO_2/a	6.083	1.638	**4.445**

Die Investitionskosten in den beiden Szenarien sind in Tabelle 8 dargestellt. Hierbei wird angenommen, dass im Szenario „Wie bisher" lediglich Ersatzinvestitionen hinsichtlich der aktuellen Wärmeversorgung vorgenommen werden. Photovoltaikanlagen werden in diesem Szenario nicht erneuert. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Investitionskosten im Szenario „Aktive Energiewende" deutlich darunter liegen. Es werden in diesem Szenario 11,7 Mio. Euro investiert, das sind 7,6 Mio. Euro mehr als im Szenario „Wie bisher". Hierbei ist allerdings zu beachten, dass das Szenario „Aktive Energiewende" – wie in Kapitel 0 beschrieben – unter Berücksichtigung der laufenden Energiekosten über 20 Jahre betrachtet (bei einem Kalkulationszins von 3 %) kostenmäßig das erheblich günstigere Szenario darstellt. Dies bedeutet, dass die höheren Investitionskosten durch die günstigeren laufenden Kosten im Betrachtungszeitraum mehr als ausgeglichen werden.

Tabelle 8: Szenarien im Vergleich: Investitionskosten über 20 Jahre

	Szenario „Wie bisher"	**Szenario „Aktive Energiewende"**
	Invest in €	Invest in €
Gas-Brennwert	1.477.695	880.333
Sole-Wasser-Wärmepumpen	123.603	0
Luft-Wasser-Wärmepumpen	14.342	1.509.885
Pelletheizungen	23.617	2.688.173
Heizstäbe/Elektroheizungen	0	21.604
Solarthermie	214.997	0
Photovoltaik	505.238	1.317.777
Wärmespeicher	28.014	499.749
Ölheizungen	1.658.554	0
Sanierung Wand	0	2.364.384
Sanierung Dach	0	334.371
Sanierung Fenster	0	1.892.392
Sanierung Kellerdecke	0	140.509
SUMME	**4.060.755**	**11.651.905**
Annuitätische Kosten (Summe Invest+Betrieb)	*2.973.285*	*2.069.312*

Welche konkreten Maßnahmen der Kommune zur Realisierung des Szenarios „Aktive Energiewende" im Quartier Bombogen beitragen können, ist im Kapitel 7 „Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan" beschrieben.

6 Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Konzepterstellung waren Vertreter*innen der Stadt und des Stadtteils Bombogen, örtliche und regionale Fachleute sowie die Bürgerschaft aktiv eingebunden. Insbesondere folgende Akteure spielten hierbei eine große Rolle:

- Lokalpolitische Vertreter*innen des Stadtteils
- Stadtverwaltung Wittlich
- Bürger*innen bzw. Gebäudeeigentümer*innen
- Energieagentur Rheinland-Pfalz
- Handwerk*innen

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

Eine besonders wichtige Komponente im Entwicklungsprozess des Konzepts war die schriftliche Befragung der Gebäudeeigentümer*innen von Bombogen. Hierfür wurde ein detaillierter Fragebogen (siehe Anhang dieses Berichts) erstellt und im April 2020 an die Eigentümer*innen verschickt. Die Beteiligungsrate lag im Vergleich zu Befragungen bei anderen Konzepterstellungen relativ hoch. Insgesamt gab es einen Rücklauf von 94 Antworten, was bei 365 Gebäuden einer Quote von 26 % entspricht. Die Antworten der Befragung dienten als eine wertvolle Erweiterung des Datenbestands für die Potenzialberechnungen und können bei denjenigen Gebäuden, deren Eigentümer*innen das entsprechende Einverständnis gegeben haben, auch für die nun anstehende Umsetzung des Konzeptes genutzt werden. Insbesondere ist davon auszugehen, dass vorwiegend Sanierungsinteressierte den Fragebogen ausgefüllt haben. Alle daran interessierten Eigentümer*innen haben zudem einen individuellen Steckbrief zu ihrem Gebäude mit Hinweisen zu Sanierungsoptionen erhalten (siehe Kapitel 4.3).

Die Akteursbeteiligung umfasste zudem eine Reihe von Besprechungen, Veranstaltungen und Workshops, die aufgrund der Pandemielage überwiegend als Videokonferenzen organisiert wurden. Präsenzveranstaltungen sollen wieder aufgenommen werden, sobald die Pandemielage dies wieder zulässt.

Tabelle 9 gibt eine Übersicht über die organisierten Termine im Rahmen der Konzepterstellung, die Inhalte sowie die beteiligten Akteur*innen.

Tabelle 9: Termine im Rahmen der Akteursbeteiligung

DATUM	INHALT	TEILNEHMER*INNEN
02.03.2020	Auftaktgespräch	Ortsbeiratsmitglieder, Vertreter*innen der Stadt Wittlich und der EnergyEffizienz GmbH
AUGUST 2020	Ortsbegehungen	Vertreter*innen der EnergyEffizienz GmbH, hierbei zahlreiche individuelle Gespräche mit Gebäudeeigentümer*innen
21.01.2021	Steuerungsgespräch	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats und der EnergyEffizienz GmbH
18.02.2021	Steuerungsgespräch	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, der Energieagentur RLP, des Berlingerhofs und der EnergyEffizienz GmbH sowie interessierte Bürger*innen
MÄRZ / APRIL 2021	Versand der Gebäudesteckbriefe und Beratungstag	Individuelle Nachgespräche mit Eigentümer*innen zu den Gebäudesteckbriefen durch die EnergyEffizienz GmbH
31.03.2021	Steuerungsgespräch	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, des Berlingerhofs und der EnergyEffizienz GmbH sowie interessierte Bürger*innen
13.04.2021	Sitzung des Bauausschusses der Stadt Wittlich	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats und der EnergyEffizienz GmbH, Vorstellung und Diskussion des Projektstandes
28.04.2021	Öffentliche Beteiligungs-veranstaltung zum Stand des Konzepts und zu Photovoltaik	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, der Energieagentur RLP, der EnergyEffizienz GmbH, des lokalen Akteurs Heizungs-& Sanitärinstallation Scheibe, interessierte Bürgerinnen und Bürger
04.05.2021	Steuerungsgespräch	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, der Energieagentur RLP sowie der EnergyEffizienz GmbH
26.05.2021	Öffentliche Beteiligungs-veranstaltung zur energetischen Gebäudesanierung	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, der Energieagentur RLP und der EnergyEffizienz GmbH, Sanierungsmanager der VG Wittlich-Land, interessierte Bürger*innen
23.06.2021	Öffentliche Beteiligungs-veranstaltung zum Thema Nahwärme	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats, der Energieagentur RLP, des Büros IBS Energie und der EnergyEffizienz GmbH, interessierte Bürger*innen
06.07.2021	Sitzung des Bauausschusses der Stadt Wittlich (Vorstellung der Projektergebnisse)	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats und der EnergyEffizienz GmbH
15.07.2021	Sitzung des Stadtrats der Stadt Wittlich (Beschluss zur Annahme des Konzepts)	Vertreter*innen der Stadt Wittlich, des Ortsbeirats und der EnergyEffizienz GmbH

7 Maßnahmenkatalog und Umsetzungsplan

Im folgenden Kapitel wird auf Basis der Potenzialanalyse und der im Beteiligungsprozess zum Energiekonzept erarbeiteten Ergebnisse ein zielgruppenspezifischer und umsetzungsorientierter Maßnahmenkatalog entwickelt. Anschließend werden Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung beschrieben sowie ein Umsetzungszeitplan dargestellt.

7.1 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog ist in die drei Handlungsfelder „Organisatorische und strukturelle Maßnahmen", „Kommunale Gebäude und Infrastruktur" sowie „Private und gewerbliche Gebäude" unterteilt. Um den Anforderungen und Wünschen der örtlichen Akteur*innen gerecht werden zu können, wurde der Maßnahmenkatalog bei mehreren Terminen zwischen Januar 2021 und Mai 2021 ausführlich diskutiert und ergänzt sowie Maßnahmen priorisiert.

Abbildung 51: Die drei Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs

Die Maßnahmen des Kataloges werden nun zunächst in einer Übersicht und dann in Form von Steckbriefen detailliert dargestellt. Akteure, Zielgruppen und Zeithorizonte werden benannt. Der finanzielle Aufwand, das Emissionsminderungspotenzial und die lokale Wertschöpfung werden abgeschätzt und in die Kategorien „niedrig", „mittel" und „hoch" bzw. „direkte" oder „indirekte" Wirkungsentfaltung eingestuft. Zusätzlich

werden Handlungsschritte zur Einleitung oder Durchführung der Maßnahmen gegeben. Insgesamt wurden 21 prioritäre Maßnahmen identifiziert, die im Folgenden dargestellt werden.

Tabelle 10: Auflistung der Maßnahmen

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen		
O-1	Beauftragung eines energetischen Sanierungsmanagements	◆◆◆◆◆
O-2	Fortführung der Steuerungsgruppe	◆◆◆◆
O-3	Umsetzung und Weiterentwicklung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit	◆◆◆
O-4	Homepage: „Energiewende in Wittlich-Bombogen“	◆◆
O-5	Energiesparmodell für Schule und Kitas	◆◆◆◆◆

Kommunale Gebäude und Infrastruktur		
K-1	Photovoltaik-Offensive I: Kommunale Gebäude	◆◆◆◆◆
K-2	Sanierungsfahrplan für die öffentlichen Gebäude	◆◆◆
K-3	Hausmeister- und Nutzerschulungen	◆◆◆
K-4	Handlungskonzept Innenbeleuchtung kommunaler Gebäude und Straßenbeleuchtung	◆◆
K-5	Realisierung Nahwärmenetz(e)	◆◆◆◆
K-6	Zukunftsgerechte Mobilität: Ausbau von Rad-/Fußwegenetz und ÖPNV	◆◆◆◆
K-7	Ausbau der E-Ladeinfrastruktur	◆◆◆◆

Private und gewerbliche Gebäude		
P-1	Photovoltaik-Offensive II: Private und gewerbliche Gebäude	◆◆◆◆◆
P-2	Kampagne „Mehr Erneuerbare Energien fürs Haus“	◆◆◆◆
P-3	Beratungskampagne zur energetischen Sanierung von Privatgebäuden	◆◆◆◆
P-4	Ausweisung eines Sanierungsgebiets	◆◆◆◆
P-5	Sammelbestellungen	◆
P-6	Stromspar-Checks für private Haushalte und Nichtwohngebäude	◆
P-7	Information für und über das Handwerk	◆◆◆
P-8	Mustersanierungen	◆◆◆
P-9	Beratung zum Austausch veralteter Heizkessel und Heizungspumpen sowie hydraulischem Abgleich	◆◆

O-1: Beauftragung eines energetischen Sanierungsmanagements

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Beschreibung

Sämtliche Umsetzungsmaßnahmen können durch die Beauftragung eines energetischen Sanierungsmanagements initiiert, geplant und gesteuert werden. Das Aufgabengebiet umfasst die Koordination und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen, Netzwerkarbeit und Informationsbereitstellung zu Fragen der Finanzierung und Förderung. Zudem soll das Sanierungsmanagement private Gebäudeeigentümer*innen bei der Umsetzung von Maßnahmen aus ihren individuellen Gebäudesteckbriefen unterstützen und beraten.

Die Beauftragung für das Sanierungsmanagement wird mit 75 % der Kosten seitens der KfW bezuschusst sowie evtl. ergänzend durch das Land Rheinland-Pfalz (der Landeszuschuss wird aktuell überprüft, daher steht die künftige Höhe noch nicht fest, Stand April 2021). Die verbleibenden Eigenkosten der Stadt können als Investition in die Steigerung der lokalen Wertschöpfung betrachtet werden (eingesparte Energiekosten, Aufträge fürs Handwerk). Alternativ ist auch die Schaffung einer Personalstelle für das Sanierungsmanagement in der Verwaltung denkbar und im selben Umfang förderfähig.

Der Landkreis sowie die Verbandsgemeinden Bernkastel-Kues und Wittlich-Land haben Anfang 2021 eine Kooperationsvereinbarung zum Thema Sanierungsmanagement mit der Energieagentur und Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz sowie weiteren Akteur*innen abzuschließen. Für die Stadt Wittlich besteht die Möglichkeit sich anzuschließen und entsprechend von der Vernetzung zu profitieren.

Handlungsschritte	*Laufzeit: 3-5 Jahre*	**Akteure**
bis 05/2021	Beantragung der Fördermittel für Sanierungs-management/Personalstelle bei der KfW und möglichen weiteren Fördermittelgebern, ggf. mit Unterstützung eines externen Dienstleisters	Verwaltung, externe Dientleister
Ab 08/2021	Erhalt der Zuwendungsbescheide/Ausschreibung	Verwaltung
Ab 10/2022	Start des Sanierungsmanagements	Verwaltung

Ausgaben

mittel

Die Kosten für ein Sanierungsmanagement über einen externen Dienstleister können auf rund 60.000 Euro pro Jahr geschätzt werden, der kommunale Eigenanteil beträgt je nach Ausgestaltung der künftigen Landesförderung maximal 25 %. Zugleich werden die übrigen Mitarbeiter*innen der Verwaltung entlastet, die sich sonst mit diesen Aufgaben auseinander setzen müssen. Zudem sind die erzielbaren Energiekosteneinsparungen zu beachten, die durch das Sanierungsmanagement angestrebt werden. Durch die erhöhte lokale Wertschöpfung infolge der verstärkten Aktivitäten fallen darüber hinaus zusätzliche Steuereinnahmen an, die ebenfalls als Gegenfinanzierung verstanden werden können.

Klimaschutz	*indirekt, hoch* Die zentrale Rolle des Managements schiebt viele weitere Maßnahmen an, die in ihrer Umsetzung zu in vielen Bereichen zu Einsparungen von Treibhausgasemissionen führen.
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Werden diese Umsetzungen in einem erhöhten Maße durch lokale Firmen durchgeführt, steigt die Wertschöpfung vor Ort.
Zielgruppe	Stadt, Verwaltung, Bürgerschaft und Unternehmen
Priorisierung	
Querbezug	Querbezug zu allen weiteren Maßnahmen
Umgesetzt am:	

O-2: Fortführung der Steuerungsgruppe

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Beschreibung	Um die Maßnahmen in ihrer Umsetzung voranzutreiben und Controlling zu betreiben, ist es wichtig, die Steuerungsgruppe aus Ortsbeirat, Stadt, Verwaltung, Bürgerschaft und Energieagentur fortzuführen. Diese kann regelmäßig den Umsetzungsstand der Maßnahmen überprüfen und bei unplanmäßigen Verlauf Gegenmaßnahmen treffen, um die zielführende Umsetzung zu gewährleisten. Die Steuerungsgruppe sollte mindestens quartalsweise tagen. Die Organisation liegt beim Sanierungsmanagement.	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbestimmt*	**Akteure**
Ab 09/2021	Alle drei Monate Treffen der Steuerungsgruppe mit Besprechung des Umsetzungsstandes der hier beschriebenen Maßnahmen.	Sanierungs-management, Ortsbeirat/Stadt, Verwaltung, Energieagentur
Ausgaben	*Personalkosten (enthalten in O-1)*	
Klimaschutz	*indirekt, hoch* Durch die Steuerungsgruppe soll die Umsetzung der weiteren Maßnahmen vorangetrieben werden. Demnach kann diese Maßnahme indirekt zu erheblichen Emissionssenkungen führen.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Die Maßnahme hat indirekte Effekte auf die lokale Wertschöpfung. Diese ergeben sich dann durch die Umsetzung der weiteren Maßnahmen.	
Zielgruppe	Stadt, Verwaltung, Bürgerschaft und Unternehmen	
Priorisierung		
Querbezug	Querbezug zu allen weiteren Maßnahmen	
Umgesetzt am:		

O-3: Umsetzung und Weiterentwicklung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Beschreibung

Um Eigentümer*innen, Bewohnerschaft und Gewerbetreibende für die Thematik zu sensibilisieren und zu aktivieren, wird im Rahmen des Energiekonzepts auch ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit entwickelt. Dies betrifft die Erstellung von Informationsbroschüren, die Organisation von Informationsveranstaltungen und das Angebot von Beratungssprechstunden sowie die Platzierung der Thematik auf der stadteigenen Internetseite. Dieses Konzept sollte im Rahmen der Projektrealisierung umgesetzt und weiterentwickelt werden.
Vorrangiges Ziel ist hierbei, für den Ausbau von Photovoltaik und regenerativer Wärme sowie energetische Sanierungsmaßnahmen zu werben. Dies kann sowohl auf der Internetseite der Stadt erfolgen als auch in der lokalen Presse, dem Amtsblatt oder dem Trierischen Volksfreund. Über die Aktivitäten sollte mindestens einmal im Monat berichtet werden. Hierbei können zudem weitere Anregungen, wie beispielsweise im Rahmen einer Reihe über Energiespartipps, auf eine informative Weise vermittelt werden.

Handlungsschritte	*Laufzeit: unbestimmt*	**Akteure**
12/2022	Verankerung der Thematik Öffentlichkeitarbeit in der Verwaltung sowie Entwicklung eines Konzeptes zur regelmäßigen Berichterstattung.	Verwaltung / Sanierungs-management
ab 01/2022	Regelmäßige Berichterstattung zur Thematik durch die lokale Presse und die Internetseite der Stadt.	Verwaltung / Sanierungs-management

Ausgaben

Personalkosten (enthalten in O-1)

Klimaschutz

indirekt, mittel
Die Maßnahme soll die Bürgerschaft sowie Unternehmen für die Umsetzung des Quartierskonzepts sensibilisieren und motivieren. Klimaschutzwirkungen entstehen indirekt, wenn durch die Öffentlichkeitsarbeit Maßnahmen angestoßen werden.

Lokale Wertschöpfung

indirekt, mittel
Es entstehen indirekte Wertschöpfungseffekte, durch das Umsetzen weiterer Projekte oder individueller Sanierungsmaßnahmen der Bewohner*innen oder Gewerbebetreibenden.

Zielgruppe

Bürgerschaft und Unternehmen

Priorisierung

Querbezug

Querbezug zu allen weiteren Maßnahmen

Umgesetzt am:

O-4: Homepage: „Energiewende in Wittlich-Bombogen“

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Beschreibung	Um die Bevölkerung besser über die Umsetzungsmöglichkeiten und den Umsetzungsstand des Energiekonzepts zu informieren, soll eine Homepage in Verknüpfung zur Stadt eigenen Internetseite eingerichtet werden. Diese soll den Bürger*innen zeit- und ortsunabhängig Informationsmaterial rund um die Realisierung des Energiekonzepts liefern. Zudem dient die Website zur Bekanntgabe von aktuellen Veranstaltungen (z.B. Beratungstage, Informationsveranstaltungen) und Ansprechpartner*innen (z.B. Handwerkerliste).	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbestimmt*	**Akteure**
bis 12/2022	Einrichtung der Homepage, danach: laufende Aktualisierung über Veranstaltungen/ Informationen etc.	Verwaltung / Sanierungs-management
Ausgaben	*Personalkosten (enthalten in O-1)*	
Klimaschutz	*indirekt, niedrig* Die Homepage dient vor allem als eine einheitliche und übersichtliche Informationsquelle für die Bürgerschaft. Die Auflistung von Fördermöglichkeiten und Zuschüssen kann wichtige Impulse für die Umrüstung auf erneuerbare Energien oder die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen geben.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, niedrig* Durch die Kontaktvermittelung zu den lokalen Handwerkerbetrieben erfolgt ein indirekter lokaler Wertschöpfungseffekt, wenn Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden.	
Zielgruppe	Bürgerschaft und Unternehmen	
Priorisierung		
Querbezug	Querbezug zu allen weiteren Maßnahmen	
Umgesetzt am:		

O-5: Energiesparmodell für Schule und Kitas

Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Beschreibung

Um die Bevölkerung für das Thema Klimaschutz und Energiewende noch stärker zu sensibilisieren, bieten sich verschiedene Maßnahmen an. Ein attraktives und langfristig wirksames Förderprojekt in diesem Sinne stellt die Entwicklung eines Energiesparmodells für die Kitas und die Grundschule in Bombogen dar. Ziel ist, durch verhaltensbezogene Maßnahmen, Schulungen und umweltpädagogische Maßnahmen die Energiekosten in den Einrichtungen zu senken. Zugleich soll das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Kinder (darüber mittelbar auch der Eltern) und der Beschäftigten erhöht werden. Die Förderquote für die auf vier Jahre angelegten Projekte beträgt 65 bis 75 %, bei finanzschwachen Kommunen sogar bis 100 %. Hinzu kommen ergänzende Fördermittel für Sachausgaben, sowohl für die umweltpädagogische Arbeit als auch für geringinvestive Maßnahmen wie Türschließer, Thermostatventile oder Wassersparaufsätze. Die eingesparten Energiekosten sollen anteilig wieder an die Einrichtungen zurückgegeben werden (z.B. i.H.v. 50 % als Energiesparerfolgs- oder Aktivitätsprämien).
Das Projekt kann sowohl rein für die beiden Bombogener Kitas und die Grundschule im Quartier durchgeführt werden als auch ausgeweitet auf alle Bildungs- und Betreuungseinrichtungen in Wittlich.

Handlungsschritte

	Laufzeit: 4 Jahre, anschl. ggf. Fortführung in Eigenregie	**Akteure**
bis 05/2022	Vorgespräche mit Einrichtungen und Einreichung der Beantragung beim Projektträger Jülich, ggf. mit Unterstützung eines externen Dienstleisters	Verwaltung / Einrichtungen / externer Dienstleister
ca. 09/2022	Erhalt des Zuwendungsbescheids, ggf. Ausschreibung des Projekts	Verwaltung
ca. 11/2022	Projektdurchführung, ggf. mit Unterstützung eines externen Dienstleisters	Verwaltung / Einrichtungen / externer Dienstleister

Ausgaben

niedrig bis mittel

Förderfähig sind Sach- und Personalausgaben sowie bei Nutzung des Starterpaketes auch kleinere investive Maßnahmen.

Klimaschutz

direkt/indirekt, mittel
Neben der unmittelbaren Senkung von Energieverbrauch und Emissionen zielt das Projekt vor allem auf die dauerhafte und nachhaltige Veränderung von Verhaltensweisen, was wiederum zu Emissionssenkungen führt.

Lokale Wertschöpfung

direkt, niedrig
Die eingesparten Energiekosten wirken sich positiv auf das Budget von Kommune und Bildungseinrichtungen aus. Die eingesparten Mittel können anderweitig lokal ausgegeben werden.

Zielgruppe	Schulen/Kitas				
Priorisierung					
Querbezug	0-1				
Umgesetzt am:					

K-1: Photovoltaik-Offensive I: Kommunale Gebäude

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung

Wie die Potenzialanalyse ergeben hat, ist ein wirtschaftlicher Ausbau von Photovoltaik (PV) im Quartier um den Faktor 3 möglich. Hürden für die Realisierung dieses Potenzials bestehen häufig in den hohen Anfangsinvestitionskosten und den Planungsaufwand für die Umsetzung, sowie fehlende Informationen zur Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen.
Die Stadt sollte vor diesem Hintergrund eine Photovoltaik-Offensive initiieren, die sich auf kommunale wie auch private und gewerbliche Gebäude bezieht (siehe auch Maßnahme P-1). Die Nutzung von PV auf kommunalen Gebäuden dient, neben der Stromerzeugung, auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatleuten und Unternehmen. Dabei kann mit Energiegenossenschaften und/oder Energieversorgern zusammengearbeitet werden. Bei der Umsetzung dieser Maßnahme sollte das PV-Potenzial auf den kommunalen Dächern möglichst vollständig ausgeschöpft werden.

Handlungsschritte	*Laufzeit: ca. 1,5 Jahre*	**Akteure**
bis 10/2023	Gespräche der Gebäudeverantwortlichen mit PV-Firmen und Investoren, ggf. auch Energiegenossenschaften; Prüfung der geeigneten Gebäude	Sanierungsmanagement/ Verwaltung
07/2023	Einstellung der Investitionsmittel in den kommunalen Haushalt	Verwaltung, Politik
Ab 01/2024	Ausschreibung und Realisierung	Sanierungsmanagement/ Verwaltung

Ausgaben

mittel bis hoch
Investitionskosten für die PV-Anlagen, Gegenfinanzierung durch EEG-Vergütung und vermiedene Strombezugskosten, ggf. auch Realisierung als Contracting denkbar.

Klimaschutz

direkt, hoch
Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zur Vermeidung von Emissionen bei. Zudem nimmt die Kommune eine Vorbildfunktion gegenüber Privatleuten und Unternehmen ein.

Lokale Wertschöpfung

direkt, hoch
Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zu Handwerksaufträgen, Betreibergewinnen und Steuermehreinnahmen bei.

Zielgruppe

Verwaltung, Bürgerschaft, Unternehmen

Priorisierung

Querbezug

O-1, P-1, P-2

Umgesetzt am:

K-2: Sanierungsfahrplan für die öffentlichen Gebäude

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung

Durch die Sanierung kommunaler Liegenschaften kann die Stadt sowohl zu einer direkten Verringerung der Emissionen als auch zu einer Stärkung des Bewusstseins für Klimaschutzaktivitäten im Quartier und des Stadtteils beitragen. Bombogen kann hier mit gutem Beispiel vorangehen und so auch Sanierungsbestrebungen privater Eigentümer*innen bestärken.
Um die Sanierung der drei öffentlichen Gebäude (Grundschule Bombogen, Sporthalle Bombogen und Pfarrheim) dazu in den nächsten Jahren möglichst effektiv abzuwickeln, sollte ein Sanierungsfahrplan erstellt werden. Dieser soll mögliche Sanierungen wie etwa Gebäudehülle, Umstellung auf erneuerbare Wärme und Nutzung von Photovoltaik darlegen. Für die Gebäude sollten die finanziellen Mittel im Haushalt bereitgestellt werden.

Handlungsschritte	*Laufzeit: 3 -5 Jahre*	**Akteure**
bis 10/2022	Entscheidung über zu sanierende Gebäude	Verwaltung / politische Gremien /
bis 01/2023	Aufstellung des Sanierungsfahrplans	ggf. externer Dienstleister
05/2023	Bereitstellung der Mittel für die durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen im Haushalt 2022 ff.	Verwaltung / politische Gremien
ab 11/2024	Ausschreibung/Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sowie begleitende Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit	Verwaltung

Ausgaben

hoch
Für die Sanierungsmaßnahmen fallen Investitionskosten an, wobei sich diese aufgrund verringerter laufender Kosten amortisieren sollen. Für die Finanzierung der Planung kommt ein Energiemanagementsystem in Betracht, das vom Bund im Rahmen der Kommunalrichtlinie bezuschusst wird.

Klimaschutz

indirekt/direkt, hoch
Durch die Sanierungen erfolgen hohe Einsparungen für die Stadt. Zudem können indirekt positive Klimaschutzeffekte durch die Vorbildfunktion der Stadt gegenüber Bürgerschaft und Unternehmen auftreten

Lokale Wertschöpfung

direkt, hoch
Die Sanierung der Gebäude ist zum einen mit Aufträgen für das lokale/regionale Handwerk verbunden und mindert zum anderen den Abfluss finanzieller Mittel aus der Stadt heraus für fossile Energieträger, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.

Zielgruppe

Verwaltung

Priorisierung					
Querbezug	O-1, P-1, P-8				
Umgesetzt am:					

K-3: Hausmeister- und Nutzerschulungen

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung	Um die Hausmeister*innen und Nutzer*innen der öffentlichen Gebäude für das Thema Klimaschutz und Energiewende noch stärker zu sensibilisieren, sollten jährlich Nutzerschulungen durchgeführt werden. Dies kann ggf. mit einer Bundesförderung (bspw. Energiesparmodell für Kitas und Schulen, siehe O-5) verbunden werden.	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbegrenzt*	**Akteure**
bis 05/2022	Entwicklung eines Plans zur Vorgehensweise und Ausgestaltung der Schulungen. Festlegung der Teilnehmergruppen.	Verwaltung / Sanierungs-management
bis 07/2022	Durchführung der ersten Schulung durch einen mit der Thematik vertrauten Mitarbeiter*in der Stadtverwaltung, ggf. auch durch einen externen Dienstleister. Die Schulungen sollten in einem jährlichen Turnus durchgeführt werden.	Verwaltung / Sanierungs-management
Ausgaben	*niedrig* Nur Personalkosten und ggf. Schulungsmaterial (z.B. Broschüren).	
Klimaschutz	*indirekt, mittel* Mögliche Einsparungen ergeben sich indirekt aus der positiven Änderung des Verhaltens der Nutzer*innen.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, mittel* Diese Maßnahme führt nicht direkt zu lokalen Wertschöpfungseffekten. Diese ergeben sich indirekt, wenn die Nutzer aufgrund ihrer Verhaltensanpassung zu investiven Maßnahmen greifen.	
Zielgruppe	Verwaltung	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, O-5	
Umgesetzt am:		

K-4: Handlungskonzept Innenbeleuchtung kommunaler Gebäude

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung	Eine Umrüstung auf moderne und effektive LED-Beleuchtung in den kommunalen Gebäuden (wie bei der Straßenbeleuchtung bereits erfolgt) unterstützt signifikante Energieeinsparungen. Zudem führt der Umstieg durch günstigen Wartungs- und Betriebskosten zu erheblichen Kosteneinsparungen. Die Umsetzung kann gegebenen falls durch Contracting-Modelle mit Energieversorgern durchgeführt werden. Eine regelmäßige Überprüfung soll dabei die Energieeinsparungen dokumentieren. Im Rahmen der Klimaschutzinitiative – Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie) sind Förderungen für Beleuchtung und Belüftung von bis zu 35 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, mindestens jedoch EUR 5.000, für finanzschwache Kommunen bis zu 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben möglich.	
Handlungsschritte	*Laufzeit: ca. 2 Jahre*	**Akteure**
bis 05/2022	Gespräche mit möglichen Contractoren oder Firmen zur Realisierung der Potenziale im Bereich Innenbeleuchtung durch Umstellung auf LED / Ausschreibung und Beauftragung/Antragstellung von Fördermitteln	Verwaltung / Sanierungsmanagement
bis 05/2023	Realisierung der LED-Umstellung.	ggf. Contractor
ab 06/2023	Controlling: Überprüfung der Energieeffizienz und der erzielten Einsparungen.	Verwaltung / Sanierungsmanagement
Ausgaben	*mittel bis hoch* Mittel bei Contracting, hoch bei direktem Kauf	
Klimaschutz	*direkt, hoch* Der Umstieg auf eine effiziente LED Technologie führt zu erheblichen Energieverbrauch-einsparungen sowie einer Reduzierung der CO_2-Emissionen.	
Lokale Wertschöpfung	*direkt, mittel* Die Maßnahme hat einen direkten lokalen Wertschöpfungseffekt, da die Umstellung auf LED mit Aufträgen für lokale Handwerksbetriebe mit einhergeht.	
Zielgruppe	Verwaltung	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, K-2	
Umgesetzt am:		

K-5: Realisierung Nahwärmenetz(e)

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung

Für das Quartier in Bombogen wurden mehrere Netzanalysen durchgeführt. Zur Realisierung der Nahwärmnetze ist insbesondere die konkrete Beteiligungsbereitschaft der Eigentümer*innen sicherzustellen. In diesem Zuge sollten auch weitere Gespräche mit potenziellen Betreibern geführt werden und anschließend eine erste Kalkulation des möglichen Wärmetarifs durch den künftigen Wärmenetzbetreiber vorgelegt werden. Bevor ggf. eine entsprechende Investition realisiert wird, ist eine intensive, kampagnenartige Bewerbung des Wärmenetzes bei potenziellen Anschlussnehmer*innen, eine erneute Abfrage der Anschlussbereitschaft sowie auf dieser Basis der Abschluss von Wärmelieferungsverträgen notwendig. Elemente der Wärmenetzkampagne können unter anderem Informationsveranstaltungen, Stände bei Veranstaltungen und Hausbesuche sein. Der Vergleich zwischen Nahwärmeversorgung und Einzelgebäude-Optimierung aus der Potenzialanalyse kann für die Akquise von Anschlussnehmer*innen genutzt werden. Die lokale Grünschnittannahmestelle Berlingerhof bietet die Möglichkeit einer Realisierung der Nahwärmeversorgung. Die Gründung einer Energiegenossenschaft kann für die Verwirklichung von Vorteil sein.

Handlungsschritte		**Akteure**
ab 01/2022	Abstimmung und Umsetzung von Wärmenetzkampagne und Verknüpfung mit den Ergebnissen dieses Konzepts in Kooperation mit potentiellen Betreibern.	Sanierungsmanagement
anschließend (bei ausreichender Anzahl von Anschlussnehmern)	Ausschreibung und Realisierung des Wärmenetzes.	Verwaltung / Sanierungsmanagement

Ausgaben

hoch
Für die genannten Maßnahmen sind hohe Investitionskosten notwendig. Allerdings wurde in der Potenzialanalyse deutlich, dass sich das Projekt bei ausreichender Anschlussquote nach einigen Jahren amortisieren kann.

Klimaschutz

direkt, hoch
Da vorwiegend Wärme auf Hackschnitzel-Basis und ggf. Solarthermie in das Nahwärmenetz eingespeist wird, stellt dies im Vergleich zu der aktuellen Versorgung (überwiegend Erdgas und Heizöl) unter Klimaschutzgesichtspunkten eine erhebliche Verbesserung dar.

Lokale Wertschöpfung

direkt, hoch
Die lokale Wertschöpfungs wird gestärkt. Die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials des Nahwärmenetztes kommt dem Betrieber, dem umsetzenden Handwerk und den angeschlossenen Endnutzer*innen zugute.

Zielgruppe	Verwaltung
Priorisierung	
Querbezug	O-1, O-2
Umgesetzt am:	

K-6: Zukunftsgerechte Mobilität: Ausbau von Rad-/Fußwegenetz und ÖPNV

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung

Ein zukunftsgerechter Ausbau der Mobilität kann zu der direkten Verringerung von Emissionen führen und motiviert zudem die Bevölkerung, Alternativen zum Individualverkehr mit Verbrennungsmotor in Betracht zu ziehen. Dazu beitragen können der Ausbau und die Attraktivitätssteigerung des ÖPNV durch eine Erweiterung und Verbesserung des bestehenden Angebots. Für ein E-Car-Sharing sollte eine Bedarfsanalyse im Quartier bzw. der Stadt erfolgen. Um eine Detail-Untersuchung der innerörtlichen Fuß- und Radwegebeziehungen unter Beachtung des ÖPNV und der E-Mobilität zu realisieren, ist die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzepts Mobilität der Stadt Wittlich sinnvoll. Im Rahmen dieses Mobilitätskonzeptes kann der Ausbau einer Rad- und Fußwegsverkehrsinfrastruktur im Bombogen geplant werden, um die Sicherheit von Fußgänger*innen und Radfahrer*innen zu verbessern. Auch die Gründung eines Lastenrad-Verleihs mithilfe von lokalen Akteur*innen ließe sich im Anschluss verwirklichen. Die Organisation kann durch das Sanierungsmanagement übernommen werden.

Handlungsschritte	*Laufzeit: unbestimmt*	**Akteure**
ab 12/2021	Aufstellung eines Mobilitätskonzepts	externe Dientleister/ Sanierungsmanagement
bis 05/2022	Durchführung einer Bedarfsanalyse bezüglich E-Carsharing	externe Dientleister/ Sanierungsmanagement
05/2022 ff.	Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen	externe Dientleister/ Sanierungsmanagement

Ausgaben

mittel bis hoch
Kosten für externen Dienstleister

Klimaschutz

indirek/direkt, hoch
Die Alternativen bieten den Bürger*innen vielfältige Möglichkeiten einer emissionsarmen Verkehrsnutzung, wodurch direkte Klimaschutzeffekte auftreten.

Lokale Wertschöpfung

direkt, mittel
Es entsteht ein lokaler Wertschöpfungeffekt bei der Umsetzung der verschiedenen Handlungs-möglichkeiten (Ausbau Ladeinfrastruktur/Rad- und Fußwege) durch die Beauftragung von lokalen Unternehmen.

Zielgruppe

Bürger*innen, Unternehmen

Priorisierung

Querbezug

O-1, K-7

Umgesetzt am:

K-7: Ausbau der E-Ladeinfrastruktur

Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Beschreibung	Die Installation von Ladestationen an öffentlich bedeutenden Stellen fördert die Wahrnehmung der E-Mobilität bei den Bürger*innen und trägt zur Bewusstseinsbildung bei. Eine gute Ladeinfrastruktur kann sich zudem positiv auf den Einzelhandel und die touristische Attraktivität auswirken. Dabei sollten neben dem Ausbau von Ladesäulen für E-Autos auch Ladestation für E-Bikes ausgebaut werden. Beim Ausbau der Ladeinfrastruktur sollten die unterschiedlichen Nutzergruppen und die damit in Verbindungen stehenden Anforderungen an eine Ladeinfrastruktur berücksichtigt werden. Z.B. in Wohnbereichen ohne der Möglichkeit eine private Ladestation zu installieren. Das Land Rheinland-Pflaz fördert öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Der Fördersatz liegt bei maximal 60 % der Kosten. Weitere Informationen beispielweise zu den genannten Höchstförderungen sind dem Förderprogramm zu entnehmen (Förderprogramm RENplus 2014 – 2020 (wurde verlängert). Auf Bundesebene bestehen weitere Möglichkeiten der Förderung zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen und zugehöriger Ladeinfrastruktur über die Förderrichtlinie Elektromobilität (weitere Informationen siehe Förderrichtlinie „Elektromobilität" vom BMVI).	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbestimmt*	**Akteure**
bis 05/2023	Bedarfsanalyse für Aufstellungsorte und Anzahl/Leistungen der Ladepunkte	Verwaltung/externe Dientleister/ Sanierungs-management
ab 06/2023	Ausführung	externe Firmen
Ausgaben	*Mittel*	
Klimaschutz	*indirekt, mittel* Steht erst eine Ladeinfrastruktur zur Verfügung, kann der aktuelle Trend hin zum E-Auto verstärkt werden. Wird Ökostrom getankt, ist die Wirkung hoch.	
Lokale Wertschöpfung	*direkt, mittel* Es entsteht ein lokaler Wertschöpfungeffekt, wenn lokale Unternehmen beauftragt werden.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, K-6	
Umgesetzt am:		

P-1: Photovoltaik-Offensive II: Private und gewerbliche Gebäude

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung

Im Rahmen der Photovoltaik-Offensive (siehe auch K-1) sind bezüglich der privaten und gewerblichen Gebäude folgende Maßnahmen empfehlenswert:

1) Bewerbung des Solarkatasters: Die Solarkataster des Landkreises Bernkastel-Wittlich sowie des Landes RLP enthalten für jedes Gebäude in der Stadt Informationen zur solarenergetischen Eignung. Hierauf sollten die Eigentümer*innen geeigneter Dächer gezielt hingewiesen werden, beispielsweise im Rahmen von persönlichen Anschreiben und Informationsveranstaltungen. Da im Solarkataster auch die Eignung für Solarthermie erfasst ist, kann hierauf ergänzend ggf. ebenfalls hingewiesen werden.

2) Solarkarawane/Beratung: Lokale Unternehmen und Privatpersonen sollten zu der Errichtung von PV-Anlagen auf Dächern beraten werden (Solarkarawane analog zur Energiekarawane). Ergänzend ist auch auf die Möglichkeit eines PV-Kredits der KfW-Bank hinzuweisen (KfW-Programm 270).

3) PV-Dating-Plattform: Die Stadt sollte eine (ggf. virtuelle) Plattform entwickeln, auf der sich Eigentümer*innen lokaler Dächer mit PV-Potenzial (die nicht das nötige Kapital haben) und investitionswillige Privatleute (ohne geeignetes Dach), Banken und PV-Firmen finden können.

4) Rundum-Sorglos-Pakete/Contracting: Die Stadt kann im Rahmen von Informationsveranstaltungen privaten Anbietern eine Plattform bieten, die den Gebäudeeigentümer*innen ein Gesamtpaket aus Planung, Finanzierung und Umsetzung anbieten. Dies kann helfen, Gebäudeeigentümer*innen zu erreichen, die entweder nicht über die nötigen finanziellen Mittel bzw. Kreditwürdigkeit verfügen oder aber den Aufwand scheuen, der mit Installation und Betrieb der Anlage verbunden ist. Eine besondere Rolle können hierbei Contracting-Modelle spielen, bei denen Stadtwerke oder andere Anbieter die Anlage finanzieren und der*die Ge-bäudeeigentümer*in die Anlage pachtet und betreibt. So entfällt die hohe Anfangsinvestition und zugleich können die Vorteile des PV-Eigenverbrauchs genutzt werden (insbesondere reduzierte oder entfallende EEG-Umlage). Weitere unterstützende Möglichkeiten ist z.B. die Verpachtung von Dachflächen.

5) Gamification: Für eine möglichst hohe Photovoltaik-Erschließung können spielerisch-wettbewerbliche Methoden anregend wirken, etwa als Solarwette zwischen Stadtteilen der Stadt, z.B.: „In welchem Stadtteil wird innerhalb eines Jahres die höchste PV-Leistung (in kWp pro Kopf) neu installiert?“

Jeder dieser Bausteine der PV-Offensive ist federführend durch das Sanierungsmanagement umzusetzen. Ggf. ist auch eine PV-spezifische Zielsetzung sinnvoll, etwa die Deklaration als „10-Dächer-Programm“, in dessen Rahmen ein jährlicher Zubau von mindestens 10 PV-Anlagen im Quartier angestrebt wird.

Handlungsschritte ab 10/2022	*Laufzeit: 3-5 Jahre* Die vielfältigen notwendigen Handlungsschritte ergeben sich aus der obigen Maßnahmenbeschreibung. Die Umsetzung erfordert ein Sanierungsmanagement zur Übernahme der Kümmererfunktion.	**Akteure** Sanierungs-management
Ausgaben	*Personalkosten (enthalten in O-1) und vereinzelt Sachmittel*	
Klimaschutz	*indirekt, hoch* Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zur Vermeidung von Emissionen bei.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Der PV-Ausbau trägt unmittelbar zu Handwerksaufträgen, Betreibergewinnen und Steuermehreinnahmen bei.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Unternehmen	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, O-2, K-1, P-2	
Umgesetzt am:		

P-2: Kampagne „Mehr erneuerbare Energien fürs Haus“

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	Die Potenzialanalyse im Rahmen des Energiekonzepts hat gezeigt, dass im Quartier ein erhebliches wirtschaftliches Ausbaupotenzial für regenerative Wärme (Holzheizungen und Wärmepumpen) sowie Photovoltaik besteht. Eine denkbare Maßnahme zur Realisierung dieses Potenzials ist eine Kampagne „Mehr erneuerbare Energien fürs Haus“. Hierbei können sich Hauseigentümer*innen über die Vorteile, Wirtschaftlichkeit und Förderung des Umstieges auf erneuerbare Energien informieren. Die Durchführung kann durch das Sanierungsmanagement getragen werden.	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbegerenzt*	**Akteure**
ab 10/2022	Entwerfen einer Informationsbroschüre zu den oben genannten Themen, Versenden der Broschüre an die Haushalte	Sanierungs-management
Ausgaben	*niedrig-mittel* *Personalkosten und vereinzelt Sachmittel für Werbematerialien*	
Klimaschutz	*indirekt, hoch* Mögliche Einsparungen ergeben sich indirekt, sobald der Umstieg auf erneuerbare Energien erfolgt.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Wertschöpfungseffekte werden indirekt erzielt, wenn ein Ausbau von z.B. PV-Anlagen stattfindet.	
Zielgruppe	Bürger*innen	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, O-2, P-1	
Umgesetzt am:		

P-3: Beratungskampagne zur energetischen Sanierung von Privatgebäuden

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	Die Potenzialanalyse im Rahmen des Energiekonzepts hat gezeigt, dass der Wärmebedarf der Gebäude im Quartier Bombogen wirtschaftlich um 36 % gesenkt werden kann. Eine weitere Maßnahme zur Erreichung des Einsparpotenzials ist die energetische Sanierung von Privatgebäuden. Hierbei sollten auch die entsprechenden Fördermöglichkeiten der Länder und des Bundes angesprochen werden. Denkbar ist eine Beratungsstunde, die einmal im Monat von der Stadt kostenlos angeboten wird (z.B. durch das Sanierungsmanagement). Alternativ oder ergänzend kann auf Energieberater*innen der Region neutral verwiesen werden. Beide Optionen sollten über Informationskampagnen publik gemacht werden.
Handlungsschritte ab 10/2022	*Laufzeit: 1 Jahr, ggf. mit Wiederholung(en)* Die Kampagne muss im Detail geplant und angekündigt werden, hierfür sollten Flyer erstellt, die regionale Presse informiert sowie auf der Internetseite der Stadt berichtet werden.
Akteure	Verwaltung/ Sanierungs-management
Ausgaben	*Niedrig* Personalkosten und vereinzelt Sachmittel für Werbematerialien
Klimaschutz	*indirekt, hoch* Durch die Ansprache der Gebäudeeigentümer*innen werden Einsparpotenziale identifiziert, was dann wiederum zu CO_2-Einsparungen führt, sofern die aufgedeckten Potenziale von den Bürgerinnen und Bürgern umgesetzt werden.
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Wertschöpfungseffekte werden indirekt erzielt, wenn Sanierungen durchgeführt werden. Dann ergeben sich Wertschöpfungseffekte durch die Beauftragung des lokalen Handwerks.
Zielgruppe	Bürger*innen
Priorisierung	
Querbezug	O-1, O-2, O-4, P-2
Umgesetzt am:	

P-4: Ausweisung eines Sanierungsgebiets

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung

Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets nach BauGB birgt steuerliche Vorteile für die Gebäudeeigentümer*innen. Die Ausweisung des Sanierungsgebiets sollte einen Zeitraum von 15 Jahren nicht überschreiten, kann jedoch bei Bedarf per Beschluss verlängert werden. Gebäudeeigentümer*innen können dabei bei selbstgenutztem Wohnraum je 9 % der Investitionskosten innerhalb von zehn Jahren absetzen und bei vermieteten oder für den eigenen Betrieb genutzten Gebäuden in den ersten acht Jahren 9 % und in den letzten vier 7 %. Dieser erhebliche Steuervorteil soll die Attraktivität von Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudeeigentümer*innen deutlich steigern. Das Sanierungsmanagement soll die Bürgerschaft bei der Umsetzung der Sanierung und der Beantragung der steuerlichen Abschreibung unterstützen.

Handlungsschritte	*Laufzeit: 10-15 Jahre, ggf. länger*	**Akteure**
ab 01/2022	Festlegung und Ausweisung des Sanierungsgebietes gemäß BauGB	Verwaltung, Politik
anschließend	Vor Beginn einer Sanierungsmaßnahme jeweils Abschluss einer Modernisierungsvereinbarung zwischen Eigentümer*in und der Stadt (diese wird vom Sanierungsmanagement geprüft und abgeschlossen)	Sanierungs-management /Gebäude-eigentümer*innen
anschließend	Durchführung der Sanierungsmaßnahme	Handwerk/Gebäude-eigentümer*innen
anschließend	Prüfung und (sofern gerechtfertigt) Bestätigung des energetischen Mehrwerts der erfolgten Maßnahme anhand der Handwerkerrechungen durch das Sanierungsmanagement / Einreichung der Bestätigung beim Finanzamt durch Gebäudeeigentümer*in	Sanierungs-management /Gebäude-eigentümer*innen

Ausgaben

Niedrig
Personalkosten (enthalten in 0-1)

Klimaschutz

Indirekt, hoch
Die Ausweisung des Sanierungsgebietes und die damit einhergehenden Steuervorteile sind wichtige Impulsgeber für die Durchführung von Sanierungen, insbesondere für private Wohngebäude, und führen daher mittelbar zu potenziell hohen Emissionsminderungen.

Lokale Wertschöpfung

Indirekt, hoch
Wertschöpfungseffekte werden indirekt erzielt, wenn Sanierungen durchgeführt werden. Dann ergeben sich Wertschöpfungseffekte durch die Beauftragung des lokalen Handwerks.

Zielgruppe

Bürgerschaft, Unternehmen, Verwaltung

Priorisierung	
Querbezug	0-1
Umgesetzt am:	

P-5: Sammelbestellungen

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	Aufgrund des durchschnittlichen hohen Gebäudealters im Quartier besteht ein enormes Einsparpotenzial der Einzelgebäudeoptimierung. Kollektivbestellungen für Materialien (Dämmmaterial, Fenster, Türen, etc.) ermöglichen einen günstigeren Einkaufpreis und können somit als weitere Motivation zur Durchführung von energetischen Sanierungsmaßnahmen dienen. Das Sanierungsmanagment kann hierbei die Rolle als zentraler Ansprechpartner übernehmen.
Handlungsschritte ab 10/2022	*Laufzeit: unbestimmt* Sobald sich Eigentümer*innen mit gleichen Interessen gefunden haben, sollte das Sanierungsmanagement den Bedarf an Material abfragen. Zudem kann es weitere Bürger*innen initativ anfragen. Die Aufgabe der Koordination und Verteilung kann auch vom Sanierungsmanagment übernommen werden.
Akteure	Verwaltung, Sanierungsmanagement
Ausgaben	*Niedrig* Personalkosten (enthalten in O-1)
Klimaschutz	*Indirekt, hoch* Einsparwirkungen werden indirekt durch Sanierungsmaßnahmen erzielt.
Lokale Wertschöpfung	*Indirekt, hoch* Wertschöpfungseffekte werden indirekt erzielt, wenn Sanierungen stattfinden. Dann ergeben sich Wertschöpfungseffekte durch die Beauftragung des lokalen Handwerks.
Zielgruppe	Bürgerschaft, Unternehmen
Priorisierung	
Querbezug	O-1, O-2
Umgesetzt am:	

P-6: Stromspar-Checks für private Haushalte

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	In privaten Haushalten existieren oft Geräte, die einen enormen Stromverbrauch aufweisen, ohne dass die Nutzer*innen darüber informiert sind. Denkbar wäre, Stromsparkoffer anzuschaffen, die sich Interessierte bei der Stadt ausleihen können und mit deren Hilfe sie den Stromverbrauch ihrer Geräte prüfen können. Diese Maßnahme ist gut mit Maßnahme P-2 kombinierbar und kann ebenfalls vom Sanierungsmanagement durchgeführt werden.	
Handlungsschritte ab 10/2022	*Laufzeit: unbestimmt* Anschaffung eines Stromsparkoffers und anschließend Werbung über Internetseite und regionale Presse	**Akteure** Verwaltung, Sanierungs-management
Ausgaben	*Niedrig* Die Ausgaben für einen Stromsparkoffer sind gering, ebenso die Ausgaben für mögliche Werbemittel.	
Klimaschutz	*indirekt, niedrig* Die Klimaschutzwirkung entfaltet sich indirekt, indem die Bürger*innen durch die Benutzung des Stromsparkoffers hohe Energieverbräuche identifizieren und diese durch neue und verbrauchsarmere Geräte ersetzen.	
Lokale Wertschöpfung	*Indirekt, niedrig* Lokale Wertschöpfungseffekte ergeben sich indirekt durch den Kauf von neuen Geräten.	
Zielgruppe	Bürger*innen	
Priorisierung		
Querbezug	0-1	
Umgesetzt am:		

P-7: Informationen für und über das Handwerk

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	**Informationen für das Handwerk:** Die Stadt kann den ortsansässigen Handwerksbetrieben gewerksspezifische Informationen zu gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten an die Hand geben. So kann das Handwerk seine Kundschaft (Gebäudeeigentümer*innen) entsprechend beraten, was sowohl der lokalen Wertschöpfung als auch der Energiewende vor Ort zugutekommt. **Informationen über das Handwerk:** Darüber hinaus kann das Sanierungsmanagement bei den Handwerksbetrieben abfragen, wer welche Sanierungsleistungen (z.B. Fenstertausch, Fassadensanierung, Photovoltaik, Wärmepumpen) durchführt. Somit kann eine Liste als regionale Marktübersicht für die Gebäudeeigentümer*innen erstellt werden und beispielsweise auf der Homepage „Umsetzung Energiewende in Wittlich-Bombogen" online gestellt werden.
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbegrenzt*
ab 10/2022	Organisation einer Informationsveranstaltung für das Handwerk und Aufstellung einer Liste über die Sanierungsangebotsleistungen der ortsansässigen Handwerkerbetriebe
Akteure	Verwaltung, Sanierungs-management
Ausgaben	*Personalkosten (enthalten in O-1)*
Klimaschutz	*indirekt, mittel* Mit der Maßnahme gehen keine direkten Klimaschutzwirkungen einher, jedoch indirekte, wenn das Handwerk seine Kundschaft zunehmend bezüglich energetischer Sanierungsmaßnahmen berät und diese von den Gebäudeeigentümer*innen in Auftrag gegeben werden.
Lokale Wertschöpfung	*direkt, hoch* Lokale Wertschöpfungseffekte ergeben sich direkt durch die Einbeziehung und Vermittlung von ortsansässigen Handwerkerbetrieben.
Zielgruppe	Bürger*innen, Handwerk
Priorisierung	
Querbezug	O-1, O-3, O-4, P-1
Umgesetzt am:	

P-8: Mustersanierungen

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	Viele Eigentümer*innen scheuen sich vor energetischen Sanierungen aufgrund hoher Investitionskosten und des Umsetzungsaufwands. Neben Beratungsangeboten und Informationsveranstaltungen können Besichtigungen von mustersanierten Gebäuden diese Hemmnisse abbauen. Eigentümer*innen, die bereits Sanierungen durchgeführt haben, können ihr Gebäude als Mustersanierung besichtigen lassen. Durch das Sanierungsmanagement organisiert, können Besichtigungstage eingerichtet werden. Dabei sollen Fragen und Zweifel der Bürgerschaft gegenüber bestimmten Sanierungsmaßnahmen geklärt werden und die Attraktivität von energetisch sanierten Gebäuden gesteigert werden. Die Eigentümer*innen von mustersanierten Gebäuden können auf diesem Wege ihre positiven Erfahrungen zum Themenfeld erneuerbare Energien oder Sanierungsprozesse mit interessierten Eigentümer*innen teilen. Diese Best-Practice-Beispiele liefern wichtige Impulse für die Zunahme an energieffizienten und zukunftsorientierten Gebäuden. Zudem kann die lokale Presse die Besichtungstermine begleiten.	
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbegrenzt*	**Akteure**
bis 05/2022	Identifikation von mustersanierten Gebäuden und Kontaktaufbau zu Gebäudeeigentümer*in	Verwaltung, Sanierungsmanagement
bis 08/2022	Erstellung eines Best-Practice-Katalogs	Verwaltung, Sanierungsmanagement
ab 09/2022	Organisation von Besichtigungstagen durch das Sanierungsmanagement	Verwaltung, Sanierungsmanagement
Ausgaben	*Personalkosten (enthalten in O-1), ggf. Werbematerial*	
Klimaschutz	*indirekt, hoch* Es kommt zu indirekten Klimaschutzeffekten, wenn durch die Begehung von mustersanierten Gebäuden die Motivation weiterer Gebäudeeigentümer*innen angeregt wird und zusätzliche Sanierungen durchgeführt werden.	
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, mittel* Die Mustersanierungen sollen weitere Sanierungsmaßnahmen innerhalb der Ortschaft anstoßen, was zu einer indirekten Stärkung der lokalen Wertschöpfung führt.	
Zielgruppe	Bürger*innen	
Priorisierung		
Querbezug	O-1, O-2, O-4, P-1, P-2	
Umgesetzt am:		

P-9: Beratung zum Austausch veralteter Heizkessel und Heizungspumpen sowie hydraulischem Abgleich

Private und gewerbliche Gebäude

Beschreibung	Im Austausch veralteter Heizkessel und Heizungspumpen sowie der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs liegen weitere Einsparpotenziale. Die Eigentümer*innen sollen gezielt angesprochen und zum Austausch von Heizkesseln und alten Heizungspumpen sowie zum hydraulischen Abgleich beraten werden. Hierbei sollten auch die entsprechenden Fördermöglichkeiten von Land und Bund angesprochen werden. Denkbar ist eine Beratungsstunde, die einmal im Monat von der Stadt kostenlos angeboten wird (z.B. durch das Sanierungsmanagement). Alternativ kann auf ortsansässige Energieberater*innen neutral verwiesen werden. Beide Optionen sollten über Informationskampagnen publik gemacht werden.
Handlungsschritte	*Laufzeit: unbegrenzt*
bis 05/2023	Benennung der*des Verantwortlichen innerhalb der Verwaltung und/oder Kontaktaufnahme zu Energieberater*innen.
Akteure	Verwaltung, Sanierungs-management
Ausgaben	*Personalkosten*
Klimaschutz	*indirekt, mittel* Da der Austausch von veralteten Heizungsanlagen und Pumpen zu den kurzfristig besonders wirksamen Maßnahmen gehört und der Wärmebereich besonders energie- und emissionsintensiv ist, kann mit dieser Maßnahme größere Emissionsminderung erzielt werden.
Lokale Wertschöpfung	*indirekt, hoch* Der Austausch von Heizungsanlagen und Pumpen ist mit Aufträgen für das lokale Handwerk verbunden.
Zielgruppe	Bürger*innen
Priorisierung	
Querbezug	0-1, 0-2, 0-4
Umgesetzt am:	

7.2 Umsetzungshindernisse und Ansätze zu deren Überwindung

In Bezug auf die Umsetzung der als kostengünstig und klimafreundlich errechneten Lösungen existieren eine Reihe technischer, wirtschaftlicher und akteursbezogener Hemmnisse. Bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen auf Einzelgebäudeebene, insbesondere Photovoltaik, regenerative Heiztechnik und Gebäudehüllensanierung, werden folgende Faktoren als zentrale Hemmnisse eingeschätzt:

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

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

- Hinsichtlich des Ausbaus der Photovoltaik sind vielfältige Maßnahmen vorgesehen, die die genannten Hemmnisse adressieren. Hierzu zählen eine Vorreiterrolle der kommunalen Gebäude (Vorbildfunktion), Contracting-Modelle, die Kooperation mit der Energiegenossenschaft, die Ausweitung von Beratungs- und Informationsangeboten und spielerisch-wettbewerblich motivierende Ansätze (Maßnahmen K-1 und P-1).
- Hinsichtlich Informationsdefiziten bezüglich wirtschaftlich-ökologischer Gebäudeoptimierung sind Maßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung für Klimaschutz/Energiewende sowie eine Ausweitung des Beratungs- und Informationsangebots (Maßnahmen P-2, P-3, P-7, P-8 und P-9) vorgesehen. Darüber hinaus spielen Informationen für und über das Handwerk eine wichtige Rolle (Maßnahme P-7).
- Um die Wirtschaftlichkeit von Investitionen zu verbessern, sind die Ausweisung eines Sanierungsgebiets mit dem Ziel erleichterter steuerlicher Absetzbarkeit sowie Sammelbestellungen mit dem Ziel von Mengenrabatten vorgesehen (Maßnahmen P-4 und P-5).
- Damit mangelnde personelle und finanzielle Kapazitäten der Kommune nicht zum Hemmnis für die Umsetzung der vorgenannten Punkte werden, soll ein Antrag auf die Förderung von Sanierungsmanagement bei Bund und Land gestellt werden (Maßnahme O-1).

7.3 Zeitplan für die Konzeptumsetzung

Die wichtigsten geplanten Umsetzungsschritte sind unter Angabe von Zeithorizont und Verantwortlichkeiten in Abbildung 52 zusammengefasst. Nähere Ausführungen hierzu – inklusive weiterer beteiligter Akteure und einer Priorisierung der einzelnen Maßnahmen – sind in den entsprechenden Maßnahmenblättern in Kapitel 0 enthalten.

Als zentraler Schritt steht zunächst die Installation des Sanierungsmanagements an. Vorliegend wird davon ausgegangen, dass eine Beauftragung bzw. Arbeitsbeginn des Sanierungsmanagements zum September 2021 möglich ist. Ab Dezember 2021 sind die ersten konkreten Aktionen des Sanierungsmanagements im Zeitplan vorgesehen.

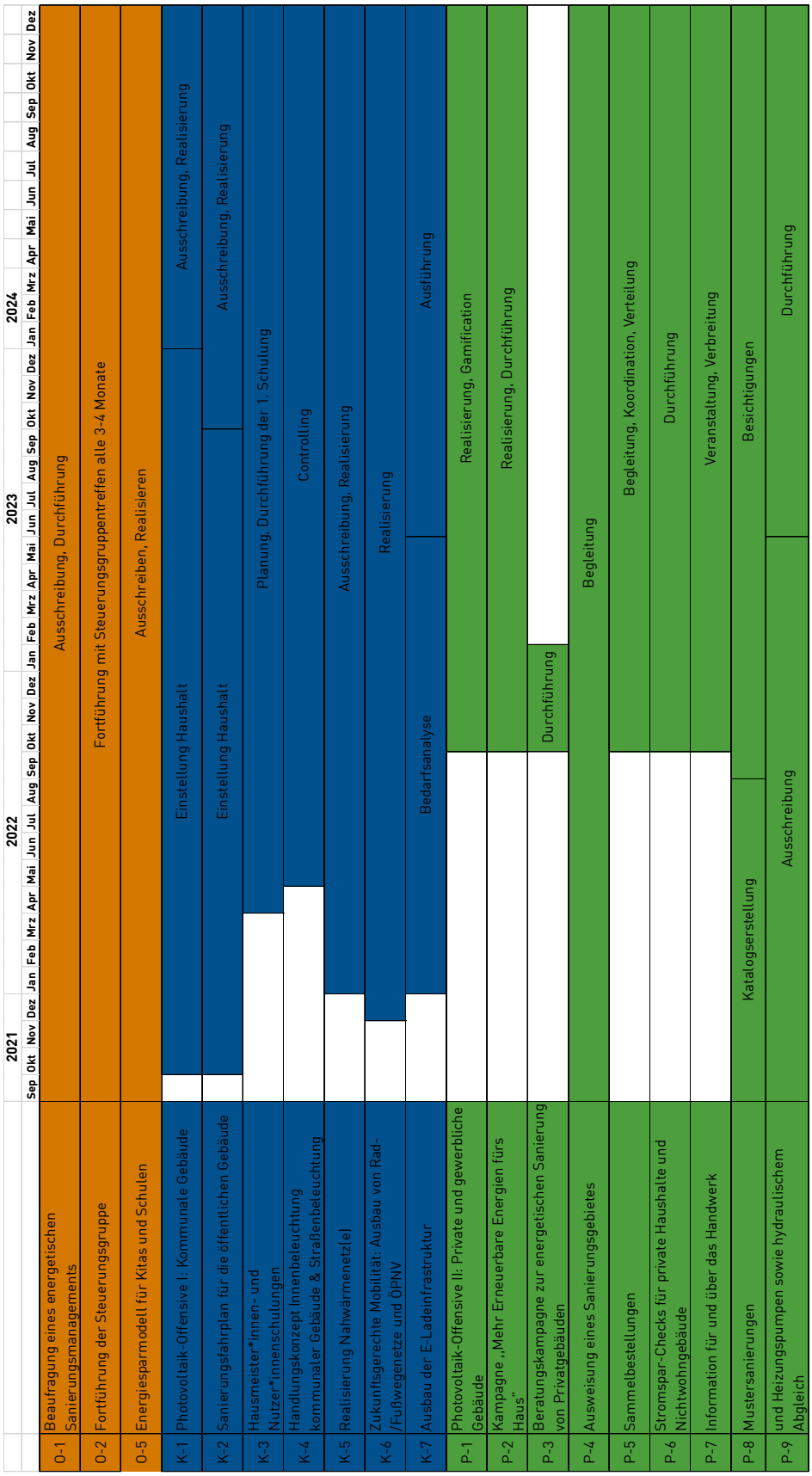


Abbildung 52: Zeitplan für die Umsetzung

8 Kommunikationsstrategie und Controlling

8.1 Kommunikationsstrategie

Um das Energiekonzept der Öffentlichkeit zu präsentieren (siehe auch 7.1 Maßnahmenkatalog O-4) sind geeignete mediale Instrumente auszuwählen. Über die reine Information hinaus hat die Kommunikationsstrategie das Ziel, die Bürgerschaft zu sparsamem Verhalten zu motivieren. Wenn die Maßnahmen des Quartierskonzeptes umgesetzt werden, nimmt der Stadtteil Bombogen eine Vorbildrolle ein und kann sich in Informationskampagnen und Veranstaltungen glaubwürdig präsentieren.

Alle Instrumente sollten in Kooperation mit der lokalen Presse und auf der Webseite der Stadt Wittlich angekündigt werden.

In diesem Abschnitt werden Instrumente und Möglichkeiten dargestellt, die die Stadt Wittlich begleitend bei der Umsetzung der Maßnahmen nutzen sollte. Die Strategie setzt sich aus den Bereichen „Informieren“ und „Beteiligen“ und ihren Instrumenten zusammen (siehe Abbildung 53).

Im Folgenden werden die Instrumente erläutert und Beispiele gegeben. Im Bereich „Informieren“ wird darauf gesetzt, dass Abstraktes greifbar gemacht wird. Der Klimawandel ist ein äußerst komplizierter Prozess. Es ist nicht nötig, dass jede*r Einzelne die Details erklären kann. Viel wichtiger ist, dass die Folgen zum großen Teil auf unseren Lebensstil zurückzuführen sind, der sich aber nicht gänzlich ändern muss, um die Folgen zu mildern. Es soll positiv motiviert werden, da die Verhaltensanpassungen einen Gewinn an Lebensqualität mit sich bringen können. Hierzu sind Verhaltensalternativen aufzuzeigen. Positive Beispiele können kommuniziert werden und zum Nachahmen anregen.

Im Bereich „Beteiligen“ kann insbesondere der Gemeinschaftsgedanke gestärkt werden. Klimaschutz wird besonders dann wirksam gemacht, wenn alle an einem gemeinsamen Ziel arbeiten. Zusätzlich bieten die Instrumente diesen Bereiches Möglichkeiten für sehr aktive Interessierte sich für die Gemeinde und den Klimaschutz einzusetzen. Diese Bürgerinnen und Bürger können auch als Multiplikatoren dienen, umso mehr Breitenwirksamkeit zu erzielen.

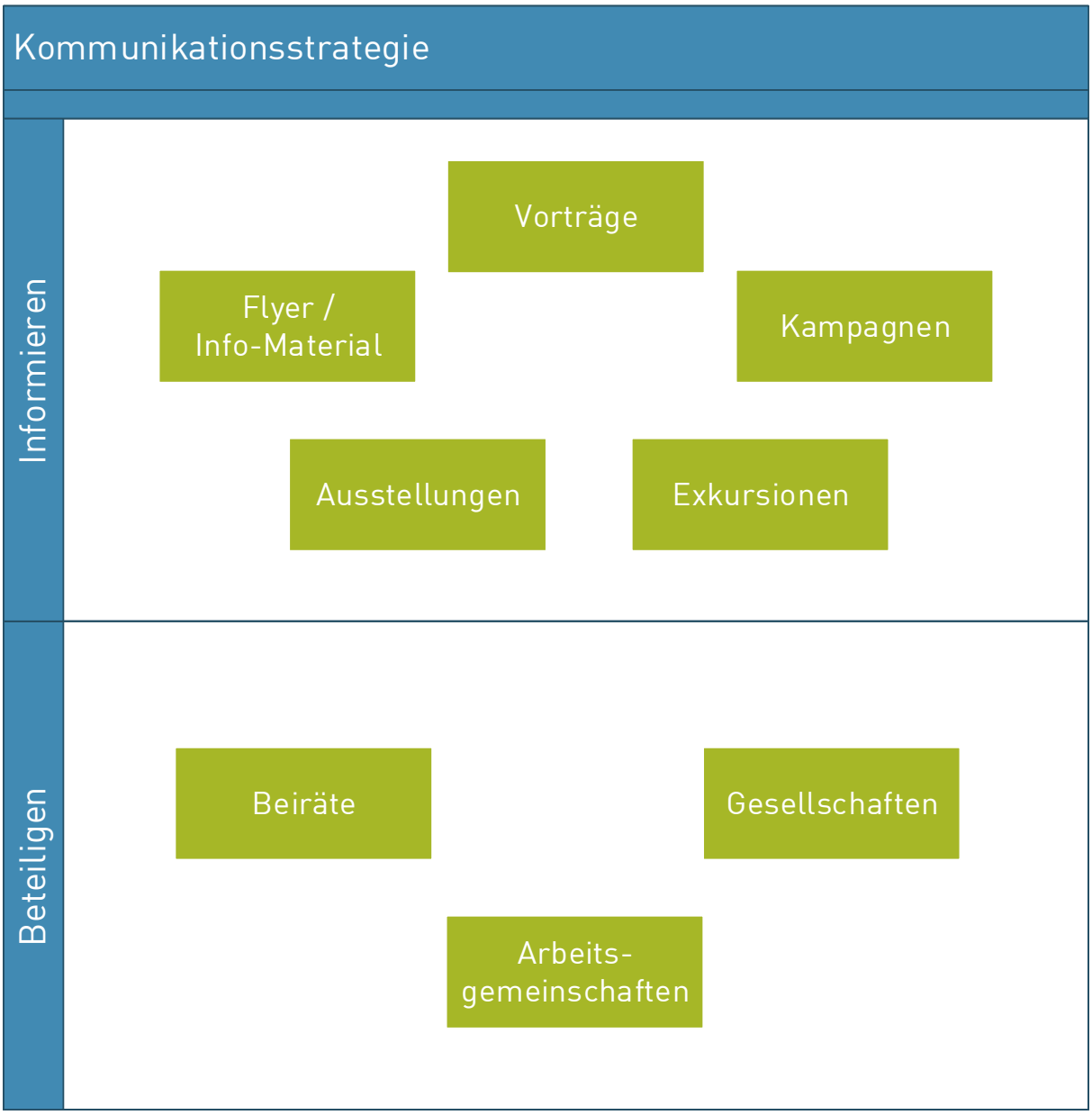


Abbildung 53: Kommunikationsstrategische Bereiche und Instrumente

8.1.1 Instrumente zur Information

Flyer/Info-Material

Beschreibung	Flyer und Info-Material können dem Präsentieren des Quartierskonzepts dienen und sollten umgesetzte Maßnahmen veranschaulichen.
Zielgruppe	Bürgerschaft, Firmen, Vereine

Vorträge

Beschreibung	Die Stadt kann selbst Vorträge über die Klimaschutz-Situation vor Ort halten, insbesondere im Rahmen des Controllings. Zusätzlich sollten Vereine oder Expert*innen eingeladen werden, um den Veranstaltungen einen größeren Rahmen zu geben und um die Attraktivität zu erhöhen. In Betracht kommen hierfür z.B. lokale Energieversorger, Ingenieur-, Architekten- und Planungsbüros, Energieberater*innen und Handwerksfirmen. Wenn möglich sollten die Präsentationen und die Ergebnisse der Bürgerschaft online zur Verfügung gestellt werden.
Zielgruppe	Bürgerschaft, Firmen, Vereine

Kampagnen

Beschreibung	Eine Kampagne verfolgt ein klar definiertes Ziel. Sie könnte beispielsweise genutzt werden, um gezielt für den Ausbau der Photovoltaik (siehe Maßnahme P-1) oder den Aufbau eines Nahwärmenetzes (K-5) zu werben. Hierfür sollten ein Slogan und ein Logo entwickelt werden, um die Kampagne einprägsam zu machen.
Zielgruppe	Bürgerschaft

8.1.2 Instrumente zur Beteiligung

Quartiersbeirat

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

Arbeitskreise

Beschreibung	Arbeitskreise arbeiten an selbst gesteckten Themen. Sie können helfen lokales Wissen zu bündeln und bei der Umsetzung der Maßnahmen unterstützend wirken oder eigene Projekte angehen (siehe Maßnahme O-2).
Zielgruppe	Bürgerschaft, Firmen, Vereine

Gesellschaften

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

8.2 Controlling

Um zu prüfen, ob die hier empfohlenen Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden und zu verringerten Emissionen und zu Einsparungen führen, sollte ein Controlling etabliert werden. Wichtig ist, dass es mit relativ wenig Aufwand verbunden ist, damit die Gemeinde dazu selbst in der Lage ist. Damit das Controlling sachgerecht und stetig durchgeführt wird, müssen klare Verantwortlichkeiten definiert werden. Ein Controlling ist auch deshalb wichtig, damit im Falle eines oder mehrerer Personalwechsel ausreichende Dokumentationen vorliegen. Das Controlling muss gegenüber der Bürgerschaft ausreichend kommuniziert werden (siehe vorhergehender Abschnitt). Häufig übernimmt das Sanierungsmanagement die Aufgaben des Controllings. Es wird vorgeschlagen ein doppelt gestütztes Controlling aufzusetzen, das aus einer Beschlusskontrolle und einer Wirkungskontrolle besteht (siehe Abbildung 53).

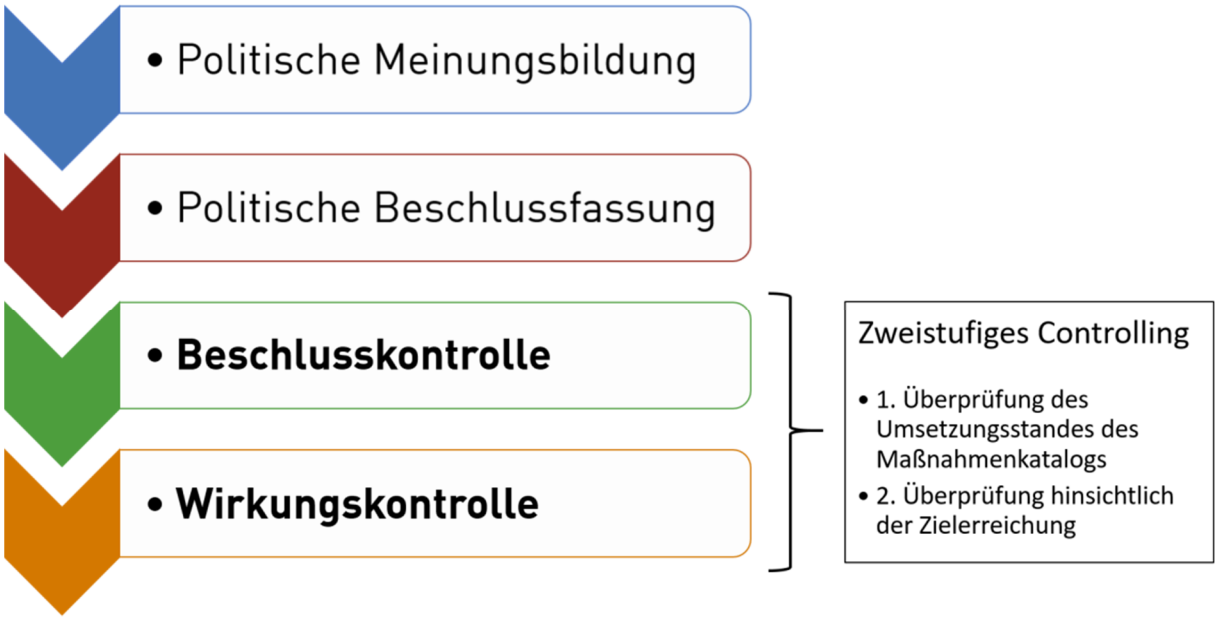


Abbildung 52: Zweistufiges Controlling[21]

8.2.1 Beschluss- und Umsetzungskontrolle

Um festzustellen, welche Maßnahmen umgesetzt worden sind, sollte es ein einheitliches Erfassungssystem geben. In Abbildung 54 ist beispielhaft dargestellt, wie durchgeführte Maßnahmen dokumentiert werden können. Es sollte jährlich geprüft werden, welche und wie viele Maßnahmen umgesetzt worden sind und wie oft eine Wiederholung oder Verlängerung einiger Maßnahmen notwendig ist. Es sollte auch

[21] Eigene Darstellung, angelehnt an Schwabe 2006, S. 697

festgehalten werden, warum eine Maßnahme nicht umgesetzt werden konnte, um es ggf. einige Jahre später unter veränderten Rahmenbedingungen erneut zu versuchen.

8.2.2 Wirkungskontrolle

Die Wirkungskontrolle besteht aus der Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz sowie einer Indikatoren-Analyse. Die für diesen Bericht erstellte Energie- und CO_2-Bilanz bildet die Grundlage für eine Fortschreibung. Dazu werden sämtliche Berechnungsdokumente zur Verfügung gestellt. Die Berechnungen sollten alle drei Jahre wiederholt werden und die Ergebnisse öffentlich kommuniziert werden, um nicht nur Rechenschaft abzulegen, sondern auch um positive wie negative Entwicklungen zu dokumentieren. Auf dieser Basis können sich die Bürgerschaft und weitere Akteure zu Wort melden, um gemeinsam weitere Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Durch die Kommunikation des Sachstandes wird zudem das Engagement der Bürgerschaft im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Quartierskonzepts gewürdigt.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zeigt darüber hinaus im vierten Monitoring-Bericht zur Energiewende geeignete Indikatoren für ein Monitoring auf[22]. Auch bei der Fortschreibung der Bilanzen sollten diese Indikatoren zu Rate gezogen werden, um eine gute Vergleichsmöglichkeit mit den landes- und bundesweiten Entwicklungen zu erzielen. Tabelle 11 stellt die Indikatoren und zugleich die Eignung für die Stadt Wittlich dar.

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

[22] Vgl. BMWi 2015, S.10

X-X: Maßnahme

Handlungsfeld

Umsetzungszeitraum	
Angaben zum Projekt	
Ausgaben [€]	
Wirkung [t CO_2]	
Beteiligte	
Veranstaltung(en)	
Teilnehmeranzahl(en)	
Eindruck der Teilnehmer*innen	
Eindruck des Veranstalters	
Kritik	
Sonstiges	

Abbildung 54: Musterbogen Umsetzungskontrolle Maßnahmen

Tabelle 11: Indikatoren für das lokale Monitoring

Teilbereich	Indikator
Erneuerbare Energien	Anteil der EE am Endenergieverbrauch
	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
	Eigenstromversorgung
	Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energien
Effizienz und Verbrauch	Primärenergieverbrauch nach Energieträgern
	Primär- und Endenergieproduktivität
	Stromverbrauch
	Stromerzeugung nach Energieträgern
Gebäude	Wärmebedarf
	Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Energieverbrauch
	Spezifischer Endenergieverbrauch Raumwärme
	Primärenergiebedarf der Gebäude
Treibhausgasemissionen	Treibhausgasemissionen
	Energiebedingte Emissionen nach Sektoren
	Spezifische Treibhausgasemissionen bezogen auf Bevölkerung und BIP
	Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien

Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Statistik (2021): Zensusdatenbank Zensus 2011 der Statistischen Ämter des Bundes und der Länderhttps://ergebnisse.zensus2011.de/#dynTable:statUnit=HAUSHALT;absRel=ANZAHL;ags=073355003015;agsAxis=X, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Die Energie der Zukunft. Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende. Online verfügbar unter: https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/energie-zukunft-vierter-monitoring-bericht-energiewende-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

ChargeMap (2021): https://de.chargemap.com/map, zuletzt geprüft am 21.06.2021

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH (2021): Energieatlas Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter: https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/mobilitaet/ladeinfrastruktur-bestand/, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

Kraftfahrt-Bundesamt (2021) https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

News Wittlich (2021): Mehr Fahrgäste, mehr Haltestellen: Wittlich Shuttle jetzt auch als Impfverkehr unterwegs. Online verfügbar unter: https://www.news-wittlich.de/mehr-fahrgaeste-mehr-haltestellen-wittlich-shuttle-jetzt-auch-als-impfverkehr-unterwegs/, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Openstreetmap-Mitwirkende (2021): Online verfügbar unter: https://www.openstreetmap.de/, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2021): Nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter https://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

Schönberger, Philipp et al. (2017): EnEff:Stadt – Modellstadt25+ / Lampertheim effizient. Innovative Konzepte zur Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen in Mittelstädten. Lampertheim/Aachen

Schwabe, Gerhard (2006): Unterstützung der politischen Kommunikation. In: Marin Wind und Detlef Kröger (Hg.): Handbuch IT in der Verwaltung: Springer, S. 697

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2020): https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=103&l=3&g=0723100134&tp=2, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2019): Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz, Fünfte regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung**.** Online verfügbar unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/stat_analysen/RP_2070/Demografischer_Wandel.pdf, zuletzt geprüft am 21.06.2021.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des integrierten energetischen Quartierskonzepts Wittlich-Bombogen 8
Abbildung 2: Lage des Quartiers Bombogen 9
Abbildung 3: Das Quartier Bombogen 10
Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung von 1975 bis 2018 der Stadt Wittlich 11
Abbildung 5: Bevölkerungsvorausberechnung Basisjahr 2017 bis 2070 für den Landkreis Bernkastel-Wittlich 12
Abbildung 6: Verteilung der Nutzungstypen der Gebäude in Prozent 13
Abbildung 7: Baualtersklassen-Verteilung der Gebäude 14
Abbildung 8: Anteilmäßiger Zubau je Nutzungstyp bezogen auf die Baualtersklassen 15
Abbildung 9: Beheizte Fläche nach Baualtersklassen in Prozent 15
Abbildung 10: Verteilung der beheizten Flächen der Gebäude [m²] 16
Abbildung 11: Verteilung der beheizten Flächen der Gebäude nach Nutzungstypen. 16
Abbildung 12: Energetische Sanierungsmaßnahmen im Quartier in den letzten drei Jahrzehnten 18
Abbildung 13: Anteil von sanierten Gebäuden an Gesamtheit der Gebäude, differenziert nach Maßnahmen und Gebäudetypen. 19
Abbildung 14: Sanierungsmaßnahmen bei Einfamilienhäusern, differenziert nach Zeiträumen 19
Abbildung 15: Sanierungsmaßnahmen bei Mehrfamilienhäusern, differenziert nach Zeiträumen 20
Abbildung 16: Gewünschte Sanierungen bei 58 Gebäuden in den nächsten Jahren .. 20
Abbildung 17: Verteilung der Fensteralter 21
Abbildung 18: Durchschnittliche Anlagenleistung der Heizungsanlagen in kW 22
Abbildung 19: Aufsummierte Anlagenleistung der Heizungsanlagen in kW und m² .. 22
Abbildung 20: Einbaujahr der Heizungsanlagen nach Gebäudetypen 23
Abbildung 21: Lage des Stadtteils Bombogen 25
Abbildung 22: Zusammensetzung des motorisierten Individualverkehrs der Stadt Wittlich 26
Abbildung 23: Fortbewegungsmittel zum Erreichen des Arbeitsplatzes 27
Abbildung 24: Durchschnittliche Fahrzeit zur Arbeitsstelle 27
Abbildung 25: Durchschnittliche Strecke zur Arbeitsstelle 28
Abbildung 26: Arbeitsweg der Befragten 28
Abbildung 27: Nutzung des ÖPNV 29
Abbildung 28: Nutzung des Zugangebots für Fernstrecken 29
Abbildung 29: Abschaffung des privaten Autos bei ÖPNV-Ausbau 30
Abbildung 30: Das Shuttle „Lieser“ auf dem Marktplatz in Wittlich 31

Abbildung 31: Ladesäulenkarte von ChargeMap.de 32
Abbildung 32: Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos von 2010 bis 2020 33
Abbildung 33: Aktuelle Strombilanz im Quartier Wittlich-Bombogen 34
Abbildung 34: Wärmeversorgung Status quo nach Heizungsart in Prozent 35
Abbildung 35: Effiziente Sanierungs- und Versorgungslösungen am Beispiel eines Einzelgebäudes 39
Abbildung 36: Effiziente Lösungen mit und ohne Nahwärmenetz-Option für ein Beispielquartier 41
Abbildung 37: Analyseergebnis der Einzelgebäudeoptimierung 43
Abbildung 38: Wärmebilanz Einzelgebäudeoptimierung 44
Abbildung 39: Strombilanz Einzelgebäudeoptimierung. 45
Abbildung 40: Nahwärme-Interessierte, dargestellt als Heatmap 50
Abbildung 41: Nahwärmenetz 1, Hauptstraße, mit 100 % Anschlussquote 52
Abbildung 42: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 1 52
Abbildung 43: Nahwärmenetz 2, Hauptstraße, mit 19 % Anschlussquote 53
Abbildung 44: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 2 53
Abbildung 45: Nahwärmenetz 3, Straße Schneidering 54
Abbildung 46: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 3 55
Abbildung 47: Nahwärmenetz 4, Straße Auf dem Büschelchen 56
Abbildung 48: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 4 56
Abbildung 49: Nahwärmenetz 5, Straßen Im Brühl und Zur Acht 57
Abbildung 50: Kosten- und Emissionsvergleich Nahwärmenetz 5 58
Abbildung 51: Die drei Handlungsfelder des Maßnahmenkatalogs 64
Abbildung 52: Zeitplan für die Umsetzung 95
Abbildung 53: Kommunikationsstrategische Bereiche und Instrumente 97
Abbildung 54: Musterbogen Umsetzungskontrolle Maßnahmen 102

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beheizte Fläche in m^2 je Wohneinheit bzw. Gewerbeeinheit 17
Tabelle 2: Nutzwärmebedarf [kWh_{th}/a] 36
Tabelle 3: Nutzwärmebedarf [kWh_{th}/a], Mittelwert 37
Tabelle 4: Nutzwärmebedarf [kWh_{th}/m^2 a], Mittelwert 37
Tabelle 5: Emissionsbilanz im Status quo..... 38
Tabelle 6: Übersicht der wirtschaftlichen und ökologischen Parameter der berücksichtigten Technologien 42
Tabelle 7: Szenarien im Vergleich: Energieverbrauch und Emissionen 60
Tabelle 8: Szenarien im Vergleich: Investitionskosten über 20 Jahre 61
Tabelle 9: Termine im Rahmen der Akteursbeteiligung 63
Tabelle 10: Auflistung der Maßnahmen 65
Tabelle 11: Indikatoren für das lokale Monitoring 103

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EE	erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
etc.	et cetera
EUR	Euro
e.V.	eingetragener Verein
f. / ff.	Folgende
ggf.	gegebenenfalls
Hg.	Herausgeber
Ha	Hektar
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
kWp	Kilowatt peak
m^2	Quadratmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde(n)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
S.	Seite
t	Tonne
ü.N.N.	über Normal Null
vgl.	vergleiche
WE	Wohneinheit
WP	Wärmepumpe
z.B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus

Anhang: Fragebogen für die Gebäudeeigentümer*innen

Fragebogen für das

Energiekonzept Wittlich-Bombogen

Bitte füllen Sie den beiliegenden Fragebogen zu Ihrem Gebäude aus und werfen diesen bis 31.07.2020 in den Briefkasten des Ortsvorstehers Herrn Wellenberg, Hofstraße 11 oder senden den Fragebogen an die Stadtverwaltung Wittlich, Schloßstraße 11, 54516 Wittlich zu Hd. Herrn Eldagsen. Alternativ können Sie den Fragebogen als PDF- oder Bilddatei(en) per E-Mail an Herrn Eldagsen (thomas.eldagsen@stadt.wittlich.de) oder an Herrn Molitor (molitor@e-eff.de), Mitarbeiter des Fachbüros EnergyEffizienz GmbH (Lampertheim) senden. Sollten Sie Fragen zum Ausfüllen des Fragebogens haben, steht Ihnen Herr Molitor gerne telefonisch (06206/5803581) oder per E-Mail (molitor@e-eff.de) zur Verfügung.

Datenschutzerklärung

Ihre Daten werden vom Projektteam, bestehend aus der Stadt Wittlich, EnergyEffizienz GmbH und RWTH Aachen, absolut vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben. Das Projektteam arbeitet strikt nach den geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen, wie sie z.B. das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) und die Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) der EU vorschreiben. Die Ergebnisse der Befragung werden ausschließlich für die Zwecke der Erstellung des Energiekonzepts für Bombogen aufbereitet, ausgewertet und dargestellt. Sie können die gemachten Angaben jederzeit widerrufen, dann wird das Projektteam sie auch nachträglich noch löschen.

Der Fragebogen bezieht sich auf Ihr Gebäude im betrachteten Quartier und setzt sich aus folgenden Kategorien zusammen:

A Gebäudespezifische Daten
B Gebäudetechnik
C Gebäudenutzung
D Nahwärmeversorgung
E Verkehr und Mobilität
F Energiegenossenschaft als mögliche Organisationsform für die Umsetzung von Energiemaßnahmen
G Kontaktaufnahme (wenn gewünscht)

Ihre Angaben sind maßgeblich für den Erfolg des Projekts. Wir freuen uns auf Ihre Unterstützung!

1. A GEBÄUDESPEZIFISCHE DATEN

1. Bezug zum Gebäude

Ich bin ...		**einer/eines ...**	
☐ **Mieter*in**	☐ Eigentümer*in	☐ Wohnung	☐ Hauses

2. Adresse(n)

Adresse des Gebäudes	**Falls Mieter*in: Name und Adresse des Eigentümers bzw. der Eigentümerin**

3. Gebäudedaten

Baujahr des Gebäudes		
Baujahr des Anbaus (falls vorhanden)		
Unterliegt Ihr Gebäude oder Sachteile des Gebäudes dem Denkmalschutz?	☐ Gebäude	☐ Sachteile
Wenn nur Sachteile unter Denkmalschutz, welche:		
Gebäude unter Ensembleschutz?	☐ ja	☐ nein
Beheizte Wohnfläche [m²]		
Gewerblich genutzte beheizte Nutzfläche [m²]		
Raumhöhe [m]		
Anzahl der Vollgeschosse (ohne Keller- und Dachgeschoss)		
Keller vorhanden?	☐ ja	☐ nein
***beheizt: ausgebaut und bewohnt**	↳ ☐ unbeheizt / ☐ beheizt	
Dachgeschoss vorhanden?	☐ ja	
***beheizt: ausgebaut und bewohnt**	↳ ☐ unbeheizt / ☐ beheizt	
Anzahl der Wohnungen im Gebäude		
Dachgauben vorhanden?	☐ ja	☐ nein
Gebäudetyp	☐ freistehendes Einfamilienhaus ☐ freistehendes Zweifamilienhaus ☐ Doppelhaushälfte/Reihenendhaus ☐ Reihenmittelhaus ☐ Mehrfamilienhaus (mehr als zwei Wohnungen) ☐ Sonstiges: _____ ☐ mit gewerblicher Nutzung ☐ reine gewerbliche Nutzung	
Beschaffenheit der Fenster	☐ Einfachverglasung	☐ Doppelverglasung
	☐ Dreifachverglasung	☐ Wärmeschutz-verglasung
	U-Wert (falls bekannt): _____ W/m² K	
Bau- bzw. Sanierungsjahr der Fenster		

Außenwände (hauptsächlicher Baustoff)	☐ Vollziegel, Kalksandstein (voll)	☐ Lochziegel, Kalksandstein (Lochstein)
	☐ Hohlblocksteine aus Bims o.Ä.	☐ Porenbetonsteine
	☐ Fachwerk mit Lehmgefachen	☐ Ausgemauertes Fachwerk
	☐ Leichtbeton	☐ Betonfertigteile
	☐ Holzbauweise (Fertighaus)	☐ Naturstein
Dämmung der Außenwände vorhanden?	☐ ja	☐ nein
	↳ Stärke _____ cm	

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

Dach	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	
Oberste Geschossdecke	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	
Fassade	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	
Kellerdecke	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	
Kellerwand	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	
Bodenplatte	☐ ja	☐ nein
	↳ Jahr: _____ Anteil [%]: _____	

5. Besitzen Sie einen aktuellen Energieausweis zu Ihrem Gebäude?

☐ ja	☐ nein

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

2. B GEBÄUDETECHNIK

1. Angaben zur Technik des Gebäudes

Heizungsarten		**Hauptsystem**	**Zusatzsystem**
	Ölheizung	☐	☐
	Gasheizung mit ☐ Gasanschluss ☐ Flüssiggas	☐	☐
	Holzheizung £ Pelletheizung £ Scheitholzheizung £ Hackschnitzel-heizung £ Holzvergaser	☐	☐
	Elektrische Heizung ☐ Ohne Nacht-speicher ☐ Nachtspeicher	☐	☐
	Wärmepumpe ☐ Sole/Wasser ☐ Luft/Wasser ☐ CO_2/Wasser ☐ Wasser/Wasser ☐ Luft/Luft	☐	☐
	Kaminofen ☐ Pellets ☐ Scheitholz ☐ Biomasse	☐	☐
	BHKW/KWK Energieträger: ☐ Hackschnitzel ☐ Erdgas ☐ Diesel Typ: ☐ Brennstoffzelle ☐ Motor	☐	☐
Baujahr und Nennleistung der Heizung in kW	Hauptsystem: _____ Jahr: _____ Zusatzsystem: _____ Jahr: _____		
Pufferspeicher	☐ ja	☐ nein	
	↳ Liter: _____		

Umwälzpumpe: **Wann wurde die Pumpe zur Verteilung des Heizungswassers installiert oder zuletzt getauscht?**	Installations-/Austauschjahr: _____	
Wärmeverteilsystem	☐ Plattenheizkörper ☐ Gliederheizkörper ☐ Fußbodenheizung ☐ Sonstiges: _____	
Falls die Warmwasserbereitung nicht über die Heizungsanlage erfolgt, wie dann?		
Nutzen Sie Photovoltaik und/oder Solarthermie? Wenn ja, geben Sie bitte die entsprechende Nennleistung/Fläche und das Installationsjahr an.	☐ Photovoltaik: _____ [kW_p], Jahr: _____ ☐ Solarthermie: _____ [m^2], Jahr: _____	
Wenn Photovoltaik-Anlage vorhanden: Wird der Strom (auch) selbst genutzt oder nur ins Netz gespeist?	☐ (auch) selbst genutzt ☐ nur Einspeisung	
Sind Sie mit Ihrer Heizungsanlage zufrieden?	☐ ja	☐ nein
	↳ Bitte erläutern Sie:	

2. Wurden bisher weitere technische Neuerungen von energetischer Relevanz in ihrem Gebäude durchgeführt? Wenn ja, welche und wann? (z.B. Lüftungsanlage)

3. C GEBÄUDENUTZUNG

1. Aktueller Energieverbrauch

Personenanzahl in Ihrer Wohnung		
Personenanzahl im Gebäude insgesamt		
Beziehen sich die folgenden Angaben zu den Verbrauchsdaten auf Ihre Wohneinheit oder auf das komplette Gebäude?	☐ Wohnung	☐ Gebäude
Stromverbrauch aus den letzten drei Abrechnungen in kWh (soweit verfügbar). Falls Ihr Stromanbieter nicht exakt auf ein Kalenderjahr datiert, können Sie einfach den Alternativzeitraum mit angeben.	2018: _____ [kWh] 2017: _____ [kWh] 2016: _____ [kWh]	
Heizenergieverbrauch aus den letzten drei Jahresabrechnungen in kWh oder Liter Heizöl und/oder Raummeter Holz [Rm] (soweit verfügbar, nicht Zutreffendes bitte streichen). Falls die Abrechnung nicht exakt auf ein Kalenderjahr datiert, können Sie einfach den Alternativzeitraum mit angeben.	**Hauptheizung:** **2018:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____ **2017:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____ **2016:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____ **Ggf. zweite Heizung (Zusatzsystem):** **2018:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____ **2017:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____ **2016:** ☐ [kWh] ☐ [Liter] ☐ [Rm] Verbrauch: _____	
Heizenergieverbrauch enthält Warmwasser?	☐ ja	☐ nein

2. Können Sie sich vorstellen <u>in den nächsten Jahren</u> energetische Sanierungsmaßnahmen und technische Neuerungen bezüglich Ihres Gebäudes durchzuführen? Wenn ja, welche?

☐ **Außenwand-Dämmung**	☐ Heizungsanlage
☐ **Kellerdecken-Dämmung**	☐ Solarthermie-Anlage
☐ **Außenwand-Dämmung**	☐ Kamin/Ofen
☐ **Dachboden-Dämmung**	☐ Lüftungsanlagen
☐ **Dach**	☐ Photovoltaik-Anlage
☐ **Fenster**	☐ Sonstige: _____
☐ **Haustür**	
	☐ Keine Sanierungen gewünscht.

3. Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien

Wärmepumpen: **Infos zur Nutzung/nötiger Platzbedarf bei...** **... einem Einfamilienhaus: ca. 6 m x 10 m Fläche für eine Sonde** **... einer Doppelhaushälfte: ca. 6 m x 10 m Fläche für eine Sonde** **... einem Haus mit ähnlicher Wohnfläche von 2 Einfamilienhäusern: ca. 6 m x 11 m Fläche für 2 Sonden** **... einem Haus, dessen Größe 3 Einfamilienhäuser ähnelt: ca. 6 m x 16 m Fläche für 3 Sonden** **... einem Haus, dessen Größe 4 Einfamilienhäuser ähnelt: ca. 6 m x 21 m für 4 Sonden** **... einem Haus, dessen Größe 5 Einfamilienhäuser ähnelt: ca. 6 m x 26 m Fläche für 5 Sonden** **Bitte unbebaute Grundstücksfläche angeben: _____ [m²]**		
Pelletheizung: **Falls Sie aktuell eine Gas- oder Nachtspeicherheizung nutzen: Gibt es einen (Keller-)Raum, in dem ein Tank für Pellets/Holz aufgestellt werden kann?**	☐ ja	☐ nein

4. D NAHWÄRMEVERSORGUNG

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

☐ **Ja.**

☐ **Ja, wenn sich meine Energiekosten dadurch nicht erhöhen.**

☐ **Ja, wenn meine Energiekosten dadurch sinken.**

☐ **Ja, wenn ich dadurch mein Gebäude ökologischer mit Wärme versorgt wird.**

☐ **Nein.**

(Kombination aus mehreren Antworten möglich)

Begründung/Kommentar (wenn gewünscht):

5. E VERKEHR UND MOBILITÄT

1. Arbeitsweg

Wohin pendeln Sie beruflich?			
Wie gestaltet sich Ihr Arbeitsweg?	**Fortbewegungsmittel**	**Zeit für einfache Strecke**	**Einfache Strecke**
	☐ Auto	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]
	☐ Bus	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]
	☐ Zug	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]
	☐ Fahrrad	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]
	☐ zu Fuß	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]
	☐ _____	_____ [h] _____ [min]	_____ [km]

2. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Zugverkehr und Alternativen

Nutzen Sie den ÖPNV?	☐ Ja	☐ Nein
	↳ _____ x pro Woche	
Nutzen Sie für Fernstrecken das Zugangebot der Deutschen Bahn?	☐ Ja	☐ Nein
	↳ _____ x pro Monat	
Würden Sie Ihr privates Auto abschaffen, wenn der ÖPNV deutlich ausgebaut werden sowie ein attraktives Car-Sharing-Angebot bestehen würde?	☐ Ja	☐ Nein
Was muss sich verbessern, damit Sie an einer verstärkten ÖPNV- und Zug-Nutzung interessiert wären bzw. Ihre Nutzung erhöhen?		

Wie zufrieden sind Sie mit der Parksituation in Wittlich-Bombogen?	☐ Sehr zufrieden	☐ Akzeptabel	☐ Unzufrieden
Haben Sie Ideen zur Verbesserung der Parksituation?			

3. Verbrauch

Besitzen Sie ein Fahrzeug?	☐ ja	☐ nein
Wie viele Fahrzeuge besitzen Sie?		
Wie alt ist Ihr/sind Ihre Fahrzeug(e)?	1. Fahrzeug: _____ 2. Fahrzeug: _____ 3. Fahrzeug: _____	
Um welchen Typ Fahrzeug(e) handelt es sich?	☐ Kleinst-/Kleinwagen ☐ Kompaktwagen ☐ Kombi ☐ Cabrio ☐ SUV ☐ Geländewagen ☐ Van/Minivan ☐ Nutzfahrzeug	
Über welche Antriebstechnik verfügt das jeweilige Fahrzeug? (Verbrenner, Hybrid, Plug-In-Hybrid, Elektro, Wasserstoff)	1. Fahrzeug: _____ 2. Fahrzeug: _____ 3. Fahrzeug: _____	

4. E-Mobilität / Alternative Kraftstoffe

Besitzen Sie bereits ein E-Auto?	☐ Ja	☐ Nein
	↳ Um welches Elektroauto handelt es sich?	
Würden Sie eines oder mehrere Ihrer Fahrzeuge mit Verbrennungs-motor durch ein Elektroauto ersetzen, wenn die Lade-infrastruktur gegeben wäre?	☐ Ja	☐ Nein
Sind Stellplätze mit E-Ladesäulen in der Nähe Ihres Gebäudes vorhanden?	Im Alltag	
	☐ Ja	☐ Nein
	Im Umkreis (250 m)	
	☐ Ja	☐ Nein
Würden Sie auch auf ein Elektroauto wechseln, wenn Sie nicht an Ihrem Gebäude laden können?	☐ Ja	☐ Nein
Können Sie sich vorstellen, eine Ladesäule („Wallbox") für Ihr Gebäude zu kaufen?	☐ Ja	☐ Nein
Würden Sie statt Elektromobilität bevorzugt auf andere Kraftstoffe setzen (zum Beispiel Erdgas)?	☐ Ja	☐ Nein

F ENERGIEGENOSSENSCHAFT ALS MÖGLICHE ORGANISATIONSFORM FÜR DIE UMSETZUNG VON ENERGIEMAßNAHMEN

Eine Möglichkeit für den Ausbau von erneuerbaren Energien, Nahwärme und Elektro-Carsharing besteht in der Organisation über eine Energiegenossenschaft. Derartige Genossenschaften können beispielsweise Dächer von Gebäudeeigentümer*innen pachten und dort Photovoltaikanlagen errichten. Um abzuschätzen, ob hierfür ausreichendes Interesse in Bombogen besteht, ist es wichtig zu wissen, wie viele Gebäudeeigentümer*innen sich ein solches Engagement vorstellen können.

Hätten Sie grundsätzliches Interesse daran, sich in einer Energiegenossenschaft zu beteiligen?

☐ Ja, auf jeden Fall.

☐ Vielleicht, hierzu würde ich mir weitergehende Informationen wünschen.

☐ Nein.

G KONTAKTAUFNAHME (WENN GEWÜNSCHT)

Für den Fall, dass im Projektverlauf Fragen zu Ihrem Gebäude entstehen sollten, freuen wir uns, wenn Sie hier Ihre Kontaktdaten notieren. Ihre Kontaktdaten benötigen wir außerdem, um Ihnen als Dankeschön für Ihre Mitwirkung zum Ende des Projekts einen individuellen Gebäudesteckbrief mit Angaben zu finanziell und ökologisch sinnvollen Sanierungsvarianten für Ihr Gebäude zuzusenden. Dieser Steckbrief kann eine Energieberatung vor Ort nicht ersetzen. Der Steckbrief stellt vielmehr ausgewählte Optimierungsergebnisse zu Ihrem Gebäude aus der Quartiersberechnung dar und kann als Anregung für Sanierungsüberlegungen oder weitergehende Berechnungen genutzt werden.

Name	
Telefon	
Anschrift (bei vermietenden Eigentümer*innen, sofern abweichend von der Gebäudeadresse)	
E-Mail	

Vielen Dank für Ihre Mitwirkung!