

STADT GÜGLINGEN

Tagesordnungspunkt Nr. 4
Vorlage Nr. 70/2024 Ö
Sitzung des Gemeinderates
am 04. Juni 2024
-öffentlich-
AZ 022.31

Quartierskonzept Ost Nahwärmekonzept - Vorstellung Abschlussbericht und weitere Vorgehensweise

Beschlussantrag

1. Der Gemeinderat nimmt vom vorgestellten Abschlussbericht Kenntnis.
2. Unter den fehlenden finanziellen Fördermöglichkeiten der energetischen Stadtsanierung (Förderprogramm wurde 2024 eingestellt) werden die aus dem Abschlussbericht resultierenden Maßnahmen derzeit nicht weiterverfolgt. Das Quartierskonzept wird im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wieder aufgegriffen.

gm/sk/sh 23.5.2024

ABSTIMMUNGSERGEBNIS		
	Anzahl	
Ja-Stimmen		
Nein-Stimmen		
Enthaltungen		

Es wird verwiesen auf die Gemeinderatssitzung vom 26.04.2022-Ö Vorlage Nr. 73/2022-Ö sowie auf die Gemarkungsrundfahrt vom 06.11.2021. Einer der Punkte auf der Gemarkungsrundfahrt war unter anderem die Besichtigung der Heizzentrale Herrenäcker-Baumpfad.

Herr Schuler von der Ingenieurgesellschaft IBS hatte dem Gemeinderat in der Gemeinderatssitzung am 26.04.2022 die Idee eines Konzepts einer möglichen „Energetischen Stadtsanierung“ Quartierskonzept „Güglingen-Ost“ vorgestellt.

In der Gesamtbetrachtung beinhaltet das Konzept den zukünftigen Ausbau der Fernwärmeversorgung Baugebiet Herrenäcker-Baumpfad, dem abfallenden Wärmeüberschuss der Hammerschmiede Baumann aus Frauenzimmern und der sich

darauf ergebenden Möglichkeit eine Energetische Quartiersentwicklung „Güglingen-Ost“ zu bilden.

Auch die BürgerEnergieZabergäu hatte sich zur damaligen Gemeinderatssitzung zum Thema Klimaschutz und Regenerative Energien bei der Verwaltung gemeldet. Sie konnte sich damals vorstellen für die Kommunen Güglingen und Brackenheim auf eigenes Risiko die Fernwärmeleitungen zu bauen und zu betreiben. Das Angebot der BEZ erstreckte sich in Güglingen lediglich für die Direktverbindung der Fernwärmeleitung Hammerschmiede Baumann bis zur Heizzentrale Herrenäcker-Baumpfad. Zwischenzeitlich hat sich die BürgerEnergieZabergäu von diesem Projekt aus wirtschaftlichen Gründen distanziert. Auch für Güglingen kommt eine Fernwärmeleitung von der Firma Hammerschmiede Baumann aus Frauenzimmern aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr in Frage.

Der Gemeinderat hatte in der Sitzung am 26.04.2022 einstimmig den Beschluss gefasst, das Ing.-Büro IBS damit zu beauftragen eine Machbarkeitsstudie zur Energetischen Stadtsanierung Quartierskonzept „Güglingen-Ost“ zu erstellen, sowie einen Förderantrag zur Erstellung der Machbarkeitsstudie bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) einzureichen.

Nach erfolgter Antragstellung erhielten wir von der KfW am 26.08.2022 eine Förderzusage zur Errichtung einer Machbarkeitsstudie zur Energetischen Stadtsanierung Quartierskonzept „Güglingen-Ost“.

Mit der heutigen Vorlage erhalten Sie nun den Abschlussbericht der Machbarkeitsstudie zur Energetischen Stadtsanierung Quartierskonzept „Güglingen-Ost“.

Das Ing.-Büro IBS hat innerhalb des festgelegten Quartiers die Gebäude einzeln in Augenschein genommen, um Feststellungen hinsichtlich des energetischen Standards der einzelnen Gebäude zu treffen und zu erfassen.

Es wurden auch bereits durchgeführte energetische Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt. Ebenfalls wurden bereits vorhandene solarthermische Anlagen und PV-Anlagen aufgenommen bzw. Hinweise, die auf den Einsatz von Brennwerttechnik oder die Nutzung von regenerativer Brennstoffe hindeuten, berücksichtigt
Das Untersuchungsgebiet wurde auch in städtebaulicher Hinsicht untersucht.

Vertreter vom Ing.-Büro IBS werden an der heutigen Sitzung teilnehmen und dem Gemeinderat den Abschlussbericht näher erläutern.

Um im untersuchten Gebiet die prognostizierte CO₂-Einsparung von 1101 t bis 2030 und 2066 t bis 2045 zu erreichen, müssten neben der Realisierung des Wärmenetzes auch die Einsparungen im baulichen Bereich erzielt und die Modernisierung der Einzelheizungen umgesetzt werden. Das Förderprogramm „energetische Stadtsanierung“, über das man viele der beschriebenen Maßnahmen hätte umsetzen können und auch private Eigentümer Geld für die Sanierung ihrer Gebäude bekommen hätten, wurde in diesem Jahr leider eingestellt. Daher ist die Umsetzung der Maßnahmen derzeit weder personell noch finanziell zu stemmen.



Stadt Güglingen

KfW Energetische Stadtsanierung

Integriertes Quartierskonzept „Güglingen-Ost“

Bietigheim-Bissingen, Mai 2024



Auftraggeber



Stadt Göglingen
Marktstraße 19-21
74363 Göglingen

www.göglingen.de

Auftragnehmer



IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingen

www.ibs-ing.com

Bietigheim-Bissingen, 17. Mai 2024

ppa. Dipl.-Ing. (FH) Philipp Fendrich

i. A. Dipl.-Ing. Jens Maier

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	5
2	Zusammenfassung	6
	2.1 Wärmebedarf	6
	2.2 Endenergieverbrauch Wärmeerzeugung	7
	2.3 Gebäudebezogene Sanierungskonzepte	8
	2.4 Entwicklung Nahwärmeversorgung	8
	2.5 Solarpotenzial	8
	2.6 CO ₂ -Einsparpotenziale	9
3	Allgemeine Ausgangsanalyse	11
	3.1 Grundlagen	11
	3.2 Abgrenzung Untersuchungsgebiet	13
	3.3 Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen	13
	3.4 Stadtentwicklungskonzepte	18
	3.5 Quartiersbeschreibung	22
	3.6 Stadtbildqualitäten	25
	3.7 Mobilität	30
	3.8 Grün- und Retentionsflächen	36
4	Quartiersaufnahme unter energetischen Gesichtspunkten	38
	4.1 Grundlagen und Gebäudenutzung	38
	4.2 Vorgehensweise	41
	4.3 Gebäudeaufnahme	42
	4.4 Heizenergiebedarf Ist-Zustand	43
	4.5 Strombedarf	46
	4.6 CO ₂ -Emissionen im Bestand	49
5	Bauliche Modernisierungsszenarien	51
	5.1 Auswahl quartiersrelevanter Gebäude	51
	5.2 Einfamilienhaus – Szenario Referenzgebäude 1	51
	5.3 Sechsfamilienhaus – Szenario Referenzgebäude 2	55
	5.4 Baulicher Modernisierungszustand 2045	58
	5.5 Fortschreitende Modernisierung von Einzelheizsystemen	59
	5.6 Übersicht CO ₂ -Einsparung dezentraler Modernisierungsmaßnahmen	60
6	Solarpotenziale	61
	6.1 Analyse der Dachflächenpotenziale	61
	6.2 Reduzierung CO ₂ -Emissionen durch Photovoltaik- und Solaranlagen	63
7	Wärmeversorgung im Quartier	64
	7.1 Bestehende Wärmenetze	64
	7.2 Nahwärmeversorgung Herrenäcker	66
8	Untersuchung Nahwärmeversorgung	68
	8.1 Grundlagen	68
	8.2 Konzeption Wärmenetz	70
	8.3 Konzeption Wärmeerzeugung	73
	8.4 Technische Realisierung	79
	8.5 Förderung	84
	8.6 Investitionskosten	87
	8.7 Wirtschaftlichkeit	88
9	CO₂-Minderungspotenzial Gesamtquartier	90
10	Umsetzungshemmnisse	94
	10.1 Gebäudemodernisierung und Förderkriterien	94
	10.2 Psychologische Hemmnisse	96
	10.3 Nahwärmeversorgung und Einzelheizungen	97
	10.4 Soziale und wirtschaftliche Umsetzungshemmnisse	98
	10.5 Altersstruktur	98
	10.6 Zeitraum der Modernisierungen und Baumängel	99
	10.7 Investitionen zum Wohle des Mieters?	99
	10.8 Preissteigerungen	99

11	Projektentwicklung und Umsetzungsbegleitung	100
	11.1 Aufgaben der Projektentwicklung	100
	11.2 Wirkungskontrolle.....	100
12	Akteurs-Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	101
13	Handlungskonzept und mögliche Abfolge	102
14	Maßnahmenkatalog	103

1 Einleitung

In Zusammenarbeit mit der IBS Ingenieurgesellschaft mbH untersucht die Stadt Göglingen einen Wärmebedarfsschwerpunkt in Göglingen Ost. Schwerpunkte der Untersuchungen sind die Ermittlung des derzeitigen Wärmebedarfs der Gebäude im Quartier, deren zu erwartende Reduktion im Zuge einer fortschreitenden Gebäudemodernisierung sowie die Konzeption eines Nahwärmenetzes samt zugehöriger Erzeugungspotenziale. Einerseits soll ein mögliches Wärmenetz auf den zu erwartenden Wärmebedarf der Gebäude ausgelegt werden und gleichzeitig eine umweltfreundliche, klimaneutrale Wärmeversorgung für die Gebäude im Quartier ermöglichen.

Die Untersuchung umfasst weiterhin die Entwicklung eines Beheizungsszenarios auf Basis von regenerativen Einzelheizungen und Wärmepumpen zur Transformation der Wärmeerzeugung in Bereichen, in denen der Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung auch künftig ausgeschlossen sein wird. Weiterhin ist eine städtebauliche Analyse, die Ermittlung von Umsetzungshemmnissen und Vorschlägen zu deren Überwindung sowie die Betrachtung der Mobilität Teil der Untersuchungen.

Das Quartier wird auf Basis des seitens der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) verwalteten, staatlichen Förderprogrammes „Energetische Stadtsanierung“ untersucht.

2 Zusammenfassung

Die Gebäude innerhalb der Quartiersgrenzen wurden einzeln in Augenschein genommen, um Ableitungen hinsichtlich des jeweiligen energetischen Standards treffen und erfassen zu können. Hierbei wurden bereits durchgeführte energetische Modernisierungsmaßnahmen aufgenommen und bereits vorhandene solarthermische Anlagen und PV-Anlagen sowie Hinweise, die auf den Einsatz von Brennwertechnik oder die Nutzung regenerativer Brennstoffe hindeuten, registriert.

Das Quartier wurde weiterhin in städtebaulicher Hinsicht untersucht. Der Bericht umfasst u. a. Analysen zur Flächennutzung und -entwicklung. Zudem sind Stärken und Schwächen aus städtebaulicher Hinsicht ausgewiesen.

2.1 Wärmebedarf

Auf Basis vorliegender Verbrauchsdaten und bekannter Daten für öffentliche Gebäude und auf Basis des vor Ort erhobenen Gebäudebestands wurde ein **Gesamtwärmebedarf des Quartiers** für Heizung und Trinkwarmwasserbereitung von rund

11.230 MWh pro Jahr

ermittelt.

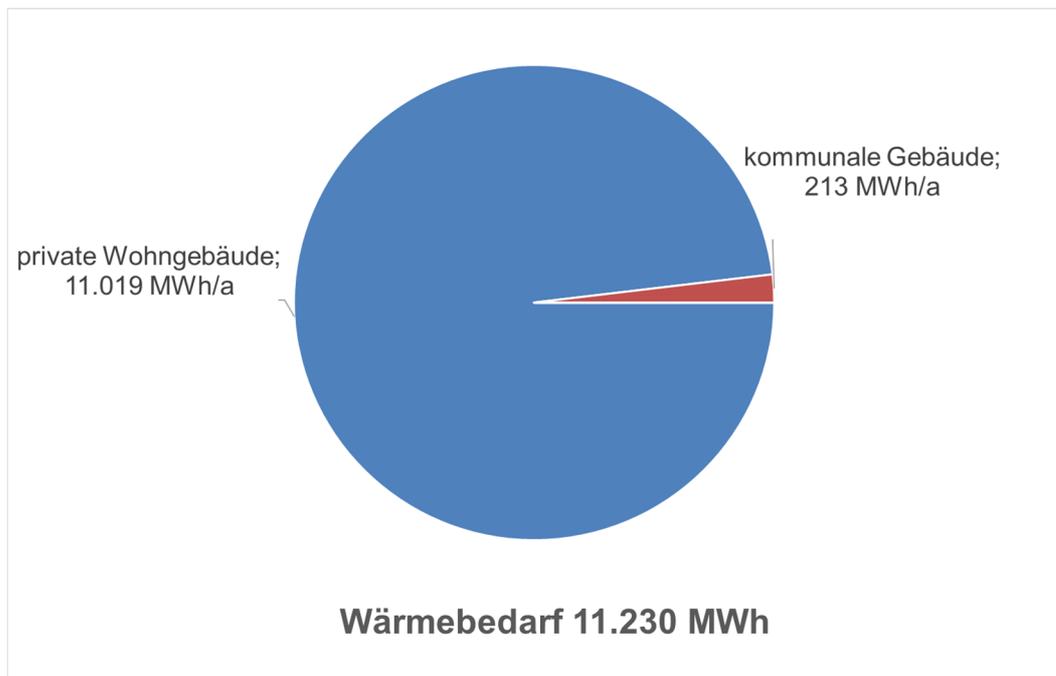


Abb. 1: Gesamtwärmebedarf für Beheizung und Warmwasserbereitung des Quartiers

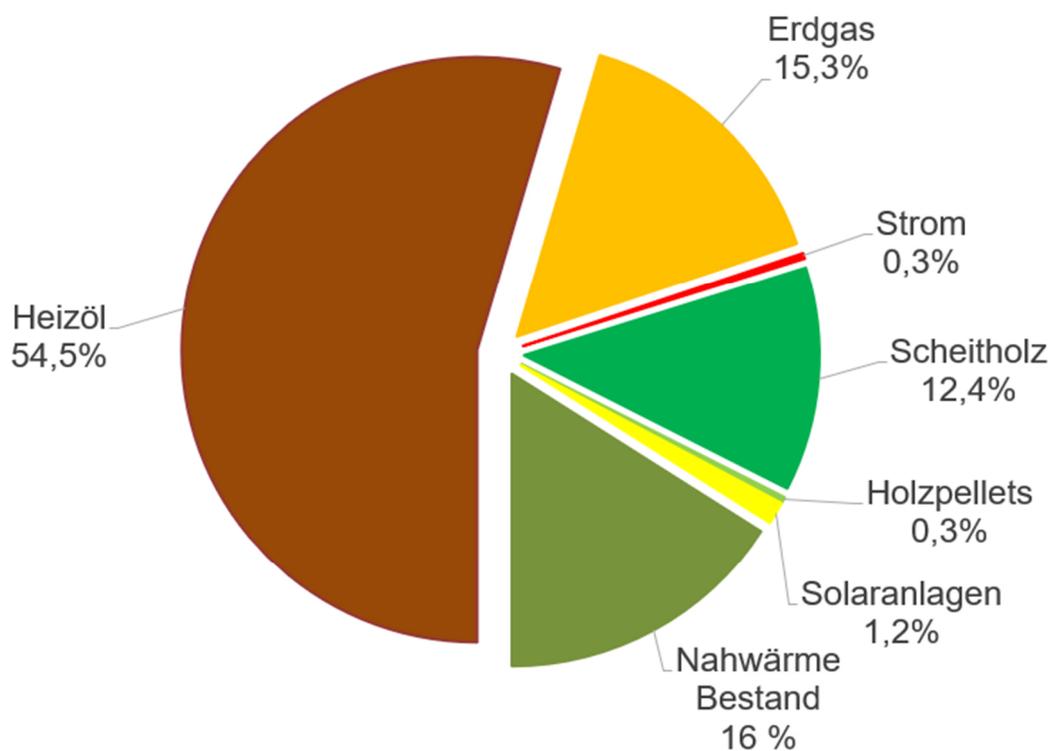
2.2 Endenergieverbrauch Wärmeerzeugung

Im Rahmen der Umwandlung des jeweils eingesetzten Energieträgers zu nutzbarer Wärme entstehen Erzeugungsverluste – beispielsweise bedingt durch den Nutzungsgrad des verwendeten Heizkessels. Hinzuzurechnen sind weiterhin Verluste bei der Bevorratung von Wärme in Warmwasserspeichern (Bereitstellungsverluste) und Verluste des Verteilsystems (z. B. Heizungsleitungen in unbeheizten Bereichen).

Der energieträgerbezogene **Endenergiebedarf des Gesamtquartiers** (ohne Hilfsstrom für z. B. Brenner, Heizungspumpen und Steuerungen) errechnet sich für das Quartier auf jährlich rund

13.200 MWh.

Das folgende Schaubild zeigt die Aufschlüsselung des angesetzten Energieträgermixes, wie er für die Bilanzierung des Kohlendioxid-Ausstoßes herangezogen wird.



Endenergie 13.215 MWh

Abb. 2: grafische Aufteilung des Energieträgermixes im Gebäudebestand

Quantitativ ergibt sich folgender energieträgerspezifische Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung (rechnerische Ermittlung anhand Gebäudekubatur und Baualter):

Energieträger	kWh/a	Anteil
Heizöl	7.206.055	54,5%
Erdgas	2.021.364	15,3%
Strom	40.287	0,3%
Scheitholz	1.634.634	12,4%
Holzpellets	39.502	0,3%
Solaranlagen	163.125	1,2%
Nahwärme Bestand	2.109.600	16,0%
Summe	13.214.567	100,0%

2.3 Gebäudebezogene Sanierungskonzepte

An den für das Quartier typischen Beispielen eines Einfamilienhauses und eines Mehrfamilienhauses mit 6 Wohneinheiten wurden die Einsparpotenziale von energetisch-baulichen Modernisierungen bezogen auf den CO₂-Ausstoß und den Wärmebedarf errechnet. Die mit den Modernisierungsmaßnahmen verbundenen Investitionskosten werden dargestellt und mit der zu erwartenden Energieeinsparung sowie möglichen Zuschüssen bzw. Förderungen in Form einer Kapitalrückflussrechnung betrachtet.

Im Ergebnis zeigt sich, dass sich Investitionen, die über die ohnehin anstehenden Instandhaltungsmaßnahmen hinausgehen und im Ergebnis zu wesentlich energieeffizienteren Gebäuden führen, innerhalb einer überschaubaren Zeitspanne durch die Energieeinsparung refinanzieren. In den dargestellten Beispielen errechnen sich die gebäudespezifischen Kapitalrückflusszeiten ohne und mit dem Ansatz von Sowieso-Kosten zu 63 bzw. 24 Jahren und zu 26 Jahren bzw. einem sofortigen Kapitalrückfluss.

2.4 Entwicklung Nahwärmeversorgung

Der Bericht umfasst ein Konzept für die Errichtung einer Nahwärmeversorgung, ausgehend von einem möglichen Heizzentralen-Standort auf dem ehemaligen Bauhofgelände. Es wird ein Erzeugungskonzept für eine Heizzentrale mit den Erzeugungseinheiten Wärmepumpe, BHKW und Pelletkessel vorgestellt und deren Wärmegegostehungskosten berechnet. Diese Kosten ermöglichen dem Betreiber der Anlage einen wirtschaftlichen Betrieb und für die Wärmeabnehmer marktübliche Wärmepreise.

Das Quartierskonzept gibt auch einen Ausblick, wie die Nahwärmeversorgung nach dem ersten Bauabschnitt weiterentwickelt werden könnte, indem die Verbindung zu den Bestandsnetzen Herrenäcker und Stadtmitte hergestellt wird.

Das Ziel einer vollständigen CO₂-freien Wärmeversorgung kann über ein Wärmenetz deutlich einfacher erreicht werden, da alle vorhandenen Wärmepotenziale leichter erschlossen werden können und erneuerbare Wärmeergezungen einfacher integriert werden können.

2.5 Solarpotenzial

Für die Nutzung solarer Energie zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung wurde das Potenzial im Untersuchungsgebiet ermittelt. Setzt man voraus, dass die Solaranlagen bis zum Jahr 2045 auf 15 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude ausgelegt würden, entspräche dies einem regenerativ erzeugten Wärmeertrag im Quartier von rund

1.650.000 kWh/a.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Energieträgermixes zur Heizung und Trinkwarmwasserbereitung resultierte daraus eine jährliche Kohlendioxid-Einsparung von rund

350 t CO₂/a.

Würde man die geeigneten, noch nicht belegten Flächen mit Photovoltaik-Modulen bestücken, entspräche dies einem Stromertrag von rund

2.875.000 kWh/a.

Bei einer angenommenen Ausbauquote bis 2045 von etwa 60 % der möglichen Flächenbelegung ergibt sich unter Berücksichtigung des derzeitigen spezifischen CO₂-Verdrängungsmix-Faktors für Strom (0,860 kg/kWh) eine Einsparung von rund

1.234 t CO₂/a.

2.6 CO₂-Einsparpotenziale

Unter Berücksichtigung bereits getätigter Modernisierungsmaßnahmen wurden für das Jahr 2045 die bis dato voraussichtlich erreichten bzw. erreichbaren Einsparpotenziale durch bauliche Modernisierungsmaßnahmen an den Gebäuden ermittelt. Durch den prognostizierten Rückgang des Wärmebedarfs wurde ein CO₂-Einsparpotenzial durch **bauliche Modernisierungsmaßnahmen** von

831 t CO₂/a

in Bezug auf den heutigen Zustand errechnet. Die Berechnungen fußen dabei auf dem heute im Quartier zur Deckung des Wärmebedarfs herangezogenen Energieträgermix. Parallel zu den baulichen Modernisierungsmaßnahmen können **anlagentechnische Modernisierungsmaßnahmen** in den einzelnen Gebäuden, welche nicht an die Nahwärmeversorgung angeschlossen werden, die Kohlendioxid-Einsparung quartiersbezogen um rund

282 t CO₂/a

steigern. Durch die Realisierung und Erweiterung einer **Nahwärmeversorgung** im Quartier können sich bis zum Zieljahr 2045 und unter Berücksichtigung des in der Konzeption getroffenen Ansatzes zur Anschlussquote die CO₂-Emissionen zusätzlich um rund

953 t/a

im Vergleich zum Heizungsbestand verringern.

Die Nutzung des Photovoltaikpotenzials (60 % bis 2045) durch den Ausbau von PV-Dachanlagen ergibt ein CO₂-Einsparpotenzial von rund

1.234 t CO₂/a.

Der für das Jahr 2045 ausgewiesene Kohlendioxid-Ausstoß für Wärme und Strom beträgt somit noch rund

11 t/a.

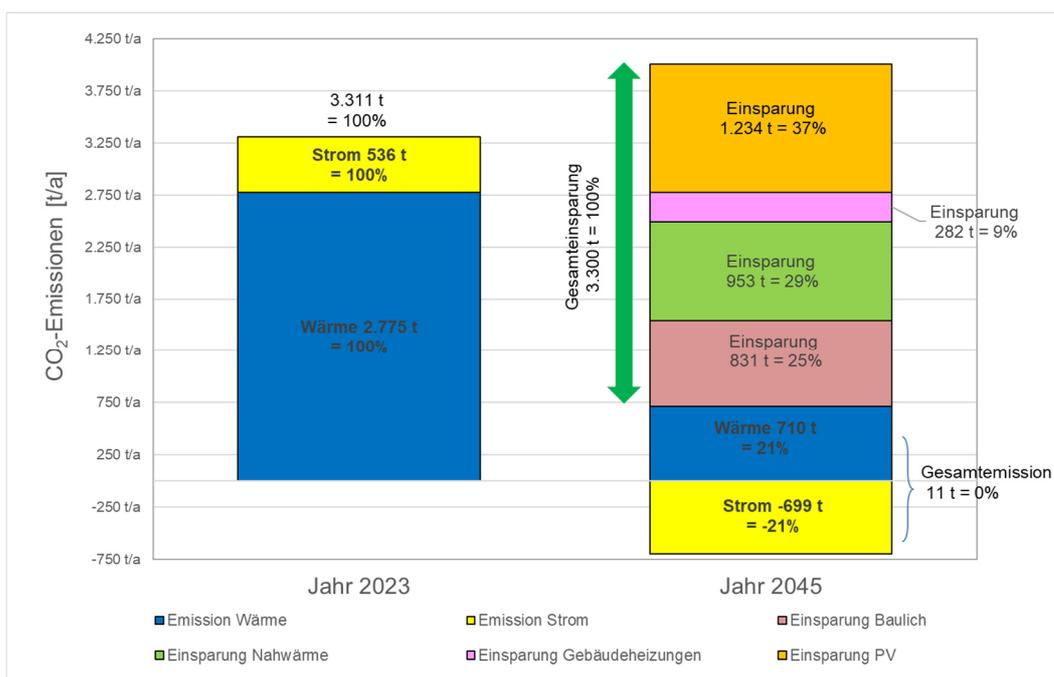


Abb. 3: CO₂-Emissionen und Einsparpotenziale Wärme und Strom

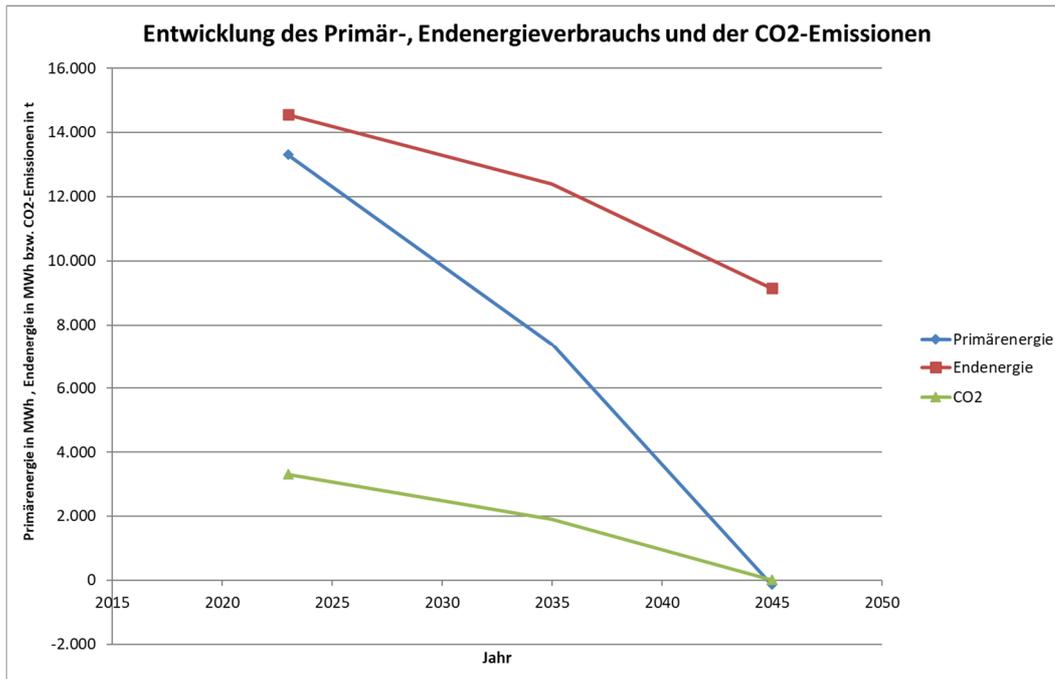


Abb. 4: mögliche Entwicklung Primär-, Endenergie [MWh/a] und CO₂-Emission [t/a] im Quartier

3 Allgemeine Ausgangsanalyse

3.1 Grundlagen

3.1.1 Lage, Bedeutung und Historie

Die Stadt Göglingen liegt im Tal der Zaber im südwestlichen Landkreis Heilbronn, am nördlichen Talhang inmitten von Weinbergen etwa 20 Kilometer südwestlich von Heilbronn und rund 50 Kilometer nördlich der baden-württembergischen Landeshauptstadt Stuttgart.

Nachbarstädte und -gemeinden Göglingens sind im Uhrzeigersinn, beginnend im Westen: Pfaffenhofen, Eppingen, Brackenheim, Clebronn (alle Landkreis Heilbronn) und Sachsenheim (Landkreis Ludwigsburg).

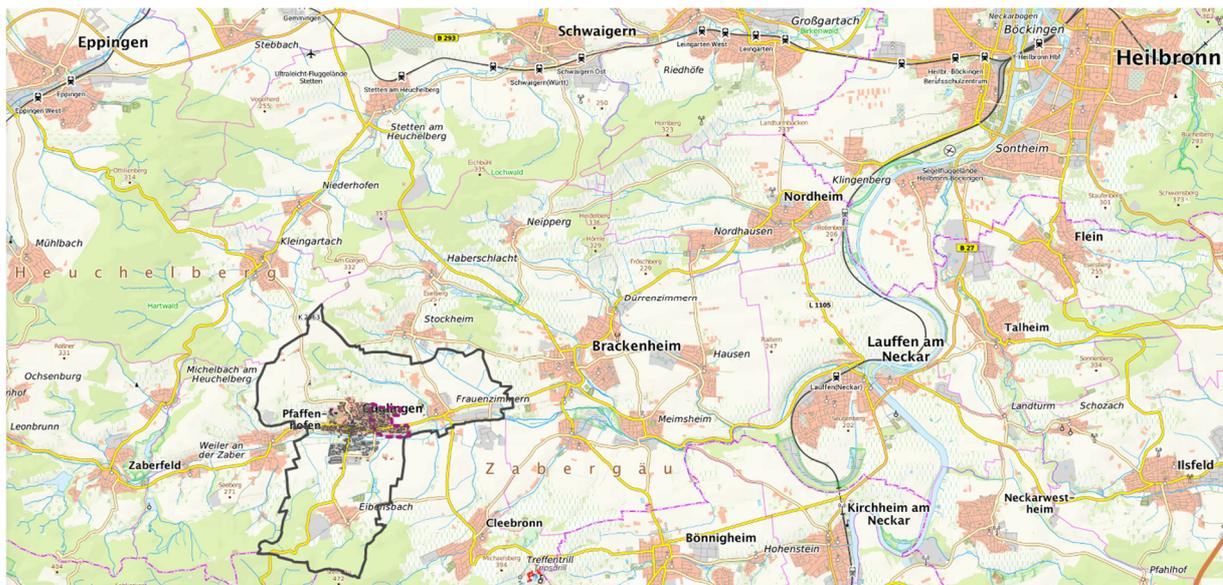


Abb. 5: Umgebungskarte Göglingen

(Quelle: SmartGeomatics)

Göglingen gehört zur Region Heilbronn-Franken und zur Randzone der europäischen Metropolregion Stuttgart und hat 6.405 Einwohner (Stand 31.12.2023). Zusammen mit Pfaffenhofen und Zaberfeld bildet Göglingen den Gemeindeverwaltungsverband „Oberes Zabergräu“ mit Sitz in Göglingen. Die Stadt hat neben dem Kernort noch die zwei Stadtteile Eibensbach und Frauenzimmern.

Die jetzige Stadt ist durch die Gemeindereform entstanden, bei der Frauenzimmern 1971 auf Wunsch der Bürger zu Göglingen kam und die Eingemeindung von Eibensbach durch Beschluss der baden-württembergischen Landesregierung 1976 rechtskräftig wurde.

Im 2./3. Jhdt. n. Chr. bestand südöstlich der heutigen Stadt ein römischer Marktort, der als damaliges wirtschaftliches Zentrum des Zabergräus gelten kann. Nach dem Untergang des Vicus um die Mitte des 3. Jh. ließen sich die Alamannen nieder und auf sie bzw. auf die ihnen nachfolgenden Franken geht schließlich die Entstehung des Merowinger-zeitlichen Göglingen zurück.

1295 wurden Göglingen die Stadtrechte verliehen. Ab 1295 entstanden Mauern, Stadtgraben und Türme, die bis zum Beginn des 19. Jh. das Stadtbild bestimmten.

Zum Amt Göglingen gehörten seit 1380 die Orte Eibensbach, Frauenzimmern, Ochsenbach, Pfaffenhofen, Spielberg, zeitweise auch die Gemeinden Sternenfels und Teile von Leonbronn und Kürnbach.

Während des „Armen Konrad“ und im großen Bauernkrieg von 1525, beteiligten sich Göglinger Bauern zusammen mit den Bauern aus den Nachbarorten an den sozialen Erhebungen.

In den Jahren 1849 und 1850 zerstörten zwei große Brände einen großen Teil der mittelalterlichen Stadt

Seit 1896 brachte der Eisenbahnbau mit der Ansiedlung von Fabrikfilialen erste Arbeitsplätze in die ländliche Region. Es entstanden Berufspendler, welche nach getaner Fabrikarbeit Nebenerwerbslandwirtschaft und Weinbau betrieben.

Die Zunahme der Einwohnerzahlen nach dem 2. Weltkrieg, bedingt zunächst durch den Zustrom einer großen Zahl von Flüchtlingen und Vertriebenen, dann durch den Zuzug von ausländischen Arbeitskräften, hat die Besiedlungsfläche des einstigen kleinen Amtsstädtchen stark vergrößert und in einem sich gegenseitig bedingenden Prozess zur Ansiedlung von mittleren bis großen Industriebetrieben geführt.

Quelle: Webpage Stadt Güglingen



Abb. 6: Blick auf Güglingen

(Quelle: Webpage Stadt Güglingen)

3.1.2 Bildungseinrichtungen

Die Grund- und Werkrealschule Katharina-Kepler-Schule wird von annähernd 400 Schülern besucht. Die Haupt- und Werkrealschule ist als Nachbarschaftsschule für Mädchen und Jungen aus Güglingen, Pfaffenhofen und Zaberfeld eingerichtet. Fast 600 Schüler besuchen die Realschule Güglingen. Darüber hinaus unterhält die Volkshochschule Unterland in Güglingen die Außenstelle Oberes Zabergäu.

3.1.3 Wirtschaft

Etwa 2.500 Arbeitsplätze werden durch namhafte und auch überregional bekannte Unternehmen, wie zum Beispiel die Wilhelm Layher GmbH & Co. KG, Weber Hydraulik GmbH, Afriso-Euro-Index GmbH und Daikin Manufacturing Germany GmbH im Stadtgebiet angeboten.

3.2 Abgrenzung Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Oststadt von Güglingen und wird im Norden, Osten und Süden durch die Siedlungsgrenzen definiert. Im Westen verläuft die Grenze entlang von Seestraße und Stockheimer Straße.

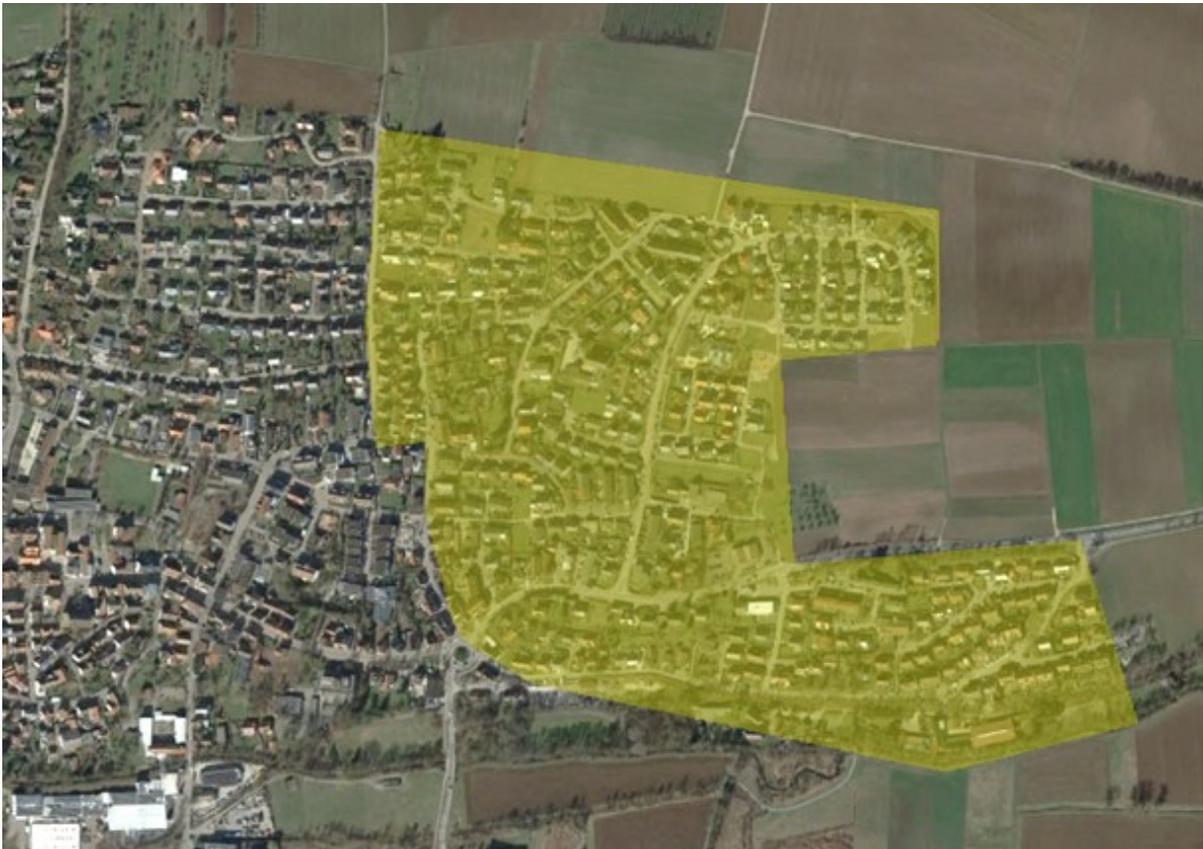
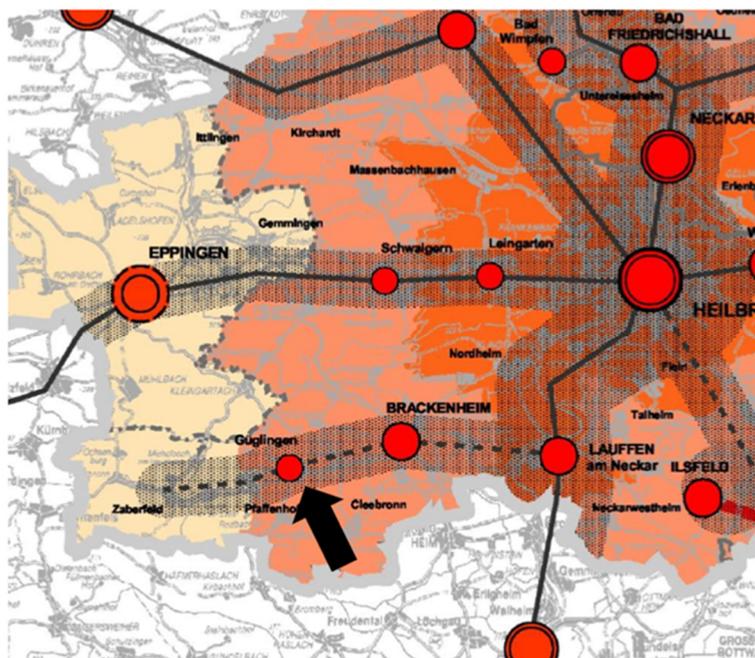


Abb. 7: Luftbild mit Untersuchungsquartier (gelb)

(Quelle Hintergrund: Google Maps)

3.3 Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen

3.3.1 Landesentwicklungsplan (LEP)



Regionalverband Heilbronn-Franken
Regionalplan
Strukturkarte

Satzungsbeschluss: 24. März 2006 Genehmigung: 27. Juni 2006

Raumkategorien gemäß LEP 2002 (N)	
	Verdichtungsraum (PS 2.1.1)
	Randzone um den Verdichtungsraum (PS 2.1.2)
Ländlicher Raum	
	Verdichtungsbereich im Ländlichen Raum (PS 2.1.3.1)
	Ländlicher Raum im engeren Sinne (i.e.S.) (PS 2.1.3.2)
Entwicklungsachsen	
	Landesentwicklungsachse gemäß LEP 2002 (N/2), ausgeformt (PS 2.2.1)
	Regionale Entwicklungsachse (Z) (PS 2.2.2)
	Regionale Entwicklungsachse, vorgeschlagen als Landesentwicklungsachse (V) (PS 2.2.3)
Zentrale Orte und Verdichtungsgebiete	
	Oberzentrum gemäß LEP 2002 (N) (PS 2.3.1)
	Mittelzentrum gemäß LEP 2002 (N) (PS 2.3.2)
	Unterszentrum, vorgeschlagen als Mittelzentrum (V) (PS 2.3.2)
	Unterszentrum (Z) (PS 2.3.3)
	Doppelunterszentrum (Z) (PS 2.3.3)
	Kleinzentrum (Z) (PS 2.3.4)
	Mittelbereichszone gemäß LEP 2002 (N) (PS 2.3.2)
	Mittelbereichszone, Neuausbildung (V) (PS 2.3.2)
Verwaltungsgrenzen	
	Regionalgrenze

Abb. 8: Entwicklungsachse Eppingen – Schweigern -Leingarten - Heilbronn

(Quelle: Regionalverband Heilbronn-Franken)

Die Stadt Göglingen liegt in der Raumkategorie „Randzone um den Verdichtungsraum“ und ist Teil der regionalen Entwicklungsachse Zaberfeld-Brackenheim-Lauffen am Neckar. Sie hat die zentralörtliche Funktion eines „Kleinzentrums“. Dies bedeutet, dass die Stadt die Abdeckung des überörtlichen Grundbedarfs gewährleisten soll, was durch vorhandene Nahversorgungsangebote und Dienstleistungen erreicht wird. Der Bereich Göglingen-Frauenzimmern-Cleebronn ist ein Vorranggebiet für Industrie, Gewerbe und Dienstleistungseinrichtungen.

3.3.2 Raumkategorien

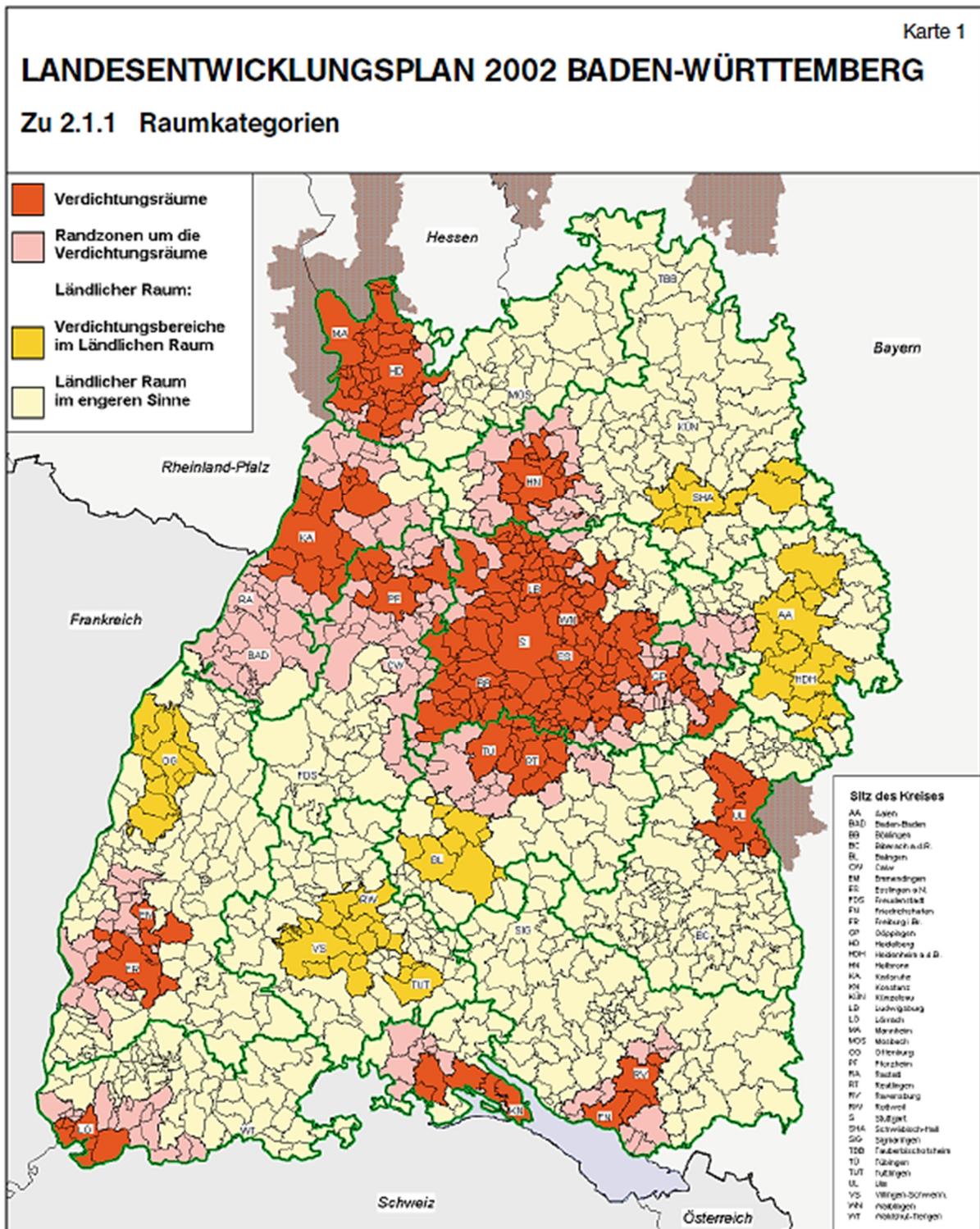


Abb. 9: Landesentwicklungsachsen

(Quelle: Wirtschaftsministerium Ba-Wü)

Güglingen gehört in der Region Franken im Landkreis Heilbronn zur Randzone um den Verdichtungsraum Stuttgart. Diese Zonen sollen so entwickelt werden, dass eine Zersiedlung der Landschaft und Beeinträchtigungen der Wohn- und Umweltqualität vermieden, Freiräume und Freiraumfunktionen gesichert, Entlastungsaufgaben für Verdichtungsräume wahrgenommen und Entwicklungsimpulse in den Ländlichen Raum vermittelt werden.

3.3.3 Regionalplan

Güglingen liegt an einer Stadtbahnlinie (blau gestrichelt, S) und an zwei Straßen für den regionalen Verkehr (rote Linie). Der Siedlungsbereich ist eine Siedlungsfläche überwiegend für Wohnen und Mischgebiet (rotes Sechseck, rosa Fläche). Umgeben ist Güglingen von einem regionalen Grünzug VRG (grün gestrichelt).

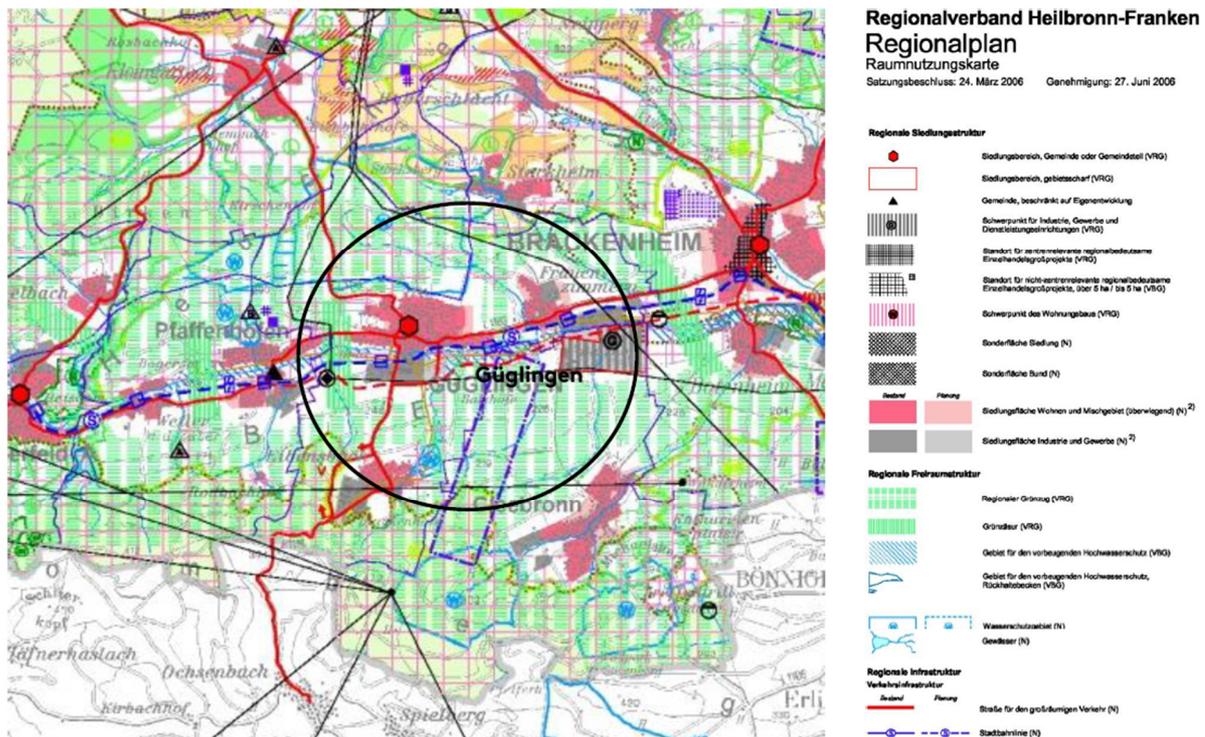


Abb. 10: Regionalplan

(Quelle: Regionalverband Heilbronn-Franken, 2006)

3.3.4 Landschafts- / Wasserschutzgebiete

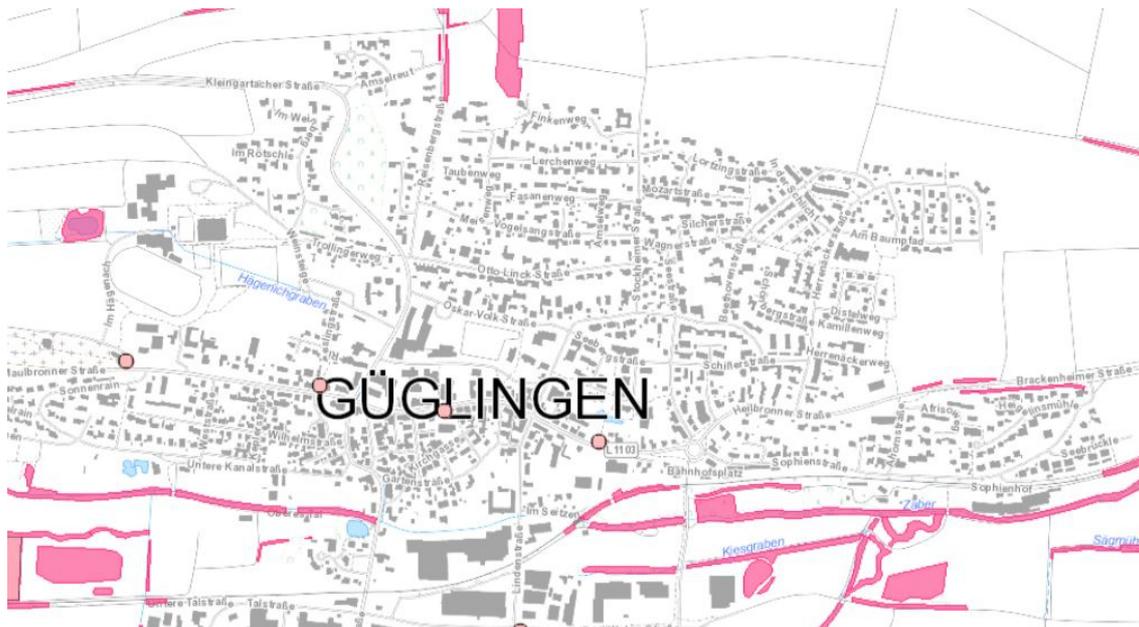


Abb. 11: Landschafts- / Wasserschutzgebiete

(Quelle: LUBW, 2023)

Innerhalb des Untersuchungsgebietes und angrenzend gibt es keine ausgewiesenen Naturschutz- oder Wasserschutzgebiete.

Die südlich entlang des Flusses Zaber gelegenen Biotope sind für Offenlandbiotopkartierung ausgewiesen (rosa Flächen).

Der komplette Stadtbereich Güglingsens liegt innerhalb des Naturparks Stromberg-Heuchelberg mit einer Gesamtfläche von 40.766 Hektar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist dies im Schaubild oben farblich nicht hervorgehoben.

3.3.5 Flächennutzung

Ein Großteil des Untersuchungsgebietes ist als „Wohnbaufläche – Bestand“ (W, rosa) ausgewiesen. Entlang der Seestraße und Sophienstraße sind vier Bereiche als „Mischgebiete – Bestand“ (M, hellbraun) definiert.

Am östlichen Ende des Untersuchungsgebietes, südlich der Landesstraße L 1103 liegt eine „Wohnbaufläche – Planung“ (W, grau vertikal gestreift) und ein „Spielplatz – Bestand“ (weißes Rechteck mit Mülleimer).

Südlich des Distelwegs ist ein kleines Gewerbegebiet (G, grau) und ein geplantes Gewerbegebiet (G, gestrichelter Kreis, grau) ausgewiesen. Im Untersuchungsgebiet oder direkt daran angrenzend liegen noch drei Objekte „Kirche – Bestand“ (schwarzes Rechteck mit weißer Raute).

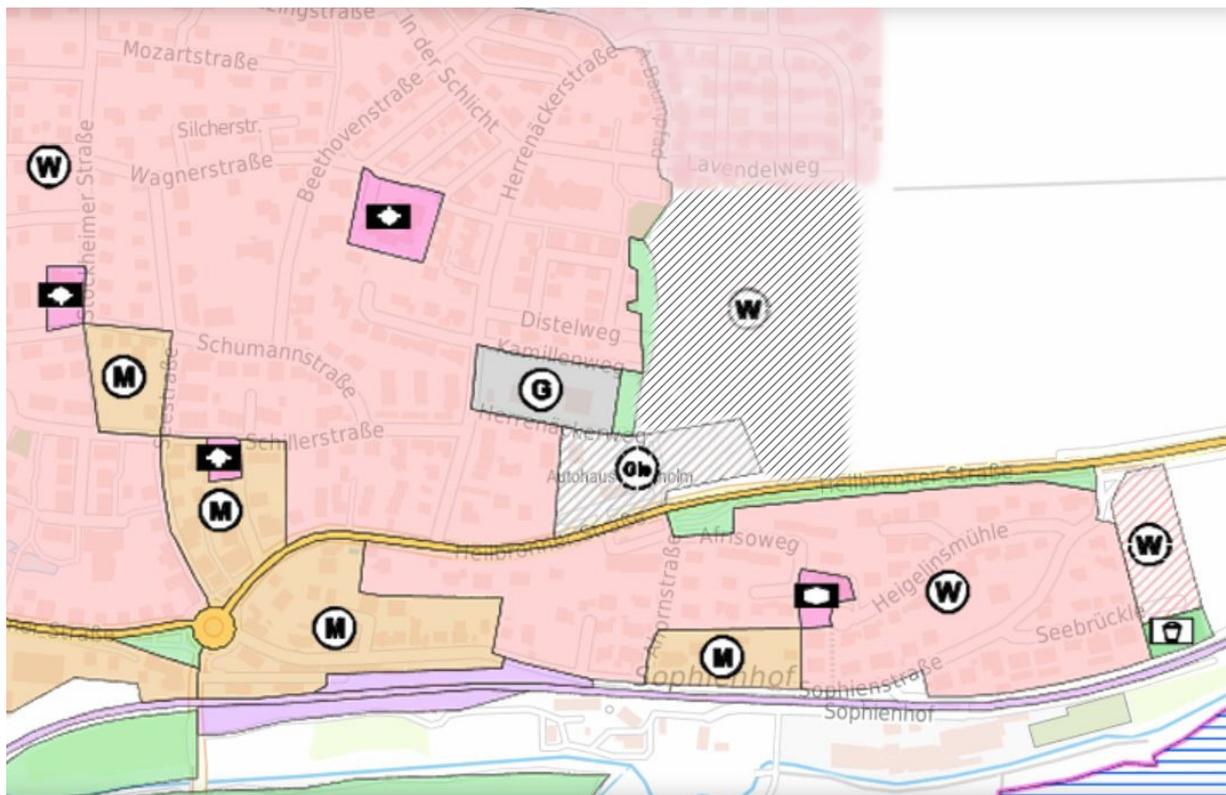


Abb. 12: Flächennutzungsplan Güglingen-Ost

(Quelle: Geoportal Raumordnung BW, 2023)

3.3.6 Bebauungspläne, aktuelle Planstände, Erhaltungssatzungen

Im Untersuchungsgebiet gelten folgende Bebauungspläne und Baualtersklassen:

- Bebauungsplan „Veheberg-Kippelberg“, gefertigt 27.10.1955
- Bebauungsplan „In der Schlicht“, genehmigt 30.08.1962, Landratsamt Heilbronn
- Bebauungsplan „Heigelinsmühle – Seebückle“, genehmigt 10.08.1965, Landratsamt Heilbronn
- Bebauungsplan „Heiglinsmühle II“, genehmigt 18.02.1987, Landratsamt Heilbronn
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad“, in Kraft getreten am 24.06.1988, Stadt Güglingen
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad“, 1. Änderung, in Kraft getreten am 26.08.1994, Stadt Güglingen
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad“, 2. Änderung, in Kraft getreten am 12.05.2000, Stadt Güglingen
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad“, 3. Änderung*, in Kraft getreten am 17.12.2010, Stadt Güglingen
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad“, Erweiterung, in Kraft getreten am 17.07.2015, Stadt Güglingen
- Bebauungsplan „Hinter dem See“, genehmigt durch Erlass des Landratsamtes Heilbronn vom 25.06.1970
- Bebauungsplan „Hinter dem See“, genehmigt durch Verfügung des Landratsamtes Heilbronn vom 16.09.1965
- Bebauungsplan „Herrenäcker-Schlicht“, in Kraft getreten am 11.10.1974, Landratsamt Heilbronn

In den Bebauungsplänen „Heiglinsmühle-Seebrückle“ und „Hinter dem See“ sind Dachaufbauten nicht zugelassen.

Im Bebauungsplan „Herrenäcker-Baumpfad, Erweiterung“ wird die Installation einer Solar- bzw. Photovoltaikanlage empfohlen.

In den restlichen Bebauungsplänen finden sich keine Einschränkungen bezüglich Dämmmaßnahmen oder dem Einsatz von regenerativer Energiegewinnung.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes existieren keine Erhaltungssatzungen.

3.4 Stadtentwicklungskonzepte

3.4.1 Entwicklungskonzept „Stadtidee Göglingen“

Im Jahr 1998 erstellte das Architekturbüro „Sonnhof/Schneider/Hein/Hüttel“ aus Ludwigsburg in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsbüro „WerkStadt Reinborn+Reinborn“ aus Stuttgart einen Rahmenplan zur Stadtentwicklung mit vorgeschalteter intensiver Bürgerbeteiligung über einen Zeitraum von mehr als einem halben Jahr.

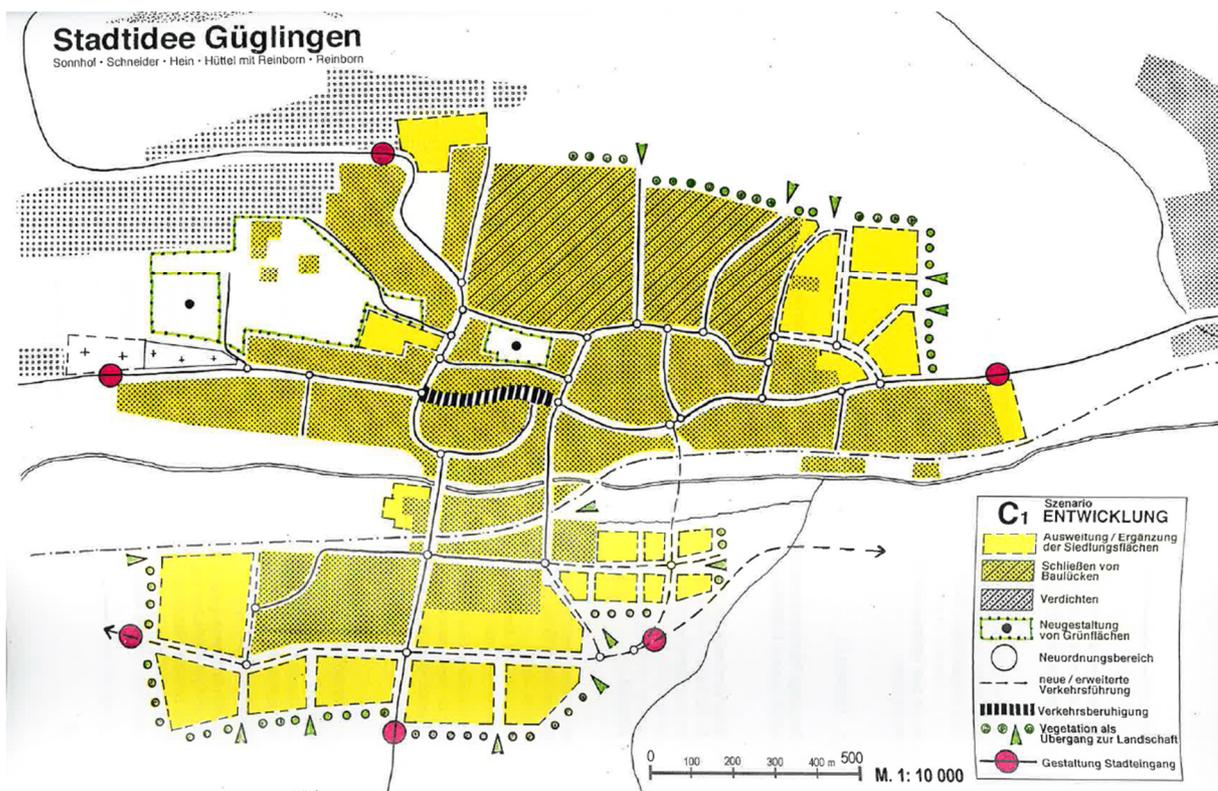


Abb. 13: Entwicklungsszenario Stadtidee Göglingen

(Quelle: Stadt Göglingen)

Unter anderem wurden zusammen mit den Bürgern folgende, auch das Untersuchungsquartier „Göglingen-Ost“ betreffende, Probleme bzw. perspektivische Zielformulierungen definiert:

- Die Hauptzugänge zur Stadt sollen baulich oder durch Vegetation klar gestaltet werden. Sie werden so zur Visitenkarte und vermitteln den ersten positiven Eindruck an der „Haustür von Göglingen“.
- Die Verbesserung der Übergänge zur Landschaft durch landschaftliche Gliederungselemente, wie bspw. ein Grüngürtel aus Hecken sowie das Einbeziehen der Streuobstbestände, der ökologischen Potenziale der Zaberaue (sie bspw. wieder mehr für die Bürger erlebbar zu machen) und eine konsequente Fortführung der Biotopvernetzung sind weitere wichtige Aspekte.

- Die Stadt Güglingen wurde im April 1996 in das Landesprogramm „Ökologische Stadtentwicklung“ aufgenommen. Hierbei spielt zum Beispiel das Thema Bodenbelastung durch Versiegelung mit Bauten und Belägen, insbesondere durch die Verkehrserschließung mit Versiegelungsgraden unter anderen bei älteren gemischten Wohngebieten von ca. 60 % eine wichtige Rolle.
- Lärmbelastung kommt überwiegend durch den Autoverkehr. Die Verlärmung durch Umfahrungs- und Schnellstraßen zwingt auch in Neubaugebieten im Außenbereich zu passivem Lärmschutz, wie Lärmschutzwälle-, wände- und Fenster, zu Geschwindigkeitsreduzierungen und verkehrsberuhigenden Maßnahmen.
- Der öffentliche Personennahverkehr muss verbessert, attraktiv gestaltet und auf die Güglinger Belange zugeschnitten werden. Dabei sollen zukünftig die Busse durch eine Stadtbahn im Zabergäu ergänzt werden.
- Das vorliegende beschlossene Radwegekonzept soll zügig umgesetzt werden.
- Für den Fußgänger soll durch sichere Überwege das Überqueren der Hauptstraßen gefahrlos möglich sein.
- Zu dichte und geschlossene Bauweise soll vermieden werden. Die Arbeitskreise empfehlen als künftige landschaftsbezogene Bauform kleinere, aufgelockerte Bauweisen in überschaubaren Wohneinheiten. Große Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau sollten vermieden werden.

3.4.2 Stadtentwicklungskonzept „Stadt zusammen denken“

Im Sommer 2015 beschloss der Gemeinderat der Stadt Güglingen die Erstellung eines Stadtentwicklungskonzeptes mit der Intention, die Entwicklung der Stadt bis zum Jahr 2030 gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern zu diskutieren und die Ergebnisse in einem Handlungsprogramm festzuhalten, welches aus Leitzielen und konkreten Leitprojekten besteht.

Es umfasst alle Lebensbereiche der Stadt, vom Wohnen und Arbeiten bis hin zu den Bereichen Kultur, Soziales und Mobilität. Das Stadtplanungsbüro „Reschl Stadtentwicklung“ aus Stuttgart begleitete und betreute den einjährigen Stadtentwicklungsprozess.

Hierbei wurden folgende Flächenpotenziale für die Kernstadt Güglingen ausgewiesen:

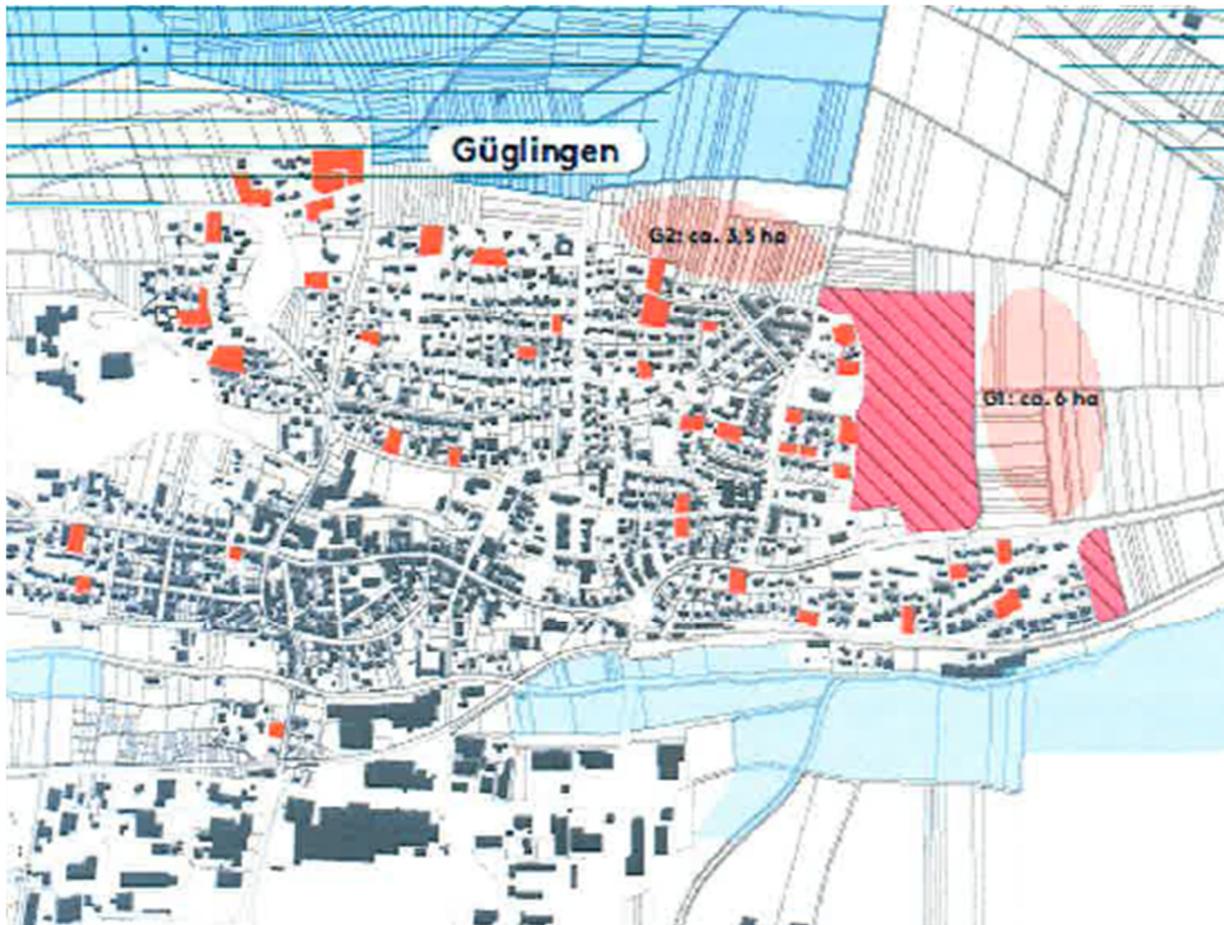


Abb. 14: Flächenpotenziale Stadt Güglingen

(Quelle: Reschl Stadtentwicklung, 2016)

Die siedlungsflächenrelevanten Außenentwicklungspotenziale bestehen aus Flächen, die im Flächennutzungsplan als Wohnbauflächen in Planung (mittelrosa gestreift) dargestellt sind. Östlich des Untersuchungsgebietes wurden die Gebiete „Herrenäcker-Baumpfad, Erweiterung“ (4 Hektar), dessen südliche Erweiterung (4 Hektar) und eine weitere Fläche südlich der Heilbronner Straße (0,7 Hektar) ausgewiesen.

Als Grundlage für die Fortschreibung des Flächennutzungsplanes wurden Erweiterungsflächen außerhalb der Siedlungsflächen (hellrosa) und der im Flächennutzungsplan enthaltenen Wohnbauflächen in Planung ermittelt. Dies wäre für den Kernort Güglingen das Erweiterungspotenzial „G1“, welches östlich des Plangebiets „Herrenäcker-Baumpfad, Erweiterung“ liegt, etwa 6 Hektar umfasst und ca. 300 Einwohner beherbergen könnte.

Die weitere Erweiterungspotenzialfläche „G2“ umfasst 3,5 Hektar, liegt nordöstlich der Siedlungsfläche Güglingens und könnte Platz für ca. 175 Einwohner bieten.

Innerhalb der Bebauung im Kernort Güglingens sind für die Innenentwicklung Baulücken von ca. 4,2 ha festgestellt worden (in orange). Da diese sich überwiegend in privatem Besitz befinden, wird als Erfahrungswert bis 2030 ein Aktivierungsfaktor von 30 %, d. h. 1,26 ha, angenommen.

3.4.3 Klimaschutzkonzept

Für den Gemeindeverwaltungsverband (GVV) Oberes Zabergäu, welcher die Gemeinden Güglingen, Zaberfeld und Paffenhofen umfasst, wurde im Jahr 2016 durch die EnBW ein Integriertes Klimaschutzkonzept erstellt.

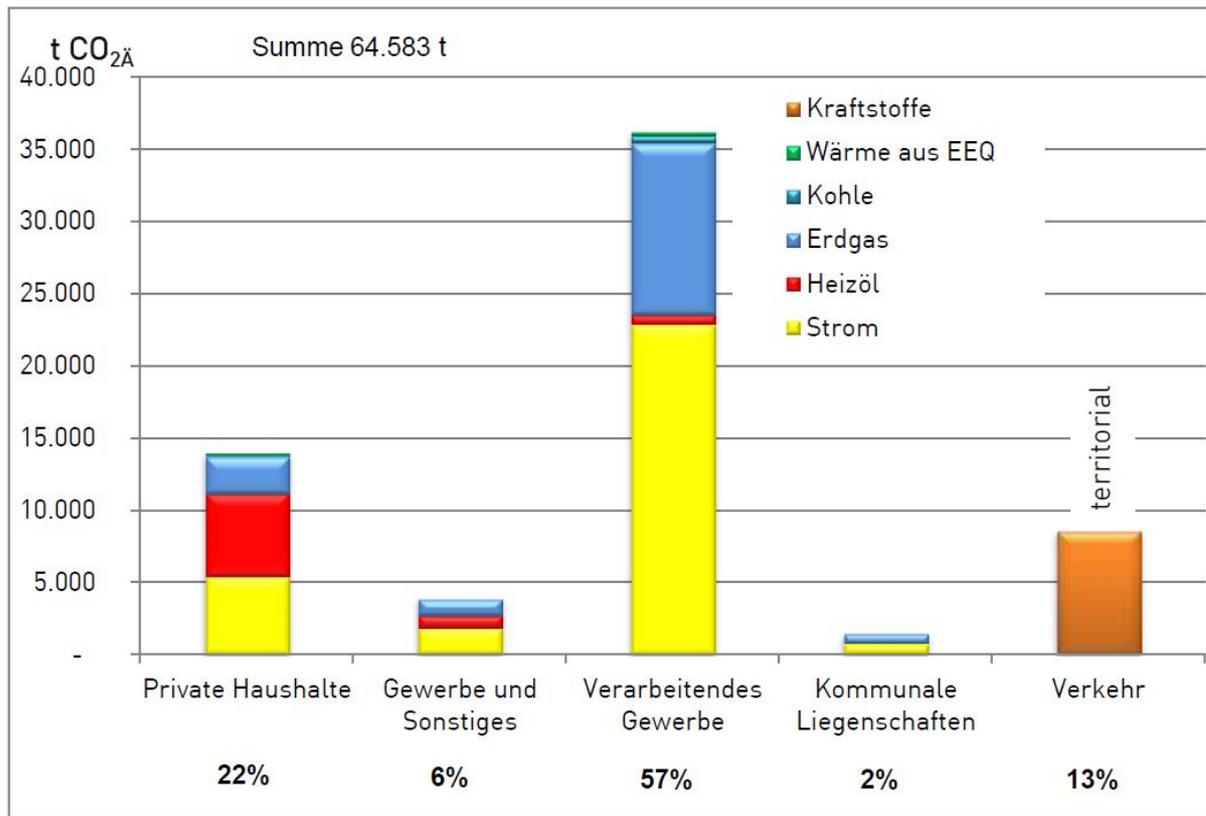


Abb. 15: CO₂-Bilanz nach Sektoren in Güglingen 2013

(Quelle: Klimaschutzkonzept, 2016)

Im Jahr 2013 lag der CO₂-Ausstoß für den Sektor des verarbeitenden Gewerbes in Güglingen – bedingt durch die hohe Anzahl von Unternehmen im Stadtgebiet – bei 57 %. Es folgen die privaten Haushalte mit einem Anteil von 22 % und der Sektor Verkehr mit 18 %. Dabei weist Güglingen einen hohen Anteil von kleinen (ca. 20 %, 60-79 qm) und sehr kleinen (ca. 13 %, 40-59 qm) Wohnungen auf. Die Sektoren Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und die kommunalen Liegenschaften sind am Treibhausgasausstoß des Stadtgebietes mit insgesamt 8 % beteiligt.

Im Klimaschutzbericht für den Gemeindeverwaltungsverband wird festgestellt, dass sich die Treibhausgasemissionen von 2016 bis 2030 ohne besonderes Zutun der Kommunen um ca. 15 % reduzieren würden. Würden die vorhandenen Potenziale weitgehend ausgeschöpft, wären es 54 %. Ambitioniert, aber dennoch realistisch wäre eine Reduktion um 33 %. Eine größere Reduktion wäre erreichbar, wenn bei Sanierungen und Heizungstausch grundsätzlich auch eine Abkehr von fossilen Brennstoffwechsel erfolgen würde.

Das Gros der Potenziale sei nur über das Engagement und vor allem über konkrete Investitionen von BürgerInnen zu erschließen. Aber auch das verarbeitende Gewerbe muss – in erster Linie in Güglingen – mit einbezogen werden.

3.4.4 Klimaschutzziele des Bundes

Seitens des Bundes wird eine Treibhausgasneutralität bis 2045 angestrebt. Dies bedeutet eine Reduktion des Ausstoßes von CO₂ bzw. von CO₂-Äquivalenten anderer Treibhausgase auf ein Niveau des von der Umwelt in Deutschland jährlich aufgenommenen Kohlenstoffdioxids.

Aufgrund dessen wird – neben der Reduktion des Ausstoßes – eine Erhöhung der Aufnahmefähigkeit angestrebt, um gleichzeitig den Sockel der Treibhausgasneutralität zu erhöhen. Dies geschieht bspw. durch Aufforstung oder die Renaturierung von Mooren.

Zwischenziele sind eine Reduktion des bundesweiten Treibhausgasausstoßes von 65 % bis zum Jahr 2030 und von 88 % bis zum Jahr 2040. Bezugsjahr ist jeweils 1990.

Für die Reduktion der Emissionen werden einzelne Sektoren betrachtet und jährlich ausgewertet, bspw. die Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie und Gebäude. Letzteres meint den heizungsbedingten CO₂-Ausstoß für Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung in Deutschland. Für diesen Bereich wird, neben der Dämmung von Gebäuden zur Bedarfsreduktion, seitens der Bundesregierung stark auf den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen auf Basis erneuerbarer Energien sowie auf die Dekarbonisierung von bestehenden Wärmenetzen gesetzt.

In diesem Zusammenhang haben sich energetische Quartierskonzepte in den vergangenen Jahren bewährt, um vor Ort Untersuchungen hinsichtlich der Machbarkeit von erneuerbaren Nahwärmenetzen durchzuführen und die Bürger sowie die kommunalen Akteure in die Überlegungen einzubeziehen. Im Rahmen des Anschlussprogrammes „Sanierungsmanagement“ konnten eine Vielzahl von Projekten zum Beginn der praktischen Umsetzung gebracht werden. Durch eine Veränderung der Förderkulisse werden diese Maßnahmen mittlerweile durch Instrumente wie die „Kommunale Wärmeplanung“ sowie „Machbarkeitsstudien“ bzw. „Transformationsplanungen“ auf Basis des Förderprogramms „BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ angegangen.

3.4.5 Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg

Mit dem „Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz“ hat Baden-Württemberg eigene Klimaschutzziele formuliert und festgeschrieben. Mit einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes gegenüber 1990 um 65 % bis zum Jahr 2030 enthält das Gesetz dieselben Mittelfrist-Ziele wie das Bundesgesetz. Darüber hinaus soll die Klimaneutralität im Ländle jedoch bereits im Jahr 2040 erreicht sein.

Mit dem Gesetz gehen auch praktische Vorgaben einher. So wurde die „Kommunale Wärmeplanung“ in Baden-Württemberg erfunden und ist für alle Kommunen mit mehr als 20.000 Einwohner bereits abgeschlossen. Eine weitere Maßnahme ist die gesetzliche Vorgabe, die seit Anfang 2023 alle Gebäudeeigentümer verpflichtet, im Zuge einer Dachmodernisierung auch eine großflächige PV-Anlage auf dem Dach zu errichten oder die PV-Anlage auf dem Dach durch Dritte errichten und betreiben zu lassen.

3.5 Quartiersbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch eine ausgeprägte Wohnnutzung aus. Insgesamt fallen 97 % der Gebäude in die Kategorie der Gebäude zur Wohn- oder Wohnmischnutzung.

Bei diesen Gebäuden handelt es sich wiederum zu über einem Drittel um Einfamilienhäuser (39 %), einem Drittel um Reihenhäuser (33 %) und ca. einem Viertel um Mehrfamilienhäuser (24 %).

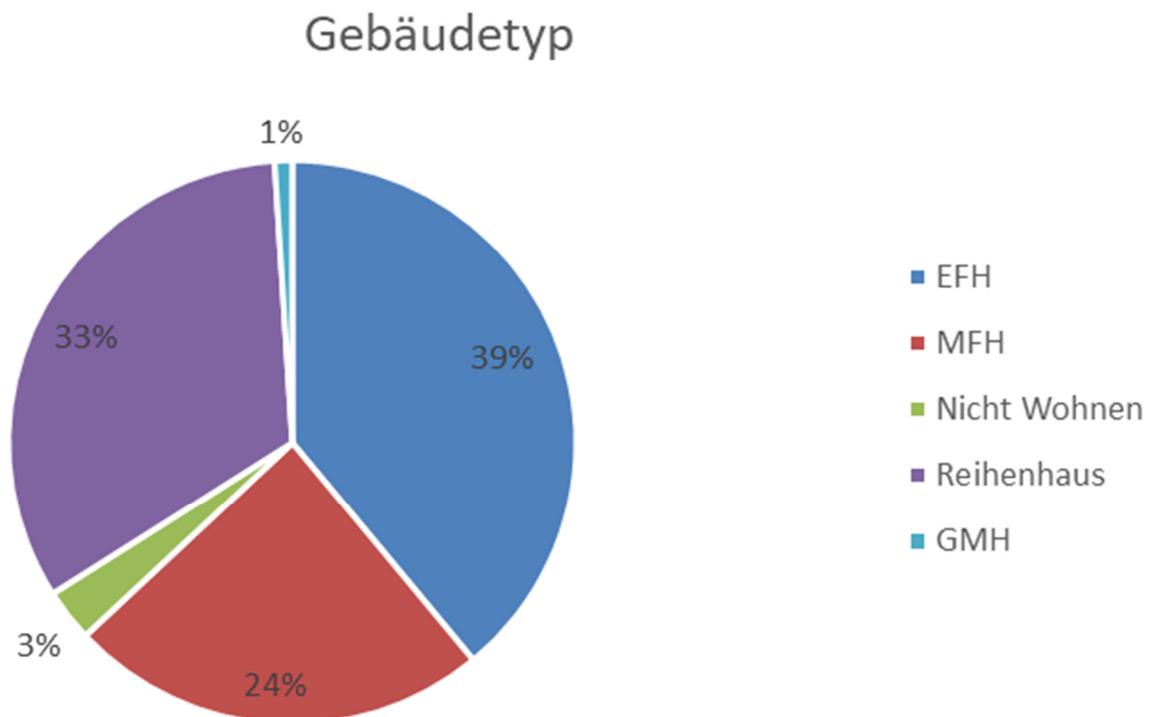


Abb. 16: Diagramm Gebäudetypen

Nur 3 % der Gebäude sind Nichtwohngebäude. Dazu gehören rein öffentlich genutzte Gebäude, wie die städtischen Kindergärten „Herrenäcker“, „Heigelinsmühle“ und „Seebrücke“, und kirchliche Gebäude, wie die katholische Heilige Dreifaltigkeitskirche, die evangelische Erlöserkirche oder die Neupostolische Kirche am Rand des Quartiers.

Im Bereich Einzelhandel gibt es die Aral Tankstelle/Autohaus Blackholm an der Heilbronner Straße sowie südlich des Untersuchungsgebietes Lebensmittelmärkte wie Lidl und Edeka. Dazu kommen Vereinsanlagen wie der Reitverein Güglingen/Sägmühle.

Im Quartier sind ebenfalls medizinische Einrichtungen in Form von Physiotherapie- und Fußpflegepraxis oder Dienstleister, wie ein Friseursalon, vorhanden. Darüber hinaus gibt es gastronomische Einrichtungen, wie einen Pizza-Lieferdienst.

Frei zugängliche Spielanlagen stehen unter anderem mit dem Spielplatz Herrenäcker zur Verfügung.

Wohneinheiten

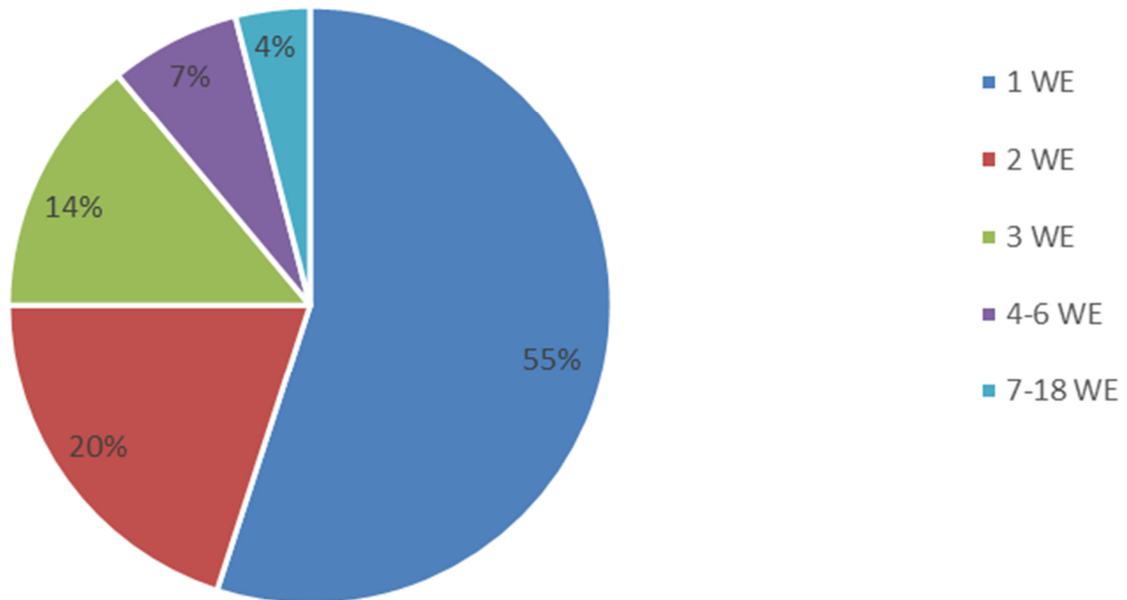


Abb. 17: Diagramm Wohneinheiten je Gebäude

Über die Hälfte der Gebäude (55 %) verfügen lediglich über eine Wohneinheit, 20 % über zwei Wohneinheiten. Das bedeutet, dass drei Viertel der Gebäude Ein- oder Zweifamilienhäuser sind.

Das restliche Viertel gliedert sich in Mehrfamilienhäuser mit drei Wohneinheiten (14 %), vier bis sechs Wohneinheiten (7 %) und sieben bis achtzehn Wohneinheiten (4 %).

3.6 Stadtbildqualitäten

3.6.1 Erhaltenswerte Bausubstanz

Im Untersuchungsgebiet gibt es keine Gebäude mit herausgehobener städtebaulicher Qualität.

3.6.2 Nördlich Wagnerstraße / Brucknerstraße



An der Kreuzung Herrenäckerstraße / Am Baumpfad liegt der städtische Kindergarten „Herrenäcker“ aus den 1990er Jahren mit einem neuen Erweiterungsbau von 2017.

Die Heizzentrale Herrenäcker-Baumpfad versorgt seit 2002 das gleichnamige Wohngebiet und dessen Erweiterung. Die Anlage wird über eine Holzhackschnitzelheizung und einen Gasbrenner betrieben und wurde im Jahr 2018 mit einem BHKW und einem Pufferspeicher ergänzt.



Im nordöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes liegt das Neubaugebiet Herrenäcker-Baumpfad, das seit 2018 mit Gebäuden erweitert wird.



Im westlich davon liegenden Wohngebiet finden sich Einfamilienhäuser und Reihenhäuser aus den 1960er bis 2000er Jahren. Die Aufsiedelung erfolgte von West nach Ost.



Weiterhin sind in diesem Bereich vereinzelt Mehrfamilienhäuser und dazwischenliegende unbebaute Grundstücke vorhanden.

3.6.3 Nördlich Heilbronner Straße



Am Brucknerweg liegt das Gebäude der Katholischen Kirche „Heilige Dreifaltigkeit“ mit Nebengebäuden.



Im umliegenden Wohngebiet besteht die Bebauung hauptsächlich aus Einfamilienhäusern und Bungalows aus den 1960er und 1970er Jahren.



Östlich der Herrenäckerstraße sind neuere Einfamilienhäuser aus den 2000er-Jahren vorhanden. Teilweise handelt es sich hierbei auch um Wohnmischnutzungen durch Dienstleistungsunternehmen, bspw. mit einem integrierten Friseursalon.



Entlang der Heilbronner Straße finden sich auch Geschosswohnungsbauten, sowie Mischgewerbe, bspw. ein Autohaus.

3.6.4 Südlich Heilbronner Straße



Südlich der Heilbronner Straße liegt eine Tankstelle und die Kindertageseinrichtungen „Interims-KiTa Seebücke“ und die KiTa „Heigelinsmühle“.



Im südlich davon liegenden Wohngebiet liegen Mehrfamilien und Einfamilienhäuser aus den 1950er bis 1980er Jahren.



Den südlichen Abschluss bildet der Bach „Zaber“ und es führen Naherholungswege in die Umgebung.



In den Bachauen befindet sich eine ehemalige Mühle - jetzt Pferdehof - und die Gebäude des Sophienhofs.



Entlang der Zaber verlaufen die stillgelegten, für eine Reaktivierung vorgesehenen Bahnleise. Hier liegt auch der ehemalige Bahnhof mit dem dazugehörigen Bahnhofsgebäude.

3.6.5 Denkmalschutz

In der Gemeinde Güglingen und den Gemeindeteilen Eibensbach und Frauenzimmern finden sich einige Bau- und Kunstdenkmale. Insbesondere im historischen Stadtkern von Güglingen liegen zahlreiche denkmalgeschützte Gebäude.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes „Güglingen Ost“ liegt nur in der Sophienstraße ein denkmalgeschütztes Wohnhaus sowie der denkmalgeschützte Alte Bahnhof.

Denkmalgeschützte Gebäude und eventuell damit einhergehende Auswirkungen auf Wärmeschutzmaßnahmen oder Einsatz regenerativer Energien haben deshalb im Untersuchungsgebiet keine Auswirkungen auf die energetische Gesamtbetrachtung.

3.6.6 Städtebauliche Entwicklungsvorschläge

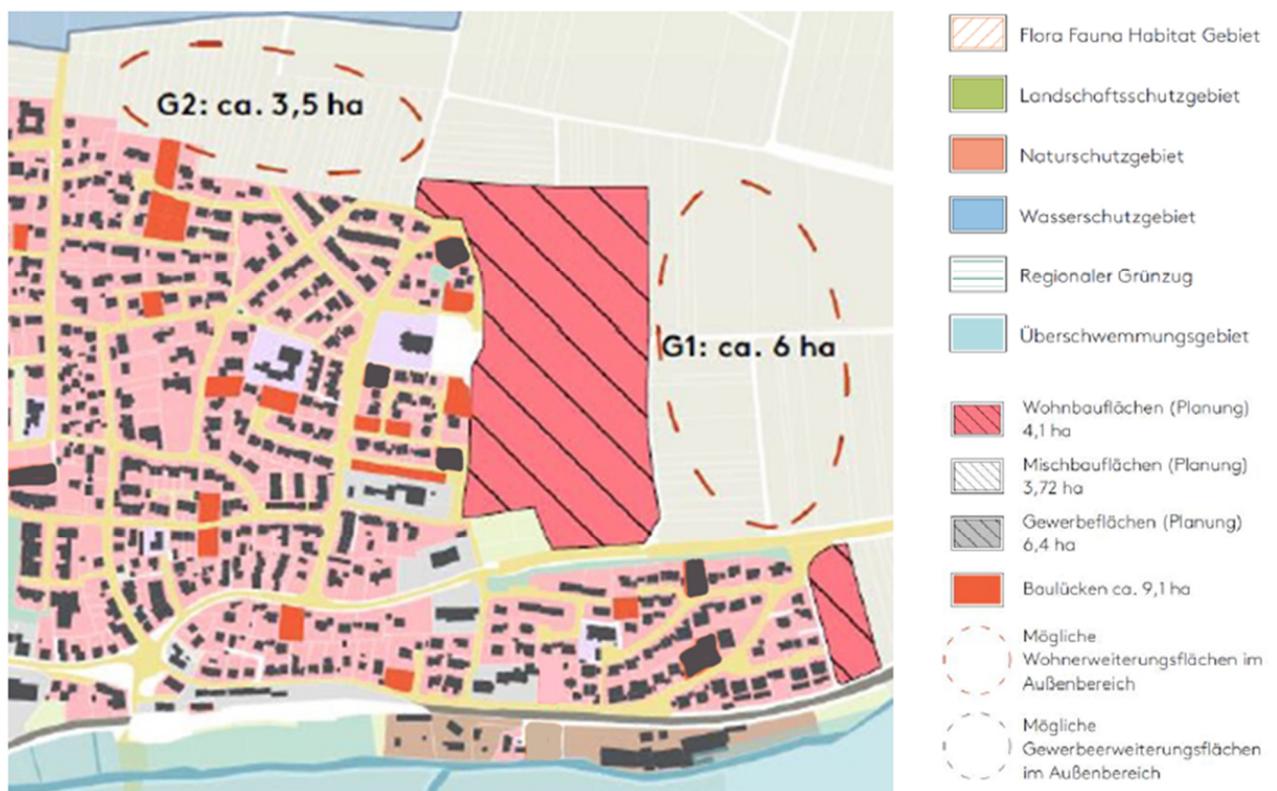


Abb. 18: Entwicklungspotenziale

(Quelle: Reschl Stadtentwicklung, Stuttgart, 2016)

Östlich und nördlich des Untersuchungsgebietes liegen mögliche Wohnbauflächen (rosa gestreift) und Wohnerweiterungsflächen im Außenbereich (gestrichelte Ovale). Diese Neubaugebiete wurden - Stand 2024 - bereits zum Teil erschlossen und bebaut.

Priorität sollten aber Nachverdichtungen innerhalb des Siedlungsbereichs haben, wie z. B. durch Bebauungen vorhandener Baulücken (orange).

Die Ortseingänge, wie an der Heilbronner Straße, könnten gestalterisch mehr betont werden. Dies ist durch Begrünungen oder auch Kunstwerke, Bürgerprojekte etc. erreichbar, welche aber aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht innerhalb der Kreisverkehrsinseln liegen sollten.

Im Gewerbegebiet südlich des Untersuchungsgebietes befinden sich Einzelhandelsgeschäfte, wie Lidl und Edeka. Innerhalb von Güglingen-Ost gibt es keine Nahversorgung in Form von kleinen Lebensmittelläden oder zentraler Gastronomie. Geplant ist in der Ahornstraße ein Gastronomiebetrieb, der Catering und gehobene Gastronomie anbieten würde.

3.7 Mobilität

Im Klimaschutzkonzept 2016 wurden folgende Möglichkeiten zur Reduktion der spezifischen Emissionen aufgezeigt:

- *Reduktion CO₂-Emissionen motorisierter Individualverkehr (MIV)*
Ziel ist die spezifischen CO₂-Emissionen bis 2030 deutlich zu reduzieren, laut EU-Vorgaben bei PKWs Absenkung auf 95g CO₂/km. Eine theoretisch mögliche Reduktion um ein Drittel, ist aber durch den Weiterbetrieb von vielen Altfahrzeugen und oftmalige Umrüstung auf stärker motorisierte Fahrzeuge schwer zu erreichen.
Vor diesem Hintergrund sind auch kurzfristige Schritte interessant, die Verkehrsmittel des MIV effizienter zu nutzen, bspw. Mitfahrbörsen, Carpooling und Bewusstseinsbildung bei den Nutzern.
- *Modal Split: Verstärkte Nutzung des ÖPNV*
In ländlichen Regionen ist es schwierig, die Bewohner zum Umstieg von PKW auf den ÖPNV zu motivieren, da sich der Linienverkehr häufig auf den Schülertransport von und zur Schule konzentriert. Ein flächendeckendes Angebot mit Takt- und Fahrtzeiten, die BürgerInnen zu einem Umstieg bewegen würden, ist aus finanziellen Gründen oftmals nicht zu realisieren.
- *Modal Split: Förderung Rad- und Fußverkehr*
Insbesondere bei kurzen Wegstrecken, wie ein kurzer Arbeitsweg, Einkäufe oder zur Freizeitgestaltung, liegt durch die Förderung des Rad- und Fußverkehrs ein großes Einsparpotential. Bedingt durch die Topografie und den zum Teil großen Entfernungen zwischen den Gemeinden ist Radfahren zum Teil herausfordernd, jedoch erschließen sich durch die Verbreitung von E-Bikes neue Möglichkeiten. Durch gute Radwege muss eine gefahrlose Nutzung gewährleistet sein. Hierbei sollte sich die Streckenführung in erster Linie an täglichen Erfordernissen und nicht primär an einer touristischen Prägung orientieren.
- *Reduktion Verkehrsleistung insgesamt*
In diesem Bereich sind die Handlungsoptionen in ländlichen Flächenkommunen allerdings sehr begrenzt. Hier ginge es eher um die Organisation von Bringdiensten oder den bereits erwähnten organisierten Fahrgelegenheiten. Wesentliche Punkte sind auch die wohnortnahe Verfügbarkeit von Kindergärten und Grundschulen sowie eine funktionierende Nahversorgung mit Dingen des täglichen Bedarfs.

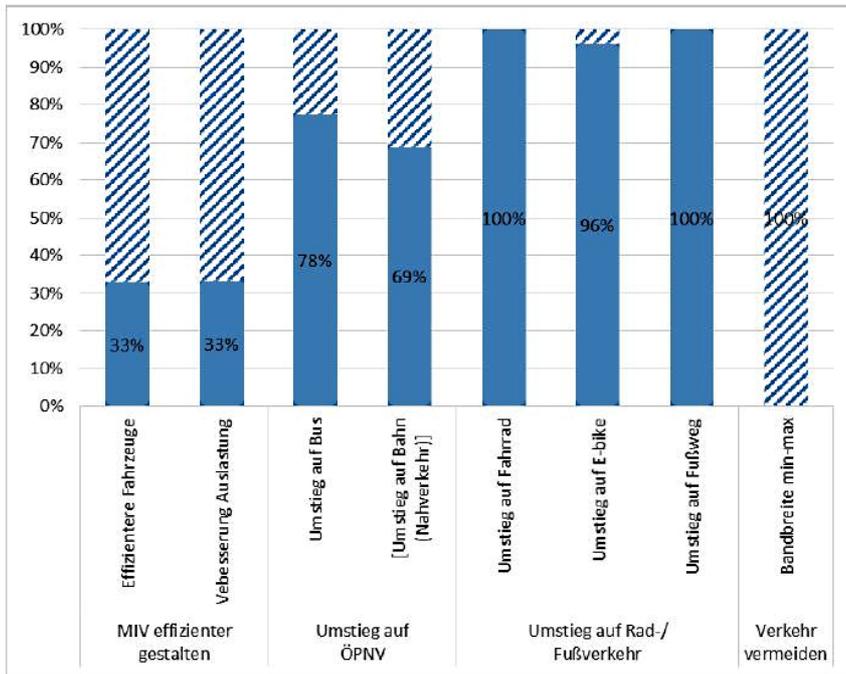


Abb. 19: spezifische Einsparpotenziale Mobilität

(Quelle: Klimaschutzkonzept, 2016)

3.7.1 Verkehrsnetz

Güglingen liegt an der Kreuzung der das Tal entlangführenden Landesstraße L1103 (Heilbronner Straße/Marktstraße / Maulbronner Straße) und der Landesstraße L1110, die im Süden Richtung Vaihingen an der Enz (Eibensbacher Straße) und im Norden Richtung Eppingen (Kleingartacher Straße) führt.

Die östlich liegende Autobahn A81 ist in ca. 26 Kilometer Entfernung, die nördlich liegende A6 in ca. 35 km Entfernung zu erreichen.

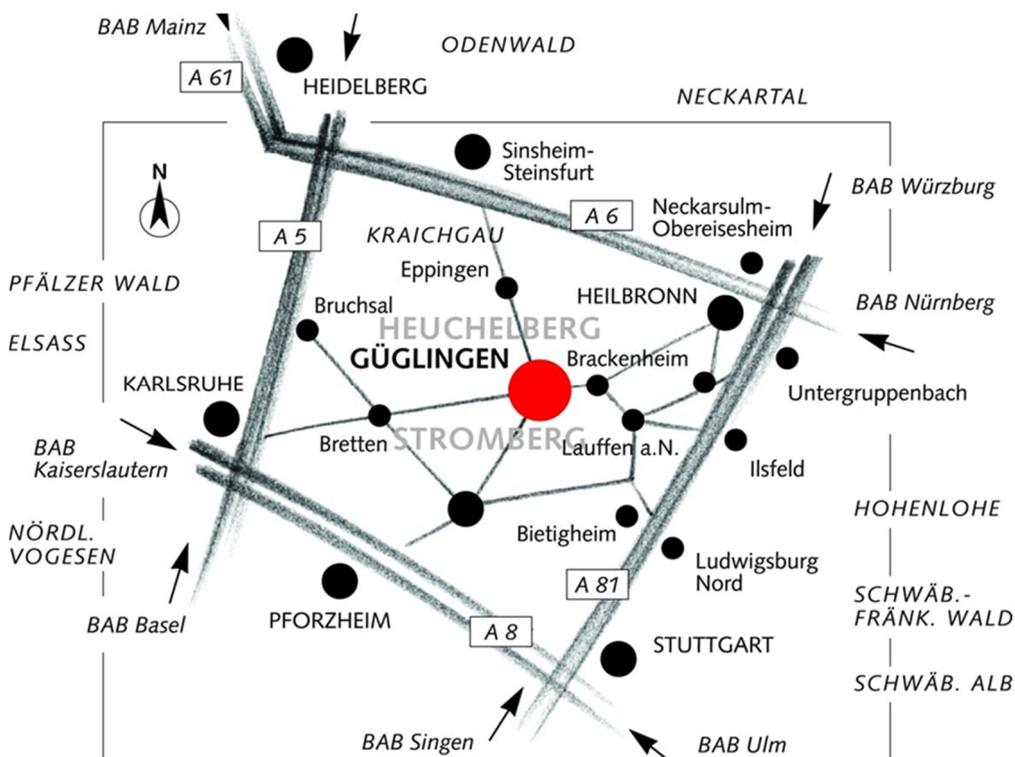


Abb. 20: überregionale Verkehrserschließung

(Quelle: Reschl Stadtentwicklung, 2016)

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) wird von der Regional Bus Stuttgart GmbH (RBS) betrieben, wobei Teile der Leistungen an verschiedene private Busunternehmen vergeben sind. Räumlich gehört das Gebiet zum Heilbronner-Hohenloher-Haller Nahverkehr (H3NV).

Die 1896 eröffnete Zabergäubahn mit ihren Bahnhöfen Frauenzimmern-Cleebronn und Güglingen wurde 1986 im Personenverkehr und 1995 im Güterverkehr stillgelegt. Die Strecke streift das bebaute Gebiet im Süden der Kernstadt. Die Reaktivierung dieser Strecke wird zwar diskutiert, nach bestehender Sachlage ist - wenn überhaupt - mittelfristig mit einer Wiederinbetriebnahme zu rechnen. Die standardisierte Bewertung liegt bei 1,9, d.h. die örtliche Verwaltung rechnet mittelfristig mit einer Wiederinbetriebnahme der Gleisstrecke.

Quelle: Klimaschutzkonzept 2016

Die Haupteerschließungsstraße innerhalb des Untersuchungsquartiers und die Verbindung zum restlichen Bereich der Stadt ist die von Ost nach West verlaufende Heilbronner Straße L1103. Der südliche Untersuchungsbereich wird über die Sophienstraße erschlossen und der Bereich nördlich der Heilbronnerstraße über die Herrenackerstraße und Seestraße/Stockheimerstraße.

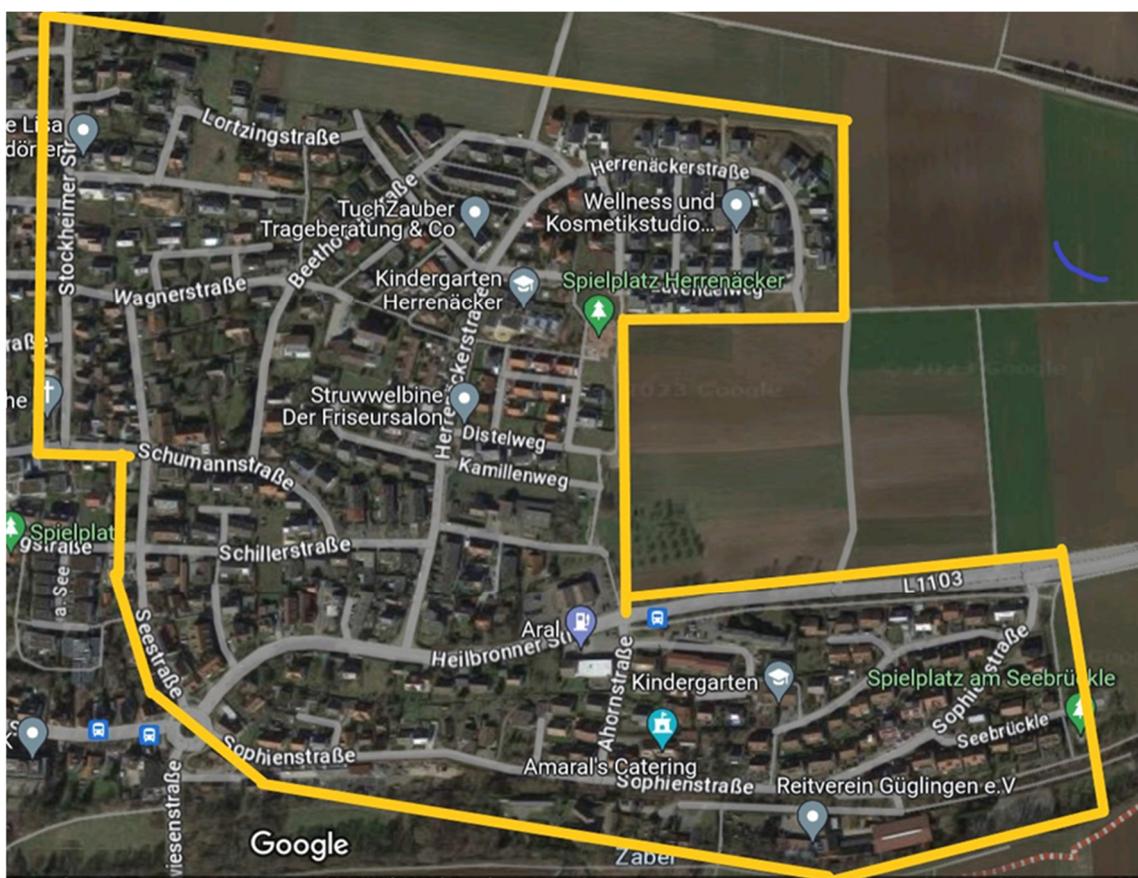


Abb. 21: innere Verkehrserschließung im Quartier

(Quelle: Google Maps)

3.7.2 Parkräume

Die Straßenführung innerhalb des Quartiers bietet genug Raum für PKW-Stellplätze. Zudem sind entlang einiger Straßenzüge, wie „Am Baumpfad“ und am „Afrisoweg“ Parkflächen ausgewiesen. Auf Einzelgrundstücken befinden sich private Parkmöglichkeiten.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich wenige, großflächig versiegelte öffentliche Verkehrsflächen wie Parkplätze oder Straßenwendehämmer, welche Entsiegelungspotenzial aufweisen.

Bei weiteren infrage kommenden Parkplätzen, wie am Kindergarten Herrenäcker oder bei der Kirche „Heilige Dreifaltigkeit“, wurden bereits moderne, wasserdurchlässige Pflasterbeläge eingebaut.

3.7.3 E-Ladeinfrastruktur

In Güglingen gibt es aktuell drei Standorte für öffentliche Ladestationen: Am Standort Stadtgraben 16 zwei 22 KW Ladepunkte, betrieben durch die EnBW (Grüner Punkt) sowie am Stadtgraben 5 zwei 22 KW Ladepunkte, betrieben durch deer mobility solutions (Blauer Punkt)

Seit Februar 2024 ist eine weitere Ladestation am öffentlichen Parkplatz in der Stockheimer Straße durch die ZEAG errichtet und in Betrieb genommen worden.

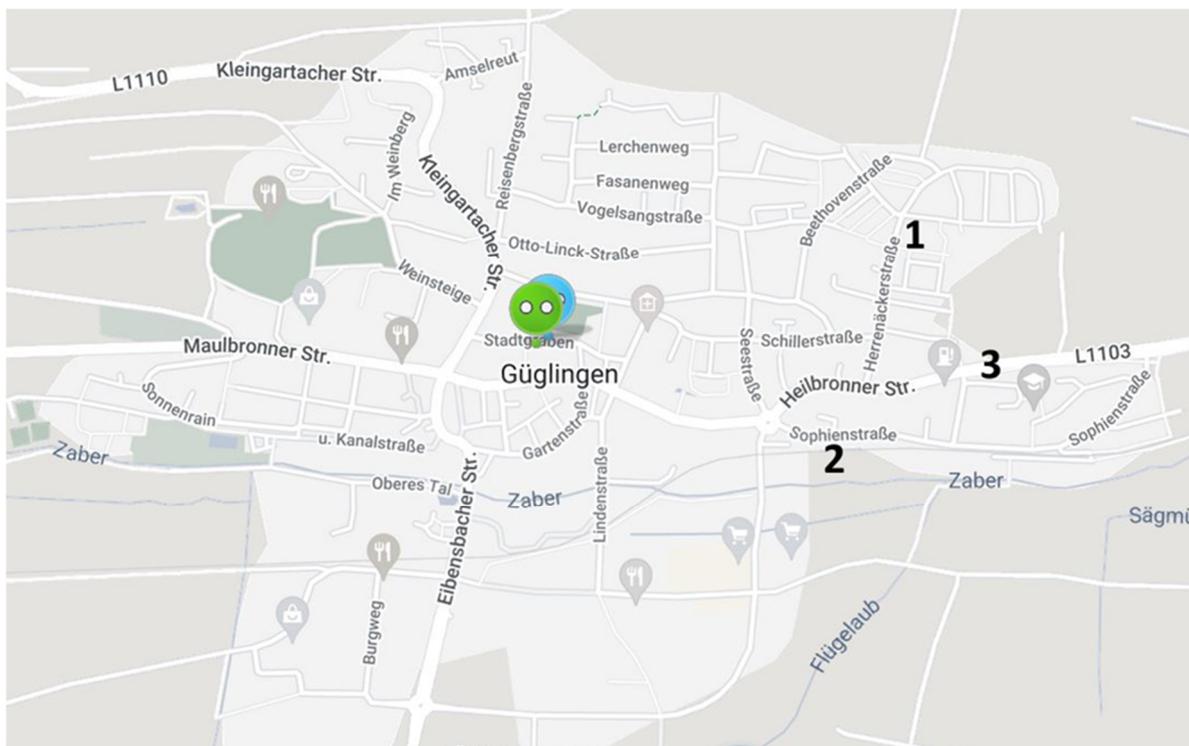


Abb. 22: vorhandene E-Ladeinfrastruktur und Zubauvorschläge im Quartier

(Quelle Moovility)

Innerhalb des Untersuchungsgebietes könnten eventuell öffentliche E-Ladestationen für E-Bikes und E-Lastenfahräder an der Straße „Am Baumpfad“ gegenüber dem Kindergarten Herrenäcker (Nummer 1), an der „Sophienstraße“ Höhe ehemaliger Bahnhof (Punkt 2) oder am Afrisoweg, südlich der Bushaltestelle (Punkt 3) installiert werden.

3.7.4 Carsharing

Die Stadt Güglingen arbeitet mit dem E-Carsharing-Dienstleister „deer“ aus Calw zusammen. Mit einem E-Fahrzeug an der Ladestation am Stadtgraben 5 können die Nutzenden das Fahrzeug bequem per App für den gewünschten Zeitraum reservieren. Jede Fahrt im Stunden-, Tages- oder Wochenend-Tarif kann innerhalb des deer Mobilitätsnetzes an jeder der über 300 Stationen in über 200 Kommunen beginnen und enden.

Dank dieses Konzepts sind auch Einwegfahrten ohne Probleme möglich, das eigene Auto kann zuhause bleiben und die Umwelt wird geschont. Die sichere Reichweite für die nachkommenden KundInnen ist dabei stets gewährleistet, ebenso wie ein sicherer Parkplatz an der Ladesäule ohne Zusatzkosten.

(Quelle: Webpage Stadt Güglingen)

Wenn es ökonomisch darstellbar ist, wären zusätzlich zu den genannten auch weitere Carsharing-Standorte überlegenswert, um das Konzept noch attraktiver für die BewohnerInnen zu machen.

3.7.5 Öffentlicher Nahverkehr

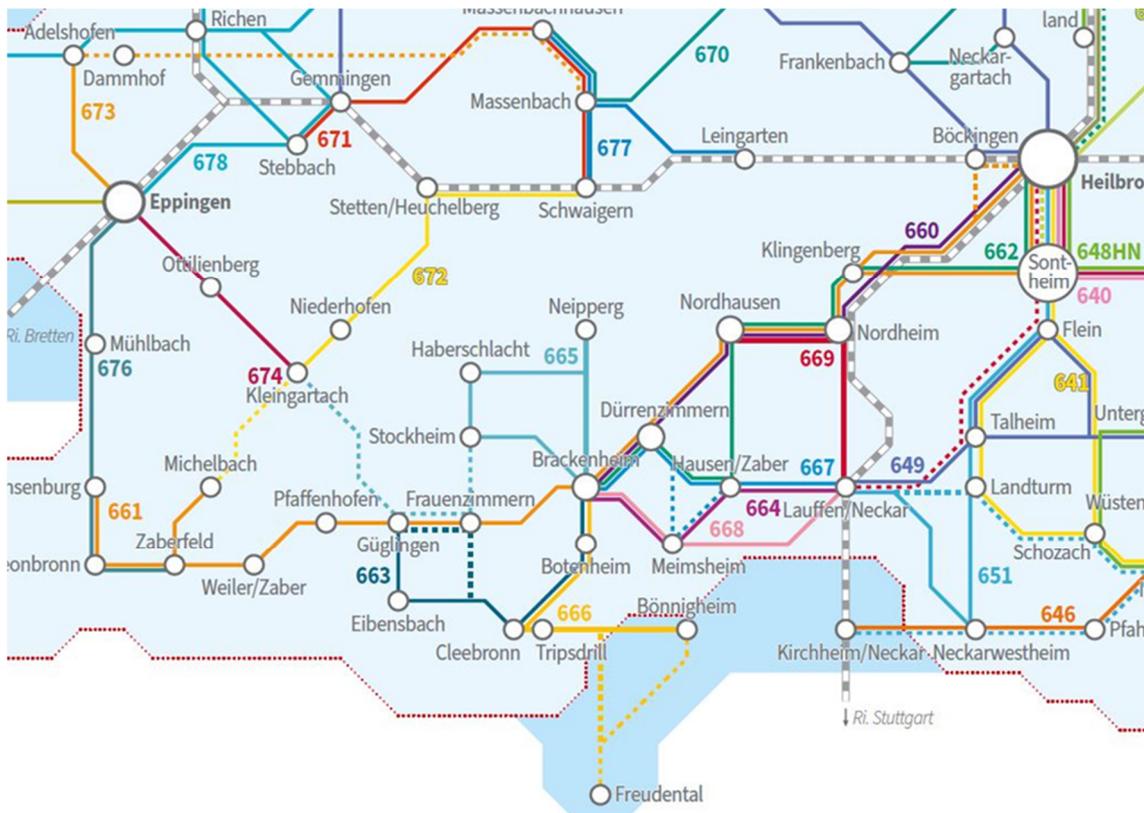


Abb. 23: Buslinienplan Landkreis Heilbronn

(Quelle: Webpage HNV)

Es gibt die Buslinien 661 (Ochsenburg – Güglingen – Heilbronn), 663 (Güglingen – Brackenheim – Güglingen) und 665 (Güglingen – Brackenheim) welche die Stadt an die Nachbargemeinden und Heilbronn anbinden. Sie verkehren Montag bis Freitag in halbstündlicher bis stündlicher und am Wochenende in stündlicher Taktung.

Im Stadtentwicklungskonzept „Güglingen 2030“ sprachen sich die Bürger für das Einsetzen eines Bürgerbusses aus. Das Projekt „Bürgerbus“ war zwischenzeitlich zum 01.10.2017 eingeführt worden, musste aufgrund mangelnder Nachfrage jedoch zum 30.11.2018 wieder beendet werden.

3.7.6 Radverkehr

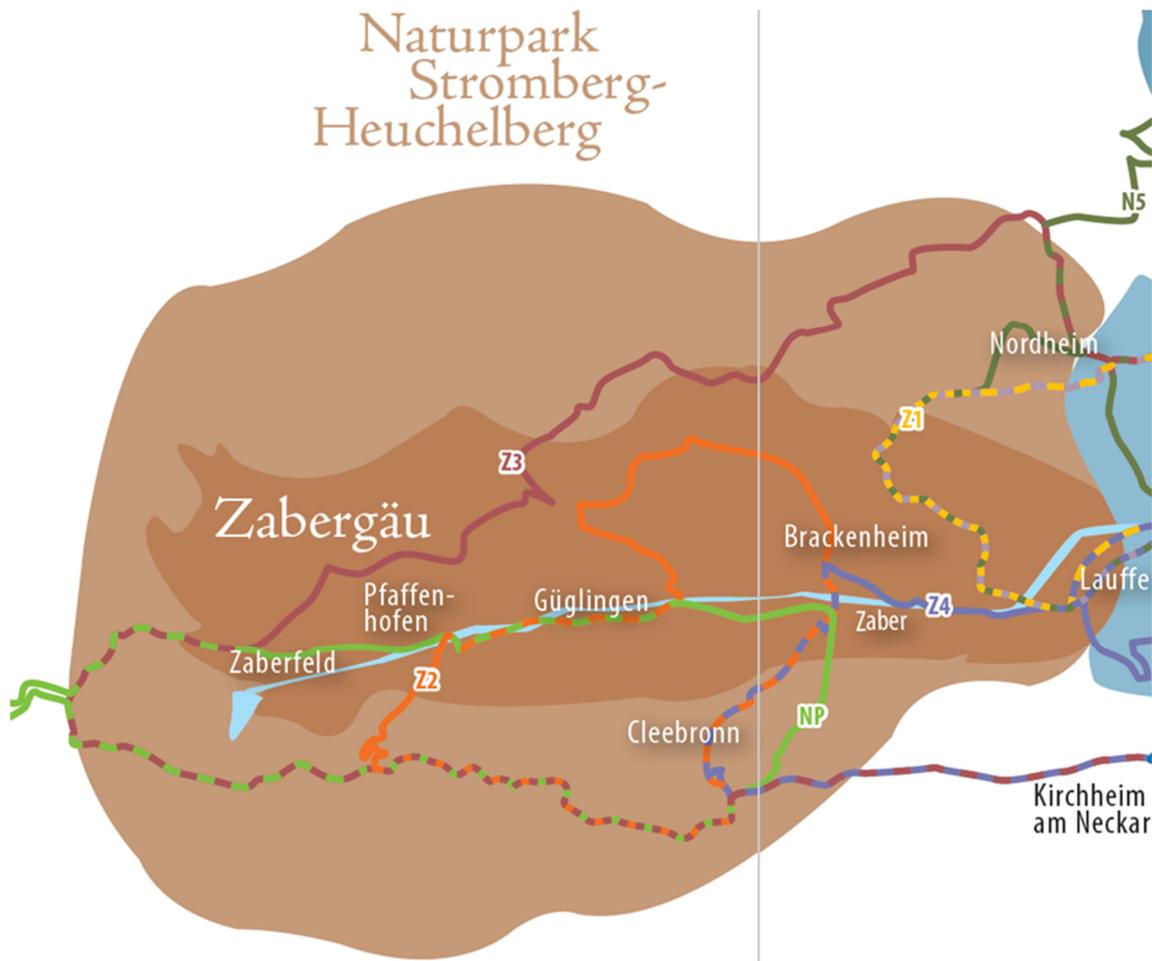


Abb. 24: Radwegeplan Naturpark Stromberg-Heuchelberg

(Quelle Stadt Güglingen)

Der erste Rundradweg durch Güglingen ist die Trimmer Tour (Z2, orange) mit 31,9 km Länge. Er verläuft durch Brackenheim – Stockheim – Frauenzimmern nach Güglingen und weiter nach Pfaffenhofen – Cleebrohn und Botenheim.

Der zweite Rundradweg durch Güglingen ist die Naturpark Tour (NP, grün) mit 40,2 km Länge. Er verläuft von Sternenfels – Leonbronn – Zaberfeld – Weiler an der Zaber – Pfaffenhofen nach Güglingen. Von dort weiter nach Frauenzimmern – Botenheim und Treffentrill.

Im Stadtentwicklungskonzept „Güglingen 2030“ sprachen sich die Bürger für eine naturnahe Gestaltung der Radwege aus. Innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich viele Straßen als Tempo-30-Bereiche, welche laut der Arbeitsgemeinschaft Fahrrad- und Fußgängerfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e.V. nicht als Fahrradwege eingerichtet werden müssen, da sie hier gefahrlos die Fahrbahn benutzen können.

3.8 Grün- und Retentionsflächen

Im Untersuchungsquartier bestehen, abhängig von der Bebauung sowie der Aufstellung der Gebäude zueinander, zwischen den Bauten kleinere bis größere privat genutzte und zwischen den Geschosswohnungsbauten öffentlich genutzte Grünflächen.

Im durch das Architekturbüro „Sonnhof/Schneider/Hein/Hüttel“ aus Ludwigsburg in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsbüro „WerkStadt Reinborn+Reinborn“ aus Stuttgart erstellten Entwicklungskonzept „Stadtidee Göglingen“ wurde die Grünstruktur folgendermaßen definiert:

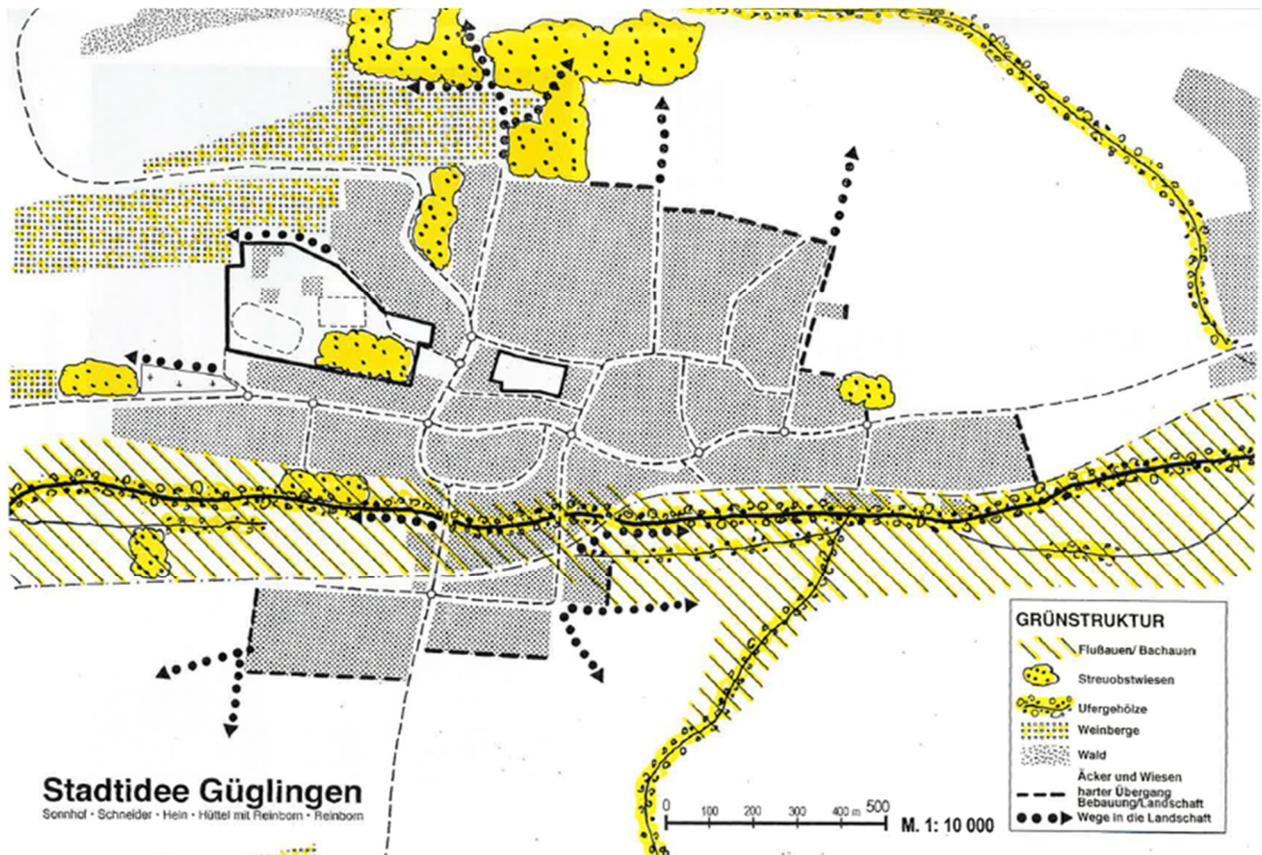


Abb. 25: Grünstrukturen Stadtidee Göglingen

(Quelle Stadt Göglingen)

Durch die Bachauen der Zaber im Süden, die Weinberge bzw. Streuobstwiesen im Norden sowie die landwirtschaftlichen Flächen im Norden und Osten des Untersuchungsgebietes befinden sich ausreichend Grünflächen in Fußwegdistanz für die Bewohner in Göglingen-Ost.

Im Norden und Osten bestehen an den Randzonen von Siedlungsbereichen zum Naturraum oftmals harte Übergänge. Im Bebauungsplangebiet „Herrenäcker-Baumpfad, Erweiterung“ wurde eine Bepflanzung als Übergang zur Landschaft umgesetzt.



Abb. 26: Überflutungsflächen

(Quelle Stadt Güglingen)

Südlich des Untersuchungsgebietes, in den Bachauen der Zaber, befinden sich HQ 10 – HQ 100 Hochwasserflächen (10 bis 100-jährige Hochwassergefahr). Diese dienen bei Starkwetterereignissen als Retentionsflächen.

4 Quartiersaufnahme unter energetischen Gesichtspunkten

4.1 Grundlagen und Gebäudenutzung

Das betrachtete Quartier beinhaltet 430 Gebäude. Die Gliederung hinsichtlich der Nutzung ist nachfolgend dargestellt:

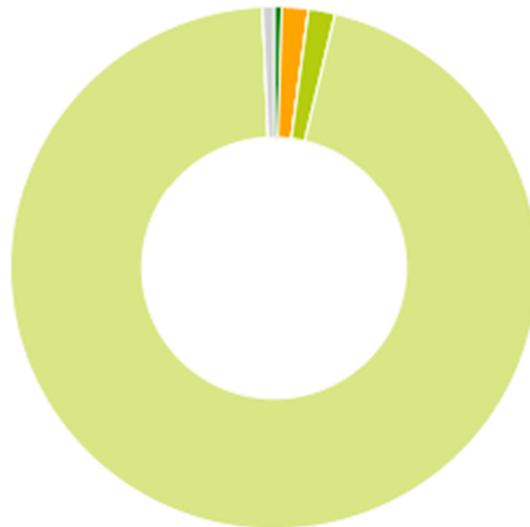
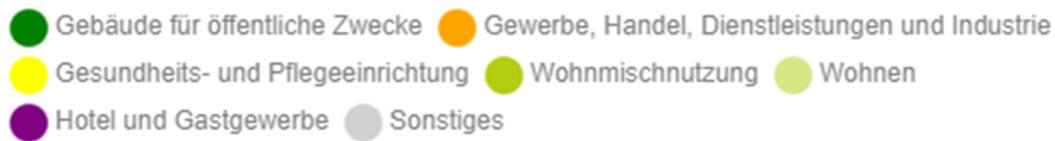


Abb. 27: Diagramm Gebäudesektoren

Gebäudekategorie	Anzahl	Anteil
Wohngebäude und Wohnmischnutzung	418	97 %
Öffentliche Gebäude	2	< 1 %
Handel, Gewerbe, Gesundheit, Sonstiges	10	2 %

Abb. 28: Aufstellung Gebäudesektoren, tabellarisch

Die räumliche Verteilung zeigt folgender Plan:

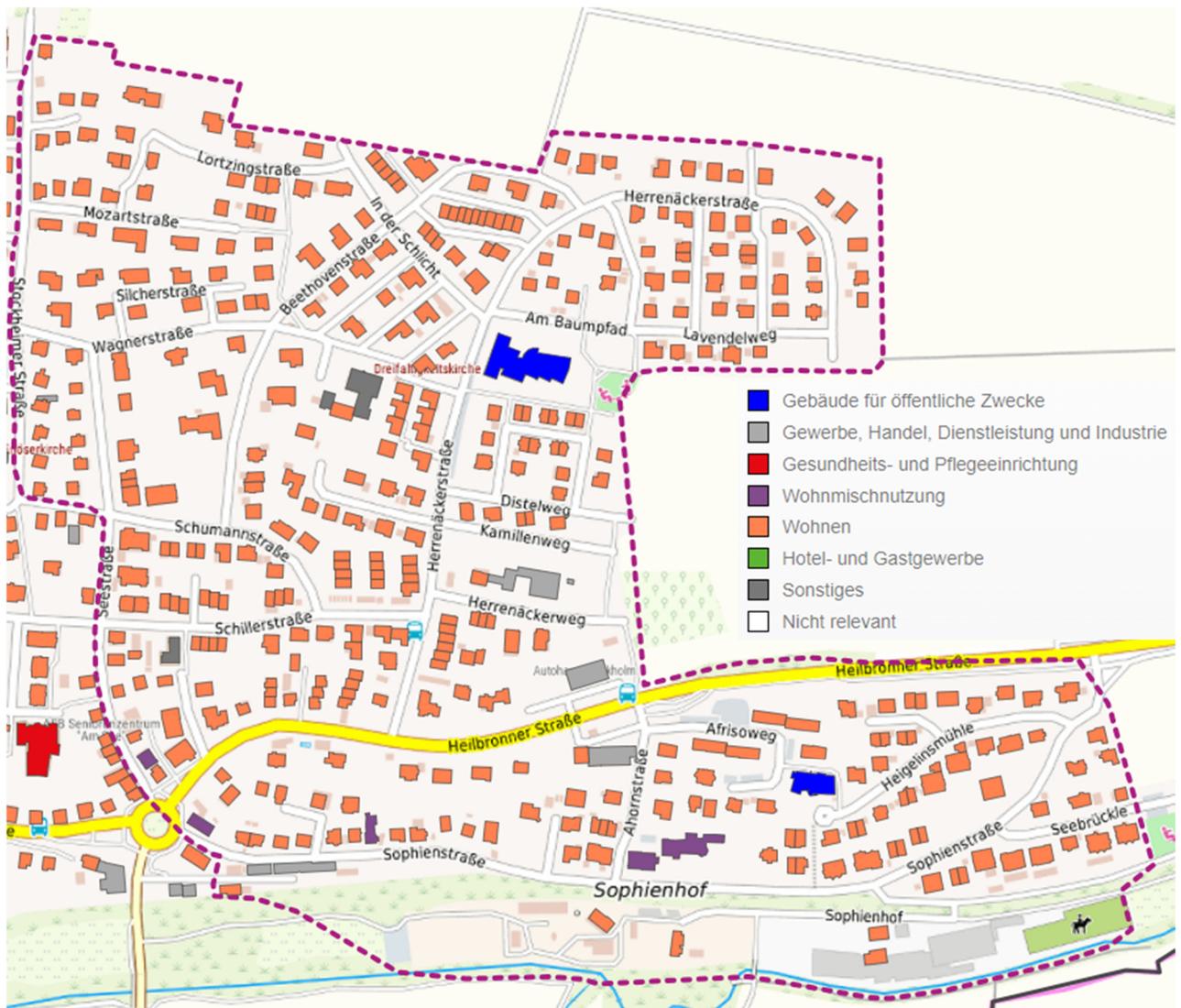


Abb. 29: Übersicht Gebäudesektoren

Die Baualtersklassen der Gebäude im Quartier wurden aus den Katasterdaten ermittelt und setzen sich wie folgt zusammen:

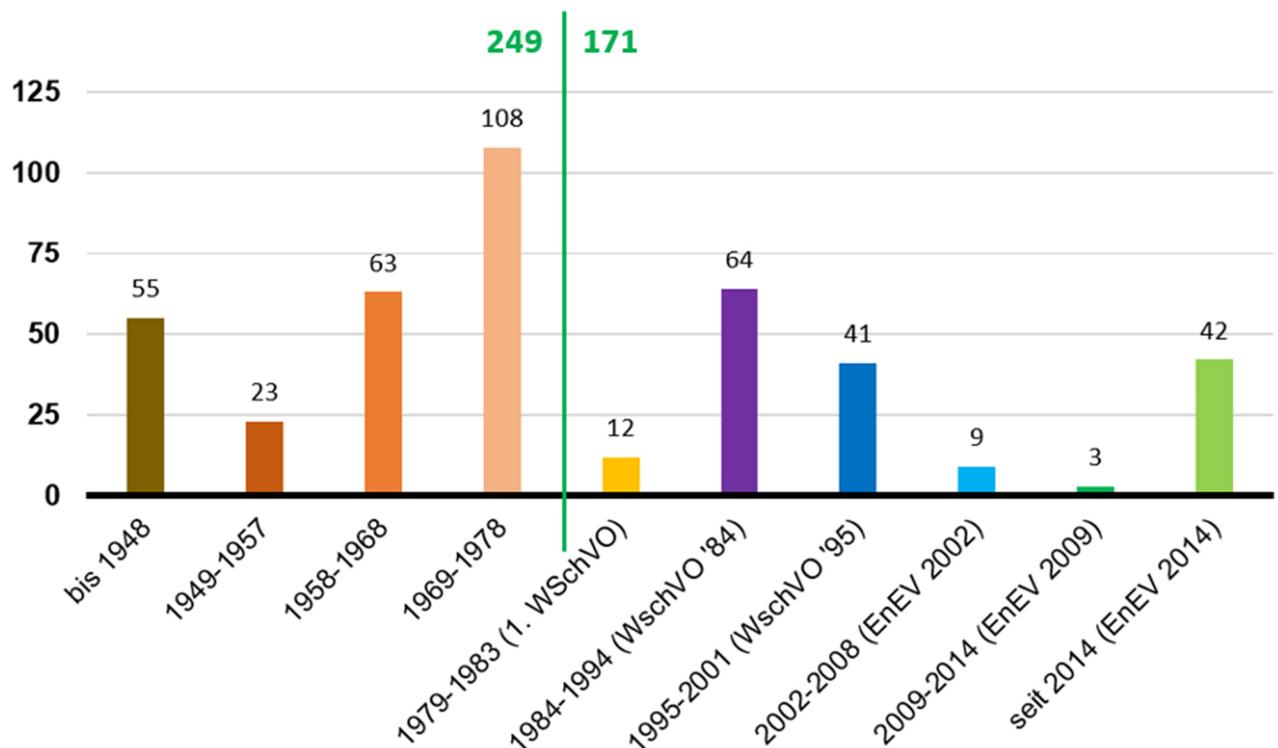


Abb. 30: Diagramm Gebäudealtersklassen

Mit rund 58 % wurde mehr als die Hälfte der Gebäude vor dem Geltungsbereich der ersten Wärmeschutz- und Heizanlagenverordnung errichtet. Der ursprüngliche Wärmeschutz dieser Gebäude ist folglich gering. Unter stetig steigenden Anforderungen an den Wärmeschutz bis hin zur Energieeinsparverordnung 2014 wurden rund 40 % der Gebäude gebaut.

54 Gebäude wurden nach 2002, also im Rahmen der EnEV-Gültigkeit bzw. der GEG-Gültigkeit errichtet und verfügen somit über einen zeitgemäßen Wärmeschutz. Sie werden für die Ermittlung des im Quartier befindlichen baulichen Energie-Einsparpotenzials nicht berücksichtigt.

Von 10 Gebäuden ist das Baujahr nicht bekannt.

Aus der nachfolgenden Abbildung, die im Katasterplan die Baualtersklasse der vorhandenen Gebäude farblich differenziert, ist die zeitliche Abfolge der baulichen Entwicklung bzw. der Erschließung des Quartiers erkennbar.

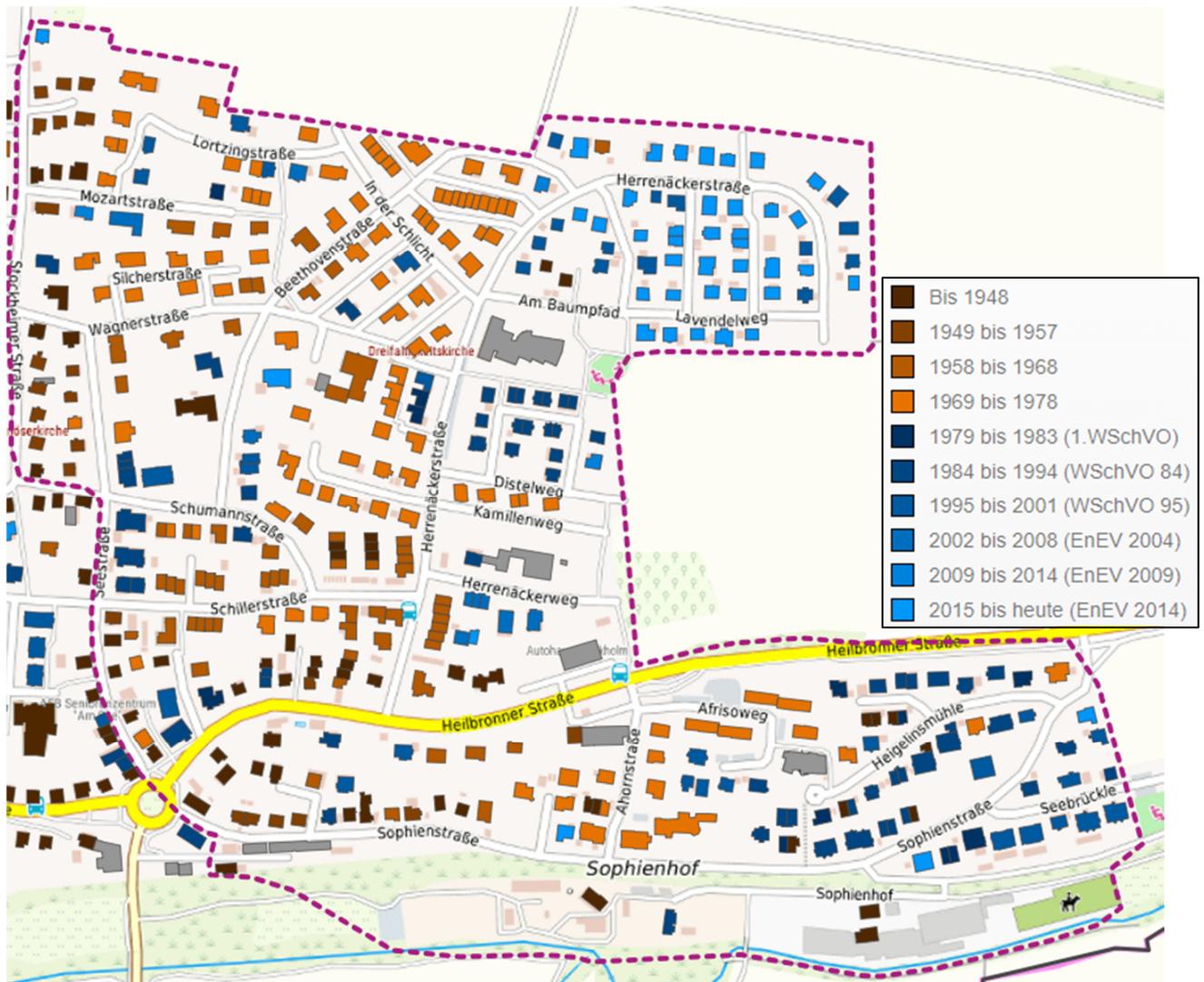


Abb. 31: Übersicht Gebäudealtersklassen

Bei rund 880 Wohneinheiten im Quartier und einer beheizten Fläche in den Wohngebäuden von rund 91.600 m², errechnet sich eine durchschnittliche Wohnungsgröße von 104 m² je Wohneinheit.

4.2 Vorgehensweise

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen von Begehungen die vorhandenen Wohngebäude einzeln von außen begutachtet. Ausgehend vom ursprünglichen, baualterstypischen Zustand wurden nachträglich durchgeführte bauliche und technische Modernisierungsmaßnahmen – soweit augenscheinlich feststellbar und energetisch relevant – ermittelt.

Zwar können die Daten nicht zwingend dem Anspruch der Vollständigkeit dienen, doch lassen sich daraus in ausreichender Genauigkeit, die bereits erschlossenen und noch erschließbaren Modernisierungspotenziale ableiten.

Ergänzend wurden die vorhandenen Photovoltaik- und Solaranlagen auf Basis aktueller Luftbilder (Drohnenbefliegung) den jeweiligen Gebäuden zugeordnet. Anhand der jeweiligen Anlagenart und Anlagengröße wurde bei den solarthermischen Anlagen eine Annahme getroffen, ob es sich um Anlagen zur reinen Trinkwarmwasserbereitung oder auch zur

Heizungsunterstützung handelt. Bei Photovoltaikanlagen wurde die Anzahl der vorhandenen Module erfasst, die Erzeugungsleistung anhand eines Mittelwertes pro PV-Modul errechnet und dem jeweiligen Gebäude zugeordnet.

Modernisierungspotenziale verstehen sich im Zusammenhang dieses Quartierskonzeptes sowohl bezugnehmend auf die Energieeinsparung durch bauliche und heizungstechnische Modernisierungsmaßnahmen als auch auf Energiegewinnungspotenziale durch die Installation zusätzlicher PV-Module oder solarthermischer Anlagen.

Unter Berücksichtigung der ebenfalls vor Ort aufgenommenen Geschossigkeit und der gebäudespezifischen Anzahl der vorhandenen Wohneinheiten sowie maßnahmenspezifischer Abminderungsfaktoren für mittlerweile durchgeführte Modernisierungsmaßnahmen wird der derzeitige Energiebedarf des Quartiers näherungsweise errechnet. Weiterhin wird für das Jahr 2045 von einer bis dato realisierten Vollsanierung ausgegangen und die dadurch erreichbaren Energie- sowie Kohlendioxid-Einsparpotenziale ausgewiesen.

4.3 Gebäudeaufnahme

Bei den von außen erkennbaren und demnach vor Ort erfassten und rechnerisch berücksichtigten Modernisierungsmaßnahmen handelt es sich um:

- Ersatz der ursprünglichen Fenster durch Fenster mit Wärmeschutzverglasungen (nach 1995).
- Auftrag von Wärmedämmverbund-Systemen ≥ 6 cm (WDVS).
- Erneuerung der Dachkonstruktionen (gemäß WSchV '95 oder später).
- nachgerüstete Abgasrohre in Schornsteinen oder an Fassaden.
- Photovoltaik- oder solarthermische Anlagen.
- Außenschornsteine/Schornsteinzüge zur Verfeuerung biogener Festbrennstoffe.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der erfassten (bereits umgesetzten), energetisch relevanten Modernisierungsmaßnahmen, soweit sie vor Ort augenscheinlich ermittelbar waren. Berücksichtigt wurden lediglich den ursprünglichen Zustand verbessernde Maßnahmen. Beispielsweise wurden Fenster mit Wärmeschutzverglasungen in Gebäuden, die nach 1995 errichtet wurden, nicht berücksichtigt, da diese energetische „Qualität“ in der Gesamtbilanzierung bereits über die Baualtersklasse berücksichtigt ist.

Eine gebäudescharfe Darstellung ist aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich. Der jeweilige prozentuale Anteil nachträglich umgesetzter Modernisierungsmaßnahmen bemisst sich am Gesamtquartier (418 Gebäude der Kategorie „Wohnen“ und „Wohnmischnutzung“).

Zusammenfassung festgestellter Modernisierungsmaßnahmen		
430 Gebäude insgesamt		
418 Wohn-/Wohnmischgebäude	100 %	
Bauliches:		
116 Gebäude mit erneuerten <u>Fenstern</u>	28 %	(mit Wärmeschutzverglasung)
73 Gebäude mit modernisiertem <u>Dach</u>	17 %	
18 Gebäude mit <u>Außenwanddämmung</u>	4 %	(> 60 mm)
Technik:		
77 Gebäude mit <u>mod., foss. Heizung</u>	18 %	(soweit ersichtlich)
4 Gebäude mit <u>Wärmepumpe</u>	1 %	(soweit ersichtlich)
2 Gebäude mit <u>Holzvergaser/Pellets</u>	< 1 %	(soweit ersichtlich)
56 Gebäude mit <u>Photovoltaik</u>	13 %	(vorläufige Auswertung)
Technische Nebensysteme:		
57 Gebäude mit <u>Kaminofen</u>	14 %	(soweit ersichtlich)
25 Gebäude mit <u>Solarthermie</u>	6 %	(vorläufige Auswertung)

Abb. 32: Tabelle der im Quartier erfassten Modernisierungsmaßnahmen

4.4 Heizenergiebedarf Ist-Zustand

4.4.1 Wärmebedarf

Auf Grundlage des erfassten Modernisierungsstandes im Quartier und den gebäude-spezifischen Baualtersklassen (Baujahren) wurde der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude errechnet.

In Summe ergibt sich der derzeitige Wärmebedarf der Wohn- und Wohnmischgebäude für Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung für das Quartier zu insgesamt rund

11.000 MWh/a.

Hierbei sind die gegenüber dem bauzeitlichen Wärmeschutz umgesetzten Verbesserungsmaßnahmen bereits berücksichtigt.

Hinzu kommt der Wärmebedarf der öffentlichen Gebäude (3 Kindergärten) von insgesamt rund

210 MWh/a

Der **Wärmebedarf des Gesamtquartiers** beträgt somit rund

11.200 MWh/a.

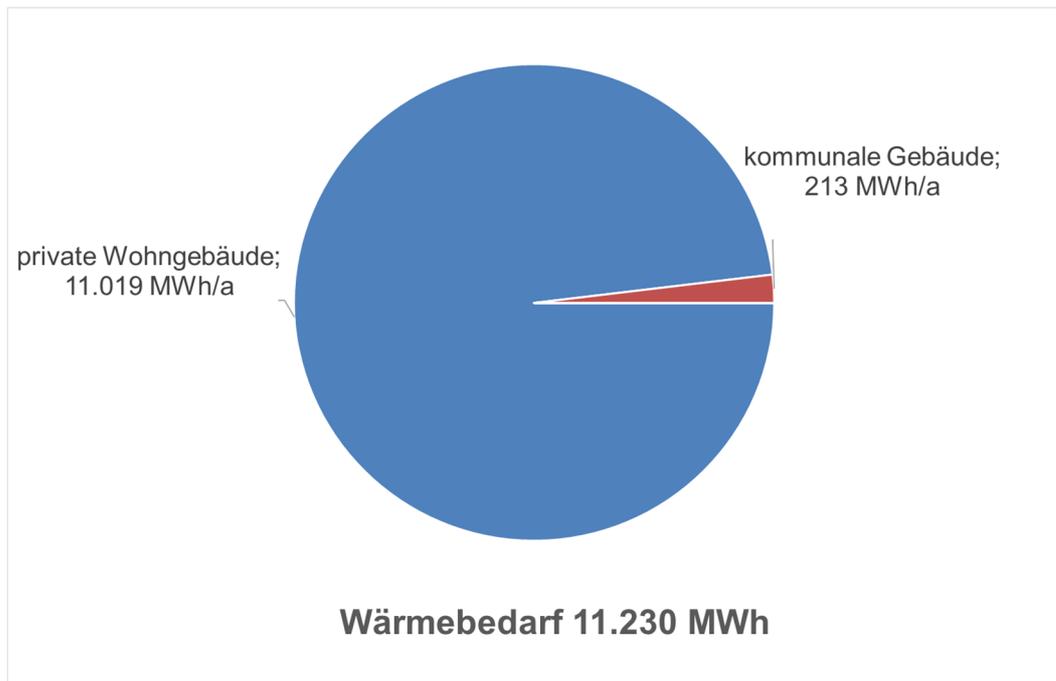


Abb. 33: Gesamtwärmebedarf für Beheizung und Warmwasserbereitung des Quartiers

4.4.2 Endenergieverbrauch Wärmeerzeugung

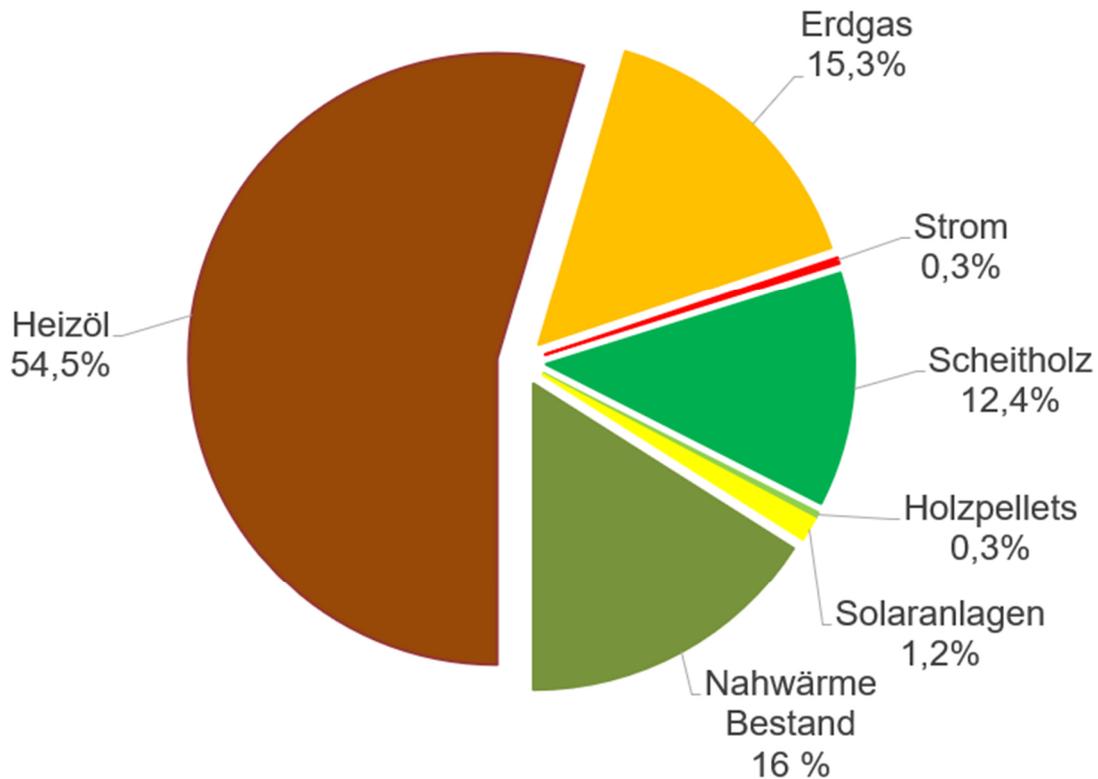
Im Rahmen der Umwandlung des jeweils eingesetzten Energieträgers zu nutzbarer Wärme entstehen Erzeugungsverluste – beispielsweise bedingt durch den Nutzungsgrad des verwendeten Heizkessels. Hinzuzurechnen sind weiterhin Verluste bei der Bevorratung von Wärme in Warmwasserspeichern (Bereitungsverluste) und Verluste des Verteilsystems (z. B. Heizungsleitungen in unbeheizten Bereichen).

Der energieträgerbezogene **Endenergiebedarf des Gesamtquartiers** für die Wärmeerzeugung (ohne Hilfsstrom für z. B. Brenner, Heizungspumpen und Steuerungen) errechnet sich für das Quartier auf jährlich rund

13.200 MWh.

Der ermittelte Endenergiebedarf wird durch verschiedene Energieträger gedeckt. Der überwiegende Anteil der Heizungen wird mit Erdgas und Heizöl gedeckt. Die vorhandenen Gas- und Nahwärmehausanschlüsse im Quartier waren bekannt und wurden für die Abschätzung des Gas- und Nahwärmeanteils verwendet. Der energetische Anteil an Solarenergie wurde pro Solaranlage (Schätzung Kollektorflächen) angesetzt. Vorhandene Holzkaminöfen wurden ebenfalls aufgenommen und ein Pauschalverbrauch pro Ofen angesetzt.

Das folgende Schaubild zeigt die Aufschlüsselung des angesetzten Energieträgermixes, wie er für die Bilanzierung des Kohlendioxid-Ausstoßes im Quartier Güglingen Ost herangezogen wird.



Endenergie 13.215 MWh

Abb. 34: grafische Aufteilung des Energieträgermixes im Gebäudebestand

Quantitativ ergibt sich folgender energieträgerspezifische Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung:

Tabelle 1: Energieträgerverteilung Bestand

Energieträger	Gesamtquartier (berechnete Werte)	
	kWh/a	prozentuale Aufteilung
Heizöl	7.206.055	54,5%
Erdgas	2.021.364	15,3%
Strom	40.287	0,3%
Scheitholz	1.634.634	12,4%
Holzpellets	39.502	0,3%
Solaranlagen	163.125	1,2%
Nahwärme Bestand	2.109.600	16,0%
Summe	13.214.567	100,0%

4.5 Strombedarf

4.5.1 Strombedarf öffentliche Gebäude

Für die öffentlichen Kindergärten lagen die Verbrauchswerte des Jahres 2022 vor.
Deren Stromverbrauch liegt bei rund

35 MWh/a.

4.5.2 Individueller Strombedarf

Im privaten Bereich wird die fortlaufende Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technik sowie die auf EU-Vorgaben basierende Senkung des Strombedarfs von Haushaltsgeräten (z. B. Fernsehgeräte, Staubsauger, Computer, Kühl- und Gefriergeräte) einen sukzessiv größer werdenden Beitrag leisten.

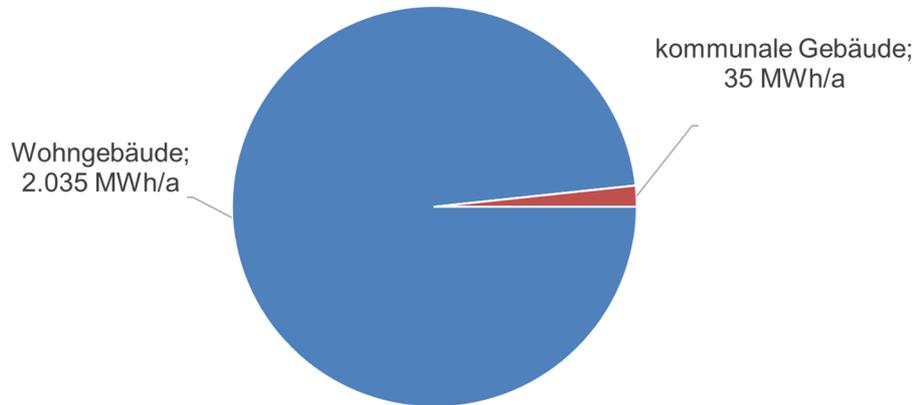
Ein enormes Einsparpotenzial kann durch den richtigen Umgang bzw. die Ansteuerung von Haushaltsgeräten erschlossen werden. Energievergeudung kann so reduziert werden. Hierbei seien u. a. Strombedarfe von Haushaltsgeräten im Bereitschaftsmodus genannt.

Der Strombedarf je m² Bruttogrundfläche wird von der AGES (Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse) für Wohngebäude mit 18 kWh/m² angegeben.

Es ergibt sich ein **Stromverbrauch der Wohngebäude** im Quartier von rund

2.035 MWh/a.

4.5.3 Strombedarf Quartier



Stromverbrauch 2.070 MWh

Abb. 35: Stromverbrauch im Quartier

Die **Stromerzeugung bestehender Photovoltaikanlagen** beträgt

725 MWh/a.

Im Weiteren werden Verbrauch und Erzeugung bilanziell saldiert (Jahresbilanz). Es ergibt sich ein **Netto-Strombedarf** von

1.345 MWh/a.

Aus dem Stromverbrauch ergeben sich die folgenden CO₂-Emissionen:

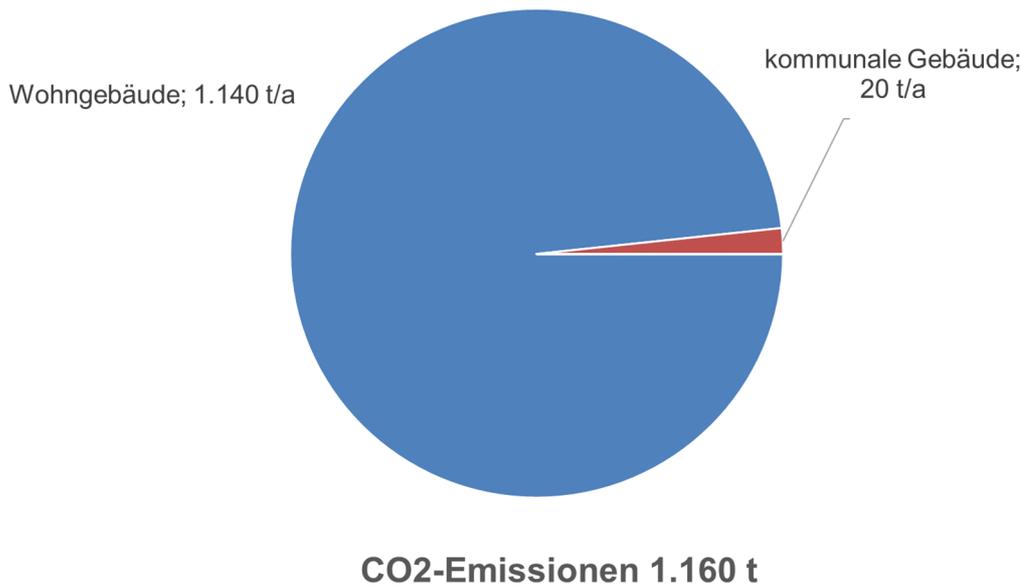


Abb. 36: CO₂-Emissionen aus Stromverbrauch im Quartier

Zieht man die CO₂-Einsparungen aus den bestehenden Photovoltaik-Anlagen von 624 t/a ab, ergeben sich die folgenden **Netto-Emissionen**:

536 t/a.

4.5.4 Strombedarf für Mobilität

Im Quartier befindet sich bislang keine öffentliche Ladesäule für den Anschluss von E-Autos. Mögliche Standorte zur Neuerrichtung von Ladesäulen werden in Abschnitt 3.7.3 benannt, ebenso die vorhandenen Ladesäulen-Standorte im Zentrum und an der Stockheimer Straße.

Gemäß den Angaben des Umweltbundesamtes verfügten Anfang 2022 77 % der privaten Haushalte über mindestens einen Pkw.

Ausstattung privater Haushalte mit Fahrzeugen, Stichtag 01.01.2022

Haushalte mit Fahrzeugen in Prozent	2000	2005	2010	2015	2017	2019	2020	2021	2022
Pkw	74,4	76,8	77,6	77,4	78,4	77,1	77,4	77,0	77,0
Kraftrad	10,1	10,8	10,5	11,3	11,4	10,6	10,6	12,5	11,4
Fahrrad	77,7	79,8	80,7	80,9	79,9	79,3	78,8	79,0	78,3
darunter: E-Bike	-	-	-	4,2	6,1	9,0	11,4	13,3	15,5

Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 2022/2023, S. 297; Statistisches Bundesamt 2023, <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Ausstattung-Gebrauchsgueter/Tabellen/a-fahrzeuge-d-lwr.html> (23.02.2023)

Abb. 37: Durchschnittlicher Fahrzeugbestand pro Haushalt in Deutschland

(Quelle: www.destatis.de)

In jedem vierten Haushalt sind demnach zwei oder mehr Autos vorhanden. Rein rechnerisch ergibt sich dadurch für das Quartier (878 Wohneinheiten) ein Fahrzeugbestand von mindestens 896 Pkw.

Gemäß Kraftfahrtbundesamt beträgt die durchschnittliche Fahrleistung von Pkw 13.000 km/a. Für das Quartier errechnet sich somit eine Gesamtfahrleistung von rund 11.642.000 km pro Jahr.

Wird diese Fahrleistung bis zum Jahr 2045 vollständig durch E-Autos abgedeckt, ergibt sich hierfür ein jährlicher Strombedarf von rund 1.746.000 kWh (bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 15 kWh auf 100 Kilometer). Gleichzeitig werden etwa 931.000 Liter Benzin (bei einem Durchschnittsverbrauch von 8 l/100 km) oder etwa 699.000 Liter Diesel (bei einem Durchschnittsverbrauch von 6 l/100 km) jährlich eingespart.

Im Zuge einer vollständigen Elektrifizierung des Pkw-Individualverkehrs ergäbe sich bei einem Beibehalt der Fahrleistung eine Erhöhung des Quartiersstrombedarfes (aus Wohnnutzung – ohne Berücksichtigung öffentlicher Gebäude und gewerblichem Strombedarf) um rund 90 %.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen bundesdeutschen Strommixes bzw. dessen CO₂-Faktors (0,560 kg/kWh), errechnet sich ein durch die E-Mobilität bedingter Ausstoß von jährlich rund 980 Tonnen CO₂. Demgegenüber steht eine jährliche, kraftstoffreduktionsbedingte Einsparung von rund 2.240 Tonnen CO₂ bei Benzin (2,4 kg/l) oder- auf Diesel (2,7 kg/l) bezogen - rund 1.890 Tonnen CO₂.

Ohne eine Berücksichtigung des fortschreitenden Ausbaus erneuerbarer Energien im Stromsektor errechnet sich die **CO₂-Einsparung** im Quartier durch den Umstieg auf die **E-Mobilität** folglich im Mittel zu rund **1.080 Tonnen pro Jahr**.

4.6 CO₂-Emissionen im Bestand

Auf Basis spezifischer Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger, wie im Gebäudeenergiegesetz (GEG) vorgegeben, werden die CO₂-Emissionen des Quartiers berechnet.

Tabelle 2: CO₂-Emissionsfaktoren

CO₂-Faktoren	
Heizöl	0,310 kg/kWh
Erdgas	0,240 kg/kWh
Strom	0,560 kg/kWh
Holzpellet	0,020 kg/kWh
Scheitholz	0,020 kg/kWh
Holzhackschnitzel	0,020 kg/kWh
Solarthermie	0,000 kg/kWh

Aus dem derzeitigen **Strombedarf des Quartiers** resultiert auf Basis des oben genannten CO₂-Faktors bzw. CO₂-Äquivalents des bundesdeutschen Strommixes ein **Kohlendioxid-Ausstoß** von rund **536 t/a**. Hier ist der Eigenstrom aus bestehenden Photovoltaikanlagen bereits abgezogen.

Aus dem in Abschnitt 4.4 aufgeschlüsselten Energieträgermix des Quartiers errechnet sich der für das Quartier spezifische Emissionsfaktor für **Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung** zu 0,210 kg/kWh Endenergie. Die derzeitige **CO₂-Emission** des Untersuchungsgebietes errechnet sich daraus zu rund **2.775 t/a**.

Insgesamt (Wärme und Strom) ergeben sich

3.311 t/a.

CO₂-Emissionen Ist-Zustand

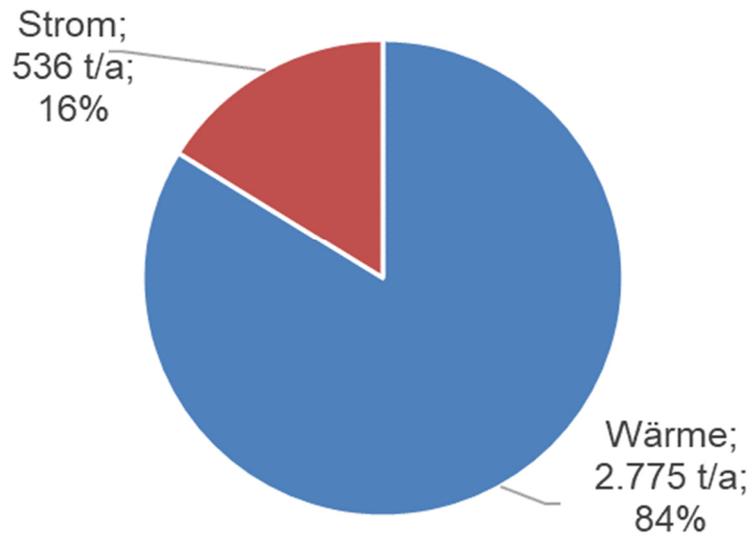


Abb. 38: Aufteilung der CO₂-Emissionen in die Bereiche Strom und Wärme

5 Bauliche Modernisierungsszenarien

5.1 Auswahl quartiersrelevanter Gebäude

Mit 108 Gebäuden ist die Baualtersklasse von 1969 bis 1978 am stärksten im Quartier repräsentiert. Allein in diesem Zeitraum wurden somit rund 25 % der Gebäude des Quartiers errichtet und sind Teil der 58 %, die vor dem Geltungsbereich der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden (siehe Abschnitt 4.1). Diese Gebäude – sofern bislang nicht oder nur teilweise modernisiert – weisen ein hohes Einsparpotenzial hinsichtlich ihres Wärmebedarfes auf.

Die Bebauung des Quartiers ist heterogen. Neben freistehenden Einfamilienhäusern sind Reihenhäuser, Doppelhaushälften, Mehrfamilienhäuser und auch Geschosswohnbauten vorhanden (siehe Abschnitt 3.5).

Als Beispiel für die technische und wirtschaftliche Bewertung von baulichen und anlagentechnischen Modernisierungsmaßnahmen in Verbindung mit staatlichen Förderungen wurde ein Referenzgebäude gewählt, das vergleichbar mit den für das Quartier typischen Einfamilienhäusern ist und um das Jahr 1978 errichtet wurde.

Mit einem Mehrfamilienhaus der Baualtersklasse 1984-1994 wird ein weiteres, für das Quartier typisches Referenzgebäude betrachtet.

5.2 Einfamilienhaus – Szenario Referenzgebäude 1

- Bereich Wagnerstraße/Lortzingstraße
- freistehendes Einfamilienhaus
- Baujahr 1978
- 1 Wohneinheit, ca. 150 m² Wfl.
- Heizung: Gas-Brennwert-Heizung



Mit dem ersten Referenzgebäude wird ein freistehendes Einfamilienhaus mit einem beheizten Vollgeschoss und beheiztem Dachgeschoss betrachtet. Die thermische Hülle verläuft entlang des Satteldaches über die Außenwände und die Kellerdecke. Das Kellergeschoss wird nicht direkt beheizt.

Das Referenzgebäude befindet sich aus energetischer Sicht augenscheinlich vollständig im baulichen Originalzustand. Für das Beispielgebäude wird die Annahme getroffen, dass es mit einem monovalenten Gas-Brennwert-Kessel aus den 2000er Jahren beheizt wird und auch die Trinkwarmwasserbereitung über diesen Kessel erfolgt.

Mittelfristig steht ein Austausch der Heizung an. Das Dach muss altershalber erneuert und die Fassade frisch gestrichen werden. Auch die Fenster sind austauschwürdig. Diese Maßnahmen werden in der folgenden Betrachtung als sogenannte „Sowieso-Maßnahmen“ berücksichtigt.

Es werden mögliche Modernisierungsmaßnahmen, die zugehörigen Kosten sowie die resultierenden Einsparpotenziale hinsichtlich des Energiebedarfs und CO₂-Ausstoßes untersucht.

Für ein Modernisierungsszenario wurden den Berechnungen folgende Randbedingungen zugrunde gelegt und die ebenfalls aufgelisteten baulichen Modernisierungsmaßnahmen angenommen:

Tabelle 3: Modernisierungsmaßnahmen Einfamilienhaus

Bauteil	A [m ²]	U _{Bestand} [W/m ² K]	Maßnahme	U _{neu} [W/m ² K]
Kellerdecke	105	1,00	10 cm PIR-Dämmung 024	0,20
Außenwand	120	1,00	16 cm WDVS	0,54
Fenster	36	2,70	Austausch 3-SWSV	0,90
Dachfenster	5	2,70	Austausch 2-SWSV	1,10
Satteldach	140	0,80	16 cm Aufsparrendämmung 028	0,14

Im Bereich des innenliegenden Kellerabgangs ist zudem eine Dämmung der Treppenhaus-Umfassungswände sowie der Einbau einer Tür zwischen Treppenhaus und Keller als thermische Trennung notwendig.

Im Zuge der Betrachtung des Referenzgebäudes wird, bezogen auf die Anlagentechnik, von einem Ausbau des Gas-Kessels zugunsten einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ausgegangen. Aufgrund der umfassenden energetischen Modernisierung der thermischen Gebäudehülle kann die Wärmepumpe das Gebäude auch mit den bestehenden Heizkörpern effizient beheizen.

Das bislang ineffiziente und energieintensiv zu beheizende Gebäude wurde auf Basis der Norm DIN 18599 unter freien Randbedingungen bilanziert und die vorgeschlagenen Modernisierungsmaßnahmen in einer Variante implementiert.

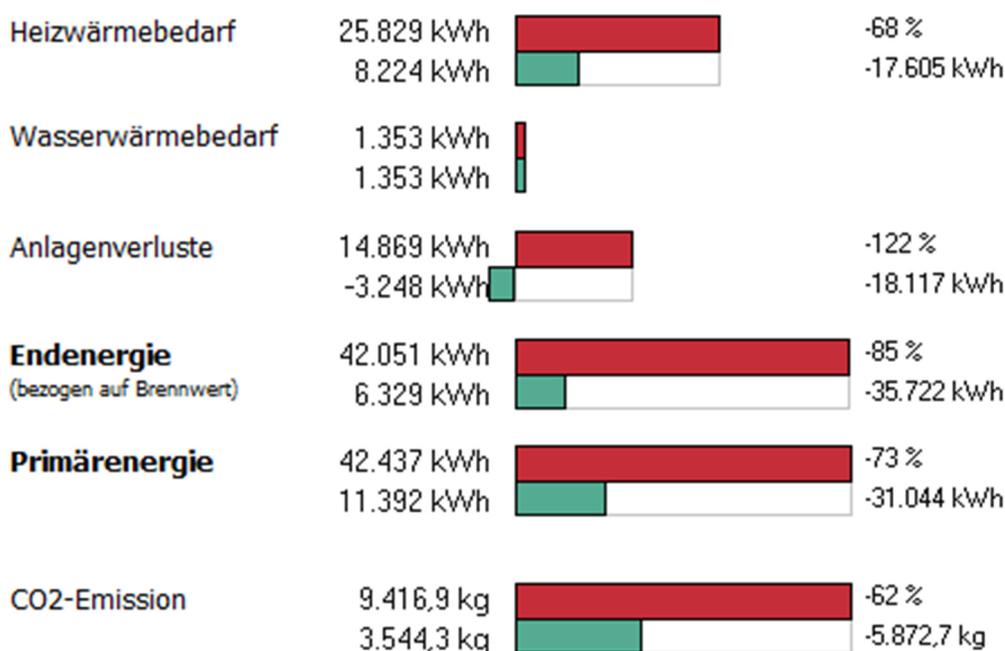


Abb. 39: Energiebilanz Referenzgebäude 1, IST-Zustand und modernisiert

Durch die umfassende Dämmung der Gebäudehülle und durch „Anlagengewinne“ (durch Nutzung der Außenluft als Wärmequelle) kann von einer Endenergieeinsparung von rund

85 % ausgegangen werden. Die tatsächliche Einsparung des Heizwärmebedarfs durch die Gebäudedämmung beträgt dabei rund 30 %.

Der heizungsseitig bedingte CO₂-Ausstoß des betrachteten Gebäudes wird durch die Kombination aus Dämmung und Ausbau des Gaskessels um 62 % reduziert. Noch höher könnte die Einsparung ausfallen, wenn eine PV-Anlage samt Stromspeicher im Zuge der Dachmodernisierung installiert würde und der Strom Teile des Wärmepumpenstrombedarfs abdecken würde. Die Montage einer PV-Anlage ist in Baden-Württemberg im Rahmen einer Dachmodernisierung verpflichtend. Grundsätzlich könnte die Anlage zur Eigenstromnutzung oder zur Volleinspeisung errichtet werden. Alternativ könnte die Dachfläche vermietet und die gesetzlich geforderte Anlage von dritten errichtet werden.

Die jährlich zu erwartende Endenergieeinsparung liegt bei rund

36.000 kWh.

Der Brennstoffbedarf lag bisher (unter der Voraussetzung, dass eine 4-köpfige Familie das Haus bewohnt und einer Nutzung bzw. Beheizung aller Räumlichkeiten) bei rd. 3.500 m³ Erdgas pro Jahr. Abgesehen von der Energieeinsparung führt die Modernisierung durch die künftig im Winter höheren Innenoberflächentemperaturen der Außenbauteile und die verbesserte Gebäudedichtigkeit zu einem deutlich wahrnehmbaren Komfortgewinn für die Bewohner. Auch der sommerliche Hitzeschutz wird durch die Dachdämmung verbessert. Für die Kapitalrückflussrechnung wird von einem Gaspreis von rund 14 ct/kWh ausgegangen.

Die Berechnung erfolgt statisch, d. h. kommende Schwankungen bzw. Steigerungen des Gaspreises, beispielsweise durch die CO₂-Bepreisung des Brennstoffes, werden nicht prognostiziert. Nach erfolgter baulich-energetischer Modernisierung benötigt das Gebäude noch eine Heizleistung von 6 kW.

Für die vorgeschlagenen baulichen Modernisierungsmaßnahmen werden folgende Kosten veranschlagt:

Tabelle 4: Investitionskosten Modernisierung Einfamilienhaus

Maßnahme	Kosten (inkl. MwSt.)
Kellerdeckendämmung	10.000 €
WDVS Außenwand	22.000 €
Gerüst	6.000 €
Satteldachdämmung	60.000 €
Fenster und Dachfenster	27.000 €
Summe	125.000 €

Hinzu kommen die Kosten für die Wärmepumpe (rd. 35.000 €) und Kosten für die Modernisierung der Heizungs-Sekundärseite (z. B. neuer Warmwasserbereiter) mit rund 5.000 €.

Inklusive Nebenkosten von etwa 5.000 € für die Energieberatung/Baubegleitung und Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln ergeben sich Gesamtkosten von rund

170.000 €.

Das Gebäude erreicht bei Umsetzung aller Maßnahmen den baulichen Standard „Effizienzhaus 70 Erneuerbare-Energien-Klasse“. Die baulichen (dämmtechnischen) Maßnahmen werden daher durch die KfW bzw. die BEG mit einem zinsverbilligten Kredit und einem zusätzlichen Tilgungszuschuss von 15 % gefördert. Da das Gebäude nur über eine Wohneinheit verfügt, sind die anrechenbaren Kosten (Kredithöhe) jedoch bei 150.000 € gedeckelt. Der maximale Tilgungszuschuss errechnet sich dadurch zu 22.500 €.

Die Nebenkosten für Technik-Planung und Bauphysik werden mit 50 % separat bezuschusst (BEG-Baubegleitung). Insgesamt errechnet sich die Förderung wie folgt:

$$150.000 \text{ €} * 0,15 = 22.500 \text{ €} \text{ (Modernisierungsmaßnahmen)}$$
$$5.000 \text{ €} * 0,50 = 2.500 \text{ €} \text{ (Nebenkosten)}$$

Die Zuschusshöhe der BEG-Förderung beläuft sich somit auf insgesamt 25.000 € in Form eines Tilgungszuschusses aus staatlichen Mitteln, zuzüglich der indirekten Förderung durch die Zinsverbilligung. Die veranschlagten Gesamtkosten reduzieren sich damit auf rund

145.000 €.

Unter Berücksichtigung eines Gaspreises von 14 ct/kWh (brutto) errechnen sich die jährlichen Brennstoffkosten im Bestand zu derzeit rd. 4.900 €. Die jährlichen Heizkosten errechnen sich unter Einbeziehung von Wartungs- und Rücklagenkosten sowie für den Schornsteinfeger mit zusätzlich rd. 1.500 €/a zu insgesamt rd. 6.400 €/a.

Für die Wärmepumpe werden für Wartung und Rücklagenbildung rd. 2.000 €/a angesetzt. Für die Beheizung des modernisierten Gebäudes und die Warmwasserbereitung wird die Wärmepumpe etwa 6.000 kWh Strom pro Jahr benötigen. Bei einem Strompreis von derzeit rd. 35 ct/kWh ergeben sich jährliche Heizkosten von etwa 4.100 €.

Daraus errechnet sich eine monetäre Einsparung durch die Modernisierung des Gebäudes von rund 2.300 € pro Jahr. Die Investition (abzgl. Förderung) und die resultierende Energiekostensparnis führen zu einer Kapitalrückflusszeit (ohne Sowiesokosten) von etwa 63 Jahren.

Die Kapitalrückflussberechnung berücksichtigt hierbei statische Energiepreise für Erdgas und den Strombezug. Kapitalkosten sind nicht berücksichtigt.

Deutlich verkürzt stellt sich die Kapitalrückflusszeit für das Referenzgebäude dar, betrachtet man die ohnehin anstehenden Instandhaltungskosten. Eine Dachmodernisierung, der Austausch der Fenster sowie ein Anstrich der Fassade steht an und auch der Gaskessel muss mittelfristig erneuert werden. Für den Einbau eines neuen Gas-Brennwertkessels würden Kosten von rund 25.000 € anfallen. Im Zuge der Dachmodernisierung würde die Fassade des Gebäudes neu gestrichen (etwa 1/3 der Kosten des WDVS). 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen sind zum industriellen Standard geworden und nicht mehr teurer als die früheren 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen. Insgesamt errechnen sich somit Sowieso-Kosten in Höhe von rd. 100.000 €. Die Dachmodernisierung (inkl. Gerüst) wäre über die BEG als Einzelmaßnahme mit 15 % Direktzuschuss förderfähig, was die Sowieso-Kosten auf 90.000 € reduziert.

Rechnet man die Sowieso-Kosten heraus, ergeben sich für einen über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehenden Wärmeschutz inkl. WDVS und Kellerdeckendämmung sowie eine zukunftsfähige Heizungstechnik noch Mehrkosten von 55.000 €. In dieser Betrachtung errechnet sich die Kapitalrückflusszeit folglich zu etwa

24 Jahren.

Die resultierende CO₂-Einsparung errechnet sich bei Umsetzung der Modernisierungsmaßnahmen zu rund

6 t/a.

5.3 Sechsfamilienhaus – Szenario Referenzgebäude 2

- Bereich Sophienstraße/Heigelinsmühle
- freistehendes Mehrfamilienhaus
- Baualtersklasse 1984 - 1994
- 6 Wohneinheiten, ca. 600 m²
- Heizungsanlage: Öl-NT-Kessel



Mit dem ersten Referenzgebäude wird ein Sechsfamilienhaus betrachtet. Mehrfamilienhäuser mit 2 Vollgeschossen und einem ausgebauten Dachgeschoss sind für das Quartier typisch. Es werden mögliche Modernisierungsmaßnahmen, die zugehörigen Kosten sowie die resultierenden Einsparpotenziale hinsichtlich Energiebedarf und CO₂-Ausstoß untersucht.

Gebäude dieser Baualtersklasse befinden sich zumeist noch im baulichen, teilweise auch noch im technischen Originalzustand. Es wird angenommen, dass das betrachtete Referenzgebäude mit einem Niedertemperatur-Ölkessel beheizt wird.

Neben energetischen Gründen stehen altershalber ein Austausch der Heizung, ein Ersatz der Fenster und die Neueindeckung des Daches an.

Für das Gebäude wurden den Berechnungen folgende Randbedingungen im Bestand sowie für die baulichen Modernisierungsmaßnahmen zugrunde gelegt:

Tabelle 5: Modernisierungsmaßnahmen Mehrfamilienhaus

Bauteil	A [m ²]	U _{Bestand} [W/m ² K]	Maßnahme	U _{neu} [W/m ² K]
Kellerdecke	240	0,60	-	0,60
Außenwand	374	0,60	14 cm WDVS 035	0,19
Fenster	115	2,60	Austausch	0,85
Satteldach	323	0,50	Aufsparrendämmung 16 cm PIR	0,13
Dachfenster	16	2,70	Austausch	1,00

Bezogen auf die Anlagentechnik wird der Austausch der Ölheizung zugunsten eines Pelletkessels in Kombination mit einer Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung vorgesehen.

Das Gebäude wurde auf Basis der Norm DIN 18599 unter freien Randbedingungen bilanziert und die vorgeschlagenen Modernisierungsmaßnahmen in einer Variante implementiert.

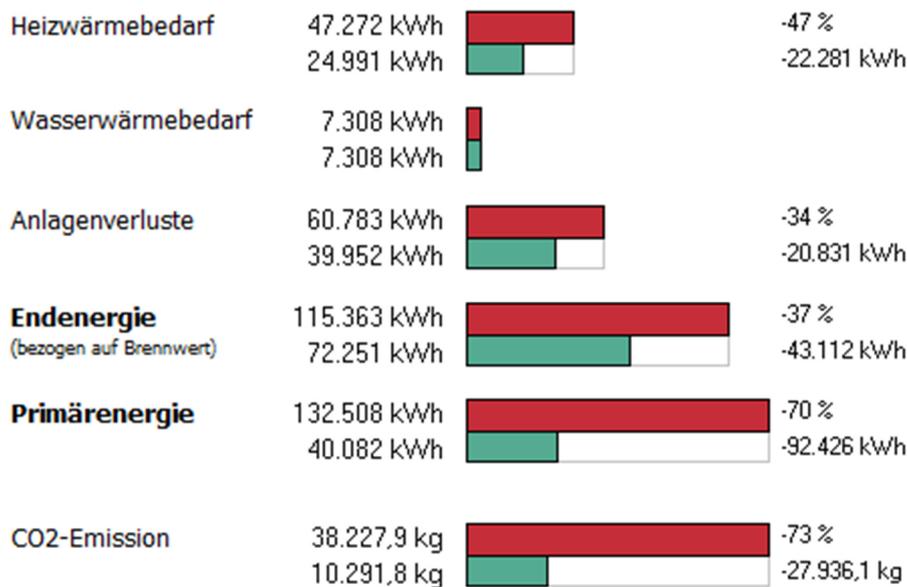


Abb. 40: Energiebilanz Referenzgebäude 2, IST-Zustand und modernisiert

Im Zuge der Teilmodernisierung mit der Dämmung des Daches, dem Austausch der Fenster und der Dachfenster sowie der Dämmung der Außenwände errechnet sich eine Endenergieeinsparung in Höhe von 37 %.

Die jährlich zu erwartende Endenergieeinsparung liegt bei rund

43.000 kWh.

Die Beheizung erfolgt bislang über einen Niedertemperatur-Kessel, in dem Heizöl als Brennstoff eingesetzt wird. Bei einem Ölpreis von derzeit brutto rund 1,50 €/l, ergäbe sich eine monetäre Einsparung von etwa 4.200 € pro Jahr.

Im Zuge der Modernisierung muss auch die Ölheizung ersetzt werden. Es wird der Einbau eines Pelletkessels sowie die Montage einer Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung und zur Trinkwarmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode angenommen. Alternativ könnte auch der Anschluss an das Nahwärmenetz betrachtet werden, je nachdem, wie kurzfristig der Heizungstausch erfolgen muss bzw. wie schnell eine Nahwärmeversorgung in diesem Quartiersbereich aufgebaut werden kann. Die Solarthermieanlage deckt etwa 15 % des jährlichen Wärmebedarfs und reduziert die Laufzeit des Pelletkessels; insbesondere dem Umstand geschuldet, dass der Pelletkessel außerhalb der Heizperiode nicht zur Bereitung von Warmwasser angefahren werden muss, verlängert sich dessen zu erwartende Lebensdauer.

Für die vorgeschlagenen baulichen und technischen Modernisierungsmaßnahmen werden folgende Kosten veranschlagt:

Tabelle 6: Investitionskosten Modernisierung Mehrfamilienhaus

Maßnahme	Kosten (inkl. MwSt.)
Außenwanddämmung (WDVS)	65.000 €
Gerüst	10.000 €
Fenstertausch	50.000 €
Dämmung Satteldach	120.000 €
Pellet, Solar, Erneuerung Haustechnik	80.000 €
Summe	325.000 €

Inklusive Nebenkosten ergeben sich Gesamtkosten von rund

330.000 €.

Für eine Kapitalrückflussberechnung wird ein statischer Pelletpreis von rund 400 € pro Tonne und ein Heizölpreis von 1,50 €/l angenommen. Liegt der Heizölbedarf bislang bei rund 9.000 l/a, werden künftig etwa 10,5 t Pellets jährlich benötigt.

Durch die neue Haustechnik in Verbindung mit der baulich-energetischen Modernisierung errechnet sich somit eine finanzielle Einsparung von rund 9.500 € pro Jahr (bezogen auf den Ausgangszustand mit einem Ölpreis von 1,50 €/l und demgegenüber einem Pelletpreis von 400 € pro Tonne sowie dem reduzierten Wärmebedarf durch Dämmung und Solarthermieanlage).

Der Invest und die resultierende Energiekostensparnis führen zu einer Kapitalrückflusszeit von 35 Jahren. Die Kapitalrückflussberechnung berücksichtigt hierbei einen bis zum Ende der Kapitalrückflusszeit bei 400 €/t verharrenden Pelletpreis. Gleichzeitig sind jedoch auch keine Kapitalkosten berücksichtigt.

Deutlich verkürzt stellt sich die Kapitalrückflusszeit dar, betrachtet man ohnehin anstehende Instandhaltungskosten. Eine Dachmodernisierung steht an und bringt auch bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes erhebliche Vorteile für das Dachgeschoss mit sich. Die Fenster sind austauschwürdig und auch die Haustechnik muss ohnehin vollständig erneuert werden.

Im Zuge einer Dachmodernisierung bzw. der Erneuerung des Dachstuhls greifen gesetzliche Mindeststandards. So müsste das Dach ohnehin auf einen U-Wert $\leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ ertüchtigt werden. Der Mehraufwand für das Erreichen des angesetzten U-Wertes ($0,13 \text{ W/m}^2$) ist folglich gering. Wird ein WDVS im Rahmen der Dachsanierung aufgebracht, entfallen beispielsweise die Gerüstkosten sowie Instandhaltungskosten wie Putzausbesserungsarbeiten und Anstrich. Rechnet man 80 % der Kosten für die Dachmodernisierung, 30 % der Kosten des WDVS, die Kosten für die Fenster- und Dachfenstererneuerung sowie die Heizungstechnik als „Sowieso-Kosten“ heraus, ergeben sich für einen über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehenden Wärmeschutz und die Dämmung der Außenwände noch Mehrkosten von 47.000 €. Bereits im Zuge dieser Betrachtung reduziert sich die Kapitalrückflusszeit auf 5 Jahre.

Es wird zwar kein Effizienzhausniveau erreicht, da dafür auch noch die Kellerdecke gedämmt und ein neues Haustürelement eingebaut werden müsste, die Maßnahmen WDVS, Dach sowie die Fenster werden jedoch mit 15 % im Rahmen der BEG-Einzelmaßnahmenförderung bezuschusst. Der Einbau des Pelletkessels und der Solarthermieanlage wird mit 50 % gefördert (30 % Grundförderung und 20 % Klimageschwindigkeitsbonus). Ebenfalls 50 % Förderung werden auf die Nebenkosten gewährt. Damit die Höchstgrenze der Förderung nicht überschritten wird, müssen die Maßnahmen auf 3 Kalenderjahre aufgeteilt und 3 Förderanträge gestellt werden.

Insgesamt errechnet sich die Förderung wie folgt:

$245.000 \text{ €} \cdot 0,15 = 36.750 \text{ €}$ (Modernisierungsmaßnahmen Gebäudehülle)
 $80.000 \text{ €} \cdot 0,50 = 40.000 \text{ €}$ (Modernisierung Heizungstechnik)
 $5.000 \text{ €} \cdot 0,50 = 2.500 \text{ €}$ (Nebenkosten)

Die Höhe des Zuschusses errechnet sich folglich zu rund 79.000 €. Ohne Berücksichtigung der Sowieso-Kosten errechnet sich die Kapitalrückflusszeit somit zu 26 Jahren. Berücksichtigt man die Sowieso-Kosten, überschreitet der Zuschuss die Aufwendungen.

Die CO₂-Einsparung errechnet sich zu rund

28 t/a.

5.4 Baulicher Modernisierungszustand 2045

Ohnehin anstehende Instandhaltungsmaßnahmen in Verbindung mit daran gekoppelten rechtlichen Auflagen (GEG, EwärmeG), Klimaschutzaspekte, staatliche Förderungen und die Einsparung der zwischenzeitlich stark gestiegenen Brennstoffkosten werden zu einer weiteren Verbesserung bzw. Modernisierung der Gebäude im untersuchten Quartier in den kommenden Jahren führen.

Die gebäudescharfe Bilanzierung erlaubt eine Hochrechnung des Wärmebedarfsrückgangs in Verbindung mit künftigen Modernisierungsmaßnahmen.

Davon ausgehend, dass bis zum Jahr 2045 nahezu alle Gebäude (privat und öffentlich) umfassend energetisch modernisiert wurden, gehen wir von einer Einsparung von 30 % im privaten Sektor (Wohngebäude) und von 20% im Nichtwohngebäudesektor gegenüber dem derzeitigen Stand aus. Bis 2035 wird davon ausgegangen, dass rund die Hälfte von diesem Reduktionspotenzial erreicht wird.

Der Wärmebedarf für Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung im Quartier könnte so bis 2045 sukzessive auf 9.239.000 kWh/a sinken. Die **Einsparung des Endenergiebedarfs** läge somit bei

3.976.000 kWh/a.

Bezogen auf die Kohlendioxid-Emissionen ergäbe sich bei Beibehaltung des derzeitigen Energieträgermixes sowie der spezifischen CO₂-Emissions-Faktoren eine resultierende Einsparung von rund

831 t CO₂/a.

5.5 Fortschreitende Modernisierung von Einzelheizsystemen

Neben der nachträglichen Dämmung von Außenbauteilen der thermischen Gebäudehülle wird auch die fortschreitende Modernisierung von Einzelheizsystemen einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes über die betrachteten Zeiträume mit sich bringen.

Da nicht alle Gebäude im Quartier an eine Nahwärmeversorgung angeschlossen werden, sei es, dass eine zentrale Versorgung für bestimmte Teile des Quartiers zukünftig nicht angeboten werden kann oder aber Anrainer einer entstehenden Nahwärmetrasse sich – aus welchen Gründen auch immer – gegen einen Anschluss entscheiden, sollen hier Alternativen bei der Beheizung der Gebäude aufgezeigt werden.

Die energetische Bilanzierung berücksichtigt bis zum Jahr 2045 eine Ausweitung der Nahwärmeversorgung zur Abdeckung von 70 % des quartierspezifischen Wärmebedarfs.

Für die verbleibenden 30 % gehen wir in der Bilanzierung des CO₂-Ausstoßes für die Bezugsjahre 2035 und 2045 von einer fortschreitenden Modernisierung der bestehenden Einzelheizungen aus. Betrachtet wird hierbei ein sukzessiver Ersatz der bestehenden Öl-, Gas- und Stromheizungen zugunsten eines Mixes aus folgenden Einzelheizsystemen, die jeweils die Anforderung des Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG) erfüllen:

- Luft-Wasser- bzw. Sole-Wasser-Wärmepumpe	65 %
- Biomasseheizungen	30 %
- Solarthermie	5 %

Für die außerhalb einer potenziellen Nahwärmeversorgung liegenden Gebäude sowie für die innerhalb des Versorgungsgebietes nicht anschließenden Gebäude, errechnet sich die zu erwartende Einsparung an CO₂ durch die Modernisierung von Einzelheizungen, unter Berücksichtigung der oben genannten prozentualen Aufteilung bis zum Jahr 2045 auf

282 t/a.

Dies entspricht einer durch die Modernisierung von Einzelheizungen zu erwartenden Einsparung des CO₂-Ausstoßes von rund 10 % gegenüber den heutigen Emissionen. Die neu aufgelegte Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ermöglicht den hohen Anteil an Wärmepumpen.

5.6 Übersicht CO₂-Einsparung dezentraler Modernisierungsmaßnahmen

Im nachfolgenden Diagramm ist eine Übersicht möglicher Modernisierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden dargestellt.

Bezogen auf ein bislang mittels eines Ölkessels (Abb. 41) bzw. eines Gaskessels (Abb. 42) zentral beheizten Gebäudes (inkl. Trinkwarmwasserbereitung), sind vereinfacht die durch Einzelmaßnahmen am Gebäude erzielbaren Einsparpotenziale (Kohlendioxid-Ausstoß) in Gramm je Kilowattstunde Wärmebedarf dargestellt.

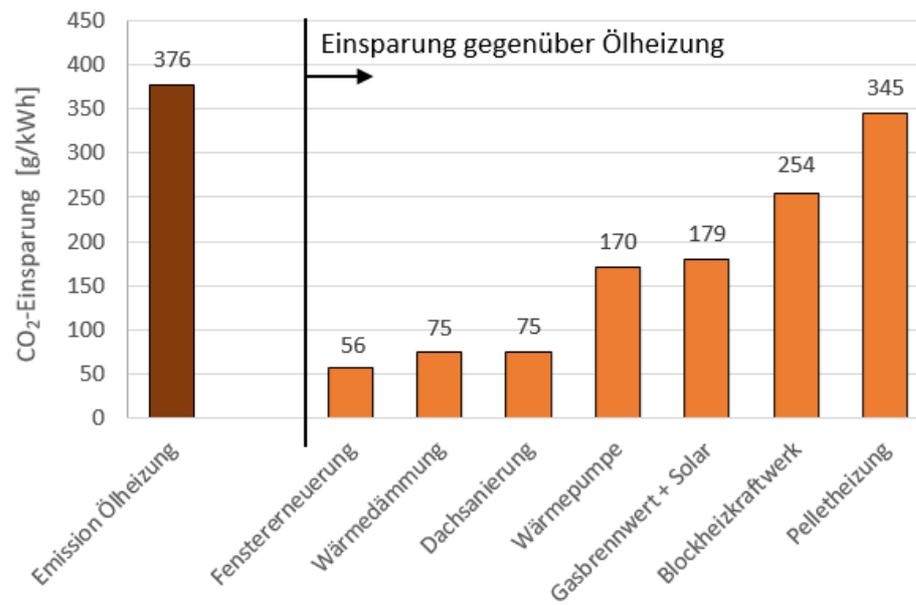


Abb. 41: CO₂-Einsparpotenziale dezentraler Einzelmaßnahmen gegenüber Ölheizung

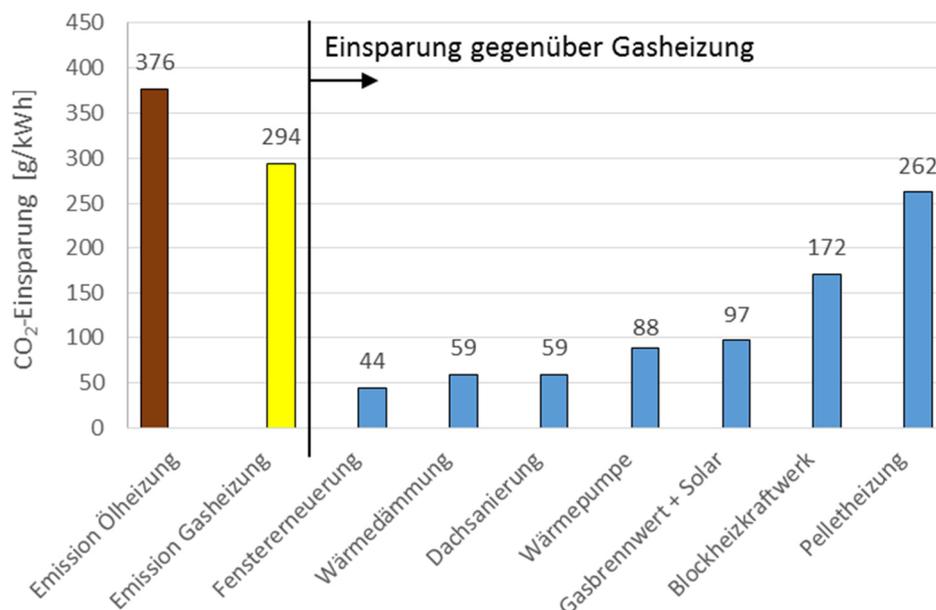


Abb. 42: CO₂-Einsparpotenziale dezentraler Einzelmaßnahmen gegenüber Gasheizung

In Kapitel 5.4 wird ein Szenario für das Zieljahr 2045 beschrieben, indem die schrittweise bauliche Modernisierung und der Anteil der Einzelheizungsmodernisierungen im Quartier ersichtlich werden.

6 Solarpotenziale

6.1 Analyse der Dachflächenpotenziale

Mithilfe eines Infrastrukturplaners wurden die Potenziale hinsichtlich einer möglichen Installation von Photovoltaik-Modulen oder solarthermischen Anlagen auf den Dächern im untersuchten Quartier ermittelt. Hierbei sind nicht nutzbare Flächen wie Dachaufbauten, Lichtkuppeln und Dachfenster abgezogen sowie teilverschattete Bereiche mit einem entsprechend geringeren Strahlungseintrag berücksichtigt. Im Zuge einer Drohnenbefliegung wurden die bereits installierten Solarthermie- und PV-Anlagen im Quartier erfasst und die Ergebnisse in Abschnitt 4.3 ausgewiesen. Deren Erzeugungs-kapazität wurde hochgerechnet und vom dachflächenbezogenen Gesamterzeugungspotenzial abgezogen. Das hier ausgewiesene Erzeugungspotenzial berücksichtigt somit lediglich bislang nicht belegte, geeignete Dachflächen.

Folgende Abbildung zeigt die installierbare PV-Leistung auf den Dächern der Gebäude im Untersuchungsgebiet (Dächer mit bereits installierten Anlagen dürfen aus Datenschutzgründen nicht separat bildlich hervorgehoben werden):

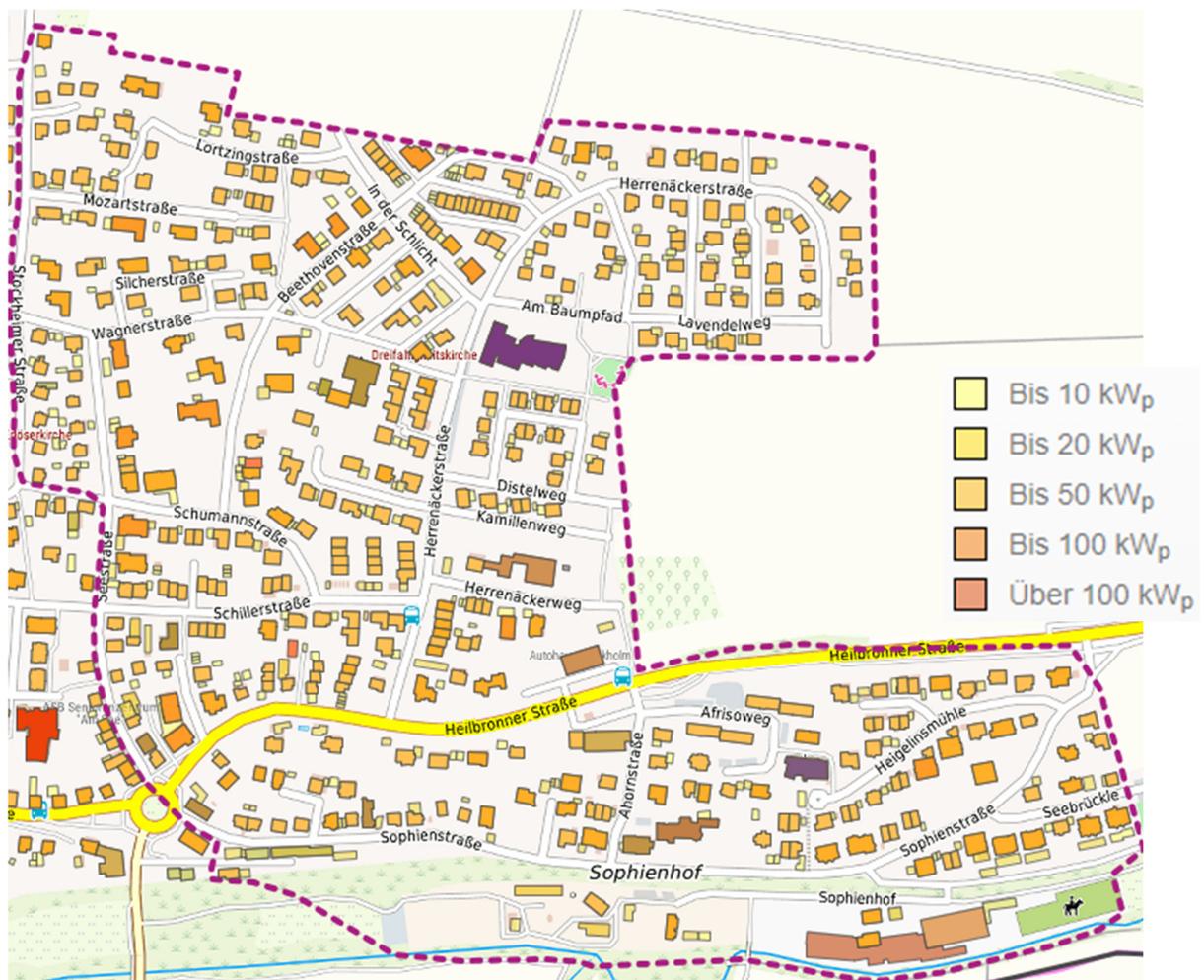


Abb. 43: solares Dachflächenpotenzial

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausrichtung und Neigung der Dachflächen könnten bei einer vollständigen Nutzung der geeigneten Flächen zur **Stromerzeugung** rund

2.875.000 kWh/a¹

Strom regenerativ erzeugt werden.

¹ Bestandsanlagen abgezogen

Folgende Tabelle und Abbildung zeigen die Photovoltaik-Potenziale für die jeweiligen Eignungsklassen:

Wohngebäude	Anzahl	Dachflächen [m ²]	Anlagenleistung [kWp]	Solarertrag [kWh]	spezifischer Solarertrag [kWh/kWp]
sehr gut geeignet	320	21.263	2.461	2.491.851	1.013
gut geeignet	93	7.472	1.166	1.020.382	875
bedingt geeignet	14	690	114	88.555	777
SUMME	427	29.425	3.740	3.600.788	

Solarpotenzial nach Eignungsklassen in kWh

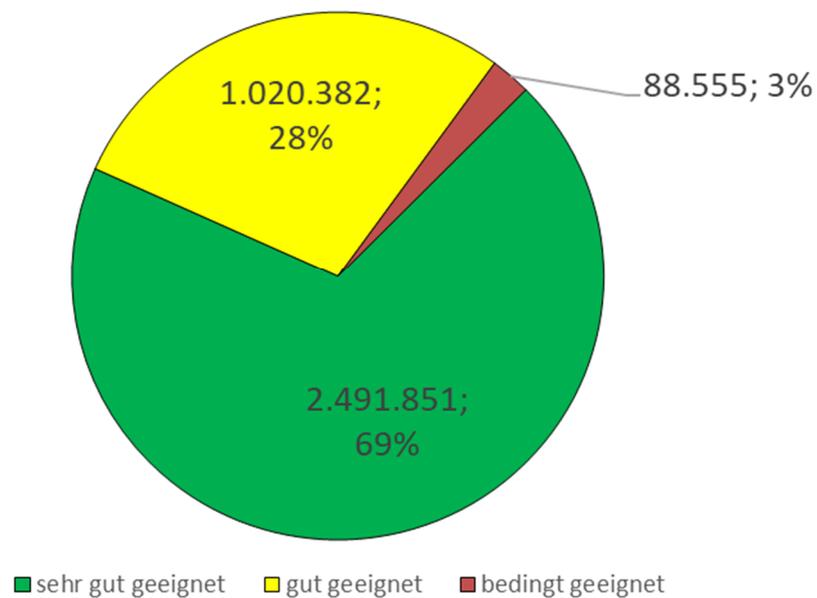


Abb. 44: Solarpotenzial (Photovoltaik) Wohngebäude nach Eignungsklassen

Theoretisch könnte bei einer vollständigen Belegung mittels **solarthermischer Anlagen** alternativ ein jährlicher Wärmeertrag von rund

13.000.000 kWh/a

erreicht werden. In der Praxis können Solarthermieanlagen ca. 15 % des Wärmebedarfs eines Gebäudes decken.

Setzt man voraus, dass die Solaranlagen für einen Deckungsanteil von 15 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude ausgelegt würden, entspräche dies einem regenerativ erzeugten Wärmeertrag im Quartier von rund

1.650.000 kWh/a.

6.2 Reduzierung CO₂-Emissionen durch Photovoltaik- und Solaranlagen

Bezogen auf die Kohlendioxid-Emissionen ergäbe sich bei Abzug der bereits belegten Flächen und des derzeitigen spezifischen CO₂-Verdrängungsmix-Faktors für Strom (0,860 kg/kWh) bei einer vollständigen Belegung der geeigneten Hausdachflächen mit **PV-Modulen** eine jährliche Einsparung von rund

2.480 t CO₂/a.

Bei einer angenommenen Ausbauquote bis 2045 von etwa 60 % der möglichen Flächenbelegung ergibt sich eine Einsparung von rund

1.240 t CO₂/a.

Würden alle potenziellen Dachflächen der dezentral beheizten Gebäude mit **solar-thermischen Anlagen** ausgestattet werden, sodass 15 % ihres Wärmebedarfs solar gedeckt werden würden, ergäbe sich unter Zugrundelegung der o. g. verwertbaren Wärmemenge in den Gebäuden sowie unter Berücksichtigung des derzeitigen Energiemixes zur Heizung und Trinkwarmwasserbereitung eine jährliche Kohlendioxid-Einsparung von rund

350 t CO₂/a.

7 Wärmeversorgung im Quartier

7.1 Bestehende Wärmenetze

In Güglingen gibt es bereits zwei Nahwärmenetze, die von den Stadtwerken (Eigenbetrieb der Stadt Güglingen) betrieben werden.

7.1.1 Nahwärmenetz Stadtmitte

Die Nahwärmeversorgung Stadtmitte befindet sich außerhalb des Quartiers Ost. Die Heizzentrale befindet sich in der Realschule. Von dort aus werden folgende Liegenschaften mit Wärme versorgt:

- Realschule
- Bücherei
- Rathaus
- Wohngebäude am Deutschen Hof
- Herzogskeller
- Altenheim
- 4 Mehrfamilienhäuser Kleingartacher Straße

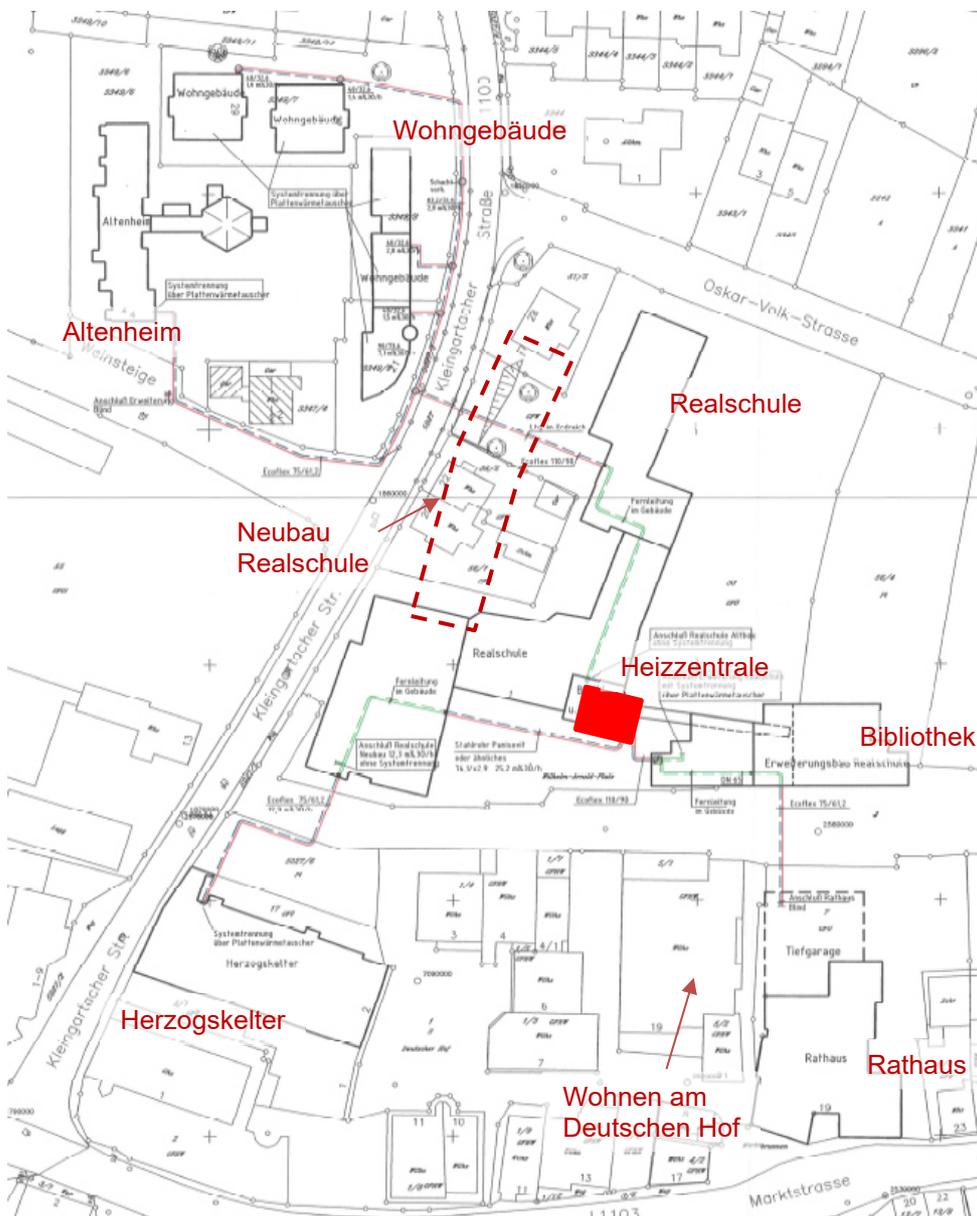


Abb. 45: Bestehendes Nahwärmenetz Stadtmitte

Der Neubau der Realschule ist im Lageplan (**Abb. 45**: Bestehendes Nahwärmenetz Stadtmitte) einskizziert. Die Wärmeleitung Richtung Kleingartacher Straße wurde im Zuge des Neubaus umverlegt.

Als Wärmeerzeuger sind folgende Anlagen installiert:

- Blockheizkraftwerk 2 x 50 kW_e/100 kW_{th}, Bj. 2014/2015
- Gaskessel 2 x 500 kW_{th}, Bj. 1992
- Wärmespeicher 10 m³

Nachfolgende Abbildung zeigt den Aufstellungsplan der Heizzentrale:

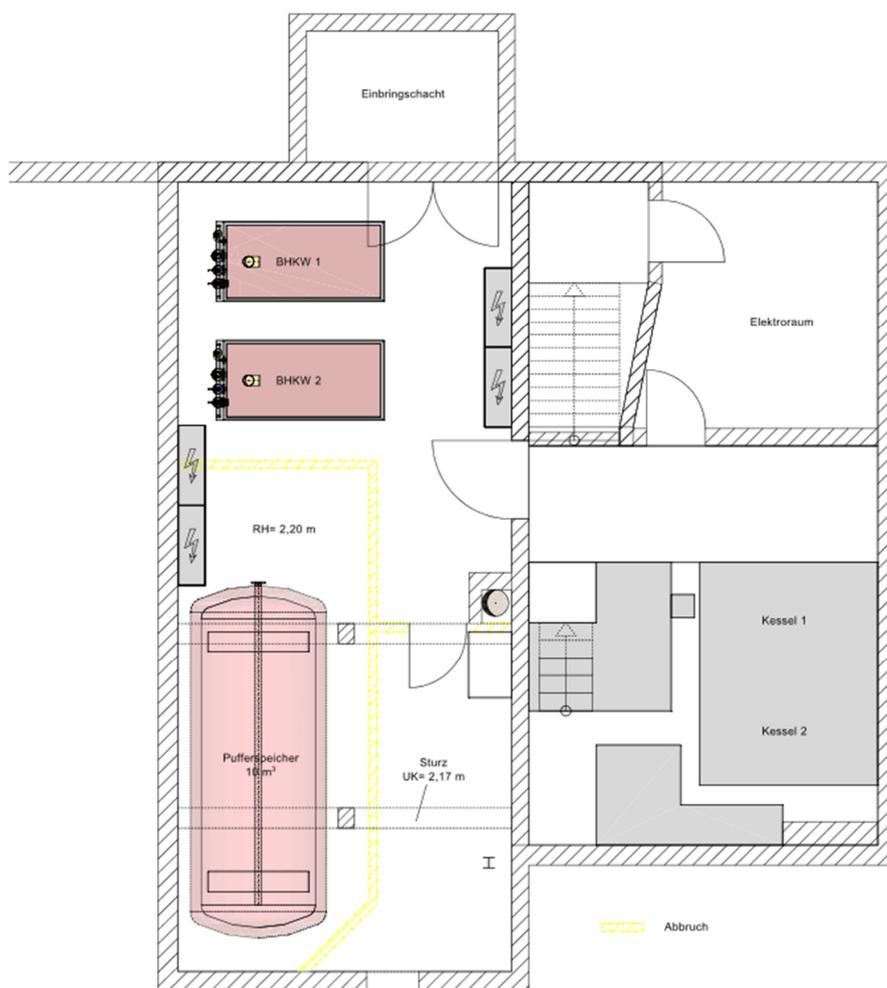


Abb. 46: Heizzentrale der Nahwärmeversorgung Stadtmitte

Die BHKW-Module sind als Stromeigennutzungsanlage konzipiert. Der erzeugte Strom wird in der Realschule genutzt. Überschüssiger Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Aufgrund des Alters der Module und der ablaufenden KWK-Stromvergütung, sollten diese erneuert werden.

Wärmebedarf

Der Wärmebedarf der Nahwärmeversorgung beträgt rund **1.600 MWh/a**.

7.2 Nahwärmeversorgung Herrenäcker

Das Neubaugebiet Herrenäcker wurde im Jahr 2002 mit Nahwärmeleitungen erschlossen und befindet sich innerhalb des Quartiers Ost.

Im Jahr 2016 wurde ein weiterer Bauabschnitt des Neubaugebiets realisiert und die Nahwärmeversorgung entsprechend erweitert.

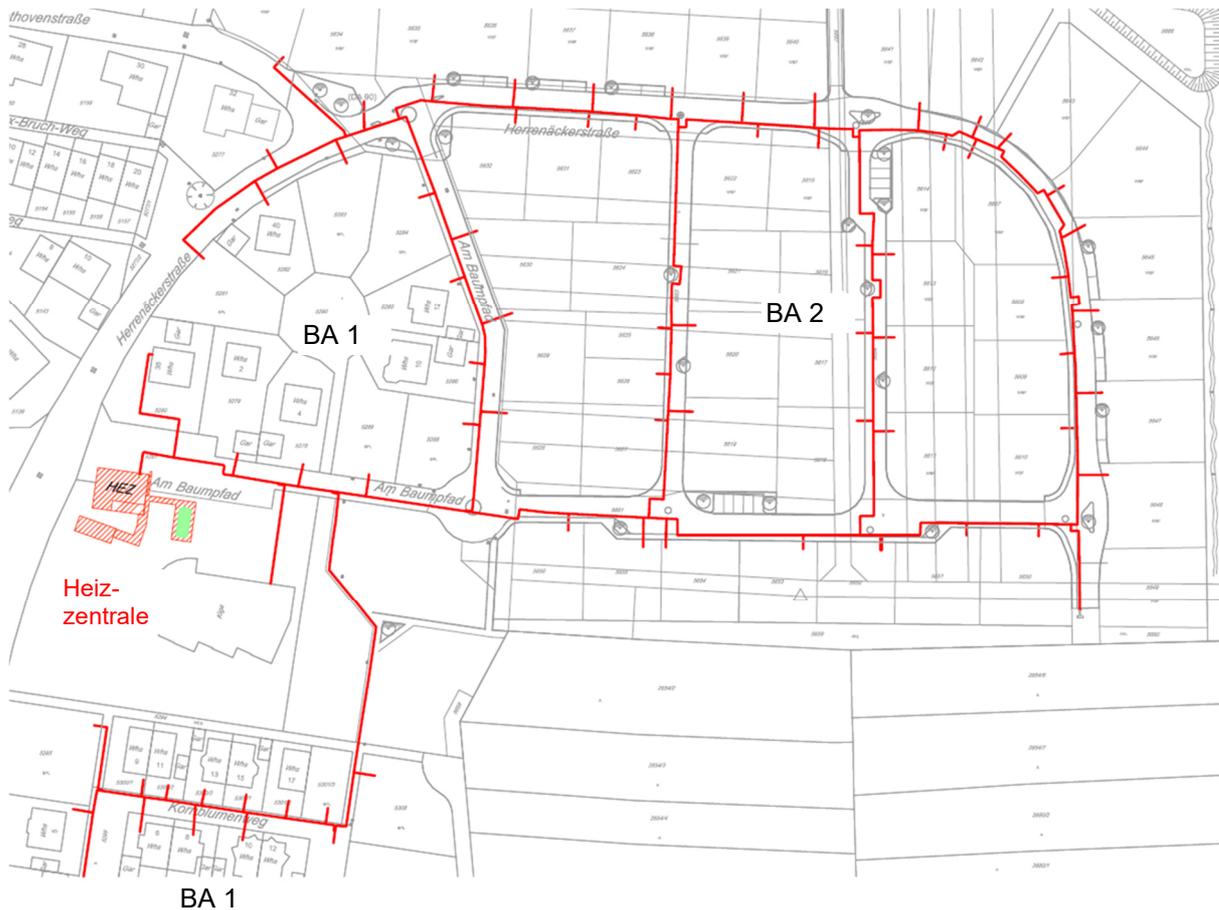


Abb. 47: Lageplan Nahwärmeversorgung Herrenäcker (Bauabschnitte 1 und 2)

Im ersten Bauabschnitt wurde eine Holzhackschnitzelheizanlage mit Gas-Zusatzkessel errichtet. Im Rahmen der Baugebietserweiterung kam noch ein Erdgas-Blockheizkraftwerk (BHKW) hinzu. Als Wärmeerzeuger sind derzeit folgende Anlagen in Betrieb:



Abb. 48: Holzkesel 300 kW, Bj. 2002 (links), Gaskessel 575 kW, Bj. 2002



Abb. 49: BHKW 50 kW_{el}, Bj. 2018

Wärmebedarf

Der Wärmebedarf der Nahwärmeversorgung beträgt derzeit rund **1.200 MWh/a**.

8 Untersuchung Nahwärmeversorgung

Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten gibt es in und um die Heizzentrale Herrenäcker keine wesentlichen Erweiterungsmöglichkeiten. Auch die Heizzentrale Stadtmitte ist an Ihrer Kapazitätsgrenze angelangt. Deshalb wurde für den Nahwärmausbau im Quartier Ost ein neuer Heizzentralen-Standort gesucht.

8.1 Grundlagen

Eine Nah- bzw. Fernwärmeversorgung besteht grundsätzlich aus

- einer zentralen Wärmeerzeugungsanlage
und
- einem Wärmeverteilnetz mit Wärmeübergabestationen.

Beim Begriff Nahwärmeversorgung werden meist kleinere Verteilnetze und Erzeugungsanlagen berücksichtigt, während bei Fernwärmenetzen von größeren Anlagen mit größer dimensionierten Leitungen gesprochen wird. Eine genaue Abgrenzung zwischen den Begriffen Nah- und Fernwärme gibt es nicht.

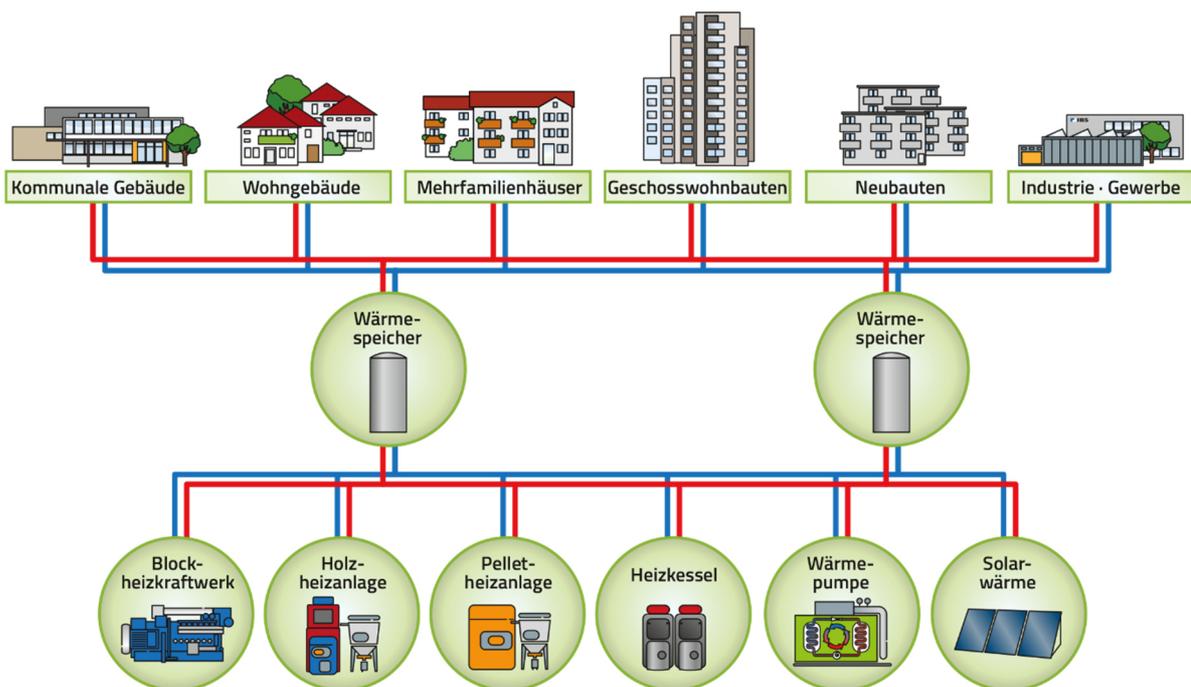


Abb. 50: Prinzipschema Nahwärmeverbund

Wie in Abb. 50 dargestellt, werden die Wärmeverbraucher über Hausanschlussleitungen an die Verteilleitungen angeschlossen. Die Wärmeübergabe an die Wärmekunden erfolgt durch sogenannte Übergabestationen. Die Übergabestation besteht im Wesentlichen aus einem Wärmetauscher, einem Regelventil, einem Wärmezähler und einer Regelung mit Bedienfeld. Der Wärmetauscher trennt das Wärmenetznetz und den Abnehmer hydraulisch voneinander.

Ein wesentlicher Vorteil von Nah- und Fernwärmesystemen ist die Flexibilität hinsichtlich der eingesetzten Wärmeerzeugungstechniken. Meist bestehen diese aus mehreren unterschiedlichen Erzeugungsanlagen, die je nach Energiepreis und Wärmebedarf im Netz variabel eingesetzt werden können. Dies führt zu einer höheren Versorgungssicherheit sowie einem preisoptimierten Betrieb.

Die Verbraucher profitieren so von günstigen und stabilen Wärmepreisen und haben Teil an zukünftigen technischen Entwicklungen.

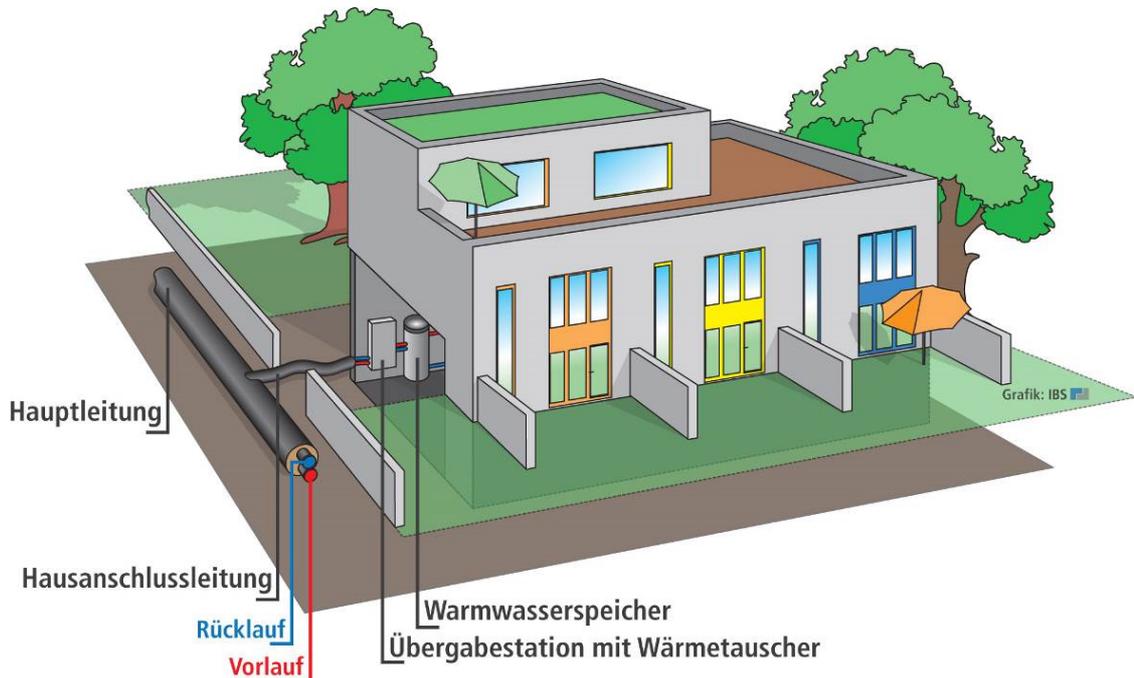


Abb. 51: schematische Darstellung der Nahwärmeversorgung

In Abb. 51 ist die Hausanschlussleitung schematisch dargestellt. Die Haupt- oder Verteilleitung wird im öffentlichen Straßenbereich verlegt und stellt die notwendige Wärmemenge für alle Abnehmer bereit.

8.2 Konzeption Wärmenetz

Für die Konzeption des Wärmenetzes werden die Wärmebedarfsschwerpunkte identifiziert und der Anschluss verschiedener Großabnehmer (Ankerkunden) vorausgesetzt sowie die Gebäude entlang der Trasse mit einer Anschlussquote berücksichtigt. Die Trassenführung wird zu Beginn entsprechend den möglichen Standorten der Heizzentralen gewählt. Aus der sich daraus ergebenden Wärmemenge wird ein Konzept zur Wärmeversorgung mit unterschiedlichen Wärmeerzeugern entwickelt.

8.2.1 Wärmebedarfsschwerpunkte und Wärmedichtesegmente

Die Wärmebedarfe der Gebäude werden auf Baublockebene aggregiert und stellen sich folgendermaßen dar:

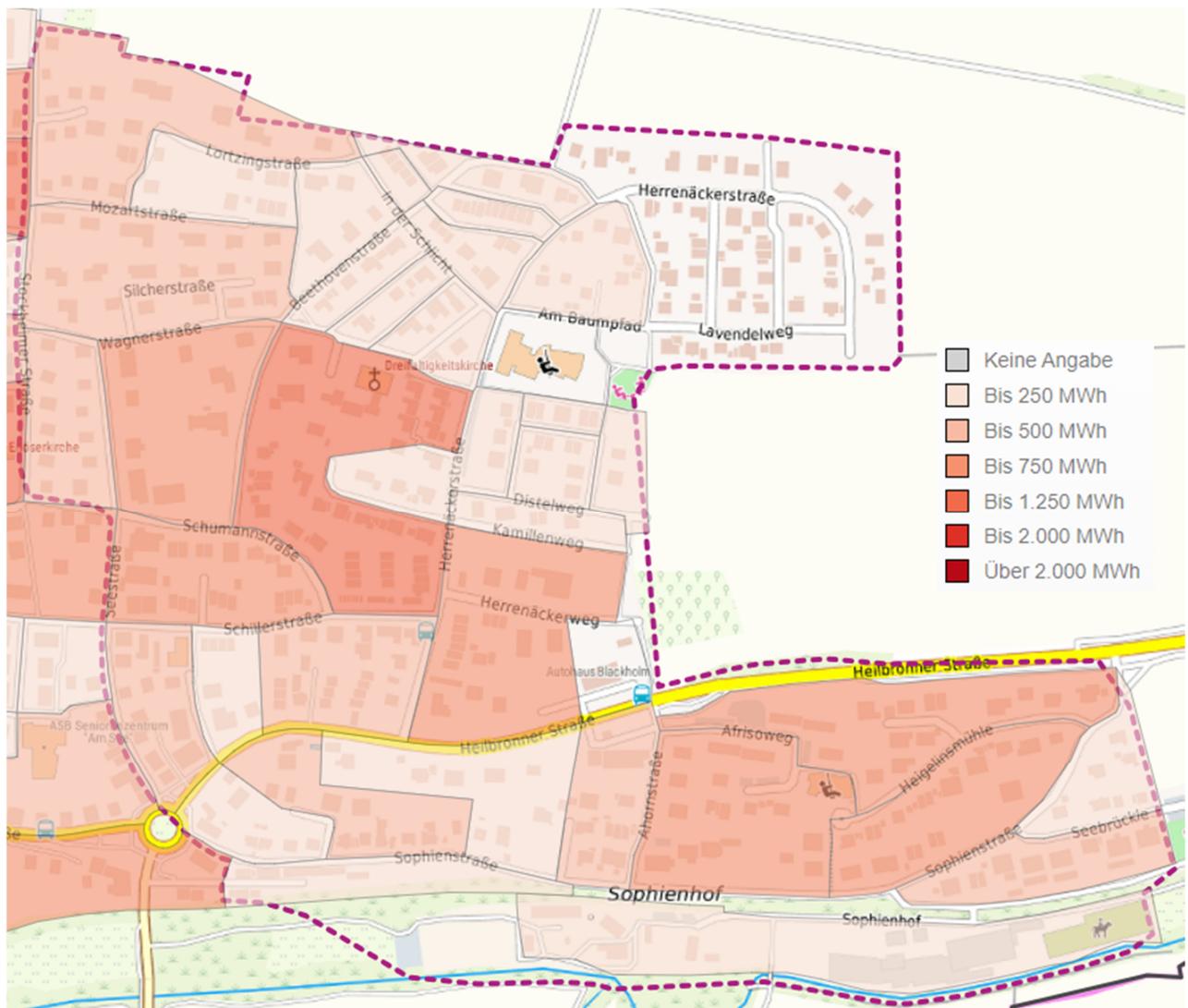


Abb. 52: Wärmebedarfsschwerpunkte Quartier Ost

Der überwiegende Teil des Quartiers ist von einem mittleren bis höheren Wärmeverbrauch gekennzeichnet. Als Wärmebedarfsschwerpunkte sind der Bereich Sophienhof mit mehreren größeren Mehrfamilienhäusern sowie der Bereich Seemannstraße / Schumannstraße und westlich der Herrenäckerstraße zu nennen.

Aus dem Wärmebedarf der Gebäude pro Straßenzug und der Länge der Straßenzüge kann die Wärmedichte der jeweiligen Straßen ermittelt werden. Je höher die Wärmedichte ist, desto eher kann eine netzgebundene Wärmeversorgung wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll umgesetzt

werden. Neben weiteren wichtigen Einflussfaktoren wie Anschlussinteresse/Handlungsbedarf oder auch einzelnen langfristigen Großabnehmern als Ankerkunden kann die Wärmedichte somit als Indikator zur Identifizierung von möglichen Versorgungsgebieten genutzt werden. Die Wärmedichtesegmente werden in folgender Abbildung gezeigt:

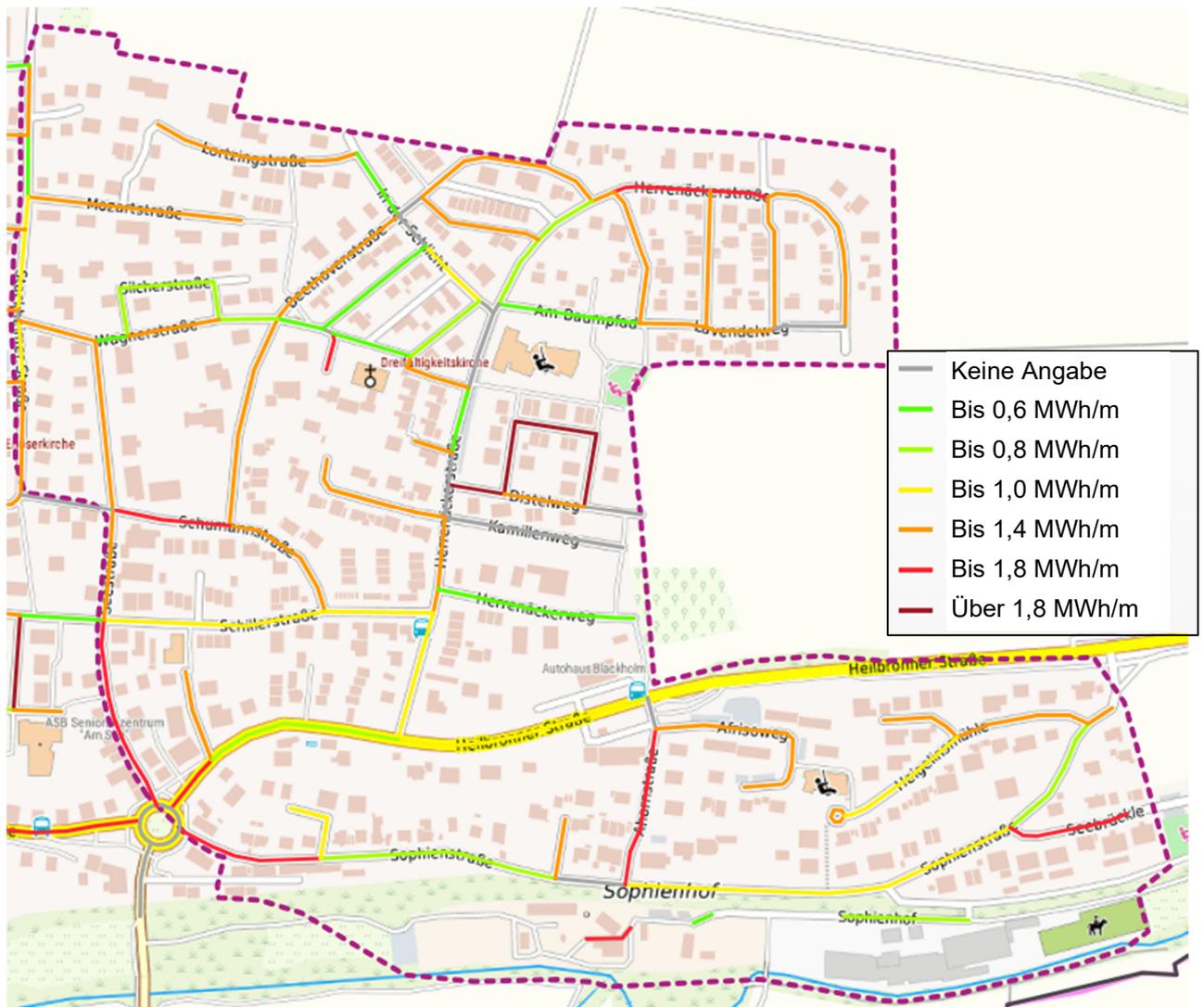


Abb. 53: Wärmedichte Quartier Ost

Zur Orientierung können die Anhaltswerte der folgenden Tabelle herangezogen werden:

überschlägige Bewertung	Wärmedichte MWh/m
sehr gut	> 2,5
gut	2,0 – 2,5
befriedigend	1,5 – 2,0
ausreichend	1,0 – 1,5
nicht sinnvoll	< 1,0

8.2.2 Trassenführung und Wärmepotenzial

In der folgenden Abbildung ist die Trassenführung für ein mögliches Nahwärmenetz Güglingen Ost dargestellt.

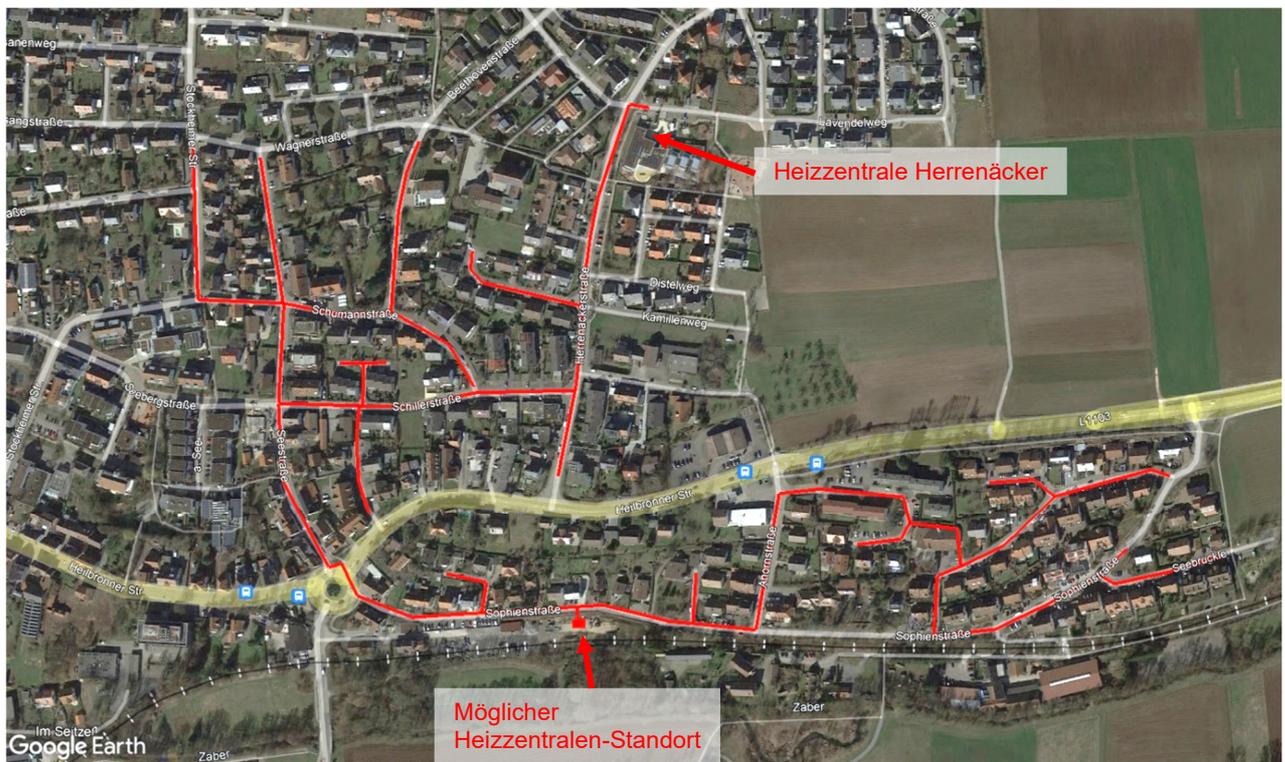


Abb. 54: Leitungsplan Quartier Ost

Ausgehend von dem möglichen Heizzentralen-Standort am ehemaligen Bauhof wird das Wärmenetz nach Osten in Richtung Sophienstraße, Afrisoweg und Hegelinsmühle entwickelt. In nordwestlicher Richtung verläuft die Leitungstrasse über die Seestraße in das zentrale Quartiersgebiet.

Über die Herrenäckerstraße kann bei Vollausbau eine Verbindung zur bestehenden Heizzentrale Herrenäcker hergestellt werden.

Der Wärmebedarf im dargestellten Gebiet beträgt 3.700 MWh/a bei einer angenommenen Anschlussquote von 70 % der Gebäude an der Leitungstrasse.

Als weiterer Ausblick ist der Verbund mit der Nahwärmeversorgung Stadtmitte möglich, der über Seeburgstraße, Stockheimer Str. und Stadtgraben hergestellt werden kann.

Bei einer Leitungslänge von ca. 740 m kann ein zusätzlicher Wärmebedarf von 790 MWh/a erschlossen werden.

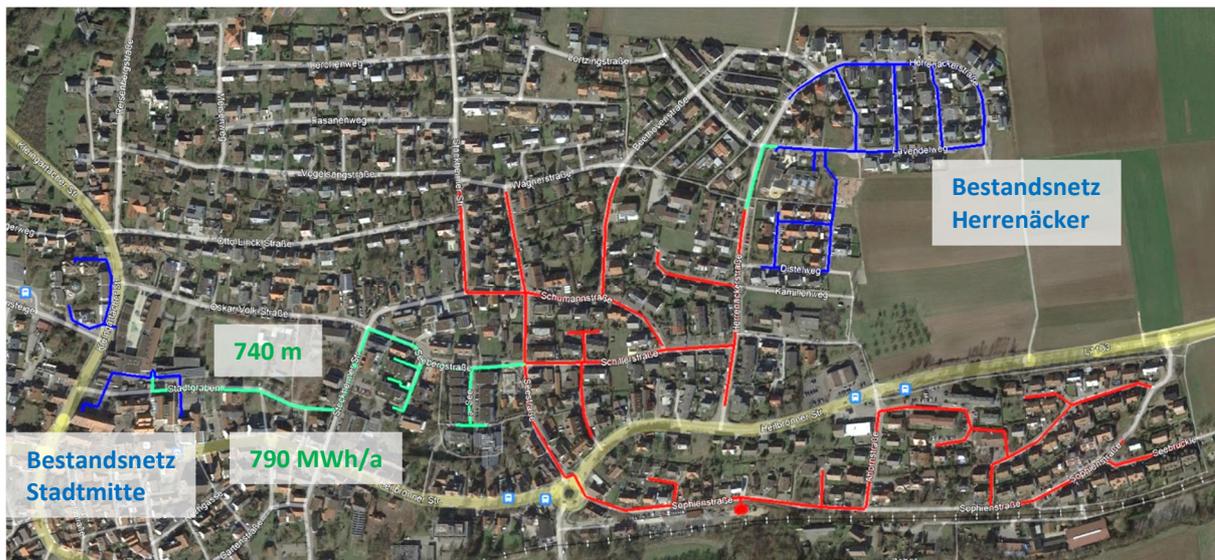


Abb. 55: Mögliche Verbindung zu den Wärmenetzen Herrenäcker und Stadtmitte

8.3 Konzeption Wärmeherzeugung

Die neue Heizzentrale soll mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energieerzeugern konzipiert und errichtet werden. Um dies zu erreichen und eine möglichst nachhaltige Lösung zu erarbeiten, wurden die folgenden Technologien zur Wärme- und Stromerzeugung mit einbezogen.

Wärmepumpe

Ein wesentlicher Baustein der Wärmeherzeugung im vorliegenden Konzept stellt eine Wärmepumpe dar, die Heizwärme aus verschiedenen Quellen wie Außenluft, Grundwasser oder Erdreich gewinnen kann.

Das nachfolgende Schaubild zeigt das Prinzip einer Wärmepumpenheizung. Hierbei wird der Umwelt auf niedrigem Temperaturniveau Wärme entzogen. Durch Einsatz von elektrischem Strom wird die gewonnene Wärme in einem thermodynamischen Prozess auf ein nutzbares Temperaturniveau (z. B. 60 °C) angehoben.

Für die Versorgung von Bestandsgebäuden, die meist über keine Niedertemperaturheizungen (z. B. Fußbodenheizungen) verfügen, wird ein höheres Temperaturniveau im Bereich von 70-80 °C benötigt. Für Neubaugebiete reichen niedrige Temperaturen aus, sofern die Gebäudeheizungen entsprechend ausgelegt werden.

Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmeoutput der Wärmepumpe ist, desto mehr Strom muss eingesetzt werden.

Deshalb ist darauf zu achten, die Nutztemperatur möglichst niedrig und die Quellentemperatur möglichst hoch zu wählen.

Je nach Wärmequelle ist deren Temperatur jahreszeitlichen Schwankungen unterlegen. So ist z. B. die Außenluft im Sommer und in der Übergangszeit eine gut geeignete Quelle. Grundwasser und Erdreich hingegen eignen sich besonders für den Winterbetrieb.

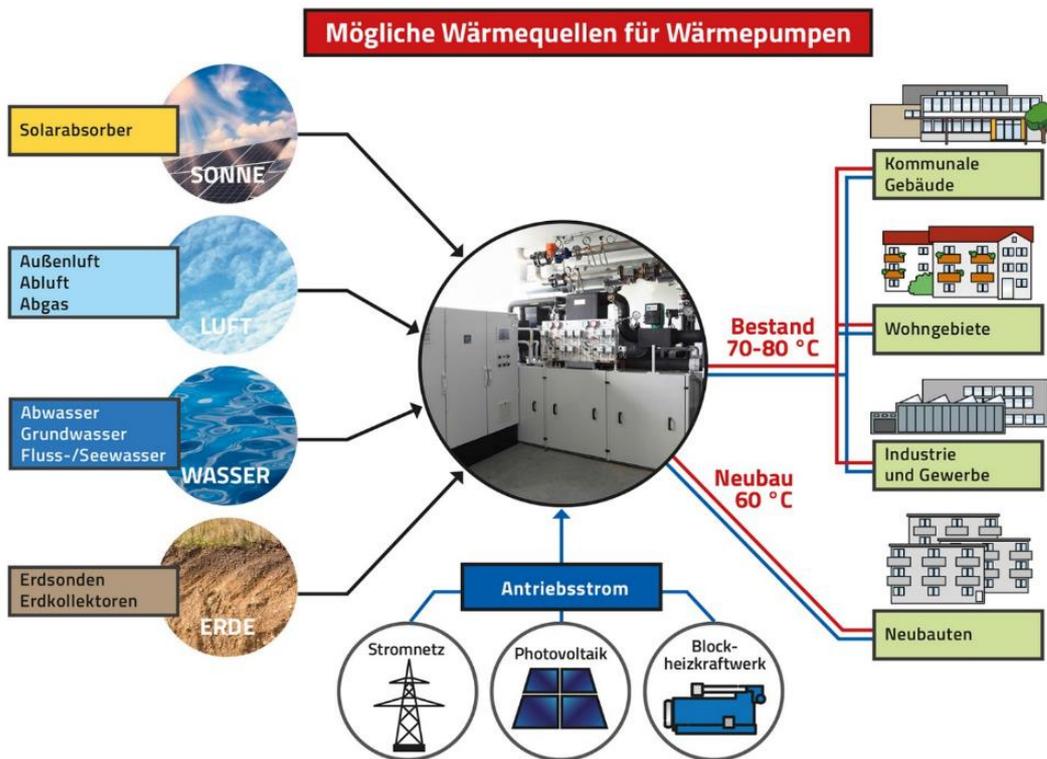


Abb. 56: Schema Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe

Pelletheizung

Holzpellets sind ein genormter Brennstoff aus getrockneten Wald- und Resthölzern. Sie verfügen über eine vergleichsweise hohe Energiedichte und können mit Tanklastwagen transportiert werden. Sie werden meist mit Druckluft in die Pelletlager in Gebäuden oder Heizzentralen eingeblasen und zeichnen sich durch eine gute Lagerbarkeit aus.

Aufgrund des biogenen Ursprungs sind Holzpellets weitgehend CO₂-neutral und verbrennen aufgrund der genormten Eigenschaften mit vergleichsweise geringen Emissionen.

Um eine nachhaltige Holzwirtschaft zu gewährleisten, stehen jedoch in Deutschland nur begrenzte Mengen an energetisch nutzbarem Holz zur Verfügung. Der Einsatz sollte deshalb langfristig auf notwendige Bereiche (Wärmebedarf bei höheren Temperaturen und Zeiträume, in denen keine anderen umweltfreundlichen Energieträger zur Verfügung stehen) beschränkt werden.

Die Holzpelletkessel dienen in diesem Konzept als Mittel- und Spitzenlastherzeuger. Mit dieser Anlage können hohe Temperaturen und hohe Heizleistungen kurzfristig erzeugt werden. So können z. B. im Winter hohe Leistungsanforderungen im Wärmenetz abgedeckt werden. Aufgrund des Preises von Holzpellets und der oben beschriebenen Verfügbarkeit ist kein Grundlastbetrieb anzustreben. Insbesondere im Sommer kann die Wärme durch Wärmepumpenanlagen effizienter und umweltfreundlicher hergestellt werden.

Blockheizkraftwerk

Obwohl meist mit Erdgas betrieben, stellen Blockheizkraftwerke eine sehr effiziente Art der Wärme- und Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung dar und sind deshalb auch ökologisch wertvoll.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein effizientes Prinzip, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zu Heizzwecken einzusetzen (siehe Abb. 577). Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit Verbrennungsmotor zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung. Aktuell werden Blockheizkraftwerke überwiegend mit Erdgas, häufig auch mit Biogas oder Biomethan betrieben.

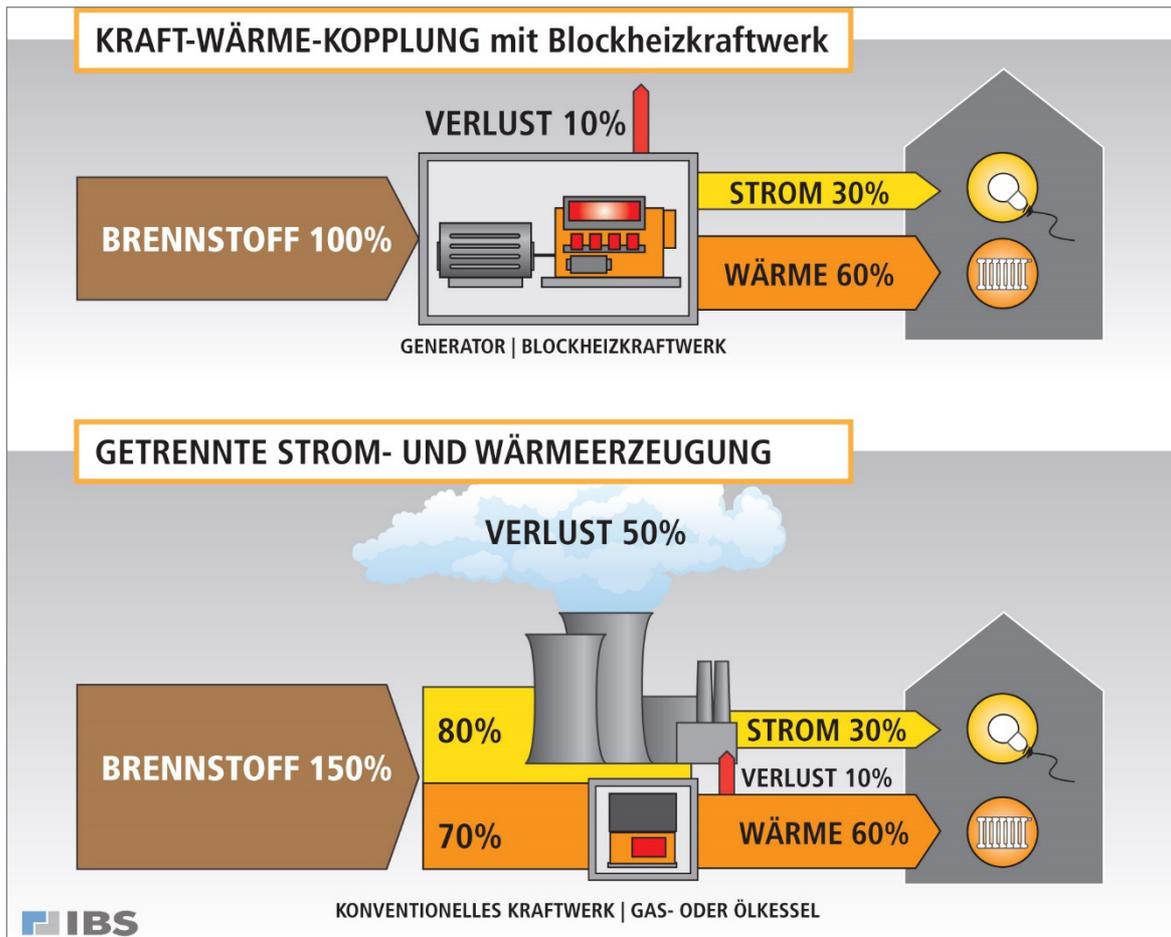


Abb. 57: Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung im Vergleich zu getrennter Strom- und Wärmeerzeugung

Blockheizkraftwerke können grundsätzlich, bei entsprechender technischer Ausstattung, auch andere Brennstoffe nutzen. So sind am Markt bereits Blockheizkraftwerke verfügbar, die beispielsweise mit Wasserstoff betrieben werden können.

Langfristig ist ein Betrieb ausschließlich mit CO₂-neutralen Gasen wie Biogas, Biomethan oder Wasserstoff anzustreben.

8.3.2 Anlagendimensionierung (Heizzentrale ehem. Bauhof)

Die in Kapitel 8.3 beschriebenen Erzeugungstechnologien werden in einer Heizzentrale am Standort ehemaliger Bauhof installiert und folgendermaßen ausgelegt.

Wärmepumpe

- Wärmepumpe 500 kW
- Wärmequelle Außenluft oder Grundwasser

Blockheizkraftwerk

- 100 kWel/190 kWth
- Erdgasbetrieb, ab 2035 mit Biomethan oder Wasserstoff
- Stromversorgung der Wärmepumpe

Pelletkessel

- 2 x 300 kW
- Mittel- und Spitzenlastabdeckung

Gaskessel

- 500 kW
- Spitzenlastabdeckung und Redundanz

Photovoltaik

- Elektrische Leistung 100 kWp
- Stromversorgung der Wärmepumpe

Der **Wärmespeicher mit 200 m³** sorgt für eine zeitliche Entkopplung von Wärmebedarf und Wärmeerzeugung. Dadurch können die Erzeuger optimal betrieben und ein flexibler und ein strommarktorientierter Betrieb der Wärmepumpe ermöglicht werden.

8.3.3 Energiebilanzen

Es werden die jeweiligen Erzeugungsanteile berechnet und in Form von Monatsbilanzen dargestellt.

8.3.4 Ausbaustufe 1 (Quartier Ost)

Diese Ausbaustufe umfasst das Wärmenetz im Quartier, ohne Zusammenschluss mit der bestehenden Versorgung Herrenäcker.

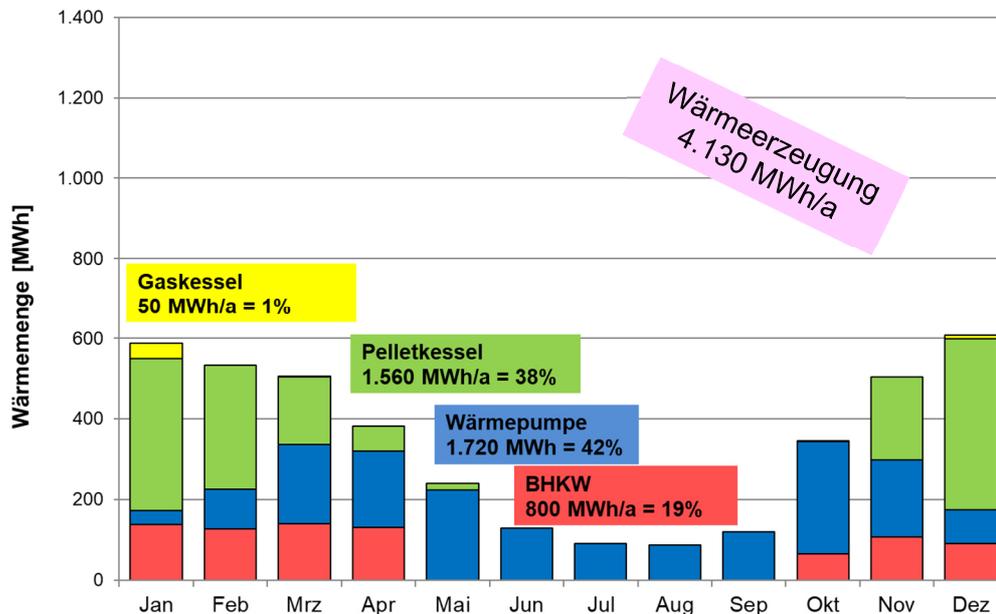


Abb. 58: Monatsverteilung Ausbaustufe 1 (Quartier Ost)

In **Abb. 58** ist zu erkennen, dass die Wärmepumpe den Sommerbedarf von Juni bis September abdeckt. In den Monaten November bis April kommt das BHKW dazu. Die Wärmepumpe (mit Außenluft als Quelle) wird in dieser Zeit nur bei Außentemperaturen > 0°C betrieben. Würde man als Quelle Grundwasser verwenden, würden sich die Deckungsanteile in den kalten Monaten nicht reduzieren.

Der Pelletkessel deckt den übrigen Wärmebedarf, bei sehr niedrigen Außentemperaturen kommt der Gaskessel dazu.

8.3.5 Ausbaustufe 2 (Quartier Ost + Nahwärme Herrenäcker)

Folgende Darstellung zeigt die Energiebilanz bei Zusammenschluss mit der Nahwärmeversorgung Herrenäcker.

Der bestehende Holzessel in der Heizzentrale Herrenäcker wird erneuert und auf 500 kW aufgelastet. Das bestehende BHKW wird durch eine Außenluft-Wärmepumpe mit 500 kW ersetzt.

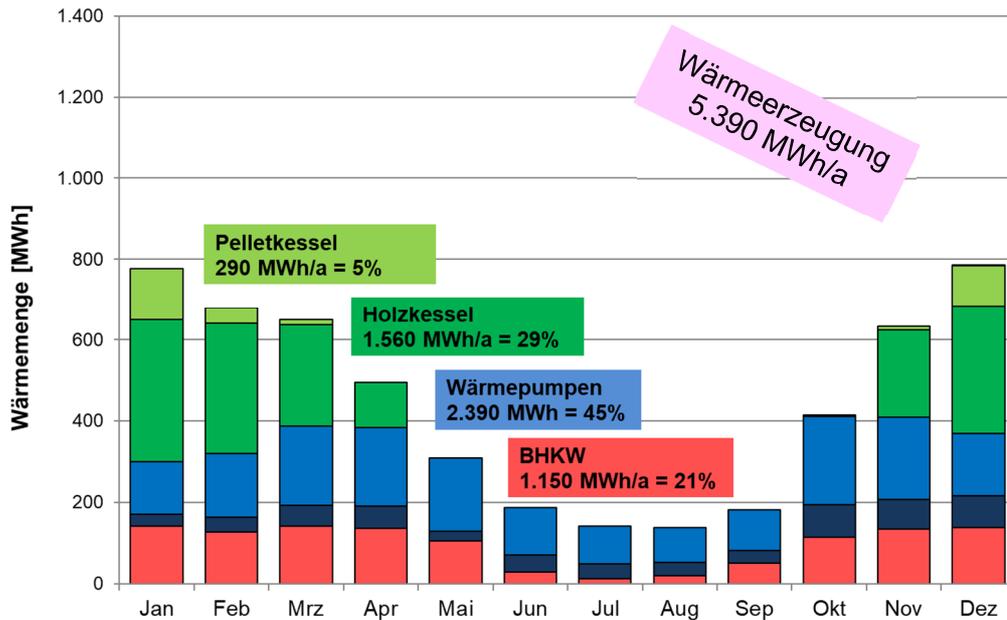


Abb. 59: Monatsverteilung Quartier Ost + Nahwärme Herrenacker

Es wird ersichtlich, dass der Biomasseeinsatz auch hier auf die Heizperiode begrenzt bleibt. Durch den Holzessel in der Heizzentrale Herrenacker wird der Pelletkessel am ehemaligen Bauhof in die Spitzenlast verdrängt. Grund dafür ist, dass Holzackschnitzel als günstiger Brennstoff vorrangig eingesetzt werden.

8.3.6 Ausbaustufe 3 (Quartier Ost + Nahwärme Herrenacker + Nahwärme Stadtmitte)

Eine weitere Ausbaustufe stellt der Zusammenschluss mit der Nahwärmeversorgung Stadtmitte dar. Dort bleibt ein BHKW-Modul bestehen, die Gaskessel werden als Redundanzanlagen eingesetzt.

In der Heizzentrale am ehemaligen Bauhof wird eine weitere Wärmepumpe mit 500 kW installiert.

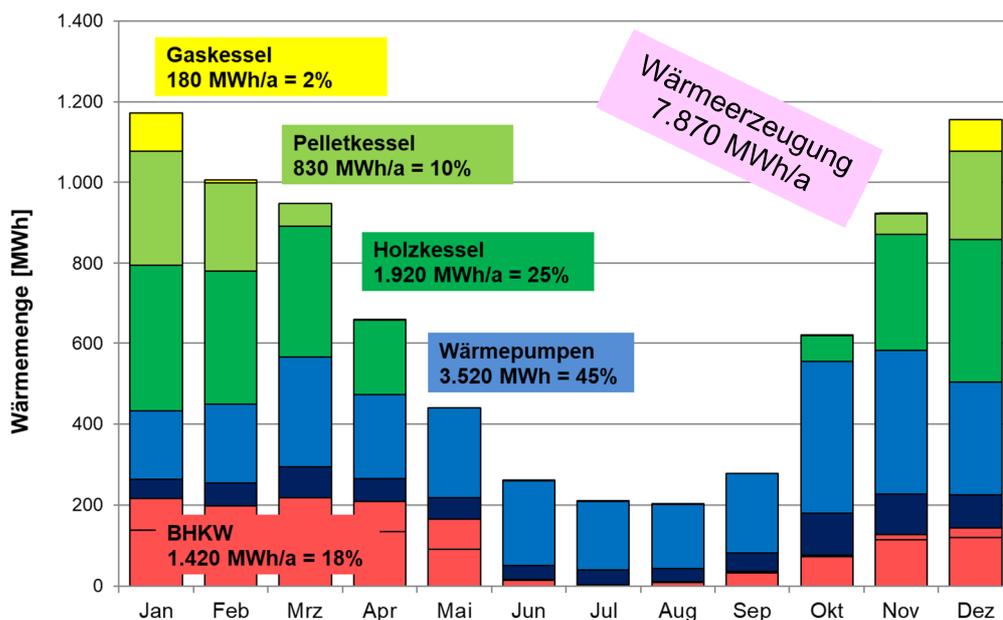


Abb. 60: Monatsverteilung Quartier Ost + Nahwärme Herrenacker + Nahwärme Stadtmitte

Auch hier ergibt sich eine überwiegend erneuerbare Energieversorgung. Mit der Umstellung auf Biomethan oder Wasserstoff in BHKW-Modulen und Kessel wird bis zum Jahr 2045 eine vollständige Transformation hin zu erneuerbaren Energien erreicht.

8.4 Technische Realisierung

8.4.1 Möglicher Standort ehemaliger Bauhof

Die Platzverhältnisse am ehemaligen Bauhof ermöglichen die Errichtung einer Heizzentrale mit den beschriebenen Komponenten sowie eines Wärmespeichers. Bei Bedarf besteht auch noch Raum für eine Erweiterung der Heizzentrale.

Eine Barriere stellt die Eisenbahnstrecke dar, die evtl. wieder aktiviert werden soll. Somit scheint eine Flusswassernutzung der Zaber ausgeschlossen, da hierfür eine Querung der Gleise notwendig wäre.



Abb. 61: Luftbild Standort ehemaliger Bauhof

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einen beispielhaften Grundriss einer entsprechenden Heizzentrale sowie eine ausgeführte Anlage in Korntal-Münchingen.

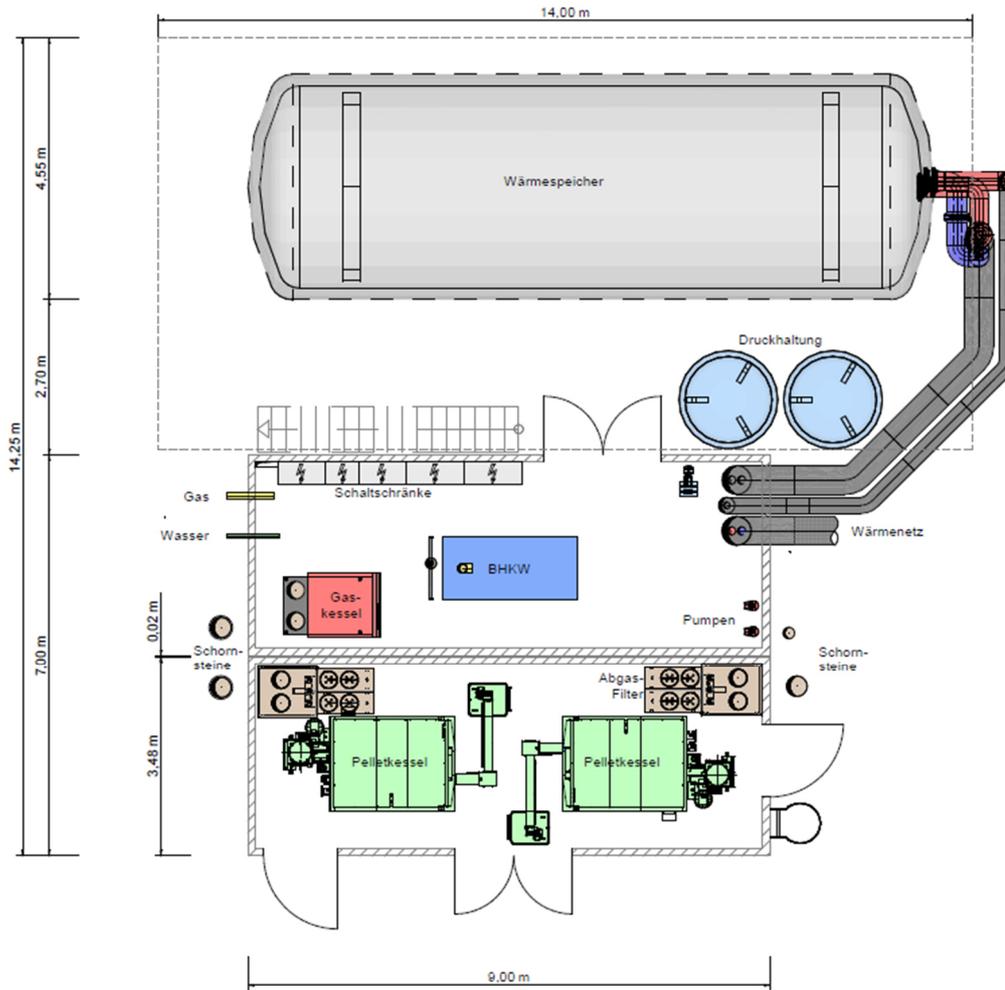


Abb. 62: Grundriss Heizzentrale EG

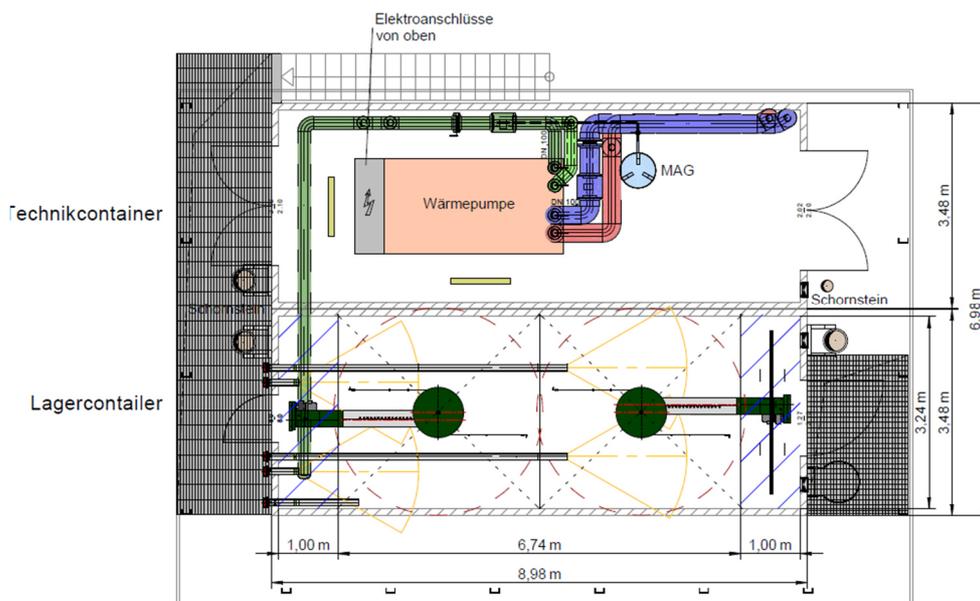


Abb. 63: Grundriss Heizzentrale OG



Abb. 64: Heizzentrale Korntal-Münchingen

Die Photovoltaik-Module können im vorliegenden Fall auch kostengünstiger auf einer Freifläche neben der Heizzentrale aufgestellt werden.

8.4.2 Wärmequellen

Um **Außenluft** für die Wärmepumpe nutzbar zu machen, werden die in Abb. 65 dargestellten Tischkühler benötigt. Mithilfe von Ventilatoren wird das benötigte Luftvolumen angesaugt, die Wärme über Wärmetauscher entzogen und der Wärmepumpe zugeführt.

Die Geräuschentwicklung der Anlage ist im Rahmen eines Schallschutzgutachtens zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren.



Abb. 65: Tischkühler für Nutzung Außenluft

Bezüglich einer möglichen **Grundwasserwärmenutzung** ist eine Machbarkeitsuntersuchung mit Probebohrungen durchzuführen.



Grundwasserverfügbarkeit und chemische Qualität bestimmen wesentlich die Standzeiten von Brunnenanlagen! Die sichere Planung von Grundwasserwärmepumpen erfordert daher eine belastbare Erkundung der Grundwasserverhältnisse an möglichen Brunnenstandorten. Zeitbedarf für diese Erkundung ca. 3-4 Monate, Kosten ca. 30.000€.



Abb. 66: Brunnenbohrung für Grundwasser-Wärmepumpe (Quelle: tevag)

8.4.3 Wärmeverteilung und Wärmeübergabe

Die Wärmeverteilung erfolgt über ein erdverlegtes Wärmenetz. Bei den Hauptleitungen kommen meist Stahlleitungen mit Kunststoffmantel (KMR) zum Einsatz.



Abb. 67: KMR-Duo-Rohr



Abb. 68: Verlegung KMR-Rohr

Die Hausanschlussleitungen können mit Kunststoffrohren ausgeführt werden, die flexibel und damit leichter zu verlegen sind.

Die Wärmeübergabe bei den Verbrauchern erfolgt über indirekte Übergabestationen, welche den bestehenden Wärmeerzeuger ersetzen.

Die wichtigsten Komponenten eines solchen Verteilnetzes sind nachfolgend dargestellt.

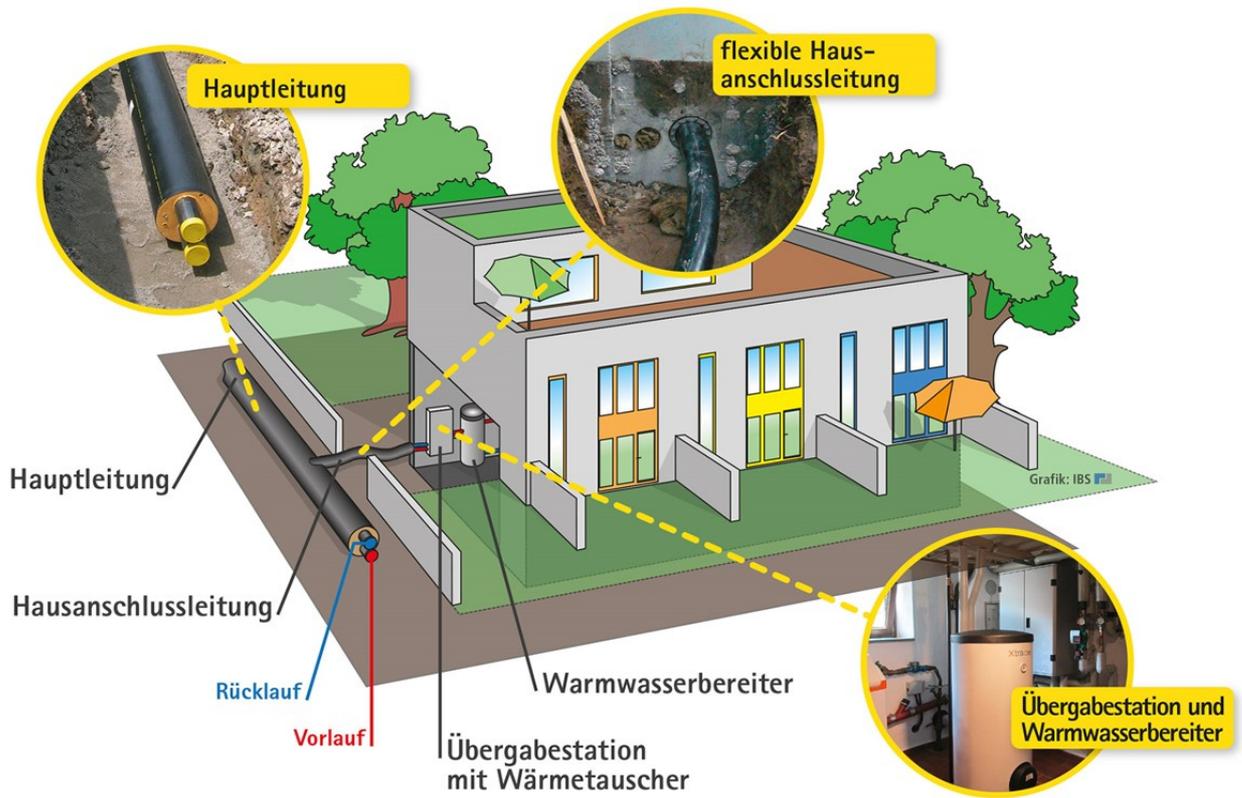


Abb. 69: schematische Darstellung Wärmeverteilnetz

8.5 Förderung

Für die Nahwärmeversorgung kommen die nachfolgenden Förderprogramme in Frage.

8.5.1 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

Betrifft:	Nahwärmenetze, Wärmespeicher, Heizzentralen und Erzeugungsanlagen für erneuerbare Wärme
Art der Förderung:	Die Förderung wird in Form von einer Anteilsfinanzierung der Netto-Ausgaben und als nicht rückzahlbarer Zuschuss gewährt.
Behörde:	Bundeswirtschaftsministerium
Abwicklung:	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Förderkonzept

Modul 1: (Förderquote 50 %)

Förderung von Machbarkeitsstudien (für neue Netze) und Transformationsplänen (Erweiterung von Bestandsnetzen), die zu je 50 % gefördert werden. Sie bilden die Voraussetzung für die Module 2 und 4!

Modul 2: (Förderquote 40 %)

Systemische Investitionsförderung zur Transformation von Bestandsnetzen und zum Aufbau von neuen Wärmenetzen. Gefördert werden:

- Solarthermie
- Großwärmepumpen
- Biomasse mit Nebenanforderung
- Wärmespeicher (für Wärme aus >50 % erneuerbarer Energie)
- Einbindung von Abwärme
- Wärmenetze und Übergabestationen

Modul 3: (Förderquote 40 %)

Förderung von Einzelmaßnahmen (Erzeugung und Netz), die im Transformationsplan nicht berücksichtigt waren oder bei Umsetzung von Maßnahmen in bestehenden Wärmenetzen ohne Transformationsplan.

Modul 4:

Betriebsprämien für einen Zeitraum von 10 Jahren

- Solarthermie 1 ct/kWh_{th}
- Großwärmepumpen bis max. 5,5 ct/kWh_{th}
Diese Prämie ist abhängig von der Jahresarbeitszahl (JAZ)
(höhere Prämie bei niedriger JAZ, bei Strombezug aus dem Stromnetz)

Förderbedingungen

- Bei Transformation von Bestandsnetzen:
Szenario mit Treibhausgasneutralität bis 2045
Anteile erneuerbarer Energien für 2030, 2035, 2040 ausweisen
- Bei Neubau von Wärmenetzen:
75 % aus EE, max. 25 % aus fossiler KWK und 10 % aus Heizkesseln (bei Inbetriebnahme)
- Nebenanforderungen für Holz ab einer Netzgröße von 20 km Hauptleitung.

8.5.2 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG):

Betrifft:	Nahwärmenetze, Wärmespeicher
Antragsberechtigte:	Nahwärmenetzbetreiber
Art der Förderung:	Die Förderung wird in Form eines Zuschusses durch den Stromnetzbetreiber gewährt.
Behörde:	Bundeswirtschaftsministerium
Abwicklung:	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Bedingungen:	Das Nahwärmenetz muss im Ausbauzustand mindestens zu 75 % aus KWK-Wärme und erneuerbaren Energien (10 % KWK-Wärme) versorgt werden.
Förderhöhe:	40 % der Investitionssumme für Wärmenetz und Peripherie. 250 €/m ³ bei Wärmespeichern bis 50 m ³ . Maximal 30 % bei Wärmespeicher über 50 m ³ .
Sonstiges:	Antragstellung erst nach Inbetriebnahme möglich. Durch KWKG-Gesetz zugesicherter Förderbetrag wird nicht durch die KfW-Darlehen vorfinanziert und ist daher anderweitig zwischenzufinanzieren.

8.5.3 Bundesförderung effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG):

- Betrifft:** Heizungserneuerung (auch Übergabestationen), Wärmedämmung von Gebäuden, Lüftungsanlagen
- Antragsberechtigte:** Privatpersonen, Kommunen, Contractoren
- Art der Förderung:** Investitionszuschuss oder zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss.
- Behörde:** Bundeswirtschaftsministerium
- Abwicklung:** Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Die einzelnen Fördersätze zeigt **Tabelle 7**.

Tabelle 7: Fördersätze BEG - Einzelmaßnahmen

Einzelmaßnahmen	Zuschuss	Boni		Klimageschwindigkeits-Bonus	Einkommens-Bonus
		iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus		
Gebäudehülle	15 %	5 %			
Anlagentechnik	15 %	5 %			
Solarthermische Anlagen	30 %		5 %	max. 20 % ²	30 %
Biomasseheizungen ¹	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wärmepumpen	30 %			max. 20 % ²	30 %
Brennstoffzellenheizung	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30 %			max. 20 % ²	30 %
Innovative Heizungstechnik	30 %			max. 20 % ²	30 %
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz	30 %			max. 20 % ²	30 %
Gebäudenetzanschluss	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wärmenetzanschluss	30 %		max. 20 % ²	30 %	
Heizungsoptimierung zur Effizienzverbesserung	15 %	5 %			
Heizungsoptimierung zur Emissionsminderung	50 %				

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwerts für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag gemäß Nummer 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Nummer 8.4.4.

8.6 Investitionskosten

Für das dargestellte Nahwärmekonzept (Ausbaustufe 1) wurden die Investitionskosten anhand von Erfahrungswerten und bereits umgesetzten Projekten abgeschätzt.

Davon sind die Fördermittel in Abzug zu bringen sowie die Anschlusskostenbeiträge der Wärmeabnehmer.

Tabelle 8: Investitionskosten Nahwärmeversorgung

Investitionskosten (netto)	Nahwärme Ost €
Investitionskosten Heizzentrale	2.177.000,--
Investitionskosten Wärmenetz	3.910.000,--
Investitionskosten Übergabestationen	1.196.000,--
Investitionskosten (netto)	7.283.000,--
abzgl. mögliche Förderung	-2.122.000,--
abzgl. Anschlusskostenbeiträge	-3.009.000,--
verbleibende Investitionskosten (netto)	2.152.000,--

Die Anschlusskostenbeiträge setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle 9: mögliche Anschlusskostenbeiträge

Anschlusskostenbeitrag	10 m / 15 kW	inkl. MwSt.	jedes weitere kW	inkl. MwSt.
Übergabestation ¹⁾	7.800 €	9.282 €	50 €	60 €
Baukostenzuschuss ²⁾	7.549 €	8.983 €	503 €	599 €
Hausanschluss (nach Abzug KWKG 40 %)	3.660 €	4.355 €		
Summe	19.009 €	22.620,41 €	553 €	658 €
Mehrlänge (nach Abzug KWKG-Förderung)	+ 366 €/m	+ 435,54 €/m		

1) förderfähig nach BEG (30-70%)

2) für vorgelagertes Netz

8.7 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt.

8.7.1 Grundlagen

Im Folgenden werden die Wärmegestehungskosten bei Aufbau eines Nahwärmenetzes berechnet. Dabei fließen ein:

- **Kapitalkosten für Wärmeerzeuger und Wärmenetz**
Aus dem Zinssatz und der Nutzungszeit errechnet sich der Annuitätsfaktor, mit dem aus den Investitionskosten die jährlich anfallenden Kapitalkosten berechnet werden. Förderbeträge werden ebenfalls kapitalisiert und in Abzug gebracht.
- **Betriebskosten**
Die Wartungs- und Instandhaltungskosten sind in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 berücksichtigt. Weitere Betriebskosten sind Kosten für Verwaltung, Versicherung und Bedienung.
- **Brennstoffkosten**
Aus den Brennstoffverbräuchen der Wärmeerzeuger und den angesetzten spezifischen Brennstoffkosten ergeben sich die Brennstoffkosten.
- **Strombezugskosten**
Der Strombedarf der Wärmepumpen und der Heizzentrale (Netzpumpen, Druckhaltung, Hilfsenergie) abzüglich der Eigenstromnutzung des BHKW ergeben den Strombezug aus dem öffentlichen Stromnetz. Mit dem angesetzten spezifischen Stromarbeitspreis zzgl. Netzentgelte, Steuern und Umlagen ergeben sich die Strombezugskosten.
- **Stromerlöse**
Der übrige Strom aus den BHKW wird in das öffentliche Netz eingespeist und vom Netzbetreiber vergütet. Zusätzlich erhält der BHKW-Strom nach dem KWK-Gesetz einen Zuschlag.

Nicht enthalten sind Zuschläge für Risiko oder Gewinnmargen für die Wärmeversorgung.

8.7.2 Wärmegestehungskosten

Den Jahreskosten stehen die jährlichen Wärmeerlöse gegenüber. Aus der Differenz ergibt sich der Überschuss.

Tabelle 10: Wärmegestehungskosten

Jahreskosten (netto)	Nahwärme Ost €/a
Kapitalkosten (Zins 3,5%)	399.000,--
abzgl. Förderungen	-113.000,--
abzgl. Anschlusskostenbeiträge	-140.900,--
Stromkosten	151.000,--
Brennstoffkosten	221.000,--
Betriebskosten	128.100,--
Stromerlöse Einspeisung	-42.100,--
Stromerlöse KWK-Zuschlag	-19.100,--
Betriebszuschuss Wärmepumpe BEW (20 J.)	-46.450,--
Jahreskosten (netto)	537.550,--
Wärmelieferung Kunden [kWh/a]	3.700.000 kWh/a
Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	14,53 ct/kWh

8.7.3 Wärmeerlöse

Bei nachfolgenden Wärmepreisansätzen ergeben sich Wärmeerlöse von 603.900 €/a. Die Differenz zu den Gestehungskosten liegt bei 66.350 €/a.

Die Wärmepreise setzen sich zusammen aus einem Arbeitspreis und einem Grundpreis. Der Grundpreis ist ein fixer Wert, der aus der Anschlussleistung ermittelt wird.

Wärmepreise

	netto	inkl. MwSt.
Arbeitspreis	13,0 ct/kWh	15,47 ct/kWh
Grundpreis	50 €/kW	59,50 €/kW

Tabelle 11: Wärmeerlöse

Wärmeerlöse (netto)	603.900,--
Unterschied Erlöse - Kosten (netto)	66.350,--
Ø-Kosten Wärmepreise Kunde [ct/kWh]	16,32 ct/kWh

9 CO₂-Minderungspotenzial Gesamtquartier

In diesem Bericht wurden folgenden Maßnahmen untersucht, die zu einer effizienten und umweltfreundlichen Energieversorgung des Quartiers Güglingen Ost führen:

- Wärmeschutzmaßnahmen an Gebäuden
- Aufbau einer Nahwärmeversorgung und Entwicklung einer Heizzentrale im Bereich des ehemaligen Bauhofs.
- Modernisierung der Einzelheizungen aller Gebäude, die nicht mit Nahwärme versorgt werden können (unter Berücksichtigung von erneuerbaren Energien).
- Nutzung von Solarenergie zur Strom- und Wärmeerzeugung auf den Hausdächern.
- Eine Reduzierung des Stromverbrauchs wurde nicht angenommen, da der Strombedarf in Baden-Württemberg seit 2010 nahezu konstant blieb.

Die im Szenario Wärmeerzeugung erreichbaren CO₂-Einsparungen sind in Abb. 70 dargestellt.

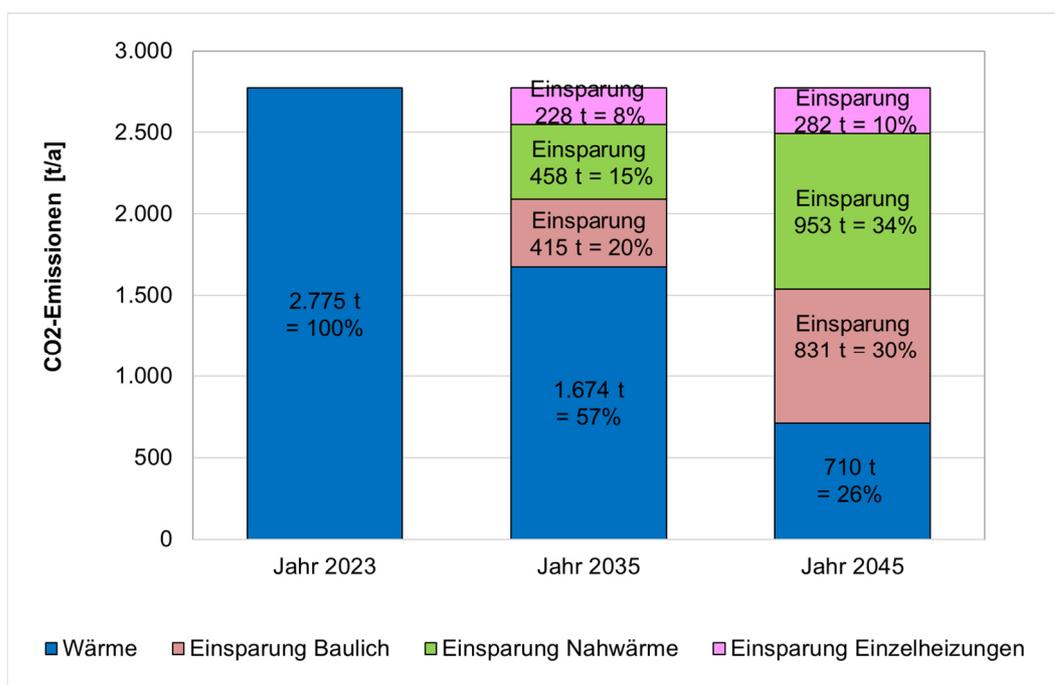


Abb. 70: CO₂-Einsparpotenziale Wärme

Der für das Jahr 2045 ausgewiesene Kohlendioxid-Ausstoß für den Wärmesektor beträgt somit noch 710 t/a. Das entspricht lediglich 26 % des Ist-Zustandes von aktuell jährlich 2.775 t. Dies ist nur zu erreichen, wenn neben der Realisierung des Wärmenetzes auch die Einsparungen im baulichen Bereich erzielt und die Modernisierung der Einzelheizungen bis 2045 umgesetzt werden.

Anhand der Berechnungen ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Werte für Primärenergie/Endenergie und CO₂ des gesamten Quartiers mit Strom- und Wärme. Abb. 71 stellt diese Einsparungen grafisch dar.

Tabelle 12: Energie- und CO₂-Prognosen

Jahr	2023	2035	2045	Einsparung bis 2045	
Primärenergie	13.308	7.403	-138	13.446	MWh
Endenergie	14.560	12.389	9.149	5.411	MWh
CO ₂	3.311	1.904	11	3.300	t



Abb. 71: CO₂-Einsparpotenzial Wärme und Strom

Der für das Jahr 2045 ausgewiesene Kohlendioxid-Ausstoß für Wärme und Strom beträgt somit noch rund 346 t/a.

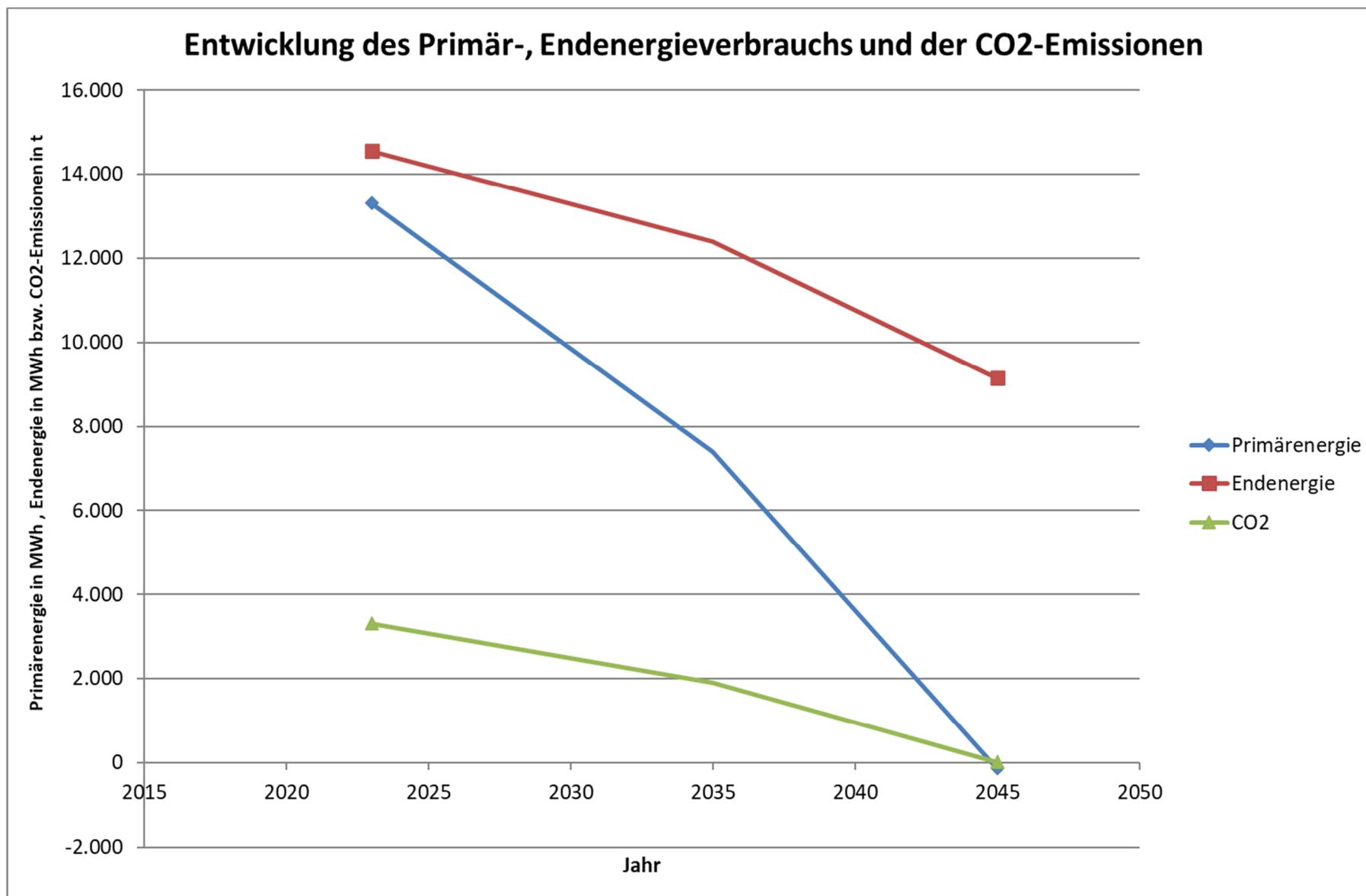


Abb. 72: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen Gesamtquartier

10 Umsetzungshemmnisse

10.1 Gebäudemodernisierung und Förderkriterien

Bislang lag die Sanierungsquote in Deutschland niedriger als dies aufgrund theoretischer Lebenszyklen von Heizungsanlagen und Gebäudebauteilen zu erwarten wäre. So lag die Sanierungsquote im Jahr 2013 gerade mal bei 1 Prozent und hat sich auch bis heute kaum gesteigert. Diese Sanierungsquote reicht nicht aus, um das von der Bundesregierung gesteckte Ziel zu erreichen, bis zum Jahr 2045 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu realisieren (Fraunhofer IBP). Hierfür wäre ab dem kommenden Jahr eine Sanierungsquote von etwa 4 Prozent notwendig.

Hemmnisse hinsichtlich der Bereitschaft zur Durchführung energetischer Sanierungen liegen sowohl bei Eigenheimbesitzern als auch bei Vermietern von Wohnraum in unterschiedlichen Interessenslagen. Neben dem finanziellen Leistungsvermögen liegen diese im individuellen Werteverständnis oder beispielsweise in einer vermierterseitig wirtschaftlichen Betrachtung in Verbindung mit einer nur beschränkt möglichen Umlegung der Investitionskosten auf die Kaltmieten. Wichtig sind in diesem Zusammenhang staatliche Fördermittel, wie sie beispielsweise seitens der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für die Sanierung von Bestandsgebäuden zu sogenannten „Effizienzhäusern“ in Form von zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen bzw. in Form von Direktzuschüssen für Einzelmaßnahmen gewährt werden.

Nach einer ersten Erhöhung der Fördersätze im Jahr 2015 wurden die Fördersätze für energetische Modernisierungsmaßnahmen im Januar 2020 weiter und deutlich erhöht – sowohl für Einzelmaßnahmen als auch für Vollmodernisierungen auf ein KfW-Effizienzhaus-Niveau.

Mit der Einführung der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG), die weiterhin von der KfW und dem BAFA verwaltet bzw. bereitgestellt wird, wurden die Fördersätze für Einzelmaßnahmen zum 01.01.2021 teilweise weiter angehoben. Darüber hinaus wurden die Fördersätze zum 01.07.2021 mit einer zusätzlichen prozentualen Prämie für primärenergiearme Heizungsanlagen versehen („Erneuerbare-Energie-Klasse“).

Gleichzeitig wurden mit der Erhöhung der förderfähigen Kosten für die EE-Klassen auf 150.000 € je Wohneinheit Umsetzungshemmnisse für die Besitzer von Einfamilienhäusern abgebaut, da ein wesentlich höherer Anteil der bei einer Vollmodernisierung anfallenden Kosten über die förderfähigen Kosten abgebildet werden können als bisher.

Im Juli 2022 wurden die Fördersätze für modernisierte Effizienzhäuser dann drastisch reduziert – Direktzuschüsse komplett gestrichen und die Förderstufe „Effizienzhaus 100“ abgeschafft. Zum 15.08.2022 wurden auch die Zuschüsse für bauliche Einzelmaßnahmen um 5 % auf verbleibende 15 % reduziert.

Grund für die Reduzierung der Fördersätze war eine Antragsflut, die bereits im Frühjahr 2022 zu einer Überzeichnung der im Bundeshaushalt für die Förderung der Gebäudemodernisierung eingestellten Mittel führte. Weiterhin konnte in den vergangenen Jahren beobachtet werden, dass eine Steigerung der Fördersätze auch eine Erhöhung der seitens Handwerksunternehmen angebotenen Preise für Bauleistungen führte. Das „Nadelöhr“ – und somit ein Umsetzungshemmnis – waren bislang auch die knappen Kapazitäten der Handwerksbetriebe, deren Branchenwachstum durch den Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt begrenzt wird. Das „überhitzte“ Marktumfeld hat zu erheblichen Preissteigerungen geführt, die die gewährten Zuschüsse wieder „aufgefressen“ haben.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Förderkulisse (Stand Gutachtenerstellung), ergibt sich bei der Betrachtung eines für das Quartier typischen Referenzgebäudes folgendes Bild (siehe Kapitel 5.1).

Ist ein Gebäude bereits teilmodernisiert und liegen nur wenige, ohnehin anstehende Instandhaltungsmaßnahmen an, ist der rein wirtschaftliche Nutzen energetischer Gebäudemodernisierungsmaßnahmen auch unter Einbeziehung staatlicher Fördermittel mittelfristig nicht gegeben. Dies ändert sich jedoch schnell, wenn beispielsweise Fassaden ohnehin frisch gestrichen werden müssten und somit Teile der Kosten für den Auftrag einer Außenwanddämmung (WDVS) ohnehin anfallen würden.

Unabhängig von einer statischen, rein wirtschaftlichen Betrachtung sprechen natürlich auch im Fall des, für das Quartier in Güglingen betrachteten Gebäudes, die starke Reduktion des gebäudespezifischen CO₂-Ausstoßes und die Aufwertung bzw. der Werterhalt der Immobilie sowie der Komfortgewinn für die Bewohner grundsätzlich für eine energetische Modernisierung.

Zusätzlich werden Gebäude, die vor 1957 errichtet wurden und deren Außenwände bislang nicht nachträglich gedämmt wurden, als sogenannte „Worst-Performance-Buildings“ bezeichnet. Sie erhalten bei einer Modernisierung zu einem Effizienzhaus 70 oder besser einen zusätzlichen Tilgungszuschuss in Höhe von 10 % der anrechenbaren Kosten. Im Quartier Güglingen trifft die „Worst-Performance“-Klassifizierung auf bis zu 35 % der Gebäude zu, sofern deren Außenwand noch nicht gedämmt wurde.

Einen weiteren Schritt zu einer höheren Sanierungsquote stellt die energetische Untersuchung ganzer Stadtquartiere dar. Neben einer zusätzlichen Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung kann es gelingen – beispielsweise durch eine Umsetzung der in diesem Quartierskonzept konzipierten Nahwärmeversorgung – die Heizwärmeversorgung vieler Gebäude auf einmal auf regenerative bzw. primärenergetisch günstige Energieträger umzustellen. Durch den Anschluss an ein Nahwärmenetz, werden die technischen Anforderungen eines Effizienzhauses heizungsseitig vollständig erfüllt. Durch diese primärenergetisch günstige Art der Wärmeversorgung kann im Zuge einer Modernisierung der Gebäudehülle, auch bei alten Bestandsgebäuden, das Effizienzhausniveau 70 erreicht werden.

Gleichzeitig stellt ein Anschluss an ein Nahwärmenetz mittlerweile die für den Anschlussnehmer mit Abstand nicht nur preiswerteste, sondern auch günstigste Möglichkeit beim Heizungstausch dar. Meistens fällt nicht einmal die Hälfte der Kosten an; verglichen mit dem Einbau einer Wärmepumpe.

Auch unabhängig davon, ob es gelingen wird, im Bereich des Quartiers das Wärmenetz weiter auszubauen, bietet das Förderprogramm BEG Einzelmaßnahmen Anreize für die aktive Abkehr von fossilen Energieträgern in der Gebäudebeheizung.

10.2 Psychologische Hemmnisse

Gebäudeeigentümer haben teilweise Bedenken vor „gefühlte neuartiger“ Technik wie Wärmepumpen oder Photovoltaikanlagen. Selbst am Markt bereits erprobte und über die Jahrzehnte stetig verbesserte Systeme werden von manchen Gebäudeeigentümern aufgrund ihrer vermeintlich technischen Komplexität übertrieben kritisch hinterfragt. Mitverantwortlich für diesen Sachverhalt waren auch die vor Ort beratenden Handwerksbetriebe. Der Einbau neuer Gas- und Ölbrennwertheizungen war für diese technisch einfach und wirtschaftlich lukrativ zu bewerkstelligen. Gleichzeitig wurden diese fossil befeuerten Systeme als modern, effizient und sauber gepriesen, alternative ökologischere Heizsysteme wie Kessel auf Basis erneuerbarer Brennstoffe oder Wärmepumpen lange als „ideologische Technik“ belächelt. Gleichzeitig vermieden es Installateure dadurch, sich mit technisch etwas komplexeren Systemen auseinandersetzen zu müssen.

Durch die aktuellen Energiepreisentwicklungen, größere politische Anstrengungen hinsichtlich des Klimaschutzes, für die Bürger erlebbare Klimawandelfolgen und die mediale Präsenz rund um die Novellierung des GEG, beschäftigen sich nun mehr Bürger mit Optionen zur alternativen Beheizung ihrer Gebäude oder Wohnungen.

Vorurteile sind auch hinsichtlich von Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle vorhanden. Auch wenn sich dies in den zurückliegenden Jahren merklich abgeschwächt hat, kursieren nach wie vor fachlich falsche Meinungen zu vermeintlich negativen Auswirkungen einer Dämmung von Gebäuden. Mit technischem Sachverstand können die Zusammenhänge der Dichtigkeit eines Gebäudes, den Randbedingungen für Tauwasser- und Schimmelbildung sowie weiteren bauphysikalischen Sachverhalten allgemeinverständlich vermittelt werden.

Die vorhandene Nahwärmenetzstruktur und ggf. deren Ausbau sollte durch öffentliche Führungen zugänglich bzw. „anfassbar“ gemacht werden. Eine Besichtigung der Heizzentralen „Herrenäcker“ und „ehemaliger Bauhof“ oder auch Feierlichkeiten zum Spatenstich von Erweiterungen des Nahwärmenetzes bieten sich an, um die Technik publik zu machen und Vorurteile abzubauen.

Ein weiteres Hemmnis liegt in der Angst der Gebäudeeigentümer vor einer Abhängigkeit vom Wärmeversorger. So wird die Wärmeversorgung durch Nah- oder Fernwärme oft kritischer beäugt als der Betrieb eines eigenen, scheinbar autonomen Heizwärmeerzeugers.

Aufklärend wirkt hierbei der Hinweis, dass auch die Funktion eines eigenen Wärmeerzeugers sowohl von der Brennstoff- als auch von Stromversorgung abhängt. Eine autarke Wärmeversorgung ist folglich auch mit eigenen Systemen nicht gegeben (abgesehen vom klassischen Holzofen).

Argumente für eine Umstellung können neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten und weiteren finanziellen Vorteilen durch Fördermittel bei der Gebäudemodernisierung weiterhin eine drastische Reduzierung des Primärenergiebedarfs der Gebäude sein. Weiterhin kann auch die Luftqualität vor Ort durch die Abschaltung der brennstoffbetriebenen Einzelheizungen verbessert und das Gebäude klimaschonend beheizt werden.

10.3 Nahwärmeversorgung und Einzelheizungen

10.3.1 Wärmedichte

Eine zu geringe Wärmedichte stellt häufig ein Ausschlusskriterium für die Umsetzung einer Nahwärmeversorgung dar. Im vorliegenden Fall ist die Wärmedichte in weiten Teilen des Quartiers in einem Bereich, der die Errichtung eines Wärmenetzes grundsätzlich wirtschaftlich und zu üblichen Marktpreisen für die Wärmekunden ermöglicht.

In Neubaugebieten ist der Wärmebedarf der grundsätzlich hoch gedämmten Häuser generell sehr gering. Hier stellt ein Wärmenetz aus wirtschaftlicher Sicht nur dann eine Option zur Energieversorgung dar, wenn die Kosten der Netzerrichtung direkt über die Baugrund-Umlage finanziert werden.

10.3.2 Etagenheizungen

Für Gebäude mit Etagenheizungen ist der Anschluss an eine Nahwärmeversorgung erschwert, da es nicht ausreicht, eine zentrale Übergabestation im Gebäude zu installieren.

Notwendig ist eine hausinterne Verteilung zu wohnungs- bzw. etagenweisen Unterstationen. Analog zu den bis dato in den Wohnungen vorhandenen Gasthermen können die Unterstationen den Heizkreis und ggf. die Warmwasserbereitung der jeweiligen Wohnung mit Wärme versorgen. In diesem Fall werden die Gesamtkosten der Maßnahme durch die o. g. Förderung für einen Wärmenetzanschluss gefördert

10.3.3 Elektroheizungen

Bei Gebäuden mit Elektro-Nachtspeicheröfen als Heizungssystem liegen die Investitionskosten durch die notwendige Errichtung eines zentralen Heizsystems deutlich höher als bei Gebäuden, die bereits über eine zentrale Wärmeverteilung verfügen (Neuinstallation Heizkörper, Verteilleitungen etc.). Durch die Nutzung erneuerbarer Energien – wie beispielsweise bei einem Anschluss an die Nahwärmeversorgung – wird das Vorhaben durch die BEG-Förderung Einzelmaßnahmen höher bezuschusst. Der prozentuale Zuschuss schließt auch notwendige Arbeiten an der Sekundärseite mit ein, sodass der – evtl. schon lange gewünschte – Umstieg auf ein zentrales Heizungssystem dadurch finanziell erleichtert wird.

Einfacher kann die nachträgliche Errichtung einer Zentralheizung im Gebäudebestand in Kombination mit der Montage einer Außenwanddämmung (WDVS) erfolgen. In diesem Fall können die Steig- und Verteilleitungen auf dem Bestandsaußenputz verlegt, die neuen Heizkörper durch Bohrungen nach innen angeschlossen und die Leitungen auf der Fassade anschließend mit dem WDVS überdämmt werden.

10.3.4 Erfolgte Erneuerung von Heizkesseln

Ein weiteres Hemmnis ist die bereits erfolgte Erneuerung von Kesselanlagen. Um diese Gebäude mittelfristig trotzdem versorgen zu können, wären Tarifangebote für einen vorverlegten Anschluss im Zuge der Netzerrichtung sinnvoll.

Im Zuge des Kesseltausches wurden aufgrund der Anforderungen des EWärmeG Baden-Württemberg häufig auch thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mitinstalliert. Der Weiterbetrieb dieser Systeme, die neben der Kollektorfläche über einen Pufferspeicher im Keller verfügen, sollte seitens des Wärmenetzbetreibers ermöglicht werden. Über den Wärmeanschluss wird in diesem Fall nur so viel Wärme bezogen und in den Pufferspeicher eingespeist, wie das Solarthermie-System nicht selbst für das Gebäude bereitstellen kann.

10.4 Soziale und wirtschaftliche Umsetzungshemmnisse

Die Einschätzung von Eigentümern hinsichtlich des Sanierungsbedarfs respektive der energetischen Qualität des eigenen Hauses ist in manchen Fällen nicht realitätsnah. Insbesondere bei vermieteten Objekten wird ein geringerer Modernisierungsbedarf gesehen als bei selbstgenutztem Wohneigentum.

Aussagen wie „das Haus hat der Opa schon mit 30er Ziegelsteinen gemauert - da braucht man keine Außendämmung“ oder „das Haus muss atmen“ sind nicht richtig bzw. im letzteren Fall Unsinn. Natürlich ist dieser Umstand teilweise auch einem Mangel an fachlicher Kenntnis und einem Informationsdefizit hinsichtlich gesetzlicher Anforderungen und Fördermöglichkeiten geschuldet. Weitverbreitet handelt es sich jedoch um Schutzbehauptungen, um selbst einer „Eigentum verpflichtet“-Debatte aus dem Weg zu gehen und ggf. vorhandene finanzielle Mittel lieber anderweitig zu verwenden. Gleichzeitig wird die Investition der kommenden Generation aufgebürdet.

Sanierungsbedarf wird häufig erst dann wahrgenommen, wenn akute Schäden vorliegen und zum Handeln zwingen. Beispielsweise bei einem undichten Dach oder im Falle eines Ausfalls des Wärmeerzeugers.

Da aufgrund des Programm-Stopps im Anschluss an ein Quartierskonzept kein Sanierungsmanagement mehr beantragt werden kann, kann eine entsprechende Beratung und Sensibilisierung zu diesem Thema nicht mehr in diesem Rahmen finanziert werden. Regionale Energieagenturen, denen diese Aufgabe originär zufällt, müssen anderweitig finanziert werden, um weiterhin entsprechende Beratungsmaßnahmen und Informationsveranstaltungen wahrnehmen zu können.

Stark steigende Energiekosten zu Beginn des Krieges gegen die Ukraine und seinerzeit drohende Energiemangellagen erhöhten die Einsicht zum Nutzen und zur Notwendigkeit energetischer Gebäudemodernisierungen. Auch wenn die Großhandelspreise für Gas mittlerweile wieder auf Vorkriegsniveau sind, wird die fortschreitende Erhöhung der CO₂-Bepreisung den finanziellen Druck zur Umsetzung entsprechender Dämmmaßnahmen wieder erhöhen. So wird das Interesse an entsprechenden Bauleistungen trotz reduzierter Fördersätze – unserer Einschätzung nach – ungebrochen hoch bleiben. Eine Erhöhung der Sanierungsquote wird dies jedoch nicht automatisch mit sich bringen, da nach wie vor die ausgelasteten Handwerksbetriebe bzw. der Fachkräftemangel im Handwerk ein begrenzender Faktor sind.

10.5 Altersstruktur

Hauseigentümern höheren Alters erscheinen eine Sanierung bzw. die Modernisierung des Eigenheims oft wenig attraktiv. Die vorhandene Skepsis resultiert aus einer wirtschaftlichen Betrachtungsweise in Kombination mit verbliebener Lebenserwartung. Zumal sich die Eigentümer häufig einer Abwägung hinsichtlich zu tätiger baulicher Investitionen und Planungen zur Gestaltung des Lebensabends oder schlichtweg einer nur geringen Rente gegenübersehen. Die altersgerechte Ausgestaltung der Wohnung oder des Hauses, insbesondere aber Aspekte der Behaglichkeit, spielen dabei zudem nur eine untergeordnete Rolle – verbunden auch mit einem geringeren Anspruchsdenken der älteren, im Nachkriegsdeutschland aufgewachsenen Generationen.

Die soziale Komponente der neuen BEG-Förderung, bei sehr geringen Haushaltseinkommen eine zusätzliche Förderung zu gewähren, kann hier in einigen Fällen ggf. dazu führen, dass doch eine Entscheidung zugunsten eines Austauschs des Wärmeerzeugers fällt.

10.6 Zeitraum der Modernisierungen und Baumängel

Umfassende Modernisierungen sind über den Umsetzungszeitraum mit Stress, Dreck und Komforteinbußen für die Bewohner verbunden.

Häufig sind auch Bedenken hinsichtlich der Ausführungsqualität vorhanden. Ängste, an unseriöse Anbieter bzw. Dienstleister zu geraten, mit Baumängeln oder Mehrkosten konfrontiert zu werden, sind zumeist auf eine Überforderung hinsichtlich der komplexen Planung und Ausführungsbegleitung zurückzuführen.

In diesem Zusammenhang fallen den regionalen Energieagenturen wesentliche Beratungsaufgaben zum Abbau der Skepsis und zur Reduktion des Risikos zu. Konnte diese Leistung bislang über ein Sanierungsmanagement gefördert werden, muss die Finanzierung künftig neu organisiert oder die Leistung gestrichen werden.

Ist die Entscheidung zur Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen gefallen, kann ein Effizienz-Experte beauftragt werden, dessen Honorar für Beratung und Fachbaubegleitung durch die BEG-Förderung mit 50 % bezuschusst wird.

10.7 Investitionen zum Wohle des Mieters?

Im Bereich der energetischen Modernisierung wird das Dilemma zwischen Vermieter und Mieter eines Objektes besonders deutlich. Spezifische Hemmnisse liegen hierbei in den Interessenskonstellationen bei Mietwohnungen oder vermieteten Häusern, die plakativ als Investor-Nutzer-Dilemma oder auch als Vermieter-Mieter-Dilemma bezeichnet werden können.

Objektiv sinnvolle Investitionen unterbleiben teilweise, weil der finanzielle Nutzen nicht beim Investor, sondern beim Mieter liegt. Auf der Vermieterseite entfallen wirtschaftliche Anreize, die Investition zu tätigen, da die Brennstoffkosteneinsparung zugunsten des Mieters geht und die Modernisierungsmaßnahmen nur eingeschränkt auf die Kaltmiete umgelegt werden können.

Argumente dagegen sind Substanz- und Werterhalt durch die Sanierung im Allgemeinen sowie die energetische Weiterentwicklung der Immobilie auf einen aktuellen oder darüberhinausgehenden Standard.

Die neu eingeführte Umlagefähigkeit der CO₂-Kosten auf die Mieter, sofern das Gebäude energetisch modernisiert ist, stellt diesbezüglich einen finanziellen Anreiz für die Vermieter dar, in die Gebäudeertüchtigung zu investieren.

10.8 Preissteigerungen

Aktuell können aufgrund verschiedener Faktoren erhebliche Preissteigerungen in allen Bereichen beobachtet werden. Investitionskostensteigerungen sind bedingt durch die Inflation. Die steigende Zinsentwicklung verteuert bei langfristigen Investitionen im Bereich der Wärmeinfrastruktur zusätzlich.

Die Preisentwicklung für Strom und Brennstoffe ist aktuell nur schwer vorhersagbar – mit hoher Anfälligkeit hinsichtlich außenpolitischer Einflüsse. Durch die aktuellen Entwicklungen bewegen sich die Energiepreise teilweise in bisher ungekannten „Höhen“. Eine Wärmeversorgung mit darstellbaren Wärmepreisen ist unter den aktuellen Randbedingungen deutlich schwieriger zu kalkulieren als bisher.

11 Projektentwicklung und Umsetzungsbegleitung

Für die weitere Umsetzung des Projekts und die Einbindung der Bürger bietet sich ein Transformationsplan nach BEW als Folgeprojekt an. Das bisher als Förderung verfügbare Sanierungsmanagement der KfW wurde bedauerlicherweise Anfang 2024 eingestellt. Ziel der weiteren Projektentwicklung ist es, an die Erkenntnisse aus dem Quartierskonzept anzuknüpfen und die entsprechenden Maßnahmen umzusetzen.

11.1 Aufgaben der Projektentwicklung

Im Verlauf des Quartierskonzeptes zeigte sich, dass die Stadt Güglingen einen Ausbau der Nahwärmeversorgung und die damit einhergehende Modernisierung und Erweiterung der Energieanlagen zunächst nicht angehen bzw. umsetzen möchte. Im Vorfeld einer möglichen Umsetzung sollen die Ergebnisse und Empfehlungen der kommunalen Wärmeplanung abgewartet und auf mögliche Synergien geprüft werden.

Da bereits eine bestehende Nahwärmeversorgung im Quartier vorhanden ist, könnte die Umsetzungsphase mit Hilfe eines Transformationsplans nach BEW durchgeführt werden.

Vor einem Umsetzungsbeginn sind alle aus der kommunalen Wärmeplanung vorliegenden Vorhaben in Verbindung mit einem Nahwärmeausbau sowie der Schaffung von zusätzlicher Elektro-Ladeinfrastruktur auf Synergien zu prüfen. Auch hinsichtlich der vorgesehenen Modernisierung der Hauptdurchfahrtstraße sollten mögliche Straßenquerungen der Wärme- und Stromversorgung durch Leerrohre vorbereitet werden.

Im Zuge der weiteren Projektentwicklung könnten Monitoring-Aufgaben hinsichtlich der erzielten CO₂-, End- und Primärenergieeinsparung im Quartier erarbeitet werden. Weiterhin sollte an der Überwindung von in Abschnitt 10 genannten Umsetzungshemmnissen gearbeitet werden.

Bei großem zeitlichem Abstand zum Quartierskonzept sollten vor dem Start konkreter Planungen die in diesem Bericht genannten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen überprüft bzw. aktualisiert werden.

11.2 Wirkungskontrolle

Die Wirkungskontrolle kann für das Quartier anhand der bereits für die Erstellung des Quartierskonzeptes eingesetzten Software-Anwendung erfolgen. Sie ermöglicht beispielsweise das Monitoring der durchgeführten Beratungsleistungen. Hierbei werden Maßnahmen gebäudescharf eingetragen und allen Mitwirkenden der Projektentwicklung zugänglich gemacht. Weitere übergeordnete Maßnahmen können frei eingetragen werden, wie z. B. Flächen für PV-Flächenanlagen, mögliche Standorte für Heizzentralen und weitere erneuerbare Energiepotenziale.

Umgesetzte Modernisierungsmaßnahmen können ebenfalls erfasst und hinsichtlich CO₂- End- und Primärenergieeinsparung bilanziert werden. Beispielweise können erfolgte Außerbetriebnahmen fossiler Einzelheizungen zugunsten von Anschlüssen an das entstehende Nahwärmenetz erfasst und bewertet werden.

12 Akteurs-Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Die wesentlichen Akteure im Quartier sind neben den Bewohnern der Bestandsgebäude:

- die Stadt / Stadtwerke Güglingen
- IBS Ingenieurgesellschaft mbH
- Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
- Süwag Grüne Energien und Wasser AG & Co. KG

Zwischen Vertretern der Stadt und IBS als dienstleistendem Ingenieurbüro fanden Ortstermine sowie Termine in Form von Videokonferenzen zur gemeinsamen Projektentwicklung und zur Quartiersbegehung statt.

Die SÜWAG stellte die Verbrauchsdaten der bestehenden Nahwärmeversorgung zur Verfügung und die Auswertungen der Erzeugerkomponenten.

Aus aktuellem Anlass (Ausfall des Holzhackschnitzelkessels) wurde zusammen mit den Verantwortlichen der SÜWAG und der Stadt die bestehende Holzheizzentrale Herrenäcker besichtigt. Daraufhin wurde im Rahmen des Quartierskonzeptes ein Instandsetzungskonzept seitens IBS unterbreitet.

Am 4. Juni 2024 werden die Ergebnisse des Quartierskonzeptes in einer öffentlichen Gemeinderatssitzung vorgestellt.

13 Handlungskonzept und mögliche Abfolge

Der folgende Ablauf ist nach aktuellem Projektstand zielführend:

1. Standortsicherung ehemaliger Bauhof
2. Fertigstellung kommunale Wärmeplanung (kWP)
3. Abgleich der Ergebnisse kWP/Quartierskonzept hinsichtlich Synergien
4. Gegebenenfalls Aktualisierung und Weiterentwicklung der Konzeption der Wärmeversorgung im Rahmen eines Transformationsplans nach BEW.
5. Besichtigung von Beispielheizzentralen (z. B. Korntal-Münchingen) durch die lokalen Entscheidungsträger.
6. Entscheidung über zu realisierende Erzeugungsvariante.
7. Entwicklung eines auf das Erzeugungskonzept angepassten Wärmepreismodells.
8. Bürgerinformation zu geplanten Ausbaustufen und Zeithorizonten.
9. Beratung zur Errichtung von PV-Anlagen auf Dachflächen. Prüfung weiterer Schritte zur lokalen Stromerzeugung.
10. Ausbau des Angebots für E-Ladesäulen für den Individualverkehr an zentralen Orten.
11. Nutzung des Infrastruktur-Planers „Smart Geomatics“ für die Dokumentation der Aktivitäten und erreichten Einsparungen (CO₂, Primärenergie).
12. Dokumentation und Fortschreibung aller Maßnahmen sowie der erzielten Einsparungen.

14 Maßnahmenkatalog

Nachfolgend ist eine Matrix zur Bewertung der definierten Maßnahmen dargestellt. Diese wurden nach Priorität, Umsetzungshorizont, Aufwand und dem ökologischen Effekt bewertet.

Bereich	Nr.	Maßnahme	Priorität	Zeithorizont	Umsetzbarkeit technisch	Umsetzbarkeit wirtschaftlich	Aufwand	CO ₂ -Einsparpotenzial	Umsetzungshemmnisse	Kommentar
					1=schwierig 3=einfach	1=gering 3=hoch	1=groß 3=gering	1=gering 3=groß		
Organisation	1	Entscheidungsfindung nach Vorlage kommunale Wärmeplanung	hoch	mittelfristig	3	n.a.	3	n.a.	Kommunale Finanzlage	
	2	Beantragung Transformationsplan BEW	mittel	mittelfristig	2	n.a.	2	n.a.	Ablehnung seitens Bafa, Kapazitäten	
	3	Bildung eines Umsetzungsteams mit regelmäßigen Jour-fixe-Terminen	mittel	kurzfristig nach BEW-Zusage	n.a.	n.a.	2	n.a.	Kapazitäten	Beteiligung mehrerer Akteure. Sofort nach Förderzusage
Öffentlichkeitsarbeit	4	Postwurf- Infosendung	mittel	nach Festlegung Nahwärmeausbau	3	n.a.	3	n.a.	--	umfassende Information der Bürgerschaft
	5	Öffentliche Info-Veranstaltung zur Gesamtkonzeption (Nahwärme, Beratungsangebote, Bauliches, PV, E-Ladeinfrastruktur)	mittel	nach Bildung Umsetzungsteam	2	n.a.	2	n.a.	- Örtlichkeit - Desinteresse der Bürger	erst wenn Planungen zur Nahwärme fortgeschritten und lokale Berater*innen eingebunden sind
	6	Berichterstattung über Maßnahmen sowie Veröffentlichung der erreichten CO₂-Einsparung	niedrig	wiederkehrend	2	1	1	n.a.	Datengrundlage, Informationsfluss	Information im Amtlichen Mitteilungsblatt und Internetauftritt Stadt/Stadtwerke, Zwischenberichte im Gemeinderat
	7	Energiespaziergänge zur Nahwärmeversorgung, bauliche Modernisierungsbeispiele	niedrig	mittelfristig	3	n.a.	2	n.a.	Desinteresse der Bürger, Kapazitäten	Abbau Umsetzungshemmnisse, vertrauensbildende Maßnahme, Interessenssteigerung
Gebäudemodernisierung	8	Einrichten einer Bürgerberatung: Durchführung von Vor-Ort-Beratungen zu baulichen und technischen Modernisierungen als Erstberatung	niedrig	nach Klärung Finanzierung	2	2	1	2	Kapazitäten Stadt, regionaler Dienstleister (z.B. Energieagentur)	gesetzliche Vorgaben und Förderung: GEG, EwärmG, BEG

Bereich	Nr	Maßnahme	Priorität	Zeithorizont	Umsetzbarkeit technisch 1=schwierig 3=einfach	Umsetzbarkeit wirtschaftlich 1=gering 3=hoch	Aufwand 1=groß 3=gering	CO ₂ -Einsparpotenzial 1=gering 3=groß	Umsetzungshemmnisse	Kommentar
PV-Ausbau	9	Information/Beratung der Gebäudeeigentümer zur Photovoltaiknutzung	mittel	mittelfristig	n.a.	n.a.	2	n.a.	Kapazitäten regionaler Dienstleister / Handwerker	
Nahwärmeversorgung	10	Infoveranstaltungen für interessierte Bürger und Akteure zur Nahwärmeversorgung mit Besichtigung z. B. Heizzentrale	mittel	mittelfristig	3	1	2	n.a.	Interesse	z. B. in Form von Trassenspaziergängen, erst wenn Rahmenbedingungen klar
	11	Standortsicherung	hoch	kurzfristig	3	1	2	n.a.	Interessenskonflikt, Bürgerbegehren	
	12	Weiterentwicklung und Festlegung Erzeugungskonzept	mittel	mittelfristig	n.a.	n.a.	2	n.a.		Weiterentwicklung und Festlegung Erzeugungskonzept
	13	Festlegung Anschlussbedingungen-/kosten für Wärmenetzausbau	mittel	mittelfristig,	2	n.a.	2	n.a.	Konzeption, Planung, Wirtschaftlichkeit, Entscheidung Energiepreise	
	14	Beratung Gebäudeeigentümer zu Nahwärmeanschluss bzw. Umstellung Gebäudebeheizung auf hohem Grad an regenerativen Energieträgern	mittel	nach Bewilligung und 13	3	2	2	3	Wärmepreisgestaltung, Anschlussdichte	gesetzliche Vorgaben und Förderung: GEG, EWärmeG, BEG
	15	Planung und Ausbau der Nahwärmeversorgung	mittel	mittelfristig	1	3	1	3	Interesse Kunden	