Erarbeitung eines quartiersbezogenen Energiekonzepts im Rahmen des integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepts Luitpoldhöhe

Endbericht 2025

AMBERG

AMBERG

Bietergemeinschaft Frequentum-Plan4better

Plan4Better GmbH
Agnes-Pockels-Bogen 1
80992 München
Registernummer: HRB 262655
VAT: DE340305321

Frequentum GmbH
Hammersbacher Straße 7
81377 München
Handelsregister: 252011
VAT: DE326949395

Leistungsempfänger:

Stadt Amberg
Bauordnungs- und Stadtentwicklungsamt (ISEK)
Steinhofgasse 2
92224 Amberg

Stand:

27.02.2025

Leistungszeitraum:

01.03.2024 – 28.02.2025

Dieses Projekt wird mit Mitteln des Bundes und des Freistaats Bayern gefördert.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen

STÄDTEBAU-FÖRDERUNG von Bund, Ländern und Gemeinden

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1
2. Bestandsaufnahme 3
2.1. Siedlungsstruktur und Städtebau 3
2.2. Baualtersklassen 5
3. Analyse 8
3.1. Begehung zum Sanierungszustand 8
3.2. Gebäudesteckbriefe 10
3.3. Heizenergieträger und Heizungsarten 15
3.4. Wärmeatlas 16
3.5. Mögliche Trassenbelegungen bei Wärmenetzen 18
3.6. Energie- und Treibhausgasbilanz 20
4. Aktuelle Gesetze & Förderungen 22
4.1. Gebäudeenergiegesetz GEG 22
4.2. Wärmeplanungsgesetz WPG 24
4.3. BEG-Förderung für Heizungen 25
4.4. BEW-Förderung für Wärmenetze 27
4.5. BAFA/ KfW Sanierung 27
5. Potentiale zur Wärmeversorgung 30
5.1. Photovoltaik 30
5.2. Solarthermie 31
5.3. Abwärme 32
6. Szenarien der Wärmeversorgung 34
6.1. Szenario voll-elektrisch 34
6.2. Szenario Wärmenetz (dezentral & zentral) 37
6.3. Szenario mit Nutzung von Abwärme der Luitpoldhütte 39
7. Maßnahmen in Kurzform 39
7.1. Information 40
7.2. Energieeinsparung 43
7.3. Wärme 46
7.4. Strom 48

7.5. Mobilität 49
8. Wärmenetzideen 50
8.1. Variante 1: Südlicher Teil 53
8.2. Variante 2: Südlicher Teil ohne Abwärme 54
8.3. Variante 3: Kleines Netz um Selgradstraße 39 55
9. Akteursbeteiligung 56
10. Bürgerbeteiligung 57
11. Umsetzungskonzept 60
11.1. Maßnahmenplan 60
11.2. Maßnahmen in Langform mit Monitoring Empfehlung 62
12. Erfolgsfaktoren 72
Quellen 75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Luitpoldhöhe 1
Abbildung 2: Nutzung Gebäude 4
Abbildung 3: Bruttogeschossfläche auf Gebäudeebene 5
Abbildung 4: Haustypenmatrix und Baualtersklassen 6
Abbildung 5: Räumliche Verteilung Baualtersklassen 7
Abbildung 6: Auswertung Baualtersklassen 7
Abbildung 7: Dokumentation der Objekte 8
Abbildung 8: Räumliche Verteilung Sanierungsbedarf 9
Abbildung 9: Auswertung Sanierungsbedarf 10
Abbildung 10: Typische Gebäudesteckbriefe der Baualtersklassen C und D 12
Abbildung 11: Überblick Sanierungskosten 14
Abbildung 12: Kostenvergleich Holzpellets, Erdgas, Wärmepumpe im EFH 14
Abbildung 13: Zensus Heizungsart Heizenergieträger 15
Abbildung 14: Validierte Koeffizienten Wärmebedarf 16
Abbildung 15: Wärmeatlas auf Gebäudeebene 18
Abbildung 16: Wärmeliniendichte 19
Abbildung 17: Schwellenwerte für Wärmedichte 20
Abbildung 18: Energie- und Treibhausgasbilanz 21
Abbildung 19: Überblick neues Gebäudeenergiegesetz 23
Abbildung 20: BEG-Förderung für Heizungen 26
Abbildung 21: Förderanträge BAFA/KfW 29
Abbildung 22: PV-Potenziale 30
Abbildung 23: Abwärme Luitpoldhütte 33
Abbildung 24: Schema PV + Wärmepumpe + Wallbox 35
Abbildung 25: Schema Wärmepumpe 37
Abbildung 26: Wärmedichten im Stadtteilgebiet 38
Abbildung 27: Drei Wärmenetzideen 52
Abbildung 28: Wärmenetzidee 1 53
Abbildung 29: Wärmenetzidee 2 54
Abbildung 30: Wärmenetzidee 3 55
Abbildung 31: Ideensammlung der Akteure und Akteurstreffen 57
Abbildung 32: Bürgerbeteiligung – Feedback und Priorisierungen 58
Abbildung 33: Bürgerinformationsveranstaltung 59

1. Einleitung

Der Stadtteil Luitpoldhöhe in Amberg ist nicht nur durch seine historische Entstehung als **Arbeitersiedlung** für die Schwerindustrie der Luitpoldhütte geprägt, sondern steht heute exemplarisch für die Herausforderungen und Chancen einer nachhaltigen energetischen Stadtsanierung. Mit ca. 550 Einwohnern und einer Struktur aus Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern stellt das Quartier ein typisches Beispiel für gewachsene Siedlungsstrukturen dar, deren energetischer Umbau von großer Bedeutung ist.

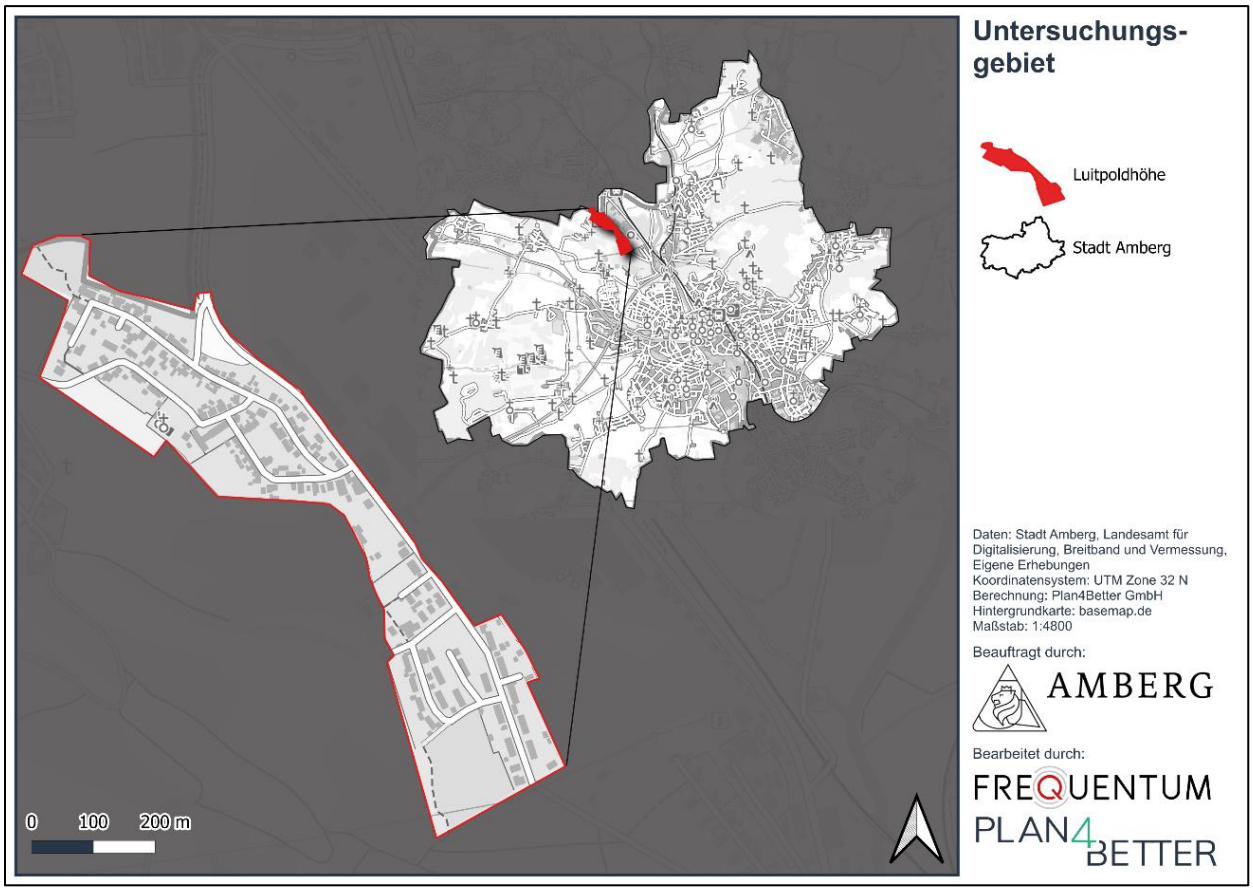


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Luitpoldhöhe

Auf Grundlage des Stadtratsbeschlusses vom 20.07.2020, gemäß den Empfehlungen des integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzeptes, wurde der Stadtteil Luitpoldhöhe in das Förderprogramm „Sozialer Zusammenhalt“ (Soziale Stadt) aufgenommen und die Durchführung als Städtebauliche Sanierungsmaßnahme nach §§ 136 ff BauGB vorgesehen. Hieraus entwickelte sich ein integriertes städtebauliches Handlungskonzept (IHK). Das Konzept enthält neben der Analyse der städtebaulichen Mängel auch eine Rahmenplanung und eine Maßnahmenliste mit insgesamt 46 Maßnahmen, die in verschiedene Prioritätsstufen eingeteilt sind. Für die energetische Entwicklung des Stadtteils ist im IHK die Erstellung eines Energiekonzepts als

Maßnahme enthalten. Das Energiekonzept ist ein wesentlicher Ansatzpunkt für die Erneuerung des Gebiets.

Dieses Konzept zielt darauf ab, Luitpoldhöhe als Vorbild für eine zukunftsorientierte, effiziente und klimafreundliche **Wärme- und Energieversorgung** zu etablieren. Gleichwohl ist es essenziell, Aspekte der Wirtschaftlichkeit und sozialen Gerechtigkeit zu berücksichtigen, insbesondere im Kontext der bundespolitisch angestrebten klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045.

Durch die enge Verknüpfung von Sanierungsmaßnahmen, innovativen Technologien und der Nutzung lokaler Ressourcen, wie ggf. der Abwärme der Luitpoldhütte, wird der Stadtteil zu einem wegweisenden Beispiel für die **energetische Modernisierung** und dient als Vorarbeit für die kommunale Wärmeplanung in der Stadt Amberg.

Im Vorgriff auf die kommunale Wärmeplanung hat die Stadt Amberg beschlossen, den Stadtteil Luitpoldhöhe gesondert in einem quartiersbezogenen Energiekonzept analysieren zu lassen, um folgende Zielsetzungen anzugehen:

- Erhebung und Analyse der Gebäudestruktur (u. a. Baualtersklassen und Sanierungszustand)
- Ermittlung von Heizenergieträgern und Wärmeverbräuchen
- Ableitung von Maßnahmen speziell für den Stadtteil

Dabei wurden u. a.:

- Bestandsaufnahme und -analyse
- Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz
- Untersuchung der Potenziale erneuerbarer Energieträger zur Wärmeversorgung
- Bildung grundsätzlicher Szenarien für die Wärmeversorgung im Stadtteil
- Ableitung konkreter Maßnahmen als Umsetzungskonzept

betrachtet.

Im Rahmen der Bearbeitung durch die beiden Fachbüros wurden mehrfach Akteure und Bürger aus dem Stadtteil eingebunden. Besonders zu nennen sind dabei die **Stadtwerke Amberg als Erdgasnetzbetreiber sowie die angrenzende Luitpoldhütte als potenzieller Abwärmelieferant.**

Beide genannten Akteure stehen in Verhandlungen zum Thema Wärmeversorgung des Stadtteils, wobei die strategischen Ansätze der beiden Unternehmen nicht detailliert vorliegen und somit im Rahmen des quartiersbezogenen Energiekonzepts keine abschließende Einschätzung getroffen werden kann, ob ein neues Abwärmenetz die

heutige Wärmeversorgung mit überwiegend Heizöl und Erdgas kurz- oder mittelfristig ersetzen wird.

Abgeleitet aus den genannten Vorarbeiten wurde ein Umsetzungskonzept inklusive Maßnahmen erarbeitet und empfohlen. Grundsätzlicher Adressat der Maßnahmen ist die Kommune, wobei die Projektleitung oder Themenführerschaft selbstverständlich auch an andere Akteure, wie z. B. die Stadtwerke, vergeben werden kann.

Begleitend zur Maßnahmenentwicklung wurden bereits erste Wärmenetzideen skizziert, deren Umsetzung jedoch stark vom Engagement eines Investors, der Verfügbarkeit günstiger und dauerhafter Abwärme sowie dem Willen der Heizungseigentümer im Stadtteil abhängt. Die Skizzen sind daher im nächsten Schritt durch Machbarkeitsstudien inklusive Befragung der Heizungsbesitzer zu verifizieren.

2. Bestandsaufnahme

Bestandsaufnahme und -analyse bilden die Grundlage für alle nachfolgenden Betrachtungen. Auf Basis verschiedener Raum-, Struktur- und demografischer Daten, 3D-Gebäudemodelle, eigener Erhebungen, Energieverbräuche sowie des Zensus 2022 wurde für das Gebiet der Luitpoldhöhe ein digitaler Zwilling erstellt. Der digitale Zwilling ist ein virtuelles Abbild der realen Welt, das auf einer Vielzahl von Daten basiert und kontinuierlich aktualisiert werden kann. Hierfür wurden die Daten zusammengeführt und auf ihre Qualität hin überprüft. Der digitale Zwilling dient im nächsten Schritt als Ausgangspunkt für weitere Analysen und Simulationen.

2.1. Siedlungsstruktur und Städtebau

Der Stadtteil entstand ursprünglich als **Arbeitersiedlung** für die östlich gelegene Schwerindustrie der **Luitpoldhütte**. Ein schmaler Grünstreifen entlang der Dr.-Robert-Strell-Straße trennt die Wohngebiete von den gewerblichen und industriellen Nutzungen im Bereich der Luitpoldhütte.

Im Norden der Siedlung dominieren Einfamilienhäuser mit großzügigen Gärten. Dort befinden sich auch die Kirche und der Friedhof. Zusammen mit der Kindertagesstätte und der schulvorbereitenden Einrichtung an der Selgradstraße bildet dieser Bereich das heutige Ortszentrum, auch wenn dies in der Gestaltung des öffentlichen Raums wenig sichtbar ist. Besonders interessant ist die historische Reihenhausbebauung mit sehr schmalen und langen Gärten in der Selgradstraße 19–37. Diese Siedlungsstruktur stammt ebenfalls aus der Zeit als Arbeitersiedlung der Luitpoldhütte und ist bis heute erhalten geblieben.

Die Luitpoldhütte ist weiterhin in der Gusseisenproduktion tätig und nach wie vor in Betrieb. Im umliegenden Industriegebiet haben sich weitere Gewerbebetriebe angesiedelt, darunter ein Recyclinghof und ein Großhandel für Altmaterialien.

Die **Bebauungshistorie** zeigt sich auch in der vorwiegenden Nutzung der Gebäude. Neben dem Schulgebäude, das heute eine schulvorbereitende Einrichtung beherbergt, gibt es – abgesehen von der Kirche und dem Pfarrheim – ausschließlich Wohngebäude sowie Nebengebäude wie Garagen, Scheunen oder Gartenhäuser. Die Verteilung der Gebäudenutzung ist in Abbildung 2 dargestellt.

Zusätzlich zur bestehenden Bebauung ist erwähnenswert, dass im nordöstlich gelegenen Neubaugebiet eine weitere Bebauung mit 42 Grundstücken vorgesehen ist. Auch wenn der Fokus der Datenerhebung im digitalen Zwilling hauptsächlich auf die Bestandsbebauung gerichtet war, wurde das Neubaugebiet in die weiteren Betrachtungen einbezogen.

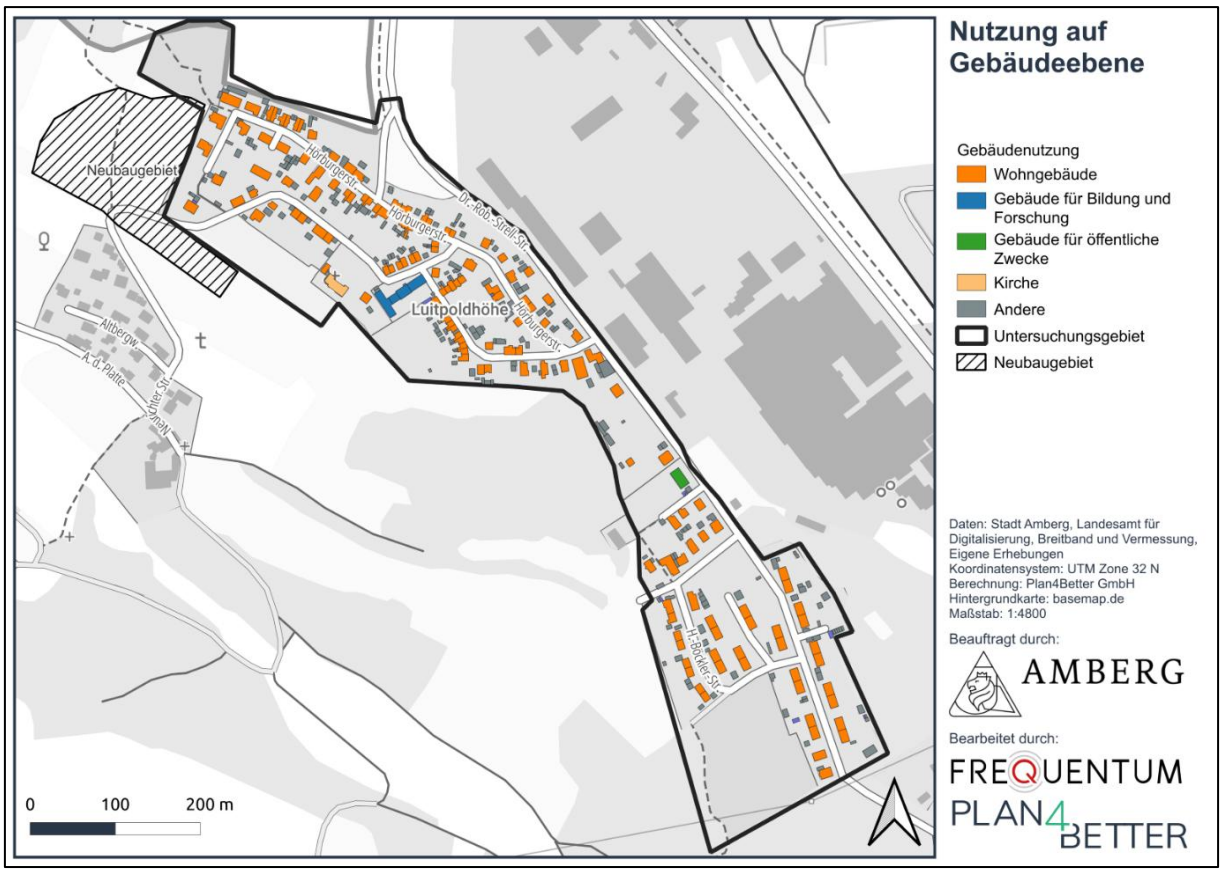


Abbildung 2: Nutzung Gebäude

Obwohl die überwiegende Nutzung im gesamten Stadtteil dem Wohnen dient, unterscheidet sich die Bruttogeschossfläche je Gebäude zwischen dem Nord- und Südteil der Luitpoldhöhe. Während im Norden neben wenigen mehrgeschossigen Gebäuden vor

allem **Einfamilienhäuser** vorzufinden sind, dominieren im Süden überwiegend **Mehrfamilienhäuser.** Dies spiegelt sich auch in der Bruttogeschossfläche wider, wie in Abbildung 3 dargestellt. In den folgenden Betrachtungen sind die Gebäudenutzung und die Bruttogeschossfläche je Gebäude wichtige Eingangsgrößen für die Ableitung des Wärmebedarfs.

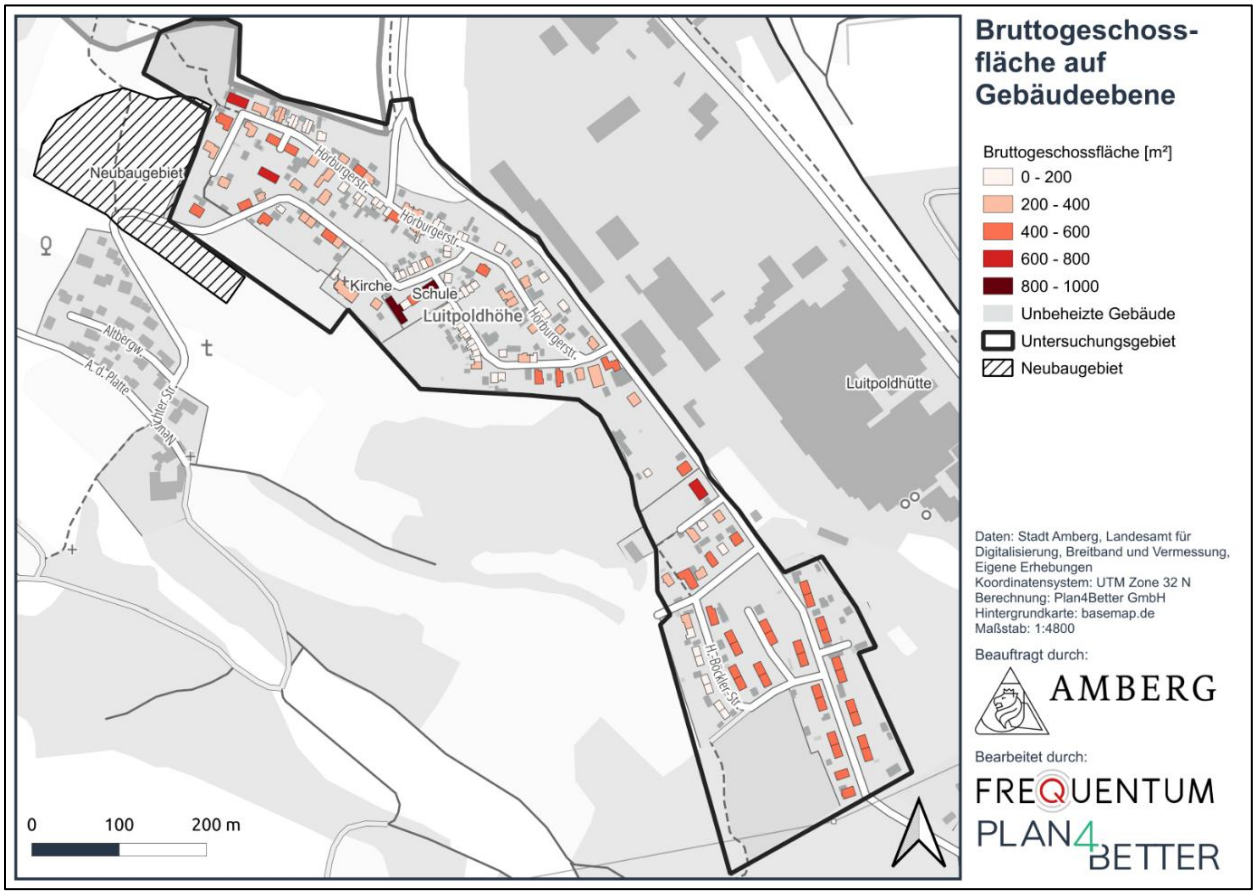


Abbildung 3: Bruttogeschossfläche auf Gebäudeebene

2.2. Baualtersklassen

Baualtersklassen sind Kategorien, die Gebäude nach ihrem Baujahr einteilen. Diese Klassifizierung ermöglicht eine systematische Übersicht über die baulichen Merkmale und energetischen Standards von Gebäuden. Die Betrachtung der Baualtersklassen ist für energetische Analysen von zentraler Bedeutung, da sie Rückschlüsse auf den energetischen Zustand von Gebäuden ermöglicht. Jede Baualtersklasse spiegelt die bautechnischen Standards, verwendeten Materialien und gesetzlichen Anforderungen der jeweiligen Bauzeit wider. Ältere Gebäude (vor 1970) weisen oft eine geringe Wärmedämmung, ungedämmte Fassaden, veraltete Fenster und ineffiziente Heizsysteme auf, was zu hohen Energieverlusten führt. Im Gegensatz dazu erfüllen Gebäude aus jüngeren Baualtersklassen zunehmend strengere energetische

Vorschriften, insbesondere seit der Einführung der Wärmeschutzverordnung (1977) und der Energieeinsparverordnung (EnEV, ab 2002).

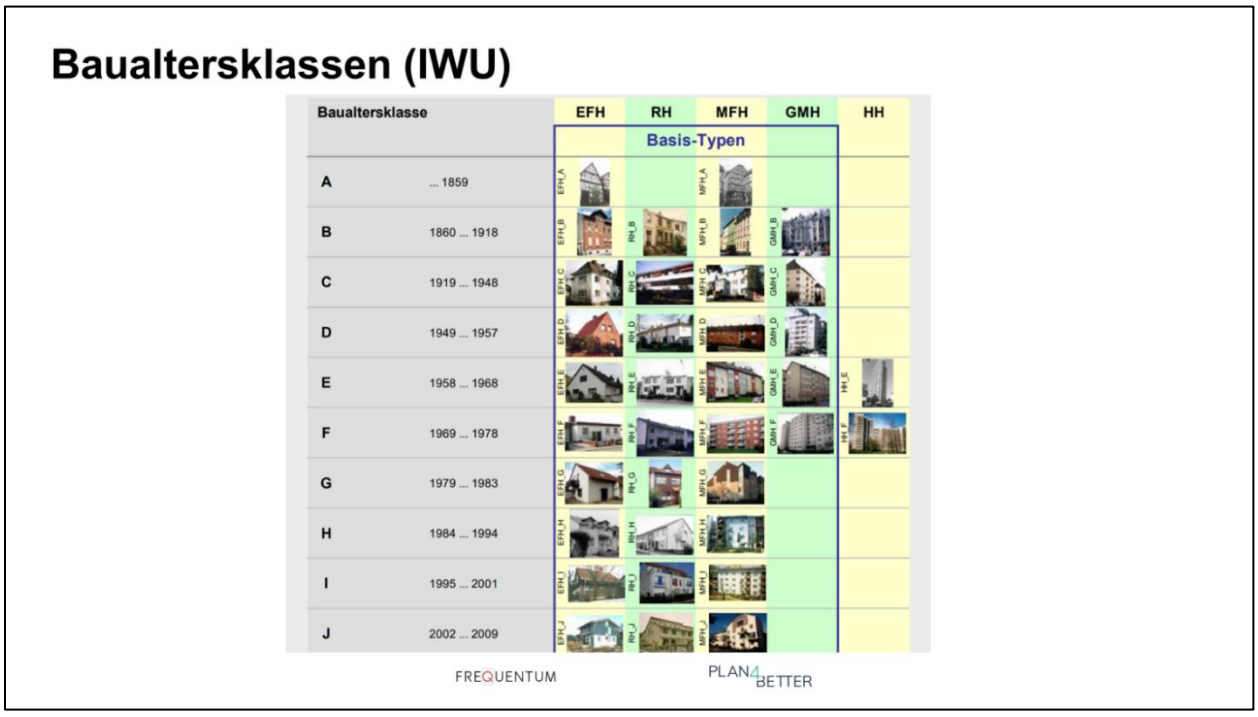


Abbildung 4: Haustypenmatrix und Baualtersklassen

Im Rahmen des Vorhabens wurden die Baualtersklassen auf Grundlage der Katasterdaten der Stadt Amberg sowie mithilfe historischer Luftbilder des Landes ermittelt. Dadurch konnte die Baualtersklasse für alle Gebäude präzise bestimmt werden. Entsprechend der Bauhistorie befinden sich im nördlichen Stadtteil der Luitpoldhöhe vorwiegend Gebäude aus der Vorkriegszeit, während im südlichen Teil vor allem Bauten aus der unmittelbaren Nachkriegszeit zu finden sind. Die meisten Gebäude im Stadtteil stammen aus den Jahren 1919 bis 1957. Ergänzende Einzelbauten sind eher im nördlichen Bereich des Stadtteils anzutreffen. Die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Projektgebiet ist Abbildung 5 zu entnehmen, weitergehend ist eine statistische Auswertung in Abbildung 6 dargestellt.

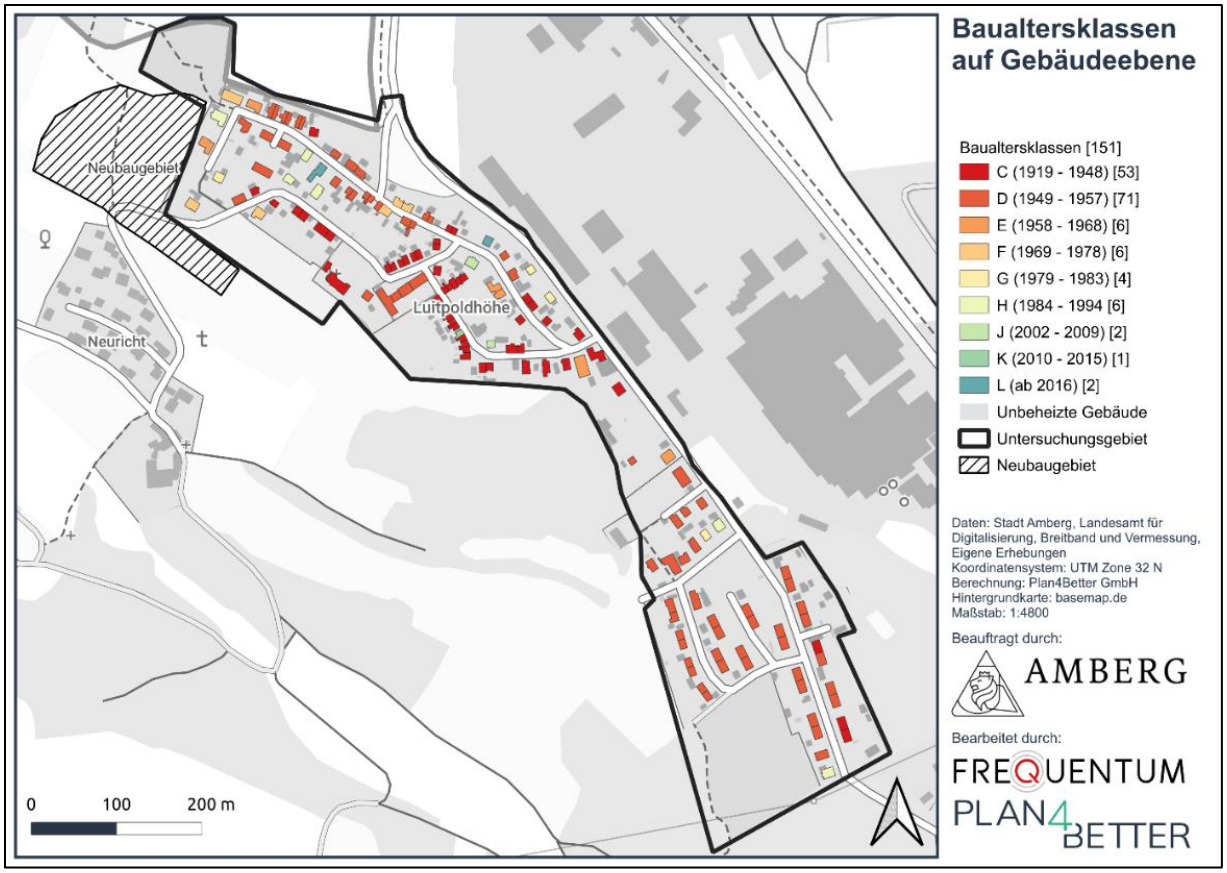


Abbildung 5: Räumliche Verteilung Baualtersklassen

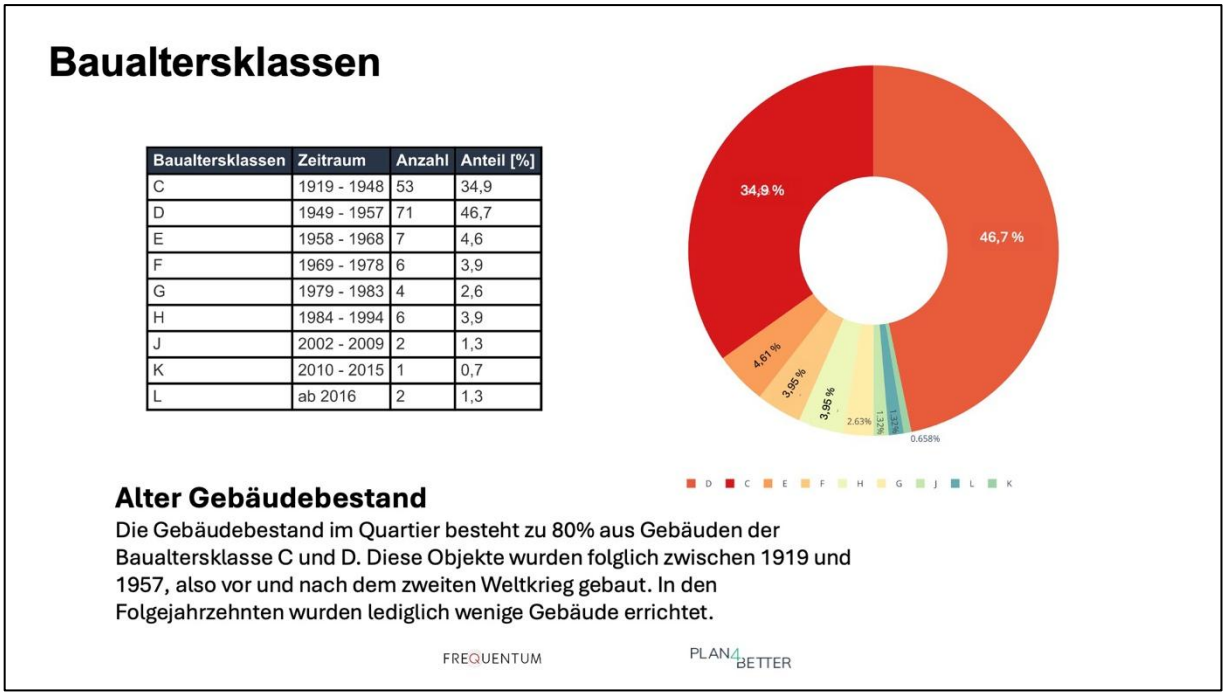


Abbildung 6: Auswertung Baualtersklassen

3. Analyse

Die Analyse der Grundlagendaten und die darauf aufbauende umfangreiche Begehung sowie Datenaufnahme vor Ort bilden die Grundlage für die Ableitung möglicher Maßnahmen.

3.1. Begehung zum Sanierungszustand

Das Bearbeitungsteam hat das Untersuchungsgebiet im Rahmen von zwei Ortsbegehungen umfassend untersucht und den Zustand jedes Gebäudes mittels einer Fotodokumentation festgehalten. Die erste Begehung fand am 28.03.2024 im Rahmen des Auftakttreffens gemeinsam mit Vertretern der Stadt Amberg und der Stadtwerke Amberg statt.

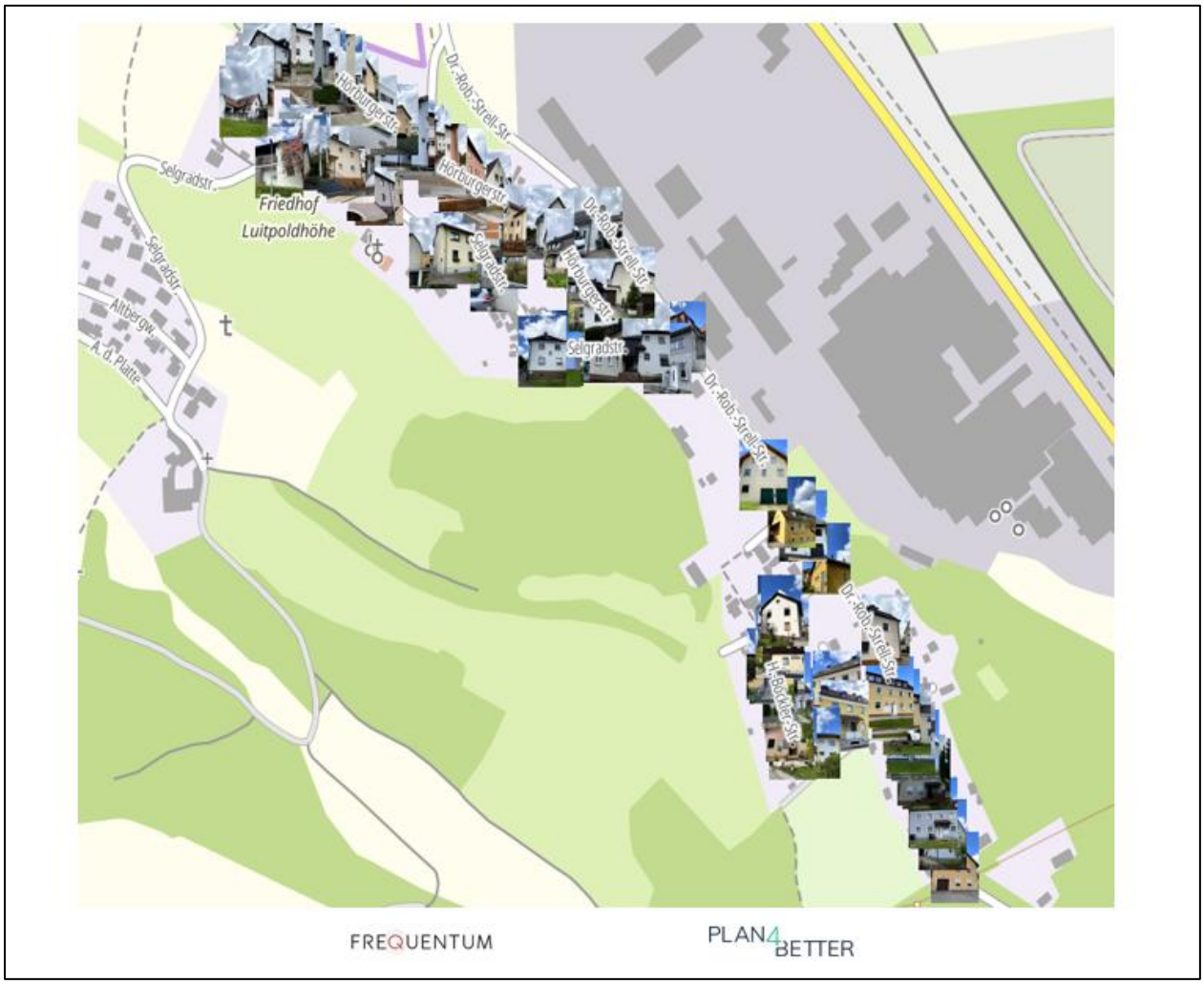


Abbildung 7: Dokumentation der Objekte

Dabei waren die Erfahrungen der Akteure im Stadtteil von wesentlicher Bedeutung. Diese wurden sorgfältig dokumentiert und flossen in die weitere Projektbearbeitung ein. Eine

weitere detaillierte Bestandsaufnahme, einschließlich einer umfangreichen Fotodokumentation, wurde am 22.04.2024 durchgeführt. Als Ergebnis liegen für jedes Gebäude eine oder mehrere Fotoaufnahmen (in Absprache mit der Kommune) sowie eine fachliche Einschätzung zum Sanierungszustand vor, die auf Gebäudeebene im Geodatensatz erfasst wurden.

Sämtliche Straßen im Stadtteil wurden folglich begangen und es wurde systematisch per Sichteindruck der Sanierungszustand des Objekts hinsichtlich Fassade, Fenster und Dach aufgenommen. Die Methodik gibt zwar einen grundsätzlichen Überblick über den Sanierungsbedarf und daraus resultierende Möglichkeiten je Baualtersgruppe, sie stellt jedoch keine Sanierungsempfehlung für Einzelobjekte dar. Für Einzelobjekte empfehlen wir, einen fachkundigen Energieberater aufzusuchen, der das Gebäude auch von innen inspiziert.

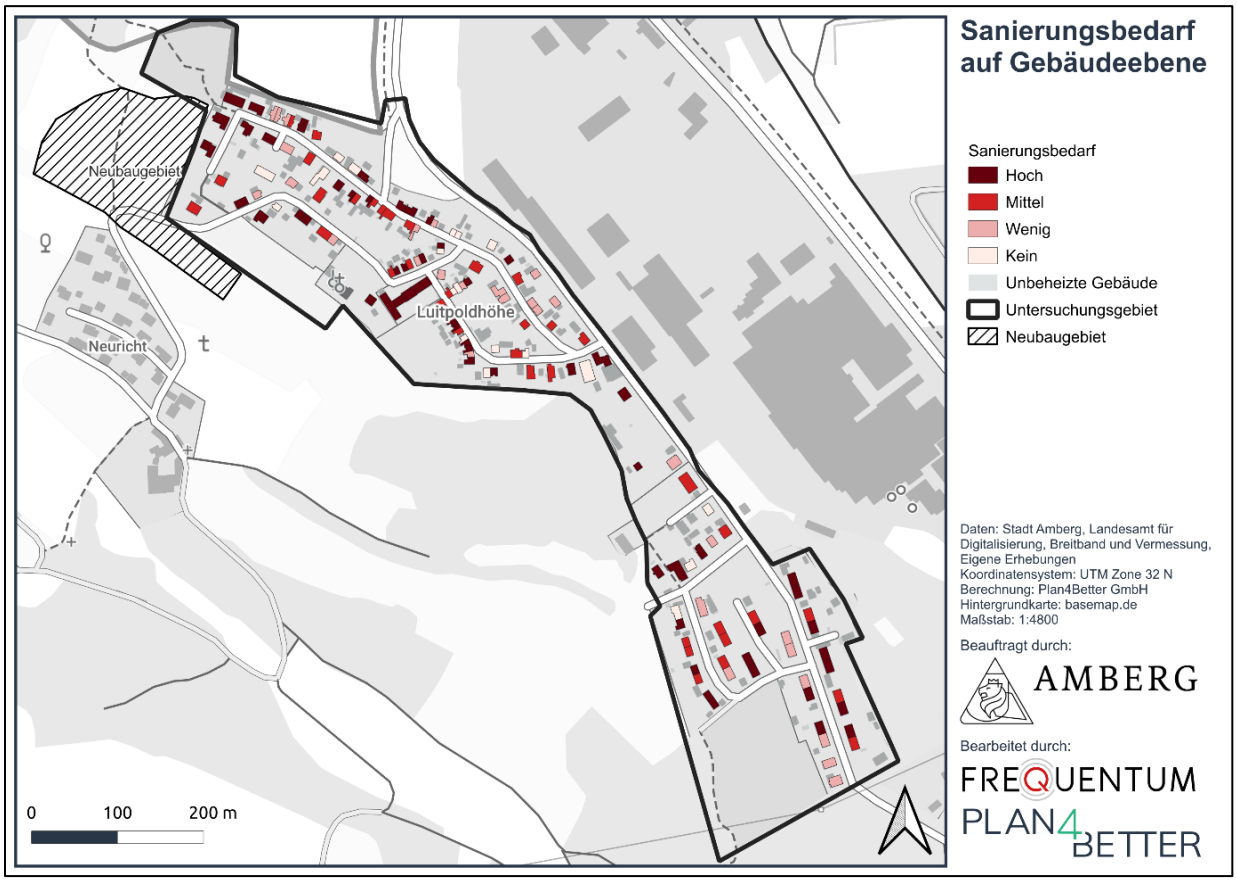


Abbildung 8: Räumliche Verteilung Sanierungsbedarf

Die in Abbildung 8 dargestellte Verteilung des Sanierungsbedarfs zeigt deutlich, dass dieser über das gesamte Gebiet verteilt ist. Eine besondere Häufung lässt sich jedoch bei den im südlichen Teil des Gebiets gelegenen Mehrfamilienhäusern sowie beim Schulgebäude in der Selgradstraße erkennen. Im Kontext einer nachhaltigen Wärmeversorgung bietet der Sanierungsbedarf ein erhebliches Potenzial: Durch gezielte

energetische Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf in Zukunft signifikant reduziert werden. Es ist zu erwarten, dass bei Gebäuden mit mittlerem bis hohem Sanierungsbedarf, welche zwei Drittel des Gebäudebestandes ausmachen (siehe Abbildung 8), merkliche Energieeinsparungen erzielt werden können. Potenzielle Energieeinsparungen wurden auch in Kapitel 6 näher beschrieben.

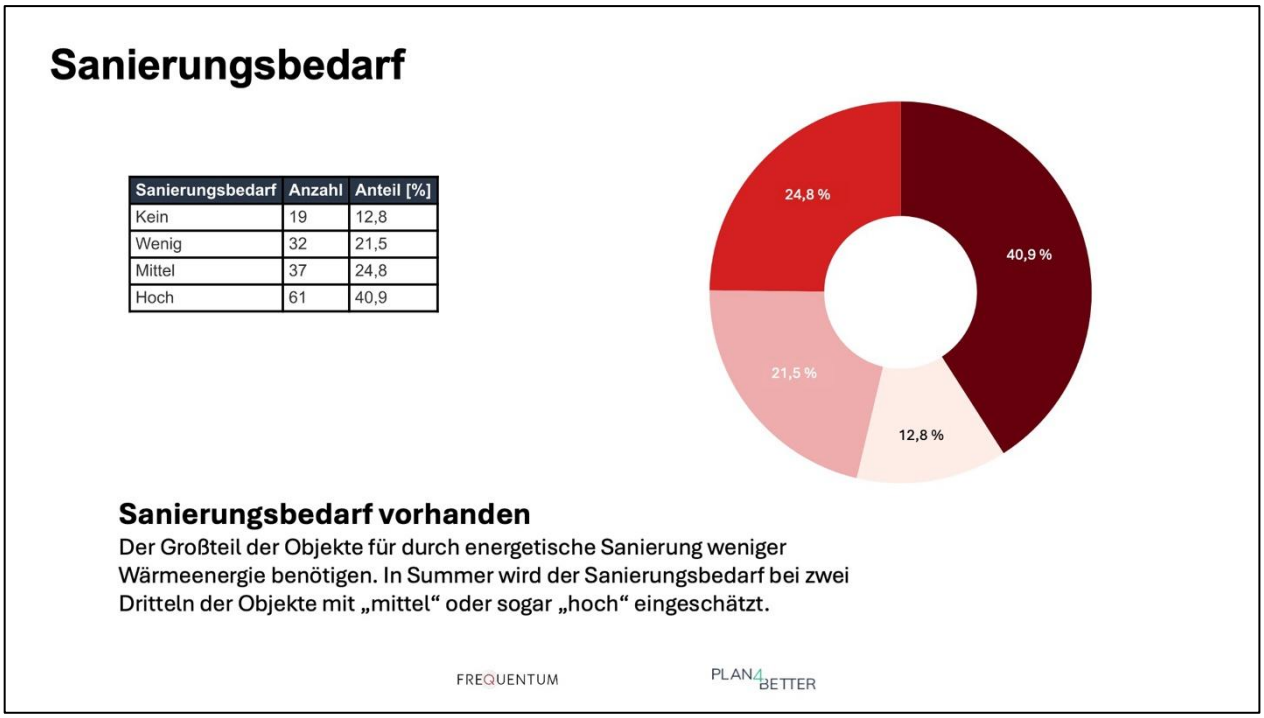


Abbildung 9: Auswertung Sanierungsbedarf

3.2. Gebäudesteckbriefe

Ein wichtiger Teil des Energiekonzepts ist die energetische Optimierung von Gebäuden. Insbesondere Häuser aus den Baualtersklassen C (1919–1948) und D (1949–1957) spielen eine große Rolle, da diese den größten Teil des kommunalen Gebäudebestands der Luitpoldhöhe ausmachen. Gebäude dieser Baualtersklassen weisen hohe Energieverbrauchswerte und CO_2-Emissionen auf und bieten erhebliche Potenziale zur Reduktion des Energiebedarfs. Die energetische Sanierung dieser Gebäude kann durch verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung beitragen.

Sanierungsansätze Baualtersklasse C

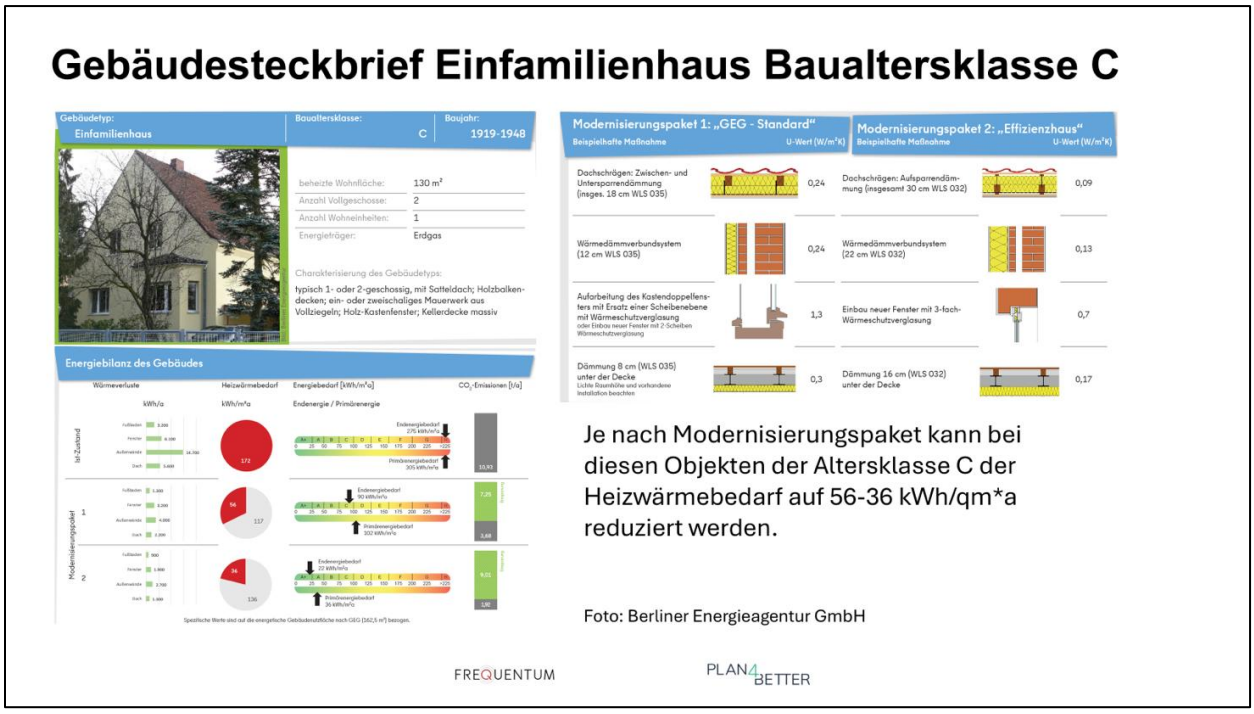
Gebäude aus der Baualtersklasse C zeichnen sich oft durch ungedämmte Außenwände und veraltete Fenster aus. Dies führt zu hohen Transmissionswärmeverlusten. Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs ist die nachträgliche Dämmung der Außenwände. Durch den Einsatz moderner Wärmedämmverbundsysteme

mit einer Dämmstärke von 14 bis 18 Zentimetern können Wärmeverluste durch die Außenwände um bis zu 80 % reduziert werden (Zukunft Altbau 2024).

Diese Maßnahme verbessert zudem den Witterungsschutz und steigert den Wohnkomfort.

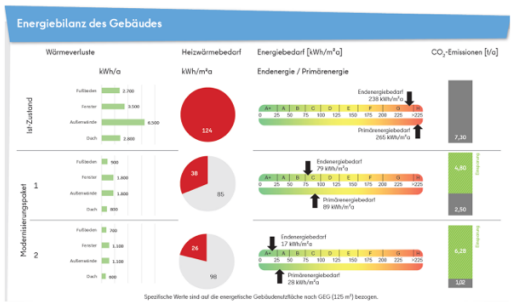
Ein weiterer wesentlicher Schritt ist der Austausch veralteter Fenster. Einfachverglasungen, die einen hohen Anteil am Wärmeverlust ausmachen, sollten durch moderne Fenster mit Dreifachverglasung ersetzt werden. Wärmeverluste durch Fenster können auf diese Weise um bis zu 60 % reduziert werden (Verbraucherzentrale Energieberatung 2024).

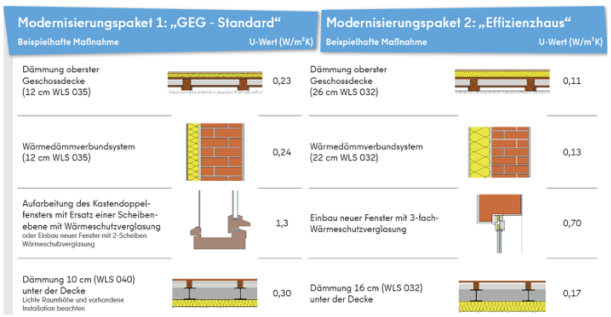
Dächer stellen ebenfalls eine häufige Schwachstelle in der Energieeffizienz dar. Durch eine ausreichende Dämmung der Dachflächen, etwa durch Zwischensparren- oder Aufsparrendämmung mit einer Dämmstärke von 16 bis 20 Zentimetern, können die Wärmeverluste über das Dach um bis zu 20 % reduziert werden (Schiefer 2024).



Gebäudesteckbrief Reihenhaus Baualtersklasse C







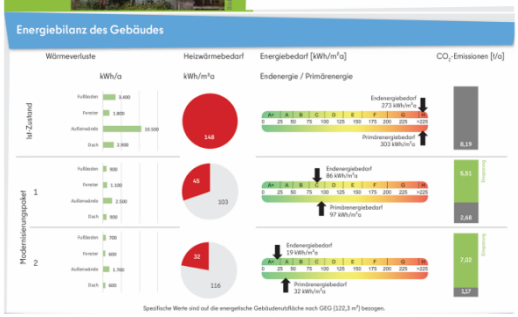
Je nach Modernisierungspaket kann bei diesen Objekten der Klasse C (Reihenhaus) der Heizwärmebedarf auf 26-38 kWh/qm*a reduziert werden.

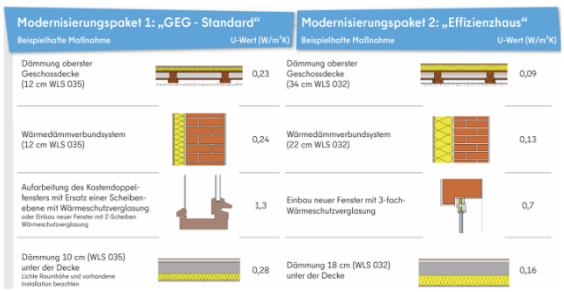
Foto: Berliner Energieagentur GmbH

FREQUENTUM PLAN4BETTER

Gebäudesteckbrief Reihenhaus Baualtersklasse D







Je nach Modernisierungspaket kann bei diesen Objekten der Heizwärmebedarf auf 45-32 kWh/qm*a reduziert werden

Foto: Berliner Energieagentur GmbH

FREQUENTUM PLAN4BETTER

Abbildung 10: Typische Gebäudesteckbriefe der Baualtersklassen C und D

Sanierungsansätze Baualtersklasse D

Die Gebäude der Baualtersklasse D bieten ebenfalls energetische Verbesserungsmöglichkeiten. Viele Fassaden dieser Baujahre können durch Wärmedämmverbundsysteme erweitert und somit optimiert werden. Genaue Werte sind hier im Gegensatz zur Baualtersklasse C schwieriger abzuschätzen, die Einsparpotenziale sind dennoch hoch.

Fenster in Gebäuden der Baualtersklasse D sind häufig doppelt verglast, erfüllen jedoch nicht die heutigen Standards. Der Austausch dieser Fenster gegen Dreifachverglasungen mit einem U_w-Wert von ≤ 0,9 W/m²K kann die Wärmeverluste um etwa 30 % verringern (Oknoplast 2024).

Die Gebäude der 50er Jahre wurden vor der Wärmeschutzverordnung (1977) errichtet. Die Wärmebilanzen der Objekte sind in der Regel schlecht. Bei den Gebäuden der 50er Jahre wurde aus wirtschaftlicher Notwendigkeit der Materialeinsatz geringgehalten, sie weisen daher oft verhältnismäßig dünne Außenwände, einfach konstruierte Fenster sowie ungedämmte Dächer und Kellerböden auf.

Entsprechend hoch ist der Energieverbrauch dieser Gebäude vor Modernisierung. Gerade bei den Gebäuden der Baualtersstufe 50er Jahre sind nachträgliche Wärmedämmmaßnahmen besonders wirtschaftlich. Zudem haben gerade die Gebäude dieser Baualtersstufe ein Nutzungsalter erreicht, das eine grundlegende Modernisierung erforderlich macht. In diesem Zusammenhang wird die Wärmedämmung zum Teilbereich ohnehin notwendiger Modernisierungsmaßnahmen.

Sanierungskosten

Sanierungsmaßnahmen	Kosten
Dach dämmen	150-250 €/m²
Dachgeschossdecke dämmen	50 €/m²
Heizungsanlage	ab 12.000-62.000 €
Fassade streichen	30-40 €/m²
Fassade dämmen (Wärmeverbund/Vorhangfassade)	200-300 €/m²
Risse im Mauerwerk beheben	500-1000 €/m²
Fensteraustausch (Dreifachwärmedämmglas; Fensterpreis inkl. Montage und Entsorgung)	800-1400 €/m²
Kellerwände innen dämmen	ab 100 €/m²
Kellerdecke zum Erdgeschoss dämmen	90-200 €/m²
Kellerdecke von unten dämmen	30-90 €/m²
Elektrik erneuen	75-100 €/m²
Asbestbeseitigung	4.000-30.000 €/m²

https://www.vergleich.de/altes-haus-sanieren.html

Nichts tun ist die teuerste Option

Eine Vollsanierung lohnt sich auf längere Sicht immer, am stärksten in einem Einfamilienhaus. Wird es auf den Effizienzhaus-55-Standard gebracht, liegen die Gesamtkosten aus Investition und laufenden Energierechnungen über 20 Jahre bei nur etwa einem Drittel der Kosten eines unsanierten Gebäudes.

Es profitieren besonders Objekte mit einer Wärmepumpe von einer Solarstrom-Anlage. Sie könnten durch die Energie vom eigenen Dach weitere 3.000 bis 6.000 Euro einsparen. Hinzu komme eine Wertsteigerung der energieeffizienten Gebäude von bis zu gut einem Viertel im Vergleich zu Häusern mit niedriger Effizienz.

Quelle: Prognos AG/WWF

FREQUENTUM PLAN4BETTER

Abbildung 11: Überblick Sanierungskosten

Die Kosten für die Sanierung können nur im Einzelfall beurteilt werden. Der Zustand und das Baualter des Gebäudes sind maßgeblich dafür, welche Kosten entstehen (Kostencheck 2024).

Jährliche Gesamtkosten im EFH

Während mit Pelletkessel und Wärmepumpe die Kosten voraussichtlich die nächsten 20 Jahre konstant bei 3.000 bis 4.000€ jährlich bleiben, wird sich nach Angaben der Prognos AG das Heizen mit Gaskessel von 3.500 € auf 5.000€ und mehr jährlich erhöhen.

Ein saniertes Objekt mit Wärmepumpe und PV liegt bei circa 2.700€ im Jahr. Ein unsaniertes Objekt mit Gaskessel bei zukünftig über 5.000€ jährlich.



Foto: Prognos/WWF 2024, Wirtschaftlichkeitsrechnung der Prognos AG im Auftrag des WWF Deutschland

FREQUENTUM PLAN4BETTER

Abbildung 12: Kostenvergleich Holzpellets, Erdgas, Wärmepumpe im EFH

Eine grobe Richtlinie besagt, dass die Sanierungskosten für einen Altbau der Baualtersklasse D bei durchschnittlich rund 30 % bis 40 % des Kaufpreises liegen, bei einem Vorkriegsbau der Baualtersklasse C bei durchschnittlich 50 % bis 60 % des Kaufpreises.

Um detaillierte Auskünfte zu Sanierungsbedarf und Kosten je Einzelobjekt zu erhalten, empfehlen wir einen fachkundigen Energieberater aufzusuchen und zum Beispiel einen geförderten Sanierungsfahrplan (iSFP) erstellen zu lassen. Dieser stellt auch eine Basis für den Erhalt von Fördermitteln für investive Sanierungsmaßnahmen dar. Weitere Informationen dazu siehe Kapitel 7.

3.3. Heizenergieträger und Heizungsarten

Historisch bedingt wird im Stadtteil überwiegend mit Heizöl geheizt. Der überwiegende Teil der Objekte ist zudem mit kleineren Feuerstätten ausgestattet, um mit Biomasse, vor allem Scheitholz, zu heizen. Der genaue Anteil des Scheitholzes kann statistisch nicht ermittelt werden. Mit der Erschließung des Gebiets durch das Erdgasnetz der Stadtwerke Amberg haben sich bisher 25 Objekte an das Erdgasnetz angeschlossen, sodass inzwischen 14 Prozent des Wärmeenergiebedarfs über Erdgas gedeckt wird.

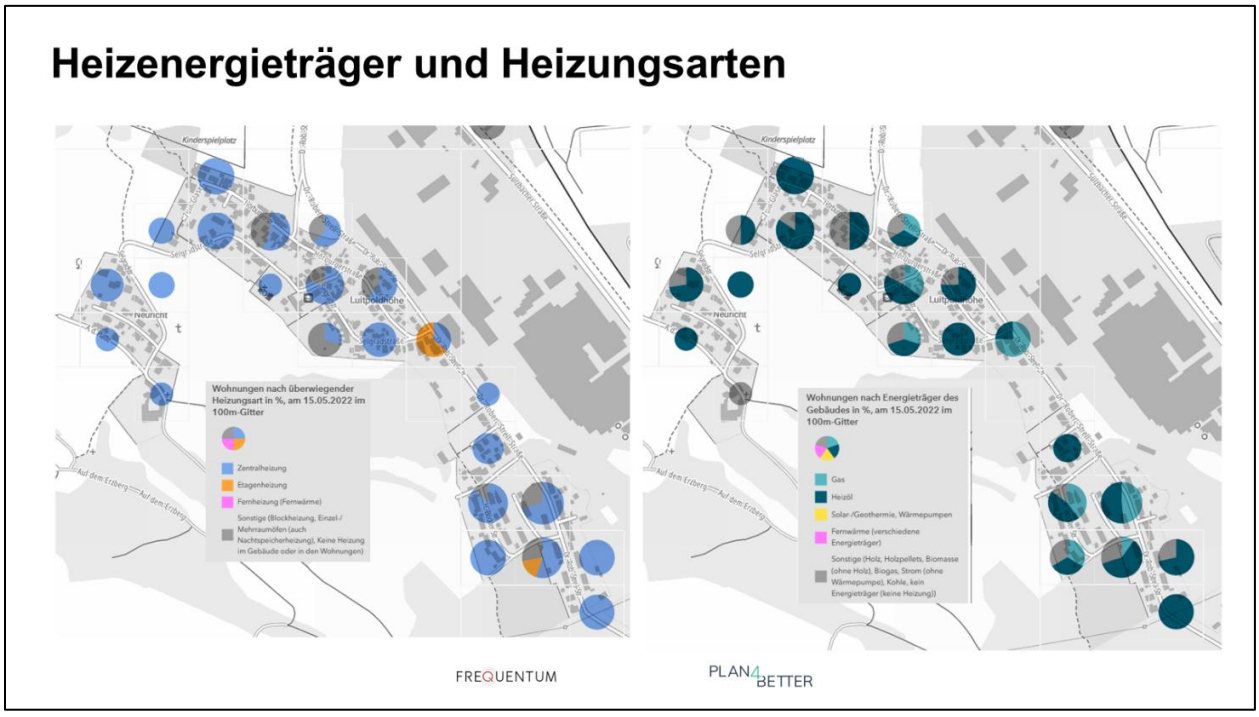


Abbildung 13: Zensus Heizungsart Heizenergieträger

Die Heizenergieträger teilen sich prozentual folgendermaßen auf: Heizöl 63 %, Erdgas 14 %, Biomasse 22 %, sonstige 1 %. In kleinerem Umfang sind auch erste Wärmepumpen oder ergänzende Solarthermieanlagen vorhanden.

Als Heizungsart dominieren Zentralheizungen, nur in einzelnen Gebäuden sind Etagenheizungen zu finden. Die ermittelten Zahlen stimmen auch gut mit den Ergebnissen des Zensus 2022 überein.

3.4. Wärmeatlas

Der Wärmeatlas basiert auf zwei Ansätzen zur gebäudescharfen Ermittlung des Wärmebedarfs. Für Gebäude mit Erdgasanschluss wurden reale Verbrauchsdaten verwendet, die von den Stadtwerken Amberg bereitgestellt wurden. Dadurch stehen für etwa 20 % der Gebäude tatsächliche Verbrauchsdaten zur Verfügung.

Für Gebäude ohne Gasanschluss wurde der Wärmebedarf auf Basis bundesweit empirisch validierter Koeffizienten (siehe Abbildung 14) und der beheizten Fläche je Gebäude geschätzt. Auf der Grundlage der Baualtersklasse (siehe Kapitel 2.2) und des Sanierungszustandes (siehe Kapitel 3.1) wurde für jedes Gebäude ein Verbrauchswert im sanierten und unsanierten Zustand je Quadratmeter beheizter Fläche aus dem Diagramm ermittelt. Die Differenz zwischen saniertem und unsaniertem Zustand wurde dabei den verschiedenen Sanierungszuständen zugeordnet: Für „kein Sanierungsbedarf“ wurde der Wert des sanierten Zustands verwendet, für „hohen Sanierungsbedarf“ der Wert des unsanierten Zustands. Zwischenwerte für „niedrigen“ und „mittleren Sanierungsbedarf“ wurden durch lineare Interpolation berechnet.

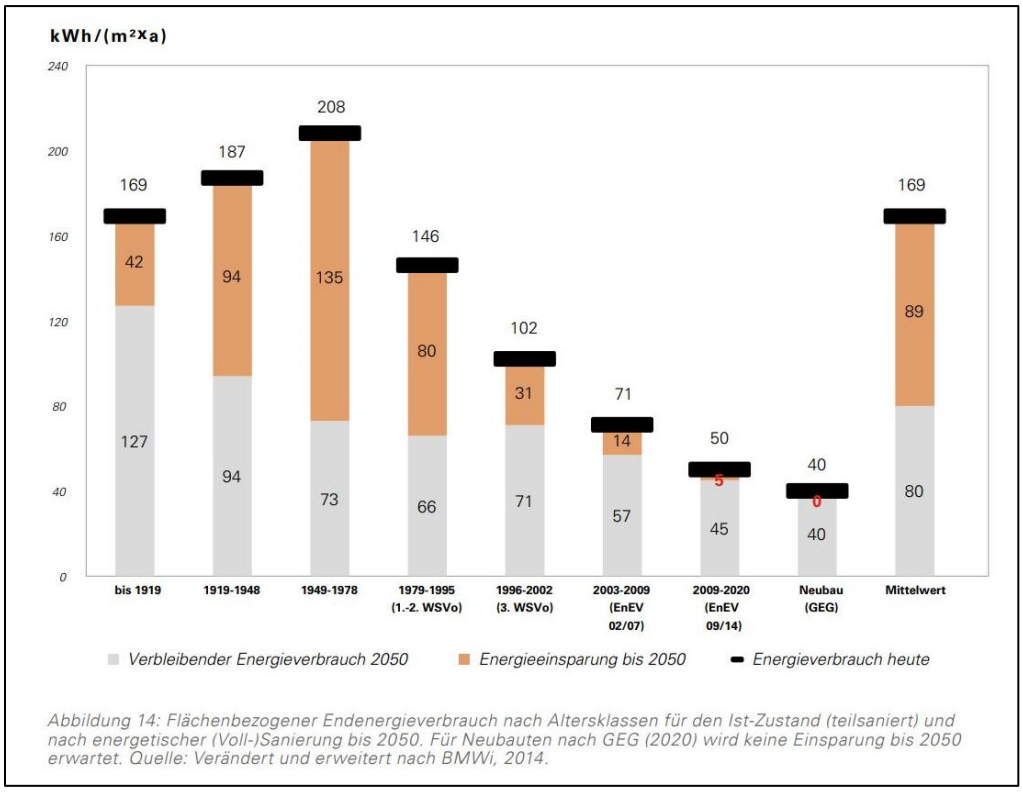


Abbildung 14: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2050. Für Neubauten nach GEG (2020) wird keine Einsparung bis 2050 erwartet. Quelle: Verändert und erweitert nach BMWi, 2014.

Abbildung 14: Validierte Koeffizienten Wärmebedarf

Der ermittelte Koeffizient je Quadratmeter wurde anschließend mit der beheizten Fläche jedes Gebäudes multipliziert, um den spezifischen Wärmebedarf pro Gebäude zu berechnen. Die errechneten Werte wurden zudem mit den Echtdaten benachbarter Gebäude verglichen und anhand der vorhandenen Einwohnerdaten sowie in der Fachliteratur üblichen Durchschnittsverbräuchen auf Plausibilität geprüft. Das Ergebnis dieser Methodik ist der in Abbildung 14 kartographisch dargestellte, hochaufgelöste und präzise berechnete Wärmeatlas auf Gebäudeebene.

Wärmebedarf in MWh	**Gasverbrauch in MWh**	**Wärmebedarf in MWh nach Vollsanierung (Szenario)**
4.800 (ohne Neubaugebiet)	700	2.600 (- 46%)

Das Szenario der Vollsanierung stellt ein fiktives Szenario dar, das auf der Annahme basiert, dass alle Gebäude entweder saniert oder neu errichtet wurden. Auf dieser Grundlage wurde der Wärmebedarf neu berechnet. Das Szenario verdeutlicht, trotz der hypothetischen Annahme einer Vollsanierung, das erhebliche Potenzial, das in den energetischen Sanierungen für das betrachtete Gebiet steckt.

Der Wärmebedarf in der Luitpoldhöhe ist vor allem im südlichen Teil des Gebiets hoch. Gleichzeitig existiert im nördlichen Teil mit dem Schulgebäude an der Selgradstraße ein punktueller Großabnehmer von Wärme. Obwohl im angrenzenden Neubaugebiet kein Wärmebedarf berechnet wurde, ist hervorzuheben, dass aufgrund der hohen energetischen Standards moderner Neubauten sowie der geplanten Bebauung mit Einfamilienhäusern eine dezentrale Wärmebereitstellung – beispielsweise durch Photovoltaikanlagen in Kombination mit Luftwärmepumpen – als die wirtschaftlichste Versorgungsform anzusehen ist. Aus diesem Grund wurde das Neubaugebiet in den weiteren Betrachtungen nur bedingt einbezogen.

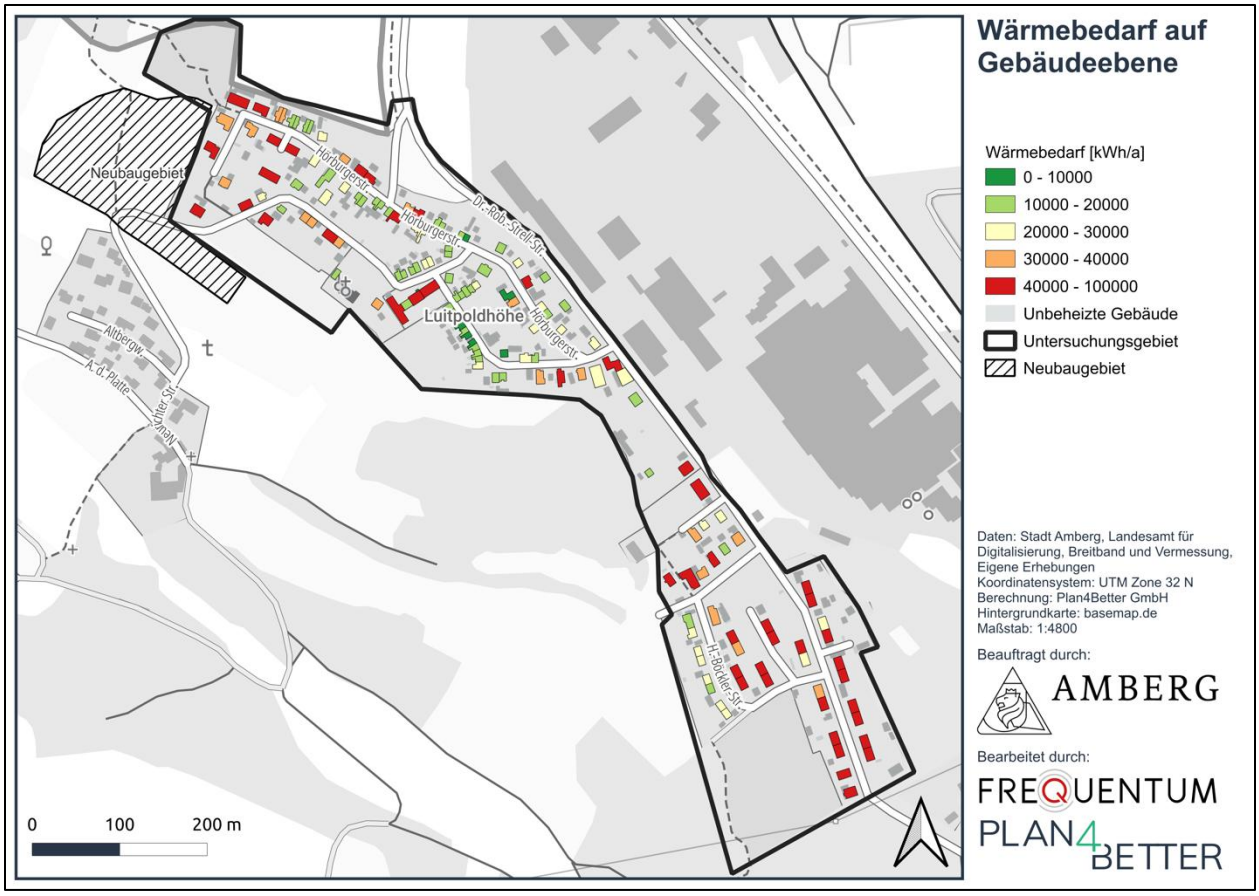


Abbildung 15: Wärmeatlas auf Gebäudeebene

3.5. Mögliche Trassenbelegungen bei Wärmenetzen

Die Wärmeliniendichte ist ein zentraler Parameter in der Wärmeplanung, insbesondere bei der Planung von Nah- und Fernwärmenetzen. Sie gibt an, wie viel Wärmeenergie pro Meter Leitungslänge und Jahr transportiert wird, ausgedrückt in kWh/(m*a). Eine höhere Wärmeliniendichte weist auf eine effizientere und wirtschaftlichere Nutzung des Wärmenetzes hin, da die spezifischen Verteilverluste und Kosten geringer sind.

Als Richtwert gilt, dass eine Wärmeliniendichte von mindestens 1,2 MWh/(m*a) (Interreg Central Europe Entrain 2020) erforderlich ist, damit der Betrieb eines Wärmenetzes in Einzelfällen wirtschaftlich sinnvoll sein kann. Im Wärmekataster-Handbuch Hamburg werden 2 MWh je Meter und Jahr als notwendige Wärmebelegung genannt. Die durchschnittliche Belegung in deutschen Bestandswärmenetzen liegt sogar bei 4,1 MWh je Meter (Dr. Eikmeier 2015).

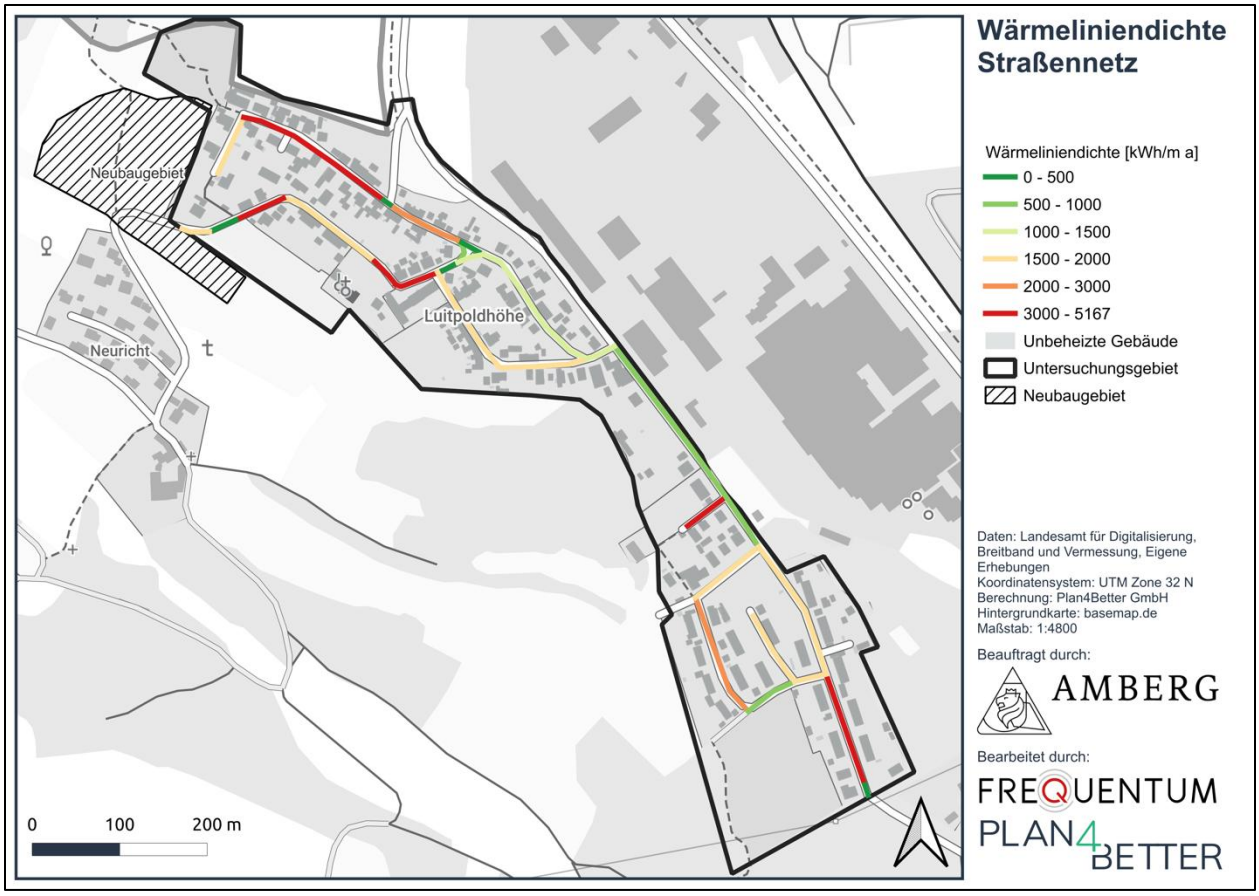


Abbildung 16: Wärmeliniendichte

Um den Stadtteil mittels Wärmenetzen wirtschaftlich zu erschließen, sind die Wärmebedarfsdichten beziehungsweise Wärmebelegungszahlen entscheidend. Es sind pro Flächeneinheit oder laufendem Meter Netz Wärmemengen erforderlich, die sowohl heute als auch zukünftig den wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes ermöglichen. Als Grenzwerte für die Flächenbelegung nennt der Leitfaden zum Energienutzungsplan 150 MWh je Hektar, während der Leitfaden der kommunalen Wärmeplanung Baden-Württemberg sogar 175 MWh je Hektar angibt. Diese Werte sind im Stadtteil jedoch nicht flächendeckend, sondern nur punktuell erreichbar, was eine wirtschaftliche flächige Erschließung des Gebiets mit Wärmenetzen erschwert (siehe Abbildung 16). Zukünftige Effizienzgewinne und Energieeinsparmaßnahmen werden die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen zudem weiter verringern (Behörde für Umwelt und Energie o. J.; Institut für Systemische Energieberatung 2022; KEA-Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH 2020).

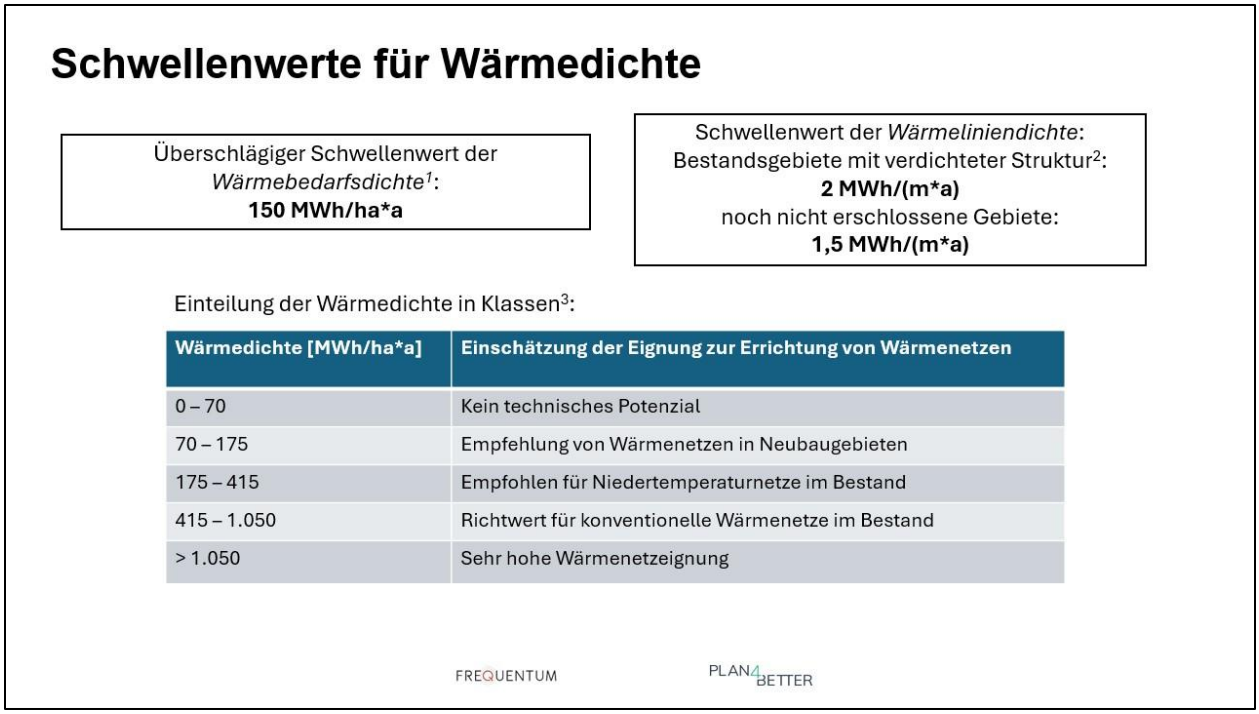


Abbildung 17: Schwellenwerte für Wärmedichte

3.6. Energie- und Treibhausgasbilanz

Der Energieverbrauch im Stadtteil lässt sich grundsätzlich in die Kategorien Wärme, Strom, Prozesse und Mobilität unterteilen. In der folgenden Energiebilanz werden die verfügbaren Daten zu den Energieträgern Erdgas, Heizöl, Biomasse und Strom für die Kategorie Wärme analysiert. Derzeit dominieren fossile Energieträger mit etwa 75 Prozent, wobei der **Heizölverbrauch mit 3.200 MWh pro Jahr den Erdgasverbrauch von 700 MWh** übersteigt. Ergänzend wird in einzelnen Gebäuden vollständig oder teilweise mit Biomasse, vor allem Scheitholz oder gelegentlich Holzpellets, geheizt. Strom wird bisher nur in Ausnahmefällen für die Heizung eingesetzt.

Während die Werte für Erdgas auf tatsächlichen Daten aus dem Jahr 2023 basieren, liegen für den Heizölverbrauch und die ergänzende Biomasse-Nutzung keine statistischen Werte vor. Diese Bedarfe wurden daher auf Basis der Gebäudegröße, des Baujahrs und des Sanierungszustands geschätzt. Die Kehrbuchdaten sowie die Daten des Zensus 2022 wurden in die Bilanz einbezogen.

Die Treibhausgasbilanz des Stadtteils basiert auf den Verbrauchszahlen fossiler und anderer Energieträger, die im Stadtteil verbrannt oder via Strom verbraucht wurden. Die Treibhausgasemissionen werden aus der Menge der Energieträger multipliziert mit wissenschaftlich anerkannten Treibhausgas-Faktoren berechnet. Diese Faktoren beinhalten auch die Vorketten der Energieträger unter Berücksichtigung von Scope 1 (direkte Emissionen aus der Verbrennung von Energieträgern vor Ort, wie Heizöl, Erdgas

oder Kohle) und Scope 2 (indirekte Emissionen aus dem Energieverbrauch, insbesondere aus der Nutzung von Strom oder Fernwärme, die außerhalb der betrachteten Einheit erzeugt werden).

Die Treibhausgasfaktoren wurden basierend auf den Daten von geg-info.de angesetzt. Multipliziert mit den Energiemengen ergeben sich folgende Gesamtemissionen im Stadtteil der Luitpoldhöhe:

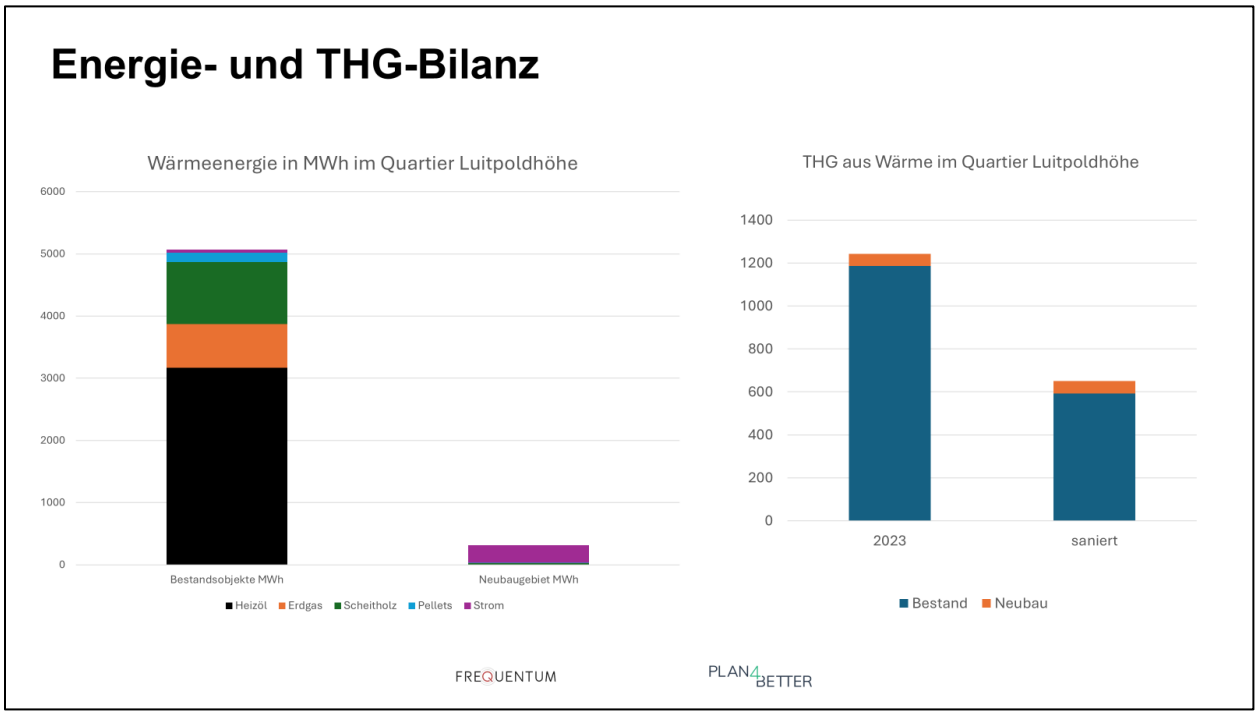


Abbildung 18: Energie- und Treibhausgasbilanz

Aus dem Wärmebedarf von knapp 5.000 Megawattstunden (MWh) jährlich ergeben sich etwa 1.200 Tonnen Treibhausgasäquivalente pro Jahr. Durch zukünftige Maßnahmen zur Sanierung können die Emissionen voraussichtlich um die Hälfte reduziert werden. Der verbleibende Energiebedarf soll dann ohne jegliche Treibhausgas-Emissionen gedeckt werden. Weitere Details dazu finden sich in Kapitel 7.

4. Aktuelle Gesetze & Förderungen

4.1. Gebäudeenergiegesetz GEG

Das am 1. Januar 2024 aktualisierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist ein wichtiger Meilenstein in der deutschen Energiepolitik, um die klimapolitischen Ziele zu erreichen und die Abhängigkeit von Importen fossiler Energie zu verringern. Ziel des GEG ist es, den **Energieverbrauch im Gebäudesektor** zu senken und den Anteil erneuerbarer Energien beim Heizen deutlich zu erhöhen. Bis zum Jahr 2045 soll der gesamte Gebäudesektor klimaneutral sein, was nur durch eine umfassende Transformation der Heiztechnik und Energieversorgung in deutschen Haushalten möglich ist. Ein zentraler Punkt des neuen Gesetzes ist die Vorgabe, dass ab 2024 neu eingebaute Heizungen zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden müssen.

Diese Regelung betrifft sowohl Neubauten als auch Bestandsgebäude. In Neubaugebieten ist der Einbau solcher Heizungen ab 2024 verpflichtend, während in bestehenden Gebäuden **Übergangsfristen** gelten. So müssen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern ab Mitte 2026, in kleineren Kommunen ab Mitte 2028, ebenfalls mindestens 65 % erneuerbare Energien genutzt werden. Die Regelungen sind technologieoffen gestaltet, das bedeutet, Gebäudeeigentümer können selbst entscheiden, mit welcher Technologie sie die Anforderungen erfüllen.

Geeignete **Optionen** umfassen Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermieanlagen oder den Anschluss an ein Fernwärmenetz. Auch Hybridlösungen, bei denen zum Beispiel eine Gasheizung mit erneuerbaren Energien kombiniert wird, sind zulässig, solange der geforderte Anteil erneuerbarer Energien erreicht wird.

Für **bestehende Gebäude** bleibt der Weiterbetrieb von Heizungen grundsätzlich erlaubt. Reparaturen sind möglich, und es besteht keine Verpflichtung, funktionsfähige Heizsysteme sofort auszutauschen. Allerdings müssen diese ab 2029 einen wachsenden Anteil an Erneuerbaren Energien wie Biogas oder Wasserstoff nutzen: Ab 2029 mindestens 15 Prozent, ab 2035 mindestens 30 Prozent, ab 2040 mindestens 60 Prozent und im Zieljahr 2045 muss auf 100 Prozent Erneuerbare Energien umgestiegen worden sein.



Abbildung 19: Überblick neues Gebäudeenergiegesetz

Sollte jedoch eine **Heizung irreparabel defekt** sein, müssen Hauseigentümer nach einer Übergangsfrist von fünf Jahren auf ein System umstellen, das die 65 %-Regel erfüllt. In besonderen Fällen, etwa wenn die Umstellung eine unzumutbare finanzielle Härte bedeutet, können Ausnahmen beantragt werden. Für ältere oder finanziell eingeschränkte Eigentümer stehen außerdem spezielle Förderprogramme zur Verfügung, um den Heizungstausch zu erleichtern.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien wird durch umfangreiche **Förderprogramme** unterstützt. Hausbesitzer können Zuschüsse und zinsgünstige Kredite in Anspruch nehmen, um die finanziellen Belastungen abzufedern. Dabei wird unterschieden zwischen einer Grundförderung, die für alle Gebäudetypen und Eigentümer gilt, und einem zusätzlichen Bonus für Eigentümer mit einem zu versteuernden Einkommen unter 40.000 Euro im Jahr. Für besonders schnelle Umstellungen auf klimafreundliche Heizsysteme gibt es bis 2028 zudem einen Geschwindigkeitsbonus, der den Umstieg zusätzlich attraktiv macht. Ganz wichtig ist: Es geht nur um den Einbau neuer Heizungen!

Ein weiteres wichtiges Element des GEG ist die **verpflichtende Beratung** vor dem Einbau einer neuen Heizung. Ab dem 1. Januar 2024 müssen Hausbesitzer vor der

Installation eines neuen Heizsystems eine Beratung durch einen qualifizierten Energieberater in Anspruch nehmen. Diese Beratung zielt darauf ab, die wirtschaftlichen Risiken durch ansteigende CO_2-Preise zu erläutern und mögliche Alternativen auf Basis der örtlichen Wärmeplanung aufzuzeigen. Damit sollen Eigentümer fundierte Entscheidungen treffen können, die langfristig nicht nur klimafreundlich, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sind.

Ein weiterer Fokus des GEG liegt auf der Einbindung von Wärmenetzen. Kommunen haben die Möglichkeit, durch Wärmepläne **Gebiete als Wasserstoff- oder Wärmenetz-ausbaugebiete** auszuweisen. Sobald eine solche Entscheidung getroffen ist, gilt die 65 % -Regel für den Einbau von Heizungen bereits früher als die genannten Fristen 2026 oder 2028. Der Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz stellt eine der einfachsten Methoden dar, die Anforderungen des Gesetzes zu erfüllen, da die erneuerbare Wärme hier zentral erzeugt und verteilt wird.

Die Vorschriften des GEG sind nicht nur ein wichtiger Schritt gegen den Klimawandel, sondern tragen auch dazu bei, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und deren schwankenden Preisen zu verringern. Insgesamt bietet das Gesetz genug Flexibilität, um den individuellen Bedürfnissen der Hausbesitzer gerecht zu werden, während es gleichzeitig klare Leitlinien für eine klimafreundliche Zukunft setzt. Hausbesitzer, die sich frühzeitig informieren und auf die neuen Regelungen vorbereiten, können nicht nur von den Förderungen profitieren, sondern auch langfristig Energiekosten sparen und ihren CO_2-Fußabdruck reduzieren (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen 2024a, 2024b).

4.2. Wärmeplanungsgesetz WPG

Die Wärmeplanung ist ein strukturierter und detaillierter Prozess, der aus mehreren Phasen besteht und darauf abzielt, eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 zu ermöglichen. Sie beginnt mit der internen Organisation und Akteursanalyse, gefolgt von einer detaillierten Bestands- und Potenzialanalyse, der Entwicklung eines Zielszenarios sowie der Umsetzungsstrategie. Hier die Schritte im Detail:

1. **Interne Organisation und Akteursanalyse**: Zu Beginn wird eine Projektleitung innerhalb der zuständigen Behörde bestimmt. Diese Personen sind für die Koordination des Wärmeplanungsprozesses verantwortlich. Es wird geprüft, ob die Planung gemeinsam mit Nachbargemeinden (interkommunal) durchgeführt wird und ob externe Dienstleister hinzugezogen werden sollen. Eine Auftaktveranstaltung wird empfohlen, um Informationen über lokale erneuerbare Energiequellen und Abwärme-Potenziale zu sammeln.
2. **Eignungsprüfung und Teilgebiete**: Als erster Schritt der eigentlichen Wärmeplanung wird eine Eignungsprüfung durchgeführt, um festzustellen, ob im geplanten Gebiet eine verkürzte Wärmeplanung möglich ist. Dies betrifft Gebiete,

die sich weder für Wärmenetze noch für Wasserstoffnetze eignen. Falls dies der Fall ist, kann eine vereinfachte Planung stattfinden.

3. **Bestandsanalyse**: Die Bestandsanalyse erfasst systematisch alle relevanten Informationen zur bestehenden Wärmeversorgung, insbesondere zu den Wärmeverbräuchen, den Wärmeerzeugern und der Infrastruktur im Gemeindegebiet. Ziel ist es, ein klares Bild der aktuellen Versorgungslage zu gewinnen und daraus die Basis für die weitere Planung zu schaffen.
4. **Potenzialanalyse**: Im nächsten Schritt wird das Potenzial für erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme im Gemeindegebiet und den angrenzenden Gebieten untersucht. Hierbei werden Potenziale für die Einbindung in Wärmenetze sowie für die dezentrale Nutzung von erneuerbarer Wärme in Gebäuden ermittelt. Zudem wird das Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs abgeschätzt.
5. **Zielszenario und Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete**: Auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse wird ein Zielszenario für die Wärmeversorgung bis 2045 entwickelt. Hierzu gehört auch die Unterteilung des Gemeindegebiets in Wärmeversorgungsgebiete, die bis zu den Jahren 2030, 2035 und 2040 schrittweise mit den geplanten Wärmeversorgungslösungen ausgestattet werden. Diese Szenarien beinhalten auch mögliche Maßnahmen zur Dekarbonisierung und Verbesserung der Energieeffizienz.
6. **Umsetzungsstrategie**: Die Umsetzungsstrategie baut auf dem Zielszenario auf und enthält konkrete Maßnahmen, die zur Erreichung der definierten Ziele umgesetzt werden müssen. Dazu gehören Priorisierungen der Maßnahmen, Kostenschätzungen und Finanzierungsmöglichkeiten sowie eine klare zeitliche Planung. Die Strategie berücksichtigt auch die Akteure, die in den Prozess einbezogen werden müssen, sowie jene, die von den Maßnahmen betroffen sind.
7. **Veröffentlichung und Fortschreibung**: Sobald der Wärmeplan fertiggestellt ist, wird er veröffentlicht und der Öffentlichkeit sowie den relevanten Akteuren vorgestellt. Der Plan muss regelmäßig, spätestens alle fünf Jahre, fortgeschrieben werden. In diesem Rahmen wird überprüft, ob die bisherigen Strategien erfolgreich waren und welche Anpassungen notwendig sind, um die Fortschritte hin zur Klimaneutralität sicherzustellen.

Dieser iterative Planungsprozess gewährleistet, dass die Wärmeversorgung kontinuierlich überprüft und optimiert wird, um den Klimazielen der Gemeinde gerecht zu werden (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2024c).

4.3. BEG-Förderung für Heizungen

Seit Januar 2024 können Hausbesitzer, die eine klimafreundliche Heizung einbauen, von einer staatlichen Förderung profitieren. Diese Förderung erfolgt im Rahmen der

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) und kann entweder als direkter Zuschuss oder als zinsgünstiger Kredit gewährt werden. Die Grundförderung beträgt 30 Prozent der Kosten. Wer bis Ende 2028 eine alte fossile Heizung austauscht, erhält zusätzlich einen Geschwindigkeitsbonus von 20 Prozent. Zudem gibt es für Haushalte mit einem zu versteuernden Einkommen von bis zu 40.000 Euro jährlich einen zusätzlichen Bonus von 30 Prozent. Die verschiedenen Boni lassen sich kombinieren, jedoch darf die Gesamtförderung nicht mehr als 70 Prozent der Kosten ausmachen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, eine Energieberatung durch zertifizierte Energieeffizienz-Experten über die Bundesförderung „Energieberatung Wohngebäude" (EBW) fördern zu lassen. Weitere Informationen und die Suche nach Experten vor Ort sind auf der Webseite www.energie-effizienz-experten.de zu finden. Für Neubauten steht das Förderprogramm „klimaneutraler Neubau" des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) zur Verfügung (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2024e).

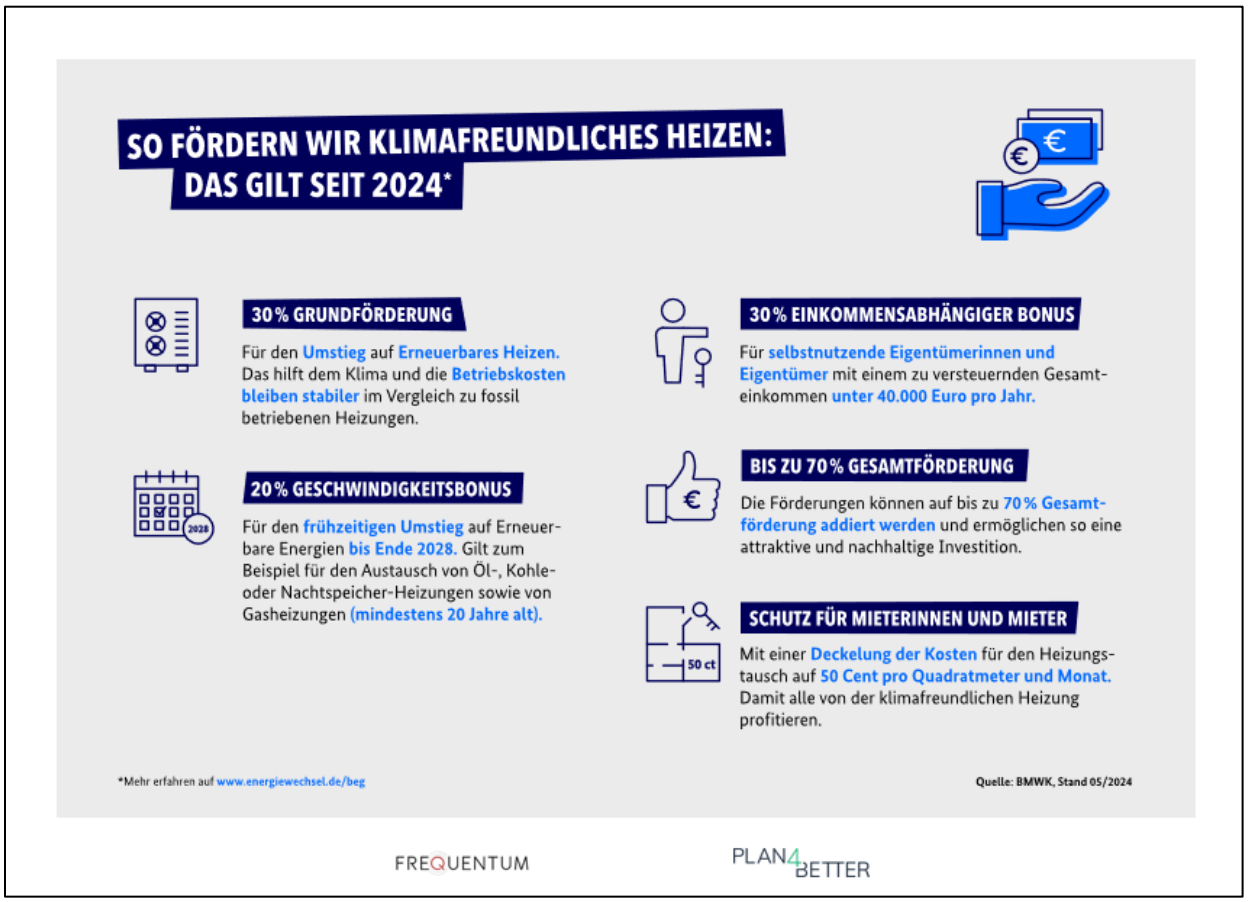


Abbildung 20: BEG-Förderung für Heizungen

4.4. BEW-Förderung für Wärmenetze

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bereitgestellt wird, unterstützt die Errichtung neuer sowie die Transformation bestehender Wärmenetzsysteme, die zu mindestens 75 Prozent aus erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden. Diese Förderung teilt sich in drei Module auf.

Im **Modul 1** werden Transformationspläne für Bestandswärmenetze gefördert, um bis 2045 eine vollständige Versorgung durch erneuerbare Wärmequellen zu erreichen. Zudem werden Machbarkeitsstudien für die Errichtung treibhausgasneutraler Wärmenetze gefördert.

Modul 2 umfasst die systemische Förderung, darunter der Neubau von Wärmenetzen mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien sowie die Dekarbonisierung bestehender Netze. Hier können sowohl Investitions- als auch Betriebskosten gefördert werden.

Modul 3 konzentriert sich auf die Förderung einzelner Maßnahmen wie Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher und die Erweiterung von Wärmenetzen. Auch die Integration von Abwärme und der Anschluss von erneuerbaren Energieerzeugern werden unterstützt.

Die Förderhöhe variiert je nach Modul: Für Transformationspläne und Machbarkeitsstudien (Modul 1) können bis zu 50 Prozent der förderfähigen Ausgaben erstattet werden, maximal 2 Millionen Euro für einen Zeitraum von 12 Monaten. Im Rahmen von Modul 2 werden bis zu 40 Prozent der förderfähigen Ausgaben gefördert, mit einem Höchstbetrag von 100 Millionen Euro pro Vorhaben über 4 Jahre. Einzelmaßnahmen aus Modul 3 können ebenfalls mit bis zu 40 Prozent gefördert werden, maximal 100 Millionen Euro für einen Zeitraum von 2 Jahren.

Das Förderverfahren erfolgt einstufig, und der Antrag muss vor Projektbeginn beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eingereicht werden. Eine Kombination mit anderen staatlichen Beihilfen ist nur möglich, wenn es sich um unterschiedliche Kosten handelt. Die BEW ist Teil des Deutschen Aufbau- und Resilienz Plans (DARP) und wird durch die EU-finanzierten Mittel der NextGenerationEU unterstützt (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2024b, 2024a).

4.5. BAFA / KfW Sanierung

Die Sanierungsförderung in Deutschland ist durch die Zusammenarbeit von BAFA und KfW strukturiert und konzentriert sich auf energieeffiziente Modernisierungen im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

1. **BAFA-Förderung**:
   Das BAFA fördert gezielte Einzelmaßnahmen, besonders im Bereich Heizungstausch und Erneuerbare Energien. Dazu gehört der Einbau von Wärmepumpen, Biomasse-Heizungen und Solarthermie. Zudem ist das BAFA für die Förderung aller Einzelmaßnahmen mit Zuschüssen zuständig. Dabei handelt es sich u. a. um Anlagentechnik und energetische Sanierungen Maßnahmen der Gebäudehülle. Zudem unterstützt das BAFA die Optimierung bestehender Heizsysteme. Die Förderungen erfolgen in Form von direkten **Zuschüssen**. Besonders attraktiv sind diese für Hausbesitzer, die schrittweise Sanierungen umsetzen wollen. Für die BAFA-Förderung für Einzelmaßnahmen steht den Inanspruchnehmern obendrein der iSFP-Bonus zur Verfügung, mithilfe dessen eine höhere Förderung erlangt werden kann.
2. **KfW-Förderung**:
   Die KfW konzentriert sich auf umfassendere energetische Sanierungen und Neubauten, die den Effizienzhaus-Standard anstreben. Die Förderung umfasst sowohl zinsgünstige Kredite als auch **Tilgungszuschüsse**. Besonders gefördert werden Vorhaben, die den Standard eines Effizienzhauses 55, 40 oder sogar 40 Plus erreichen. Auch einzelne energetische Maßnahmen können durch die KfW gefördert werden, wie Dämmung, Fenster- oder Türentausch, aber in Kombination mit einem Kredit.
3. **Kombination der Förderungen**:
   BAFA- und KfW-Förderungen sind kombinierbar, wenn sie klar voneinander getrennt eingesetzt werden. Beispielsweise kann der Heizungstausch über BAFA gefördert werden, während die Sanierung der Gebäudehülle durch einen KfW-Kredit unterstützt wird.
4. **Fördervoraussetzungen**:
   Beide Förderungen setzen eine professionelle **Energieberatung** voraus. Dies erfolgt meist durch einen zertifizierten Energieberater, der einen detaillierten Sanierungsfahrplan erstellt und alle notwendigen Schritte dokumentiert. Dadurch wird sichergestellt, dass die Maßnahmen den aktuellen Energieeinsparverordnungen entsprechen und langfristige Einsparungen erzielen. Diese Pflicht besteht nicht überall, ist jedoch grundsätzlich immer sinnvoll.
5. **Förderquote und Höchstgrenzen**:
   Die Höhe der Förderung variiert je nach Maßnahme und Effizienzgrad. BAFA gewährt bis zu 40 % Zuschuss für den Heizungstausch und bis zu 20 % der förderfähigen Kosten bei der energetischen Sanierung der Gebäudehülle, während die KfW je nach erreichtem Effizienzhaus-Standard einen Tilgungszuschuss von bis zu 45 % bieten kann. Die Höchstgrenzen der förderfähigen Kosten liegen in der Regel bei bis zu 120.000 Euro pro Wohneinheit für Komplettsanierungen.

Die umfassenden Förderprogramme von BAFA und KfW bieten Hausbesitzern in Deutschland große finanzielle Anreize, um ihre Gebäude nachhaltiger und energieeffizienter zu gestalten (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) 2024d; KfW 2024).



Abbildung 21: Förderanträge BAFA/KfW

5. Potenziale zur Wärmeversorgung

5.1. Photovoltaik

Die Potenziale für Photovoltaik wurden anhand des Solarkatasters analysiert und berechnet. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern wird jedoch empfohlen, bei konkreten Absichten zur Installation einer Photovoltaikanlage eine neutrale Energieberatung hinzuzuziehen. Diese prüft die Dacheignung (z. B. Statik), steht bei technischen Fragen zur Verfügung und gibt Auskunft zu Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten. Die oben genannten Angaben bieten eine erste Einschätzung, ersetzen jedoch keine individuelle Energieberatung vor Ort. Das Kataster kann jedoch als Grundlage für eine überschlägige Potenzialanalyse des Stadtteils genutzt werden. In der Potenzialanalyse werden auch Faktoren wie Verschattung und Dachneigung berücksichtigt, weshalb die realisierbaren Werte unter den maximalen Potenzialen liegen können.



Abbildung 22: PV-Potenziale

Insgesamt könnten 148 Dächer im Stadtteil für die Photovoltaiknutzung in Betracht gezogen werden. Die maximal mögliche Leistung bei Nutzung aller geeigneten Dächer würde etwa 740 kWp betragen. Wenn davon 60 % umgesetzt werden (444 kWp) und wiederum 60 % des erzeugten Stroms als Eigenverbrauch genutzt werden, würden etwa 266 kWp zur Verfügung stehen. Dies entspricht bei einer Annahme von etwa 1.000 Betriebsstunden einem jährlichen Energieertrag von etwa 270 MWh. Wenn davon rund 150 MWh für Wärmepumpen genutzt werden, könnte bei einer Jahresarbeitszahl von 3,0 bis 4,0 etwa 500 MWh Wärme aus PV-Strom jährlich erzeugt werden. Dies würde etwa **10 % des Wärmebedarfs** im Stadtteil decken. Zusätzlich zur Wärmeenergie aus PV-Strom und Wärmepumpen kommt noch die Wärmeenergie aus Netzstrom in Kombination mit Wärmepumpen. Nach Rücksprache mit den Stadtwerken und dem Bezirkskehrmeister wird geschätzt, dass etwa **30 % der Luitpoldhöhe** mit Wärme versorgt werden kann.

Für den Stadtteil ergeben sich besonders hohe Synergiepotenziale durch die zunehmende Sektorenkopplung im Bereich Wärme und Strom. Der hohe Anteil an Wärmepumpen und der damit verbundene Bedarf an Strom zur Antriebsenergie dieser Wärmepumpen bieten großes Potenzial für die dezentrale Stromerzeugung, die zur Deckung dieses Bedarfs genutzt werden kann. Darüber hinaus bieten Photovoltaikanlagen ein erhebliches Potenzial, sowohl solare Wärme als auch solaren Strom zu erzeugen.

Eine PV-Anlage mit einer Leistung von 5 kWp kostet ungefähr 8.000 €. Wird zusätzlich ein Speicher installiert, kommen etwa 3.500 € für die Speichertechnik hinzu.

5.2. Solarthermie

Die Nutzung von solarthermischen Anlagen zur Wärmegewinnung aus Sonnenlicht ist **prinzipiell auf jedem Dach** jedes Gebäudes im Stadtteil möglich. Aufgrund der geringen Ausbeute im Winter sollten diese Anlagen jedoch eher als Ergänzungstechnik und nicht als alleinige Lösung für die Wärmeversorgung betrachtet werden. Besonders in den Übergangszeiten im Frühling und Herbst kann Solarthermie helfen, den Bedarf an anderen Energieträgern wie Heizöl und Erdgas zu reduzieren. Im Sommer liefern diese Anlagen regelmäßig mehr Wärme, während im Winter kaum Wärme erzeugt wird.

In den letzten Jahren sind die Preise für Solarthermieanlagen weitgehend stabil geblieben, während die Kosten für Photovoltaikanlagen kontinuierlich gesenkt wurden. Daher wird die Stromerzeugung durch Photovoltaik und die nachfolgende Nutzung in Wärmepumpen als kostengünstiger und effektiver angesehen als Solarthermie. Das dargestellte Potenzial ist als theoretisches Potenzial zu verstehen.

Die thermische Leistung und die Energiemenge, die Solarthermieanlagen bereitstellen können, hängen von verschiedenen Faktoren ab, wie der Größe der Anlage, dem

Wirkungsgrad der Kollektoren, dem Standort, der Sonneneinstrahlung und dem Verwendungszweck. In Deutschland erreichen die Energiemengen, die Solarthermieanlagen liefern, grundsätzlich nicht die gesamte Wärmeversorgung der Gebäude, sondern bieten eine ergänzende erneuerbare Wärmequelle, die besonders im Frühling und Herbst genutzt werden kann. Solarthermieanlagen eignen sich daher gut als unterstützende Heiztechnik oder zur ganzjährigen Trinkwassererwärmung.

Typische Werte:

- Die thermische Leistung einer Solarthermieanlage wird in Kilowatt (kW) angegeben. Ein typischer Flachkollektor liefert etwa 0,5–0,7 kW pro Quadratmeter unter optimalen Bedingungen (volle Sonneneinstrahlung von etwa 1.000 W/m²).
- Eine gut geplante Solarthermieanlage kann pro Quadratmeter Kollektorfläche etwa 300–800 kWh Wärmeenergie pro Jahr erzeugen, abhängig von Standort und Nutzung.

Praxisbeispiel einer Solarthermieanlage:

- **Anlagengröße:** Eine Solarthermieanlage mit 10 m² Flachkollektoren
- **Jährliche Globalstrahlung:** 1.100 kWh/m²
- **Wirkungsgrad:** 50 %

Berechnung der jährlichen Energiemenge 5.500 kWh/Jahr ($E=10m^2 \cdot 0{,}5 \cdot 1.100\ kWh/m^2$)

Diese Energiemenge reicht beispielsweise aus, um den Warmwasserbedarf eines 4-Personen-Haushalts zu decken.

Für die Einschätzung des Solarthermiepotenzials im Stadtteil der Luitpoldhöhe kann folgende Rechnung angestellt werden: Wenn alle 150 Dächer im Stadtteil mit einer Solarthermieanlage ausgestattet werden, die jeweils 10 Quadratmeter Kollektorfläche umfasst, würde dies eine thermische Leistung von 7 kWh je Anlage und einen jährlichen Energieertrag von etwa 4.000–5.000 kWh (10 m² × 400 bis 500 kWh/m²) ergeben. Der gesamte Energieertrag aus allen Dächern zusammen würde maximal 750 MWh betragen. Bei einem Gesamtwärmebedarf im Stadtteil von knapp 5.000 MWh könnte durch Solarthermie ein **Anteil von 10–15 %** des Wärmebedarfs gedeckt werden.

5.3. Abwärme

Der aus der Vils entnommene Wasserlauf in der Luitpoldhütte beträgt nach Angaben des Unternehmens etwa 240 m³/h. Das Wasser wird als Kühlwasser verwendet und auf ca. 35 Grad erwärmt. Detailliertere Angaben zur Abwärme aus den Prozessen in der Luitpoldhütte sind an dieser Stelle nicht verfügbar. Unter der Annahme eines Temperaturdeltas von 5 Kelvin könnte theoretisch eine thermische Wärmeleistung von

etwa 1.400 kW erzielt werden. Abgezogen werden müssen jedoch sämtliche Verluste an zentraler Stelle im Übergabebauwerk, im Netz und in den Wohngebäuden. Bei einer angenommenen Wärmeleistung von ca. 800 kW und etwa 5.000 Betriebsstunden würde sich eine Abwärmemenge von rund 4.000 MWh ergeben, was etwa 80 % des Wärmebedarfs des Stadtteils decken könnte.

Die **Prüfung der Machbarkeit** einer Abwärme-Übergabestation an ein potenzielles Wärmenetz ist als separate Maßnahme beschrieben und sollte im Nachgang zum quartiersbezogenen Energiekonzept durchgeführt werden.



Abbildung 23: Abwärme Luitpoldhütte

Die möglichen zukünftigen **Wärmeerzeugungsarten** jenseits von Heizöl und Erdgas konzentrieren sich somit auf Abwärme aus der Luitpoldhütte, die Nutzung von Sonnenlicht durch Solarthermie sowie die Nutzung der Umgebungsluft in Luft-Wasser-Wärmepumpen. Zudem kann mittels Photovoltaik eine große Menge Strom lokal und erneuerbar erzeugt werden, der dann in Wärme umgewandelt werden kann. Biogasanlagen und der Import von Biomasse aus Deutschland oder dem Ausland werden aufgrund von Platzknappheit und ökologischen Bedenken nicht empfohlen. Sinnvolle Möglichkeiten der **Energieverteilung** lassen sich in das Stromnetz, Wärmenetze und das Gasnetz unterteilen. Letzteres mit erneuerbar hergestellten Gasen zu füllen, scheint zum heutigen Zeitpunkt nicht wirtschaftlich und wird vom Erdgasnetzbetreiber nicht weiterverfolgt. Das Stromnetz ist im Stadtteil flächendeckend vorhanden und wird sukzessive ausgebaut. Es kann für ein im Folgenden skizziertes Szenario voll-elektrisch genutzt werden, um Energie in die Gebäude zu bringen, welche dann zu Wärme

umgewandelt werden kann. Zudem kann die elektrische Energie auch zum Laden von Elektroautos genutzt werden. Ergänzend können punktuell Wärmenetze im Stadtteil sinnvoll sein, sofern mehrere Rahmenbedingungen erfüllt werden. Darauf wird im Kapitel Wärmenetz-Ideen detaillierter eingegangen.

6. Szenarien der Wärmeversorgung

6.1. Szenario voll-elektrisch

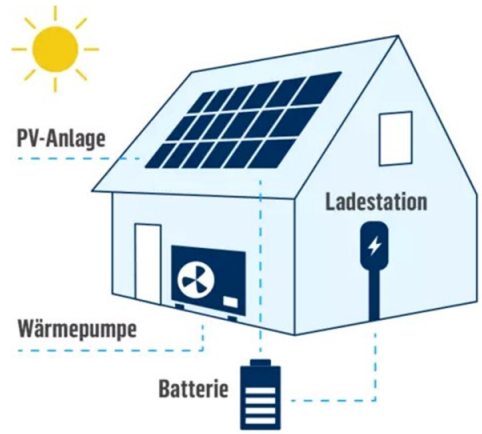
In diesem Szenario basiert die Wärmeversorgung und Mobilität des Wohnquartiers überwiegend auf elektrischer Energie aus **Photovoltaikanlagen**, wodurch fossile Energieträger nahezu vollständig ersetzt werden. Dank technologischer Fortschritte und eines intelligenten Energiemanagementsystems wird Strom effizient und nachhaltig genutzt, um sowohl Raumwärme und Warmwasser bereitzustellen als auch die Elektromobilität zu versorgen.

Viele Gebäude im Stadtteil sind in diesem Szenario energetisch optimiert und mit einer modernen, hochleistungsfähigen **Wärmepumpe** ausgestattet, die mit erneuerbarem Strom betrieben wird. Die Wärmepumpen können Umgebungswärme aus der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser effizient nutzen und auf ein für Heizung und Warmwasserbereitung geeignetes Temperaturniveau anheben. Diese Geräte arbeiten besonders effizient, da sie sich optimal an die Außentemperaturen anpassen und in sanierten Häusern nur geringe Mengen einer zusätzlichen Heizenergie benötigen. Durch die hohe Effizienz moderner Wärmepumpen kann das Drei- bis Vierfache der eingesetzten elektrischen Energie als Wärme genutzt werden (Jahresarbeitszahl JAZ 3–4).

Die **Wärmepumpen** sind zudem in ein intelligentes Energiemanagementsystem integriert, das den Strombedarf optimal auf Zeiten mit hoher Verfügbarkeit von Solar- und Windstrom im Netz abstimmt. Dadurch wird nicht nur die Versorgung der Gebäude umweltfreundlicher gestaltet, sondern auch die Netzstabilität unterstützt. In den kalten Jahreszeiten, wenn der Energiebedarf höher ist, wird überschüssige Energie in thermischen und elektrischen Speichern im Stadtteil der Luitpoldhöhe gespeichert, um Lastspitzen abzufangen.

Neben den üblichen Stromverbrauchern im Gebäude stellen die Bereiche Heizen und Mobilität den größten Energiebedarfen eines Haushalts dar. Beide Bereiche können über eine Wärmepumpe sowie ein E-Auto mit gekoppelter Ladestation elektrifiziert werden, sodass Sonnenlicht und Umgebungswärme anstelle von Öl, Gas, Benzin und Diesel als Energiequellen genutzt werden. Der **Strombedarf** im Stadtteil steigt in diesem Szenario auf etwa 2.500 MWh.

Szenario voll-elektrisch



https://www.stadtwerke-kiel.de/

Strom als Basis für Leben, heizen und fahren

Das Szenario „voll-elektrisch“ geht davon aus, dass der überwiegende Teil der Objekte im Quartier selbst Strom erzeugt und zwischenspeichert. Dazu bieten sich die inzwischen sehr günstigen Photovoltaikanlagen und Heimspeicher gut an.

Strombedarf (in kWh)	1 Haushalt	Quartier (200 Haushalte)
Wohnen	2.500	500.000
Heizen	7.500	1.500.000
Fahren	2.500	500.000
Summe	12.500	2.500.000

Das Szenario stärkt insbesondere die lokale Wirtschaft, da weniger Geld ins Ausland abfließt.
Die Bewohner wären in diesem Szenario auch deutlich weniger abhängig von Preissteigerungen der importierten fossilen Energieträger sowie CO2-Pönalen.

FREQUENTUM PLAN4BETTER

Abbildung 24: Schema PV + Wärmepumpe + Wallbox

Exkurs: Elektrische Mobilität und Wallboxen

Die Mobilität der Bewohner basiert vollständig auf elektrisch betriebenen Fahrzeugen, die über **Ladestationen** (Wallboxen) in den Garagen oder an Gemeinschaftsparkplätzen geladen werden. Jede Wallbox ist in das Quartiers-Energiemanagement integriert und kann sowohl zeitgesteuert als auch netzlastabhängig betrieben werden. Wenn die Stromversorgung aus erneuerbaren Energien besonders hoch ist, werden die Ladevorgänge automatisch gestartet, sodass die Autos größtenteils mit Ökostrom geladen werden

Zukünftig sind die Wallboxen zunehmend **bidirektional** ausgelegt, was bedeutet, dass die Fahrzeuge nicht nur Strom aufnehmen, sondern auch ins Quartiersnetz zurückspeisen können. In Zeiten hoher Nachfrage, beispielsweise an besonders kalten Wintertagen, können die Autobatterien kurzfristig als Energiespeicher fungieren und das Stromnetz entlasten. Dadurch tragen die Fahrzeuge selbst zur Stabilität und Flexibilität des Stromnetzes bei und erhöhen die Versorgungssicherheit.

Ein **Energiemanagementsystem** überwacht den Energieverbrauch des gesamten Stadtteils und optimiert die Nutzung des lokal erzeugten Solarstroms, der durch PV-Anlagen auf den Gebäudedächern bereitgestellt wird. Stromspeicher im Stadtteil fangen Überschüsse an sonnigen Tagen auf und halten sie für die Nacht bereit. Wärmepumpen und Wallboxen werden so gesteuert, dass sie in Zeiten höherer erneuerbarer Energien bevorzugt werden.

Zusätzlich ist der Stadtteil weiter mit dem übergeordneten Netz verbunden und leistet durch eine flexible Nutzung von Wärmepumpen und bidirektionalem Laden der Wallboxen einen Beitrag zur Netzstabilität. Da die Netzauslastung genau analysiert wird, kann das Stadtteilgebiet auf Schwankungen im Stromangebot reagieren, indem es beispielsweise die Wärmepumpen in Phasen niedriger Netzauslastung betreibt oder den Stromverbrauch der Wallboxen verschiebt. Dieses zukunftsweisende System reduziert den CO_2-Ausstoß des Stadtteilgebiets erheblich und bietet eine nachhaltige Lösung für Wärme und Mobilität.

Exkurs: Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe nutzt elektrische Energie, um Wärme aus der Umgebung – wie Luft, Wasser oder dem Erdreich – zu gewinnen und auf ein höheres Temperaturniveau zu heben, das für die Raumheizung und Warmwasserbereitung nutzbar ist. Dabei funktioniert die Wärmepumpe wie ein umgekehrter Kühlschrank.

Der Prozess läuft in mehreren Schritten ab:

1. **Wärmeaufnahme** durch das Kältemittel: Die Wärmepumpe nimmt zunächst Umweltwärme (Luft) auf. Dazu wird ein flüssiges Kältemittel eingesetzt, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. In einem Verdampfer (einem Wärmetauscher) nimmt das Kältemittel die Umweltwärme auf und verdampft.

2. **Kompression**: Ein elektrisch betriebener Verdichter (Kompressor) presst das verdampfte Kältemittel zusammen. Durch die Kompression **steigt die Temperatur** des Gases stark an, da Druck und Temperatur im Kältemittel proportional zunehmen. Hierbei wird Strom benötigt, um den Verdichter anzutreiben.

3. **Wärmeübertragung** an das Heizsystem: Das heiße Kältemittel gibt seine Wärme im Kondensator (einem weiteren Wärmetauscher) an das Wasser des Heizsystems ab, das dann als Heizungswasser für **Raumwärme oder als Warmwasser** genutzt werden kann. Durch die Wärmeabgabe kühlt das Kältemittel ab und kondensiert zurück in flüssigen Zustand.

4. **Entspannung**: Nach der Wärmeübertragung strömt das flüssige Kältemittel durch ein Expansionsventil, wo es entspannt und wieder abkühlt, bevor es erneut Umweltwärme aufnehmen kann.

Dieser Kreislauf wiederholt sich kontinuierlich und ermöglicht die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser mit hoher Effizienz. Eine Wärmepumpe kann in etwa das Drei- bis Vierfache der eingesetzten elektrischen Energie als Wärme bereitstellen, was sie besonders energieeffizient macht (Bundesverband Wärmepumpe e.V. 2024).

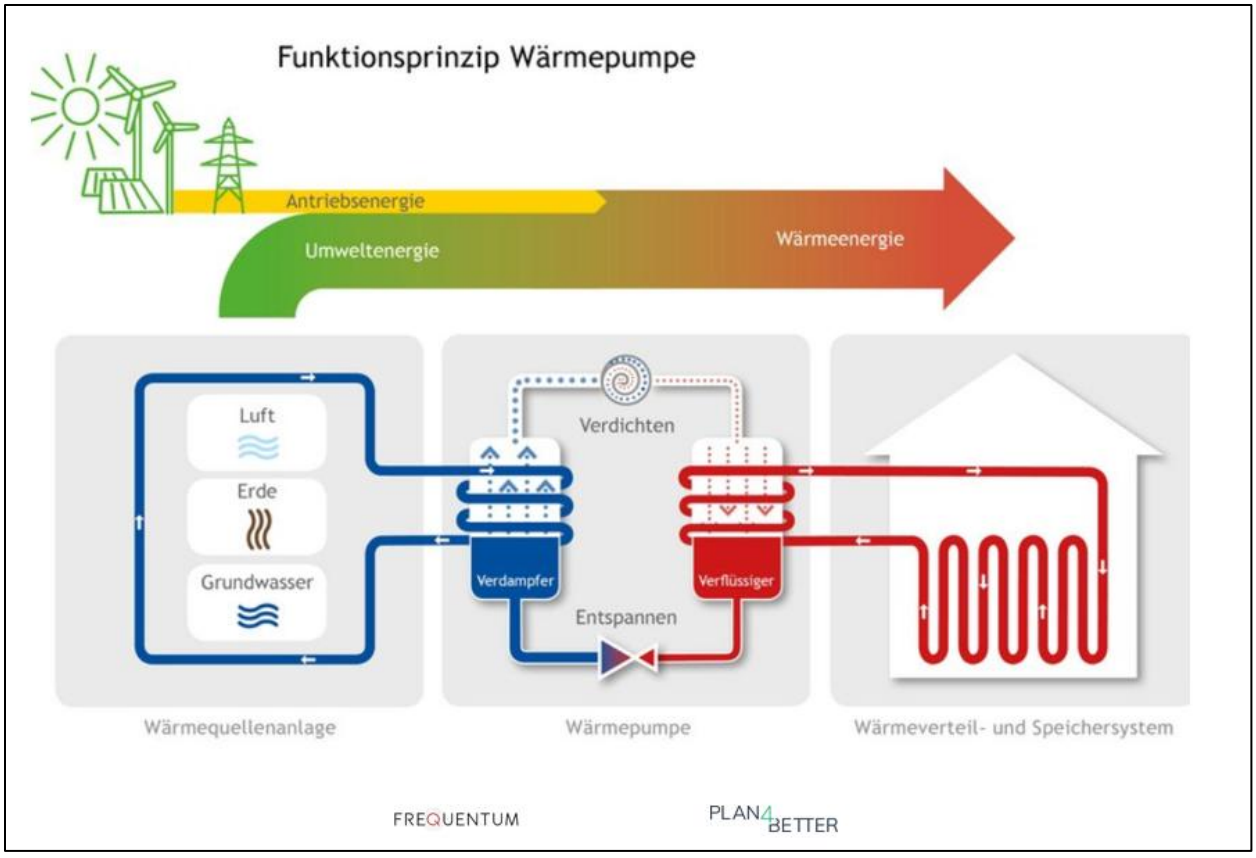


Abbildung 25: Schema Wärmepumpe

6.2. Szenario Wärmenetz (dezentral & zentral)

Im zweiten Szenario werden die dezentral versorgten Objekte durch mehrere Nahwärmenetze ergänzt. In Teilgebieten des Stadtteils mit geringer Wärmedichte bleibt es bei einer dezentralen Wärmeversorgung, während in den etwas dichter besiedelten Bereichen Nahwärmenetze mit Heizzentralen aufgebaut werden. Als Grenze könnten 1,3–1,7 MWh/m*a bzw. 415 MWh/ha*a angesetzt werden, da diese Werte im Leitfaden zur Wärmeplanung als „mittlere Eignung“ betrachtet werden.

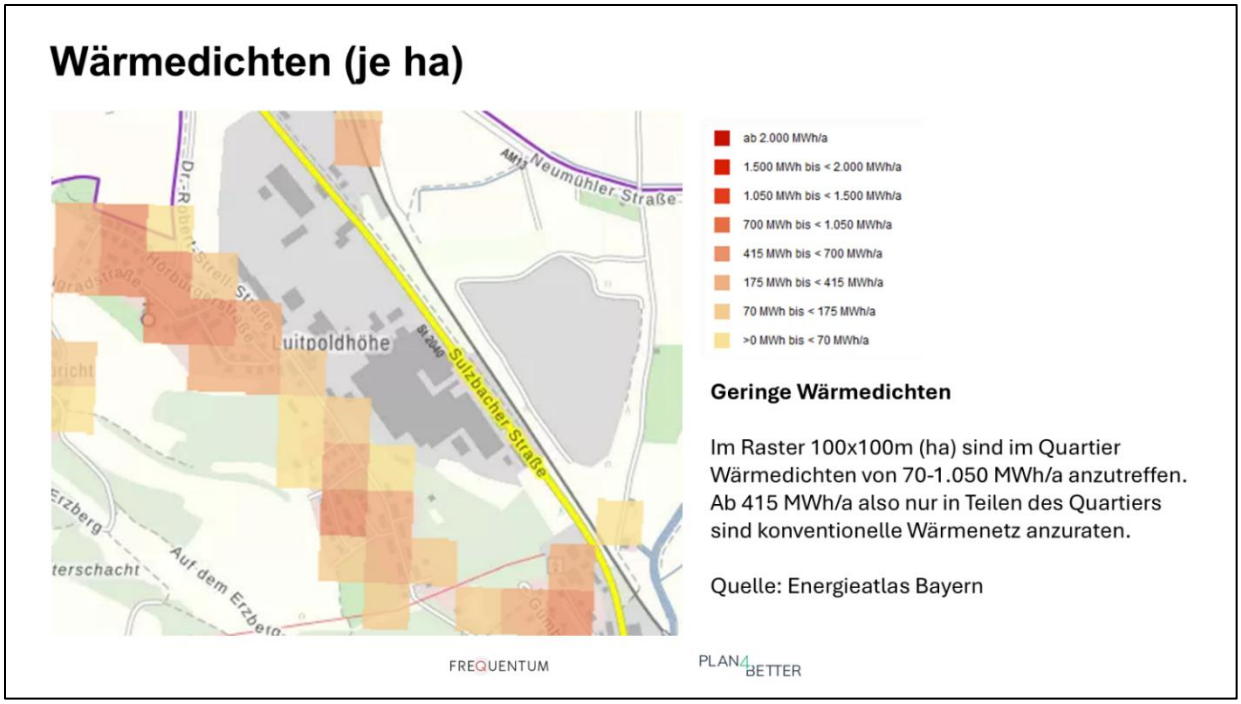


Abbildung 26: Wärmedichten im Stadtteilgebiet

Für jedes Nahwärmenetz gilt es, die geeigneten Heizenergieträger für die Grundlast, Spitzenlast und Redundanz zu bestimmen. Als Wärmequellen bieten sich insbesondere **Biomasse und gegebenenfalls Strom** an. Der Vorteil dieses Szenarios liegt darin, dass die am besten geeigneten Bereiche gezielt mit Nahwärmenetzen ausgestattet werden, wodurch wirtschaftlich verträgliche Heizenergiepreise realisierbar sind.

Voraussetzungen für die Errichtung neuer Nahwärmenetze sind:

1. Ein **Investor** muss gefunden werden, der sowohl die Heizzentrale als auch das Netz errichtet und das Wärmenetz betreibt.
2. Das Wärmenetz muss erneuerbare Heizenergie zu akzeptablen **Preisen** bereitstellen.
3. Die **Akzeptanz** der Objekteigentümer muss hoch sein, um eine entsprechend hohe Anschlussquote zu erreichen.

Im Kapitel 8 werden erste Ideen für Wärmenetze grob berechnet. Diese Analysen ersetzen jedoch keine (BEW-geförderten) Machbarkeitsstudien, die im Anschluss an das quartiersbezogene Energiekonzept empfohlen werden.

6.3. Szenario mit Nutzung von Abwärme der Luitpoldhütte

Im dritten Szenario basiert die Wärmeversorgung des Stadtteils maßgeblich und überwiegend auf der **Abwärme der Luitpoldhütte**. Sofern die Menge, Zuverlässigkeit und der Preis der Abwärme langfristig gesichert sind, könnte sie dauerhaft einen großen Teil des Wärmebedarfs im Stadtteil decken. Die entsprechenden Voraussetzungen wurden im Kapitel Abwärmepotenziale erläutert. Unter der Prämisse, dass die Abwärme zuverlässig als Grundlast zur Verfügung steht, wäre im Extremfall sogar eine vollständige, **flächendeckende Versorgung** des Stadtteils durch ein **Wärmenetz** denkbar. Zwar sprechen die ermittelten Wärmedichten nicht grundsätzlich für eine netzgebundene Wärmeversorgung, jedoch könnte der hohe Anteil an zu ersetzenden Öl- und Gasheizungen sowie die teilweise eingeschränkten Investitionsmöglichkeiten in dezentrale Heizungstechnik zu einer hohen Akzeptanz und Anschlussquote führen.

Ein Wärmenetz für alle Objekte würde eine Leitungslänge von etwa 4.000 Metern (ohne Einzelanbindungen der Gebäude) sowie 150 Gebäudeanschlüsse erfordern. Der mittlere Wärmebedarf je Objekt würde im Jahr 2025 bei rund 34.000 kWh liegen und sich durch Sanierungsmaßnahmen sowie Effizienzsteigerungen in den folgenden Jahren sukzessive verringern. Gleiches gilt für die mittlere Wärmedichte von 1.200 kWh/m*a, die mit fortschreitender Effizienzsteigerung ebenfalls weiter absinken würde.

Alle drei Szenarien sind denkbar, wobei Szenario 2 als Mittelweg als am realistischsten eingestuft wird.

7. Maßnahmen in Kurzform

Für das quartiersbezogene Energiekonzept wurden verschiedene Maßnahmen entwickelt, die in mehrere Unterpunkte untergliedert sind. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, das städtische Entwicklungskonzept zu unterstützen und voranzubringen. Gleichzeitig fördern sie das Bewusstsein der Bürger für nachhaltiges Heizen und Energiekonzepte, indem sie ein besseres Verständnis für diese Themen schaffen.

7.1. Information

Die Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer im Stadtteil Luitpoldhöhe soll Bewohner zu Energiethemen wie Förderung, Sanierung und Energieerzeugung beraten und motivieren. Durch regelmäßige Beratungstermine und Infoveranstaltungen des Energiekompetenzzentrums (EKZ) der Stadtwerke vor Ort wird ein niedrigschwelliger Zugang geschaffen, besonders für weniger mobile Bewohner. Die Termine werden über Print- und Online-Kanäle beworben.

Mit geringen Kosten bietet die Maßnahme hohen Nutzen für die Bewohner und unterstützt die energetische Sanierung im Stadtteil Luitpoldhöhe. Die Stadt und die Stadtwerke koordinieren die Umsetzung und Kommunikation.

Maßnahme 1	**Etablierung einer Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer im Stadtteil Luitpoldhöhe**
Ziele und Inhalte	Ziel: **Beratung** von Gebäudeeigentümern zu Energiethemen wie Förderung, Sanierung, Energieerzeugung durch Stadtwerke anzuregen. Das **Energiekompetenzzentrum** (EKZ), in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken, könnte regelmäßig im Stadtteil Luitpoldhöhe Infoveranstaltungen oder Beratungszeiten anbieten, aufgrund der eingeschränkten Mobilität der Bewohner. Die Termine können seitens der Stadt und der Stadtwerke online und per Print mitgeteilt werden.
Akteure und Kümmerer	Stadt und Stadtwerke
Kosten und Nutzen	Kosten gering, Nutzen für Bewohner hoch
Weiteres Vorgehen	Festlegung von Terminen im Stadtteil durch die Stadtwerke, Bewerbung der Termine über verschiedene Kanäle

Die Maßnahme „Platzierung der Energieberater“ hat das Ziel, **gebäudespezifische Beratungen** für die Bewohner im Stadtteil zu fördern. Durch die Vorstellung qualifizierter Energieberater und die Organisation von Gebäudebesichtigungen erhalten die Eigentümer **individuelle Informationen** zu energetischen Maßnahmen und möglichen Förderprogrammen wie dem **individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP)**, der mit bis zu 650 € und bis zu 50 % Beratungshonorar im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt wird.

Mit geringen Kosten für die Organisation bietet die Maßnahme einen **hohen Nutzen** für die Bewohner, da sie konkrete Unterstützung bei der Planung und Umsetzung energetischer Optimierungen erhalten.

Maßnahme 2	**Platzierung der Stadtwerke Amberg Energieberater und Energie-Effizienz-Experten**
Ziele und Inhalte	Ziel: Förderung gebäudespezifischer Beratungen für Bewohner. Die möglichen Energieberater können über die Homepage (Liste) der Energie-Effizienz-Experten eingesehen werden (Energie-Effizienz-Experten (EEE)). Grundsätzlich stehen die Stadtwerke Amberg (Energieberater) ebenfalls zur Verfügung.
Akteure und Kümmerer	Stadtwerke, Energieberater und Stadt
Kosten und Nutzen	Kosten für Platzierung sind gering, Kosten für Beratung oder Dienstleistungen sind 500 - 1.000 € je nach Gebäude und Dienstleistung (Erstgespräch meist kostenlos) Nutzen für Bewohner hoch
Weiteres Vorgehen	Bereitstellung einer Energieberaterliste und Hinweis zur online-Liste via Flyer, Bürgerheft für den Stadtteil Luitpoldhöhe, Infoabend, Handout und Webseite

Die Maßnahme „Prämierung vorbildlicher Projekte“ setzt auf **Wertschätzung und Motivation:** Durch die jährliche Auszeichnung besonders gelungener Projekte im Stadtteil wird das Engagement von Bewohnern und Investoren honoriert und zugleich andere zur Nachahmung angeregt. Die **Preisverleihung** kann beispielsweise im Rahmen des Stadtteilfests Luitpoldhöhe stattfinden.

Mit moderaten Kosten für Organisation und Bewertung bietet die Maßnahme einen **hohen Nutzen** für die Öffentlichkeitsarbeit und stärkt den **Zusammenhalt** im Stadtteil.

Maßnahme 3	**Prämierung vorbildlicher Projekte**
Ziele und Inhalte	Ziel: Erhöhung des Bewohner-Engagements durch Prämierungen. Jährliche Prämierung des Vorzeigeprojekts/ -maßnahme könnte im Rahmen des Stadtteilfestes Luitpoldhöhe stattfinden.
Akteure und Kümmerer	Stadt, Bewohner, Sponsoren und Quartiersmanagement
Kosten und Nutzen	Mittlere Kosten für Stadt durch Aufruf und Bewertung der Projekte sowie Prämierung Nutzen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit
Weiteres Vorgehen	Umsetzung und Festlegung der Kriterien für die Prämierung

7.2. Energieeinsparung

Die Maßnahme „Durchführung der Thermografie-Rundgänge mit Wärmebild“ soll die **Quartiersbewohner für Energieverluste und Wärmebrücken** an ihren Gebäuden sensibilisieren. Im Rahmen der Thermografie-Rundgänge werden die Fassaden der Kundengebäude auf energetische Schwachstellen geprüft. Energieverluste – beispielsweise durch unzureichend gedämmte Außenwände, Fenster oder Türen – werden sichtbar gemacht und vom Energieberater der Stadtwerke Amberg erläutert.

Termine für Thermografie-Rundgänge werden durch die Stadt Amberg in Kooperation mit den Stadtwerken Amberg koordiniert. Die Eigentümer des Sanierungsgebiets Luitpoldhöhe werden per Brief über die bevorstehenden Maßnahmen informiert.

Maßnahme 4	**Durchführung der Thermografie-Rundgänge mit Wärmebild**
Ziele und Inhalte	Ziel: Sensibilisierung von Quartiersbewohnern zu Energieverlusten / Wärmebrücken an Gebäuden **Rundgang** von ca. 4-6 Personen mit Energieberater der Stadtwerke Amberg im Stadtteil und Nutzung einer Wärmebildkamera (Datenschutz: keine Aufnahme und Speicherung von Bildern)
Akteure und Kümmerer	Stadt und Energieberater der Stadtwerke
Kosten und Nutzen	Kostenaufteilung durch Stadt Amberg und Stadtwerke Amberg Nutzen für Bewohner hoch
Weiteres Vorgehen	Informieren der Eigentürmer über die Maßnahme sowie Festlegung des Termins

Die Maßnahme „Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Heizungen“ zielt darauf ab, fossile Heizsysteme durch umweltfreundliche Alternativen wie Wärmepumpen zu ersetzen. **Infoveranstaltungen** sollen Gebäudeeigentümer über technische Möglichkeiten, gesetzliche Vorgaben des neuen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sowie Förderprogramme informieren.

Die Maßnahme bietet nicht nur eine langfristige Einsparung bei Brennstoffkosten, sondern trägt auch wesentlich zur **Reduktion von Treibhausgasemissionen** bei.

Maßnahme 5	**Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Heizungen**
Ziele und Inhalte	Ziel: Austausch fossiler Heizungen gegen Heizungen mit erneuerbaren Energien (z.B. Wärmepumpe) **Infoveranstaltungen** zum Thema Heizen mit erneuerbaren Heizungen statt Öl- und Gasheizungen. Insbesondere technische Varianten und das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) sollte im Rahmen von Aktionen im Vordergrund stehen und den Gebäudeeigentümern mögliche Optionen und Förderungen aufzeigen.
Akteure und Kümmerer	Energieberater, Stadtwerke und Stadt
Kosten und Nutzen	Die Kosten für die Infoveranstaltungen sind gering einzustufen. Die Investitionshöhe für Kunden beläuft sich auf mehrere 10.000 €, jedoch reduziert die KfW-Förderung diese um bis zu 70 %. Der Nutzen liegt in geringen Kosten für Brennstoffe und weniger THG-Emissionen.
Weiteres Vorgehen	Organisation und Durchführungen der Infoveranstaltung

Die Maßnahme „Heizungsoptimierungen durch hydraulischen Abgleich“ zielt darauf ab, den **Energiebedarf bestehender Heizungsanlagen** durch eine optimale Einstellung zu reduzieren. Dabei wird die Heizanlage geprüft und effizient eingestellt, ohne dass ein Ausbau erforderlich ist. Gebäudeeigentümer erhalten **Informationen zu Anbietern** und Fördermöglichkeiten, beispielsweise der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ mit einer Bezuschussung von 15 %.

Mit **geringen Informationskosten** und einer überschaubaren Investition von 500–800 € je Gebäude bietet die Optimierung einen **hohen Nutzen** für Energieeinsparungen. Die Stadt und regionale Heizungsunternehmen unterstützen die Umsetzung durch gezielte Veranstaltungen und Informationsmaterialien.

Maßnahme 6	**Heizungsoptimierungen/hydraulischer Abgleich**
Ziele und Inhalte	Ziel: Optimale Einstellung der vorhandenen Heizungen, um den **Energiebedarf** zu reduzieren Gebäudeeigentümer erhalten **Informationen** bei Veranstaltungen oder online zu Anbietern, die einen hydraulischen Abgleich der Heizungen durchführen können. Die Heizanlagen werden nicht ausgebaut, sondern geprüft, um die Heizungseinstellung möglichst energetisch effizient zu setzen.
Akteure und Kümmerer	Stadt, Heizungsunternehmen der Region und Gebäudeeigentümer
Kosten und Nutzen	Kosten für die Information der Gebäudeeigentümer sind gering. Kosten für die Optimierung: ca. 500-800 € je Gebäude Möglichkeit der Förderung von 15 % via „Bundesförderung für effiziente Gebäude“
Weiteres Vorgehen	Informationen zum Thema zur Verfügung stellen

7.3. Wärme

Die Maßnahme „Zentrales erneuerbares Heizsystem“ sieht die **Prüfung und mögliche Umsetzung eines Wärmenetzes** im Stadtteil Luitpoldhöhe vor. Dabei könnte die **Abwärme der Luitpoldhütte** genutzt werden. Die Stadtwerke Amberg prüfen den Aufbau eines Fernwärmenetzes im kompletten Stadtteil Luitpoldhöhe.

Trotz der hohen Investitionskosten bietet die Maßnahme einen **großen Nutzen** durch die Umstellung mehrerer Gebäude auf eine nachhaltige Wärmeversorgung und die Reduktion von Emissionen. Das weitere Vorgehen erfordert konkrete Gespräche zwischen der Stadt Amberg, der Luitpoldhütte und den Stadtwerken Amberg zur Machbarkeit und Umsetzung.

Maßnahme 7	**Zentrales erneuerbares Heizsystem - Wärmenetz**
Ziele und Inhalte	Ziel: Prüfung eines **Wärmenetzes** auf Basis von erneuerbarer Energie und/oder Abwärmenutzung im Stadtteil Luitpoldhöhe Mögliche Nutzung der **Abwärme** der Luitpoldhütte durch ein Wärmenetz. Die Stadtwerke Amberg prüfen den Aufbau einer Fernwärmenetzes im kompletten Stadtteil Luitpoldhöhe.
Akteure und Kümmerer	Stadt, Stadtwerke und Luitpoldhütte
Kosten und Nutzen	Hohe Kosten für Wärmenetz je nach Lage und Größe Hoher Nutzen, da mehrere Gebäude heiztechnisch umgestellt werden können und Emissionen reduziert werden können.
Weiteres Vorgehen	Konkrete Gespräche zw. Stadt Amberg, Luitpoldhütte und den Stadtwerken Amberg

Die Maßnahme „Übergangsheizungen vor Bau eines Wärmenetzes“ bietet eine innovative Lösung, um Gebäude mit defekten Heizungen im Potenzialgebiet für zukünftige Wärmenetze zu binden. Ziel ist es, Gebäudeeigentümern **Leihheizungen** zur Verfügung zu stellen, die als Übergangslösung dienen, bis der Anschluss an ein Wärmenetz realisiert ist.

Durch die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Amberg und lokalen Heizungsunternehmen wird ein Produkt entwickelt, das den Aufbau eines **Second-Life-Marktes für Heizungen** umfasst.

Maßnahme 8	**Übergangsheizungen vor Bau eines Wärmenetzes**
Ziele und Inhalte	Ziel: Gebäude im Potenzialgebiet von Wärmenetzen durch defekte Heizung nicht für Wärmenetz verlieren, sondern durch Übergangsheizung binden und später an Wärmenetz anschließen Aufbau eines Produktes „Leihheizung“ bei den Stadtwerken Amberg; Partnering mit lokalen Heizungsunternehmen und Aufbau eines Second-Life-Marktes für Heizungen.
Akteure und Kümmerer	Stadtwerke Amberg als Betreiber von Wärmenetzen, lokale Heizungsunternehme, Stadt als Plattformpromoter und ggf. Partner mit Erfahrung bei gebrauchten Heizungen
Kosten und Nutzen	Hohe Kosten durch den Kauf von Heizungen und deren Montage, aber auch Einnahmen für die Zeit der Leihe der Übergangsheizung Hoher Nutzen, um potenzielle neue Wärmenetze zu realisieren, da Abnehmer gesichert werden
Weiteres Vorgehen	Prüfung der Machbarkeit durch die Stadtwerke Amberg

7.4. Strom

Die Maßnahme „Initiative Photovoltaik“ hat das Ziel, den **Zubau von PV-Anlagen** im Stadtteil zu erhöhen und die Nutzung von Solarenergie zu fördern. Durch **Infoabende** zu Aufdach-PV-Anlagen, Steckersolargeräten und Speichersystemen erhalten Gebäudeeigentümer wichtige Informationen zu den Möglichkeiten der Solarstromnutzung.

Die Organisation und Durchführung der Informationsveranstaltungen zu Aufdach-PV-Anlagen wird von der Stadt Amberg in Kooperation mit den Stadtwerken Amberg übernommen. Bei **geringen Kosten** für Veranstaltungen und Aktionen bietet die Maßnahme einen **hohen Nutzen** durch mehr PV-Strom, der zur Versorgung von Heizungen und Elektrofahrzeugen beitragen kann. Ein erster Schritt ist die Organisation eines **Infoabends**.

Maßnahme 9	**Initiative Photovoltaik**
Ziele und Inhalte	Ziel: Erhöhung des Zubaus von PV-Anlagen im Stadtteil Veranstaltung von **Infoabenden** zu Aufdach-PV-Anlagen, Steckersolar und Speichern
Akteure und Kümmerer	Stadt, Stadtwerke und Solarteure
Kosten und Nutzen	Geringe Kosten für Kümmerer und andere Akteure bei Veranstaltungen Der Nutzen entsteht durch mehr PV-Strom für z.B. Heizungen und Fahrzeuge und geringere Kauf-/oder Mietpreise
Weiteres Vorgehen	Organisation eines ersten Infoabends

7.5. Mobilität

Die Maßnahme „E-Mobilität – Ladeinfrastruktur für zuhause“ zielt darauf ab, Bürger beim Umstieg auf Elektromobilität zu unterstützen und die Vorteile des Ladens zuhause per Wallbox aufzuzeigen. Durch Infotermine im Stadtteil sowie bei den Stadtwerken erhalten Interessierte umfassende Informationen zur E-Mobilität.

Bei geringen Kosten bietet die Maßnahme einen praktischen Mehrwert für die Bewohner und fördert den Einstieg in die Elektromobilität. Parallel wird geprüft, ob der Aufbau einer öffentlichen Ladesäule im Stadtteil durch die Stadtwerke möglich ist. Ein erster Infotermin bildet den Startpunkt für die Umsetzung.

Maßnahme 10	**E-Mobilität - Ladeinfrastruktur für zuhause**
Ziele und Inhalte	Ziel: Unterstützung für Bürger beim Umstieg auf E-Mobilität **Infotermine** im Stadtteil, um Vorteile der E-Mobilität und dem Nachladen zuhause per Wallbox zu erklären. Zudem könnte geprüft werden, ob eine **öffentlich** zugängliche **Ladesäule** im Stadtteil machbar ist.
Akteure und Kümmerer	Stadt, Stadtwerke
Kosten und Nutzen	Geringe Kosten für Organisation bei Kümmerer, geringe Kosten für Infotermine
Weiteres Vorgehen	Organisation des ersten Infotermins in Stadtteil, Prüfung einer Ladesäule durch die Stadtwerke findet statt

8. Wärmenetzideen

Um erste Einblicke in die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen im Stadtteil Luitpoldhöhe zu erhalten, wurden exemplarisch drei Wärmenetze skizziert und überschlägig eine Wirtschaftlichkeit berechnet. Diese Berechnungen wurden mit der Software nPro erstellt und basieren auf vielen Eingabeparametern, die im Rahmen eines quartiersbezogenen Energiekonzept noch nicht final vorliegen. Die Kalkulationen sind damit nicht vergleichbar mit Machbarkeitsstudien für Wärmenetze. Im Gegenteil, es wird sogar empfohlen, im Nachgang zum quartiersbezogenen Energiekonzept beziehungsweise auch nach der kommunalen Wärmeplanung detailliertere Machbarkeitsstudien für Wärmeinseln / Wärmenetze anzugehen.

Im Rahmen der Betrachtung von drei Wärmenetzideen für ein mögliches Wärmenetz zeigte sich, dass insbesondere der südliche Teil des Gebiets aufgrund der Nähe zur Abwärmequelle der Luitpoldhütte (Variante1) und der hohen Wärmedichte (Variante 1 und 2) besonders geeignet ist. Im südlichen Teil des Stadtteils sind mehrere größere Mehrfamilienhäuser mit größerem Wärmebedarf anzutreffen sowie räumlich nahe gelegen eine Abwärmequelle der Luitpoldhütte, daher wurde der südliche Teil exemplarisch mit und ohne Abwärme skizziert. Die dritte Wärmenetz-Idee ist in Abstimmung mit der Kommune rund um die schulvorbereitende Einrichtung skizziert worden, um einen Anschluss der anliegenden Objekte an ein Wärmenetz mit der Heizzentrale in der schulvorbereitenden Einrichtung zu simulieren.

Die drei kalkulierten Wärmenetze sind folgendermaßen gekennzeichnet:

1. Wärmenetzidee im Süden des Stadtteils, welche alle Objekte südlich des Pfarrheims beinhaltet, als Wärmequelle dient maßgeblich Abwärme der Luitpoldhütte.
2. Dieselben Gebäude wie in Wärmenetzidee 1, allerdings ohne die Abwärme-Nutzung der Luitpoldhütte.
3. Wärmenetzidee rund um die schulvorbereitende Einrichtung der Selgradstraße 39 mit den Gebäuden gegenüber und etwas südlich davon gelegen bis zur Selgradstraße 25.

In folgender Übersicht sind die drei Netzideen dargestellt. Sie werden im folgenden Teil des Kapitels auch noch genauer beschrieben.

	Wärmenetzidee 1	Wärmenetzidee 2	Wärmenetzidee 3	Bemerkungen
Name	Variante 4 Netzmax unsaniert mit 300kW Abwärme (AW)	Wie V1, ohne Abwärme, dafür Biogas	Selgradstraße 25 und nördlich davon, um schulv. Einrichtung	
Kennzahlen				
Anzahl Gebäude	47		20+1	
Netzlänge (km)	0,92		0,20	Ohne Gebäude-anschlüsse
Netzlage	Pfarrheim und südlich davon.		Rund um Selgr. 39	
Anschlussquote	100%		100%	In Praxis geringer
Energie				
Wärmebedarf (MWh)	2.000		849	
Wärmequellen	Abwärme 300 kW, Erdgas, (Wärmespeicher)	Biogas 1.200 kW, (Wärmespeicher)	Biogas	
Leistung max. (kW $_{th}$)	1.200		635	Weitere Leistung zur Absicherung vorsehen
Wärmebelegung (MWh/m*a)	2,2		4,2	
Wirtschaftlichkeit				
Gebäudeenergie-systeme (€)	422.000		212.000	
Wärmenetz (€)	1.288.000		300.000	
Energiezentrale (€)	170.000	181.000	95.000	
Abwärme-Bauwerk	Nicht betrachtet	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Zur Übergabe der Abwärme an Heizzentrale
Förderung (€)	510.191		138.000	35% angesetzt
Wärmepreis (ct)	12		12	
Amortisation (a)	16	Nein, Jahresüberschuss: − 7.865 €/a	20	

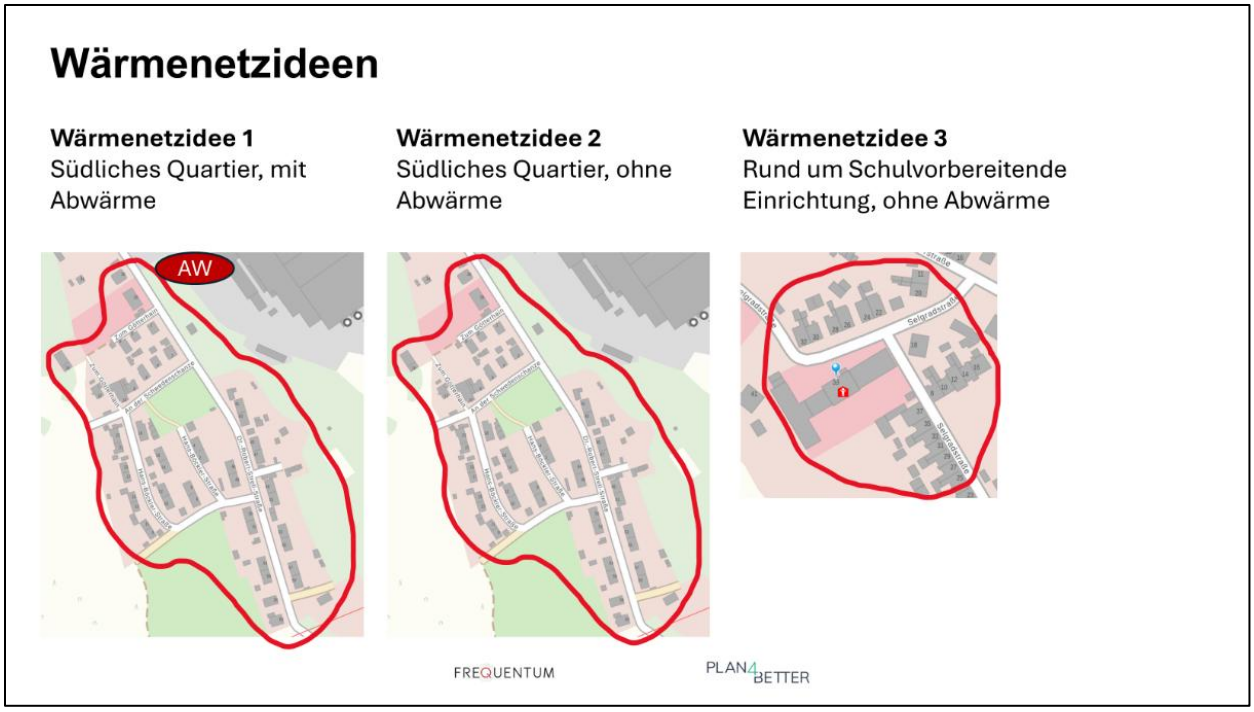


Abbildung 27: Drei Wärmenetzideen

8.1. Variante 1: Südlicher Teil

Wärmenetzidee 1

47 Gebäude, 920 m Grabenlänge, mit Abwärmenutzung.

Unter der Voraussetzung einer stabilen Abwärme-Lieferung aus der Luitpoldhütte kann sich die Wärmenetzidee 1 langfristig rechnen. Als Herausforderungen sind neben der Abwärme die hohe Anschlussquote zu sehen. Als günstig erweisen könnte sich die Nutzung von Tiefbauarbeiten im Rahmen der Straßendeckensanierung, die die Baukosten gegebenenfalls senken könnte.

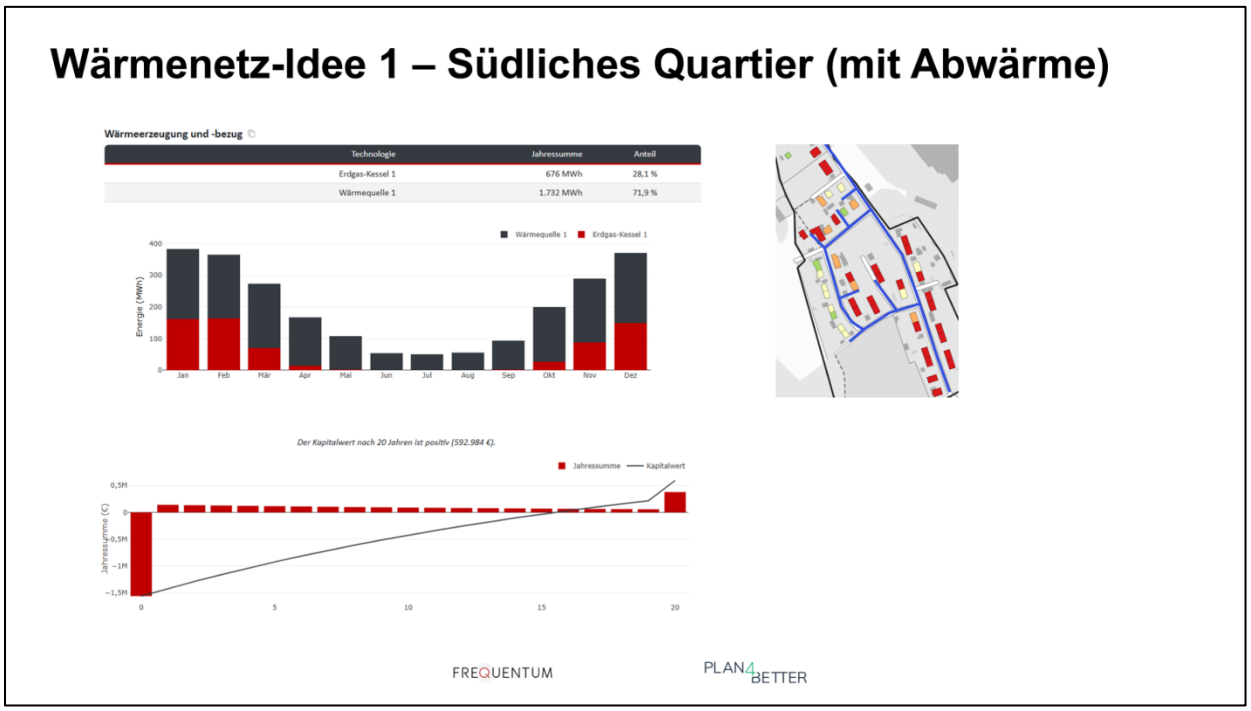


Abbildung 28: Wärmenetzidee 1

8.2. Variante 2: Südlicher Teil ohne Abwärme

Wärmenetzidee 2

47 Gebäude, 920 m Grabenlänge

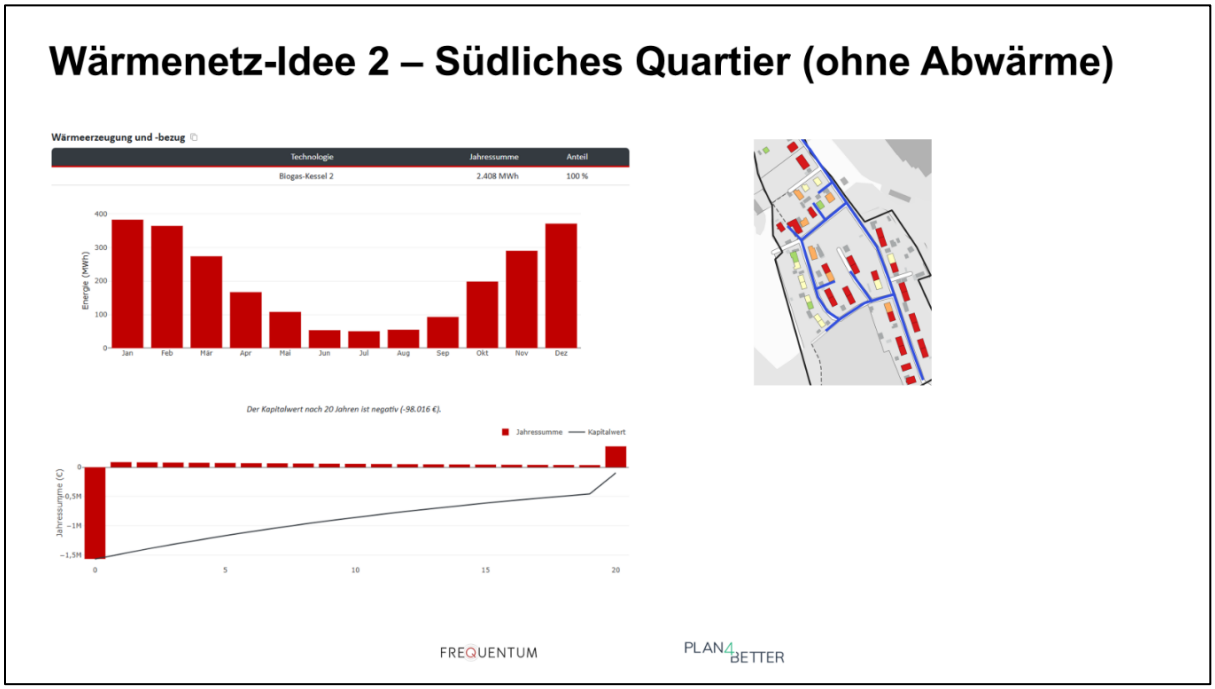


Abbildung 29: Wärmenetzidee 2

Ohne Abwärme-Lieferung ist die Wärmenetzidee 2 nur schwer wirtschaftlich zu realisieren. Unter den gewählten Parametern auf Biogas-Basis wäre selbst bei einer Anschlussquote von 100 % nach 20 Jahren noch keine Amortisation erfolgt, beziehungsweise ein negativer Kapitalwert von circa 100.000€ zu verzeichnen. Auch hier gilt, dass über bauliche Einsparungen im Rahmen der Straßensanierung gegebenenfalls Kosten eingespart werden können.

8.3. Variante 3: Kleines Netz um Selgradstraße 39

Wärmenetzidee 3

20 Gebäude, 200m Grabenlänge

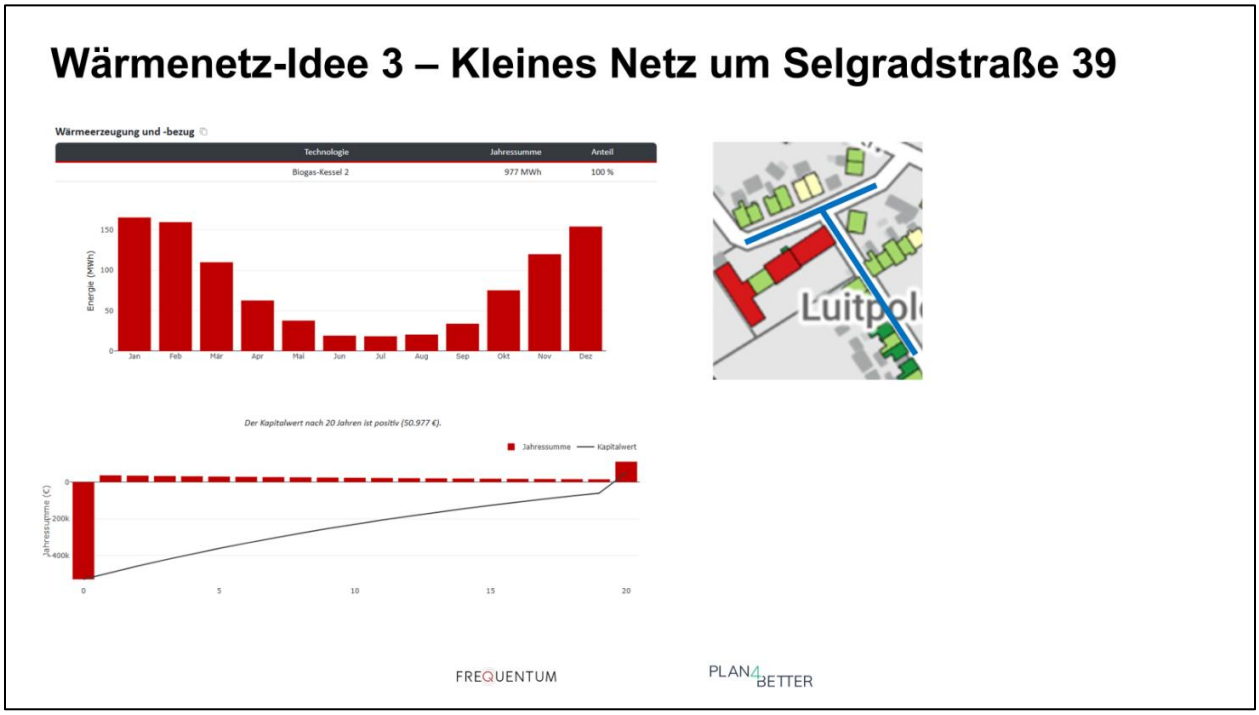


Abbildung 30: Wärmenetzidee 3

Die Wärmenetzidee 3 rund um die schulvorbereitende Einrichtung in der Selgradstraße 39 würde sich unter den angesetzten Parametern nach ca. 20 Jahren rechnen. Die umliegenden 20 Gebäude sind als sehr kleine Wärmekunden einzustufen, während der Komplex der Selgradstraße 39 als dominierender Ankerkunde zu sehen ist. Eine Anbindung der umliegenden Objekte an die Heizzentrale im Gesamtkomplex kann somit zu einem langfristig akzeptablen Ergebnis führen. Die Heizzentrale wäre in diesem Fall eine überdimensionierte Biogasheizung in der Selgradstraße 39.

9. Akteursbeteiligung

Am 23. Juli 2024 fand in der KITA-Einrichtung in der Selgradstraße 39 (SFZ Amberg / Luitpoldhöhe) die Akteursbeteiligung im Rahmen des quartiersbezogenen Energiekonzept statt. Teilgenommen haben Vertreter der Stadt Amberg, der Stadtwerke Amberg, der Luitpoldhütte, des Stadtteils sowie der Frequentum GmbH.
Ziel der Veranstaltung war es, die Akteure über das Konzept zu informieren, Hinweise zu den geplanten Maßnahmenideen wie Beratung und Förderung einzuholen und neue Ideen zu entwickeln.
Zu Beginn präsentierte Herr Michael König von Frequentum die vorgesehenen Maßnahmen, die mehrere Handlungsfelder abdecken:

- Information,
- Energieeinsparung und -effizienz,
- Wärmeerzeugung,
- Stromerzeugung und
- Mobilität.

Ein zentrales Anliegen der Teilnehmenden war die Frage, wie notwendige Investitionen im Gebäudebestand von den Bewohnern finanziert werden könnten. Herr König verwies auf aktuelle Förderprogramme für Heiztechnik, wie die Grundförderung, den Härtefallzuschlag und den "Geschwindigkeits-Bonus", die zusammen eine Förderung von bis zu 70 % ermöglichen (siehe Kapitel 4).
sein würde.
Ein weiterer Diskussionspunkt war, die Maßnahmenidee eines Wärmenetzes. Dabei wurden verschiedene Herausforderungen thematisiert:

- die mögliche Nutzbarkeit der Abwärme der Luitpoldhütte,
- das Interesse potenzieller Investoren am Bau und Betrieb eines Wärmenetzes sowie
- die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, sich an ein solches Netz anschließen zu lassen.

Die Akteure beteiligten sich aktiv an der Diskussion und entwickelten im Rahmen eines Brainstormings zahlreiche Lösungsansätze, die auf einem Flipchart gesammelt wurden (siehe Abbildung 31). Besonderes Augenmerk lag dabei auf Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung. Ergänzend wurden Kärtchen zu den Kategorien Information und Beratung hinzugefügt.

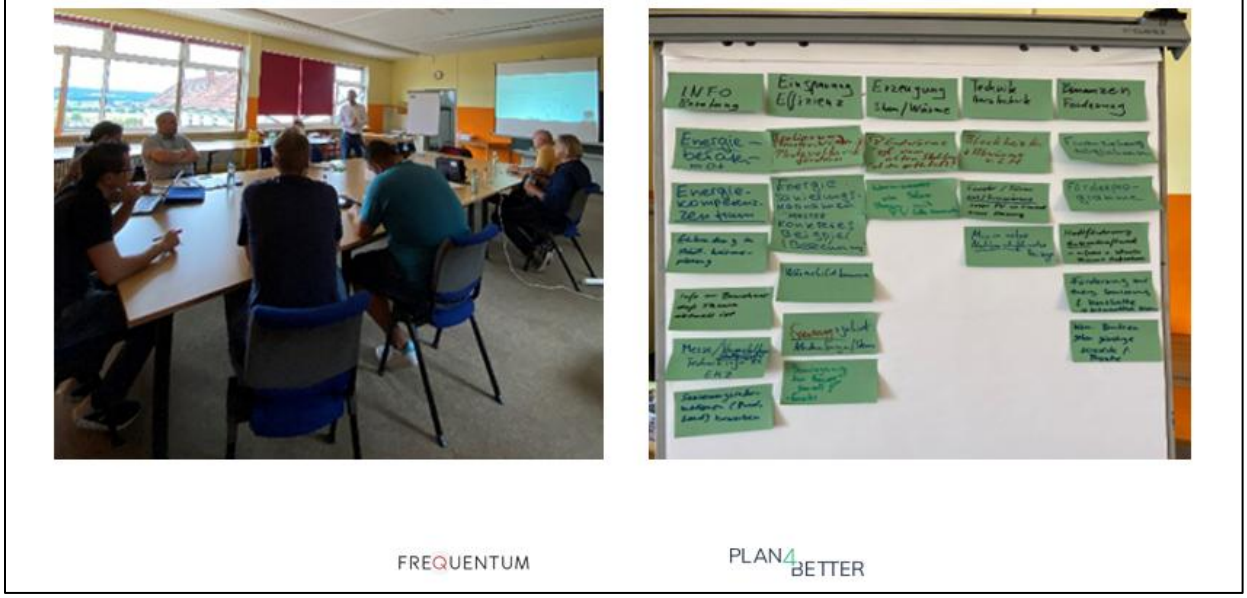


Abbildung 31: Ideensammlung der Akteure und Akteurstreffen

Zum Abschluss der Veranstaltung wurde das weitere Vorgehen im Hinblick auf den im weiteren Verlauf des Projekts geplanten Bürgerinformationsabend festgelegt. Im Rahmen dessen erstellte die Frequentum einen Artikelentwurf. Des Weiteren wurde vereinbart, Kontakt mit dem Energieberater Herrn Thomas Großer von den Stadtwerken Amberg aufzunehmen, die Maßnahmenideen in Form von Steckbriefen zusammenzufassen und die Interessenslage für die Errichtung eines Wärmenetzes mit den Stadtwerken Amberg abzustimmen. Plan4Better übernahm die Vorbereitung des WebGIS-Systems. Die Stadt Amberg legte den Ort und Termin für die Bürgerbeteiligung fest, informierte die Quartiersbewohner und koordinierte die Abstimmung mit den Stadtwerken zwecks Verbindung von Tiefbauarbeiten und möglichem Aufbau eines Wärmenetzes (ggf. Leerrohre).
Als Zwischenstand wurden erste Maßnahmenvorschläge ausgearbeitet. Zudem fanden Gespräche mit potenziellen Partnern statt, um die Umsetzung der Maßnahmen zu unterstützen. Fördermöglichkeiten wurden umfassend geprüft, und erste Schritte zur Einrichtung eines Wärmenetzes wurden vorbereitet.

10. Bürgerbeteiligung

Am 24.09.2024 fand im Pfarrheim der Luitpoldhöhe in Amberg ein Bürgerinformationsabend im Rahmen des quartiersbezogenen Energiekonzept statt. Rund 45 interessierte Bürger nahmen an der Veranstaltung teil, die von 18 bis 20 Uhr dauerte. Ziel des Abends war es, die Bewohner über das quartiersbezogene

Energiekonzepts zu informieren, sie aber auch aktiv in die Gestaltung und die Ideenfindung für mögliche Maßnahmen einzubinden.

Die Quartiersmanagerin Frau Olga Schöps begrüßte die Gäste zu Beginn der Veranstaltung und stellte die Vortragenden Herrn Michael König (Frequentum GmbH) und Herrn Thomas Großer (Energieberater Stadtwerke Amberg) sowie den Ablauf des Abends vor. Im Anschluss präsentierte das Planungsbüro Frequentum die zentralen Inhalte des neuen Gebäudeenergiegesetzes und erläuterte die Ziele des bayerischen Klimaschutzgesetzes. Danach wurde die Bestandsaufnahme und Analyse des Stadtteils, die hauptsächlich im GIS von Plan4Better (Bieterpartner von Frequentum) durchgeführt wurde, vorgestellt.

Daraufhin wurden den Teilnehmern elf Maßnahmenideen für den Stadtteil präsentiert, zu denen sie Feedback geben, Fragen stellen und ihre Prioritäten festlegen konnten. Wie auf den Abbildungen zu sehen, hatten die Bürger die Möglichkeit, ihre Punkte entsprechend ihren Präferenzen auf einem Flipchart zu verteilen. Dabei zeigte sich, dass die meisten Bewohner der Luitpoldhöhe besonders Interesse an „Beratung zur Sanierung und Heizung“ hatten. Weitere Maßnahmen von größerem Interesse waren die „Nutzung einer Thermografie Kamera mit Energieberater“, der „Austausch von Heizungen“ hin zu dezentralen erneuerbaren Energien sowie „Initiativen zur Förderung von Photovoltaikanlagen und -potenzialen“.

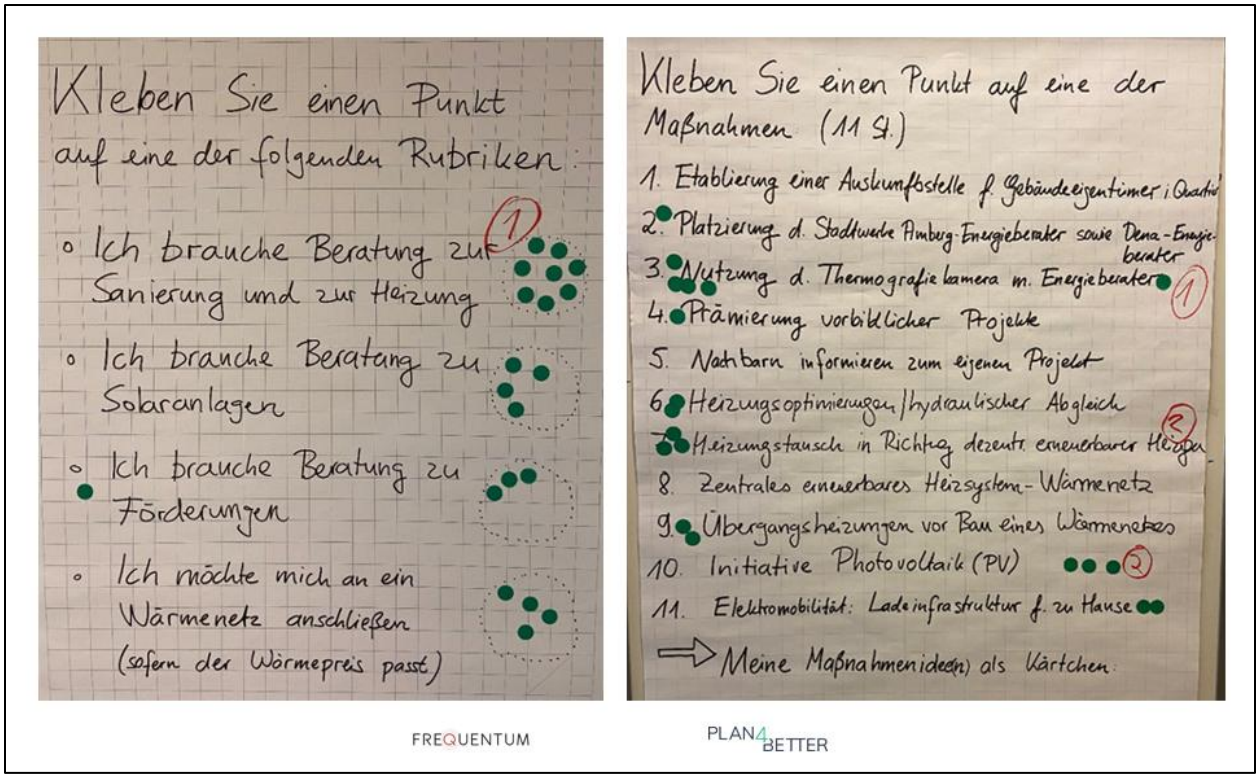


Abbildung 32: Bürgerbeteiligung – Feedback und Priorisierungen

Nach einer kurzen Pause übernahm der Energieexperte und -berater der Stadtwerke Amberg die Moderation. Er informierte über die steigenden CO_2-Steuern und Ölpreise und erläuterte die Vor- und Nachteile der zukünftigen Wärmeerzeugungssysteme, wie Wärmepumpen, Biomasseheizungen und Fern- bzw. Nahwärme. Zum Abschluss wurden allgemeine Energiespartipps gegeben und themenspezifische sowie private Fragen der Anwesenden beantwortet.



Abbildung 33: Bürgerinformationsveranstaltung

Abschließend bedankte sich die Quartiersmanagerin bei den erschienenen Bewohnern der Luitpoldhöhe, verwies auf weitere Veranstaltungen und somit endete den Bürgerinformationsabend in Amberg.

11. Umsetzungskonzept

Die Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs wurden aus der Bestands- und Potenzialanalyse sowie aus dem **Feedback der Akteure und Bürger** abgeleitet. Im Umsetzungskonzept werden die Maßnahmen priorisiert und zeitlich eingeordnet.

11.1. Maßnahmenplan

Die Ergebnisse wurden in Prioritäten untergliedert, wobei es folgende Bewertung gibt:

1	hohe Priorität
2	mittlere Priorität
3	geringe Priorität

Des Weiteren wurde nach Handlungsfeldern differenziert, um die Maßnahmen einer Oberkategorie zuordnen zu können. (1= hohe Priorität, 2= mittlere Priorität, 3= geringe Priorität)

Handlungsfelder	*Nummer*	*Maßnahmen*	*Priorität*
Information	1	Etablierung einer Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer im Stadtteil Luitpoldhöhe	1
	2	Platzierung des Stadtwerke Amberg Energieberaters und Energie-Effizienz-Experten	1
	3	Prämierung vorbildlicher Projekte	3
Energieeinsparung	4	Durchführung der Thermografie-Rundgänge mit Wärmebild	1
	5	Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Heizungen	1

	6	Heizungsoptimierung/ hydraulischer Abgleich	3
Wärme	7	Zentrales erneuerbares Heizsystem – Wärmenetz	1
	8	Übergangsheizungen vor Bau eines Wärmenetzes	2
Strom	9	Initiative Photovoltaik	2
E-Mobilität	10	E-Mobilität – Ladeinfrastruktur für zuhause	3

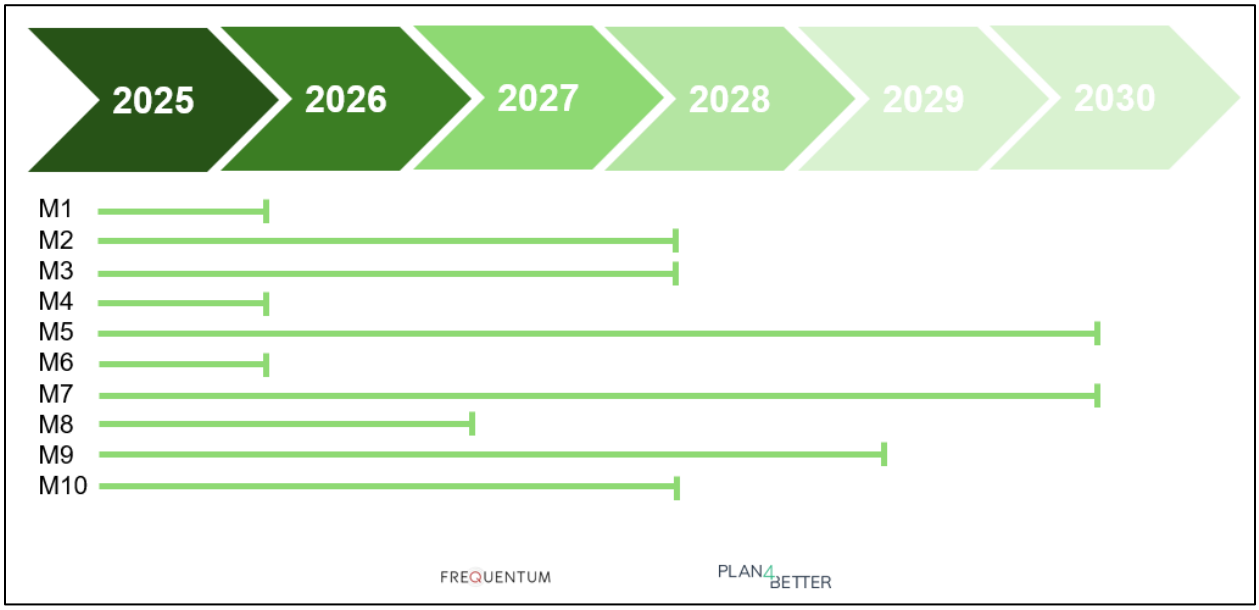


Abbildung 33: Maßnahmenzeitstrahl von 2025 bis 2030

11.2. Maßnahmen in Langform mit Monitoring Empfehlung

Etablierung einer Auskunftsstelle für Gebäudeeigentümer im Stadtteil 1. Luitpoldhöhe

Handlungsfeld	Information
Zielgruppe	Eigentümer, Bewohner
Nächste Schritte	Beratungstermine etablieren

Ziel: Im Rahmen des Stadtteils Luitpoldhöhe soll gezielt eine Auskunftsstelle etabliert werden. Dies umfasst insbesondere Informationen zur Modernisierung und Verbesserung der Energieeffizienz von Altbauten. Ziel ist es, die Eigentümer im Stadtteil aktiv zu unterstützen, finanzielle Anreize zu bieten und durch gezielte Beratung und Öffentlichkeitsarbeit Sanierungsmaßnahmen zu fördern. Dabei helfen kann eine gezielte Ansprache der Gebäudeeigentümer oder die Schaffung eines Sanierungsnetzwerks durch schnellere und transparentere Verfahren.

Monitoring: Um den Erfolg der Maßnahme zu überprüfen und zu gewährleisten, dass die Sanierungen im Sanierungsgebiet effizient voranschreiten, können verschiedene Monitoring-Möglichkeiten genutzt werden:

- **Erfassung des Sanierungsfortschritts**, indem die Anzahl der Sanierungsanträge erfasst, wird sowie die Art der Sanierungsmaßnahmen, indem vermerkt wird, welche Arten von Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden.
- **Analyse der Energieeinsparungen** durch ein Energiemonitoring vor und nach der Sanierung. Dabei sollen Gebäudeeigentümer, die eine Sanierung durchführen, ihren Energieverbrauch vor und nach der Maßnahme dokumentieren, wodurch ein besserer Vergleich ermöglicht wird.
- **Inanspruchnahme von Fördermitteln**, wobei dokumentiert wird, wie hoch die durchschnittlich beantragten und genehmigten Fördermittel sind. Dadurch kann der finanzielle Umfang der Maßnahmen besser bewertet werden.
- **Langfristige Evaluation des Sanierungsgebiets**, z.B. durch eine langfristige Energieeffizienz-Messung, wodurch der langfristige Erfolg der energetischen Sanierung gemessen werden kann.

Verantwortung / Akteure	*Gemeindeverwaltung, lokale Energieberater, Sanierungsmanagement*
Umsetzungskosten	Personalkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	SWA-Dienstleistung zur Gebäudethermografie (149€), Eigenmittel
Laufzeit	1 Jahr
Priorität	1

Platzierung des Stadtwerke Amberg Energieberaters und Energie-Effizienz-Experten	*2.*
Handlungsfeld	Information
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Vorstellung der Berater

Ziel: Die Stadtwerke Amberg (SW Amberg) sollen ihre Energieberater und Energieeffizienz-Experten verstärkt bekannt machen, um Gebäudeeigentümer aktiv bei der Umsetzung individueller Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz zu unterstützen. Ziel ist es, den Zugang zu maßgeschneiderter Beratung zu erleichtern und so die Akzeptanz und Umsetzung energetischer Maßnahmen zu fördern. Dabei können z.B. Informationskampagnen zur Bekanntmachung über lokale Medien, wie die Website, das Ziel unterstützen. Genauso kann die Präsenz auf Veranstaltungen gesteigert werden, indem dort Vorträge gehalten werden. Die Vereinfachung des Beratungsprozesses durch z.B. eine vereinfachte Terminvereinbarung oder das Angebot eines kostenlosen Erstgesprächs kann zur Zielerreichung beitragen.

Monitoring: Um die Wirkung der Bekanntmachung der Energieberater und Effizienz-Experten zu überwachen und zu verbessern, können einige Monitoring-Punkte helfen:

- **Erfassung der Beratungsanfragen** durch die Zählung und Dokumentation der Anzahl an durchgeführten Beratungen.
- **Dokumentation des Erfolgs** von durchgeführten Beratungen und Implementierung eines Follow-up-Systems, indem Gebäudeeigentümer 6-12 Monate nach der Beratung kontaktiert werden, um nachzufragen, welche Schritte unternommen wurden.
- **Evaluation der Fördermittelanträge**, die durch den Berater initiiert wurden, sowie auch die Analyse der Fördermittelbewilligungen und der Höhe der genehmigten Förderungen, um den finanziellen Nutzen der Beratung für die Gebäudeeigentümer zu ermitteln. Im Rahmen der datenschutzrechtlichen Regelungen können Daten zu Energieberatungen von den Bürgern freiwillig weitergegeben werden.

Verantwortung / Akteure	*Quartiersmanagement, Stadtwerke, Energieberater*
Umsetzungskosten	Personalkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Keine Förderungen
Laufzeit	1-3 Jahre
Priorität	1

Prämierung vorbildlicher Projekte	*3.*
Handlungsfeld	Information
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Konkrete Gespräche

Ziel: Durch die Prämierung vorbildlicher Projekte im Bereich energetischer Sanierung und nachhaltiger Heizsysteme soll ein Anreiz geschaffen werden, um Engagement und Investitionen in die Wärmewende zu fördern. Die Prämierung macht gelungene Umsetzungen sichtbar und regt andere Eigentümer zur Nachahmung an. Dabei kann auch die grüne Hausnummer in Zukunft helfen.

Monitoring: Ein umfassendes Monitoring ist wichtig, um die Reichweite und Wirksamkeit der Prämierung zu bewerten und kontinuierliche Verbesserungen einzuführen:

- **Die Anzahl der jährlich eingehenden Bewerbungen** und deren Aufteilung nach Projektkategorien (z.B. Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, unterschiedliche Heiztechnologien) sollten festgehalten werden. So lässt sich feststellen, welche Projekttypen besonders beliebt sind und ob es Kategorien gibt, die verstärkt beworben werden sollten.
- **Die Resonanz auf die Preisverleihung** und die prämierten Projekte in lokalen und sozialen Medien sollte ausgewertet werden. Eine hohe Reichweite und positive Berichterstattung sprechen für die Attraktivität der Prämierung und steigern das Interesse der Bevölkerung an energetischen Projekten.

Verantwortung / Akteure	*Quartiersmanagement, Sponsoren, Bewohner*
Umsetzungskosten	Marketingkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Keine Förderungen
Laufzeit	1-3 Jahre
Priorität	3

Durchführung der Thermografie-Rundgänge mit Wärmebild	*4.*
Handlungsfeld	Energieeinsparung
Zielgruppe	Eigentümer, Bewohner
Nächste Schritte	Termin Festlegung

Ziel: Die Thermografie mit einem Energieberater dient dazu, Gebäudeeigentümern Schwachstellen in der Gebäudehülle visuell aufzuzeigen, die zu Wärmeverlusten führen. Ziel ist es, durch eine professionelle thermografische Untersuchung gezielt Maßnahmen zur energetischen Sanierung zu empfehlen und die Eigentümer zu motivieren, diese umzusetzen. Die Thermografie sollte vorzugsweise in den kalten Monaten (Herbst/Winter) durchgeführt werden, da hier der Temperaturunterschied zwischen innen und außen deutlich ist und Wärmeverluste besser erkennbar sind. Die Aufnahmen erfolgen entweder früh morgens oder spät abends, um direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden.

Monitoring: Um die Wirkung der Maßnahme zu überwachen und zu verbessern, können folgende Monitoring-Punkte genutzt werden:

- **Erfassung der Teilnahme und der Beratungsanfragen:** Dabei kann dokumentiert werden, wie viele Bürger an der Thermografie-Begehung teilnehmen. So lässt sich die Nachfrage ermitteln.
- **Auswertung der Thermografie-Ergebnisse:** Es sollten die häufigsten Schwachstellen dokumentiert und darauf basierend Handlungsempfehlungen erstellt werden (z.B. Fassadendämmung, Fensteraustausch, Dachisolierung).
- **Erfolgsmessung durch Energieeinsparungen:** Ein Vorher-Nachher-Vergleich der Energieeinsparungen nach Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen kann dokumentiert werden.
- **Berichtserstattung und Öffentlichkeitsarbeit:** Erfolgsgeschichten und Best Practices sollten veröffentlicht werden, und Eigentümer, die besonders gute Sanierungen durchgeführt haben, können ausgezeichnet werden.

Verantwortung / Akteure	*Energieberater der SWA, Quartiersbewohner, Stadtwerke Amberg*
Umsetzungskosten	Personalkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	SWA-Dienstleistung zur Gebäudethermografie (149€), Eigenmittel
Laufzeit	1 Jahr
Priorität	1

Heizungstausch in Richtung dezentraler erneuerbarer Heizungen	*5.*
Handlungsfeld	Energieeinsparung
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Definierung eines Programmes

Ziel: Die Einführung und Nutzung dezentraler erneuerbarer Heizungen (wie z.B. Wärmepumpen, Pelletheizungen und Solarthermie) in Gebäuden des Stadtteils zielt darauf ab, den Anteil fossiler Heizungen zu reduzieren, die Abhängigkeit von Öl- und Gasheizungen zu verringern und die CO_2-Emissionen durch saubere, lokale Wärmequellen zu senken. Hierbei soll beispielsweise eine Förderung als Anreiz dienen, ebenso wie eine Bewusstseinsbildung der Bürger zu diesem Thema.

Monitoring: Ein effektives Monitoring ist entscheidend, um den Erfolg des dezentralen Heizungsausbaus und die erzielten Energie- und CO_2-Einsparungen nachzuverfolgen:

- **Erfassung der Anzahl und Art der dezentralen erneuerbaren Heizungen:** Die Anzahl und Art der eingesetzten Heizsysteme (z.B. Wärmepumpen, Pelletheizungen, Solarthermie) sollte regelmäßig dokumentiert werden. Dies ermöglicht eine quantitative Bewertung des Erfolgs der Maßnahme. Die Erfassung kann über die Kontrolle der Stromnetzbetreiber (für Wärmepumpen), Kehrbuchdaten (für Biomasseheizungen) und den Energieatlas im Vergleich zum Vorjahr erfolgen.
- **Umfrage zur Zufriedenheit und zum Heizkomfort:** Gebäudeeigentümer sollten Rückmeldung dazu geben, ob sie mit ihrem Heizkomfort zufrieden sind. So lässt sich die Akzeptanz und die tatsächliche Verbesserung des Heizkomforts erfassen.
- **Langfristige Beobachtung des Energieverbrauchs:** Über mehrere Heizperioden hinweg sollte beobachtet werden, ob die Anpassungen und Wartungen der Heizsysteme eine maximale Effizienz erzielen. Dies ermöglicht eine langfristige Erfolgskontrolle.

Verantwortung / Akteure	*Energieberater, Stadtwerke Amberg, Gebäudeeigentümer, Quartiersmanagement*
Umsetzungskosten	Kosten für die Installation
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderprogramm von KfW, BAFA
Laufzeit	3-5 Jahre
Priorität	1

Heizungsoptimierung/hydraulischer Abgleich	*6.*
Handlungsfeld	Energieeinsparung
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Implementierung der Heizungsoptimierung bei den Bürgern

Ziel: Die Optimierung bestehender Heizungsanlagen durch einen hydraulischen Abgleich soll die Effizienz der Wärmeverteilung in Gebäuden verbessern, Energieverluste reduzieren und den Heizkomfort erhöhen. Ziel ist es, den Energieverbrauch zu senken und die Betriebskosten für Gebäudeeigentümer zu reduzieren. Dabei kann eine Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer helfen, indem sie über die Vorteile des hydraulischen Abgleichs informiert werden. Ebenso sollte eine zielgerichtete Ansprache von Altbauten erfolgen, da dort häufig nicht optimal eingestellte Heizsysteme anzutreffen sind.

Monitoring: Ein kontinuierliches Monitoring der Heizungsoptimierung und des hydraulischen Abgleichs ist entscheidend, um den Erfolg der Maßnahme zu bewerten, Probleme frühzeitig zu identifizieren und langfristige Energieeinsparungen zu erfassen:

- **Erfassung der durchgeführten Maßnahmen:** Hierbei wird z.B. die Anzahl der abgeschlossenen hydraulischen Abgleiche erfasst und dokumentiert.
- **Messung der Energieeinsparungen:** Dies kann durch Vorher-Nachher-Vergleiche der Heizkosten erfolgen, entweder durch Ablesung der Heizkostenabrechnungen oder durch monatliche Verbrauchsdaten.
- **Langfristige Energieüberwachung:** Um die Nachhaltigkeit der Maßnahme zu gewährleisten, sollten die Energieverbräuche der betroffenen Gebäude über mehrere Heizperioden hinweg überwacht werden. Dies hilft, Schwankungen in den Einsparungen zu identifizieren und gegebenenfalls Anpassungen an der Heizungsanlage vorzunehmen.
- **Wartung und Nachjustierung:** Der hydraulische Abgleich muss regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden, um eine langfristige Effizienz und eine optimale Leistung des Heizsystems sicherzustellen.

Verantwortung / Akteure	*Heizungsunternehmen der Region, Gebäude Eigentümer*
Umsetzungskosten	800-1.000€
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	15% Förderung durch die *Bundesförderung für effiziente Gebäude* der Stadt Amberg
Laufzeit	1 Jahr
Priorität	3

Zentrales erneuerbares Heizsystem – Wärmenetz	7.
Handlungsfeld	Wärme
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Konkrete Gespräche

Ziel: Ein zentrales Nahwärmesystem, das mit erneuerbaren Energien betrieben wird, soll die fossilen Heizungen im Stadtteil ersetzen und eine kostengünstige, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung bieten. Dabei wird insbesondere auf Nachhaltigkeit, lokale Wertschöpfung und die Reduzierung von CO_2-Emissionen abgezielt.

Monitoring: Ein kontinuierliches Monitoring ist notwendig, um die Effizienz und den Erfolg des Nahwärmesystems zu überprüfen und die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten:

- **Wärmeverluste im Nahwärmenetz:** Die Wärmeverluste im Nahwärmenetz sollten regelmäßig überprüft und optimiert werden. Besonders bei längeren Leitungen ist eine Überwachung der Verluste wichtig, um die Netzstruktur gegebenenfalls anzupassen und Effizienzsteigerungen vorzunehmen.
- **Zufriedenheitsbefragungen:** Regelmäßige Befragungen der angeschlossenen Gebäudeeigentümer und Nutzer zur Zufriedenheit, zum Heizkomfort und zu den Kosten bieten wertvolles Feedback. Auf diese Weise lassen sich frühzeitig Optimierungsbedarfe erkennen.
- **Jährliche Berichterstattung:** Jährliche Berichte über die Energieeinsparungen, CO_2-Reduktionen und weitere Erfolgskennzahlen sollten veröffentlicht werden, um die Erfolge transparent darzustellen und die Akzeptanz der Bevölkerung zu steigern.

Verantwortung / Akteure	*Stadtwerke Amberg, Luitpoldhütte, Quartiersmanagement*
Umsetzungskosten	Je nach Größe des Wärmenetzes
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Förderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
Laufzeit	3-5 Jahre
Priorität	1

Übergangsheizungen vor Bau eines Wärmenetzes	*8.*
Handlungsfeld	Wärme
Zielgruppe	Bürger
Nächste schritte	Beschluss im Gremium

Ziel: Im Rahmen eines Wärmenetzes sollen gezielt energetische Übergangsheizungen angestoßen werden, um die Modernisierung und Verbesserung der Energieeffizienz von Altbauten zu fördern. Ziel ist es, die Eigentümer im Stadtteil Luitpoldhöhe aktiv zu unterstützen und finanzielle Anreize zu bieten. Eine gezielte Ansprache der Gebäudeeigentümer kann hierbei helfen.

Monitoring: Um den Erfolg der Maßnahme zu überprüfen und sicherzustellen, dass der Einbau der Heizungen effizient voranschreitet, können verschiedene Monitoring-Möglichkeiten genutzt werden:

- **Erfassung des Baufortschritts:** Die Anzahl der installierten Übergangsheizungen sowie die Art der Heizungen sollten dokumentiert werden, um den Fortschritt zu verfolgen.
- **Analyse der Energieeinsparungen:** Ein Energiemonitoring vor und nach dem Einbau der Heizungen ermöglicht eine genaue Analyse der Energieeinsparungen. Gebäudeeigentümer, die eine Sanierung durchführen, sollten ihren Energieverbrauch vor und nach der Maßnahme dokumentieren, um einen besseren Vergleich der Einsparungen zu ermöglichen.

Verantwortung / Akteure	*Energieberater der SWA, Quartiersbewohner, SWA*
Umsetzungskosten	Kosten für Kauf der Heizung
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Keine Förderungen
Laufzeit	3-5 Jahre
Priorität	2

Initiative Photovoltaik	*9.*
Handlungsfeld	Strom
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Mögliche Potenziale auf Dachflächen aufzeigen

Ziel: Durch den Ausbau der Photovoltaik (PV) im Stadtteil Luitpoldhöhe sollen die Energiekosten für Gebäudeeigentümer gesenkt und ein Beitrag zur Klimaneutralität geleistet werden. Der Schwerpunkt liegt auf der Nutzung geeigneter Dachflächen. Eine Bestandsanalyse hat bereits ein hohes Potenzial für die Installation von PV-Anlagen in der Luitpoldhöhe aufgezeigt. Zukünftig sollen die Gebäudeeigentümer durch Sensibilisierung und Information dazu bewegt werden, die Vorteile und Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen zu erkennen. Auch Mieterstrommodelle sollen gefördert werden, um die Nutzung von Solarenergie zu erweitern.

Monitoring: Um den Fortschritt und die Effektivität des PV-Ausbaus im Stadtteil zu überwachen, sind verschiedene Monitoring-Methoden erforderlich:

- **Erfassung der Anzahl und Kapazität der PV-Anlagen:** Es wird erfasst, wie viele PV-Anlagen installiert wurden und welche Kapazitäten erreicht wurden. Dies hilft, den Fortschritt des Ausbaus mit dem Potenzial des Stadtteils abzugleichen.
- **Messung der erzeugten Solarenergie und Nutzung vor Ort:** Ein wichtiger Indikator für die Effizienz der Nutzung ist der Eigenverbrauchsanteil der erzeugten Solarenergie. Dabei wird ermittelt, welcher Anteil des Solarstroms direkt im Gebäude genutzt wird und welcher Anteil ins Netz eingespeist wird. Diese Messung hilft, die Effizienz der PV-Anlagen und den tatsächlichen Nutzen für die Gebäudeeigentümer zu bewerten.

Verantwortung / Akteure	*Anbieter von pv, Stadtwerke Amberg, Gebäudeeigentümer, Quartiersmanagement*
Umsetzungskosten	Kosten für die Installation
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Förderprogramm von KfW, BAFA
Laufzeit	3-4 Jahre
Priorität	2

E-Mobilität – Ladeinfrastruktur für zuhause	*10.*
Handlungsfeld	E-Mobilität
Zielgruppe	Bürger
Nächste Schritte	Konkrete Gespräche

Ziel: Durch den Ausbau der Elektromobilität im Stadtteil Luitpoldhöhe, insbesondere durch die Erweiterung der Ladeinfrastruktur und die Unterstützung der Bewohner beim Umstieg auf E-Mobilität, sollen Anreize geschaffen werden, verstärkt auf Elektrofahrzeuge zu setzen. Dabei sollen Informationsveranstaltungen, z. B. bei den Stadtwerken, die Akzeptanz fördern und aufklären. Eine öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur trägt ebenfalls dazu bei, die Motivation zu steigern.

Monitoring: Um die Wirksamkeit der Maßnahme zu messen und gegebenenfalls anzupassen, wird ein kontinuierliches Monitoring empfohlen:

- **Dokumentation der Anzahl der Besucher bei den Infoterminen:** Diese Zahl bietet eine aussagekräftige erste Einschätzung darüber, inwieweit Bürger Interesse daran haben, sich intensiver mit dem Thema Elektromobilität zu befassen und potenzielle Umstiegsmöglichkeiten zu prüfen.
- **Erfassung der installierten Ladeinfrastruktur:** Die Anzahl und Verteilung der Ladepunkte im Stadtteil sollte dokumentiert werden, um den Ausbau der Infrastruktur und die Zugänglichkeit für die Bewohner zu überwachen.
- **Marktentwicklung:** Eine regelmäßige Beobachtung der Entwicklung des Marktes für Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur, einschließlich der Nutzung der Ladepunkte, hilft dabei, Trends und Veränderungen zu erkennen und notwendige Anpassungen vorzunehmen.

Verantwortung / Akteure	*Stadt, SWA, Autohäuser*
Umsetzungskosten	Marketingkosten
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Keine Förderungen
Laufzeit	1-3 Jahre
Priorität	3

12. Erfolgsfaktoren

1. Aktive Begleitung des Stadtteils nach der Erstellung des quartiersbezogenen Energiekonzepts

- **Regelmäßige Treffen und Updates:** Um den Fortschritt des Energiekonzepts kontinuierlich zu überwachen, sollten regelmäßige Quartiersrunden oder -beiräte eingerichtet werden. Diese Sitzungen bieten eine Plattform, um neue Ideen auszutauschen, Probleme zu diskutieren und Maßnahmen weiterzuentwickeln. Dabei kann die aktive Teilnahme von Bürgern und lokalen Akteuren wie Stadtwerken oder Planungsbüros die Effektivität erhöhen.
- **Monitoring und Erfolgskontrolle:** Um sicherzustellen, dass die festgelegten Ziele erreicht werden, sollten spezifische KPIs implementiert werden. Dazu gehört die Erfassung von CO_2-Einsparungen, die Anzahl der sanierten Gebäude, die Anzahl von neu installierten erneuerbaren Heizsystemen und der Anteil an Solarenergie im Stadtteil. Solche Daten ermöglichen eine messbare Erfolgskontrolle und ggf. Anpassungen des Konzepts.
- **Kommunikationskanäle:** Die kontinuierliche Kommunikation mit den Bürgern ist entscheidend, um Transparenz zu wahren und das Engagement zu fördern. Regelmäßige Updates über Fortschritte, kommende Maßnahmen und neue Möglichkeiten sollten über verschiedene Kanäle (Newsletter, Social Media, lokale Veranstaltungen) erfolgen, um möglichst viele Bürger zu erreichen.

2. Fokus auf Information der Bürger und Unterstützung bei der Nutzung von Fördermitteln

- **Informationskampagnen:** Durch regelmäßige Newsletter, Informationsveranstaltungen und Social-Media-Aktivitäten kann das Bewusstsein der Bürger für die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen und den Nutzen von Fördermitteln gestärkt werden. Es sollten leicht zugängliche Informationen über Förderprogramme und Möglichkeiten zur Energieeinsparung bereitgestellt werden.
- **Beratungsangebote:** Die Einrichtung eines zentralen Quartiersbüros oder Beratungsanlaufpunkts kann dazu beitragen, Bürger zu unterstützen. Dort können sie sich über Sanierungsmaßnahmen, Fördermöglichkeiten und individuelle Beratungen informieren.
- **Best-Practice-Beispiele:** Erfolgreiche Projekte aus dem Stadtteil oder vergleichbaren Gebieten sollten vorgestellt werden, um zu zeigen, wie andere Eigentümer von energetischen Maßnahmen profitieren konnten. Diese Beispiele motivieren weitere Akteure und bieten konkrete Handlungsempfehlungen.

- **Individuelle Beratung:** Geben Sie den Bürgern Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln durch Energieberater. Eine enge Begleitung des Antragsprozesses kann den Zugang zu Fördergeldern erleichtern und die Hemmschwelle senken.

3. Koordination der Tiefbauaktivitäten mit Netz- und Infrastrukturmaßnahmen

- **Abstimmung mit Stadtwerken:** Eine enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken ist entscheidend, um geplante Tiefbauaktivitäten mit dem Ausbau von Stromnetzen, Wärmenetzen und der Entwicklung von Infrastrukturanlagen (z. B. Wasser, Abwasser, Glasfaser) zu koordinieren. Die Kombination von Maßnahmen kann sowohl finanzielle als auch logistische Vorteile bieten.
- **Ganzheitliche Planung:** Die Planung der verschiedenen Tiefbauarbeiten sollte in einem integrierten Zeitplan zusammengefasst werden, der sowohl den Bau von Versorgungsnetzen als auch die notwendige Straßensanierung berücksichtigt. Eine koordinierte Ausführung kann den Aufwand und die Kosten erheblich reduzieren.
- **Transparenz:** Ein transparenter Baukalender, der alle geplanten Maßnahmen sowie betroffene Straßen und Bürger aufzeigt, hilft, Unsicherheiten zu vermeiden und ermöglicht eine bessere Abstimmung zwischen den Akteuren. Auf dieser Grundlage können Anwohner frühzeitig informiert und in die Planungen eingebunden werden.

4. Nutzung der Informationen für kommunale Wärmeplanung und Wärmenetzaufbau

- **Datenübertrag:** Die aus GIS-Systemen gewonnenen Daten sollten in kommunale Planungssysteme übertragen werden. Dies ermöglicht eine fundierte Entscheidungsfindung bei der Planung von Wärmenetzen und anderen infrastrukturellen Maßnahmen.
- **Gebiete:** Die erarbeiteten Kennwerte, z. B. Gebäudetypen, Energiebilanz und Wärmebedarf, können verwendet werden, um geeignete Gebiete für den Ausbau von Wärmenetzen auszuwählen. Diese gezielte Planung trägt dazu bei, die Effizienz und Rentabilität von Wärmenetzen zu maximieren.
- **Akteur Luitpoldhütte:** Die Nutzung von Abwärme aus der Luitpoldhütte sollte als strategisches Element in das Wärmeversorgungskonzept des Stadtteils integriert werden. Diese Abwärme kann als nachhaltige Energiequelle dienen und zur Senkung der CO_2-Emissionen beitragen.
- **Machbarkeitsstudien Wärmenetze:** Es sollten Machbarkeitsstudien, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft (BEW), durchgeführt werden. Diese Studien können sowohl auf Teile der Luitpoldhöhe als auch auf das gesamte

Stadtteilgebiet angewendet werden, um die besten Umsetzungsstrategien und technischen Lösungen zu ermitteln.

Quellen

Behörde für Umwelt und Energie. *Wärmekataster Handbuch*. 01.09.2019.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. 2024a. *Das Gebäudeenergiegesetz*. https://www.bmwsb.bund.de/Webs/BMWSB/DE/themen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/gebaeudeenergiegesetz/gebaeudeenergiegesetz-node.html.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. 2024b. *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/bauen/faq-geg.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 2024a. *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMWi/bundesfoerderung-effiziente-waermenetze.html.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 2024b. *Grüne Wärme: der Bund fördert den Umbau von Wärmenetzen zur treibhausgasneutralen kommunalen Wärmeinfrastruktur*. https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Foerderprogramme/bew.html.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 2024c. *Leitfaden Wärmeplanung*. https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 2024d. *Sanierung Wohngebäude*. https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html.

Bundesministerius für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 2024e. *Übersicht zum Gesetz für Erneuerbares Heizen (Gebäudeenergiegesetz – GEG)*. https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/geg-gesetz-fuer-erneuerbares-heizen.html#id10c88a0b-6ef3-4cb3-811a-66cc7c69f59e.

Bundesverband Wärmepumpe e.V. 2024. *Wärmepumpenförderung*. https://www.waermepumpe.de/.

Dr. Eikmeier, Bernd. 2015. *BEDEUTUNG VON WÄRMENETZEN IN ENERGIEVERSORGUNGSKONZEPTEN*. https://www.ifam.fraunhofer.de/content/dam/ifam/de/documents/Formgebung_Funktionswerkstoffe/Energiesystemanalyse/Bedeutung%20von%20Waermenetzen_Eikmeier_IFAM_Osnabrueck_070915.pdf.

Institut für Systemische Energieberatung. 2022. *Handbuch für Energienutzungspläne*. https://www.energieatlas.bayern.de/sites/default/files/handbuch.pdf.

Institut Wohnen und Umwelt. 2022. *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. https://www.iwu.de/index.php?id=205.

Interreg Central Europe Entrain. 2020. *D.T2.2. LÄNDERSPEZIFISCHE PLANUNGSRICHTLINIEN FÜR NAHWÄRMENETZE*. https://www.solar-district-heating.eu/wp-content/uploads/2020/09/D.T2.2_Planning-Guidelines_DE.pdf?utm_source=chatgpt.com.

KEA Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. 2020. *Kommunale Wärmeplanung*. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf.

KfW. 2024. *Energieeffizient sanieren und dauerhaft sparen*. https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/.

Kostencheck. 2024. *Altbausanierung Kosten: eine informative Tabelle*. https://kostencheck.de/altbausanierung-kosten-tabelle#google_vignette.

Oknoplast. 2024. *Ist es sinnvoll, Doppelverglasung gegen Dreifachverglasung auszutauschen?* https://oknoplast.de/blog/ist-es-sinnvoll-doppelverglasung-gegen-dreifachverglasung-auszutauschen/#:~:text=Studien%20zeigen%2C%20dass%20die%20Energieeinsparungen%20bei%20Dreifachverglasung%20im,f%C3%BChrt%20zu%20einer%20schnelleren%20Amortisation%20der%20h%C3%B6heren%20Anschaffungskosten.

Schiefer, Rathscheck. 2024. *Dachdämmung Wie viel spart eine Dämmung des Daches?* https://www.dach.de/aktuell/wie-viel-spart-eine-daemmung-des-daches-11451/#:~:text=%C3%84ltere%20nicht%20ausreichend%20ged%C3%A4mmte%20H%C3%A4user%20k%C3%B6nnen%20bis%20zu,Heiz%C3%B6l%20pro%20Quadratmeter%20des%20Dachgeschosses%20und%20Jahr%20einsparen.

Verbraucherzentrale Energieberatung. 2024. *Fallen Ihre Energiekosten aus dem Rahmen?* https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/sanieren-bauen/daemmen/fenstertausch/#:~:text=So%20k%C3%B6nnen%20typischerweise%2010%20bis%2020%20Prozent%20Heizkosten,wodurch%20man%20sich%20in%20den%20R%C3%A4umen%20wohler%20f%C3%BChlt.

Zukunft Altbau. 2024. *Wärmedämmung: mehr Wohnkomfort und weniger Energieverbrauch*. https://www.zukunftaltbau.de/fileadmin/user_upload/Materialien/Merkblaetter/ZAB_Merkblatt_Daemmung_241124_barrierefrei.pdf.