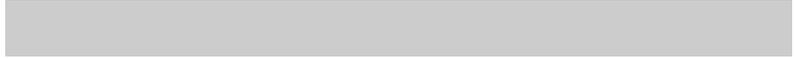


Integriertes Quartierskonzept

Schnait-Süd

– Abschlussbericht –

Erstellt am:	23.06.2021
Erstellt von:	ebök GmbH Schellingstraße 4/2 72072 Tübingen
	IBS Ingenieurgesellschaft mbH Flößerstraße 60/3 74321 Bietigheim-Bissingen
Im Auftrag von:	Stadtwerke Weinstadt
Projektleitung:	Marc-André Claus (ebök) Steffen Bühler (ibs)
Inhaltliche Projektbearbeitung:	Marc-André Claus (ebök) Daniel Herold (ebök)
In Zusammenarbeit mit:	Steffen Bühler (ibs)



Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
I. ALLGEMEINER TEIL	3
1 Grundlagen des integrierten Quartierskonzepts	3
1.1 Vorgehensweise und Berichtsstruktur	4
1.2 Parameter für die Kostenermittlung	5
1.2.1 Kosten für Mustergebäude (Steckbrief).....	5
1.2.2 Grundlagen der Neubau-Kostenermittlung	6
1.2.3 Energiepreise zur Wirtschaftlichkeitsberechnung des Fernwärmepotenzials.....	8
1.3 Bilanzierung der Umweltwirkung	9
1.3.1 Primärenergiebedarf	10
1.3.2 Treibhausgasemissionen	10
1.3.3 Bewertung des Strommix' Deutschland.....	11
2 Einleitung	12
2.1 Klimaschutz in Weinstadt	12
2.2 Das Untersuchungsgebiet	12
2.3 Fragestellung für das Untersuchungsgebiet	13
II. BESTANDSANALYSE	15
1 Methodik	15
1.1 Datenerhebung und Energiebedarfsschätzung	15
1.1.1 Wohngebäude	15
1.1.2 Nichtwohngebäude	17
1.2 Ermittlung der Energieträgerverteilung	17
1.3 Solarenergienutzung im Bestand	18
1.4 Vereinfachte Beurteilung des Ist-Zustands durch Benchmarking.....	19
2 Rahmendaten und Quartiersbeschreibung	20
2.1 Baualtersstruktur	20
2.2 Gebäudetypen.....	20
2.3 Denkmalschutz.....	21
2.4 Gebäudenutzung.....	21
2.5 Eigentumsverhältnisse	23
3 Energetischer Ist-Zustand	24
3.1 Sanierungszustand Wohngebäude.....	24
3.1.1 Dächer	24
3.1.2 Fenster	24
3.1.3 Nachträgliche Wanddämmung	26
3.2 Sanierungszustand Nichtwohngebäude	27
3.3 Ausgangssituation für zentrale Wärmeversorgung	29

3.3.1	Bestehende Heiztechnik kommunale Gebäude	29
3.3.2	Energiebedarf	30
3.4	Energieträgerverteilung	32
3.5	Wärmebedarf	33
3.6	Strombedarf	35
4	Energie- und CO₂-Bilanz im Ist-Zustand	36
4.1	Endenergiebilanz	36
4.2	Primärenergiebilanz	37
4.3	Umweltbilanz	39
III.	POTENZIALE	41
1	Methodik	41
1.1	Potenzialabschätzung der Energieeinsparung	41
1.1.1	Wohngebäude	41
1.1.2	Nichtwohngebäude	42
1.2	Abschätzung des Solarenergiepotenzials	42
1.3	Abschätzung des Nahwärmepotenzials	43
2	Potentiale zur Energieeinsparung	44
2.1	Senkung des Wärmebedarfs	45
2.1.1	Wohngebäude	45
2.1.2	Nichtwohngebäude	46
2.1.3	Wirtschaftlichkeit Modernisierung Gebäudehülle	48
2.2	Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung	50
2.2.1	Auslegung und Betrieb	50
2.2.2	Wärmeerzeuger	51
2.2.3	Ausblick in Zukunftstechnologien	55
2.2.4	Fazit	56
2.3	Senkung des Strombedarfs	57
2.3.1	Wohngebäude	57
2.3.2	Nichtwohngebäude	58
2.3.3	Wirtschaftlichkeit Senkung des Stromverbrauchs	58
3	Neubaubereich Furchgasse	60
3.1	Allgemeine Empfehlungen	60
3.1.1	Planung und Städtebau	60
3.1.2	Wärmebedarf	61
3.1.3	Strombedarf	62
3.1.4	Kühlbedarf	62
3.1.5	Nutzung erneuerbarer Energien	64
3.2	Mehrkosten unterschiedlicher Gebäude-Dämmstandards	65
3.3	Szenarien und Energiebedarf	66
3.3.1	Wärmebedarf	67

3.3.2 Strombedarf	68
3.3.3 Verschattungsstudie	69
4 Lokale Potentiale aus erneuerbaren Energien	70
4.1 Nutzung von Solarenergie	70
4.1.1 Solarthermie	72
4.1.2 Photovoltaik	73
4.1.3 Wirtschaftlichkeit Nutzung von Solarenergie	76
4.2 Geothermie und Grundwasserwärme	78
4.3 Abwasserwärme	79
4.4 Holzverbrennung	79
4.5 Windkraft	80
4.6 Synergieeffekte	80
4.7 Eigene Stromerzeugung und Mieterstrommodelle	80
5 Nahwärmeversorgung	82
5.1 Grundlagen und allgemeine Potentiale	82
5.2 Untersuchte Szenarien	84
5.2.1 Bestandsgebiet	84
5.2.2 Neubaugebiet	86
5.3 Aufbau eines Nahwärmenetzes	87
5.3.1 Mögliche Leitungsführung	87
5.3.2 Netzdaten	88
5.4 Energiebilanz	89
5.5 Technische Realisierung	95
5.5.1 Heizzentrale	95
5.5.2 Wärmenetz / Anbindungsleitung	98
5.6 Wirtschaftlichkeit	99
5.6.1 Förderung	99
5.6.2 Investitionskosten	102
5.6.3 Wärmeerzeugungskosten	105
5.7 Umweltbilanz	106
5.7.1 Annahmen	106
5.7.2 Emissionsbilanz Treibhausgase	106
5.8 Zusammenfassung	109
6 Bilanzierung der Potentiale im Quartier	111
6.1 Senkung des Endenergiebedarfs	112
6.2 Senkung des Primärenergiebedarfs	113
6.3 Senkung der CO ₂ -Emissionen	114
IV. HANDLUNGSKONZEPT & MAßNAHMENPLAN	116
1 Handlungsfelder	116
2 Hemmnisse und Strategien	117

2.1 Übergeordnete Maßnahmen & Öffentlichkeit und Kommunikation	117
2.2 Wohngebäude	118
2.3 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	119
2.4 Öffentliche Liegenschaften	121
2.5 Energieversorgung	122
2.5.1 Dezentrale Energiegewinnung.....	122
2.5.2 Innovative Quartiersversorgung und Wärmeinseln	122
2.5.3 Modernisierung dezentraler Heizungsanlagen.....	123
3 Maßnahmenübersicht	125
3.1 Übergeordnete Maßnahmen & Öffentlichkeit und Kommunikation	125
3.2 Wohngebäude	130
3.3 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	134
3.4 Öffentliche Liegenschaften	136
3.5 Energieversorgung	138
4 Qualitätssicherung und Monitoring	142
5 Aufgabenbeschreibung des Sanierungsmanagements	143
V. DOKUMENTATION AKTEURSBETEILIGUNG UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	145
1 Begehung und Interviews.....	145
2 Medieneinsatz.....	146
3 Veranstaltungen	147
LITERATUR UND QUELLEN	148
ANHANG	151

Abbildungsverzeichnis

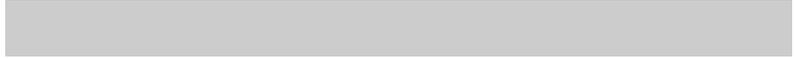
Abb. 1:	Handlungsfelder integrierter Quartierskonzepte (Quelle: energetische-stadtsanierung.info).....	4
Abb. 2:	Untersuchungsgebiet Quartierskonzept Weinstadt Schnait-Süd	13
Abb. 3:	Flächenbezogene Kennwerte zur Ermittlung des TWW-Bedarfs in Wohngebäuden (Quelle: Öko-Zentrum NRW).....	16
Abb. 4:	Beispiel der Einordnung des Ist-Verbrauchs anhand von Vergleichswerten und Zielwert	19
Abb. 5:	Verteilung der Baualter und beheizter Gebäudefläche im Wohngebäudebestand.....	20
Abb. 6:	Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet	21
Abb. 7:	Nutzungsarten im Untersuchungsgebiet	22
Abb. 8:	Nutzungsstruktur im Untersuchungsgebiet.....	23
Abb. 9:	Handlungsbedarf Instandhaltung Dächer Wohngebäude und Wohnmischnutzung	24
Abb. 10:	Energetische Qualität von Verglasungen	25
Abb. 11:	nachträgliche Dämmung von Außenwänden an Wohngebäuden und Wohnmischnutzung	26
Abb. 12:	Benchmarks des Wärmeverbrauchs öffentlicher Gebäude im Ist-Zustand.....	28
Abb. 13:	Benchmarks des Stromverbrauchs öffentlicher Gebäude im Ist-Zustand.....	28
Abb. 14:	Heizkessel Grundschule Schnait	29
Abb. 15:	links: Heizkessel Gasthaus, rechts: Heizkessel Schnaiter Halle.....	30
Abb. 16:	Lüftungsanlage Gasthaus	30
Abb. 17:	Verteilung der eingesetzten Energieträger im Untersuchungsgebiet (großes Gebiet)	31
Abb. 18:	Energieträger im Quartier und Deckungsanteile im Ist-Zustand	32
Abb. 19:	Absoluter Energiebedarf für Heiz- und Trinkwarmwasserwärme.....	33
Abb. 20:	Spezifischer Energiebedarf für Heiz- und Trinkwarmwasserwärme der Wohngebäude	34
Abb. 21:	Endenergie im Ist-Zustand nach Nutzungssektor, Energieträger und Verwendung.....	36
Abb. 22:	Primärenergie im Ist-Zustand nach Nutzung, Energieträger und Verwendung	37
Abb. 23:	Primärenergieanteile pro Energieträger	38
Abb. 24:	CO ₂ -Emissionen im Ist-Zustand nach Nutzungssektor, Energieträger und Verwendung	39
Abb. 25:	Anteile Energieträger an CO ₂ -Emissionen im Quartier.....	40
Abb. 26:	Mögliche Einsparpotenziale in Unternehmen [DENA 2013].....	44
Abb. 27:	Mögliche Einsparpotenziale in Wohngebäuden durch vollständige Sanierung auf Energiestandards.....	46
Abb. 28:	Benchmarks und Einsparpotenziale der Wärme öffentlicher Gebäude.....	47

Abb. 29: Benchmarks und Einsparpotenziale des Stromverbrauchs öffentlicher Gebäude	58
Abb. 30: Bebauungsplanentwurf „Furchgasse“ vom 02.06.2021	60
Abb. 31: Vergleich der Mehrkosten und Förderhöhen unterschiedlicher Gebäudedämmstandards	66
Abb. 32: Wärmebedarf im Neubaugebiet Furchgasse nach Gebäudeeffizienzklassen	67
Abb. 33: Strombedarf im Neubaugebiet Furchgasse nach Gebäudeeffizienzklassen	69
Abb. 34: Eignung von Dachflächen zur Nutzung von Solarenergie nach Smart Geomatics.....	70
Abb. 35: Eignung von Dachflächen zur Nutzung von Solarenergie nach [LUBW 2002].....	71
Abb. 36: Prinzip eines netzgekoppelten PV-Systems mit Speicher [HTW Solar 2015].....	74
Abb. 37: Preisentwicklung für Batteriespeicher	76
Abb. 38: Übersicht Untersuchungsgebiet und städtische Einrichtungen (Quelle: Google Earth).....	82
Abb. 39: Übersicht Untersuchungsgebiet mit Unterteilung (Quelle Google Earth)	83
Abb. 40: Mögliche Leitungsführung kleines (rot) und großes Gebiet (rot + grün). Hausanschlüsse in Gelb (Quelle: Google Earth)	88
Abb. 41: Monatliche Bedarfsdeckung der Nahwärmeversorgung der Variante 1	90
Abb. 42: Monatliche Bedarfsdeckung der Nahwärmeversorgung der Variante 2.....	92
Abb. 43: Monatliche Wärmezeugung der Variante 3.....	94
Abb. 44: bestehender Heizraum der Grundschule Schnait	95
Abb. 45: Aufstellungsplan Heizzentrale für zwei Blockheizkraftwerke	96
Abb. 46: Aufstellfläche Wärmepumpen auf dem Dach der Grundschule (Quelle: Google Earth).....	97
Abb. 49: KMR-Duo-Rohr	98
Abb. 50: Verlegung KMR-Rohr.....	98
Abb. 51: schematische Darstellung der Nahwärmeversorgung.....	99
Abb. 52: CO ₂ -Emissionsbilanz Variante 1	107
Abb. 53: CO ₂ -Emissionsbilanz Variante 2	108
Abb. 54: CO ₂ -Emissionsbilanz Variante 3	108
Abb. 55: Einsparpotenziale an Endenergie bis 2045.....	113
Abb. 56: Einsparpotenziale Primärenergie bis 2045	114
Abb. 57: Einsparpotenziale für CO ₂ -Emissionen bis 2045.....	115
Abb. 58: Übersicht der Handlungsfelder im Maßnahmenplan	116
Abb. 59: Beispiel eines Gebäudesteckbriefes	147

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Maßnahmen/Entwicklungsszenarien mit ihren Einsparpotenzialen bis 2045.....	2
--	---

Tab. 2:	Verwendete Kostenkennwerte für energ. Sanierungsmaßnahmen an Mustergebäuden.....	5
Tab. 3:	Verwendete Kostenkennwerte für den Einbau von Lüftungsanlagen in Mustergebäuden.....	5
Tab. 3:	Fördersätze nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), Stand 06/2021.....	6
Tab. 4:	Den Mehrkosten für die Gebäudehülle zugrunde liegenden U-Werte der Bauteile.....	7
Tab. 5:	Mehrkosten gegenüber den Mindestanforderungen nach EnEV für unterschiedliche Dämmstandards im Wohnungsneubau.....	8
Tab. 6:	Zur Bilanzierung verwendete Primärenergie- und CO ₂ -Emissionsfaktoren.....	9
Tab. 7:	Verwendete Primärenergiefaktoren und THG-Emissionsfaktoren für den Strommix Deutschland in den Jahren 2030 und 2045.....	11
Tab. 8:	Verwendete Bedarfskennwerte TWW-Bereitung in Wohngebäuden.....	16
Tab. 9:	Festlegungen des Eigenverbrauchs an PV-Strom (ohne Batteriespeicher).....	18
Tab. 10:	Annahmen zum Deckungsbeitrag der Solarenergie am TWW-Bedarf.....	18
Tab. 11:	Eingeschätzter Zustand und Handlungsbedarf Dächer Wohngebäude und Wohnmischgebäude.....	24
Tab. 12:	Energetische Qualität von Verglasungen.....	25
Tab. 13:	Nachträgliche Dämmung von Außenwänden an Wohngebäuden und Wohnmischnutzung.....	26
Tab. 14:	Übersicht der im Benchmark berücksichtigten Nichtwohngebäude.....	27
Tab. 15:	Auszug aus den Anforderungen des EnerPHit-Standards im Bauteilverfahren.....	41
Tab. 16:	Einsparpotenziale im Handel [DENA EHI 2015].....	45
Tab. 17:	angenommene Gebäudeparameter Wirtschaftlichkeit Dämmung.....	49
Tab. 18:	Ergebnisse Wirtschaftlichkeit Dämmung.....	49
Tab. 19:	Wirtschaftlichkeit ausgewählter energieeffizienter Haushaltsgeräteklassen.....	59
Tab. 20:	Annahmen zu Wohneinheiten und Wohnfläche im Neubaugebiet Furchgasse.....	65
Tab. 21:	Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen in Abhängigkeit von Nutzung und Eigenbedarf.....	78
Tab. 22:	Maßnahmen/Entwicklungsszenarien mit ihren Einsparpotenzialen bis 2045.....	111



ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Quartierskonzept Schnait-Süd ist ein Baustein der Klimaschutzaktivitäten der Stadt Weinstadt, in dem die Machbarkeit von Wärmenetzen untersucht und dabei insbesondere die Möglichkeiten zum Einsatz von erneuerbaren Energien ausgelotet werden. Des Weiteren zeigt das Konzept die Potenziale zur Umsetzung energetischer Sanierungen und Steigerung der Energieeffizienz modellhaft auf. Besonderer Schwerpunkt lag dabei auf dem Sektor Wohnen in dem Bestands- und Neubaugebiet. Zur Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung wurde vom Ingenieurbüro Schuler vorrangig der Aufbau einer Nahwärmeversorgung des Gebietes Schnait-Süd bezüglich Technik, Wirtschaftlichkeit und Umweltbilanz betrachtet.

Das vorliegende Konzept soll als Planungs- und Entscheidungsgrundlage für die Stadt Weinstadt sowie die Stadtwerke Weinstadt dienen. Damit soll ein Beitrag zum Erreichen der Weinstädter Klimaneutralität geleistet werden

Bei den Gebäuden im Quartier dominiert die Wohnnutzung mit 95 % gegenüber der öffentlichen Nutzung und dem Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungs-Sektor. Das Untersuchungsgebiet wird geprägt durch die Hauptverkehrsader Lützestraße übergehend in die Buchhaldenstraße. Hier befinden sich noch viele alte, teils denkmalgeschützte Gebäude mit Baujahr vor 1900. Diese besitzen mit den Gebäuden aus den 50er bis 70er Jahren auch den größten Anteil an der beheizten Gebäudefläche.

Ausgehend von dem im Rahmen einer Begehung des Quartiers erhobenen Ist-Zustand wurden Effekte verschiedener Maßnahmen zur Effizienzsteigerung der Wärme- und Stromnutzung bis zum Jahr 2045 betrachtet. Zudem wurde der zu erwartende Energiebedarf für Wärme und Strom im Neubaugebiet Furchgasse abgeschätzt.

Im Ergebnis zeigen sich für das gesamte Untersuchungsgebiet trotz dem zusätzlichen Energiebedarf der Neubauten Einsparmöglichkeiten von bis zu 3,50 GWh/a Endenergie, 7,09 GWh/a Primärenergie und 1.970 t CO₂/a.

Tab. 1: Maßnahmen/Entwicklungsszenarien mit ihren Einsparpotenzialen bis 2045

Maßnahme / Entwicklungsszenario	Senkung Endenergie	Senkung Primärenergie	Einsparung CO ₂ -Emissionen
Sanierung Gebäudehülle: Energetische Verbesserung der Gebäudehülle im Bestand	32 %	35 %	28 %
Sanierung Hülle und Umstellung Energieträger: weitgehende Umstellung auf regenerative Energieträger und Wärmenetze im gesamten Untersuchungsgebiet	34 %	47 %	48 %
Einsparung Nutzungsstrom: Stromsparmaßnahmen in allen Sektoren	-1 %	3 %	4 %
Einsparung Strom + Ausbau PV: Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik) und Eigenverbrauch des erzeugten Stroms	-1 %	4 %	5 %
Gesamt bis 2030¹: resultierende Einsparung bei Kombination aller Maßnahmen und Umweltfaktoren in 2030	9 %	31 %	36 %
Gesamt bis 2045²: resultierende Einsparung bei Kombination aller Maßnahmen und Umweltfaktoren in 2045	39 %	66 %	71 %

Zur Erschließung der dargestellten energetischen und ökologischen Potenziale werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

1. Senkung des Wärmebedarfs im Bestandsgebiet durch geeignete Modernisierungsmaßnahmen an den Gebäuden.
2. Effizienzsteigerung der dezentralen Wärmeherzeugung im Bestand und Umstellung auf erneuerbare Energieträger.
3. Förderung der Nutzung von Solarenergie im Quartier für die Strom- und Wärmeherzeugung.
4. Aufbau und langfristiger Ausbau eines Wärmenetzes zur innovativen und nachhaltigen Quartiersversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger und der Kopplung von Wärme- und Stromerzeugung ausgehend von der Grundschule Schnait.
5. Entwicklung von Contracting-Angeboten der Stadtwerke für die Wärme- und Stromversorgung (Mieterstromkonzepte) geeigneter Mehrfamilienhäuser.
6. Informationsangebote zu stromsparenden Haushaltsgeräten und energiesparendem Nutzerverhalten.

Für die Umsetzung wurde ein umfangreicher **Maßnahmenplan** entwickelt. Er umfasst neben **übergeordneten Maßnahmen und Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit** auch zielgruppenspezifische Maßnahmen für die einzelnen Nutzungssektoren. Diese sind in Berichtsabschnitt IV beschrieben.

¹ Unter Verwendung der Primärenergiefaktoren und CO₂-Faktoren für 2030

² Unter Verwendung der Primärenergiefaktoren und CO₂-Faktoren für 2045

I. ALLGEMEINER TEIL

1 Grundlagen des integrierten Quartierskonzepts

Das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ ist Bestandteil des Energiekonzepts der Bundesregierung und hat zum Ziel, die Energieeffizienz in Quartieren zu erhöhen.

Die Quartierskonzepte sollen neben relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekten vor allem aufzeigen, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen zu ergreifen sind, um einen wirtschaftlichen Energieeinsatz und eine hohe CO₂-Reduktion zu ermöglichen. Dies beschränkt sich nicht nur auf Maßnahmen am einzelnen Objekt, sondern bezieht auch Maßnahmen ein, die in einem Verbund oder planvollen Zusammenhang zu realisieren sind. Auf diesem Weg können Lösungen erarbeitet werden, die sich aus der Betrachtung der Einzelobjekte nicht ergeben würden. So werden im Untersuchungsgebiet neue Wärmeversorgungsoptionen über zentrale und dezentrale Wärmeversorgungsanlagen Energie- und CO₂-emissionsoptimiert konzipiert.

Durch koordiniertes Vorgehen auf Quartiersebene sollen lokale Potenziale genutzt und Akteure, Eigentümer*innen und Bewohner*innen frühzeitig eingebunden werden. Mit dem integrierten Quartierskonzept bietet sich die Gelegenheit, insbesondere die baulichen Sanierungsmaßnahmen mit optimalen Energieeinsparmaßnahmen zu kombinieren. Die Konzepte bilden eine zentrale strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichteten Investitionsplanung in Quartieren. Es werden Handlungsempfehlungen mit Maßnahmen- und Realisierungskonzepten aufgezeigt.

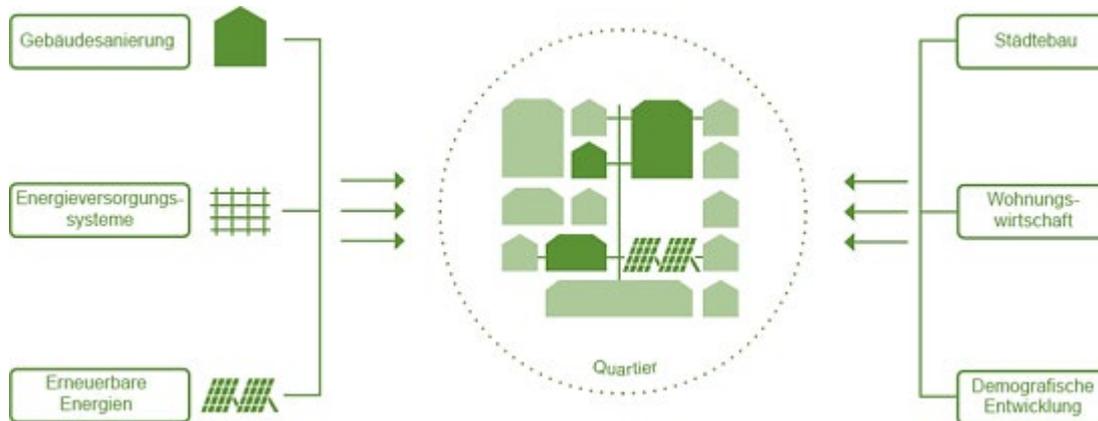


Abb. 1: Handlungsfelder integrierter Quartierskonzepte (Quelle: energetische-stadtsanierung.info)

Im Untersuchungsbereich sollen neue Wärmeversorgungsoptionen – weitgehend auf Basis lokaler erneuerbarer oder vergleichbar umweltschonender Energien – über zentrale und dezentrale Wärmeversorgungsanlagen konzipiert werden. Dabei wird eine Wärmeversorgung im Sinne einer hohen CO₂-Einsparung angestrebt.

1.1 Vorgehensweise und Berichtsstruktur

Nach I. ALLGEMEINER TEIL gliedert sich die Erstellung des Quartierskonzepts in drei Hauptteile:

- II. BESTANDSANALYSE – Aufnahme des Ist-Zustandes
- III. POTENZIALE – Auslotung der Potenziale für das Zielkonzept
- IV. HANDLUNGSKONZEPT – Aufstellen des Maßnahmenkatalogs



Im Laufe der Konzepterstellung ist eine möglichst umfangreiche Beteiligung der Akteure vorgesehen. Einen räumlichen Bezug herzustellen und mit den Akteuren im Quartier in die Diskussion zu kommen ist dabei sowohl für die Bestands- und Potenzialanalyse als auch für die Konzeptentwicklung von großer Bedeutung. Nur so können gemeinsam technisch und wirtschaftlich umsetzbare Lösungen und Strategien für die Quartiersentwicklung erarbeitet werden.

Die Konzeptentwicklung behandelt folgende zentrale Themen:

- Energieeinsparung
- Steigerung der Energieeffizienz
- Einsatz erneuerbarer Energien
- Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung und Aufbau von zentralen Wärmenetzen
- Perspektiven öffentlicher / kommunaler Gebäude

1.2 Parameter für die Kostenermittlung

1.2.1 Kosten für Mustergebäude (Steckbrief)

Beispielhaft wurde die Sanierung von Gebäuden anhand von fünf Typgebäuden dargestellt. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen erfolgten in Anlehnung an die Annuitätenmethode nach [VDI 2067] und stellen die mittleren jährlichen Gesamtkosten dar. Untersucht wurden dabei fünf unterschiedliche Varianten, die von einer Sanierung nach dem gesetzlichen Mindeststandard des GEG bis zu einer Sanierung nach Effizienzhaus-Standard 55 zuzüglich Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung reichen. Die Berechnung verwendet die erforderlichen Investitionen für die energetische Sanierung der Gebäudehülle aus [IWU 2015b]. Die Werte aus dieser Datengrundlage wurden mit dem Baupreisindex und dem Ortsfaktor für Weinstadt angepasst. Für den Einbau von Lüftungsanlagen wurden Erfahrungswerte der TGA-Planungsabteilung des Büros ebök verwendet. Die Kennwerte sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Verwendete Kostenkennwerte für energ. Sanierungsmaßnahmen an Mustergebäuden

Saniert nach...	GEG	EG70	EG55	
Dämmung Außenwand	158	164	180	EUR/m ² (brutto)
Dämmung Dach	191	220	242	EUR/m ² (brutto)
Dämmung Geschossdecke	82	84	92	EUR/m ² (brutto)
Austausch der Fenster	420	480	528	EUR/m ² (brutto)

Tab. 3: Verwendete Kostenkennwerte für den Einbau von Lüftungsanlagen in Mustergebäuden

Im Bestand: Einbau einer...	im EFH	im MFH	EUR/m ² (brutto)
Abluftanlage	48	71	EUR/m ² (brutto)
Zu-/Abluftanlage mit WRG	143	179	EUR/m ² (brutto)

Zusätzlich wurde ein Zuschlag von 20 % für Nebenarbeiten, Gerüst und Baustelleneinrichtung angesetzt. Außerdem wurden 20 % Baunebenkosten (Planungshonorar) berücksichtigt.

Neben den Investitionen sind auch Förderungen nach den aktuellen Förderbedingungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) berücksichtigt. Die entsprechenden Fördersätze sind in Tab. 4 dokumentiert.

Tab. 4: Fördersätze nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), Stand 06/2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit (WE)
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je WE
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je WE

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse: um 5 % erhöhte Förderung mit max. Zuschuss von 150.000 Euro je Wohneinheit

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass es sich um die Sicht von Besitzer*innen handelt, die die Wohnung selbst nutzen. Sind Besitzer*innen und Bewohner*innen nicht identisch, hängt die Wirtschaftlichkeit davon ab, wie Investitionskosten und Einsparungen unter den Parteien aufgeteilt werden.

Die Ergebnisse der energetischen und wirtschaftlichen Berechnungen für die fünf Typgebäude sind in Steckbriefen zur energetischen Sanierung³ übersichtlich dargestellt, so dass diese zur Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt werden können.

1.2.2 Grundlagen der Neubau-Kostenermittlung

Baukosten unterliegen starken Schwankungen, die abhängig sind von der Region, der Größe des Projekts, den Randbedingungen der Ausschreibung etc. Hinzu kommt, dass die Preisunterschiede abhängig sind vom Bausystem, von der Fassadenart, den verwendeten Baustoffen etc., z. B. sind die Preisunterschiede verschiedener energetischer Qualitäten bei Kunststofffenster viel kleiner als bei Metall- oder Holzfenstern. Für diese Untersuchung wurden deshalb anstelle der Vollkosten die energetisch bedingten Mehrkosten verwendet, sie stellen die

³ Die Steckbriefe sind dem Endbericht als Anlage beigefügt

Differenz einer angesetzten Variante zur gesetzlich vorgegebenen Mindestvariante (den sogenannten Sowieso-Kosten) dar und bieten beispielhaft grobe Anhaltswerte für unterschiedliche Ausführungsvarianten und Projektgrößen.

Der Flächenbezug bei Bauteilen der Gebäudehülle ist die entsprechende Fläche nach GEG-Berechnung. Die Mehrkosten für die Wärmebrückenreduzierung und den höheren Planungsaufwand bei besseren Energiestandards sind auf die beheizte Wohnfläche bezogen.

Die Unterscheidung nach Energiestandard bezieht sich auf die jeweilige Mindestanforderung an die Gebäudehülle, die sich auf den H'_T -Wert der Gebäudehülle bezieht. Es wurde von typischen U-Werten für die einzelnen Bauteile ausgegangen, mit denen üblicherweise der dem jeweiligen Energiestandard entsprechende H'_T -Wert erreicht wird.

Tab. 5: Den Mehrkosten für die Gebäudehülle zugrunde liegenden U-Werte der Bauteile

	Referenz GEG	KfW EH 55	KfW EH 40	Passivhaus
Für die Kosten zugrunde gelegten U-Werte				
Bauteil	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K
Außenwand	0,28	0,18	0,13	0,10
Außenwand gg. Erdreich	0,35	0,25	0,20	0,14
Flachdach, Decke oben	0,20	0,13	0,10	0,09
Steildach	0,20	0,13	0,10	0,09
Boden gg. Erdreich	0,35	0,25	0,20	0,14
Boden gg. unbeheizt / Außenluft / TG	0,35	0,25	0,20	0,14
Fensterflächen	1,30	0,95	0,80	0,74
Eingangstüre	1,80	1,20	1,00	1,00
Wärmebrückenzuschlag	0,05	0,05	0,03	0,00

Die Mehrkosten werden gegenüber der Mindestanforderung nach GEG für Neubauten angegeben.

Tab. 6: Mehrkosten gegenüber den Mindestanforderungen nach EnEV für unterschiedliche Dämmstandards im Wohnungsneubau

Bauteil	Referenz GEG	KfW EH 55	KfW EH 40	PH
	Mehrkosten gegenüber EnEV-Referenzgebäude			
	EUR/m ²	EUR/m ²	EUR/m ²	EUR/m ²
Außenwand	0,00	20,00	36,00	52,00
Außenwand gg. Erdreich	0,00	3,00	9,00	18,00
Flachdach, Decke oben	0,00	21,00	37,00	54,00
Steildach	0,00	29,00	44,00	65,00
Boden gg. Erdreich	0,00	8,00	16,00	28,00
Boden gg. unbeheizt / Außenluft / TG	0,00	12,00	26,00	46,00
Fensterflächen	0,00	81,00	136,00	163,00
Eingangstüre	0,00	77,00	105,00	105,00
Reduzierung Wärmebrücken	0,00	0,00	13,00	17,00
Zuschlag Planung Energiestandard	0,00	7,00	17,00	25,00

1.2.3 Energiepreise zur Wirtschaftlichkeitsberechnung des Fernwärmepotenzials

Es werden folgende Netto-Preise (ohne MwSt.) für Energie verwendet:

Erdgas

Erdgaspreis inkl. Mineralölsteuer 4,0 ct/kWh

Heizöl

Heizölpreis 55,0 ct/Liter

CO₂-Besteuerung

Um die seit 2021 geltende CO₂-Steuer einzubeziehen, wurde auf Basis der bekannten Steigerungen eine Abschätzung auf 20 Jahre gerechnet.

CO₂-Steuer ab

2021 25 €/t

2022 30 €/t

2023 35 €/t

2024 45 €/t

2025 55 €/t

2026 min./max. 55 €/t/65 €/t

Ansatz Mehrkosten durch CO₂-Steuer

Erdgas 1,06 ct/kWh

Heizöl 15,52 ct/Liter

Strombezug Heizzentrale

Für den Strombezug der Heizzentrale wird folgender Preis angesetzt:

Strom: 21,00 ct/kWh

Stromeinspeisung

Als Einspeisepreis für die Rückspeisung des erzeugten Stroms ins öffentliche Netz wird der Börsenpreis EEX angesetzt (Mittelwert der letzten 4 Quartale).

Strompreis EEX 4,00 ct/kWh

Hinzu kommen die vermiedenen Netznutzungsentgelte abhängig von der Spannungsebene, auf der eingespeist wird.

Weiterhin ist der vom KWKG festgelegte KWK-Zuschlag zu vergüten. Dieser wird für den gesamten erzeugten Strom vergütet.

	Eigennutzung	Rücklieferung
KWK-Zuschlag für BHKW bis 50 kW**	8,00 ct/kWh	16,00 ct/kWh

** für 30.000 Vollbenutzungsstunden

1.3 Bilanzierung der Umweltwirkung

Für die im Rahmen des integrierten Quartierskonzeptes zu bilanzierenden Energieträger werden folgende Faktoren verwendet:

Tab. 7: Zur Bilanzierung verwendete Primärenergie- und CO₂-Emissionsfaktoren

Energieträger / Prozess / Anlage	f _p , nicht erneuerbarer Anteil [kWh _{End} /kWh _{Prim}]	Emissionsfaktor CO ₂ [t/MWh]
Heizöl	1,1	0,310
Erdgas	1,1	0,240
Heizstrom direkt	1,8	0,550
Holz	0,2	0,040
Strommix	1,8	0,550
Selbstgenutzter PV-Strom	0,0	0,000
Wärme aus Solarthermie	0,0	0,000
Nahwärme Schnait, Szenario 1	0,59	0,027

1.3.1 Primärenergiebedarf

Mit der Bilanzierung der nicht erneuerbaren Primärenergie werden die ermittelten Endenergieverbräuche nach ihrem Ressourcenbedarf beurteilt. Die Primärenergiefaktoren berücksichtigen auch den Aufwand durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes, z. B. durch Gewinnung, Umwandlung und Transport des jeweiligen Brennstoffs. Für den jeweiligen Energieträger werden die durch die aktuelle Fassung der Energieeinsparverordnung und der DIN V 18599 festgelegten Primärenergiefaktoren verwendet [DIN V 18599-1:2018-09, Tabelle A.1]. Eine Ausnahme stellt die untersuchte Nahwärme Schnait dar. Hier wurde vom Ingenieurbüro Schuler (IBS Ingenieurgesellschaft mbH) anhand der untersuchten Szenarien der Primärenergiefaktor nach FW 309-1:2014 ermittelt.

1.3.2 Treibhausgasemissionen

Zur Bewertung der Umweltwirkung einzelner Energieträger und Erzeugungsprozesse hinsichtlich klimaschädlicher Treibhausgase (THG) werden aus den ermittelten Endenergieverbräuchen die damit verbundenen Emissionen an klimaschädlichen Treibhausgasen abgeleitet. Dazu werden pro Energieträger CO₂-Emissionsfaktoren verwendet, die alle klimarelevanten Emissionen entsprechend ihrer unterschiedlichen Umweltwirkung in sog. CO₂-Äquivalente umrechnen. Die mit Hilfe der CO₂-Äquivalente berechneten Emissionen sind ein Maß für die Klimawirkung durch die Verwendung des entsprechenden Energieträgers.

Für diese Emissionsfaktoren gibt es derzeit verschiedene Quellen, deren Methoden und Bilanzgrenzen zur Ermittlung der Faktoren sehr unterschiedlich sind, so dass die einzelnen Ergebnisse nicht mit denen anderer Quellen vergleichbar sind. Bei der Auswahl und Verwendung von Emissionsfaktoren sind neben der konkreten Quelle deshalb auch die jeweiligen Bilanzgrenzen und Zeitbezüge zu nennen.

Zur Bilanzierung der CO₂-Äquivalente für die Nutzung bestimmter Energieträger werden im Rahmen dieses Quartierskonzeptes die endenergiebezogenen Angaben aus der der DIN V 18599-1:2018-09, Tabelle A.1 verwendet.

Eine Ausnahme stellt die untersuchte Nahwärme Schnait dar. Hier wurde vom Ingenieurbüro Schuler anhand der untersuchten Szenarien der CO₂-Faktor nach GEG 2020 / DIN V 18599-1 ermittelt.

1.3.3 Bewertung des Strommix‘ Deutschland

Für die Bilanzierung der künftigen Umweltwirkung des Quartiers ist zusätzlich zu den empfohlenen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieträger innerhalb des Quartiers auch die Entwicklung des deutschen Strommix‘ von Bedeutung. Die angestrebte stetige Vergrößerung des Anteils regenerativer Energien in der Stromerzeugung wird neben den für das Quartier empfohlenen Maßnahmen ebenfalls zur Verbesserung der Umweltwirkung des Quartiers beitragen.

Um diese Entwicklung widerzuspiegeln, werden zur ökologischen Beurteilung des Strombezugs aus dem öffentlichen Netz folgende in [IINAS 2019] auf Grundlage der GEMIS-Datenbank prognostizierten Umweltfaktoren verwendet. Die Betrachtung in [IINAS 2019] bezieht sich zwar auf das Jahr 2050, die deutschlandweite Klimaneutralität soll laut der Änderung des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 jedoch bereits im Jahr 2045 erreicht werden. Daher wurde angenommen, dass auch der deutsche THG-Emissionsfaktor des Stroms bereits bis 2045 den Wert von 2050 erreichen muss.

Tab. 8: Verwendete Primärenergiefaktoren und THG-Emissionsfaktoren für den Strommix Deutschland in den Jahren 2030 und 2045

Jahr	Primärenergiefaktor	THG-Emissionsfaktor Strommix [t/MWh]
2030	0,65	0,193
2045	0,05	0,021

Die in [IINAS 2019] vorgenommene Abschätzung anzunehmender künftiger Umweltfaktoren für den deutschen Strommix beruht auf dem ehrgeizigen Szenario mit gesteigerter Nachfrage und gleichzeitig steigendem Anteil an erneuerbaren Energieträgern in der Stromerzeugung, das insgesamt die langfristige Erreichung der Klimaschutzvorgaben und die Dekarbonisierung des Stromsektors abbildet.

2 Einleitung

2.1 Klimaschutz in Weinstadt

Schon seit Ende der 90er Jahre betreibt Weinstadt ein kommunales Energiemanagement zur Optimierung des Energieverbrauches in öffentlichen Liegenschaften. Seit 2016 durchläuft die Stadt den European Energy Award – Zertifizierungsprozess und wurde 2020 mit dem European Energy Award ausgezeichnet. Es wurden zahlreiche Maßnahmen in den Handlungsfeldern Raumordnung, Kommunale Gebäude und Anlagen, Versorgung und Entsorgung, Mobilität, interne Organisation, Kooperation und Kommunikation durchgeführt. Für die Jahre 2021 und 2022 werden in den Bereichen Kommunale Gebäude und Kommunikation Handlungsschwerpunkte gesetzt.

Im Jahr 2014 konnte im Quartier Benzach im Stadtteil Beutelsbach das erste integrierte Quartierskonzept, fertiggestellt werden. Im Jahr 2015 wurde dann im Stadtteil Endersbach ein weiteres Quartierskonzept im Bereich Endersbach West erarbeitet. Parallel dazu wurde für beide Quartiere ein Sanierungsmanager in Vollzeit eingestellt, der die Umsetzung der in den Konzepten erarbeiteten Maßnahmen zielgerichtet vorantreiben konnte. So wurde von den Stadtwerken in beiden Quartieren eine zentrale Wärmeversorgung aufgebaut, die zwischenzeitlich bereits über 1000 Wohneinheiten mit umweltfreundlicher Wärme versorgt. Darüber hinaus konnten zahlreiche energetische Modernisierungsmaßnahmen bei privaten Eigentümern begleitet werden.

Nun soll auch in anderen Stadtbereichen mit Hilfe von Quartierskonzepten die Machbarkeit von Wärmenetzen untersucht und dabei insbesondere die Möglichkeit zum Einsatz von erneuerbaren Energien vorangetrieben werden. Des Weiteren sollen Impulse zur Umsetzung der energetischen Sanierung für private Eigentümer gegeben werden.

2.2 Das Untersuchungsgebiet

Das Quartier Schnait-Süd (Abb. 2), umfasst eine Fläche von rund 25 ha. Im Stadtteil Schnait leben insgesamt rund 3.200 Einwohner, etwa 1.000 davon im Quartier Schnait-Süd in ca. 220 Wohngebäuden.

Im Nord-Osten verläuft die Begrenzung entlang der Lütze- und Buchhaldenstraße, wobei die Gebäude auf beiden Seiten entlang der Straßen dem Quartier zugeordnet sind. Im Nordwesten verläuft das Quartier jenseits der Bachstraße und wird im Südwesten durch den Beutelsbach begrenzt. Am südlichen Rand des Quartiers

gehören die Gebäude entlang der Mühlbergstraße zum Quartier, daneben entsteht derzeit das Baugebiet Furchgasse (blaue Umrandung in Abb. 2).

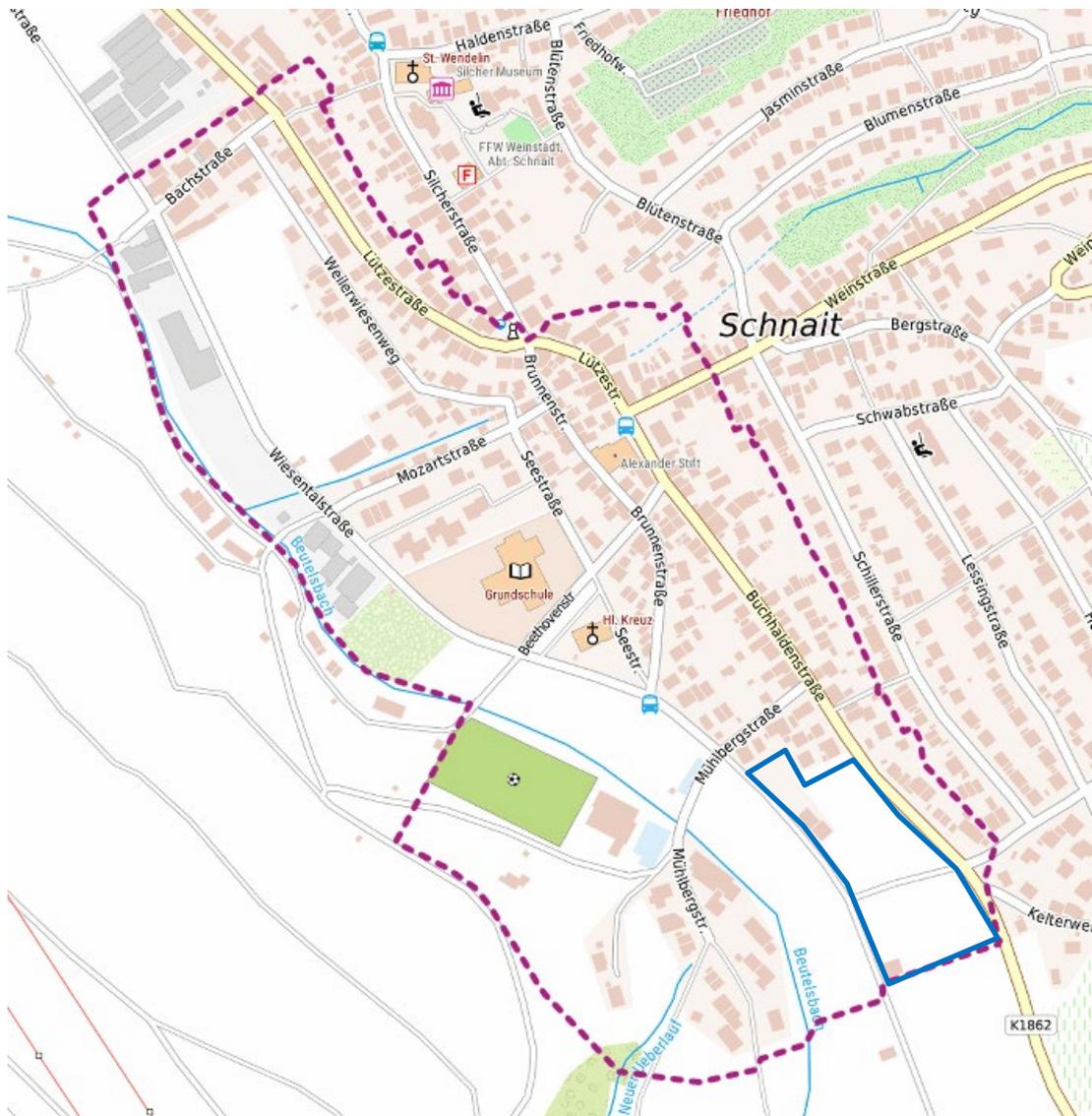


Abb. 2: Untersuchungsgebiet Quartierskonzept Weinstadt Schnait-Süd

2.3 Fragestellung für das Untersuchungsgebiet

Durch das Ziel, das integrierte Quartierskonzept als ein ganzheitliches Konzept für das Quartier Schnait-Süd darzustellen und damit die Grundlage für einen Fahrplan für die nächsten Jahrzehnte zu bilden, ergeben sich folgende Fragestellungen:

- **Stand der energetischen Gebäudesanierung**
Wie ist der energetische Sanierungszustand des Gebäudebestands im

Gebiet? Wo ist Handlungsbedarf und wie groß sind die Einsparpotenziale durch die energetische Gebäudesanierung?

- **Energieeffizienz und -einsparung**

Welche Energieeinsparungen sind im Quartier möglich und mit welchen Maßnahmen können sie erreicht werden? Wie kann eine Steigerung von Energieeffizienz in der Energieerzeugung erreicht werden? Wie entwickelt sich der Energiebedarf im Quartier?

- **Einsatz erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung**

Wie hoch ist das Potential zum Einsatz erneuerbarer Energien zur klimagerechten Wärme- und Stromerzeugung? Wo gibt es Potenziale zur Nutzung von Umwelt- oder Abwärme? Wie kann der zukünftige Energiebedarf möglichst klimaneutral gedeckt werden? Welche Rolle können zentrale Wärmenetze dabei spielen?

- **Umstellung auf zentrale Wärmeversorgung**

In welchen Bereichen ist Anpassungen und Optimierung der Wärmeversorgung sinnvoll? In welchen Bereichen ist der Aufbau eines Wärmenetzes sinnvoll?

- **Neubaugebiete**

Wie müssen heute neu entstehende Gebäude errichtet und versorgt werden, um den Anforderungen an einen klimaneutralen Gebäudebestand gerecht zu werden? Welcher Energiestandard ist in Neubaugebieten dazu anzustreben und wie sollte eine nachhaltige Energieversorgung von Neubaugebieten aussehen?

- **Beteiligung**

Wie können lokale Akteure und die Bevölkerung in zukünftige Entwicklungen eingebunden werden?

Die Untersuchungen der technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier werden dabei mit sozialen und baukulturellen Aspekten verknüpft. Mögliche Hemmnisse, die dem Erreichen der Ziele, bzw. der Umsetzung der entwickelten Maßnahmen entgegenstehen, wurden beleuchtet und mögliche Strategien und Handlungsempfehlungen entwickelt.

II. BESTANDSANALYSE

1 Methodik

1.1 Datenerhebung und Energiebedarfsschätzung

1.1.1 Wohngebäude

Heizwärme

Die Stadtwerke Weinstadt haben bereits vor Beginn des Quartierskonzeptes Schnait-Süd die Grundlagendatenerfassung für die gesamte Stadt Weinstadt bei der Smart Geomatics Informationssysteme GmbH in Auftrag gegeben. Das Tool Smart2Energy Web nutzt ein Geoinformationssystem, in dem unter anderem die Grundflächen, das Baualter und die Geschossanzahl der Gebäude enthalten sind. Diese Daten wurden vom Ingenieurbüro ebök GmbH im Rahmen einer Begehung des Quartiers von Ort verfeinert, ergänzt und korrigiert.

Für die Einschätzung der Energieverbräuche in Wohngebäuden wurde auf umfangreiche statistische Untersuchungen und typologische Verfahren zurückgegriffen [Episcopo] [TABULA]. Der vom Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) gepflegte Datenbestand zur deutschen Gebäudetypologie für Wohngebäude erlaubt die Festlegung der energetischen Qualität der Gebäudehülle für verschiedene Baualtersklassen und Gebäudetypen im baualtersgemäßen Originalzustand. Der so festgesetzte Originalzustand wurde für die Einschätzung des derzeitigen Endenergiebedarfs an Heizwärme pro Gebäude mit den durch die Begehung gewonnenen Informationen zu durchgeführten energetischen Maßnahmen ergänzt.

Die auf Grundlage der Datenerhebung durchgeführten Berechnungen für den anzunehmenden Heizwärmebedarf wurden anhand realer Verbrauchsdaten überprüft und abgeglichen. Dafür lagen seitens der Stadtwerke reale Gasverbräuche aus den Jahren 2016 bis 2019 vor. Der auf die pro Gebäude errechneten Heizwärmebedarfe angewendete mittlere Korrekturfaktor zum Abgleich mit den bekannten Endenergieverbräuchen im Quartier betrug 1,01 (+1 %).

Für die Berechnung des anzunehmenden Heizwärmebedarfs wurde das Heizperiodenverfahren als vereinfachtes Rechenverfahren nach EN 832 / DIN V 4108-6 verwendet. Der berechnete Bedarf wurde auch in das Tool Smart2Energy importiert.

Trinkwarmwasser

Grundlage für die Bestimmung anzunehmender Verbräuche für Trinkwarmwasser (TWW) sind Kennwerte für übliche Nutzwärmebedarfe aus der DIN V 18599:2011 (Abb. 3), die zwischen Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) unterscheidet. Mit einer für die TWW-Bereitung mit Hilfe der DIN 4701-10 (Tabellenverfahren) für typische Anlagenkonfigurationen je Gebäudetyp abgeschätzten Aufwandszahl ergeben sich folgende Bedarfskennwerte (Tab. 9):

Tab. 9: Verwendete Bedarfskennwerte TWW-Bereitung in Wohngebäuden

Gebäudetyp	Nutzwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	Anlagenaufwandszahl	Endenergiebedarf [kWh/(m ² a)]
EFH	15,0	1,9	28,5
MFH	11,0	1,7	18,8

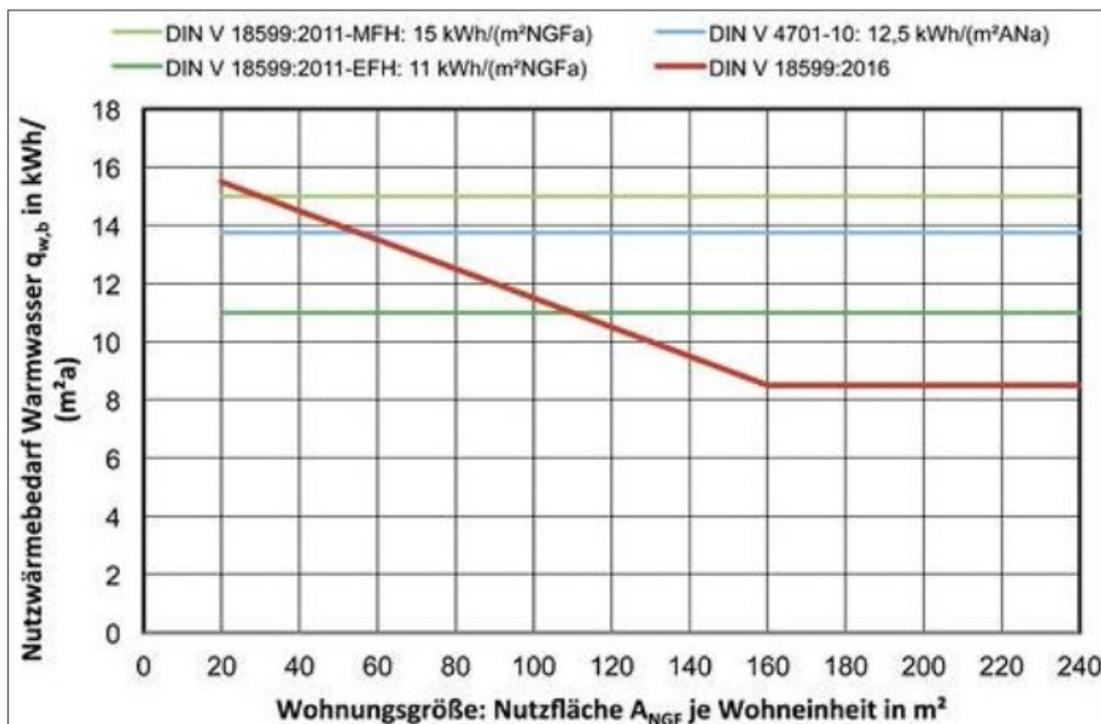


Abb. 3: Flächenbezogene Kennwerte zur Ermittlung des TWW-Bedarfs in Wohngebäuden (Quelle: Öko-Zentrum NRW)

Stromverbrauch in Haushalten

Der Stromverbrauch im Gebiet wurde auf Grundlage verschiedener Statistiken (z. B. Stromspiegel Deutschland), Annahmen zur Belegung der Haushalte im Quartier sowie einer angenommenen mittleren Ausstattung von Haushalten mit Elektrogeräten überschlägig ermittelt. Eingeflossen sind außerdem eigene Auswertungen

von in anderen Projekten vorliegenden Stromverbräuchen in Haushalten. Im Ergebnis wurde für die weiteren Berechnungen ein pauschaler mittlerer Verbrauch von $22 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{Wfl}} \text{ a})$ angesetzt.

1.1.2 Nichtwohngebäude

Für die kommunalen Nichtwohngebäude im Quartier wurden die Verbrauchswerte aus dem kommunalen Energiemanagement zur Verfügung gestellt.

Die restlichen Nichtwohngebäude im Quartier spielen wegen ihrer geringen Anzahl und Größe für die Energie- und Umweltbilanz nur eine untergeordnete Rolle. Basis der Beurteilungen sind Eindrücke aus der Begehung sowie öffentlich zugängliche Informationen der Betreiber.

1.2 Ermittlung der Energieträgerverteilung

Die Zuordnung von Energieträgern zu einzelnen Liegenschaften erfolgte über folgende Quellen:

- Auskunft zu den bestehenden Gasanschlüssen (Stadtwerke Weinstadt)
- Verbrauchsangaben für kommunale Liegenschaften (Stadtwerke Weinstadt)

Allerdings konnte auf diese Weise nicht für alle Objekte ein Energieträger zur Heizwärmeerzeugung bzw. Trinkwarmwasserbereitung festgelegt werden. Zu den nicht leitungsgebundenen Energieträgern lagen wenig bis keine Informationen vor, daher fehlen hier die Informationen zu Energieträger, Art und Baualter des Wärmeerzeugers sowie seiner anzunehmenden Bedeutung zur Deckung des Gesamt-Energiebedarfs des Gebäudes (z. B. Einzelraum-Kleinfeuerungsanlage mit Scheitholz vs. Gas- Zentralheizung oder ein selten genutzter Öl-Reservekessel bei Holz-Zentralheizung)

Als Energieträger wurde für die Objekte, für die aus den oben genannten Quellen keine Energieträger zur Beheizung oder Trinkwarmwasserbereitung abgeleitet werden konnten, ein Energiemix angenommen. Mit inbegriffen sind vor allem Ölheizungen, Stromdirektheizungen (v. a. Nachtspeicheröfen) und Holzheizungen, aber auch Wärmepumpen, die im Untersuchungsgebiet jedoch mit einem geringen Anteil energieeffizienter Neubauten oder entsprechend ehrgeizig sanierter Bestandsbauten eine höchstens untergeordnete Rolle spielen.

1.3 Solarenergienutzung im Bestand

Zur Ermittlung der Solarenergienutzung im Bestand wurde während der Begehung und aus Luftbildern der Bestand an Solarthermie- und Photovoltaikanlagen (PV) festgestellt.

PV-Anlagen

Zur Einschätzung des Ertrags pro Anlage wurde die Modulfläche aus der erkennbaren Anzahl der Module mit einer mittleren Kollektorfläche von 1,5 m² pro Modul angenommen und mit einer im Bestand üblichen spezifischen Leistung von 0,125 kWp/m² sowie einem spezifischen Ertrag von 900 kWh/kWp in Beziehung gesetzt. Je nach Nutzungsart und geschätztem Strombedarf des jeweiligen Objekts wurde der mögliche Anteil der Eigennutzung des erzeugten Stroms wie folgt pauschal festgelegt:

Tab. 10: Festlegungen des Eigenverbrauchs an PV-Strom (ohne Batteriespeicher)

Nutzungsart	Max. Deckung des Bedarfs durch eigenen PV-Strom	Maximale Eigennutzung des Ertrags
Nichtwohngebäude	50 %	75 %
Wohngebäude	30 %	75 %

Solarthermische Anlagen

Für die Abschätzung des durch solarthermische Anlagen gedeckten Wärmebedarfs wurden pro Gebäude bei Anlagen mit üblicher Größe folgende Annahmen zur Deckung des Bedarfs an Trinkwarmwasser (TWW) getroffen:

Tab. 11: Annahmen zum Deckungsbeitrag der Solarenergie am TWW-Bedarf

Gebäudetyp	Solare Deckung des TWW-Bedarfs
Ein- und Zweifamilienhaushalte	50 %
Mehrfamilienhaus (3+4 Wohneinheiten)	30 %

Die Unterscheidung zwischen Anlagen zur Trinkwarmwasserbereitung und Kombi-Anlagen mit Heizungsunterstützung ist ohne weitere Informationen zum Gebäude und der jeweiligen Anlagenkonfiguration nicht möglich. Dementsprechend können auch keine Annahmen zur Erzeugung von Raumwärme aus Solarenergie gemacht werden. Im vorgefundenen Bestand an Wohngebäuden dürfte jedoch noch die Nutzung von Solaranlagen zur TWW-Bereitung vorherrschen (Annahme aufgrund des durchschnittlichen Alters der Gebäude). Für Neubauten oder umfassend sanierte Gebäude kann jedoch angenommen werden, dass Solaranlagen als Kombianlagen betrieben werden und ein höherer Anteil am gesamten Wärmebedarf durch sie gedeckt wird.

1.4 Vereinfachte Beurteilung des Ist-Zustands durch Benchmarking

Der Wärmeverbrauch der betrachteten öffentlichen Nichtwohngebäude wurde von den Stadtwerken bereits witterungsbereinigt zur Verfügung gestellt. Zur Ermittlung von flächenspezifischen Kennwerten wurde die Nettoraumfläche (NRF) verwendet.

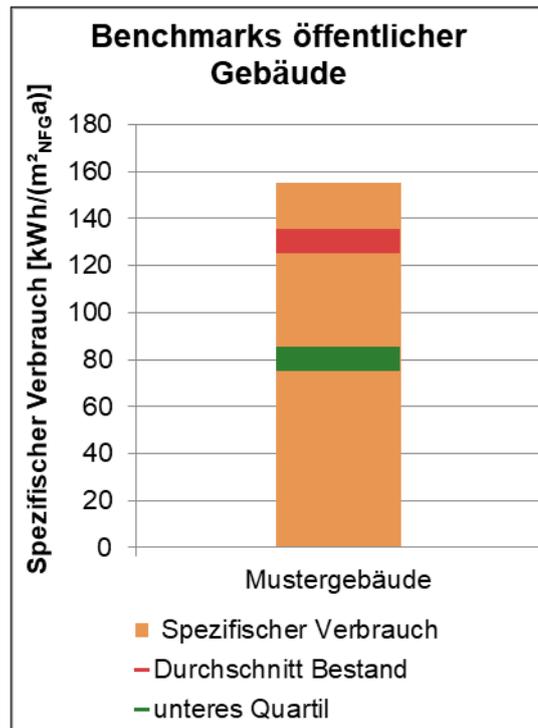


Abb. 4: Beispiel der Einordnung des Ist-Verbrauchs anhand von Vergleichswerten und Zielwert

Durch den Vergleich dieser flächenspezifischen Verbrauchsdaten mit Bedarfswerten von Gebäuden gleicher Nutzungsart kann eine vereinfachte Einordnung des jeweiligen Energieverbrauchs vorgenommen werden (Benchmarking). Für den Vergleich wurden statistisch ermittelte Verbrauchskennwerte aus einer Erhebung der ages GmbH verwendet. Verglichen wurden der durchschnittliche Verbrauch aller in der Studie erfassten Gebäude sowie der Durchschnitt der untersten 25 % der Gebäude (unteres Quartil). Dabei kann das untere Quartil als Zielwert angesehen werden, das bei einer Sanierung des Gebäudes voraussichtlich erreichbar wäre.

Dabei ist zu beachten, dass gerade bei Nichtwohngebäuden nicht selbstverständlich von einer „mittleren Nutzung“ ausgegangen werden kann. Ebenso besteht eine große Bandbreite hinsichtlich der energetischen Qualität der Gebäudehülle oder der Ausstattung für z. B. Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher. Durch den Vergleich mit dem Mittelwert des besten Viertels (unteres Quartilmittel) lässt sich ein mögliches Einsparpotenzial gegenüber dem Ist-Zustand darstellen.

2 Rahmendaten und Quartiersbeschreibung

2.1 Baualtersstruktur

Das Untersuchungsgebiet wird geprägt durch die Hauptverkehrsader Lützestraße übergehend in die Buchhaldenstraße. Hier befinden viele ältere, teils denkmalgeschützte Gebäude. Diese besitzen mit den Gebäuden aus den 50er bis 70er Jahren den größten Anteil an der beheizten Gebäudefläche (Abb. 5). Dabei ist zu beachten, dass die genaue Baualtersverteilung fehlerbehaftet sein kann. Eine großflächige Validierung der von Smart Geomatics gelieferten Daten hat nicht stattgefunden. Die Daten wurden im Rahmen der Begehung jedoch vereinzelt korrigiert.

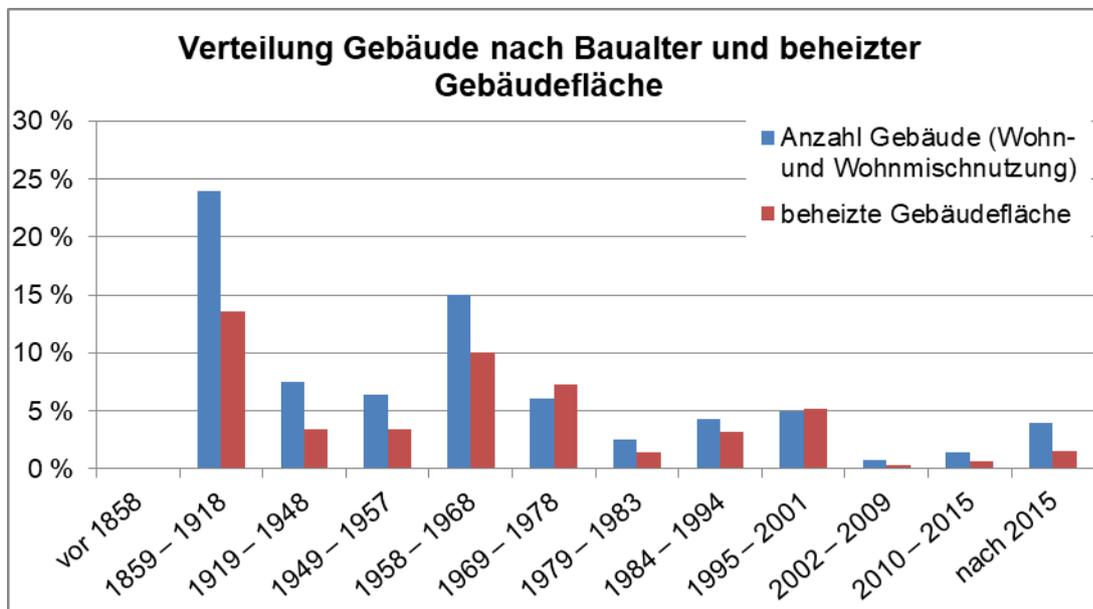


Abb. 5: Verteilung der Baualter und beheizter Gebäudefläche im Wohngebäudebestand

2.2 Gebäudetypen

Der Bestand an Gebäuden wird vor allem von Ein- und Reihenhäusern (EFH/RH) dominiert, Mehrfamilienhäuser machen knapp 15 % des Bestands aus, große Mehrfamilienhäuser (GMH) sind nur marginal, Nichtwohngebäude (NiWo) mit 4 % vertreten (Abb. 6).

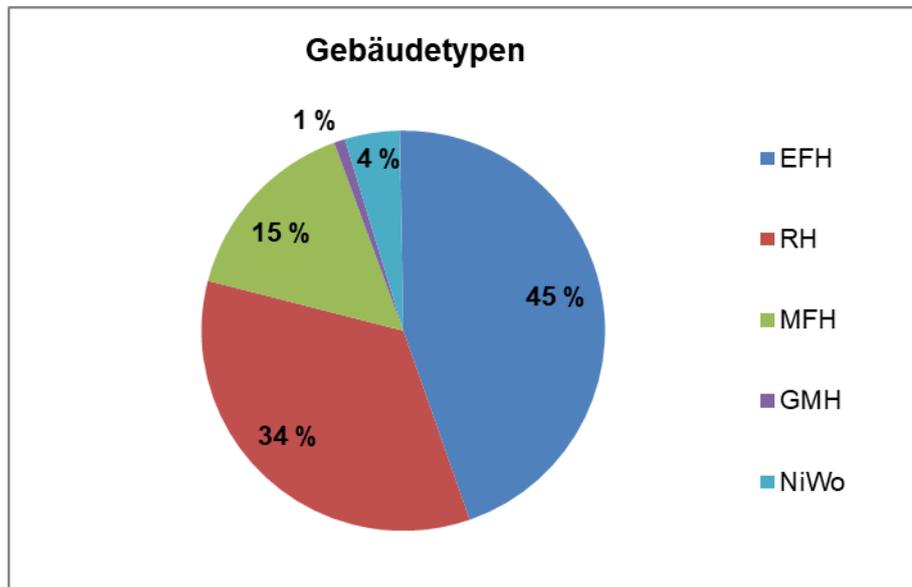


Abb. 6: Gebäudetypen im Untersuchungsgebiet

2.3 Denkmalschutz

Im Quartier gibt es einige unter Denkmalschutz stehende Gebäude. Vor allem entlang der Lützestraße und Buchhaldenstraße gibt es Gebäude mit stadtbildprägendem Charakter. Da dieser Charakter langfristig erhalten bleiben soll, müssen diese Gebäude gesondert betrachtet und behandelt werden.

Eine herkömmliche energetische Sanierung würde das Erscheinungsbild der Gebäude meistens verändern und kann deshalb bei unter Denkmalschutz stehenden oder anderweitig stadtbildprägenden Gebäuden nicht in Betracht gezogen werden. Bei diesen wurde deshalb ein verringertes Einsparpotenzial angesetzt.

2.4 Gebäudenutzung

Auf Grundlage der aus den verschiedenen Quellen ermittelten Gebäudenutzung wurde die Nutzungsstruktur für das Untersuchungsgebiet ermittelt. Abb. 7 zeigt die Verteilung aller im Gebiet vorhandenen Nutzungen ohne die nicht beheizten Gebäude wie z. B. Garagen oder Scheunen.

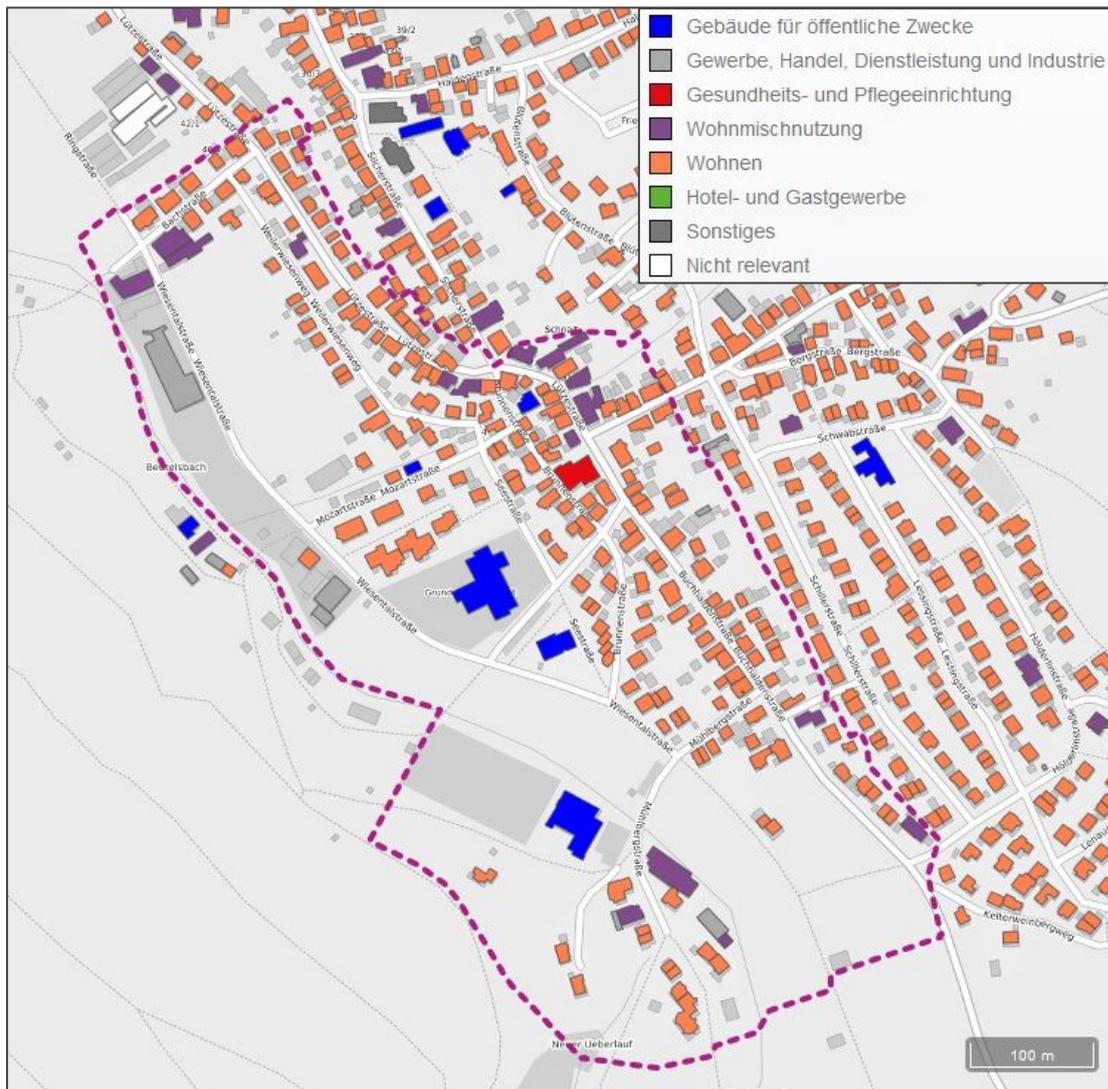


Abb. 7: Nutzungsarten im Untersuchungsgebiet

Die Nutzungsstruktur im Quartier ist mit 87 % reinen Wohngebäuden und weiteren 8 % Wohn-Mischnutzungen nahezu homogen (Abb. 8).

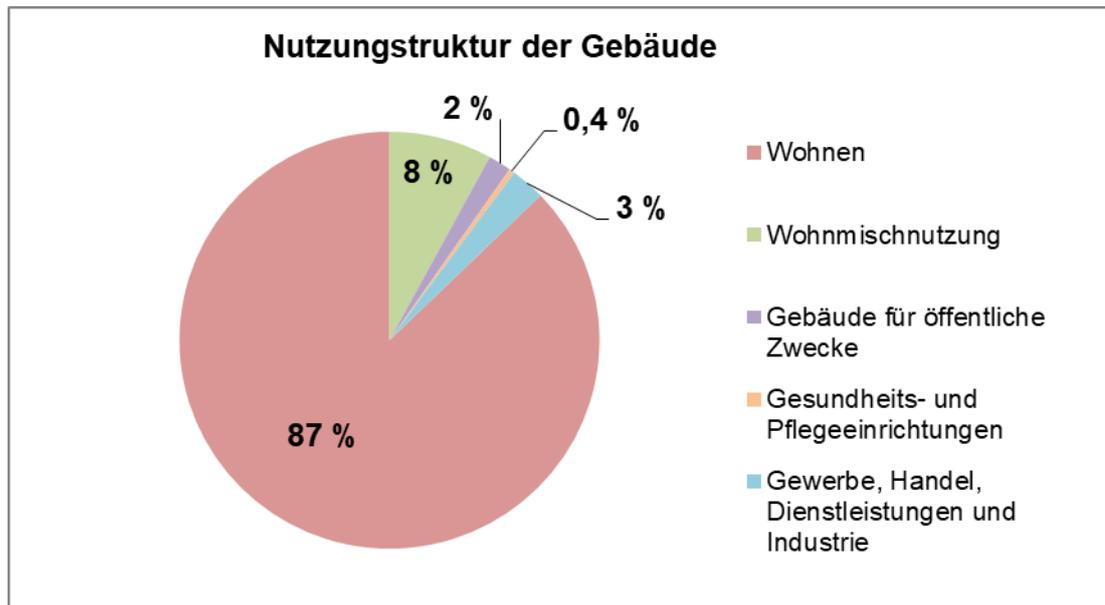


Abb. 8: Nutzungsstruktur im Untersuchungsgebiet

2.5 Eigentumsverhältnisse

Eine Erhebung der Eigentumsverhältnisse hat nicht stattgefunden. Laut Zensus 2011 [Zensus 2011] sind ca. 80 % des Wohngebäudebestands in Weinstadt in Privatbesitz. Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) halten ca. 18 % des Wohngebäudebestands. Diese besitzen in der Regel größere Mehrfamilienhäuser. Die Kommune und andere privatwirtschaftliche Unternehmen teilen sich jeweils ca. 1 % des Wohngebäudebestands.

3 Energetischer Ist-Zustand

3.1 Sanierungszustand Wohngebäude

3.1.1 Dächer

Aus dem bei der Begehung wahrgenommenen Zustand wurde der Handlungsbedarf zur Instandhaltung von Dächern zeitlich abgeschätzt.

Tab. 12: Eingeschätzter Zustand und Handlungsbedarf Dächer Wohngebäude und Wohnmischgebäude

Zustand	Handlungsbedarf	Anzahl
neu	ab 2070	9
gut	ab 2045	10
mittel	ab 2035	143
schlecht	ab 2020	4

Demnach sehen gegenwärtig ca. 2 % der sichtbaren Dachflächen einer Erneuerung oder größeren Instandhaltungsmaßnahme entgegen. Ab ca. 2035 trifft dies auch für weitere etwa 86 % des Bestands zu. Bis 2045 werden somit voraussichtlich 88 % der heute bestehenden Dächer aus Altersgründen erneuert worden sein.

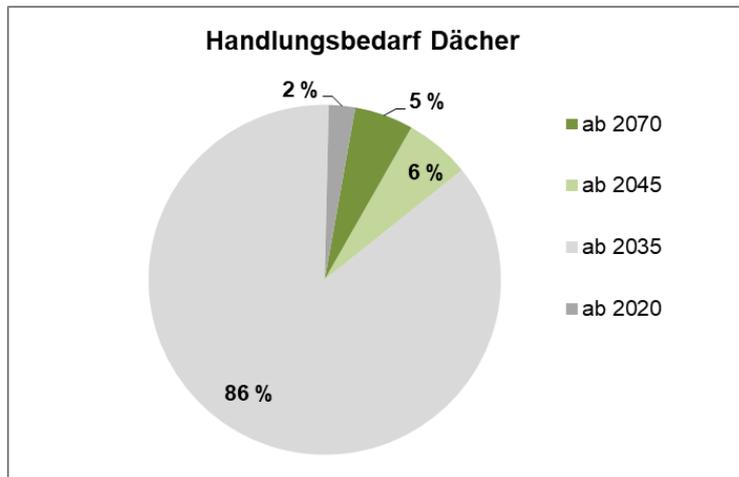


Abb. 9: Handlungsbedarf Instandhaltung Dächer Wohngebäude und Wohnmischnutzung

3.1.2 Fenster

Die während der Begutachtung der Gebäude eingeschätzte energetische Qualität der Fenster lässt nur indirekt Schlüsse auf den Instandhaltungsbedarf zu.

Ältere Verglasungen mit Isolierglas (Ende der 70er- bis Mitte 90er-Jahre) oder Holz-Verbundfenster (bis Ende 70er-Jahre) können auch heute noch in gutem Zustand sein und, abgesehen von der geringeren energetischen Qualität, zumindest keinen unmittelbaren Erneuerungsbedarf aufweisen. Einfachverglasungen wurden wegen ihrer vernachlässigbar geringen Anzahl im Quartier und der dann vermuteten Nutzung für niedrig- oder unbeheizte Räume nicht extra ausgewiesen.

Ab Mitte der 90er-Jahre wurden 2-fach-Wärmeschutzverglasungen (WSV) bei der Erneuerung von Verglasungen in normal beheizten Räumen Standard. Abhängig von der Verarbeitung und dem Material des Rahmens, der Wartung, der Nutzungsbedingungen und anderer Faktoren variiert die Nutzungsdauer von Fenstern.

Tab. 13: Energetische Qualität von Verglasungen

Qualität	Anzahl
gut (WSV)	34
mittelmäßig (alte WSV)	98
schlecht (ISO/Verbund)	80

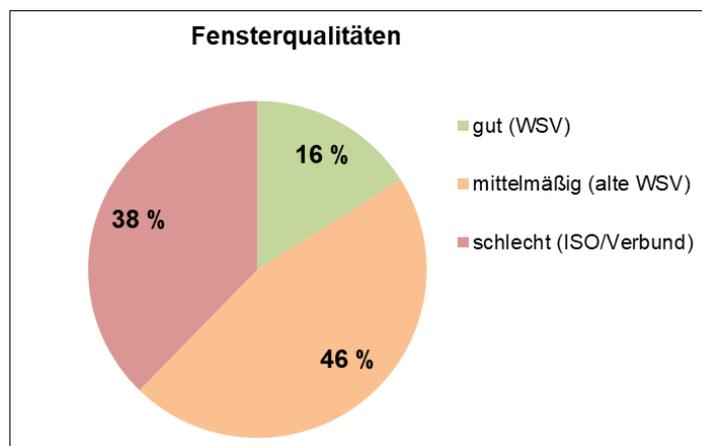


Abb. 10: Energetische Qualität von Verglasungen

Dreifachverglasungen wurden bei der Begehung im Quartier nicht festgestellt. Sie sind zwar schon lange am Markt verfügbar, werden aber erst seit der Verschärfung von Anforderungen und erweiterten Fördermöglichkeiten ab ca. 2009 in größerem Umfang eingesetzt.

Aus dem großen Anteil festgestellter Verglasungen mit niedrigerer energetischer Qualität lässt sich auf einen innerhalb der nächsten 15 Jahre anstehenden Austausch von mehr als einem Drittel aller Fenster im Quartier schließen. Mit einem gewissen Anteil früher 2-fach Wärmeschutzverglasungen (WSV), die Ende der 90-er oder Anfang der 2000-er Jahre verbaut wurden, kann davon ausgegangen werden,

dass bis 2045 grob geschätzt mehr als drei Viertel aller Fenster im Quartier erneuert werden müssen.

3.1.3 Nachträgliche Wanddämmung

Während der Besichtigung der Gebäude von außen wurde abgeschätzt, ob und in welcher Stärke die Außenwände eines Gebäudes nachträglich von außen gedämmt worden sind.

Tab. 14: Nachträgliche Dämmung von Außenwänden an Wohngebäuden und Wohnmischnutzung

Dämmung	Anzahl
ursprünglich	194
< 8 cm	12
8 – 12 cm	13
> 12 cm	8

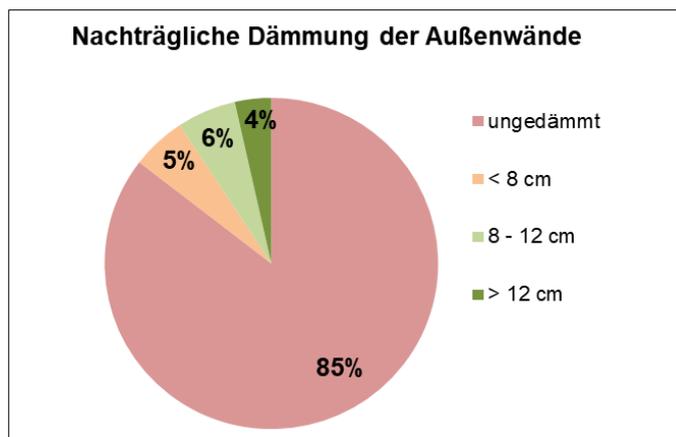


Abb. 11: nachträgliche Dämmung von Außenwänden an Wohngebäuden und Wohnmischnutzung

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass im Quartier ein großes Potential für die energetische Modernisierung der Außenwände besteht. Bis zum Jahr 2045 dürfte für den größten Teil der heute ungedämmten Fassaden eine Instandhaltung fällig werden, die eine gleichzeitige energetische Modernisierung nahelegt.

Eventuell vorhandene Innendämmung, nachträglich gedämmte Decken zu unbeheizten Kellern oder Dachböden konnten ohne weitere Informationen durch die Betreiber nicht berücksichtigt werden. Für Dächer wurde aus dem oben ausgewerteten Zustand pauschal auf das ungefähre Alter einer zurückliegenden Modernisierung und damit auf die anzunehmende energetische Qualität des Daches oder der obersten Geschossdecke geschlossen, wenn keine genaueren Informationen vorlagen.

3.2 Sanierungszustand Nichtwohngebäude

Folgende Nichtwohngebäude mit öffentlicher Nutzung wurden im Rahmen der Untersuchungen berücksichtigt:

Tab. 15: Übersicht der im Benchmark berücksichtigten Nichtwohngebäude

Bezeichnung	Bewertung nach Benchmark	Abbildung
Städtischer Kindergarten Beethovenstraße 7	Wärmeverbrauch niedrig Stromverbrauch niedrig	
Grundschule Schnait Beethovenstraße 8	Wärmeverbrauch durchschnittlich, Stromverbrauch leicht über Durchschnitt	
Alexander-Stift Pflegeheim Buchhaldenstraße 2	Wärmeverbrauch leicht unter Durchschnitt Stromverbrauch unbekannt	
Schnaiter Halle/Gaststätte Mühlbergstraße 22	Wärmeverbrauch leicht unter Durchschnitt Stromverbrauch zwischen Durchschnitt und unterem Quartil	

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Benchmarks der behandelten öffentlichen Nichtwohngebäude in Schnait-Süd dargestellt. Mit roter Markierung ist der durchschnittliche Verbrauch des vergleichbaren, deutschen Gebäudebestands dargestellt (in Abhängigkeit der Nutzung des jeweiligen Gebäudes). Mit einer grünen Markierung ist das untere Quartil des vergleichbaren Gebäudebestands dargestellt (der Durchschnitt der besten 25 %).

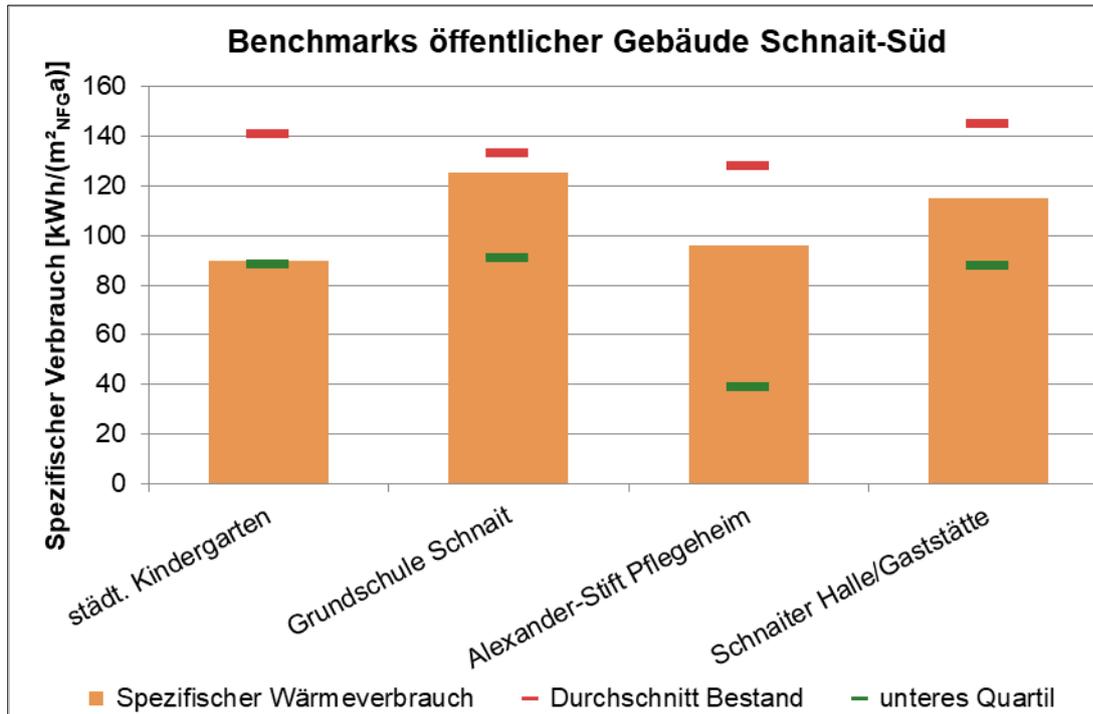


Abb. 12: Benchmarks des Wärmeverbrauchs öffentlicher Gebäude im Ist-Zustand

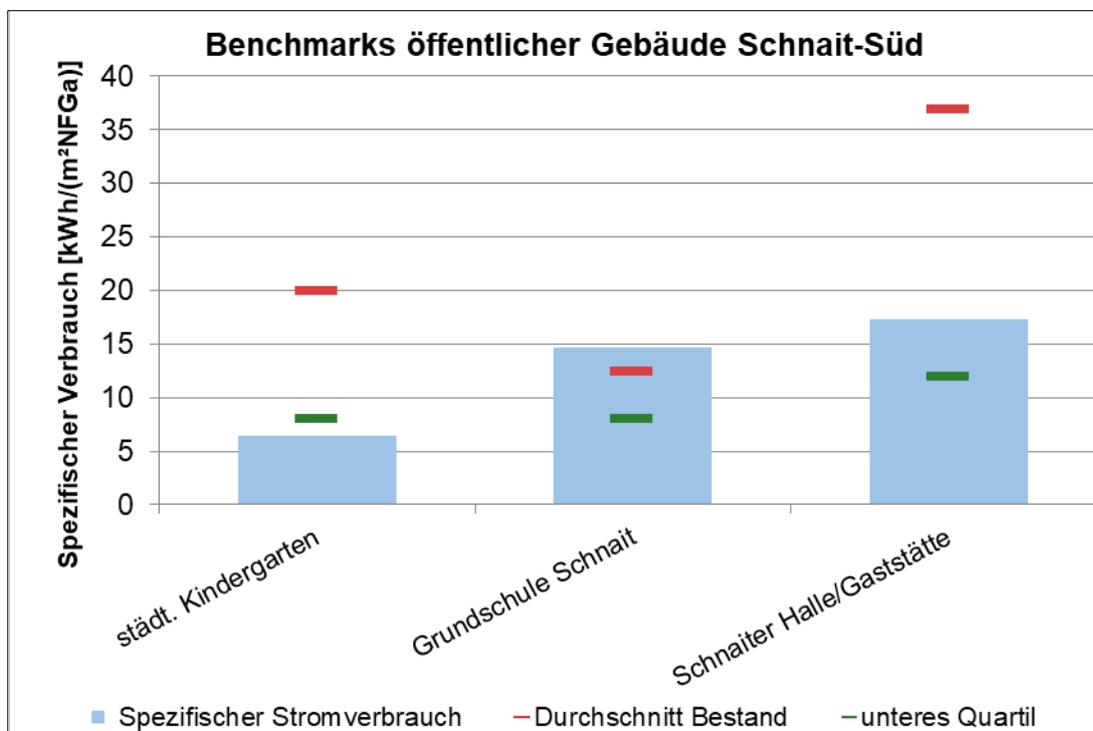


Abb. 13: Benchmarks des Stromverbrauchs öffentlicher Gebäude im Ist-Zustand

Für das Alexander-Stift-Pflegeheim sind keine Stromverbrauchsdaten geliefert worden. Dieses Gebäude wurde daher beim Strombenchmark nicht berücksichtigt.

Dabei ist zu beachten, dass gerade bei Nichtwohngebäuden nicht selbstverständlich von einer „mittleren Nutzung“ ausgegangen werden kann. Ebenso besteht eine große Bandbreite hinsichtlich der energetischen Qualität der Gebäudehülle oder der Ausstattung für z. B. Beleuchtung und andere elektrische Verbraucher. Zur Einordnung des aktuellen Ist-Verbrauchs eines Gebäudes wurde aus den Verbrauchskennwerten der jeweiligen Quellen eine Spannweite für übliche Verbräuche im Gebäudebestand gebildet. Durch den Vergleich mit dem Mittelwert des besten Viertels (unteres Quartilmittel) lässt sich ein mögliches Einsparpotenzial gegenüber dem Ist-Zustand darstellen.

Wohngebäude im städtischen Bestand werden im Liegenschaftsamt verwaltet und sind im Wohngebäudebestand mit enthalten.

3.3 Ausgangssituation für zentrale Wärmeversorgung

3.3.1 Bestehende Heiztechnik kommunale Gebäude

Grundschule Schnait

Wärmeerzeuger	Niedertemperaturkessel
Brennstoff	Heizöl
Wärmeleistung	195 kW
Baujahr	2005



Abb. 14: Heizkessel Grundschule Schnait

Turnhalle Schnait

Wärmeerzeuger	2 Niedertemperaturkessel Gasbrenner der Lüftungsanlage
Brennstoff	Erdgas
Wärmeleistung	85 kW/120 kW
Baujahr	1985



Abb. 15: links: Heizkessel Gasthaus, rechts: Heizkessel Schnaiter Halle



Abb. 16: Lüftungsanlage Gasthaus

3.3.2 Energiebedarf

Nachgehend werden die Energieverbräuche der möglichen Wärmekunden für die Nahwärmeversorgungsvarianten dargestellt. Bei den kommunalen Gebäuden lagen Verbräuche vor, bei den WEG wurden die Erhebungsdaten von Smart Geomatics als Grundlage genommen.

Kommunale Liegenschaften

- Grundschule

mittlerer Heizölverbrauch rund 25.200 Liter/a

mittlerer Wärmeverbrauch 200.000 kWh/a

mittlerer Stromverbrauch 17.700 kWh/a

- Turnhalle

mittlerer Erdgasverbrauch 216.000 kWh/a

mittlerer Wärmeverbrauch 155.000 kWh/a

mittlerer Stromverbrauch 18.300 kWh/a

Umliegende Wohnungseigentümergeinschaften

- Wohnungseigentümergeinschaft Wiesentalstraße 59 – 63

Erdgasverbrauch rund 380.000 kWh/a

mittlerer Wärmeverbrauch 295.000 kWh/a

- Wohnungseigentümergeinschaft Mozartstraße 11 - 15

Erdgasverbrauch rund 71.000 kWh/a

mittlerer Wärmeverbrauch 55.000 kWh/a

Wärmemenge kleines Netz: 550.000 kWh/a

Wärmemenge großes Netz: 705.000 kWh/a

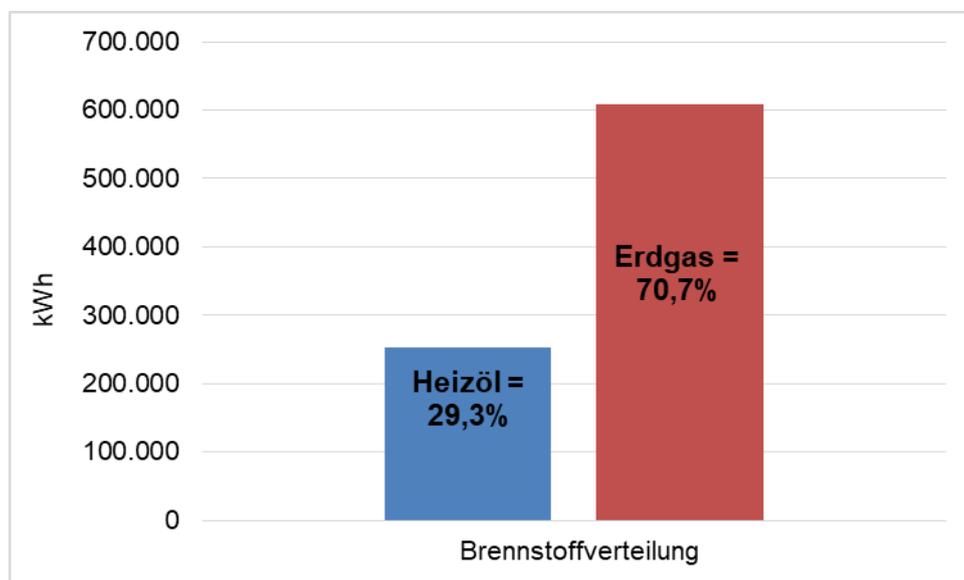


Abb. 17: Verteilung der eingesetzten Energieträger im Untersuchungsgebiet (großes Gebiet)

Die möglichen Anschlussnehmer beheizen ihre Gebäude rein fossil. Dabei werden rund 30 % Heizöl und rund 70 % Erdgas eingesetzt.

3.4 Energieträgerverteilung

Der mit einem Anteil von über 45 % dominierende Energieträger im Quartier ist Erdgas. Dieses wird vor allem zur Wärmeerzeugung von Raumwärme und Trinkwarmwasser genutzt. Der Anteil für eine Kochnutzung wird als vernachlässigbar gering eingeschätzt. Etwa 39 % des Energiebedarfs können nicht eindeutig einem Energieträger zugeordnet werden und werden deshalb unter dem Begriff „unbekannter Mix“ zusammengefasst. Etwa 14 % des Energiebedarfs belaufen sich auf den elektrischen Nutzungsstrom, z. B. zur Versorgung elektrischer Geräte oder Beleuchtung. Dem Heizstrom konnte nur der Verbrauch einzelner Anlagen klar zugeordnet werden. Auffällig gering ist derzeit der Anteil der erneuerbaren Energien (z. B. reine Holzheizungen, Solarthermie oder selbstgenutzter PV-Strom).

Über den unbekanntem Energieträgermix konnten keine näheren Angaben gemacht werden. Es wird vermutet, dass das Heizöl daran den größten Anteil hat, gefolgt von Heizstrom für Nachtspeicheröfen und von Holzheizungen. Einige der älteren Gebäude besitzen zudem holzbetriebene Einzelraumheizungen als Zusatzheizung. Ob diese Heizungen in Benutzung sind, ist unklar. Ihr Anteil am Gesamtwärmebedarf wird jedoch als gering eingeschätzt.

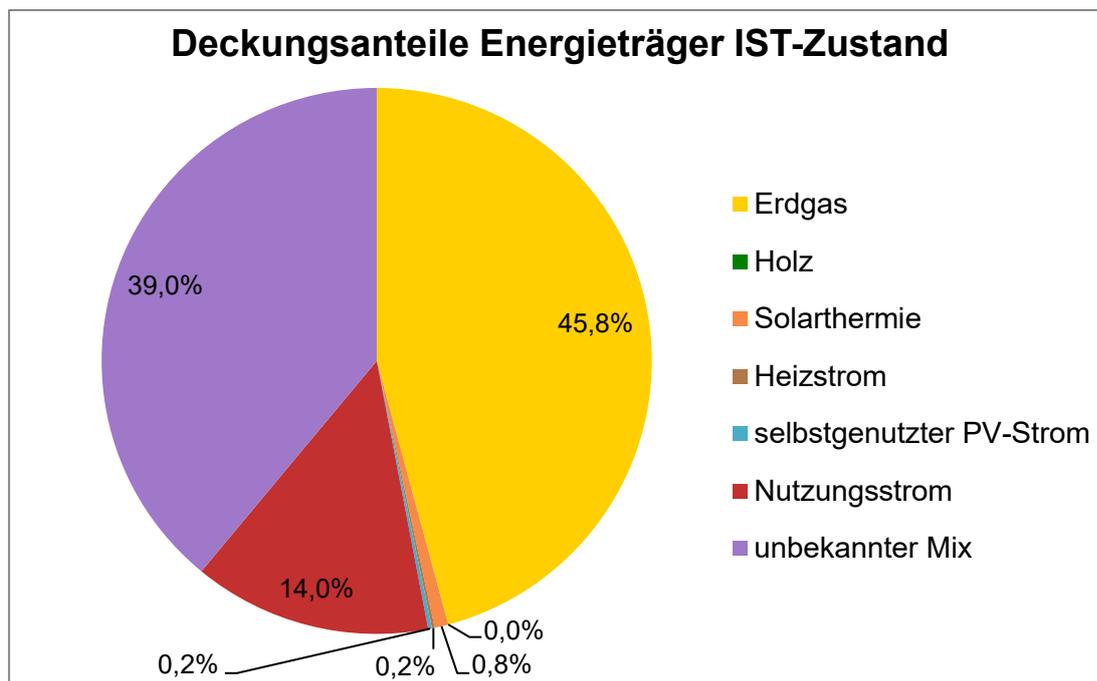


Abb. 18: Energieträger im Quartier und Deckungsanteile im Ist-Zustand

3.5 Wärmebedarf

Die durch unterschiedliche Verfahren ermittelten Bedarfe an Endenergie für Heizwärme und Trinkwarmwasser im Quartier (vgl. Kapitel II 1.1) werden in Abb. 19 (absolut) und Abb. 20 (spezifisch) dargestellt. Die Darstellungen stammen aus dem Tool Smart2Energy von SmartGeomatics und stehen der Stadt und den Stadtwerken über das Quartierskonzept hinaus als Planungsgrundlage zur Verfügung. Insgesamt werden derzeit im Quartier Schnait-Süd rund 7,7 GWh/a für Heizwärme und Trinkwarmwasser benötigt. 92 % gehen auf die Wohngebäude im Gebiet zurück.

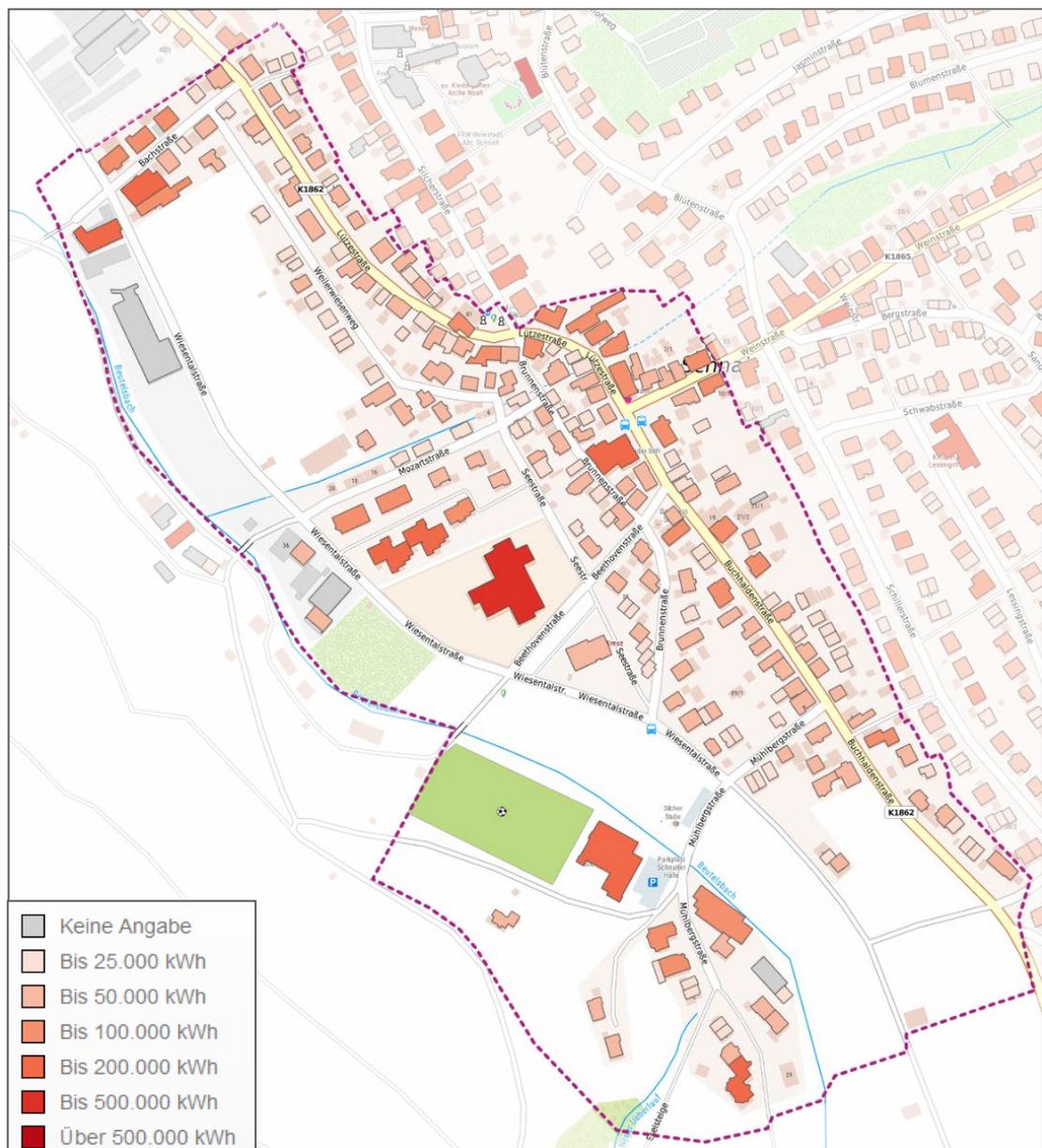


Abb. 19: Absoluter Energiebedarf für Heiz- und Trinkwarmwasserwärme

Die Abb. 19 zeigt Verbrauchsschwerpunkte an Heizwärme im Quartier. Dabei zeigen sich die Gebäude im Block zwischen Seestraße und Wiesentalstraße mit der Grundschule Schnait und den nordwestlich davon gelegenen größeren Wohngebäuden als ersten Verbrauchsschwerpunkt im Gebiet. Ein weiterer Verbrauchsschwerpunkt findet sich am südlichen Rand des Gebietes um die Schnaiter Halle.

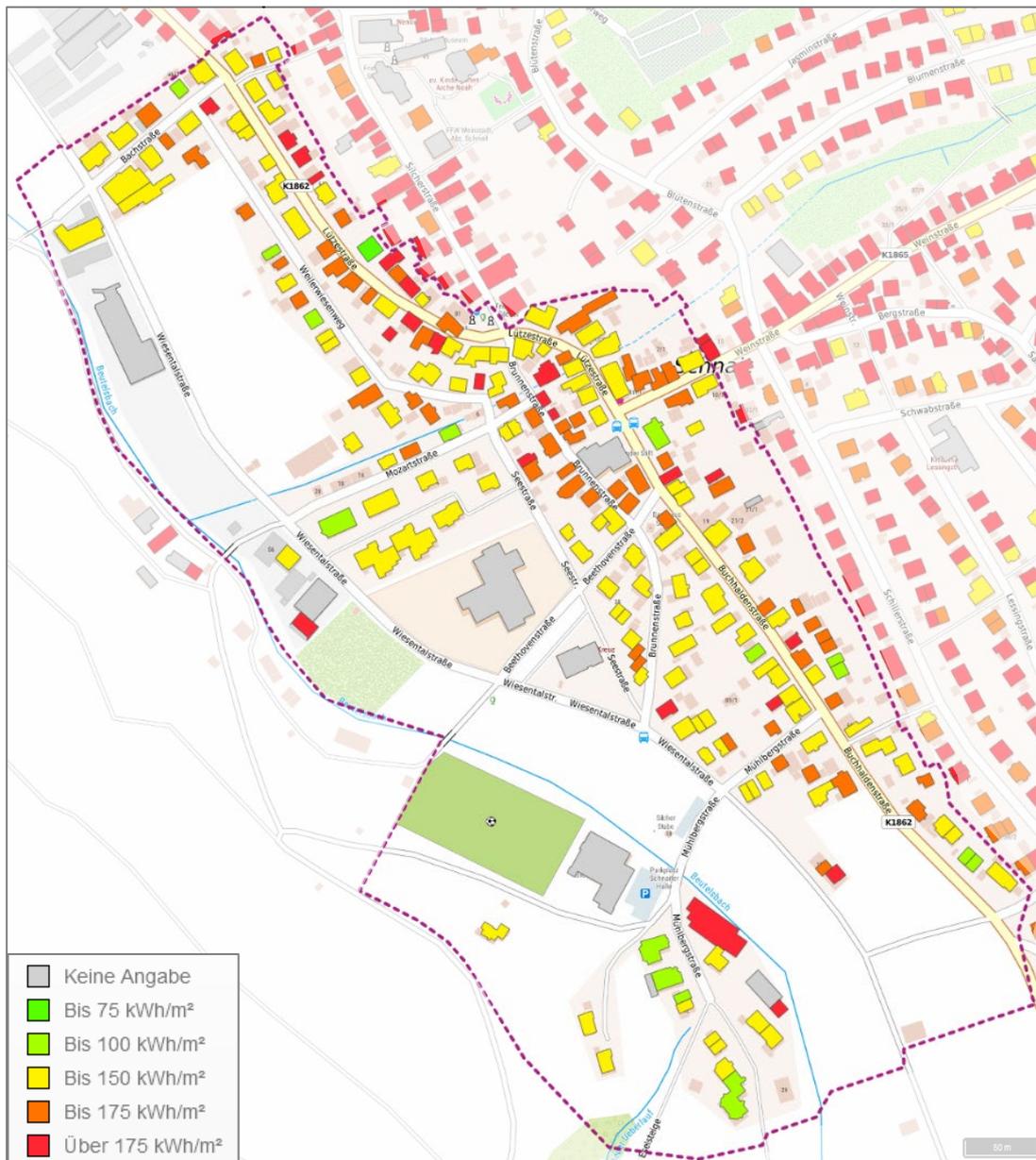


Abb. 20: Spezifischer Energiebedarf für Heiz- und Trinkwarmwasserwärme der Wohngebäude

Abb. 20 deutet die energetische Qualität der Gebäude in Form des auf die Netto-Geschossfläche bezogenen Wärmebedarfs (Heizwärme und Trinkwarmwasser) an. Je rötlicher die Gebäudefläche dargestellt ist, desto geringer ist i. d. R. die energie-

tische Qualität der Gebäudehülle und desto höher das Einsparpotenzial. Hier sind nur Wohngebäude oder Wohnmischnutzungen dargestellt, die spezifischen Energiebedarfe in Nichtwohngebäuden sind gesondert zu beurteilen (vgl. Kapitel II, 3.2).

3.6 Strombedarf

Für die Wohngebäude im Quartier wurde ein Strombedarf von rund 1.261 MWh/a ermittelt. Davon werden derzeit etwa 20 MWh über den Eigennutzungsanteil aus PV-Anlagen gedeckt. Die restlichen 1.241 MWh werden über das öffentliche Stromnetz gedeckt.

Für die öffentlichen Gebäude im Quartier wurde ein Strombedarf von rund 21 MWh/a ermittelt. Davon wird bisher nichts über den Eigennutzungsanteil aus PV-Anlagen gedeckt und alles über das öffentliche Stromnetz gedeckt.

4 Energie- und CO₂-Bilanz im Ist-Zustand

4.1 Endenergiebilanz

Aus der Analyse des Quartiers konnte die Struktur des Endenergieverbrauchs ermittelt werden. Abb. 21 zeigt die Bilanz nach Nutzungssektor, Energieträgern und Verwendung.

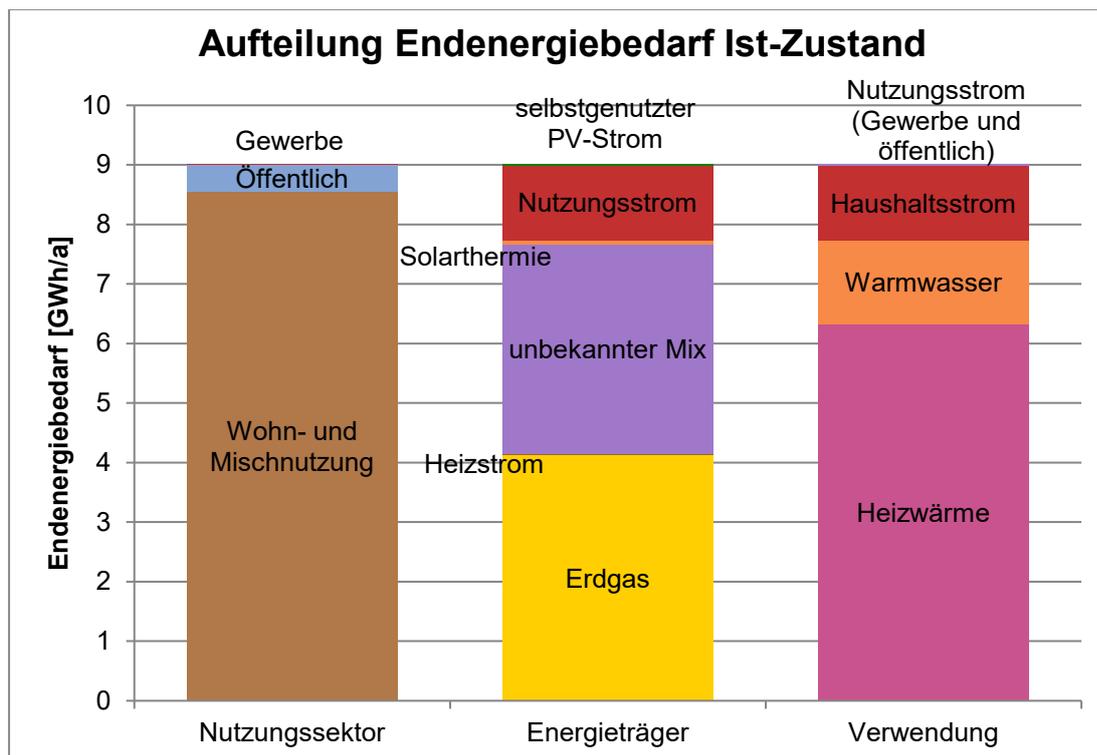


Abb. 21: Endenergie im Ist-Zustand nach Nutzungssektor, Energieträger und Verwendung

Wegen der Dominanz des Wohnsektors inklusive Mischnutzungen entfällt der überwiegende Teil des Endenergiebedarfs auf diesen Nutzungssektor.

Erdgas ist der am meisten genutzte Energieträger. Ein Anteil erneuerbarer Energien und selbst genutztem PV-Strom ist derzeit kaum vorhanden. Aufgrund der Charakteristik des Quartiers als Wohngebiet stellt die Erzeugung von Heizwärme zusammen mit Haushaltsstrom und Warmwasserbereitung die dominierende Energieverwendung im Quartier dar. Die Anteile aus gewerblichen oder öffentlichen Nutzungen sind dagegen zu vernachlässigen.

4.2 Primärenergiebilanz

In der Primärenergiebilanz wird der für die Nutzung erforderliche Endenergieverbrauch mit einem sog. Primärenergiefaktor bewertet, um den Aufwand der Gewinnung bzw. Bereitstellung des jeweiligen Energieträgers abzubilden. Für die zur Berechnung angesetzten Primärenergiefaktoren pro Energieträger, siehe Tab. 7 in Abschnitt I Kap.1.3.

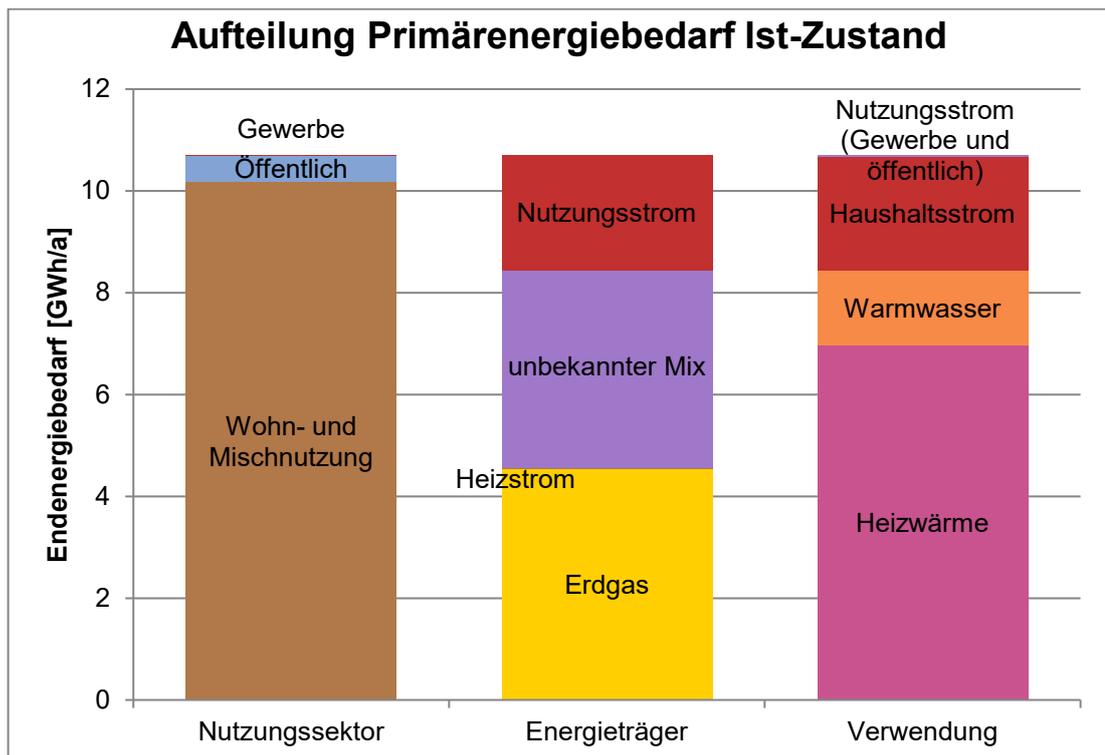


Abb. 22: Primärenergie im Ist-Zustand nach Nutzung, Energieträger und Verwendung

Analog zur Bilanzierung der Endenergie dominiert der Verbrauch des Sektors Wohnen inkl. Mischnutzungen. Allerdings verringern sich die Anteile der positiv bewerteten erneuerbaren Energieträger gegenüber den fossilen Energieträgern und Strom.

Die einzelnen Anteile am Primärenergieverbrauch im Quartier werden in Abb. 23 im Detail dargestellt.

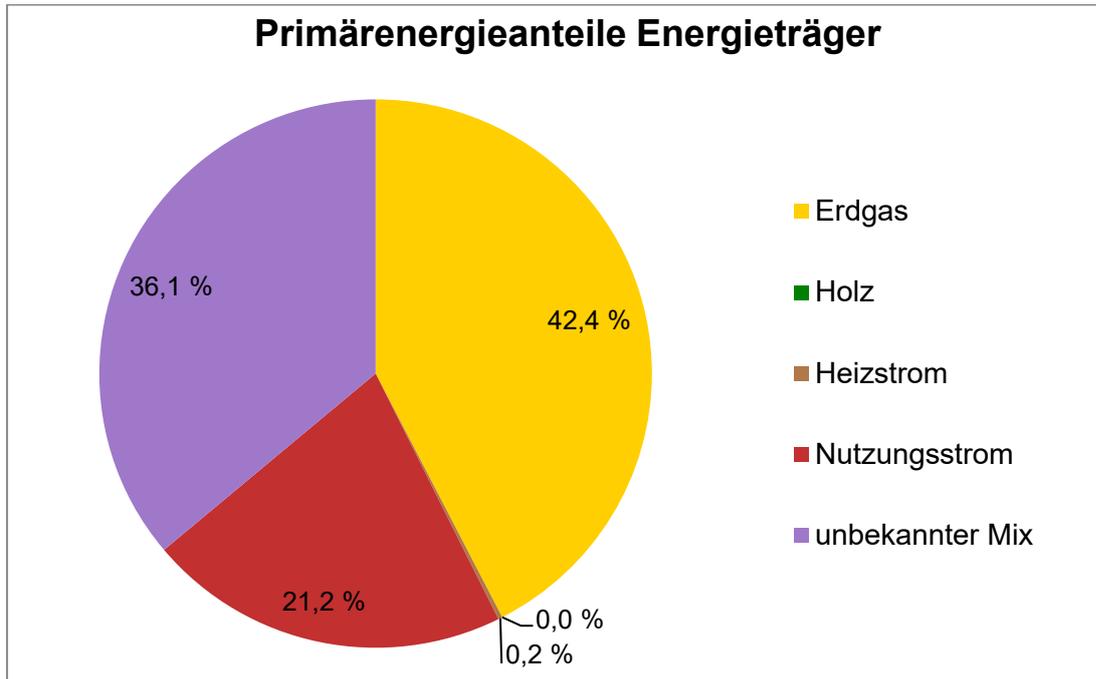


Abb. 23: Primärenergieanteile pro Energieträger

4.3 Umweltbilanz

Zur Bewertung der Umweltwirkung einzelner Energieträger und Erzeugungsprozesse hinsichtlich klimaschädlicher Treibhausgase werden aus den ermittelten Endenergieverbräuchen die damit verbundenen Emissionen klimaschädlicher Treibhausgase abgeleitet. Für die zur Berechnung angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren pro Energieträger, siehe Tab. 7 in Abschnitt I Kap.1.3.

Abb. 24 stellt die Aufteilung der CO₂-Emissionen des Quartiers nach Nutzungssektor, Energieträger und Verwendung dar.

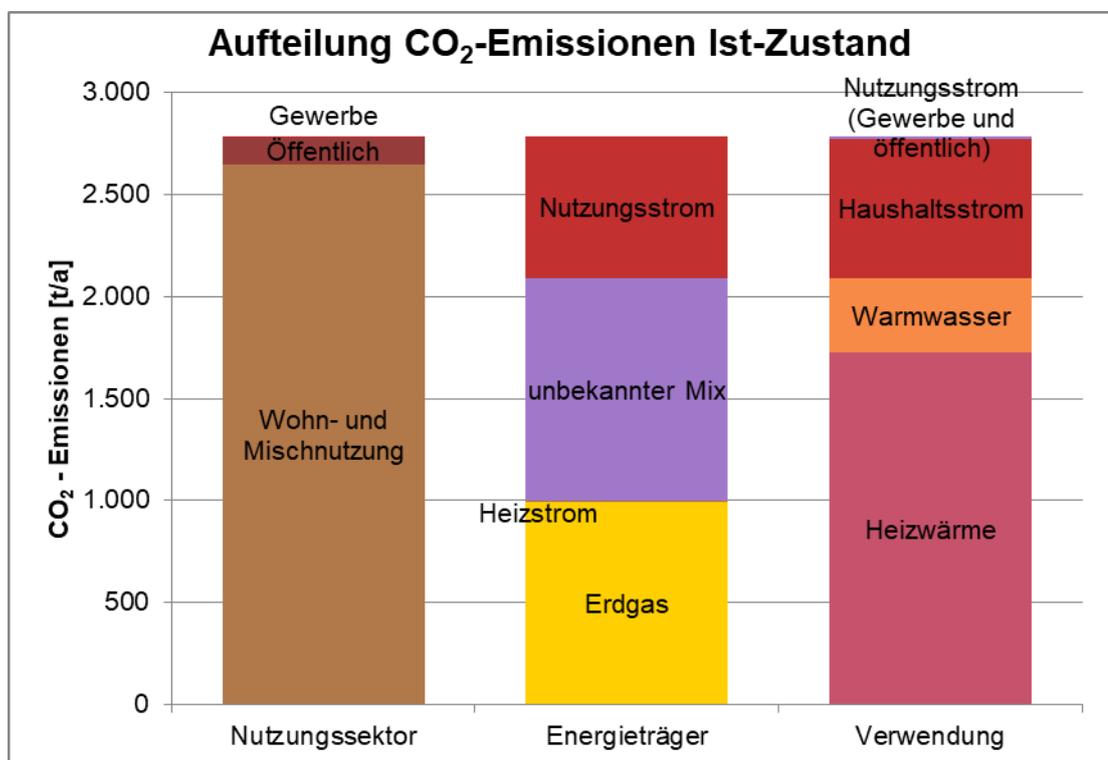


Abb. 24: CO₂-Emissionen im Ist-Zustand nach Nutzungssektor, Energieträger und Verwendung

Für die Aufteilung nach Nutzungssektoren ergibt sich gegenüber der Endenergiebilanz (vgl. Kapitel II 4.1) keine wesentlich veränderte Aussage. Bei der Aufteilung nach Energieträgern bewirkt jedoch die unterschiedliche ökologische Bewertung der Energieträger eine wesentlich stärkere Betonung des Stromanteils und der fossilen Energieträger im unbekanntem Mix. Dies führt dazu, dass der Anteil des Erdgases an den CO₂-Emissionen hinter dem Anteil des unbekanntem Mix' auf Platz zwei zurückfällt.

Bei der Bilanzierung nach Verwendung dominiert weiterhin der Anteil der Wärmeerzeugung. Allerdings vergrößert sich gegenüber der Endenergiebilanz der Anteil des Stromverbrauchs in Haushalten und Nichtwohngebäuden auf etwa 25 %.

Die vollständige Aufteilung der im Quartier eingesetzten Energieträger zeigt Abb. 25.

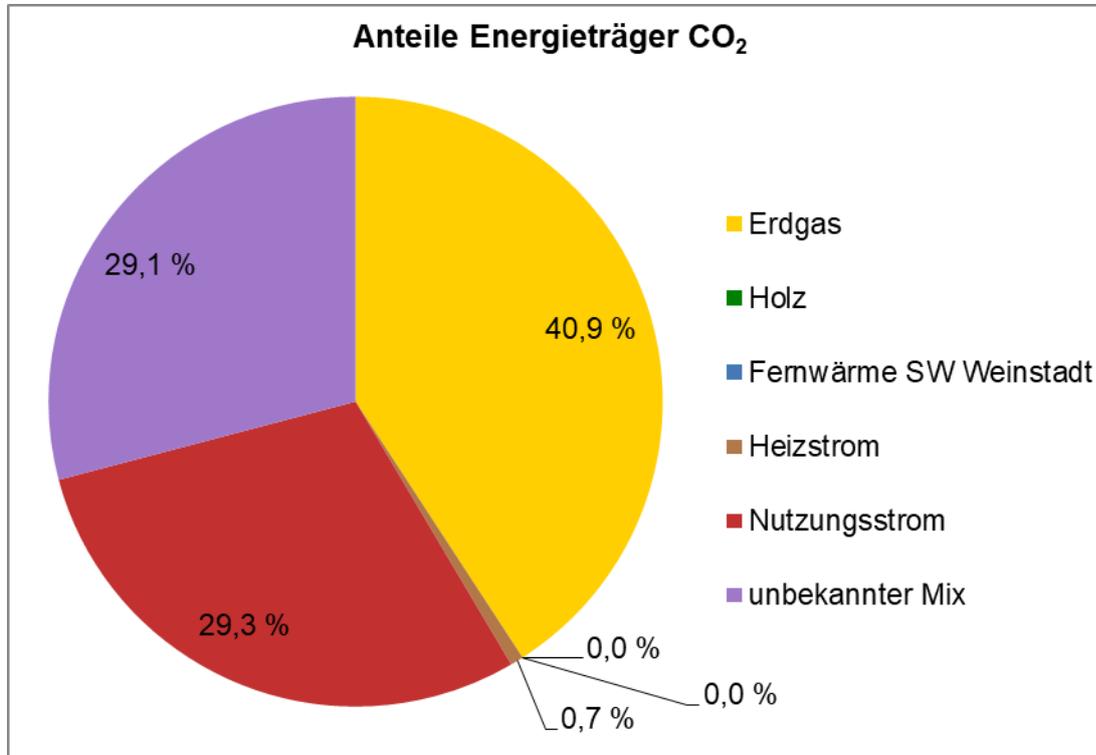


Abb. 25: Anteile Energieträger an CO₂-Emissionen im Quartier

In der Umweltbilanz steigt die Bedeutung des aus dem Netz bezogenen Nutzungs- und Heizstroms sowie des größtenteils fossilen unbekanntem Mix' für die im Quartier bilanzierten CO₂-Emissionen.

III. POTENZIALE

1 Methodik

1.1 Potenzialabschätzung der Energieeinsparung

1.1.1 Wohngebäude

Wärmebedarf

Für die Wohngebäude im Untersuchungsgebiet wurde der jeweilige Ist-Zustand der Gebäudehülle erhoben und der Energiebedarf zur Heizwärmeerzeugung abgeschätzt (vgl. Abschnitt II Kapitel 3.1). Davon ausgehend konnte das bestehende Einsparpotenzial an Heizwärme pro Gebäude für verschiedene Sanierungsszenarien ermittelt werden. Dabei wurden Gebäude, die aus Denkmalschutzgründen nicht ehrgeizig saniert werden konnten, berücksichtigt und in diesen Fällen ein verringertes Potenzial angesetzt.

Verschiedene Untersuchungen zu Einsparpotenzialen im Bereich der Wohngebäude kommen trotz unterschiedlicher Perspektiven und Annahmen inhaltlich übereinstimmend zu dem Schluss, dass eine Senkung des Wärmebedarfs, um 40 – 60 % nicht nur notwendig, sondern auch technisch und wirtschaftlich erreichbar ist. Hervorgehoben wird dabei die Verwendung von Passivhauskomponenten zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle [UBA 2016], [Beuth ifeu 2015], [GdW 2013], [BMW ESG 2015], [BMVBS IWU 2013].

Zur Bestimmung des Einsparpotenzials an Heizwärme wird bereits unter heutigen Rahmenbedingungen im Bestand realisierbare EnerPHit-Bauteilstandard des Passivhaus-Instituts Darmstadt herangezogen (vgl. Tab. 16) und auf die Wohngebäude im Untersuchungsgebiet angewendet. Dabei steht nicht die Erreichung des eigentlichen Passivhausstandards im Vordergrund, sondern die wirtschaftlich und technisch sinnvolle Gebäudesanierung unter Verwendung von Passivhauskomponenten bei Sicherung der Wohnqualität und Wertsteigerung des Gebäudes.

Tab. 16: Auszug aus den Anforderungen des EnerPHit-Standards im Bauteilverfahren

Bauteil	EnerPHit-Bauteilanforderung
Außenwand	$U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Fenster	$U_w=0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dach	$U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Oberste Geschossdecke	$U=0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Strombedarf

Für die privaten Haushalte wurde aufgrund einer statistischen Ausstattung mit Haushaltsgeräten und in diesem Sektor üblichen Verbräuchen ein Ist-Zustand abgeschätzt. Für das Einsparpotenzial wurde die gleiche Ausstattung, allerdings mit den heute marktüblichen energieeffizientesten Geräten und einem energiebewussten Nutzerverhalten angenommen. Ebenfalls berücksichtigt wurde der durch die oben vorgeschlagenen Sanierungen mit Passivhausbauteilen eventuell zukünftig anfallende Strombedarf für Lüftungsanlagen.

Nicht berücksichtigt wurden die technische Entwicklung und die damit verbundene Effizienzerhöhung der zukünftigen elektrischen Geräte. Das Potenzial beschreibt somit einen heute bereits erreichbaren Zustand.

1.1.2 Nichtwohngebäude

Für die Nichtwohngebäude mit öffentlicher Nutzung wurde aufbauend auf die vereinfachte Beurteilung des Ist-Zustands durch Benchmarking (vgl. Abschnitt II Kapitel 1.4) das untere Quartil des vergleichbaren Gebäudebestands als Zielwert festgesetzt. Bei Gebäuden, die bereits nahe an dem unteren Quartil oder sogar darunter lagen, wurde ein pauschales Einsparpotenzial von 20 % festgelegt. Gleiches gilt für Gebäude, die aus Denkmalschutzgründen nicht ehrgeizig saniert werden können.

Die Verwendung des unteren Quartils als Zielwert stellt eine vereinfachte Beurteilung dar. Das Erreichen dieses Wertes kann für die einzelnen Gebäude daher nicht garantiert werden. Die Potenziale sollten im Rahmen einer gebäudescharfen Untersuchung genauer ausgelotet werden. Auch muss darauf hingewiesen werden, dass das untere Quartil nicht als maximal mögliches Einsparpotenzial gesehen werden sollte. Das untere Quartil stellt ein Mittelwert der besten 25 % des vergleichbaren deutschen Gebäudebestandes dar. Folglich gibt es Gebäude die noch weiter darunter liegen. Mit der Verwendung dieses Wertes wurde versucht eine realistisch anzunehmende Größe für das Potenzial anzusetzen.

1.2 Abschätzung des Solarenergiepotenzials

Das Gis-Tool Smart2Energy von Smart Geomatics liefert eine Einteilung sämtlicher Dächer nach ihrer Eignung für den Einsatz von Solaranlagen (Photovoltaik (PV) oder Solarthermie). Diese Daten stammen aus öffentlich verfügbaren Daten und wurden von Smart Geomatics durch eigene Abschätzungen ergänzt. Dabei wurden die Dachflächen nach möglicher Ausnutzung der lokal verfügbaren Solarstrahlung in die drei Eignungsstufen „sehr gut“, „gut“ und „bedingt“ eingeteilt. Unbeheizte

Gebäude wurden dabei nicht in eine Eignungsklasse eingeteilt. Diese Potenzialanalyse bezieht neben der verfügbaren Solarstrahlung auch Standortfaktoren wie Dachneigung, Ausrichtung und Verschattung mit ein.

Für die Potenzialermittlung wurden die gut und sehr gut geeigneten Flächen zusammengefasst und die bedingt geeigneten Flächen nicht berücksichtigt. Vorhandene Solaranlagen wurden, soweit bekannt, vom verbleibenden Ausbaupotenzial abgezogen. Gebäude, deren Erscheinungsbild stadtbildprägend ist oder die unter Denkmalschutz stehen wurden beim Ausbaupotenzial nicht berücksichtigt.

Zunächst wurde die verfügbare Dachfläche auf Wohngebäuden für die solarthermische Nutzung vorgesehen. Dabei wurden Anlagen mit technisch und wirtschaftlich sinnvoller Kollektorfläche für alle Wohngebäude angedacht. Anschließend wurde für die verbleibende Dachfläche, insofern eine Mindestgröße gegeben war, eine Belegung durch PV-Module angesetzt. Dabei wurden technische Parameter marktüblicher PV-Module eingesetzt.

Nicht berücksichtigt werden können mit dieser Methode allerdings Bauart und Traglast des konkreten Daches oder vielfältige nutzungsspezifische Einschränkungen. Die Angaben zum Solarpotenzial von Dachflächen sind also in jedem Fall vor Ort zu überprüfen.

Im Rahmen dieses Quartierskonzeptes kann keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Gesamtheit an vielfältigen unterschiedlichen Randbedingungen und Nutzungsarten im Quartier erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen wird deshalb im folgenden Kapitel anhand von Beispielrechnungen.

1.3 Abschätzung des Nahwärmepotenzials

Die Ermittlung des Nahwärmepotenzials für Schnait wurde in enger Abstimmung mit den Stadtwerken Weinstadt und anhand des konkreten Wärmebedarfs der zu versorgenden kommunalen Gebäude sowie anhand des abgeschätzten Potenzials der umliegenden Wohngebäude abgeschätzt. Dies erfolgte anhand von insgesamt drei Szenarien zum Aufbau eines Nahwärmenetzes im Bestandsgebiet. Für die Bilanzierung des Quartiers wurde das Szenario 1 angesetzt.

Die Grundlage für alle Szenarien sind die Ausgangszustände des Wärmebedarfs der Gebäude im Quartier. Generell wird in den mit Nahwärme erschließbaren Gebieten (je nach Szenario) eine 100 %ige Versorgung angestrebt. Da dies erfahrungsgemäß nicht erreichbar ist, da ein Teil der Gebäudebesitzer nicht anschließen möchte/kann und der Ausbau über einen längeren Zeitraum verlaufen wird, in dem Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden den Wärmebedarf des Ist-Zustands senken werden, wird für die Ermittlung des Nahwärmepotenzials der Faktor 0,7 für den aktuellen Wärmeverbrauch im Gebiet angesetzt.

2 Potentiale zur Energieeinsparung

Sowohl der „Nationale Aktionsplan Energieeffizienz“ als auch die am 18.11.2015 von der Bundesregierung beschlossene „Energieeffizienzstrategie Gebäude“ (ESG) betonen die Priorität der Energieeinsparung zur Verwirklichung der Energiewende. Mit der Überarbeitung des Klimaschutzgesetzes der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2021 wurde das Ziel einer Treibhausgasneutralität von bisher 2050 auf das Jahr 2045 vorverlegt.

Eine Überarbeitung der ESG steht noch aus, jedoch kann vereinfacht die von der ESG formulierte Strategie für einen **nahezu klimaneutralen Gebäudebestand** auf das Jahr 2045 bezogen werden. Dafür soll der Primärenergiebedarf aus Heizwärme, Warmwasserbereitung, Haustechnik, Kühlung und Beleuchtung des gesamten deutschen Gebäudebestands bis dahin um 80 % gegenüber dem Stand von 2008 gesenkt werden.

In den der ESG zugrundeliegenden Studien wurde das technische und wirtschaftliche Potenzial entsprechender Maßnahmen zur **Effizienzsteigerung in Verbindung mit dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien** untersucht. Es wird festgestellt, dass zur Zielerreichung der Endenergiebedarf, je nach Szenario, um 36–54 % gesenkt werden kann. Gleichzeitig muss der Anteil erneuerbarer Energieträger entsprechend auf 57–69 % gesteigert werden, um das gesteckte Ziel zur Senkung des Primärenergiebedarfs zu erreichen [BMW i ESG 2015].

Für Wohngebäude entsprechen diese Anforderungen gegenwärtig etwa den KfW-Effizienzhausstandards 55 und 40 [BMW i ESG 2015], [BMVBS IWU 2013].

Bei den Nichtwohngebäuden des Sektors **GHDI** hängt das Potenzial von Effizienzmaßnahmen erheblich von der konkreten Nutzung, der Verbrauchsstruktur und der Größe des Betriebs ab. Eine branchenübergreifende Studie der Deutschen Energieagentur (DENA) kommt für **Unternehmen** in Industrie und Handwerk auf die in (Abb. 26) gezeigten maximalen Einsparpotenziale.

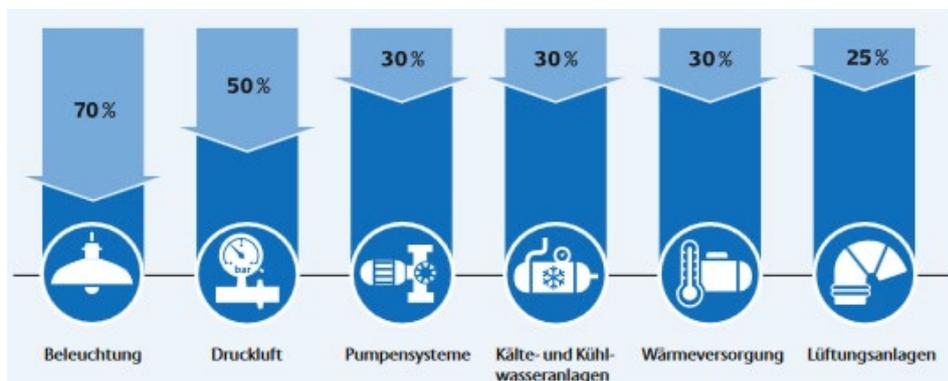


Abb. 26: Mögliche Einsparpotenziale in Unternehmen [DENA 2013]

Für **Bürogebäude** oder „büroähnliche Betriebe“ werden als größte Anteile am Energieverbrauch Raumheizung (69,2 %), Beleuchtung (13,2 %) und IT/Kommunikation (10,8 %) genannt [Schloman 2015]. Wird zur Potenzialschätzung eine ehrgeizige Sanierung mit Passivhauskomponenten (50 – 60 % Einsparung Heizwärmebedarf) und die Umrüstung auf effiziente Beleuchtungstechnologien (bis zu 70 % Einsparung bei Einsatz von LED-Technologie und Beleuchtungssteuerung) angesetzt, ergeben sich für den Gesamtverbrauch **35 % an möglicher Energieeinsparung**. Im Bereich IT / Kommunikation könnten zwar durch energieeffiziente Geräte und optimales Nutzerverhalten bis zu 50 % Einsparpotenzial⁴ veranschlagt werden, jedoch nimmt gleichzeitig auch die Anzahl dieser Geräte zu. Hier können Effizienzmaßnahmen daher vor allem einen Anstieg des Stromverbrauchs verhindern.

Im **Handel** ist die Verbrauchsstruktur durch die Dominanz des Stromverbrauchs gegenüber dem Wärmeverbrauch gekennzeichnet. Im Non-Food-Bereich ist der mittlere Wärmeverbrauch nur etwa halb so hoch wie der Stromverbrauch und im reinen Lebensmittelhandel sogar nur ca. ein Drittel [DENA EHI 2015].

Die anzunehmenden Einsparpotenziale für einzelne Bereiche werden nach einer Selbsteinschätzung untersuchter Handelsunternehmen in Tab. 17 angegeben.

Tab. 17: Einsparpotenziale im Handel [DENA EHI 2015]

Bereich	Einschätzung des Einsparpotenzials	
	Food	Non-Food
Beleuchtung	10 – 50 %	10 – 30 %
Kühlung (Lebensmittel)	10 – 50 %	–
Lüftung / Klima / Wärmerückgewinnung / Regeltechnik	5 – 25 %	5 – 30 %
Energiemanagement	1 – 10 %	1 – 15 %
Mitarbeitersensibilität	3 – 5 %	3 – 10 %

2.1 Senkung des Wärmebedarfs

2.1.1 Wohngebäude

Um das Ziel einer Senkung des Heizwärmebedarfs der Wohngebäude von 40–60 % zu erreichen (vgl. Abschnitt III Kap. 1.1) wurde für die Wohngebäude im Quartier eine Sanierung auf den Effizienzhausstandard 55 angesetzt. Zusammen mit der

⁴ Eigene Erhebung auf Basis statistischer Ausstattung und gerätespezifischer Stromverbräuche

abgeschätzten Einsparung im Bereich der Trinkwarmwassererzeugung und unter Berücksichtigung der Gebäude, die nicht umfangreich saniert werden können (beispielsweise aus Gründen des Denkmalschutzes) wird damit in Schnait-Süd **eine mögliche Einsparung des Endenergie-Wärmebedarfs von ca. 46 % ermittelt**. Hierbei wurde nur der Gebäudebestand betrachtet. Die Bebauung im Neubaugebiet Furchgasse wird zusätzliche Wärmeenergie benötigen und das mögliche Einsparpotenzial des Gesamtgebietes auf 42 % verringern (vgl. Abschnitt III. Kapitel 3).

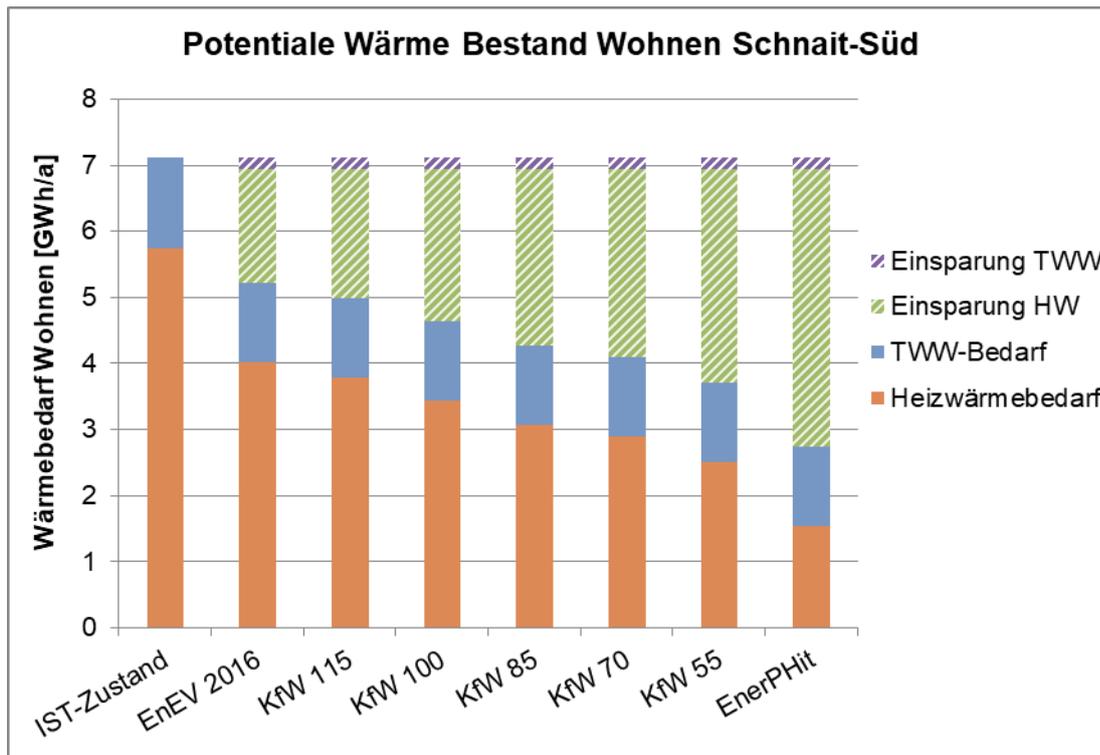


Abb. 27: Mögliche Einsparpotenziale in Wohngebäuden durch vollständige Sanierung auf Energiestandards

2.1.2 Nichtwohngebäude

Die vereinfachte Abschätzung des Einsparpotenzials der öffentlichen Gebäude im Quartier ergab im Mittel ein Einsparpotenzial des Wärmebedarfs von 33 %. Über alle im Benchmark berücksichtigten öffentlichen Gebäude im Quartier ergibt das rund 187,6 MWh/a.

Das jeweilige Einsparpotenzial pro Gebäude ist in Abb. 28 dargestellt.

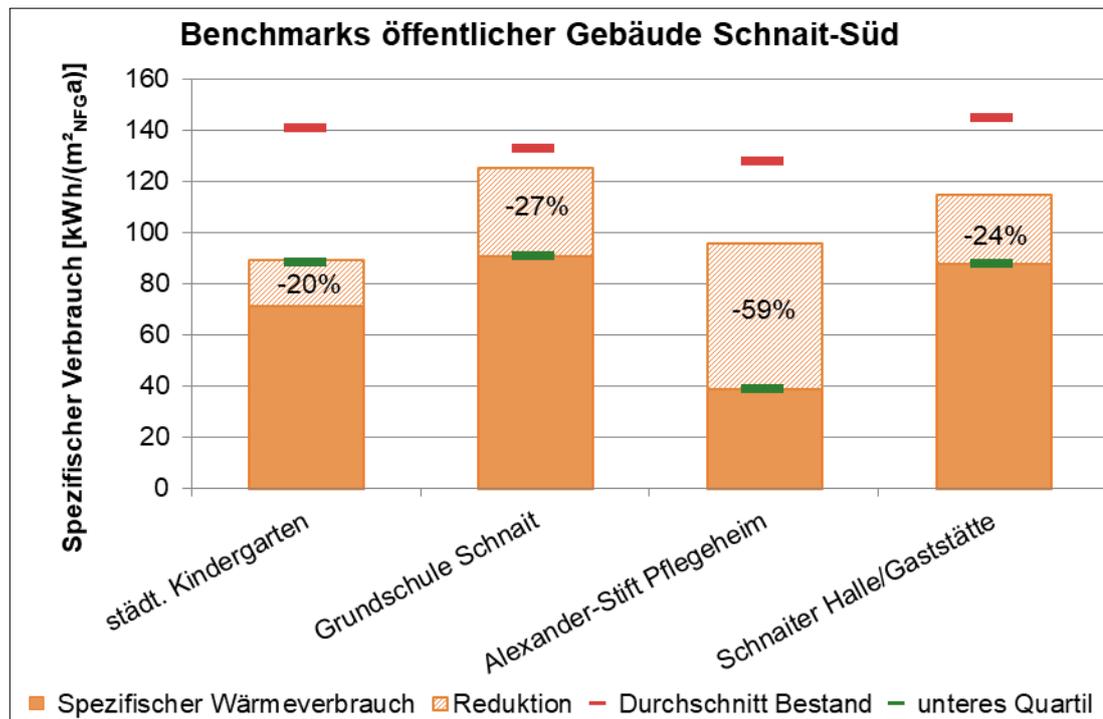


Abb. 28: Benchmarks und Einsparpotenziale der Wärme öffentlicher Gebäude

Ein Teil dieses Potenzials und des damit zusammenhängenden Sanierungsbedarfes in den öffentlichen Gebäuden ist der Stadtverwaltung bereits bekannt. Für einige der Gebäude wurden vereinfachte Sanierungsfahrpläne erstellt, die diesen Sanierungsbedarf grundsätzlich untermauern. Details zu den Gebäuden und den Sanierungsbedarf liegen jedoch größtenteils noch nicht vor. Hier könnten umfangreiche Sanierungsfahrpläne (z. B. gefördert durch das BAFA mit dem Programm Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen) detailliertere Informationen geben.

Für einige Gebäude ist die Umsetzung von Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen bereits geplant. An dieser Stelle soll der Hinweis gegeben werden, dass energetische Sanierungsmaßnahmen grundsätzlich am wirtschaftlichsten und technisch am einfachsten umzusetzen sind, wenn sie mit Instandhaltungsmaßnahmen (sogenannten Sowieso-Maßnahmen) kombiniert werden. Jede Instandhaltungsmaßnahme ohne energetische Sanierungsmaßnahme ist somit eine verlorene Chance für eine wirtschaftliche energetische Sanierung.

Die Stadtverwaltung gibt zu ihren Gebäuden folgende Hinweise:

- Grundschule Schnait: Teilsanierung Flachdach und Fassade wird 2021 und 2022 umgesetzt. Weiterer Sanierungsbedarf liegt im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung vor.

- Neubau einer 4-gruppigen Kita ist in Vorplanung, jedoch im Investitionsprogramm erst ab 2025 (ff.) finanziell denkbar. Es sei denn, andere Prioritäten würden gesetzt, wovon aktuell nicht auszugehen ist.
- Schnaiter Halle: BJ ca. 1969 hat Sanierungsbedarf, der jedoch mangels zur Verfügung stehender finanzieller Mittel aktuell über Instandhaltung abgearbeitet wird.

2.1.3 Wirtschaftlichkeit Modernisierung Gebäudehülle

Die Wirtschaftlichkeit von Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle hängt grundsätzlich von folgenden Faktoren ab:

- Durchführung der Maßnahmen bei ohnehin fälliger Instandsetzung
- Erhöhter Verbrauch an Heizwärme im Ist-Zustand
- Hohe Bezugspreise des eingesparten Energieträgers
- Inanspruchnahme von Fördermitteln
- Langlebigkeit der Maßnahme (hohe Qualität der Ausführung)
- Optimierung der Dämmstärke anhand des wirtschaftlichen Optimums aus Investitionskosten und eingesparter Heizwärme
- Nutzung von technischen und wirtschaftlichen Synergieeffekten bei der Ausführung, z. B. gleichzeitige Erneuerung von Fenstern und Außenwänden

Neben der rein wirtschaftlich orientierten Betrachtung der Rentabilität einer derartigen Investition sollten jedoch noch weitere Gesichtspunkte eine Rolle spielen:

- Langfristige Entkopplung von steigenden Energiebezugspreisen
- Wertsteigerung des Gebäudes, höhere Attraktivität für Nutzer durch niedrigere Energiekosten
- Komfortsteigerung durch wärmere Innenwände und eine dichtere Gebäudehülle (weniger Zugluft)
- Bei notwendiger Beachtung einer wärmebrückenoptimierten Ausführung und ausreichender Lüftung werden Schimmelprobleme nachhaltig vermieden

Für ein im Quartier typisches Gebäude wurde beispielhaft berechnet welche wirtschaftlichen Effekte bei einer vorgeschlagenen Sanierung zu erwarten wären:

Tab. 18: angenommene Gebäudeparameter Wirtschaftlichkeit Dämmung

Gebäudetyp	Einfamilienhaus, Baujahr 1950, freistehend, unbeheizter Keller, ausgebautes Satteldach
Sanierungszustand	Teilsaniert: Fenster erneuert, Dach gedämmt
Heizung	Zentralheizung mit Heizöl, Niedertemperaturkessel
Beheizte Wohnfläche	150 m ²
Verbrauch an Heizwärme im Ist-Zustand	30.000 kWh/a
Mittlere Bezugskosten Heizöl im Ist-Zustand	2.400 €/a

Zur Modernisierung des oben angenommenen Mustergebäudes wird eine Wärmedämmung von 16 cm (WLG 035) angenommen. Nach der mit Hilfe des „Expertentool Wirtschaftlichkeit“ der dena⁵ vorgenommenen Abschätzung und den darin zu Grunde gelegten weiteren Parametern und Investitionskosten können folgende Ergebnisse erwartet werden:

Tab. 19: Ergebnisse Wirtschaftlichkeit Dämmung

Verbrauch an Heizwärme saniert	21.000 kWh/a
Mittlere Bezugskosten Heizöl saniert (20 Jahre, 9,8 ct/kWh)	2.060 €/a
Einsparung Heizwärme	9.000 kWh/a
Mittlere Einsparung Bezugskosten Heizöl	880 €/a
Einmalige Investitionskosten (gesamt)	15.500 €
Davon reine Instandhaltung ⁶	8.400 €
Davon Mehrkosten für Energieeinsparung ⁷	7.100 €
Durchschnittliche Kosten der eingesparten kWh Endenergie	3,7 ct/kWh

Im Ergebnis liegt der errechnete Preis pro eingesparter Kilowattstunde Heizwärme mit 3,7 ct/kWh deutlich unter dem im Mittel für die nächsten 20 Jahre angenommenen Bezugspreis von 9,8 ct/kWh. Die Rentabilität der angesetzten Außenwanddämmung ist damit in diesem Beispiel gegeben.

⁵ <https://www.dena-expertenservice.de/arbeitshilfen/wirtschaftlichkeit-berechnen/wirtschaftlichkeitstool/>

⁶ Bei Instandsetzung ohnehin fällige Leistungen wie Gerüst, Putz, Anstrich

⁷ Über die Instandsetzung hinausgehende Kosten zur Einsparung von Energie (z. B. Dämmmaterial)

2.2 Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung

Um den im aktuellen Klimaschutzplan der Bundesregierung angestrebten klimaneutralen Gebäudebestand bis 2045 zu erreichen, sind nicht nur Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle zur Senkung des Heizwärmebedarfs nötig, sondern auch die Umstellung auf neue, emissionsarme Energieträger. Bis zum Jahr 2045 werden selbst heute eingebaute Heizungsanlagen mit typischen Nutzungsdauern von 15–20 Jahren noch mindestens einmal ausgetauscht. Je eher dabei auf erneuerbare und emissionsarme Energiequellen gesetzt wird, desto größer ist die damit verbundene positive Umweltwirkung.

Neben dem Umstieg auf eine klimafreundlichere Wärmeversorgung können die Bestandsanlagen der Wärmeversorgung im gesamten Gebiet auch modernisiert werden, um deren Effizienz zu erhöhen. Insbesondere der Austausch älterer ineffizienter Heizungspumpen, der hydraulische Abgleich von Heizungsverteilungen und der Einsatz von Brennwerttechnik ist hier zu nennen.

Für Hausbesitzer und Gebäudebetreiber stellt sich die Frage, welches System unter ihren konkreten Bedingungen die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen am besten erfüllt. Im Folgenden sollen dazu mit Blick auf eine möglichst weitgehende Dekarbonisierung der zukünftigen Wärmeerzeugung grundsätzliche Hinweise gegeben werden.

2.2.1 Auslegung und Betrieb

Weil eine Heizungsanlage nicht allein aus dem oft im Vordergrund stehenden Wärmeerzeuger besteht, soll an dieser Stelle auf Effizienzpotentiale im gesamten Heizungssystem hingewiesen werden. So haben neben dem Wärmeerzeuger selbst auch Art und Betriebsweise des Raumheizungssystems und der Trinkwarmwasserbereitung einen sehr großen Einfluss auf die Effizienz der gesamten Heizungsanlage. Fehlerhaft geplante oder betriebene Anlagen zur Wärmeverteilung, Speicherung, Übergabe und Regelung können in extremen Fällen bis zu einer Verdoppelung des Energieverbrauchs führen. Prinzipiell anzustrebende Planungsvorgaben und Betriebsparameter bei Erneuerung oder Sanierung von Heizungsanlagen sind:

- Niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen und dafür ausgelegte Heizflächen
- Hydraulisch abgeglichenes Heizungssystem
- Ausnutzung der Einstellmöglichkeiten der Regelungstechnik zur Betriebsoptimierung und Anpassung an den tatsächlichen Bedarf

- Funktionierende Heizflächen, die die Wärme ungehindert (beispielsweise ohne von Möbeln oder Vorhängen verdeckt zu sein) an die Raumluft abgeben können
- Bedarfsgerechte Trinkwarmwasserbereitung, möglichst ohne Zirkulation
- Fachgerechte Wartung und Instandhaltung
- Technisches Monitoring und Verbrauchskontrolle

Der Anhang I.1 enthält allgemeine Hinweise zur technischen Umsetzung oder den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der oben genannten Punkte.

2.2.2 Wärmeerzeuger

Brennwertkessel

Mit fossilen Brennstoffen betriebene Brennwertkessel stellten noch bis 2019 den Standard für Neuinstallationen dar. Ab 2020 werden jedoch nur noch Gas-Brennwertkessel unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen bzw. gefördert. Häufig werden die möglichen Effizienzsteigerungen durch die Nutzung des Brennwerteffekts gegenüber herkömmlichen Kesseln wegen falscher Auslegung oder fehlendem hydraulischem Abgleich jedoch nicht erreicht.

Bei der Verbrennung von Erdgas werden im Vergleich zu Heizöl oder anderen fossilen Energieträgern weniger Luftschadstoffe emittiert. Allerdings wird die mittelfristig anzustrebende Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung allein damit nicht erreichbar sein. Außerdem kann derzeit nicht davon ausgegangen werden, dass langfristig genügend Biogas aus erneuerbaren Quellen oder sonstiges synthetisches Gas zur Verfügung stehen wird. Mit Erdgas betriebene Brennwertkessel sind daher eher als kurz- und mittelfristig notwendige Brückentechnologie zu betrachten.

Blockheizkraftwerke (BHKW)

Blockheizkraftwerke ermöglichen durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in einer gemeinsamen Anlage eine effizientere Ausnutzung des eingesetzten Brennstoffs. Für die üblichen motorbetriebenen BHKW wird mit zunehmender Leistung der Anlage auch mehr Strom im Verhältnis zur Wärme erzeugt. Außerdem sinken bei größeren Anlagen die spezifischen Investitions- und Wartungskosten. Wirtschaftlich geeignet sind daher zuerst einzelne Objekte oder Wärmenetze mit genügend hohem Wärmebedarf. Wegen der wirtschaftlichen Begünstigung des Eigenverbrauchs sollte außerdem möglichst viel des erzeugten Stroms vor Ort verbraucht werden können.

Heizungsanlagen mit BHKW können für den wärmegeführten Betrieb ausgelegt werden, bei dem nur Strom erzeugt wird, wenn auch Wärmebedarf besteht. Alternativ kann der Betrieb auf die Stromerzeugung optimiert werden. Dafür müssen ausreichende Speicherkapazitäten für die anfallende Wärme geschaffen werden. Die auf Stromerzeugung gerichtete Betriebsweise ermöglicht bei Einbindung in vorhersagebasierte Regelkonzepte (abzusehender Eigenbedarf vs. Verkaufserlös an der Strombörse) neben wirtschaftlichen Vorteilen einen netzdienlichen Betrieb von Stromerzeugungsanlagen, der für das öffentliche Stromnetz von steigender Bedeutung ist.

Sowohl im wärme- als auch im stromgeführten Betrieb wird durch das BHKW nur ein Teil des Jahreswärmebedarfs gedeckt, so dass ein weiterer Wärmeerzeuger (Spitzenlastkessel) benötigt wird.

Wegen der Verwendung von v. a. fossilen Energieträgern (hauptsächlich Erdgas) in BHKW stellen diese als reine Wärmeerzeugungsanlagen analog zu den oben genannten Brennwertkesseln eine Übergangstechnologie dar. Als netzdienlich betriebene Stromerzeugungsanlagen mit genügend großen Wärmespeichern besitzen sie jedoch in Zukunft eine wachsende Bedeutung als Kapazitätsreserve für das öffentliche Stromnetz.

Biomassekessel (Holz)

Die Nutzung von Holz zur Wärmeerzeugung ist bei nachhaltiger Nutzung des regionalen Forstbestands fast CO₂-neutral. In der Treibhausgasbilanz sind hauptsächlich die für Gewinnung und Transport anfallenden Emissionen enthalten. Damit besitzt der Einsatz von Holz als Brennstoff ein sehr hohes Treibhausgas-Minderungspotential. Allerdings konkurriert die energetische Nutzung mit anderen Verwendungen, die häufig eine volkswirtschaftlich sinnvollere Nutzung darstellen. Außerdem könnte selbst ein nachhaltig sanierter deutscher Gebäudebestand nicht annähernd mit den bundesweit vorhandenen Potentialen an Holz mit Wärme versorgt werden. Die Nutzung von Holz oder auch anderer fester Biomasse zur Wärmeerzeugung stellt daher nur eine von mehreren zukunftsfähigen Technologien dar.

Für Biomassefeuerungen ist zu beachten, dass ein Brennstofflager in geeigneter Größe notwendig ist und die Anlieferung des Brennstoffs ermöglicht werden muss. Für die Planung von Holzfeuerungsanlagen und deren Betrieb muss v. a. in urbanen Siedlungsgebieten darauf geachtet werden, dass die Staub- und Geruchsentwicklung auf ein Minimum reduziert wird. In Verbindung mit solarthermischen Anlagen kann z. B. die Betriebsdauer der Biomasseheizung auf die Heizperiode beschränkt werden. Außerdem wird dadurch bei abnehmendem Bedarf in den Übergangszeiten das wegen der damit verbundenen Emissionen und des erhöhten Stromverbrauchs ungünstige Abschalten und Wiederanfahren des Kessels verringert.

Je nach Verwendung von Pellets, Hackschnitzeln oder Scheitholz eignen sich Biomassekessel für kleinere Einzelgebäude oder größere Anlagen in Wärmenetzen. Dabei können einzelne dezentrale Anlagen in städtischen Gebieten zum Einsatz kommen.

Bei der Verwendung von Holz für die Wärmeerzeugung kommen wegen der höherwertigen stofflichen Verwendung in anderen Sektoren vor allem Reststoffe aus der Holzgewinnung und Verarbeitung in Frage. Die nachhaltige Bewirtschaftung und Nutzung der vorhandenen lokalen Holzquellen ist dem Anbau von Energieholz (Kurzumtriebsplantagen) vorzuziehen.

Elektro-Wärmepumpen

Für Wärmepumpen kommen folgende Wärmequellen in Frage:

- Erdwärme
- Grundwasser, Fließgewässer, Abwasser
- Luft
- Sonstige Abwärme, z. B. aus industriellen Prozessen, ungenutzte Abwärme aus Energieerzeugungssystemen (Abgas), Rücklauf in Wärmenetzen

Die sinnvolle Erschließbarkeit dieser Wärmequellen muss jeweils vor Ort unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten geprüft werden. Luft-Wärmepumpen sind zwar generell am einfachsten zu installieren, haben jedoch den Nachteil, dass die Wärmequelle (Außenluft) gerade in der Heizperiode stark abkühlt, dadurch die Effizienz der Wärmepumpe sinkt und sie deshalb mehr Stromverbrauch erfordert. Die Jahres-Arbeitszahlen („JAZ“: Verhältnis von jährlicher Wärmeabgabe zu Stromaufnahme) solcher Geräte sind damit typischerweise am niedrigsten. Die Geräusche der Außenlufteinheiten können außerdem in dichter Bebauung stören.

Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen sollte die Temperatur der Quelle nicht zu niedrig und die zu erzeugende Vorlauftemperatur nicht zu hoch sein. Neben der Wärmequelle und ihrer Temperatur im Jahresverlauf sind niedrige Vorlauftemperaturen im Gebäude und eine darauf abgestimmte Trinkwarmwasserbereitung notwendig. Kann in Bestandsgebäuden durch entsprechende energetische Sanierung die Vorlauftemperatur der Raumheizung auf unter 50 °C gesenkt werden, stellen Wärmepumpen eine Alternative zu konventionellen Lösungen dar. **Insbesondere für die Nutzung von Wärmepumpen sind sorgfältige Planung, Ausführung und Betriebsoptimierung entscheidende Faktoren für die im Betrieb erreichte Effizienz.**

Grundsätzlich kann mit Wärmepumpen auch gekühlt werden. Wurde z. B. Erdwärme oder Grundwasser als Medium erschlossen, könnte sogar ohne Einsatz der Wärmepumpe über einfache Wärmetauscher gekühlt werden.

Wird die Wärmepumpe zum Teil aus einer eigenen PV-Anlage mit Strom versorgt, verbessert sich die Umweltbilanz weiter. Ist im System ein ausreichend großer Wärmespeicher integriert worden, kann die Wärmepumpe netzdienlich, d. h. gesteuert nach dem eigenen Strombezugspreis und dem möglichen Erlös für eingespeisten Strom an der Strombörse betrieben werden. Ein großer Wärmespeicher würde zusammen mit der PV-Anlage außerdem den Anteil der solar erzeugten Heizwärme erhöhen.

Gaswärmepumpen

Für höhere Vorlauftemperaturen können gasbetriebene Wärmepumpen effizienter eingesetzt werden als Elektro-Wärmepumpen. Heutige Gasmotor-Wärmepumpen erreichen typische Jahresheizzahlen (Verhältnis der abgegebenen Wärme zur eingesetzten Heizwärme Gas) von 1,6. Wie andere gasbetriebene Wärmeerzeuger können auch sie zur weiteren Verbesserung der Umweltwirkung mit Biogas betrieben werden.

Solarthermische Anlagen

Besteht in Gebäuden im Sommer ein relevanter Bedarf an Wärme, z. B. zur Trinkwarmwasserbereitung, sind solarthermische Anlagen als Ergänzung zu anderen, insbesondere fossilen, Wärmeerzeugern ökologisch sinnvoll. Zusammen mit niedrigen Vorlauftemperaturen und großen Wärmespeichern können sie aber auch ganzjährig einen entsprechenden Beitrag zur Wärmeversorgung leisten.

PV-Module die zur Ertragssteigerung und Wärmegewinnung wassergekühlt werden (Hybrid-Kollektor), können in Verbindung mit einer Wärmepumpe eine interessante Alternative zu z. B. Luft-Wärmepumpen darstellen: Als Wärmequelle für die mit dem selbst erzeugten Strom betriebene Wärmepumpe dient das Kühlwasser der PV-Module.

Anschluss an ein Wärmenetz

Der Anschluss an bestehende Wärmenetze stellt für einzelne Gebäudebetreiber im Allgemeinen die langfristig wirtschaftlichste Möglichkeit der Wärmeversorgung dar. Die zentrale Wärmezeugung erleichtert dabei die Nutzung ökologisch sinnvoller Technologien oder die Umstellung auf solche Systeme mit entsprechender Umweltwirkung für das gesamte Versorgungsgebiet. Wärmenetze sind damit ein wesentlicher Baustein des kommunalen Klimaschutzes.

Wärmenetze eignen sich insbesondere für dicht bebaute Gebiete wie Ortszentren und Quartiere mit Mehrfamilienhäusern in denen die Wärmedichte hoch ist und der bestehende Wärmebedarf nur eingeschränkt gesenkt werden kann.

Neu zu planende Wärmenetze sollten idealerweise mit niedrigen Temperaturen betrieben werden, um die Leitungsverluste zu verringern und die Einbindung erneuerbarer Energien zu erleichtern.

2.2.3 Ausblick in Zukunftstechnologien

Für die notwendige Umstellung der Energieerzeugung auf erneuerbare Energien bis 2045 ist die weitere Installation konventioneller, fossil betriebener Heizkessel spätestens ab 2030 nicht mehr vertretbar.

Das Energiesystem der Zukunft benötigt netzdienliche Erzeugungsanlagen mit denen die Integration von Strom- und Wärmeerzeugung sowie Elektro-Mobilität möglich wird.

2.2.3.1 Synthetische Gase

Biomethan: Je nach Erzeugung müssen für Biomethan immer noch ca. 50 % der CO₂-Emissionen wie für herkömmliches Erdgas angenommen werden. Der Anbau von Energiepflanzen zur Umsetzung in Biogasanlagen erfordert zudem große landwirtschaftliche Nutzflächen.

Power to Gas (PtG): Die Umwandlung aus erneuerbaren Quellen erzeugten Stroms in Gas (für gewöhnlich Wasserstoff oder Methan) hat zwar nur mäßige Wirkungsgrade von 50 – 70 %, bietet jedoch eine interessante Speichermöglichkeit zeitweilig nicht genutzter Strommengen. Mit steigendem Anteil der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen kann diese Technologie noch an Bedeutung gewinnen.

Ob und in welchem Zeitraum die oben genannten Brennstoffe in ausreichender Menge wirtschaftlich hergestellt werden können, ist offen. In jedem Fall sollten diese Brennstoffe bevorzugt in hocheffizienten KWK-Anlagen anstatt in reinen Heizkesseln verwendet werden.

2.2.3.2 Steigende Bedeutung von Wärmepumpen

Mit der stetigen Senkung der spezifischen THG-Emissionen für den Strom aus dem öffentlichen Netz durch den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung wird der verstärkte Einsatz von Elektro-Wärmepumpen begünstigt. Allerdings wird dadurch, zusammen mit der erwarteten Einführung der Elektro-Mobilität, auch der Strombedarf insgesamt steigen. Weil der Betrieb der Wärmepumpen in der Heizperiode nahezu zeitgleich erfolgen wird, muss zusätzliche Kraftwerksleistung für die Abdeckung der Heizperiode vorgehalten werden. Insbesondere Außenluft-Wärmepumpen verstärken die Abhängigkeit des gesamten Strombedarfs im Netz von der Außentemperatur.

Zur Entlastung des Stromnetzes könnten in bivalenten Erzeugungssystemen bis zu 90 % des Wärmebedarfs durch Wärmepumpen effizient erzeugt werden, während der Rest bei tiefen Quelltemperaturen oder Stromknappheit durch herkömmliche Brenner erzeugt wird.

2.2.3.3 KWK-Anlagen als Kapazitätsreserve

KWK-Anlagen auf Basis fossiler aber möglichst CO₂-armer Brennstoffe wie Erdgas sollen langfristig flexible Kapazitäten zum Ausgleich von Lastspitzen im Stromnetz bereitstellen – v. a. dann, wenn erneuerbare Energieträger wie Sonne und Wind witterungsbedingt ausfallen. Um diese Anlagen jedoch stromgeführt betreiben zu können, muss die anfallende Wärme gespeichert und später über Wärmenetze genutzt werden können.

2.2.3.4 Nutzung von Biomasse

Durch die vorrangige Verwendung von Biomasse in anderen Sektoren (z. B. zur Hochtemperaturwärmeerzeugung) dürften künftig vor allem für eine höherwertige Nutzung ungeeignete Reststoffe für die Wärmeerzeugung zur Verfügung stehen. Damit spielt Biomasse aus heutiger Sicht zukünftig eine eher geringe Rolle für die Wärmeversorgung von Gebäuden.

2.2.4 Fazit

- Die notwendige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung kann nur durch die Kombination von Maßnahmen zur Senkung des Heizwärmebedarfs (z. B. Dämmung) mit der Umstellung auf eine nahezu CO₂-freie Erzeugung erreicht werden.
- Bei der Erneuerung von Heizungsanlagen ist die Effizienz des Gesamtsystems aus Wärmeerzeuger, Speicherung, Verteilung und Übergabe zu betrachten und nach Möglichkeit zu verbessern.
- Niedrige Heizflächentemperaturen erleichtern die Verwendung erneuerbarer Energieträger und effizienter Heizsysteme. Die Senkung der notwendigen Vorlauftemperaturen im Heizsystem bedeutet höhere Flexibilität bei der Auswahl des Wärmeerzeugers.
- Heizkessel mit fossilen Energieträgern und einer typischen Nutzungsdauer von 15–20 Jahren sollten spätestens ab 2030 nicht mehr verbaut werden, um bis 2045 eine möglichst CO₂-freie Wärmeversorgung zu ermöglichen.
- Wärmenetze stellen eine wichtige Infrastruktur für die angestrebte Dekarbonisierung der Wärmeversorgung dar, weil damit langfristig eine Vielzahl von Versorgungsoptionen ermöglicht wird.
- Einzelne dezentrale Wärmeerzeuger werden in Zukunft zu einem großen Teil Wärmepumpen sein. Der Anteil von Außenluft-Wärmepumpen ist wegen des bei kalten Temperaturen erhöhten Stromeinsatzes und der daraus

entstehenden Belastung des öffentlichen Stromnetzes von großer Bedeutung. Vorzuziehen sind nach Möglichkeit kombinierte Systeme, die für die Spitzenlast andere Energieträger nutzen, oder Wärmepumpen, die andere Wärmequellen wie Abwasser oder Erdwärme verwenden.

- Mit Strom betriebene Wärmeerzeuger (Wärmepumpen) oder stromerzeugende Heizungsanlagen (BHKW) sollten netzdienlich, d. h. an den Einkaufs- und Verkaufspreisen der Strombörse orientiert, betrieben werden können. Um die dafür notwendige Flexibilität zu erreichen, müssen ausreichend dimensionierte Wärmespeicher vorgesehen werden.
- Der Verbrauch von fossilen Energieträgern oder auch Biomasse außerhalb der Heizperiode sollte bei zukünftigen Heizsystemen beispielsweise durch Nutzung von Solarenergie nach Möglichkeit vermieden werden.

Langfristig dürfte sich die Wirtschaftlichkeit innovativer Technologien wegen der durch die steigende Nachfrage sinkenden Investitionskosten und weiterer technologischer Effizienzsteigerungen verbessern. Die seit Anfang 2021 existierende Besteuerung von CO₂ wird die Umstellung der Wärmeversorgung im Sinne des Klimaschutzes beschleunigen.

2.3 Senkung des Strombedarfs

2.3.1 Wohngebäude

Im Ergebnis zeigt sich ein langfristiges Einsparpotenzial der Bestandsgebäude bis 2045 von ca. 35 %, das zu einer Senkung des spezifischen Strombedarfs von heute anzunehmenden 22,0 kWh/(m²_{Wfl} a) auf ca. 14,3 kWh/(m²_{Wfl} a) führen würde. Bis 2030 ist ein Einsparpotenzial von 11,7 % möglich.

Durch das Neubaugebiet entsteht im Quartier in den nächsten Jahren ein zusätzlicher Strombedarf. Langfristig kann dieser jedoch durch die Einsparungen im Bestandsgebiet vollständig aufgefangen werden und damit eine Stromeinsparung von 21,3 % bis 2045 im Gesamtquartier erreicht werden. Bis 2030 steigt der Strombedarf des Gesamtquartiers dadurch kurzzeitig um 2 % an.

Der Verbrauch an Heizstrom kann außer durch Umstellung auf andere Energieträger wie z. B. Nahwärme durch ehrgeizige Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle nachhaltig gesenkt werden. Für die dezentrale Trinkwarmwasserbereitung (TWW) mit Strom sollten nach Möglichkeit elektronisch geregelte Durchlauferhitzer direkt an den Zapfstellen zum Einsatz kommen. Nur bei größerem TWW-Bedarf und dicht beieinander liegenden Zapfstellen sollten Warmwasser-Boiler mit Speicher aber ohne Zirkulation verwendet werden.

2.3.2 Nichtwohngebäude

Die vereinfachte Abschätzung des Einsparpotenzials der öffentlichen Gebäude im Quartier ergab im Mittel ein Einsparpotenzial des Strombedarfs von etwa 52 %. Über alle Gebäude im Quartier ergibt das rund 13,8 MWh/a.

Das jeweilige Einsparpotenzial pro Gebäude ist in Abb. 29 dargestellt.

Für das Alexander-Stift-Pflegeheim sind keine Stromverbrauchsdaten geliefert worden. Dieses Gebäude wurde daher beim Strombenchmark nicht berücksichtigt.

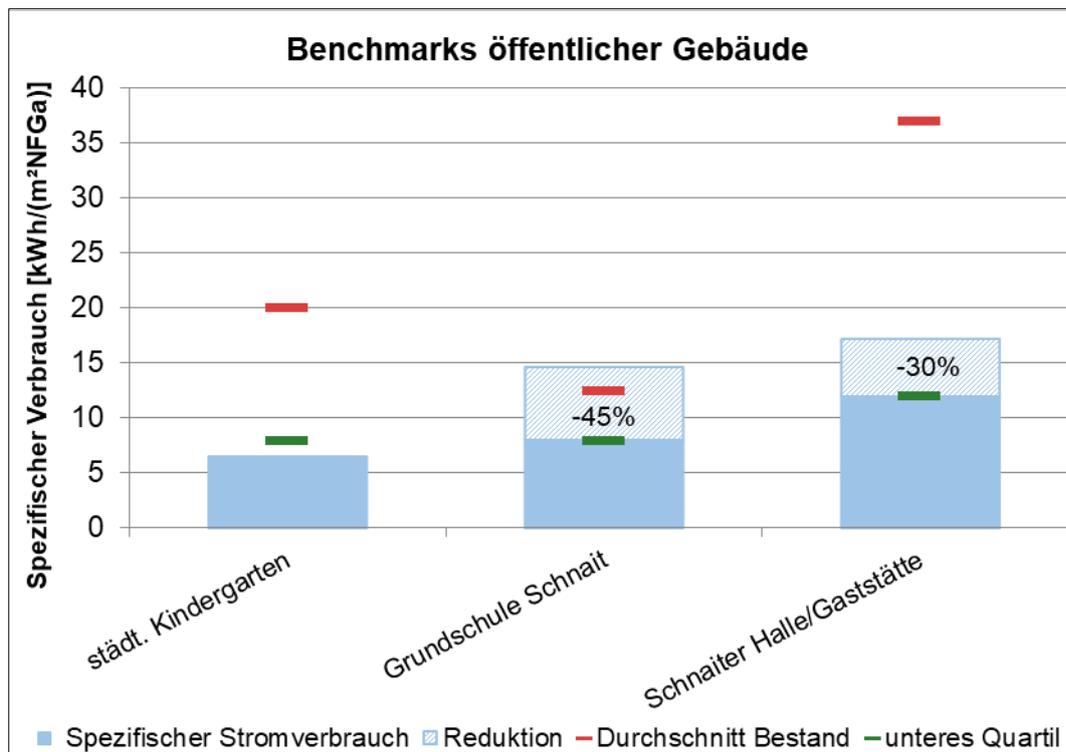


Abb. 29: Benchmarks und Einsparpotenziale des Stromverbrauchs öffentlicher Gebäude

2.3.3 Wirtschaftlichkeit Senkung des Stromverbrauchs

In der aktuellen über verschiedene Verbraucherzentralen verbreiteten Information zu energieeffizienten Haushaltsgeräten werden die Stromkosten für den Betrieb verschieden effizienter Haushaltsgeräte verglichen. Aus dieser sehr detaillierten Aufstellung wurden beispielhaft für häufige Geräteklassen die jeweils ermittelten Stromkosten verwendet um die möglichen Einsparungen den über Preisvergleichsportale entnommenen Mehrkosten als Nutzen-/ Kostenverhältnis gegenüberzustellen. Die Rentabilität hängt im Einzelfall stark von der gewählten Marke oder auch der Bauart des Gerätes ab. Die in Tab. 20 dargestellten Ergebnisse stellen daher

nur Anhaltspunkte für die üblicherweise gegebene Wirtschaftlichkeit energieeffizienter Haushaltsgeräte in den jeweiligen Geräteklassen dar.

Tab. 20: Wirtschaftlichkeit ausgewählter energieeffizienter Haushaltsgeräteklassen

Gerätekategorie	Jährliche Einsparung Stromkosten [€]	Mehrkosten Anschaffung [€]	Nutzen-/ Kosten- verhältnis
Kühl-/ Gefrierkombination	60	150	3 : 1
Waschmaschinen ohne WW-Anschluss, Front- lader, 6kg	70	150	2 : 1
Wäschetrockner (Elektro-Abluft bis Kondens- trockner mit Wärmepumpe)	120	100	1 : 1
Spülmaschinen	40	200	5 : 1

Auch für Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie in Wohn- und Nichtwohngebäuden kann davon ausgegangen werden, dass beim Ersatz älterer Geräte durch energieeffizientere Technik wegen der allgemein stabilen oder gesunkenen Anschaffungspreise die Rentabilität der Investition üblicherweise gegeben ist. Hier besteht das Einsparpotential sowohl energetisch als auch finanziell eher in der Begrenzung der Anzahl der Geräte und im sinnvollen Einsatz.

3 Neubaubereich Furchgasse

Die Stadt Weinstadt möchte den in der Region allgemein hohen Bedarf an Wohnraum decken. Um Entlastung am Wohnungsmarkt zu schaffen, wird daher die Entwicklung des Neubaubereichs „Furchgasse“ in Weinstadt Schnait vorangetrieben.



Abb. 30: Bebauungsplanentwurf „Furchgasse“ vom 02.06.2021

Der Bebauungsplan ist zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht verabschiedet und wird nach derzeitigem Stand ggfs. nochmal überarbeitet. Die Erschließungsarbeiten sollen im Sommer 2021 vor dem Inkrafttreten des Bebauungsplans starten, um sie mit der Sanierung der Ortsdurchfahrt zu kombinieren.

3.1 Allgemeine Empfehlungen

3.1.1 Planung und Städtebau

Bereits die Bauleitplanung, der städtebaulichen Entwurf und der Bebauungsplan legen Grundlagen für die Reduzierung des Energiebedarfs und eine effiziente Ener-

gienutzung. Dies betrifft die Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch möglichst kompakte und sinnvoll platzierte und orientierte Baukörper, die Reduzierung des Kunstlichtbedarfs durch die geeignete Wahl der städtebaulichen Dichte und eine begrenzte Verschattung sowie auch die Reduzierung des Kühlbedarfs durch Berücksichtigung von ausreichender Durchlüftung, Grün- und Wasserflächen und Verschattungszonen. Daraus leiten sich folgende Empfehlungen ab:

- Bei der Planung von Neubaugebieten ist im Spannungsfeld zwischen möglichst großen kompakten Baukörpern und der noch vertretbaren städtebaulichen Dichte abzuwägen und ein auf möglichst günstige A/V-Verhältnisse (als Maß der Kompaktheit von Gebäuden) hin optimierter Kompromiss zu finden. Tendenziell sind Mehrfamilienhäuser gegenüber Einfamilienhäusern zu bevorzugen, Reihenhäuser gegenüber freistehenden Häusern.
- Städtebauliche Entwürfe sollten anhand von Solarstudien hinsichtlich Verschattungssituation und Fassadenbesonnung untersucht und die Anordnung und Orientierung der Baukörper entsprechend optimiert werden.
- Bei der Planung von Neubaugebieten sind im Rahmen einer übergeordneten Klimaanpassungsstrategie insbesondere alle Maßnahmen anzuwenden, die lokale Überhitzungen in Quartieren mindern. Dazu gehören: Vermeidung von vollständig versiegelten Flächen, Verwendung von Begrünung, Gewässern wie Springbrunnen etc. und aktive Verschattung von Plätzen im Sommer.

3.1.2 Wärmebedarf

Generell gilt es, den Wärmebedarf neuer Gebäude so gering wie möglich zu gestalten. Die heutigen Mindestanforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind laut dem Verbund beratender Ingenieure (VBI) und dem Bauherren-Schutzbund (BSB) jedoch nicht ausreichend, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen [Pressemitteilung VBI vom 02.07.2019 und BSB-eV vom 30.10.2020].

Sowohl aus ökonomischen als auch ökologischen Gesichtspunkten sollten deshalb alle Neubauten mindestens als **Effizienzhaus 55** ausgeführt werden.

Wärmeeintrag ins Gebäude erfolgt durch **Solarstrahlung und innere Wärme-gewinne** von z. B. elektrischen Geräten. Was an Bedarf übrig bleibt, muss durch die Heizanlage gedeckt werden. Neben den **Verlusten durch die Gebäudehülle** tragen zum Wärmebedarf eines Gebäudes auch **Verteilverluste, Lüftungswärmeverluste und Abgasverluste** bei.

Allgemein sollte das Ziel sein, die Verluste durch **optimale Planung und Bauausführung** so gering wie möglich zu halten, während gleichzeitig die **aktive**

solare Nutzung ermöglicht wird. Dafür müssen ausreichend unverschattete Fensterflächen vorhanden sein, die vor allem in der Übergangszeit den Wärmeeintrag erhöhen. Hier besteht allerdings ein Konfliktpotenzial mit dem Kühlbedarf des Gebäudes (siehe Kap. 3.1.4).

Der restliche Wärmebedarf sollte möglichst effizient und im Idealfall mit erneuerbaren Energien gedeckt werden.

3.1.3 Strombedarf

Die immer weiter steigende Effizienz elektrischer Geräte wird derzeit durch die wachsende Anzahl elektrischer Geräte pro Person konterkariert. Dadurch bleibt der Strombedarf in Haushalten seit einigen Jahren in etwa gleich.

Die zunehmende Verwendung von Smart-Home-Geräten, speziell im Neubau, sowie der Vormarsch der Elektromobilität und der zunehmende Einsatz von Wärmepumpen im Neubau werden in Zukunft den Strombedarf voraussichtlich noch steigen lassen. Umso wichtiger sind der Einbau **hocheffizienter Stromverbraucher** und die **Verwendung von Photovoltaik** zur Eigenstromerzeugung.

3.1.4 Kühlbedarf

Derzeit spielt die Raumkühlung oder -klimatisierung beim Energieverbrauch in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle. Nur ungefähr ein bis zwei Prozent der bestehenden Wohnfläche wird heute gekühlt.

Im Neubau wird der Anteil zunehmend größer. Es wurde dennoch davon ausgegangen, dass keine Raumkühlung oder -klimatisierung in den zu errichteten Gebäuden verbaut wird. Denn der Grundsatz „Vermeidung ist die beste Lösung“ gilt bei allen Energieanwendungen bei der Gebäudekühlung ganz besonders. Dies beginnt bereits bei der Raum- und Stadtplanung. Dort sind auf folgende Maßnahmen zu achten:

- Im Rahmen der Regionalplanung ist auf die Funktion von Kaltluftentstehungs- und Luftregenerationsgebieten zu achten.
- Bei städtebaulichen Entwicklungen ist auf Kaltluftleitbahnen und Frischluftschneisen zu achten, die sommerliche Temperaturextreme in hitzebelasteten Quartieren reduzieren. Die geplante Bebauung ist anhand der sommerlichen Windrichtungen auf eine gute Luftdurchströmung im Sommer zu prüfen.
- Bäume entlang von Wegen und Straßen, begrünte Plätze, ausreichend Grün- und Wasserflächen sowie Dach- und Fassadenbegrünung können durch Verschattungs- und Kühlwirkung das lokale Außenklima verbessern.

- Verschattungszonen durch Bepflanzung oder architektonische Elemente vor allem auf Plätzen schaffen, verbunden mit dem sinnvollen Einsatz von Wasser (Brunnen, Teiche, Verdunstungsbereiche durch Wassersprüher oder befeuchtete Oberflächen...).
- Dunkle und stark absorbierende Oberflächen im Außenbereich vermeiden.
- Die geplante Bebauung anhand der sommerlichen Windrichtungen auf eine gute Luftdurchströmung im Sommer prüfen.

Durch diese Maßnahmen können lokale Überhitzungen in Quartieren gemindert und die Bedingungen für eine Gebäudekühlung durch sommerliche Nachlüftung verbessert werden.

Bei den Gebäuden selbst sind die wesentlichen Maßnahmen zur Reduzierung oder Vermeidung von Kühllasten:

- genügsame und an den Belichtungsbedarf angepasste Fensterflächen
- wirksamer, außenliegender Sonnenschutz / bauliche Verschattungen vor verglasten Flächen
- Reduzierung von internen Wärmelasten
- Nutzung von Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung, die bei hohen Außentemperaturen als „Kälte“-Rückgewinnung funktioniert
- sinnvolle Nutzung von thermischen Speichermassen im Gebäude
- Ermöglichung von sommerlicher Nachtkühlung, wenn möglich über natürliche Lüftung.

Die meisten Wohngebäude werden bei Berücksichtigung o. g. Punkte und bei einem angepassten Verhalten der Bewohner*innen auch zukünftig weitgehend ohne oder mit nur wenig aktiver Kühlung auskommen.

Die Herausforderungen steigen jedoch an, falls Gebäude in **leichter Bauweise** (z. B. Holzbau) errichtet werden. Durch die geringeren thermischen Speichermassen wird eine schnellere Überhitzung begünstigt. Hier ist speziell darauf zu achten, dass auch im Leichtbau ausreichend Speichermasse vorhanden ist und der solare Eintrag in die Gebäude im Sommer weitestgehend reduziert wird.

Falls eine sommerliche Nachtkühlung über Fenster aus Schallschutzgründen etc. nicht möglich ist oder andere Gründe vorliegen, die zu Überhitzungsproblemen in Wohnungen führen, können folgende technischen Möglichkeiten eingesetzt werden:

- Bei Zu-/Abluftanlagen kann eine höhere Luftwechselstufe für eine mechanische Nachlüftung vorgesehen werden. Dabei ist auf ein entsprechend dimensioniertes und druckverlustarmes Kanalnetz und auf Luftdurchlässe,

die auch bei erhöhten Luftvolumenströmen keine Schallprobleme verursachen, zu achten.

- Bei Zu-/Abluftanlagen kann im Außenluftstrang ein Luft- oder Sole-Erdwärmetauscher eingebaut werden, mit dem besonders heiße Außenluft um einige Grad abgekühlt werden kann.
- Werden Wärmepumpen als Wärmeerzeuger eingesetzt, können Fabrikate verwendet werden, die auch zur Kühlung geeignet sind. So kann z. B. die Zuluft von Zu-/Abluftanlagen gekühlt werden oder die Fußbodenheizung im Sommer zur Kühlung verwendet werden.
- Beim Einsatz von Erdwärmesonden-Feldern ist eine Regeneration des Erdreichs in der Regel empfehlenswert, um mittel- bis langfristig die Auskühlung des Erdreichs und damit einen Abfall der Entzugsleistung zu verhindern. Zur Regeneration eignet sich Abwärme aus der Raumkühlung der Gebäude, Überschüsse solarthermisch erzeugter Wärme in den Sommermonaten, Überschüsse der Abwasser-Wärme.

Bei allen mit mechanischen Lüftungsanlagen verbundenen Kühlstrategien ist zu beachten, dass mit den in Wohnungen üblichen Luftwechselraten nur geringe Kühlleistungen übertragen werden können und die Wirkung somit begrenzt ist.

3.1.5 Nutzung erneuerbarer Energien

Wie zuvor schon das EEWärmeG verpflichtet auch das GEG Neubauten dazu, ihren Energiebedarf anteilig durch erneuerbare Energien zu decken. Die gesetzliche Regelung in Baden-Württemberg geht noch darüber hinaus. Im ihrem Koalitionsvertrag 2021 sieht die Landesregierung die Einführung einer PV-Pflicht für alle Neubauten ab 2022 (Nichtwohngebäude) bzw. 2023 (Wohngebäude) vor.

Für die heutigen Anforderungen gibt es folgende Erfüllungsoptionen (Auswahl, nicht vollständig):

- Einsatz erneuerbarer Energien (z. B. Holzpellets)
- Einsatz einer Wärmepumpe
- Anschluss an ein Fernwärmenetz mit einem Mindest-EE- / KWK-Anteil
- Einsatz einer Solarthermie-Anlage / PV-Anlage
- Eine um 15 % verbesserte Gebäudehülle gegenüber den Mindestanforderungen

Diese Erfüllungsoptionen bedeuten jedoch, dass es derzeit noch möglich ist, die Anforderungen durch die Nutzung einer Gasheizung mit einer solarthermischen Anlage zu erfüllen. Im Sinne eines klimaneutralen Gebäudebestands 2045 sollte der

anzustrebende Anteil erneuerbarer Energien deshalb unbedingt über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen. Da im Baugebiet Furchgasse voraussichtlich keine Fernwärme, sondern ein Gasnetz verlegt werden wird, ist davon auszugehen, dass sich ein Teil der Bauherren dazu entschließen wird, ihr Gebäude mit Gas zu beheizen und den geforderten Mindestanteil an erneuerbaren Energien durch Solarthermie zu decken.

3.2 Mehrkosten unterschiedlicher Gebäude-Dämmstandards

Die Grundlagen der Neubau-Kostenermittlung sind in Abschnitt I Kap. 1.2.2 zu finden. Die genannten Mehrkosten stellen nur grobe Anhaltswerte als Mittelwerte über unterschiedliche Ausführungsvarianten und Projektgrößen dar. Der Flächenbezug bei Bauteilen der Gebäudehülle ist die entsprechende Fläche nach GEG-Berechnung.

Tab. 21: Annahmen zu Wohneinheiten und Wohnfläche im Neubaugebiet Furchgasse

Annahmen	Wohneinheiten	Wohnfläche pro WE
EFH	1 WE	182-238 m ²
EFH-DH	2 WE	146-176 m ²
MFH-klein	6 WE	97-105 m ²

In Abb. 31 ist der ökonomische Vergleich der betrachteten Gebäudedämmstandards abgebildet. Hierbei ist zu beachten, dass es sich um einen vereinfachten Vergleich und um keine Vollkostenrechnung handelt. Es wurden nur die energetisch bedingten Mehrkosten der Gebäudehülle verglichen. Diese stellen die Differenz einer angesetzten Variante zur gesetzlich vorgegebenen Mindestvariante (den sogenannten Sowieso-Kosten) dar.

Zudem sind die spezifischen Fördersummen des jeweiligen Energiestandards dargestellt. **Die Förderung für den Bau eines Effizienzhauses kann die energetisch bedingten Mehrkosten übersteigen.** In der nachfolgenden Abbildung liegt dieser Fall immer dann vor, wenn die blau gestrichelt dargestellte Förderung die orange dargestellten energetisch bedingten Mehrkosten übersteigen. Der angegebene Wert in Euro ist in diesem Fall positiv und zeigt an, um wie viel Euro die Förderung die energetisch bedingten Mehrkosten übersteigt. Die beiden Balken sind überlagernd dargestellt, nicht gestapelt.

Die Höhe der Förderung ist abhängig von den realen Investitionskosten, der Anzahl der Wohneinheiten und der maximalen Förderhöhe je Wohneinheit. Hierbei wurden

Annahmen zu Wohneinheiten (s. Tab. 21) und Fördersummen (s. Kapitel 1.2 Tab. 4) getroffen. Es wurde vereinfacht angenommen, dass die maximale Fördersumme für den entsprechenden Effizienzhaus-Standard ausgeschöpft wird.

Die Voraussetzung für die angegebenen Daten ist in jedem Fall eine saubere und gut ausgeführte Planung der Gebäude.

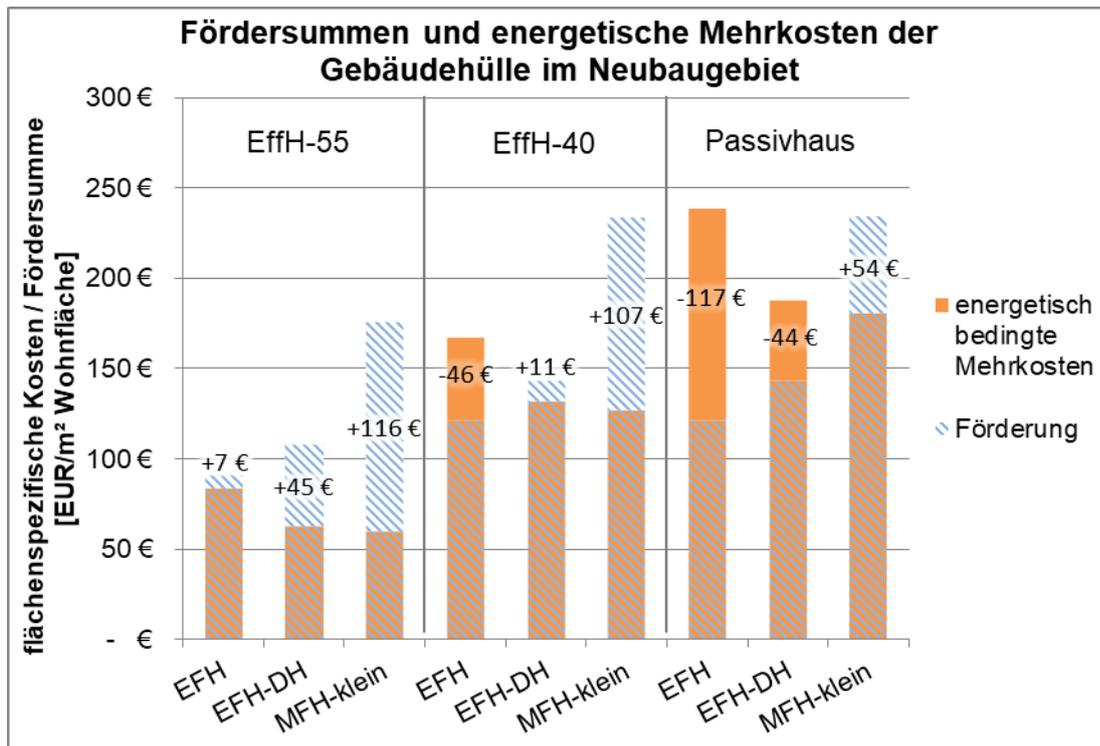


Abb. 31: Vergleich der Mehrkosten und Förderhöhen unterschiedlicher Gebäudedämmstandards

Durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) können die höchsten Kostenvorteile bei der Gebäudehülle im EffH-55-Standard bei allen Gebäudearten erreicht werden. Im EffH-40-Standard übersteigt die potenzielle Förderung nur noch die energetisch bedingten Mehrkosten bei Einfamilien-Doppelhäusern (EFH-DH) und kleinen Mehrfamilienhäusern. Im Passivhaus-Standard kann bei Ausnutzung des maximalen Förderbetrags nur noch ein Kostenvorteil gegenüber dem GEG-Standard bei den kleinen Mehrfamilienhäusern erreicht werden.

3.3 Szenarien und Energiebedarf

Für die Kalkulation des zukünftigen Energiebedarfs wurde mit dem von der Stadt Weinstadt zur Verfügung gestellten städtebaulichen Entwurf vom 08.10.2020 gearbeitet. Dabei wurde von insgesamt 28 Gebäuden mit etwa 6.400 m² Wohnfläche ausgegangen.

Untersucht wurden die Auswirkungen von unterschiedlichen Gebäudeeffizienzklassen auf den Wärme- und Strombedarf.

3.3.1 Wärmebedarf

Auf Basis von drei Musterhausberechnungen (Tool: Dämmwerk) unter angepassten Randbedingungen und unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten anderer Neubaugebiete wurde der voraussichtliche spezifische (auf die NRF bezogene) **Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser** der Mustergebäude für jeden Energiestandard ermittelt.

Für die Berechnung des Gesamtheizwärmebedarfs des Gebiets wurden die spezifischen Heiz-Energiekennwerte (EKW) der drei Mustergebäude über die Nettonetflächen der jeweils zu den Mustergebäuden passenden Gebäude hochgerechnet. Der Warmwasserbedarf wurde mit 22 kWh/m²a angenommen. Es wurde davon ausgegangen, dass bis zu 50 % des Warmwasserbedarfes über Solarthermie (ST) gedeckt werden kann.

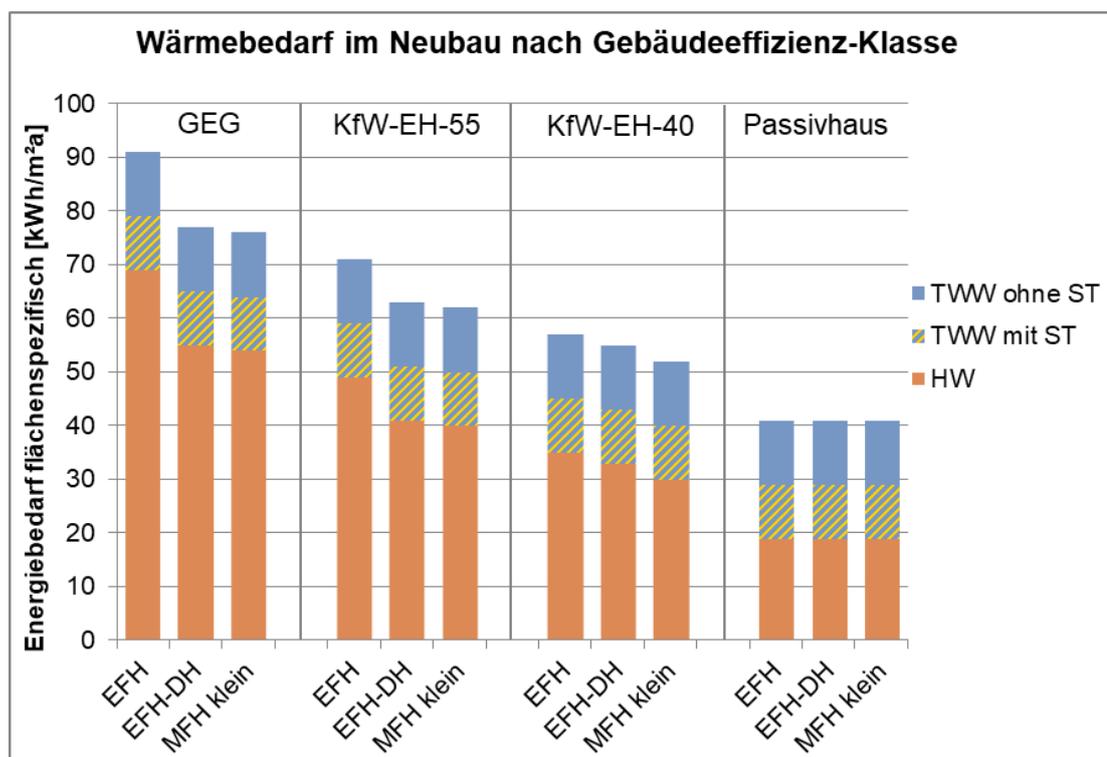


Abb. 32: Wärmebedarf im Neubaugebiet Furchgasse nach Gebäudeeffizienzklassen

Für die Bilanzierung im Rahmen des Quartierskonzepts wurde davon ausgegangen, dass im Baugebiet im Mittel Effizienzhäuser 55 realisiert werden. Es wurde ein Heizwärmebedarf von 300 MWh für das Baugebiet ermittelt.

In der Abb. 32 gut erkennbar ist der geringere spezifische Wärmebedarf eines kompakteren Gebäudes (MFH vs. EFH). Der Unterschied wird absolut betrachtet immer geringer, je effizienter die Gebäude werden. Beim Effizienzhaus 55 beträgt der Unterschied gerade noch 5 kWh. Die Kompaktheit ist allerdings ein maßgeblicher Faktor bei der Erreichung eines Effizienzhauses. Wenig kompakte Gebäude wie Einfamilienhäuser können unter Umständen die ehrgeizigen Effizienzhausklassen gar nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem investivem Aufwand erreichen.

Für die Beheizung der Gebäude wurde von folgender Verteilung ausgegangen:

- 40 % Wärmepumpe,
- 40 % Gas,
- 20 % Holzpellets

Sowohl bei den mit Gas als auch den mit Holz versorgten Gebäuden wurde zusätzlich von der Verwendung einer Solarthermieanlage ausgegangen. Der Wärmebedarf für die Trinkwarmwasserbereitung sinkt dadurch auf 10 kWh/m²a.

3.3.2 Strombedarf

Auf Basis des Stromspiegels Deutschland (2017) wurde der durchschnittliche Strombedarf im Neubaubereich geschätzt und mit Erfahrungswerten abgeglichen. Der spezifische Strombedarf für den Haushaltstrom beinhaltet alle gebäudenahen Anwendungen. (Allgemeinstrom, Nutzerstrom, Stromanwendungen für Heizung, Lüftung und Kühlung).

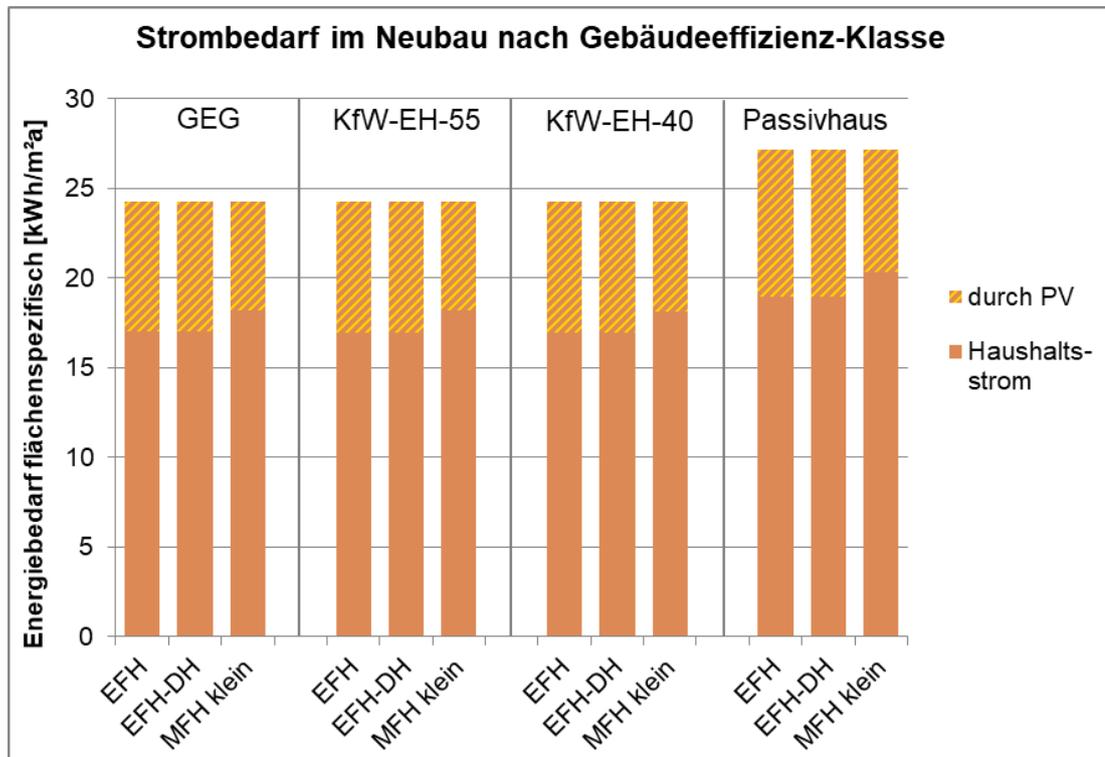


Abb. 33: Strombedarf im Neubaugebiet Furchgasse nach Gebäudeeffizienzklassen

3.3.3 Verschattungsstudie

Im Rahmen der Präsentation der Ergebnisse des Ist-Zustandes am 13.10.2020 wurden die Ergebnisse der Verschattungsstudie des damals vorliegenden Bebauungsplans vom 13.07.2020 präsentiert. In der letzten Änderung vom 08.10.2020 wurden die meisten problematischen Verschattungssituationen bereits gelöst. Für die anderen in der Verschattungsstudie vom Ingenieurbüro ebök angemerkten Probleme sieht die Stadt kaum Spielraum zur städtebaulichen Optimierung. Im Einzelnen könnte die Form der Gebäude die Verschattungssituation noch verbessern. Dies sollte bei den weiteren Planungen für das Baugebiet berücksichtigt werden.

Die Präsentation der Verschattungsstudie befindet sich im Anhang.

4 Lokale Potentiale aus erneuerbaren Energien

4.1 Nutzung von Solarenergie

Die Einteilung der Dachflächen nach ihrer Eignung für den Einsatz von Solaranlagen aus dem Gis-Tool Smart2Energy von Smart Geomatics zeigt überwiegend bedingt geeignete Flächen im Gebiet. Nur etwa ein Drittel aller Dachflächen sind gut oder sehr gut geeignet.

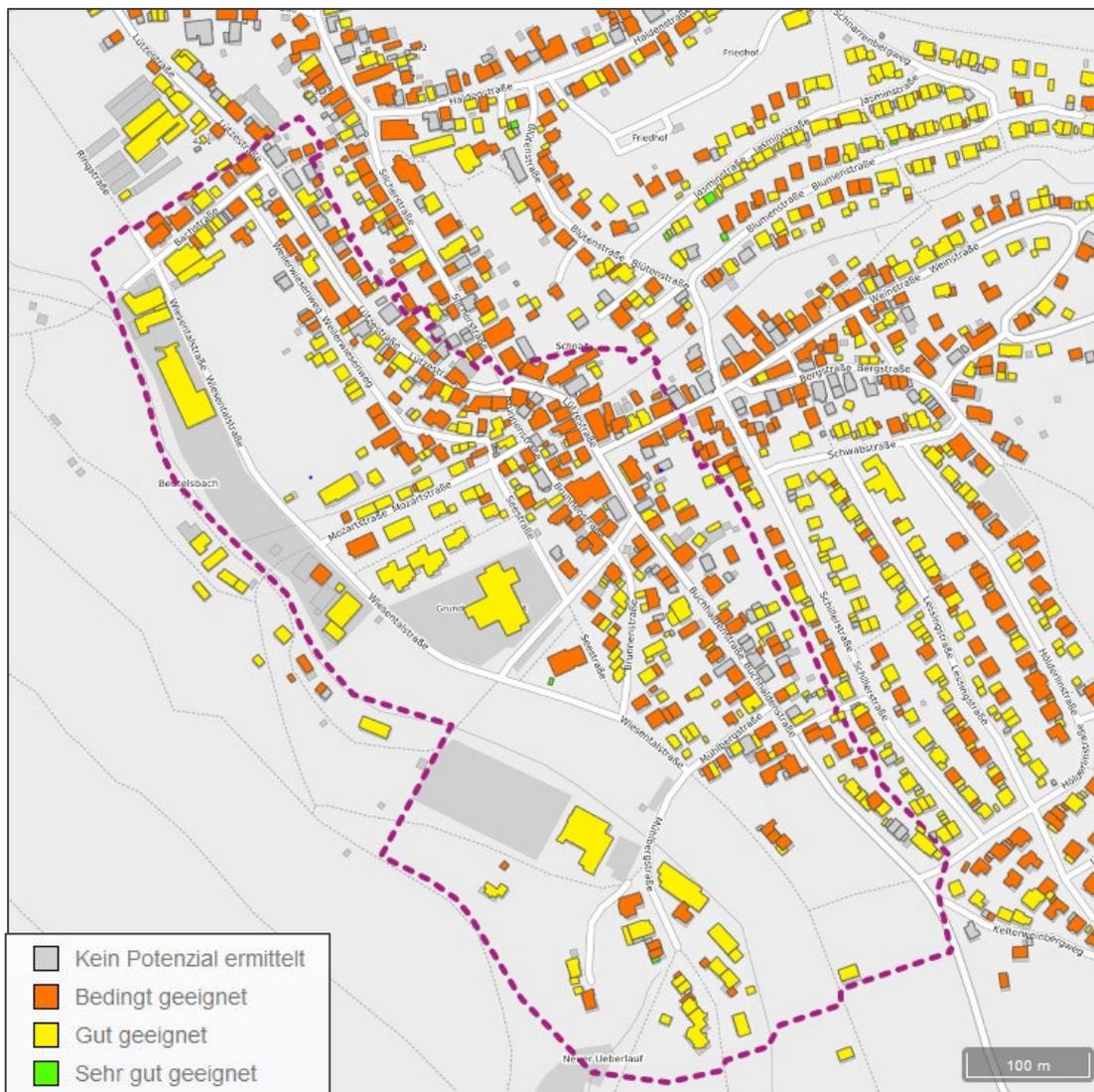


Abb. 34: Eignung von Dachflächen zur Nutzung von Solarenergie nach Smart Geomatics

Dies steht im krassen Gegensatz zu der Bewertung des öffentlichen Geo-Informationssystem der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Dieses zeigt für das Untersuchungsgebiet überwiegend gute Bedingungen zur Nutzung von Solarenergie.

Da sich die Stadt sowie die Stadtwerke für den Kauf und die Benutzung des Smart2Energy-Tools entschieden haben, wurden für die Berechnung des Solarpotenzials diese Datengrundlagen verwendet.



Abb. 35: Eignung von Dachflächen zur Nutzung von Solarenergie nach [LUBW 2002]

4.1.1 Solarthermie

4.1.1.1 Solarthermie in Wohngebäuden

Für die Wohngebäude im Quartier ist die Nutzung der Solarthermie zur Trinkwarmwasserbereitung oder zur Heizungsunterstützung prinzipiell interessant. Auf den als „bedingt geeignet“ klassifizierten Dachflächen ist die Installation solarthermischer Anlagen weniger kritisch als die von PV-Modulen (vgl. Abb. 34): Solarthermie-Kollektoren können aus technischer und wirtschaftlicher Sicht eher für im Tagesverlauf teilweise verschattete Flächen genutzt oder auch bei nicht optimaler Dachneigung u. U. ohne Aufständigung installiert werden. Nach Installation einer Solarthermieanlage mit technisch und wirtschaftlich sinnvoller Kollektorfläche können die verbleibenden Dachflächen immer noch für PV-Anlagen genutzt werden.

Für Gebäude ohne zentrale Wärmeerzeugung (z. B. Etagenheizungen) ist eine nachträgliche Installation solarthermischer Anlagen nur im Rahmen einer Generalsanierung mit Umstellung auf eine Zentralheizung möglich.

Im Quartier gibt es derzeit ca. 28 thermische Solaranlagen mit etwa 207 m² Kollektorfläche. Insgesamt wurde anhand der Gebäudenutzung und der solar geeigneten Dachflächen ein Potenzial für die zusätzliche Installation von 660 m² Kollektorfläche gesehen. **Damit ist das vorhandene Potential bisher erst zu etwa 24 % ausgeschöpft. Insgesamt könnten Solarthermieanlagen einen möglichen Beitrag zur Trinkwarmwassererzeugung im Quartier von etwa 587 MWh/a leisten. Das entspricht einem Anteil von etwa 42 % des zukünftigen Trinkwarmwasserbedarfs.**

4.1.1.2 Solarthermie in kommunalen Gebäuden, Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Heizwärme

Am sinnvollsten werden solarthermische Anlagen zur Heizungsunterstützung in energieeffizienten Neubauten oder entsprechend sanierten Gebäuden mit ganzjährigem Wärmebedarf (Heizwärme und Trinkwarmwasser) verwendet. In Verbindung mit anderen Wärmeerzeugern wie Wärmepumpen oder Biomassekesseln kann die Solarthermie einen technisch und wirtschaftlich sinnvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Trinkwarmwasser

In der Regel besteht in Nichtwohngebäuden wie Schulen und Büros kein ausgeprägter Bedarf an Trinkwarmwasser, für andere Nutzungsarten wie z. B. Sporthallen jedoch schon. Hier kann im Einzelfall geprüft werden, ob durch solarthermische Anlagen ein sinnvoller Beitrag zur Wärmeerzeugung geleistet werden kann.

Prozesswärme

Nach Auswertung mehrerer Studien zur Struktur des Wärmebedarfs der Industrie in Deutschland und daraus abgeleiteter Branchenenergiekonzepte sind vor allem Betriebe der chemischen Industrie sowie der Lebensmittel- und Getränkeherstellung für die Nutzung solarer Prozesswärme interessant [SOPREN 2011]. Im Untersuchungsgebiet existieren jedoch keine solchen Betriebe.

Solares Kühlen

Die Nutzung der Solarthermie in Verbindung mit Sorptionskälteanlagen steht bei den gegenwärtigen Randbedingungen in starker technischer und wirtschaftlicher Konkurrenz mit von lokal erzeugtem PV-Strom betriebenen Kompressionskältemaschinen.

Bei Objekten mit Nah-/Fernwärmeversorgung stellt die Nutzung des Wärmenetzes als Energiequelle für Sorptionskälteanlagen i. d. R. die technisch und wirtschaftlich sinnvollere Lösung dar.

4.1.2 Photovoltaik

4.1.2.1 Technisches Potenzial im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet ist derzeit eine PV-Fläche von etwa 700 m² verbaut. Das **Ausbaupotential für Photovoltaik** beträgt im Untersuchungsgebiet bei Ausnutzung der sehr gut und gut geeigneten Flächen (vgl. Abb. 34) und nach Abzug bestehender Anlagen sowie angenommener zukünftiger Solarthermiekollektoren etwa **7.700 m²**. Auf dieser Fläche könnten zusätzliche Anlagen mit einer Leistung von ca. **1,2 MW_p**⁸ errichtet werden, die bei den örtlichen Sonneneinstrahlungsverhältnissen einen Ertrag von insgesamt etwa **1,05 GWh/a**⁹ liefern würden. Damit wurde das vorhandene Potenzial von PV-Anlagen erst zu **8,4 %** ausgenutzt.

Es muss angemerkt werden, dass die ermittelten Potenziale lediglich einer Summe von Erträgen auf Gebäudeebene entsprechen. Im Rahmen einer netzweiten Betrachtung zur zeitlichen Verfügbarkeit von PV-Strom im Vergleich zum Bedarf relativiert sich dieser Wert hinsichtlich der technischen Möglichkeiten des Netzbetreibers, des erreichbaren Eigennutzungsgrades und verfügbarer Speichermöglichkeiten für den erzeugten PV-Strom. Für die Bilanzierung des Quartiers wurde davon ausgegangen, dass von den 1,13 GWh/a Gesamtstromerzeugung im Zielzustand nur 0,09 GWh/a in den Gebäuden selbst als Eigenstrom verbraucht wird. Der restliche Strom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

⁸ Bei einer typischen spezifischen Leistung aktueller polykristalliner Module von 152 W_p/m²

⁹ Bei 900 kWh/kW_p

Dieser Eigennutzungsgrad ist vor allem bei Wohngebäuden aufgrund der zeitlichen Differenz zwischen Stromerzeugung und -bedarf recht gering. Zur Erhöhung des Eigennutzungsgrades für den selbst erzeugten Strom können nach sorgfältiger Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zunehmend verfügbare Batteriespeicher verwendet werden.

4.1.2.2 Einsatz von Batteriespeichern

Mit Stromspeichern in Verbindung mit PV werden i. d. R. folgende Ziele verfolgt:

- Nutzung des selbsterzeugten Solarstroms in Zeiten ohne mögliche Erzeugung von PV-Strom (nachts)
- Erhöhung des Eigennutzungsgrad zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit oder der Autarkie (Grad der solaren Abdeckung des gesamten jährlichen Strombedarfes)
- Abfangen von Lastspitzen bei der PV-Strom-Erzeugung und den damit verbundenen Kosten des Netzbetreibers für die Regelung der Strommengen im Netz

Zum Erreichen dieser Ziele wird die tagsüber produzierte Strommenge, die nicht direkt verbraucht werden kann, gespeichert, um in den Zeiten ohne ausreichende Stromerzeugung verbraucht zu werden. Lediglich Überschüsse in der Produktion, die nicht verbraucht oder gespeichert werden können, werden in das öffentliche Netz eingespeist. Die Verbraucher decken dann ihren Strombedarf vorrangig über die PV-Anlage und die Batterie, bevor Netzstrom bezogen wird (vgl. Abb. 36).

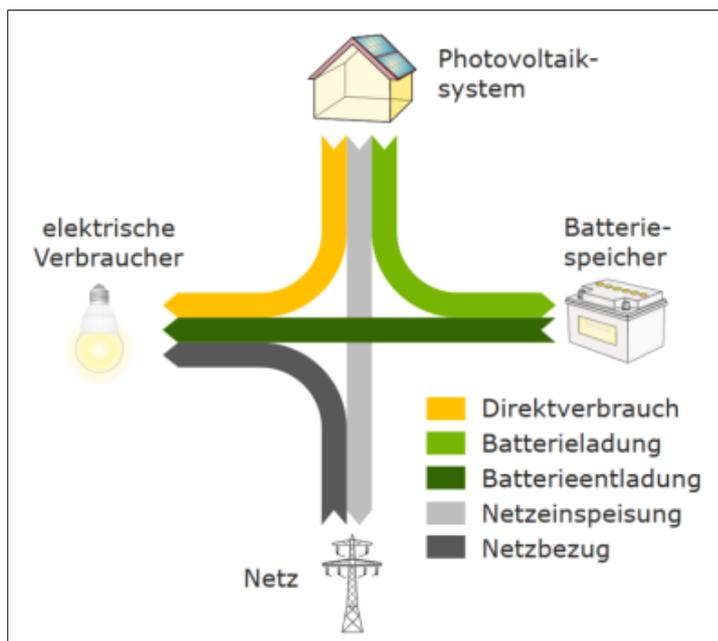


Abb. 36: Prinzip eines netzgekoppelten PV-Systems mit Speicher [HTW Solar 2015]

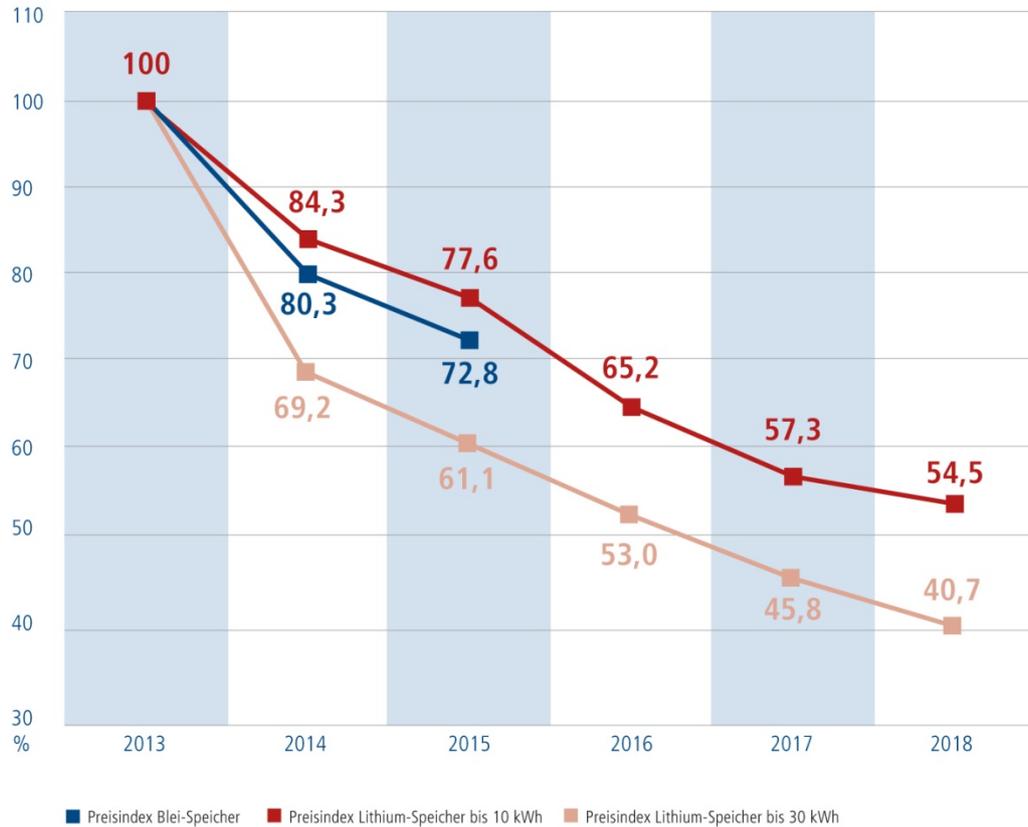
Sowohl der Autarkiegrad als auch der Eigennutzungsgrad und damit die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage hängen vom Jahresverlauf der Stromerzeugung durch die PV-Anlage und dem Lastprofil der angeschlossenen Verbraucher ab. Allgemein gilt: eine kleine PV-Anlage zusammen mit einem großen Strombedarf bedeutet einen großen Eigennutzungsgrad und eine gute Wirtschaftlichkeit. Eine große PV-Anlage zusammen mit einem kleinen Bedarf bedeutet einen großen Autarkiegrad, jedoch eine schlechtere Wirtschaftlichkeit. Beide Werte stehen sich entgegen, lassen sich jedoch durch den Einsatz eines Batteriespeichers verbessern. Der Speicher- auslegung liegt die Frage zugrunde, in welche Richtung optimiert werden soll.

Aufgrund der zeitlichen Abweichung des solaren Angebots und der Nachfrage in der Wohnnutzung ist die Ausgangssituation für einen hohen Eigenverbrauchsanteil zumeist ungünstig: Während das solare Angebot vor allem über die Mittagsstunden am größten ist, liegt der größte Bedarf in den Abendstunden, da unter der Woche tagsüber kaum jemand daheim ist. Diese Tatsache hat sich jedoch vor allem 2020 und 2021 durch die von SARS-CoV-2 ausgelöste COVID-19-Pandemie geändert, da seitdem mehr Menschen im Homeoffice arbeiten und somit auch in den Mittagszeiten Strom verbrauchen. Wie sich der Homeoffice-Anteil in Zukunft ändern wird, ist nicht absehbar. Um den Eigenverbrauchsanteil generell zu erhöhen, ist der Einsatz eines Stromspeichers sinnvoll.

In Nichtwohngebäuden bestehen wegen des im Allgemeinen tagsüber anfallenden Strombedarfs und des mit der saisonalen Erzeugung des Solarstroms zusammenfallenden Kühlbedarfs auch ohne Batteriespeicher bessere Voraussetzungen für die Stromerzeugung mit hohem Eigenverbrauch. Neben einer weiteren Verbesserung des Eigenverbrauchsanteils kann der Einsatz eines Stromspeichers die speziellen Anforderungen an die Autarkie (z. B. für unterbrechungsfreie Stromversorgung) erfüllen sowie zur Vermeidung von Lastspitzen beitragen.

Aufgrund der in den letzten Jahren stark gesunkenen Anschaffungskosten für Batteriespeicher werden Investitionen in Stromspeicher wirtschaftlich zunehmend interessant (vgl. Abb. 37, BSW-Solar).

PREISE FÜR SOLAR-STROMSPEICHER IN DEUTSCHLAND FALLEN WEITER!



Start: 1. Halbjahr 2013 mit 100%. Hinweis: Der Preisindex der jeweiligen Speicher-Technologie wird auf Basis des durchschnittlichen Speicherpreises (Größenklassen bis 10 kWh und bis 30 kWh) vom BSW-Solar mit der Unterstützung der ees Europe ermittelt. Ab 2016 entfällt wegen geringer Zahlen die Erhebung des Preises für bleibasierte Systeme.
Quelle: BSW-Solar, Stand 11/2018 – Grafik: © Solar Promotion GmbH

Abb. 37: Preisentwicklung für Batteriespeicher

Photovoltaikanlagen in Verbindung mit Batteriespeichern können eine technisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Maßnahme sein, deren Realisierbarkeit jedoch immer am konkreten Objekt unter Beachtung aller Rahmenbedingungen geprüft werden muss.

4.1.3 Wirtschaftlichkeit Nutzung von Solarenergie

4.1.3.1 Wirtschaftlichkeit solarthermischer Anlagen

Für die Wirtschaftlichkeit solarthermischer Anlagen sind grundsätzlich folgende Voraussetzungen zu nennen:

- Substitution verhältnismäßig teurer Energieträger durch Solarenergie

- Installation im Zuge einer fälligen Sanierung der zentralen Heizungsanlage oder zumindest des Speichers
- Verwendung für Trinkwarmwasser und Heizungsunterstützung (Kombi-anlage)
- Günstige räumliche Gegebenheiten vor Ort (zusammenhängende, unverschattete Dachflächen mit günstiger Orientierung, günstiger Leitungsverlauf vom Dach zum Speicher, optimale Größe des Speichers)
- Inanspruchnahme von Fördermitteln

Über die Rentabilität solarthermischer Anlagen ist wegen der speziellen Auslegung auf die jeweiligen Verhältnisse keine pauschale Aussage zu treffen. Üblicherweise können Solaranlagen 25 Jahre und mehr betrieben werden. In dieser Zeit können z. B. für einen 4-Personen Haushalt 50-60 % der Energie für Trinkwarmwasser durch Solarenergie ersetzt werden. Bei Kombianlagen sind das im Mittel 20 % des gesamten Wärmebedarfs für Heizung und Trinkwarmwasser. Je höher die Bezugspreise des substituierten Energieträgers und je besser die Anlagenkonfiguration auf die jeweiligen Verhältnisse angepasst wurde, desto wirtschaftlicher ist die Solaranlage.

4.1.3.2 Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen

Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen hängt die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen in starkem Maße davon ab, wieviel des erzeugten Stroms selbst verbraucht werden kann – also nicht mehr aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen werden muss. Vor allem Nichtwohngebäude mit Strombedarf zum Zeitpunkt der Stromerzeugung durch PV-Anlagen sind hier zu nennen. Ein Beispiel dafür ist der Betrieb von Kompressionskältemaschinen mit PV-Strom. Wohngebäude haben aufgrund anderer Nutzungszeiten einen geringeren Eigennutzungsgrad als Industrie, Handel und Gewerbe. Ohne Mieterstrommodelle oder evtl. eingesetzter Batteriespeicher ist dieser Anteil hier hauptsächlich deswegen gering, weil nur tagsüber Strom erzeugt wird, dann jedoch üblicherweise weniger Strombedarf besteht.

Der aus PV-Anlagen in das öffentliche Stromnetz eingespeiste Strom wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet und trägt zur Rentabilität bei.

In Tab. 22 sind für eine angenommene Anlage mit ca. 50 m² Kollektorfläche, Ausrichtung nach Süden und einer Neigung von 30° die am Standort Weinstadt voraussichtlich zu erwartenden Gewinne nach 20 Jahren Nutzungsdauer dargestellt¹⁰.

¹⁰ PV-Rechner auf: <https://www.solaranlagen-portal.com/photovoltaik-rechner> (abgerufen 5/2020)

Tab. 22: Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen in Abhängigkeit von Nutzung und Eigenbedarf

Gebäude-/ Nutzungstyp	Gesparte Stromkosten nach 20 Jahren [€]	Staatl. Vergütung nach 20 Jahren [€]	Investition [€]	Laufende Kosten ¹¹ in 20 Jahren [€]	Gewinn nach 20 Jahren [€]
Wohngebäude (kleines MFH), 200 kWh/a Allgemeinstrom	700	16.910	10.840	5.410	1.360
Wohngebäude (EFH), 2.500 kWh/a Haushaltsstrom	8.200	15.190	10.840	6.610	5.940
Gewerbe, 10.000 kWh/a Nutzungsstrom	23.960	11.570	10.840	9.120	15.570

Der Anteil des selbst genutzten Stroms erhöht sich bei Anlagen mit Ost-/Westausrichtung, weil sich der zeitliche Verlauf der Stromerzeugung dann besser über den Tag verteilt. Je nach den baulichen Gegebenheiten vor Ort ist in Abstimmung mit den Interessen des Betreibers der PV-Anlage die wirtschaftlich beste Lösung zu ermitteln.

4.2 Geothermie und Grundwasserwärme

Im Rahmen der Voruntersuchungen für das Neubaugebiet Furchgasse im Quartier wurden vom Ingenieurbüro Voigtmann mehrere Untersuchungen vorgenommen. Eine Zusammenfassung der gutachterlichen Stellungnahme des IB Voigtmann kann im Folgenden gegeben werden. Für Genaueres siehe Anhang II.

- Da das Baugebiet nicht in einem Wasserschutzgebiet liegt, ist grundsätzlich eine geothermische Nutzung möglich.
- Die zu erwartende Bohrtiefe liegt zwischen 50 und 100 m. Zur exakten Ermittlung der Tiefe sind jedoch Pilotbohrungen erforderlich.
- Die geothermische Effizienz wird eher als gering eingeschätzt.
- Der Einsatz von oberflächennahen Erdwärmekollektoren ist gegebenenfalls sinnvoll möglich. Ob auf den Grundstücken genug Fläche zur Beheizung der Gebäude zur Verfügung steht ist jedoch fragwürdig.

¹¹ Betriebs- und Finanzierungskosten inkl. Steuern und Abgaben

4.3 Abwasserwärme

Nach Einschätzung der Stadtwerke Weinstadt besteht im Untersuchungsgebiet kein nutzbares Potential zur Abwärmenutzung aus bestehenden Abwasserkanälen.

Generell gilt ein hoher und kontinuierlicher Volumenstrom mit vor allem in der Heizperiode hohen Temperaturen als Indikatoren für ein hohes Abwasserwärmepotenzial. In bestehenden Abwasserkanälen muss zudem, je nach System, ein Mindestdurchmesser des Kanals vorliegen, um eine Nachrüstung eines Wärmetauschers zu ermöglichen. Bei zu kleinen Dimensionen gibt es die Möglichkeit eines Bypass-Systems, bei dem ein Teil des Abwassers vom Hauptkanal abgezweigt wird und über einen Wärmetauscher läuft, der parallel zum Netz installiert wird. Dies erhöht jedoch die Kosten und ist technisch im Bestand häufig aufgrund anderer Leitungen, die bereits parallel zum Abwasserkanal verlaufen, nicht möglich.

Aus den genannten Gründen kann von einem geringen Abwasserwärmepotenzial im Bestandsgebiet ausgegangen werden.

Im Neubaugebiet könnte die neu zu verlegende Abwasserleitung mit einem außenliegenden Wärmetauscher verwendet werden. Die Wärmegewinnung erfolgt damit durch eine Kombination aus Erdwärmetauschern und Abwärmenutzung des Abwassers. Es wird jedoch vermutet, dass die Wärmedichte des Neubaugebietes für einen wirtschaftlichen Betrieb dieser Abwasserwärmenutzung nicht ausreichend sein wird.

4.4 Holzverbrennung

Nach Angaben des Forstamts Waiblingen steht im Rems-Murr-Kreis kein freies Potential an Holz als Energieträger zur Verfügung. Demnach hat die stoffliche Verwendung Priorität vor der thermischen Verwertung. Schon jetzt schrumpfen die für die bestehenden Holzheizungen verfügbaren Mengen. Es wird daher prinzipiell eher von einem Rückgang der bisherigen Erträge ausgegangen.

Damit werden die in der Region verfügbaren Holzmengen nicht als möglicher Energieträger für größere Teile des Quartiers herangezogen werden können. Für das Neubaugebiet Furchgasse wurde jedoch davon ausgegangen, dass etwa 20 % des Wärmebedarfs durch Holz gedeckt wird. Aufgrund der Vorgaben des GEG für eine anteilige Deckung des Energiebedarfes von Neubauten durch erneuerbare Energien erscheint dieser Anteil realistisch. Auch im restlichen Quartier könnten in Zukunft vereinzelt Holzheizungen realisiert werden, für die dann überregional Lieferquellen gefunden werden müssen.

4.5 Windkraft

Das Untersuchungsgebiet und seine unmittelbare Umgebung werden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) als insgesamt ungeeignet zur Nutzung von Windenergie eingestuft. Nach Auswertung von verschiedenen technischen und rechtlichen Kriterien wie Windhöffigkeit und Flächennutzung gibt es keine Standorte für große Windkraftanlagen in der Region [EA BW Wind]. Zudem wären die einzigen höher liegenden Gebiete in der Gemarkung von Weinstadt die Weinberge selbst, was die Nutzung als Standort für eine Windkraftanlage ohnehin ausschließt.

4.6 Synergieeffekte

Mögliche Synergieeffekte zwischen einzelnen Energieerzeugern und -verbrauchern können prinzipiell auf mehrere Arten genutzt werden:

- Ausgleich von Energieüberschüssen in Form von Wärme-, Kälte- und Stromlieferungen,
- Lokale Verteilung von Abfällen oder Reststoffen zur Energieerzeugung oder zum Recycling und
- Nutzung fremder Flächen zur Energiegewinnung, z. B. Dachflächen für PV-Anlagen.

Neben dem Wunsch nach unabhängiger Planung der jeweiligen Betreiber stellen juristische Anforderungen hinsichtlich grundstücksübergreifender Energielieferungen i. d. R. einen für einzelne Akteure zu großen administrativen Aufwand dar. Die Stadtwerke können an dieser Stelle als verbindender Partner eine wichtige Rolle spielen. Die Zusammenarbeit mit einem etablierten Energieversorgungsunternehmen, das langfristig im Gebiet präsent ist, würde – das wirtschaftliche Interesse der Stadtwerke vorausgesetzt – den jeweiligen Akteuren die Mitwirkung erleichtern oder überhaupt erst ermöglichen.

4.7 Eigene Stromerzeugung und Mieterstrommodelle

Der Begriff Mieterstrom steht für Strom, der in dezentralen Stromerzeugungsanlagen (z. B. PV- oder KWK-Anlagen) erzeugt wird und direkt, also nicht über das öffentliche Stromnetz, an Mieter in Mehrfamilienhäusern oder gewerblichen Gebäuden geliefert wird. Es handelt sich dabei um eine Form von Direktvermarktung für eine sehr verbrauchernahe Stromerzeugung. Der nicht benötigte überschüssige

Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Der Teil des Strombedarfs, der von der Anlage nicht gedeckt werden kann, wird aus dem öffentlichen Netz bezogen. Bei Ausfall der Anlage wird die Stromversorgung durch das öffentliche Stromnetz abgedeckt.

Für den Erzeuger ergeben sich dabei Kostenvorteile. Zwar erhält er keine Einspeisevergütung für den Strom, da er nicht ins Netz eingespeist wird. Jedoch entfallen auf den direkt vermarkteten Strom auch weniger Abgaben: so fallen das Netzentgelt, die netzseitigen Umlagen, die Stromsteuer und die Konzessionsabgabe weg. Zusätzlich wird Mieterstrom aus Solaranlagen mit maximal 100 kWp noch zusätzlich gefördert.

Auch die Verbraucher in Mieterstrommodellen profitieren von diesen Kostenvorteilen: Der selbsterzeugte Strom kann vom Produzenten billiger angeboten werden als durch die Stromanbieter im öffentlichen Netz.

Wegen der zu garantierenden Wahlfreiheit dürfen Mieter nicht gezwungen werden, sich an einem Mieterstrommodell zu beteiligen. Sie müssen durch ein entsprechend attraktives Angebot vom Vorteil des Mieterstroms überzeugt werden. Es muss sichergestellt werden, dass diejenigen Mieter, die sich nicht am Mieterstrommodell beteiligen, diskriminierungsfrei und ohne zusätzliche Kosten von einem Energieversorgungsunternehmen ihrer Wahl beliefert werden können.

Der Produzent wird beim Mieterstrommodell zum Versorger mit entsprechenden Verpflichtungen. Zusammen mit dem erhöhten Mehraufwand durch die Vermarktung des Stroms ergibt sich dadurch eine Hürde für den Einstieg in das Mieterstrommodell. Etablierte Energieversorger, wie die kommunalen Stadtwerke, bieten sich deshalb als Partner mit dem nötigen Knowhow und den vorhandenen Verwaltungsstrukturen für ein Energieliefer-Contracting mit Mieterstrom an. In diesem Fall entfällt für den Verbraucher der Aufwand des Betriebs der Anlage.

Die Stadtwerke Weinstadt bringen bereits Erfahrungen auf dem Gebiet der Mieterstrommodelle mit und eignen sich als kompetente Partner für den Ausbau dieses Geschäftsfeldes.

5 Nahwärmeversorgung

5.1 Grundlagen und allgemeine Potentiale

Für die Wärmeversorgung mit Nahwärme wurden hauptsächlich die folgenden kommunalen Gebäude ins Auge gefasst:

Zentral im Untersuchungsgebiet liegt die **Grundschule Schnait**. Gegenüber befindet sich der **städtische Kindergarten** Beethovenstraße. Rund 200 m südöstlich der Grundschule befindet sich die Turnhalle Schnait (Schnaiter Halle). Ansonsten ist das Gebiet überwiegend mit Ein- und Zweifamilienhäusern bebaut, vereinzelte Mehrfamilienhäuser und Gewerbebetriebe sind vorhanden. Speziell die größeren WEG nordwestlich der Grundschule Schnait sind für eine Nahwärmebetrachtung interessant.



Abb. 38: Übersicht Untersuchungsgebiet und städtische Einrichtungen (Quelle: Google Earth)

Für eine genauere Betrachtung für eine mögliche Nahwärmeversorgung wurde das Untersuchungsgebiet in einzelne Gebiete unterteilt. Hierbei wurden für erste Ausbauschritte die Gebiete „**kleines Gebiet**“ und „**großes Gebiet**“ festgelegt. Das restliche Untersuchungsgebiet wurde in **Potenzialgebiete** unterteilt.

Kleines Gebiet

- Grundschule
- WEG Wiesentalstraße
- WEG Mozartstraße

Großes Gebiet

- Grundschule
- WEG Wiesentalstraße
- WEG Mozartstraße
- Schnaiter Halle



Abb. 39: Übersicht Untersuchungsgebiet mit Unterteilung (Quelle Google Earth)

Die Potenziale des Untersuchungsgebiets ohne die beiden untersuchten Versorgungsgebiete sind in folgender Tabelle dargestellt.

Potenzial- gebiet	Endenergie	JNG	Wärme- verbrauch	Potenzial- abschätzung	Potenzial
	<i>kWh/a</i>		<i>kWh/a</i>		<i>kWh/a</i>
1	3.960.376	80 %	3.168.301	70 %	2.217.811
2	2.082.460	80 %	1.665.968	70 %	1.166.178
3	682.953	80 %	546.362	70 %	382.454
					3.766.442

Generell wird versucht, in den mit Nahwärme erschlossenen Gebieten eine 100 %ige Versorgung zu erreichen. Da dies teilweise nur über lange Zeiträume umsetzbar ist, in welchen Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden durchgeführt werden, und ein Teil der Gebäude nicht ans Netz angeschlossen werden kann, wird für die Ermittlung des Nahwärmepotenzials der Faktor 0,7 für den aktuellen Wärmeverbrauch im Gebiet angesetzt.

Das Potenzial im Untersuchungsgebiet beläuft sich zusätzlich zu den untersuchten Gebieten auf rund 3.760.000 kWh Wärme pro Jahr. Dies entspricht rund 150 Gebäuden.

Zusammen mit den untersuchten Gebieten läge das Gesamtpotenzial bei rund 4.465.000 kWh/a.

Für die Versorgung des Gesamtgebietes müsste eine weitere Heizzentrale errichtet werden. Hierbei würde sich zum Beispiel der Bau einer Holzheizung anbieten, welche im Bereich des Sportplatzes gebaut werden könnte.

5.2 Untersuchte Szenarien

5.2.1 Bestandsgebiet

Für die Nahwärmeversorgung wurden im Quartier 3 Varianten mit 2 Ausbaustufen untersucht. Die Ausbaustufen wurden als kleines Netz und großes Netz bezeichnet. Das kleine Netz umfasst die Grundschule Schnait sowie die beiden WEG Wiesentalstraße 59 - 63 und Mozartstraße 11 - 15. Beim großen Netz wird zusätzlich die Schnaiter Turnhalle angeschlossen.

Für das kleine Netz wurde eine Wärmeversorgung mittels Blockheizkraftwerk untersucht (Variante 1). Ein BHKW mit 50 kW el. Leistung und 100 kW Wärmeleistung wird in den bestehenden Heizraum der Grundschule eingebaut. Der

Bestandsheizkessel wird durch Erdgasbrennwertkessel ersetzt. Ein Wärmespeicher wird zur Betriebsoptimierung und Erhöhung der Deckungsanteile eingebunden.

Bei Variante 2 wird das Wärmenetz bis zur Schnaiter Turnhalle erweitert. Durch den zusätzlichen Wärmeverbrauch reicht 1 BHKW nicht mehr aus, um die für die Förderung des Wärmenetzes nötigen Deckungsanteil zu erreichen. Es werden zwei Blockheizkraftwerke mit jeweils 50 kW elektrischer und 100 kW thermischer Leistung eingesetzt. Der Einbau der Aggregate erfolgt im Abstand von 12 Monaten. Dies bewirkt, dass die BHKW nicht als gemeinsame Anlage gelten und somit eine höhere KWKG-Vergütung erhalten. Die Aufstellung der BHKW-Module erfolgt wiederum im Heizraum der Grundschule. Der Bestandskessel wird durch Erdgasbrennwertkessel ersetzt. Auch hier wird ein Wärmespeicher in das System integriert.

Alternativ zu Variante 2 wird in Variante 3 die Wärmeversorgung des großen Gebiets mittels Wärmepumpen bereitgestellt. Hierzu werden 2 Luft-Wasser-Wärmepumpen mit 100 kW Heizleistung als Kompaktmodule auf dem Dach der Schnaiter Grundschule aufgestellt. Der bestehende Heizkessel in der Grundschule bleibt erhalten und wird weiter betrieben. Die Erhöhung der Kesselleistung bei Vollausbau ist möglich. Ein Wärmespeicher wird in das System integriert. Um den Deckungsanteil der Wärmepumpen zu maximieren, soll die Vorlauftemperatur im Wärmenetz bei dieser Variante 70 °C nicht überschreiten.

Die Heizungstechnik wird bei allem Varianten in den bestehenden Heizraum der Grundschule eingebaut.

Es werden folgende Wärmeherzeugungsanlagen eingesetzt:

Variante 1

Blockheizkraftwerk	1 x 50 kW el. Leistung / 100 kW Wärmeleistung
Erdgasbrennwertkessel	rund 300 – 400 kW

Variante 2

Blockheizkraftwerke	2 x 50 kW el. Leistung / 100 kW Wärmeleistung
Erdgasbrennwertkessel	rund 300 – 400 kW

Variante 3

Luft-Wasser-Wärmepumpen	2 x 100 kW Wärmeleistung
Heizölkessel Bestand	195 kW

5.2.2 Neubaubereich

Es wurde geprüft, ob eine Nahwärmeversorgung auf Basis von Kraft-Wärme-Kopplung für das Neubaubereich sinnvoll und wirtschaftlich umsetzbar ist.

Obwohl grundsätzlich Lösungen mit einer Nahwärmeversorgung anzustreben sind, gibt es verschiedene Punkte, die beim Neubaubereich Furchgasse dagegen sprechen.

Wärmeabsatz im Neubaubereich

In den früheren Betrachtungen ist man von einem Wärmeverbrauch von mindestens 500.000 kWh/a ausgegangen, was eine gute Ausgangslage für die Realisierung eines Wärmenetzes gewesen wäre. Nach dem neuesten städtebaulichen Entwurf berechnet das Büro roosplan jedoch eine Wohnfläche von rund 6.445 m². Bei einem mittleren Wärmeverbrauch von 45 kWh/m²*a (etwa EffH 55, vgl. Abschnitt III Kap. 3.3.1) ergibt sich folgender Wärmeverbrauch:

$$6.445 \text{ m}^2 \times 45 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = 290.025 \text{ kWh/a.}$$

Da sich die Investitionen für Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung durch die geringere Wärmeabnahme nicht verringern, ist eine für beide Seiten zufriedenstellende und wirtschaftliche Lösung nur schwer zu erreichen. Die durch den fehlenden Wärmeverkauf verringerten Einnahmen müssten über höhere Kosten bei den Wärmekunden ausgeglichen werden. Ein wirtschaftlicher Vorteil gegenüber hausinternen Wärmeversorgungslösungen ist damit nicht gegeben.

Ein guter Indikator für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen ist die sogenannte Wärmebelegungsichte. Dieser Wert gibt wieder, welche Wärmemenge pro Meter Wärmenetz abgegeben wird. Bei Förderprogrammen der KfW werden Projekte mit Wärmebelegungsichten unter 500 kWh/m*a nicht gefördert. Für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen sind im Bestand zumeist Werte größer 1.000 kWh/m*a notwendig. In Neubaubereichen fallen diese Werte aufgrund der neuen, verbesserten Baustandards generell geringer aus. Im Baubereich Furchgasse ergibt sich bei einem Wärmeverbrauch von 290.000 kWh/a und einer Netzlänge für Hauptleitung und Hausanschlüsse von 800 m nur eine Wärmebelegungsichte von rund 360 kWh/m*a.

Wärmeverluste

Selbst mit den aktuell bestgedämmten Wärmeleitungen liegen die Netzverluste für die Versorgung des Neubaubereichs bei rund 75.000 kWh/a. Dies entspricht Netzverluste in Höhe von 26 % bezogen auf den Wärmeabsatz. Auch aus ökologischer Sicht und im Vergleich zu gebäudeinternen Einzellösungen ist dies ein hoher Wert.

Bauliche Erschwernisse

Im Bereich der Hölderlinstraße sind ein Regenwasserkanal (DN 1000) sowie ein Schmutzwasserkanal (DN 600) verlegt. Der Regenwasserkanal wurde mit nur 30 cm Überdeckung verlegt. Da die Wärmeleitungen mit einer Mindestüberdeckung von 60 bis 80 cm verlegt werden müssen, ergibt sich in diesem Bereich ein erheblicher Mehraufwand beim Rohrleitungsbau. Die Abzweigungen / Straßenabgänge müssen unter die Kanäle geführt werden, was zu höheren Kosten führt.

Fazit

Aufgrund der genannten wirtschaftlichen Probleme und baulichen Erschwernisse wurde die Versorgung des Neubaugebietes über ein Wärmenetz nicht weiter verfolgt und sich stattdessen auf den Aufbau eines Wärmenetzes im Bestandsgebiet konzentriert.

5.3 Aufbau eines Nahwärmenetzes

Das Wärmenetz für die untersuchten Varianten unterscheidet sich in der Größe, es handelt sich um ein „kleines“ und ein „großes“ Gebiet. Das kleine Gebiet umfasst die Grundschule und die beiden angrenzenden WEG Wiesentalstraße und Mozartstraße. Bei dem großen Gebiet kommt noch die Schnaiter Halle dazu. Abhängig vom Interesse der Schnaiter Bürger kann die Nahwärmeversorgung und damit der Netzausbau erweitert werden.

5.3.1 Mögliche Leitungsführung

Nachfolgend ist eine mögliche Trassenführung für die Versorgung der Gebäude im kleinen und großen Gebiet dargestellt. Diese kann im Rahmen der weiteren Planung verändert und optimiert werden.



Abb. 40: Mögliche Leitungsführung kleines (rot) und großes Gebiet (rot + grün). Hausanschlüsse in Gelb (Quelle: Google Earth)

5.3.2 Netzdaten

Wärmenetz Variante 1 kleines Gebiet

Netzlänge	rund 240 m
Wärmedichte	ca. 2.290 kWh/m x a

Wärmenetz Varianten 2 + 3 großes Gebiet

Netzlänge	rund 560 m
Wärmedichte	ca. 1.250 kWh/m x a

5.4 Energiebilanz

Wärmeverbrauch

Bei allen Gebäuden wird eine Vollwärmeversorgung angestrebt. Dies bedeutet, dass in den Gebäuden keine eigenen Energieerzeuger eingesetzt werden.

Es ergeben sich für die Nahwärmeversorgungen folgende Wärmeverbräuche:

Variante 1 kleines Gebiet

Grundschule Schnait	200.000 kWh/a
WEG Wiesentalstraße	295.000 kWh/a
WEG Mozartstraße	55.000 kWh/a
<hr/>	
Summe Wärmeverbrauch Variante 1	550.000 kWh/a

Varianten 2 und 3 großes Gebiet

Grundschule Schnait	200.000 kWh/a
WEG Wiesentalstraße	295.000 kWh/a
WEG Mozartstraße	55.000 kWh/a
Schnaiter Turnhalle	155.000 kWh/a
<hr/>	
Summe Wärmeverbrauch Varianten 2 und 3	705.000 kWh/a

1. Variante: kleines Gebiet mit 1 BHKW

Wärmebilanz

Grundschule Schnait	200.000 kWh/a
WEG Wiesental	295.000 kWh/a
WEG Mozartstraße	55.000 kWh/a
Netzverluste	25.000 kWh/a
<hr/>	
Wärmeverbrauch gesamt	575.000 kWh/a

Wärmeerzeugung Blockheizkraftwerk	1 x 100 kW x 4.700 h =	470.000 kWh/a
Wärmeerzeugung Erdgasbrennwertkessel		105.000 kWh/a
<hr/>		
Wärmeerzeugung gesamt		575.000 kWh/a

Brennstoffbilanz

Gas BHKW Hi	$1 \times 160 \text{ kW} \times 4.700 \text{ h} = 752.000 \text{ kWh/a}$
Gas Zusatzkessel Hi	$105.000 \text{ kWh} : 90 \% = 117.000 \text{ kWh/a}$
Gasverbrauch Hi	869.000 kWh/a

Strombilanz

Stromerzeugung BHKW	$1 \times 50 \text{ kW} \times 4.700 \text{ h} = 235.000 \text{ kWh/a}$
Stromverbrauch Heizzentrale	10.000 kWh/a
Stromrücklieferung	225.000 kWh/a

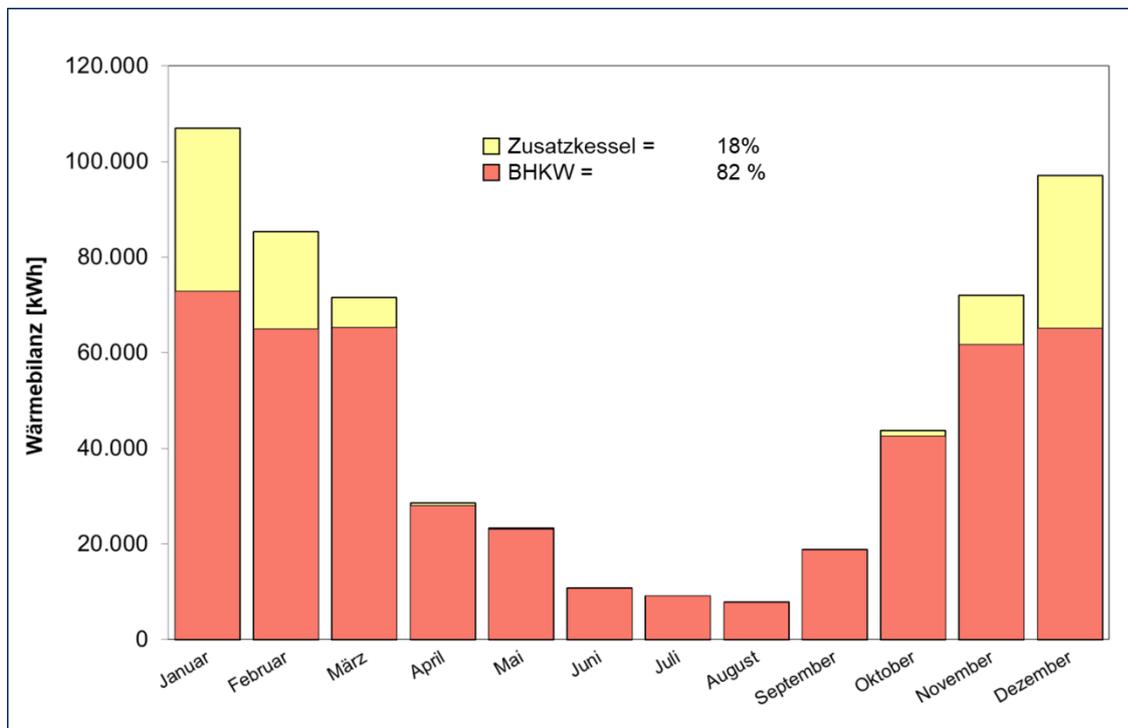


Abb. 41: Monatliche Bedarfsdeckung der Nahwärmeversorgung der Variante 1

Der rote Anteil entspricht dem Deckungsanteil des BHKW, der gelbe Anteil stellt die Erzeugung durch Zusatzkessel dar.

2. Variante: großes Gebiet mit 2 BHKW

Wärmebilanz

Grundschule	200.000 kWh/a
WEG Wiesental	295.000 kWh/a
WEG Mozartstraße	55.000 kWh/a
Schnaiter Turnhalle	155.000 kWh/a
Netzverluste	50.000 kWh/a
<hr/>	
Wärmeverbrauch gesamt	755.000 kWh/a

Wärmeerzeugung Blockheizkraftwerk	$2 \times 100 \text{ kW} \times 3.600 \text{ h} =$	720.000 kWh/a
Wärmeerzeugung Zusatzkessel		35.000 kWh/a
<hr/>		
Wärmeerzeugung gesamt		755.000 kWh/a

Brennstoffbilanz

Gas BHKW Hi	$2 \times 160 \text{ kW} \times 3.600 \text{ h} =$	1.152.000 kWh/a
Gas Zusatzkessel Hi	$35.000 \text{ kWh} : 90 \% =$	39.000 kWh/a
<hr/>		
Gasverbrauch Hi		1.191.000 kWh/a

Strombilanz

Strom BHKW	$2 \times 50 \text{ kW} \times 3.600 \text{ h} =$	360.000 kWh/a
Stromverbrauch Heizzentrale		15.000 kWh/a
Stromrücklieferung		345.000 kWh/a

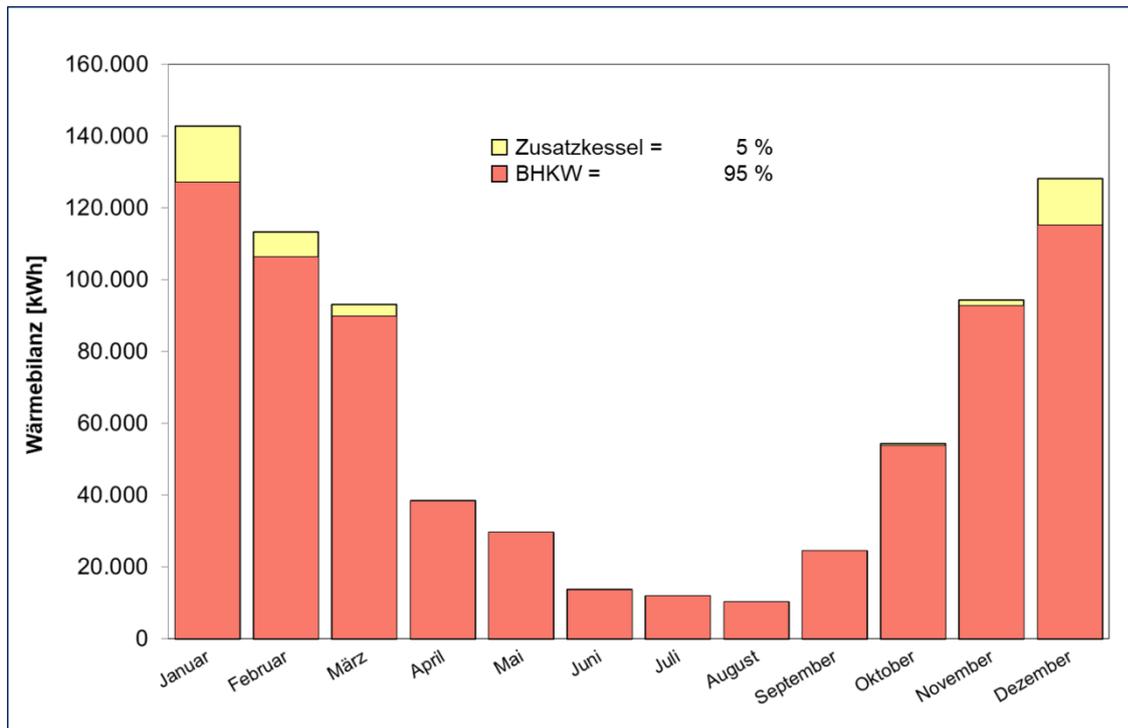


Abb. 42: Monatliche Bedarfsdeckung der Nahwärmeversorgung der Variante 2.

Der rote Anteil entspricht dem Deckungsanteil der BHKW, der gelbe Anteil stellt die Erzeugung durch Zusatzkessel dar

3. Variante: großes Gebiet mit Wärmepumpen

Wärmebilanz

Grundschule	200.000 kWh/a
WEG Wiesental	295.000 kWh/a
WEG Mozartstraße	55.000 kWh/a
Schnaiter Turnhalle	155.000 kWh/a
<u>Netzverluste</u>	<u>50.000 kWh/a</u>
Wärmeverbrauch gesamt	755.000 kWh/a

Wärmeerzeugung Wärmepumpen	590.000 kWh/a
<u>Wärmeerzeugung Zusatzkessel</u>	<u>165.000 kWh/a</u>
Wärmeerzeugung gesamt	755.000 kWh/a

Brennstoffbilanz

Heizöl Zusatzkessel	165.000 kWh : 85 % =	194.000 kWh/a
<u>Gasverbrauch Hi</u>		<u>194.000 kWh/a</u>

Strombilanz

Stromverbrauch Heizzentrale		15.000 kWh/a
Stromverbrauch Wärmepumpen	590.000 kWh/a : 2,7 =	219.000 kWh/a
<u>Summe Strombezug</u>		<u>234.000 kWh/a</u>

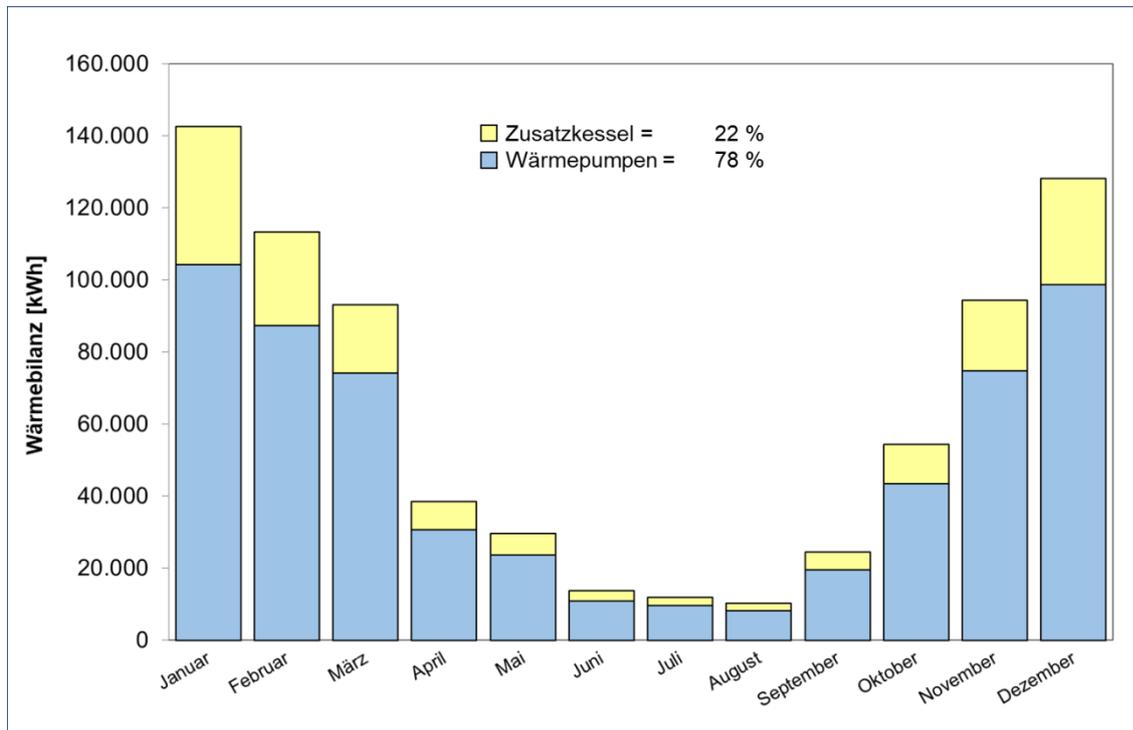


Abb. 43: Monatliche Wärmeerzeugung der Variante 3

Der blaue Anteil entspricht dem Deckungsanteil der Wärmepumpen, der gelbe Anteil stellt die Erzeugung durch Zusatzkessel dar.

5.5 Technische Realisierung

5.5.1 Heizzentrale

Für die Nahwärmeversorgung wird der bestehende Heizraum der Grundschule Schnait genutzt.

Heizzentrale für Varianten 1 und 2

Um eine Wärmeversorgung mit Blockheizkraftwerken aufzubauen, wird der bestehende Heizraum der Grundschule verwendet. Der bestehende Heizkessel wird durch neue Erdgasbrennwertkessel ersetzt. Bei Variante 1 wird nur 1 BHKW eingebaut, bei Variante 2 werden beide Module mit 12 Monaten Versatz eingebaut.

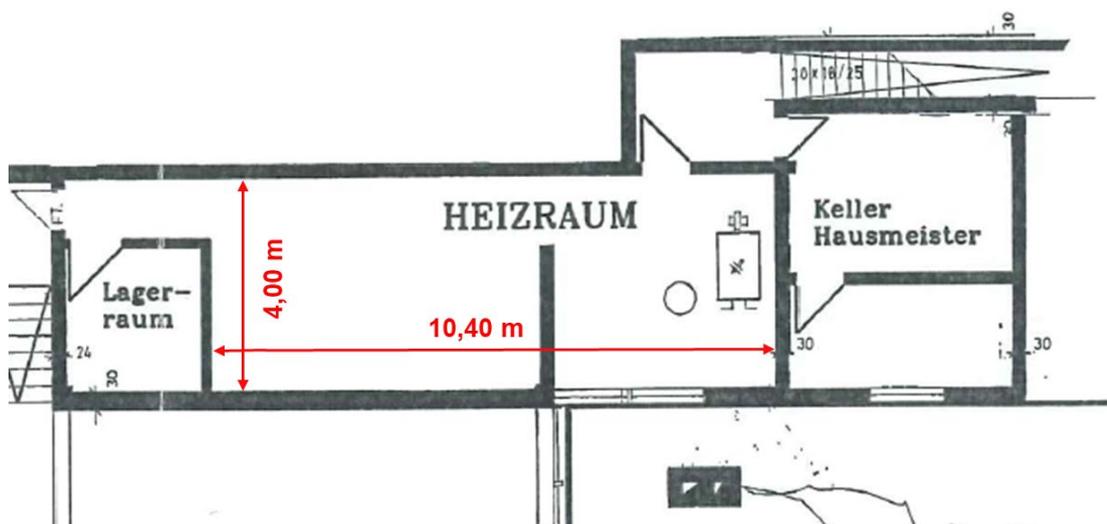


Abb. 44: bestehender Heizraum der Grundschule Schnait

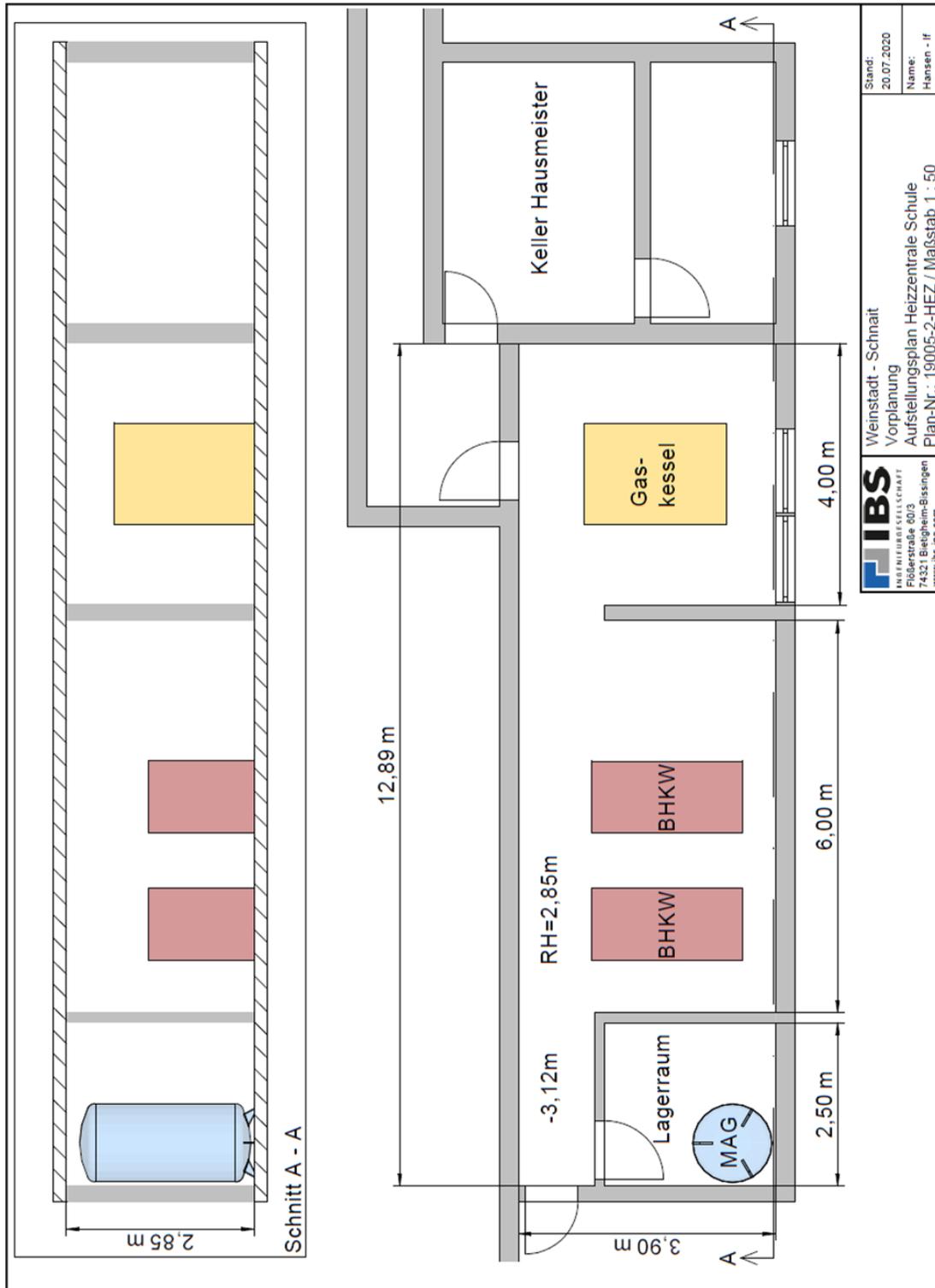


Abb. 45: Aufstellungsplan Heizzentrale für zwei Blockheizkraftwerke

Heizzentrale Variante 3

Für die Wärmeerzeugung wird auch bei Variante 3 die Grundschule Schnait als Standort gewählt. Die Wärmepumpen werden als Monoblocks auf dem Dach der Grundschule errichtet. Die Heizungstechnik wird im bestehenden Heizraum installiert. Der bestehende Heizkessel bleibt bestehen, kann aber bei Bedarf ersetzt werden.



Abb. 46: Aufstellfläche Wärmepumpen auf dem Dach der Grundschule (Quelle: Google Earth)

Brennstoff

Blockheizkraftwerke und der Zusatzkessel bei den Varianten 1 und 2 werden mit Erdgas betrieben. Hierfür muss ein Gasanschluss in den Heizraum gelegt werden. Das Erdgasnetz ist in der Beethovenstraße östlich des Heizraums verlegt.

Die Wärmepumpen der Variante 3 werden über das öffentliche Stromnetz versorgt.

Der bestehende Heizölkessel wird mit Heizöl betrieben. Der Heizöltank liegt erdverlegt südlich des Heizraums und wird weiter genutzt.

Wärmespeicher

Bei Variante 1 kann der Wärmespeicher eventuell in den Nebenräumen der Grundschule integriert werden. Alternativ werden die Wärmespeicher stehend oder liegend neben dem Grundschulgebäude errichtet.

5.5.2 Wärmenetz / Anbindungsleitung

Die Auslegung des Wärmenetzes erfolgte so, dass alle erfassten Gebäude im untersuchten Gebiet damit versorgt werden können. Im Straßenbereich werden Hauptleitungen verlegt. Von diesen zweigen Hausanschlussleitungen zu den jeweiligen Wärmeabnehmern ab. Die Länge der Wärmeleitung beträgt rund 240 m für die Variante 1 und rund 560 m für die Varianten 2 und 3.

Bei dieser Untersuchung wird von einer Verlegung von KMR-Doppelrohren ausgegangen. Diese haben den Vorteil, dass eine Netzüberwachung sowie hohe Drücke und Temperaturen im Leitungsnetz möglich sind. Alternativ wäre auch eine Verlegung von PEX-Kunststoffrohren möglich.

Bei den Übergabestationen der nichtöffentlichen Gebäude sind nur eine primärseitige Einbindung und deren Montage kalkuliert. Die sekundärseitige Einbindung sowie eine eventuelle Erneuerung der Warmwasserbereitung sind vom Kunden zu tragen.



Abb. 47: KMR-Duo-Rohr



Abb. 48: Verlegung KMR-Rohr

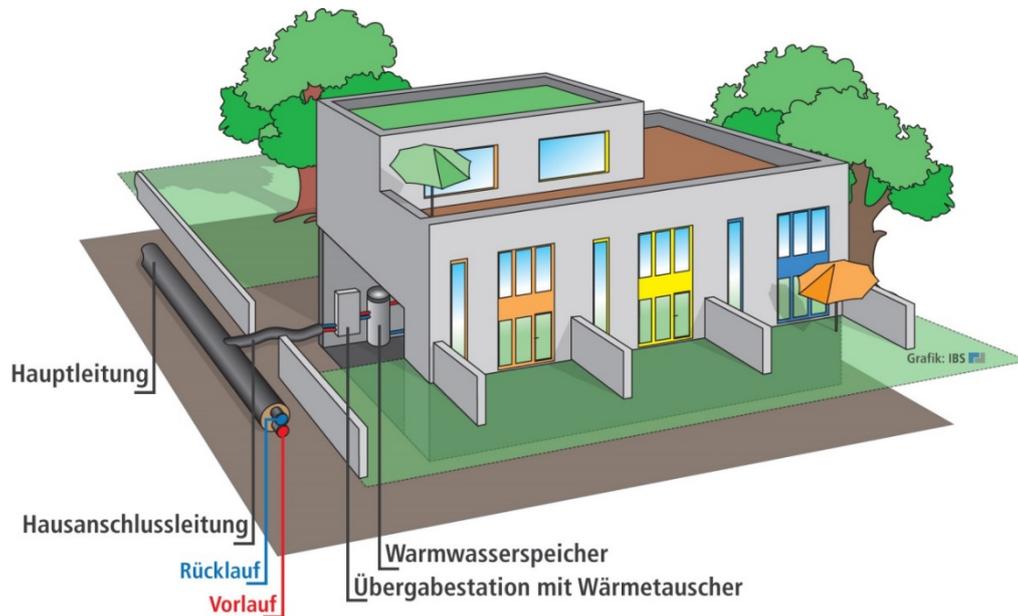


Abb. 49: schematische Darstellung der Nahwärmeversorgung

5.6 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt und ist im **Anhang I.2** im Detail aufgeführt.

5.6.1 Förderung

Für eine Nahwärmeversorgung der Varianten 1 und 2 kommt eine Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) infrage. Für die Variante 3 wurde das kurz vor Verabschiedung stehende Bundesprogramm effiziente Wärmenetze BEW betrachtet. Es soll im Laufe des Jahres 2021 in Kraft treten.

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)

Die Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz betrifft grundsätzlich alle Wärmenetze, die mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden.

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

Förderhöhe: 40 % der ansatzfähigen Investitionen sowohl für Energieerzeugung als auch für Wärmenetze.

Betriebsprämien für Wärmepumpen bis zu 7 ct/kWh Wärme abhängig von der Jahresarbeitszahl für eine Dauer von 10 Jahren.

Betriebsprämie für Solarthermieanlagen für eine Dauer von 10 Jahren.

mögliche BEW-Förderung Variante 3

Investitionsförderung rd. 330.000,-- €

Betriebsprämie (auf 10 Jahre) rd. 38.000,-- €/a

Eine ausführliche Berechnung der Förderbeträge befindet sich im Anhang dieser Untersuchung.

5.6.2 Investitionskosten

Nachfolgend werden die Netto-Investitionskosten für die Wärmeversorgung der Varianten 1 bis 3 aufgeführt.

Investitionskosten Variante 1

Wärmenetz

Wärmeleitung	75.000,-- €
Tiefbauarbeiten Bestand	84.000,-- €
Nebenkosten	25.000,-- €
Summe	184.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	32.000,-- €
Nebenkosten	6.000,-- €
Summe	38.000,-- €

Heizungstechnik

BHKW 50 kW	110.000,-- €
Einbindung BHKW	5.000,-- €
Gas-Brennwertkessel	30.000,-- €
Abgasanlage	10.000,-- €
Heizungstechnik	60.000,-- €
Einbindung Grundschule	5.000,-- €
Wärmedämmung	15.000,-- €
Elektroarbeiten	25.000,-- €
Regelung	20.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,-- €
Gasanschluss	15.000,-- €
Nebenkosten	55.000,-- €
Summe	365.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	184.000,-- €
Übergabestationen	38.000,-- €
Heizungstechnik	365.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	611.000,-- €

Investitionskosten Variante 2**Wärmenetz**

Wärmeleitung	161.000,-- €
Tiefbauarbeiten Bestand	196.000,-- €
Nebenkosten	50.000,-- €
Summe	407.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,-- €
Nebenkosten	9.000,-- €
Summe	66.000,-- €

Heizungstechnik

BHKW 50 kW	110.000,-- €
BHKW 50 kW	110.000,-- €
Einbindung BHKW	10.000,-- €
Gas-Brennwertkessel	30.000,-- €
Abgasanlage	10.000,-- €
Heizungstechnik	60.000,-- €
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,-- €
Wärmedämmung	15.000,-- €
Elektroarbeiten	30.000,-- €
Regelung	20.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,-- €
Gasanschluss	15.000,-- €
Nebenkosten	70.000,-- €
Summe	510.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	407.000,-- €
Übergabestationen	66.000,-- €
Heizungstechnik	510.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	1.007.000,-- €

Investitionskosten Variante 3**Wärmenetz**

Wärmeleitung	161.000,-- €
Tiefbau	196.000,-- €
Nebenkosten	50.000,-- €
Summe	407.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,-- €
Nebenkosten	9.000,-- €
Summe	66.000,-- €

Heizungstechnik

Wärmepumpen	70.000,-- €
Schalldämmhauben	30.000,-- €
Heizungstechnik	55.000,-- €
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,-- €
Wärmedämmung	25.000,-- €
Elektroarbeiten	22.000,-- €
Regelung	30.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	25.000,-- €
Nebenkosten	55.000,-- €
Summe	327.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	407.000,-- €
Übergabestationen	66.000,-- €
Heizungstechnik	327.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	824.000,-- €

Die Zusammenfassung der Investitionskosten unter Einbeziehung der möglichen Förderungen ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Investitionskosten netto	Variante 1 BHKW	Variante 2 2 BHKW	Variante 3 Wärmepumpen
Wärmenetz	184.000,--	407.000,--	407.000,--
Übergabestationen	38.000,--	66.000,--	66.000,--
Wärmeerzeugung	365.000,--	510.000,--	327.000,--
Bauliches	24.000,--	24.000,--	24.000,--
abzgl. mögliche Förderung	-85.000,--	-174.000,--	-330.000,--
Summe	526.000,--	833.000,--	494.000,--

5.6.3 Wärmeerzeugungskosten

Die Jahres- und Wärmegestehungskosten wurden für die Nahwärmeversorgung der Varianten 1, 2 und 3 ermittelt.

Die folgende Tabelle zeigt die Jahresheizkosten unter Einbeziehung der möglichen Förderungen. Die im Jahre 2021 eingeführte CO₂-Steuer wurde zusätzlich ermittelt und aufgeführt. Teilt man die Jahresheizkosten durch den Wärmeverbrauch, erhält man den spezifischen Wärmepreis.

Jahresheizkosten für die Varianten 1, 2 und 3

Jahresheizkosten (ohne MwSt.)	Variante 1 1 x 50 kW €/a	Variante 2 2 x 50 kW €/a	Variante 3 Wärmepumpen €/a
Kapitalkosten	42.000,--	68.000,--	45.000,--
Betriebskosten	21.000,--	31.000,--	16.000,--
Brennstoffkosten	34.000,--	45.000,--	57.000,--
CO ₂ -Steuer	10.000,--	14.000,--	3.000,--
abzgl. Stromerlöse	-12.000,--	-19.000,--	,--
abzgl. Betriebsprämie (Mittelwert)			-19.000,--
abzgl. KWK-Zuschlag	-24.000,--	-48.000,--	,--
abzgl. mögliche Förderung	-4.000,--	-7.000,--	-18.000,--
Jahresheizkosten	67.000,--	84.000,--	84.000,--
Wärmegestehungspreis	12,2 ct/kWh	11,9 ct/kWh	11,9 ct/kWh
Nutzwärme	550.000 kWh/a	705.000 kWh/a	705.000 kWh/a

Die Jahresheizkosten für eine Nahwärmeversorgung mittels einem BHKW und für das kleine Gebiet liegen bei 67.000,-- € (Variante 1). Wird das Versorgungsgebiet um die Turnhalle erweitert und ein weiteres BHKW eingesetzt, ergeben sich Jahresheizkosten von 84.000,-- € (Variante 2). Werden statt der BHKW

Wärmepumpen eingesetzt, ergeben sich unter Einbeziehung der möglichen BEW-Förderung Jahresheizkosten in Höhe von ebenfalls 84.000 €.

Daraus ergeben sich bei einem Nutzwärmeverbrauch von 550.000 kWh/a Netto-Wärmegestehungspreise von 12,2 ct/kWh für die Variante 1.

Bei dem Nutzwärmeverbrauch von 705.000 kWh/a bei den Varianten 2 und 3 ergeben sich jeweils Wärmegestehungspreise von 11,9 ct/kWh.

Die Werte spiegeln die Mittelwerte über 20 Jahre wider. Die mögliche Betriebsprämie nach dem BEW-Entwurf wird nur 10 Jahre gezahlt. Teilt man den zwanzigjährigen Betrachtungszeitraum für Variante 3 in jeweils zehnjährige Abschnitte, ergeben sich folgende Jahresheiz- und Wärmegestehungskosten (netto):

	1. - 10. Jahr	11. - 20. Jahr
Jahresheizkosten	65.000,-- €	103.000,-- €
Wärmegestehungspreis	9,2 ct/kWh	14,6 ct/kWh

5.7 Umweltbilanz

5.7.1 Annahmen

Im Folgenden wird die Einsparung an Treibhausgasen im Vergleich zu den vorhandenen Heizanlagen dargestellt. Es wurden folgende Brennstoffverteilungen für die Bestandsheizanlagen ermittelt:

	Variante 1	Variante 2
Erdgas	62 %	70,7 %
Heizöl	38 %	29,3 %

Variante 1	42.000 Liter Heizöläquivalent/Jahr
Variante 2	62.000 Liter Heizöläquivalent/Jahr
Variante 3	31.000 Liter Heizöläquivalent/Jahr

5.7.2 Emissionsbilanz Treibhausgase

Jedem Energiesystem kann ein äquivalenter, spezifischer CO₂-Emissionsfaktor zugeordnet werden. Darin sind neben den direkten Emissionen aus der

Verbrennung auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesskette wie Transport etc. berücksichtigt. Holz ist als erneuerbarer Energieträger zwar nahezu CO₂-neutral (Nullemission), trotzdem ergibt sich ein geringer Rest-Emissionsfaktor, der sich aus der Prozesskette zur Gewinnung und Aufbereitung der Energiehölzer sowie der benötigten Hilfsenergien (Strom) ableitet.

Der äquivalente CO₂-Emissionsfaktor berücksichtigt neben dem reinen CO₂-Ausstoß auch die anderen Luftschadstoffe mit Treibhauspotenzial.

	äquivalenter Emissionsfaktor CO ₂ [kg/kWh]
Heizöl	0,310
Erdgas	0,240
Strom (Bezug)	0,560
Strom (Verdrängungsmix)	0,860

Nachfolgend sind die CO₂-Bilanzen für die Wärmeversorgung der Varianten 1 bis 3 dargestellt.

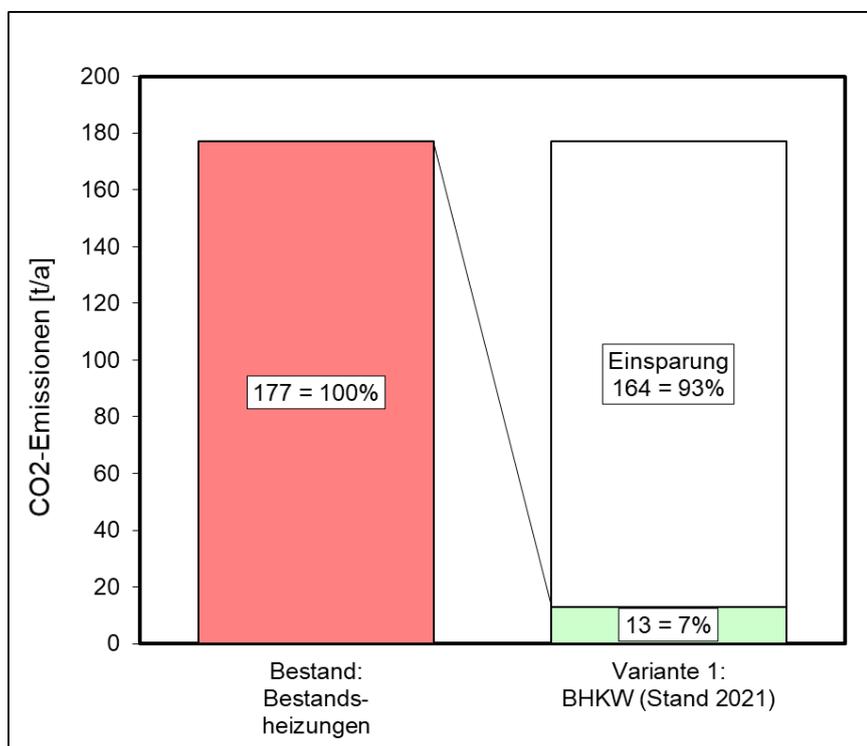


Abb. 50: CO₂-Emissionsbilanz Variante 1

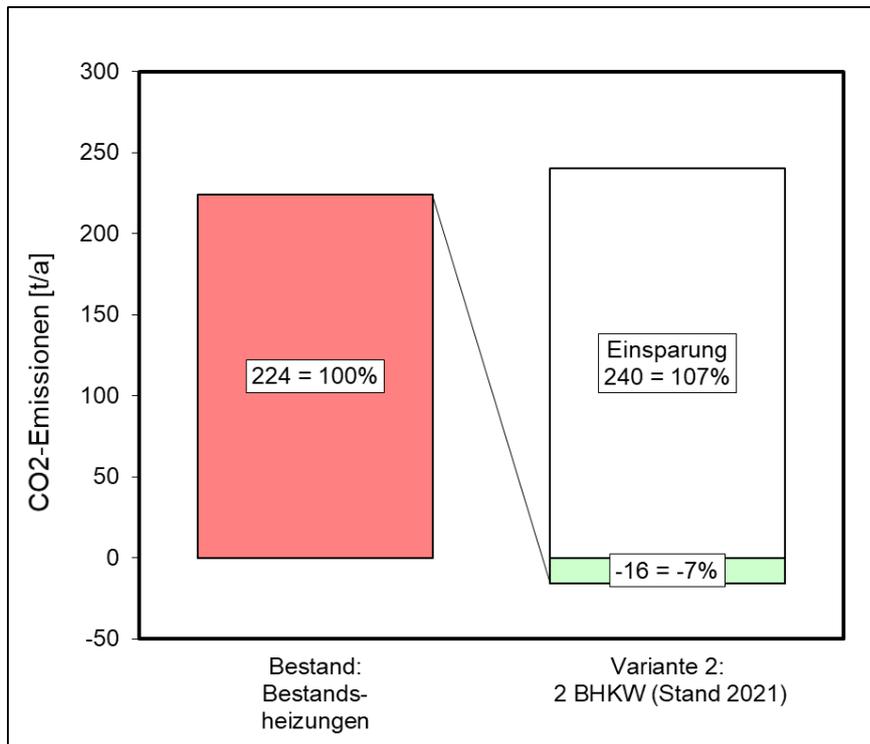


Abb. 51: CO2-Emissionsbilanz Variante 2

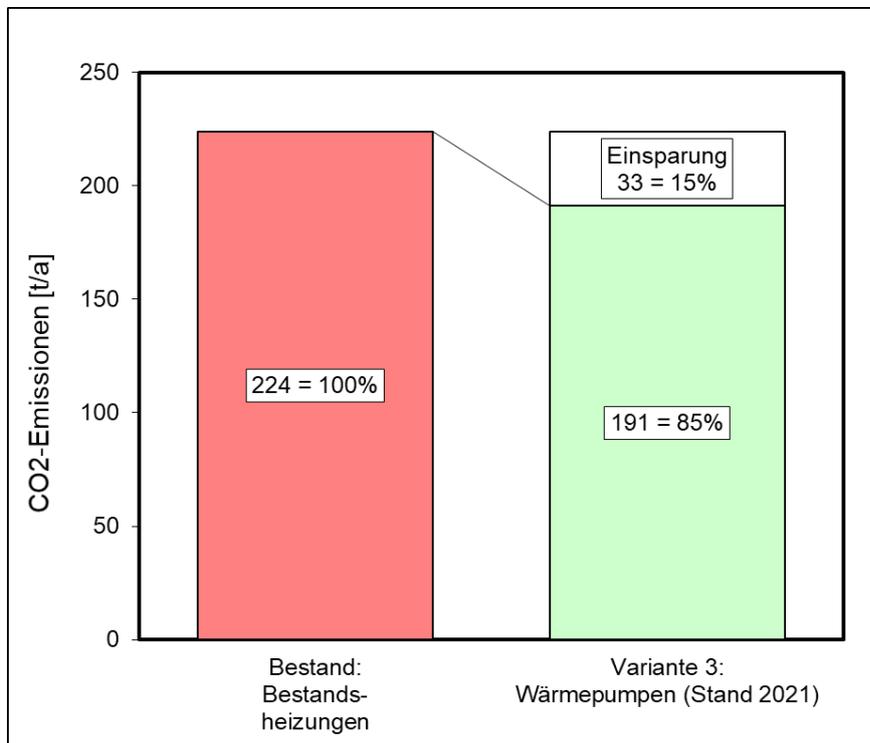


Abb. 52: CO2-Emissionsbilanz Variante 3

Insgesamt können mit der Versorgung des kleinen Gebietes bei einer Nahwärmeversorgung beim Einsatz von einem Blockheizkraftwerk 164 Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden (**Variante 1**). Beim Einsatz von zwei Blockheizkraftwerken für das große Gebiet können 240 Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden (**Variante 2**). Dies entspricht, je nach Variante, Einsparungen in Höhe von 93 bzw. 107 %. Dies ist nur möglich, da der in den BHKW erzeugte Strom im GEG 2020 höher bewertet wird (Verdrängungsmix) als der bezogene Strom. In der Regel wird der CO₂-Faktor für Nah-/Fernwärme nicht kleiner als 0 zertifiziert. Bei dieser Betrachtungsweise würde sich die Einsparungen bei Variante 2 auf 100 % belaufen 224 Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr betragen.

Setzt man eine Wärmepumpe für die Versorgung des großen Gebietes ein (**Variante 3**), ergibt sich eine jährliche Einsparung von 33 Tonnen CO₂-Äquivalent, was nur 15 % gegenüber den Bestandsgebäuden entspricht. Da die erreichte Jahresarbeitszahl aufgrund der hohen Temperaturen nur gering ist (2,7), macht sich der hohe, schlecht bewertete Stromeinsatz bemerkbar.

Bei zukünftig sinkenden CO₂-Emissionen für Strom wird die Bilanz für die Wärmepumpenvariante besser, wohingegen die BHKW-Varianten schlechter werden. Darüber hinaus könnte **schon heute über eine zusätzlich auf dem Dach installierte Photovoltaikanlage, deren Strom für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt würde, deren Umweltbilanz deutlich verbessert werden.**

5.8 Zusammenfassung

Die wesentlichen Ergebnisse aus Sicht des Ingenieurbüros Schuler sind:

- Für das kleine Gebiet wurde eine Wärmeversorgung mittels eines Blockheizkraftwerks mit 50 kW el. Leistung und 100 kW Wärmeleistung untersucht (Variante 1). Wird das Gebiet um die Turnhalle Schnait erweitert (großes Gebiet), werden entweder 2 Blockheizkraftwerke mit je 50 kW el. Leistung (Variante 2) oder 2 Luft-Wasser-Wärmepumpen mit jeweils rund 100 kW Heizleistung eingesetzt (Variante 3). Bei den Blockheizkraftwerksvarianten wird zusätzlich ein Gasbrennwertkessel als Zusatzkessel installiert, bei der Wärmepumpenvariante wird der bestehende Heizölkessel weiter betrieben. Die Wärmeerzeugung bei allen untersuchten Varianten erfolgt aus dem bestehenden Heizraum der Grundschule.
- Das Wärmenetz für das kleine Netz hat inkl. Hausanschlüssen eine Leitungslänge von rund 240 m. Hier werden die Grundschule und 2 Wohnungseigentümergeinschaften versorgt.

- Das Wärmenetz für das große Netz hat inkl. Hausanschlüssen eine Leitungslänge von rund 560 m. Hier wird zusätzlich zum kleinen Netz noch die Schnaiter Turnhalle versorgt.
- Die Investitionskosten der Variante 1 (BHKW, kleines Gebiet) betragen 611.000,-- € zzgl. MwSt. Bei den Varianten 2 und 3 belaufen sich die Investitionskosten auf 1.007.000,-- bzw. 824.000,-- €. Nach Abzug der möglichen Förderungen belaufen sich die Investitionskosten auf 526.000,-- € (Variante 1), 833.000,-- € (Variante 2) und 494.000,-- € (Variante 3).
- Die Wärmegestehungspreise belaufen sich auf 12,2 ct/kWh bei Variante 1 und auf 11,9 ct/kWh bei Variante 2 und 3.
- Durch die Versorgung des kleinen Gebietes mittels Blockheizkraftwerk (Variante 1) können im Vergleich zu den Bestandsheizanlagen rund 164 Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart werden. Dies entspricht einer Einsparung von 93 % gegenüber den Bestandsanlagen.
- Die Einsparung bei Variante 2, wo 2 Blockheizkraftwerke für das große Gebiet eingesetzt werden, beträgt 240 Tonnen CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einer Einsparung von 107 %, welche durch die hohe Stromerzeugung und der damit verbundenen Stromgutschrift verbunden ist. Da in der Regel keine negativen Einsparungen zertifiziert werden, würde die Einsparung 100 % bzw. 224 Tonne pro Jahr betragen.
- Die Einsparung bei Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen (Variante 3) beträgt 33 Tonnen CO₂-Äquivalent, was 15 % Einsparung gegenüber dem Gebäudebestand entspricht. Da die erreichbare Jahresarbeitszahl aufgrund der hohen Netztemperaturen nur gering ist, macht sich der hohe, schlecht bewertete Stromeinsatz bemerkbar.
- Die betrachteten Nahwärmevarianten könnten für den Stadtteil Schnait als Keimzelle für ein zukünftiges, größeres Wärmenetz dienen. Das Wärmepotenzial im gesamten Untersuchungsgebiet beläuft sich inklusive der betrachteten Gebäude auf rund 4.465.000 kWh/a.

6 Bilanzierung der Potentiale im Quartier

Im Folgenden werden die oben diskutierten Potentiale in den verschiedenen Nutzungssektoren und Handlungsfeldern zusammengefasst.

Dabei wird in Übereinstimmung mit dem 2021 überarbeiteten Klimaschutzgesetz der Bundesregierung das bis zum Jahr 2045 erreichbare Niveau dargestellt. Außerdem wird das Potenzial einzelner Handlungsfelder in den Bereichen Heizwärme und Strom durch Einsparung und Umstellung auf erneuerbare Energien diskutiert.

Die folgende Tabelle zeigt die jeweiligen Einsparpotenziale pro Handlungsfeld bezogen auf den Ist-Zustand des Gesamtenergiebedarfs sowie die aus der Kombination aller Maßnahmen entstehende effektive Einsparung nach Berücksichtigung von Wechselwirkungen.

Tab. 23: Maßnahmen/Entwicklungsszenarien mit ihren Einsparpotenzialen bis 2045

Maßnahme / Entwicklungsszenario	Senkung Endenergie	Senkung Primärenergie	Einsparung CO ₂ -Emissionen
Sanierung Gebäudehülle: Energetische Verbesserung der Gebäudehülle im Bestand	32 %	35 %	28 %
Sanierung Hülle und Umstellung Energieträger: weitgehende Umstellung auf regenerative Energieträger und Wärmenetze im gesamten Untersuchungsgebiet	34 %	47 %	48 %
Einsparung Nutzungsstrom: Stromsparmaßnahmen in allen Sektoren	-1 %	3 %	4 %
Einsparung Strom + Ausbau PV: Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik) und Eigenverbrauch des erzeugten Stroms	-1 %	4 %	5 %
Gesamt bis 2030¹²: resultierende Einsparung bei Kombination aller Maßnahmen und Umweltfaktoren in 2030	9 %	31 %	36 %
Gesamt bis 2045¹³: resultierende Einsparung bei Kombination aller Maßnahmen und Umweltfaktoren in 2045	39 %	66 %	71 %

Der durch das Neubaugebiet zusätzlich entstehende Wärme- und Strombedarf wird durch die Einsparungen im Bestandsgebiet langfristig vollständig aufgefangen. Trotz einer Erhöhung der Wohnfläche in Schnait-Süd kann so eine effektive Energie- und

¹² Unter Verwendung der Primärenergiefaktoren und CO₂-Faktoren für 2030

¹³ Unter Verwendung der Primärenergiefaktoren und CO₂-Faktoren für 2045

CO₂-Einsparung erreicht werden. Ein mit möglichst ehrgeizigen Energiestandards neu errichteter Gebäudebestand, kann zu effektivem Klimaschutz in Schnait beitragen.

6.1 Senkung des Endenergiebedarfs

Den größten Anteil am Potenzial zur Einsparung von Endenergie (34 %) haben Maßnahmen zur Verringerung des Heizwärmebedarfs verbunden mit der Umstellung auf Wärmenetze, zentrale Heizungssysteme und erneuerbare Energieträger („Sanierung und Energieträger“).

Das Potenzial zur Senkung des Strombedarfs ergibt sich aus Maßnahmen zur Stromeinsparung. Die Senkung des Strombedarfs im Bestandsgebiet kann den Mehrbedarf an Wärme und Strom der Neubauten in der Furchgasse nicht alleine vollständig auffangen. Die Gesamtenergieeinsparung läge in diesem Szenario deshalb bei -1 % (der Gesamtbedarf erhöht sich leicht). Die Nutzung selbst erzeugten Stroms aus Photovoltaik („Einsparung Strom + Ausbau PV“) bewirkt zwar kein weiteres Einsparpotenzial, jedoch verändert sich dadurch die Zusammensetzung des Endenergiebedarfes.

Bei Kombination aller Maßnahmen bis 2045 und Berücksichtigung der bestehenden Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern besteht ein effektives Gesamtpotenzial zur **Verringerung des Endenergiebedarfs von 39 %**.

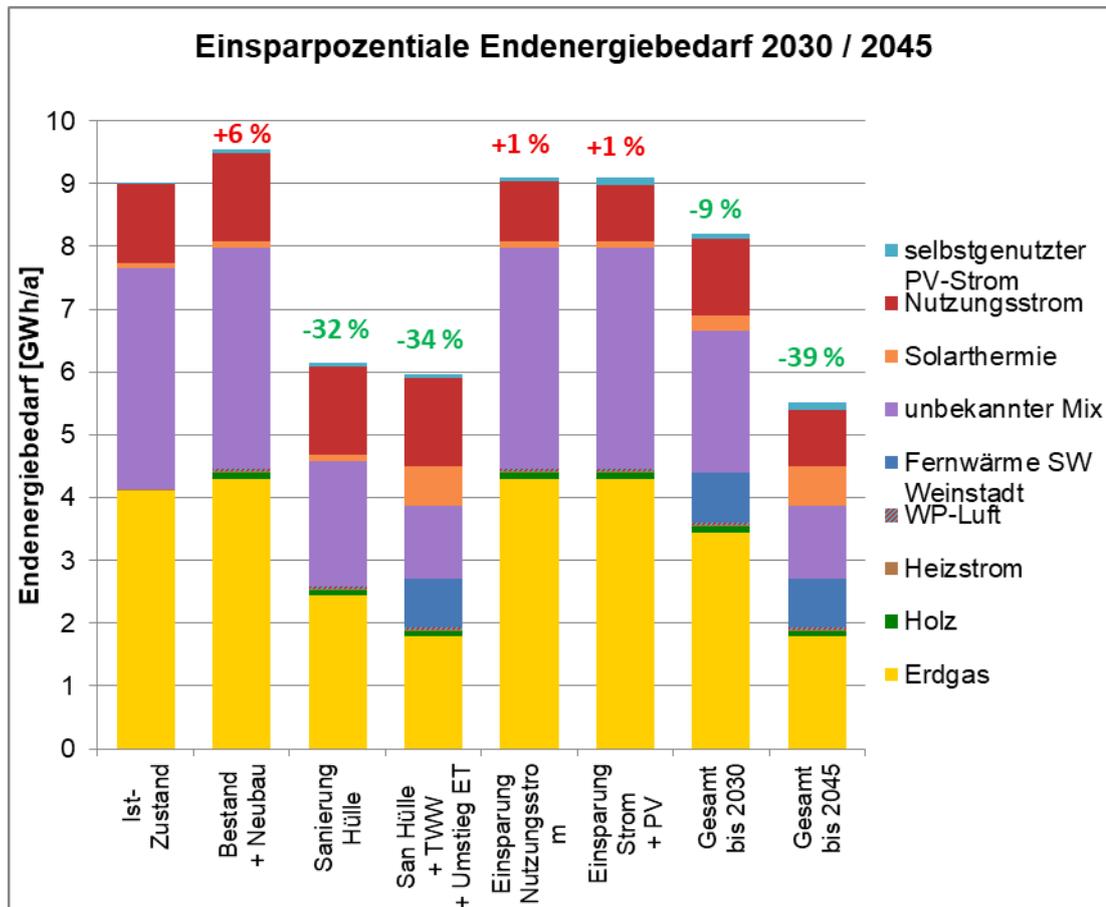


Abb. 53: Einsparpotenziale an Endenergie bis 2045

6.2 Senkung des Primärenergiebedarfs

Mit insgesamt 46 % besitzen Maßnahmen zur Verringerung des Heizwärmebedarfs („Sanierung Hülle“) verbunden mit der Umstellung auf Wärmenetze, zentrale Heizungssysteme und erneuerbare Energieträger („Sanierung und Energieträger“) den größten Anteil am Potenzial zur Einsparung von Primärenergie im Quartier.

Das Potenzial zur Senkung des Primärenergiebedarfs aus der Stromnutzung mit insgesamt 4 % ergibt sich aus Maßnahmen zur Stromeinsparung („Einsparung Nutzungsstrom“) sowie der zusätzlichen Nutzung selbst erzeugten Stroms aus Photovoltaik („Einsparung Strom + Ausbau PV“).

Bei Kombination aller Maßnahmen und Berücksichtigung der bestehenden Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern sowie der bis dahin angenommenen Entwicklung der Umweltfaktoren (vgl. Abschnitt I Kapitel 1.3) besteht ein effektives Gesamtpotenzial zur Verringerung des Primärenergiebedarfs von 65 %.

Mit heutigen Primärenergiefaktoren beträgt es 49 %. Ein großer Teil der Einsparungen ist demnach auf die Entwicklung des externen Strommix bis 2045 zurückzuführen („Verbesserung PE“ in Abb. 54).

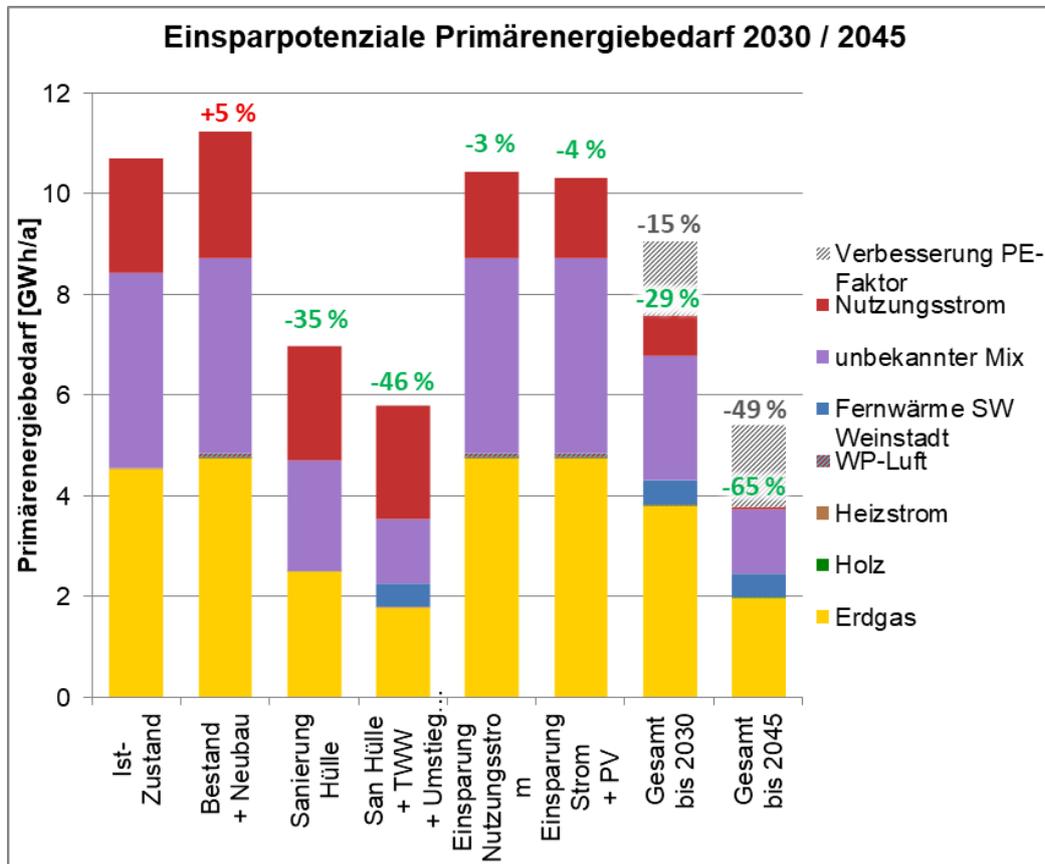


Abb. 54: Einsparpotenziale Primärenergie bis 2045

6.3 Senkung der CO₂-Emissionen

Für die Senkung der klimarelevanten Emissionen besteht das größte Potenzial (47 %) in der Senkung des Heizwärmebedarfs und der Umstellung auf erneuerbare Energieträger oder Wärmenetze.

Im Bereich der Stromnutzung können durch Effizienzmaßnahmen verbunden mit der Nutzung von lokal erzeugtem PV-Strom insgesamt 5 % der heutigen Emissionen eingespart werden.

Bei Kombination aller Maßnahmen bis 2045 und Berücksichtigung der bestehenden Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern sowie der bis dahin angenommenen Entwicklung der Umweltfaktoren (vgl. Abschnitt I Kapitel 1.3) besteht ein effektives Gesamtpotenzial zur Verringerung der CO₂-Emissionen von 70 %.

Werden heutige Emissionsfaktoren zu Grunde gelegt, betragen die zu erwartenden Einsparungen 52 %. Ein großer Teil der Einsparungen ist demnach auf die Entwicklung des externen Strommix bis 2045 zurückzuführen („Verbesserung THG“ in Abb. 55).

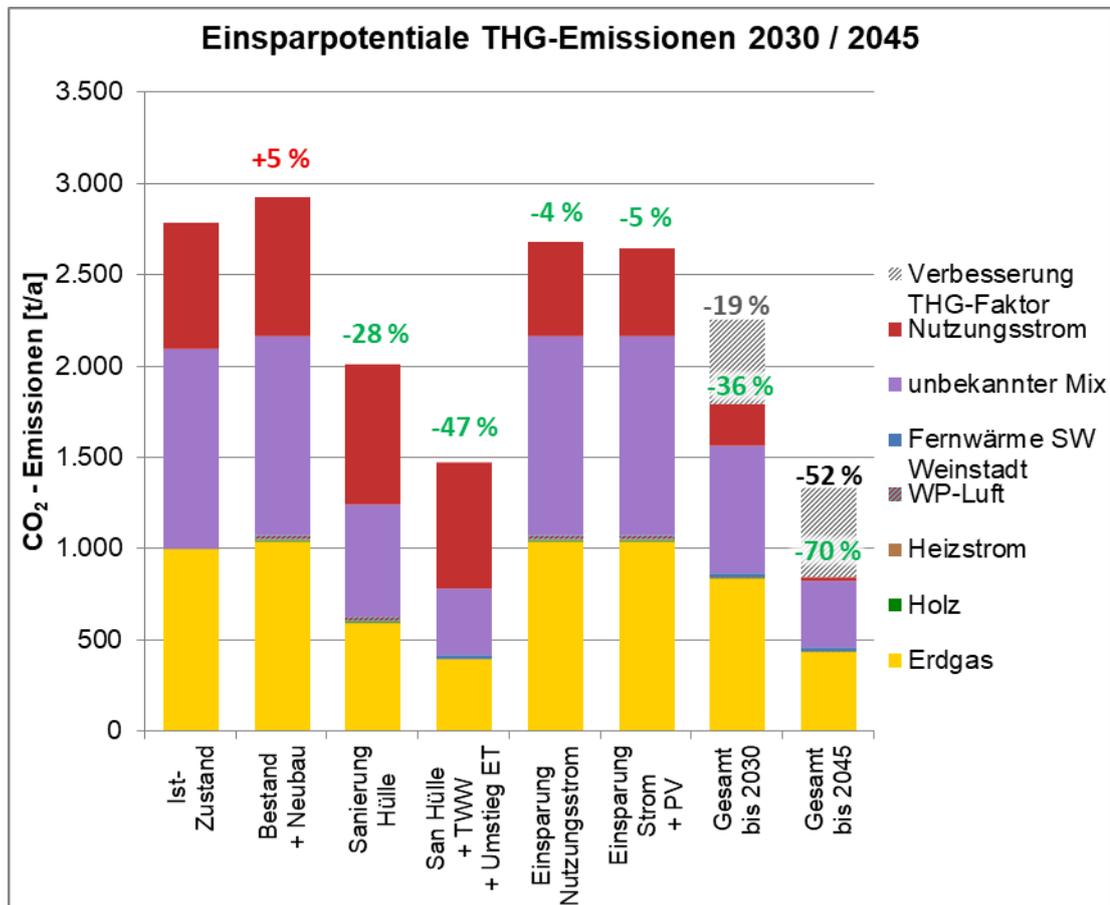


Abb. 55: Einsparpotentiale für CO₂-Emissionen bis 2045

IV. HANDLUNGSKONZEPT & MAßNAHMENPLAN

Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass die CO₂-Emissionen im Untersuchungsgebiet von heute rund 2.780 t CO₂/a auf ungefähr 840 t CO₂/a reduziert werden können. Das entspricht einer CO₂-Reduktion von ca. 70 %. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte der im Folgenden beschriebene Maßnahmenplan aus Energieeinsparung, Effizienzverbesserungen und den Einsatz erneuerbarer Energien umgesetzt werden.

1 Handlungsfelder

Das integrierte Handlungskonzept und der Maßnahmenplan basieren auf quartiersbezogenen übergeordneten Maßnahmen für unterschiedliche Handlungsfelder/Zielgruppen. Die übergeordneten Maßnahmen sind in der Regel innerhalb der Kommunalverwaltung angesiedelt und bilden den Rahmen für die zielgruppenspezifischen Einzelaktivitäten. Abb. 56 zeigt die Gliederung der Maßnahmenpakete.



Abb. 56: Übersicht der Handlungsfelder im Maßnahmenplan

Die **übergeordneten Maßnahmen** und Maßnahmen zur **Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation** sind gemeinsam dargestellt.

Zu den Handlungsfeldern Haushalte und Wohnen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie, öffentliche Liegenschaften sowie Energieversorgung werden im Folgenden allgemeine Rahmenbedingungen, Hemmnisse bei der Umsetzung und deren Überwindung genannt. Danach werden die konkreten Maßnahmen in Kurzform beschrieben.

2 Hemmnisse und Strategien

2.1 Übergeordnete Maßnahmen & Öffentlichkeit und Kommunikation

Für übergeordnete Maßnahmen zur Steuerung der Quartiersentwicklung wurden folgende **potenzielle Hemmnisse** identifiziert:

- Entscheidungen über Investitionen durch private Akteure unterliegen immer der Forderung nach Wirtschaftlichkeit und möglichst kurzfristiger Amortisation. Die Priorität von sinnvollen Maßnahmen im Quartier kann damit gegenüber anderen Investitionen zurückfallen.
- Insbesondere die Stadtwerke Weinstadt als maßgeblicher Akteur in Sachen Klimaschutz haben neben dem notwendigen wirtschaftlichen Interesse an neuen Projekten und Geschäftsfeldern auch weiterhin Aufgaben zum Erhalt der öffentlichen Infrastruktur zu erfüllen. Damit können die bestehenden Ressourcen zu stark gebunden sein, um kurzfristig neue Projekte angehen zu können.
- Bei kommunalen Akteuren kann zwar der wirtschaftliche Aspekt im Einzelfall etwas in den Hintergrund treten, jedoch sind die personellen und technischen Kapazitäten zur Steuerung größerer Baumaßnahmen oder von Projekten zur Quartiersentwicklung gering oder nicht vorhanden.
- Der Kontakt zu Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) und Hausverwaltungen für die Quartiersentwicklung ist schwer herzustellen oder aufrechtzuerhalten, weil das Interesse über das eigene Objekt hinaus begrenzt und kurzfristig ist.
- Baumaßnahmen im öffentlichen Straßenraum wie die Verlegung von Fernwärmeleitungen könnten durch übergeordnete Einschränkungen wie z. B. Freihaltung von Umleitungsstrecken oder anderer kommunaler Vorgaben verschoben werden müssen.
- Das Bewusstsein für Klimaschutzthemen innerhalb der Stadtverwaltung ist zwar da, findet jedoch im Alltagsgeschäft noch zu wenig Berücksichtigung. Zudem fehlt häufig das Knowhow zu diesen Themen.

Zur Vermeidung oder Überwindung der genannten Hemmnisse stehen folgende **Handlungsstrategien** zur Verfügung:

- Deutlichere Gestaltung der Randbedingungen für den lokalen Klimaschutz durch die Stadtverwaltung in Form von Vorgaben und Anreizen. Insbesondere der Einfluss auf städtische Betriebe / Tochtergesellschaften sollte dafür genutzt werden. Bestehende Förderprogramme von Bund und Land zu

kommunalen Klimaschutzprojekten könnten in der Anwendung erweitert oder finanziell ergänzt werden.

- Langfristige kommunale Wärmeplanung mit Zielvorgaben zur perspektivischen nachhaltigen Wärmeversorgung als konzeptionelle Handlungsgrundlage für Stadt und Stadtwerke.
- Abstimmung der Planung von Baumaßnahmen im öffentlichen Raum durch Stadt und Stadtwerke zur langfristigen Planungssicherheit für mögliche Baufenster und Investitionen.
- Einsatz eines Klimaschutzmanagers innerhalb der Stadtverwaltung bei dem die Fragestellungen rund um Klimaschutz und Maßnahmenumsetzung zum Ziele der Energieeinsparung zentral zusammenlaufen. Eine solche Stelle ist bereits in Planung. Hier ist die Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagers und des Sanierungsmanagers nach KfW von besonderer Wichtigkeit.

2.2 Wohngebäude

Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen im Wohngebäudebereich sind in erster Linie abhängig von den Eigentumsverhältnissen. Grundsätzlich sind folgende Verhältnisse im Quartier anzutreffen:

- Eigentümer von Einfamilienhäusern,
- Selbstgenutzter Wohnraum in Wohnungseigentümergeinschaft,
- Vermieteter Wohnraum in Wohnungseigentümergeinschaften.

In der Regel haben Eigentümer, die ein Gebäude oder eine Wohnung selbst bewohnen, ein größeres Interesse an einer energetischen Sanierung als Vermieter. Ältere Eigentümer sind dabei oft weniger motiviert, größere Maßnahmen anzugehen. Häufig fehlen die finanziellen Mittel, aber auch die Kenntnisse, komplette Maßnahmenpakete umzusetzen. Üblich sind daher Teilsanierungen.

Oft ist ein Eigentümerwechsel ein Motiv für eine substanzielle Sanierung. In dieser Phase ist der Informations- und Beratungsbedarf am größten. Förderungen oder das Bekanntmachen von Förderprogrammen sind ein guter Anreiz für nachhaltige und qualitätsvolle Maßnahmen. Programme und Beratungsinstrumente sollten demnach langfristig und dauerhaft angelegt sein.

Im Untersuchungsgebiet sind die meisten Wohngebäude in privater Verantwortung der jeweiligen Wohnungseigentümer. Wesentliches Interesse, so auch Erfahrungen aus anderen Projekten, haben die Eigentümer an werterhaltenden Maßnahmen am Gebäude und die Beseitigung technischer Mängel, die im Alltag zu Beeinträchtigungen der Nutzungsqualität oder zu Wertminderung führen. Von diesen

Anknüpfungspunkten aus sollten technische Maßnahmen entwickelt werden und geeignete Prozesse zur Erhöhung der Akzeptanz energetischer und ökologischer Maßnahmen unter den Eigentümern initiiert werden.

Einige größere Gebäude im Quartier sind in Besitz von Wohneigentümergeinschaften (WEG). Eine Befragung des Dachverbandes Deutscher Immobilienverwaltung e.V. (DDIV) zusammen mit der KfW von 2014 nennt als wesentliche prinzipielle Hemmnisse zur Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen [DDIV/KfW] in WEG u. a. folgende Punkte:

- komplexe und zähe Abstimmungsprozesse in WEGs
- lange Dauer der Umsetzung
- fehlende Motivation aber auch fehlende Qualifikationen der Verwaltungen

Von Seiten der Hausverwaltungen werden in der DDIV/KfW-Umfrage im Wesentlichen die Komplexität der Prozesse sowie fehlende Anreize und Knowhow als Hemmnisse genannt. Im weiteren Verlauf der Quartiersentwicklung gilt es daher Kontakte zu den WEG und ihren Hausverwaltungen zu halten, um bei passender Gelegenheit im Sinne des Quartierskonzeptes beraten zu können.

Ein Beispiel, wie die Hausverwaltungen bei der Planung und Umsetzung von PV-Nutzung auf ihren Gebäuden unterstützt werden können, sind die Mieterstromprojekte der Stadtwerke. KWK- oder PV-Anlagen in Mehrfamilienhäusern mit WEG sind dabei ein bedeutendes Geschäftsfeld und wichtiger Baustein zum Klimaschutz im Sektor Wohnen.

2.3 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Eigentümer und Investoren im gewerblichen Bereich erwarten, dass sich eine energiesparende Maßnahme in sehr kurzem Zeitraum amortisiert. Entscheidungen in Unternehmen oder Unternehmensgruppen sind mehr durch Betriebsabläufe als durch ökologische Kriterien geprägt. Kombiniert mit Zeitdruck bilden diese Faktoren ein zusätzliches Hemmnis. Die genannten Hemmnisse stehen zudem nicht isoliert nebeneinander, sondern verstärken sich häufig gegenseitig.

Die Erfahrung aus anderen Quartierskonzepten zeigt, dass das Bewusstsein für langfristige Maßnahmen oder die Nutzung von Synergien zwischen Wärme- und Stromerzeugung bzw. deren Verbrauch in Teilen durchaus vorhanden sein kann. Jedoch behindern häufig folgende Punkte die Entwicklung nachhaltiger Klimaschutzmaßnahmen:

- Das technische Gebäudemanagement ist an externe Firmen ausgelagert und langfristig vertraglich fixiert worden oder unterliegt Vorgaben einer

zentralen Verwaltung, die innovative lokale Lösungen erschwert, weil bei Entscheidungsträgern oder technisch Verantwortlichen der Bezug zu den konkreten Verhältnissen vor Ort weniger ausgeprägt ist.

- Verträge für Energielieferungen werden nur mit kurzer Laufzeit abgeschlossen und konsequent an den preiswertesten Anbieter vergeben. Das Potenzial für Kosteneinsparung durch Effizienzmaßnahmen sinkt dadurch.
- Innovative Konzepte zur maßgeschneiderten Nutzung von Synergien zwischen der Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom innerhalb einer Liegenschaft werden diskutiert, scheitern häufig jedoch an fehlender Planungskapazität, fundierten Konzepten oder Kenntnis geeigneter Partner zur Umsetzung. Die Umsetzung über Liegenschaftsgrenzen hinaus scheitert am administrativen Aufwand und der fehlenden Kommunikation zwischen den Akteuren.
- Fehlendes Vertrauen in Angebote zur Energieberatung bzw. der Nützlichkeit von Beratungsergebnissen und die geringe Zufriedenheit mit der Qualität bereits durchgeführter Energieaudits oder anderer Beratungsmaßnahmen ist ebenfalls als Hemmnis zu erwarten.

Um diesen Hemmnissen zu begegnen, wird vorgeschlagen, die Kenntnis von qualifizierten Beratungsangeboten und Förderprogrammen unter den Betrieben zu erweitern. Außerdem sollte die Qualität bei der Durchführung bzw. die Abstimmung der Beratungs- und Förderangebote auf die Erwartungen der Betriebe sichergestellt werden. Dazu wird vorgeschlagen sich mit der Energieagentur Rems-Murr als unabhängige Berater kurzzuschließen und die Möglichkeit qualifizierter Beratungsangebote für die Gewerbetreibenden auszuloten. Neben der Energieagentur werden auch die Experten der Stadtwerke Weinstadt eine zentrale Rolle spielen. Je nach Anspruch und Inhalt können beispielsweise für Beratungen, die bereits Planungsleistungen enthalten sollen, auch externe Sachverständige hinzugezogen werden.

Je nach Branche und konkreter Problemlage kann ergänzend zur Energiesparberatung die Betrachtung der Ressourceneffizienz durch zertifizierte „Ressourcen-Scouts“ sinnvoll sein.

Nicht zuletzt ist über geeignete Medien im Quartier oder durch Nutzung überregionaler Initiativen wie die „Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz“, die Propagierung von „best-practice“ Beispielen im Quartier sinnvoll, um den Austausch von Informationen und Konzepten anzuregen.

2.4 Öffentliche Liegenschaften

Öffentliche Gebäude besitzen durch ihre Bekanntheit und gesellschaftliche Funktion Vorbildcharakter für Klimaschutzmaßnahmen. Das jeweilige Gebäudemanagement sollte über die Ergebnisse des Quartierskonzeptes informiert und an der Umsetzung des Quartierskonzeptes beteiligt werden. Durch zielgerichtete Information kann auf das Nutzerverhalten Einfluss genommen werden.

Folgende Hemmnisse und Strategien konnten identifiziert werden:

- Teilweise sind das Ausmaß und die Dringlichkeit des Sanierungsbedarfs in den öffentlichen Gebäuden unbekannt. Es wurden bis heute nur für sieben Gebäude Sanierungsfahrpläne erstellt. Diese könnten die Grundlage für eine langfristige Entwicklung des Bestands im Sinne eines strategischen Energiemanagements darstellen. Ein geeignetes Mittel zur Entwicklung von Sanierungsfahrplänen sind z. B. die durch das BMWi über das BAFA geförderten Energie- und Sanierungskonzepte für kommunale Gebäude.
- Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten werden derzeit nur nach unmittelbarem Bedarf, jedoch, wo dies möglich ist, mit einem anzustrebenden Zielzustand durchgeführt.
- Von der Stadt wurde das teilweise fehlende Knowhow für die Planung und Umsetzung der Maßnahmen als Hemmnis genannt. Die zunehmend komplexere Förderlandschaft, die teilweise nur zeitlich begrenzt verfügbaren Fördermittel für die Sanierung öffentlicher Gebäude und die sich rasch ändernde Gesetzeslage erfordern ein dauerhaftes und engmaschiges Verfolgen möglicher neuer Förderungen, welches idealerweise bei einer zentralen Stelle innerhalb der Verwaltung angesiedelt sein sollte. Hierzu plant die Stadt bereits das Einstellen eines Klimaschutzmanagers, bei dem diese Themen in Zukunft zusammenlaufen sollen.
- Die derzeitige Datengrundlage zu Gebäudedaten, dem Instandsetzungsbedarf und den aktuellen Verbräuchen für einzelne Gebäude aus dem kommunalen Energiemanagement (KEM) ist verbesserungswürdig. Beispielsweise stellen nur für eine ganze Liegenschaft vorliegende Gesamtverbräuche keine geeignete Grundlage für die energetische Bewertung der einzelnen Gebäude dar. Das häufig aus verwaltungstechnischer oder buchhalterischer Sicht betriebene KEM kann bei verbesserter Umsetzung auch zur Betriebsüberwachung und energetischen Optimierung der jeweiligen konkreten Gebäudenutzung eingesetzt werden. Gleichzeitig ließen sich damit belastbare Handlungsstrategien für eine nachhaltige Entwicklung des kommunalen Gebäudebestands insgesamt ableiten.

- Investive Sanierungsmaßnahmen an den eigenen Gebäuden müssen stets mit dem finanziellen Bedarf an anderer Stelle in der Gemeindeverwaltung in Einklang gebracht werden. Häufig werden weniger akute Sanierungsmaßnahmen deshalb nach hinten geschoben. Diese Situation wird durch die noch immer anhaltende Corona-Pandemie und den dadurch eingebrochenen Gewerbesteuerereinnahmen noch verschärft. Dadurch wird eine langfristige Planung, die neben einem Überblick über die anstehenden Sanierungsmaßnahmen auch die Priorisierung dieser Maßnahmen ermöglicht, von immer größerer Bedeutung.

2.5 Energieversorgung

2.5.1 Dezentrale Energiegewinnung

Auch schon kleinere PV- oder KWK-Anlagen zur dezentralen Stromerzeugung können ihren Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele liefern und haben in Zukunft in Verbindung mit E-Mobilität eine noch größere Bedeutung. Jedoch besteht derzeit noch viel ungenutztes Potenzial in Weinstadt.

Folgende Hemmnisse stehen dem Ausbau entgegen:

- Die derzeit hohe Auslastung der Handwerksbetriebe ist insbesondere für kleinere Anlagen ein Hemmnis.
- Die gesetzlichen Vorgaben erschweren Mieterstromkonzepte (Bsp. räumliche Nähe der PV-Anlage zum Nutzer, geforderte Personenidentität von Betreiber und Verbraucher).

Die Stadtwerke haben sich im Bereich Mieterstrommodelle für WEG bereits als lokaler und kompetenter Partner etabliert. Dieses Geschäftsfeld sollte weiter ausgebaut werden, um die Hürden der Neuinstallation von PV- oder auch KWK-Anlagen in Mehrfamilienhäusern weiter zu senken.

2.5.2 Innovative Quartiersversorgung und Wärmeinseln

Oftmals stehen die Bürger einer Nahwärmeversorgung kritisch gegenüber. Als Gründe werden häufig „fehlende Unabhängigkeit“, „keine zuverlässige Wärmeversorgung“ oder zu „hohe Investitionskosten“ genannt. Auch die zeitliche Konstanz spielt hier eine entscheidende Rolle. Hier gilt es die Interessen und Bedenken der Eigentümer frühzeitig einzufangen, um rechtzeitig die Bedenken aus dem Weg räumen und die Fernwärme in die Sanierungsplanung der Gebäude miteinbeziehen zu können.

- Der Betreiber muss dazu auf Basis konkreter Preisangebote eine hohe Verbindlichkeit bei der Wärmelieferung für Endkunden zusichern.
- Die Bürger sollten von Anfang an in die Planung einbezogen, auf ihre Bedenken eingegangen und ihnen die Vorteile aufgezeigt werden.
- Für die richtige Einordnung von Bezugspreisen sind Gegenüberstellungen der Wärmegestehungskosten, d. h. inklusive Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten, von dezentralen Versorgungsvarianten mit üblichen Energieträgern und einer Nahwärmeversorgung sehr nützlich.

Es muss vermieden werden, dass die Heizanlagen in Gebäuden anderweitig saniert werden, kurz bevor die Fernwärme verlegt wird.

Hemmnisse für die Errichtung eines Fernwärmenetzes

Im Quartier Schnait-Süd ist die Wärmedichte im Vergleich zu anderen Teilen Weinstadts relativ gering. Insbesondere die derzeit sehr hohen Baukosten für Fernwärmeleitungen, (welche durch die Corona-Pandemie noch zusätzlich gestiegen sind), erschweren eine Erschließung in Gebieten mit vergleichsweise geringer Wärmedichte.

2.5.3 Modernisierung dezentraler Heizungsanlagen

Für die Hemmnisse bei der Modernisierung dezentraler Heizungsanlagen und deren Umstellung auf erneuerbare Energieträger ist vor allem die tatsächliche Wirksamkeit des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes Baden-Württembergs (EWärmeG) von Bedeutung. Nach einer Evaluation des Borderstep-Instituts wurden für das EWärmeG folgende Hemmnisse hinsichtlich der Umstellung auf erneuerbare Energieträger festgestellt [Borderstep 2019]:

- Die derzeit niedrigen Kosten für fossile Brennstoffe machen eine Umstellung auf erneuerbare Quellen häufig unwirtschaftlich.
- Die zahlreichen Ausnahmen für die in der EnEV vorgeschriebene Stilllegung bzw. Modernisierung von Wärmeerzeugern.
- Die fehlenden Anreize zur Umstellung auf Wärmenetze mit hohem erneuerbarem Anteil

Andere in [Borderstep 2019] genannte Hemmnisse, wie die Förderung von Heizkesseln mit fossilen Brennstoffen im Rahmen von Förderprogrammen des Bundes, wurden inzwischen zum größten Teil außer Kraft gesetzt: Anlagen, die ganz oder teilweise mit Heizöl betrieben werden, sind nicht mehr förderfähig. In einigen Fällen, z. B. in Kombination mit erneuerbaren Energieträgern, werden jedoch noch Gas-Brennwertfeuerungen unterstützt.

Den oben genannten Hemmnissen wirken bereits folgende übergeordnete Faktoren entgegen:

- Seit Januar 2021 werden durch das BAFA im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) der Austausch von Ölheizungen gegen solche die ganz oder teilweise mit erneuerbaren Energien betrieben werden, bedeutende Investitionszuschüsse gewährt.
- Die seit 2021 geltende, und in ihrer Höhe bis 2026 kontinuierlich ansteigende Bepreisung von CO₂-Emissionen beim Verkauf von Brennstoffen wird die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Energieträger zumindest positiv beeinflussen.

Vorgaben auf Bundesebene wie die Genannten, liegen jedoch außerhalb des Einflusses der Kommune. Um die genannten Hemmnisse auch auf kommunaler Ebene anzugehen und die genannten Strategien dabei zu unterstützen, sind folgende Strategien möglich:

- Die Bewohnerinnen und Bewohner Schnaits über vorhandene Förderprogramme informieren und beratend bei der Umsetzung zur Seite stehen
- Bereitstellung von kommunalen Mitteln zur finanziellen Unterstützung von Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen

3 Maßnahmenübersicht

Ausgewählte Maßnahmen werden in einem standardisierten Raster dargestellt. Die Maßnahme wird dabei kurz beschrieben, Zielgruppen und Umsetzungszeitraum werden genannt.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Vorschläge, die entweder direkt im Quartier oder als übergeordnete, administrative Maßnahmen im Bereich der Stadtverwaltung umzusetzen sind. Ordnungspolitische und fiskalische Maßnahmen (Gesetze, Verordnungen; Steuerrecht, etc.) sind an dieser Stelle jedoch nicht berücksichtigt. Mögliche Initiatoren, weitere Akteure sowie Maßnahmen, die ergänzend sinnvoll sind, werden dargestellt.

Die Priorität der Maßnahmen ergibt sich aus der Notwendigkeit der Realisierung aller Potentiale zur Erreichung der oben für das Quartier dargestellten Ziele hinsichtlich des Klimaschutzes. Abhängig von den während der Umsetzung für das Sanierungsmanagement verfügbaren Ressourcen und übergeordneter rechtlicher und politischer Rahmenbedingungen (z. B. Beginn / Ende eines Bundesförderprogramms) muss die Reihenfolge der Maßnahmen zwischen allen Akteuren abgestimmt werden.

3.1 Übergeordnete Maßnahmen & Öffentlichkeit und Kommunikation

Der Schwerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation ist die aufsuchende Information und Beratung. Ausgerichtet an den Maßnahmenempfehlungen bietet es sich hierbei an, spezifische themen- und zielgruppenspezifische Angebote zu entwickeln. Folgende Beispiele hierfür können gegeben werden, welche in den nachfolgenden Kapiteln näher beschrieben werden:

Handlungsfeld Energieversorgung

- Ausschreibung von Wettbewerben; z. B. älteste noch funktionierende Heizungsanlage oder älteste Heizungspumpe. Verlosung einer begrenzten Anzahl von kostenlosen Heizungschecks. Infoabend zu Förderangeboten und Heizungstechnik.
- Einsatz eines Stadtwerke-Fahrzeugs als Werbeträger für Mieterstrommodelle und Nutzung von Solarthermie. Einsatzzeiten: z. B. eine Woche im Juli jeweils von 16 bis 18 Uhr.

Handlungsfeld Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Einladen der Händler und Gewerbetreibenden zu einem Energieabend, beispielsweise in Zusammenarbeit mit der Bezirkskammer Rems-Murr der IHK Stuttgart und der Energieagentur Rems-Murr gGmbH.

Handlungsfeld Wohnen

- Teilnahme an WEG-Versammlungen. Da diese nur sehr selten stattfinden, ist ein sehr langer Vorlauf (ca. 1 Jahr) zu berücksichtigen.
- Einsatz des Sanierung(s)Mobils des Landes Baden-Württemberg
- Verlosung von kostenlosen Erstberatungen jeweils für bestimmte Gebäudetypen; z. B. 2021 für Gebäude älter als 70 Jahre; 2022 für Gebäude aus den 50 Jahren; 2023 für Gebäude jünger als 50 Jahre. Dies erweckt Aufmerksamkeit und Nachfragen, warum nur für diese Gebäude (Interessentenlisten anlegen).

Über allen Maßnahmen der jeweiligen Handlungsfelder stehen zudem die übergeordneten Maßnahmen, welche nicht handlungsfeldbezogen dargestellt werden können:

Übergeordnete Maßnahme 1

Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit

Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es Bewusstsein bei den Einwohnerinnen und Einwohnern für die Klimaschutzaktivitäten der Stadt Weinstadt zu schaffen und die Umsetzung der hier beschriebenen Maßnahmen zu unterstützen.

Dafür müssen die Grundlagen für einen allgemeinen und kontinuierlichen Informationsfluss zu den Klimaschutzaktivitäten der Stadt geschaffen werden.

Informationen zu Quartierskonzepten sind bisher bei der Homepage der Stadtwerke angesiedelt. Diese könnte diesbezüglich zur allgemeinen, klar erkennbaren und leicht zu findenden Informationsplattform der Stadt Weinstadt ausgebaut werden: spezifische Informationen zu weiteren Klimaschutzaktivitäten, zukünftigen Quartierskonzepten etc. sollten hier laufend ergänzt und beworben werden. Auf barrierefreien Zugang und Einfachheit ist zu achten.

Hinzu kommen spezifische Medien wie Flyer oder Plakate zu den einzelnen Kampagnen, die spezifisch auf Schnaits und die entsprechenden Zielgruppen ausgerichtet sind.

Erste Handlungsschritte:

- Grundlegende Struktur der Informationsplattform aufbauen
- ÖA-Plan abstimmen mit den geplanten Umsetzungsmaßnahmen: Wann welche Medien wo und wie zum Einsatz kommen
- Zusätzliche Printmedien für andere Maßnahmen konzipieren
- Kostenkalkulation, Angebote einholen, Aufträge vergeben

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Stadt und Stadtwerke Weinstadt / ggfs. Mediendesigner, Moderatoren etc.		
Zielgruppe(n)	Alle Einwohner*innen und Wohnungs- / Hausbesitzer*innen Weinstadts		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Aufrufe der Website • Anzahl Kontaktaufnahmen (Telefonate, Mails) • Anzahl der Downloads von Informationsmedien 		

Übergeordnete Maßnahme 2

Öffentlichkeitsarbeit – Akteursbeteiligung

Ergänzend zur allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit sind konkrete dialogische Angebote in Schnait anzustreben.

Hierzu gehört neben Diskussionsveranstaltungen und Rundgängen wie beispielsweise einen Thermografie-Spaziergang auch die Teilnahme an Festen mit einem Informationsstand, der stets mit Aktivelementen (Glücksrad, Ratespiel, CO₂-Check, Hindernisparcours etc.) verbunden sein sollte.

In diese vor Ort Aktionen sind die Stadtwerke und die Energieagentur einzubinden, um deren Angebote zu bewerben.

Rundtouren mit einem Lastenrad als Infomobil, das an ausgewählten Orten (z. B. vor der Postfiliale in der Traubenstraße) Station macht, schaffen Aufmerksamkeit und bieten ideale Möglichkeiten, direkt im Lebensalltag mit interessierten Bewohnerinnen und Bewohnern ins Gespräch zu kommen.

Erste Handlungsschritte:

- Vorarbeit: mögliche Veranstaltungen in Schnait auswählen, Teilnahme überlegen und festlegen
- Konzeptphase: Aktionen (Wettbewerbe, Infostände, Begehungen etc.) passend zu den ausgewählten Maßnahmen überlegen und konzipieren
- Planungsphase: Personal- und Materialplanung für die ausgewählten Aktionen rechtzeitig planen (ggf. Materialanschaffungen; z. B. Messetheke, Glücksrad etc.)
- Monitoring: Entsprechende Instrumente überlegen und erstellen (Fragebogen, Teilnahmelisten, Adressdateien etc.)

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Stadtplanungsamt Stadtwerke Weinstadt, Energieagentur		
Zielgruppe(n)	Alle Einwohner*innen und Wohnungs- / Hausbesitzer*innen Weinstadts		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl eigener Aktionen von Ort • Anzahl Teilnahme an Aktionen von Ort • Anzahl persönliche Gespräche 		

Übergeordnete Maßnahme 3

Vernetzung Energieagentur, Handwerk und Architekten

Ziel ist eine Abstimmung der Beratungsangebote mit praktischen Erfahrungen vor Ort. Daher wird empfohlen Energieberater*innen, Architekt*innen und lokale Handwerksbetriebe stärker zu vernetzen.

Durch eine direkte Kommunikation zwischen Beratenden, Planenden und Ausführenden anhand konkreter Beratungsobjekte werden Erfahrungen und Knowhow ausgetauscht. Das Netzwerk sollte gemeinsam mit der Energieagentur Rems-Murr aufgebaut und koordiniert werden.

Erste Handlungsschritte:

- Erfahrungsaustausch mit anderen Netzwerken; z. B. ebz Pforzheim
- Recherche und Akquirierung von Fördermitteln
- Organisation von Informationsveranstaltungen zu Technologien und Trends bei verschiedenen Aspekten der Gebäudemodernisierung
- Entwicklung / Bewerbung eines lokalen Labels für beteiligte Akteure

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Stadtplanungsamt Stadtwerke Weinstadt, Energieagentur, Architektenkammergruppe, Handwerkskammer/-betriebe		
Zielgruppe(n)	Alle Einwohner*innen und Wohnungs- / Hausbesitzer*innen Weinstadts		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Netzwerkpartner • Anzahl Beratungen • Anzahl erfolgreicher Sanierungen 		

3.2 Wohngebäude

Die Stadt Weinstadt kann die Nutzer*innen und Eigentümer*innen der Wohngebäude nur indirekt beeinflussen. Daher sind ihre Vorbildrolle, Beratungs- und Förderangebote sowie eine gute Presse- und Öffentlichkeitsarbeit notwendig, um Energieeinsparung und Klimaschutz in den Fokus der Akteure zu rücken. Insbesondere das Sanierungsmanagement sollte an aktuelle Probleme, Instandsetzungs- oder Modernisierungsvorhaben im Wohngebäudebestand anknüpfen, um im Sinne des Quartierskonzeptes die Gestaltung von Maßnahmen zu beeinflussen. Hierbei muss auf zwei Zielgruppen geachtet werden. Während die Wohnungseigentümer*innen eine Sanierung ihrer Gebäude beauftragen können, haben Mieterinnen und Mieter nur eingeschränkte Möglichkeiten.

Maßnahme Private Haushalte 1

Kampagne „Stromsparen im Haushalt“

Strom zu sparen ist relativ einfach und mit überschaubaren Maßnahmen zu realisieren. Mit der Stromsparkampagne für private Haushalte in Schnait werden folgende Maßnahmen angeregt:

- Nutzung von LED-Leuchtmitteln (z. B. mit Hilfe einer Tauschaktion: altes Leuchtmittel gegen neue LED)
- Anschaffung energieeffizienter Haushaltsgeräte
- Vermeidungsstrategien; z. B. Wäschetrockner, vereiste Kühlfächer, eingeschaltete Stand-By-Geräte, Beleuchtung leerer Räume
- Stromsparwettbewerb der Stadtwerke

Großflächenplakate, Flyer, Postwurfsendungen oder Info-Broschüren machen auf die Kampagne und den Wettbewerb aufmerksam.

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement Stadtwerke Weinstadt, Energieagentur		
Zielgruppe(n)	Alle Einwohner*innen Schnaits		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Teilnehmende an Wettbewerben • Reduzierter Stromverbrauch • ggfs. Verkauf / Tausch von LED-Leuchtmitteln 		

Themenkampagne energetische Sanierung

Den größten Einspareffekt im privaten Wohnbereich findet man im Bereich der Wärmeversorgung eines Gebäudes. Folgende Elemente können Teil der Kampagne sein:

- Darstellung der Möglichkeiten für wirtschaftliche Sanierung von Gebäuden und damit zusammenhängende Fördermöglichkeiten z. B. durch Impulsvorträge, Broschüren und Internetpräsenz. Informationen über die Vorteile von Gebäudesanierungen sowie den Umstieg auf eine zentrale Wärmeversorgung und erneuerbare Energien sollen motivieren. Wichtig ist, sowohl auf den wirtschaftlichen Zusammenhang („es lohnt sich“) als auch auf die Erfüllung von gesetzlichen Anforderungen aufmerksam zu machen (z. B. das EWärmeG Baden-Württemberg oder das GEG). Diese Veranstaltungen können z. B. mit der Energieberatung gekoppelt werden.
- Impulse für Wohnungseigentümergeinschaften durch Kontakte mit den Hausverwaltungen und Präsenz des Sanierungsmanagements in den Eigentümerversammlungen zusammen mit Berater*innen, z. B. der LEA, setzen. Hinweis auf das WEG Forum als Plattform der WEG für Informationen rund um Gebäudemanagement, Sanierung, Finanzierungsmöglichkeiten und Veranstaltungen (<http://www.weg-forum.net>).
- Aufbau einer Sammlung örtlicher energetisch beispielhaft sanierter Objekte als „Vorbild in der Nachbarschaft“, die für Interessierte Informationen und Ansprechpartner anbietet. Das kann die Grundlage für einen Austausch zwischen Sanierungswilligen und den Eigentümer*innen bereits sanierter Objekte über das „how to...“ bilden.
- Wettbewerbe und Kampagnen als Plattform nutzen, um auf Themen aufmerksam zu machen. Beispiele: Prämierung der ältesten Heizungspumpe, der ältesten Heizung, des am besten sanierten Wohnhauses im Quartier.

Maßnahme Private Haushalte 2

Kampagne „energetische Modernisierung“

Sehr große Energie- und CO₂-Einsparpotentiale sind im Gebäudebestand bei der Raumwärme gegeben. Das Ziel dieser Kampagne ist es Hausbesitzerinnen und -besitzer zur Durchführung geeigneter Maßnahmen an der Außenhülle ihrer Gebäude und bei der Strom- und Wärmeerzeugung zu motivieren.

Die Kampagne besteht aus folgenden Elementen:

- Kostenlose Erstberatungen
- Spezifische Wettbewerbe; z. B. älteste Heizungspumpe, älteste Heizungsanlage, bestmodernisiertes Gebäude etc.
- Ggf. eigenes kommunales Förderprogramm
- Besichtigung von Modellgebäuden mit ausführendem Handwerk

Begleitet wird die Kampagne durch ausführliche Informationen auf der Website und Großflächenplakate im Quartier.

Beginn	2021	Laufzeit	Mindestens wie Sanierungsmanagement
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement Energieagentur		
Zielgruppe(n)	Alle Hauseigentümer*innen Schnaits		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl durchgeführter Erstberatungen • Anzahl Teilnahme an Wettbewerben • Anzahl und Qualität von umgesetzten Maßnahmen 		

Strategieentwicklung für Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)

Der Zielgruppe „Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)“ kommt eine besondere Bedeutung zu, da hier Modernisierungsmaßnahmen von nahezu allen Eigentümer*innen getragen werden müssen.

Damit diese erreicht und zu der Umsetzung von Maßnahmen motiviert werden können, bedarf es spezifischer Strategien.

Unsere Empfehlung lautet daher, eine solche Strategie gemeinsam mit allen Akteuren (Energieagentur, Sanierungsmanagement, Stadtverwaltung, Energieberater*innen, Verwaltungen, Vertreter*innen der WEGs...) zu entwickeln.

Maßnahme Private Haushalte 3

„WEG erreichen“

Bei der Entwicklung einer Strategie für Wohnungseigentümergeinschaften sollte an den im Kapitel „Hemmnisse und Strategien“ (Kap. IV 2.2) genannten Punkten angesetzt werden. Neben der technischen Maßnahmenentwicklung muss dabei unbedingt auch ein Prozess zur Erhöhung der Akzeptanz von energetischen Maßnahmen bei den Eigentümer*innen entwickelt werden. Unseres Erachtens gelten dabei folgende **Grundsätze**:

- Bei der Kommunikation von Maßnahmen sollte primär an den Themen angesetzt werden, die den Bewohnern und Bewohnerinnen in den Gebäuden Probleme bereiten. Energie spielt (zunächst) thematisch eine untergeordnete größte Rolle, sollte aber fachlich immer mitgeführt werden.
- Es sollten Maßnahmenalternativen entwickelt und die Kosten sowie Fördermöglichkeiten frühzeitig genannt werden. Die voraussichtliche finanzielle Belastung ist für gewöhnlich eine zentrale Fragestellung der Eigentümer.
- Die positiven Effekte der Maßnahmen, beispielsweise die Einsparung von Heizkosten, sollten klar in den Vordergrund gestellt werden, die negativen Effekte jedoch ehrlich kommuniziert werden.
- Im Prozess muss Vertrauen zu Akteuren wie Hausverwaltung und Eigentümer*innen aufgebaut werden. Die Informationen müssen dafür konkret und transparent überbracht werden.

Folgende **Maßnahmenschritte** sind zur Entwicklung von Maßnahmenpaketen und Umsetzung für WEG insgesamt sinnvoll und notwendig:

- Erste Kontaktaufnahme mit den Hausverwaltungen zur Erfassung des technischen Stands der Gebäude, der Ziele der WEG sowie bisheriger Beschlüsse und Stimmungen in der WEG.
- Analyse der Gebäude: Erfassung von Mängeln durch Befragungen und Vor-Ort-Begehungen. Dazu gehören neben dem haustechnischen System und der Gebäudehülle auch nicht-energetische Defizite.
- Erste Maßnahmenvorschläge: welche technischen Maßnahmen sind zwingend zur Behebung von Mängeln notwendig?
- Information der WEG auf Eigentümerversammlungen zu den Maßnahmenpaketen und ihrer Finanzierung. Gleichzeitig soll das Stimmungsbild erfasst werden.
- Vorbereitung der Beschlussfassung auf den Eigentümerversammlungen. Grundlage für die Beschlussfassung ist das detaillierte Maßnahmenpaket mit Kostenprognose und Finanzierungsvorschlag.

3.3 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Um die Unternehmen oder Unternehmensgruppen für Energieeinsparthemen oder den Anschluss an ein Fernwärmenetz zu begeistern, müssen die in Kapitel „Hemmnisse und Strategien“ (Kap. IV 2.2) genannten Punkte beachtet werden.

Hier ist ausreichend Vorlauf für die Gespräche mit den Eigentümer*innen / Verwalter*innen der Gebäude einzuplanen. Die häufig bereits durch ein (energetisches) Gebäudemanagement verwalteten Gebäude haben oft schon einen Gebäudefahrplan ausgearbeitet. Diesen gilt es rechtzeitig in Einklang mit eventuellen Ausbauplänen bei der Fernwärme zu bringen.

Das Handeln kleinerer Betriebe und Unternehmen ist hingegen häufig durch Reaktion geprägt. Hier findet keine langfristige Planung statt und es existiert auch kein Gebäudemanagement. Wenn Sanierungsbedarf aufkommt, muss dieser häufig sofort angegangen werden und für ausreichend Beratung oder Planung ist keine Zeit mehr. Hier ist es wichtig proaktiv mit Beratungsangeboten auf die Eigentümer zuzugehen. Das öffentliche Kommunizieren von Fernwärmeausbauplänen sollte deshalb langfristig im Voraus geschehen. Das Ziel muss es sein, den Eigentümern die Beratungsmöglichkeiten allzeit im Gedächtnis zu halten und sie für langfristige Planung zu sensibilisieren („Aktion statt Reaktion“).

Die Stadtwerke sind bereits seit einiger Zeit mit Akteuren im Gebiet im Gespräch. Die Erfahrungen aus diesen Gesprächen müssen in die Bewerbung weiterer Sanierungsmöglichkeiten einfließen.

Maßnahme Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Kampagne „proaktive Beratung von Betrieben“

Mit großen Betrieben oder Unternehmensgruppen im Gebiet sollte ein dauerhafter Kontakt entstehen, um deren Fahrpläne für ihre Gebäude mit den Zielen der Stadt bestmöglich koordinieren zu können.

Auf kleinere Betriebe muss aktiv mit Beratungsangeboten und Informationsmaterial zugegangen werden.

Die Kampagne besteht aus folgenden Elementen:

- Kontaktaufnahme zu den Eigentümern und Verwaltern der Gebäude
- Stimmungs- und Bedarfsabfrage bei den Gebäuden im Quartier
- Kostenlose Erstberatungen
- Einladen der Händler und Gewerbetreibenden zu einem Energieabend

Begleitet wird die Kampagne durch ausführliche Informationen auf der Website und Großflächenplakate im Quartier.

Beginn	2021	Laufzeit	Mindestens wie Sanierungsmanagement
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement Stadtwerke, Energieagentur; Bezirkskammer Rems-Murr der IHK Stuttgart		
Zielgruppe(n)	Gewerbetreibende in Schnait		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl durchgeführter Erstberatungen • Anzahl Teilnahme an Energieabend • Anzahl und Qualität von umgesetzten Maßnahmen 		

Wegen der geringen Bedeutung des Sektors GHDI im Quartier wurden keine spezifischen Maßnahmen für einzelne Objekte entwickelt. Allerdings können bestehende Beratungs- und Förderangebote zur Steigerung von Energie- und Ressourceneffizienz von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Quartier propagiert werden und damit auch einen positiven Impuls zur Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Betriebe geben.

3.4 Öffentliche Liegenschaften

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen öffentlichen Einrichtungen weisen z. T. ein erhebliches Einsparpotenzial auf. Es fehlt jedoch ein Überblick über den Bedarf und die Priorität der Sanierungsmaßnahmen, welche die Grundlage einer langfristig angelegten Sanierungstätigkeit bilden.

Dazu muss zunächst der Sanierungsbedarf genau erfasst werden. Anschließend muss der Bedarf nach Dringlichkeit und unter Einbeziehung von einem Kosten-Nutzen Aspekt in eine sinnvolle Sanierungsreihenfolge gegliedert werden. Dies sollte bei einer zentralen Stelle innerhalb der Stadtverwaltung stattfinden. Dazu wird bei der Stadt Weinstadt derzeit ein Gebäudemanagement aufgebaut, bei welchem auch das Klimaschutzmanagement angesiedelt sein soll.

Öffentliche Liegenschaften 1

Sanierungsfahrpläne für öffentliche Gebäude

Für die öffentlichen Gebäude, für die noch keine Sanierungsfahrpläne erstellt wurden, sollten langfristige Energie- und Sanierungskonzepte erstellt werden.

Diese Konzepte sollten dabei im Kontext des geplanten Fernwärmeausbaus sinnvolle Entwicklungsziele und dafür notwendige Einzelmaßnahmen für die Gebäude festlegen.

Hierzu bietet es sich an, die entsprechenden Förderprogramme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zur Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen („Sanierungsfahrpläne“) zu nutzen.

Erste Handlungsschritte:

- Einholung von Angeboten zur Erstellung von BAFA-geförderten Sanierungsfahrplänen für die Gebäude ohne Sanierungsfahrplan

Beginn	2021	Laufzeit	1 Jahr
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement, Hochbauamt, Liegenschaftsamt Ingenieurbüros / Energieberater		
Zielgruppe(n)	Gebäudemanagement der Stadt		
Erfolgsindikatoren	Erstellte Beratungsberichte mit umsetzbaren Empfehlungen		

Auf Grundlage der Sanierungsfahrpläne und der dort ausgearbeiteten Maßnahmen sollten sodann möglichst langfristige Sanierungsplanungen erfolgen. Um die in Kapitel III POTENZIALE genannten Potenziale vollständig ausloten zu können und einen klimaneutralen Gebäudebestand zu ermöglichen sollten die Sanierungen möglichst ehrgeizig erfolgen. Dies bietet sich auch im Hinblick auf die CO₂-Bepreisung aus wirtschaftlichen Gründen an. Die Gebäude sollten hierbei größtenteils mit erneuerbaren Energien versorgt werden und zuvor möglichst ehrgeizig saniert werden. Dazu sollte mindestens der Effizienzhausstandard 55 der Bundesförderung für effiziente Gebäude angepeilt werden.

Öffentliche Liegenschaften 2			
Definition der Sanierungsziele			
Für das zielgerichtete Umsetzen von Sanierungsmaßnahmen hat es sich bewährt auf kommunaler Ebene zunächst die konkreten Ziele für Sanierungsmaßnahmen an eigenen Gebäuden zu definieren. Dies ist vergleichbar mit einer verwaltungs-internen Selbstverpflichtung.			
Mögliche Ziele könnten sein:			
<ul style="list-style-type: none"> • Erreichen eines Sanierungsstandards (Effizienzgebäude (BEG) oder eigener) bei Sanierungen kommunaler Gebäude • Einbau von Lüftungsanlagen im Rahmen von Sanierungen • Installation von PV-Anlagen im Rahmen von Sanierungen 			
Beginn	2021	Laufzeit	1 Jahr
Initiator / Akteure	Stadtverwaltung (Hochbauamt, Liegenschaftsamt) Ingenieurbüros / Energieberater		
Zielgruppe(n)	Gebäudemanagement der Stadt		
Erfolgsindikatoren	Erstellte Beratungsberichte mit umsetzbaren Empfehlungen		

3.5 Energieversorgung

Energieversorgung 1 Aufbau Nahwärmenetz

Die weitere Konzeption des Aufbaus der Nahwärmeversorgung und der Neustrukturierung der Wärmeversorgung der Fernwärme muss angegangen werden. Zu diesem Zwecke wurden im Rahmen der Untersuchung mehrere Varianten ausgearbeitet und deren Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung dargelegt (vgl. Abschnitt III Kap.5). Im weiteren Verlauf müssen die Varianten geprüft und eine Auswahl getroffen werden. Die gewählte Variante muss sodann konkretisiert und letztlich geplant werden.

Erste Handlungsschritte:

- Variantenauswahl
- Verschärfung der Konzeption der Variante
- Planung bis hin zur Umsetzung
- Begleitende Akquise

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Stadtwerke Ingenieurbüros		

Es ist absehbar, dass auch in Zukunft einige Gebäude nicht zentral versorgt werden. Anhand der Ausbaupläne der Wärmenetze sind bereits jetzt Teile des Quartiers auszumachen auf die dies zutreffen wird. Auch diese Gebäude sollten auf ihrem Weg zur klimaneutralen Energieversorgung begleitet und unterstützt werden.

Energieversorgung 2			
Dezentrale Wärmeversorgung optimieren			
<p>Für die dezentrale Energieversorgung außerhalb der Fernwärmeausbaubereiche ist die Umstellung auf regenerative Energiequellen in Verbindung mit einer deutlichen Senkung des Wärmebedarfs durch geeignete Modernisierungen der technischen Anlagen zu befördern.</p> <p>Die Betreiber von Bestandsanlagen sollen motiviert werden, die Effizienz ihrer Wärmeversorgungsanlagen zu verbessern. Dazu zählen Anreize zur Erneuerung von ungeregelten Umwälzpumpen und ein niedrighwelliger „Heizungscheck“, der leicht mit einer Beratung zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger verbunden werden kann.</p>			
<p>Erste Handlungsschritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partnersuche für niederschweligen Heizungscheck • Netzwerk aus Energieberater*innen und Handwerker*innen bilden • Aktion bekannt machen und Hausbesitzer*innen direkt ansprechen 			
Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement, Stadtwerke Ingenieurbüros / Energieberater		
Zielgruppe(n)	Alle Hauseigentümer*innen		
Erfolgsindikatoren	Erstellte Beratungsberichte mit umsetzbaren Empfehlungen		

Im Quartier sollte Kontakt zu WEG und Verwaltungen hergestellt werden, um Chancen und Rahmenbedingungen für Mieterstromkonzepte festzustellen und zu entwickeln. Auch sind Werbemöglichkeiten denkbar, wie z. B. der Einsatz eines Stadtwerke-Fahrzeugs als Werbeträger für Mieterstrommodelle und Nutzung von Solarthermie.

Energieversorgung 3			
Vertiefung von Mieterstrommodellen bei den Stadtwerken			
In Zusammenarbeit mit dem Sanierungsmanagement sollen speziell für das Quartier, aber auch für das gesamte Versorgungsgebiet der Stadtwerke Weinstadt, bestehende Konzepte zu Mieterstrom – vorzugsweise mit PV-Anlagen – verstärkt beworben werden.			
Für geeignete Mehrfamilienhäuser und größere Liegenschaften im Quartier sind folgende erste Handlungsschritte erforderlich:			
<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der Erfahrungen der SWLB mit bisherigen Mieterstrommodellen • Ansprache der WEGs und Entwicklung von Modellvorhaben • Aktion bekannt machen und WEGs direkt ansprechen 			
Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement, Stadtwerke		
Zielgruppe(n)	WEG im Quartier		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Kontaktgespräche • Anzahl neuer PV-Anlagen 		

Dem Ausbau der Solarnutzung im Quartier kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie ist das größte Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energien und kann bereits unter heutigen Rahmenbedingungen wirtschaftlich und sinnvoll eingesetzt werden.

Energieversorgung 3

Kampagne Photovoltaik und Solarenergie

Viele Dächer im Quartier sind gut für eine solare Nutzung geeignet. Es sollte über eine Kampagne die Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie im ganzen Quartier intensiv beworben und aktiv unterstützt werden.

Insbesondere große Mehrfamilienhäuser sollten für eine Stromerzeugung mit PV, ggfs. in Zusammenhang mit Mieterstromkonzepten untersucht und gewonnen werden.

Erste Handlungsschritte:

- Entwicklung und Umsetzung eines Kommunikationskonzeptes für einzelne Zielgruppen (Privat, WEG, öffentliche Gebäude).
- Konzepte für Investoren (Bürgerenergiegenossenschaften, Stadtwerke) entwickeln und vermarkten.

Beginn	2021	Laufzeit	Fortlaufend
Initiator / Akteure	Sanierungsmanagement Energieberater		
Zielgruppe(n)	Alle Hauseigentümer*innen		
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl neue Solaranlagen • Zunahme der Solaranlagenfläche 		

4 Qualitätssicherung und Monitoring

Um die Erfolge zukünftiger Klimaschutzaktivitäten abbilden zu können, wird der Aufbau eines Klimaschutzcontrollings empfohlen. Sinnvoll dazu ist der Einsatz des CO₂-Bilanzierungstools für Kommunen in Baden-Württemberg: **BICO2 BW**. Damit werden aus den auf Landesebene für die Städte und Kreise regelmäßig ermittelten statistischen Kennzahlen und in der eigenen Verwaltung erstellten Angaben Bilanzen zu Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen gebildet (Top-Down-Methode). So kann mit überschaubarem Aufwand regelmäßig eine Gesamtbilanz für die Kommune erstellt und in geeigneter Weise selbst fortgeschrieben werden.

Um in einzelnen Quartieren den Effekt konkreter Einzelmaßnahmen zu erfassen, kann jedoch nicht mit für die gesamte kommunale Verwaltungseinheit ermittelten statistischen Mittelwerten gearbeitet werden. Hier müssen an konkreten Objekten durchgeführte Maßnahmen und ihre jeweiligen Effekte entsprechend der bestimmten Charakteristik des Quartiers festgehalten werden können (Bottom-Up-Methode). Geeignete Werkzeuge dafür basieren häufig auf geografischen Informationssystemen, in denen fortlaufend Änderungen mitgeführt und auch sofort ausgewertet werden können. Voraussetzung ist allerdings, dass aus verschiedenen öffentlichen und kommerziellen Quellen verfügbare Geo-Daten sinnvoll kombiniert und bei der Entwicklung des Quartierskonzeptes vor Ort überprüft und verfeinert wurden.

Das von Stadt und Stadtwerken genutzte Web-basierende System „smart2Energy Web“ der Firma smart geomatics bietet dafür die geeignete Grundlage und kann für das fortlaufende Monitoring der Quartiersentwicklung hinsichtlich des Klimaschutzes verwendet werden. Die Kombination beider Ansätze („bottom-up“ und „top-down“) ermöglicht es, ein Monitoring der Klimaschutzaktivitäten effizient durchzuführen und die Zahlen aus dem Quartier in die Gesamtbilanz der Kommune einzuordnen.

Die Energie- und CO₂-Bilanz eines Quartiers sollte alle drei bis fünf Jahre fortgeschrieben werden. Zur Datenerhebung ist die Festlegung einer gesamtstädtischen Systematik sinnvoll, die es ermöglicht, quartiersspezifische Daten einzustellen. Bei der weiteren Konkretisierung der Maßnahmen, wie z. B. der zentralen Wärmeversorgung, Einsparkonzepten und Stromsparaktionen gilt es, die jeweils erzielten Erfolge zu überprüfen. Teil des Monitorings und Controllings müssten dabei die tatsächlichen Umsetzungsquoten bei den privaten Gebäuden sein.

Neben der Erfolgskontrolle über die zu erhebenden quantitativen Daten sollten auch qualitative Ziele erfasst werden. Fragestellungen hierfür können sich auf Prozessabläufe („Was waren die Erfolgs-/ Misserfolgskriterien?“) oder auf Netzwerkauf- und -ausbau beziehen („Welche Akteure sind eingebunden? Welche fehlen noch?“).

Vom Sanierungsmanager sollte ein mit dem Klimaschutzmonitoring der Stadt Weinstadt abgestimmtes detailliertes Monitoringkonzept entwickelt werden.

5 Aufgabenbeschreibung des Sanierungsmanagements

Parallel zur Erstellung des Quartierskonzeptes wurde bereits die Stelle des von der KfW geförderten Sanierungsmanagers geschaffen. Diese ist bei den Stadtwerken angesiedelt und hat die Erstellung des Quartierskonzeptes von Anfang an begleitet.

Im Rahmen des Förderprogramms 432 der KfW werden die Personal- und Sachkosten des Sanierungsmanagements für i. d. R. 3, max. 5 Jahre gefördert. Das Sanierungsmanagement hat dabei die Aufgabe, auf Basis des erstellten Quartierskonzeptes:

- die Umsetzungsschritte zu planen und deren Durchführung zu begleiten
- die Vernetzung wichtiger Akteure im Quartier zu organisieren
- die Maßnahmen einzelner Akteure zu koordinieren
- den Erfolg von Maßnahmen zu kontrollieren, bzw. die systematische Erfassung und Auswertung der dafür benötigten Daten methodisch zu unterstützen
- bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energiestandards oder Leitlinien für Neubau und Sanierung zu beraten
- die Öffentlichkeitsarbeit inhaltlich zu unterstützen
- öffentliche Veranstaltungen und gezielte Schulungen zu organisieren oder ggf. durchzuführen
- selbst als zentrale Vermittlungsstelle für Fragen zu Umsetzung, Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen

Für das Quartier werden folgende Tätigkeitsschwerpunkte des Sanierungsmanagements gesehen:

- Etablierung der Stadtwerke als Ansprechpartner für innovative und ökologische Versorgungskonzepte
- Arbeit mit den WEG und den Hausverwaltungen zur Senkung des Heizwärmebedarfs und Umstellung der Wärmeversorgung auf regenerative Energieträger und lokale Wärmenetze
- Steigerung der Stromerzeugung durch KWK- oder PV-Anlagen im Gebiet und spezielle Ansprache der jeweiligen Zielgruppen mit geeigneten Contracting-Konzepten in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken
- Durchführung von zielgruppenspezifischen Kampagnen zur Senkung des Strombedarfs insbesondere in den öffentlichen Gebäuden

- Vermittlung von Informationen zu technischen Konzepten, Finanzierungsmöglichkeiten und sonstigen Beratungsleistungen
- Koordination und in Teilen Umsetzung der Kommunikationsstrategie
- Abstimmung von Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit mit dem Klimaschutzmanagement der Stadt Weinstadt, der Energieagentur und weiteren Akteuren

V. DOKUMENTATION AKTEURSBETEILIGUNG UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Während der Erarbeitung des integrierten Quartierkonzeptes wurden die verschiedenen stark ins Thema involvierten Akteure auf mehreren Ebenen differenziert eingebunden. Dazu wurden die im Projekt gesetzten Meilensteine (z. B. Abschluss der Ist-Analyse) nach ihrem Erreichen in einem gemeinsamen Termin mit Vertretern der Stadt und der Stadtwerke besprochen.

Die angedachte Beteiligung der Öffentlichkeit konnte jedoch nahezu während der gesamten Laufzeit des Projektes nicht wie geplant durchgeführt werden. Dies ist auf die Einschränkungen des öffentlichen Lebens aufgrund der von SARS-CoV-2 ausgelösten COVID-19-Pandemie zurückzuführen.

Die Öffentlichkeitsarbeit beschränkte sich deshalb vor allem auf die mediale Bereitstellung von Informationen über die Homepage der Stadtwerke.

1 Begehung und Interviews

Im Rahmen der Begehungen vor Ort durch das Ingenieurbüro ebök am 18. und 19. August 2020 wurde auch der erste Kontakt zu vereinzelt Bewohnerinnen und Bewohnern Schnaits aufgenommen.

Im Rahmen dieser Gespräche wurden der Hintergrund und die Inhalte des Quartierskonzeptes den Interessenten vermittelt und deren Fragen zur Vorgehensweise beantwortet.

2 Medieneinsatz

Präsentation des iQK

Um die Öffentlichkeit über die Fragestellungen, Ziele und erste Ergebnisse des Quartierskonzeptes zu informieren wurde eine Präsentation erstellt und über die Homepage der Stadtwerke zur Verfügung gestellt.

Darin werden die Lesenden die Antworten auf folgende Fragen erhalten:

- Was ist ein integriertes Quartierskonzept?
- Was wird dabei betrachtet?
- Wie läuft es ab?
- Was hat das mit mir zu tun?
- Wie kann ich mich beteiligen?
- Gibt es schon erste Ergebnisse?

Zudem finden sich in der Präsentation die Kontaktdaten für die Ansprechpartner innerhalb der Stadtwerke Weinstadt sowie der Energieagentur Rems-Murr GmbH.

Die Präsentation findet sich in voller Länge im Anhang II.

Gebäudesteckbriefe

Für fünf ausgewählte Mustergebäude verschiedener Baualtersklassen und Gebäudetypen wurden Steckbriefe zur energetischen Sanierung erstellt. Darin werden die Entwicklung des Wärmebedarfs der Gebäude bei einer Sanierung hin zu unterschiedlichen Effizienzhaus-Standards betrachtet sowie die mittleren jährlichen Gesamtkosten der Sanierungsvarianten über 15 Jahre miteinander verglichen. Es wird ein Einblick in den Zusammenhang zwischen Art des Heizsystems und Erreichbarkeit von Effizienzhausstandards gegeben und eine Übersicht über die Fördermöglichkeiten des Bundes gegeben.

Die Gebäudesteckbriefe sind über die Homepage der Stadtwerke frei verfügbar und können für zukünftige Veranstaltungen oder Gespräche mit Eigentümerinnen oder Eigentümern Verwendung finden.

Die Steckbriefe finden sich zudem im Anhang II.

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

Im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt

Weinstadt
Kultur trifft Natur

Beispiel für die energetische Sanierung eines Einfamilienhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.

Baujahr: 1920-1950 **Energieversorgung:** Erdgas / Erdöl

Wohnheinhellen: 1 WE **Wohnfläche:** ca. 180 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EHH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Wärmebedarf
für Raumheizung + Warmwasser
Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr

Mittlere, jährliche Gesamtkosten
pro Quadratmeter und Jahr
Über 15 Jahre, einschließlich Förderung

Mit einer besonders ergiebigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.

Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EHH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden. Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle		
	GEG	EHH70	EHH55
Erdgas + Solarthermie	+++	+++	+++
Wärmepumpe	+++	+++	+++
Fernwärme	+++	+++	+++
Holz	+++	+++	+++

Legende

+++ nicht möglich

++ schwierig

+ möglich

+++ gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung **Abluft** steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung **WRG** (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die **annuitätlichen Gesamtkosten** beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

*jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Kasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungskonzepte werden derzeit über das BAFA mit **80 %** gefördert. Die **Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik** wird derzeit mit **bis zu 45 %** gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik **„Bundesförderung effiziente Gebäude“** und **„Energieberatung & Energieaudit“**: www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html

Energie sparen als Mieter oder Eigenlümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß-/Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke: www.stadtwerke-weinstadt.de

Geme können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter: 07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de

Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos. Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de

Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt

STADTWERKE WEINSTADT

Weinstadt Kultur trifft Natur

ebök

Inhaltlich verantwortlich: ebök GmbH, Schellingstraße 4/2, 72072 Tübingen, 07.06.2021

Abb. 57: Beispiel eines Gebäudesteckbriefes

3 Veranstaltungen

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung des integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzeptes „Endersbach Ortsmitte II“ wurde am 05.11.2019 auch die Diskussion mit den Teilnehmenden aus der Öffentlichkeit zu den damals schon geplanten Quartierskonzepten Benzach, Endersbach-Mitte und Schnait-Süd gesucht. Die Stadtwerke präsentierten den rund 120 Teilnehmenden die geplanten Inhalte der Quartierskonzepte und die Möglichkeiten des Ausbaus der Fernwärme in Weinstadt. An einem Thementisch „Quartierskonzept und Nahwärmeversorgung“ wurden mit rund 30 Personen Einzelgespräche zu diesen Themen geführt und vorab bereits inhaltliche Fragen auch zum Quartierskonzept Endersbach-Mitte beantwortet.

Insofern es die COVID-19-Pandemie zulässt, ist nach Abschluss der inhaltlichen Erarbeitung des Quartierskonzeptes eine Veranstaltung für die Öffentlichkeit geplant, die den Bürgerinnen und Bürgern die Ergebnisse der Untersuchungen vermitteln und die Möglichkeit geben soll, ihre Fragen zum Projekt zu stellen.

LITERATUR UND QUELLEN

- [Beuth ifeu 2015] Prof. Dr.-Ing. Jochum, Dr. Amany von Oehsen, Dr. Martin Pehnt u. a., Dämmbarkeit des deutschen Gebäudebestands, <http://www.ifeu.de/index.php?bereich=ene&seite=daemmschutz> abgerufen 5/2016
- [BMVBS IWU 2013] Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 03/2013, http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/DL_ON032013.pdf?blob=publicationFile&v=5, abgerufen 5/2016
- [BMWi ESG 2015] Energieeffizienzstrategie Gebäude, Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin 11/2015
- [Borderstep 2019] Clausen, J. & Warnecke, N. (2019). Verbreitung radikaler Systeminnovationen. Fallbeispiel Erneuerbare Wärme Baden-Württemberg. Berlin: Borderstep Institut.
- [DDIV/KfW] Scheitert die Energiewende an Wohnungseigentümergeinschaften?, Vortrag von Martin Kaßler, GF des Dachverband Deutscher Immobilienverwalter e.V. DDIV auf den Berliner Energietagen, 27.4.2015
- [DENA 2013] Anton Barckhausen, Carsten Grohne, Steffen Joest, Immo Zoch, Roman Zurhold, Energieberatung in Industrie und Gewerbe, dena, Berlin 12/2013
- [DENA EHI 2015] Marco Atzberger, Benjamin Chini, Simone Sauerwein, Lena Stähler, Energieeffizienz im Einzelhandel, dena, Berlin 6/2015
- [DENA Niwo 2016] Christoph Dylewski, Björn Eisele, Jana Jüngling, Christian Stamer, Oliver Krieger, Erfolgsfaktoren der energetischen Schulsanierung, dena, Berlin 6/2016
- [EA BW Solar] Energieatlas Baden-Württemberg, Solarpotenzial auf Dachflächen, LUBW, <http://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflaechen/potenzial-dachflaechenanlagen>, abgerufen 05/2021
- [EA BW Wind] Energieatlas Baden-Württemberg, Windpotenzialflächen in Baden-Württemberg, LUBW, <https://www.energieatlas-bw.de/wind/windatlas-baden-wuerttemberg>, abgerufen 05/2021

- [Episcope] EU-Projekt EPISCOPE zur Erfassung des Bestands an Wohngebäuden in EU-Ländern, <http://episcope.eu/welcome/>, abgerufen 10/2016
- [GdW 2013] GdW Position, GdW Sanierungsfahrplan 2050, Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V., März 2013, http://web.gdw.de/uploads/pdf/GdW_Position_Energieprognose_web.pdf, abgerufen 5/2016
- [HTW Solar 2015] Weniger, Johannes, Bergner Joseph, Tjaden Tjarko, Prof. Dr. Quaschnig, Volker; Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende, HTW Berlin, Juni 2015
- [IINAS 2019] Fritsche U., Greß H.: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2018 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050, Darmstadt, September 2019
- [IWU 2015b] Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt, Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten, Endbericht, Darmstadt, August 2015
- [LUBW 2002] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; Energieatlas Baden-Württemberg, Solarpotenzial auf Dachflächen; <http://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/potenzial-dachflachenanlagen>; abgerufen 12/2019
- [Schlomann 2015] Schlomann, Barbara / Wohlfahrt, Katharina / Kleeberger, Heinrich / Hardi, Lukas / Geiger, Bernd/ Pich, Antje / Gruber, Edelgard /Gerspacher, Andreas / Holländer, Edith / Roser, Annette (2015): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013. Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Karlsruhe, München, Nürnberg.
- [SOPREN 2011] Lauterbach C.; Schmitt B.; Vajen K.: Das Potenzial solarer Prozesswärme in Deutschland, Teil 1 des Abschlussberichtes zum Forschungsvorhaben „SOPREN – Solare Prozesswärme und Energieeffizienz“, Institut für Thermische Energietechnik, Universität Kassel, Kassel, Dezember 2011
- [TABULA] Typologie des deutschen Wohngebäudebestands, <http://episcope.eu/building-typology/country/de/>, abgerufen 10/2016

- [UBA 2016] Dr. Veit Bürger, Dr. Tilman Hesse, Dietlinde Quack, Andreas Palzer, Benjamin Köhler, Sebastian Herkel, Dr. Peter Engelmann, Klimaneutraler Gebäudebestand 2050, Reihe Climate Change 6/2016, Verlag Umweltbundesamt
- [VBZ 2018] Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2018/19; Verbraucherinformation des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft/ Büro Ö-quadrat GmbH, 10/2018, Freiburg
- [VDI 2067] Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Hrsg. VDI Düsseldorf.
- [Zensus 2011] Zensusdatenbank des Zensus 2011.
<https://ergebnisse.zensus2011.de> , abgerufen am 06/2021

ANHANG

Anhang I – Inhaltliche Ergänzungen

1 Erläuterungen effiziente Heizsysteme	1
1.1 Systemtemperaturen und Auslegung der Heizflächen	1
1.2 Anlagenhydraulik.....	1
1.3 Regelung.....	2
1.4 Heizflächen	3
1.5 Dämmung von Rohrleitungen	3
1.6 Trinkwarmwasserbereitung	3
1.7 Wartung und Instandhaltung, Verbrauchskontrolle und Monitoring	4
2 Ergänzungen und Berechnungsgrundlagen IBS zur Nahwärme	6
2.1 Blockheizkraftwerke	6
2.2 Wärmepumpen.....	9
2.3 Nahwärmeversorgung	11
2.3.1 Grundsätzliches	11
2.3.2 Wärmedichte	14
2.3.3 Investitionskosten	15
2.3.4 Förderung.....	18
2.3.5 Betriebskosten.....	22
2.3.6 Brennstoffkosten.....	23
3 Begrifflichkeiten	25

Anhang II – Dokumente

- Fachgutachterliche Stellungnahme zur Grundwassernutzung im Neubaugebiet Furchgasse von IB Voigtmann
- Gebäudesteckbriefe
- Präsentation für die Öffentlichkeit

Integriertes Quartierskonzept Schnait-Süd

Anhang I – Grundlagen –

Erstellt am:	23.06.2021
Erstellt von:	Ingenieurbüro ebök GmbH Ingenieurbüro Schuler Ingenieurgesellschaft (ibs)
Im Auftrag von:	Stadtwerke Weinstadt
Projektleitung:	Marc-André Claus (ebök) Steffen Bühler (ibs)
Inhaltliche Projektbearbeitung:	Marc-André Claus (ebök) Daniel Herold (ebök)
In Zusammenarbeit mit:	Steffen Bühler (ibs)



Inhaltsverzeichnis

1 Effiziente Heizsysteme	1
1.1 Systemtemperaturen und Auslegung der Heizflächen	1
1.2 Anlagenhydraulik.....	1
1.3 Regelung.....	2
1.4 Heizflächen	3
1.5 Dämmung von Rohrleitungen.....	3
1.6 Trinkwarmwasserbereitung	3
1.7 Wartung und Instandhaltung, Verbrauchskontrolle und Monitoring	4
2 Nahwärme (IBS)	6
2.1 Blockheizkraftwerke	6
2.2 Wärmepumpen.....	9
2.3 Nahwärmeversorgung	11
2.3.1 Grundsätzliches	11
2.3.2 Wärmedichte	14
2.3.3 Investitionskosten	15
2.3.4 Förderung	18
2.3.5 Betriebskosten.....	22
2.3.6 Brennstoffkosten.....	23
3 Begrifflichkeiten	25

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Energiebilanz eines Blockheizkraftwerkes	6
Abb. 2: Blockheizkraftwerk und Heizkessel	7
Abb. 3: Entwicklung Brennstoffpreis Heizöl, Erdgas und Waldholz (Hackschnitzel)	9
Abb. 4: Kreislaufprozess Wärmepumpe	9
Abb. 5: Energieflussdiagramm einer Wärmepumpe	10
Abb. 6: Prinzipschema Wärmeverbund	11
Abb. 7: wesentliche Bestandteile Nahwärmenetz	12
Abb. 8: Auswertung der prozentualen Wärmeverluste in Abhängigkeit der Anschlussdichte (Quelle: Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen, 18. Bioenergiesymposium, Kloster Banz 2009)	14

1 Effiziente Heizsysteme

1.1 Systemtemperaturen und Auslegung der Heizflächen

Niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen sind vor allem für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen entscheidend. Wärmenetze profitieren ebenfalls sehr von niedrigen Systemtemperaturen, weil dadurch Transportverluste verringert und die Effizienz der zentralen Wärmeerzeugung gesteigert werden können. Für künftige Wärmenetze mit ausschließlich erneuerbaren Energieträgern sind möglichst niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen ohnehin erforderlich, da sie die Nutzung von regenerativen Technologien mit niedrigeren Systemtemperaturen wie z. B. Solarenergie oder Wärmepumpen erleichtern.

Die Auslegung der Heizflächen hat auch bei konventionellen Wärmeerzeugern wie z. B. Brennwertkesseln eine große Bedeutung. Für die Nutzung des Effizienzvorsprungs gegenüber einem Standardkessel sind möglichst niedrige Rücklauftemperaturen erforderlich, da nur bei Abgastemperaturen von unter ca. 55 °C die Nutzung des Brennwerteffekts überhaupt möglich ist.

Die Senkung der Vorlauftemperaturen zieht bei gleichem Heizwärmebedarf eine Vergrößerung der Heizflächen nach sich. **Prinzipiell ist daher die gleichzeitige Senkung des Heizwärmebedarfs, z. B. durch Maßnahmen an der Gebäudehülle äußerst sinnvoll.** Bei entsprechender Senkung des Heizwärmebedarfs können die bestehenden Heizkörper mit niedrigeren Vorlauftemperaturen weiter verwendet werden. Auch eine Fußbodenheizung ermöglicht die Absenkung der Vorlauftemperaturen, kann jedoch in Bestandsgebäuden nicht ohne eine größere Sanierung mit Erneuerung des Estrichs, beispielsweise zur Verbesserung des Schalls oder Wärmeschutzes, wirtschaftlich umgesetzt werden. Prinzipiell hängt die Entscheidung für die jeweils passende Art der Wärmeübergabe vom verbleibenden Heizwärmebedarf sowie der nutzbaren thermischen Speichermasse des Gebäudes und der notwendigen Regelbarkeit des Systems ab. Nicht zuletzt haben auch andere bauphysikalische Parameter wie der Anteil der Fensterflächen und die Höhe der solaren Wärmegewinne Einfluss auf die Optimierung der Heizungsübergabe.

1.2 Anlagenhydraulik

Eine auf die Heizlast der einzelnen Räume und das jeweilige Verteilnetz abgestimmte Einstellung der hydraulischen Verhältnisse ist erforderlich, um jede Heizfläche im Gebäude mit dem notwendigen Wassermassenstrom mit der

erforderlichen Temperatur zu versorgen. Auf diese Weise werden Energieverluste durch zusätzlichen Einsatz von Pumpenstrom oder erhöhte Rücklauftemperaturen mit daraus entstehenden Effizienzeinbußen des Wärmeerzeugers vermieden. Aus den gleichen Gründen ist der hydraulische Abgleich innerhalb der angeschlossenen Gebäude auch für die Betreiber von Wärmenetzen wichtig. Eine effizientere Wärmenutzung der Abnehmer ermöglicht eine Optimierung des Betriebs durch die Verringerung von Verteilverlusten und Pumpenstrom sowie einen besseren Nutzungsgrad des zentralen Wärmeerzeugers.

Zu empfehlen ist insbesondere bei Verringerung der Heizlast des Gebäudes, z. B. durch Dämmung der Gebäudehülle oder Veränderungen am Heizsystem wie dem Austausch des Wärmeerzeugers oder der Senkung der Vorlauftemperaturen, auch die Hydraulik des Verteilsystems fachgerecht prüfen und ggf. anpassen zu lassen. Kann in Bestandsgebäuden das z. B. unter Putz verlegte Verteilnetz nicht korrekt berechnet werden, ist der Einsatz von differenzdruckgeregelten Ventilen zu empfehlen.

Als Umwälzpumpe im Verteilnetz sollten Hocheffizienzpumpen verwendet werden. Der Austausch einer älteren Heizungspumpe gegen eine moderne, geregelte Umwälzpumpe wird derzeit gefördert. Die eingesetzte Pumpe darf dabei nicht überdimensioniert sein und sollte dem kleinstmöglichen Pumpentyp entsprechen.

1.3 Regelung

Die Möglichkeiten bestehender Regelungen zur Betriebsoptimierung werden sehr häufig nicht ausgenutzt. Erfahrungen aus dem Energiemanagement größerer Einrichtungen belegen, dass Heizungsanlagen oft noch nach jahrelangem Betrieb mit Werkseinstellungen angetroffen werden. Allein die Anpassung der Regelung an den tatsächlichen Bedarf birgt Einsparpotentiale zwischen 10 und 30 %.

Ursachen für die unzureichende Abstimmung der Regelung auf die konkreten Nutzungsanforderungen sind oft fehlende Information über die Entwicklung des Verbrauchs sowie Benutzeroberflächen, die ohne entsprechendes Fachwissen nicht sinnvoll bedient werden können.

Bei Ausschöpfung der Möglichkeiten konventioneller Regelungen bieten Smart-Home-Systeme nur noch begrenzte Effizienzpotentiale, können jedoch eventuell dazu führen, dass sich der Nutzer bewusst mit der Heizungsregelung auseinandersetzt.

Die Regelung ist auf das tatsächliche Nutzerverhalten abzustimmen und die Vorlauftemperaturen so niedrig wie möglich zu halten. Allgemein sind für die Regelungstechnik einer Heizungsanlage folgende Punkte zu beachten:

- Zentrale oder ggf. auch wohnungsweise Regelung der Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur und der Zeit
- Regelung der Vorlauftemperatur anhand der Außentemperatur mit einer nicht-linearen Heizkurve
- Für den Nutzer einfach einzustellendes Wochenprogramm mit Unterscheidung von Wochentagen und Tageszeiten
- Abschaltung von Erzeuger und Umwälzpumpen außerhalb der Heizperiode

1.4 Heizflächen

Die eingesetzten Heizflächen müssen vollständig durchströmt werden und ungehindert Kontakt zur Raumluft haben um eine effiziente Wärmeabgabe zu ermöglichen. Dazu ist v.a. in den obersten Stockwerken eine regelmäßige Entlüftung der Heizkörper notwendig. Außerdem dürfen die Heizflächen nicht durch Einrichtungsgegenstände verdeckt werden.

1.5 Dämmung von Rohrleitungen

Eine der wirtschaftlichsten Energiesparmaßnahmen ist die lückenlose Dämmung von Heizungs- und Warmwasserverteilleitungen sowie Armaturen der Heizungsanlage. Bei Erstinstallation oder Sanierung von Verteilleitungen sollte nach Möglichkeit das Doppelte der durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) geforderten Dämmstoffdicke angebracht werden. Damit kann bei minimalem Mehraufwand noch eine nennenswerte Energiemenge eingespart werden.

Allgemein ist auch die Dämmung der Verteilleitungen in den beheizten Bereichen zu empfehlen, um die Regelbarkeit des gesamten Systems nicht durch evtl. erhöhte Verteilverluste bei weiter entfernten Heizflächen zu verschlechtern. Insbesondere bei Gebäuden mit niedrigem Heizwärmebedarf ist die vollständige Dämmung der Verteilleitungen notwendig, da hier bereits die sonst an einen Raum abgegebenen Verteilverluste den eigentlichen Bedarf in Teillast überschreiten können.

1.6 Trinkwarmwasserbereitung

Der größte Anteil an Wärmeverlusten in zentralen Anlagen zur Trinkwarmwasserbereitung (TWW) entsteht im Allgemeinen durch die ständige Vorhaltung genügend warmen Wassers an allen Zapfstellen durch Zirkulationsleitungen.

Für Neubauten oder Sanierung von Nichtwohngebäuden sollte deshalb geprüft werden, ob eine zentrale Trinkwarmwasserversorgung sinnvoll ist oder ob einzelne Zapfstellen nicht besser dezentral, z. B. bei nur gelegentlichem Bedarf, durch effiziente Durchlauferhitzer bedient werden können.

Insbesondere in Wohngebäuden besteht jedoch ein ausgeprägter TWW-Bedarf, der zukünftig nicht mit herkömmlichen zentralen TWW-Speichern und Zirkulation gedeckt werden sollte, sondern mit Frischwasserstationen, die hygienisch einwandfrei, warmes Wasser nach Bedarf bereitstellen. Die Notwendigkeit von Zirkulationsleitungen entfällt, wenn die Entfernungen zu den Zapfstellen möglichst kurz sind, d.h. weniger als 3 l warmes Wasser enthalten. Bei üblichen Rohrdurchmessern entspricht das Leitungslängen von 10 – 15 m.

Auch in Mehrfamilienhäusern kann im Interesse der Energieeffizienz in der Planung von Neubauten und bei der Sanierung von Bestandsgebäuden auf Zirkulationsleitungen verzichtet werden. Zur gleichzeitigen Einhaltung hygienischer Anforderungen durch kurze Leitungen zu den Zapfstellen muss deshalb für jede Wohneinheit eine Frischwasserstation vorgesehen werden.

Sollten jedoch Zirkulationsleitungen betrieben werden, muss zumindest die Dämmung dieser Leitungen entsprechend hochwertig erfolgen. Außerdem sollten die notwendigen Leitungslängen kurz gehalten und nach Möglichkeit innerhalb beheizter Bereiche geführt werden. Weitere Möglichkeiten sind die Rohr-in-Rohr-Verlegung vertikaler Zirkulationsleitungen oder die Absenkung der Warmwassertemperatur unter die Legionellenschwelle in Verbindung mit einem geeigneten Filter- oder Reinigungsverfahren zur Hygienisierung (Diaphragmalyse).

1.7 Wartung und Instandhaltung, Verbrauchskontrolle und Monitoring

Um den effizienten Betrieb von Heizungsanlagen langfristig zu sichern, sollte jede Anlage regelmäßig überprüft und fachgerecht gewartet werden. Nicht durch den Betreiber sofort zu erkennende Fehlfunktionen oder Verschlechterungen der Energieeffizienz im Betrieb können durch eine einfach zu realisierende Aufzeichnung und Kontrolle monatlicher Verbrauchsdaten erkannt und kurzfristig behandelt werden.

Für neue Anlagen in komplexen Gebäuden wird dringend empfohlen bereits während der Planungsphase die messtechnischen Voraussetzungen für ein auf die jeweilige Nutzungsphase des Gebäudes abgestimmtes technisches Monitoring zu schaffen. So sollte vor Abnahme des Neubaus durch den späteren Betreiber ein messtechnisch erfasster Probetrieb zur Sicherung der geplanten Nutzbarkeit und

Energieeffizienz durchgeführt werden. Unmittelbar nach der Inbetriebnahme dient das Monitoring der Einregulierung der Gebäudetechnik unter realen Nutzungsbedingungen bei Sicherung der planerisch angestrebten Energieeffizienz. Mit Abschluss der Einregulierung kann das technische Monitoring auf eine einfache Verbrauchskontrolle reduziert werden, um bei Bedarf zur Analyse erkannter Verbrauchssteigerungen wieder aktiviert zu werden.

Auch in Bestandsgebäuden können durch Kombination vorhandener Mess- und Steuerungstechnik mit kurzfristig eingesetzter mobiler Messtechnik vorhandene Effizienzpotentiale genauer erkannt und analysiert werden.

2 Nahwärme (IBS)

2.1 Blockheizkraftwerke

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist das Prinzip, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zu Heizzwecken einzusetzen. Als Blockheizkraftwerke (BHKW) bezeichnet man Anlagen mit Verbrennungsmotor zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung, die einen abgegrenzten dezentralen Bereich versorgen.

In Großkraftwerken werden nur etwa 40 % der eingesetzten Primärenergie in elektrischen Strom umgewandelt. Die restliche Energie wird in Form von Abwärme an Flüsse oder an die Atmosphäre abgegeben. Bei der Verteilung des Stroms vom Kraftwerk zum Endverbraucher über Hochspannungsleitungen und Transformatoren treten zusätzlich Verluste in Höhe von ca. 5 % auf. Die Wärme für Heizzwecke wird in der Regel vor Ort beim jeweiligen Verbraucher durch Heizkessel bereitgestellt. Der energetische Vorteil der KWK besteht im Vergleich zu dieser getrennten Erzeugung von Strom und Wärme in der besseren Energieausnutzung.

Energiebilanz

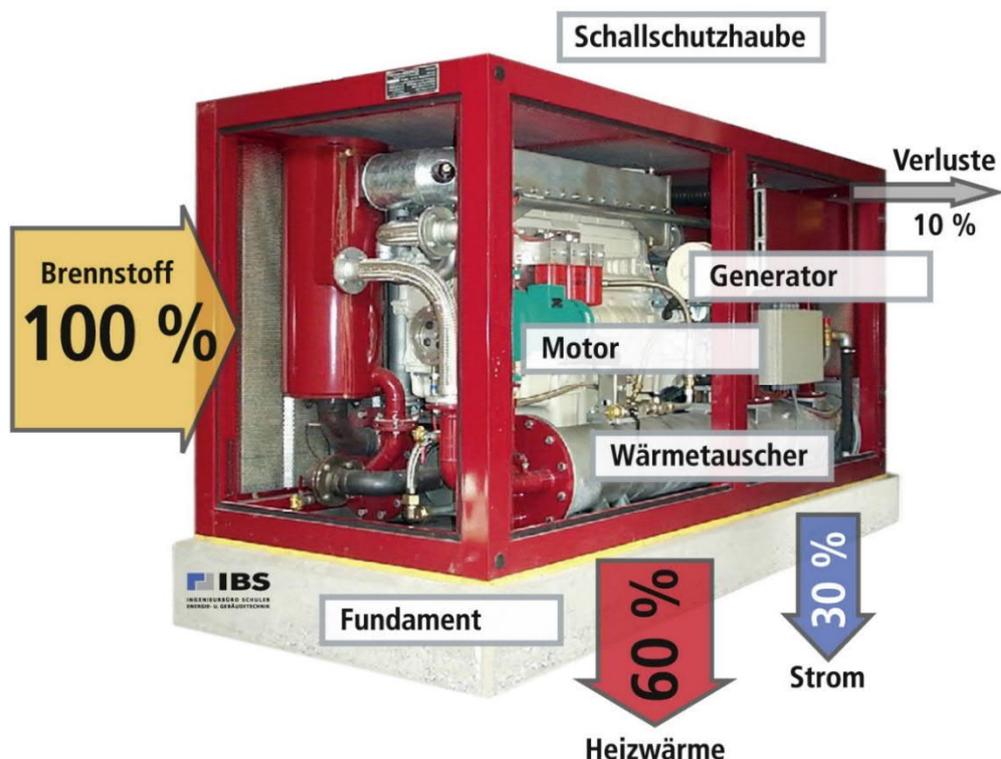


Abb. 1: Energiebilanz eines Blockheizkraftwerkes

Blockheizkraftwerke werden als Ergänzung zu vorhandenen Heizungs- und Stromversorgungsanlagen konzipiert und decken nur einen Teil des Gesamtwärmebedarfs, sodass immer zusätzliche Heizkessel erforderlich sind. Die kleinste Einheit stellt somit 1 Heizkessel und 1 Blockheizkraftwerksaggregat dar.



Abb. 2: Blockheizkraftwerk und Heizkessel

Stromvergütung

Blockheizkraftwerke werden in der Regel zur Eigenstromnutzung eingesetzt.

Der erzeugte Strom wird soweit möglich im Objekt selbst genutzt und senkt dadurch den Strombezug vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) und somit die Strombezugskosten.

Erzeugt das Blockheizkraftwerk mehr Strom als momentan im Objekt verbraucht wird, fließt dieser automatisch in das Netz des EVU zurück, was als Rücklieferung oder Einspeisung bezeichnet wird. Die eingespeiste Strommenge wird über einen Rücklieferzähler gemessen und ist vom EVU entsprechend zu vergüten (Einspeiserlös).

Als Einspeisepreis gilt der mittlere Base-Load-Preis des letzten Quartals der Strombörse Leipzig (EEX).

Weiterhin ist vom EVU für den eingespeisten Strom das vermiedene Netznutzungsentgelt zu bezahlen.

Eine zusätzliche Vergütung für den in das EVU-Netz eingespeisten Strom schreibt das seit dem 01.04.2002 gültige KWK-Gesetz vor. Danach sind die Energieversorgungsunternehmen verpflichtet, für Strom aus Blockheizkraftwerken einen

gesetzlich festgelegten KWK-Zuschlag zu vergüten. Dies gilt seit 2009 auch für die selbst genutzte elektrische Energie und nicht mehr nur für die ins öffentliche Netz eingespeiste. Höhe und Dauer des KWK-Zuschlags richten sich nach der elektrischen Leistung des Blockheizkraftwerks (siehe Energiepreise).

Erdgas-BHKW

Vergütung nach KWKG bei Erdgas-BHKW

Kleine KWK-Anlagen bis 2 MW Leistung:

Dauer < 50 kW 30.000 Betriebsstunden

Dauer > 50 kW 30.000 Betriebsstunden

Eigenstromnutzung

BHKW bis 50 kW 8,00 ct/kWh

BHKW bis 100 kW

Leistungsanteil bis 50 kW 4,00 ct/kWh

Leistungsanteil bis 50 bis 100 kW 3,00 ct/kWh

Stromrücklieferung

BHKW bis 50 kW 16,00 ct/kWh

BHKW größer 50 kW

Leistungsanteil bis 50 kW 8,00 ct/kWh

Leistungsanteil bis 50 bis 100 kW 6,00 ct/kWh

Leistungsanteil bis 100 bis 250 kW 5,00 ct/kWh

Leistungsanteil bis 250 bis 2.000 kW 4,40 ct/kWh

Der KWK-Zuschlag wird zukünftig nur noch für 3.500 Vollbenutzungsstunden gezahlt.

In der Übergangsfrist bis 2026 werden folgende Vollbenutzungsdauern vergütet:

2020 und 2021 5.000 h

2022 und 2023 4.500 h

2024 und 2025 4.000 h

ab 2026 3.500 h

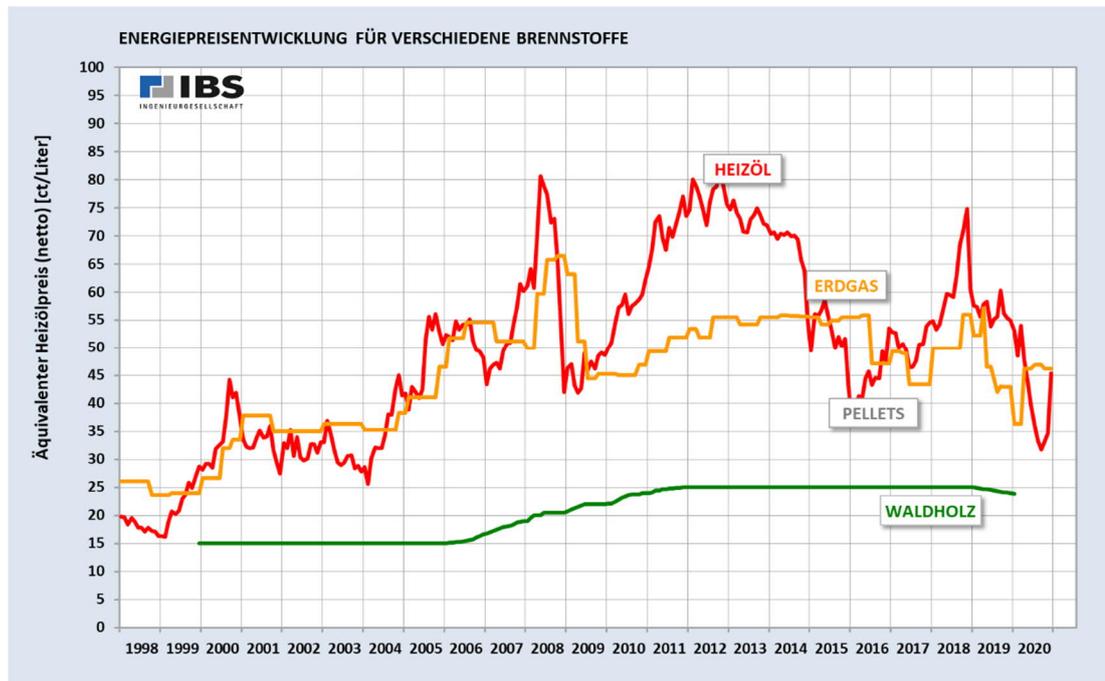


Abb. 3: Entwicklung Brennstoffpreis Heizöl, Erdgas und Waldholz (Hackschnitzel)

2.2 Wärmepumpen

Den wesentlichen Bestandteil einer Wärmepumpe bildet der Kältekreislauf, bestehend aus Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger und Entspannungsventil. Die einzelnen Komponenten sind durch Rohrleitungen, die mit einem Kältemittel (FCKW-freies Arbeitsmedium) gefüllt sind, verbunden und bilden den hermetischen Kreislauf.

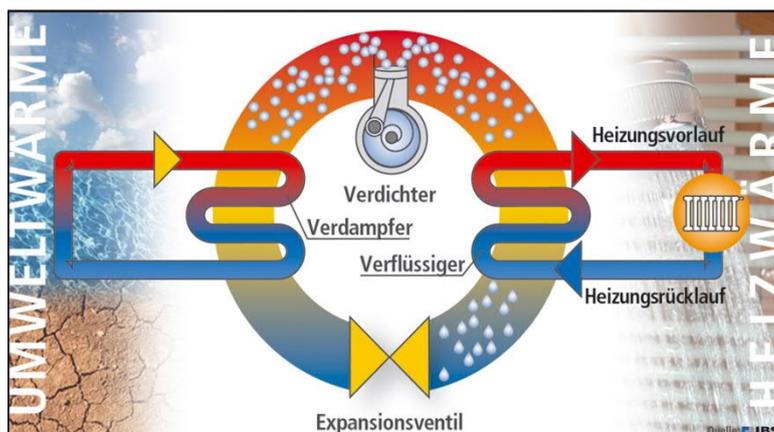


Abb. 4: Kreislaufprozess Wärmepumpe

Über den Verdampfer nimmt das flüssige Kältemittel aus der Umgebung Energie auf und wird dabei verdampft. Anschließend wird das gasförmige Kältemittel im Verdichter komprimiert und gleichzeitig durch die Kompression auf ein höheres, zu Heizzwecken nutzbares Temperaturniveau angehoben.

Im Verflüssiger (Kondensator) gibt der heiße Arbeitsmitteldampf Wärme an das Heizsystem ab und wird dabei verflüssigt. Beim Durchströmen des Entspannungsventils wird das flüssige Kältemittel auf den Druck der Niederdruckseite entspannt und gelangt so wieder in den Ausgangszustand vor dem Verdampfer.

Jeder Kühlschrank arbeitet nach dem gleichem Prinzip. Die Wärmequelle stellt dort das Kühlschrankinnere dar, dem so lange Wärme entzogen wird, bis die gewünschte Kühltemperatur erreicht ist. Die entzogene Wärme wird über den Wärmetauscher (Verflüssiger) auf der Kühlschrankrückseite an den Aufstellraum abgegeben.

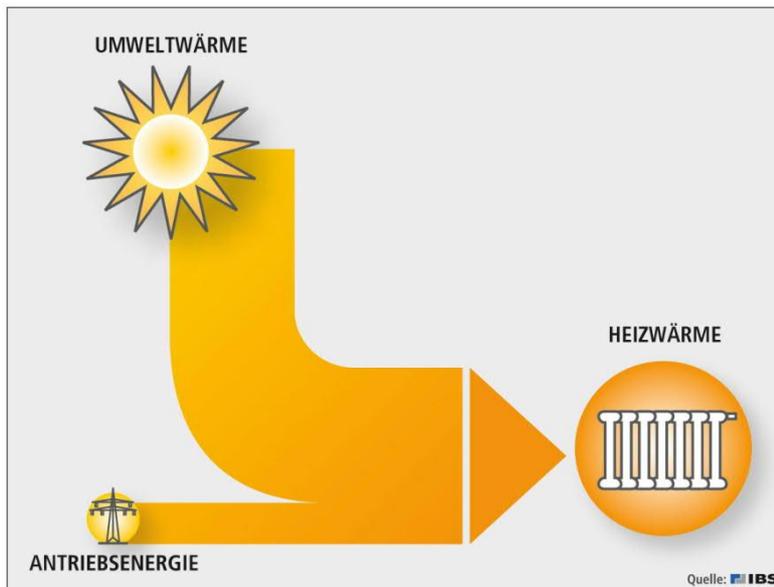


Abb. 5: Energieflussdiagramm einer Wärmepumpe

Um die Wärme der Umwelt entziehen zu können und diese für Heizzwecke nutzbar zu machen, ist ein Anteil hochwertiger Energie in Form von Strom für den Antrieb des Verdichters notwendig.

Etwa 75 % der Heizwärme liefern die durch die Sonne oder das Erdinnere aufgewärmte Wärmequellen Luft, Wasser oder Erdreich.

2.3 Nahwärmeversorgung

2.3.1 Grundsätzliches

Eine Nahwärmeversorgung besteht grundsätzlich aus

- einer zentralen Wärmeerzeugungsanlage und
- einem Wärmeverteilnetz mit Wärmeübergabestationen.

Ein wesentlicher Vorteil von Nahwärmesystemen ist die Flexibilität hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen bei den Wärmeerzeugungstechniken.

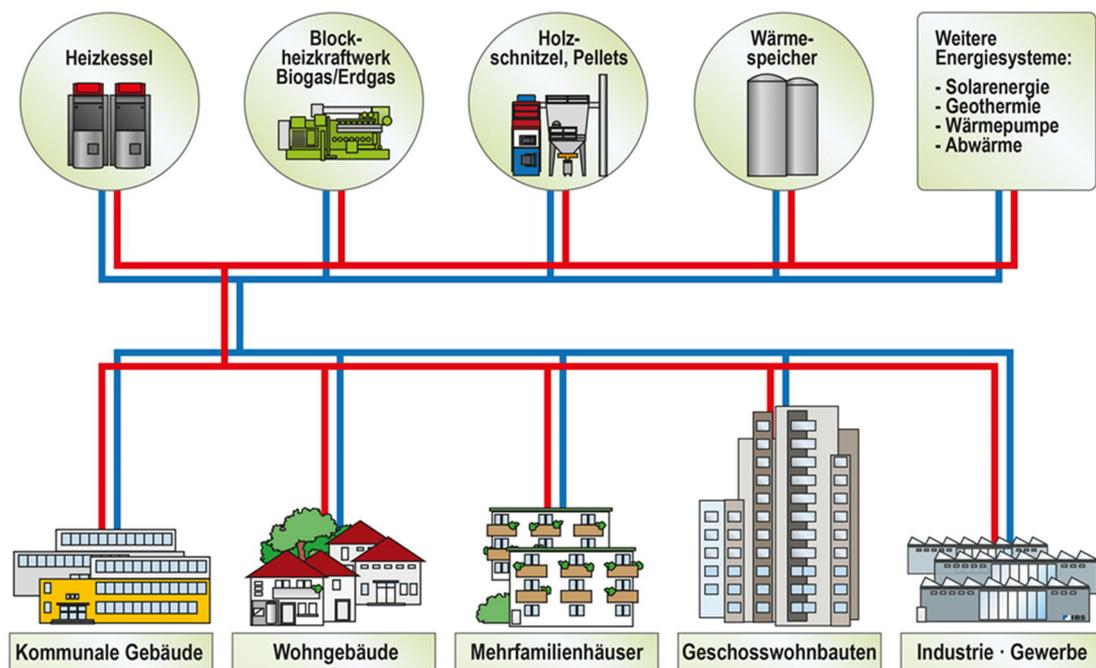


Abb. 6: Prinzipschema Wärmeverbund

Bei einer Nahwärmeversorgung entfallen in den Gebäuden im Vergleich zu Einzelheizungen folgende Anlagenkomponenten:

- Heizkessel und Brenner
- Heizraum
- Öltank bzw. Gasanschluss
- Kamin

Die wesentlichen Bestandteile eines Nahwärmenetzes sind in Abb. 7 dargestellt:

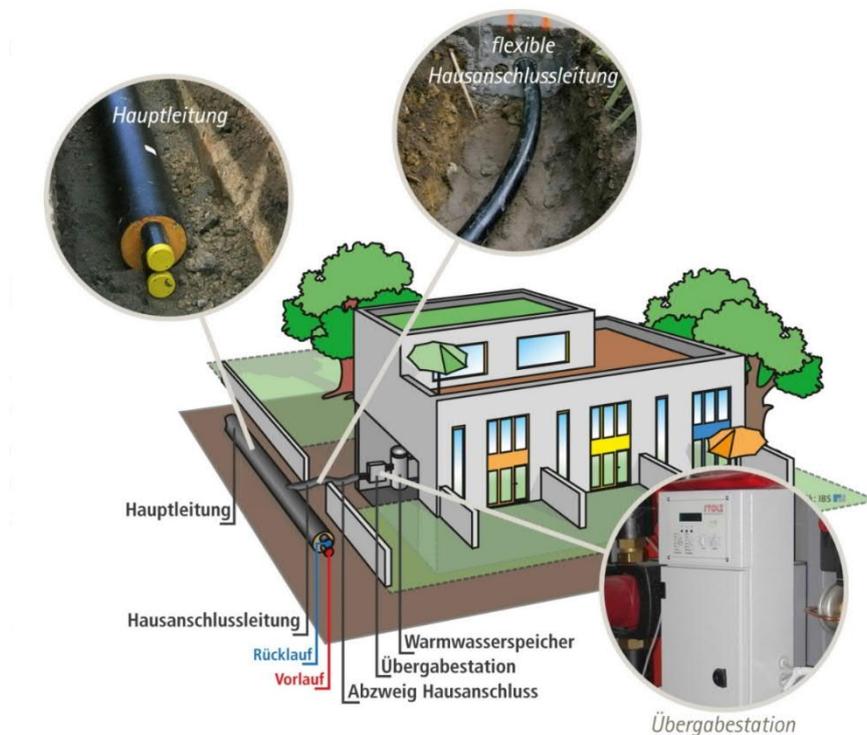


Abb. 7: wesentliche Bestandteile Nahwärmenetz

Wärmehaupt- und Hausanschlussleitungen

Die Wärmeleitungen werden als vorisolierte Leitungen im Erdreich verlegt.

Rohrsysteme

- **Kunststoffmantelrohr (KMR):** Beim Kunststoffmantelrohr besteht das Medienrohr aus Stahl. Diese ist von einer Wärmedämmung aus PUR und einem Kunststoffmantelrohr (PE) umgeben. Üblicherweise wird dieses Rohr ab Nennweiten von DN 80 eingesetzt. Vorteile sind unter anderem die Einsatzmöglichkeiten auch bei höheren Drücken und Temperaturen. Nachteilig ist die aufwendige Verlegetechnik. Die Rohre haben üblicherweise eine Länge von 12 m und werden an den Stoßstellen verschweißt.
- **Kunststoffrohr (PEX):** Bei Kunststoffrohren besteht das Medienrohr aus kreuzvernetztem Polyethylen (PEX) mit Sauerstoffdiffusionssperre. Vorteil des Systems ist die Flexibilität des Rohres und die dadurch einfache Verlegetechnik. Die Rohre werden auf Rollen von bis zu 100 m Länge angeliefert und können so über größere Längen einfach verlegt werden. Verbunden werden die Rohrstücke durch spezielle Rohrkupplungen. PEX-Leitungen unterliegen Einschränkungen bezüglich Temperatur und Druck

innerhalb der Leitung (max. 85 °C). Je höher der Druck in der Leitung, desto geringer ist die zulässige Temperatur.

Beide Systeme können als Doppelrohre eingesetzt werden. Dabei befinden sich Vor- und Rücklauf innerhalb einer gemeinsamen Wärmedämmung.

Beide Systeme können als Doppelrohre eingesetzt werden. Dabei befinden sich Vor- und Rücklauf innerhalb einer gemeinsamen Wärmedämmung.

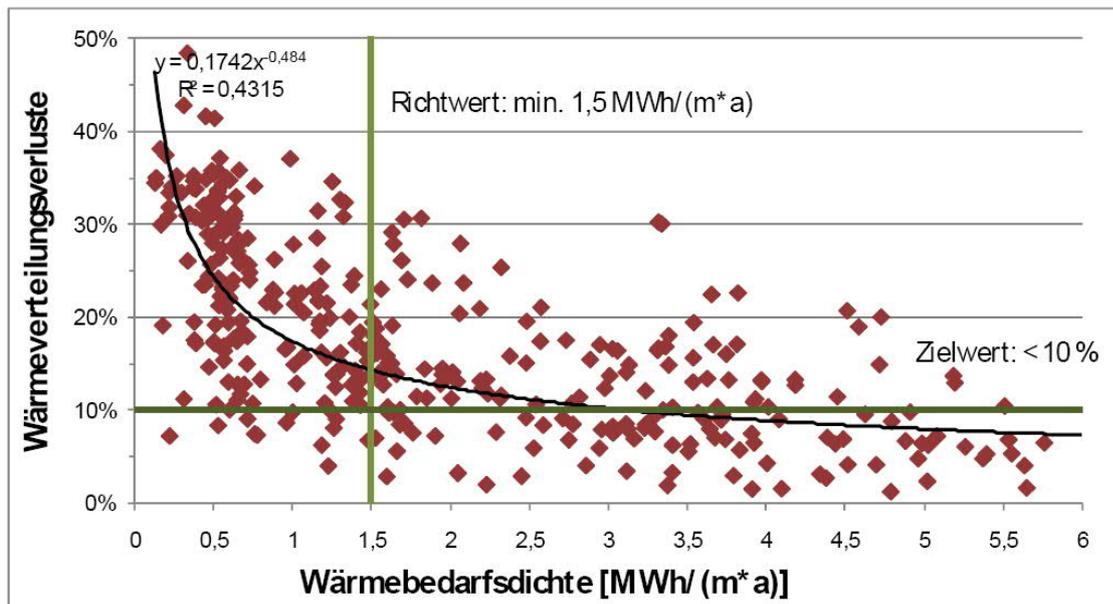
Übergabestationen

In jedem Gebäude wird eine Übergabestation mit folgenden Bauteilen eingebaut:

- Regeleinrichtungen
- Absperreinrichtungen
- Wärmezähler
- Warmwasserbereitung
- Plattenwärmetauscher zur Systemtrennung

2.3.2 Wärmedichte

In einem Fachvortrag über die Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen werden Anschlussdichten größer 1.500 kWh je Trassenmeter als wirtschaftlich gut umsetzbar angesehen. Den Zusammenhang zeigt die unten dargestellte Abbildung. Grundlage ist die Evaluation von bestehenden Biomasseheizwerken.



Datenbasis: Heizwerke mit Wärmenetz > 200 m und mehr als 2 Hausübergabestationen;
n = 377

Abb. 8: Auswertung der prozentualen Wärmeverluste in Abhängigkeit der Anschlussdichte (Quelle: Erfolgsfaktoren von Bioenergieanlagen mit Nahwärmenetzen, 18. Bioenergiesymposium, Kloster Banz 2009)

Die KfW legt in ihren Förderrichtlinien eine Anschlussdichte von 500 kWh/m als Untergrenze für eine Förderung durch das Programm „Erneuerbare Energien“ fest.

Wärmenetze mit einer geringen Anschlussdichte weisen Netzverluste von 25 bis 30 % bezogen auf die gelieferte Wärmemenge auf und sind, durch den Wegfall der Förderung, meist nicht wirtschaftlich.

2.3.3 Investitionskosten

Variante 1

Wärmenetz

Wärmeleitung	75.000,-- €
Tiefbauarbeiten Bestand	84.000,-- €
Nebenkosten	25.000,-- €
Summe	184.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	32.000,-- €
Nebenkosten	6.000,-- €
Summe	38.000,-- €

Heizungstechnik

BHKW 50 kW	110.000,-- €
Einbindung BHKW	5.000,-- €
Gas-Brennwertkessel	30.000,-- €
Abgasanlage	10.000,-- €
Heizungstechnik	60.000,-- €
Einbindung Grundschule	5.000,-- €
Wärmedämmung	15.000,-- €
Elektroarbeiten	25.000,-- €
Regelung	20.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,-- €
Gasanschluss	15.000,-- €
Nebenkosten	55.000,-- €
Summe	365.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	184.000,-- €
Übergabestationen	38.000,-- €
Heizungstechnik	365.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	611.000,-- €

Variante 2

Wärmenetz

Wärmeleitung	161.000,-- €
Tiefbauarbeiten Bestand	196.000,-- €
Nebenkosten	50.000,-- €
Summe	407.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,-- €
Nebenkosten	9.000,-- €
Summe	66.000,-- €

Heizungstechnik

BHKW 50 kW	110.000,-- €
BHKW 50 kW	110.000,-- €
Einbindung BHKW	10.000,-- €
Gas-Brennwertkessel	30.000,-- €
Abgasanlage	10.000,-- €
Heizungstechnik	60.000,-- €
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,-- €
Wärmedämmung	15.000,-- €
Elektroarbeiten	30.000,-- €
Regelung	20.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,-- €
Gasanschluss	15.000,-- €
Nebenkosten	70.000,-- €
Summe	510.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	407.000,-- €
Übergabestationen	66.000,-- €
Heizungstechnik	510.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	1.007.000,-- €

Variante 3

Wärmenetz

Wärmeleitung	161.000,-- €
Tiefbau	196.000,-- €
Nebenkosten	50.000,-- €
Summe	407.000,-- €

Übergabestationen

Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,-- €
Nebenkosten	9.000,-- €
Summe	66.000,-- €

Heizungstechnik

Wärmepumpen	70.000,-- €
Schalldämmhauben	30.000,-- €
Heizungstechnik	55.000,-- €
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,-- €
Wärmedämmung	25.000,-- €
Elektroarbeiten	22.000,-- €
Regelung	30.000,-- €
Wärmespeicher inkl. Dämmung	25.000,-- €
Nebenkosten	55.000,-- €
Summe	327.000,-- €

Bauliches

Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-- €
Nebenkosten	4.000,-- €
Summe	24.000,-- €

Kosten gesamt

Wärmenetz	407.000,-- €
Übergabestationen	66.000,-- €
Heizungstechnik	327.000,-- €
Bauliches	24.000,-- €
Summe	824.000,-- €

2.3.4 Förderung

Förderung KWKG				
Variante 1: 1 BHKW kleines Gebiet				
Förderung KWKG				
Förderfähige Investitionen				204.000,-- €
40 % des Invests bei mehr als 75 % KWK oder EE+KWK	204.000,-- €	x	40 %	= 81.600,-- €
30 % des Invests bei mehr als 50 % EE+KWK				
Förderung Wärmespeicher				
Förderung 250 €/m ³	10 m ³	x	250 €/m ³	= 2.500,-- €
max. 30 % der Investitionskosten	15.000,-- €	x	30%	= 4.500,-- €
anrechenbare Förderung Wärmespeicher				2.500,-- €
Förderung Wärmenetz				82.000,-- €
Förderung Wärmespeicher				2.500,-- €
Förderung KWKG gesamt			rund	84.500,-- €

Variante 2: 2 BHKW großes Gebiet				
Förderung KWKG				
Förderfähige Investitionen				427.000,-- €
40 % des Invests bei mehr als 75 % KWK oder EE+KWK	427.000,-- €	x	40 %	= 170.800,-- €
30 % des Invests bei mehr als 50 % EE+KWK				
Förderung Wärmespeicher				
Förderung 250 €/m ³	10 m ³	x	250 €/m ³	= 2.500,-- €
max. 30 % der Investitionskosten	15.000,-- €	x	30%	= 4.500,-- €
anrechenbare Förderung Wärmespeicher				2.500,-- €
Förderung Wärmenetz				171.000,-- €
Förderung Wärmespeicher				2.500,-- €
Förderung KWKG gesamt			rund	173.500,-- €

BEW Bundesförderung Effiziente Wärmenetze

Variante 3: Wärmepumpe großes Gebiet

Investitionsförderung				
Investitionskosten				824.000,-- €
Förderung	824.000,-- €	x	40%	= 329.600,-- €
davon				
Netzanteil	407.000,-- €	x	40%	= 162.800,-- €
Technikanteil	417.000,-- €	x	40%	= 166.800,-- €
				329.600,-- €
Betriebsprämie für 10 Jahre	590.000 kWh/a	x	6,5 ct/kWh	= 38.350,-- €
Betriebsprämie über 20 Jahre gemittelt	590.000 kWh/a	x	3,25 ct/kWh	= 19.175,-- €

Kapitalkosten

Variante 1: 1 BHKW kleines Gebiet

Kapitalkosten Erzeugung	Investitions- kosten €	Kapitalkosten Zins: 3,0%			Wart./Instandh.	
		Nutzung Jahre	Annuität %/a	Kosten €/a	Kosten %/a	Kosten €/a
Wärmenetz						
Wärmeleitung	75.000,--	40	4,33%	3.248,--	1,0%	750,--
Tiefbauarbeiten Bestand	84.000,--	40	4,33%	3.637,--	0,0%	,--
Nebenkosten	25.000,--	40	4,33%	1.083,--	0,0%	,--
Wärmeübergabe						
Übergabestation inkl. Einbindung	32.000,--	20	6,72%	2.150,--	2,0%	640,--
Nebenkosten	6.000,--	20	6,72%	403,--	0,0%	,--
Heizungstechnik						
BHKW 50 kW	110.000,--	10	11,72%	12.892,--	Vollwartung	
Einbindung BHKW	5.000,--	20	6,72%	336,--	2,0%	100,--
Gas-Brennwertkessel	30.000,--	20	6,72%	2.016,--	3,0%	900,--
Abgasanlage	10.000,--	20	6,72%	672,--	0,5%	50,--
Heizungstechnik	60.000,--	20	6,72%	4.032,--	2,0%	1.200,--
Einbindung Grundschule	5.000,--	20	6,72%	336,--	2,0%	100,--
Wärmedämmung	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Elektroarbeiten	25.000,--	20	6,72%	1.680,--	0,5%	125,--
Regelung	20.000,--	20	6,72%	1.344,--	2,5%	500,--
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Gasanschluss	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Nebenkosten	55.000,--	20	6,72%	3.696,--	0,0%	,--
Bauliches						
Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,--	40	4,33%	866,--	0,5%	100,--
Nebenkosten	4.000,--	40	4,33%	173,--	0,0%	,--
Summe	611.000,--			41.588,--		4.690,--
			rd.	42.000,--	rd.	5.000,--
Kapitalisierte Förderung Netz	82.000,--	40	4,33%	3.551,--		
			rd.	4.000,--		
Kapitalisierte Förderung Technik	2.500,--	20	6,72%	168,--		
			rd.	,--		

Variante 2: 2 BHKW großes Gebiet

Kapitalkosten Erzeugung	Investitions- kosten	Kapitalkosten Zins: 3,0%			Wart./Instandh.	
		Nutzung	Annuität	Kosten	Kosten	
	€	Jahre	%/a	€/a	%/a	€/a
Wärmenetz						
Wärmeleitung	161.000,--	40	4,33%	6.971,--	1,0%	1.610,--
Tiefbauarbeiten Bestand	196.000,--	40	4,33%	8.487,--	0,0%	,--
Nebenkosten	50.000,--	40	4,33%	2.165,--	0,0%	,--
Wärmeübergabe						
Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,--	20	6,72%	3.830,--	2,0%	1.140,--
Nebenkosten	9.000,--	20	6,72%	605,--	0,0%	,--
Heizungstechnik						
BHKW 50 kW	110.000,--	10	11,72%	12.892,--	Vollwartung	
BHKW 50 kW	110.000,--	10	11,72%	12.892,--	Vollwartung	
Einbindung BHKW	10.000,--	20	6,72%	672,--	2,0%	200,--
Gas-Brennwertkessel	30.000,--	20	6,72%	2.016,--	3,0%	900,--
Abgasanlage	10.000,--	20	6,72%	672,--	0,5%	50,--
Heizungstechnik	60.000,--	20	6,72%	4.032,--	2,0%	1.200,--
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	2,0%	300,--
Wärmedämmung	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Elektroarbeiten	30.000,--	20	6,72%	2.016,--	0,5%	150,--
Regelung	20.000,--	20	6,72%	1.344,--	2,5%	500,--
Wärmespeicher inkl. Dämmung	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Gasanschluss	15.000,--	20	6,72%	1.008,--	0,5%	75,--
Nebenkosten	70.000,--	20	6,72%	4.704,--	0,0%	,--
Bauliches						
Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,--	40	4,33%	866,--	0,5%	100,--
Nebenkosten	4.000,--	40	4,33%	173,--	0,0%	,--
Summe	1.007.000,--			68.370,--		6.375,--
			rd.	68.000,--	rd.	6.000,--
Kapitalisierte Förderung Netz	171.000,--	40	4,33%	7.404,--		
			rd.	7.000,--		
Kapitalisierte Förderung Technik	2.500,--	20	6,72%	168,--		
			rd.	,--		

Variante 3: Wärmepumpe großes Gebiet

Kapitalkosten Erzeugung	Investitions- kosten €	Kapitalkosten Zins: 3,0%			Wart./Instandh.	
		Nutzung Jahre	Annuität %/a	Kosten €/a	Kosten %/a	Kosten €/a
Wärmenetz						
Wärmeleitung	161.000,-	40	4,33%	6.971,-	1,0%	1.610,-
Tiefbau	196.000,-	40	4,33%	8.487,-	0,0%	,-
Nebenkosten	50.000,-	40	4,33%	2.165,-	0,0%	,-
Wärmeübergabe						
Übergabestation inkl. Einbindung	57.000,-	20	6,72%	3.830,-	2,0%	1.140,-
Nebenkosten	9.000,-	20	6,72%	605,-	0,0%	,-
Heizungstechnik						
Wärmepumpen	70.000,-	20	6,72%	4.704,-	3,0%	2.100,-
Schalldämmhauben	30.000,-	20	6,72%	2.016,-	0,5%	150,-
Heizungstechnik	55.000,-	20	6,72%	3.696,-	2,0%	1.100,-
Einbindung Turnhalle/Grundschule	15.000,-	20	6,72%	1.008,-	1,5%	225,-
Wärmedämmung	25.000,-	20	6,72%	1.680,-	0,5%	125,-
Elektroarbeiten	22.000,-	20	6,72%	1.478,-	0,5%	110,-
Regelung	30.000,-	20	6,72%	2.016,-	2,5%	750,-
Wärmespeicher inkl. Dämmung	25.000,-	20	6,72%	1.680,-	0,5%	125,-
Nebenkosten	55.000,-	20	6,72%	3.696,-	0,0%	,-
Bauliches						
Umbaumaßnahmen/Fundamente	20.000,-	40	4,33%	866,-	0,5%	100,-
Nebenkosten	4.000,-	40	4,33%	173,-	0,0%	,-
Summe	824.000,-		rd.	45.072,-	rd.	7.535,-
Kapitalisierte Förderung Netz	162.800,-	40	4,33%	7.049,-		
			rd.	7.000,-		
Kapitalisierte Förderung Technik	166.800,-	20	6,72%	11.209,-		
			rd.	11.000,-		

2.3.5 Betriebskosten

Variante 1: 1 BHKW kleines Gebiet				
Wartung/Instandhaltung				4.690,- €/a
Vollwartung BHKW	235.000 kWh/a	x	3,0 ct/kWh =	7.050,- €/a
Modernisierung BHKW	70.000 €	:	20,0 a =	3.500,- €/a
Betriebsstrom	10.000 kWh/a	x	21 ct/kWh =	2.100,- €/a
Bedienung Heizzentrale	50 h/a	x	46,- €/h =	2.280,- €/a
Bedienung/Betreuung Wärmenetz	25 h/a	x	46,- €/h =	1.140,- €/a
Verwaltung / Abrechnung / Betreuung/Versicherung	3 WE	x	140,- €/a =	420,- €/a
Betriebskosten netto				21.180,- €/a
			rd.	21.000,- €/a

Variante 2: 2 BHKW großes Gebiet				
Wartung/Instandhaltung				6.375,- €/a
Vollwartung BHKW 50 kW	360.000 kWh/a	x	3,0 ct/kWh =	10.800,- €/a
Modernisierung BHKW	140.000 €	:	20,0 a =	7.000,- €/a
Betriebsstrom	15.000 kWh/a	x	21 ct/kWh =	3.150,- €/a
Bedienung Heizzentrale	50 h/a	x	46,- €/h =	2.280,- €/a
Bedienung/Betreuung Wärmenetz	25 h/a	x	46,- €/h =	1.140,- €/a
Verwaltung / Abrechnung / Betreuung/Versicherung	5 WE	x	140,- €/a =	700,- €/a
Betriebskosten netto				31.445,- €/a
			rd.	31.000,- €/a

Variante 3: Wärmepumpe großes Gebiet				
Wartung/Instandhaltung				7.535,- €/a
Wartung/Instandhaltung Bestand				1.200,- €/a
Betriebsstrom	15.000 kWh/a	x	21 ct/kWh =	3.150,- €/a
Bedienung Heizzentrale	50 h/a	x	46,- €/h =	2.280,- €/a
Bedienung/Betreuung Wärmenetz	25 h/a	x	46,- €/h =	1.140,- €/a
Verwaltung / Abrechnung / Betreuung/Versicherung	5 WE	x	140,- €/a =	700,- €/a
Betriebskosten netto				16.005,- €/a
			rd.	16.000,- €/a

2.3.6 Brennstoffkosten

Variante 1: 1 BHKW kleines Gebiet

Gasverbrauch BHKW	752.000 kWh/a x	1,1 Hs/Hi	=	827.200 kWh/a
	827.200 kWh/a x	3,45 ct/kWh	=	28.538,-- €/a
		rund		28.500,-- €/a
Gaskosten Zusatzkessel	105.000 kWh/a :	90 %	=	116.667 kWh/a
	116.667 kWh/a x	1,1 Hs/Hi	=	128.333 kWh/a
	128.333 kWh/a x	4 ct/kwh	=	5.133,-- €/a
		rund		5.100,-- €/a
gesamt:		rund		34.000,-- €/a

Variante 2: 2 BHKW großes Gebiet

Gasverbrauch BHKW	1.152.000 kWh/a x	1,1 Hs/Hi	=	1.267.200 kWh/a
	1.267.200 kWh/a x	3,45 ct/kWh	=	43.718,-- €/a
		rund		43.700,-- €/a
Gaskosten Zusatzkessel	35.000 kWh/a :	90 %	=	38.889 kWh/a
	38.889 kWh/a x	1,1 Hs/Hi	=	42.778 kWh/a
	42.778 kWh/a x	4,00 ct/kwh	=	1.711,-- €/a
		rund		1.700,-- €/a
gesamt:		rund		45.000,-- €/a

Variante 3: Wärmepumpe großes Gebiet

Strom Wärmepumpe	590.000 kWh/a :	2,7 JAZ	=	218.519 kWh/a
	218.519 kWh/a x	21,0 ct/kWh	=	45.889 €/a
		rund		45.900,-- €/a
Heizölkosten Zusatzkessel	165.000 kWh/a :	85 %	=	194.118 kWh/a
	194.118 kWh/a :	10,0 kWh/l	=	19.412 l/a
	19.412 l/a x	55,00 ct/l	=	10.676,-- €/a
		rund		10.676,-- €/a
gesamt:		rund		57.000,-- €/a

Stromerlöse

Variante 1: 1 BHKW kleines Gebiet

Stromerzeugung gesamt 235.000 kWh/a

Stromrückspeisung

Einspeisung ins Netz			235.000 kWh/a
Üblicher Preis	235.000 kWh/a x	4,00 ct/kWh =	9.400,-- €/a
verm. Netzkosten Arbeit	235.000 kWh/a x	0,09 ct/kWh =	212,-- €/a
verm. Netzkosten Leistung	27 kW x	104,61 €/kW*a =	2.806,-- €/a
Summe			12.418,-- €/a
		rund	12.000,-- €/a

KWK-Zulage Rückspeisung

		Bh =	3.500 h/a
Zulage bis 50 kW Leistung	175.000 kWh/a x	16 ct/kWh =	28.000,-- €/a
	175.000		28.000,-- €/a
		rund	28.000,-- €/a

gemittelt auf 20 Jahre (inkl. Modernisierung) **24.000 €/a**

Stromerlöse gesamt **rund 36.418,-- €/a**
36.000,-- €/a

Variante 2: 2 BHKW großes Gebiet

Stromerzeugung gesamt 360.000 kWh/a

Stromrückspeisung

Einspeisung ins Netz			360.000 kWh/a
Üblicher Preis	360.000 kWh/a x	4,00 ct/kWh =	14.400,-- €/a
verm. Netzkosten Arbeit	360.000 kWh/a x	0,09 ct/kWh =	324,-- €/a
verm. Netzkosten Leistung	41 kW x	104,61 €/kW*a =	4.299,-- €/a
Summe			19.023,-- €/a
		rund	19.000,-- €/a

KWK-Zulage Rückspeisung

		Bh =	3.500 h/a
Zulage bis 50 kW Leistung	350.000 kWh/a x	16 ct/kWh =	56.000,-- €/a
			56.000,-- €/a
		rund	56.000,-- €/a

gemittelt auf 20 Jahre (inkl. Modernisierung) 48.000,-- €/a

Stromerlöse gesamt 67.023,-- €/a
rund 67.000,-- €/a

3 Begrifflichkeiten

Bei der Benennung energetischer Größen meint **Verbrauch** gemessene Größen. So ist z. B. der „Endenergieverbrauch Gas“ eine am Zähler ablesbare Größe. Berechnete energetische Größen werden dagegen mit **Bedarf** bezeichnet. Der im Bericht genannte Heizwärmebedarf ist z. B. die berechnete Menge an Wärme, die an die Räume eines Gebäudes zur Beheizung abgegeben wird.

Folgende Begriffe sind im Zusammenhang mit der Beurteilung des Energiebedarfs gebräuchlich:

Nutzenergiebedarf: Errechnete Menge an Energie, die von der Heizungs- oder Warmwasseranlage geliefert wird.

Endenergiebedarf: Die der Heizung oder Warmwasseranlage zugeführte Menge an Öl, Gas, Strom usw. Der Endenergiebedarf enthält alle anlagenspezifischen Verluste. Er entspricht der (errechneten) Energiemenge, die vom Energieversorger bezogen wird.

Primärenergiebedarf: Zur Bereitstellung des Endenergiebedarfs benötigten Mengen an Primärenergieträgern (Öl, Gas, usw.). Der Primärenergiebedarf enthält neben den anlagenspezifischen Verlusten auch die bei der Erzeugung und Verteilung auftretenden Verluste wie z. B. die Verluste bei Stromerzeugung im Kraftwerk und Verteilung im Stromnetz. Der Primärenergiekennwert ist der eigentlich umweltrelevante Wert, daher bezieht sich auch das Gebäudeenergiegesetz darauf.

Das **CO₂-Äquivalent** ist die Summe der Treibhauseffekt-wirksamen Emissionen, die die gleiche Wirkung wie die angegebene Menge CO₂ besitzt. Das CO₂-Äquivalent wird spezifisch für jeden Brennstoff angegeben. Damit lassen sich die Äquivalentmengen und die Umweltwirksamkeit eines Energieverbrauchs angeben und bewerten. Es werden auch die Vorketten einberechnet, d.h. es werden zusätzlich zu den Emissionen des verbrannten Brennstoffs auch die Emissionen berücksichtigt, die bei der Herstellung und Aufbereitung des Brennstoffs entstehen.

Definition von Bezugsflächen

Brutto-Grundfläche BGF: Die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerks und deren konstruktive Umschließungen

Netto-Grundfläche NGF (Netto-Raumfläche NRF): Die BGF abzüglich der Konstruktionsfläche KF

Wohnfläche WF: Die Wohnfläche einer Wohnung umfasst die Grundflächen der Räume, die ausschließlich zu dieser Wohnung gehören inkl. Wintergärten, Bädern und ähnlichen nach allen Seiten geschlossenen Räumen sowie Balkonen, Dachgärten und Terrassen, nicht jedoch Kellerräume, Abstellräume, Waschküchen etc.

Daraus ergibt sich der für die Kennwertbildung wichtige Begriff:

Energiebezugsfläche EBF: NGF / NRF (bei Nicht-Wohngebäuden) oder WF innerhalb der thermischen Gebäudehülle.

Stadtverwaltung
Weinstadt
Stadtplanungsamt
Herr Wagner
Poststraße 17
71384 Weinstadt

Ort
Winnenden
Datum
10.02.2021

Gutachterliche Stellungnahme

Nr. 17119

Auftraggeber Stadtverwaltung Weinstadt

Projekt Bebauungsplan „Furchgasse West“ in Weinstadt-Schnait

Nutzung von Erdwärme im Baugebiet „Furchgasse West“ in Weinstadt-Schnait

Sachbearbeiter Harald Voigtmann, Dipl.-Geologe

Verteiler AG per e-mail



	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Vorbemerkungen	3
2.	Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung	3

	Anlagenverzeichnis	Anlage
	Ausschnitte aus dem ISONG	1-4
	Vorgaben LRA Rems-Murr-Kreis für Erdwärmekollektoren	5-6

1. Vorbemerkungen

Die Stadt Weinstadt beabsichtigt das Baugebiet „Furchgasse“ im Süden von Weinstadt-Schnait zu erschließen. In diesem Zusammenhang wurden wir gebeten, eine Einschätzung zur Nutzung von Erdwärme in diesem Baugebiet abzugeben.

2. Auswertung im Hinblick auf die Aufgabenstellung

Die Nutzung von Erdwärme kann im allgemeinen durch Erdwärmesonden erfolgen oder durch Erdwärmekollektoren. Zudem besteht im Allgemeinen auch die Möglichkeit des Grundwasser für Grundwasser-Wärmepumpen zu nutzen.

Das Baugebiet liegt in keinem Wasserschutzgebiet aber im Gebiet der Grabfeld-Formation (Gipskeuper), die zumindest im untersten Bereich z.T. massive Gips- und Anhydritvorkommen enthält. Aus diesem Grund werden Erdwärmesonden nur dann zugelassen, wenn sie über diesen Gipsvorkommen enden. Um hier erste Hinweise zu erhalten, wird in Baden-Württemberg das Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) herangezogen. Aus diesem ergeben sich im Baugebiet Bohrtiefen von 50-100 m (s. Anlage), wobei zur exakten Ermittlung der Tiefen Pilotbohrungen erforderlich werden. Es kann als durchaus sein, dass bereits in 50 m Tiefe geendet werden muß. Zudem ist die geothermische Effizienz in den Gipskeupergesteinen nach ISONG gering (s. Anlage).

Eine weitere Möglichkeit der Erdwärmennutzung besteht in der Verlegung von Erdwärmekollektoren, die entweder als Flächenkollektoren (die bereits in Tiefen von 1.2 m eingesetzt werden können, d.h. unter der Frostgrenze) verlegt werden, als Grabenkollektoren (Gräben bis ca. 3 m Tiefe) oder auch als Erdwärmekörbe (Höhe dieser Körbe ca. 1-3 m). Auch bei Grabenkollektoren und Erdwärmekörben ist die Frostfreiheit zu beachten. Bei dieser Nutzung sind die Vorgaben des Landratsamtes (liegen bei) und der entsprechende Leitfaden („Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren“ vom Umweltministerium Baden-Württemberg) zu beachten.

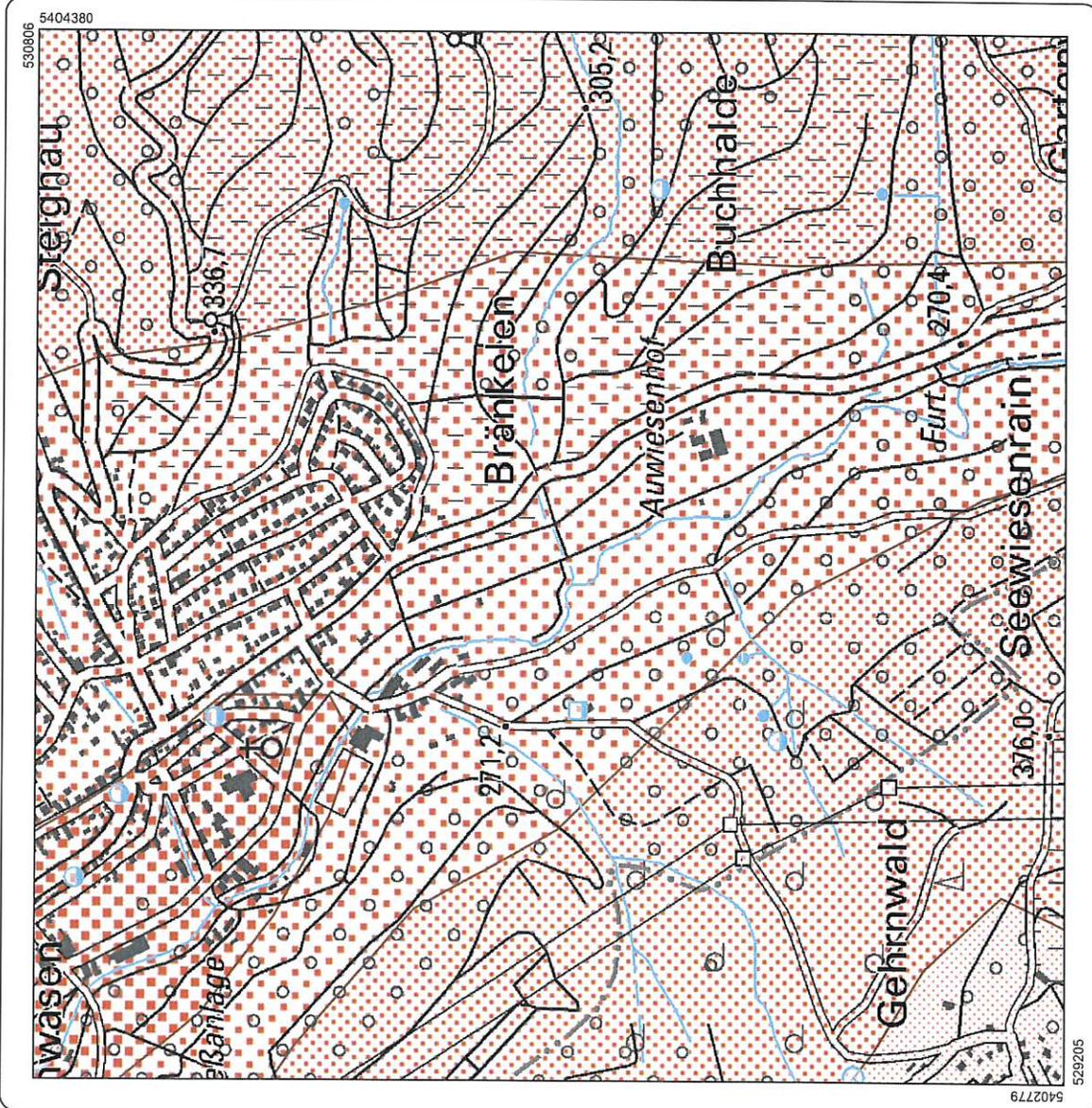
Grundwasser-Wärmepumpen dürfte im Baugebiet nicht effizient sein, da hier Tiefen bis zu 10 m keine stark wasserführenden Schichten zu erwarten sind.



Harald Voigtmann
Dipl.-Geologe



LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU
Geoportalkartenausdruck



Maßstab

1 : 10000

Ebenen

ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe
Topographie (Rasterdaten des LGL)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU

Geoportalkartenausdruck

Legende

ISONG: Begrenzung der Bohrtiefe

Tiefe [m u.G.]

 bis 50

 50 bis 100

 100 bis 200

 200 bis 400

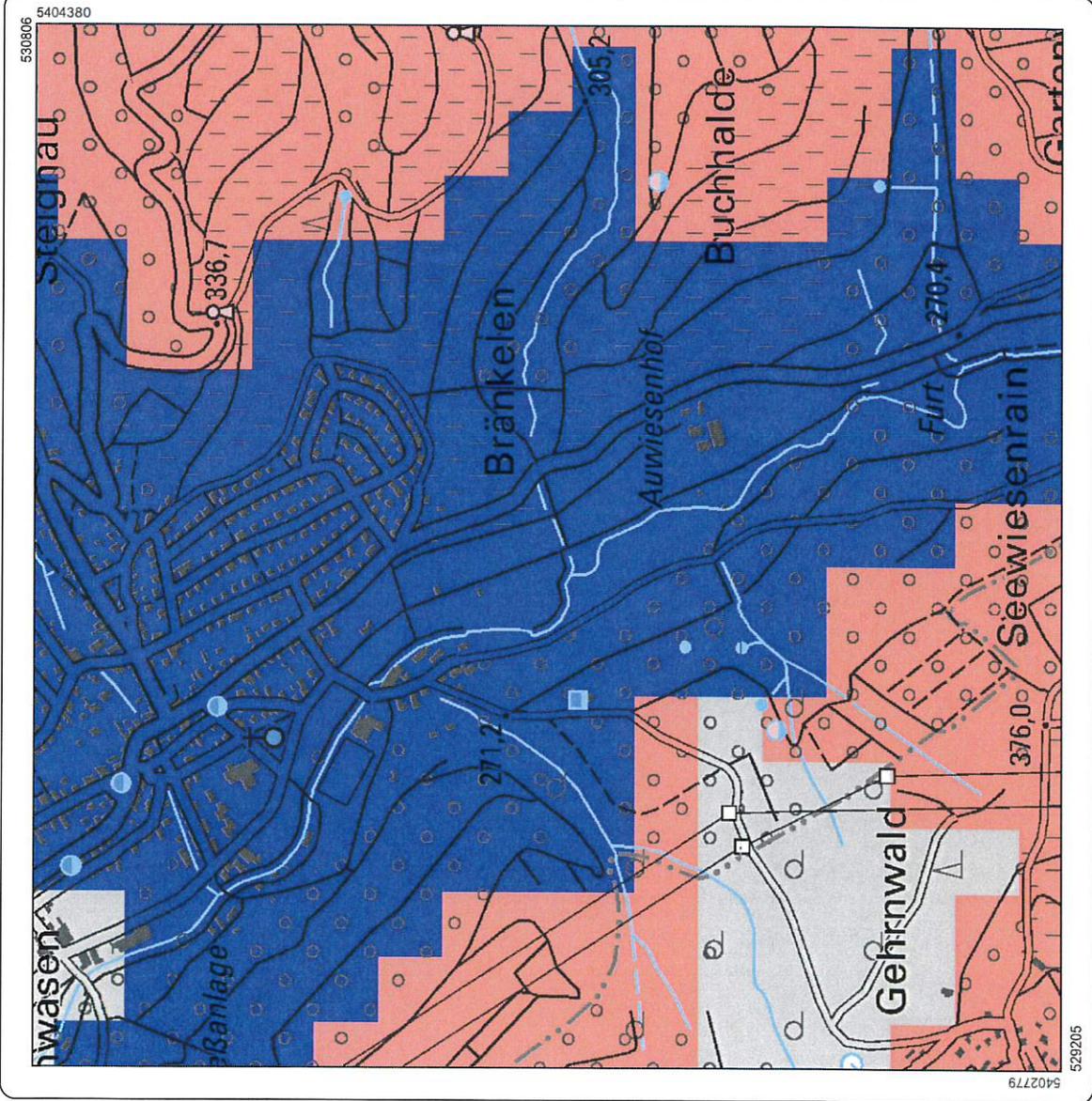


Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU

Geoportalkartenausdruck



Maßstab

1 : 10000

Ebenen

ISONG: Geothermische Effizienz

Topographie (Rasterdaten des LGL)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG



LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU

Geoportalkartenausdruck

Legende

ISONG: Geothermische Effizienz

Bezogen auf 100 m Tiefe bzw. erlaubte Bohrtiefe

 geringer effizient

 effizient

 höher effizient

 keine Angaben (zu geringe erlaubte Bohrtiefe, Einzugsgebiete genutzter Grundwasservorkommen oder räumlich eng wechselnde Untergrundverhältnisse)



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Erdwärmekollektoren

1. Alles Wissenswerte zu Erdwärmekollektoren in Baden-Württemberg ist im "Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren" zu finden. Der Leitfaden ist kostenlos beim Umweltministerium Baden-Württemberg erhältlich: 70182 Stuttgart, Postfach 103439, 70029 Stuttgart, Tel. 0711/126-0, Fax 0711/126-2881 oder über das Internet: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/leitfaden-zur-nutzung-der-erdwaerme-mit-erdwaermekollektoren/>.
Wichtige fachliche Grundlagen sind die Richtlinien VDI 4640, Blatt 1 und 2: <https://www.vdi.de/technik/richtlinien>. Das Landratsamt gibt Auskünfte darüber, ob und unter welchen besonderen Voraussetzungen eine Erdwärmekollektoranlage zulässig ist. Unnötige Planungskosten können so vermieden werden.
2. Flächenkollektoren, die keinen Kontakt zum Grundwasser haben und außerhalb von Wasserschutzgebieten liegen, können anzeigefrei, aber unter Berücksichtigung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (siehe Kapitel 6 des Leitfadens) errichtet werden. Alle anderen sind anzeigepflichtig.
3. Erdwärmekollektoren im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen unterliegen § 35 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18.04.2017. Sie sind prüfpflichtig vor Inbetriebnahme und wiederkehrend alle 5 Jahre sowie bei Stilllegung.
4. Erdwärmekollektoren führen in der Regel zu einer Vereisung des Untergrundes. Entsprechende Abstände zu Wasserleitungen sind daher erforderlich. Erdwärmekollektoren dürfen nicht überbaut und die Erdoberfläche über dem Kollektor nicht versiegelt werden. Abweichungen sind nur in Ausnahmefällen zulässig (VDI 4640, Teil 2, Ziffer 4.2).
5. In Wasserschutzgebieten sind Erdwärmekollektoren wegen der Eingriffe in die schützenden Deckschichten und wegen der häufig in den Kollektoren enthaltenen wassergefährdenden Stoffe grundsätzlich verboten. Es muss eine Ausnahme/Befreiung von diesem Verbot beantragt werden. Im Wasserschutzgebiet dürfen Erdwärmekollektoren nicht in das Grundwasser gebaut werden und es muss eine ausreichende dichtende bindige Bodenschicht unter dem Kollektor vorhanden sein oder

künstlich eingebaut werden. Weiterhin gelten hier erhöhte Anforderungen an das Rohrmaterial (siehe Kapitel 6, Punkt 2 des Leitfadens) und die Betriebsflüssigkeit(en). Flächenkollektoren als Direktverdampfersystem dürfen nur mit nicht wassergefährdenden Arbeitsmitteln betrieben werden.

Der Umfang der erforderlichen Unterlagen für Ausnahmen in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten nach § 7 Abs. 2 VAWS sowie bei der Lage im Grundwasser können dem Kapitel 5 des Leitfadens entnommen werden. Für Erdwärmekollektoren im Wasserschutzgebiet ist ein Gutachten über die hydrogeologischen Untergrundverhältnisse besonders wichtig.

6. Das Landratsamt ist berechtigt, Kollektoranlagen zu überprüfen.
7. Alle Unterlagen(siehe Ziffer 7 und 8 des Leitfadens) sind sorgfältig aufzubewahren. Das Landratsamt empfiehlt, ein Hinweisschild und einen Verlegplan an der Heizung anzubringen.

Weitere Informationen des Rems-Murr-Kreises finden Sie im Internet unter <http://www.rems-murr-kreis.de>

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt



Beispiel für die energetische Sanierung eines Doppelhauses/Reihenendhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.



Baujahr: 1860-1920

Energieversorgung: Erdgas / Erdöl

Wohneinheiten: 1 WE

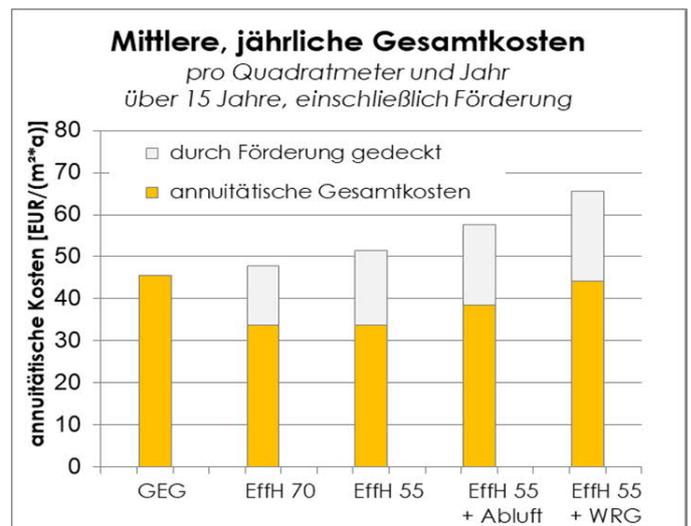
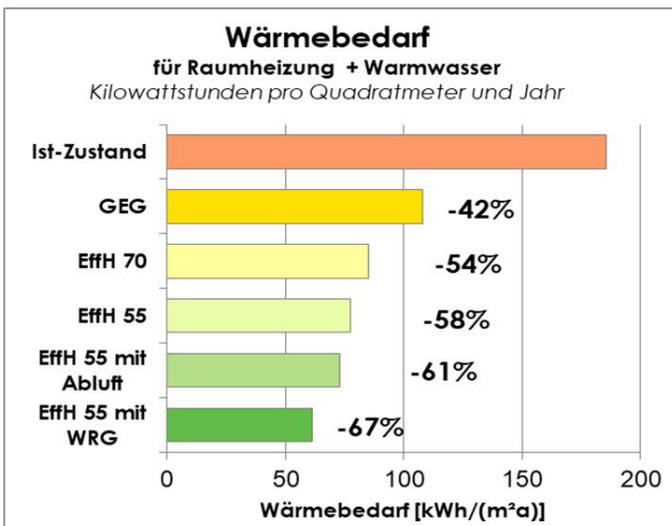
Wohnfläche: ca. 140 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EffH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Mit einer besonders ergeizigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.

Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EffH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik muss durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden.

Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle			Legende
	GEG	EffH70	EffH55	
Erdgas + Solarthermie	-	--	---	--- nicht möglich
Wärmepumpe	+++	+++	++	-- schwierig
Fernwärme	+++	+++	+++	- möglich
Holz	+++	+++	+++	+ ++ +++ gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung Abluft steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung WRG (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die annuitätischen Gesamtkosten beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne werden derzeit über das BAFA mit 80 % gefördert. Die Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik wird derzeit mit bis zu 45 % gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik "Bundesförderung effiziente Gebäude" und "Energieberatung & Energieaudit": www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html



Energie sparen als Mieter oder Eigentümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß- /Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke:
www.stadtwerke-weinstadt.de



Gerne können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter:
07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de



Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos.
Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de



Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt



Beispiel für die energetische Sanierung eines Einfamilienhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.



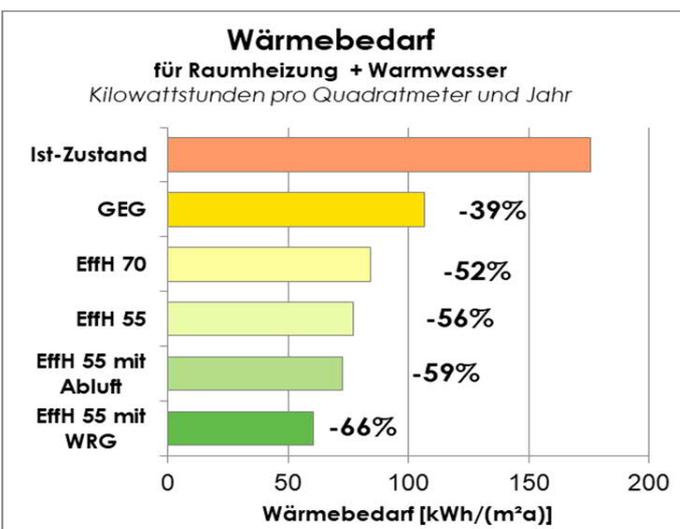
Baujahr: 1920-1950 Energieversorgung: Erdgas / Erdöl
 Wohneinheiten: 1 WE Wohnfläche: ca. 180 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

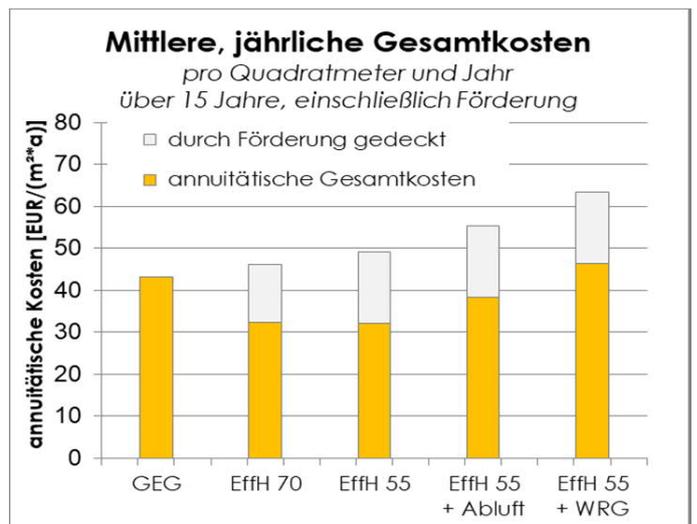
Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EffH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Mit einer besonders ergeizigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.



Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EffH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik muss durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden.

Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle			Legende
	GEG	EffH70	EffH55	
Erdgas + Solarthermie	-	--	---	--- nicht möglich
Wärmepumpe	+++	+++	++	-- schwierig
Fernwärme	+++	+++	+++	- möglich
Holz	+++	+++	+++	+ ++ +++ gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung Abluft steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung WRG (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die annuitätischen Gesamtkosten beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne werden derzeit über das BAFA mit 80 % gefördert. Die Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik wird derzeit mit bis zu 45 % gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik "Bundesförderung effiziente Gebäude" und "Energieberatung & Energieaudit": www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html



Energie sparen als Mieter oder Eigentümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß- /Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke:
www.stadtwerke-weinstadt.de



Gerne können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter:
07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de



Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos.
Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de



Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt



Beispiel für die energetische Sanierung eines Ein- bis Zweifamilienhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.



Baujahr: 1950-1970

Energieversorgung: Erdgas / Erdöl

Wohneinheiten: 1-2 WE

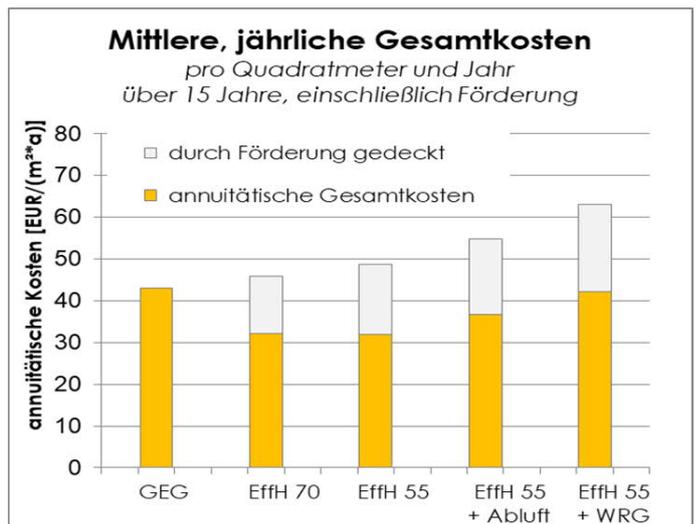
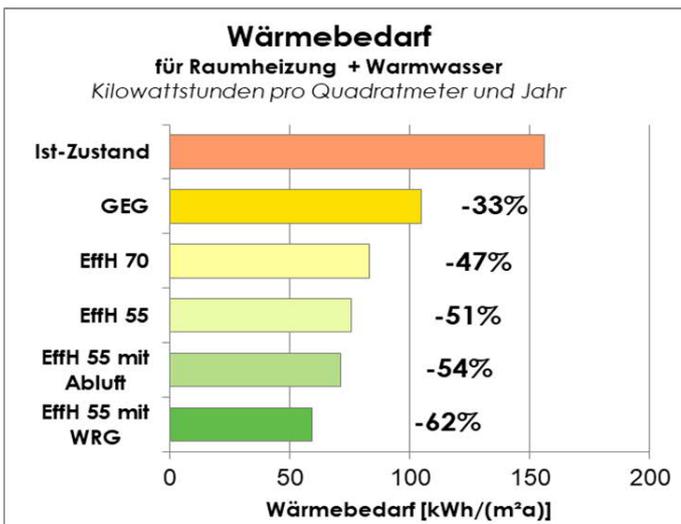
Wohnfläche: ca. 210 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EffH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Mit einer besonders ergeizigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.

Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EffH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik muss durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden.

Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle			Legende
	GEG	EffH70	EffH55	
Erdgas + Solarthermie	-	--	---	--- nicht möglich
Wärmepumpe	+++	+++	++	-- schwierig
Fernwärme	+++	+++	+++	- möglich
Holz	+++	+++	+++	+ ++ +++ gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung Abluft steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung WRG (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die annuitätischen Gesamtkosten beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne werden derzeit über das BAFA mit 80 % gefördert. Die Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik wird derzeit mit bis zu 45 % gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik "Bundesförderung effiziente Gebäude" und "Energieberatung & Energieaudit": www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html



Energie sparen als Mieter oder Eigentümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß- /Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke:
www.stadtwerke-weinstadt.de



Gerne können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter:
07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de



Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos.
Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de



Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt



Beispiel für die energetische Sanierung eines kleinen Mehrfamilienhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.



Baujahr: 1950-1970

Energieversorgung: Erdgas / Erdöl

Wohneinheiten: 3 WE

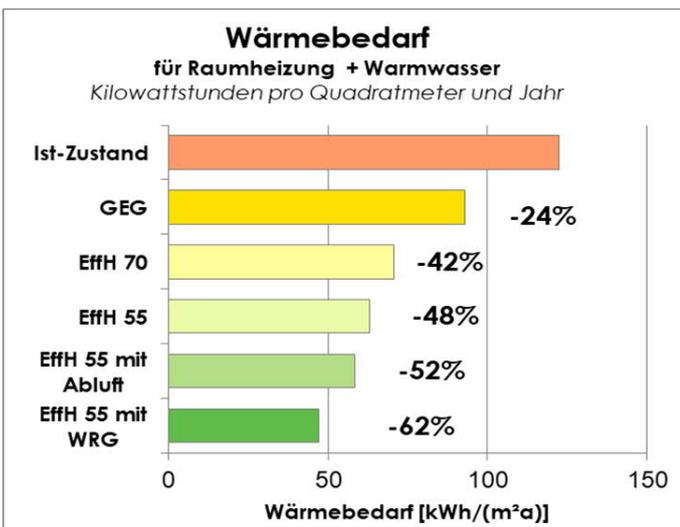
Wohnfläche: ca. 250 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

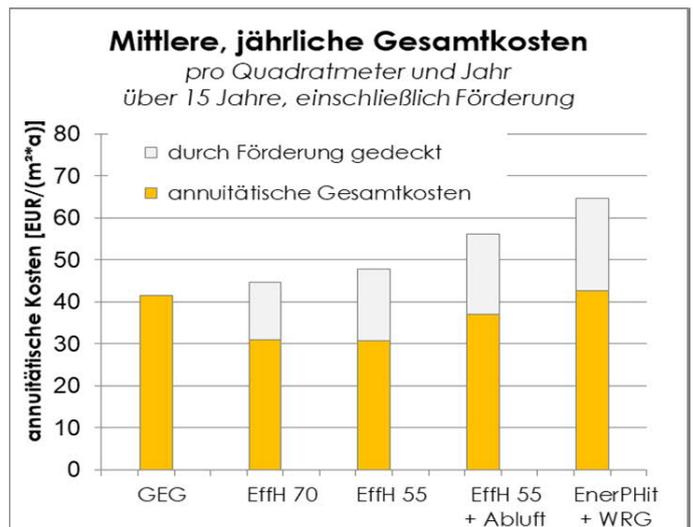
Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EffH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Mit einer besonders ergeizigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.



Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EffH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik muss durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden.

Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle →			Legende	
	GEG	EffH70	EffH55	---	---
Erdgas + Solarthermie	-	--	---	---	nicht möglich
Wärmepumpe	+++	+++	++	--	schwierig
Fernwärme	+++	+++	+++	-	möglich
Holz	+++	+++	+++	+ ++ +++	gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung Abluft steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung WRG (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die annuitätischen Gesamtkosten beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne werden derzeit über das BAFA mit 80 % gefördert. Die Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik wird derzeit mit bis zu 45 % gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik "Bundesförderung effiziente Gebäude" und "Energieberatung & Energieaudit": www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html



Energie sparen als Mieter oder Eigentümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß- /Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke:
www.stadtwerke-weinstadt.de



Gerne können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter:
07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de



Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos.
Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de



Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Steckbrief zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden

im Rahmen der Quartierskonzepte Weinstadt



Beispiel für die energetische Sanierung eines Mehrfamilienhauses

- Das Beispiel bezieht sich auf ein Mustergebäude, das nicht mit dem auf dem Foto abgebildeten Haus übereinstimmt.
- Konkrete Fälle können von dem dargestellten Beispiel stark abweichen.



Baujahr: 1980er

Energieversorgung: Erdgas / Erdöl

Wohneinheiten: 10 WE

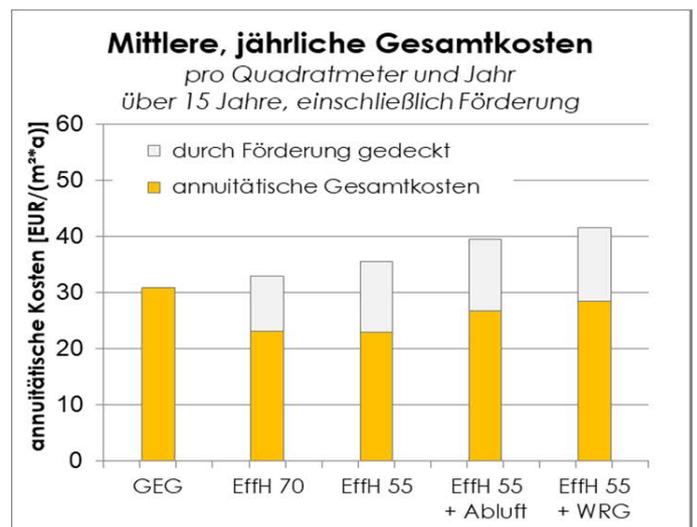
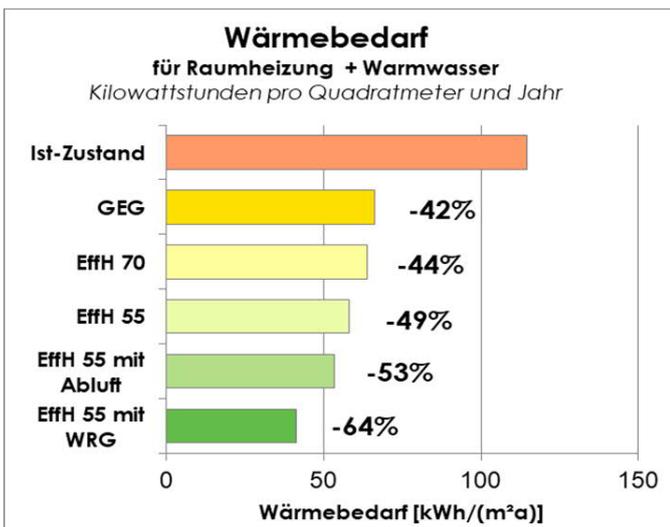
Wohnfläche: ca. 1000 m²

Sanierungsvarianten – Einsparungen und Kosten

Ist-Zustand: entspricht dem durchschnittlichen Zustand heute, unter Voraussetzung einer durchschnittlichen Sanierungstätigkeit seit Bau des Gebäudes.

GEG: Gesetzlicher Mindest-Energiestandard bei Sanierung nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

EffH: Effizienzhaus-Standard entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)



Mit einer besonders ergeizigen Sanierung können bis zu zwei Drittel des Wärmebedarfs gegenüber dem Ist-Zustand eingespart werden.

Unter Berücksichtigung der Förderung sind die niedrigsten jährlichen Kosten durch eine Sanierung auf Effizienzhausstandard EffH 55 zu erreichen.

Heizungstechnik

Für das Erreichen von Effizienzhäusern muss nicht nur die Gebäudehülle verbessert werden, auch die Heizungstechnik muss gewisse Anforderungen erfüllen. Dafür sind prinzipiell eine effiziente Technik und ein hoher Anteil erneuerbarer Energien nötig. Eine schlechte Technik muss durch eine verbesserte Gebäudehülle mit hohen Kosten ausgeglichen werden.

Fossile Energieträger soll es auf lange Sicht in der Beheizung von Wohngebäuden nicht mehr geben. Beim Einbau einer Gas- / Öl-Heizung besteht somit die Gefahr einer geringen Investitionssicherheit. Die Stadtwerke Weinstadt arbeiten derzeit daran die Fernwärme noch umweltfreundlicher zu gestalten.

Heizsystem	bessere Gebäudehülle →			Legende
	GEG	EffH70	EffH55	
Erdgas + Solarthermie	-	--	---	--- nicht möglich
Wärmepumpe	+++	+++	++	-- schwierig
Fernwärme	+++	+++	+++	- möglich
Holz	+++	+++	+++	+ ++ +++ gut bis sehr gut möglich

Erläuterungen

Die Bezeichnung Abluft steht für eine Wohnungslüftungsanlage, durch die eine kontrollierte Raumlüftung möglich wird.

Die Bezeichnung WRG (Wärmerückgewinnung) steht für eine Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste deutlich.

Die annuitätischen Gesamtkosten beinhalten die jährlichen Energiekosten für Wärme und Hilfsstrom der Heizungsanlage und ggf. Lüftungs-Anlage, jährliche Wartungskosten sowie die Investition für die Gebäudehülle und Lüftungs-Anlagen entsprechend den verschiedenen energetischen Standards.

Förderung – Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG) ab 01.07.2021

Sanierungsmaßnahme	Investitionszuschuss in % je Wohneinheit
Einzelmaßnahme	20 % der förderfähigen Kosten von max. 60.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus Denkmal*	25 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 100*	27,5 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 85*	30 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 70*	35 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 55*	40 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit
Effizienzhaus 40*	45 % der förderfähigen Kosten von max. 120.000 Euro je Wohneinheit

* jeweils auch als Erneuerbare-Energien-Klasse mit um 5 % erhöhter Förderung

Energieberatungen und Sanierungsfahrpläne werden derzeit über das BAFA mit 80 % gefördert. Die Optimierung und der Austausch der Heizungstechnik wird derzeit mit bis zu 45 % gefördert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in der Rubrik "Bundesförderung effiziente Gebäude" und "Energieberatung & Energieaudit": www.bafa.de/DE/Energie/energie_node.html



Energie sparen als Mieter oder Eigentümer – Empfehlungen

Hydraulischer Abgleich – Haben Sie zu kalte oder zu warme Heizkörper oder Geräusche im Heizungs-system? Lassen Sie einen hydraulischen Abgleich durchführen. Dieser wird derzeit mit 20 % gefördert.

Gezielt Heizen – Reduzieren Sie die Raumtemperatur z. B. Nachts und wenn Sie für längere Zeit die Wohnung verlassen.

Gezielt Lüften – Lüften Sie während der Heizperiode mit kurzem Stoß- /Querlüften, um die Luftqualität zu verbessern und Schimmel vorzubeugen. Länger gekippte Fenster führen zu höheren Lüftungswärmeverlusten.

Heizung nicht abdecken – Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden, sonst kann keine gleichmäßige Wärmeabgabe in den Raum erfolgen.

Heizkörper entlüften – durch Luft in Heizsystem werden die Heizkörper nicht mehr gleichmäßig warm. Entlüften Sie die Heizkörper regelmäßig.

Informationen und Beratung

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage der Stadtwerke:
www.stadtwerke-weinstadt.de



Gerne können Sie Ihre Fragen auch direkt stellen unter:
07151 20535-866 oder unter info@stadtwerke-weinstadt.de



Energieagentur
Rems-Murr gGmbH

Viele Beratungsangebote sind für die Bürgerinnen und Bürger kostenlos.
Wenden Sie sich an:

Energieagentur Rems-Murr gGmbH
Telefon: 07151 975173-0
E-Mail: info@energieagentur-remsmurr.de
Homepage: www.energieagentur-remsmurr.de



Im Auftrag der Stadtwerke und der Stadt Weinstadt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

integriertes Quartierskonzept Schnait Süd

Im Auftrag der Stadt Weinstadt haben die Stadtwerke Weinstadt das integrierte Quartierskonzept „Schnait Süd“ in Auftrag gegeben.



- Was ist ein integriertes Quartierskonzept?
- Was wird dabei betrachtet?
- Wie läuft es ab?
- Was hat das mit mir zu tun?
- Wie kann ich mich beteiligen?
- Gibt es schon erste Ergebnisse?

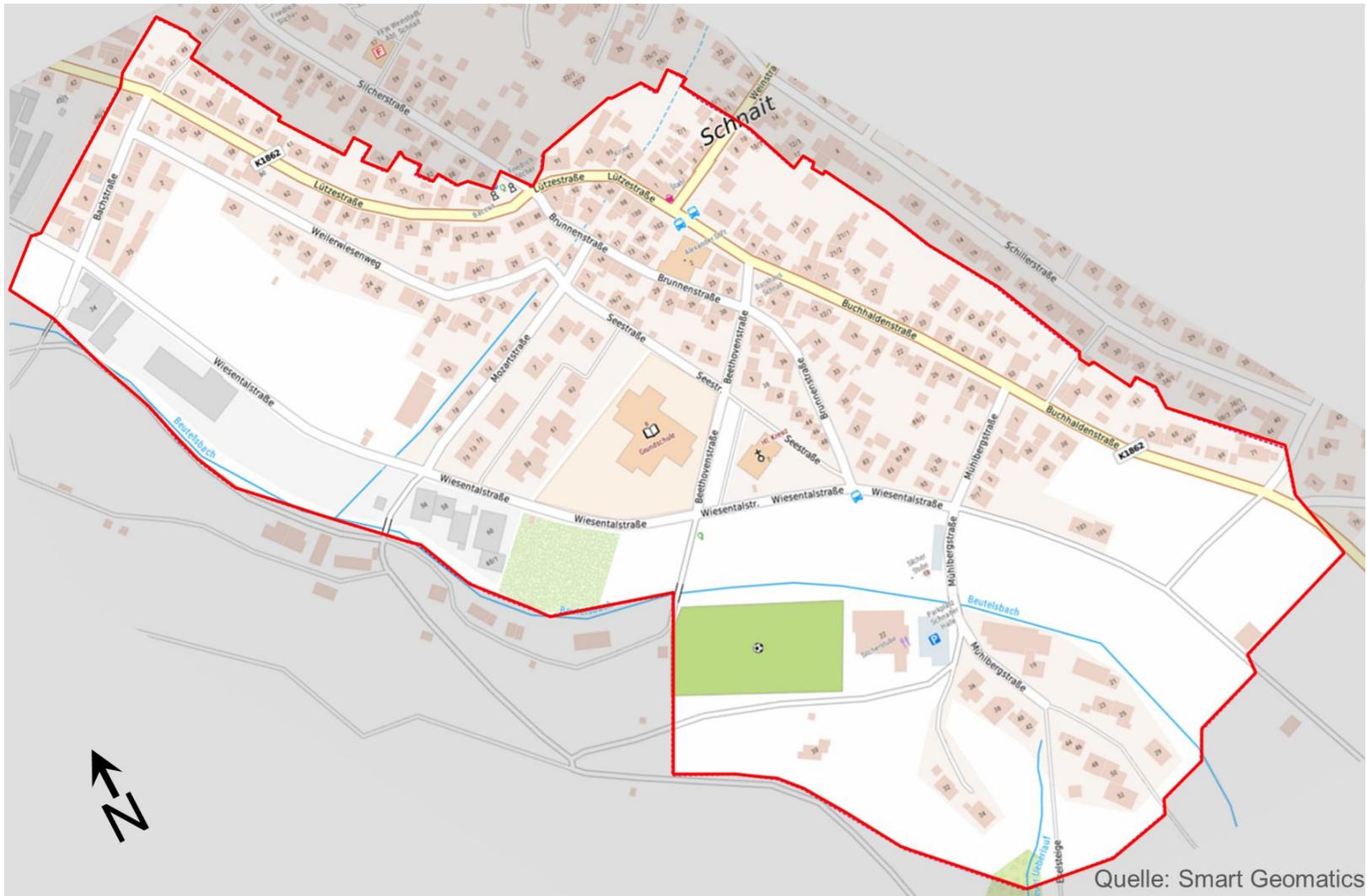
Was ist ein integriertes Quartierskonzept / ein iQK?

- Ein **Klimaschutzkonzept** für einen abgegrenzten Bereich (Quartier)
- Ortsentwicklung verknüpft mit **Klimaschutz**
- Inklusive einer Bürger- und Akteursbeteiligung
- Gefördert durch die KfW-Bankengruppe im Rahmen des Förderprogramms 432- Energetische Stadtsanierung

Was ist das Ergebnis eines iQK?

- **Maßnahmenvorschläge** nicht nur an einem Gebäude, sondern **im Verbund**
- **Planungs- und Entscheidungsgrundlage** für die Stadt bei zukünftigen Maßnahmen im Quartier

Das Quartier – Schnait-Süd



Beim iQK werden Maßnahmen für folgende Handlungsfelder ausgearbeitet:

Übergeordnete Maßnahmen

Wohngebäude



Gewerbe,
Handel,
Dienstleistungen



Öffentliche
Liegenschaften



Energie-
versorgung



Öffentlichkeit
und
Kommunikation



Maßnahmenplan

Das iQK hat drei Bearbeitungsphasen, welche von der Akteursbeteiligung begleitet werden:



In drei Phasen werden folgende zentrale Themen behandelt:

- Integration von Energie und Klimaschutz in die Quartiersentwicklung
- Chancen der energetischen Sanierung
- Nutzung erneuerbarer Energien
- Zukunft der Energieversorgung des Gebietes (Umstellung der Energieträger, Ausbau der Fernwärme etc.)

Wer wird integriert beim iQK?

Was hat das mit mir zu tun?

- Wenn Ihre Wohnung bzw. Ihr Haus innerhalb des Quartiers liegt, sind Sie automatisch Teil des iQKs
- Sie können sich dort auch aktiv einbringen

Welche Möglichkeiten der Integration habe ich?

- Eine kostenlose Erstberatung zur energetischen Sanierung Ihres Gebäudes erhalten Sie von der Energieagentur Rems-Murr
- Eine kostenlose Beratung für einen Fernwärmeanschluss erhalten Sie von den Stadtwerken Weinstadt

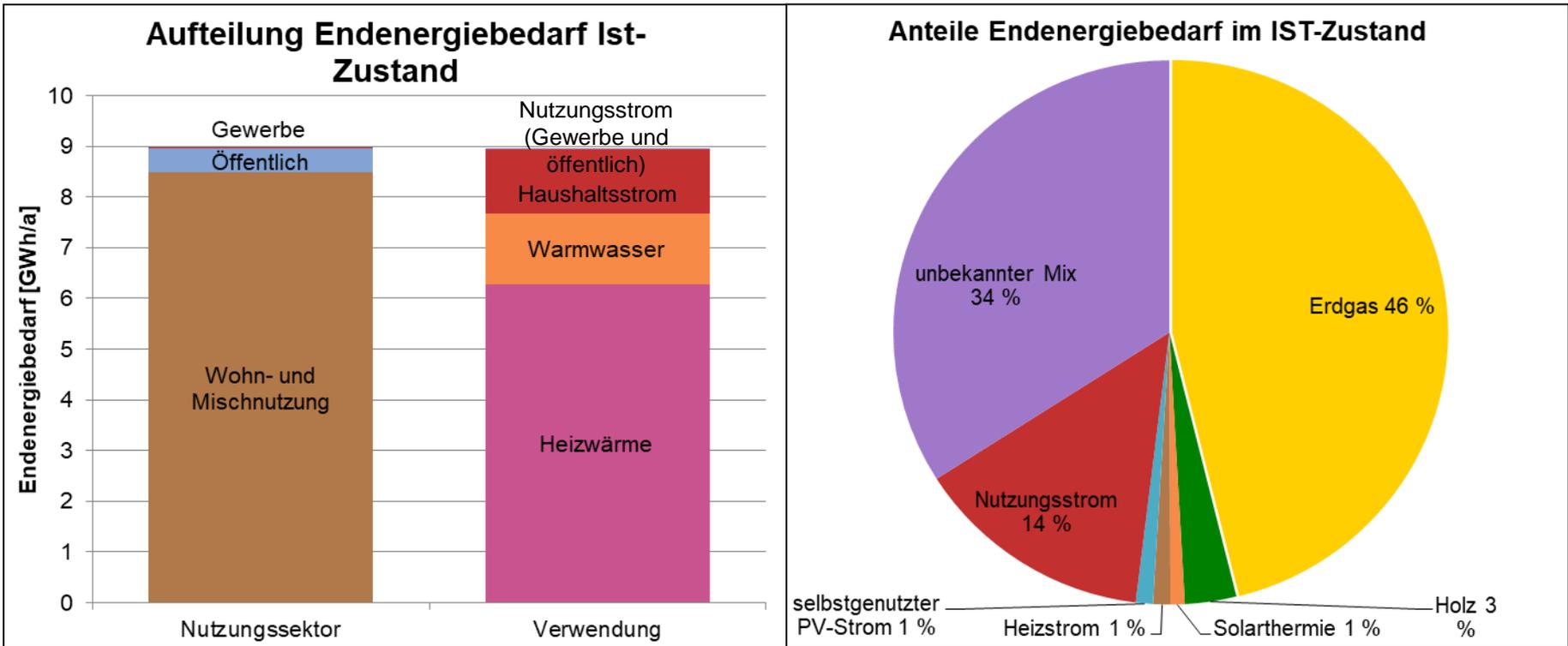
Ergeben sich für mich irgendwelche Verpflichtungen daraus?

- Nein. Das iQK ist eine reine Orientierungshilfe für die Stadt und dient der Information. Es ergeben sich daraus keine Verpflichtungen für Sie.

Wo erhalte ich weitere Informationen?

- Weitere Informationen auf der [Homepage der Stadtwerke Weinstadt](#)
- Gerne können Sie uns bei Fragen auch direkt ansprechen
Tel.: 07151 20535-866, info@stadtwerke-weinstadt.de
- Bei der Energieagentur Rems-Murr, [Erstberatung](#)
bitte vereinbaren Sie einen Termin:
Tel.: 07151 975173-0, info@ea-rm.

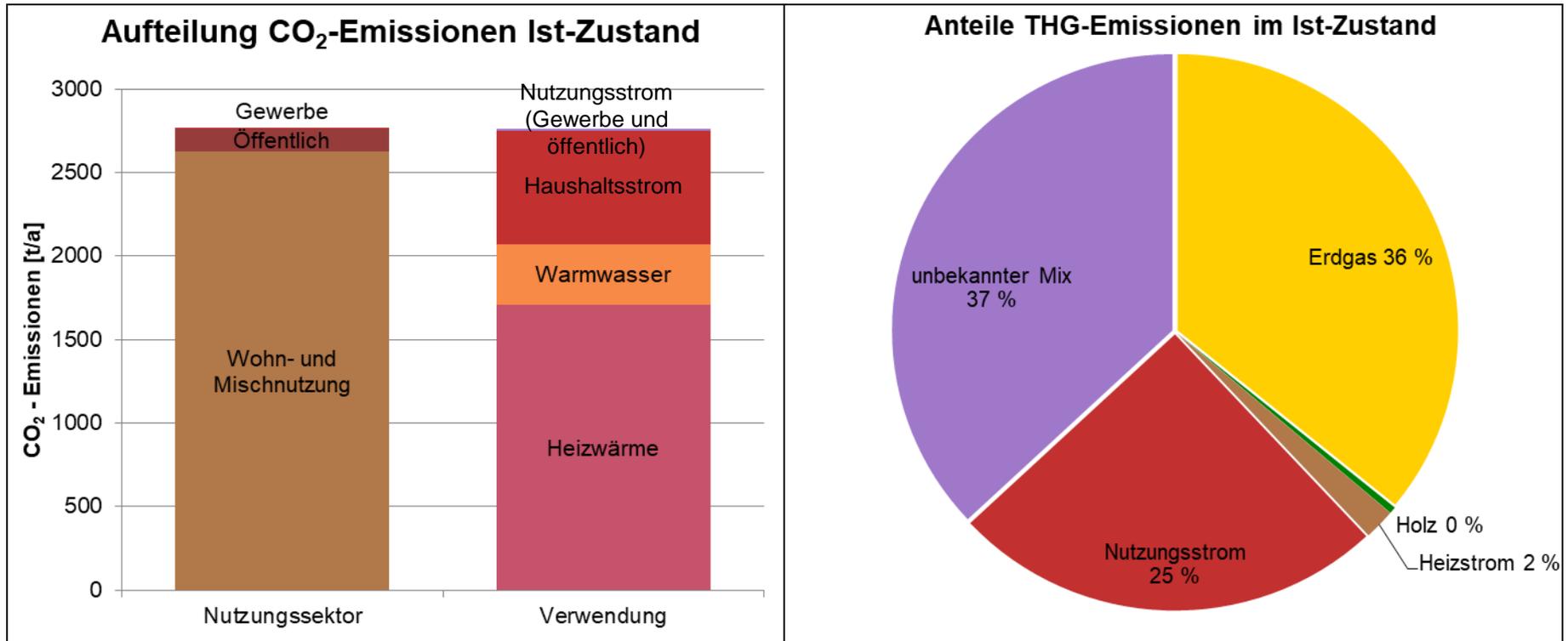
Erste Ergebnisse – Energiebedarf



* v. a. Erdöl, aber auch weitere Anteile Heizstrom und Holz

- Bisher hohe Anteile fossiler Energien
- Ungewöhnlich hoher Anteil unbekannter Energieträger (vor allem Öl)
- Höchster Energiebedarf bei den Wohngebäuden
- Größter Wärmeanteil geht auf Heizwärme

Erste Ergebnisse – Treibhausgasemissionen



* v. a. Erdöl, aber auch weitere Anteile Heizstrom und Holz

Hinweis: Erneuerbare Energien tauchen hier nur mit etwa 0 % auf, da so gut wie keine CO₂-Emissionen daraus entstehen.

- die deutlich schlechteren CO₂-Faktoren des Stroms und Heizöls verschieben die Anteile
- Stromanteil an Energieträgern steigt damit an
- Höchster Energiebedarf geht jedoch immer noch auf die Heizwärme

Was macht die Stadt darüber hinaus?

- Parallel wird bereits ein weiteres Quartierskonzept (Endersbach Mitte) erarbeitet.
- Bisher gab es zwei Quartierskonzepte (Endersbach-West und Benzach), weitere sind in Planung
- Teilnahme am eea (European Energy Award – einem Qualitätsmanagement-System und Zertifizierungsverfahren, um die Klimaschutzaktivitäten der Stadt zu steuern, zu erfassen und zu bewerten)
- Erstellung eines kommunalen Wärmeplans geplant, als Wegweiser zur klimagerechten Wärmeversorgung in Weinstadt bis 2050

Was machen die Stadtwerke darüber hinaus?

- Ausbau und Betrieb des [Nahwärmenetzes](#) Weinstadt. Aktuell versorgen die Stadtwerke Weinstadt aus vier Energiezentralen rund 900 Haushalte. 50 weitere Anschlüsse sind derzeit in Planung oder bereits in der Umsetzung.
- Ausbau des [E-Mobilitäts-Ladernetzes](#) in Weinstadt
- Betrieb und Bau von Photovoltaikanlagen zur Erzeugung von umweltfreundlichem Strom
- Umsetzung von [Mieterstrommodellen](#)
- Vertrieb von ausschließlich [Ökostrom an Endkunden](#)