

ENERGETISCHES QUARTIERSKONZEPT

BARMSTEDT QUARTIER SÜD

Im Auftrag von:

Verwaltungsgemeinschaft
Stadt Barmstedt
Am Markt 1
25355 Barmstedt
Ansprechpartnerin:
Natascha Gerlspeck

Erstellt von:

**AVERDUNG**

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartnerin:
M. Eng. Lena-Mareike Mierendorff | M. Sc. Christian Lentz



ZEBAU
Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146, 22767 Hamburg
Ansprechpartner:innen:
Dipl.-Ing. Jan Gerbitz | M.Sc. Lisa Hauswald | M.Sc. Julia Pleuser
M.Sc. Jule Schulz | B.Eng. Anna Willmann

Inhalt

Quick-Tipps zum Lesen	5
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einführung	11
1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung	11
1.2 Das Quartier	12
1.3 Methodik	14
1.4 Kommunikation und Beteiligung	15
2 Bestandsaufnahme - Grundlagen	23
2.1 Planerische Vorgaben	23
2.2 Siedlungsentwicklung	25
2.3 Sozialstruktur	29
2.4 Mobilität	31
2.5 Nahversorgung und kulturelle Einrichtungen	33
2.6 Grün- und Freiflächen	35
2.7 Gebäudebestand	37
3 Energie- und CO ₂ -Bilanz	39
3.1 Bilanzierungsmethodik	39
3.2 Berechnungsparameter	40
3.3 Energieversorgungsstruktur	41
3.4 Energieverbrauch	42
3.5 Ergebnisse der Energie- und CO ₂ -Bilanz	44
4 Ausgangs- und Potenzialanalyse	48
4.1 Siedlungsentwicklung	49
4.2 Gebäudemodernisierung	68
4.3 Nachhaltige Wärmeversorgung	109
4.4 Regenerative Stromversorgung	157
4.5 Klimagerechte Mobilität	174
5 Maßnahmenkatalog	195
5.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung	198
5.2 Handlungsfeld Siedlungsentwicklung	201
5.3 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung	206

5.4	Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung	211
5.5	Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung.....	219
5.6	Handlungsfeld klimagerechte Mobilität.....	222
6	Dekarbonisierung des Quartiers.....	232
7	Durchführungskonzept.....	235
8	Monitoringkonzept	236
	Abbildungsverzeichnis.....	237
	Tabellenverzeichnis.....	243
	Öffentlicher Anhang.....	246

Gefördert zu 75 % durch das Bundesförderprogramm »Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager« (KfW 432, Programmteil A) sowie zu 15 % durch die Investitionsbank Schleswig-Holstein.



QUICK-TIPPS ZUM LESEN

Über die untenstehenden Links geht es ohne Umwege in die Schlüsselthemen des Quartierskonzepts:

DIREKTER EINSTIEG IN DIE THEMEN

Welche Wünsche, Ideen und Bedürfnisse hat die
Bewohnerschaft im Quartier geäußert?



>> **! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

W  **CO₂-Ausstoß wird im Quartier verursacht?**

1.1 >> Energieversorgungsstruktur

1.1.1 Wärme

Innerhalb des Quartiers ist Erdgas der vorwiegende Energieträger, der zur Wärmeversorgung eingesetzt wird. Abbildung 22 zeigt die Aufteilung der verschiedenen Heizungsarten nach Anzahl der Gebäude. Rund 85 % der Gebäude im Quartier werden mit Erdgas beheizt, 14 % mit Ölheizungen und 2 % mit Wärmepumpen.

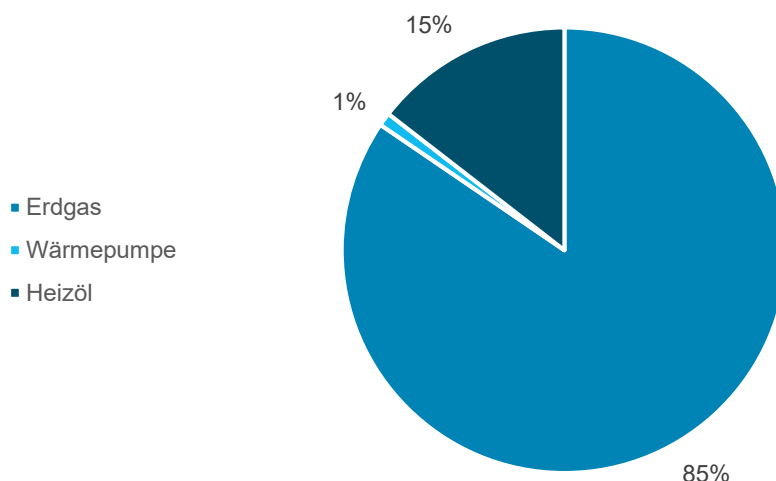


Abbildung 22: Wärmeversorgungsstruktur im Quartier

Das Quartier Süd besteht hauptsächlich aus Ein- und Mehrfamilienhäusern. Vor allem im südlichen Bereich des Quartiers besteht die Bebauung hauptsächlich aus Einfamilienhäusern. Im nördlichen Bereich des Quartiers liegen hauptsächlich Mehrfamilienhäuser vor. Vor allem im Innenstadtbereich sind viele der Einfamilienhäuser mit einer Gewerbeeinheit ausgestattet. Zusätzlich sind noch größere Gewerbeeinheiten, wie Einkaufszentren in dem Quartier vorhanden. Auch eine Kirche und Kommunale Gebäude liegen in dem Quartier. So liegt beispielsweise das Rathaus in dem Quartier sowie

mehrere Schulstandorte und Kindertagesstätten. Vor allem die Schulen weisen dabei einen hohen Energiebedarf auf, welcher hauptsächlich durch Gas- und Ölheizungen gedeckt wird. Auch im Bereich der Mehrfamilienhäuser ist die aktuelle Wärmeversorgung primär über Gasheizungen sichergestellt. Die Wärmeversorgung im Quartier erfolgt nahezu ausschließlich dezentral. Lediglich die Mehrfamilienhäuser im Holstenring sind über ein Gebäudenetz miteinander verbunden.

Mithilfe der vorhandenen Strom- und Gasverbrauchsdaten konnten die mit Wärmepumpe versorgten Gebäude identifiziert werden. Hat das Gebäude kein oder kaum Gas verbraucht sowie einen erhöhten Stromverbrauch, wurde in diesem Gebäude höchstwahrscheinlich eine Wärmepumpe installiert. Weisen die Gebäude weder einen Gasverbrauch noch einen deutlich erhöhten Stromverbrauch auf, ist anzunehmen, dass in diesen Gebäuden die Wärme aktuell noch durch die Verbrennung von Heizöl bereitgestellt wird.

1.1.2 Strom

Nahezu jedes Gebäude im Quartier verfügt über einen Hausanschluss mit dem Stromnetz des lokalen Stromversorgers. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser gibt es teilweise sogar für die einzelnen Gebäude pro Hauseingang einen eigenen Stromanschluss. Vereinzelt sind Photovoltaikanlagen auf Einfamilienhäusern installiert. Zudem sind größere Anlagen auf dem Gebäude der James-Krüss-Schule und dem Schulgebäude in der August-Christen-Straße installiert.

1.2 Energieverbrauch

Die Energieverbrauchsdaten für Wärme und Strom wurden in Kooperation mit dem lokalen Gas- und Stromnetzbetreiber Stadtwerke Barmstedt, der Arbeitsgemeinschaft aus Averdung Ingenieure und Berater und ZEBAU und der Stadt Barmstedt aufgenommen.

1.2.1 Wärme

Die Verbräuche der einzelnen Energieträger wurden gebäudescharf in einem datenbankgestützten System aufgenommen und können so auch räumlich innerhalb des Quartiers dargestellt werden. Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs basierend auf den Verbrauchswerten von Gas, Heizöl und Wärmepumpenstrom sind in Abbildung 23 in einer HeatMap dargestellt. Die höchste Bedarfsdichte liegt im Bereich der Innenstadt um die Reichenstraße, Kreuzung Kampstraße und Hamburger Straße, sowie im Bereich der Schulstandorte beim Heederbrook vor.

Insgesamt besteht im Quartier ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 30 GWh. Abbildung 23 stellt den Anteil der Wärmeerzeugung der einzelnen Heizungsarten am gesamten Wärmebedarf dar. Es wird also 83 % des Wärmebedarfs durch Erdgas gedeckt, ca. 17 % durch Erdöl und weniger als 0,5 % durch Wärmepumpen. Der durchschnittliche Wärmebedarf der Einfamilienhäuser im Quartier liegt bei ca. 24 MWh/a. Der durchschnittliche Wärmebedarf der Mehrfamilienhäuser im Quartier liegt bei ca. 40 MWh/a.

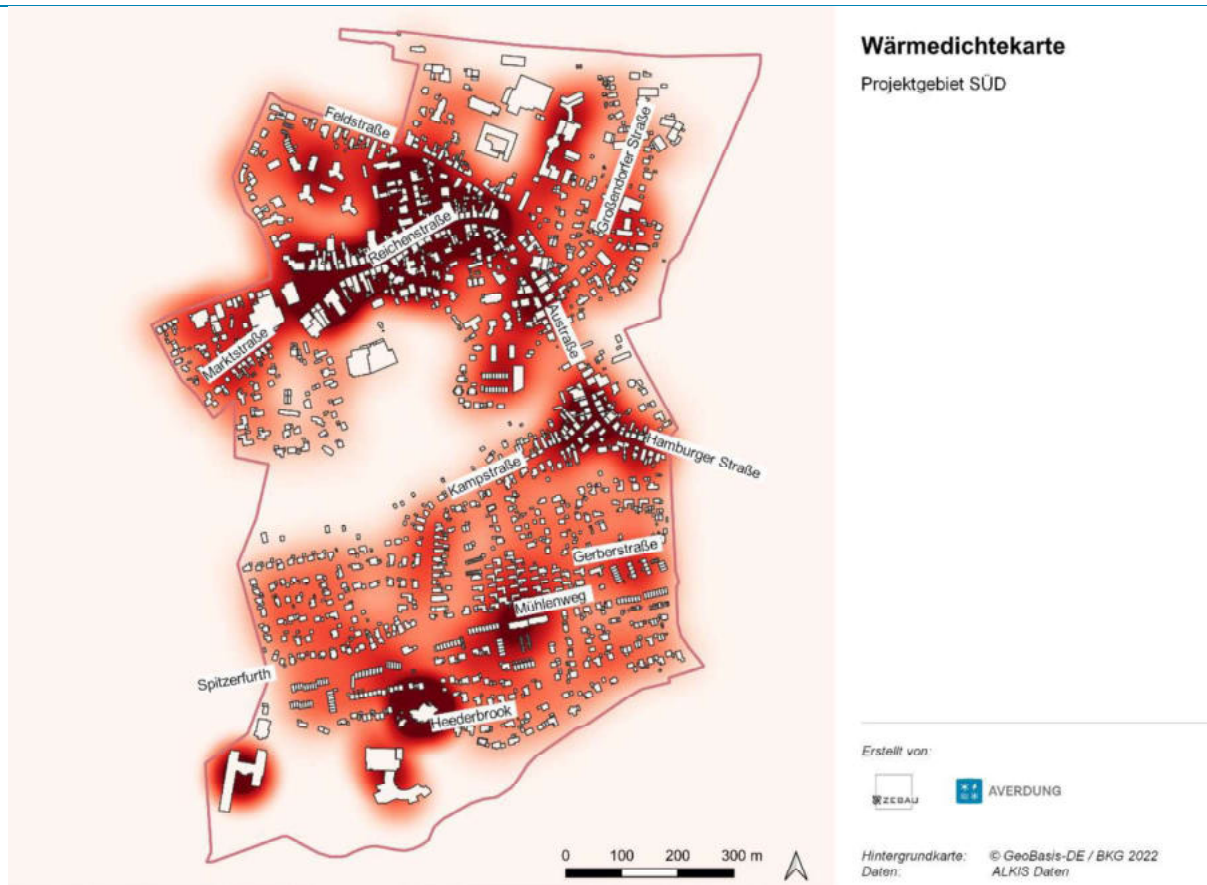


Abbildung 23: HeatMap vom Wärmebedarf im Quartier.

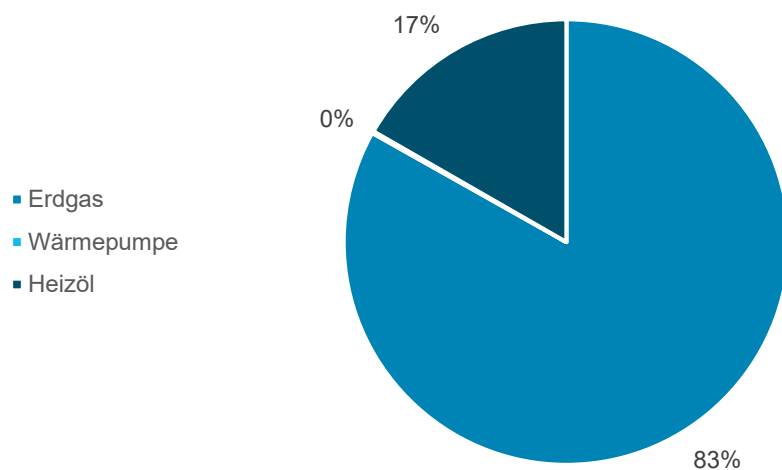


Abbildung 24: Anteile der Heizungsarten an der Wärmeversorgung im Quartier

1.2.2 Strom

Analog zum Wärmebedarf sind in Abbildung 25 die Strombedarfe als HeatMap dargestellt. Die höchsten Strombedarfe liegen hier im Bereich der Schulgebäude, sowie bei den Supermärkten an der Marktstraße/Küsterkamp. Weitere hohe Verbräuche liegen im Rathaus und in den Mehrfamilienhäusern im Holstenring vor. Insgesamt ist die Bedarfsdichte in der Reichenstraße durch die dichte Bebauung und die Mischnutzung mit Gewerbeeinheiten besonders hoch. Insgesamt fällt in dem Quartier ein jährlicher Strombedarf von etwa 6,7 GWh an. Hierbei ist anzumerken, dass es sich bei den Stromverbrauchsdaten der Schulgebäude am Heederbrook um Schätzwerte handelt, da bis zur Berichtserstellung keine Verbrauchsdaten der Schulen vorliegen.

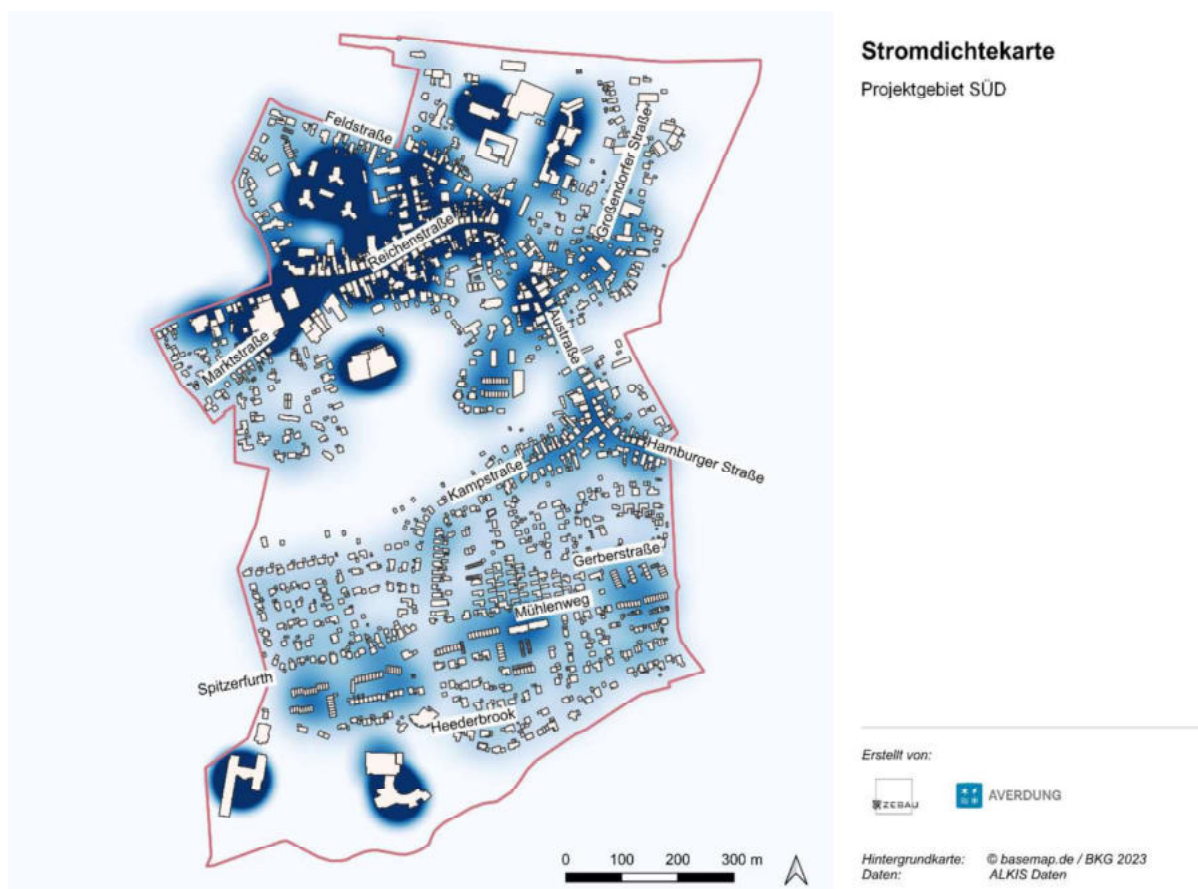


Abbildung 25: HeatMap vom Strombedarf im Quartier.

Die Einfamilienhäuser im Quartier haben im Durchschnitt einen jährlichen Strombedarf von ca. 3,8 MWh. Bei hohen Strombedarfen im Einfamilienhausbereich (ab ca. 8.000 kWh/a) und keinem Gasbezug wird eine Wärmepumpe als Heizquelle angenommen. Zur Berechnung des Wärmebedarfes wird ein durchschnittlicher jährlicher Strombedarf einer Wärmepumpe von ca. 30 – 40 kWh/m²a (je nach Baujahr des Gebäudes) angenommen und anhand der Nettonraumfläche des Gebäudes hochgerechnet.

Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz

W  potenziale ergeben sich bei der Gebäudemodernisierung von

Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern im Quartier?

>> Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Welche Potenziale gibt es zum nachhaltigen Umbau der Wärmeversorgung?

>

Nachfrage Wärmeversorgung

Welche Maßnahmen sollen umgesetzt werden, um das Quartier in eine klimafreundliche Zukunft zu führen?

>> Maßnahmenkatalog

Wie wird das Quartier treibhausgasneutral?

>

Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Wie geht es weiter?

>> Sanierungskonzept

Abkürzungsverzeichnis

AST	Anruf-Sammel-Taxi
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
IB.SH	Investitionsbank Schleswig-Holstein
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	KfW-Bankengruppe
KViP	Kreisverkehrsgesellschaft in Pinneberg
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
kWp	Kilowattpeak
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
Nah.SH	Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PEF	Primärenergiefaktor
PV	Photovoltaik
SH	Schleswig-Holstein
SVG	Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft
WEG	Wohnungseigentümerge nossenschaft
ZEBAU	Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH

2 Einführung

2.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Deutsche Klimaschutzziele

Das im Jahr 2019 beschlossene Klimaschutzprogramm der Bundesregierung setzt fest, dass die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 schrittweise gemindert werden sollen – nach den aktuellen Beschlüssen der Bundesregierung zum Klimaschutzgesetz sind zwei Stufen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität¹ vorgesehen: Bis 2030 sollen die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 um 65 % reduziert werden. Bis 2040 sollen sie bereits um 88 % gegenüber dem Vergleichsjahr zurückgegangen sein. Deutschland soll nach den derzeitigen Beschlüssen bereits bis 2045 treibhausgasneutral werden.

Im Jahr 2018 stammten rund 14 % der gesamten CO₂-Emissionen (120 Millionen Tonnen) in Deutschland aus dem Gebäudesektor. Im Jahr 2030 sollen in diesem Bereich nur noch 72 Millionen Tonnen CO₂ jährlich emittiert werden (Bundesregierung, o.J.)¹. Wenn weitere Emissionen, die zum Beispiel bei der Herstellung von Strom und Fernwärme oder von Baustoffen entstehen, ebenfalls dem Gebäudesektor zugeschrieben werden und nicht der Energiewirtschaft und Industrie, liegen die Zahlen deutlich höher: 40 % der gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland (362 Millionen Tonnen) (BBSR, 2020)².

Um die Klimaschutzziele für den Sektor Bauen und Wohnen zu erreichen, muss der Fokus auf kommunaler Ebene auf die energetische Modernisierung von Bestandsquartieren und den Ausbau erneuerbarer Energien gelegt werden.

Klimaschutz in Barmstedt

Barmstedt hat bereits 2014 den ersten Schritt in Richtung Klimaschutz getan und sich im Rahmen des Projekts „Energieeffiziente Kommune“ der Deutschen Energieagentur mit Potenzialen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Kommune befasst. Zudem wurde hier ein „Energiepolitisches Leitbild“ erarbeitet, welches als Grundstein für die weiteren Entwicklungen Barmstedts gelten soll. Das Energie- und Klimaschutzleitbild der Stadt Barmstedt wurde in der Stadtvertretung am 27.06.2017 beschlossen.

Auf Grundlage einer ersten Bestandsaufnahme der kommunalen Gebäudedaten sowie darauf aufbauenden Energieberichten samt Handlungsempfehlungen zu den Liegenschaften mit höchster Priorität wurden erste Maßnahmen umgesetzt, wie z.B. die Sanierung der Gebäudebeleuchtung im Schul- und Sportzentrum Heederbrook.

Im Jahr 2018 wurde im Kontext des Stadtmarketingkonzepts die zukünftige Entwicklung von Barmstedt weiter beleuchtet. Dabei wurden die Stärken, Schwächen und Handlungsoptionen für die Entwicklung herausgearbeitet.

Um diese ersten Schritte Barmstedts weiter auszubauen und auf eine nachhaltige, klimafreundliche Entwicklung auszurichten, wurde 2022 die Erstellung zweier energetischer Quartierskonzepte nördlich und

¹ Bundesregierung (o.J.): Bauen und Wohnen. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimafreundlich-wohnen-1672900> (abgerufen am 09.09.2022)

² Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt. BBSR-Online-Publikation 17/2020, Bonn, Dezember 2020

südlich des Bahnhofes initiiert. Ein „Zukunftsdialo g Barmstedt“, der die aus dem Stadtmarketing formulierten Leit- und Entwicklungsziele im Hinblick auf eine nachhaltige Gestaltung der Stadt konkretisieren soll, rahmt die Quartierskonzepte ein und zeigt dabei Leitziele für die Gesamtstadt auf. Gefördert werden die Quartierskonzepte über das **KfW-Förderprogramm 432 „Energetische Stadtsanierung“**. Durch den Fokus auf die integrierte Betrachtung ganzer Quartiere können dabei umfassende und lokal angepasste Maßnahmen entwickelt werden, die die Anforderungen an energetische Gebäudesanierung, effiziente Energieversorgungssysteme und den Ausbau erneuerbarer Energien mit demografischen, ökonomischen, städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Fragestellungen verknüpfen.

Das **Quartier Süd** wird durch die Bahnlinie abgegrenzt und umfasst den Bahnhof im Norden des Projektgebiets, die Innenstadt, die Schulstandorte sowie die Großendorfer Straße, Austraße und Kampstraße, Großer Kamp im Osten, den Mühlenweg und Heederbrook im Süden sowie Teile des Spitzerfurths im Westen.

Das **Quartier Nord** liegt nördlich der Bahnlinie und umfasst die Meierei im Süden des Projektgebiets, die Mühlenstraße, den Krützkamp im Osten sowie den Friedhof und das sich neuentwickelnde Gewerbegebiet im Norden als auch den Baumschulenweg, die neu geplante Feuerwache, der geplante Nahversorger an der Luthorner Landstraße und wie im Flächennutzungsplan angegeben ein Gebiet für Wohnbebauung im Westen, welches derzeit noch nicht bebaut ist.

Anhand von identifizierten Potenzialen und Maßnahmenansätzen, die sich aus der Bestandsaufnahme und CO₂-Bilanzierung ergeben, zeigen die energetischen Quartierskonzepte den Weg in Richtung Treibhausgasneutralität für die Quartiere Nord und Süd auf und liefern einen wichtigen und entscheidenden Beitrag zum Erreichen der Klimaziele.

2.2 Das Quartier

Die betrachteten Quartiere in Barmstedt sind aufgrund der Größe in „Nord“ und „Süd“ aufgeteilt, wobei sich dieser Bericht auf das Projektgebiet im Süden konzentriert. Die südliche Grenze des Projektgebiets wird durch das Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium, die James-Krüss-Schule / Albert-Schweitzer-Schule und das angrenzende Wohngebiet definiert. Die westliche Grenze verläuft entlang der Mühlen- und Königsstraße, während die nördliche Grenze an der Bahnlinie verläuft. Der Napphorner Graben bildet die östliche Begrenzung des Quartiers (siehe Abbildung 1).

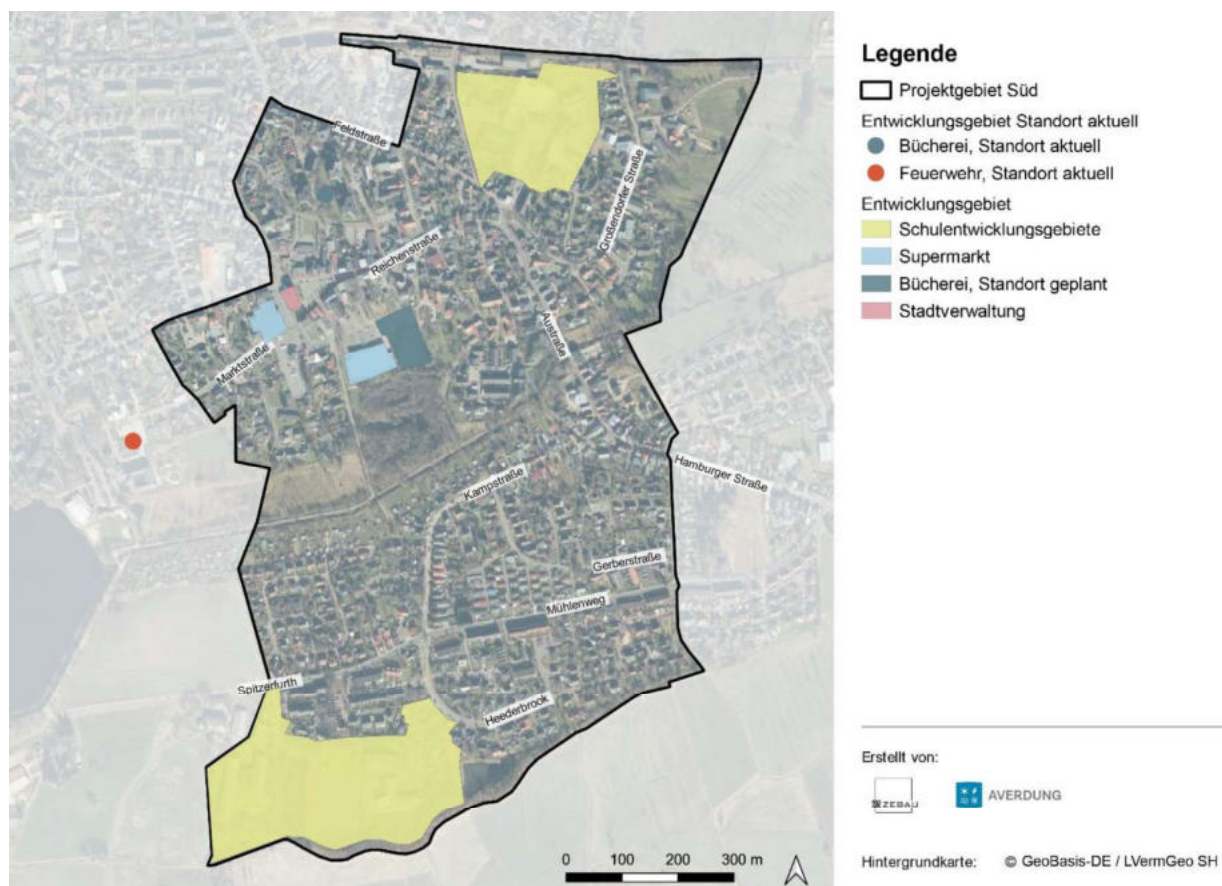


Abbildung 1: Projektgebiet Barmstedt Süd

Das Projektgebiet umfasst insgesamt ca. 100 ha und ist überwiegend durch Wohnnutzung verschiedener eher kleinteiliger Gebäudetypologien und der Innenstadt geprägt (siehe Tabelle 1). Zusätzlich befinden sich die Schulstandorte im Norden und Süden sowie das Rathaus im untersuchten Gebiet.

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet

Fläche des Quartiers	ca. 100 ha	100 %
- bebaute Fläche (Gebäude)	189.282 m ²	18 %
Anzahl Gebäude gesamt	2.167	100 %
- Anzahl Gebäude (beheizt)	937	43 %
- Anzahl Gebäude (unbeheizt, unklar)	1.230	57 %
Anzahl Wohneinheiten (ca.)	ca. 1800	-
Netto-Raumfläche beheizt	250.809 m³	100 %
- Wohngebäude	165.509 m ³	66 %
- Nichtwohngebäude	85.299 m ³	34 %

2.3 Methodik

Bestandsaufnahme

Die Grundlage der Konzeptentwicklung für das Quartierskonzept ist die Bestandsanalyse der Quartierstruktur. Erweitert wird diese durch die in Kapitel 4 „Energie- und CO₂-Bilanz“ aufgeführte Berechnung der Energiebilanz.

Zur Bestandsaufnahme wurden zu Beginn des Prozesses detaillierte Daten (Energieverbrauchsdaten, Informationen zu Heizungsanlagen/Wärmeübergabestationen, Grundlagendaten zu Gebäuden, Stellplätze, etc.) bei den ansässigen Wohnungsunternehmen/-baugenossenschaften, der Stadt Barmstedt und den Energieversorgern abgefragt. Zusätzlich wurden die in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hinterlegten Daten genutzt, um den Bestand der Gebäude abzubilden. Um die Datenlage durch weitere Daten zur Analyse des Gebäudebestandes, wie die Geschosshöhen und den Sanierungsstand, zu erweitern, und auch den Zustand im Bereich Mobilität, Verkehrsinfrastruktur, Siedlungsentwicklung und Grünflächen zu erfassen, fanden im Zeitraum Juli 2022 bis Mai 2023 mehrere Vor-Ort-Begehungen statt.

Ergänzend zu den Ergebnissen der Bestandsaufnahme und um diese insbesondere vor dem Hintergrund der Gebäudestruktur zu untermauern, wurde im Herbst 2022 eine Haushaltsbefragung durchgeführt. Hierfür wurde Mitte November ein Fragebogen postalisch an alle Haushalte im Quartier zugestellt, der im Anschluss analog oder digital ausgefüllt und zurückgesendet werden konnte. Durch die Haushaltsbefragung konnten die bisherigen Ergebnisse der Bestandsaufnahme sowie die Einschätzungen durch die Vor-Ort-Begehungen u.a. in Bezug auf den Sanierungs- und energetischen Modernisierungszustand der Gebäude sowie Art und Alter der Energieversorgung exemplarisch plausibilisiert und z.B. durch Angaben zu Haushaltsgrößen sowie dem Mobilitätsverhalten ergänzt werden. Die Teilnahme an der Haushaltsbefragung war freiwillig und die Daten wurden anonymisiert für die Bearbeitung des Konzeptes genutzt. Insgesamt wurden in diesem Zuge 66 Fragebögen ausgefüllt.

Konzeptentwicklung

Anschließend an die Bestandsanalyse wurden die Entwicklungspotenziale für die Bereiche Gebäudebestand, Energie- und Wärmeversorgung Mobilität und Siedlungsentwicklung mit Klimafolgenanpassung und Biodiversität ermittelt (Kapitel 5), die wiederum Grundlage für die quartiersspezifischen Maßnahmen in Kapitel 6 bilden. Durch den Zusammenfluss der gewonnenen Informationen und Daten aus der Potenzialanalyse und der Maßnahmenentwicklung ließen sich die Szenarien zur Dekarbonisierung und klimafreundlichen Ausgestaltung des Quartiers ableiten (Kapitel 7). Die in Kapitel 5 integrierten Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit sowie das Umsetzungs- und Monitoringkonzept zeigen in den letzten beiden Kapiteln schlussendlich die Machbarkeit und den Durchführungsfahrplan des Konzeptes auf. Diese grundlegenden Bereiche der Konzeptentwicklung, welche durch die Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit ergänzt werden, spiegeln sich in der Gliederung des Berichts wider.

Einbettung in städtebauliche Leit- und Entwicklungsziele

Eingebettet ist die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes in einen gleichzeitig angeschobenen Prozess zum „Zukunftsdialog Barmstedt“. Start des Zukunftsdialoges war zeitgleich mit der Erarbeitung der Quartierskonzepte im Sommer 2022. Dieser Zukunftsdialog betrachtet die gesamte Stadt und formuliert unter der Beteiligung der Bewohnenden städtebauliche Leit- und Entwicklungsziele für Barmstedt, welche

durch städtebauliche Leitprojekte in die konkrete Umsetzung gehen sollen. Innerhalb des Prozesses wurden Bürger:innen und Akteure beteiligt, indem es die Möglichkeit gab, sich digital via Ideen-Karte, postalisch via Mitmachpostkarte und direkt in Form von einer 1. Stadtwerkstatt am 01. November 2022 einzubringen. Zusätzlich gab es im Rahmen einer 2. Stadtwerkstatt am 06. September 2023 eine Abschlussveranstaltung zum Prozess, um die Ergebnisse der Beteiligung und den sich daraus ableitenden Entwicklungszielen vorzustellen und Starterprojekte für die Umsetzung zu diskutieren. Alle Ergebnisse sind in den Prozess miteingeflossen und finden sich in der Dokumentation des „Zukunftsdialog Barmstedt“³ wieder.

Die energetische Quartiersentwicklung fokussiert die klimafreundliche Stadtsanierung innerhalb des Quartiers Süd und orientiert sich dabei an den im Zukunftsdialog identifizierten Leitthemen. In Form von Einzelprojekten innerhalb der Quartiersgrenzen laufen die Prozesse des Zukunftsdialogs und der energetischen Quartierskonzepte zusammen und ermöglichen eine nachhaltige, zukunftsgerichtete Stadtentwicklung Barmstedts.



Abbildung 2: Zusammenspiel von Zukunftsdialog und Quartiersentwicklung in die Stadtentwicklung Barmstedts (© ZEBAU GmbH)

2.4 Kommunikation und Beteiligung

Da sowohl der Zukunftsdialog als auch das energetische Quartierskonzept Interessen unterschiedlicher Einzelpersonen und Akteure betrifft, ist neben der konkreten Konzepterarbeitung und der Einbettung in die übergeordneten Ziele der Stadt die Beteiligung aller Akteure sowie die Transparenz des Projektfortschritts besonders wichtig.

Ziel der Kommunikation und Beteiligung ist, die Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft zu steigern, inhaltlich zu vernetzen, zu informieren und lokales Expertenwissen zu erhalten.

Im Kommunikationsplan sind die verschiedenen Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit, Beteiligung und Veranstaltungen im Verlauf des Quartierskonzeptes sowie des Zukunftsdialoges dargestellt, die im Folgenden näher erläutert werden.

³ Verwaltungsgemeinschaft Stadt Barmstedt - Amt Hörnerkirchen (2023). Zukunftsdialog Barmstedt. www.barmstedt-und-umland.de/zukunftsdialog (abgerufen am 16.05.2023)

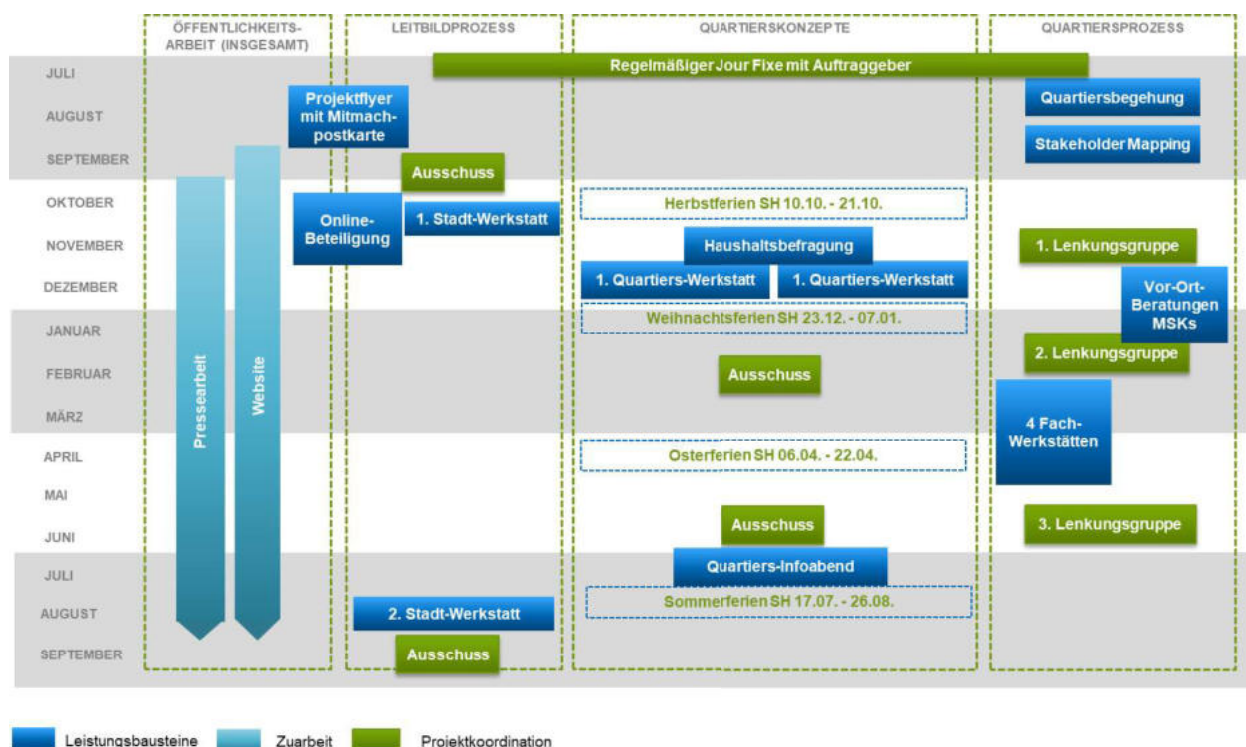


Abbildung 3: Kommunikationsplan (© ZEBAU GmbH)

Öffentlichkeitsarbeit und Bürger:innen-Beteiligung

Als **Erstinformation und Auftakt zur Beteiligung** der Bewohner:innen innerhalb des Zukunftsdialoges und Quartierskonzeptes wurde im Oktober 2022 an ausgewählten Standorten ein Info-Flyer mit einer Mitmachpostkarte ausgelegt sowie über Pressemitteilungen über den Prozess berichtet, damit alle Anwohnenden vom Projekt erfahren und die Möglichkeit erhalten, sich aktiv einzubringen.

Zeitgleich wurde zum Start des Prozesses eine digitale Ideen-Karte eingerichtet, innerhalb der sich alle Bürger:innen mit Ideen, Wünschen und Anregungen mit Blick auf eine nachhaltige Gestaltung Barmstedts äußern konnten. Dabei wurden Bedarfe und Leitprojekte identifiziert, die im Rahmen der Quartiersentwicklung und anderen Projekten in die Umsetzung gebracht werden sollen.

Begleitend wurde auf der Internetseite der Stadt Barmstedt und Umland im Bereich „Zukunftsdialog“ und „Quartiersentwicklung“⁴ über das Projekt und den übergeordneten Prozess informiert. Dort sind alle wichtigen Informationen und Neuigkeiten, von der Möglichkeit zur Anmeldung zu einer der Veranstaltungen bis zum Download des Info-Flyers oder der Veranstaltungspräsentationen, zu finden.

⁴ Verwaltungsgemeinschaft Stadt Barmstedt - Amt Hörnerkirchen (2023). Quartiersentwicklung. www.barmstedt-und-umland.de/quartiersentwicklung (abgerufen am 16.05.2023)



Abbildung 4: Flyer zum Zukunftsdialog Barmstedt (l.), Information Quartiersentwicklung (m.) des Info-Flyers (© ZEBAU GmbH)

Die **erste Stadtwerkstatt** im Rahmen des Zukunftsdialogs wurde am 01. November 2022 vor Ort in der Sporthalle Heederbrook durchgeführt und diente dazu den Prozess bekannt zu machen und mit den Bewohner:innen ins Gespräch zu kommen. Mit ca. 40 Teilnehmenden wurden Hinweise und Anregungen zu den Themenfeldern Wohnen und Stadtentwicklung, Verkehr und Mobilität, Wirtschaft, Gewerbe und Tourismus, Freizeit, Kultur und Nachbarschaft sowie Natur, Umwelt und Energie eingeholt und anhand einer Stadtkarte Ideen gesammelt.



Abbildung 5: Eindrücke aus der erste Stadtwerkstatt zum Zukunftsdialog Barmstedt (© ZEBAU GmbH)

Die **erste Quartierswerkstatt** rund um die Quartiersentwicklung im Projektgebiet Süd fand vor Ort in der Sporthalle Heederbrook statt. Rund 40 interessierte Anwohnende und Akteure nahmen am 24. November 2022 teil und konnten sich per Inputvortrag sowie einer Diskussionsrunde über das Projekt der Quartiersentwicklung informieren und Anregungen für die Quartiersentwicklung geben. Zudem gab es einen Inputvortrag zu den Themen Gebäudemodernisierung und Wärmeversorgung.

Die zweite Quartiersveranstaltung fand als **Quartiers-Infoabend** zu den Themen Energie und Modernisierung am 04. Juli 2023 statt und präsentierte neben den Ergebnissen aus den Quartierskonzepten für die

Gebiete Nord und Süd zu eben diesen Themen auch weiterführende Informationen, wie man selbst die Energiewende vorantreibt und sein Eigenheim modernisiert. Rund 80 Teilnehmende waren an dem Quartiers-Infoabend anwesend, informierten sich und diskutierten angeregt über die Möglichkeiten der Wärmeversorgung im Quartier und der gesamten Stadt.

Anhand einer „Nudel-Umfrage“ (siehe Abbildung 6) wurde ein Stimmungsbild erstellt, welche aufzeigte, dass das Potenzial für zukunftsfähige Lösungen bei den Teilnehmenden groß ist. Insbesondere das Thema der Wärmeversorgung zeigte, dass die meisten anwesenden Personen mit Erdgas heizen und hier noch viel Potenzial ist, das Gebiet klimafreundlicher zu gestalten.



Abbildung 6: Impressionen aus dem Quartiers-Infoabend am 04. Juli 2023 zu den Ergebnissen der Energetischen Quartierskonzepte der Projektgebiete Nord und Süd Barmstedt (© ZEBAU)

Die **zweite Stadtwerkstatt** im Rahmen des Zukunftsdialogs fand am 06. September 2023 mit **XX** Teilnehmenden statt. Auf der Stadtwerkstatt wurden die Ergebnisse der Beteiligung und die daraus abgeleiteten und gemeinsam erarbeiteten Leit- und Entwicklungsziele für Barmstedt vorgestellt sowie die Umsetzung erster Starterprojekte diskutiert und angeschoben.

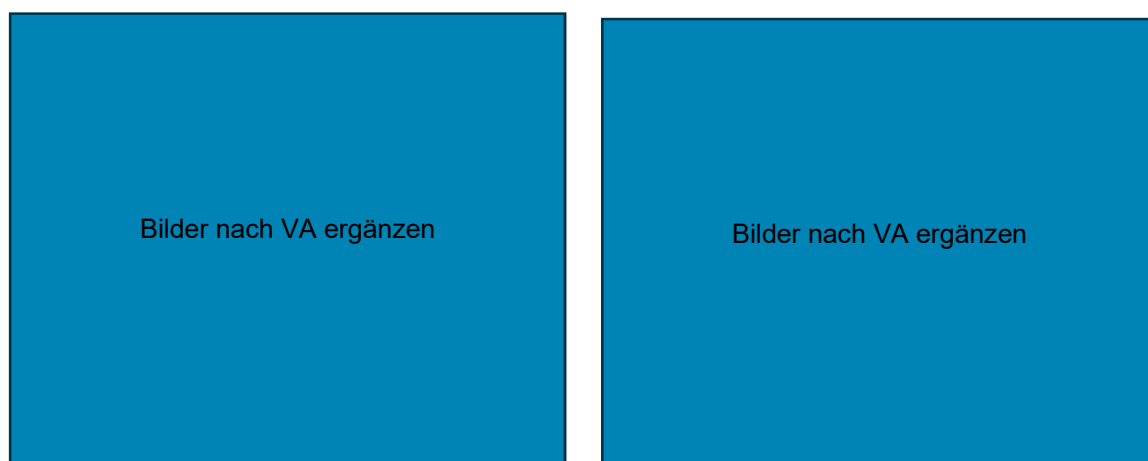


Abbildung 7: Impressionen aus der 2. Stadtwerkstatt am 06. September 2023 zu den Ergebnissen der Beteiligung und den Leit- und Entwicklungszielen für Barmstedt (© ZEBAU)

Ergebnisse aus der Beteiligung

Die Ergebnisse aus der Beteiligungsphase des Zukunftsdialoges mit den Mitmachpostkarten, der digitalen Ideenkarte und der Stadtwerkstatt sowie Hinweise zum Quartierskonzept aus der Quartierswerkstatt sind in im Folgenden zusammengefasst.

Um die Bürger:innen Barmstedts an dem Zukunftsdialog und die Bewohnerschaft aus dem Projektgebiet an der Maßnahmenentwicklung für das energetische Quartierskonzept zu beteiligen, wurden unterschiedliche aufeinander aufbauende Formate konzipiert. Im Sinne einer niedrigrschwelligen Beteiligung konnten schriftliche Anregungen per Mitmachkarte, die in der Stadt auslagen und auf dem Wochenmarkt verteilt wurden, via digitale Umfrage zur Lebenssituation, per digitale Ideenkarte oder per E-Mail an das Projektteam gesendet werden. Weiterhin konnten in der Auftaktveranstaltung des Zukunftsdialogs, der ersten Stadtwerkstatt, sowie der Auftaktveranstaltung des Quartierskonzeptes, der ersten Quartierswerkstatt, Ideen und Hinweise eingebracht werden.

Die gewählten Beteiligungsformate sollen sicherstellen, dass alle Anwohner:innen erreicht werden, informiert sind und die Möglichkeit haben sich zu beteiligen. Jedoch ist anzumerken, dass bei solchen Beteiligungsangeboten ein gewisses Engagement und Interesse der Bewohner:innen Voraussetzung ist und keine zusätzliche Aktivierung beinhaltet. Die aufgenommenen Hinweise wurden durch das Gutachterteam aufgenommen und sowohl in den Prozess des Zukunftsdialoges als auch der Quartiersentwicklung eingebracht. Gemeinsam mit weiteren Gesprächen sowie der Gebietsanalyse wurden einerseits die Leit- und Entwicklungsziele des Zukunftsdialoges formuliert als auch konkrete Potenziale und Einzelprojekte identifiziert. Diese wurden im Rahmen weiterer Veranstaltungen diskutiert und in der zweiten Stadt- und Quartierswerkstatt vorgestellt.



Abbildung 8: Überblick über die Beteiligungsformate und Partizipation im Zukunftsdialog und energetischen Quartierskonzept (© ZEBAU GmbH; Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende; Bereitstellung © tetraeder.com gmbh)

Die Beteiligung der Bürger:innen Barmstedts zu ihren Wünschen, Ideen und Anregungen fand digital und analog im **Zeitraum vom 07.10. bis 04.12.2022** statt. Der Fokus lag dabei auf den Leitfragen:

Was macht Barmstedt heute schon zu einer lebenswerten Stadt? Und wo kann Barmstedt noch besser werden im Hinblick auf eine nachhaltige Stadtgestaltung?

Durch die verschiedenen Beteiligungsformate konnte eine Vielzahl von Anregungen für die übergeordnete Stadtentwicklung sowie zu konkreten Bedarfen im Quartier eingeholt werden.

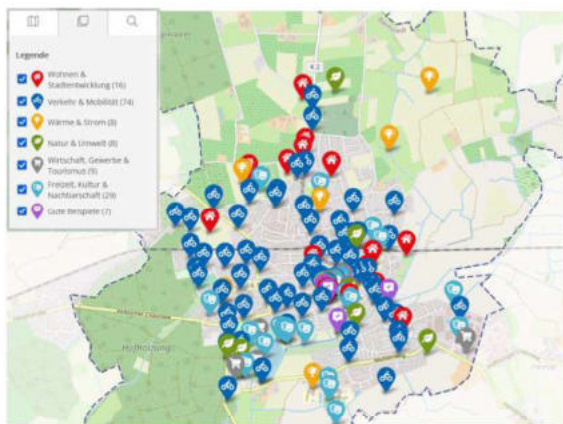


Abbildung 9: Ideen auf der Ideen-Karte zum Zukunftsdialog Barmstedt (Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende; Bereitstellung © tetraeder.com gmbh)

Insgesamt kamen für die gesamte Stadt dabei folgende Beteiligungsergebnisse zustande:

- **162 Ideen** bei der digitalen Ideenkarte mit **59 Kommentaren** von über 750 verschiedenen Besucher:innen
- **ca. 20** ausgefüllte analoge **Mitmachpostkarten**
- **127 ausgefüllte Umfragen** zur Lebenssituation in Barmstedt
- sowie **viele weitere Hinweise** auf der 1. Stadtwerkstatt zum Zukunftsdialog am 01.11. 2022 und auf der Quartierswerkstatt am 24.11.2022

Der Hauptfokus der Beiträge aus den Beteiligungsbausteinen (Stadtwerkstatt, Umfrage, Ideen-Karte, Mitmachpostkarte) lag dabei insbesondere auf dem Thema Mobilität mit 41 % der gesamten Beiträge. Danach kommen alle weiteren Themenfelder mit einer recht gleichmäßig verteilten Anzahl an Beiträgen: Freizeit, Kultur und Nachbarschaft mit 18 %, Natur, Umwelt und Energie mit 15 %, Wohnen und Stadtentwicklung mit 14 % und Wirtschaft, Gewerbe und Tourismus mit 12 %.

Ausgewertet wurden alle Beiträge im Rahmen des Zukunftsdialoges und sind in die städtebaulichen Leit- und Entwicklungsziele für Barmstedt eingeflossen.

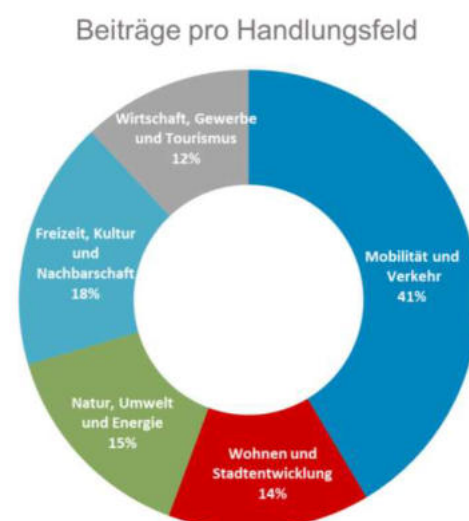


Abbildung 10: Prozentuale Beiträge pro Handlungsfeld (© ZEBAU GmbH)

Einige allgemeingültige und spezifische Hinweise im Quartier Süd finden sich im öffentlichen Anhang in Tabelle 53 wieder.

Kommunikation und Akteursbeteiligung

Neben der Einbindung der Bewohner:innen über verschiedene Formate der Öffentlichkeitsarbeit, ist der Austausch und die Beteiligung von Akteuren aus den Bereichen der Energieversorgung, der Mobilität, der Wohnungsunternehmen, der Stadtentwicklung, von Wirtschaftsbetrieben und Unternehmen, Verbänden sowie weiterer Fachbereiche aus der Verwaltung und der Politik für die Quartiersentwicklung relevant, um ein zukunftsfähiges Konzept für das Quartier zu erarbeiten. Entsprechend wurde nach einem anfänglichen gemeinsamen Stakeholder-Mapping mit der Stadt ein reger Austausch mit Akteuren aus diesen Bereichen geführt und das Konzept nach und nach weiterentwickelt.

Neben kleineren Fachgesprächen mit einzelnen Akteuren (Energieversorgung, Gebäudemanagement, Mobilität, Stadtentwicklung, etc.) fanden in der Projektlaufzeit **vier größere Fachaustausche** mit Akteursgruppen oder mit unterschiedlichen Ansprechpartnern aus der Verwaltung statt:

- 24.03.2023: **Fachaustausch kommunale Gebäude** mit der Verwaltung und den Stadtwerken
- 27.03.2023: **Fachaustausch Energie** mit der Verwaltung, den Stadtwerken und der Westholstein Wärme GmbH
- 30.03.2023: **Fachwerkstatt Mobilität** mit der Verwaltung, Vertreter:innen der Politik, der AG Rad und Teilnehmer:innen der Planungswerkstatt Verkehrssicherheit
- 03.04.2023: **Fachaustausch Stadtentwicklung** mit der Verwaltung

Im Fachaustausch kommunale Gebäude lag der Fokus auf den Potenzialen der Gebäudemodernisierung der kommunalen Gebäude sowie den Dach-Potenzialen, die man für Photovoltaik nutzbar machen könnte. Innerhalb des Fachaustauschs zum Thema Energie wurden die Möglichkeiten von Wärmenetzen diskutiert und gute Beispiele aus anderen Städten herangezogen. So konnte die Westholstein Wärme GmbH in Brunsbüttel von ihren Erkenntnissen beim Vorgehen einer Wärmenetzplanung und -realisierung, die sich aus einem Quartierskonzept entwickelten, berichten. Zum Thema Mobilität ist der Fachaustausch in einer Fachwerkstatt gemündet, in der man sich gemeinsam mit Vertreter:innen der Politik, der AG Rad, Teilnehmer:innen der Planungswerkstatt Verkehrssicherheit und mit Hilfe von Stadtplänen der vorhandenen Mobilität und ihrer Schwachstellen auseinandergesetzt und Potenziale für eine klimafreundliche Entwicklung erarbeitet hat. Im Bereich Stadtentwicklung lag der Fokus des Fachaustauschs hingegen auf Kriterien und Vorgaben für eine klimafreundliche Stadt- und Bauleitplanung. Insbesondere in der im Quartier Nord vorhandenen Fläche der Gewerbeentwicklung sowie der nach Flächennutzungsplan potenziellen Wohnbaufläche finden sich vielfältige Möglichkeiten bereits vor dem Baubeginn klimafreundliche Standards festzusetzen.

Lenkungsgruppe

Um ein umsetzungsfähiges und lokalbezogenes Konzept für das Quartier zu entwickeln, ist es unerlässlich – neben der fachlichen Informationsweitergabe und Beteiligung – die zentralen Akteur:innen auch regelmäßig in den Prozess einzubinden, sodass Entscheidungen von allen Beteiligten mitgetragen werden. Die Lenkungsgruppe dient dabei als zentrales Entscheidungsgremium für die Konzepterstellung zur energetischen Quartiersentwicklung. In der Lenkungsgruppe waren Vertreter:innen der Verwaltung, der Stadtwerke sowie der Politik. Im Verlauf der Erarbeitung des Konzeptes haben so insgesamt drei Lenkungsgruppentermine stattgefunden:

- 10.11.2022: **Lenkungsgruppensitzung #1**
- 28.02.2023: **Lenkungsgruppensitzung #2**
- 15.06.2023: **Lenkungsgruppensitzung #3**

Ausschüsse der Stadtvertretung

Neben den drei Lenkungsgruppensitzungen (innerhalb derer auch Stadtvertreter:innen aus dem Bauausschuss, dem Ausschuss für Klima, Nachhaltigkeit und Naturschutz und dem Hauptausschuss fester Bestandteil waren) wurde das Konzept auch in regelmäßigen Abständen der Politik in den politischen Ausschüssen vorgestellt. Im Verlauf der Erarbeitung des Konzeptes wurde in folgenden Ausschüssen ein Zwischenstand oder die Ergebnisse präsentiert:

- 25.10.2022: **Mitteilung im Hauptausschuss** (über Stadtverwaltung)
- 29.11.2023: **Vorstellung Quartierskonzept und Zukunftsdialog im Hauptausschuss** (über Projektteam)
- 20.03.2023: **Vorstellung des Projektes im Ausschuss für Klima, Nachhaltigkeit und Naturschutz** (über Stadtverwaltung)
- 21.03.2023: **Vorstellung des Zukunftsdialogs und der Beteiligungsergebnisse im Hauptausschuss** (über Projektteam)
- 27.06.2023: **Vorstellung der Ergebnisse der Quartierskonzepte im Hauptausschuss** (über Projektteam)
- 19.09.2023: **Vorstellung der Ergebnisse des Zukunftsdialogs im Hauptausschuss** (über Projektteam)

3 Bestandsaufnahme - Grundlagen

3.1 Planerische Vorgaben

3.1.1 Flächennutzungsplan

Der für das Quartier relevante Flächennutzungsplan sieht überwiegend Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen vor (siehe Abbildung 11) vor. Die vorherrschenden Flächen im Süden sind überwiegend als Wohnbauflächen ausgewiesen, während im Norden eine Mischung aus Wohn- und gemischten Bauflächen zu finden ist. Insbesondere entlang der Altstadt, am Markt, sind gemischte Bauflächen vorgesehen. Die Fläche der Kirche ist als Gemeinbedarfsfläche ausgewiesen und steht unter Denkmalschutz. Entlang der Krückau und im Osten des Gebiets erstrecken sich Grünflächen als Naturschutzgebiete. Im Süden des Projektgebiets befindet sich eine Fläche für den Gemeinbedarf, auf der sich eine Schule befindet. Zudem sind im Süden Grünflächen vorhanden, die unter anderem den Sportplatz der Schule umfassen.

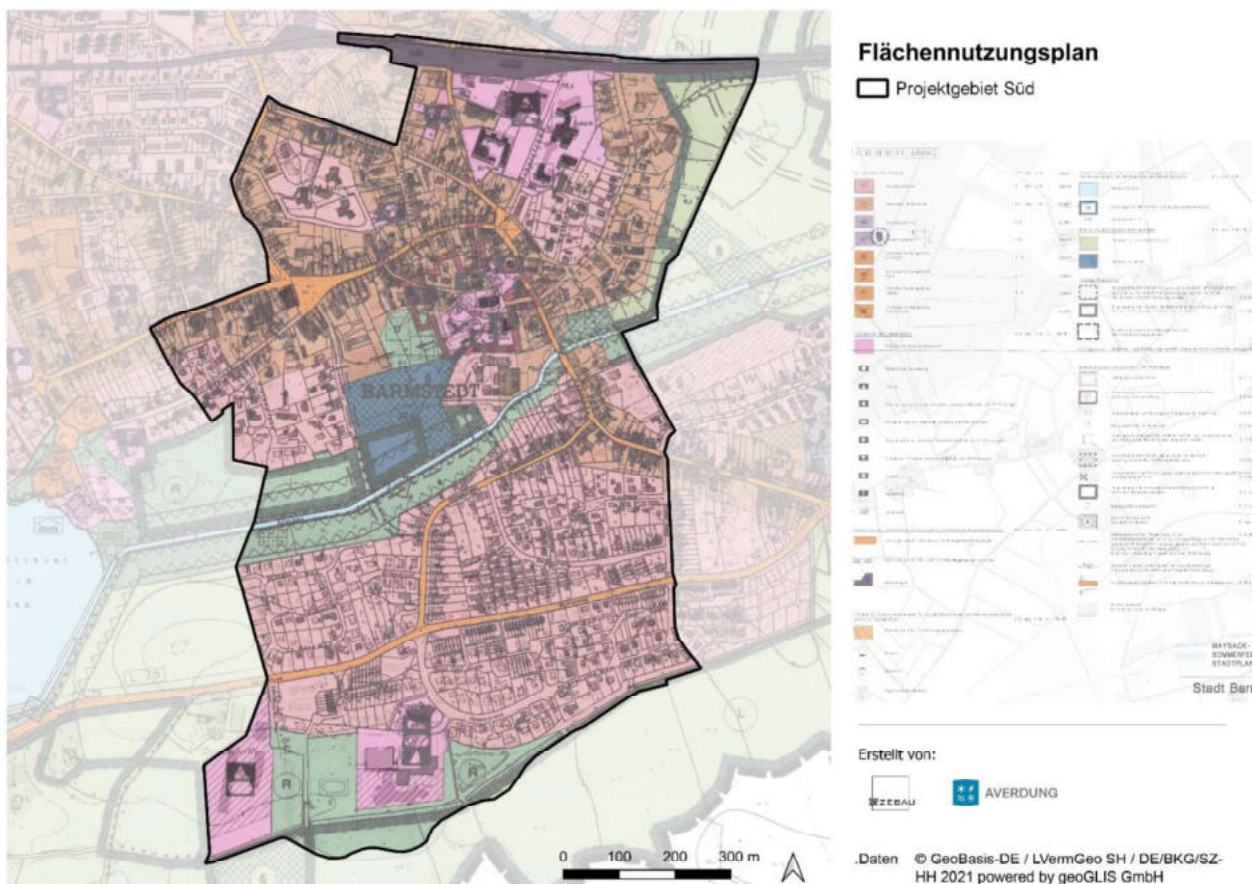


Abbildung 11: Flächennutzungsplan Barmstedt Süd⁵. rot = Wohnbauflächen, orange = Gemischte Baufläche, pink = Gemeinbedarfsfläche

⁵ Vollständige Legende auf: Geoportal Kreis Pinneberg (n.d.). https://geoportal2.kreis-pinneberg.de/WebOffice/synserver?client=flex&project=Geoportal_Bauen&user=gast&password=gast (abgerufen am 12.04.2023).

3.1.2 Bauleitplanung

Innerhalb des Projektgebietes sind 14 Bebauungspläne gültig (siehe Tabelle 2). Der überwiegende Teil der Fläche im Süden ist als allgemeines Wohngebiet und im Norden als Mischgebiet ausgeschrieben. Im historischen Kern um den alten Markt, gilt die „Satzung der Stadt Barmstedt über die Erhaltung baulicher Anlagen für den historischen Stadtkern“ (Kreis Pinneberg / Kreisverwaltung, 2022) ⁶.

Laut dieser Satzung zeigt der historische Stadtkern von Barmstedt eine Ortsstruktur auf, die durch schmale Straßenräume mit charakteristischen Plätzen und einer Bebauung geprägt ist, die weitgehend dem angemessenen Maßstab des historischen Stadtkerns entspricht. Somit ist der Bereich von großer Bedeutung für das Stadtbild, indem sichergestellt werden soll, dass durch bauliche Veränderungen die Einheitlichkeit des historischen Stadtbildes nicht gestört wird bzw. ortstypische Erscheinungsformen im Baubestand erhalten bleiben.

Tabelle 2: Übersicht über die Bebauungspläne in Barmstedt

Bebauungsplan Bezeichnung	Aufstellung Datum	Änderungen
Bar_BP_003	1963	2
Bar_BP_008	1963	-
Bar_BP_009	1967	2
Bar_BP_012	1970	5
Bar_BP_016	1970	-
Bar_BP_019	1977	7
Bar_BP_024	1975	-
Bar_BP_025	1983	4
Bar_BP_034	1989	2
Bar_BP_035 TA	1998	-
Bar_BP_039	1989	-
Bar_BP_052	1997	-
Bar_BP_060	2005	1
Bar_BP_069	2010	-
Bar_BP_070	2010	-

Die Aufstellungsdaten der Bebauungspläne reichen von 1963 bis 2010. Im Rahmen von zukünftigen Bebauungsplanverfahren sollten Klimaschutzaspekte verstärkt integriert werden, um neu auszuweisende Gebiete klimafreundlich aufzustellen. So finden sich im neuesten Bebauungsplan Bar_BP_070 alleinig Anpflanzfestsetzungen und Festsetzungen zur Begrünung von Lärmschutzwänden, Einhausungen und bestimmter Fassaden.

⁶ Kreis Pinneberg / Kreisverwaltung (2022). Geoportal Kreis Pinneberg. Bebauungsplan. https://geoportal2.kreis-pinneberg.de/Web-Office/synserver?client=flex&project=Geoportal_Bauen&user=gast&password=gast (abgerufen am 17.05.2023)

3.2 Siedlungsentwicklung

3.2.1 Stadtbild, Baukultur, Denkmalschutz

Im Allgemeinen sind baukulturelle Zielstellungen unter besonderer Berücksichtigung von Denkmälern, erhaltenswerter Bausubstanz und der Stadtbildqualität zu beachten. Besonders der Denkmalschutz von Gebäuden führt zu Einschränkungen bei den Möglichkeiten der energetischen Modernisierung der Gebäudehülle. Hier müssen Vorgaben vom Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein, welches in Barmstedt durch den Kreis Pinneberg vertreten wird, eingehalten werden.

Historisch gesehen kann die Stadt Barmstedt auf eine lange Geschichte zurückblicken, die bis in die Bronzezeit zurückreicht. Geprägt wurde die Stadt dabei u.a. von der Entwicklung zur Grafschaft im Mittelalter oder der zwischenzeitlichen Zugehörigkeit zu Dänemark. Insbesondere in der Gründerzeit des Kaiserreichs (Ende 18. Jhdt.) entwickelte sich auch Barmstedt stark. Prachtvolle Neubauten in der Moltke- und Bahnhofstraße entstanden, Firmen, wie die Meierei und Schuhmanufakturen, etc. wurden gegründet und es gab den Zusammenschluss zur Stadt Barmstedt.

Danach wuchs Barmstedt in der Nachkriegszeit vor allem in nördlicher und westlicher Richtung und die Wirtschaft wurde durch mehrere Großbetriebe, Handwerker, Geschäfte sowie durch verschiedene Baumschulen gekennzeichnet.⁷

Denkmalgeschützte oder baukulturelle Güter finden sich überwiegend entlang der Reichen- und Marktstraße, Bahnhofsstraße sowie entlang der Chemnitzstraße im Zentrum des Projektgebiets (siehe Abbildung 12). Das Wohn- und Geschäftshaus am Markt 24 lässt sich baugeschichtlich mit einem Baujahr von 1906 dem Jugendstil zuordnen. In der angrenzenden Chemnitzstraße befinden sich fünf weitere denkmalgeschützte Gebäude aus unterschiedlichen Baualtern. Das Pastorat in der Chemnitzstraße 9 aus dem Jahr 1865 gehört zu den ältesten Gebäuden der Stadt. Der symmetrische Backsteinbau mit einem flachen Walmdach wurde als geschichtlich- städtebaulich und künstlerisch relevantes Gebäude eingestuft. Angrenzend in der Chemnitzstraße 10 und 14 befinden sich ein denkmalgeschütztes Wohnhaus sowie das Humburg Haus, welches neben der geschichtlich- und städtebaulichen Relevanz auch als kulturell prägendes Bauwerk eingeordnet ist. Die ehemalige Gastwirtschaft „zur Linde“ in der Chemnitzstraße 1, wurde 1905 erbaut und ist ebenfalls als bauliche Anlage denkmalgeschützt. Die Heiligen-Geist Kirche im Bereich der Kirchenstraße ist sowohl als denkmalgeschütztes Bauwerk, als auch als Gründenkmal eingetragen. Die Kirche wurde 1717 bis 1718 erbaut, der Backsteinbau wird durch einen im Kern romanischen Rundturm geprägt.

⁷ Barmstedt & Umland (o.J.). Die Geschichte von Barmstedt. <https://www.barmstedt-und-umland.de/leere-seite> (abgerufen am 12.05.2023)

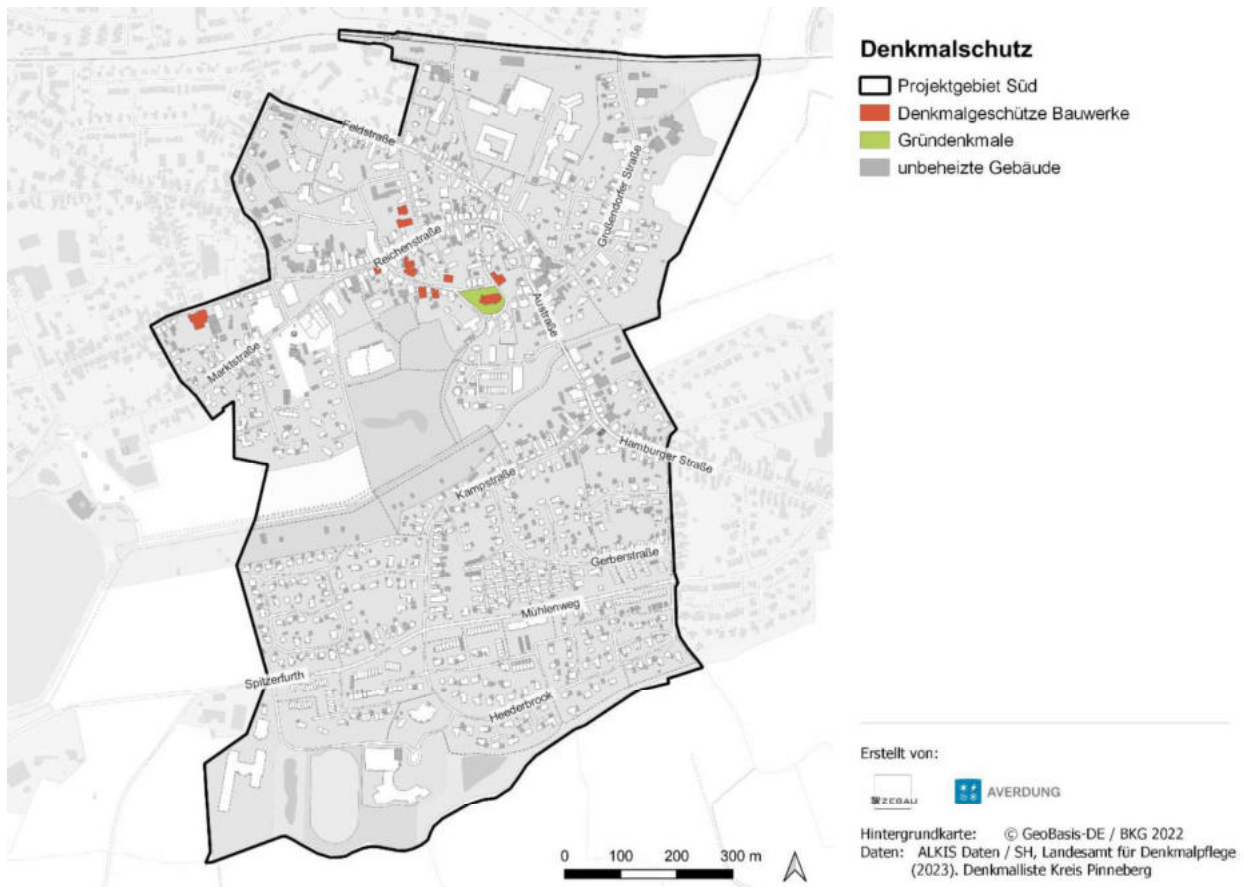


Abbildung 12: Denkmalschutz Projektgebiet Süd

Im Bereich der Bahnhofsstraße liegen zwei weitere Bestandsgebäude, das 1948 erbaute ehemalige Schuh-Fabrikgebäude „Lüdemann“ in der Bahnhofsstraße 1 wird durch die zweigeschossige Klinkerfassade mit Satteldach und Schleppgauben geprägt. Direkt daneben befindet sich die ehemalige Villa Oetken welche im Jahr 1902 bis 1904 erbaut wurde, und durch den markanten geschossübergreifenden Erker und Turm mit Pyramidendach als geschichtlich-städtebaulich sowie künstlerisch relevanten Denkmalbau eingestuft wird ⁸.

Großflächige Bereiche um die Reichenstraße liegen außerdem in einem archäologischen Interessengebiet (siehe Abbildung 13), in dem mit archäologischer Substanz bzw. mit archäologischen Denkmälern zu rechnen ist.

⁸ Schleswig Holstein, Landesamt für Denkmalpflege (2023). Denkmalliste Kreis Pinneberg. <https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/2e5ba669-6004-4530-af3a-f33d264861a5/resource/e72b69b2-6d14-4bb8-acb5-a6b379d0cddc/download/kreis-pinneberg.pdf> (abgerufen am 05.07.2023).

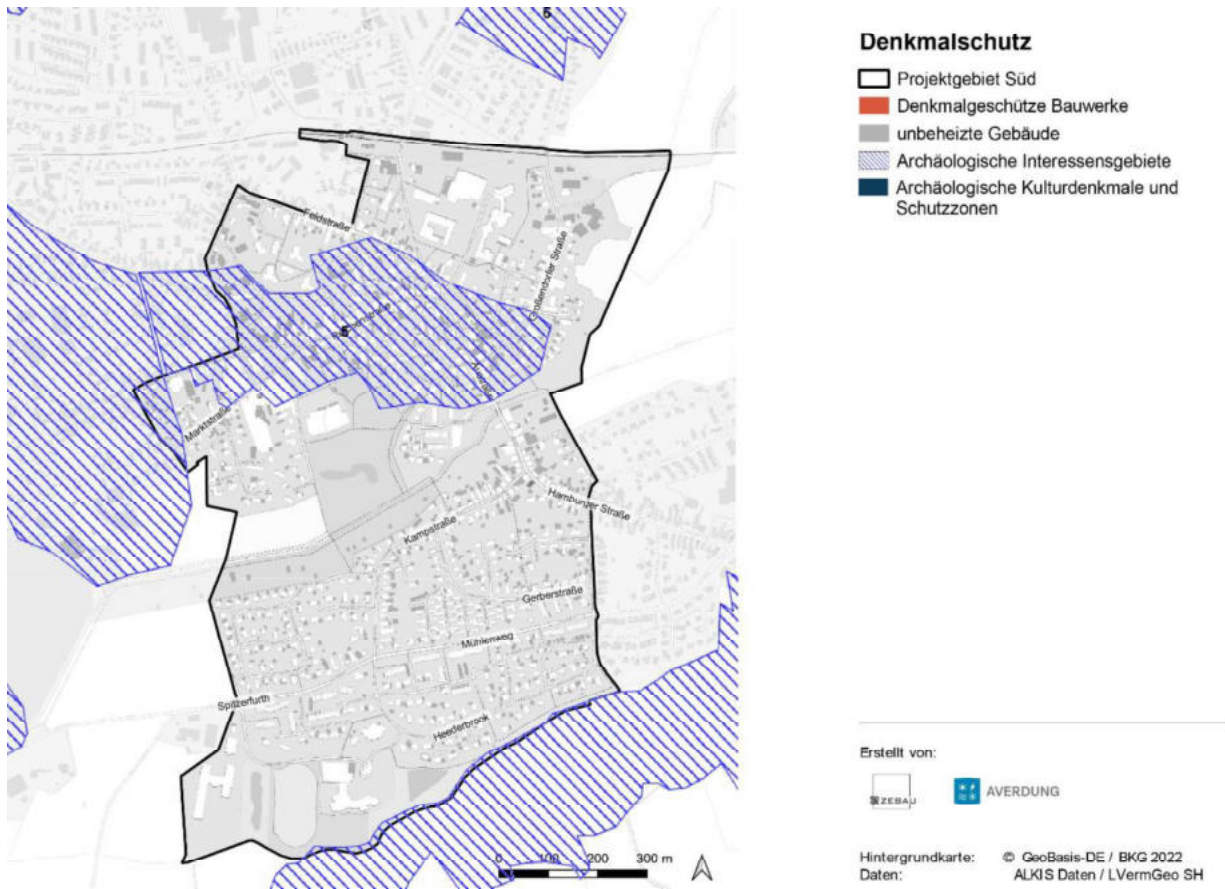


Abbildung 13: Archäologisches Interessensgebiet Projektgebiet Süd

Die Stadt Barmstedt war seit jeher für ihre Schuhmachertradition bekannt. Im Jahr 1949 eröffnete Gabor seine erste Werkstatt in Barmstedt. Nur drei Jahre später, im Jahr 1952, wurde die erste Gabor-Fabrik an der August-Christen-Straße im nördlichen Teil des Projektgebiets errichtet. Das Werk am Nappenhorn folgte im Jahr 1959. Bis 1966 blieb Barmstedt der Standort des Unternehmens. Die Produktion in Barmstedt wurde schließlich im Jahr 1992 eingestellt⁹.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Bestandsaufnahme kann die Siedlungsentwicklung zeitlich eingeordnet werden. Der Norden des Projektgebiets vor allem entlang der Reichen- und Austraße ist überwiegend durch historische Bauten aus den Jahren 1918 bis 1957 geprägt (siehe Kapitel 5.2.1.3). Im Allgemeinen findet sich hier ein recht inhomogenes Bild mit vielen Nichtwohngebäuden und Bauwerken unterschiedlicher Baualtersklassen, da diese Struktur mit der Entwicklung Barmstedts ständig wuchs. Im Süden des Projektgebiets dominieren die Baualtersklassen von 1969 bis 1978. Die Einfamilienhaussiedlung zwischen der Gerberstraße und dem Mühlenweg kann ebenfalls auf diese Baualterszeit zurückgeführt werden. Im Süd-Westen des Projektgebiets sind neuere Einfamilienhausstrukturen aus den Jahren ab 1987 zu finden. Im

⁹ Hamburger Abendblatt (2005). Gabor kam im Jahr 1949 nach Barmstedt und ging 1992. <https://www.abendblatt.de/region/pinneberg/article107017317/Gabor-kam-im-Jahre-1949-nach-Barmstedt-und-ging-1992.html> (abgerufen am 23.06.2023).

Allgemeines ist hier ebenfalls ein eher inhomogenes Bild an Baualtersklassen ab den Jahren 1969 vorzufinden, was auf eine langfristige Entwicklung der Baustrukturen schließen lässt. Südlich der Spitzenfurth sind stark homogene Reihenhaussiedlungen aus den Jahren 1958 bis 1978 angeordnet.

3.2.2 Zukünftige Entwicklungen

Im Projektgebiet Süd bestehen keine größeren potenziellen Entwicklungsgebiete mit stadtplanerischen Maßnahmen, sondern zumeist Einzelprojekte, die sich insbesondere auf Bildungsbauten, kulturelle Einrichtungen und Nichtwohngebäude fokussieren.

So befindet sich im Norden des Projektgebietes zwischen dem Schulstandort Gottfried-Semper-Schule und der Bahntrasse ein Bereich, der zukünftig auch für eine Erweiterung der Grund- und Gemeinschaftsschule dienen kann, um bei einer wachsenden Stadt auch den Kindern und Jugendlichen genug Platz fürs Lernen zu schaffen. Konkrete Planungen liegen hierzu noch nicht vor.

Im Süden des Projektgebietes an einem weiteren Schulstandort rund um die James-Krüss- und Albert-Schweitzer-Schule bestehen ebenfalls Planungen, die jedoch insbesondere eine zukunftsweisende Wärmeversorgung mittels Nahwärmenetz im Gebiet Heederbrook betreffen, welche durch die Stadtwerke Barmstedt geplant und nun in die Tat umgesetzt werden soll.

Im Bereich der Innenstadt sollen weitere Supermärkte die Innenstadtzone ausweiten, das Gelände eines ehemaligen „Minimals“ soll bereits seit längerer Zeit aufgewertet und umgenutzt werden und stellt derzeit aber insbesondere ein Entwicklungsgebiet dar, dessen Planungen rege diskutiert werden.

Für die Zukunft der Bücherei gab es zwischenzeitlich zwei Varianten, die für längere Zeit alternativ diskutiert wurden. Hierzu gehörte zum einen eine Sanierung und Erweiterung am bestehenden Standort und zum anderen ein Neubau mit erweitertem Angebot. Letzterer war an einem neuen Standort auf der bislang unbebauten „Wischhofwiese“ südlich des Humburg-Hauses vorgesehen. Im geplanten Mehrzweck-Neubau sollte dabei nicht nur die Bücherei einziehen, sondern ein sogenannter „Dritter Ort“ geschaffen werden, welcher zusätzlich als Treffpunkt mit Veranstaltungsflächen und gastronomischen Angebot dient und möglichst auch Co-Working Plätze bereithält. **Nachdem zwischenzeitlich ein Beschluss zur Realisierung des Neubaus getroffen wurde, wird mittlerweile eine Erweiterung am alten Standort favorisiert.**

Für die Entwicklung aller erwähnten Bauvorhaben, sollten (falls noch nicht erfolgt) frühzeitig fachspezifische Untersuchungen durchgeführt und anschließend planerische Vorgaben erlassen werden, um den Zielen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung gerecht werden zu können. Hierzu zählen u.a.:

- weitergehende Abstimmungen und anschließende Vorgaben zur Wärme- und Stromversorgung auf Grundlage des hiermit vorliegenden Quartierskonzeptes
- Vorgaben zur energetischen Nutzung von Dachflächen durch Photovoltaik und Solarthermie (bspw. der Schulstandorte oder der Verwaltungsgebäude)
- Vorgaben zur Gebäudebegrünung und der Begrünung des Außenraumes
- Vorgaben für ein Regenwassermanagement
- Untersuchungen zur Zunahme der Verkehrsströme (bspw. Schulstandort)

Die einzelnen Aspekte werden in den jeweiligen Themenbereichen weiter vertieft.

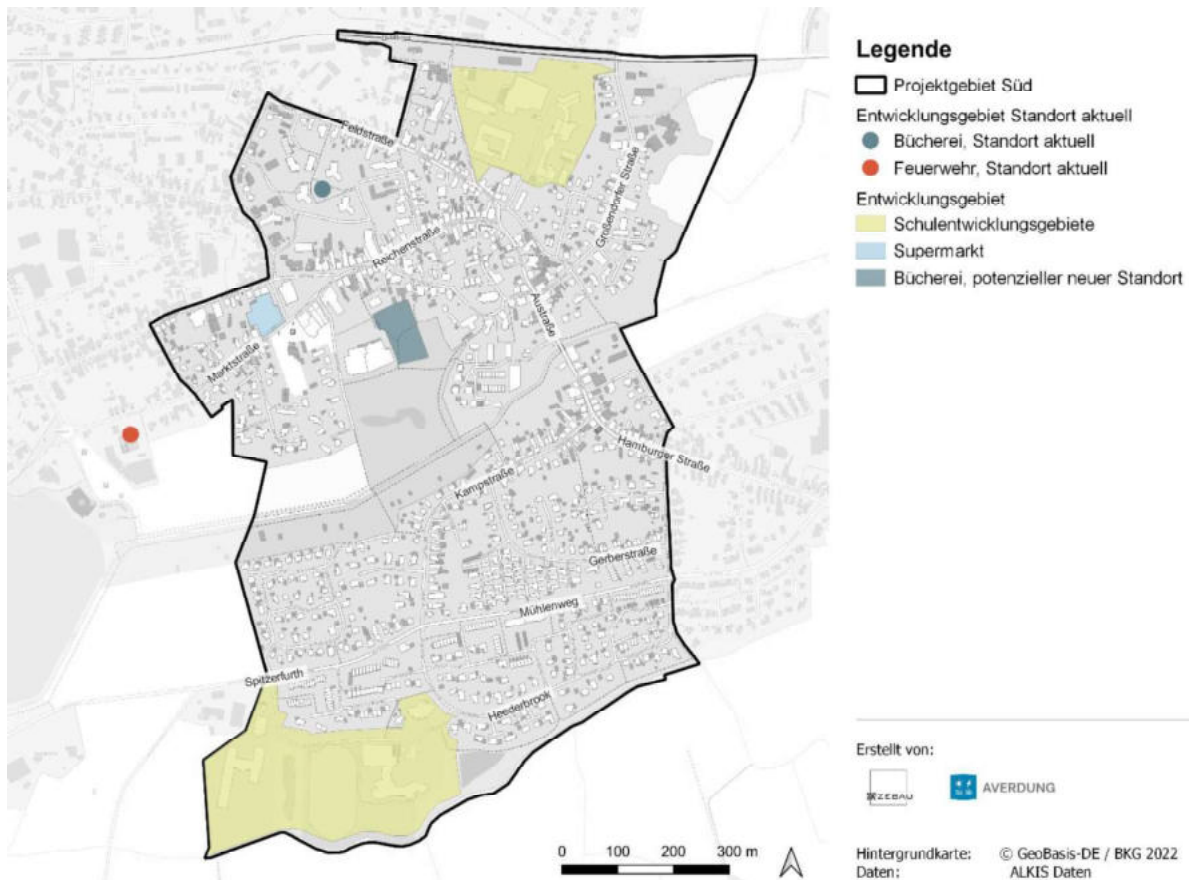
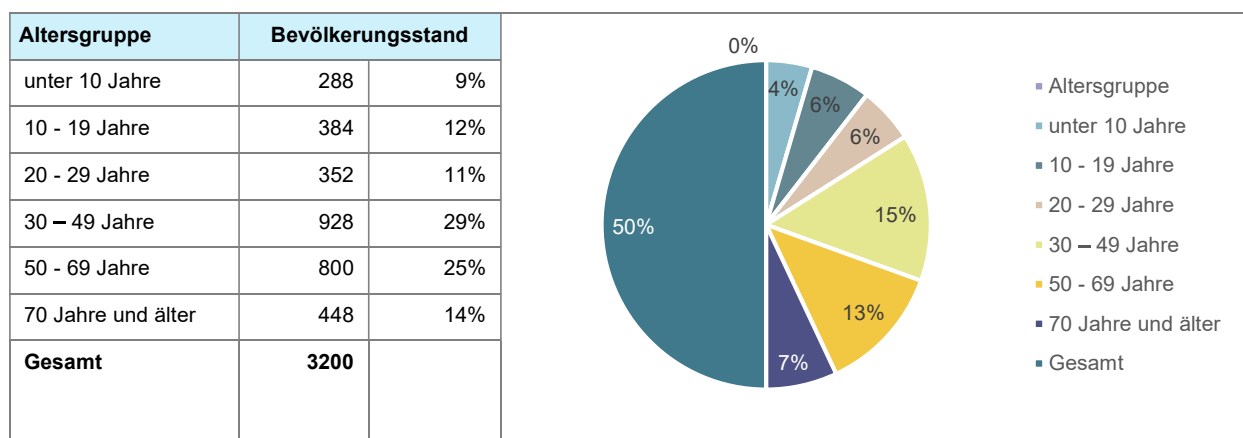


Abbildung 14: Entwicklungsgebiete Barmstedt Süd

3.3 Sozialstruktur

Die Stadt Barmstedt im Kreis Pinneberg gehört mit ihren rund 10.400 Einwohner:innen zu der kleinsten Stadt im Kreisgebiet. Seit 2000 wächst der Bevölkerungsstand kontinuierlich an, wobei die Geburten- / Sterberate bei insgesamt -70 liegt, was durch eine höhere Sterberate (154) als Geburtenrate (84) zu erklären ist. Das Wanderungssaldo auf Gemeindeebene liegt hingegen durch 739 Zuzüge und 551 Fortzüge insgesamt bei +188 im Jahr 2021. Werden natürliche Bevölkerungsbewegungen und Wanderungssaldo miteinander kombiniert, zeigt sich mit + 118 ein Bevölkerungszuwachs, welcher auf Zuzüge in die Stadt Barmstedt zurückzuführen ist¹². Im Projektgebiet Süd leben mit 3.200 Einwohner:innen circa ein Drittel der Gesamtbevölkerung von Barmstedt. Ähnlich zum deutschen Durchschnitt dominieren in Barmstedt Süd die Altersgruppen 30 bis 49 Jahre, 50 bis 69 Jahre und 70 Jahre und älter (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Altersstruktur Projektgebiet Barmstedt Süd ¹⁰



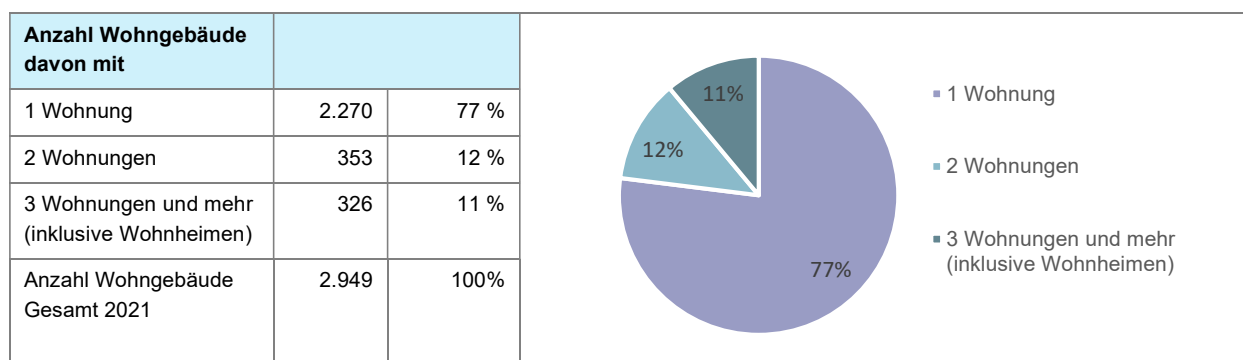
Die Daten des Wohnungsbestands beziehen sich auf die gesamte Stadt Barmstedt, da die Daten nur auf Stadtebene vorliegen. Im Wohnungsbestand in der Stadt Barmstedt dominieren Wohngebäude mit einer Wohnung (e.g. Einfamilienhäuser) (siehe Tabelle 4). Werden Wohn- und Nichtwohngebäude zusammengefasst stellen hier die drei- und vier-Raum Wohnungen den größten Anteil dar. Die durchschnittliche Wohnungsgröße in der Stadt Barmstedt betrug Ende 2021 93,8 m², womit sie damit leicht über dem gesamtdeutschen Durchschnitt von 92 m² liegt¹¹. Die Auswertungen der Haushaltsbefragung ergibt eine durchschnittliche Wohnungsgröße von 171 m² für das Projektgebiet Süd. Diese Zahl kann allerdings nicht als repräsentative Auswertung betrachtet werden da nur 66 Haushalte an der Befragung teilnahmen. Die Tendenz zu einer hohen durchschnittlichen Wohnungsgröße kann durch die hohe Anzahl an Einfamilienhäusern im Projektgebiet erklärt werden. Gerade die hohe Anzahl an Einfamilienhäusern mit zwei oder weniger Bewohner:innen zeigt ein hohes Potenzial zur Erhöhung der Suffizienz im Wohnraum in Barmstedt Nord.

Dieses Potenzial wird in Kapitel 5.1.1.1 „Suffizienz im Wohnungsbau“ weiter erläutert. Zeitlich betrachtet stieg die durchschnittliche Wohnungsgröße im Zeitraum von 2000 bis 2010 jedes Jahr an, während das Wachstum seit 2010 stagniert. Werden die Baugenehmigungen für Wohngebäude im Jahr 2021 betrachtet, steigt der Anteil an drei Wohnungen und mehr pro Wohngebäude auf 31,3 %, während sich der Anteil von Wohngebäuden mit einer Wohnung auf 62,5 % verringert.

¹⁰ Sebastian Lopitz, BCS Stadt und Region (2022). Barmstedt Projektskizze zum Antrag auf Gewährung eines Zuschusses im Rahmen des KfW Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“.

¹¹ Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2021). Gesellschaft und Umwelt. Wohnen. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/_inhalt.html (abgerufen am 03.01.2023)

Tabelle 4: Anzahl Wohnungen pro Wohngebäude Stadt Barmstedt Gesamt ¹²



3.4 Mobilität

3.4.1 Straßenhierarchie

Das Projektgebiet durchzieht die Land-/Kreisstraße Spitzerfurth / Mühlenweg / Hamburger Straße und ist daneben durch asphaltierte oder gepflasterte kommunale Straßen, insbesondere Anliegerstraßen, sowie den Innenstadtbereich geprägt. Spitzerfurth / Mühlenweg / Hamburger Straße sind mit einem Tempolimit von 50 km/h und teilweise 70 km/h eingeordnet. Alle weiteren Straßen innerhalb des Projektgebietes sind kommunale Straßen, die ein Tempolimit von 20 km/h (in der Innenstadt) oder 30 km/h (in den Wohngebieten) besitzen. Hinzu kommen mehrere verkehrsberuhigte Bereiche insbesondere südlich der Land-/Kreisstraße Spitzerfurth / Mühlenweg / Hamburger Straße.

Die Stadt Barmstedt verfolgt bereits das Konzept, für sämtliche Straßen, für die es rechtlich möglich ist und die dafür entsprechend ausgebaut sind, eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h zu beantragen.¹³

Überregional ist Barmstedt über die Autobahn A23 sowie die Autobahn A7 angeschlossen, sodass auch die Gewerbegebiete mit Liefer- und Schwerlastverkehr angebunden sind. Einen Verkehrsentwicklungsplan für die gesamte Stadt sowie die anliegenden Gemeinden gibt es derzeit nicht.

3.4.2 Verkehrsmittelwahl

Im Hinblick auf die Verkehrsmittelwahl („Modal-Split“) entsprechend der Studie Mobilität in Deutschland und der landesweiten Marktforschung ist festzustellen, dass im Kreis Pinneberg zwischen 50 und 60 % aller Wege mit dem Pkw (als Fahrer:in und Mitfahrer:in) und zwischen 16 und 21 % der Wege zu Fuß zurückgelegt werden. Nicht einmal 10 % der Wege werden mit dem ÖPNV zurückgelegt und 16-17 % mit dem Rad (Abbildung 15).¹⁴

¹² Statistische Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein - Anstalt des öffentlichen Rechts - (Statistikamt Nord) (Hrsg.) (31.12.2021). Regionaldaten für Barmstedt, Stadt. Bevölkerung. https://region.statistik-nord.de/de-tail/00100000000000000000/1/349/788/#meine_region_subsection13_1102 (abgerufen am 26.01.2023)

¹³ Stadt Barmstedt (2022). Mitteilungsvorlage: Maßnahmen zur Verkehrssicherheit - Bericht über erfolgte Maßnahmen und den Sachstand. VO/2022-213

¹⁴ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

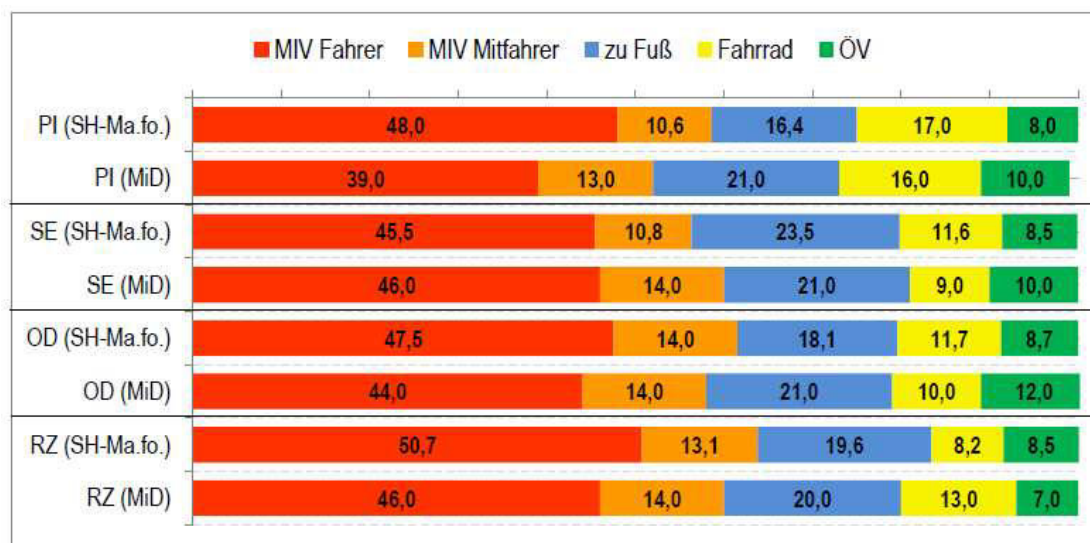


Abbildung 15: Genutzte Verkehrsmittel in Schleswig-Holstein 2017/18 (Quelle: SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg 2022, nach: Landesweite Marktforschung 2016/18 in Schleswig-Holstein Mobilität in Deutschland 2017)

Der häufigsten Gründe für die Fortbewegung im Tagesdurchschnitt sind Freizeit- (28 %) und Arbeitswege (15 %), wobei erwartungsgemäß vormittags überwiegend Arbeits- und Bildungswege stattfinden und abends die Freizeitwege dominieren.

Die meisten Arbeitswege liegen außerhalb der Stadt. Laut Pendleratlas pendeln knapp 3.400 Bewohner:innen aus Barmstedt raus, sowie knapp 1.700 Personen pendeln zum Arbeiten in die Stadt ein.¹⁵

3.4.3 Unfallauswertung

Eine Auswertung der Unfallorte und Frequenz liefert Hinweise auf die Funktionalität der Mobilitätsinfrastruktur und kann Orte mit Handlungsdrang identifizieren. Die Unfallauswertung erfolgt durch die „Statistischen Ämter des Bundes und der Länder“, welche nur Unfälle mit Personenschaden, die durch die Polizei dokumentiert wurden, sammelt. Die Dunkelziffer liegt daher wahrscheinlich höher.

Insgesamt liegt die Unfallrate in Barmstedt zwischen 17 (2020/21) und 28 (2017) Unfällen pro Jahr.¹⁶ Unfälle mit Fahrradbeteiligung in Barmstedt zeigen einen steigenden Trend in dem betrachteten Zeitraum von 2016 bis 2021 und in den vergangenen drei Jahren einen Anteil von 50-70 % der Unfälle. Der Anteil der Beteiligung mit Fußgänger:innen blieb konstant sehr gering.

Im Projektgebiet sind insbesondere die Austraße, Hamburger Straße, der Mühlenweg sowie die Kreuzung Austraße - Reichenstraße als auch anteilig Markt- und Reichenstraße und Feldstraße von Unfällen betroffen.

¹⁵ Pendleratlas (2023). www.pendleratlas.de/schleswig-holstein/kreis-pinneberg/barmstedt/ (abgerufen am 14.06.2023)

¹⁶ Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2021). Unfallatlas. <https://unfallatlas.statistikportal.de/> (abgerufen am 14.06.2023)

3.5 Nahversorgung und kulturelle Einrichtungen

Um die Ausgangsbedingungen für eine „Stadt der kurzen Wege“ zu analysieren, wurde die Nahversorgung und deren Anbindung an das Quartier betrachtet (siehe Abbildung 16). Das stadtplanerische Leitbild „Stadt der kurzen Wege“ oder „15 Minuten Stadt“ fordert geringe räumliche Distanzen zwischen Wohnort, Arbeitsplatz, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Kultur-, Freizeit- und Bildungseinrichtungen. Durch die kurzen Wege sind wichtige Orte im Alltag schnell zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen. Fußläufige Erreichbarkeit bedeutet eine maximale Entfernung von 750 m. Die Stadt der kurzen Wege führt somit auch zu einer zunehmenden Nutzungsmischung in Quartieren was sich sowohl auf die Lebensqualität als auch die Klimabilanz der Quartiere positiv auswirken kann. Auch in Bezug auf die Altersentwicklung im Quartier, nimmt die Notwendigkeit der Stadt der kurzen Wege immer mehr zu. Ältere Bewohner:innen sind weniger mobil und können sich mit einem steigenden Angebot der Nahversorgung länger selbst versorgen.

Um eine optimale Übersicht über die Nahversorgung im Quartier zu gewährleisten, wurde der Maßstab der Kartendarstellung erhöht. Dadurch können Zusammenhänge zwischen dem Quartier und den anderen Teilen der Stadt Barmstedt deutlicher erkannt werden.

Innerhalb des Projektgebiets sind alle Güter des täglichen Bedarfs und Einkaufsmöglichkeiten zu finden. Im Innenstadtbereich entlang der Markt- und Reichenstraße sind sowohl zwei Discounter als auch ein Supermarkt zu finden. Zusätzlich befinden sich hier mehrere Bekleidungsgeschäfte, eine Apotheke, ein Drogeriemarkt und mehrere Restaurants, Bäckereien und Cafés. Die Nahversorgung ist sehr stark auf den Innenstadtbereich fokussiert, während sich die Nutzung im Süden des Gebiets auf das Wohnen beschränkt. Trotzdem ist die fußläufige Erreichbarkeit (15 Minuten) von fast allen Standorten des Projektgebiets gegeben.

Bewusster und lokaler Konsum können einen wichtigen Teil zum Klimaschutz beitragen. Im Innenstadtbereich entlang der Marktstraße befinden sich zwei Second Hand Bekleidungsgeschäfte sowie ein Unverpackt Laden, in dem regionale Lebensmittel in Bio-Qualität ohne zusätzliche Verpackung erworben werden können.

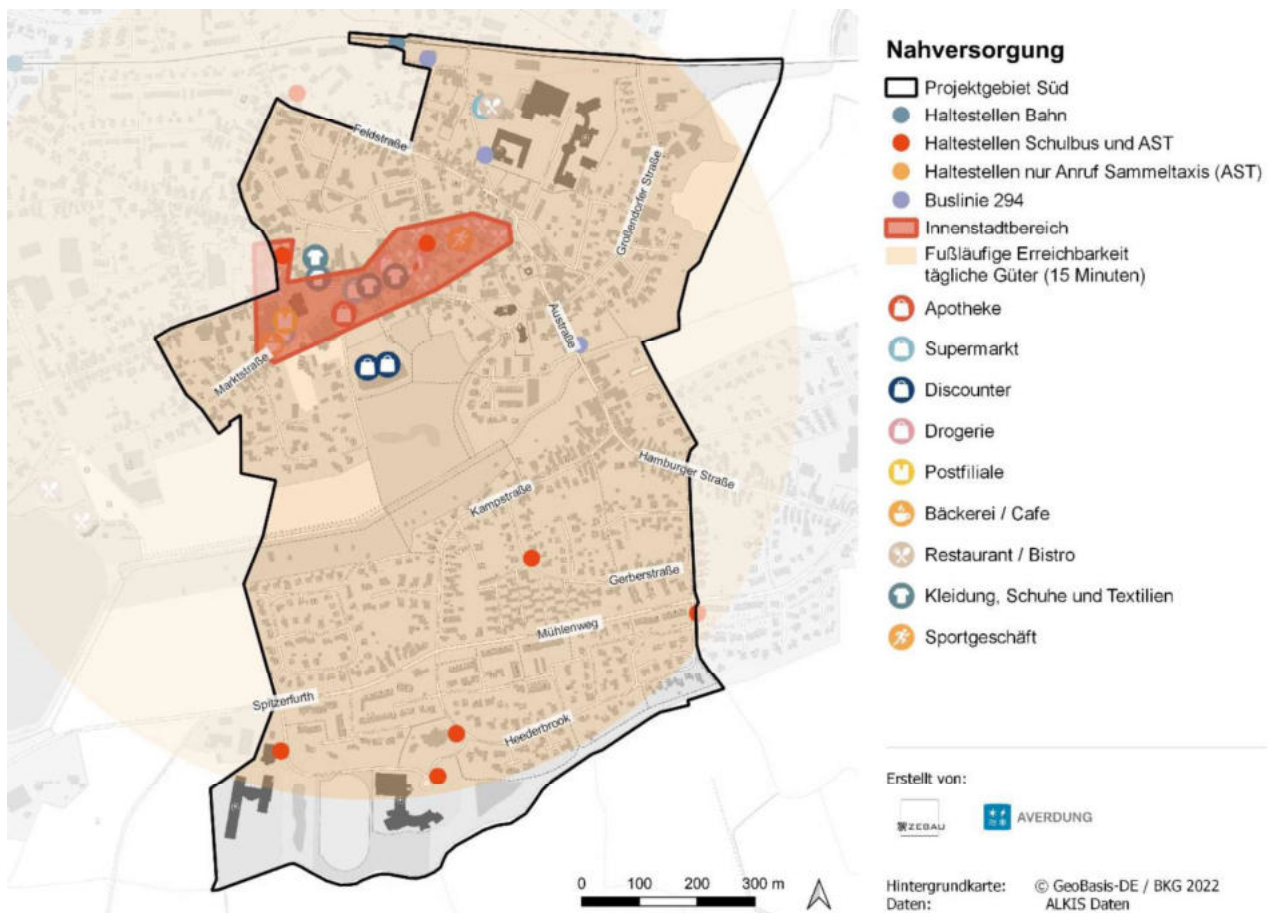


Abbildung 16: Nahversorgung im Projektgebiet Süd

Weiterhin wurden unterschiedliche soziale und kulturelle Einrichtungen sowie Freizeitangebote im Quartiersumfeld ermittelt (siehe Abbildung 17). Vor allem im Bereich des Rathauses sind einige Kultureinrichtungen und Vereine vorzufinden. Sportstätten befinden sich um die Schule im Norden und Süden des Projektgebiets, sowie ein „Bolzplatz“ Im Krückaupark südlich der Innenstadt. Die Heiligen-Geist Kirche sowie die Evangelisch-Lutherische Kirchengemeinde liegen ebenfalls im Projektgebiet Süd.

Zusätzlich gibt es drei Schulen im Projektgebiet, die Gottfried-Semper Grund- und Gesamtschule im Norden, sowie James-Krüß Schule (Grundschule) und das Carl-Friedrich-von-Weizsäcker Gymnasium im Süden. Im Allgemeinen ist die fußläufige Erreichbarkeit der Schulen im gesamten Projektgebiet gegeben.

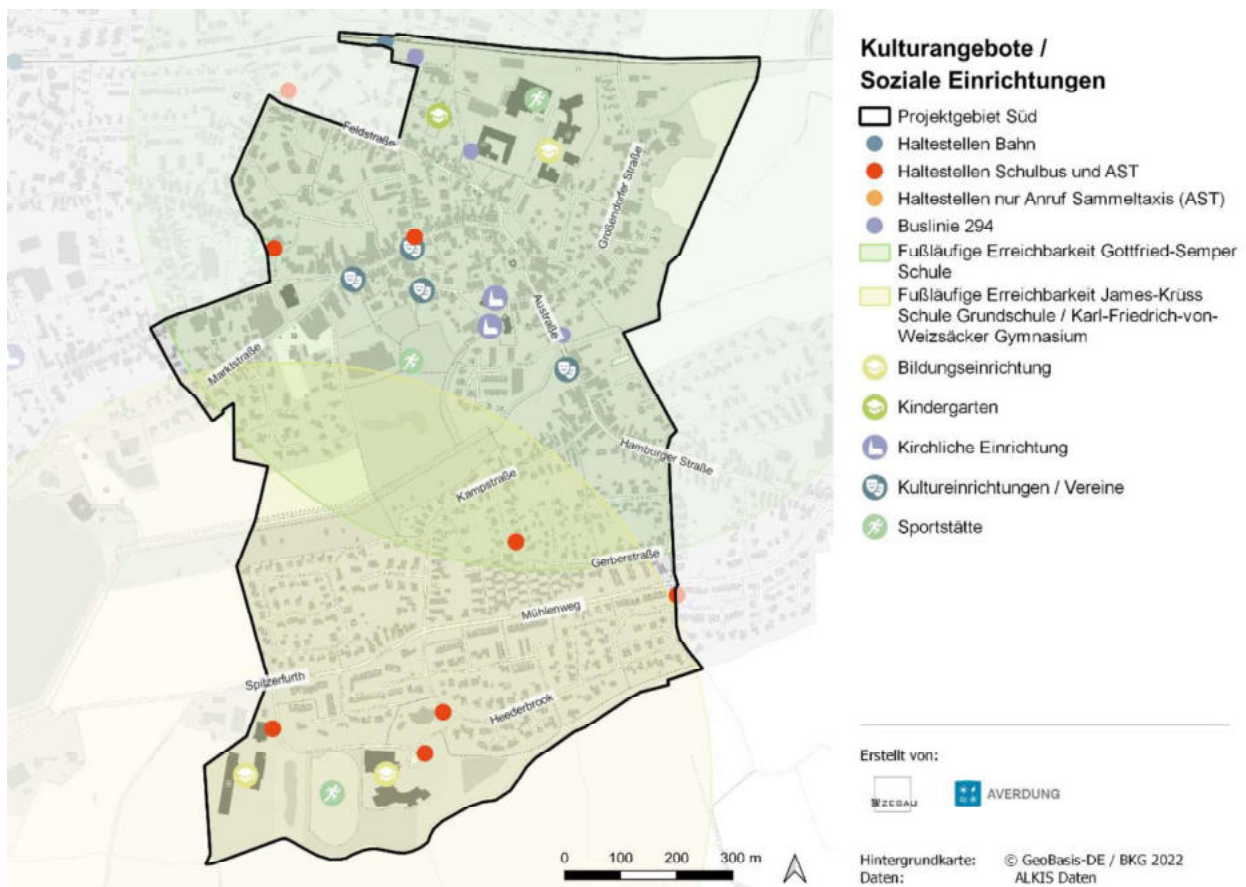


Abbildung 17: Kulturangebote und soziale Einrichtungen im Projektgebiet Süd

3.6 Grün- und Freiflächen

Das Projektgebiet im Süden Barmstedts zeichnet sich dadurch aus, dass es den gesamten Alt- und Innenstadtbereich, die Schulstandorte im Norden und im Süden des Gebietes beinhaltet, von der Krückau durchkreuzt wird und von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen im Süden und Osten eingerahmt ist.

Innerhalb des Projektgebietes gibt es einige umfangreiche Grün- und Freiflächen, die das Gebiet maßgeblich beeinflussen. Zwischen den Nahversorgern am Küsterkamp, Chemnitzstraße und Krückau gelegen befindet sich eine große Grünfläche, die auch mit dem Krückau-Wanderweg und dem Regenrückhaltebecken verknüpft ist. Insbesondere dieses Umfeld zeigt sich als stark durchgrünt und lädt Bewohner:innen zum Spaziergang oder Radfahren im Grünen beispielsweise in Richtung Rantzauer See ein (Abbildung 18, mittig). Daneben befindet sich direkt der Bauerngarten am Humburg-Haus, welcher mit Rosen, Kleingewächsen und Obstbäumen eine kleine grüne Oase in der Innenstadt bildet (Abbildung 18, rechts).

In der Innenstadt finden sich noch vereinzelte kleinere Grünflächen, wie die öffentliche Grünfläche mit dem „Schusterjungen“ entlang der Reichenstraße (Abbildung 18, links), die halb-öffentlichen Grünflächen entlang der Hochhäuser und dem derzeitigen Standort der Stadtbücherei am Holstenring sowie die Freiflächen rund um die Heiligen-Geist-Kirche.

Südlich der Krückau findet sich eine Schrebergartensiedlung, zudem gibt es im Umfeld des Schulstandortes am Heederbrook neben einem weiteren Regenrückhaltebecken noch weitere Grün- und Freiflächen.

Im Süden wird das Quartier von einem unbefestigten Weg eingerahmt, welcher von einigen Baumreihen und dem Bach im Heederbrook gesäumt wird.

Grün- und Freiflächen stellen für das Projektgebiet sowie die gesamte Stadt Barmstedt wichtige Kaltluftentstehungsgebiete dar, die aufgrund der Vegetation und der nicht versiegelten Fläche Kaltluft produzieren und das Quartier und die Stadt damit versorgen können. Insbesondere große Flächen mit niedriger Vegetation sind in diesem Prozess effektiv sowie Wälder aufgrund der Verdunstungskühle. Wichtig vor diesem Hintergrund sind auch die Kaltluftleitbahnen, durch die kühle Luft in die thermischen Belastungsgebiete (v.a. stark versiegelte Bebauungsgebiete) gelangt. Bei städtischen Entwicklungen und vor dem Hintergrund des Klimawandels ist daher das Freihalten dieser Leitbahnen sowie eine entsprechende Bebauung relevant (bspw. keine geschlossene Blockbebauung entlang des Stadtrands). Zusätzlich zu den thermischen Aspekten stellen diese Grün- und Freiflächen wichtige Gebiete zur Versickerung von Wasser dar und für den Erhalt bzw. zur Förderung von Biodiversität.



Abbildung 18: Öffentliche Grünfläche in der Innenstadt mit „Schusterjunge“ (links), Grünstrukturen entlang der Krückau (Mitte), Bauerngarten in der Innenstadt (rechts) (© ZEBAU GmbH)

Neben den Bebauungstypologien und den Grünflächen im Projektgebiet stellen die Verkehrswege mit straßenbegleitendem Parken, einzelne Parkplätze sowie großflächige Stellplatzflächen weitere Elemente dar, die ausschlaggebend für die Gestalt des Quartiers und die Auswirkungen auf das Stadtklima sind. Während Grün- und Freiflächen Kaltluft in das Quartier bringen, sind asphaltierte Straßen oder Plätze eine Quelle von Wärme. Sie heizen sich im Sommer über den Tag auf und geben diese Wärme an die Umgebungstemperatur weiter. Auch die Versickerung von Regenwasser funktioniert an stark verdichteten Plätzen oder versiegelten Straßen nur zu geringem Maße und wird entsprechend über die Kanalisation abgeführt.

Im Quartier befindet sich direkt vor dem Barmstedter Rathaus ‚Am Markt‘ / Marktstraße ein großer gepflasterter Marktplatz, welcher für Veranstaltungen und Markttage genutzt und durch einige jüngere Stadtbäume eingerahmt wird. In räumlicher Nähe dazu finden sich zwei größere asphaltierte Stellplatzanlagen der Nahversorger in der Innenstadt. Am Schulstandort in der Schulstraße gibt es verschiedene asphaltierte und gepflasterte Plätze, die die Schüler:innen für die Pausenzeiten nutzen. Auf dem Schulhof selbst gibt es weniger Grünstrukturen, dafür ist der Bereich östlich von einer Grünfläche und Baumstrukturen eingegrenzt.

Während die Altstadt sehr dicht bebaut ist und nur vereinzelte Grünflächen aufweist, vermittelt das gesamte Quartier Süd trotzdem einen sehr grünen Eindruck (siehe Abbildung 18). Neben den beschriebenen großen und kleinen Grün- und Freiflächen in und um das Projektgebiet tragen besonders die privaten Gärten rund um die Einfamilien- und Reihenhäuser zu dem grünen Eindruck bei.

Straßenbäume, welche die Straßen säumen und für die Verschattung der Verkehrswege sorgen, finden sich vereinzelt an Straßen oder Straßenecken wieder. Teilweise gibt es neugepflanzte Bäume, wie entlang des Marktplatzes, oder ältere Baumbestände, bspw. entlang des Ede-Menzler-Wegs, auf der Verkehrsinsel in Richtung Heederbrook oder am Krückau-Weg.

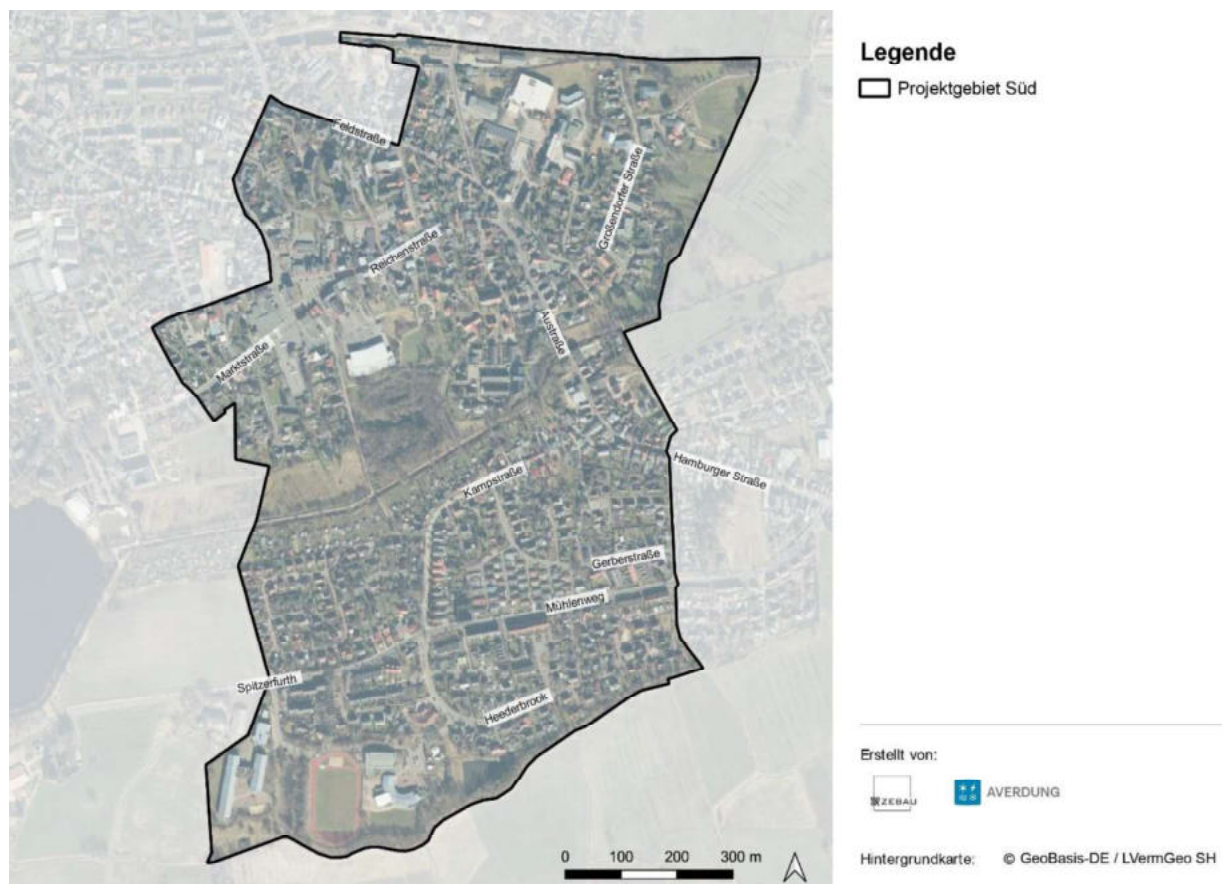


Abbildung 19: Grüner Charakter des Projektgebiets Süd

3.7 Gebäudebestand

3.7.1 Geschossigkeit

Die Geschossigkeit, die Gebäudeabstände sowie die Gebäudeausrichtungen haben einen großen Einfluss auf das Erleben eines Quartiers, sei es als Fußgänger:in, Radfahrer:in oder Autofahrer:in. Zusätzlich dient die Geschossigkeit als einer der Eingangsparameter zur Berechnung des Energiebedarfs der Gebäude.

Die beheizten Gebäude im Quartier sind überwiegend zwei- bis dreigeschossig (siehe Abbildung 20). Geschossigkeiten von unbeheizten Gebäuden wurden nicht aufgenommen. Im Norden dominieren dreigeschossige Gebäude in der Altstadt entlang der Reichenstraße. Im Süden sind überwiegend zweigeschossige Einfamilienhäuser vorzufinden. Zwischen Gerberstraße und Mühlenweg dominiert eine einstöckige Reihenhäuser Siedlung.



Abbildung 20: Geschossigkeit im Projektgebiet Süd

3.7.2 Eigentumsstruktur

Im Projektgebiet Süd ist der Großteil der Gebäude in privatem Einzeleigentum. Lediglich die drei Hochhäuser gehören einem Eigentümer/einer Eigentümerin, die durch eine Immobilienverwaltung vertreten werden.

4 Energie- und CO₂-Bilanz

Die Bilanz der Treibhausgase und Gesamtenergie dient der Bewertung der aktuellen energetischen Situation im Quartier. Auf Basis dieser Bilanz lassen sich gezielt Maßnahmen zur langfristigen Reduktion der CO₂-Emissionen entwickeln. Innerhalb der Bilanz werden die Energieverbräuche und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen der einzelnen Sektoren Wärme, Strom und Verkehr betrachtet. Dadurch sind sektorenspezifische Entwicklungen von Reduktionsmaßnahmen möglich.

4.1 Bilanzierungsmethodik

Die CO₂-Emissionen im Quartier wurden nach dem Verursacherprinzip bilanziert¹⁷. Dabei wurden die CO₂-Emissionen durch die Wärmeerzeugung (Gas-, Öl- und Wärmepumpenheizungen) und die Stromverbräuche berücksichtigt, die durch die Bewohner:innen, ansässige Firmen und sonstige Einrichtungen innerhalb des Quartiers entstehen.

Zur Bilanzierung der Emissionen im Sektor **Wärme**, wurden die Verbräuche an Erdgas und Heizöl mit den jeweiligen spezifischen Emissionsfaktoren bewertet. Vernachlässigt wurden Emissionen durch mögliche Nachtspeicherheizungen und Kaminöfen in vereinzelt Gebäuden. Eine detaillierte Betrachtung der Bestandssituation erfolgt in Abschnitt 4.3.1.

Zur Bilanzierung der Emissionen des Sektors **Strom**, wurde der gesamte Stromverbrauch innerhalb des Quartiers mit dem spezifischen CO₂-Emissionsfaktor des deutschen Strommixes verrechnet. Dabei wurden lediglich die Stromverbräuche über das Verteilnetz innerhalb des Quartiers bilanziert und Erzeugungsanlagen, wie Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke nicht betrachtet. Eine detaillierte Betrachtung der Bestandssituation erfolgt in Abschnitt 4.3.2.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Sektors **Verkehr** erfolgt angelehnt an das Berechnungstool „Verkehrswenderechner“ von der Agentur für clevere Städte¹⁸. Mit diesem Tool lassen sich für alle deutschen Städte die jährlichen CO₂-Emissionen der jeweiligen Bewohner:innen berechnen. Die Berechnung der Gesamtemissionen erfolgt über die täglich zurückgelegten Wege der Bewohner:innen pro Verkehrsmittel, die mit den jeweiligen spezifischen Emissionsfaktoren der Verkehrsmittel verrechnet werden. Die Bestimmung der täglichen Wege und Weglängen erfolgt über statistische Werte. Da es keine eigene Studie zum Verkehrsverhalten in Barmstedt gibt, erfolgt die Charakterisierung des Mobilitätsverhaltens über die statistischen Werte der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2017)¹⁹. Die täglich zurückgelegten Werte werden anschließend mit spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren der einzelnen Verkehrsmittel verrechnet. Durch Annahmen zur Aufteilung der Verkehrsemissionen durch Strom, Benzin und Diesel lassen sich die entsprechenden Primär- und Endenergiebedarfe zurückrechnen. Da keine Daten zur Aufteilung der Antriebsarten des motorisierten Verkehrs existieren, liefern diese Werte eine grobe Einschätzung der tatsächlichen Primär- und Endenergiebedarfe und können von den tatsächlichen Werten abweichen.

¹⁷ Das Verursacherprinzip unterscheidet sich vom Territorialprinzip dadurch, dass beim Territorialprinzip alle Emissionen, die innerhalb der Quartiersgrenze entstehen mitberücksichtigt werden. Das würde bedeuten, dass beispielsweise die Emissionen vom Transitverkehr durch Barmstedt mitberücksichtigt werden würde. Die Bilanzierungs-Systematik (kurz BSKO) ist nicht für die Kleinteiligkeit von Quartieren entwickelt worden und stößt daher an seine Grenzen.

¹⁸ Agentur für Clevere Städte (2017). Verkehrswende-Rechner. www.clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner (abgerufen am 18.01.2023)

¹⁹ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2017). Mobilität in Deutschland (MiD)

Der Modal Split gibt Aufschluss darüber, wie häufig welches Verkehrsmittel genutzt wird. Dieser lässt sich in Abhängigkeit des regionalstatistischen Raumtyps des Ortes Barmstedt aus der MiD-Studie bestimmen und ist in Abbildung 21 mit den prozentualen Anteilen der Personenkilometern dargestellt.

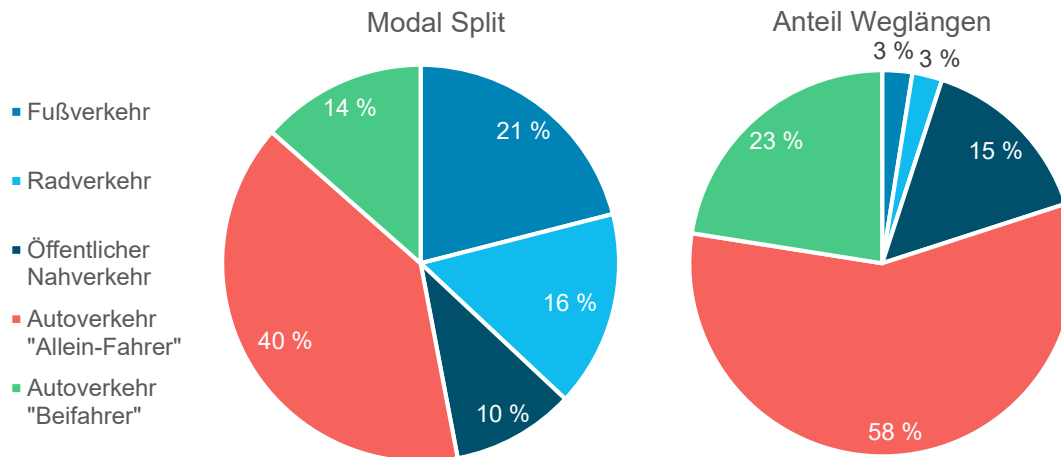


Abbildung 21: Modal-Split und Anteile der Weglängen in Barmstedt.

Ein Fünftel aller Wege wird in Barmstedt zu Fuß zurückgelegt. Die zu Fuß zurückgelegte Strecke macht aber nur 3 % der gesamten täglich zurückgelegten Wegstrecke aus. Ein Großteil der Mobilität basiert aktuell noch auf dem mobilen Individualverkehr. Dieser macht bis zu 81% (Allein-Fahrer:innen und Beifahrer:innen) der zurückgelegten Wegstrecke im gesamten Stadtgebiet aus.

Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen wurde demnach auch berücksichtigt, dass ein mit dem Auto zurückgelegter Weg deutlich länger ist als eine zu Fuß zurückgelegte Wegstrecke. Durchschnittlich beträgt eine Weglänge für eine Stadt wie Barmstedt etwa 13 km. Pro Person werden pro Tag etwa 3,1 Wege zurückgelegt.

Im Sektor Verkehr werden der Lieferverkehr der ansässigen Firmen, Transitverkehr durch andere Bürger:innen und der Flugverkehr der Quartiersbewohner:innen nicht berücksichtigt. Bei den ermittelten CO₂-Emissionen für den Sektor Verkehr handelt es sich um eine Näherung der tatsächlichen Emissionen, die Angaben für die Sektoren Wärme und Strom sind durch Bezug von Primärdaten belastbarer.

Bedingt durch die räumliche Lage und der Alterststruktur der Bewohner:innen im Quartier variiert das Mobilitätsverhalten im gesamten Stadtgebiet stark (siehe Abschnitt 3.3).

4.2 Berechnungsparameter

Zur Berechnung der End- und Primärenergiebilanz sowie der CO₂-Emissionen wurden die in Tabelle 5 aufgeführten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren sowie Primärenergiefaktoren verwendet.

Tabelle 5: Annahmen zu spezifischen CO₂-Emissions- und Primärenergiefaktoren.²⁰

	CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	Primärenergiefaktor [-]
Strommix (DE, Netzbezug)	560	1,8
Erdgas	240	1,1
Heizöl EL	310	1,1
Diesel	327	1,1
Ottokraftstoff	322	1,1
Erneuerbare (Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme)	0	0

4.3 Energieversorgungsstruktur

4.3.1 Wärme

Innerhalb des Quartiers ist Erdgas der vorwiegende Energieträger, der zur Wärmeversorgung eingesetzt wird. Abbildung 22 zeigt die Aufteilung der verschiedenen Heizungsarten nach Anzahl der Gebäude. Rund 85 % der Gebäude im Quartier werden mit Erdgas beheizt, 14 % mit Ölheizungen und 2 % mit Wärmepumpen.

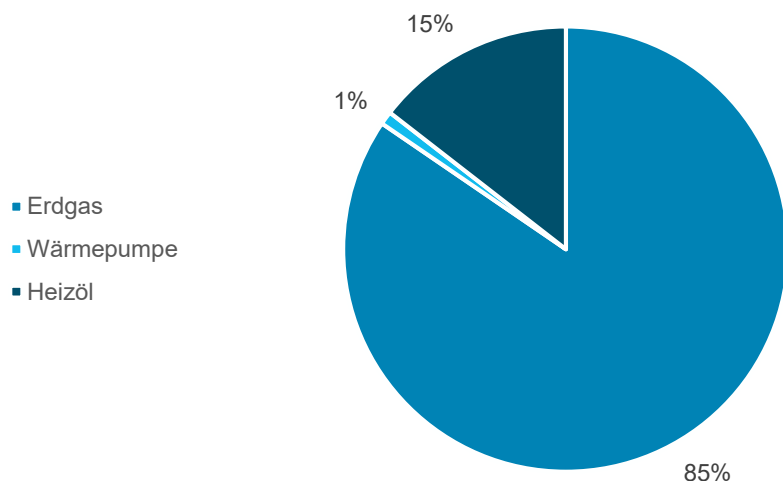


Abbildung 22: Wärmeversorgungsstruktur im Quartier

Das Quartier Süd besteht hauptsächlich aus Ein- und Mehrfamilienhäusern. Vor allem im südlichen Bereich des Quartiers besteht die Bebauung hauptsächlich aus Einfamilienhäusern. Im nördlichen Bereich des Quartiers liegen hauptsächlich Mehrfamilienhäuser vor. Vor allem im Innenstadtbereich sind viele der Einfamilienhäuser mit einer Gewerbeeinheit ausgestattet. Zusätzlich sind noch größere Gewerbeeinheiten, wie Einkaufszentren in dem Quartier vorhanden. Auch eine Kirche und Kommunale Gebäude liegen in dem

²⁰ Auf Basis der „Tabelle 4: Emissionsfaktoren und Primärenergiefaktoren“ im KfW Verwendungsnachweis

Quartier. So liegt beispielsweise das Rathaus in dem Quartier sowie mehrere Schulstandorte und Kindertagesstätten. Vor allem die Schulen weisen dabei einen hohen Energiebedarf auf, welcher hauptsächlich durch Gas- und Ölheizungen gedeckt wird. Auch im Bereich der Mehrfamilienhäuser ist die aktuelle Wärmeversorgung primär über Gasheizungen sichergestellt. Die Wärmeversorgung im Quartier erfolgt nahezu ausschließlich dezentral. Lediglich die Mehrfamilienhäuser im Holstenring sind über ein Gebäudenetz miteinander verbunden.

Mithilfe der vorhandenen Strom- und Gasverbrauchsdaten konnten die mit Wärmepumpe versorgten Gebäude identifiziert werden. Hat das Gebäude kein oder kaum Gas verbraucht sowie einen erhöhten Stromverbrauch, wurde in diesem Gebäude höchstwahrscheinlich eine Wärmepumpe installiert. Weisen die Gebäude weder einen Gasverbrauch noch einen deutlich erhöhten Stromverbrauch auf, ist anzunehmen, dass in diesen Gebäuden die Wärme aktuell noch durch die Verbrennung von Heizöl bereitgestellt wird.

4.3.2 Strom

Nahezu jedes Gebäude im Quartier verfügt über einen Hausanschluss mit dem Stromnetz des lokalen Stromversorgers. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser gibt es teilweise sogar für die einzelnen Gebäude pro Hauseingang einen eigenen Stromanschluss. Vereinzelt sind Photovoltaikanlagen auf Einfamilienhäusern installiert. Zudem sind größere Anlagen auf dem Gebäude der James-Krüss-Schule und dem Schulgebäude in der August-Christen-Straße installiert.

4.4 Energieverbrauch

Die Energieverbrauchsdaten für Wärme und Strom wurden in Kooperation mit dem lokalen Gas- und Stromnetzbetreiber Stadtwerke Barmstedt, der Arbeitsgemeinschaft aus Averdung Ingenieure und Berater und ZEBAU und der Stadt Barmstedt aufgenommen.

4.4.1 Wärme

Die Verbräuche der einzelnen Energieträger wurden gebäudescharf in einem datenbankgestützten System aufgenommen und können so auch räumlich innerhalb des Quartiers dargestellt werden. Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs basierend auf den Verbrauchswerten von Gas, Heizöl und Wärmepumpenstrom sind in Abbildung 23 in einer HeatMap dargestellt. Die höchste Bedarfsdichte liegt im Bereich der Innenstadt um die Reichenstraße, Kreuzung Kampstraße und Hamburger Straße, sowie im Bereich der Schulstandorte beim Heederbrook vor.

Insgesamt besteht im Quartier ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 30 GWh. Abbildung 23 stellt den Anteil der Wärmeerzeugung der einzelnen Heizungsarten am gesamten Wärmebedarf dar. Es wird also 83 % des Wärmebedarfs durch Erdgas gedeckt, ca. 17 % durch Erdöl und weniger als 0,5 % durch Wärmepumpen. Der durchschnittliche Wärmebedarf der Einfamilienhäuser im Quartier liegt bei ca. 24 MWh/a. Der durchschnittliche Wärmebedarf der Mehrfamilienhäuser im Quartier liegt bei ca. 40 MWh/a.

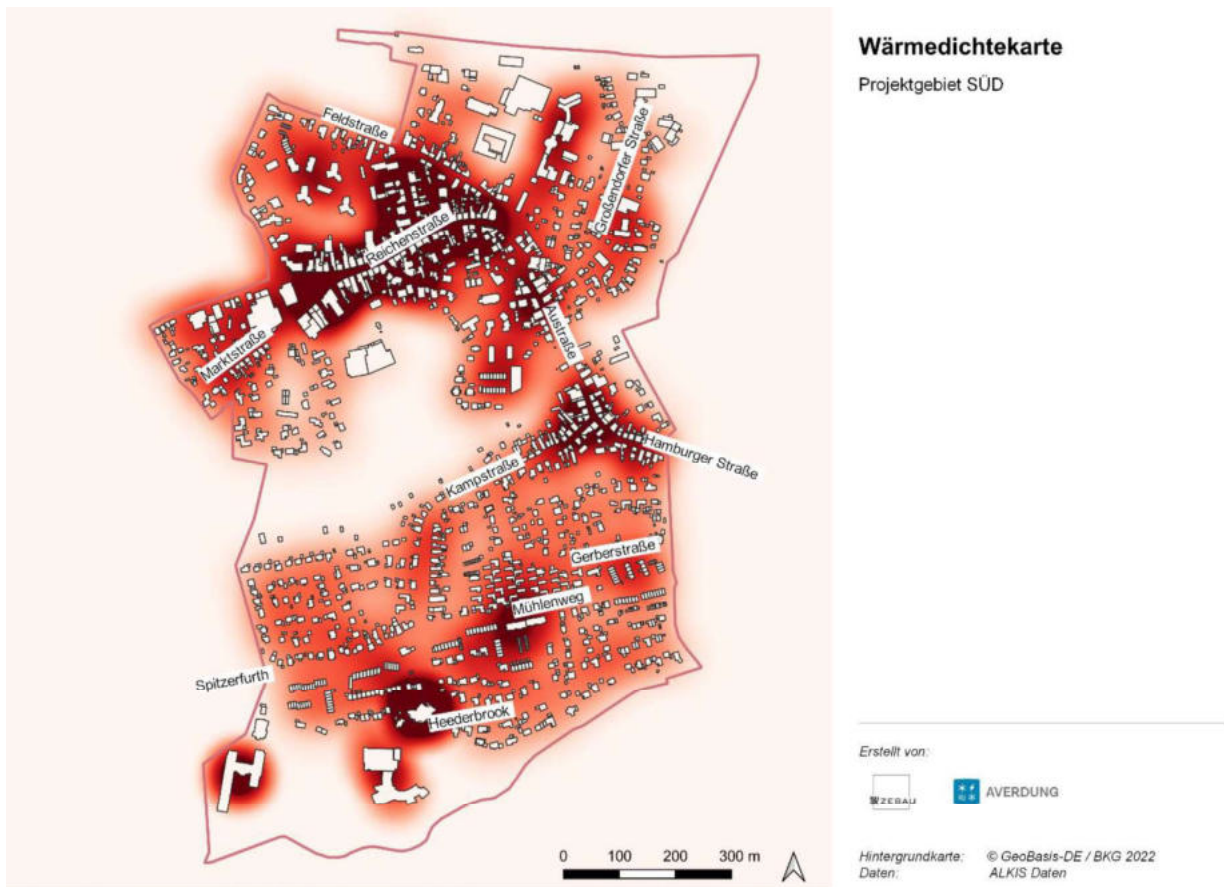


Abbildung 23: HeatMap vom Wärmebedarf im Quartier.

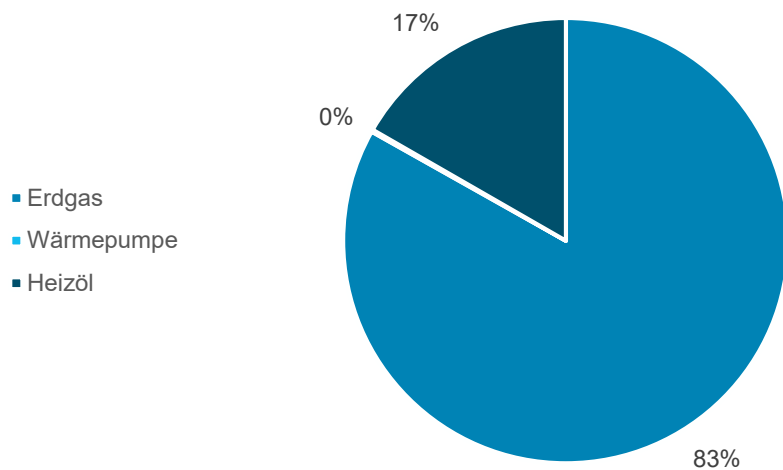


Abbildung 24: Anteile der Heizungsarten an der Wärmeversorgung im Quartier

4.4.2 Strom

Analog zum Wärmebedarf sind in Abbildung 25 die Strombedarfe als HeatMap dargestellt. Die höchsten Strombedarfe liegen hier im Bereich der Schulgebäude, sowie bei den Supermärkten an der Marktstraße/Küsterkamp. Weitere hohe Verbräuche liegen im Rathaus und in den Mehrfamilienhäusern im Holstenring vor. Insgesamt ist die Bedarfsdichte in der Reichenstraße durch die dichte Bebauung und die Mischnutzung mit Gewerbeeinheiten besonders hoch. Insgesamt fällt in dem Quartier ein jährlicher Strombedarf von etwa 6,7 GWh an. Hierbei ist anzumerken, dass es sich bei den Stromverbrauchswerten der Schulgebäude am Heederbrook um Schätzwerte handelt, da bis zur Berichtserstellung keine Verbrauchsdaten der Schulen vorliegen.

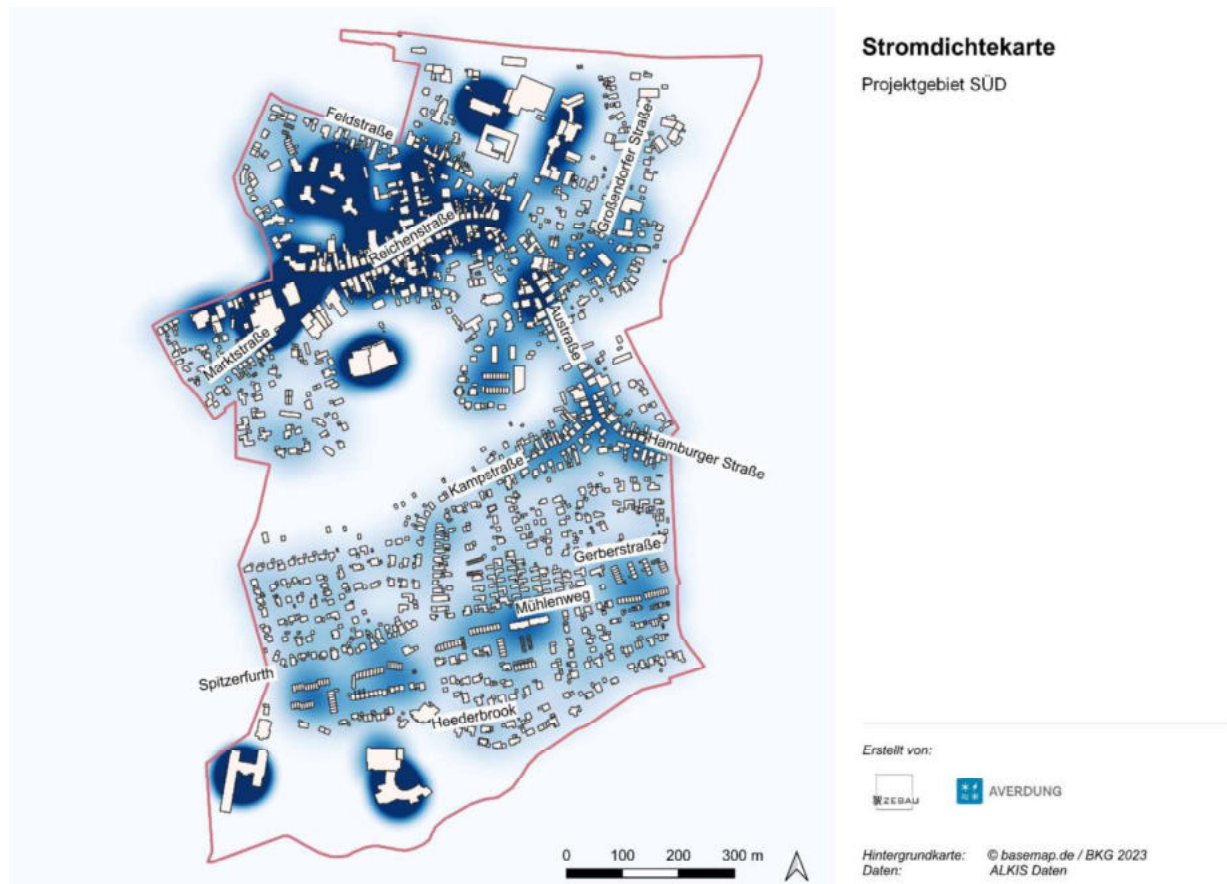


Abbildung 25: HeatMap vom Strombedarf im Quartier.

Die Einfamilienhäuser im Quartier haben im Durchschnitt einen jährlichen Strombedarf von ca. 3,8 MWh. Bei hohen Strombedarfen im Einfamilienhausbereich (ab ca. 8.000 kWh/a) und keinem Gasbezug wird eine Wärmepumpe als Heizquelle angenommen. Zur Berechnung des Wärmebedarfes wird ein durchschnittlicher jährlicher Strombedarf einer Wärmepumpe von ca. 30 – 40 kWh/m²a (je nach Baujahr des Gebäudes) angenommen und anhand der Nettoraumfläche des Gebäudes hochgerechnet.

4.5 Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Ergebnisse der Gesamtbilanz von End- und Primärenergieverbrauch für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sind in Abbildung 26 dargestellt. Der Wärmesektor stellt hier im Mittel der Jahre 2019 – 2021 mit einem Endenergieverbrauch von etwa 29,9 GWh/a den höchsten Energiebedarf dar.

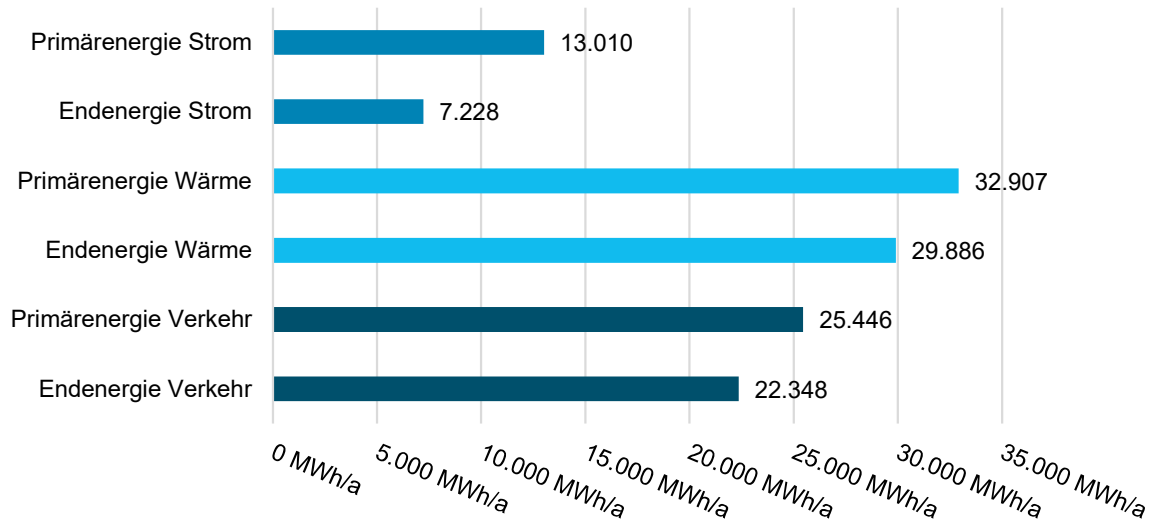


Abbildung 26: Primär- und Endenergieverbrauch nach Sektoren im Quartier (Mittelwerte 2019 - 2021).

Der zweithöchste Endenergieverbrauch ist auf den Verkehrssektor zurückzuführen. Hier werden im Jahr durchschnittlich 22,3 GWh verbraucht. Der geringste Endenergiebedarf hat mit ca. 7,3 GWh/a der Stromsektor. Durch den hohen Primärenergiefaktor des Stroms von 1,8, ist die nötige Primärenergie des Stroms im Verhältnis deutlich höher als die der anderen Sektoren. Durch den geringen Primärenergiefaktor des Erdgases von 1,1 ist die Primärenergie des Wärmesektors nicht viel höher als die Endenergie. Insgesamt ergibt sich über alle Sektoren und Energieträger ein gesamter Endenergiebedarf im Quartier von etwa 59,4 GWh/a und ein Primärenergiebedarf von ca. 71,7 GWh/a.

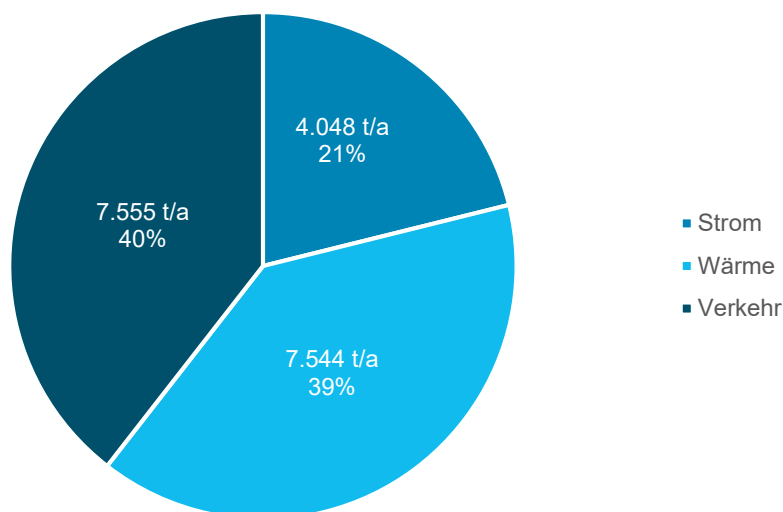


Abbildung 27: Absolute und spezifische CO₂-Emissionen je Sektor im Mittel für die Jahre 2019 - 2021.

Die absoluten CO₂-Emissionen des Quartiers lassen sich durch die in Tabelle 5 aufgeführten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren berechnen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 27 dargestellt. Es ergeben sich gesamte CO₂-Emissionen im Quartier über alle Sektoren von 19.147 Tonnen pro Jahr. Der größte Anteil der Emissionen wird durch den Sektor Verkehr mit 40 % der Gesamtemissionen verursacht, wobei der Sektor Wärme den zweitgrößten Anteil mit 39 % ausmacht. Den geringsten Teil der Emissionen macht der Sektor Strom aus. Hier werden ca. 21 % der gesamten Emissionen mit ca. 4.048 t/a erzeugt. Unter der Annahme von 4.177 Einwohnern im Quartier ergibt sich im Mittel über die Jahre 2019 – 2021 ein jährlicher CO₂-Ausstoß von ca. 4,6 t.

Die Bilanzierung wurde, wie in Abbildung 28 gezeigt, separat für die Jahre 2019, 2020 und 2021 durchgeführt. Diese Bilanzierung kann im Anschluss an das energetische Quartierskonzept gemäß dem Monitoringkonzept in Kapitel 9 „Monitoringkonzept“ fortgeschrieben werden. In der jahresscharfen Bilanzierung ist zu erkennen, dass die CO₂-Emissionen in den letzten drei Jahren nicht gefallen sind. Lediglich 2020 gab es einen leichten Rückgang, der 2021 jedoch wieder ausgeglichen wurde. Klimabereinigt zeigt sich, dass auch die Wärmeverbräuche in den letzten Jahren nicht gesunken sind.

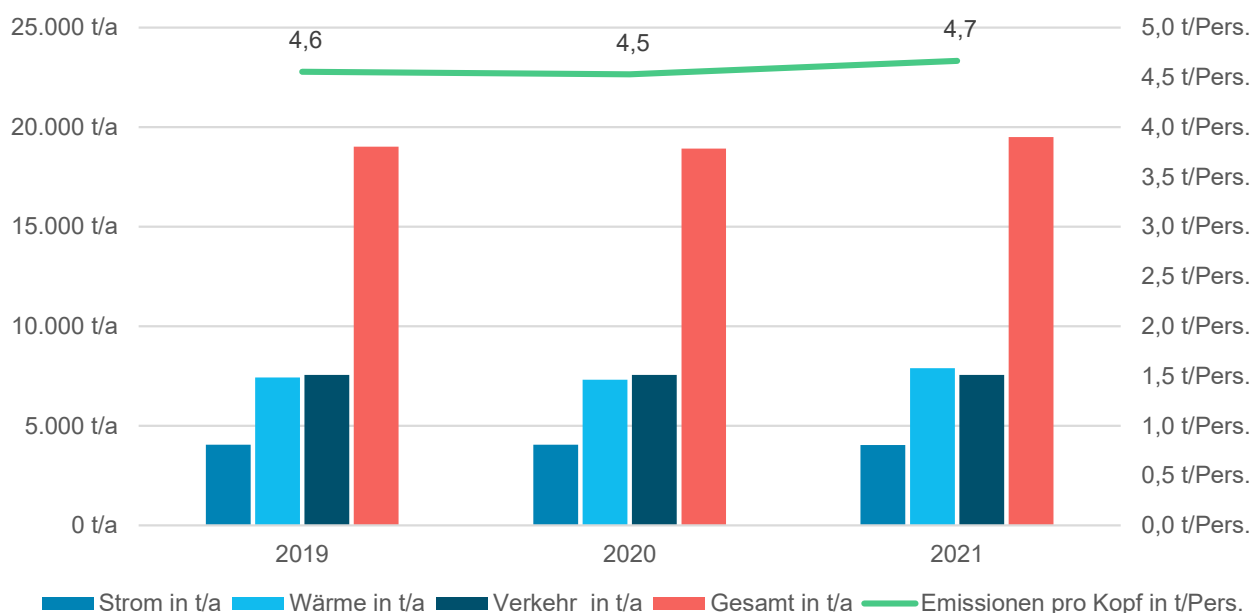
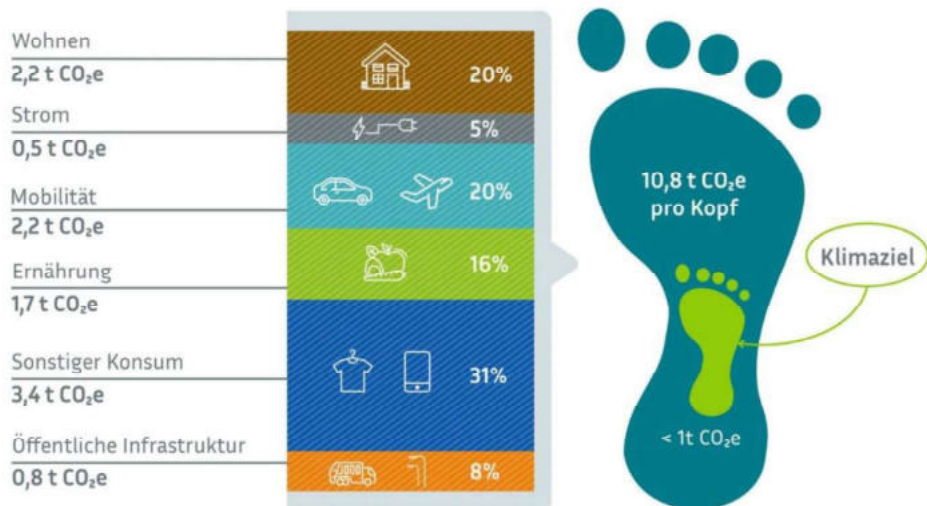


Abbildung 28: CO₂-Emissionen nach Sektor absolut und pro Kopf für die Jahre 2019, 2020 und 2021 im Quartier.

Nicht enthalten in der Bilanz sind CO₂-Emissionen, die durch den täglichen Konsum, die Ernährung, das öffentliche Leben und Flugreisen der Einwohner:innen entstehen. Die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr machen im bundesweiten Durchschnitt der individuellen pro Kopf-Verbräuche allerdings nur etwa 40% der gesamten CO₂-Emissionen aus. Verglichen mit den Durchschnittswerten aus Deutschland (vgl. Abbildung 29) liegt das Quartier in Barmstedt Süd im Bereich von Strom (1,0 t/a), Verkehr (2,0 t/a) und Wärme (1,8 t/a) leicht unter dem Durchschnitt. Die Erfassung der übrigen Bereiche ist im Rahmen der Bilanzierungsmethodik für Quartierskonzepte nicht umzusetzen und auch nicht sinnvoll, da sie außerhalb der direkten Einflussmöglichkeit der Stadt liegen. Für die Ermittlung der individuellen pro-Kopf-Emissionen empfiehlt

sich der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes²¹. Basierend auf den weiteren Untersuchungen zur Energiebedarfsentwicklung und möglichen zukünftigen Wärmeversorgungslösungen sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen werden für das Quartier in Kapitel 7 "Dekarbonisierung des Quartiers" die perspektivischen Energie- und CO₂-Einsparungen für die Zukunft aufgezeigt.

Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland



CO₂e: Die Effekte von unterschiedlichen Treibhausgasen (z.B. Methan) werden zu CO₂-Äquivalenten umgerechnet und in die Berechnung einbezogen.

 Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International zugänglich.

Quelle: Umweltbundesamt CO₂-Rechner (Stand 2022)
© Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum

Abbildung 29: Treibhausgasquellen im Leben eines Durchschnittsbürgers in Tonnen (2022)²²

²¹ <https://uba.co2-rechner.de>

²² Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022). Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland. <https://www.bmuv.de/media/kohlenstoffdioxid-fussabdruck-pro-kopf-in-deutschland>

5 Ausgangs- und Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse verfolgt das Ziel umsetzungsorientierte Maßnahmen in den unterschiedlichen Handlungsfeldern zu identifizieren und möglichst detailliert zu untersuchen.

Als Basis der Potenzialanalyse dient die Bestandsaufnahme, um das theoretisch mögliche Potenzial zu identifizieren. In einem zweiten Schritt wird das theoretische Potenzial mit den technischen Voraussetzungen am Standort abgeglichen. Die Schnittmenge bildet das technisch umsetzbare Potenzial. Dieses wird anschließend auf die wirtschaftliche und rechtliche Umsetzbarkeit hin geprüft. Gemeinsam mit den Akteur:innen vor Ort, durch welche die Maßnahmen auch final in die Umsetzung gebracht werden, wird in Beteiligungsprozessen das allgemein akzeptierte Potenzial erörtert. Der Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 führt die umsetzungsorientierten Maßnahmen mit ersten Handlungsschritten, Verantwortlichkeiten und Emissionseinsparpotenzialen auf.

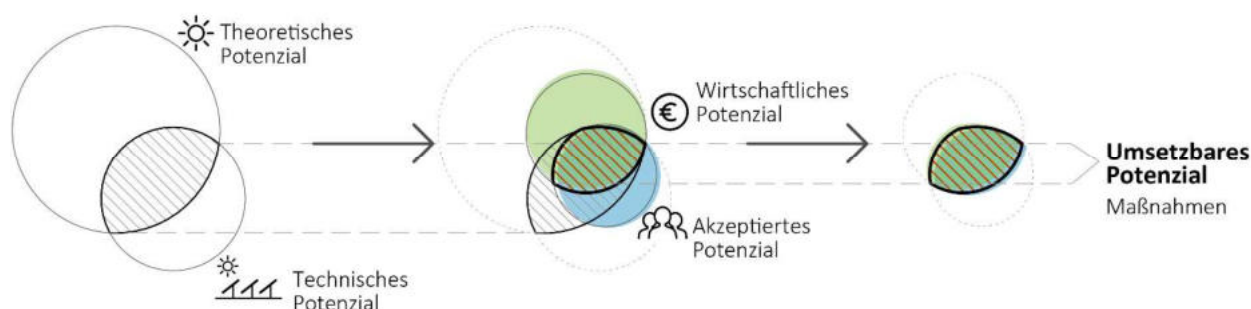


Abbildung 30: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse

Strukturiert nach den Handlungsfeldern des Quartierskonzepts wird im Folgenden die Bestands- und Potenzialanalyse dargestellt:

Handlungsfelder	
E	<i>Siedlungsentwicklung</i>
G	<i>Gebäudemodernisierung</i>
W	<i>Nachhaltige Wärmeversorgung</i>
S	<i>Regenerative Stromversorgung</i>
M	<i>Klimagerechte Mobilität</i>

5.1 Siedlungsentwicklung

Die zentrale Herausforderung einer klimagerechten Stadtentwicklung besteht darin, klima-wirksame Maßnahmen bei allen Planungen und Entscheidungen zu berücksichtigen und Anforderungen an den Klimaschutz, die Energieeffizienz und die Anpassung an den Klimawandel integriert umzusetzen. Besonders Verdichtungsräume einer Stadt können dabei einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und bei der Gestaltung von notwendigen Klimaanpassungsmaßnahmen leisten, da sie die lokalen klimatischen Bedingungen maßgeblich beeinflussen.

Im Rahmen des Zukunftsdialoges wurden Handlungsfelder und Entwicklungsziele definiert (Abbildung 31):



Abbildung 31: Entwicklungsziele Barmstedts im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)

Diese lassen sich weiter differenzieren, um insbesondere Ziele einer klimafreundlichen Siedlungsentwicklung zu verfolgen. Dafür sind besonders die Handlungsfelder „Wohnen und Stadtentwicklung“, „Verkehr und Mobilität“ und „Natur, Umwelt und Energie“ entscheidend, die in den Abbildung 32 bis 33 näher ausgeführt werden.

Handlungsfeld Wohnen und Stadtentwicklung



Verträgliche Weiterentwicklung

- WS_01** Die Stadt stärkt ihre Positionierung als Unterzentrum unter Beibehaltung des Kleinstadtcharakters.
- WS_02** Barmstedt fokussiert die Innenentwicklung und gestaltet die Stadtentwicklung nachfrageorientiert und flächensparend.
- WS_03** Die verkehrliche Erschließung neuer Wohnquartiere und Gewerbestandorte in Barmstedt wird rechtzeitig geplant und erfolgt möglichst autoarm und ohne die bestehenden Quartiere übermäßig zu belasten.
- WS_04** Barmstedt vermeidet Leerstände durch Unterstützungsangebote für Eigentümer:innen und die Möglichkeit moderner und kreativer Zwischennutzungen.

Lebensort für alle Alters- und Gesellschaftsgruppen

- WS_05** Barmstedt bietet ein vielfältiges Angebot an Wohnformen in allen Preiskategorien und ist offen für Wohnprojekte aller Art.
- WS_06** Die Angebote sozialer und soziokultureller Einrichtungen, des Sports und des Ehrenamtes und insbesondere die Kooperationen aller Akteure aus den Bereichen Sport, Kultur, Schulen, Kitas, Senioreneinrichtungen usw. in Barmstedt werden gefördert, passen sich nachfrageorientiert an die Bedarfe an und unterstützen in allen relevanten Bereichen des Lebens.
- WS_07** Als familienfreundliche Stadt bietet Barmstedt ein bedarfsgerechtes Schul- und Kindertagesbetreuungsangebot.
- WS_08** Eine ausreichende gesundheitliche Versorgung, ein angemessenes Pflegeangebot sowie präventive Maßnahmen durch Sportangebote werden laufend überprüft und deren Entwicklung gefördert.
- WS_09** Die öffentlichen Räume sowie die Spiel- und Sportplätze in Barmstedt werden regelmäßig instandgehalten, optimiert und ausgebaut und vermitteln durch Sauberkeit und Aufenthaltsqualität ein Wohlfühlgefühl.

Energetische Optimierung

- WS_10** Barmstedt unterstützt die energetische Modernisierung von Bestandsgebäuden.
- WS_11** In Barmstedt weisen Neubauten hohe energetische Standards auf und werden nachhaltig und ressourcenschonend errichtet.
- WS_12** Die Nutzung erneuerbarer Energien wird in Barmstedt sowohl im Bestand als auch bei Neuplanungen berücksichtigt und mit entsprechenden Planungen und Investitionen umgesetzt.

Abbildung 32: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Wohnen und Stadtentwicklung“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)

Handlungsfeld Verkehr und Mobilität



Mobilität als Grundlage gesellschaftlicher Teilhabe

- VM_01** Das Mobilitätsangebot in Barmstedt ist ausgewogen und fair für alle gesellschaftlichen Gruppen gestaltet.
- VM_02** Sichere und barrierearme Fußwegeverbindungen sind Grundlage jeder Art von Mobilität in der Stadt, insbesondere Wege für Kinder und körperlich eingeschränkte Personen erfahren eine besondere Beachtung.
- VM_03** Eine verkehrsberuhigte Innenstadt schafft Raum zum Flanieren und sorgt für Aufenthaltsqualität.
- VM_04** In Barmstedt sind die Wohnquartiere abseits der Haupteinzelverkehrsstraßen verkehrsberuhigt gestaltet.
- VM_05** Die Nutzung der Haupteinzelverkehrsstraßen ist für alle Verkehrsteilnehmenden in Barmstedt attraktiv und sicher.

Fahrradstadt Barmstedt

- VM_06** Barmstedt fördert den Radverkehr durch ein flächendeckendes Radverkehrsnetz und optimierte Fahrradrouten.
- VM_07** Sichere und qualitätsvolle Wegeverbindungen zwischen den verschiedenen Orten Barmstedts mit Radwegen, Fahrradschutzstreifen, schulwegsichernde und weitere Maßnahmen laden Jung und Alt zum Radfahren ein.
- VM_08** Barmstedt bietet in der Innenstadt, im Wohnumfeld und an allen zentralen Orten sichere und witterungsgeschützte Fahrradabstellanlagen.

Attraktive Mobilitätsangebote

Die regelmäßigen und unkomplizierten ÖPNV-Verbindungen in Barmstedt ermöglichen eine uneingeschränkte Erreichbarkeit innerhalb und außerhalb der Stadt.

Barmstedt fördert zukunftssträchtige und aufeinander abgestimmte Mobilitätsangebote.

Barmstedt fördert durch den Bau von Mobilitätspunkten an den Bahnhöfen die Mobilitätswende und die Intermodalität.

In Barmstedt besteht eine flächendeckende und ausreichende Infrastruktur für Elektromobilität im öffentlichen, halb-öffentlichen und privaten Bereich.

Mit Leih-Angeboten für Pkw, Fahrrad und Lastenrad reduziert die Stadt langfristig den Privatbesitz von Fahrzeugen.

Abbildung 33: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Verkehr und Mobilität“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)

Handlungsfeld Natur, Umwelt und Energie	
	
Grüner Erholungsort	
NUE_01	Als Erholungsort verpflichtet sich die Stadt zum Erhalt von Grünflächen und Gewässerstrukturen und fokussiert auch zukünftig eine naturnahe Stadtgestaltung.
NUE_02	Die Naherholungsgebiete in Barmstedt sind attraktiv gestaltet und über die Stadtgrenzen hinaus bekannt.
NUE_03	Entlang von Krückau und um den Rantzauer See lässt sich die Barmstedter Natur sichtbar erleben.
Vorbild im Klimaschutz & in der Klimaanpassung	
NUE_04	Barmstedt vermittelt auf allen Ebenen den Klimaschutz-Gedanken und agiert als Impulsgeber.
NUE_05	In Barmstedt werden Klimaziele auf politischer, unternehmerischer und privater Ebene aktiv verfolgt.
NUE_06	Maßnahmen zur Klimaanpassung werden in Barmstedt mitgedacht.
Erneuerbare und effiziente Energie	
NUE_07	Die Stadtwerke Barmstedt agieren als aktiver Partner bei der Umsetzung der Energiewende.
NUE_08	Barmstedt führt eine kommunale Wärmeplanung durch und definiert Bereiche für den Aufbau von Wärmenetzen.
NUE_09	Bei der Wärmeversorgung werden die besonderen Potenziale der Stadt konsequent genutzt.
NUE_10	Barmstedt fördert die dezentrale Nutzung und Erzeugung von erneuerbarer Wärme durch Informations- und Beratungsangebote.
NUE_11	Barmstedt nutzt die privaten, gewerblichen und öffentlichen Dächer im Neubau und Bestand für die Installation von Photovoltaik und Solarthermie.
NUE_12	Die Stadtwerke Barmstedt sorgen für ausreichende Kapazitäten des Stromnetzes zur Stromerzeugung durch Photovoltaik und die Ladeinfrastruktur für Elektromobilität.
NUE_13	Die gemeinsame und partizipatorische Energieerzeugung durch Energie-Genossenschaften wird in Barmstedt unterstützt.

Abbildung 34: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Natur, Umwelt und Energie“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)

5.1.1 Potenzial ‚Siedlungsentwicklung‘

5.1.1.1 Suffizienz im Wohnungsbau

Um die Flächeninanspruchnahme in der Stadt zu verringern und bereits bebaute Flächen effizienter zu nutzen, können alternative Wohnformen und Anreize zum „suffizienten“ Wohnen etabliert werden. Seit einigen Jahren gibt es Ansätze, die Suffizienz in die Stadtentwicklung zu rücken und die ökologischen Auswirkungen des Bauens durch die steigende Flächeninanspruchnahme zu reduzieren und zu einer stärkeren sozialen Gerechtigkeit beizutragen. Denn in Deutschland kann eine Steigerung des Flächenbedarfs pro Person beobachtet werden, welche die angestrebte Reduktion des Raumwärmebedarfs pro Person hemmt. So stieg die durchschnittliche Wohnfläche pro Person in den letzten Jahrzehnten von 19 m² auf knapp 48 m² an. Im Rahmen der nicht repräsentativen Haushaltsbefragung wurde für das „Quartier Süd“ in Barmstedt eine Wohnfläche pro Person von 63,5 m² festgestellt.

Durch die steigenden Wohnflächenbedarfe pro Person werden Erfolge durch Effizienz- (geringerer Aufwand bei gleichbleibendem Ertrag) und Konsistenzmaßnahmen (Kreislaufführung von Stoffen durch naturverträgliche Technologien) eingeschränkt: Trotz sinkendem spezifischen Raumwärmebedarf verbleibt der individuelle Raumwärmebedarf bisher auf dem Niveau von 7.000 kWh pro Kopf und Jahr (siehe Abbildung 35). (Gröne 2018) ²³

²³ Gröne (2018). Energiesuffizienz in der Stadtentwicklung. Wuppertaler Schriften zur Forschung für eine nachhaltige Entwicklung. Band 10. Oekom-Verlag. München.

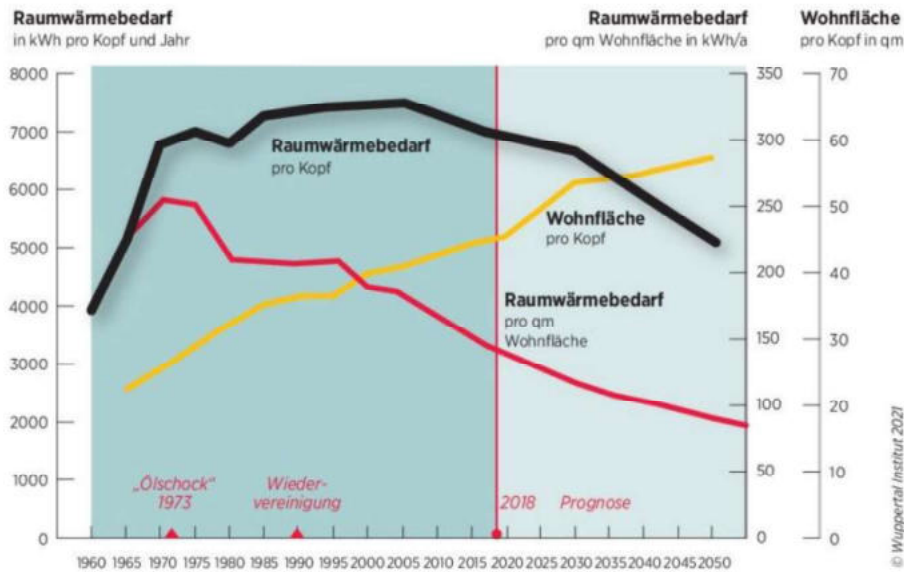


Abbildung 35: Entwicklung von spezifischem und individuellem Raumwärmebedarf 1960-2018 in Deutschland (Quelle: Wuppertal Institut 2021)

Insbesondere im Einfamilienhausbereich aber auch im Geschosswohnungsbau bewohnen viele Menschen auch im höheren Alter, nach Auszug der Kinder oder auch nach dem Ableben des Lebenspartners noch große Wohnflächen.

So steigt die durchschnittliche Wohnfläche pro Person bei Alleinlebenden im selbstgenutzten Eigentum bis auf knapp 100 m² an (siehe Abbildung 36).

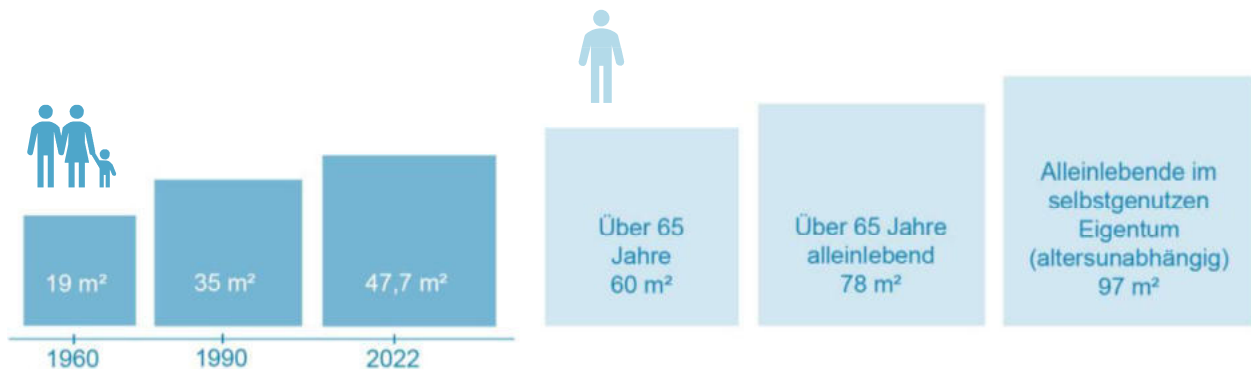


Abbildung 36: Entwicklung Wohnfläche pro Person (Quelle: eigene Darstellung nach Gesis 2005, Statistisches Bundesamt 2022, Destatis / WZB 2016)

Folgen dieser Entwicklung sind:

1. Überforderung vieler Senior:innen bei der Bewältigung des Haushalts und ggf. der Pflege des zugehörigen Gartens
2. Steigende finanzielle Belastung auf Grund von steigenden Energie- und Betriebskosten statt erhoffter „Alterssicherung“

3. Fehlende finanzielle Mittel und fehlende Motivation in Bezug auf notwendige Erneuerung der Heizungstechnik und energetischer Modernisierungsmaßnahmen am eigengenutzten Gebäude
4. Wohnungsknappheit und Notwendigkeit von weiterem Wohnungsbau, obwohl Wohnflächen im Durchschnitt theoretisch ausreichend vorhanden sind. Dadurch:
 - a. weiterer klimaschädlicher Ressourcenverbrauch durch Neubautätigkeiten
 - b. weitere Ausweitung der Siedlungsflächen und der damit einhergehenden Versiegelung, dem Verlust von Naturflächen und der Entwicklung von weiteren Mobilitätsbedürfnissen
 - c. Belastung der kommunalen Haushalte durch Investitionsbedarfe und höhere Betriebskosten, insbesondere bei untergenutzter Infrastruktur
5. Stagnierende Entwicklung und Rebound-Effekte des individuellen Energieverbrauchs

Die Analyse der Sozialstruktur zeigt, dass die Mehrheit der Bevölkerung im Quartier zwischen 50 und 69 (25 %) und 70 Jahre und älter (15 %) ist. Zudem bilden die 30 bis 49 Jahre alten Bewohner:innen den dritt größten Anteil der Bevölkerungsgruppen. Die Analyse der Sozialstruktur zeigt auch, dass zunehmend mehr ältere Bewohner:innen im Quartier leben werden.

Mögliche Konzepte und Lösungsansätze lassen sich entlang der Phasen der Siedlungsentwicklung und des Wohnungsbaus finden:

Wohnbiografien

Entgegen der üblichen Meinung stellt das lebenslang selbstgenutzte Eigentum nicht den idealen Zustand dar (siehe oben). Anstatt einer „Alterssicherung“ bedeutet die eigene Immobilie im Alter oftmals Überforderung und ein Kostenrisiko bis hin zur Altersarmut. Eine sinnvolle Lebensplanung beinhaltet daher eine frühzeitige Beschäftigung mit möglichen Veränderungen der Wohn- und Eigentumssituation zu bestimmten Umbrüchen der Lebensbiografie wie der Auszug der eigenen Kinder, dem Renteneintritt oder dem Ableben des Lebenspartners.

Flexibles Eigenheim

Viele Menschen wünschen sich trotz der etwaigen Belastungen das Älterwerden in den eigenen vier Wänden. Vor allem bei hohen Eigentumszahlen, wie laut Haushaltsbefragung im Projektgebiet Nord bestehend, steigt der Wunsch. Um dies zu ermöglichen, sollte insbesondere bei den geplanten Neubauten eine flexible Möglichkeit zum Teilen der Wohnfläche z.B. durch einen zweiten Eingang, eine separate Erschließung und die Berücksichtigung von Anschlüssen für Küchen und Sanitärräumen auf zwei Ebenen oder in zwei Bereichen vorgesehen werden. Somit lässt sich auch eine Reduzierung von Barrieren bereits bei der Planung berücksichtigen.

Auch bei Bestandsbauten kann ein entsprechender Umbau durch ein angepasstes Baurecht und finanzielle Förderung unterstützt werden.

Die Initiative „Aus Alt mach 2“ aus Bodnegg in Baden-Württemberg richtet sich beispielsweise gezielt an ältere Besitzer:innen von Einfamilienhäusern. Sie können über die Förderung „Innovatives Wohnen BW“ Beratungen durch Architekturbüros zu Aus- und Umbaumaßnahmen beantragen. Ziel ist hierbei ein bestehendes Einfamilienhaus zur Umnutzung für zwei oder mehr Wohnungen umzuplanen und dabei Barrierefreies Wohnen für die Besitzer:innen mitzudenken. Maßnahmen wie diese ermöglichen ein alt werden in den eigenen Wänden und schaffen gleichzeitig neuen Wohnraum für junge Menschen (WohnRaum Offensive BW, 2020)²⁵ (siehe Tabelle 6).

Gemeinschaftliches Wohnen

Auch im selbstgenutzten Eigenheim lassen sich Formen des gemeinschaftlichen Wohnens realisieren. Hierzu kann u.a. ein generationsübergreifendes Wohnen mit der Vermietung von einzelnen Zimmern an Student:innen oder Auszubildenden zählen oder auch eine Form der „Alters-WG“. Gleichzeitig lassen sich somit unterschiedlichen Formen der Unterstützung im Alltag realisieren.

Altersgerechtes Wohnen

Ist eine gemeinschaftliche Nutzung des Eigentums nicht möglich, so kann ein rechtzeitiger Umzug neue Perspektiven eröffnen. Grundvoraussetzung ist die Existenz einer ausreichenden Anzahl von altersgerechten Wohnungen. Neben einer angemessenen Größe, einer ausreichenden Barrierearmut und ggf. etwaiger Unterstützungsangeboten sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Auch nach dem Umzug sollte das gewohnte Umfeld genutzt werden können und die bestehenden sozialen Kontakte erhalten bleiben. Daher sollten altersgerechte Wohnungen flächendeckend in jedem Quartier und in jeder Nachbarschaft vorhanden sein. Dies ist insbesondere bei der Planung von neuen Wohnquartieren, aber auch bei der Schließung von Baulücken und Brachen in Bestandsquartieren zu berücksichtigen.
- Für die Bewältigung des Alltags ist eine ausreichende Abdeckung von Angeboten zur Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs aber auch der medizinischen und der kulturellen Infrastruktur notwendig. Altersgerechte Wohnungen sollten daher insbesondere im Innenstadtbereich oder mit ausreichender Anbindung an den ÖPNV errichtet werden. Die sog. „15-Minuten-Stadt“ ist hier nicht nur förderlich für den klimafreundlichen, sondern auch für den altersgerechten Alltag.
- Für altersgerechte Wohnungen insbesondere im Neubau werden zumeist höhere Mietkosten aufgerufen, so dass sich aus finanzieller Sicht für die Mietenden kein Vorteil oder oftmals sogar eine Kostensteigerung ergeben. Daher sollten diese Wohnungen von den Eigentümer:innen zu einem vergünstigten Mietpreis angeboten werden. Die finanziellen Ausfälle können oftmals durch die leicht teurere Vermietung der freiwerdenden Wohnungen aufgefangen werden oder könnten ansonsten durch kommunale Förderungen unterstützt werden.

Seit 2020 gibt es in der Nähe vom Bahnhof Barmstedt 56 seniorengerechte Wohnungen, die von den Maltesern betreut werden. Hier können Senior:innen weitestgehend selbstständig leben und auf Wunsch Hilfeleistungen der Malteser (Pflegeleistung, Fahrdienste) in Anspruch nehmen. (Malteser, o.J.)²⁴

Das Seniorenheim Barmstedt/Rantzaу verfügt über 91 Plätze, davon 77 Einzelzimmer.

Darüber hinaus sollten soweit möglich und auch bautechnisch sinnvoll bestehende kleinere Wohnungen erhalten bleiben und altersgerecht umgebaut werden. Durch einen gezielten Wohnungstausch können auch die oftmals gewünschten und ansonsten aufwändig zu erstellenden „familiengerechten Wohnungen“ angeboten werden.

Organisatorische Maßnahmen

Darüber hinaus bieten sich organisatorische Maßnahmen und weitere Unterstützungen an, um einen Umzug oder Wohnungstausch zu unterstützen:

²⁴ Malteser (o.J.). Betreutes Wohnen Barmstedt. <https://www.malteser-im-norden.de/angebote-und-leistungen/leben-im-alter/betreutes-wohnen/barmstedt.html> (abgerufen am 10.05.2023)

- Die Organisation eines Wohnungsumzuges kann insbesondere für ältere Personen durch eine Beratung, ein Umzugsmanagement und die Vermittlung von Umzugshelfern und Umzugsunternehmen unterstützt werden.
- Die Kosten für eine professionelle Unterstützung kann durch Zuschüsse oder Prämien auch finanziell gefördert werden.
- Neben den bestehenden digitalen Wohnungstauschbörsen können auch auf kommunaler Ebene Plattformen sowohl digital als auch mit Veranstaltungen angeboten werden, die den Wohnungstausch oder den Verkauf von Wohneigentum an junge Familien unterstützen.

Beim unabhängigen Onlineanbieter „Tauschwohnung.com“ gibt es keine Angebote für das Projektgebiet in Barmstedt. Plattformen und Initiativen zum Umzugsmanagement, welche Bewohner:innen den Umzug erleichtert, gibt es bisher keine, lediglich private Umzugsfirmen im näheren Umkreis.

Flexibles Wohnen

Insbesondere im Geschosswohnungsbau lässt sich durch Gemeinschaftsflächen wie eine gemeinsame große Wohnküche, Gemeinschaftsbalkone und eine Waschküche der durchschnittliche Wohnraumbedarf verringern. Durch flexibel nutzbare Flächen kann auf unterschiedliche Lebenssituationen reagiert. Durch flexible Wände lässt sich baulich auf unterschiedliche Familiengrößen reagieren. Ein „Joker-Zimmer“ steht z.B. allen Bewohnern zur Verfügung, um Besuch, Verwandte oder auch kurzzeitig eine Pflegekraft unterzubringen.

Tabelle 6: Gute Beispiele zu Suffizienzmaßnahmen im Wohnungssektor

Good Practice: Suffizienzmaßnahmen im Wohnungssektor
Wohnungstauschbörse: Wiener Wohnen In Wien haben Hauptmieter:innen die Möglichkeit, bei einem bestehenden Mietverhältnis von mindestens fünf Jahren die eigene Wohnung mit anderen interessierten Hauptmieter:innen zu tauschen. Dies ist im selben Gemeindegebiet möglich. Zudem wird darauf geachtet, dass die Wohnungen entsprechend der Anzahl der Personen im Haushalt bedarfsgerecht sind. Durch eine schriftliche Tauschgenehmigung werden die jeweiligen Mietverträge mit allen Rechten und Pflichten übernommen. Klimafreundliches Lokstedt Im Rahmen des Projektes „Klimafreundliches Lokstedt“ wurde der Ansatz von Mehrgenerationenhäusern untersucht. Dabei wurde u.a. das Potenzial zur besseren Auslastung von Bestandsgebäuden geprüft, um den Nutzungsdruck auf Freiflächen zu verringern. In diesem Kontext wurden Mehrgenerationenhäuser als besondere Möglichkeit wahrgenommen, um kaum ausgelastete Wohnflächen im Besitz älterer Menschen zu beleben und so den Neubaubedarf zu verringern. Die wesentliche Erkenntnis war, dass zur Umsetzung tiefgehende Beratungs- und Vernetzungsangeboten aus neutraler Hand notwendig wären, um Interessierte aufzuklären und zu motivieren. Kommunale Netzwerke und Partnerschaften könnten dabei unterstützen, um Träger:innen für derartige Projekte zu finden.

Aus Alt mach 2, Beratungsangebote in Bodnegg Baden-Württemberg

Im Rahmen der Förderrungen „Innovativ Wohnen BW“ wurde das Projekt „Aus Alt mach 2“ von Baden-Württemberg ausgewählt. Bewohner:innen können Beratungen durch Architekturbüros zum Aus- und Umbau vorhandener Einfamilienhäuser beantragen. Das Ziel ist die Nachverdichtung im Bestand, Schaffung von Barrierefreiheit für ältere Hausbesitzer:innen und gleichzeitig die Schaffung von neuen Wohnraum für junge Familien. Dadurch können ältere Besitzer:innen von Einfamilienhäusern länger in ihren eigenen 4 Wänden wohnen und durch geeignete Umbaumaßnahmen Platz für Junge Menschen geschaffen werden. Dies fördert den Generationenübergreifenden Austausch ²⁵.

5.1.1.2 Innenstadtentwicklung

Der Bereich der Barmstedter Innenstadt entlang der Markt- und Reichenstraße ist wie bereits dargestellt sowohl essenziell für die Nahversorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs als auch Ort mit kulturellen Einrichtungen und des sozialen Lebens und damit Identifikationspunkt für die Barmstedter Bürger:innen. Städtebaulich ist ein Ortsmittelpunkt(/-kern) mit Einkaufsstraße und Marktplatz vorhanden und eindeutig erkennbar.

Zusätzlich ist der Innenstadtbereich mit dem Humburg-Haus und der Heiligen-Geist-Kirche neben dem Schloss Rantzau ein zweiter touristischer Zielpunkt und gleichzeitig Durchgangsbereich zwischen Bahnhof und dem Rantzauer See.

Diese Bedeutung hat bereits das Stadtmarketing-Konzept aus dem Jahr 2018 betont und stellt fest: *„Der Innenstadtbereich weist größtenteils eine gute Aufenthalts- und Verweilqualität auf. Der Marktplatz wirkt dagegen, außer an Markt- und Veranstaltungstagen, leer. Die Verkehrssituation wird als nicht optimal empfunden.“*

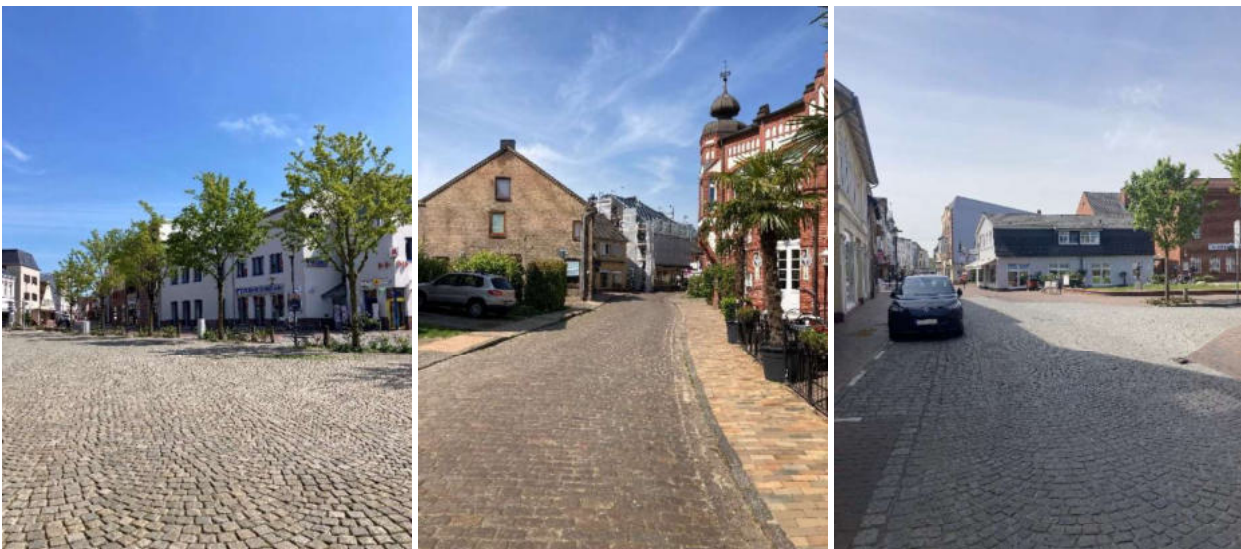


Abbildung 37: Impressionen des Innenstadtbereichs. Marktplatz (links), Chemnitzstraße (mittig) und Reichenstraße (rechts). (© ZEBAU GmbH)

²⁵ WohnRaum Offensive BW (2020). Förderung von Projekten für innovatives Wohnen. – Kurzliste „BEISPIELGEBENDE PROJEKTE“ der 2. Fördertranche. <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/foerderung-von-projekten-fuer-innovatives-wohnen/> (abgerufen am 10.05.2023).

Der Handels- und Gewerbeverein Barmstedt (HGB) übernimmt zahlreiche Marketingaktivitäten für die Innenstadt und organisiert verschiedene Märkte mit hoher Frequenz an Besucher:innen, um die Attraktivität der Stadt Barmstedt und des Innenstadtbereiches zu erhöhen.

Im Rahmen der Expertenbefragung des Stadtmarketing-Konzeptes wurden u.a. bereits folgende Ideen vorgeschlagen:

- *Mobiler Pavillon auf dem Marktplatz, Ansiedlung einer Gastronomie mit Sitzplätzen im Innen- und Außenbereich*
- *Shared-Space Konzept, Innenstadtverkehr umstrukturieren; gleichberechtigte Benutzung der Straße (PKW, Fahrrad, Fußgänger:innen)*

Als strategische Leit- und Entwicklungsziele wurden u.a. festgehalten:

- *Barmstedt bietet attraktiv gestaltete (Markt-)Plätze und visuelle Highlights im Innenstadtbereich*
- *Im innerstädtischen Bereich können die Passant:innen an den zahlreichen und attraktiven Sitzgelegenheiten halten und verweilen.*
- *Barmstedt weist eine ausgewogene Kombination aus verkehrsberuhigten Zonen und guter Erreichbarkeit auf, in der sich Fußgänger:innen, Radfahrende und Autos gleichberechtigt und gegenseitig aufeinander Rücksicht nehmend bewegen.*
- *Die ÖPNV-Verbindungen ermöglichen sowohl den Barmstedter:innen als auch den Bewohner:innen der Umlandgemeinden uneingeschränkte Erreichbarkeiten innerhalb und außerhalb der Stadt.*

Als Starterprojekte des Stadtmarketings wurden u.a. folgende Maßnahmen festgehalten:

- **Überarbeitung des Verkehrskonzeptes Innenstadt**, u.a. mit den Projektideen eines Shared Space Konzeptes und der Einrichtung eines Radverleihs
- **städtebaulicher Wettbewerb zur Entwicklung des Marktplatzes**, u.a. mit den Projektideen eines Food Truck Stellplatzes und eines Gastronomie-Pavillons
- **Erholungs- und Grünöasen im Stadtgebiet**

Darüber hinaus wurden im Rahmen des Beteiligungsverfahrens zum Zukunftsdialog zahlreiche Beiträge zur Weiterentwicklung des Innenstadtbereiches sowohl durch die Onlinebeteiligung als auch bei der ersten Stadtwerkstatt eingebracht (siehe auch Anhang Tabelle 53 und Abbildung 38). Diese beschäftigen sich insbesondere mit einer Begrünung der zentralen Orte und Plätze, einer Verkehrsberuhigung der Innenstadt (von Fußgängerzone bis „autofrei“) und dem Wunsch die Innenstadt als Treffpunkt für alle Generationen mit gastronomischen und kulturellen Angeboten und einem belebten Marktplatz zu gestalten:

- „Am Markt“ als Flaniermeile gestalten (Cafés, weniger Autos, Bänke, etc.)
- Sonnenbänke am Marktplatz aufstellen
- Zügiger Bau der neuen Stadtbücherei
- Mehr Blühwiesen und Bäume in der Innenstadt
- Fassadenbegrünung am Rathaus
- multifunktionaler Treffpunkt/Begegnungs-/Erlebnisstätte in der Innenstadt
- gemütliches Café in der Fußgängerzone
- Trampolin oder Ähnliches in der Innenstadt
- Belebung des Marktplatzes
- Co-Working-Space/ Begegnungsstätte/ Bildungsangebote in Innenstadt
- Mehr Bänke, Aufenthalts- und Erholungsorte in der Innenstadt
- Einbahnstraßen-Regelung in der Reichenstraße

- E-Ladestation am Humburg-Haus



Abbildung 38: Ergebnisse der Beteiligung aus der 1. Stadtwerkstatt für das Quartier Süd (© ZEBAU GmbH)

Folgende Ansätze werden zur weiteren Diskussion vorgeschlagen:

Verkehrssituation

Die verkehrliche Situation im Innenstadtbereich stellt sich als größte Herausforderung heraus. Insbesondere der Zweirichtungsverkehr im Zuge der Reichenstraße schränkt die Aufenthaltsqualität und weitere Entwicklungsmöglichkeiten ein. Durch die notwendigen Fahrbahnbreiten sind die verbleibenden Breiten der Fußgängerbereiche zu gering für eine attraktive Nutzung. Die abgesenkten Bordsteine, die eigentlich dem „Shared Space“-Konzeptes folgend zu einer von Fußgänger:innen, Radfahrenden und Fahrzeugen gleichberechtigten Nutzung des Straßenraumes dienen soll, führt stellenweise zu weiteren Einschränkungen durch auf dem Gehwegbereich parkenden Fahrzeugen und durch die Nutzung des Gehweges bei Gegenverkehr. Eine den Straßenverlauf belebende Auslage von Geschäften ist nur sehr begrenzt möglich. Dies gilt gleichermaßen für Begrünungsmaßnahmen oder eine attraktive Außengastronomie.

Für die Diskussion einer etwaigen Innenstadtentwicklung ist sowohl die derzeitige Situation mit aktueller Verkehrszählung und Erhebung der Herkunft des fließenden Verkehrs und des ruhenden Verkehrs zu erheben als auch die Auswirkungen auf die umliegenden Straßen, wie der Feldstraße, durch verschiedene

verkehrsplanerische Maßnahmen zu modellieren. Beispiele aus anderen Kommunen können die potenziellen Vor- und Nachteile darstellen. Versuche können die durch etwaige Maßnahmen resultierende Situation für einen begrenzten Zeitraum abbilden und bewertbar machen.

Es wird daher vorgeschlagen, für den Innenstadtbereich ein kombiniertes städtebauliches und verkehrsplanerisches Wettbewerbsverfahren (wie bereits im Stadtmarketingkonzept vorgeschlagen) durchzuführen oder eine entsprechende Planung zu beauftragen.

Gastronomisches Angebot

In der Reichenstraße und angrenzenden Straßen befinden sich bereits jetzt zahlreiche gastronomische Angebote. Diese können zukünftig einen besonderen Anziehungspunkt sowohl für Barmstedter:innen als auch Besucher:innen darstellen. Es wird daher vorgeschlagen, diese Situation gesondert zu betrachten und in der Außendarstellung ggf. als „Gastronomie-Meile“ darzustellen und mit besonderen Veranstaltungsformaten zu betonen.

Um diese besondere Qualität auch in der Außenwirkung und zur weiteren Attraktivitätssteigerung der Innenstadt zu nutzen, sollten konkret Möglichkeiten der Außengastronomie gefunden werden. Neben der Schaffung von Flächen entlang der Reichenstraße durch eine Umgestaltung des Straßenquerschnittes können sich folgende Maßnahmen anbieten:

- Nutzung von bestehenden Freiflächen für Außengastronomie (z.B. Reichenstraße/Bahnhofstraße, Reichenstraße/Kirchenstraße, Kuhberg)
- Gastronomische Nutzung des Marktplatzes: Bei der etwaigen Suche nach neuen Nutzer:innen der umliegenden Flächen oder auch bei etwaigen baulichen Veränderungen sollte ein gastronomisches Angebot explizit angestrebt werden. Sollte dies kurzfristig nicht möglich sein, sollte eine temporäre oder mobile Möglichkeit mit einem mobilen Pavillon oder Food Trucks (wie bereits im Stadtmarketingkonzept vorgeschlagen) geprüft werden.
- Gastronomie am Bauerngarten: Mit dem Humburg-Haus und dem Bauerngarten besteht eine attraktive Lokation, die auch gastronomisch genutzt werden könnte. Sollte dies aus dem Humburg-Haus heraus nicht möglich sein, so könnte dies mit einer Entwicklung des Wischhof-Geländes erfolgen.

Kulturelles Angebot

Im Innenstadtbereich, insbesondere im Bereich Kirchenstraße mit dem Humburg-Haus und dem Bauerngarten, der Heiligen-Geist-Kirche mit dem näheren Umfeld und Am Markt mit der KulturSchusterei befinden sich einzelne kulturelle Stätten, die einer besonderen Herausstellung würdig sind. Gleichzeitig befindet sich dieser Bereich auf „halber Strecke“ zwischen Bahnhof und Rantzauer See und somit auch aus touristischer Sicht ein „Trittsstein“ zwischen beiden Orten bilden. Dieser könnte als „Kultur-Meile“ besonders entwickelt und durch Kunst im öffentlichen Raum und Veranstaltungsformaten bespielt werden.

Begrünung

Das Thema eines begrünten Innenstadtbereiches ist wie bereits thematisiert, auch essenziell für die Aufenthaltsqualität sowie das Stadtklima. Grüne Elemente im Stadtraum tragen zu einer Temperaturreduzierung, einer verbesserten Luftqualität sowie zur grundsätzlichen Verbesserung der Lebensqualität bei, da

sie eine beruhigende und entspannende Atmosphäre schaffen. Möglichkeiten, um die Innenstadt klimaan-
gepasster aufzustellen und das Grün anteilig zu erhöhen, umfassen:

- Fassaden- und Dachbegrünungen, vertikale Gärten
- Blumenampeln und Blumenkübel
- Gemeinschaftsgärten
- Baumpflanzungen
- Parks und Grünanlagen.

In Kapitel 5.1.1.3 „Klimaanpassung und Biodiversität“ sind die konkreten Maßnahmenoptionen für das Quartier näher erläutert.

Verbindung Bahnhof

Aus Gründen des Klimaschutzes aber auch aus touristischen Überlegungen könnte nicht nur der Bahnhof selbst, sondern auch sein Umfeld und die Verbindung zwischen Bahnhof und dem Innenstadtbereich aufgewertet werden. Hilfreich wäre hierbei eine eindeutige Wegeführung, eine Steigerung der Attraktivität der Fußwege und der Straßenquerungen und die Ergänzung von Wegweisern und Informationen.

5.1.1.3 Klimaanpassung und Biodiversität

Neben übergeordneten Leitlinien und der Innen- vor Außenentwicklung, kommt auch dem Thema der Anpassung an den Klimawandel ein immer größerer Stellenwert zu. Denn auch in Norddeutschland sind die Folgen des Klimawandels schon heute anhand von Hitzewellen, Trockenperioden sowie Überflutungen in Folge von Starkregenereignissen spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten.

In „Energetischen Quartierskonzepten“ liegt der maßgebliche Fokus auf den Potenzialen, um CO₂ einzusparen und den Klimaschutz zu fördern. Dennoch werden auch Maßnahmen zur Klimaanpassung und zur Förderung der Biodiversität betrachtet, da auch die Anpassung an den Klimawandel und den Umgang mit Hitzeextremen und Starkregenereignissen für eine zukunftsfähige Stadt essentiell sind und die Betrachtung integriert geschehen sollte: Klimaschutz und Klimaanpassung sollten Hand in Hand gehen.

Entsprechend werden im Konzept Synergien mit anderen Handlungsfeldern identifiziert, um Klimaschutz und Klimaanpassung gemeinsam umzusetzen. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Grün- und Freiflächen im Projektgebiet in Augenschein genommen. Mittels Bürgerbeteiligung sowie anhand von Gesprächen mit Akteuren konnten Potenziale im Themenkomplex „Klimaanpassung und Biodiversität“ ermittelt werden.

Grünelemente und Freiflächen

Um Barmstedt und das Quartier klimafreundlich und -angepasst auch für die Zukunft aufzustellen, finden sich für das Gebiet Süd Potenziale, die die Starkregen- und Hitzevorsorge sowie die Förderung der Artenvielfalt stärken.

Im Hinblick auf die zukünftig heißeren Tage im Projektgebiet, ist es sinnvoll, entlang der Straßen mit derzeit wenigen bis keinen Straßenbäumen eine Beschattung der Fußwege durch die Neupflanzung von Grünelementen vorzunehmen. Dies würde dazu beitragen, den Gedanken einer fußgängerfreundlichen Stadt mit kurzen Wegen zu unterstützen und Schatteninseln zu schaffen, die an heißen Sommertagen für Erleichte-

rung sorgen können. Besonders im Hinblick auf die ältere Bevölkerung verstärkt sich die Dringlichkeit dieser Maßnahme. Um sicherzustellen, dass die Stadtbäume während heißer Sommerperioden nicht unter Trockenstress leiden, sollte die Bewässerung mithilfe von bspw. Baum-Rigolen in Betracht gezogen werden. Entlang des Mühlenwegs / Spitzerfurths, welcher sich durch seine Versiegelung, Breite der Straße und dunklen Oberflächen in den Sommermonaten stark aufheizen kann, finden sich wenige bis keine schattigen Bereiche durch öffentliche Straßenbäume für Fußgänger:innen an sonnigen Tagen.

Auch im Innenstadtbereich gibt es entlang der Reichen- und Marktstraße bis auf die jüngere Baumgruppe am Marktplatz wenige Schattenoptionen an heißen Sommertagen (siehe Abbildung 39 links). Auch weitere Straßen im Quartier, wie die Hamburger Straße, Kampstraße oder teilweise Heederbrook benötigen mehr beschattete Bereiche. Im Falle der Innenstadt oder auch der Hamburger Straße ist dabei jedoch auch bspw. die Straßenbreite oder die bereits schmalen Fußgängerwege zu beachten. Übergangslösungen bzw. Lösungen für schmale Straßen (in die keine Bäume mehr integriert werden können) können Sonnensegel sein oder andere bauliche Verschattungselemente. ‚Grüne‘ Varianten, die gleichzeitig noch viele andere positive Effekte haben, sollten jedoch immer bevorzugt werden.

Um zusätzlich auch die Artenvielfalt zu fördern sowie die Aufenthaltsqualität und das Grünvolumen zu erhöhen, sollten zusätzliche Blühwiesen mit regionalem Saatgut für u.a. Insekten angelegt werden. Kleine Bereiche dafür könnten auch an versiegelten oder gepflasterten Bereichen genutzt werden: z.B. Straßenbegleitgrün oder Pflanzkübel zur Geschwindigkeitsreduzierung. Potenzial für Blühwiesen liefern Rasenflächen im Innenstadtbereich bspw. an der Grünfläche des „Schusterjüngens“ oder die Grünflächen an der Kirche sowie Pflanzkübel / Verkehrsinseln / Straßenbegleitgrün, Wiesen entlang der Krückau und Grünflächen an den Schulen. Besonders bei letzterem Standort können neben der Artenvielfalt auch noch umwelpädagogische Aspekte mit eingebunden werden und Projekte für die Schüler:innen initiiert werden.

In diesem Kontext ist das Anlegen von klimaangepassten Schulgärten eine gute Möglichkeit, über den Klimawandel und die Anpassung an den Klimawandel in Form von einer „essbaren Stadt“ zu einem nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu informieren und zu bilden.

Der Aspekt der Umweltbildung und der „essbaren Stadt“ könnte auch auf das gesamte Quartier oder ganz Barmstedt erweitert werden. Beispielsweise indem der Bauerngarten in Form eines Urban-Gardening-Projektes geöffnet wird für das Gärtnern aller interessierten Bürger:innen oder auch indem in direkter Nähe zum Bauerngarten und dem zukünftigen Standort der Stadtbücherei als „drittem Ort“ eine Fläche für ein Urban-Gardening-Projekt freigegeben wird.

Mikroklima

Das lokale Mikroklima ist maßgeblich von dem Zusammenspiel von kaltluftproduzierenden Grün- und Freiflächen sowie den bioklimatisch belasteten Siedlungsräumen abhängig. Während durch die landwirtschaftlich angrenzenden Flächen Kaltluft entsteht und in die Innenstadt und das Quartier Süd gelangen kann, sollte bei weiteren städteplanerischen Entwicklungen darauf geachtet werden, dass das Thema des Mikroklimas, der Bebauungsformen und den Kaltluftleitbahnen besonderen Fokus erhält und bedacht wird.

In der bereits wenig durchgrünten Innenstadt mit einigen stark versiegelten Bereichen (bspw. Parkplatzflächen, siehe Abbildung 39 Mitte) sollten vor dem Hintergrund der steigenden Temperaturen keine weiteren stark versiegelnden Entwicklungen stattfinden, um Hitzeinseln zu vermeiden. Zusätzlich sollten Flächen, wenn möglich, auch wieder entsiegelt und klimaangepasst gestaltet werden (siehe auch folgende Absätze).

Auch an den Schulhöfen (insb. Gottfried-Semper-Schule, siehe Abbildung 39 rechts) sollte auf eine Reduzierung der Hitze hingearbeitet werden. Wenn etwas umgestaltet oder neu gebaut wird, sollte dies im Einklang mit den klimafreundlichen Standards einhergehen sowie klimaangepasste Grünflächen und Strukturen mitgedacht und umgesetzt werden.

Regenwassermanagement

Angesichts der Folgen des Klimawandels gewinnt neben der Hitzeanpassung das Thema einer wassersensiblen Stadt zunehmend an Bedeutung. Die Identifizierung von Risikogebieten bei Starkregenereignissen hängt von Faktoren wie Geländehöhen, Senken, Bebauung/Versiegelung, Kanalnetz und der Versickerungsfähigkeit des Bodens ab. Aufgrund der erwarteten Zunahme lokaler Starkregenereignisse ist es von grundlegender Bedeutung, eine wassersensible Entwicklung zu berücksichtigen, sowohl um die Sicherheit der Bewohner:innen zu gewährleisten als auch um die bestehenden Infrastrukturen zu schützen.

Grundsätzlich ist das Abwassermanagement in Barmstedt über den Abwasserzweckverband Südholstein geregelt. Das Kanalsystem ist in Schmutz- und Regenwasser getrennt. In Teilen Barmstedts kommt das Kanalsystem jedoch an seine Grenzen, weshalb lokal teilweise auch dezentrale Regenwasserstrukturen zu finden sind, wie die zwei Regenwasserrückhaltebecken, an der Krückau in der Innenstadt und im Heederbrook neben der James-Krüss- / Albert-Schweitzer-Schule.

Im Projektgebiet vorhandene stark versiegelte Parkplatzflächen und Straßenabschnitte sowie verdichtete/versiegelte Plätze und Schulhöfe (siehe Abbildung 39) stellen potenzielle Gefahren im Starkregenfall dar, da das Regenwassermanagement hier nicht bzw. nur in Form vom Ableiten (in die Kanalisation) ermöglicht werden kann. Die (Teil-)Entsiegelung (insb. der Parkplatzflächen) sowie bestenfalls die kombinierte Umsetzung mit Retentionsmöglichkeiten, zum Speichern des Wassers, sind hier in Bezug auf eine wassersensible Stadt empfehlenswert.

In der Innenstadt ‚Am Markt‘ kommt es im Bereich der Parkplätze nördlich entlang des Marktplatzes sowie am Schulstandort an der Gottfried-Semper-Schule bei starken Regenereignissen zu Wasseransammlungen. Um hier potenziellen Überschwemmungen entgegenzuwirken, sollten Maßnahmen für ein dezentrales Regenwassermanagement zukünftig betrachtet und umgesetzt werden. Zwar ist der Marktplatz vor nicht langer Zeit neugestaltet worden, jedoch könnten kleinere Maßnahmen zur Retention des Regenwassers auch kurzfristig sowie vor dem Hintergrund von anderen Bauarbeiten umgesetzt werden.

Gleichzeitig sollten Begrünungselemente an Dächern und ggf. auch Fassaden zur verzögerten Wasserabgabe oder im besten Fall als Retentionselemente bei Sanierungen insbesondere von kommunalen und Nichtwohngebäuden integriert werden. Für das Rathaus, die innerstädtischen Nahversorger oder auch die Schuldächer, stellen Dachbegrünungen (inkl. Retentionselementen) eine sinnvolle Maßnahme dar, die – sofern die Statik es zulässt – das Grünvolumen, die Artenvielfalt und die Regenwasserrückhaltung erhöhen und mit energetischen Aspekten koppeln. Sofern die Statik es möglich macht, ist auch die Kombination aus Gründach und PV sinnvoll, da das Gründach gleichzeitig die Effizienz der PV-Anlage erhöht.

Als Instrument, um auch private Haushalte zur Installation von Gründächern zu motivieren, kann auch die Anpassung der Abwassergebühren bei Grün-/Retentionsdächern ein Potenzial für ein dezentrales Regenwassermanagement und naturnahe Lösungen bieten. Durch eine gesplittete Abwassergebühr im Zusammenhang mit der Implementierung eines Grün-/Retentionsdaches können Schmutz- und Niederschlagswasser getrennt voneinander abgerechnet werden und dadurch Eigentümer:innen einen Anreiz bieten ein Grün-/Retentionsdach auf dem Grundstück zu installieren. Durch die Begrünung (inkl. Retentionselemen-

ten) eines Dachs wird die Niederschlagsmenge verringert und/oder verzögert, was wiederum zu einer geringeren Belastung des Kanalnetzes und einer Reduzierung der abgeleiteten Wassermenge führt. Für Barmstedt ist eine solche gesplittete Abwassergebühr für Grün-/Retentionsdächer derzeit in Planung.



Abbildung 39: Eindrücke und Potenziale aus dem Quartier in Bezug auf Klimaanpassung: Marktplatz mit jungen Straßenbäumen (links), beispielhafte großflächige, gepflasterte Parkgaragenflächen (Mitte), stark versiegelter Schulhof in der Schulstraße (rechts) © ZEBAU GmbH

Synergieeffekte

Wie alle Handlungsfelder des energetischen Quartierskonzeptes hat auch der Aspekt „Klimaanpassung und Biodiversität“ viele Abhängigkeiten, Zusammenhänge und Synergien mit anderen Handlungsfeldern. Deshalb sollte einerseits darauf geachtet werden, dass sich die verschiedenen Maßnahmen nicht negativ gegenseitig beeinflussen und, dass vorhandene Synergien genutzt und gefördert werden.

Im Zuge der Modernisierung von Gebäuden oder der Sanierung von Straßenzügen müssen Grünflächen/Straßenbegleitgrün oft neugestaltet werden. Dies bietet die Möglichkeit die Vielfalt der Grünstrukturen zu erhöhen und die Fläche multifunktional (Überlagerung verschiedener Funktionen bzw. integrierte Mehrfachnutzung von Flächen) zu gestalten. Zudem können bei einer Neugestaltung Elemente zum Regenwassermanagement eingebunden werden, die zum Beispiel die Bewässerung von Grünflächen oder Stadtbäumen sicherstellen.

Außerdem kann bei einer Neugestaltung auch der Aspekt Mobilität mitbeachtet werden. Dies beinhaltet zum einen die barrierefreie und fahrradtaugliche Wegeinfrastruktur, versickerungsfähige Parkplatzzflächen sowie Abstellanlagen für Fahrräder. Hierbei können Aspekte wie Dach- und Fassadenbegrünung (bei Fahrradhäusern), Entsiegelung und blau-grüne Verkehrsinfrastruktur eine Rolle spielen. Unter blau-grüner Verkehrsinfrastruktur wird die integrative Planung von „blauen“ Elementen (wie Regenwasser, Oberflächenwasser, etc.) und „grünen“ Elementen (wie öffentliche/private Grünflächen) im Straßenraum verstanden (siehe auch

Tabelle 7, Forschungsprojekt ‚BlueGreenStreets‘).

Tabelle 7: Gute Beispiele für Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen

Good Practice: Klimaangepasste Infrastruktur und Biodiversität
Forschungsprojekt „BlueGreenStreets“²⁶ Das Forschungsprojekt BlueGreenStreets setzt sich mit der blau-grünen Infrastruktur der Straßenräume auseinander. Innerhalb des Projektes geht es dabei um die Intensivierung von blau-grüner Infrastruktur im Straßenraum und die damit einhergehende Umnutzung von Flächen, aber auch um die Entwicklung von klimaangepassten Pflanzungssystemen für Stadt- und Straßenbäume, die Hitze- sowie Starkregenereignisse nicht nur aushalten, sondern auch positive Auswirkungen auf ihre direkte Umgebung haben wie z.B. die Regenwasserrückhaltung oder die Kühlung der Umgebungstemperatur. Im Zuge des Forschungsprojektes wurde eine ToolBox entwickelt, die unterschiedliche Werkzeuge für einen klimaangepassten Straßenraum aufzeigen und darstellen, wie Straßenraum, Regenwasserretention sowie Bewässerung von Stadtbäumen vereint werden können. Pilotprojekt: Schwammstadt-Prinzip für Schule in Großhansdorf Die Gemeinde Großhansdorf plant auf Grundlage eines Simulationsmodells für das derzeit stark versiegelte Schulzentrum ein übergeordnetes Regenwasserkonzept. Das Konzept soll mit Hilfe von Regenrückhaltebecken, Entsiegelungen und einer Kanalisation zur Regenretention Starkregenereignisse in Zukunft abpuffern und das Wasser für trockene Zeiten auffangen. Das Schulzentrum stellt dabei einen ersten Schritt hin zu einer Schwammstadt dar, da für eine funktionierende Schwammstadt sowohl Entwässerungsbetriebe, Politik, Wirtschaft und Bewohner:innen zusammen arbeiten müssten. Förderprojekt: „Blütenbunt-Insektenreich“ in Schleswig-Holstein Das Projekt „Blütenbunt-Insektenreich“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt hat sich den Erhalt und die Förderung blütenbesuchender Insekten durch die Schaffung geeigneter Lebensräume zum Ziel gesetzt und fördert die Einrichtung blütenbunter Wiesen in Schleswig-Holstein. Gefördert wird die Entwicklung von artenreichen Grünlandgemeinschaften auf allen nicht-landwirtschaftlichen Flächen ab 1.000 qm in einer der insgesamt zehn Projektstädte. Im Rahmen des Projekts werden die Kosten für das gebietsheimische Saatgut, die Bodenvorbereitung und die Einsaat sowie eine umfassende Beratung der Flächeneigentümer:innen übernommen.

5.1.2 Wirtschaftlichkeit ‚Siedlungsentwicklung‘

Die **Integration von Suffizienz-Prinzipien** in die Siedlungsentwicklung bietet eine Vielzahl wirtschaftlicher Vorteile. Durch eine bewusste Reduzierung des Ressourcenverbrauchs und der Konsumgewohnheiten können erhebliche Einsparungen erzielt werden. Der Fokus auf suffiziente Maßnahmen wie Energieeinsparung, Wassermanagement und Abfallreduzierung führt zu geringeren Betriebskosten für Wohngebäude und Infrastruktur.

Suffiziente Siedlungsentwicklung fördert eine nachhaltige Nutzung von Flächen und Ressourcen, was zu Kosteneinsparungen bei der Infrastrukturplanung und -erhaltung führt. Kompakte, gemischt genutzte Siedlungen reduzieren den Flächenbedarf und minimieren die Kosten für den Bau und die Wartung von Straßen, Wasser- und Abwassersystemen sowie anderen Infrastruktureinrichtungen. Dies ermöglicht es den Kommunen, ihre begrenzten finanziellen Ressourcen effizienter einzusetzen.

²⁶ HafenCity Universität Hamburg. BlueGreenStreets. <https://www.hcu-hamburg.de/research/forschungsgruppen/reap/reap-projekte/bluegreenstreets/> (abgerufen am 27.06.2023)

Darüber hinaus kann Suffizienz in der Siedlungsentwicklung die Lebensqualität verbessern und zu einer höheren Attraktivität von Wohngebieten führen. Durch die Schaffung von gemeinschaftlichen Räumen und sozialen Infrastrukturen können Nachbarschaften gestärkt werden. Die Förderung von nachhaltigen Mobilitätskonzepten wie Fahrradinfrastruktur und öffentlichen Verkehrsmitteln kann zu einer höheren Lebenszufriedenheit beitragen und die Gesundheitskosten senken.

Die wirtschaftliche Rentabilität von suffizienter Siedlungsentwicklung kann weiter gestärkt werden durch staatliche Anreize und Förderprogramme. Regierungen und Organisationen erkennen zunehmend den Wert von suffizienten Ansätzen und bieten finanzielle Unterstützung sowie steuerliche Anreize für nachhaltige Bauprojekte und energieeffiziente Technologien.

Insgesamt bietet suffiziente Siedlungsentwicklung langfristige wirtschaftliche Vorteile durch Kostenersparnis, verbesserte Lebensqualität und die Nutzung von staatlichen Förderprogrammen. Sie fördert die Nachhaltigkeit, trägt zur Ressourcenschonung bei und ermöglicht eine zukunftsfähige und resiliente Entwicklung von Siedlungen.

Eine **Attraktivitätssteigerung des innerstädtischen Bereiches** hat direkte Auswirkungen auf die Wertschöpfung des innerstädtischen Einzelhandels und der Gastronomie sowie der Wertschöpfung der Tourismusbranche und damit auf die kommunalen Einnahmen. Außerdem wird durch entsprechende Maßnahmen nicht nur die Aufenthalts- und Lebensqualität der bestehenden Bewohnenden verbessert, sondern kann sich auch positiv auf den Zuzug von qualifizierten Fachkräften auswirken und stellt somit eine indirekte Wirtschaftsfördermaßnahme dar.

Die **Wirtschaftlichkeit von Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen** kann je nach Maßnahme und Kontext variieren, stellt für Verwaltungen sowie für Gebäudeeigentümer:innen jedoch oftmals einen kritischen Punkt dar, da sie sich als langfristige Investitionen darstellen, potentielle Schäden reduzieren und indirekte wirtschaftliche Vorteile bieten. Meist macht es daher Sinn, die meisten Maßnahmen als sogenannte „Huckepack“-Maßnahmen umzusetzen. Das heißt in Kombination mit anderen Aktivitäten und Planungen, um Synergien zu nutzen und Kosten zu sparen. Klimaanpassungsmaßnahmen können besonders gut mit Gebäudemodernisierungen, Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen umgesetzt werden.

Zur Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel oder zum Schutz der Artenvielfalt gibt es auch Fördermöglichkeiten auf Landes- und Bundesebene, die ggf. eine erste Anschubfinanzierung ermöglichen können. Das Förderprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) fördert beispielsweise bundesweit Projekte, die dem Klimaschutz und der Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel zugutekommen. Dabei steht die Entwicklung und Erhaltung öffentlich zugänglicher Grün- und Freiräume wie Parks und Gärten besonders im Vordergrund. Daneben fördert das Förderprojekt „Blütenbunt Insektenreich“ die Umsetzung von Blühwiesen in Schleswig-Holstein. Auch die geplante gesplittete Abwassergebühr bei Gründächern in Barmstedt stellt einen finanziellen Anreiz dar, der zur Förderung von naturnahen Lösungen am Gebäude dient.

5.1.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Siedlungsentwicklung‘

Siedlungsentwicklung	
Suffizienz	
Hemmnis	Lösungsansatz
Niedrige Akzeptanz der Bewohner:innen umzuziehen bzw. Wunsch Gewohntes beizubehalten .	Kommunikationsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements: Hinweis auf die positiven Aspekte, die durch einen Umzug oder ein Wohnprojekt möglich sind.
Fehlende finanzielle Mittel für den Umzug bzw. mangelnde Unterstützung zur Umsetzung	Umfangreiche und zielgerichtete Information über die bestehenden Vorteile sowie die langfristige Kosteneinsparung durch die Vermeidung von großen Wohnflächen, die beheizt und instandgehalten werden müssen. Unterstützungsangebote bei der Umsetzung.
Innenstadtentwicklung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Fehlende finanzielle kommunale Mittel für Planungsleistungen- und Investitionsmaßnahmen	Verschiedene Förderprogramme, insbesondere im Bereich der Innenstadtentwicklung, der nachhaltigen Mobilität und der Barrierearmut können genutzt werden.
Die Realisierung der Erweiterung des gastronomischen Angebotes hängt maßgeblich vom Umsetzungsinteresse der Gastronomie ab.	Die Stadt und die Wirtschaftsförderung können die planerischen Rahmenbedingungen schaffen und unterstützend wirken.
Hemmnis	Lösungsansatz
Niedrige Akzeptanz der Maßnahmen , da Vorteile in Bezug auf Regenwassermanagement nicht direkt sichtbar sein können	Kommunikationsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements: Hinweis auf die positiven Aspekte, die die Anpassungsmaßnahmen mit sich bringen und wie sich das Wohnumfeld auch visuell verschönert.
Fehlende finanzielle Mittel bzw. mangelnde Investitionsbereitschaft zur Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen	Beantragung von Fördermitteln und Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken. Umfangreiche und zielgerichtete Information über die bestehenden Vorteile der Maßnahmen sowie die langfristige Kosteneinsparung durch die Vermeidung von möglichen Schäden, die ohne Klimaanpassungsmaßnahmen entstehen würden. Nutzung von Synergieeffekten mit energetischen Modernisierungsmaßnahmen; Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen.

5.1.4 Maßnahmen im Bereich der ‚Siedlungsentwicklung‘

Handlungsfeld: Siedlungsentwicklung	
E1	Umsetzung von Einzelmaßnahmen zur Innenstadtbelebung
E2	Suffizienzmaßnahmen im Wohnungsbau (alternative Wohnformen / Wohnen im Alter / Umzugs-service)
E3	Förderung von klimaangepasster Infrastruktur und Biodiversität

5.2 Gebäudemodernisierung

5.2.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Gebäudemodernisierung‘

5.2.1.1 Gebäudenutzung

Die Gebäude innerhalb des Gebiets sind überwiegend Wohngebäude (in rot, siehe Abbildung 40). Diese stellen gemessen an der gesamten Netto-Raumfläche rund 67% und nach Gebäudenanzahl 55 % der gesamten beheizten Fläche im Projektgebiet dar (siehe Abbildung 41). Vor allem im Süden des Projektgebiets prägt das Wohnen die Nutzung. Entlang der Marktstraße überwiegen Nichtwohngebäude (NWG) in Form von Nutzungsmischungen und Handelsgebäuden. Nach Nettoraumfläche stellen Schulen (37 %) und Mischnutzungen (29 %) den größten Anteil an gesamtbeheizter Fläche von Nichtwohngebäuden im Quartier dar. Werden Nichtwohngebäude anhand der Gebäudenanzahl betrachtet, überwiegt die Mischnutzung mit 38 % sowie Gebäude die nach Sichtprüfung keiner klaren Nutzung zugeordnet werden konnten (siehe Abbildung 41).

Im Allgemeinen ist das Projektgebiet Süd im Vergleich zum Projektgebiet Nord durch eine deutlich breitere Nutzungsmischung geprägt (siehe Tabelle 8 für einige der Nichtwohngebäude). Quartiere mit hoher Nutzungsmischung fördern die Stadt der kurzen Wege, welche sich sowohl auf die Lebensqualität als auch die Klimabilanz der Quartiere positiv auswirken kann. Die Nahversorgung im Projektgebiet wird in Kapitel 3.5 „Nahversorgung und kulturelle Einrichtungen“ eingehender beschrieben.

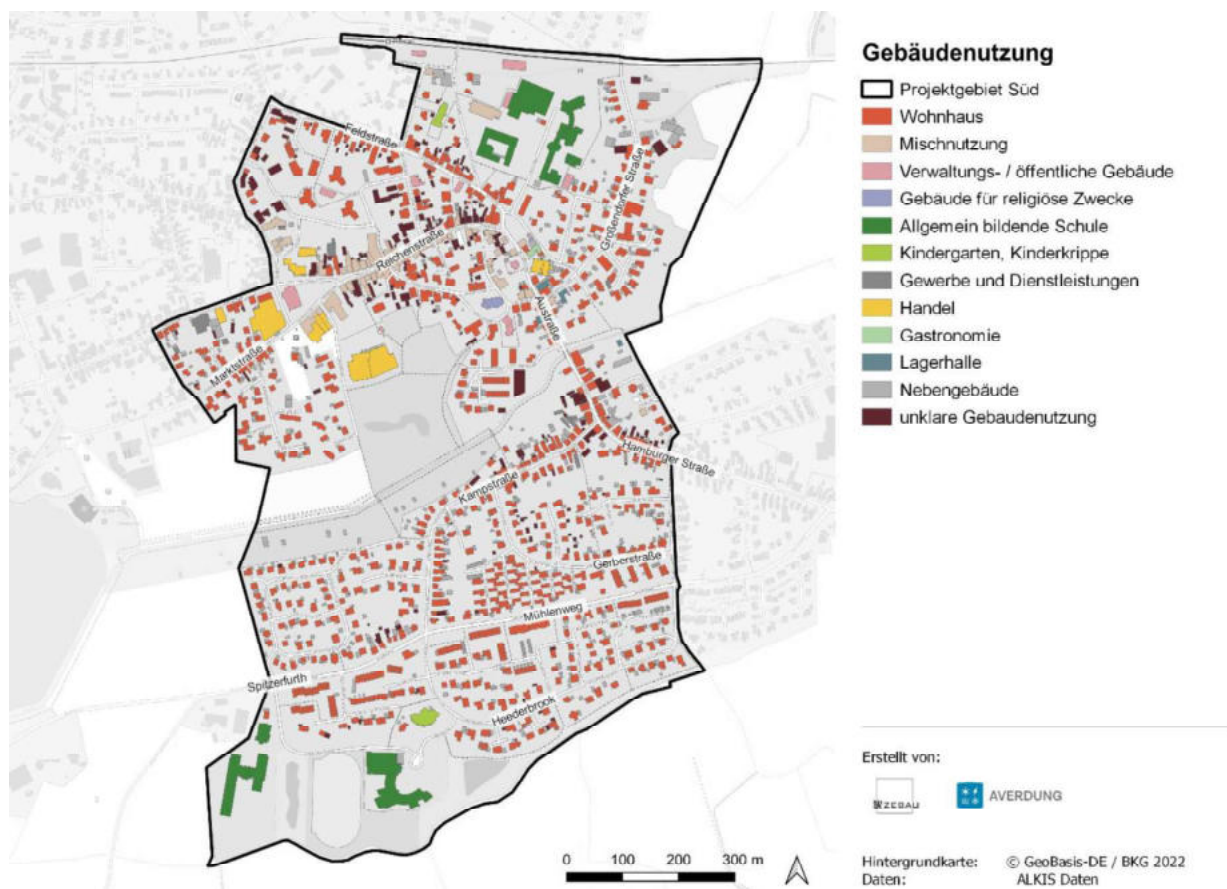
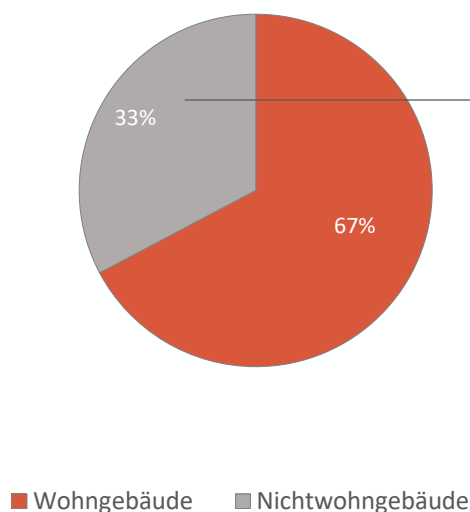
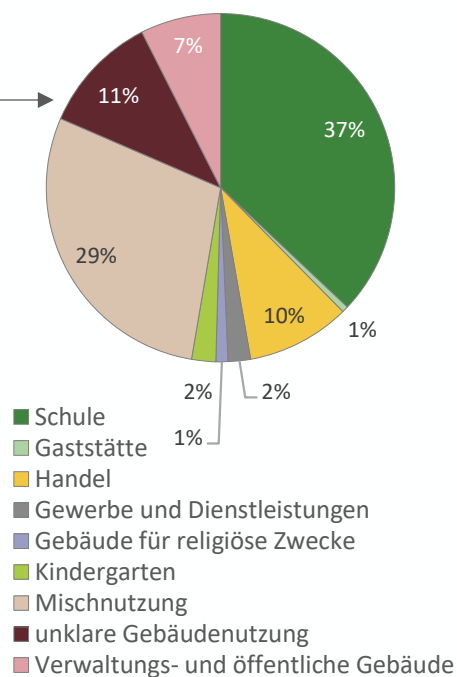


Abbildung 40: Gebäudenutzung Barmstedt Süd

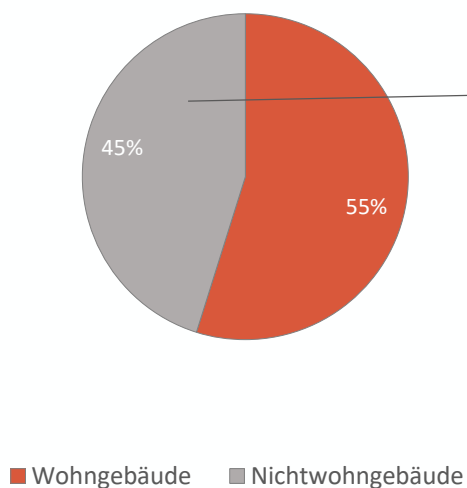
Gebäudenutzung nach Netto-Raumfläche



Gebäudenutzung NWG nach Netto-Raumfläche



Gebäudenutzung nach Gebäudeanzahl



Gebäudenutzung NWG nach Gebäudeanzahl

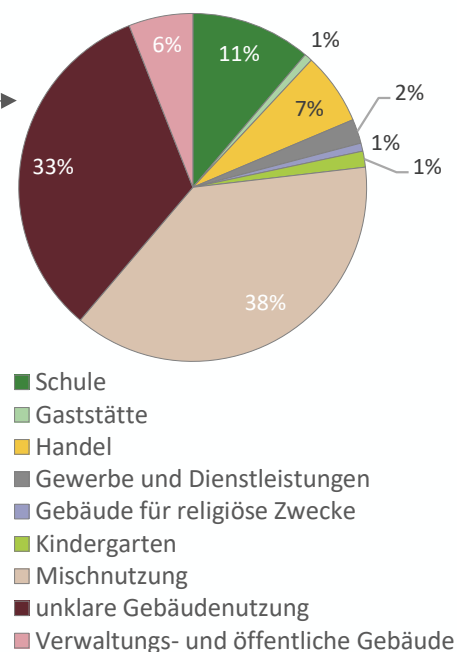


Abbildung 41: Anteile Gebäudenutzung beheizter Gebäude nach Netto-Raumfläche (oben) und Gebäudeanzahl (unten)

Tabelle 8: Einige Nichtwohngebäude und kommunale Gebäude im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

Stadtbücherei Holstenring 10  © ZEBAU GmbH	Rathaus Am Markt 1  © ZEBAU GmbH	Humburg-Haus Chemnitzstraße 10  © ZEBAU GmbH
Nahversorger „REWE“ Marktstraße 2-10  © ZEBAU GmbH	KöpManLose-Unverpackt-laden Chemnitzstraße 6  © ZEBAU GmbH	Nahversorger „Nah & frisch“ August-Christen-Straße 6  © ZEBAU GmbH
Gottfried-Semper-Schule Schulstraße 5    © ZEBAU GmbH		
James-Krüss-Schule / Albert-Schweitzer-Schule Heederbrook 10a    © ZEBAU GmbH		

Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium

Ede-Menzler-Weg 6



© ZEBAU GmbH

5.2.1.2 Gebäudetypologie

Die städtebauliche Struktur wird von Einfamilienhäusern im Süden und einer Mischung aus Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern im Norden geprägt. Südlich des Mühlenwegs sowie im Nord Westen des Projektgebiets liegen zwei Reihenhaussiedlungen (siehe Abbildung 42). Werden die Typologien der beheizten Gebäude nach Netto-Raumfläche betrachtet, dominieren hier die Einfamilienhäuser mit 48 %, sowie die Mehrfamilienhäuser mit 25 % und die Nichtwohngebäude mit 20 %. Bei der Betrachtung der beheizten Gebäude nach Gebäudeanzahl, dominieren ebenfalls die Einfamilienhäuser mit 68 %, die Mehrfamilienhäuser nehmen hier mit 13 % nur den drittgrößten Anteil ein, während die Reihenhäuser mit 14 % den zweitgrößten Anteil darstellen (siehe Abbildung 43).

Die Karte der Gebäudetypologien (siehe Abbildung 42) zeigt eine generelle Homogenität im Quartier. Es gibt nur drei verschiedene Grundgebäudetypen: Mehrfamilienhaus, Reihenhauser und Einfamilienhaus. Zusammen mit den Baualtersklassen sowie den baulichen und energetischen Zuständen bilden die Gebäudetypologien die Grundlage für eine Einschätzung der Übertragbarkeiten von energetischen Modernisierungen und Modernisierungskonzepten im Quartier.

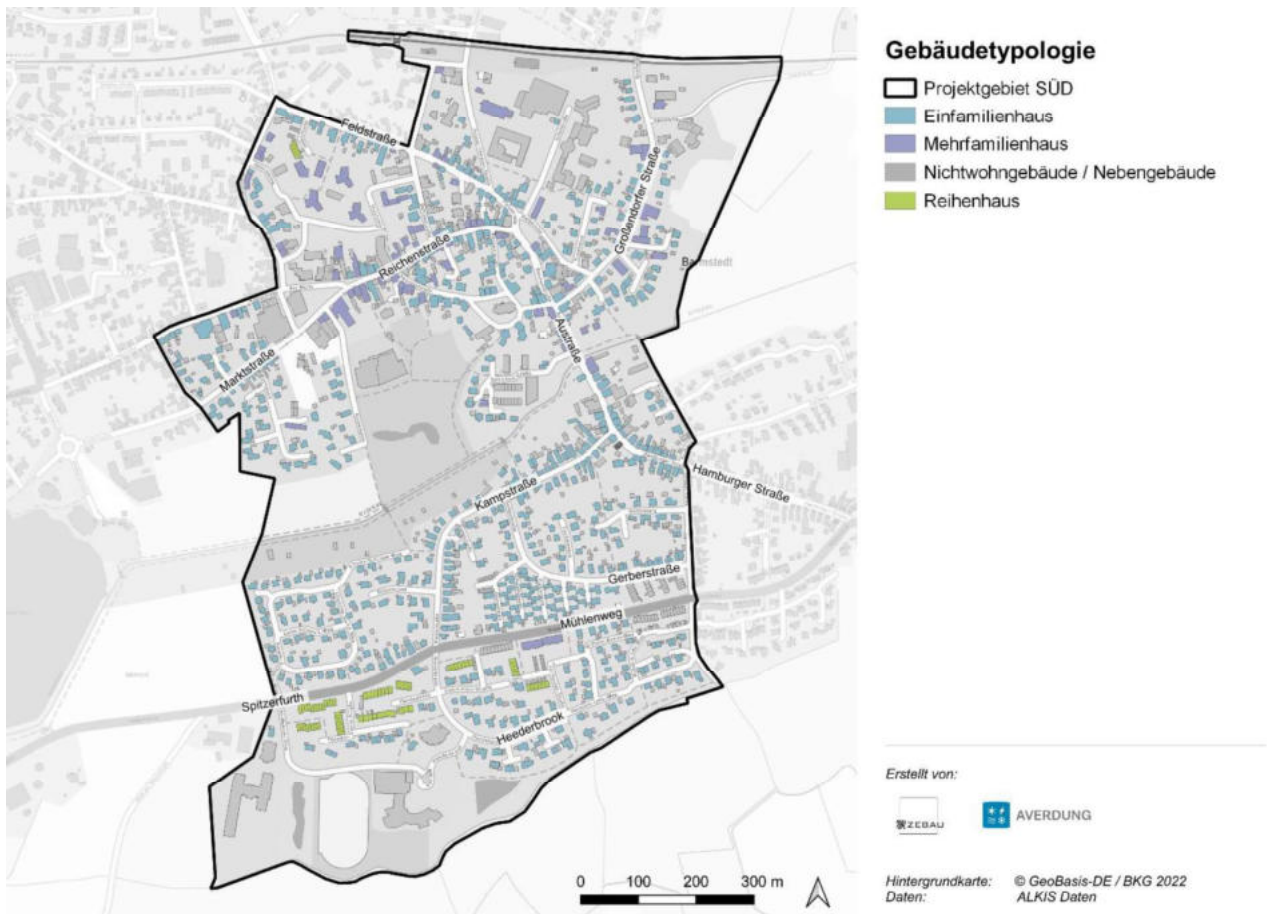
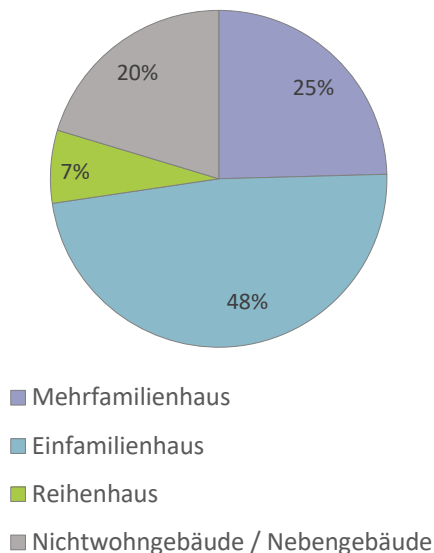


Abbildung 42: Gebäudetypologie Barmstedt Süd

Gebäudetypologie nach Netto-Raumfläche



Gebäudetypologie nach Gebäudeanzahl

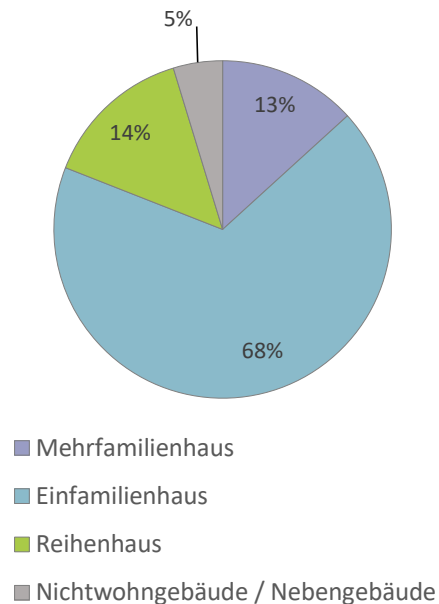


Abbildung 43: Anteile Gebäudetypologie nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

5.2.1.3 Baualtersklassen

Die Gebäude im Quartier sind in unterschiedlichen Baualtersklassen erbaut (siehe Abbildung 44). Im Süden des Projektgebiets sind größere Bauabschnitte der gleichen Altersklassen in der Siedlungsentwicklung zu erkennen, während im Norden, vor allem im Bereich um die Marktstraße, ein inhomogenes Bild bezogen auf die Baualter der Gebäude vorzufinden ist. Wird das Projektgebiet Süd als gesamtes betrachtet, wurde die größte Anzahl an Gebäuden (sowohl nach Netto-Raumfläche als auch Gebäudeanzahl) in den Abschnitten zwischen 1969 bis 1978 (31 %) und 1979 bis 1987 (21 %) erbaut (siehe Abbildung 45 und Abbildung 44). Der drittgrößte Anteil fällt auf Gebäude mit einem Baualter vor 1918 (13 %).

Im Süden des Projektgebiets, vor allem entlang der Gerberstraße, dem Mühlenweg und Heederbrook ist ein überwiegend homogenes Bild in der Siedlungsentwicklung bezogen auf die Baualter vorzufinden. Diese sind ähnlich zum Gesamtprojektgebiet, überwiegend den Baualtern von 1969 bis 1978 und 1979 bis 1987 zuzuordnen. Im Norden des Projektgebiets, vor allem entlang der Reichen- und Austrasse sind viele historische Gebäude bis 1948 vorzufinden. Allgemein sind die Baualter hier deutlich inhomogener verteilt, was auf die kontinuierliche Entwicklung der Siedlungsstruktur im Bereich der Innenstadt zurückzuführen ist.

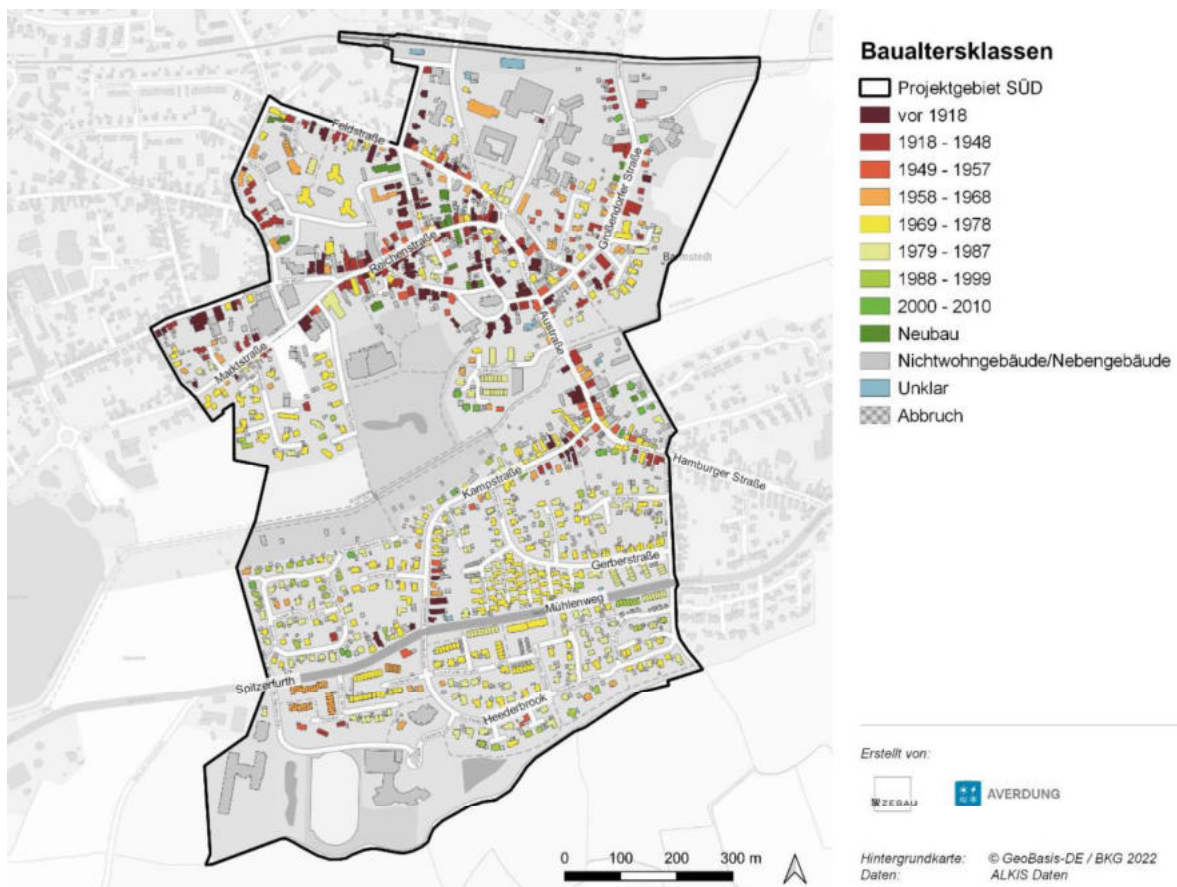
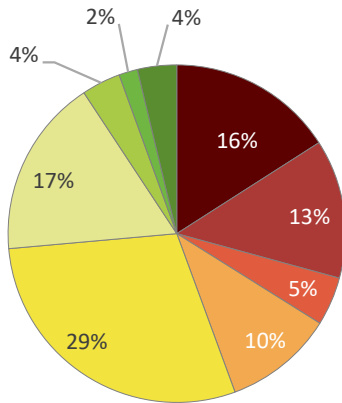


Abbildung 44: Baualtersklassen Projektgebiet Süd

Baualtersklassen nach Netto-Raumfläche



Baualtersklassen nach Gebäudeanzahl

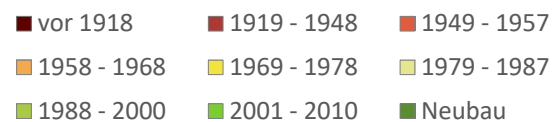
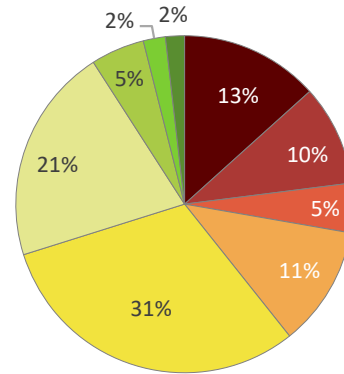


Abbildung 45: Anteile Baualtersklassen nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

Diese Homogenität der Gebäude im südlichen Teil des Quartiers (innerhalb mehrerer Kategorien), birgt ein großes Potenzial im Hinblick auf die energetische Gebäudemodernisierung. Bei Gebäuden mit ähnlicher Bauart kann von schon geplanten bzw. schon durchgeführten Modernisierungen gelernt werden und eine Übertragung der Ergebnisse kann zu optimierten Resultaten sowie einer Ersparnis an Zeit und Geld führen.

Ein weiteres Potenzial, welches durch die Homogenität des Gebäudebestands besteht, ist die serielle Modernisierung. Hierbei können die Modernisierungen baugleicher Gebäude effizienter geplant und durchgeführt werden. Besonders zu nennen ist das „Energiesprung-Konzept“ (siehe Exkurs Box).

Exkurs: Serielle Modernisierung / „Energiesprong-Konzept“

Vor dem Hintergrund der unzureichenden Anzahl von Gebäudemodernisierungen werden neue Sanierungslösungen gebraucht, die einfacher, schneller und wirtschaftlicher als bisherige Ansätze sind. Ein wichtiger Baustein hierfür kann die serielle Modernisierung nach dem „Energiesprong-Prinzip“ (übersetzt Energiesprung) sein. Entwickelt wurde das Konzept in den Niederlanden, wo bereits 4.500 Gebäude nach dem Prinzip umgesetzt wurden. In Deutschland betreut die Deutsche Energie-Agentur die Markteinführung für serielle Sanierungen und begleitet Unternehmen beim Planen sowie der Umsetzung dieser ersten Pilotprojekte.

Mit einem digitalisierten, neu gedachten Bauprozess und vorgefertigten Elementen werden Gebäude innerhalb weniger Wochen auf einen „NetZero-Standard“ gebracht, bei dem sie im Jahresmittel so viel erneuerbare Energie erzeugen, wie für Heizung, Warmwasser und Strom benötigt wird. Die schnelle Ausführung ist dabei insbesondere auf den Umstand zurückzuführen, dass bis zu 80% der Fertigungsschritte in die Fabrik verlagert werden können.

Ergänzend besteht seit Anfang Mai 2021 das Förderprogramm Serielle Sanierung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Ziel des Förderprogramms ist es, Investitionen in serielle Sanierung anzureizen. Gefördert werden insbesondere die (Weiter-) Entwicklung neuartiger Verfahren und Komponenten zur seriellen Sanierung sowie die Etablierung neuer Sanierungsverfahren am Markt. Im Rahmen von geförderten Durchführbarkeitsstudien können für konkrete Liegenschaften und Gebäude die technische, rechtliche und wirtschaftliche Machbarkeit einer seriellen Sanierung untersucht und die Ergebnisse in einer schriftlichen Studie zusammengefasst werden.

5.2.1.4 Baulicher und energetischer Zustand

Für eine Einschätzung des Zustands der Wohngebäude wurden diese durch eine Sichtprüfung im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung begutachtet. Um den Gebäudebestand sowie die zukünftige Entwicklung der Gebäudemodernisierungen im Quartier besser abschätzen zu können wurden folgende Kategorien bei der Vor-Ort-Begehung aufgenommen:

Energetischer Zustand

- Guter Energetischer Zustand: es ist entweder eine Komplettmodernisierung erkennbar (inkl. Fasadendämmung) oder das Gebäude ist jüngeren Baujahres (Energetischer Stand entspricht der jeweils gültigen Verordnung); diese Bewertung beinhaltet noch keine Aussage über eine ggf. aus heutiger Sicht suboptimale Ausführung
- Alle restlichen Gebäude weisen entweder nur eine Teilmodernisierung auf oder sind in einem nicht modernisierten energetischen Zustand.

Grundsätzlich gibt es im Quartier viele bauähnliche Gebäude aus vergleichbaren Bauzeiten, mit gleichen Modernisierungsständen. Nach Netto-Raumfläche und Gebäudeanzahl konnte nur bei 3 % der Gebäude ein guter energetischer Zustand angekommen werden (siehe Abbildung 46).

Baulicher Zustand

- Schlechter baulicher Zustand: es sind mehrere Instandsetzungsbedarfe (z.B. Witterungsspuren an Fenstern/Türen, Risse und Putzablösungen an den Fassaden, Vermoosung an Putzflächen) oder größere Schäden (z.B. korrodierte Balkonplatten, großflächige Schäden an der Fassade) erkennbar
- Alle restlichen Gebäude weisen einen gemischten baulichen Zustand auf, es sind jedoch keine dringenden Instandsetzungsbedarfe erkennbar

Um eine ganzheitliche Betrachtung der Gebäude, eine fundierte Dekarbonisierung des Gebäudebestands sowie der Wärmeversorgung zu erstellen, werden die Daten zum energetischen Zustand mit Daten zum baulichen Zustand ergänzt. Hier sind vor allem einige Gebäude in der Innenstadt entlang der Reichenstraße, sowie der Kampstraße in einem schlechten baulichen Zustand vorzufinden. Allgemein wurde bei 11 % der Gebäude (nach Netto-Raumfläche) ein schlechter baulicher Zustand erkannt (siehe Abbildung 46). Das Zusammendenken von Instandhaltung und energetische Modernisierung ist daher ein Potenzial im Quartier.

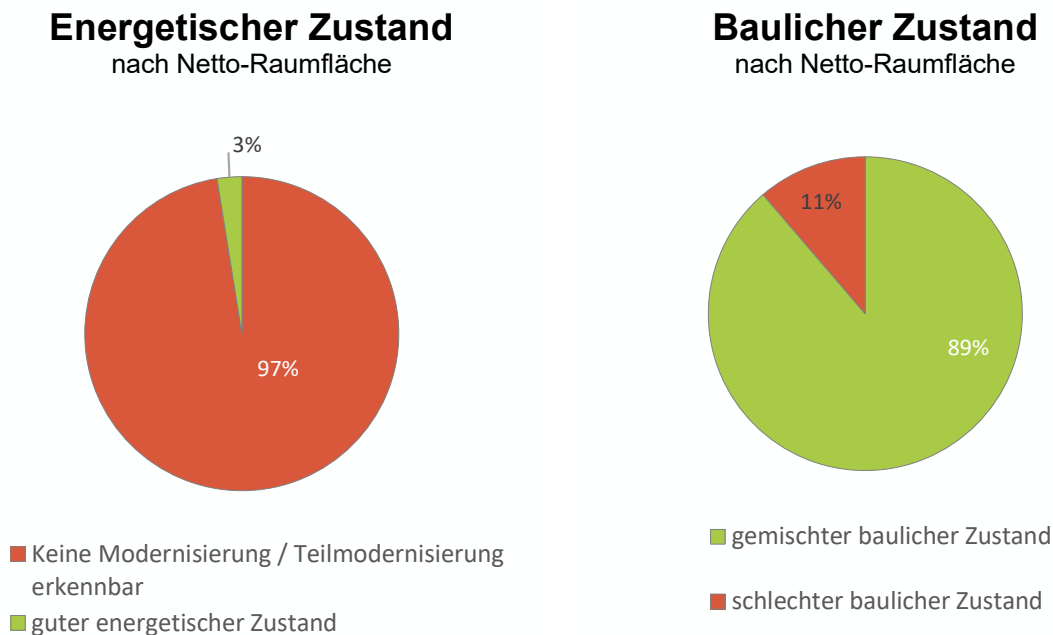


Abbildung 46: Energetischer und Baulicher Zustand im Quartier Barmstedt Süd

5.2.1.5 Zielwerte des Gebäudeenergiebedarfs

Hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele in den Bereichen Verkehr, Strom und Wärme kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Es wird angestrebt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Eine Prognose der Entwicklung des Gebäudebestands in den kommenden Jahren ist angesichts der Ungewissheiten bezüglich der Entwicklung der gesetzlichen und geopolitischen Rahmenbedingungen mit Unsicherheiten behaftet. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) führte in einer Studie aus dem Jahr 2014 aus, dass verschiedene Szenarien und Zielpfade zur

Verwirklichung der energie- und klimapolitischen Ziele denkbar sind (BMWi, 2014)²⁷. 2014 war das bundesdeutsche Klimaschutzziel der Klimaneutralität noch mit dem Jahr 2050 verknüpft, welches 2021 mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes auf 2045 verschärft wurde.

Für die Reduktion der Primärenergie des Gebäudesektors ist das Zusammenspiel von Energieeinsparung und des Anteils von Erneuerbaren Energien (EE-Anteil) entscheidend. Diese zwei Aspekte stehen in einer engen Wechselwirkung zueinander. Je höher die Energieeinsparung ausfällt, desto niedriger kann der EE-Anteil sein, um die nötige Primärenergiereduktion zu erreichen. Gleiches gilt andersherum, je höher der EE-Anteil, desto niedriger kann die Energieeinsparung sein. Das BMWi hat im Vorfeld der Erarbeitung der Energieeffizienzstrategie Gebäude (BMWi, 2015)²⁸ ein Forschungskonsortium (Prognos, ifeu und IWU) damit beauftragt, Szenarien für einen nahezu treibhausgasneutralen Gebäudebestand bis 2050 unter Verwendung des aktuellen (2015) Stands der Technik und unter Berücksichtigung der Potenziale und Restriktionen zu modellieren. Gegenüber dem durchschnittlichen spezifischen Endenergieverbrauch für Wärme, der für Heizung und Warmwasser in Haushalten bei rund 169 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr (kWh/m²a) liegt, sind deutliche Einsparungen notwendig, um die Klimaziele zu erreichen bei einem angemessenen Anteil an erneuerbaren Energien.

- Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Gebäude im Quartier liegt im Mittel bei 146 kWh/m²a und somit unterhalb des bundesdeutschen Durchschnitts.

Bezogen auf unterschiedliche Energieeinsparpotenziale in Abhängigkeit des Baualters von Gebäuden und unter der Annahme, dass insgesamt etwa eine Halbierung des Energieverbrauchs des gesamten Gebäudebestands realistisch erscheint, ergeben sich die dargestellten Potenziale (siehe Abbildung 47) in den einzelnen Baualtersklassen zur Minderung des Endenergieverbrauchs.

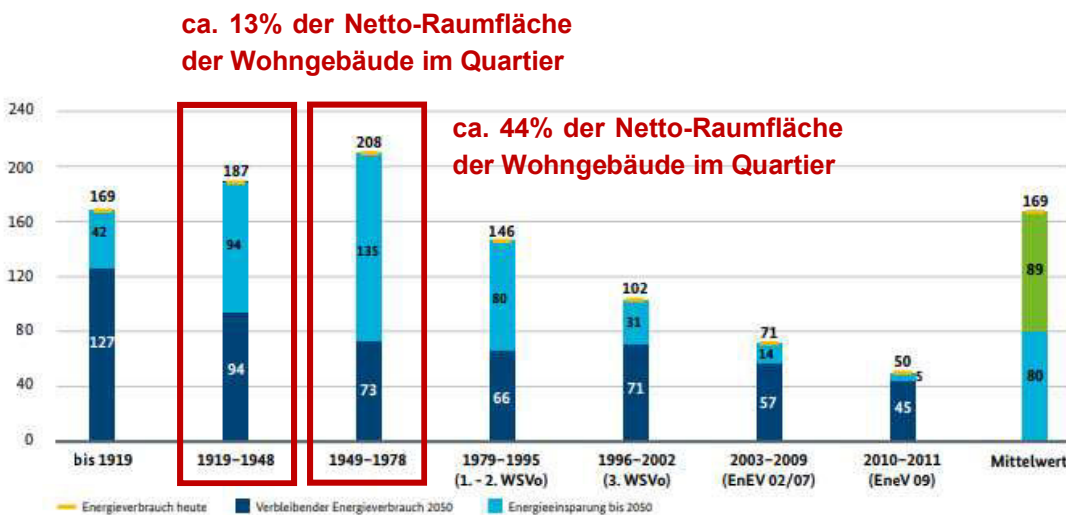


Abbildung 47: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs [kWh/m²a] 2014 und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014)

²⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude.

²⁸ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015): Effizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Online: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=25 abgerufen am 27.11.2020

Insbesondere den Gebäuden von 1949 bis 1978 und 1919 bis 1948, zu denen auch die große Mehrzahl der Gebäude im Quartier gehören (44 % und 13% gemessen an der Netto-Raumfläche der Gebäude), werden die größten Einsparpotenziale zugewiesen. Bei dieser Gebäudeklasse wurde ein Einsparpotenzial von 65 % und 50 % erarbeitet. Ob dies im Quartier realistisch ist, kann durch die vorgenommenen Mustersanierungskonzepte abgeschätzt werden (siehe Kapitel 5.2.1.6). Wichtig ist hierbei noch die Unterscheidung von energetisch nicht modernisierten Gebäuden zu Gebäuden, die schon teilweise energetisch modernisiert wurden. Das Einsparpotenzial unterscheidet sich hierbei, da der Bestandwert bei den Gebäuden, die eine Teilmodernisierung aufweisen wesentlich geringer ist als bei komplett unmodernisierten Gebäuden aus dieser Zeit.

In der Summe sollte sich eine Reduzierung des Energieverbrauchs des gesamten Gebäudebestands in Deutschland auf durchschnittlich 80 kWh/m²a ergeben. Vergleicht man diesen Wert mit dem vorher genannten durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf der Gebäude im Quartier von 146 kWh/m²a werden die vorhandenen Potenziale und der Handlungsbedarf deutlich.

Exkurs: Gründe für eine energetische Gebäudemodernisierung

Eine energetische Modernisierung ist sinnvoll aus mehreren Gründen. Erstens trägt sie aktiv zum **Klimaschutz** bei, indem der Energieverbrauch und somit die CO₂-Emissionen reduziert werden. Durch den Einsatz energieeffizienter Technologien wie Dämmung, effizienter Heiz- und Kühlsysteme sowie erneuerbarer Energien kann der ökologische Fußabdruck der Immobilie erheblich verbessert werden.

Zweitens bietet eine energetische Modernisierung langfristige **wirtschaftliche Vorteile**. Durch den geringeren Energieverbrauch sinken die Betriebskosten erheblich, was zu einer nachhaltigen Senkung der Energiekosten führt. Zudem können staatliche Förderprogramme und steuerliche Anreize die Investitionskosten reduzieren und die Wirtschaftlichkeit weiter verbessern.

Darüber hinaus erhöht eine energetische Modernisierung die **Energiesicherheit**, da der Einsatz erneuerbarer Energien die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert. Durch die Nutzung von Sonnenenergie, Windkraft oder Geothermie kann eine Immobilie unabhängiger und langfristig energieautark werden.

Des Weiteren führt eine energetische Modernisierung zu einem **Werterhalt und einer Wertsteigerung** der Immobilie. Eine energetisch optimierte Immobilie ist attraktiver auf dem Markt und erzielt in der Regel einen höheren Verkaufs- oder Vermietungswert.

Zuletzt steigert eine energetische Modernisierung den **Wohnkomfort** und das Wohlbefinden der Bewohner, was ebenfalls den Wert der Immobilie erhöht sowie die Lebensqualität der Bewohner:innen verbessert.

5.2.1.6 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Die Typologie ‚Einfamilienhaus‘ stellt im Quartier Süd 48 % der beheizten Netto-Raumfläche dar, Mehrfamilienhäuser 25 % und Reihenhäuser 7%. Um das Segment der Einfamilienhäuser erfassen zu können, wurden die Eigentümer:innen der privaten Einfamilienhäuser per Direktanschreiben zu ihrem Interesse an der Erstellung eines Modernisierungskonzepts befragt (über die Haushaltsbefragung). Zur konkreten Überprüfung der Einsparpotenziale im Quartier wurden vier Gebäude ausgewählt, für die Mustersanierungskonzepte erstellt wurden. Diese wurden anhand verschiedener Aspekte ausgewählt (z.B. Häufigkeit der Gebäudetypologie, Datenverfügbarkeit, Interesse der Eigentümer:innen, aktueller Modernisierungsstand der

Gebäude, etc.) und in Abstimmung mit den Gebäudeeigentümer:innen erarbeitet. Sie zeigen auf, welche Energieeinsparung für die jeweiligen Typologien möglich ist, um andere Gebäudeeigentümer:innen zu motivieren energetische Modernisierungsmaßnahmen umzusetzen. Deshalb wurden die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte auch vor Eigentümer:innen bauähnlicher Gebäude präsentiert. Die ausgewählten Gebäude sind folgende:

1 | Mustersanierungskonzept

Das erste Mustersanierungskonzept ist ein Mehrfamilienhaus aus dem Jahr 1900 bis 1948, welches über mehrere Gebäudeabschnitte erbaut wurde. 1966 wurde die ehemalige Fabrik für Wohnnutzung umgebaut. Weitere Informationen können Tabelle 9 entnommen werden.

Tabelle 9: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 1

Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 1	
Geschosse: 3 Baujahr: ca. 1900-1948, Umbau Fabrik 1966 Wohneinheiten: 17 Wohnfläche: 987 m² beheiztes Volumen: 4.943,3 m³ Nutzfläche A_N: 1.581,9 m²	

Gebäudehülle	
▪ Außenwände: ○ Nr. 7 EG und 1.OG: Vollklinker 2x24 cm mit 3cm Luftschicht ○ Nr. 7 OG: Vollklinker 24 cm ○ Nr. 7a-7c: EG 24 cm Vollklinker und 11,5 cm Vormauerziegel ○ OG: 17,5 cm Vollklinker und 11,5 cm Vormauerziegel ▪ Eingangstüren: Türelement der Hauseingänge Vorderer Gebäudeteil aus Holz. Originalgetreu ▪ Hinterer Gebäudeteil: Weiß aus Kunststoff ▪ Fenster: Fenster erneuert 1990-1991 Isolierverglasung mit Holzrahmen ▪ Dach: Bewohnter Dachraum mäßig gedämmt. Oberste Geschossdecke zum unbeheizten Dachraum mäßig gedämmt ▪ Unbeheizter Dachraum aus Holzdielen über Balkenlage. Dachhaut aus Dachpappe als oberste Lage über Holzbretter. ▪ Keller: Hinterer Gebäudeteil teilweise unterkellert, unbeheizt. Vorderer Gebäudeteil nicht unterkellert. ▪ Kellerwand gegen Erdreich nicht gedämmt	
Anlagentechnik	
▪ Heizung: Gasbrennwertkessel Brötje Eurocondens SGB 2120 ▪ Baujahr 2005 ▪ Warmwasser: über Heizung ▪ Wesentlicher Energieträger: Gas ▪ Aufstellort: Kellerraum	

Bei der Entwicklung von vier Modernisierungsvarianten wurden die individuellen Rahmenbedingungen des Gebäudes und Vorstellungen der Eigentümer:innen berücksichtigt. Neben den baulichen Einzelmaßnahmen (1 und 2) wurden zusätzlich zwei Varianten der Wärmeversorgung (3.1 und 3.2) bilanziert. Die Varianten bauen aufeinander auf, in Variante 2 sind z.B. alle Maßnahmen der Variante 1 enthalten (siehe untenstehende Tabelle).

Tabelle 10: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 1

Variante 1: Einzelmaßnahme – Dach	
Maßnahmen Gebäudehülle	
▪ Dampfbremse ▪ Zwischensparrendämmung denkmalgeschütztes Gebäude mit ökologischem Dämmstoff ▪ Sparrenaufdopplung / Zwischensparrendämmung mit Mineralwolle WLG 035 ▪ Aufsparrendämmung mit Holzweichfaser WLG 045 ▪ Dämmung WLG 035 Zwischenraum Deckenbalkenlage der obersten Geschossdecke ▪ Neueindeckung	
Maßnahmen Anlagentechnik	
▪ -	

Variante 2: Einzelmaßnahme – Außenwand + Fenster	
Maßnahmen Gebäudehülle	
- alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + zusätzlich: - Außenwände gegen Luft mit einem Wärmedämmverbundsystem aus Mineralwolle WLG 035 - Außenwände beim denkmalgeschützten Gebäude mit einer Innendämmung aus Mineraldämmplatten (Multipor TIPwall) als Porenbetonstein - Austausch der bestehenden Isolierverglasung durch 3-fach Wärmeschutzverglasung	
Maßnahmen Anlagentechnik	
-	
Variante 3.1: Maßnahmenpaket – Fernwärme + Bodenplatte – Effizienzhaus 85EE	
Maßnahmen Gebäudehülle	
- alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + 2 - Dämmung der Bodenplatte mit PUR WLG 022 - Dämmung der Kellergeschossdecke mit PUR WLG 024 und diffusionsdichter Deckschicht	
Maßnahmen Anlagentechnik	
- Austausch der Heizung gegen eine Fernwärmeübergabestation - Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitung, hydraulischer Abgleich	
Variante 3.2: Maßnahmenpaket – Erdwärmepumpe + Bodenplatte - Effizienzhaus 85	
Maßnahmen Gebäudehülle	
- alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + 2 + zusätzlich: - Dämmung der Bodenplatte mit PUR WLG 022 - Dämmung der Kellergeschossdecke mit PUR WLG 024 und diffusionsdichter Deckschicht	
Maßnahmen Anlagentechnik	
- Austausch der Heizung gegen eine Sohle-Wasser Wärmepumpe - Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitung, Pufferspeicher, hydraulischer Abgleich, elektrischer Nachheizung, Integration von PV für Warmwasser	

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten. Die Variante 3.2 (Effizienzhaus 85 mit Wärmepumpe) weist bei der Endenergie die höchsten Einsparungen auf, während Variante 3.1 (Effizienzhaus 85 mit Fernwärmean-schluss) die höchsten Einsparungen beim Heizwärmeenergiebedarf darstellt. Variante 2 (Einzahlmaß-nahme Fenster und Außenwand) ergibt die höchsten Einsparungen beim Endenergiebedarf. Variante 1 (Dämmung Dach) zeigt in allen Kategorien die geringsten Einsparungen.

Tabelle 11: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 1

Einsparungen – Mustersanierungskonzept 1				
	V1: Einzelmaßnahmen (Dach)	V2: Maßnahmenpaket (AW + Fenster)	V3.1: Maßnahmenpaket (V1+V2+ Bodenplatte, KG + Fernwärme)	V3.2: Effizienzhaus 85 (V1+V2+ Bodenplatte, KG + Wärmepumpe)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	194 kWh/m²a			
- <i>Einsparung</i>	9 %	59 %	69 %	66 %
Heizwärmebedarf spezifisch	177 kWh/m²a	79 kWh/m²a	61 kWh/m²a	67 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	268 kWh/m²a			
- <i>Einsparung</i>	8 %	55 %	53 %	84 %
Endenergiebedarf spezifisch	245 kWh/m²a	119 kWh/m²a	125 kWh/m²a	44 kWh/m²a
Primärergiebedarf spezifisch (Bestand)	266 kWh/m²			
- <i>Einsparung</i>	8 %	55 %	95 %	80 %
Primärergiebedarf spezifisch	244 kWh/m²a	119 kWh/m²a	13 kWh/m²a	54 kWh/m²a

2 | Mustersanierungskonzept

Das zweite Mustersanierungskonzept ist ein Reihenmittelhaus von 1984 mit einem Erdgeschoss sowie ausgebautem Dachgeschoss. Weitere Informationen können Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 2

Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 2	
Eigentümerin: privat Geschosse: 1 + Dachgeschoss Baujahr: 1984 Wohneinheiten: 1 Wohnfläche: ca. 100 m² beheiztes Volumen: 325 m³ Nutzfläche A_N (nach GEG): 104 m²	
Gebäudehülle	
▪ Dach: flach geneigt, mit Betonpfannen, giebelständiges Sparrendach, geringe Dämmstärke ▪ Außenwände: Porenbeton, ungedämmt ▪ Fenster: Wohnzimmer und Terrassentür Kunststoff von 2013, restliche Fenster aus Holz von 1984 ▪ Hauseingangstür von 1984 mit großer Lichtfläche ▪ Keller: nicht unterkellert	
Anlagentechnik	
▪ Heizung: Gas-Umlaufwasserheizer 20 kW ▪ Baujahr: 2003 ▪ Warmwasser: über Heizung ▪ Wesentlicher Energieträger: Gas ▪ Aufstellort: Abstellraum im EG ▪ Kaminofen im Wohnzimmer	

Das Vorgehen zur Entwicklung der vier Modernisierungsvarianten ist identisch mit dem des ersten Mustersanierungskonzeptes (siehe oben). Hier wurden mit Varianten 1.1 und 1.2 zwei unterschiedliche Wärmeversorgungsvarianten dargestellt. Die Varianten bauen aufeinander auf, in Variante 3 sind z.B. alle Maßnahmen der Variante 2 enthalten (siehe untenstehende Tabelle).

Tabelle 13: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 2

Variante 1.1: Einzelmaßnahme – Anschluss Wärmenetz
Maßnahmen Gebäudehülle
▪ -
Maßnahmen Anlagentechnik
▪ Austausch der Gasheizung gegen Anschluss an Wärmenetz mit regenerativem Heizwerk ▪ Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitungen, Einbau hocheffizienter Pumpen, hydraulischer Abgleich
Variante 1.2: Einzelmaßnahme - Luftwasser-Wärmepumpe
Maßnahmen Gebäudehülle
▪ -
Maßnahmen Anlagentechnik
▪ Austausch der Gasheizung gegen eine Luftwasser-Wärmepumpe mit integriertem Speicher ▪ Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitungen, Einbau hocheffizienter Pumpen, hydraulischer Abgleich
Variante 2: Einzelmaßnahmen – Dach + Wände + Fenster
Maßnahmen Gebäudehülle
▪ oberste Geschossdecke: Dämmung ergänzen mit 14cm Mineralwolle WLG 035 ▪ Schrägdach: Dämmung mit 12 cm Mineralwolle WLG 032 zwischen aufgedoppelten Sparren und 6 cm Holzweichfaserunterdeckplatte als Aufsparrendämmung ▪ Außenwände: Dämmung mit 12 cm Mineralwolle WLG 032 ▪ Fenster und Haustür: 3-fach Wärmeschutzverglasung
Maßnahmen Anlagentechnik
▪ Maßnahme aus Maßnahmenpaket 1.2 (Luftwasser-Wärmepumpe)
Variante 3: Maßnahmenpaket – Effizienzhaus 85
Maßnahmen Gebäudehülle
▪ alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 2 + zusätzlich: ▪ Bodenplatte: Dämmung mit 8 cm Hartschaumplatten WLG 025
Maßnahmen Anlagentechnik
▪ Maßnahme aus Maßnahmenpaket 1.2 (Luftwasser-Wärmepumpe)
Variante 4: Maßnahmenpaket – Effizienzhaus 85
Maßnahmen Gebäudehülle
▪ alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 3
Maßnahmen Anlagentechnik
▪ Maßnahme aus Maßnahmenpaket 1.2 (Luftwasser-Wärmepumpe) + zusätzlich: ▪ Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten. Die Variante 4 (Effizienzhaus 85 mit Luftwasser-Wärmepumpe und Lüftungsanlage) weist beim Heiz- und Endenergiebedarf knapp die höchsten Einsparungen auf, während Variante 1 (Einzelmaßnahme Anschluss Wärmenetz) die höchsten Einsparungen beim Primärenergiebedarf vorweisen kann. Variante 1.1 und 1.2 zeigen keine Veränderung beim Heizwärmebedarf, da hier die Gebäudehülle nicht verändert wurde.

Tabelle 14: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 2

Einsparungen Mustersanierungskonzept 2					
	V1.1: Einzelmaßnahmen (Anschluss Wärmenetz)	V1.2: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)	V2: Einzelmaßnahmen (Dach + Fenster + AW + V1.2)	V3: Effizienzhaus 85 (V1.2 + V2 + Bodenplatte)	V4: Effizienzhaus 85 (V1.2 + V2 + V3 + Lüftungsanlage)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	88 kWh/m²a				
- Einsparung	3 %	+ 2 %*	35 %	43 %	57 %
Heizwärmebedarf spezifisch	85 kWh/m²a	90 kWh/m²a*	57 kWh/m²a	50 kWh/m²a	38 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	168 kWh/m²a				
- Einsparung	14 %	62 %	71 %	73 %	78 %
Endenergiebedarf spezifisch	144 kWh/m²a	63 kWh/m²a	48 kWh/m²a	44 kWh/m²a	37 kWh/m²a
Primärenergiebedarf spezifisch (Bestand)	155 kWh/m²				
- Einsparung	89 %	44 %	55 %	58 %	64 %
Primärenergiebedarf spezifisch	17 kWh/m²a	87 kWh/m²a	69 kWh/m²a	65 kWh/m²a	56 kWh/m²a

* Es wird im Maßnahmenpaket 2 die Heizung erneuert und optimiert. Eine ältere Gasheizung wird durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzt, die Vorlauftemperatur wird abgesenkt, es wird ein Hydraulischer Abgleich vorgenommen und die Dämmung der Verteilungen wird verbessert. Durch diese Maßnahmen verringern sich die Wärmeverluste des Heizungssystems, die durch die Erzeugung, Übergabe und Verteilung der Wärmeenergie entstehen.

Der Heizwärmebedarf ist die Energiemenge, die von den eigentlichen Wärmeüberträgern (hier Heizkörper) an das Gebäude übergeben wird. Verringert sich die Wärmemenge, die durch die Verluste im Gebäude entsteht, muss sich die Wärmemenge, die durch die Heizkörper erzeugt wird (Heizwärme), erhöhen, um im Gebäude die gleiche Wunschtemperatur zu erreichen. Der Heizwärmebedarf erhöht sich.

3 | Mustersanierungskonzept

Das dritte Mustersanierungskonzept ist ein Einfamilienhaus mit zwei Wohneinheiten aus dem Jahr um 1972 mit einem Erdgeschoss sowie ausgebautem Dachgeschoss. Weitere Informationen können Tabelle 15 entnommen werden.

Tabelle 15: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 3

Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 3	
Geschosse: 1 + Dachgeschoss Baujahr: ca. 1972 Wohneinheiten: 2 Wohnfläche: 344,60 m² beheiztes Volumen: 1534,3m³ Nutzfläche A_N: 491 m²	
Gebäudehülle	
▪ Außenwände: zweischaliges Mauerwerk KSL 17,5 und VMZ 11,5. Anbau von 1992 zweischalig mit Kerndämmung ▪ Eingangstüren: Alte Holzeingangstüren von 1992 mit Isolierverglasung ▪ Fenster: Holzfenster Isolierverglasung. Unterschiedliche Austauschjahre. Letzter Austausch von 2002 ▪ Dach: Falzziegel inkl. Lattung. Sparren 8/12. Dachboden der Aufstockung gedämmt. Wohnzimmer der Aufstockung ohne Dachboden (Deckenbalken freigelegt mit Sicht zur Dachhaut) ▪ Keller: tw. unterkellert, unbeheizt. Kellerdecke ungedämmt	
Anlagentechnik	
▪ Heizung: 2 Brennwertkessel mit Warmwasserspeicher, OG und EG, Erzeuger Gas ▪ Für EG Brötje, WGB 15 C, 15 kW ▪ Für OG Brötje, WGB 15 C, 15 kW ▪ Baujahr: ca. 2009 ▪ Warmwasser: über Heizung ▪ Wesentlicher Energieträger: Gas ▪ Aufstellort: Keller unbeheizt	

Das Vorgehen zur Entwicklung der vier Modernisierungsvarianten ist identisch mit dem des ersten Mustersanierungskonzeptes (siehe oben). Mit den Varianten 3.1 und 3.2 wurden wieder zwei unterschiedliche Wärmeversorgungsvarianten dargestellt. Die Varianten bauen aufeinander auf, in Variante 2 sind z.B. alle Maßnahmen der Variante 1 enthalten (siehe untenstehende Tabelle).

Tabelle 16: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 3

Variante 1: Einzelmaßnahme – Dach und Dachboden	
Maßnahmen Gebäudehülle	
▪ Dampfbremse ▪ Sparrenaufdopplung / Zwischensparrendämmung mit Mineralwolle WLG 035 ▪ Aufsparrendämmung mit Holzweichfaser WLG 045 ▪ Dämmung WLG 035 Zwischenraum Deckenbalkenlage der obersten Geschossdecke ▪ Neueindeckung	
Maßnahmen Anlagentechnik	
▪ -	
Variante 2: Einzelmaßnahmen - Außenwand + Fenster	
Maßnahmen Gebäudehülle	
▪ alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + zusätzlich: ▪ Außenwände gegen Luft mit einem Wärmedämmverbundsystem aus Mineralwolle WLG 035 ▪ Austausch der bestehenden Isolierverglasung durch 3-fach Wärmeschutzverglasung ▪ Austausch der Fenstertüren durch 3-fach Wärmeschutzverglasung ▪ Austausch der Eingangstüren	
Maßnahmen Anlagentechnik	
▪ -	
Variante 3.1: Effizienzhaus 85 - Fernwärme	
Maßnahmen Gebäudehülle	
▪ alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + 2 ▪ Dämmung der Geschossdecke über der Garage mit PUR WLG 022 und diffusionsdichter Deckschicht ▪ Dämmung der Kellergeschossdecke mit PUR WLG 024 und diffusionsdichter Deckschicht	
Maßnahmen Anlagentechnik	
▪ Austausch der Heizung gegen eine Fernwärmeübergabestation ▪ Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitung, hydraulischer Abgleich	
Variante 3.2: Effizienzhaus 85 - Erdwärmepumpe	
Maßnahmen Gebäudehülle	
▪ alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 + 2 ▪ Dämmung der Geschossdecke über der Garage mit PUR WLG 022 und diffusionsdichter Deckschicht ▪ Dämmung der Kellergeschossdecke mit PUR WLG 024 und diffusionsdichter Deckschicht	
Maßnahmen Anlagentechnik	
▪ Austausch der Heizung gegen eine Sole-Wasser Wärmepumpe ▪ Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitung, Pufferspeicher, hydraulischer Abgleich, elektrischer Nachheizung, Integration von PV für Warmwasser	

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten. Variante 3.2 (Sanierung zum Effizienzhaus 85 Standard + Sole-Wasser Wärmepumpe) ergeben die höchsten Einsparungen beim Heizwärme- bzw. Endenergiebedarf. Wird der Primärenergiebedarf betrachtet, kann hier Variante 3.1 die höchsten Einsparungen vorweisen. Die Einzelmaßnahmen aus Variante 1 zeigen in allen Kategorien die geringsten Einsparungen.

Tabelle 17: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 3

Einsparungen Mustersanierungskonzept 3				
	V1: Einzelmaßnahmen (Dach + Dachboden)	V2: Einzelmaßnahmen (V1+ AW + Fenster)	V3.1: Effizienzhaus 85 (V2 + Dämmung KG, DG + Fernwärmeanschluss)	V3.2: Effizienzhaus 85 (V2+V3.1 + Sole-Wasser WP)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	183 kWh/m²a			
- Einsparung	22 %	51 %	54 %	59 %
Heizwärmebedarf spezifisch	142 kWh/m²a	89 kWh/m²a	84 kWh/m²a	74 kWh/m²/a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	253 kWh/m²a			
- Einsparung	19 %	41 %	47 %	85 %
Endenergiebedarf spezifisch	205 kWh/m²a	149 kWh/m²a	134 kWh/m²a	37 kWh/m²a
Primärnergiebedarf spezifisch (Bestand)	252 kWh/m²			
- Einsparung	18 %	41 %	78 %	73 %
Primärnergiebedarf spezifisch	205 kWh/m²a	149 kWh/m²a	54 kWh/m²a	67 kWh/m²a

4 | Mustersanierungskonzept

Das vierte Mustersanierungskonzept ist ein Mehrfamilienhaus, welches im Jahr 1800 erbaut wurde und seit 2001 modernisiert wird. Es besteht aus einem Erdgeschoss, Obergeschoss sowie ausgebautem Dachgeschoss.

Weitere Informationen können Tabelle 18 entnommen werden.

Tabelle 18: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 4

Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 4	
Eigentümerin: privat Geschosse: 2 + Dachgeschoss Baujahr: 1800 Wohneinheiten: 3 Wohnfläche: 296 m² beheiztes Volumen: 1194 m³ Nutzfläche A_N (nach GEG): 382 m² seit 2001 laufend modernisiert	
Gebäudehülle	
- Steildach mit Tondachpfannen von 2005 und flachgeneigten Dachflächen - Oberste Geschossdecke: mäßig gedämmt - Außenwände: teilweise gedämmt - Fenster: einzelne im DG von 1983/89, Rest Kunststoff, 2-fach verglast von 2003 und 2010 - Keller: teilunterkellert, Kellerdecke: nicht gedämmt	
Anlagentechnik	
- Heizung: Öl-Heizkessel Elco Klöckner, EKO 2.50 L-NH, 37 kW - Baujahr: 2002 - Warmwasser: über Heizung - Energieträger: Heizöl - Aufstellort: Schuppen im Garten - Heizungsrohre: mäßig gedämmt	

Das Vorgehen zur Entwicklung der vier Modernisierungsvarianten ist identisch mit dem des ersten Mustersanierungskonzeptes (siehe oben). Die Varianten bauen aufeinander auf, in Variante 2 sind z.B. alle Maßnahmen der Variante 1 enthalten (siehe untenstehende Tabelle). Für die Anpassung der Wärmezeugung werden zwei Maßnahmen (Anschluss Wärmenetz und Einbau Luft-Wasser Wärmepumpe) im Vergleich untersucht.

Tabelle 19: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 4

Variante 1: Einzelmaßnahmen - Außenwände
Maßnahmen Gebäudehülle
- Fassade: 7 cm Kerndämmung WLG 035 - restliche Außenwände: Dämmung mit 16 cm Mineralwolle WLG 035
Variante 2.1: Einzelmaßnahme - Anschluss Wärmenetz
Maßnahmen Gebäudehülle
alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1
Maßnahmen Anlagentechnik
- Austausch der Gasheizung gegen Anschluss an Wärmenetz mit regenerativem Heizwerk - Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitungen, Einbau hocheffizienter Pumpen, hydraulischer Abgleich
Variante 2.2: Einzelmaßnahmen - Luft-Wasser Wärmepumpe
Maßnahmen Gebäudehülle
alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1
Maßnahmen Anlagentechnik
- Austausch der Gasheizung gegen eine Luftwasser-Wärmepumpe - Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitungen, Einbau hocheffizienter Pumpen, hydraulischer Abgleich
Variante 3: Einzelmaßnahmen - Dach + einzelne Fenster + Kellerdecke
Maßnahmen Gebäudehülle
Maßnahme 1 + zusätzlich: - Dach flachgeneigt: Dämmung mit 10 cm Polystyrol-Extruderschaum WLS 030 - Gaubenwand: Dämmung mit 18 cm Mineralwolle WLS 035 und 2,3 cm Holzfaserplatte - Austausch der Glasbausteine und einzelner Fenster (1983/89) gegen 3-f WSV $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Kellerdecke: Dämmung mit 6 cm Mineralwolle WLG 035
Maßnahmen Anlagentechnik
alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 2.2 (Luft-Wasser Wärmepumpe)
Variante 4: Effizienzhaus 85 EE
Maßnahmen Gebäudehülle
alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1 und 3 + zusätzlich: - Steildach: Dämmung mit 20 cm Mineralwolle WLG 035 zwischen aufgedoppelten Sparren - Austausch restlicher Fenster (ca. 2010) gegen 3-f WSV $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Haustüren: Vollholztüren mit 30 - 40% Lichtfläche $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Maßnahmen Anlagentechnik

- **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 2.2 (Luft-Wasser Wärmepumpe) + zusätzlich:**
- Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten. Die Variante 4 (Effizienzhaus 85 EE) weist in den Kategorien des Heizwärme- und Endenergiebedarf die höchsten Einsparungen auf, während Variante 2 (Einzelmaßnahme Anschluss Wärmenetz) die höchsten Einsparungen bei der Primärenergie aufweist. Im Allgemeinen zeigen alle Varianten hohe Einsparungen. Bei der 1. Variante werden im Mittel die geringsten Einsparungen festgestellt.

Tabelle 20: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 4

Einsparungen Mustersanierungskonzept 4					
	V1 Einzelmaßnahmen (Außenwände)	V2.1: Einzelmaßnahmen (Anschluss Wärmenetz)	V2.1: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)	V3: Einzelmaßnahmen (V1+DA+Keller +FE+ Luft-Wasser WP)	V4: Effizienzhaus 85 (mit Luft-Wasser WP)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	151 kWh/m²a				
- Einsparung	54 %	51 %*	51 %*	56 %	79 %
Heizwärmebedarf spezifisch	70 kWh/m²a	74 kWh/m²a*	75 kWh/m²a*	67 kWh/m²a	32 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	239 kWh/m²a				
- Einsparung	44 %	54 %	83 %	84 %	88 %
Endenergiebedarf spezifisch	134 kWh/m²a	110 kWh/m²a	40 kWh/m²a	37 kWh/m²a	28 kWh/m²a
Primärenergiebedarf spezifisch (Bestand)	252 kWh/m²				
- Einsparung	44 %	87 %	71 %	73 %	80 %
Primärenergiebedarf spezifisch	142 kWh/m²a	32 kWh/m²a	72 kWh/m²a	67 kWh/m²a	51 kWh/m²a

* Es wird im Maßnahmenpaket 2 und 3 die Heizung erneuert und optimiert. Eine ältere Gasheizung wird durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzt, die Vorlauftemperatur wird abgesenkt, es wird ein Hydraulischer Abgleich vorgenommen und die Dämmung der Verteilungen wird verbessert. Durch diese Maßnahmen verringern sich die Wärmeverluste des Heizungssystems, die durch die Erzeugung, Übergabe und Verteilung der Wärmeenergie entstehen.

Der Heizwärmebedarf ist die Energiemenge, die von den eigentlichen Wärmeüberträgern (hier Heizkörper) an das Gebäude übergeben wird. Verringert sich die Wärmemenge, die durch die Verluste im Gebäude entsteht, muss sich die Wärmemenge, die durch die Heizkörper erzeugt wird (Heizwärme), erhöhen, um im Gebäude die gleiche Wunschtemperatur zu erreichen. Der Heizwärmebedarf erhöht sich.

5.2.1.7 Modernisierungspotenziale kommunale Gebäude

Wie bereits beschrieben, befinden sich im „Quartier Süd“ zahlreiche städtische Gebäude. Hierzu zählen neben dem Rathaus insbesondere die Schulzentren im Norden des Quartiers mit der Gottfried-Semper-Schule und den zugehörigen Sport- und Turnhallen und im Süden mit der James-Krüss-Schule / Albert-Schweitzer-Schule, dem Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium, den zugehörigen Turnhallen und der Sporthalle Heederbrook.

Die Liegenschaften weisen einen heterogenen Instandsetzungs- und Modernisierungsstand auf. Dieser wurde anhand vorhandener Untersuchungen, den vorliegenden Verbrauchswerten und eigenen Begehungen bewertet und tabellarisch aufbereitet.

Im Rahmen des Projekts „Energieeffiziente Kommune“ der Deutschen Energieagentur ist eine Bestandsaufnahme der Gebäudedaten durchgeführt worden. Ein Abschluss der Datenerhebungen für die repräsentativsten und im Eigentum der Stadt stehenden Verbraucher wurde im Quartal 4/2017 für die erste Berichterstellung beendet. Es folgte eine Beurteilung und Zusammenstellung der Daten aus den Jahren 2014, 2015 und 2016, da für diese Jahre abschließende Werte vorlagen. Dem Energiebericht sind die Ergebnisse der Datenerhebungen, die daraus resultierenden Feststellungen und Maßnahmen sowie Handlungsempfehlungen zu entnehmen. Eine systematische Datenerhebung und -auswertung wurde anschließend nicht fortgeführt.

Dies wurde nun im Rahmen der Konzepterstellung im möglichen Rahmen wieder aufgenommen. Dabei ist zu beachten, dass teilweise keine Verbrauchsdaten der einzelnen Gebäude, sondern nur der Liegenschaften vorliegen, so dass die spezifischen Energieverbräuche nur überschlägig ermittelt werden können.

Tabelle 21: Modernisierungsbedarfe auf Grundlage der Energieverbräuche für die kommunalen Gebäude

Liegenschaft (Bezeichnung)	Heizung, bzw. Wärmeversorgung (Energieträger)	Brutto- Grund- fläche Gebäude (m²)	Energie- bezugs- fläche NGF (m²)	Anteil Wärme- ver- teilung	Jahresenergieverbrauch Wärme (kWh)			spez. Energieverbrauch (kWh/m²a)		
					2019	2020	2021	2019	2020	2021
Rathaus	Gas-Heizung		1.602	-	196.671	169.348	209.958	123	106	131
Humburg Haus	Gas-Heizung		314	-	67.780	48.448	50.929	216	154	162
Gymnasium	Gas-Heizung	7.480	6732	80%	584.008	656.403	719.107	69	78	85
Turnhalle bei Gymnasium	Gas-Heizung	735	661,5	20%				177	198	217
Jugendzentrum	Gas-Heizung		408	-	27.809	31.391	34.901	68	77	86
Gottfried-Semper-Schule										
Haus A (ehemalige Knabenschule) inkl. Spielothek					779.848	802.983	914.955	99	102	116
Haus B (ehemalige Geschwister-Scholl-Schule)										
Haus C (ehemalige Chemnitzschule)	Inselnetz Gas-BHKW		7.112	90%				218	225	256
Sportanlagen	Inselnetz Gas-BHKW		357	10%						
Sporthalle	Inselnetz Gas-BHKW		4.024	-	197.531	222.312	242.006	49	55	60
James-Krüss-Schule	Gas-Heizung		1.134	15%				86	84	93
Albert-Schweitzer-Schule	Gas-Heizung		1.740	30%				113	110	121
"große" Sporthalle Heederbrook	Gas-Heizung		1.632	45%	653.716	637.571	703.928	180	176	194
"kleine" Turnhalle Heederbrook	Gas-Heizung		705	10%				93	90	100
"Sportzentrum" Heederbrook Sporthaus/Kita	Gas-Heizung	475	432		76.951	66.295	73.936	178	153	171

Hieraus ergibt sich (erwartungsgemäß), dass die Schulstandorte die absolut größten Energieverbrauchsstellen darstellen. Hierunter sind nach den vorliegenden Daten die Turn- und Sporthallen älteren Baujahres die spezifisch größten Verbraucher und besitzen das rechnerisch größte Einsparpotenzial:

- kleine Sporthalle der Gottfried-Semper-Schule

- Sporthalle Heederbrook
- Turnhalle des Gymnasiums

Die eigentlichen Schulgebäude und die Sporthalle der Gottfried-Semper-Schule weisen wegen der jüngeren Baujahre und bereits durchgeführter Modernisierungen unterdurchschnittliche Verbrauchswerte auf.

Weitere spezifisch größere Verbraucher sind das historische Humburg-Haus sowie auf besserem Niveau das Rathaus.

Auch für die Bücherei am alten Standort sind höhere Verbrauchswerte zu erwarten, lagen allerdings nicht in ausreichender Qualität vor, um in die Betrachtung einbezogen zu werden.

Die Stadt Barmstedt hatte im Jahre 2019 das Ingenieurbüro TEC beauftragt, einzelne Liegenschaften nach Priorität, d.h. mit den größten Verbräuchen zu bewerten. Im Zuge der weiteren Planungen wurde die Förderfähigkeit der Maßnahmen geprüft und unverbindliche Förderanträge gestellt. Einzelne Maßnahmen sind bereits umgesetzt worden (z.B. Sanierung der Gebäudebeleuchtung im Schul- und Sportzentrum Heederbrook).

Für die weitere Bearbeitung wird unter Berücksichtigung der weiteren Daten und der eigenen Begehungen folgende Priorisierung vorgeschlagen:

- erste Priorisierung:
 - Große Sporthalle Heederbrook:
 - Instandsetzungsbedarf Dach / Fassade
 - unzureichende energetische Qualität > hoher Energieverbrauch
 - Potenzial zur Kombination mit Installation von Photovoltaik
 - Rathaus:
 - relativ hoher Energieverbrauch
 - bereits geplante Flachdachsanierung
 - Kombination mit aufgeständerter Photovoltaik-Anlage möglich
 - Bücherei:
 - umfassende Sanierung und energetische Modernisierung im Zusammenhang mit Umbau und Erweiterung
- weitere Priorisierung:
 - Turnhalle Gymnasium:
 - sehr hoher Energieverbrauch
 - komplexes Gebäude, daher hohe Investitionskosten zu erwarten
 - vorrangig Prüfung der Wärmeversorgung, der Photovoltaik-Installation und ggf. der Warmwasserbereitung über Solarthermie
 - Turnhalle Gottfried-Semper-Schule:
 - sehr hoher Energieverbrauch
 - historisches Gebäude, daher hohe Investitionskosten zu erwarten
 - vorrangig Prüfung der Wärmeversorgung, der Photovoltaik-Installation und ggf. der Warmwasserbereitung über Solarthermie
 - Einzelgebäude der Gottfried-Semper-Schule:
 - Bewertung der Einzelgebäude wegen unzureichender Datenerfassung nicht möglich
 - Potenziale durch Einzelmaßnahmen zu erwarten
 - Humburg-Haus:
 - sehr hoher Energieverbrauch

- historisches Gebäude, daher hohe Investitionskosten zu erwarten
- ggf. Potenziale durch Einzelmaßnahmen der Wärmeversorgung möglich

Darüber hinaus werden folgende übergeordnete und organisatorische Maßnahmen vorgeschlagen:

Bereits seit 2009 besteht für öffentliche Gebäude mit mehr als 250 m² und starker Besucherfrequenz die Pflicht zur **Erstellung und zum Aushang von Energieausweisen**. Der Energieausweis gibt leicht verständlich Auskunft über den Energiebedarf und bietet somit öffentlich wirksam eine Einschätzung des energetischen Zustandes des Gebäudes. Eigentümer können zwischen zwei Ausweisen wählen:

- Beim Verbrauchsausweis (nur für Bestandsgebäude) werden die reinen Verbrauchsdaten erfasst und witterungsbereinigt angegeben.
- Der Bedarfsausweis wird auf der Basis der Gebäudeeigenschaften ermittelt und ermöglicht somit eine Vergleichbarkeit des energetischen Zustands und Qualität eines Gebäudes mit einem Referenzgebäude nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung einer vergleichbaren Nutzung

Entsprechende Energieausweise konnten zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht eingesehen werden.

Darüber hinaus ist die bisherige Erfassung der Verbrauchsdaten unzureichend, so dass eine eingehende Bewertung durch ein Energiecontrolling und ein anschließendes Energiemanagement nicht möglich ist.

Beim **Energiecontrolling** werden die Verbrauchsdaten regelmäßig zusammengeführt, ausgewertet, mit den Werten der Vorjahre verglichen und in einem jährlichen Energiebericht veröffentlicht. Somit lassen sich Handlungsschwerpunkte und positive wie auch negative Entwicklungen aufzeigen und identifizieren. Es ist zu überlegen, in einem jährlichen Energiebericht systematisch für jede Liegenschaft die Verbrauchsentwicklung darzustellen. So können bspw. für die größten Verbraucher die Energieverbräuche in Effizienzklassen im Vergleich zu Gebäuden mit gleicher Nutzungsart zugeordnet werden.

Ein **Energiemanagement** kann als übergeordnete Ebene zum Energiecontrolling beschrieben werden. Es umfasst die Etablierung (bzw. Erweiterung) von Strukturen und die Entwicklung von Strategien mit dem Ziel, Energieverbräuche kontinuierlich zu senken. Neben dem Aufbau eines funktionierenden Energiecontrolling-Systems zählt zum Energiemanagement (und damit zu den Aufgaben von Energiemanager*innen) bspw. die strategische Planung von nachhaltigen energietechnischen Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten.

Die Einrichtung und Erweiterung eines Energiemanagements mit der Einrichtung einer Personalstelle, fachlicher externer Unterstützung durch Dienstleister sowie Sachkosten zum Ausbau der Verbrauchserfassung und -auswertung werden durch die Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) finanziell gefördert. Weitere Unterstützung bietet die Energie- und Klimaschutzinitiative Schleswig-Holstein (EKI).

Tabelle 22: Kurzsteckbriefe der kommunalen Gebäude (© ZEBAU GmbH)

Große Sporthalle Heederbrook	
Baujahr: 1980 Beheizte Nutzfläche: 1.632 m² Wärmeverbrauch: ca. 300.000 kWh/a (geschätzt 45 % von Liegenschaft) Spez. Wärmeverbrauch: ca. 180 kWh/m²a Wärmeversorgung: zentral über Gaskessel	
Turnhalle Gymnasium	
Baujahr: 1998 Beheizte Nutzfläche: 514,5 m² Wärmeverbrauch: ca. 130.000 kWh/a (geschätzt 20 % von Liegenschaft) Spez. Wärmeverbrauch: ca. 200 kWh/m²a Wärmeversorgung: Gas	
Gebäudesteckbrief – Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium	
Baujahr: 1998/1999 / 2006 (Mensa) / 2012 (4 Klassen) Beheizte Nutzfläche: 5.236 m² Wärmeverbrauch: ca. 520.000 kWh/a (geschätzt 20 % von Liegenschaft) Spez. Wärmeverbrauch: ca. 80 kWh/m²a Wärmeversorgung: Gas	

Gebäudesteckbrief – James-Krüß-Schule / Albert-Schweitzer-Schule

Baujahr: 2005 / 2006

Beheizte Nutzfläche: 1.134 + 1.740 m²

Wärmeverbrauch: ca. 300.000 kWh/a

(geschätzt 45 % von Liegenschaft)

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 100 kWh/m²a

Wärmeversorgung: zentral über Gaskessel



Gebäudesteckbrief – Gottfried-Semper-Schule

Baujahr: mehrere

Beheizte Nutzfläche: 7.112 m²

Wärmeverbrauch: ca. 720.000 kWh/a

(geschätzt 90 % von Liegenschaft; keine Einzelerfassung)

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 100 kWh/m²a

Wärmeversorgung: Inselnetz Gas-BHKW



Gebäudesteckbrief – Sporthalle Schulstraße

Baujahr: 2012

Beheizte Nutzfläche: 4.024m²

Wärmeverbrauch: ca. 220.000 kWh/a

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 55 kWh/m²a

Wärmeversorgung: Inselnetz Gas-BHKW



Gebäudesteckbrief – Jugendzentrum

Baujahr: 1911; Anbau 1980; Modernisierung: 2012

Beheizte Nutzfläche: 408m²

Wärmeverbrauch: ca. 30.000 kWh/a

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 80 kWh/m²a

Wärmeversorgung: Gas



Gebäudesteckbrief – Stadtbücherei

Baujahr: 1960/62

Beheizte Nutzfläche: 532m²

Wärmeverbrauch:

Spez. Wärmeverbrauch:

Wärmeversorgung: Öl



Gebäudesteckbrief – Rathaus

Baujahr: ca. 1970; Modernisierung SW-Fassade 2010

Beheizte Nutzfläche: 1.602 m²

Wärmeverbrauch: ca. 200.000 kWh/a

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 120 kWh/m²a

Wärmeversorgung: Gas



Gebäudesteckbrief – Humburg-Haus

Baujahr: 1783; Sanierung 1993

Beheizte Nutzfläche: 314 m²

Wärmeverbrauch: ca. 67.780 kWh/a

Spez. Wärmeverbrauch: ca. 216 kWh/m²a

Wärmeversorgung: Gas-Heizung (2017);

Fußbodenheizung; Zusatz-Heizung über Lüftungsanlage



5.2.2 Wirtschaftlichkeit ‚Gebäudemodernisierung‘

Die mit den Mustersanierungskonzepten untersuchten Modernisierungsmaßnahmen wurden auf die individuelle Situation des jeweiligen Objektes angepasst. Bei einem Vergleich mit ähnlichen Gebäuden und einer Übertragbarkeit der Ergebnisse können die Mustersanierungskonzepte erste Annahmen liefern. Für jedes Gebäude sollte zudem eine individuelle Untersuchung erfolgen.

Grundlegend ist die Wirtschaftlichkeit der Modernisierungskonzepte abhängig von folgenden Faktoren:

- Energieeinsparpotenzial
- Baukosten
- Differenzierung der Gesamtkosten (Instandsetzungskosten, Energieeffizienzbedingte Mehrkosten, Kosten wohnwertverbessernder Maßnahmen)
- Energiekostensteigerungen
- CO₂-Bepreisung
- Förderung (mehr Informationen siehe Kapitel 5.2.2.2)

Zusätzlich zur rein wirtschaftlichen Betrachtung spielen auch andere Faktoren eine Rolle, wenn es um die Entscheidung für eine energetische Modernisierung geht (siehe Infobox in Kapitel 5.2.1.5).

5.2.2.1 Mustersanierungskonzepte

Auf Grundlage der Berechnungen aus Kapitel 5.2.1.6 „Ergebnisse Mustersanierungskonzepte“ wurde mit den zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt.

1 | Mustersanierungskonzept

Hierbei zeigt sich für das Mustersanierungskonzept 1, dass sich die Variante 3.1 am schnellsten amortisiert, und zwar nach ca. 13 Jahren. Variante 3.2 hat die längste Amortisierungszeit von 18 Jahren. Aus rein wirtschaftlicher Sicht wäre daher die Variante 3.1 zu empfehlen (zusätzlich zur Wirtschaftlichkeit gibt es zahlreiche weitere Gründe für eine energetische Modernisierung, siehe Infobox in Kapitel 5.2.1.5).

Tabelle 23: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 1

Wirtschaftlichkeit²⁹ - Mustersanierungskonzept 1				
	V1: Einzelmaßnahmen (Dach)	V2: Maßnahmenpaket (AW + Fenster)	V3.1: Maßnahmenpaket (V1+V2+ Bodenplatte, KG + Fernwärme)	V3.2: Effizienzhaus 85 (V1+V2+ Bodenplatte, KG + Wärmepumpe)
Investitionskosten brutto	ca. 175.115 €	ca. 751.400 €	ca. 895.130 €	ca. 1.125.710 €
- pro m ² Wohnfläche	177 €/m ²	761 €/m ²	906 €/m ²	1140 €/m ²
Instandhaltungsbedarf	ca. 100.075 €	ca. 474.240 €	ca. 571.250 €	ca. 653.740 €
- Anteil	57%	63%	64 %	58 %
energetische Mehrkosten	ca. 66.070 €	ca. 241.365 €	ca. 255.000 €	ca. 350.000 €
mögliche BEG-Förderung³⁰				
- BEG Baubegleitung	4.169 €	5.000	5.000	5.000
- BEG EM	33.355 €	60.000		
- BEG Effizienzhaus			90.250	100.420
Summe:	37.524 €	65.000 €	95.250 €	105.420 €
- Förderquote	21%	9%	11%	9 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca.79.140 €	ca. 419.780 €	ca. 477.109 €	ca. 675.190 €
- Finanzierungskosten	ca. 41.620 €	ca. 207.630 €	ca. 243.480 €	ca. 305.000 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 297.070 €	ca. 1.943.670 €	ca. 2.467.600 €	ca. 2.183.000 €
Amortisation	18 Jahre	14 Jahre	13 Jahre	18 Jahre

²⁹ Parameter der Wirtschaftlichkeit: Betrachtungszeitraum: 30 Jahre, Teuerungsrate: 4%, Zinssatz: 5,5%, Kostenstand: 2.Quartal '23

³⁰ nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 04/2023.

2 | Mustersanierungskonzept

Tabelle 24 zeigt für das Mustersanierungskonzept 2, dass sich die Variante 1.1 am schnellsten amortisiert, bzw. die Investitionskosten sehr ähnlich dem Instandhaltungsbedarf ist. Die anderen Varianten haben ebenfalls kurze Amortisationszeiten von unter 10 Jahren. Aus rein wirtschaftlicher Sicht wären alle Varianten zu empfehlen.

Tabelle 24: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 2

Wirtschaftlichkeit²⁹ - Mustersanierungskonzept 2					
	V1.1: Einzelmaßnahmen (Anschluss Wärmenetz)	V1.2: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)	V2: Einzelmaßnahmen (Dach + Fenster + AW + V1.2)	V3: Effizienzhaus 85 (V2 + V1.2 + Bodenplatte)	V4: Effizienzhaus 85 (V1.2 + V2 + V3 + Lüftungsanlage)
Investitionskosten brutto	ca. 12.800 €	ca. 33.000 €	ca. 74.000 €	ca. 82.000 €	ca. 95.000 €
- pro m ² Wohnfläche	ca. 130 €	ca. 330 €	ca. 740 €	ca. 820 €	ca. 950 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 11.300 €	ca. 11.300 €	ca. 36.600 €	ca. 37.000 €	ca. 37.000 €
- Anteil	ca. 88 %	ca. 34 %	ca. 50 %	ca. 45 %	ca. 39 %
energetische Mehrkosten	ca. 1.500 €	ca. 21.700 €	ca. 37.400 €	ca. 45.000 €	ca. 58.000 €
mögliche BEG-Förderung³⁰					
- BEG Baubegleitung	ca. 750 €	ca. 1.500 €	ca. 3.000 €	ca. 3.500 €	ca. 4.500 €
- BEG EM	ca. 4.500 €	ca. 12.000 €	ca. 19.600 €	ca. 19.600 €	-
- BEG EH 85 EE	-	-	-	-	ca. 8.500 €
- SH Förderung	ca. 500 €	ca. 2.000 €	ca. 2.000 €	ca. 2.000 €	ca. 2.000 €
Summe:	ca. 5.800 €	ca. 15.500 €	ca. 24.600 €	ca. 25.100 €	ca. 15.000 €
- Förderquote	ca. 45 %	ca. 47 %	ca. 33 %	ca. 31 %	ca. 16 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. -4.300 €	ca. 6.200 €	ca. 12.800 €	ca. 19.600 €	ca. 43.000 €
- Finanzierungskosten	ca. 2.100 €	ca. 5.300 €	ca. 15.000 €	ca. 17.000 €	ca. 50 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 171.000 €	ca. 60.000 €	ca. 107.000 €	ca. 118.000 €	ca. 140.000 €
Amortisation	< 5 Jahre³¹	< 10 Jahre	< 10 Jahre	< 10 Jahre	< 10 Jahre

³¹ Berechnung auf Grundlage der geringen energetischen Mehrkosten, da Investitionskosten und Instandhaltungsbedarf nahezu identisch sind

3 | Mustersanierungskonzept

Tabelle 25 zeigt für das Mustersanierungskonzept 3, dass sich die Variante 3.1 mit 11 Jahren am schnellsten amortisiert. Variante 3.2 hat die vergleichsweise längste Amortisierungszeit von 18 Jahren, die Varianten 1 und 2 liegen mit 14 bzw. 15 Jahren knapp dahinter. Aus rein wirtschaftlicher Sicht wäre Variante 3.1 zu empfehlen.

Tabelle 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 3

Wirtschaftlichkeit²⁹ - Mustersanierungskonzept 3				
	V1: Einzelmaßnahmen (Dach + Dachboden)	V2: Einzelmaßnahmen (V1+ AW + Fenster)	V3.1: Effizienzhaus 85 (V2 + Dämmung KG, DG + Fernwärmean-schluss)	V3.2: Effizienzhaus 85 (V2+V3.1 + Sole-Wasser WP)
Investitionskosten brutto	ca. 187.500 €	ca. 410.200 €	ca. 448.460 €	ca. 578.250 €
- pro m ² Wohnfläche	545 €/m ²	1189 €/m ²	1300 €/m ²	1700 €/m ²
Instandhaltungsbedarf				
- Anteil	ca. 103.400 €	ca. 236.050 €	ca. 263.150 €	ca. 266.500 €
energetische Mehrkosten	ca. 75.200 €	ca. 153.650 €	ca. 163.945 €	ca. 284.245 €
mögliche BEG-Förderung³⁰				
- BEG Baubegleitung	4.464 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €
- BEG EM	35.717 €	60.000 €		
- BEG Effizienzhaus			42.710 €	55.070 €
Summe:	40.181 €	65.000 €	47.710 €	60.070 €
- Förderquote	21 %	16 %	11 %	10 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 88.520 €	ca. 104.115 €	ca. 258.820 €	ca. 408.450 €
- Finanzierungskosten	ca. 44.570 €	ca. 104.115 €	121.225 €	ca. 156.745 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 194.300 €	ca. 422.570 €	ca. 681.670 €	ca. 677.305 €
Amortisation	Ca. 14 Jahre	Ca. 15 Jahre	Ca. 11 Jahre	Ca. 18 Jahre

4 | Mustersanierungskonzept

Für das Mustersanierungskonzept 4 kann bei Variante 2.1 ggf. unter 5 Jahren eine wirtschaftliche Amortisationszeit berechnet werden, welche den kürzesten Zeitraum darstellt. Allgemein sind kurze Amortisationszeit aller Varianten von unter 10 Jahren errechnet worden. Aus rein wirtschaftlicher Sicht sind daher alle Varianten zu empfehlen.

Tabelle 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 4

Wirtschaftlichkeit²⁹ - Mustersanierungskonzept 4					
	V1 Einzelmaßnahmen (Außenwände)	V2.1: Einzelmaßnahmen (Anschluss Wärmenetz)	V2.2: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)	V3: Einzelmaßnahmen (V1+DA+Keller+FE+ V2.2)	V4: Effizienzhaus 85 (V1 + V3+ V2.2 + Dach + Lüftungsanlage)
Investitionskosten brutto	ca. 84.500 €	ca. 107.500 €	ca. 128.500 €	ca. 173.000 €	ca. 260.000 €
- pro m ² Wohnfläche	ca. 290 €	ca. 360 €	ca. 440 €	ca. 590 €	ca. 880 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 41.000 €	ca. 61.000 €	ca. 68.000 €	ca. 93.500 €	ca. 133.000 €
- Anteil	ca. 49 %	ca. 57 %	ca. 50 %	ca. 54 %	ca. 51 %
energetische Mehrkosten	ca. 43.500 €	ca. 46.500 €	ca. 60.500 €	ca. 79.500 €	ca. 127.000 €
mögliche BEG-Förderung³²					
- BEG Baubegleitung	ca. 1.500 €	ca. 3.000 €	ca. 3.500 €	ca. 5.500 €	ca. 6.000 €
- BEG EM	ca. 16.300 €	ca. 24.300 €	ca. 32.300 €	ca. 40.400 €	-
- BEG EH 85 EE	-	-	-	-	ca. 24.500 €
- SH Förderung	-	ca. 500 €	ca. 2.000 €	ca. 2.000 €	ca. 2.000 €
Summe:	ca. 17.800 €	ca. 27.800 €	ca. 37.800 €	ca. 47.900 €	ca. 32.500 €
- Förderquote	ca. 21 %	ca. 26 %	ca. 29 %	ca. 28 %	ca. 13 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 25.600 €	ca. 18.500 €	ca. 22.700 €	ca. 31.600 €	ca. 94.500 €
- Finanzierungskosten	ca. 20.200 €	ca. 24.100 €	ca. 27.400 €	ca. 37.800 €	ca. 125 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 413.000 €	ca. 657.000 €	ca. 565.000 €	ca. 590.000 €	ca. 673.000 €
Amortisation	< 10 Jahre	ggf. < 5 Jahre	< 10 Jahre	< 10 Jahre	< 10 Jahre

³² nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 05/2023

5.2.2.2 Förderprogramme

Für die Finanzierung von energetischen Maßnahmen werden zurzeit sowohl auf Bundes- als auf Landesebene zahlreiche Förderprogramme angeboten. Diese differieren zum Teil nach Antragssteller. Grundtendenz ist allerdings, dass für das Erreichen guter Effizienzhausstandards besonders hohe Fördersummen zur Verfügung stehen. Diese sind zu großen Teilen kumulierbar bzw. kombinierbar. Zudem wird unterschieden zwischen Tilgungszuschüssen und vergünstigten Krediten.

Näheres regeln hierzu die Förderrichtlinien. Dies ist eine Momentaufnahme und stellt die Förderlandschaft mit Stand vom August 2023 dar.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- BEG-Einzelmaßnahmen
- BEG-Einzelmaßnahmen: Wärmeerzeugung
- BEG-Wohngebäude
- BEG Nichtwohngebäude
- KfW: Wohngebäude – Kredit (261, 262)
- KfW: Wohngebäude – Zuschuss (461)
- Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude
- Modul 2: Energieberatung DIN V 18599 (Nichtwohngebäude)

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene:

- IB.SH Immofix
- IB.SH Immefflex
- IB.SH Immokontant 24

5.2.2.3 Kommunale Gebäude

Auch für die Modernisierung von kommunalen Nichtwohngebäuden stehen zahlreiche Fördermöglichkeiten zur Verfügung. Neben den Finanzierungs- und Förderprogrammen auf Bundesebene sind dies insbesondere Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene, deren Anwendbarkeit individuell zu prüfen ist.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- BEG-Einzelmaßnahmen
- BEG-Einzelmaßnahmen: Wärmeerzeugung
- BEG Nichtwohngebäude
- KfW: Kommunen – Kredit (264)
- KfW: Kommunen – Zuschuss (464)
- Modul 2: Energieberatung DIN V 18599 (Nichtwohngebäude)
- NfK: Einrichtung eines Energiemanagements

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene:

Die IB.SH fördert den Ausbau der kommunalen Infrastruktur wie beispielsweise den Bau und die Sanierung von Bildungseinrichtungen. Das IB.SH Infrastruktur-Kompetenzzentrum unterstützt und fördert öffentliche Projektträger mit individueller Beratung und Begleitung öffentlicher Infrastrukturmaßnahmen von der ersten Idee bis zur Umsetzung. Die Anwendbarkeit folgender Förderprogramme ist zu prüfen:

- Schulbau- und Sanierungsprogramm IMPULS 2030 II
- Kommunalinvestitionsförderungsgesetz – KinvFG
- Förderprogramm zum Einsatz von erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich

5.2.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ,Gebäudemodernisierung

Wie durch die Mustersanierungskonzepte ermittelt, sind sowohl die aktuellen Verbrauchs- und Emissionswerte sowie die zukünftigen Reduktionen individuell abhängig vom Einzelgebäude und der Energieversorgung. Folgende Tabellen zeigen die Heizwärmebedarfe, Endenergiebedarfe, Primärenergiebedarfe und CO₂-Emissionen sowie die jeweiligen Einsparungen durch die Modernisierungsvarianten der Mustersanierungskonzepte. Es wird jeweils der Vergleich zwischen Bestand und dem Standard, der am meisten Energie einsparen würde und gleichzeitig wirtschaftlich darstellbar ist, aufgeführt. Dies ist beim Mustersanierungskonzept (MSK) 1 die Variante 3.1 (V1 + V2 + Fernwärme), beim MSK 2 die Variante 4 (Effizienzhausstandard 85 + Luft-Wasser WP und Lüftung), beim MSK 3 die Variante 3.1 (Effizienzhausstandard 85 + Fernwärme) und beim MSK 4 die Variante 4 (Effizienzhausstandard 85 mit Luft-Wasser WP).

Heizwärmebedarf

Für den im Rahmen der Modernisierungsmaßnahmen der Gebäudehülle relevanten Heizwärmebedarf ergeben sich für jeweils im Vergleich zwischen Bestand und den oben benannten Standards folgende Werte:

Tabelle 27: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung

	Heizwärmebedarf Bestand	Heizwärmebedarf gewählte Variante	Einsparung
Mustersanierungskonzept 1	194 kWh/m ² a	61 kWh/m ² a	69 %
Mustersanierungskonzept 2	88 kWh/m ² a	38 kWh/m ² a	57 %
Mustersanierungskonzept 3	183 kWh/m ² a	84 kWh/m ² a	54 %
Mustersanierungskonzept 4	151 kWh/m ² a	32 kWh/m ² a	79 %

Endenergiebedarf

Für den für die Potenzialabschätzung für das Gesamtquartier relevanten Endenergiebedarf ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 28: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Endenergiebedarf Bestand und Einsparung

	Endenergiebedarf Bestand	Endenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
Mustersanierungskonzept 1	268 kWh/m ² a	125 kWh/m ² a	53 %
Mustersanierungskonzept 2	168 kWh/m ² a	37 kWh/m ² a	78 %
Mustersanierungskonzept 3	253 kWh/m ² a	134 kWh/m ² a	47 %
Mustersanierungskonzept 4	239 kWh/m ² a	28 kWh/m ² a	88 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- der Endenergiebedarf bei der Versorgung über eine Wärmepumpe rechnerisch gegenüber der Nutzenergie aus Heizwärmebedarf und Warmwasserbedarf reduziert ist, da der Strombedarf als Grundlage der Bilanz angesetzt wird,
- die prozentuale Einsparung des (für die Heizkosten relevante) Nutzenergiebedarfes zumeist geringer ist als die Einsparung des Heizwärmebedarfes, da der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung nur geringfügig sinkt.

Primärenergiebedarf

Für den Primärenergiebedarf ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 29: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung

	Primärenergiebedarf Bestand	Primärenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
Mustersanierungskonzept 1	266 kWh/m ² a	13 kWh/m ² a	95 %
Mustersanierungskonzept 2	155 kWh/m ² a	56 kWh/m ² a	64 %
Mustersanierungskonzept 3	252 kWh/m ² a	54 kWh/m ² a	78 %
Mustersanierungskonzept 4	252 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a	80 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- für die Versorgung über eine Wärmepumpe der aktuelle Primärenergiefaktor für Strom angenommen wurde. Dieser wird sich in den kommenden Jahren durch die Änderung des bundesdeutschen Strommixes weiter verbessern.

CO₂-Emissionen

Für die CO₂-Emissionen ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 30: Vergleich Mustersanierungskonzepte – CO₂-Emissionen Bestand und Einsparung

	CO ₂ -Emissionen Bestand	CO ₂ -Emissionen gewählte Variante	Einsparung
Mustersanierungskonzept 1	92.144 kg/a	12.293 kg/a	87%
Mustersanierungskonzept 2	3.514 kg/a	1.779 kg/a	49 %
Mustersanierungskonzept 3	27.070 kg/a	4.071 kg/a	85 %
Mustersanierungskonzept 4	27.222 kg/a	6.030 kg/a	78 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- die CO₂-Emissionen der Versorgung über eine Wärmepumpe bilden den aktuellen bundesdeutschen Strommix ab.

5.2.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Gebäudemodernisierung‘

Gebäudemodernisierung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Besonders für Eigenheimbesitzer:innen ist die Komplexität der unterschiedlichen möglichen Maßnahmen zur Energieeinsparung und die Technikvielfalt der Energieversorgung , deren Nutzen und Effekt und die konkret damit verbundenen Fördermöglichkeiten schwer zu durchdringen.	Um hierbei eine bessere Informations- und Entscheidungsbasis zu schaffen, sollte auf die bestehenden Beratungsangebote und -instrumente hingewiesen werden. Dafür sollten unterschiedlichste Informations- und Kommunikationsformate entwickelt und umgesetzt werden.
Obwohl sich die aufgezeigten Modernisierungsmaßnahmen im Vergleich zu den steigenden Energiekosten als wirtschaftlich darstellen, sind zur Finanzierung der Maßnahmen umfangreiche finanzielle Mittel notwendig.	Um diese Barriere zu überwinden, sollte umfangreich und zielgerichtet über die bestehenden Fördermöglichkeiten informiert und bei der Beantragung der Fördermittel unterstützt werden. Dies kann auch in Kooperation mit lokalen Finanzinstituten und Baufinanzierern geschehen.
Der Mangel an externen Architekt:innen sowie Fachplaner:innen sowie die zurzeit hohe Auftragslage der Bauwirtschaft führen dazu, dass geplante Vorhaben entweder mit einem längeren Zeitablauf oder teilweise gar nicht umgesetzt werden können.	Der Mangel an Fachkräften ist ein gesamtgesellschaftliches Problem und wird auf verschiedenen Ebenen durch die Kammern, die ausbildenden Betriebe und Unterstützung von politischer Seite bearbeitet. Eine gewisse Reduzierung des Aufwandes kann sich in diesem Fall durch serielle Modernisierungen ergeben.

Insbesondere im vergangenen Jahr ist es zu größeren Preissteigerungen bzw. -schwankungen für verschiedene Baumaterialien und Bauteile gekommen.	Diese Preissteigerungen resultieren aus unterschiedlichen gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die übergreifend gelöst werden müssen, und Sondereffekten (Bauholz), die sich mittlerweile wieder reduziert haben.
Energetische Maßnahmen sind mit Baumaßnahmen verbunden, die mit Beeinträchtigungen der Nutzungsmöglichkeiten der Wohnungen während der Bauzeit einhergehen.	In diesen Fällen sollte frühzeitig durch schriftliche Mieterinformationen oder Mieterversammlungen über die Maßnahmen informiert und Vorteile dieser betont werden. Neben den langfristig geringeren Energiekosten spielen auch die Themen der verbesserten Behaglichkeit eine Rolle. Außerdem sollte der damit einhergehende Beitrag zum Klimaschutz herausgearbeitet werden.
Durch den Einbau von einzelnen baulichen und technischen Elementen kann sich ein erhöhter Wartungsaufwand ergeben. So müssen dreifach verglaste Fenster wegen ihres höheren Gewichtes öfter nachgestellt werden als zweifach verglaste Fenster.	Der Aspekt des höheren Wartungsaufwands ist bei der Auswahl der energetischen Maßnahmen zu berücksichtigen, um möglichst wartungsärmere Lösungen zu finden. Bei einer detaillierten Lebenszykluskostenanalyse ist dieser Mehraufwand zu berücksichtigen.

5.2.5 Maßnahmen im Bereich der Gebäudemodernisierung

Handlungsfeld: Gebäudemodernisierung	
G1	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern
G2	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern
G3	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden (inklusive Energiemanagement für kommunale Gebäude)
G4	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung für Einfamilienhäuser

5.3 Nachhaltige Wärmeversorgung

5.3.1 Technisches Potenzial ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Im Folgenden werden die technischen Potenziale zur Entwicklung einer nachhaltigen, lokalen und erneuerbaren Wärmeversorgung im Detail dargestellt. Die einzelnen Gebäude im Quartier können entweder über eine gemeinsame Wärmetrasse mit erneuerbarer Wärme versorgt werden oder sich jeweils einzeln unabhängig voneinander mit kleineren Wärmeversorgungseinheiten versorgen. Im Folgenden werden daher die Potenziale sowohl für eine netzgebundene Lösung als auch für dezentrale Versorgungsvarianten erörtert. Neben den Potenzialen zur Entwicklung eines potenziellen Wärmeabsatzgebietes wird auch aufgezeigt, welche erneuerbaren Potenziale erschlossen und wie diese effizient eingebunden werden können.

5.3.1.1 Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Die zentralisierte Wärmeversorgung über ein Wärmenetz kann viele Vorteile mit sich bringen:

- Skaleneffekte sorgen für eine bessere Wirtschaftlichkeit (wenige große Anlagen im Vergleich zu vielen dezentralen Anlagen)
- Raumgewinn in Gebäuden durch kleinere Übergabestationen
- Geringere Instandhaltungskosten und wartungsärmerer Betrieb
- Hoher Komfort für Verbraucher:innen
- Hohe Förderzuschüsse (BEW-Investitions- und Betriebsförderung)

Die Nachteile hingegen reduzieren sich auf zusätzliche Investitionskosten in den Trassenbau und zusätzliche Wärmebedarfe durch Wärmetransportverluste. Die zusätzlichen Kosten durch den Trassenbau können reduziert werden, wenn Synergien zwischen dem Trassenbau und der ohnehin geplanten Sanierung von Straßen genutzt werden. Da die Oberflächen ohnehin wiederherzustellen sind, fallen die Kosten nicht für den Einbau des Wärmenetzes an und werden von anderer Seite getragen.

Um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, ist für die Errichtung eines Wärmenetzes aus Betreiber:innensicht wichtig, dass sich genug Kund:innen an das Wärmenetz anschließen. Insbesondere Ankerkunden:innen, die sich direkt zu Beginn an das Wärmenetz anschließen und direkt vor Baubeginn Verträge mit den zukünftigen Wärmelieferanten abschließen. Diese Verpflichtungen sind wichtig, damit die Einnahmequellen für den Netzbetreiber gesichert werden und damit die Kunden und Kundinnen besser planen können.

Um beurteilen zu können, in welchem Gebiet eine netzgebundene Wärmeversorgung wirtschaftlich möglich ist, wird die Wärmeliniendichte als Indikator verwendet. Die Wärmeliniendichte gibt an, wie viel Wärme pro Meter Wärmetrasse abgenommen werden kann und wird in Megawattstunden pro Trassenmeter (MWh/m) angegeben. Ein guter Schätzwert der Wärmeliniendichte, ab dem ein Netzbetrieb wirtschaftlich möglich ist, ist 1,5 MWh/m. Zur Bildung der Wärmeliniendichten im Quartier, wurden Wohngebiete um Straßen zusammengefasst und der ermittelte Energiebedarf dieser Gebäude auf die Länge einer potenziellen Wärmetrasse samt Hausanschlüssen verrechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Abbildung 48 dargestellt. Die Wärmeliniendichten des Quartiers schwanken in einem Bereich von 0,88 bis 3,05 MWh/m. Zusätzlich zu den Wärmeliniendichten innerhalb der Quartiersgrenze wurde zusätzlich ein Gebiet westlich mit einer hohen Wärmeliniendichte identifiziert. Dort liegt eine ähnliche Bebauungsstruktur wie an der Reichenstraße innerhalb des Quartiers vor, sodass dort ebenfalls hohe Wärmeliniendichten von ca. 2,5 MWh/m erreicht werden. Eine Ausnahme stellt der Schulstandort am Heederbrook dar. Dort wird allerdings von einem Anschluss an ein Wärmenetz abgesehen, da sich dort ein gesondertes Wärmeversorgungskonzept in der Planung befindet. Aufgrund des hohen technischen und finanziellen Aufwands einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz, macht es Sinn die Betrachtung der einzelnen

Quartiere Nord und Süd aufzulösen und eine gemeinsame Lösung anzustreben. So lassen sich potenzielle Synergien zwischen den Quartieren optimal ausnutzen und die Kosten eines Potenziellen Wärmenetzes zwischen den Quartieren besser aufteilen.

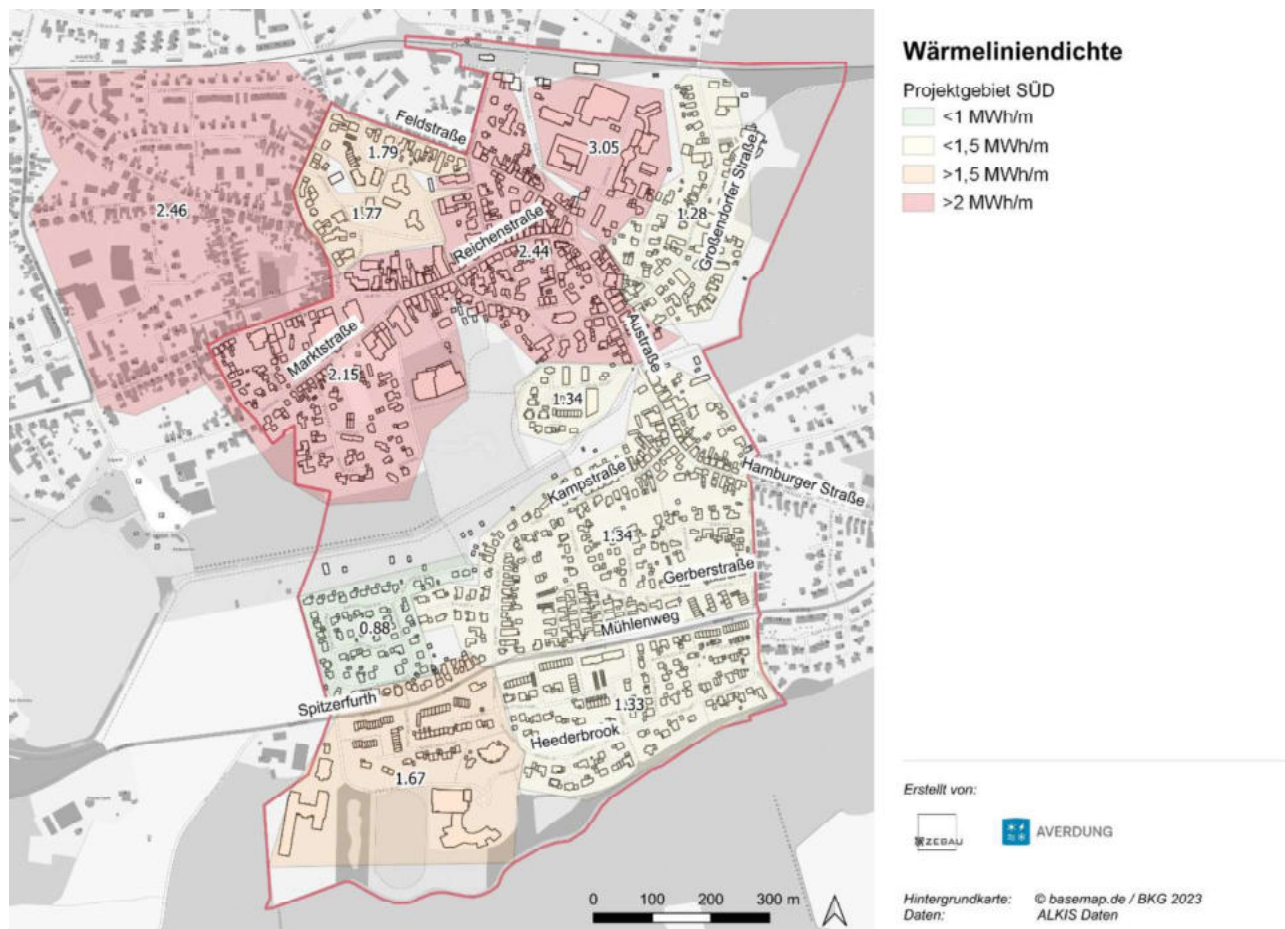


Abbildung 48: Wärmelinien-dichte verschiedener Bereiche im Quartier Süd.

Daher ist in Abbildung 49 die Wärmelinien-dichte des Quartieres Nord dargestellt. Im Vergleich zum Süd-Quartier sind hier wesentlich geringere Wärmelinien-dichten vorhanden. Dies ist vor allem durch die dezentrale Bebauung mit Einfamilienhäusern zu erklären. Hier ergeben sich Wärmelinien-dichten im Bereich von 1,1 – 1,3 MWh/m. Ausreißer stellen hier die Gebiete im Nordosten am Friedhof mit einer Dichte von nur knapp 0,5 MWh/m und die Entwicklungsgebiete dar. Mit geschätzten Wärmebedarfen und dem bisherigen Planstand des Gewerbegebietes zu Wärmelinien-dichten verrechnet, erreicht das potenzielle Entwicklungsgebiet für Wohnbebauung einen Wert von etwa 0,8 MWh/m und das Gewerbegebiet erreicht unter der Annahme der vollständigen Flächenausnutzung eine Liniendichte von 2,47 MWh/m.

Im Quartier Nord stellen also nur das Gewerbegebiet und eine potenzielle Wohnbebauung potenzielle Abnehmer für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung dar. Das potenzielle Wohngebiet ist auch nur dann ein wirtschaftlicher Wärmekunde, wenn die Synergieeffekte durch eine Verlegung der Wärmetrassen während des Baus des Gebietes genutzt werden. Dabei ist es davon abhängig, wie hoch die Wärmenachfrage bei einer Realisierung ausfallen würde. Im Quartier Süd stellen vor allem die innenstädtischen Bereiche im die Markstraße, Reichenstraße und Schulstraße sowie die westlichen Gebiete außerhalb des Quartieres

potenzielle Wärmenetzgebiete dar. In den Bereichen der Einfamilienhausbebauung wird aufgrund von voraussichtlich geringeren Gesamtwärmekosten eher eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen.

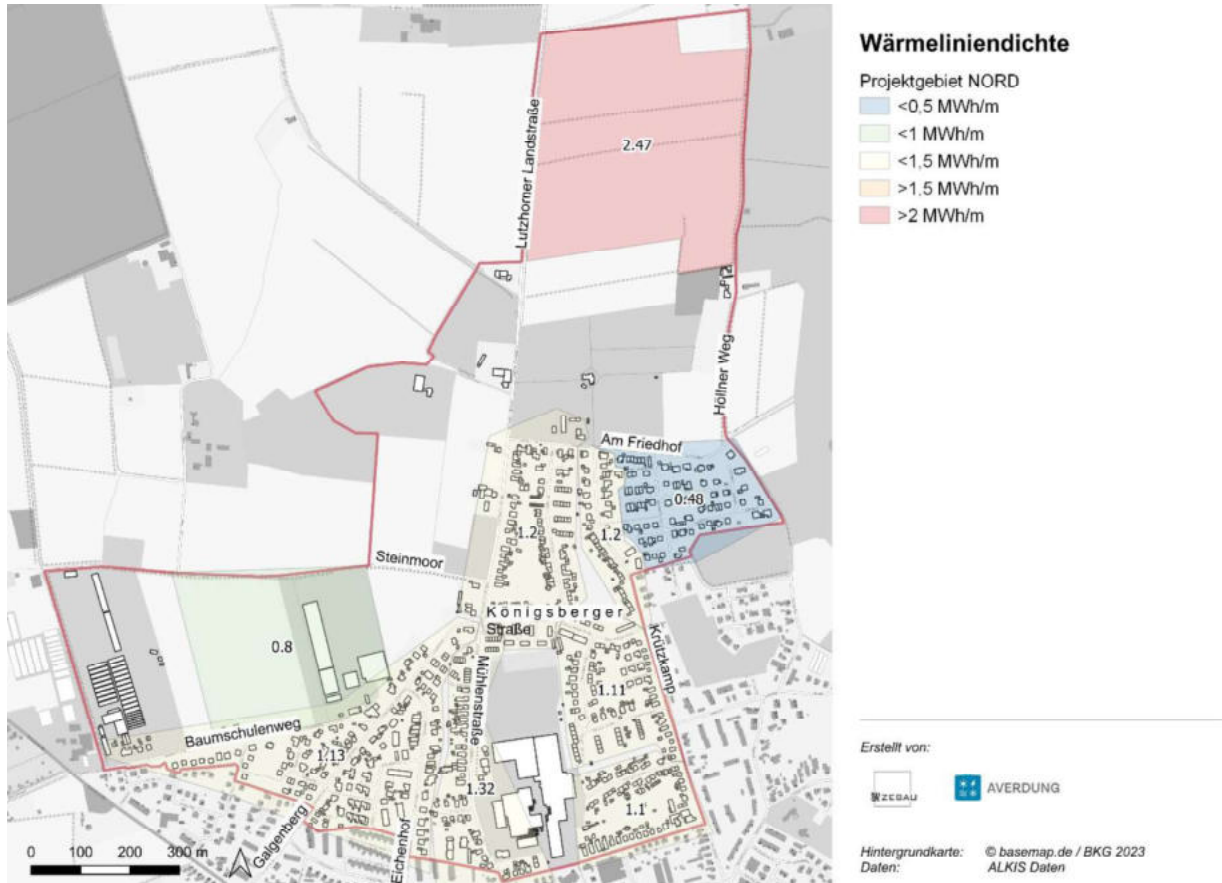


Abbildung 49: Wärmelinienindichten verschiedener Bereiche im Quartier Nord.

Abbildung 50 zeigt einen potenziellen Trassenverlauf eines Wärmenetzes in Barmstedt für die Abnahmebereiche im Quartier Nord und Süd. Kombiniert mit den Hausanschlussleitungen zur Anbindung der Gebäude innerhalb der potenziellen Netzgebiete ergeben sich gesamte Trassenlängen von ca. 17 km.

5.3.1.2 Absatzszenarien

Die Entwicklung des Wärmeabsatzes und der Anschlussquote sind nicht eindeutig vorhersehbar. Aufgrund dessen werden vier Absatzszenarien definiert. In den Absatzszenarien werden die Wärmebedarfe über zwei Mechanismen variiert: Zum einen über den Sanierungsstand der Gebäude und zum anderen über die Anschlussquote der Gebäude an das Wärmenetz. Dabei werden Anschlussquoten von 50 % bzw. 80 % angenommen. Bei der Ermittlung der Wärmebedarfe einzelner Absatzszenarien wird ebenfalls die zeitliche Gebäudesanierung berücksichtigt.

Die Szenarien-Entwicklungen der Energiebedarfe basiert auf der Bestandsanalyse aus Abschnitt 4.4.1. Zuerst wurden die Bestandswerte des Endenergieverbrauchs pro Gebäude basierend auf den Gas-, Öl- und Fernwärmeverbräuchen der letzten drei Jahren ermittelt. Für die Entwicklung der Szenarien der zu-

künftigen Wärmebedarfsentwicklung wurde den jeweiligen Einzelgebäuden datenbankgestützt ein jeweiliger zukünftiger Endenergiebedarf nach Modernisierung zugewiesen. Zur Bestimmung der spezifischen zukünftigen Endenergiebedarfe, wurden die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte auf typologisch gleiche oder ähnliche Gebäude übertragen. Außerdem wurde der Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE herangezogen. Darin werden Modernisierungsvarianten angegeben, welche als Vergleichswerte für die zukünftige Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe dienen.

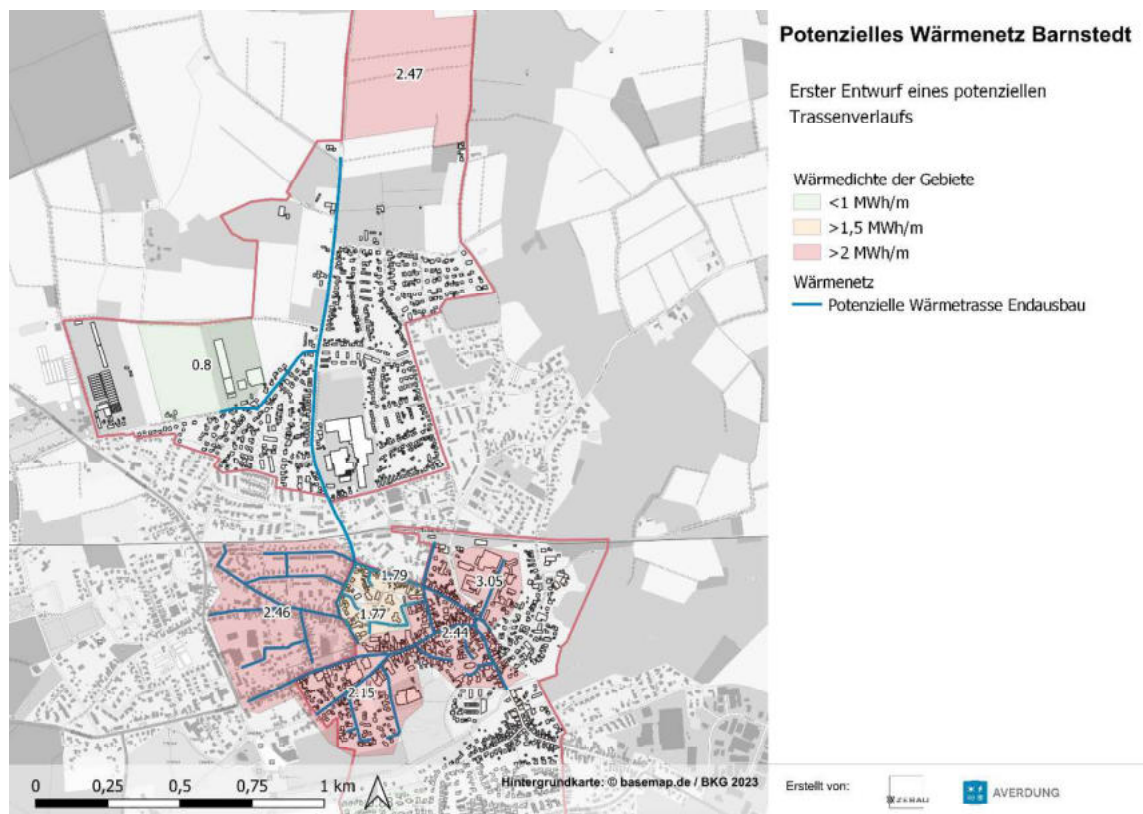


Abbildung 50: Potenzielle Trassenverlegung eines Wärmenetzes in Barmstedt.

Für Gebäude, zu denen keine konkreten Verbrauchswerte vorliegen, wurden Werte vergleichbarer Gebäudetypologien angenommen.

Für die zukünftige Entwicklung der Wärmebedarfe wurden zwei unterschiedliche Stützjahre dargestellt, da nur ein Teil der Gebäude bereits bis 2030 modernisiert ist und andere erst bis 2045 abschließend modernisiert sein werden. Die zeitliche Staffelung der Modernisierungen wurde anhand des Baualters, des Modernisierungsstandes, des baulichen Zustands und individuellen Aspekten, die in bilateralen Gesprächen festgestellt wurden, festgemacht.

Bis 2030 ist vorgesehen, dass alle Gebäude, für die ein Mustersanierungskonzept erstellt wurde, modernisiert sein werden. Außerdem wurde angenommen, dass alle Gebäude in schlechtem baulichem Zustand sowie alle Gebäude mit dem Baujahr vor 1957 modernisiert sein werden. Zudem wurde vorgesehen, dass einige wenige Nichtwohngebäude (wie z.B. die Sporthalle Heederbrook) bis 2030 modernisiert werden. Bis 2030 wird so eine Modernisierungsrate von 5% (Netto-Raumfläche) pro Jahr erreicht. So ist bis 2030 bereits 28% der Netto-Raumfläche im Quartier modernisiert.

Es wird weitergehend angenommen, dass bis 2045 alle restlichen Gebäude energetisch modernisiert werden. Ausnahmen bilden Gebäude, die bereits komplett modernisiert sind bzw. deren spezifischen Verbrauchswerte sehr niedrig sind sowie Neubauten, die schon zukunftsfähige spezifische Wärmebedarfe aufweisen. Insgesamt sinkt mit diesen Annahmen der Wärmebedarf im Quartier bis 2045 um ca. 50 % von ca. 32,6 GWh/a auf etwa 16,4 GWh/a. Für die äquivalenten Ausführungen des nördlichen Quartiers wird auf den Bericht zum Quartier Nord verwiesen. Zusammengefasst sinkt der Bedarf im gesamten Südquartier um ca. 54 % auf etwa 5,7 GWh/a bis 2045.

In Tabelle 31 sind alle Wärmebedarfe der vier Absatzszenarien für die Wärmenetzbetrachtung zusammengefasst. Wichtig ist anzumerken, dass davon ausgegangen wurde, dass die Schule in der Schulstraße und die Entwicklungsgebiete Gewerbegebiet und potenzielles Wohnbaugebiet in allen Varianten als Ankercunde angenommen wurde und unabhängig von der Anschlussquote als Wärmeabnehmer betrachtet werden. Zusätzlich zum Wärmeabsatz wurden auf Wärmeverluste des Wärmenetzes von 12,5 % des Wärmeabsatzes angenommen. Das Absatzszenario A4 wird als Basisszenario angenommen und anhand der Bedarfe aus dem Szenario die Simulationen der verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten durchgeführt.

Tabelle 31: Definition der Absatzszenarien für ein potenzielles Wärmenetz in Barmstedt.

	A1	A2	A3	A4
Jahr	2030	2030	2045	2045
Sanierungsstand – Anschlussquote				
Neubau (Gewerbe + pot. Wohnen)	Konstant – 100 %	Konstant – 100 %	Konstant – 100 %	Konstant – 100 %
Innenstadt Süd	Geringe Sanierung – 50 % AQ	Geringe Sanierung – 80 % AQ	Vollständige Sanierung – 50 % AQ	Vollständige Sanierung – 80 % AQ
Gebiet Außerhalb				
Wärmeabsatz	15,8 GWh/a	21,2 GWh/a	13,6 GWh/a	17,8 GWh/a

In Abbildung 51 ist der simulierte Lastgang für das Absatzszenario A4 dargestellt. Die Simulation wurde mit Temperaturdaten aus dem Jahr 2019 als Referenz durchgeführt. Dort ist zu erkennen, dass Ende Januar die tiefsten Temperaturen auftreten und so eine Spitzenlast von knapp über 10 MW notwendig ist. Die Lastgänge der anderen Absatzszenarien sind im Anhang dargestellt.

5.3.1.3 Potenziale für erneuerbare Wärme

Zur Wärmeversorgung können unterschiedliche erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden. Neben Solarthermieanlagen wurde insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen untersucht. Unterschiedliche erneuerbare Wärmequellen wie oberflächennahe Geothermie, Aerothermie und Aquathermie wurden betrachtet. Die Gewinnung erneuerbarer Wärme erfordert lokal einen hohen Bedarf an Fläche. Besonders in bestehenden Quartieren sind die verfügbaren Freiflächen stark eingeschränkt, sodass eine Kooperation mit anderen Grundstückseigentümer:innen erforderlich wird, um gemeinsam eine nachhaltige und lokale Wärmeversorgung aufbauen zu können. Die Potenziale werden quantifiziert und räumlich lokalisiert und anschließend dem Wärmebedarf gegenübergestellt.

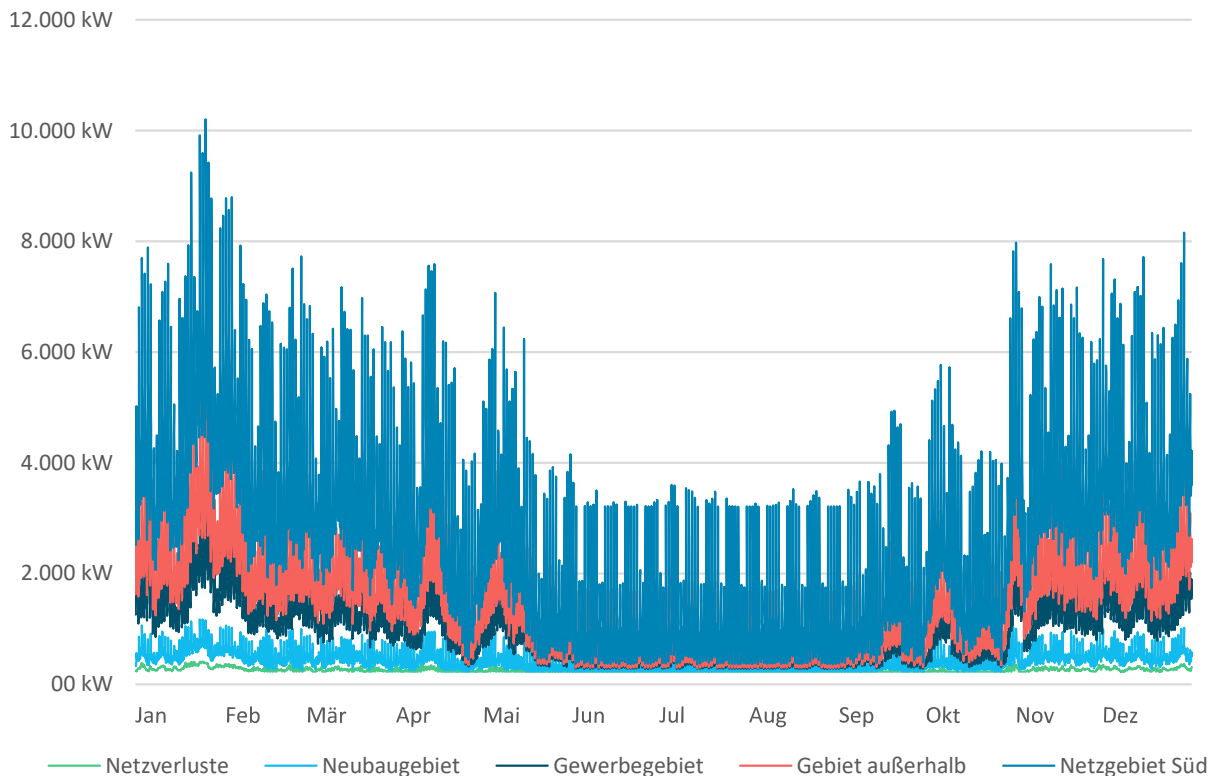


Abbildung 51: Simulierter Lastgang für das Absatzszenario A4.

Solarthermie

Eine Möglichkeit einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung im Quartier zu leisten, stellt die Solarthermie dar. Analog zur Photovoltaik, ist die Solarthermie eine flächenintensive Technologie und kann sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen installiert werden. Bei der Installation auf Dachflächen ist auf die Statik des Daches zu achten, da die Solarthermiemodule eine hohe Zusatzbelastung bedeuten. Auch eine Kombination aus Solarthermie und Photovoltaik ist durch Hybridmodule (Photovoltaisch-thermische Kollektoren, kurz PVT-Kollektoren) möglich.

Solarthermische Anlage eignen sich in einem begrenzten Rahmen zur Bereitstellung von Wärme, da durch tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Sonneneinstrahlung gerade in Zeiten hohen Wärmebedarfes nur eine geringe Wärmebereitstellung möglich ist. Um diese Unterschiede auszugleichen, ist der Einsatz von Pufferspeichern unerlässlich. Damit kann zumindest in den Sommermonaten auch nachts solare Wärme bereitgestellt werden. Wichtig ist, dass die Anlage nahe am Einspeisepunkt steht, um lange Leitungswege und damit verbundene Effizienzverluste und Kosten zu Minimieren. Ein Vorteil der Technologie ist, dass je nach Anlagentyp Wärme auf hohen Temperaturniveaus bereitgestellt werden kann und somit eine direkte Einspeisung in Wärmenetze möglich ist. Während Flachkollektoren, die am häufigsten verwendeten Module für die solare Wärmeerzeugung sind, finden sich auch ertragreichere Vakuumröhrenkollektoren in vielen Anwendungen. Bei einer Temperaturdifferenz von 80 °C zwischen der mittleren Kollektortemperatur und der Umgebungstemperatur weisen Flachkollektoren spezifische Kollektorleistungen von ca. 350 kWh/m² Bruttokollektorfläche auf. Die Leistungen von Vakuumröhrenkollektoren sind mit ca.

500 kWh/m² deutlich höher und daher für Gebiete mit sehr geringem Flächenpotenzial von Vorteil. Röhrenkollektoren zeichnen sich jedoch durch etwa 30 % höhere Investitionskosten im Vergleich zu Flachkollektoren aus.

Dachflächenpotenzial

Das Potenzial zur solaren Wärmeerzeugung wird geodatenbasiert, anhand einer Luftbildanalyse bestimmt. Dazu wird eine gebäudescharfe Auswertung verschiedener, relevanter Parameter wie Dachart (Schrägdach oder Flachdach), Dachausrichtung (Süd oder Ost-West), Dachgrundfläche, Dachbelegung oder auch Verschattung erfasst und mit Kennzahlen von marktüblichen Solarthermiemodulen verrechnet. Dächer, die zu stark belegt oder verschattet sind, wurden nicht weiter betrachtet.

Aus der Ausrichtung und Art der Dächer sowie der Dachgrundfläche und der bisherigen Belegung und Verschattung der Dächer, lassen sich nutzbare Flächen für Solarthermieanlagen berechnen. Bezogen auf diese potenziellen Solarflächen wurde von einem jährlichen Wärmeertrag von 400 kWh/m² und Jahr ausgegangen. Der gesamte potenzielle solare Wärmeertrag auf den Dachflächen im Quartier beträgt ca. **27.940 MWh/a**, was etwa 93 % des gesamten Endenergiebedarfes für Wärme des Quartiers entspricht. Die Auswertung der Dachanalyse für solarthermische Anwendungen ist in Abbildung 52 dargestellt.

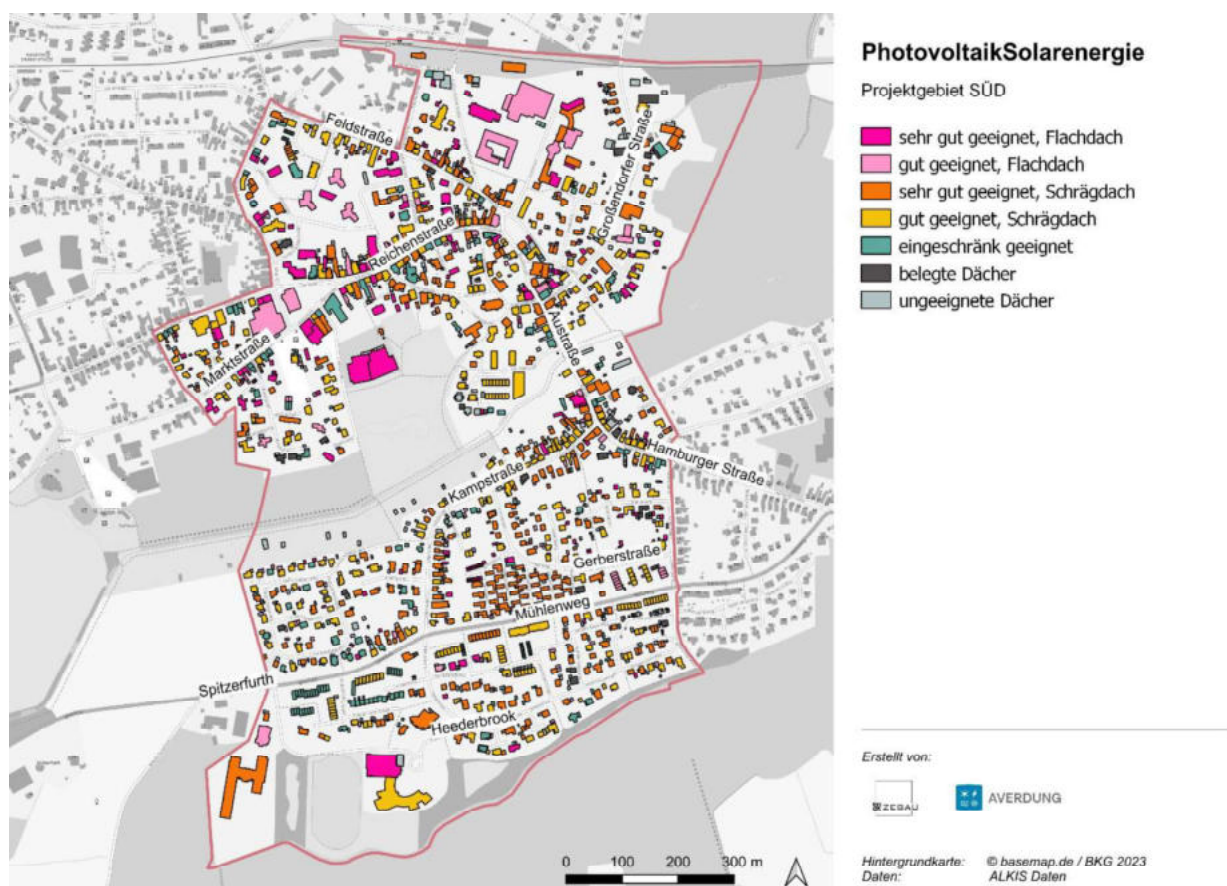


Abbildung 52: Klassifizierung der Dachflächen zur Eignung für solare Anwendungen.

Freiflächenpotenzial

Das Freiflächenpotenzial im Quartier ist bedingt durch die dichte Bebauung sehr gering. Die Nutzung von angrenzenden Flächen für solarthermische Freiflächenanlagen ist aufgrund der rechtlichen Situation sehr unwahrscheinlich. Das Baugesetzbuch (BauGB) regelt die Genehmigungsfähigkeit von Freiflächenanlagen, wobei im Außenbereich meist nur Anlagen an Autobahnen und zweigleisigen Schienenwegen genehmigt werden. Eine genaue Prüfung der Genehmigungsfähigkeit stellt einen hohen planerischen Aufwand dar, der nicht innerhalb des Quartierskonzeptes geleistet werden kann. Deshalb wurden Freiflächensolarthermieanlagen als nicht umsetzbar eingestuft und im weiteren Verlauf des Quartierkonzepts nicht weiter betrachtet. Freiflächenanlagen würden sich jedoch deutlich besser zur Einspeisung in ein Wärmenetz eignen.

Aerothermie

Unter Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle für eine Wärmepumpe verstanden. Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an die Wärmepumpe geleitet, wo die Wärme der Luft genutzt wird, um im Heizkreislauf der Wärmepumpe ein höheres Temperaturniveau zu erreichen. Das Rückkühlwerk wird im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentrale installiert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem wie viel Platz zur Verfügung steht.

Laut einigen Herstellerangaben ist die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle bis zu einer Außenlufttemperatur von -20 °C möglich. Bei diesen Temperaturen ist allerdings kein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe mehr möglich. Grundsätzlich gilt: Je höher die Außenlufttemperatur, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Das aerothermische Potenzial lässt sich grundsätzlich durch eine Lastganganalyse bestimmen. Das Potenzial ist dann gleich dem Teil des Wärmebedarfes, der bei Außenlufttemperaturen anfällt, in denen die gewählten Wärmepumpen noch effizient arbeiten können.

Zur Klärung welche Teile des Wärmebedarfes gedeckt werden können, wird eine Lastganganalyse durchgeführt. Das effizient erschließbare Luft-Wärmepumpenpotenzial ergibt sich dabei aus dem Teil des Lastganges, welcher bei Temperaturen über einer gewissen Temperatur anfällt. Die Analyse wird in diesem Fall für das Basis-Absatzszenario des potenziellen Wärmenetzgebietes A4 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 53 und für die restlichen Absatzszenarien und verschiedene Grenztemperaturen in Tabelle 32 zusammengefasst.

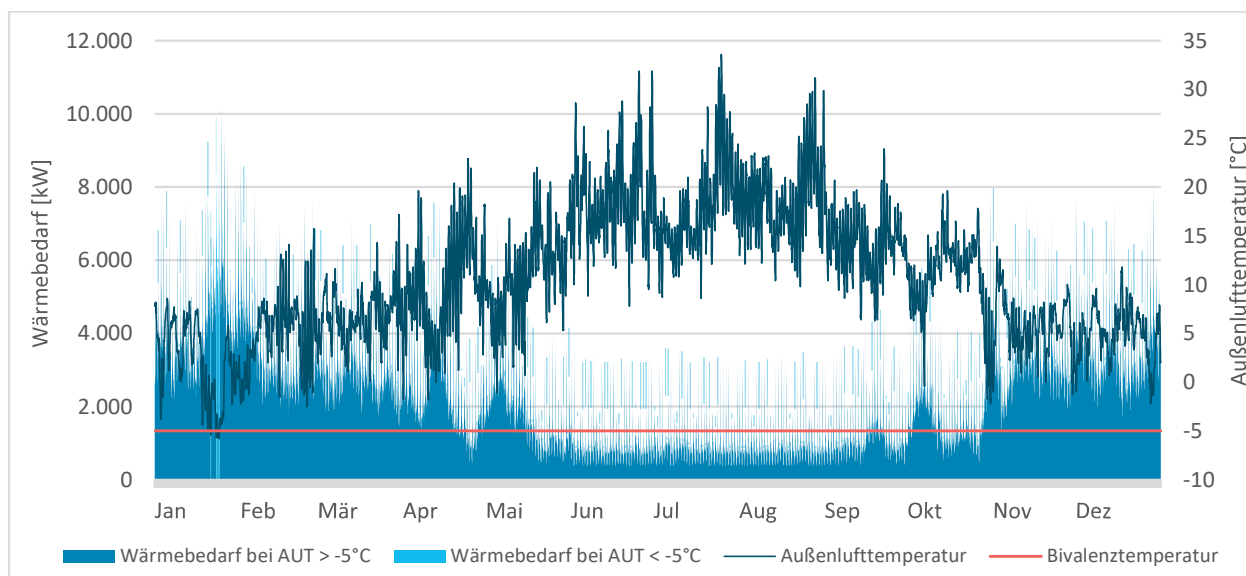


Abbildung 53: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab einer Temperatur von -5 °C.

Bei einer Deckung des Wärmebedarfes über Luftwärmepumpen bis zu einer Außenlufttemperatur von 5 °C, kann im Mittel 61,5 % des Wärmebedarfes gedeckt werden. Dieser Anteil steigt auf bis zu 99 % bei einer Grenztemperatur von -5 °C. Die für die einzelnen Szenarien benötigte Leistung der Rückkühlwerke sowie der Flächenbedarf werden in den folgenden Unterkapiteln untersucht.

Tabelle 32: Ergebnisse der Wärmebedarfsdeckung ab verschiedenen Außenlufttemperaturen durch Wärmepumpen für die Absatzszenarien.

Szenario	Wärmebedarfsdeckung bei AUT > 5°C	Wärmebedarfsdeckung bei AUT > 0°C	Wärmebedarfsdeckung bei AUT > -5°C
A1	10,8 GWh/a – 61 %	16 GWh/a – 90 %	17,7 GWh/a – 99 %
A2	14,5 GWh/a – 61 %	21,5 GWh/a – 90 %	23,7 GWh/a – 99 %
A3	9,4 GWh/a – 62 %	13,9 GWh/a – 90 %	15,2 GWh/a – 99 %
A4	12,3 GWh/a – 62 %	18 GWh/a – 91 %	19,8 GWh/a – 99 %

Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu einer Tiefe von ca. 400 m und Temperaturen von bis zu 25 °C für das Beheizen und Kühlen von Gebäuden, technischen Anlagen oder Infrastruktureinrichtungen. Hierzu wird die Wärme oder Kühlenergie aus den oberen Erd- und Gesteinsschichten oder aus dem Grundwasser gewonnen. 2017 wurde oberflächennahe Geothermie in Deutschland bei über 300.000 Ein- oder Mehrfamilienhäusern, öffentlichen Einrichtungen, Krankenhäusern, Schulen oder Gewerbebetrieben eingesetzt. Im Jahr 2022 wurden ca. 31.000 oberflächennahe Geothermieranlagen in Deutschland

zugebaut³³. Die Nutzung von Erdwärme ist Stand der Technik und die Erschließung ist überall dort möglich, wo die Bodeneigenschaften und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen es zulassen.

Im Gegensatz dazu bezeichnet Tiefengeothermie die Nutzung von Erdwärme bei einer Tiefe von über 400 m. Sie zeichnet sich gegenüber der oberflächennahen Geothermie vor allem durch deutlich höhere Temperaturen aus und kann zum Teil direkt, d.h. ohne vorherige Anhebung des Temperaturniveaus durch Wärmepumpen, zum Beispiel für Heizzwecke genutzt werden.

Innerhalb des Quartiers wurden geeignete Flächen identifiziert, die grundsätzlich den Einsatz von Erdwärmesonden erlauben. Dabei handelt es sich primär um unbebaute Flächen wie Parkplätze, Wiesen und Feldabschnitte. Aber auch zukünftig bebaute Flächen können mit Erdwärmesonden ausgestattet werden. Wichtig ist dabei nur, dass ein Revisionszugang sichergestellt wird. Zusätzlich sind auch einige Flächen außerhalb der Quartiersgrenzen identifiziert worden. Hierbei handelt es sich vor allem um Wiesen. Eine Darstellung der identifizierten Flächen, sowie der Verortung eines Trinkwasserschutzgebietes, in welchem Teil des Quartiers liegen, ist in Abbildung 54 dargestellt. Ob die Flächen planungsrechtlich und genehmigungstechnisch für geothermische Zwecke genutzt werden können, muss im Einzelfall geprüft werden.

Die Daten zur Lage der Trinkwassergewinnungsgebiete stammen vom Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, die über das Umweltportal Schleswig-Holstein vom Dienstleistungszentrum für Geoinformation und Geodäsie zur Verfügung gestellt werden. Dort sind auch die mittleren Wärmeleitfähigkeiten im Untergrund (0-100m) durch das Landesamt für Umwelt zur Verfügung gestellt. Anhand der mittleren Leitfähigkeiten lassen sich die erschließbaren Potenziale errechnen. Eine erste Annäherung der Potenziale findet über eine überschlägige Berechnung nach VDI 4640 Blatt 2 – Thermische Nutzung des Untergrunds statt. Über die dort beschriebenen Berechnungsschritte lassen sich die Sondenleistungen einzelner Sonden in einem Sondenfeld überschlägig berechnen. In dem Quartier liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 1,8-2,2 W/mK.

³³ Bundesverband Geothermie. <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermie-in-zahlen.html>

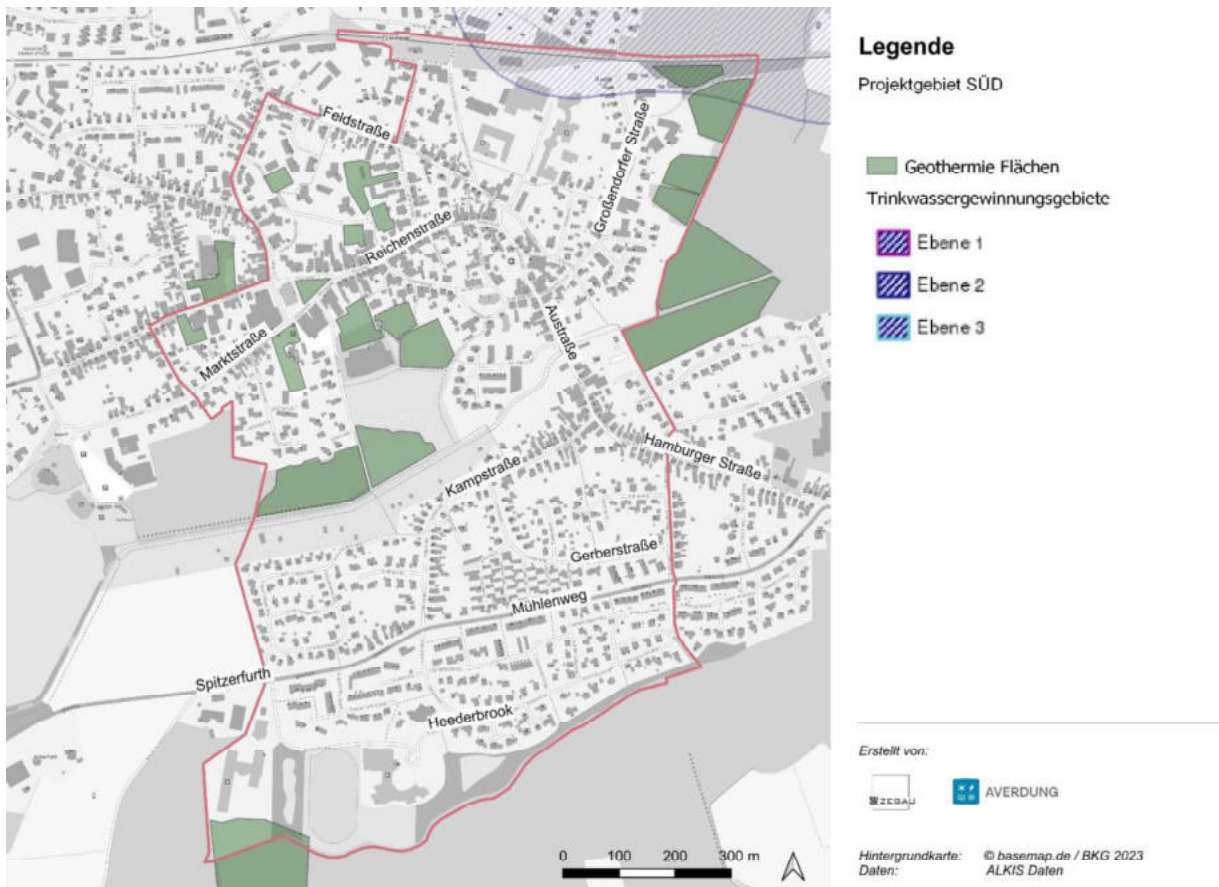


Abbildung 54: Geothermieflächen und Trinkwassergewinnungsgebiete.

Die maximalen Bohrtiefen sind abhängig von dem Bodenaufbau und somit gebietsspezifisch und erfordern eine Prüfung des zuständigen Amtes. Nach einem Austausch mit dem Fachdienst Umwelt für Bodenschutz und Grundwasser des Kreises Pinneberg wurden die identifizierten Flächen nach Genehmigungsfähigkeit und maximalen Bohrtiefen klassifiziert. Die grafische Darstellung dieser Unterteilung ist in Abbildung 54 dargestellt. Mit den maximalen Bohrtiefen, der mittleren Wärmeleitfähigkeit und der vorhandenen Flächen lassen sich nun die Potenziale der Entzugswärme nach VDI 4640 ermitteln.

Zur Berechnung der Entzugsleistung ist laut VDI 4640 ein Mindestabstand von 6 m zwischen den Sonden vorgegeben. Des Weiteren kann zwischen 1.800 und 2.100 Vollbenutzungsstunden im Jahr gewählt werden, um den Gesamtwärmeertrag zu berechnen. Aufgrund von Erfahrungsdaten und dem Austausch mit Ingenieurbüros mit Spezialisierung auf die Simulation von Sondenfeldern, werden hier allerdings Sondenabstände von 8 m und 1.800 Vollbenutzungsstunden im Jahr gewählt. Zur Berechnung der Heizwärme wurde eine Jahresarbeitszahl von 4 für eine Sole-Wasser-Wärmepumpe gewählt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 33 dargestellt. Mit einem maximalen Ausbau der Erdwärmesonden können also ca. 31 GWh/a an Wärme erzeugt werden. Dadurch könnte bilanziell der gesamte jährliche Wärmebedarf des Quartieres gedeckt werden.

Tabelle 33: Ergebnisse der Potenzialberechnung der Erdwärmesonden

Flächenart	Fläche [m ²]	Max. Sondenzahl [-]	Max. Entzugsleistung [kW]	Max. Wärmeerzeugung [MWh/a]
Freifläche	133.077	2.072	12.864	30.873

Bei besonders großen Sondenfeldern kann es zur gegenseitigen Beeinflussung der thermischen Entzugsleistung im Untergrund kommen. Grundsätzlich ist das Sondenfeld so auszulegen und zu betreiben, dass in jedem Fall einem Einfrieren des Untergrundes entgegengewirkt wird. Durch eine zusätzlich aktive Regeneration (externer Wärmeeintrag in den Boden) kann dem vorgebeugt und ggf. das geothermische Potenzial im Winter noch vergrößert werden. Grundsätzlich ist die Errichtung von Erdwärmesonden bis in eine Tiefe von 100 Metern oder auch tiefer als realistisches Potenzial anzusehen. Eine finale Aussage zur Genehmigungsfähigkeit kann innerhalb des Konzeptes jedoch nicht erbracht werden.

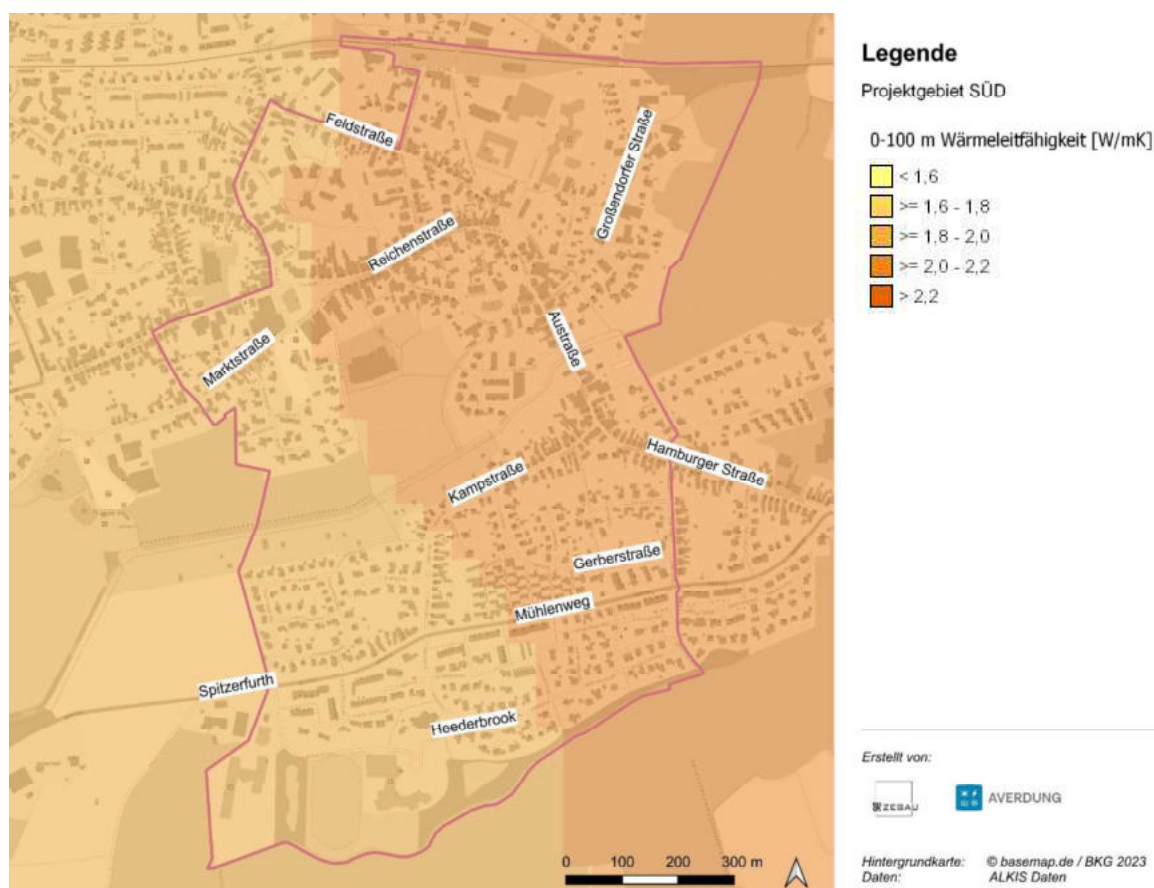


Abbildung 55: Mittlere Wärmeleitfähigkeit im Quartier (0-100m).

Stellt sich Geothermie auch im wirtschaftlichen Vergleich als sinnvolle Lösung heraus, wird vorgeschlagen durch einen Thermal Response Test die geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes genauer zu untersuchen und auf Basis der Ergebnisse das Potenzial weiter zu konkretisieren. Im weiteren Verlauf sind insbesondere auch die einzelnen Potenzialflächen für eine zukünftig geothermische Nutzung zu sichern.

Bei besonders tiefen Bohrungen sind die Sondenabstände zu vergrößern, da die Erdwärmesonden nicht exakt lotrecht in den Boden eingebracht werden können. Das Optimum zwischen der Tiefe und der Anzahl der Sonden ist durch eine Planungsfirma für den jeweiligen Anwendungsfall zu ermitteln.

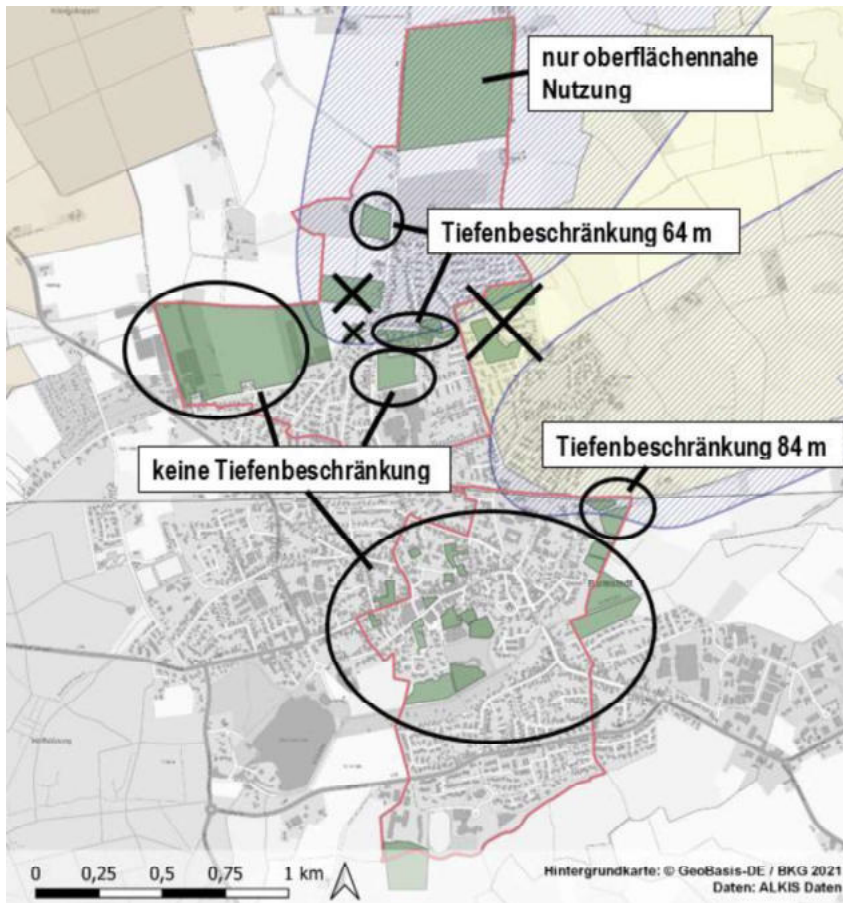


Abbildung 56: Borrtiefenbeschränkungen der Geothermieflächen durch den Fachdienst Umwelt Kreis Pinneberg.

Abwärme

Da im Quartier keine großen Gewerbe- oder Industriebetriebe ansässig sind, sind auch keine nennenswerten Abwärmequellen vorhanden. Die Wärme innerhalb von Supermärkten wird typischerweise in den internen Prozessen optimiert und wiederverwertet, wodurch nur geringe Abwärmepotenziale von den internen Kühlungsprozessen zur Verfügung stehen.

Ein großes Abwärmepotenzial stellt die Meierei im nördlichen Quartier dar. Dort stehen ganzjährig ca. 3 MW_{th} Abwärme auf einem Temperaturniveau von 30 °C aus den Kühlungsprozessen der Liegenschaft zur Verfügung. Für eine detailliertere Bewertung der Meierei-Abwärme wird an dieser Stelle auf den Bericht zum Quartier Nord verwiesen.

Abwasserwärme

Generell ist die Nutzung von Abwasser als Wärmequelle möglich, sofern der Transport- und Reinigungsprozess dadurch nicht beeinträchtigt wird. Für die wirtschaftliche Nutzung können die folgenden Rahmenbedingungen als Orientierung dienen:

- Mindestabfluss: 10 l/s
- Kanaldurchmesser: ab DN 400
- Sohlgefälle: ab 1 ‰
- Abwassertemperatur: min. 8 °C

Die Anfrage bei dem Abwasserzweckverband Südholstein und die Auswertung des Kanalkatasters im Quartier hat ergeben, dass die im Projektgebiet befindlichen Abwassersysteme die technischen Rahmenbedingungen nur teilweise erfüllen. Innerhalb der Quartiersgrenzen ist der höchste Kanaldurchmesser DN 370. Das Abwasser wird in Richtung Südwesten in einer Kläranlage geleitet. Dort werden Nenndurchmesser von bis zu DN 500 erreicht. Allerdings steht durch den engen Rohrquerschnitt, bedingt durch die Einbringungstechnik der Wärmetauscher nur eine geringe Wärmetauscherfläche und somit ein geringes Potenzial zur Verfügung. Die Ausnutzung des Potenzials ist aufgrund der weiten Distanz der Wärmenachfrage und der geringen potenziellen Wärmeleistung nicht wirtschaftlich nutzbar.

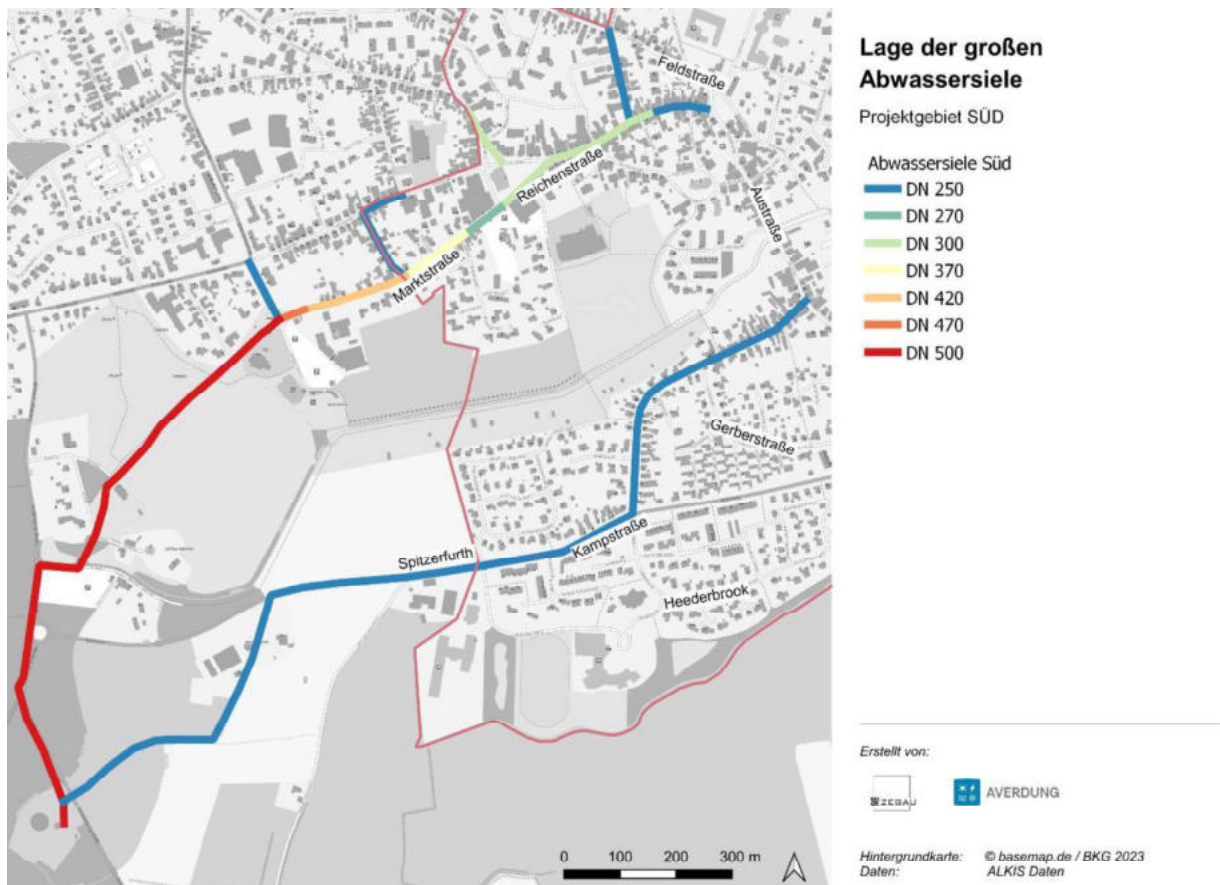


Abbildung 57: Lage der Abwassersiele mit einem Nenndurchmesser ab DN 250.

Biomasse

Höhere Anteile erneuerbarer Energien können durch den zusätzlichen Einsatz regenerativer Brennstoffe erreicht werden. Für Versorgungsvarianten mit einem hundertprozentigen Anteil erneuerbarer Energien müssen solche Potenziale häufig erschlossen werden. Meistens stehen diese Potenziale bei ausreichender Verfügbarkeit als Option zur Verfügung.

Die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit Biomasse ist aufgrund der Wertigkeit des Brennstoffes und der Nutzungskonkurrenz umstritten. Ab einer Größenordnung von mehreren Megawatt beschränken sich die am Markt üblichen technischen Optionen zudem zumeist auf die Verbrennung von Holzhackschnitzeln. Bei der Verbrennung werden nicht unerhebliche Mengen von Feinstaub emittiert. Zudem entstehen weitere Emissionen beim Transport und der Verarbeitung der Biomasse. Biomasse weist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien eine deutlich schlechtere Flächeneffizienz auf und steht in Flächenkonkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln. Ein großes Hemmnis bei der Nutzung von Festbrennstoffen besteht insbesondere durch die fehlenden Flächen zur Lagerung von Rohstoffen.

Dennoch sollte Biomasse nicht pauschal als Wärmequelle abgelehnt werden. Solange Biomasse zur Abdeckung der Lastspitzen genutzt wird und nicht im monovalenten Betrieb verwendet wird, ist dieser nachwachsende Rohstoff als Puzzlestück für eine Dekarbonisierungsstrategie zu berücksichtigen.

Neben Holzhackschnitzeln werden Pellets aus verschiedenen Grundmaterialien wie Holz, Stroh, Getreide, etc. verwendet.

Für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist die Herkunft der Rohstoffe von großer Bedeutung. So sollte beispielsweise bei Pellets darauf geachtet werden, dass diese überwiegend aus regionalen Reststoffen oder Kalamitätsholz (aufgrund von Sturmschäden, Trockenheit und/oder Schädlingsbefall anfallendes Holz) hergestellt werden. Pellets führen im Vergleich zu Hackschnitzeln insbesondere in kleineren Anlagen zu einem störungsfreieren und emissionsärmeren Betrieb.

Biomethan

Biomethan bezeichnet Biogas, welches auf Erdgasqualität aufbereitet wurde. Biogas enthält nach der Erzeugung ca. 50% CO₂ und weiteren Verunreinigungen, die vor einer Nutzung entfernt werden müssen. Nach einer vollständigen Aufbereitung besitzt Biomethan so einen ähnlichen Heizwert wie Erdgas und kann somit auch in das Gasnetz eingespeist werden. Eine deutschlandweite Massenbilanzierung stellt sicher, dass nur so viel Biomethan verkauft wird, wie tatsächlich hergestellt wurde. Ähnlich wie bei Ökostrom erfolgt die Lieferung von Biomethan lediglich bilanziell, da es über das Gasnetz bezogen wird.

Die Preise für Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen sind durch Nachfrage und Angebot an den Erdgaspreis gekoppelt, die Nachfrage nach Biomethan ist bereits da und wird stark steigen. Es ist davon auszugehen, dass Biomethan in den nächsten Jahren preislich immer oberhalb vom Erdgaspreis bezogen werden kann. Aktuell ist die Nachfrage nach Biomethan so hoch, dass zum Teil kein zertifiziertes Biomethan auf dem Markt erworben werden kann. Der Einsatz von Biomethan wirkt sich zudem negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Wasserstoff

Wasserstoff ist ein farbloses Gas mit einer sehr hohen massenspezifischen Energiedichte, dafür aber einer sehr geringen volumenspezifischen Energiedichte. Je nach Gewinnungsart wird Wasserstoff in u.a. folgende Farben klassifiziert:

- Grauer Wasserstoff: Herstellung aus Erdgas und Wasser über eine Dampfreformierung
- Blauer Wasserstoff: Herstellung über eine Dampfreformierung mit anschließender CO₂-Abscheidung und Speicherung; bilanziell CO₂-neutral
- Grüner Wasserstoff: Herstellung aus Ökostrom über Elektrolyse; CO₂-neutral

Wasserstoff und potenzielle Folgeprodukte aus erneuerbarem Strom werden zukünftig als Ergänzung zu effizienteren direkt-erneuerbaren (z.B. Solarthermie) und direkt-elektrischen (z.B. Wärmepumpen) Wärmeerzeugungsanlagen gesehen. Sie können auch in Verbrennungsanlagen eingesetzt werden, um somit z.B. eine Spitzenlastabdeckung zu erreichen. Ein Einsatz zur Grundlastversorgung ist aufgrund der geringeren Effizienz nicht sinnvoll. Neben Anwendungen zur Wärmeerzeugung und Speichertechnologie besteht auch in der Industrie eine hohe Nachfrage nach Wasserstoff, welcher in Zukunft über erneuerbaren Strom erzeugt werden muss. Dieser Bedarf bezieht sich sowohl auf die direkte stoffliche Nutzung als auch auf die Erzeugung von Prozesswärme. Bedingt durch die begrenzten Ressourcen erneuerbaren Stroms und den daraus resultierenden hohen Preisen für Wasserstoff wird dieser nur in äußerst geringen Mengen für Wärmeanwendungen in Frage kommen. In dieser Einschätzung sind sich unterschiedlichste führende Forschungseinrichtungen einig.

Neben den Kosten gibt es auch einige technische Schwierigkeiten bei dem Umgang mit Wasserstoff. Das Hauptproblem stellt die hohe Flüchtigkeit und die sehr geringe Dichte von Wasserstoff dar. So kann Wasserstoff, nur im sehr geringen Maße ins bestehende Gasnetz eingespeist werden, da sonst zu hohe Verluste auftreten würden. Auch eine Speicherung von Wasserstoff stellt Probleme dar, da es nur unter extrem hohen Drücken (300 – 700 bar) oder in flüssiger Form (-252°C) in ausreichenden Mengen gespeichert werden kann, was wiederum einen hohen Energiebedarf und damit Energieverlust bedeutet.

Es wird deutlich, dass Wasserstoff weder aus technischer noch aus wirtschaftlicher Sicht in naher Zukunft zur Wärmeversorgung von Quartieren eingesetzt wird. Eine Spitzenlastversorgung mit einem hocheffizienten H₂-Kessel mag zukünftig dazu beitragen, die Wärmeversorgung in den kältesten Stunden im Jahr aufrecht zu erhalten. Wird ein Elektrolyseur in unmittelbarer Nähe zu einem Quartier errichtet, kann die bei der Elektrolyse anfallende Abwärme über Wärmenetze verteilt werden. Hierbei handelt es sich dann jedoch um eine Art der Abwärmenutzung und nicht um eine Wärmeversorgung mit Wasserstoff.

5.3.1.4 Nachhaltige Wärmeversorgungskonzepte

Für ein Wärmenetz

Im Folgenden wird eine Versorgungsvariante für die unterschiedlichen Absatzszenarien dargestellt. Die Variante wurde im Hinblick auf die aktuelle ökologische und politische Lage entwickelt. Zurzeit herrschen gewisse Unklarheiten und damit verbundene Risiken im Energiemarkt. Der Einbau neuer Gaskessel ist aktuell noch erlaubt, wird aber ab 2024 nur noch unter bestimmten Bedingungen (z.B. H₂-ready) erlaubt. Darüber hinaus soll dem Ziel der Klimaneutralität für Schleswig-Holstein Rechnung getragen werden. Als Zieljahr steht 2040 zur Diskussion.

Aus der Gegenüberstellung der verfügbaren Potenziale und der Wärmeabsatzszenarien und unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen resultiert ein Erzeugerkonzept, das hauptsächlich aus Wärmepumpentechnologien besteht. Die Solarthermieanlagen werden aufgrund der hohen Diskrepanz zwischen dem Solarangebot und dem Wärmebedarf und aktuell noch relativ hohen Investitionskosten und Flächenbedarfen nicht in das Erzeugerkonzept einbezogen.

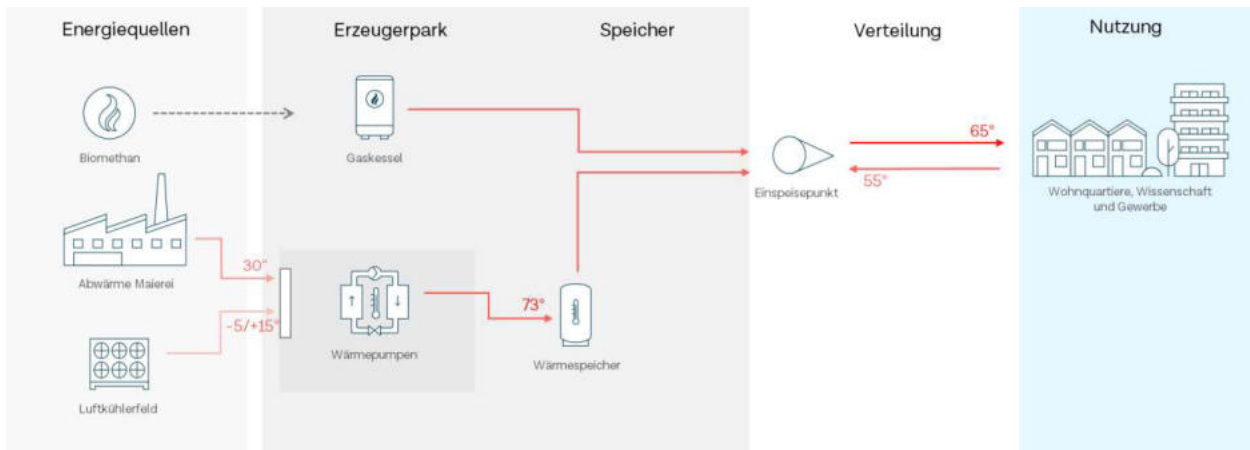


Abbildung 58: Beispielhaftes Schema einer Wärmeversorgungsvariante.

Ein großer Faktor zur Wärmeversorgung stellt die Abwärme der Meierei dar, da durch die hohe Leistung ein großer Teil des Wärmebedarfes gedeckt werden kann. Auch Varianten ohne Miteinbezug der Abwärme und mit teilweisem Bezug der Abwärme werden betrachtet und gegenübergestellt. Der Teil, der nicht von der Abwärme der Meierei gedeckt werden kann, wird über Luft-, Geothermiewärmepumpen und/oder Biomethankessel gedeckt.

Abbildung 58 zeigt ein beispielhaftes Schema der Wärmeversorgung. Die Wärmepumpen des Versorgungssystems (Abwärme, Luft, Geothermie) stellen den Großteil der benötigten Wärme zur Verfügung. Spitzenlasten werden über einen Biomethankessel gedeckt. Insgesamt wurde für das Wärmenetz eine Vorlauftemperatur von 73 °C angenommen, sodass bei den Verbraucher:innen eine Temperatur nach der Übergabestation und sämtlichen Übertragungsverlusten von 65 °C sichergestellt werden kann und somit die hygienischen Anforderungen an die Warmwasserbereitung eingehalten werden. Zusätzlich ist ein Pufferspeicher mit in das System gedacht, um tageszeitliche Schwankungen in der Nachfrage ausgleichen zu können. Zusätzlich ist noch ein Biomethankessel als Besicherungsanlage angedacht, um den gesamten Wärmebedarf im Falle eines Ausfalls von einzelnen Anlagen kurzfristig sicherstellen zu können.

Insgesamt wurden fünf verschiedene Wärmeversorgungsvarianten simuliert und ökonomisch und ökologisch gegenübergestellt. Die relevanten Eckdaten der Versorgungsvarianten sind in Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 34: Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten.

Komponente	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Abwärme Meierei mit Wärmepumpe	X	X	X		X/2
Erdwärme mit Wärmepumpe					X
Luftwärmepumpe		X	X	X	X
Spitzenlastkessel Biomethan	X		X	X	X
Speicher ca. 500 m³	X	X	X	X	X
Netztemperaturen VL/RL	73°C/55°C	73°C/55°C	73°C/55°C	73°C/55°C	73°C/55°C
Besicherungsanlage Biome-thankessel	X	X	X	X	X

Die Varianten 1 – 3 beinhalten eine komplette Nutzung der Meierei-Abwärme, solange dies möglich ist. Dort werden die Anlagen zur Deckung der Residuallast variiert zwischen einem Biome-thankessel, einer Luftwärmepumpe und einer Kombination aus beiden Anlagen. Variante 4 ist ein System ohne eine Nutzung der Meierei-Abwärme und ersetzt den Teil der Meierei durch eine Luft-Wärmepumpe und deckt die Spitzenlast mit einem Biome-thankessel. Variante 5 nutzt die Hälfte der maximal nutzbaren Abwärme der Meierei und deckt den restlichen Anteil der Nachfrage über eine Luft- und eine Sole-Wärmepumpe in Verbindung mit Erdwärmesonden.

Alle Varianten wurden mit dem Simulationsprogramm energyPRO stundengenau für ein Jahr simuliert. Das Ergebnis der Simulation sind die Leistungen und erzeugten Wärmemengen der einzelnen Energieerzeugungsanlagen, sowie die Dimensionierung der Pufferspeicher und die bezogenen Mengen an Strom und Biomethan. In Abbildung 59 sind die Simulationsergebnisse in Form von den erzeugten Wärmemengen pro Komponente für alle 5 Versorgungsvarianten dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass mit dem maximalen Einbezug der Meierei-Abwärme über 90 % des jährlichen Wärmebedarfes gedeckt werden können. Im Falle der halben Abwärmenutzung in Variante 5 können noch knapp 60 % des jährlichen Wärmebedarfes über die Abwärme gedeckt werden. Somit bleiben in den Varianten 1 – 3 noch weniger als 10 % des jährlichen Wärmebedarfes über, der gedeckt werden muss. Damit ist der Vergleich der Varianten 1 – 3 vor allem ein Vergleich zur Deckung von Spitzenlasten mit verschiedenen Technologien. Die Varianten 4 und 5 dienen vor allem als Indikator dafür, wie sich die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ändert, wenn die Meierei die Produktion und damit das Abwärmeangebot drosselt oder ganz herunterfährt.

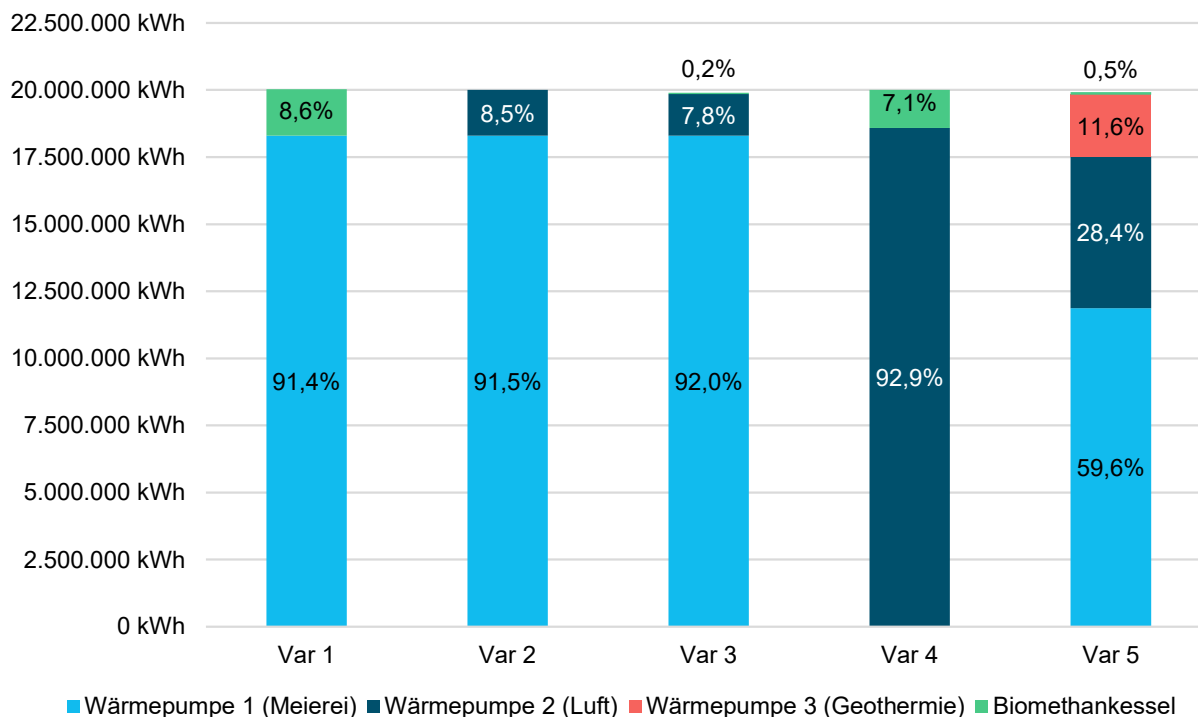


Abbildung 59: Erzeugte Wärmemenge pro Komponente der fünf Versorgungsvarianten.

Ziel ist es dabei eine Variante zu identifizieren, die ein wirtschaftliches und ökologisches Optimum darstellt, damit für den Endzustand des potenziellen Wärmenetzes eine möglichst kostengünstige und mit Hinblick auf die Klimaziele auch ökologisch unbedenkliche Wärmeversorgung sichergestellt werden kann.

Variante 1

Variante 1 setzt auf die Deckung der Grundlast durch die Abwärme der Meierei. Zur Nutzung der Abwärme und Bereitstellung der Wärme auf Netztemperatur wird eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit einer Leistung von ca. 3,8 MW_{th} benötigt. Zur Deckung der höheren Last im Winter wird ein Biomethankessel mit ca. 3,3 MW_{th} Leistung benötigt. Abbildung 60 zeigt die stündliche Wärmeerzeugung der Variante 1 über das Jahr 2019. Hier ist zu erkennen, dass die Wärmeerzeugung der Meierei nur bei sehr hohen Lastspitzen nicht alleinig ausreicht. Dort wird der Gaskessel und vorher eingespeicherte Wärme aus dem Pufferspeicher zur Deckung des Bedarfes verwendet. So stellt der Biomethankessel über das Jahr gesehen nur 8,6 % der nachgefragten Wärme zur Verfügung, muss aber, da relativ hohe Lastspitzen vorliegen, dennoch mit einer hohen Leistung dimensioniert sein.

Tabelle 35: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 1.

Wärmeerzeuger	Technische Parameter	
Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Abwärmenutzung Meierei)	3.800 kW _{th}	760 kW _{el}
Biomethankessel	3.325 kW _{th}	
Wärmespeicher	400 m ³	
Besicherungsanlage (Biomethankessel)	11.000 kW _{th}	

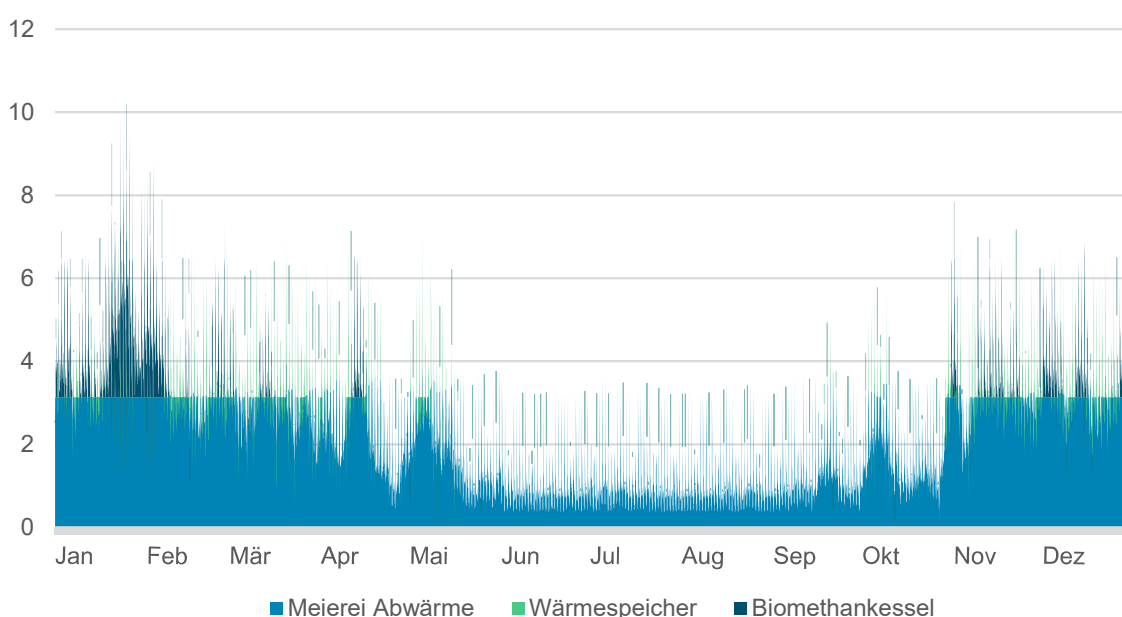


Abbildung 60: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 1.

Variante 2

In Variante 2 wird ebenfalls der Großteil der Wärme durch die Meierei-Wärmepumpe gedeckt. Hier kommt im Vergleich zu Variante 1 eine Luft-Wärmepumpe zur Deckung der Spitzenlasten während der kalten Temperaturen zum Einsatz. Die Luft-Wärmepumpe hat eine notwendige Leistung von ca. 3,5 MW_{th}. Da die Luftwärmepumpe explizit zu den Zeiten eingesetzt wird, in denen niedrige Außenlufttemperaturen herrschen, muss die Luftwärmepumpe sehr groß dimensioniert werden, um trotz geringerer Effizienz die Lastspitzen decken zu können. Dafür ist ein Rückkühlwerk mit einer Fläche von ca. 720 m² und einer Leistung von etwa 2,9 MW_{th} notwendig.

Tabelle 36: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 2.

Wärmeerzeuger	Technische Parameter	
Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Abwärmenutzung Meierei)	3.800 kW _{th}	760 kW _{el}
Luft-Wasser-Wärmepumpe (Rückkühlwerk)	3.500 kW _{th}	1.000 kW _{el}
Rückkühlwerke	Ca. 2.870 kW _{th} (ca. 720 m ²)	
Wärmespeicher	500 m ³	
Besicherungsanlage (Biomethankessel)	11.000 kW _{th}	

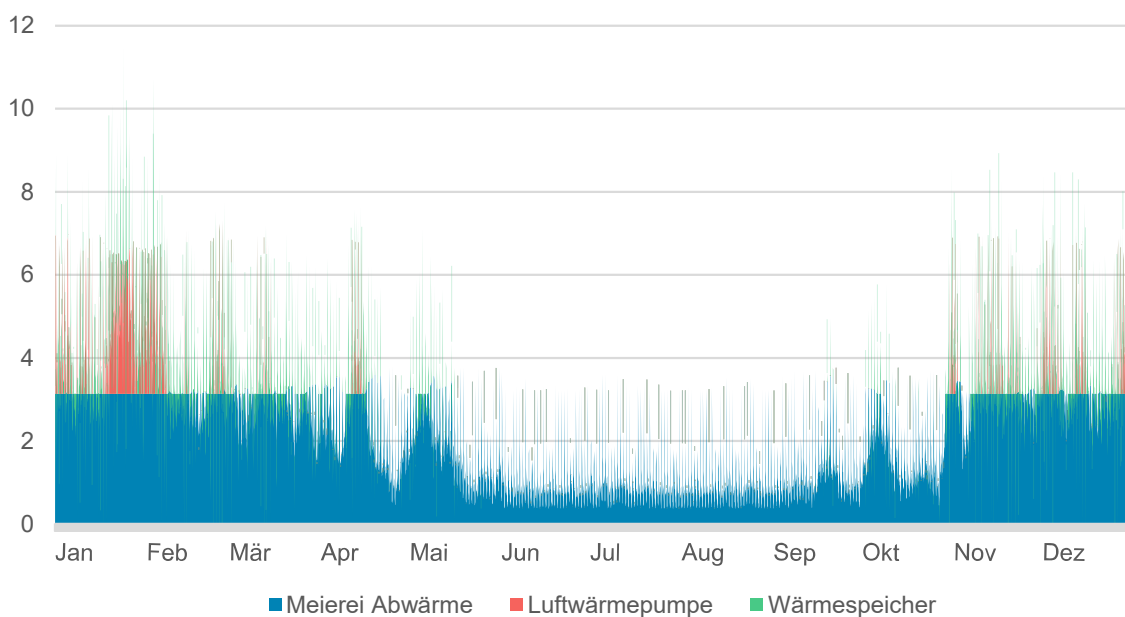


Abbildung 61: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 2.

Variante 3

Variante 3 kombiniert zur Deckung der Spitzenlasten eine Luft-Wärmepumpe mit einem Biomethankessel. Das Luft-Wärmepumpen mit sinkender Außenlufttemperatur ineffizienter laufen und einen immer höheren Anteil an Strom benötigen, ist die Idee hinter der Kombination, dass nur bei den extremen Lastspitzen ein Biomethankessel einspringt und somit die Luftwärmepumpe deutlich kleiner dimensioniert werden kann. Abbildung 62 zeigt die stündliche Wärmeerzeugung. Hier ist zu erkennen, dass nur in den sehr hohen Lastspitzen der Biomethankessel Wärme erzeugt und der Rest der Wärmeerzeugung in den Lücken der

Meierei durch die Luft-Wasser-Wärmepumpe übernommen wird. Durch das Auslagern von 0,2 % der gesamten Wärmeerzeugung bei den niedrigsten Temperaturen an den Biomethankessel reduziert sich die Leistung der Wärmepumpe um 1,4 MW_{th} im Vergleich zur Variante 2. Damit reduziert sich auch die benötigte Fläche für die Rückkühler auf ca. 330 m².

Tabelle 37: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 3.

Wärmeerzeuger	Technische Parameter	
Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Abwärmenutzung Meierei)	3.800 kW _{th}	760 kW _{el}
Luft-Wasser-Wärmepumpe (Rückkühlwerk)	2.100 kW _{th}	600 kW _{el}
Rückkühlwerke	Ca. 1.330 kW _{th} (ca. 330 m ²)	
Biomethankessel	1.520 kW _{th}	
Wärmespeicher	500 m ³	
Besicherungsanlage (Biomethankessel)	11.000 kW _{th}	

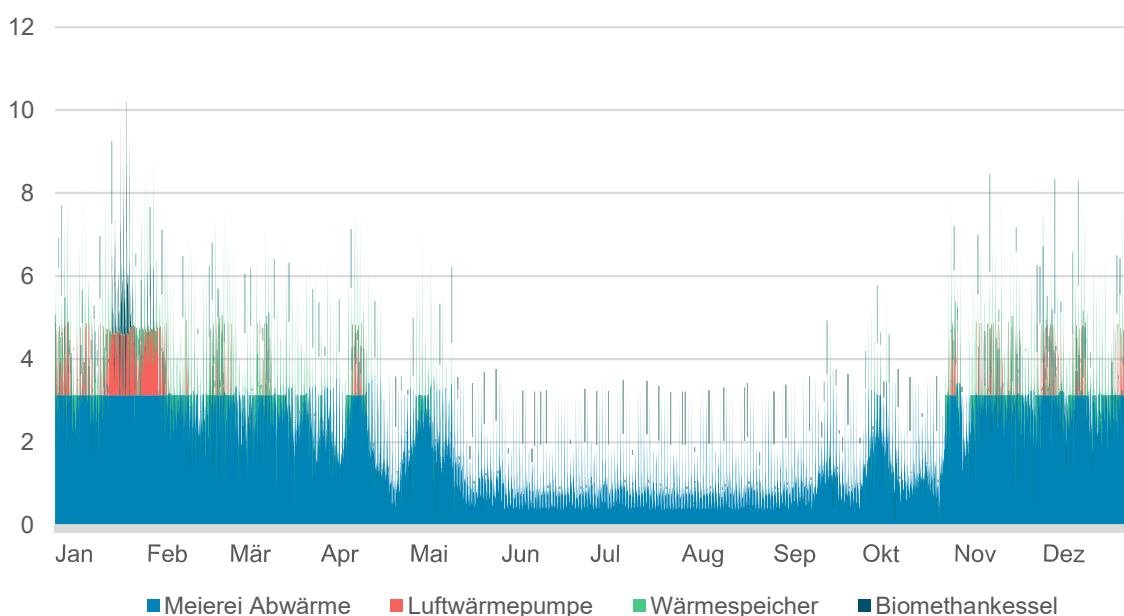


Abbildung 62: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 3.

Variante 4

Variante 4 verzichtet komplett auf die Abwärme der Meierei. Diese wird durch eine Luft-Wärmepumpe mit einer Leistung von 4,2 MW_{th} ersetzt. Dazu wird noch ein Biomethankessel mit ca. 3,3 MW_{th} zur Deckung der Spitzenlasten installiert. Im Vergleich zur Variante 2, ist hier die Wärmepumpe lediglich 700 kW größer dimensioniert, übernimmt aber dafür knapp 93 % der gesamten Wärmeversorgung.

Tabelle 38: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 4.

Wärmeerzeuger	Technische Parameter	
Luft-Wasser-Wärmepumpe (Rückkühlwerk)	4.200 kW _{th}	1.200 kW _{el}
Rückkühlwerke	Ca. 4.220 kW _{th} (ca. 1.060 m ²)	
Biomethankessel	3.325 kW _{th}	
Wärmespeicher	500 m ³	
Besicherungsanlage (Biomethankessel)	11.000 kW _{th}	

Variante 5

In Variante 5 wurde davon ausgegangen, dass nur 50 % der Abwärme der Meierei zur Verfügung stehen. Der weggefallene Teil wird durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe (ca. 1,3 MW_{th}), welche aus Erdwärmesonden gespeist wird, und eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (ca. 2,5 MW_{th}) ersetzt. Um etwa 11,5 % der gesamten Wärmeerzeugung bereitstellen zu können, werden ca. 240 Erdwärmesonden auf einer Fläche von 10.240 m² benötigt.

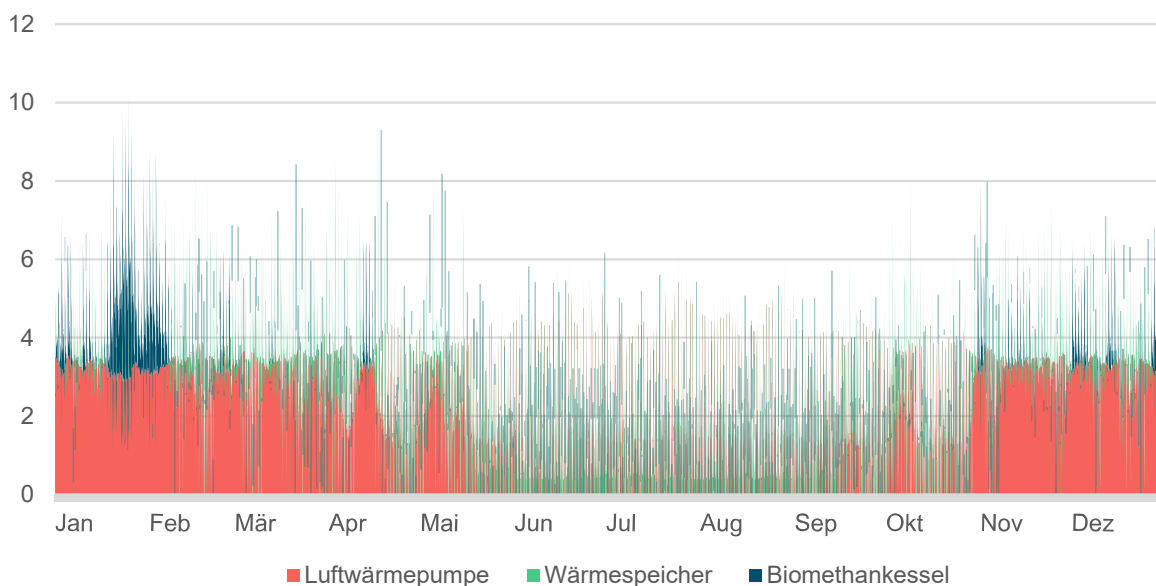


Abbildung 63: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 4.

Die notwendige Anzahl wurde durch eine Simulation mit Bohrkern Daten aus Barmstedt durch das Programm EED (Earth Energy Designer) ermittelt. In Abbildung 64 sieht man, dass die Geothermie vor allem in Zeiten von sehr hohem Bedarf eingesetzt wird. Dadurch reduziert sich die notwendige Leistung der Luft-Wasser-Wärmepumpe, um den restlichen Bedarf decken zu können.

Tabelle 39: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 5.

Wärmeerzeuger	Technische Parameter	
Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Abwärmenutzung Meierei)	1.900 kW _{th}	380 kW _{el}
Luft-Wasser-Wärmepumpe (Rückkühlwerk)	2.450 kW _{th}	700 kW _{el}
Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdwärmesonden)	1.250 kW _{th}	310 kW _{el}
Anzahl Erdsonden	Ca. 240 Sonden (10.240 m ²)	
Rückkühlwerke	Ca. 1.860 kW _{th} (ca. 470 m ²)	
Biomethankessel	1.615 kW _{th}	
Wärmespeicher	500 m ³	
Besicherungsanlage (Biomethankessel)	11.000 kW _{th}	

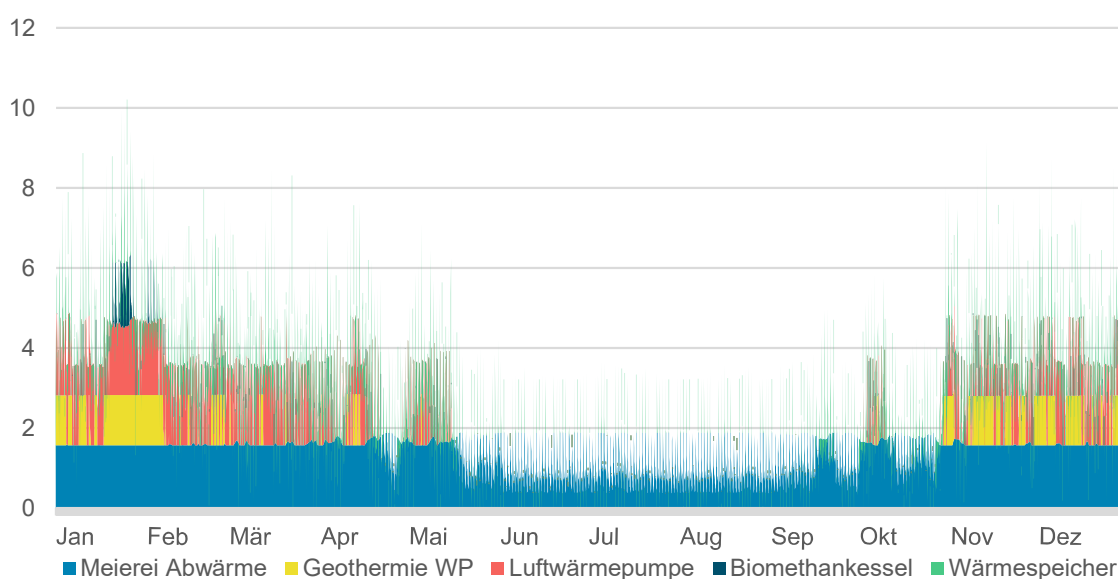


Abbildung 64: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 5

Für Einzelgebäude

Für die Gebäude, bei denen ein Anschluss an ein lokales Wärmenetz perspektivisch nicht möglich ist, muss die Wärmeversorgung dezentral also in jedem einzelnen Gebäude umgestellt werden. Im Bereich der Reihenhäuser stellt nicht nur der Ausbau eines Wärmenetzes, sondern auch die Integration von Wärmepumpen eine Herausforderung dar. Auf den Grundstücken der Einfamilienhäuser ist in der Regel ausreichend

Platz entweder eine Erdwärmesonde nachträglich in den Boden einzubringen oder eine Luft-Wärmepumpe im Garten oder Vorgarten zu platzieren. Für die Integration von Pellets oder Holzhackschnitzeln bieten die meisten Heizungsräume nicht ausreichend Platz. Eine Umstellung auf bilanzielles Biomethan ist aktuell möglich, fraglich ist jedoch, ob es auch zukünftig ausreichend Angebot auf dem Markt gibt und mit welchen Preisen zu rechnen ist.

Betrachtet werden soll die Umstellung der Wärmeversorgung beispielhaft in drei für Barmstedt typischen Gebäuden, die auch perspektivisch eher in einem dezentral versorgten Bereich liegen. Durch die energetische Sanierung der Gebäude sinkt der Wärmebedarf und damit auch die erforderliche Leistung des Wärmeerzeugers, auch die Bezugskosten für Energie werden reduziert. Die Angaben basieren auf den Ergebnissen der Mustersanierungskonzepte.

Tabelle 40: Vergleich der untersuchten Versorgungsfälle

	Einfamilienhaus 1906	Einfamilienhaus 1969	Reihenhaus 1984
Beheizte Wohnfläche	255 m ²	150 m ²	100 m ²
Wärmebedarf vor Sanierung	40.060 kWh/a 157 kWh/m ² *a	44.976 kWh/a 300 kWh/m ² *a	10.267 kWh/a 103 kWh/m ² *a
Wärmebedarf nach Sanierung	21.868 kWh/a 86 kWh/m ² *a	18.639 kWh/a 124 kWh/m ² *a	5.062 kWh/a 51 kWh/m ² *a
Heizleistung - vor Sanierung - nach Sanierung - bisher installiert	20 kW 12 kW 47 kW	22 kW 10 kW 18 kW	5 kW 3 kW 20 kW
Sanierungskosten - Gesamtinstandhaltung - davon energetische Mehrkosten	Ca. 180.000 € Ca. 100.000 €	Ca. 155.950 € Ca. 69.300 €	Ca. 650.000 € Ca. 39.300 €

Für alle drei Versorgungsfälle werden in Kapitel 5.3.2.2 „Vollkostenrechnung“ jeweils fünf Versorgungsvarianten, die den neuen gesetzlichen Anforderungen zum Einsatz von mehr als 65% Erneuerbaren Energien entspricht, wirtschaftlich gegenübergestellt.

1. Ersatz des Gaskessels und Einsatz von Biomethan
2. Einbau einer Luft-Wärmepumpe
3. Einbau einer Erdwärmepumpe oder Anschluss Fernwärme (RH)
4. Gebäudesanierung und Einbau einer Luft-Wärmepumpe
5. Gebäudesanierung und Einbau einer Erdwärmepumpe oder Anschluss Fernwärme (RH)

Schon seit Jahren hält sich das Gerücht Wärmepumpen könnten im Bestand nicht eingebaut werden und funktionieren nur in Verbindung mit Fußbodenheizungen. Die langjährige Feldstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarterer Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare

Energiesysteme ISE34 zeigt, dass Wärmepumpen sogar sehr gut im Gebäudebestand integrierbar sind. Besonders kleine Temperaturspreizungen zwischen Wärmequelle und Heizungswassertemperaturen sorgen zwar für eine besonders gute Effizienz, aber auch die Effizienzen von Wärmepumpen, die im Bestand eingebaut wurden, sind stetig gestiegen. Im Mittel werden im Bestand mittlerweile JAZ von 3,1 für Luftwärmepumpen und von 4,1 für Erdwärmepumpen erzielt. Das bedeutet durch den Einsatz von 100 % Strom werden bis zu 310 % bzw. 410 % an nutzbarer Wärme für das Gebäude bereitgestellt.

Dies liegt zum einen an der technischen Weiterentwicklung der Produkte und zum anderen auch an geschulterem Fachpersonal. Die Feldstudie zeigt auf, dass nicht die gesamte Heizungsverteilung im Gebäude zu erneuern ist, sondern der Austausch einzelner Heizungskörper in unterversorgten Räumen und der hydraulische Abgleich des Systems ausreicht.



Abbildung 65: Effizienz der Wärmepumpensysteme im Altbau. Ergebnisse aus dem Projekt „WPsmart im Bestand“³⁴

Bei besonders alten und ineffizienten Gebäuden, die beispielsweise noch vor 1978, also vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut wurden, kann es vorkommen, dass die Heizlast im Winter zu groß wird, um die Räume mit einer Wärmepumpe ausreichend zu erwärmen. In diesen besonderen Fällen kann ein zusätzlicher Kessel in einem hybriden System unterstützen oder eine Wärmepumpe als alleiniger Wärmeerzeuger nur in Verbindung mit einer Gebäudesanierung eingebaut werden.

Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen identifiziert werden. Wie in Kapitel 5.3.1.3 „Potenziale für erneuerbare Wärme“ bereits erläutert, eignet sich das Gebiet grundsätzlich zur Gewinnung von Wärme aus dem Erdboden. Teilweise ist allerdings mit Tiefenbeschränkungen zu rechnen (siehe Abbildung 56). Bei einem unsanierten Reihenhaushaus sind zwei Sonden erforderlich. Beide Sonden müssen in einem Abstand von mindestens 6 m zueinander eingebracht werden. Bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei Anlagen kleiner 30 kW die Wärmeentnahme auf dem Grundstück verbleibt, wenn ein Abstand von 5 m zwischen Erdwärmesonde und den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Im Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und länd-

³⁴ <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wp-smart-im-bestand.html>

³⁵ Dr.-Ing. Marek Miara (2022). Klimastadt:bauen! 14. Bremerhavener Bauforum – Wärmepumpen. Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv_berlin/01_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG_Bauen/2022-04-27_Waermepumpen_Potenziale_und_Hindernisse_Miara.pdf

liche Räume Schleswig-Holstein von 2011 steht folgendes: „Daher wird ein Mindestabstand zur Grundstücksgrenze von mindestens 5,0 m bzw. 6,0 m und folglich ein Abstand von mind. 10 m bis zur nächsten Sondenanlage empfohlen. (Mit Einverständnis des Nachbarn sind auch geringere Grenzabstände möglich). Bei einer Vielzahl benachbarter Erdwärmesondenanlagen in Wohngebieten sollten die gegenseitige Beeinflussung ermittelt und die Abstände und die Tiefen der Sonden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse optimiert werden. Es wird vorgeschlagen, bei einer Gesamt-Heizleistung der Anlagen von > 30 kW diese als Erdwärmesondenfelder zu betrachten und entsprechend zu dimensionieren.“

Für einen klassischen Garten in einem Reihemittelhaus mit 6 m Breite und 10 m Länge ist die Einhaltung dieser Abstände kaum möglich und nur mit Einverständniserklärung des Nachbarn umsetzbar. Zu berücksichtigen ist auch, dass aus technischen Gründen ein Abstand von 2 m zum Gebäude ebenfalls erforderlich ist. Grenzt das Grundstück an eine Straße oder Bürgersteig so gelten in der Regel keine Abstandsregelungen. Auch bestehende Versorgungsleitungen (Gas- und Stromanschluss, Kanalisation) müssen berücksichtigt werden und entsprechende Abstände sind einzuhalten.

Für die Integration einer Luft-Wärmepumpe muss ein geeigneter Aufstellort für einen Luftkühler gefunden werden. Die Luftkühler zur Gewinnung der Wärme aus der Luft werden im Freien in der Nähe des zu versorgenden Gebäudes oder auf dem Dach platziert. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe kann als Monoblock oder als Split-Variante gebaut werden. Bei einer Split-Variante werden der Luftkühler und die Wärmepumpe räumlich voneinander getrennt errichtet. Es ist möglich Luft-Wasser-Wärmepumpen bei Außenlufttemperaturen von bis zu -15 °C zu betreiben. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger betrieben. Bei besonders niedrigen Temperaturen unterstützt dann ein meist bereits integrierter elektrischer Heizstab. Der Heizstab macht weniger als 3 % der Jahreswärmemenge aus.



Abbildung 66: Foto Luft-Wasser-Wärmepumpe als Splitgerät (l.)³⁶, Foto Referenzprojekte (m. und r.)³⁷

Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schallleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schallleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schallleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften des Raums abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie

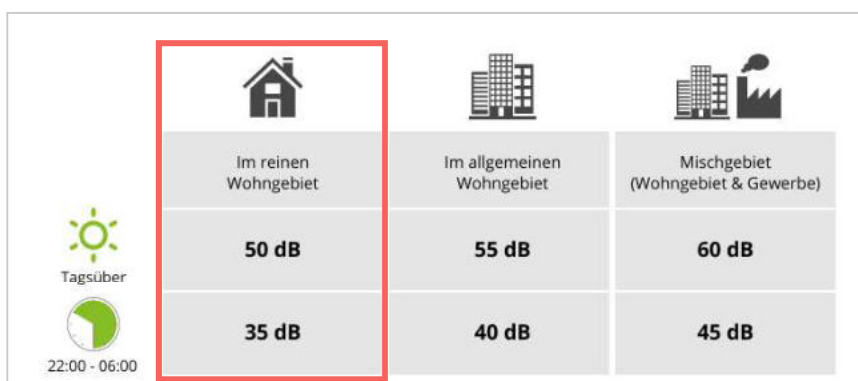
³⁶ Bildquelle: Heizungsbau Manger GmbH & Co. KG

³⁷ Bildquelle: ROHN & Co. GmbH

stark die Oberflächen im Raum Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung des Schalleistungspegels hilft verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schalleistungspegels kann der Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.

Im Bundesimmissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm³⁸ sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben. Im reinen Wohngebiet beträgt der zulässige Schalldruckpegel 50 dB tagsüber und 35 dB nachts. Als Nachtruhe gilt die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. In Abbildung 67 sind die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene Gebiete aufgeführt.

Bei modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen ist zwischen einem Tag- und einem Nachtbetrieb zu unterscheiden. Der Schallrechner³⁹ vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht. Als Grundlage für die Schallberechnung dienen Herstellerangaben.



	Im reinen Wohngebiet	Im allgemeinen Wohngebiet	Mischgebiet (Wohngebiet & Gewerbe)
Tagsüber	50 dB	55 dB	60 dB
22:00 - 06:00	35 dB	40 dB	45 dB

Abbildung 67: Zulässige Schalldruckpegel in Wohngebieten⁴⁰

In Abbildung 67 ist die Beurteilung des Schalldruckpegels einer Luft-Wasser-Wärmepumpe für ein unsaniertes Reihenhauses aufgeführt. Bei der Berechnung handelt es sich um eine Außenaufstellung an einer Wand mit dem Abstand bis zu 3 m von der Wand. Wird die Wärmepumpe nicht an der Wand, sondern frei aufgestellt, reduziert sich der Schalldruckpegel. Wird die Wärmepumpe in einer Ecke oder zwischen zwei Wänden oder unter einem Vordach installiert, vergrößert sich dementsprechend der Schalldruckpegel.

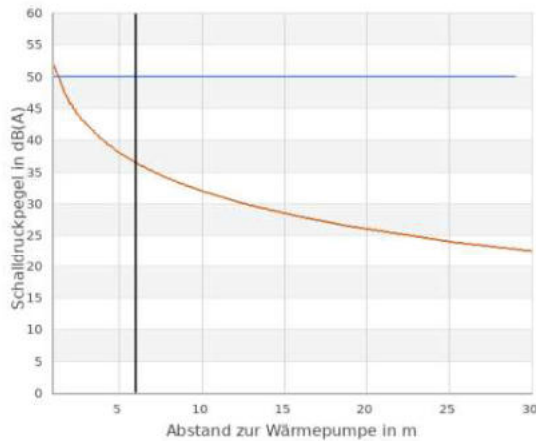
³⁸ www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm

³⁹ Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermepumpe.de/schallrechner/

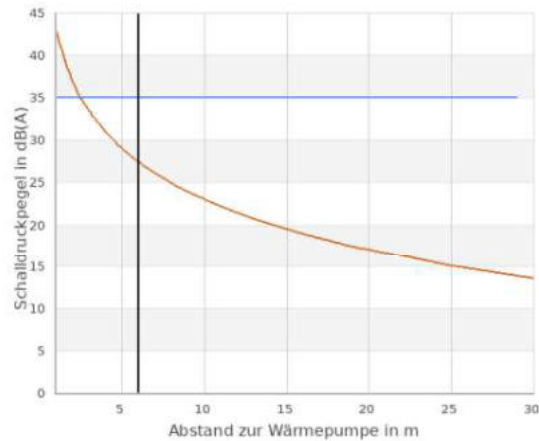
⁴⁰ www.gevestor.de/finanzwissen/immobilien/vermieten-abrechnen/laermbelaestigung-501825.html

Tagbetrieb
Beurteilungspegel Lr: 36.4 dB(A)

Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 13.6 dB(A)


Nachtbetrieb (mit Schallreduzierung)
Beurteilungspegel Lr: 27.4 dB(A)

Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 7.6 dB(A)



— Beurteilungspegel nach TA Lärm
— Grenzwert (Immissionsrichtwert) nach TA Lärm

Abbildung 68: Schalldruckpegel-Verlauf beim Tagbetrieb und Nachtbetrieb einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

In Abbildung 68 wird der Verlauf des Schalldruckpegels in der Abhängigkeit des Abstands zwischen der Wärmepumpe und dem maßgeblichen Immissionsort dargestellt. Der maßgebliche Immissionsort (schutzbedürftige Räume) ist der Ort, der sich senkrecht zur Geräuschquelle befindet. Die einzelnen Reihenhäuser weisen einen Abstand von mindestens 10 m auf. Bei einer Entfernung von der Wärmepumpe von bereits einem Meter wird die in der TA Lärm vorgegebene zulässige Grenze im Tagbetrieb unterschritten.

Um die nächtliche Grenze beim Tagbetrieb von 35 dB(A) einhalten zu können, muss sich die Wärmepumpe in einem Abstand von mindestens 7 m vom Immissionsort befinden. Der Nachtbetrieb verfügt über eine in das System integrierte Schallreduzierung. In Abbildung 68 ist der Verlauf des Schalldruckpegels einer Luft-Wasser-Wärmepumpe beim Nachtbetrieb aufgeführt. Bereits in 2-3 m Abstand von der Wärmepumpe liegen die Schallemissionen unter dem zulässigen Grenzwert.

Durch die logarithmische Skala weist das Rechnen mit Schallpegeln Besonderheiten auf. Bei der Einwirkung mehrerer gleicher Schallquellen dürfen die Pegel in Dezibel nicht addiert werden. Die Pegel müssen zuerst in physikalische Schalldrücke zurückgeführt werden, die dann summiert werden können. Durch die anschließende Logarithmierung ergibt sich nur eine geringfügige Zunahme des resultierenden Schallpegels. Werden beispielsweise die gleichen Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem Schallleistungspegel von 52 dB(A) für fünf Reihenhäuser auf einer Seite des Hauses montiert und gleichzeitig betrieben, ergibt sich ein Summenpegel in Höhe von ca. 59 dB(A). Solche Schallzunahme ist für die Menschen bereits deutlich wahrnehmbar, wird aber nicht als zwei- oder fünfmal lauter empfunden. Erst eine Zunahme um 10 dB empfinden Menschen im Allgemeinen als doppelt so laut.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass häufig Bedenken in Hinblick auf Schallemissionen von Luft-Wärmepumpen geäußert werden. Bei neuen Anlagen und einer fachgerechten Installation und der Wahl eines

passenden Standortes halten neue effiziente Anlagen die gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Schalldruckpegel von 50 dB(A) problemlos ein.

Folgende weitere Punkte können bei Bedarf zur Schallreduktion beitragen:

- Keine Sichtverbindung vom Ventilator zu Fenstern
- Installation auf einem extra Sockel
- Kein Nachtbetrieb durch einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher
- Wärmepumpe nicht zu knapp dimensionieren
- Installation von Schallschutzhauben

5.3.2 Wirtschaftlichkeit ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

5.3.2.1 Förderprogramme

Wärmenetz

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), das seit September 2022 beantragt werden kann und derzeit mit einem Fördervolumen von insgesamt drei Milliarden Euro ausgestattet ist. Die BEW ist Teil des "Klimaschutzprogramms 2030" der Bundesregierung und soll dazu beitragen, die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor zu reduzieren und den Ausbau erneuerbarer Energien zu fördern. Das Programm hat zum Ziel, den Ausbau von hocheffizienten Wärmenetzen in Deutschland zu fördern und somit einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten. Die BEW fördert dabei drei unterschiedliche Arten von Wärmenetzen:

- **Niedertemperaturwärmenetze:** Hierbei handelt es sich um Wärmenetze, die mit einer Vorlauftemperatur von bis zu 55 Grad Celsius betrieben werden. Sie werden vor allem in Quartieren mit niedrigem Wärmebedarf eingesetzt.
- **Nahwärmenetze:** Nahwärmenetze sind Wärmenetze, die in einem begrenzten geografischen Bereich betrieben werden und Wärme aus einem zentralen Wärmeerzeuger, wie z.B. einer Biogasanlage oder einem Blockheizkraftwerk, an mehrere Gebäude liefern.
- **Fernwärmenetze:** Fernwärmenetze sind Wärmenetze, die über größere Entfernungen betrieben werden und eine höhere Vorlauftemperatur aufweisen als Nah- und Niedertemperaturwärmenetze. Sie werden oft von Kraftwerken oder industriellen Abwärmequellen gespeist und können somit eine hohe Energieeffizienz aufweisen.

Die Förderung umfasst dabei sowohl die **Investitionskosten** für den Bau oder die Sanierung von Wärmenetzen als auch die Kosten für die Anbindung von Gebäuden an ein Wärmenetz. Zudem werden auch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Wärmenetzen gefördert, wie z.B. der Einsatz von hocheffizienten Wärmeübergabestationen.

Einzelgebäude

Für die Finanzierung von energetischen Maßnahmen werden zurzeit sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene zahlreiche Förderprogramme angeboten. Diese differieren zum Teil nach Antragssteller.

Förderfähig ist der Einbau von Wärmepumpen insbesondere durch das Förderprogramm **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** Einzelmaßnahmen. Luft-Wärmepumpen werden mit bis zu 25 % der Investitionsausgaben gefördert. Bei dem Einbau einer Erdwärme-Wärmepumpe mit Erdsonden erhöht sich

der Fördersatz auf 30 % der Investitionsausgaben. Wenn die Anlage noch funktionsfähig, aber bereits älter ist als 20 Jahre, dann zahlt der Fördermittelgeber zusätzlich 10% der Investitionsausgaben.



Abbildung 69: Übersicht zur Förderung innerhalb des BEGs⁴¹



Abbildung 70: Aufgliederung der Förderung des Wärmeerzeugers im Programm BEG-Einzelmaßnahmen

5.3.2.2 Vollkostenrechnung

Wärmenetz

Für die wirtschaftliche Bewertung, der in 5.3.1.2 und 5.3.1.4 aufgeführten Absatzszenarien und Varianten, wurde eine Vollkostenrechnung durchgeführt. Das Ergebnis sind durchschnittlicher netto Wärmegestehungskosten für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Der Berechnung zu Grunde liegen Annahmen

⁴¹ Bildquelle: BAFA

aus der folgenden Tabelle. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind nur als Richtwerte zu verstehen. Die Ergebnisse basieren auf einer Reihe von Annahmen.

Tabelle 41: Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeitsparameter	Annahme
Strommix (Mittlerer Nettopreis exkl. EEG-Umlage)	20,6 Cent/kWh
Wärmepumpen-Stromtarif (Mittlerer Nettopreis exkl. Umlagen)	18,5 Cent/kWh
Biomethan (Nettopreis exkl. CO ₂ -Bepreisung)	10,3 Cent/kWh
Betrachtungszeitraum	20 a
Zins für abzuschreibende Investitionen	2 %
Baunebenkosten	20 %
Puffer für Unvorhergesehenes	10 %

Tabelle 42: Komponentenspezifische Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Anlagen	Abschreibungsdauer	Instandsetzung und Wartung	Spezifische Investitionskosten
Wärmepumpen	20 a	2,5 %	230 – 430 €/kW _{th}
Rückkühlwerk	20 a	3,5 %	375 €/kW
Wärmespeicher	20 a	2,0 %	585 €/m ³
Wärmenetz	40 a	1,0 %	860 – 1.500 €/m
Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	15 a	3,0 %	28.000 – 53.000 € (pauschal)
Hausübergabestation	20 a	3,0 %	25 - 270 €/kW
Energiezentrale (Gebäude)	40 a	0,0 %	400.000 € (pauschal)
Erdwärmesonden	50 a	3,0 %	1.000 €/m
Wärmeübertrager Abwärme	30 a	2,0 %	8 – 12 €/kW
Biomethankessel	20 a	4,0 %	51 – 80 €/kW
Gasanschluss	40 a	0,0 %	340.000 – 450.000 € (pauschal)
Stromnetzanschluss	40 a	0,0 %	250.000 – 313.000 € (pauschal)

Die benötigten Energieanlagen wurden mithilfe der Simulation vordimensioniert. Je nach Anlagengröße variieren die spezifischen Kosten pro Anlagenteil. Mit Hilfe der spezifischen Investitionskosten und weiteren Richtpreisangeboten aus konkreten Planungsprojekten wurden die folgenden absoluten Investitionen ermittelt.

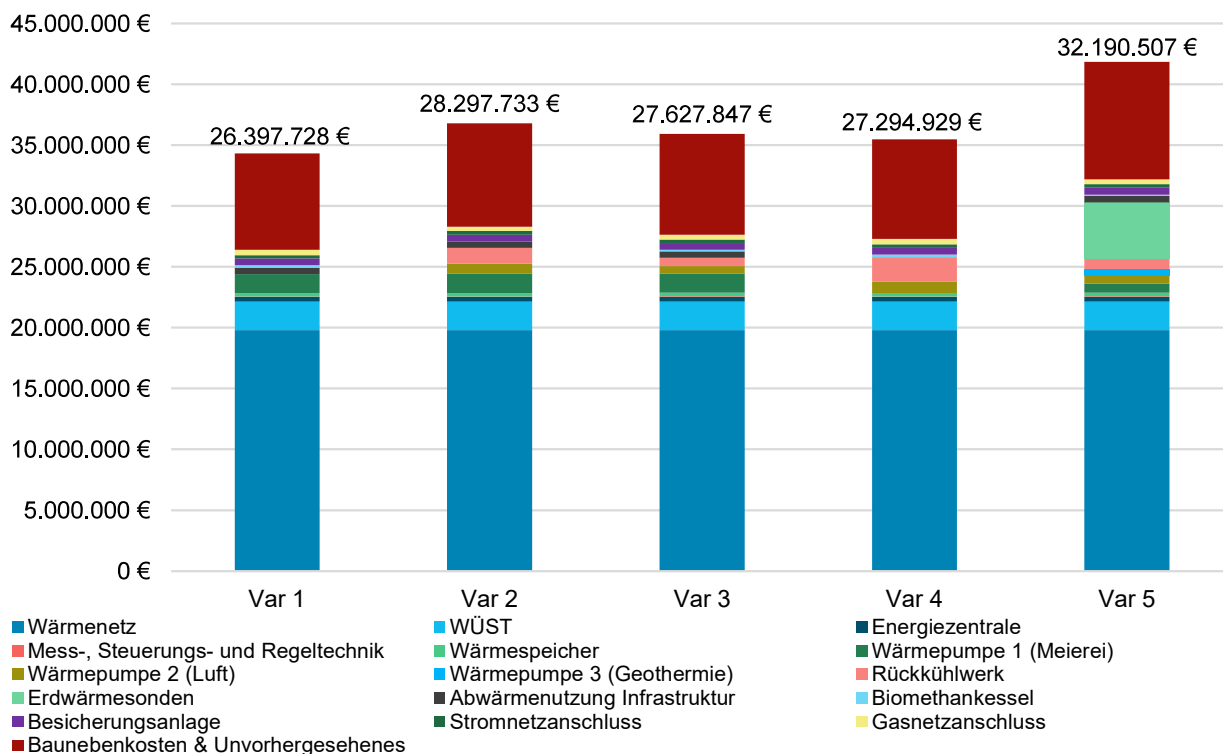


Abbildung 71: Investitionskosten der Versorgungsvarianten

Für die zentralen Wärmepumpenlösungen gibt es die Möglichkeit einer Investitionskostenförderung nach BEW in Höhe von bis zu 40 % für förderfähige Komponenten wie Nahwärmenetz, Wärmeübergabestationen, Mess- und Regelgeräte, Wärmepumpenaggregate und dazugehörige Infrastruktur für die Nutzung der Umwelt- und Abwärme sowie Wärmespeicherungssysteme. In Abbildung 71 sind die Investitionskosten aller Komponenten im System pro Variante dargestellt. Die Investitionskosten mit und ohne Förderung samt der Förderquote sind in Abbildung 72 dargestellt. Da die Zusammensetzung der Anlagen bei allen Versorgungsvarianten sehr ähnlich ist, liegt die Förderungsquote im Schnitt bei etwa 27 %. Die Investitionskosten liegen bei den Varianten 1 – 4 im Bereich von 34 – 36 Mio. €. Am höchsten sind die Kosten in Variante 5 mit ca. 42 Mio. €, dadurch, dass in der Variante noch Erdsonden verbaut werden und zusätzlich Luft-Wärmepumpen und Biomethankessel eingeplant sind. In Abbildung 71 ist auch zu erkennen, dass neben dem Hauptkostenfaktor Wärmenetz (ca. 20 Mio. €) vor allem die Wärmeübergabestationen in den einzelnen Gebäuden und die Wärmepumpen und Rückkühlwerke einen größeren Teil der Kosten ausmachen. Da aber das Wärmenetz über 50 % der Kosten verursacht, ist der Einfluss aller anderer Komponenten im Vergleich eher gering.

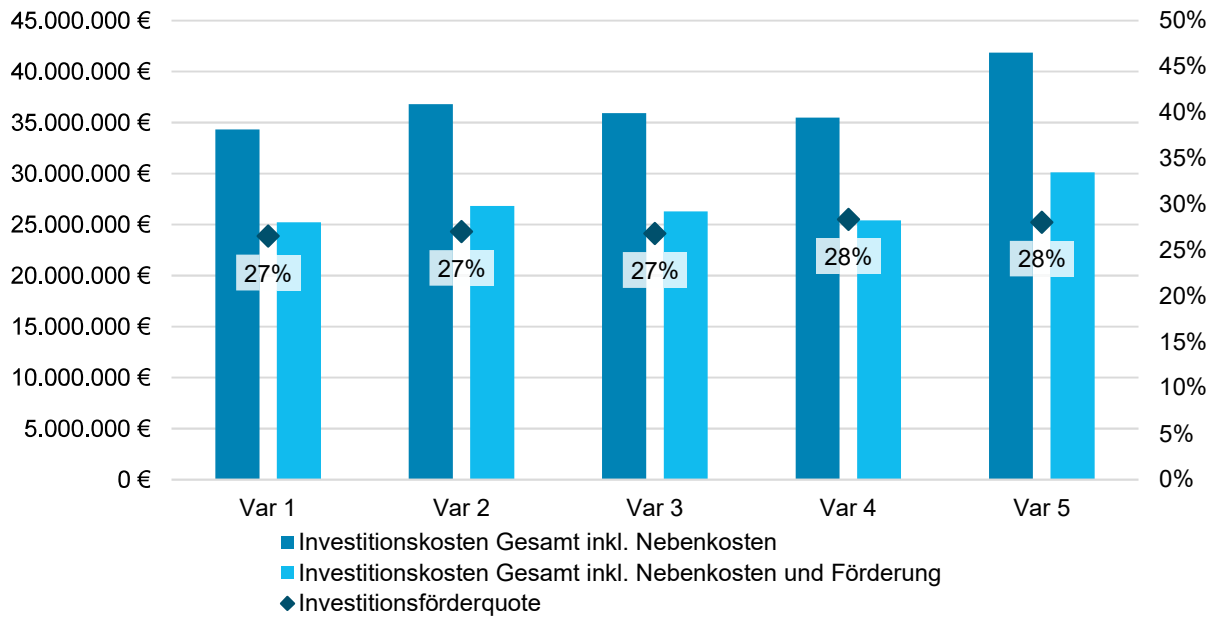


Abbildung 72: Investitionskosten mit und ohne BEW-Förderung.

Die Gesamtwärmekosten setzen sich aus den Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten zusammen. Die Investitionskosten stellen einmalige Zahlungen dar, während die Betriebs- und Verbrauchskosten wiederkehrende Ausgaben sind. Um die einmaligen und wiederkehrenden Ausgaben zusammenfassen zu können, werden die Investitionen in jährliche Abschreibungen mit Hilfe der Annuitätsmethode umgerechnet. In Abbildung 73 sind die jährlichen Gesamtwärmekosten pro Versorgungsvariante dargestellt. Bei den jährlichen Verbrauchskosten der Wärmepumpen wurden die BEW-Betriebsförderungen für den Wärmepumpenbetrieb miteinkalkuliert. Bei den Absatzszenarien 4 und 5 steigt der prozentuale Anteil der Verbrauchskosten an den Gesamtwärmekosten leicht an, bedingt durch die höheren Anteile an Luft-Wärmepumpen und damit höheren Strombezüge. Bei den aufgeführten Gesamtwärmekosten ist noch keine Rendite eines potenziellen Wärmenetzbetreibers berücksichtigt. Es handelt sich ausschließlich um die Kosten zur Wärmeerzeugung und -verteilung.

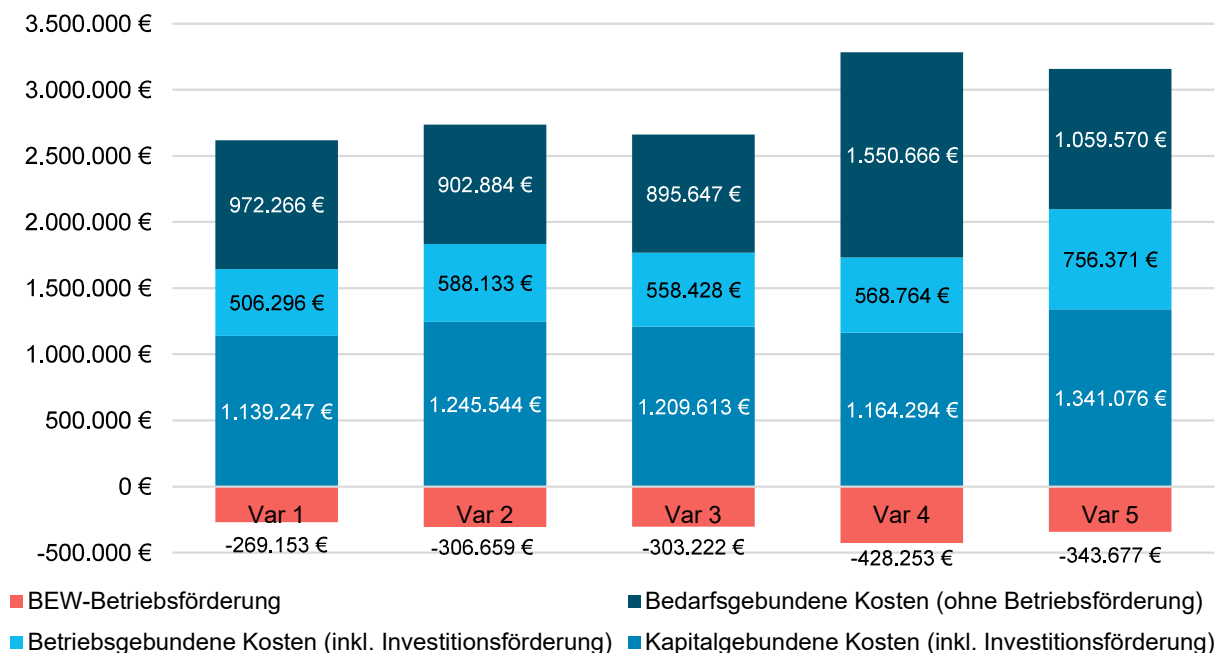


Abbildung 73: Jährliche Gesamtwärmekosten inklusive BEW-Investitions- und Betriebsförderung

In Abbildung 74 sind die kostendeckenden Netto-Wärmeabsatzkosten pro Variante dargestellt. In der ersten Variante liegen die spezifischen Wärmeabsatzkosten bei 13,2 Ct/kWh. In Variante 2, bei der Nutzung einer Luft-Wärmepumpe steigt der Preis leicht auf 13,7 Ct/kWh an. Bei der gleichzeitigen Nutzung von Luft-Wärmepumpen und Biomethankesseln zur Deckung der Spitzenlasten in Variante 3 sinkt der Wärmeabsatzpreis wieder auf 13,3 Ct/kWh. Das ist durch die kleiner dimensionierte Wärmepumpe und den gesparten Stromkosten bei den extremen Spitzenlasten zu erklären. Im Vergleich zu den Varianten 1 – 3 steigen die Kosten in den Varianten 4 und 5 deutlich an. Variante 4 hat mit 16,1 Ct/kWh die höchsten Wärmeabsatzkosten aller untersuchten Varianten. Variante 5 liegt mit 15,8 Ct/kWh noch leicht unter Variante 4. Durch den Wegfall der Meierei-Abwärme, muss ein Großteil des Wärmebedarfes durch Luft-Wärmepumpen übernommen werden, wodurch die Bedarfsgebundenen Kosten stark ansteigen. In Variante 5 stellen zudem die hohen Investitionskosten der Erdwärmesonden noch einen großen Kostenpunkt dar, sodass die Kapitalgebundenen Kosten in dieser Variante höher liegen.

Insgesamt zeigt sich, dass die möglichst vollständige Nutzung der Meierei-Abwärme die Kosten eines Wärmenetzes deutlich senken kann. Die Technologie zur Deckung des restlichen Wärmebedarfes, hat im Vergleich keinen sehr großen Einfluss auf die gesamten Wärmeabsatzkosten.

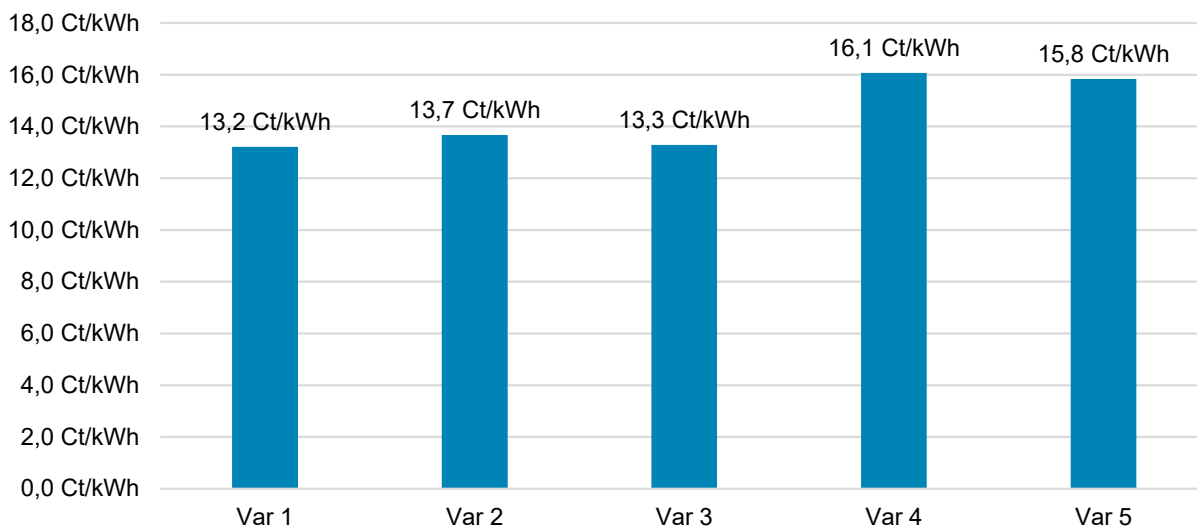


Abbildung 74: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise der Versorgungsvarianten

Einzelgebäude

In diesem Abschnitt wird die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer dezentraler Wärmeversorgung für Einfamilienhäuser und Reihenhäuser mit verschiedenen Technologien, wie in Abschnitt 5.3.1.4 unter Einzelgebäude dargestellt, aufgeführt. Die Investitionskosten einzelner Wärmeerzeuger wurden über aktuelle Richtpreisangebote ermittelt. Die Energiepreise wurden entsprechend aktueller Marktbedingungen zu Grunde gelegt und sind als Netto-Preise aufgeführt.

Ergebnisse Einfamilienhaus 1906

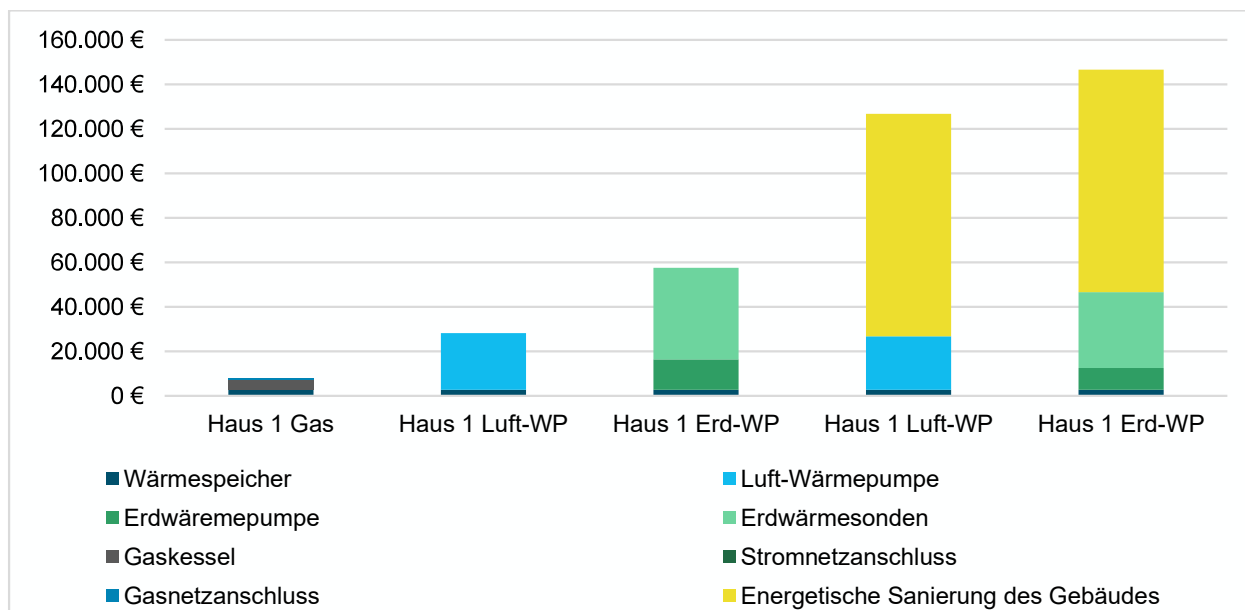


Abbildung 75: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (EFH 1906)

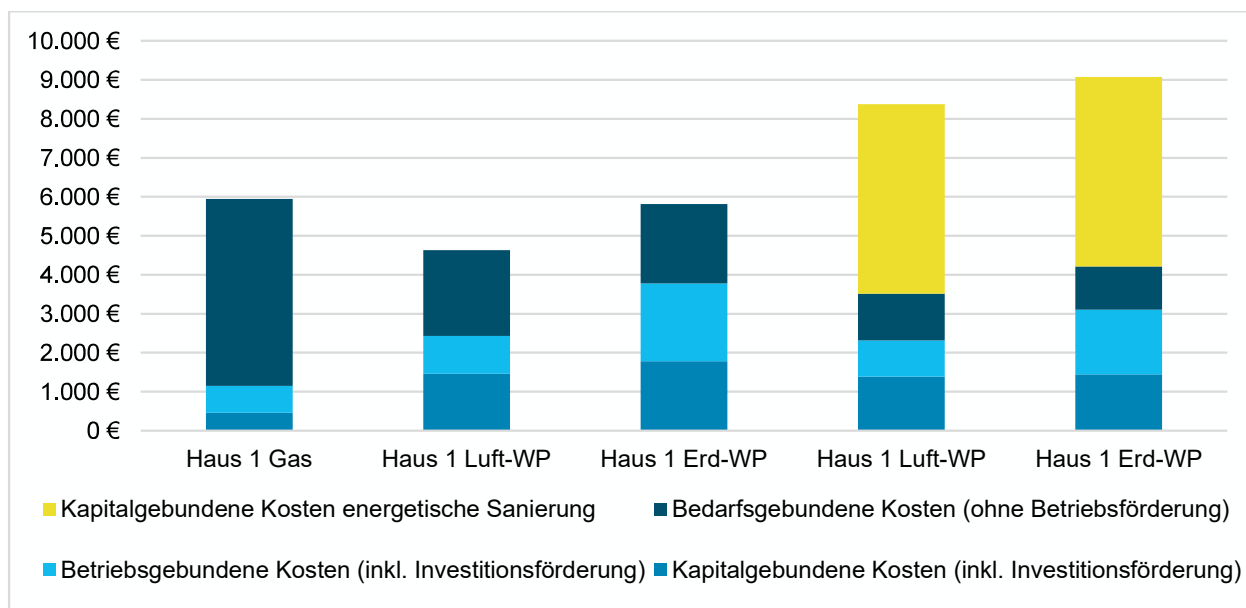


Abbildung 76: Aufteilung der Jahreswärmekosten (EFH 1906)

Ergebnisse Einfamilienhaus 1969

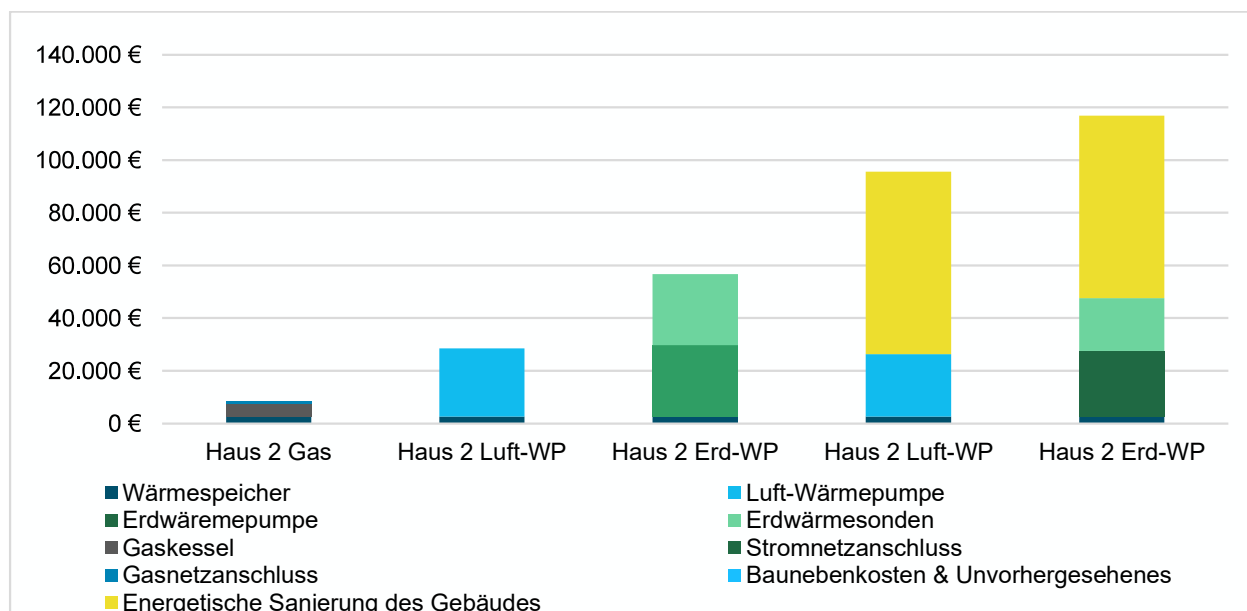


Abbildung 77: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (EFH 1969)

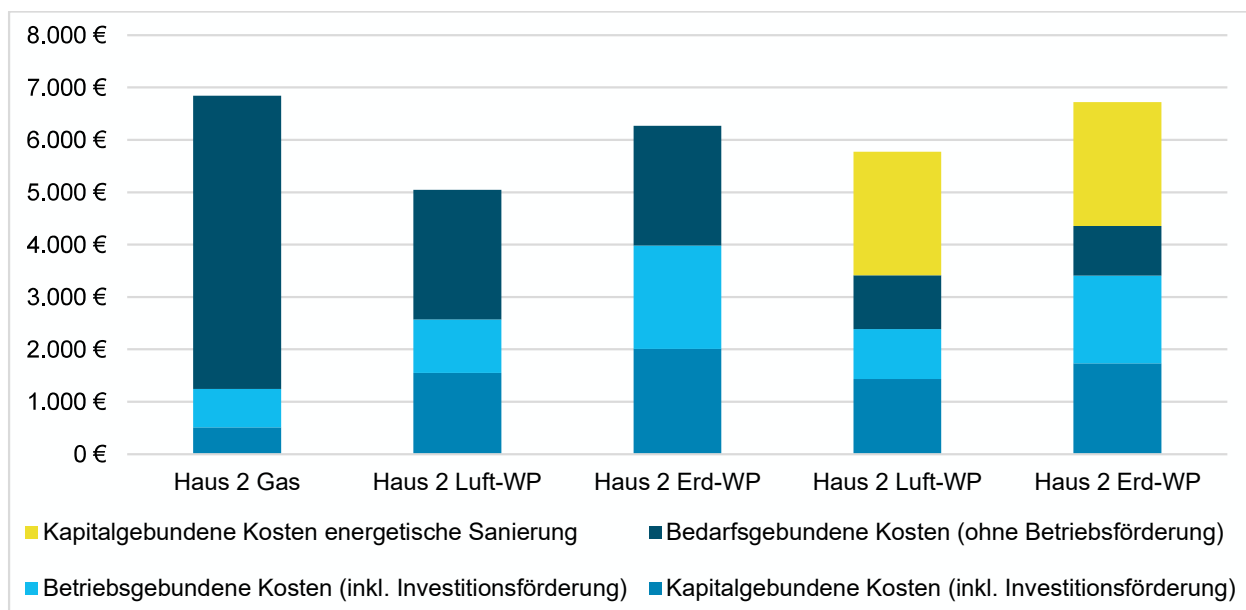


Abbildung 78: Aufteilung der Jahreswärmekosten (EFH 1969)

Ergebnisse Reihenhauses 1984

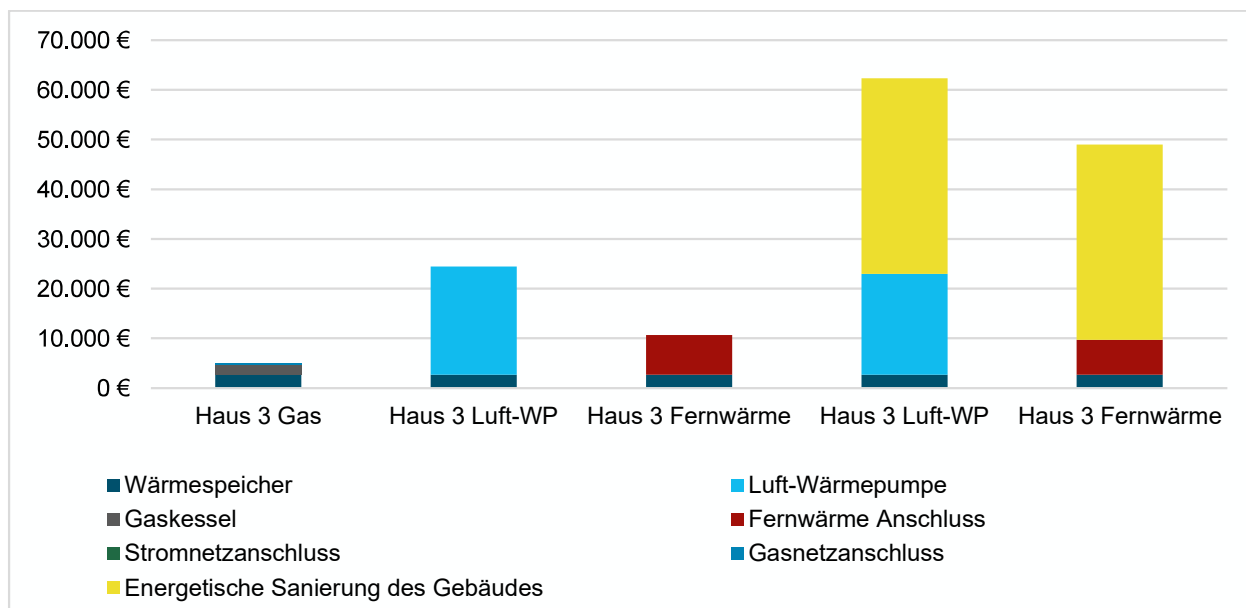


Abbildung 79: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (RH 1989)

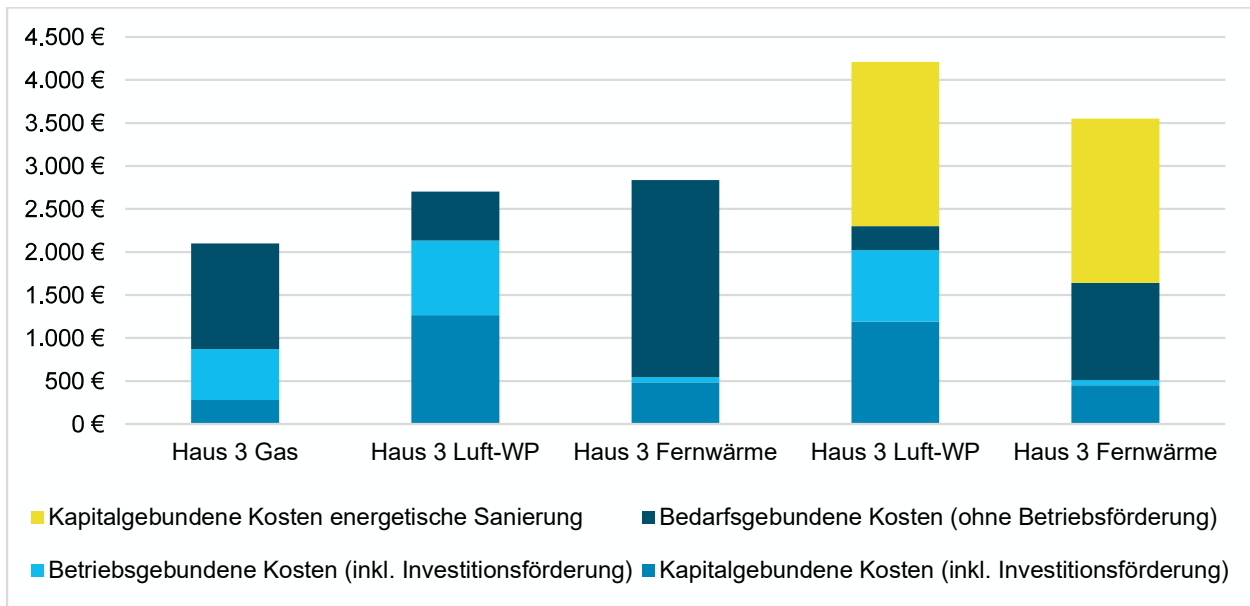


Abbildung 80: Aufteilung der Jahreswärmekosten (RH 1984)

Je nach Gebäude fallen die Investitionen in Höhe etwas unterschiedlich aus. Für das Reihenhause ist mit der geringsten Heizlast auch mit den geringsten Investitionsausgaben zu rechnen. Besonders stark steigen die Investitionen, wenn die Gebäude zusätzlich energetisch saniert werden. Ohne Sanierung nur für die Anlagentechnik ist zwischen 5.000 € (Kesselaustausch im RH) und bis zu fast 60.000 € (große Erdwärmepumpe im EFH) für die Erneuerung der Heizungstechnik zu rechnen. Bei allen drei untersuchten Gebäuden ist das Bild ähnlich, der einfache Heizungskesselaustausch ist am günstigsten und der Einbau einer Erdwärmepumpe mit Erdwärmesondenbohrungen ist am teuersten. In den oberen Grafiken sind die Förderungen von bis zu 40% Investkostenzuschuss noch nicht berücksichtigt. Die Förderung wird erst nach vorheriger Auslage des Betrages zurückerstattet. Diese hohen Investitionen sind trotz Förderung nur schwer durch die Bewohner:innen zu realisieren.

Neben den Investitionen als einmalige Kosten spielen aber auch die laufenden Betriebskosten eine entscheidende Rolle. Dadurch, dass Wärmepumpen zu etwa Dreiviertel mit Umweltwärme betrieben werden, sind die laufenden Kosten deutlich geringer. Bei der jeweils unteren Grafik sind die Anteile der einzelnen Kostengruppen an den Jahresgesamtwärmekosten dargestellt. Der Wärmeerzeuger wird über seine jeweilige Lebensdauer und bei den energetischen Maßnahmen an der Gebäudehülle über 50 Jahre per Annuität abgeschrieben.

Die jährlichen Gesamtwärmekosten unterscheiden sich zwischen einer Luft- und Erdwärmepumpe nur marginal. Eine Erdreich-Wärmepumpe weist aufgrund des komplexeren Wärmegewinnungssystems und vor allem der Bohrarbeiten höhere Investitionskosten aus. Diese ist jedoch im Betrieb effizienter, da die Erdreichtemperatur ganzjährig konstanter ist als die Lufttemperatur, insbesondere in der Heizperiode.

Es zeigt sich, dass auf den Betrachtungszeitraum insbesondere bei den Einfamilienhäusern eine Luft-Wärmepumpe einen Kostenvorteil im Vergleich zu einem Biomethankessel hat. Zudem ist zu beachten, dass die Preise für Biomethan in den nächsten Jahren noch stark steigen könnten. Die Nachfrage nimmt bereits deutlich zu.

Bei dem Reihenhaushaus wurde statt einer Erdwärmepumpe aus mangelnder Potenzialflächen ein Anschluss an ein Wärmenetz untersucht. Da noch keine Wärmepreise zu errechnen sind, wurde mit Branchen üblichen Grund- und Arbeitspreisen gerechnet. Die Gegenüberstellung zeigt, dass die Investitionen im Vergleich zu einer Luft-Wärmepumpe zwar deutlich geringer ausfallen, die Jahreskosten aber höchstwahrscheinlich auf einem sehr ähnlich und ggf. sogar höheren Niveau liegen. Pauschale Aussagen sind an dieser Stelle nicht abzuleiten. Insbesondere im Bereich der Reihenhäuser kommt es auf die lokalen Gegebenheiten an.

Um den Strombedarf und die Anschlussleistung der Wärmepumpen zu reduzieren, sollte in Kombination mit dem Heizungstausch auch eine energetische Sanierung geplant werden. Wird die Sanierung erst mehrerer Jahre später vorgenommen, ist die Wärmepumpe dann ggf. deutlich zu groß dimensioniert und läuft in Teillast ineffizienter. Durch die erstellten Mustersanierungskonzepte konnten die energetischen Mehrkosten bei einer Sanierung abgeleitet werden. Unter den energetischen Mehrkosten werden die Kostenanteile aufgeführt, die rein für die energetische Verbesserung der Gebäudehülle durchzuführen sind. Hierzu zählen die gesetzlich geforderten Mindestanforderungen nicht.

Die energetischen Mehrkosten wurden über den Nutzungszeitraum abgeschrieben und stellen damit zusätzliche Kapitalkosten beim Kostenvergleich dar. Im Vergleich sinken die jährlichen Gesamtwärmekosten im sanierten Fall leider nicht. Zu berücksichtigen ist auch, dass für die Durchführung deutlich mehr Kapital erforderlich ist.

In Kombination mit einer Dachsanierung lässt sich auch eine zusätzliche PV-Anlage in das Energiesystem integrieren. Durch den selbstgewonnen PV-Strom sinken die Strombezugskosten weiter und Überschussstrom kann in das Stromnetz eingeleitet werden. Die Einspeisevergütung vom PV-Strom wird dem Gesamtsystem dann gutgeschrieben.

5.3.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Wärmenetz

Durch die kontinuierliche Dekarbonisierung des Stroms in Deutschland sind die aufgezeigten Wärmeversorgungssysteme auf Basis der Wärmepumpentechnologien im Vergleich zukünftig besonders ökologisch. Mit vollständiger Dekarbonisierung des Stroms, wird auch die Wärmeversorgung im Quartier weitestgehend emissionsfrei. In Abbildung 81 sind die jährlichen CO₂-Emissionen für die Varianten der zentralen Wärmeversorgung aufgeführt. Als Berechnungsbasis wurden die prognostizierten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren des deutschen Strommixes für die Jahre 2025 als Ausgangsjahr, 2030 und 2040 eingesetzt.

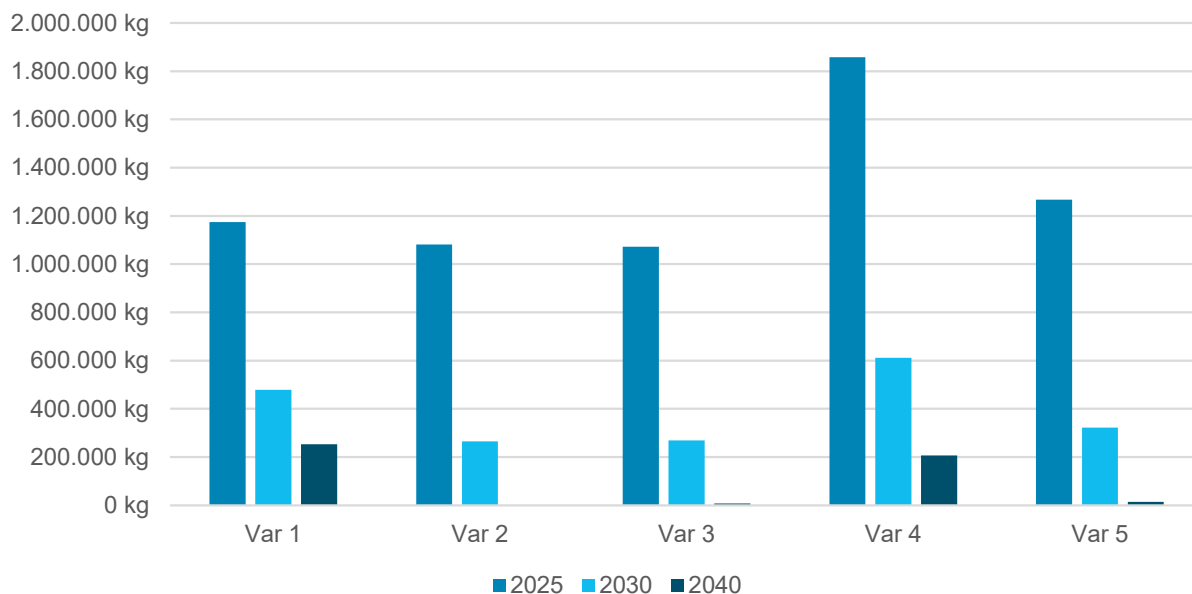


Abbildung 81: Jährliche CO₂-Emissionen der Versorgungsvarianten in verschiedenen Jahren.

Die höchsten Emissionen sind in Variante 4 für die Jahre 2025 bis 2030 zu erkennen. Durch den sehr hohen Anteil an Luft-Wärmepumpen in der Erzeugung, wird vergleichsweise viel Strom verbraucht und somit viel CO₂ emittiert. Da nach aktuellen Plänen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im Jahr 2030 die Stromerzeugung zu 80 % und ab 2035 die gesamte Stromerzeugung aus regenerativen Energien bestehen soll, sinken die CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch auf null ab. Lediglich die Emissionen aus der Verbrennung und Bereitstellung des Biomethans verbleiben für die verschiedenen Varianten. Damit hat Variante 1 die höchsten Emissionen, Variante 2 keine Emissionen und Variante 3 mit knapp 7 t die zweitniedrigsten.

Ein ähnliches Bild zeigt sich durch die Abhängigkeit vom Ausbau der erneuerbaren Energien im deutschen Strommix bei der Entwicklung der Primärenergiefaktoren. Der Primärenergiefaktor für Netzstrom wurde auf 1,8 festgesetzt und ist im Vergleich zu Erdgas und Biomethan mit 1,1 recht hoch. Für die Förderung von nachhaltigen Technologien, wie Wärmepumpen, die auf Basis von elektrischer Energie arbeiten, darf nach Festlegung im GEG für Wärmepumpen mit einer Leistung über 500 kW, die in ein Wärmenetz einspeisen auch ein niedriger Primärenergiefaktor von 1,2 angesetzt werden. Da der Strom aus erneuerbaren Energien mit einem Primärenergiefaktor von null angesetzt wird, und die Entwicklung des Primärenergiefaktors des Strommixes abhängig vom Ausbau der erneuerbaren Energien ist, wird der Primärenergiefaktor in den nächsten Jahren mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien fallen. Abbildung 82 zeigt die Entwicklung der Primärenergiefaktoren der Versorgungsvarianten. Wie bei den CO₂-Emissionen sinkt der Primärenergiefaktor in mit den Jahren stark ab und es bleibt nur der Teil des Biomethans übrig. Wieder liegen die Varianten mit einem höheren Anteil an Strom in den ersten Jahren am höchsten, sodass vor allem Variante 2 und 3 sowohl im Jahr 2025 als auch im Jahr 2040 die geringsten Primärenergiefaktoren erreichen.

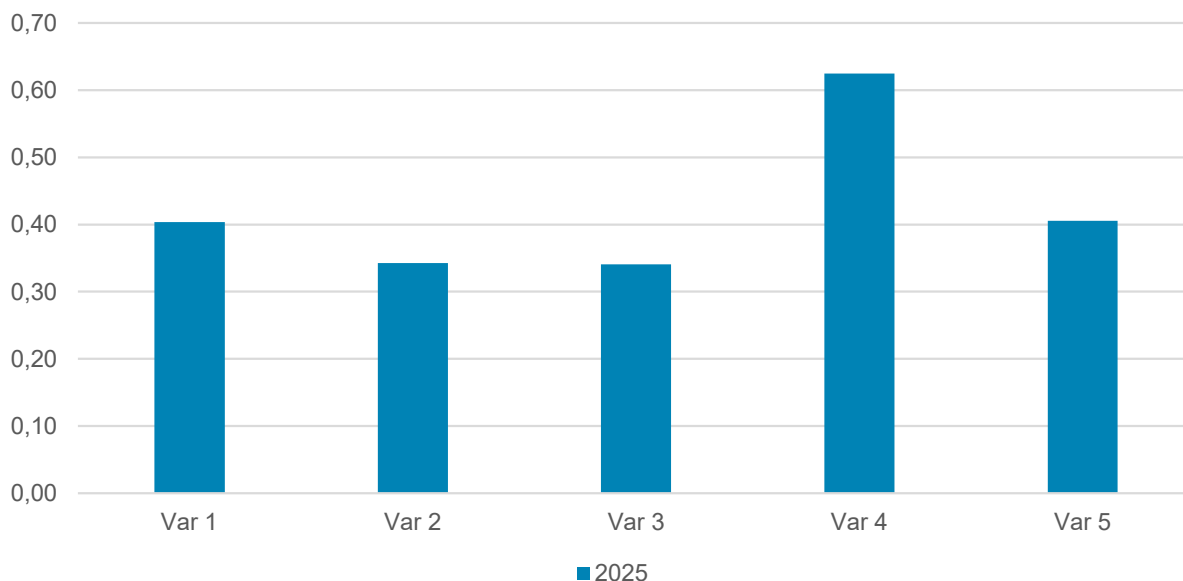


Abbildung 82: Primärenergiefaktoren der Versorgungsvarianten.

Einzelgebäude

Durch den sukzessiven Austausch der abgängigen Heizungsanlagen in Einzelgebäuden, die auch perspektivisch eher nicht an eine zentrale Wärmenetzversorgung angeschlossen werden, können in den nächsten Jahrzehnten viele CO₂-Emissionen in Barmstedt eingespart werden. In den Gebäuden, wo zu einem Heizungstausch auch energetische Modernisierungen durchgeführt werden, sinken zusätzlich die Heizenergiebedarfe. In diesen Gebäuden sind dementsprechend auch noch höhere End- und Primärenergieeinsparungen im Betrieb möglich. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass durch den höheren Rohstoff bei der Komplettsanierung auch sogenannte graue Energie anfällt.

Im Vergleich bleiben die CO₂-Emissionen beim Einsatz eines Biomethankessel konstant auf gleichbleibendem Niveau, die Emissionen durch den Einsatz von Wärmepumpen sinken mit dem Ausbau der Erneuerbaren Stromversorgung. Durch die etwas höhere Effizienz von Erdwärmepumpen, wird weniger Strom zur Wärmeerzeugung eingesetzt, im Vergleich zur Luftwärmepumpe entstehen daher im Betrieb weniger CO₂-Emissionen werden. Die restlichen Emissionen bis 2045 lassen sich durch den Einsatz von eigenem lokal erzeugten PV-Strom noch weiter reduzieren.

Ziel ist es bis 2045 alle alten Gas- und Ölheizungen möglichst gegen Wärmepumpensysteme auszutauschen. Damit könnten im Quartier Barmstedt Süd in 2045 bis zu 2.566 tCO₂ Emissionen pro Jahr eingespart werden.

5.3.4 Variantenvergleich ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Wärmenetz

Tabelle 43 zeigt die in den vorherigen Abschnitten erläuterten Parameter für alle fünf Versorgungsvarianten. Anhand dieser Bewertungskriterien kann nun eine Vorzugsvariante definiert werden. Hier wird erneut deutlich, welchen Einfluss die Abwärme der Meierei auf die Versorgungsvarianten hat. Sowohl die ökonomischen als auch die ökologischen Parameter werden durch die Nutzung positiv beeinflusst.

Tabelle 43: Vergleich der Wärmeversorgungsvarianten anhand verschiedener Parameter

	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5
Spez. CO₂-Emissionen	66 g/kWh	61 g/kWh	60 g/kWh	105 g/kWh	71 g/kWh
Anteil verbrennungsfreier Wärme	91%	100%	100%	93%	99%
PEF	0,40	0,34	0,34	0,62	0,41
Spez. Wärmeabsatzpreis inkl. Betriebsförderung	13,2 Ct/kWh	13,7 Ct/kWh	13,3 Ct/kWh	16,1 Ct/kWh	15,8 Ct/kWh
Förderquote	27%	27%	27%	28%	28%

Variante 1 und 3 weisen ähnliche Wärmeabsatzpreise auf, wobei die Versorgung durch Variante 1 marginal günstiger ist als durch Variante 3. Allerdings weist Variante 3 den großen Vorteil auf, dass der Verbrennungsfreie Anteil wesentlich höher ist und somit die CO₂-Emissionen als auch der Primärenergiefaktor in den Folgejahren niedriger bleiben wird. Im Vergleich zu Variante 2 hat Variante 3 den Vorteil, dass die verwendete Wärmepumpe wesentlich kleiner dimensioniert werden muss. Das hat vor allem Investive und Schallschutztechnische Vorteile, sowie einen geringeren Platzbedarf für die Rückkühler.

Daher wird für diesen Vergleich innerhalb der gezeigten Parameter Variante 3 als Vorzugsvariante definiert. Für die Vorzugsvariante wurden erneute Simulationen durchgeführt, um zu prüfen, wie sich die Parameter bei den verschiedenen Absatzvarianten (wie in Abschnitt 5.3.1.2 definiert) ändern. Abbildung 83 zeigt die Wärmeabsatzpreise für die Absatzszenarien von Variante 3. Hier ist zu sehen, dass mit steigendem Bedarf der Wärmeabsatzpreis wie zu erwarten sinkt. Hier ist anzumerken, dass in Absatzszenario 4 (A4) mit dem Erzeugerpark aus dem Basisszenario von Variante 3 nicht gedeckt werden kann. Allgemein steigt mit steigendem Wärmebedarf, der Anteil des Biomethankessels an der gesamten Erzeugung. Bei geringerem Bedarf sinkt der Anteil wiederum.

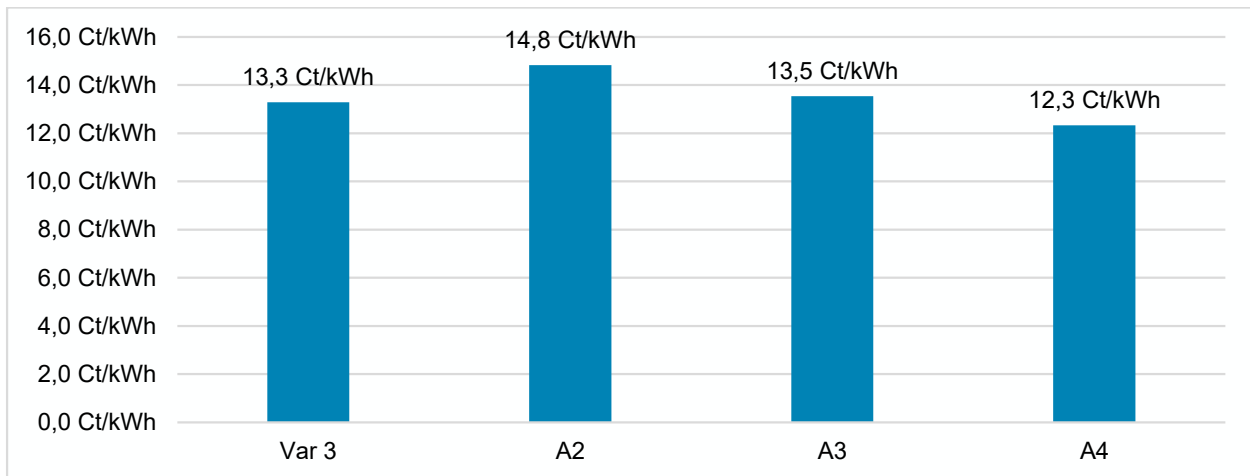


Abbildung 83: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise für die verschiedenen Absatzszenarien von Variante 3

Da die Abwärme der Meierei Teil der Vorzugsvariante ist, besteht immer eine gewisse Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit des potenziellen Wärmenetzes von der Verfügbarkeit der Abwärme. Durch den konstanten Kühlbedarf innerhalb der Prozesskette der Meierei entsteht ein konstantes Angebot an Abwärme, welches ideal für die Speisung des Wärmenetzes genutzt werden kann. Sollte eine Störung im Betrieb der Meierei vorliegen oder ein kurzfristiger Ausfall beispielsweise durch Wartungsarbeiten, muss sichergestellt werden, dass die Wärmeversorgung innerhalb des Netzgebietes weiterhin sichergestellt ist. Um ein kurzfristiges Wegfallen des Abwärmeangebotes überbrücken zu können, sollten möglichst investiv günstige Anlagen als Redundanzen eingesetzt werden. Daher ist in jeder Variante ein Biomethankessel mit einkalkuliert, der ausreichend Leistung besitzt, um im Notfall die gesamte Wärmeerzeugung zu übernehmen. Innerhalb der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze sind Biomethankessel als Besicherungsanlagen förderfähig.

Für den Fall, dass die Meierei den kompletten Betrieb an dem Standort einstellt, müssen alternative Wärmequellen erschlossen werden. Zum einen entstehen zwar neue Flächen durch den Wegfall des Standortes, die beispielsweise auf eine geothermische Nutzung hin geprüft werden können, andererseits sind die Kosten durch die Nutzung anderer erneuerbarer Potenziale, wie in den vorherigen Abschnitten gezeigt, deutlich höher als die Nutzung der Abwärme.

Grundsätzlich gilt: so lange unvermeidbare Abwärme verfügbar ist, sollte diese möglichst vollumfänglich genutzt werden, statt sie ungenutzt in die Umwelt zu leiten und die Energie an anderer Stelle durch einen höheren Flächen- Energie- und Materialaufwand zu erzeugen. Wichtig ist, dass die weiterführenden Planungen im engen Austausch mit der Meierei durchgeführt werden und beispielsweise durch frühzeitige Absichtserklärungen eine Nutzung der Abwärme durch alle Parteien zugestimmt und garantiert wird.

5.3.5 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Nachhaltige Wärmeversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Die Wärmelieferverordnung regelt die Gebäudewärmeversorgung durch Dritte, um Transparenz, Fairness und Verbraucherschutz zu gewährleisten. Jedoch ist sie oft komplex und schwer verständlich . Die Abrechnungen der Wärme gestaltet sich kompliziert und es gibt Diskussionen über die Preisgestaltung und den Verbraucher:innenschutz. Zudem bietet die Verordnung nicht immer ausreichende Anreize für eine effiziente und umweltfreundliche Wärmeerzeugung	In den letzten Jahren wurden bereits Änderungen und Ergänzungen vorgenommen, wie z.B. die Einführung von Standardpreisen, die Erweiterung der Informationspflichten für Wärmenetzbetreiber:innen oder die Förderung von innovativen Wärmenetzen auf Basis erneuerbarer Energien. Eine weitere Vereinfachung ist nur übergeordnet auf politischer Ebene möglich.
Der Bau eines Wärmenetzes erfordert hohe Investitionskosten , insbesondere, wenn das Netz eine große Fläche abdecken soll. Diese Kosten müssen in der Regel von den Betreiberinnen oder den Nutzer:innen des Wärmenetzes getragen werden, was den wirtschaftlichen Nutzen beeinträchtigen kann.	Um die hohen Investitionskosten tragen zu können, sollte eine umfangreiche Bewertung der bestehenden Fördermöglichkeiten vorgenommen werden und alle nötigen Anträge gestellt werden. Weitere Finanzierungshilfen können von Finanzinstituten und Baufinanzierern in Anspruch genommen werden.
Der Bau und Betrieb von Wärmenetzen erfordert die Zusammenarbeit und Koordination zwischen verschiedenen Akteuren , wie z.B. Energieversorgern, Stadtplanern, Gebäudeeigentümer:innen und Verbraucher:innen.	Um eine erfolgreiche Koordination zwischen den einzelnen Akteur:innen zu ermöglichen, sollte möglichst früh eine Übersicht aller Beteiligten und deren Aufgabenbereich erstellt werden. Idealerweise werden Ansprechpartner:innen aller Parteien auserkoren und eine koordinative Planungsstelle vereinigt alle Akteur:innen in regelmäßigen Gesprächsterminen.
Fehlender politischer Beschluss kann zur Nichtumsetzung von Energie- und Klimamaßnahmen führen. Rahmenbedingungen für innovative Technologien werden beeinträchtigt, da Unternehmen und Investoren klare politische Signale benötigen.	Für einen fehlenden politischen Beschluss zur Umsetzung von Maßnahmen kann in Quartierskonzepten keine Lösung aufgezeigt werden. Allgemein ist ein grundsätzliches Verständnis der Dringlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen in den politischen Parteien erforderlich.
Die Planung, der Bau und Betrieb eines Wärmenetzes erfordert eine hohe technische Expertise und spezialisierte Fachkräfte. Durch den Fachkräftemangel sind diese allerdings nicht immer verfügbar und haben somit unter anderem starke Verzögerungen, mangelnde Innovationskraft, Konkurrenzfähigkeit und Qualität sowie höhere Kosten zur Folge.	Seitens der Politik wurden bereits verschiedene Initiativen gestartet, um dem Problem entgegenzuwirken. Der Fachkräftemangel kann nur auf übergeordneter Ebene erfolgen. Das Quartierskonzept zeigt hierfür keine Lösungsansätze auf.
Der Einbau von Wärmepumpen in Einfamilienhäuser kann durch hohe Anschaffungskosten , eine energetisch sinnvolle, aber mit hohen Investitionskosten verbundene Wärmedämmung der Immobilie, den Austausch der Heizkörper oder die individuelle Unsicherheit bezüglich der Technologie und des Betriebes erschwert werden.	Lösungen dafür sind zum Beispiel finanzielle Förderung durch die KfW oder über die Bundesförderung beim BAFA, Beratung und Information durch Fachpersonal, Überprüfung und Nachrüstung der Gebäudedämmung für einen effizienten Betrieb und die Nutzung erneuerbarer Energien für einen kostengünstigen Betrieb.

Durch die bisher begrenzte Fördersumme von 3 Milliarden Euro und dem Zeitraum bis 2026 entstehen instabile Rahmenbedingungen in Bezug auf die Förderkulisse . Ob die Fördergelder nach 2026 aufgestockt werden oder ob ein nachfolgendes Förderprogramm entwickelt wird, ist bisher nicht absehbar.	Um eine Unsicherheit der zukünftigen Förderlandschaft zu umgehen, sollte eine Beantragung von Fördermitteln so schnell wie möglich , also vor Ablauf des Förderzeitraumes, durchgeführt werden.
---	---

Ein zentrales Hemmnis für die Umsetzung des Nahwärmenetzes besteht in der Sorge, dass eine Redundanz für den potenziellen Ausfall der Meiereiabwärme benötigt wird.

Da die Abwärme der Meierei Teil der Vorzugsvariante ist, besteht eine Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit des potenziellen Wärmenetzes von der Verfügbarkeit der Abwärme. Durch den konstanten Kühlbedarf innerhalb der Prozesskette der Meierei entsteht ein konstantes Angebot an Abwärme, welches ideal für die Speisung des Wärmenetzes genutzt werden kann. Sollte eine Störung im Betrieb der Meierei vorliegen oder ein kurzfristiger Ausfall beispielsweise durch Wartungsarbeiten passieren, muss sichergestellt werden, dass die Wärmeversorgung innerhalb des Netzgebietes weiterhin gewährleistet ist. Um ein kurzfristiges Wegfallen des Abwärmeangebotes überbrücken zu können, sollten möglichst investiv günstige Anlagen als Redundanzen eingesetzt werden. Daher ist in jeder Variante ein Biomethankessel mit einkalkuliert, der ausreichend Leistung besitzt, um im Notfall die gesamte Wärmeerzeugung zu übernehmen. Innerhalb der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze sind Biomethankessel als Besicherungsanlagen förderfähig.

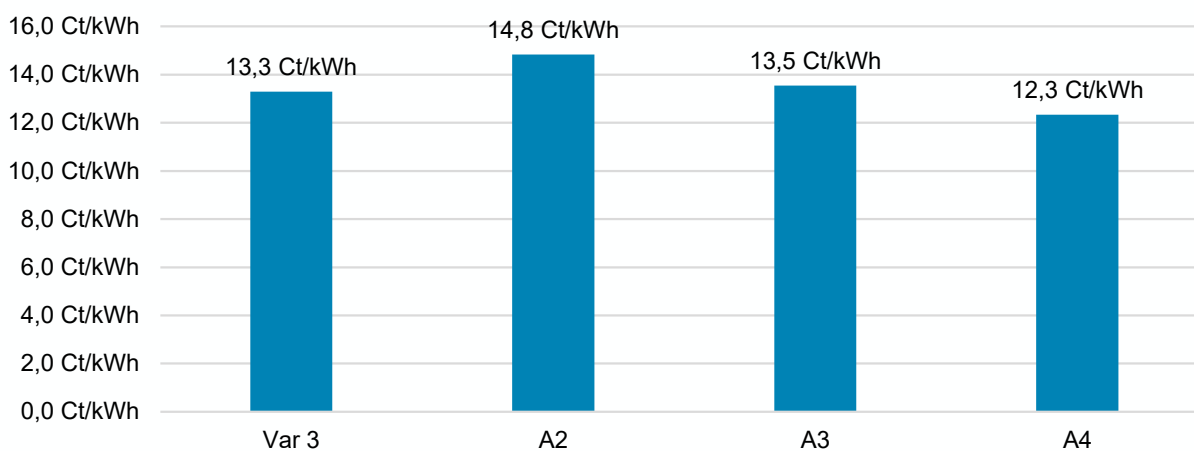


Abbildung 84: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise für die verschiedenen Absatzszenarien von Variante 3

Für den Fall, dass die Meierei den kompletten Betrieb an dem Standort einstellt, müssen alternative Wärmequellen erschlossen werden. Zum einen entstehen zwar neue Flächen durch den Wegfall des Standortes, die beispielsweise auf eine geothermische Nutzung hin geprüft werden können, andererseits sind die Kosten durch die Nutzung anderer erneuerbarer Potenziale, wie in den vorherigen Abschnitten gezeigt, deutlich höher als die Nutzung der Abwärme.

Grundsätzlich gilt: so lange unvermeidbare Abwärme verfügbar ist, sollte diese möglichst vollumfänglich genutzt werden, statt sie ungenutzt in die Umwelt zu leiten und die Energie an anderer Stelle durch einen höheren Flächen-, Energie- und Materialaufwand zu erzeugen. Wichtig ist, dass die weiterführenden Planungen im engen Austausch mit der Meierei durchgeführt werden und beispielsweise durch frühzeitige Absichtserklärungen eine Nutzung der Abwärme durch alle Parteien zugestimmt und garantiert wird.

5.3.6 Maßnahmen im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung

Handlungsfeld: Nachhaltige Wärmeversorgung	
W1	Absichtserklärung zum Anschluss an ein Wärmenetz möglicher Großabnehmer
W2	Informationskampagnen und Interessenbekundungsverfahren für Eigentümer:innen im potenziellen Wärmenetzgebiet
W3	Fortführung der Gespräche mit der Meierei und Ausarbeitung eines Entwurfs zur Abwärmenutzung
W4	Flächensicherung für eine Energiezentrale und ggf. Geothermiefelder
W5	Abklärung der Optionen zur Kreuzung der Bahntrasse
(W6)	(Ausweisung von Gebieten mit Anschluss- und Benutzungszwang)
W7	Planung und Bau eines Wärmenetzes in Barmstedt über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
W8	Austausch der Heizungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete

5.4 Regenerative Stromversorgung

5.4.1 Technisches Potenzial ‚Regenerative Stromversorgung‘

Zur Abschätzung des Potenzials zur solaren Stromerzeugung dient eine Dachflächenanalyse der Luftbildaufnahmen und eine zusätzliche Einschätzung bei einer Quartiersbegehung. Anhand der Dachart (Flachdach oder Schrägdach), der Dachgrundfläche, der Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd) und möglicher Verschattungsquellen (z.B. Bäume oder andere Gebäude) wurde eine Einschätzung für jede freie Dachfläche zur Stromerzeugung getroffen. Von den Eigentümer:innen der Dächer im Quartier wurden bisher keine Gutachten zur Überprüfung der Dachstatik durchgeführt oder beauftragt. Die Überprüfung der Statik ist im Einzelfall und bei konkreten Umsetzungsabsichten abzuklären. Im Quartier lassen sich unterschiedliche technische Potenziale zur Gewinnung von Solarstrom identifizieren. Bereits belegte oder stark verschattete Dachflächen wurden bei der Potenzialermittlung nicht berücksichtigt. Die Auswertung der Analyse ist in Abbildung 52 dargestellt.

Ein besonders hohes Potenzial lässt sich auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser, Schulen und Sporthallen heben. Die restlichen Potentiale befinden sich im Bereich der Einfamilien- und Reihenhäuser im Quartier. Das theoretisch realisierbare Gesamtpotenzial auf den Dachflächen im Quartier beträgt ca. 13.300 MWh/a, mit dem bilanziell das Doppelte des gesamten Strombedarfes im Quartier gedeckt werden kann. Bei der direkten Nutzung des Solarstroms im Quartier läge der tatsächliche Deckungsbeitrag durch den im Quartier erzeugten Solarstrom deutlich niedriger, bedingt durch die zeitlichen Unterschiede zwischen der Stromerzeugung und der Stromnachfrage. Überschüsse, die über den Tag produziert würden, müssten ins Netz eingespeist werden.

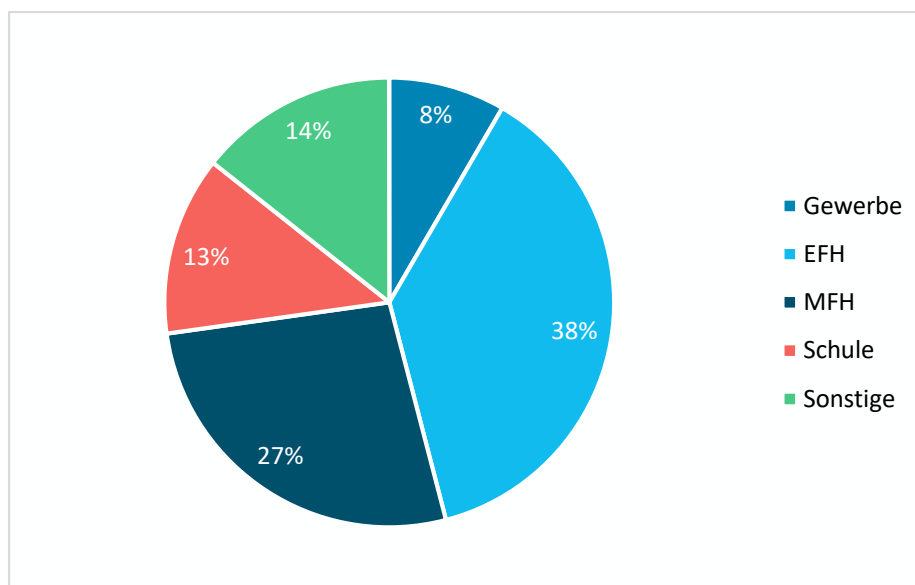


Abbildung 85: Prozentualer Anteil des PV-Potenzials nach Gebäudeart.

Je nach Verortung der einzelnen PV-Potenzialflächen (siehe Abbildung 85), ob auf Mehrfamilienhäusern, Einfamilienhäusern oder kommunalen Liegenschaften, bieten sich je nach Strombedarf unterschiedliche Betreibermodelle an. Diese werden im Folgenden einmal erläutert.

5.4.1.1 Mehrfamilienhäuser

Die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser weisen zum Teil gute bis sehr gute Bedingungen zur Belegung mit Photovoltaikmodulen auf. Das typische Nutzer:innenverhalten von Haushalten bietet optimale Bedingungen für eine eigenstromoptimierte Photovoltaikanlage. Insbesondere die Vorteile einer Ost-West Ausrichtung kommen hier zur Geltung, da so über den Tag eine gleichmäßigere Erzeugung von PV-Strom zur Verfügung steht.

Die Anlagen können so ausgelegt, dass ein Großteil des erzeugten PV-Stroms direkt vor Ort verbraucht werden kann. Um dies zu erreichen, werden die Anlagen auf den Eigenverbrauch optimiert, dabei werden die Anlagen häufig kleiner dimensioniert als das maximale Dachflächenpotenzial. Grundsätzlich gilt: je höher die installierte Leistung im Verhältnis zum Strombedarf ist, desto niedriger ist der Eigenverbrauchsanteil des produzierten Stroms, gleichzeitig sinkt aber auch der Netzbezug und der Autarkiegrad steigt. Die zu erzielenden Leistungen der Anlagen variieren in Abhängigkeit der Dachflächen und der Neigungen. Bei einem Eigenverbrauchsanteil des produzierten PV-Stroms von 60 %, liegt der Autarkiegrad bei ca. 35 %. Der restliche Strombedarf von ca. 65 % wird dann vom Netz bezogen. Bei der Auslegung der PV-Anlagen ist zu empfehlen, eine genaue Analyse des im Haus verbrauchten Stroms anzufertigen, um die Anlage individuell auslegen zu können. Eine wirtschaftliche Betrachtung erfolgt in Kapitel 5.4.2.1 „Allgemeine Wirtschaftlichkeit“.

Für eine detaillierte Planung der technischen Umsetzung sind Begehungen vor Ort erforderlich. Neben der Prüfung der Dachstatik sind die Räumlichkeiten zur Unterbringung eines Wechselrichters und der Messtechnik zu untersuchen. Vorhandene Schaltschränke sollten noch zu belegende Anschlüsse vorweisen können, die für die Photovoltaikanlagen genutzt werden dürfen. Alternativ ist eine Nachrüstung im Einzelfall nach fachmännischer Prüfung notwendig.

5.4.1.2 Einfamilien- und Reihenhäuser

Im Quartier besteht auch für einige Reihenhäuser und Einfamilienhäuser das Potenzial zur Integration von kleineren Solaranlagen auf den Gebäudedächern. Eine Anlage zur eigenen Stromerzeugung ist vor allem rentabel, wenn der Strombedarf relativ hoch ausfällt und nicht durch andere Maßnahmen reduziert werden kann, die Wärmeversorgung bereits auf elektrische Wärmepumpen umgestellt wurde oder das Auto bereit elektrisch angetrieben wird. Im Quartier wurden bereits mehrere kleine Solarstromanlagen durch die Eigentümer:innen installiert.

Mit der Installation der PV-Anlagen kann insbesondere die Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen verbessert und die Höhe der Stromrechnung reduziert werden. Eine vollständige Unabhängigkeit vom Netzversorger ist nur schwer zu erreichen.

5.4.1.3 Balkonkraftwerke

Ein Balkonkraftwerk ist eine Photovoltaikanlage für den eigenen Balkon und wird an der Brüstung des Balkons befestigt. Die Installation einer PV-Anlage an einem Süd-Balkon ist daher insbesondere für Mieter und Mieterinnen interessant. Im südlichen Quartier Barmstedt sind jedoch nur wenige Balkone nach Süden ausgerichtet oder aus anderen Gründen nicht geeignet. Ein besonders großes Potenzial zur Umsetzung besteht daher nicht.

Die installierte Leistung von Balkonkraftwerken ist auf maximal 600 Wp und damit ca. 2 Module begrenzt. Um die Installation zu erleichtern, wurde im Mai 2023 von der Bundesregierung die Photovoltaik-Strategie

entwickelt, in der u.a. die Nutzung von Schukosteckern als “Energiesteckvorrichtung” vorgesehen wird und rückwärtsdrehende Zähler vorübergehend geduldet werden.

Bei Installation eines Balkonkraftwerks besteht das primäre Ziel den PV-Strom zeitgleich zum Verbrauch in der jeweiligen Wohnung zu nutzen, aufgrund der zeitlichen Verschiebung zwischen Solarstromerzeugung und Stromverbrauch ist dies jedoch nur in sehr geringem Ausmaß möglich. Nicht verbrauchter Strom wird ins Stromnetz eingespeist. Bei einer Wohnung mit einem sehr hohen nicht vermeidbaren Stromverbrauch am Tag und insbesondere im Sommer mit einem geeigneten Südbalkon kann die Installation eines Balkonkraftwerks eine wirtschaftlich sinnvolle Ergänzung zu anderen Energiesparmaßnahmen sein. In den meisten Fällen fallen die Stromerzeugung und der Stromverbrauch jedoch zu stark auseinander, sodass ausschließlich Standby-Verluste teilweise kompensiert werden können.

5.4.1.4 Kommunale Gebäude

Schulen und Sporthallen

Innerhalb des Quartieres liegen drei Schulstandorte: Die James-Krüss-Schule mit der Albert-Schweizer-Schule inklusive der anliegenden Sporthalle und der Sporthalle Heederbrook, das Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium und das im Norden befindliche Schulzentrum um die Gottfried-Semper-Schule samt Sporthalle. Schulen und vor allem Sporthallen stellen ein großes Potenzial für Photovoltaik-Anlagen dar. Durch die großen Dachflächen und vergleichsweise niedrigen Strombedarfe, stellt die Volleinspeisung ein sinnvolles Betreibermodell dar. Als Auslegungsbeispiel wird im Folgenden die Sporthalle Heederbrook betrachtet.



Abbildung 86: Beispielhafte Belegungspläne der Sporthalle Heederbrook in einem Süd- (rechts) und einem Ost-West-System (links).

Abbildung 86 zeigt beispielhafte Belegungspläne der Sporthalle Heederbrook für eine Ost-West-Belegung und eine Süd-Belegung. Bei einer Ost-West Belegung können aufgrund des geringeren, idealen Neigungswinkels der Module mehr Module auf der gleichen Fläche im Vergleich zu einer nach Süden ausgerichteten Belegung installiert werden. Dadurch ergeben sich gesamte Potenziale auf den Dächern von 78 kWp in der Süd-Ausrichtung und 142 kWp in der Ost-West-Ausrichtung. Zwar können mit Ost-West-Systemen mehr Module installiert werden, allerdings ist der jährliche Ertrag pro Modul in einer Süd-Ausrichtung am höchsten. Es ist also abhängig von der Dachgröße, ob durch die Ost-West-Ausrichtung ein Mehrertrag erzielt werden kann. In dieser Auslegung werden jährliche Erträge von etwa 124 MWh für die Ost-West-Ausrichtung und 77 MWh für die Süd-Ausrichtung erreicht.

Tabelle 44: Potenzielle Belegung der kommunalen Dachflächen

Gebäude	Potenzial OW / Süd [kWp]	Erzeugung OW / Süd [MWh/a]
Sporthalle Heederbrook	142 / 79	124 / 77
Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium	465	407
James-Krüss-Schule	82	72
Kleine Turnhalle Heederbrook	52 / 29	46 / 29
Sporthalle Schulstraße	271 / 170	238 / 167
Gottfried-Semper-Schule	341 / 303	313 / 286

Rathaus

Abbildung 87 zeigt die theoretisch maximale Belegung des Daches jeweils mit einer Süd- und Ost-West-Ausrichtung der Module. Mit diesen Belegungen ergeben sich maximale Leistungen der PV-Anlage von 32,8 kWp für ein Ost-West-System bzw. 16,8 kWp für ein Süd-System. Es könnten jährlich entsprechend 28,7 bzw. 16,5 MWh an lokalem Solarstrom produziert werden.



Abbildung 87: Beispielhafte Belegungspläne des Rathauses in einem Süd- (rechts) und einem Ost-West-System (links).

5.4.2 Wirtschaftlichkeit ‚Regenerative Stromversorgung‘

Wie in der Potenzialanalyse zur erneuerbaren Stromversorgung beschrieben, bestehen unterschiedliche Potenziale zur Integration von Solarstrom im Quartier. Im Rahmen der wirtschaftlichen Betrachtung werden auf Grund der hohen Relevanz im Quartier, neben der Analyse der aktuellen und allgemeinen Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen, insbesondere Mieterstrommodelle (Kapitel 5.4.2.2) näher betrachtet. In

Kapitel 5.4.2.4 „Kommunale Gebäude“ wird zudem auf die Potenziale für die Errichtung von PV-Anlagen auf den Dächern der kommunalen Gebäude näher eingegangen.

5.4.2.1 Allgemeine Wirtschaftlichkeit

Die Gesamtkosten von PV-Anlagen setzen sich zusammen aus den Kostenanteilen für:

- Anschaffungsinvestitionen (inkl. Installation der Anlage)
- Kapitalkosten für die Finanzierung (Eigenkapitalrendite, Zinsen, Laufzeiten)
- Betriebskosten während der Nutzungszeit (Versicherung, Wartung, Reparatur)
- Rückbaukosten

Die jährlichen Betriebskosten einer PV-Anlage betragen nur ca. 1 % der Investitionskosten. Der Preis der PV-Module ist hingegen für etwa die Hälfte der Investitionskosten einer Solarstromanlage verantwortlich.

In den letzten 15 Jahren sanken, bedingt durch Skaleneffekte und weitere technologische Fortschritte, die Investitionskosten für Module erheblich. Aufgrund der Coronapandemie und der damit verbundenen Materialknappheit im Halbleiterbereich stiegen die Preise in den Jahren 2020 und 2021 wieder leicht an. Es wurde jedoch insgesamt eine Preisreduktion um etwa 12 % pro Jahr und insgesamt eine Reduktion um etwa 75 % erzielt⁴². In Abbildung 88 ist die Kostenentwicklung für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland dargestellt.

Demnach liegen die Kosten pro kWp für Aufdachanlagen zwischen 10 und 100 kWp bei etwa 1.200 €/kWp⁴³. Für kleine PV-Aufdachanlagen liegen die Gesamtkosten jedoch etwas höher bei etwa 1.300 €/kWp und bei sehr kleinen Anlagen zum Teil auch noch höher bei bis zu 1.800 €/kWp. Eine schlüsselfertige Anlage im Größenbereich von 8 kWp kostet demnach zwischen 10.400 € und 14.400 €. Mit steigender Nachfrage nach Energieautarkie im Zuge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine und den steigenden Börsenpreisen von Strom, sind im letzten Jahr die Modul- und insbesondere die Installationskosten wieder deutlich angestiegen. Kleinere Anlagen im Reihenhauses- und Einfamilienhausbereich wurden damit deutlich weniger wirtschaftlich. Auch die gestiegenen Kapitalkosten für Kredite führen dazu, dass die Kosten aktuell wieder leicht steigen. Grundsätzlich zeigt die Technologie jedoch stark fallende Preise in den letzten Jahrzehnten.

⁴² Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE & PSE Projects GmbH (2023). Photovoltaics Report

⁴³ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE & PSE Projects GmbH (2020). Photovoltaics Report

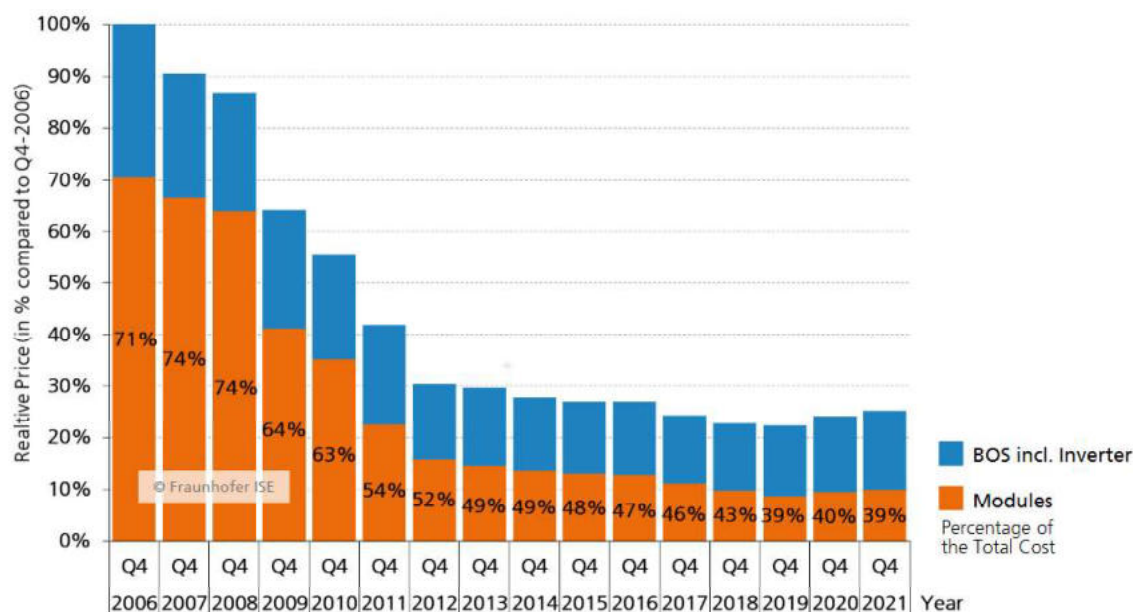


Abbildung 88: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp⁴⁴

Solaranlagen erhalten bis zu einer Nennleistung von 100 kWp eine feste Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG). Für Anlagen mit einer Nennleistung von 100-1.000 kWp besteht die Pflicht zur Direktvermarktung und neue Anlagen mit einer Nennleistung von 1.000 kWp sind zur Teilnahme an Ausschreibungen verpflichtet und dürfen nicht zur Eigenversorgung beitragen. Die Einspeisevergütung für kleine Dachanlagen, die ab Januar 2023 in Betrieb genommen werden, betragen in Abhängigkeit der Anlagengröße bis zu 8,2 ct/kWh für 20 Jahre. Die Vergütung wird, wie in Tabelle 45 dargestellt, in Abhängigkeit der Leistungsanteile nach der Berechnungslogik aus dem EEG ermittelt.

Tabelle 45: EEG-Vergütungssätze bis 100 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48

Leistungsanteil	EEG-Vergütungssatz*
	*Für Anlagen, die ab Januar 2023 in Betrieb gehen
Bis 10 kWp	8,2 ct/kWh
Bis 40 kWp	7,1 ct/kWh
Bis 100 kWp	5,8 ct/kWh

Damit ergibt sich eine feste Einspeisevergütung in Höhe von 8,2 ct/kWh für eine 8 kWp Dachanlage und eine Vergütung von 7,06 ct/kWh für eine Aufdachanlage mit einer Größe von 50 kWp⁴⁵. In Abhängigkeit der jährlichen Zubauraten sinken die Einspeisevergütungen in den nächsten Jahren weiter.

⁴⁴ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE & PSE Projects GmbH (2023). Photovoltaics Report

⁴⁵ Berechnungslogik: $(8,2 \text{ ct/kWh} * 10 \text{ kWp} + 7,1 \text{ ct/kWh} * (40-10) \text{ kWp} + 5,8 \text{ ct/kWh} * (50-40) \text{ kWp}) / 50 \text{ kWp} = 7,06 \text{ ct/kWh}$

Die Vergütungssätze, wie in Abbildung 89 dargestellt, sind innerhalb der letzten Jahre bereits stark gesunken. So wurden zu Beginn des 21. Jahrhunderts noch Vergütungen in Höhe von 50 ct/kWh gezahlt.

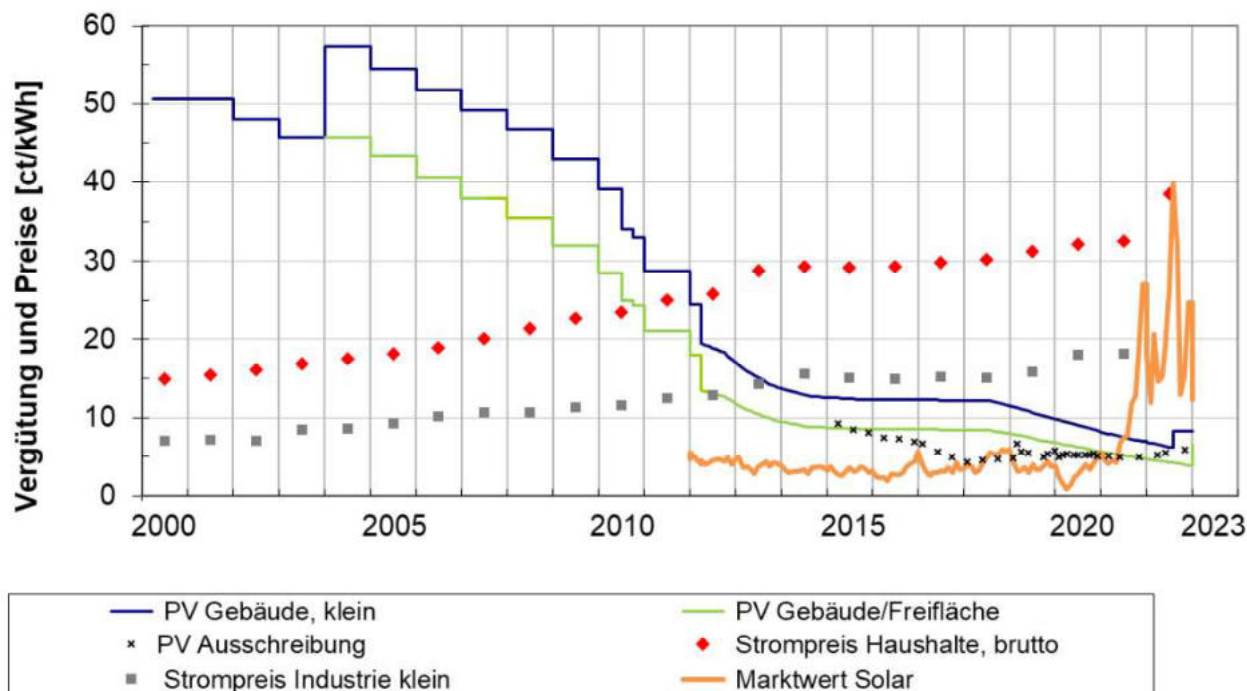


Abbildung 89: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000 - 2023⁴⁶

Seit Beginn von 2023 kam das Vergütungsmodell der Volleinspeisung hinzu. Bei diesem Vergütungsmodell entscheidet sich der/die Betreiber:in der PV-Anlage einmal im Jahr, ob der gesamte Strom, ohne jegliche Eigennutzung, in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden soll. Im Gegensatz dazu wird bei der Überschusseinspeisung nur der Strom vergütet, der nicht im eigenen Gebäude genutzt werden kann und als Überschuss in das öffentliche Netz gespeist wird. Ziel der Bundesregierung ist es durch eine Anhebung der Vergütungssätze die Volleinspeisemodelle wieder wirtschaftlich attraktiv zu machen und Dachpotenziale vollständig zu erschließen.

Eine weitere Möglichkeit ist die Direktvermarktung, in der Betreiber:innen selbst den Strom vermarkten und einen Zuschuss abhängig von dem aktuellen Marktpreis erhalten, um so wiederum eine feste Einspeisevergütung zu erzielen. Die resultierenden Vergütungen sind in Tabelle 46 dargestellt.

Welches Betriebsmodell für eine PV-Anlage wirtschaftlich ist, hängt sowohl von den Kosten zur Stromerzeugung als auch der Strombedarfsmengen und dem Zeitraum der Inbetriebnahme ab. Grundsätzlich ist zwischen Anlagen zur Eigenstromoptimierung und Volleinspeiseanlagen zu unterscheiden. Die Stromgestehungskosten (Verhältnis aus Gesamtkosten in € und Stromproduktionsmengen in kWh) geben Auskunft darüber, zu welchen Preisen Solarstrom erzeugt werden kann.

⁴⁶ Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE (2023). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

Tabelle 46: Anzulegende Werte und Zuschläge für Volleinspeiseanlagen bei Direktvermarktung seit 2023

	Anzulegender Wert	Zuschuss Volleinspeisung	Gesamtvergütung Volleinspeisung
Bis 10 kWp	8,6	4,8	13,4
Bis 40 kWp	7,5	3,8	11,3
Bis 100 kWp	6,2	5,1	11,3
Bis 400 kWp	6,2	3,2	9,4
Bis 1.000 kWp	6,2	1,9	8,1

Häufig liegen die Stromgestehungskosten deutlich unterhalb der Netzbezugskosten. Jede Kilowattstunde, die selbst produziert und genutzt wird (Eigenverbrauch), ist damit günstiger als die vom Stromnetzbetreiber bezogenen Kilowattstunde. Häufig liegt jedoch die Einspeisevergütung für Überschusseinspeisung deutlich unterhalb der Stromgestehungskosten (Überschusseinspeisung). Dieser Effekt führt dazu, dass kleine eigenverbrauchsoptimierte Anlagen installiert werden.

Im Bereich der kommunalen Liegenschaften sinken aufgrund der Anlagengröße (beispielsweise bei Schulen oder Sporthallen) die Stromgestehungskosten, sodass auch Projekte zur Volleinspeisung wirtschaftlich attraktiv oder zumindest kostendeckend umgesetzt werden können. Und das bei Ausschöpfung des maximalen PV-Potenzials

5.4.2.2 Mehrfamilienhäuser – Mieterstrommodelle

Für das wirtschaftliche Betreiben einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Mehrfamilienhauses bieten sich einige Lösungen an. Die Auswahl des Betreibermodells ist jedoch von zahlreichen Fragestellungen abhängig:

- Soll eine Eigenversorgung der Wohneinheiten erfolgen oder ist eine Bereitstellung des Allgemeinstroms gefordert?
- Wie viele Wohneinheiten sind zu versorgen?
- Inwieweit ist die Wohnungseigentümergeinschaften oder das Wohnungsunternehmen bereit, die Rolle des Anlagenerrichters, -betreibers und ggf. des Energieversorgers zu übernehmen.

Im Falle, dass die WEG oder das Wohnungsunternehmen sich für die alleinige Betreuung der Anlage und die Versorgung der Wohneinheiten entscheidet, muss für eine Vollversorgung aller Wohneinheiten gesorgt werden. Das bedeutet, dass eine Reststromlieferung seitens der Eigentümer:innen organisiert, überwacht und rechtlich sichergestellt werden muss. Hinzu kommen die rechtlichen Meldepflichten u.a. für die Netzanschlüsse, Meldung des Eigenverbrauchs, Marktstammdatenregister und die Anmeldung beim Finanzamt. Da dies für die Betreiber:innen kostenintensiv und höchst bürokratisch ist, kommt für die meisten Eigentümer:innen ein solcher Betrieb nicht in Frage. Deshalb empfehlen wir für die Umsetzung einer Photovoltaikanlage auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser Dienstleister:innen, die die Energieversorgung übernehmen.

Bei der Wahl des geeigneten Betreibermodells ist vorab zu klären, ob die einzelnen Wohnungseinheiten oder der Gemeinschaftsstrom beliefert werden soll. Das ist abhängig von der gebäudetechnischen Einrichtung des Mehrfamilienhauses. Zu gebäudetechnischen Anlagen, die mit Gemeinschaftsstrom versorgt werden, zählen z.B. Aufzüge, Treppenhäuser oder die Kellerbeleuchtung.

Bei den Dienstleister:innen für Mieterstromkonzepte werden am häufigsten **Modelle der Dachpacht** und **Lieferketten** angeboten. Hier beispielhaft eine Gegenüberstellung der beiden Modelle der Dienstleisterin EINHUNDERT Energie GmbH (Abbildung 90).

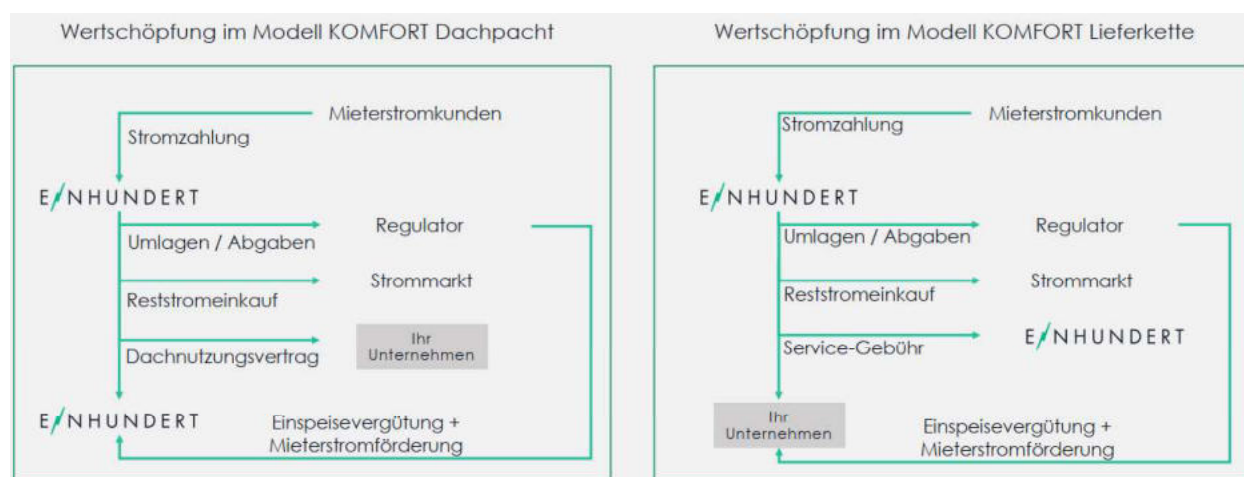


Abbildung 90: Schematische Darstellung der Modelle der Dienstleisterin EINHUNDERT Energie GmbH

Die Dachpacht sieht im Grunde keinerlei Arbeitsaufwand für die Eigentümer:innen vor. Es wird lediglich ein Dachnutzungsvertrag mit dem Unternehmen unterzeichnet. Dienstleister:innen übernehmen dabei die volle Stromlieferung der Haushalte und die damit einhergehenden Pflichten eines Energieversorgers. Das Errichten und Betreiben der Anlage liegt ebenfalls komplett bei den Dienstleister:innen. So sind technische Wartungsarbeiten oder Mehrkosten für Reparaturen von den Dienstleister:innen zu tragen. Die Eigentümer:innen sparen somit CO₂-Emissionen ein und die Mieter:innen werden mit günstigerem lokal erzeugtem Strom beliefert. Der Strom darf für maximal 90 % der Stromlieferkosten des lokalen Grundversorgers angeboten werden. Die Mieter:innen dürfen ihre Stromanbieter:innen weiterhin jederzeit frei wählen.

Im **Lieferkettenmodell** errichten und betreiben die Gebäudeeigentümer:innen die Erzeugungsanlagen und tragen die Investitionskosten sowie das technische Risiko. Die Dienstleister:innen kaufen den von der Mieterschaft direkt bezogenen Solarstrom bei den Gebäudeeigentümer:innen ein und beliefern die Mieter:innen im vollen Umfang mit Strom.

Der Überschussstrom wird ins öffentliche Netz eingespeist und dementsprechend vergütet. Die Gebäudeeigentümer:innen werden somit nicht Energieversorger:innen und sind von rechtlichen Pflichten gegenüber Mieter:innen befreit. Die Attraktivität dieses Modells steigt, umso höher der Eigenverbrauch ist. Dies ist jedoch mit den Investitionskosten der Anlage und dem technischen Risiko im Einzelfall abzuwägen. Hier gelten die gleichen Voraussetzungen für die Mieter:innen wie bei der Dachpacht. Die Umsetzung des Lieferkettenmodells bietet dem Wohnungsunternehmen einen größeren finanziellen Hebel birgt jedoch auch ein gewisses unternehmerisches Risiko.

Neben den Kosten für Errichtung und Betrieb (Lieferkettenmodell) sind auch Kosten für die gebäudetechnische Ausrüstung einzukalkulieren. So werden die Kosten für den Schaltschrank, Kabel und PE-Rohre zumeist von den Eigentümer:innen getragen, da diese gebäudeintegriert im Falle eines Aufkündigens der Zusammenarbeit nicht von den Dienstleister:innen rückgebaut und weiterverwendet werden. Allgemeine Vor- und Nachteile der verschiedenen Mieterstrommodelle sind in Tabelle 47 zusammengefasst.

Tabelle 47: Vor- und Nachteile der Mieterstrommodelle

	Dachpacht	Lieferkette
Investitionen in die PV-Anlage (+Wartung)	Mieterstromanbieter:in	W.-Unternehmen
Betrieb der PV-Anlage (Abrechnungen/Anmeldungen)	Mieterstromanbieter:in	W.-Unternehmen
Risiken / Chancen	Zugänglichkeit der Dachflächen ist eingeschränkt	Technische Probleme, Marktveränderungen, Anteil Eigenverbrauch
Stromlieferant an die Mieter:innen	Mieterstromanbieter:in	Mieterstromanbieter:innen
Vergütung	1€ symbolische Pacht	Vergütung für Direktbezug & Einspeisung
Vorteile	Klimaschutz und Imagegewinne	Klimaschutz & Imagegewinne Leichte Gewinne
Nachteile	Geringere Gewinne	Zeitlicher Aufwand
Laufzeiten	Meist 20 Jahre	Meist 20 Jahre

Die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser im Quartier fallen sehr unterschiedlich aus, auf den Gebäudedächern können bis zu 50 kWp an PV-Leistung installiert werden. Je nach der Anzahl der teilnehmenden Wohneinheiten und sonstiger bauseitiger Kosten zur Einbindung der PV-Anlage fällt die Wirtschaftlichkeit einer Mieterstromanlage sehr unterschiedlich aus.

Nachfolgend (Tabelle 48) daher eine beispielhafte Kalkulation für das Lieferkettenmodell einer 30 kWp PV-Anlage mit Teilnahme von 50 % der insgesamt 40 Wohneinheiten (5 Wohneinheiten in einem 8-stöckigem Gebäude; angelehnt an ein Mehrfamilienhaus am Holstenring). Dafür müsste das theoretische Dachflächenpotenzial maximal ausgenutzt werden.

Tabelle 48: Überschlägige Wirtschaftlichkeitsrechnung von einem Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell

Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell	
Laufzeit: 20 Jahre	
Investition: ca. 1.500 €/kWp * 30 kWp = 45.000 € Inkl. Technische Einbindung	
Jährliche Einnahmen von ca. 3.750 €	Einnahmen aus Förderung und Einspeisung - Stromverkauf - Mieterstromzuschlag - Einspeisevergütung
	Finanzielle Ausgaben - Stromsteuer - Entfallen: EEG-Umlage - Reststromkosten - Service Entgelt an Mieterstromanbieter
Amortisation von ca. 12-13 Jahren	
Mieterstromtarife immer maximal 90 % vom Grundversorger	

Die Umsetzung eines Mieterstrommodells setzt eine technische Grundausstattung voraus. Von grundlegender Bedeutung für die Umsetzung sind:

- Ein statisch geprüftes Dach
- Ausreichend Platz für die zusätzlichen Zähler und einen Wandlerschrank im Zählerraum
- Eine stabile und wartungsarme Internetverbindung mit entsprechender Datenübertragungsrate (Smart-Metering)
- Hausanschlüsse, die zwischen 10 und 20 Wohnungen versorgen
- Ausreichend Platz für den Wechselrichter (im besten Fall im Bereich des Dachstuhls)

Die Ermittlung dieser Voraussetzungen kann von den Dienstleister:innen unterstützend begleitet werden.

5.4.2.3 Einfamilien- und Reihenhäuser zur Eigenstromnutzung

Bei Einfamilien- und Reihenhäusern ist die Wirtschaftlichkeit der Anlagen besonders stark von den jeweiligen Strombedarfen abhängig. Eine pauschale Aussage zur Wirtschaftlichkeit ist daher besonders schwierig. Dargestellt wird im Folgenden die Wirtschaftlichkeit für einen zwei-Personen Haushalt mit einem Strombedarf von 2.500 kWh/a und einem vier-Personen Haushalt mit einem Haushaltsstrombedarf von 4.000 kWh/a plus zusätzlichen Strombedarf für eine Wärmepumpe.

Tabelle 49: Überschlägige Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage in einem Einfamilienhaus

Haushalt	2-Personen Haushalt	4-Personen Haushalt
Haushaltsstrombedarf	2.500 kWh/a	4.000 kWh/a
Strombedarf durch Wärmepumpe	0 kWh/a	6.500 kWh/a
PV-Anlage	8 kWp	
Stromproduktion	7.842 kWh/a	
Investition	Ca. 14.400 €	
Eigenstromnutzung	1.209 kWh/a	3.961 kWh/a
Eingespeiste Strommenge	6.633 kWh/a	3.881 kWh/a
Einsparung Strombezugskosten (bei 35 ct/kWh)	285 €/a	934 €/a
Einspeisevergütung	544 €/a	318 €/a
Einsparung pro Jahr	829 €/a	1.252 €/a
Amortisation	Ca. 18 Jahre	Ca. 12 Jahre

Aus der überschlägigen Kalkulation wird deutlich, dass eine Photovoltaikanlage für ein Einfamilienhaus bei den aktuellen Investitionsausgaben für kleine Anlagen insbesondere bei höheren Strombedarfen wirtschaftlich ist. Allgemein hängt die Wirtschaftlichkeit bei einer Überschusseinspeisung stark von der Differenz zwischen Strombezugskosten (Kosten zu denen Strom eingekauft werden kann) und Stromgestehungskosten (Kosten zu denen Strom selbst produziert werden kann) ab. Da die Stromgestehungskosten primär abhängig von den Investitionskosten sind, ändern diese sich über die Jahre kaum. Der Strompreis hingegen ist sehr volatil und ändert sich regelmäßig. Sollte der Strompreis in der Zukunft sinken, verlängert sich automatisch die Amortisationszeit der Anlage und umgekehrt.

5.4.2.4 Kommunale Gebäude

Schulen und Sporthallen

Bei den anvisierten Leistungsklassen für die Schulen und Sporthallen liegen die spezifischen Investitionskosten bei ca. 1530 €/kWp. Damit ergeben sich Investitionskosten in Höhe von 217.000 € (Ost-West) bzw. 121.000 € (Süd) und leistungsabhängige Einspeisevergütungen bei einem Volleinspeisemodell von 10,49 ct/kWh (Ost-West) bzw. 11,57 ct/kWh (Süd). Damit lassen sich Amortisationszeiten berechnen, nach denen die Investitionskosten durch die Einspeisevergütung refinanziert werden. So wird das Ost-West-System nach ca. 16,7 Jahren und das Süd-System nach ca. 13,5 Jahren amortisiert. Mit angenommenen 0 g CO₂/kWh für den produzierten PV-Strom im Vergleich zu 560 g_{CO2}/kWh nach dem KfW-Verwendungsnachweis lassen sich jährlich 70 t CO₂ (Ost-West) bzw. 43 t CO₂ (Süd) einsparen.

In Tabelle 50 sind die Ergebnisse der Berechnungen für die restlichen Schulgebäude und Sporthallen zusammengefasst. Einige der Schulgebäude haben ein Schrägdach, sodass nur eine Ausrichtung der Module berechnet wurde. Zusätzlich gab es teilweise Kombinationen aus Flach- und Schrägdächern, sodass nur der Anteil an Flachdächern für die unterschiedlichen Modulausrichtungen berechnet wurde. Wichtig ist zu

bemerken, dass für keine der Dächer eine Betrachtung der Dachstatik durchgeführt wurde. Gerade die großen Dächer der Sporthallen, können durch die hohen Lasten der Photovoltaik-Module überlastet sein. Eine Prüfung der Dachstatiken und gegebenenfalls Sanierungsarbeiten sind in jedem Falle vor einer weiteren Planung notwendig.

Tabelle 50: Ergebnisse der Berechnungen für die Photovoltaik-Nutzung auf den Schulgebäuden im Quartier.

Gebäude	CO ₂ -Vermeidung OW / Süd [tCO ₂ /a]	Investition OW / Süd [t€]	Amortisation OW / Süd [a]
Sporthalle Heederbrook	70 / 43	217 / 120	17 / 14
Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Gymnasium	228	591	16
James-Krüss-Schule	40	126	15
Kleine Turnhalle Heederbrook	26 / 16	80 / 55	15 / 16
Sporthalle Schulstraße	133 / 93	345 / 261	15 / 15
Gottfried-Semper-Schule	175 / 160	522 / 465	17 / 16

Rathaus

Für das Rathaus kann eine Optimierung der Photovoltaik-Module auf eine Eigenstromnutzung durchaus die günstigste Option darstellen. Durch geringe Dachflächen und hohe Strombedarfe sowie Arbeitsstunden in den Zeiten, in denen auch Strom erzeugt wird, kann eine große Menge des erzeugten Stromes selbst genutzt werden. Daher erfolgt hier eine Gegenüberstellung zwischen einer Volleinspeisung und einer Eigennutzung des erzeugten PV-Stroms.

Die Wirtschaftlichkeit von Anlagen mit einer Überschusseinspeisung ist stark abhängig von der Anlagengröße, dem Strombedarf und den Strombezugskosten, da die größten Kosteneinsparungen über die Differenz zwischen Stromgestehungskosten der PV-Anlage und Strombezugskosten entstehen. Da die zukünftige Entwicklung des Strompreises schwer zu prognostizieren ist, wird zunächst ein Fall mit durchschnittlichen Strombezugskosten von 30 ct/kWh berechnet. Dazu wird der durchschnittliche jährliche Bedarf des Rathauses (44,5 MWh/a) in einen typischen Jahreslastgang in stündlicher Auflösung für Bürogebäude umgewandelt und mit der stündlichen Erzeugung der PV-Anlage verglichen, um so den Eigenverbrauch, die Stromeinspeisung und den Strombezug zu bestimmen. Durch die Investitionskosten und die jährlichen Einnahmen durch die Einspeisevergütung und den eingesparten Stromkosten, lässt sich eine Amortisationszeit berechnen. Zusätzlich wurden für alle Anlagenleistungen noch die vermiedenen CO₂-Emissionen berechnet.

Abbildung 91 und Abbildung 92 zeigen den solaren Deckungsgrad, Eigenverbrauchsanteile und vermiedene CO₂-Emissionen für die beiden Systeme. Hier wird deutlich, dass das Ost-West-System durch die höhere Anlagenleistung in den hohen Leistungsbereichen einen geringeren Eigenverbrauchsanteil aufweist, gleichzeitig der solare Deckungsgrad aber höher ist als beim Süd-System. Tabelle 51 fasst die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung zusammen. Abzulesen ist, dass die Amortisationszeit mit abnehmender Anlagenleistung ebenfalls abnimmt.

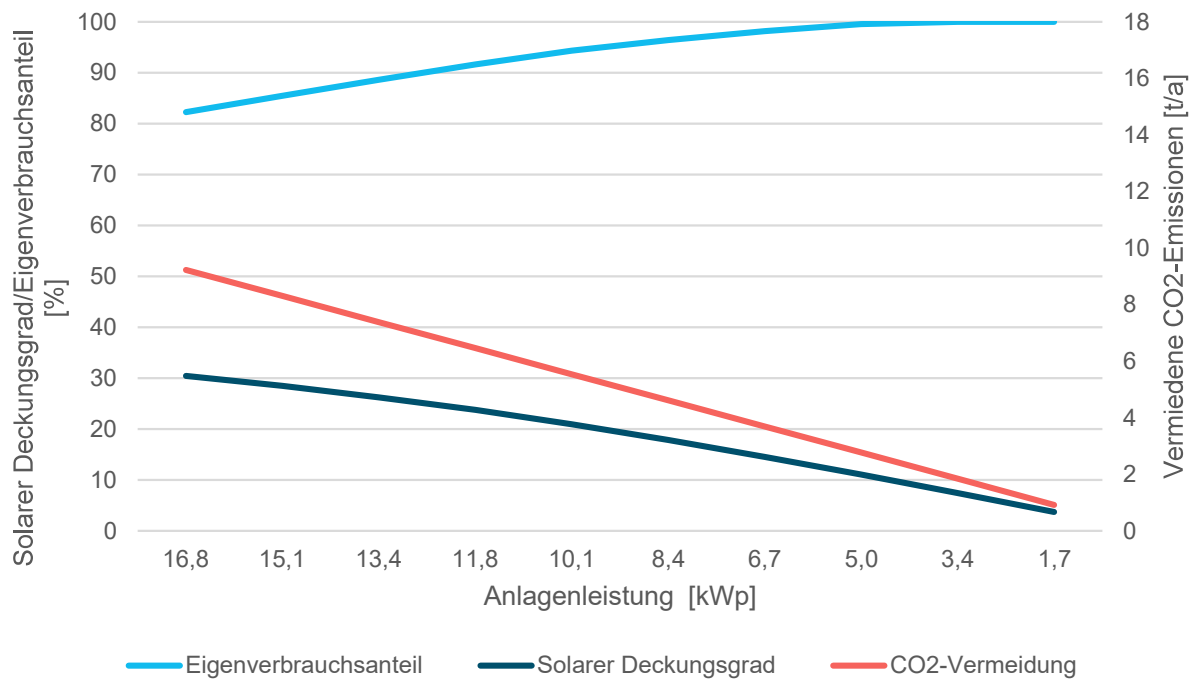


Abbildung 91: Eigenverbrauchsanteil, solarer Deckungsgrad und vermiedene CO₂-Emissionen für das Süd-System.

Je kleiner die Anlage ist, desto höher ist der Eigenverbrauchsanteil, wodurch die höchsten Kosteneinsparungen erreicht werden können. Je höher der Anteil ist, der ins Netz eingespeist wird, desto länger sind die Amortisationszeiten, da die Einspeisevergütung zum einen bei höheren Leistungen abnimmt und zum anderen geringer sind als die vermiedenen Stromkosten.

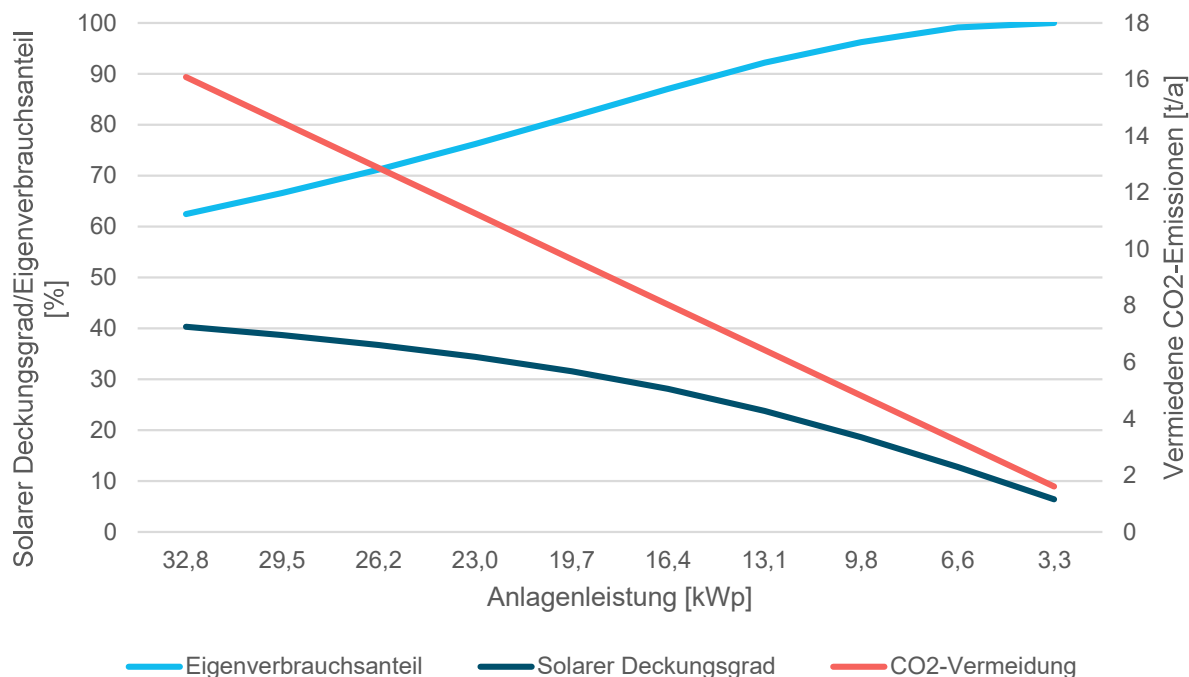


Abbildung 92: Eigenverbrauchsanteil, solarer Deckungsgrad und vermiedene CO₂-Emissionen für das Ost-West-System.

Tabelle 51: Amortisationszeiten bei verschiedenen Anlagenleistungen und festen Strombezugskosten.

Anlagenleistung [%]	Erzeugung [MWh/a]		Amortisationszeit [a]	
	Ost-West	Süd	Ost-West	Süd
100	28,7	16,5	18,4	13,4
90	25,8	14,8	18,0	13,1
80	23,0	13,2	17,6	12,9
70	20,1	11,5	17,2	12,7
60	17,2	9,9	16,7	12,6
50	14,4	8,2	16,3	12,4
40	11,5	6,6	15,9	12,3
30	8,6	4,9	15,7	12,3
20	5,7	3,3	15,5	12,2
10	2,9	1,6	15,4	12,2

In Tabelle 52 sind die Amortisationszeiten der beiden Systeme für eine vollständige Dachbelegung und verschiedene Strombezugskosten dargestellt. Hier wird der Einfluss der Stromkosten auf die Wirtschaftlichkeit deutlich. Eine Zunahme der Stromkosten verringert die Amortisationszeit deutlich und eine Abnahme der Strombezugskosten erhöht sie deutlich. Bei einer Investition in eine Photovoltaik-Anlage macht

es also keinen Sinn die Investitionen mit dem aktuellen Strompreis zu vergleichen. Es müsste eine Kalkulation mit einem durchschnittlichen Strompreis der folgenden 20 Jahre auf Basis von Strompreisprognosen durchgeführt werden, um Strompreisschwankungen in beide Richtungen in der Berechnung zu beachten.

Tabelle 52: Amortisationszeiten bei verschiedenen Strombezugskosten bei vollständiger Dachbelegung.

Strombezugskosten [ct/kWh]	Amortisationszeit [a]	
	Ost-West	Süd
40	12	8,5
35	14,5	10,4
30	18,4	13,4
25	25,2	18,8
20	40	31,8

Zusammenfassend kann sich eine Photovoltaik-Anlage mit Überschusseinspeisung auf dem Dach des Rathauses rechnen, ist allerdings stark von den zukünftigen Entwicklungen des Strompreises abhängig. Ökologisch gesehen ist die Installation einer PV-Anlage auf dem Dach immer zu empfehlen.

5.4.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Regenerative Stromversorgung‘

Durch jede Kilowattstunde lokal produzierten PV-Strom lassen sich, im Vergleich zum deutschen Strommix, CO₂-Emissionen vermeiden. Nach der Berechnungsgrundlage der KfW werden die Einsparungen an CO₂-Emissionen pro produzierter Kilowattstunde mit 560 gCO₂/kWh gutgeschrieben.

Durch die komplette Ausnutzung der Potenziale auf den Dächern der städtischen Gebäude ließen sich bis zu 628 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr einsparen. Insgesamt könnte durch eine vollständige Ausnutzung aller Potenziale auf sämtlichen Dachflächen im Quartier ca. 7.450 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr vermeiden.

5.4.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Regenerative Stromversorgung‘

Regenerative Stromversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Die Dachflächen der Schulen und Sporthallen bieten ein sehr großes Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen. Der Bau einer so großen Anlage erfordert den Einsatz von viel Planungsaufwand und Kapital . Die Schulen selbst besitzen häufig nicht das Interesse und das Kapital, um so eine Anlage umsetzen zu können.	Eine Vermietung der Dachflächen an Unternehmen oder Bürgerenergie-Genossenschaften kann dazu beitragen, dass das Kapital und das Risiko der Anlagenerrichtung ausgelagert und die Potenziale der Dachflächen vollständig ausgenutzt werden können.
Bei dem Bau einer Photovoltaik-Anlage auf Gebäudedächern ist immer die Statik zu beachten. Gerade bei großen Dächern und der Errichtung von großen Anlagen, muss die Dachstatik zunächst geprüft und ggf. durch Sanierungen verbessert werden.	Durch die professionelle Prüfung der Dachstatik, kann eine erste Einschätzung gegeben werden, wieviel Gewicht durch die Photovoltaikanlage auf das Dach gebracht werden kann. Sollte eine Sanierung notwendig

	sein, können Synergieeffekte zur energetischen Gebäudesanierung ausgenutzt werden.
Bei der Umsetzung von Mieterstromkonzepten ist die Beteiligungsquote der Mieter für den Mieterstromanbieter von großer Bedeutung. Durch die Vertragskonditionen und der Möglichkeit der Kündigung, kann die nötige Anschlussquote nicht garantiert werden.	Hier kommt der Wohnungswirtschaft bzw. dem/ der Vermieter:in eine wichtige Rolle zu. Durch eine gemeinsame Kommunikation von Mieterstromanbieter und Vermieter:innen können durch die vorhandene Vertrauensbasis Ängste abgebaut werden und so erfahrungsgemäß deutlich höhere Anschlussquoten von 70-80 % erreicht werden.
Die Planung und der Bau einer Photovoltaik-Anlage ist immer mit zeitlichem und finanziellem Aufwand verbunden. Gerade die im letzten Jahr aufgrund der höheren Nachfrage gestiegenen Modulkosten bewirken, dass die Hemmschwelle zum Kauf gestiegen ist.	Durch Beratungsangebote können diese Hemmnisse zum Teil überwunden werden. Zum Teil kann es aber auch sinnvoll sein noch etwas abzuwarten, bis die Modulpreise wieder auf einem moderaten Niveau liegen.

5.4.5 Maßnahmen im Bereich der Stromversorgung

Handlungsfeld: Stromversorgung	
S1	Installation von PV-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden
S2	Beratungsangebote und Installation von PV-Anlagen auf Einzelhäusern
S3	Prüfung und Ausbau der Stromnetzkapazitäten zur Sicherung der Netzstabilität

5.5 Klimagerechte Mobilität

Klimagerechte Mobilität spielt nicht nur bei der Einsparung von Treibhausgasen eine zentrale Rolle. Eine Verlagerung hin zu nachhaltigen Verkehrsträgern wirkt sich gleichzeitig positiv auf Luftqualität, Lärmminimierung, Freiraum- und Lebensqualität aus.

Im Rahmen des Quartierskonzeptes wird eine kleinräumige Betrachtung auf Quartiersebene vorgenommen, die einen besonderen Fokus auf die aktive Mobilität und Nahmobilität innerhalb des Ortskerns legt. Hierzu wird zunächst der Ist-Zustand erfasst und Potenziale und Maßnahmen für die Verbesserung der Verkehrssituation anhand der Themen Öffentlicher Personennahverkehr, Fuß- und Radverkehr, Motorisierter Individualverkehr sowie weiteren Mobilitätsangeboten ermittelt.

5.5.1 Technisches Potenzial ‚Klimagerechte Mobilität‘

5.5.1.1 Fußverkehr

Bestand Fußverkehr

Die Bestandsanalyse der Nahversorgung (siehe Kapitel 3.5) hat gezeigt, dass innerhalb des Untersuchungsgebietes vielfältige Einkaufsmöglichkeiten und Güter des täglichen Bedarfs zu finden sind, da sich der Innenstadtbereich im Quartier befindet. Die Nahversorgungsmöglichkeiten zentrieren sich entlang der Reichenstraße und um das Rathaus und sind so von allen Bereichen des Quartiers fußläufig in bis zu 15 Minuten erreichbar.

Auch die Schulstandorte in der Schulstraße und im Heederbrook befinden sich im Quartier. Die fußläufige Erreichbarkeit der Schulen hängt dabei vom Wohnort ab. Für den Schulstandort am Heederbrook sind die Wohnbereiche nördlich der Kampstraße für eine fußläufige Erreichbarkeit zu weit entfernt, dort können Rad oder auch der Schulbus genutzt werden. Für den Schulstandort in der Schulstraße ist es umgekehrt. Sehr südliche Bereiche im Umkreis des Spitzerfurths / Mühlenwegs sind für die Erreichbarkeit zu Fuß in 15 Minuten zu weit entfernt.

Das Angebot an kulturellen Einrichtungen und Freizeitangeboten konzentriert sich im Innenstadtbereich der Stadt sowie rund um den Rantzauer See, sodass diese Ziele vornehmlich auch zu Fuß oder mit dem Rad erreichbar sind.

Voraussetzungen für einen sicheren Fußverkehr und die Stärkung der fußläufigen Erreichbarkeiten ist eine gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur. Diese muss den Bedürfnissen der Bürger:innen entsprechen und für alle sicher gestaltet sein. Die Qualität der Fußwege variiert im Projektgebiet.

Barrierefreie Wege sollten in allen Bereichen eine ebene Oberfläche vorweisen und die Breite der Fußwege muss so ausgelegt werden, dass keine Bewegungskonflikte mit entgegenkommenden Verkehrsteilnehmer:innen entstehen. Die Fußwege entlang der Feldstraße, der Austraße und der Hamburger Straße besitzen historisch bedingt sehr geringe Gehwegbreiten, sodass an einigen Stellen keine barrierefreien Nutzungen möglich sind. Entlang der Krückau sind die grünen Wegeverbindungen sehr attraktiv und gut ausgebaut. Hier entstehen lediglich Konflikte mit Radfahrer:innen, da der Weg von beiden Parteien genutzt wird.

In der Innenstadt entlang der Reichenstraße ist die Situation für Fußgänger:innen und weitere Verkehrsteilnehmenden, wie bereits in Kapitel 5.1.1.2 „Innenstadtentwicklung“ beschrieben, sehr uneindeutig (Abbildung 93 links). Die weiträumig abgesenkten Bordsteine vermitteln das Gefühl eines verkehrsberuhigten Bereichs, welcher jedoch nicht gegeben ist. Die Innenstadt ist mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h für

alle Verkehrsteilnehmenden (Bus-, Kfz- und Radverkehr) gleichermaßen zur Durchfahrt verfügbar und als verkehrsberuhigter Geschäftsbereich ausgewiesen.

Daneben finden sich an unterschiedlichen Stellen im Quartier weitestgehend gut ausgebaute Fußwege, am Heederbrook sind diese bspw. vom Radweg abgetrennt, in der Kampstraße finden sich neu gestaltete Fußwege, die auch an geeigneten Stellen abgesenkt sind und den barrierefreien Wechsel der Wege erleichtern. Im Süden des Projektgebietes, südlich der Krückau, befinden sich zudem mehrere kleine Fußwegeverbindungen, welche als Abkürzungen bspw. auf dem Weg zur Schule, zum Bus oder in Richtung Innenstadt genutzt werden können.

Im gesamten Projektgebiet fehlen taktile und visuelle Bodenindikatoren, damit sich blinde und sehbehinderte Fußgänger:innen vor allem in Bereichen von Knotenpunkten orientieren können. Abgesenkte Bordsteine im Kreuzungsbereich und an Querungen sind teilweise vorhanden.



Abbildung 93: Unterschiedliche Fußwege im Quartier Süd: Innenstadt mit uneindeutiger Situation in der Reichen-/Marktstraße (links), geringe Fußwegebreiten in der Hamburger Straße / Austraße (mittig), hohe Gehwegkanten und schmale Gehwege in der Großendorfer Straße (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH)

Neben den Fußwegen für alltägliche Routen gibt es auch ausgewiesene Rundwege. So finden sich in Barmstedt neben dem Krückau-(Rad-)Wanderweg auch die touristisch ausgelegten Routen „Blauer Rundweg und Grüner Rundweg“. Diese führen entlang der Krückau und durch die Innenstadt an verschiedene Erholungsräume in Barmstedt (Abbildung 94).



Abbildung 94: Wander- und Rundwege im Quartier Süd. Krückau Wanderweg (links, mittig), blauer und grüner Rundweg (rechts)
(Quelle: ZEBAU GmbH)

Potenzial Fußverkehr

Potenziale zur Optimierung der Fußverkehrsinfrastruktur ergeben sich im Quartier insbesondere, indem fortlaufend barrierefreie Wege hergestellt werden und die Verkehrssicherheit optimiert wird. Abbildung 95 zeigt exemplarisch einzelne Konfliktstellen im Projektgebiet.

Die schmalen Gehwege entlang der Feld-, Au- und Hamburger Straße zeigen besonderes Handlungspotenzial auf (Abbildung 93 Mitte). Sobald hier Mülltonnen auf dem Gehweg abgestellt werden, können Fußgänger:innen den Gehweg nicht mehr ausreichend nutzen. Auch eine gegenläufige Nutzung, insbesondere für mobilitätseingeschränkte Personen mit Gehhilfen oder Rollstühlen, ist auf den engen Wegen nur teilweise möglich. Auch die Gehwege in der Großendorfer Straße, die uneben und mit hohen Gehwegkanten versehen sind, beherbergen Potenzial, Barrieren abzubauen (Abbildung 93 rechts).

Daneben stellt die Kreuzung Kampstraße / Hamburger Straße eine Konfliktstelle für Fußgänger:innen und Radfahrende dar. Ein oftmals gewünschter Spiegel wird von der zuständigen Verkehrsaufsicht des Kreises Pinneberg i.d.R. nicht mehr angeordnet, da dieser auf Grund von Verzerrungen etc. kein Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit darstellt und eine erhöhte Sicherheit fälschlicherweise suggeriert.

Eine besondere Konfliktstelle ist der Fußweg in der Reichenstraße, der sich aufgrund der Gestaltung im Sinne eines „Shared Space“ Konzeptes von der Fahrbahn wenig absetzt und die Straßenverhältnisse uneindeutig gestaltet (Abbildung 93 links). Hier könnte die Option zur Verkehrsberuhigung eine Verbesserung der Situation ermöglichen.

Die Einmündung in die Reichenstraße von der Feldstraße aus stellt eine weitere Gefahrenstelle dar. Die Einmündung ist schlecht einsehbar, weshalb auch Fußgänger:innen und Radfahrende hier übersehen werden können. Eine Geschwindigkeitsreduzierung auf Tempo 30 für den Kurvenbereich Feldstr. und ein Verkehrsleitgitter für Fußgänger zur Ampelanlage bestehen bereits.

Die Verbesserung der Fußwegeverbindungen und der Entschärfung von Konfliktstellen sollte Gegenstand eines **integrierten Mobilitätskonzeptes** für ganz Barmstedt sein.

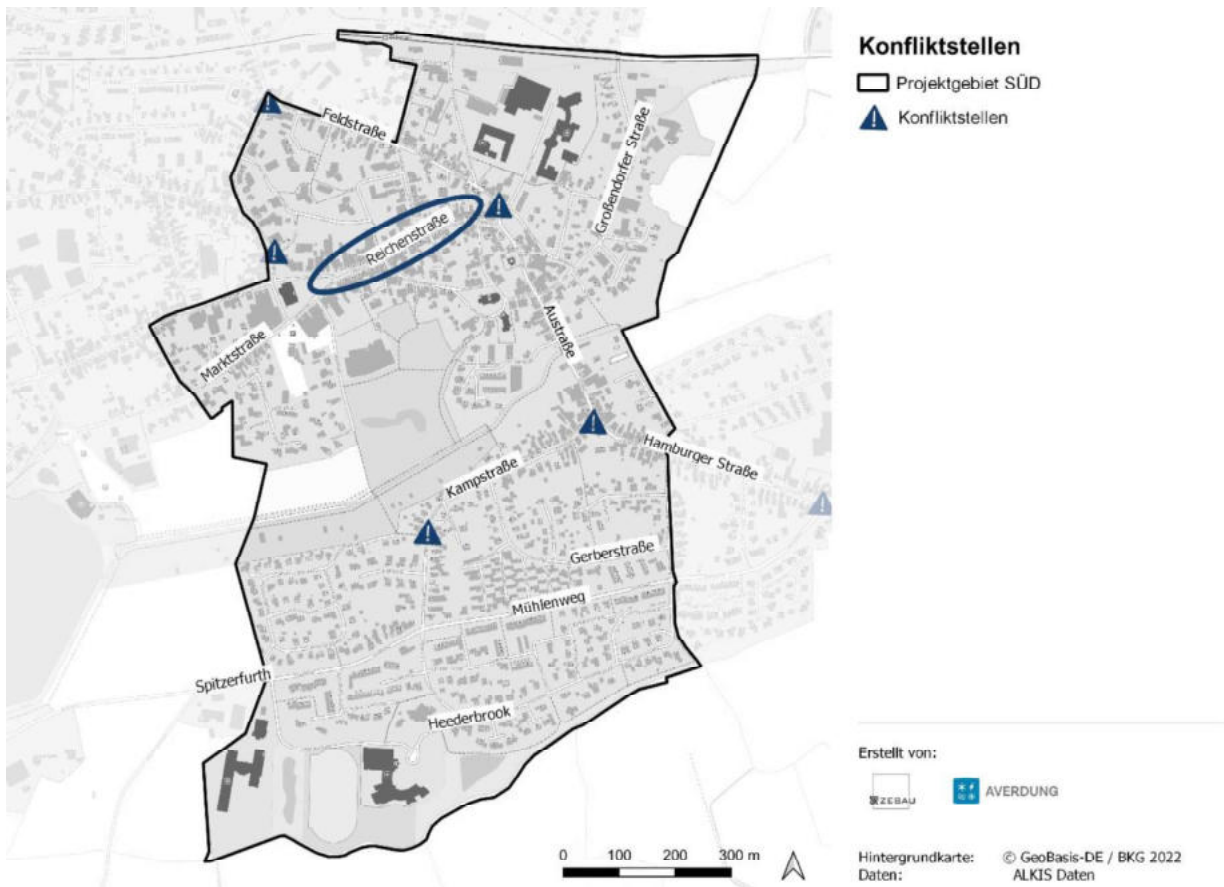


Abbildung 95: Konfliktstellen im Projektgebiet

5.5.1.2 Radverkehr

Bestand Radinfrastruktur

Der Radverkehr wird innerhalb des Quartiers überwiegend im Mischverkehr mit dem Kraftfahrzeugverkehr auf der Fahrbahn geführt. Aufgrund einer mehrheitlichen Geschwindigkeitsbegrenzung von 30km/h und 20km/h in der Innenstadt ist diese Regelung möglich (Abbildung 96 links). Jedoch sind Zonen des Mischverkehrs aktuell nicht sichtbar als solche ausgewiesen, was eine Bewusstseinsbildung der Verkehrsteilnehmenden erschweren kann. Außerdem stellen in diesen Bereichen enge Stellen und vom ruhenden Verkehr gesäumte Abschnitte sowie Beschädigungen der Fahrbahn ein zusätzliches Gefahrenpotenzial für Radfahrende dar.

Im Rahmen der Änderungen der StVO wurde der Radverkehr wieder vermehrt auf die Straßen verlagert, da die bestehenden Radwege eine zu geringe Breite aufwiesen und der Radverkehr auf der Straße besser sichtbar sei als auf Gehwegen hinter PKW. Radwege sind daher z.B. in der Feldstraße zurückgebaut worden, so dass sich abschnittsweise der Radverkehr den Straßenraum bei Tempo 50 mit dem Kfz- und oftmals dem LKW-Verkehr teilen muss, was zumindest ein Gefühl der Unsicherheit erzeugt.

Bauliche Radwege in ausreichender Breite bestehen lediglich in der Straße Heederbrook, hier wird der Radverkehr auf einem getrennten Rad-/Fußweg geführt, der auch eine visuell leicht andere Gestalt aufweist (Bodenplatten vs. betonierte) (Abbildung 96 rechts).

Entlang des Spitzerfurths / Mühlenwegs ist der Fußweg für den Radverkehr freigegeben, sodass Radfahrende nicht im Mischverkehr mit 50 km/h fahren müssen (Abbildung 96 mittig).



Abbildung 96: Radverkehrsinfrastruktur im Projektgebiet: Radverkehr wird im Mischverkehr geführt (links), gemeinsame Wegführung mit Fußverkehr im Mühlenweg (mittig), getrennter Rad- und Fußweg am Heederbrook (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)

Neben den alltäglichen Routen für den Radverkehr gibt es auch ausgewiesene Radwegeverbindungen in Richtung Elmshorn und Ellerhoop. Neben dem Krückau-Wanderweg führen diese durch die Innenstadt Großendorfer Straße – Chemnitzstraße – Am Markt – Marktstraße (Abbildung 97).



Abbildung 97: Radwege im Projektgebiet: Radwegeverbindung über die Großendorfer Straße (links) und entlang der Marktstraße in Richtung Elmshorn und Ellerhoop (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)

In Bezug auf die öffentlichen Fahrradabstellanlagen finden sich zwei unterschiedliche Varianten im Quartier: Anlehnbügel und Bodenbügel (siehe Abbildung 98). Dabei sind die Anlehnbügel sicherer als Bodenbügel, an denen man meistens nur das Vorderrad anschließen kann.

Anlehnbügel finden sich am Rathaus, überdachte Bodenbügel am Bahnhof, Bodenbügel ohne Überdachung an dem derzeitigen Standort der Stadtbücherei und an den Schulstandorten findet sich eine Kombination der Varianten wieder.



Abbildung 98: Radabstellanlagen im Projektgebiet: Anlehnbügel an der James-Krüss-Schule (links) und Bodenbügel an der Bücherei (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)

Potenzial Radverkehr

Derzeit werden im Kreis Pinneberg 16-17 % der Wege mit dem Rad zurückgelegt. Um den Anteil zu erhöhen, ergibt sich das größte Potenzial im Quartier durch den **Ausbau und die Optimierung der Radwegeinfrastruktur**. Dadurch können Lücken im Radwegenetz geschlossen werden und sichere und attraktive Verbindungen geschaffen werden. Abbildung 99 zeigt ein potenzielles Radwegenetz für das gesamte Stadtgebiet auf.

Auf Quartiersebene gibt es verschiedene Konfliktstellen. Zur Herstellung eines attraktiven, lückenlosen Netzes sollten Maßnahmen zur Reduzierung dieser Konfliktstellen unternommen werden. So kann man durch das entsprechende Angebot Nachfrage für den Radverkehr generieren.

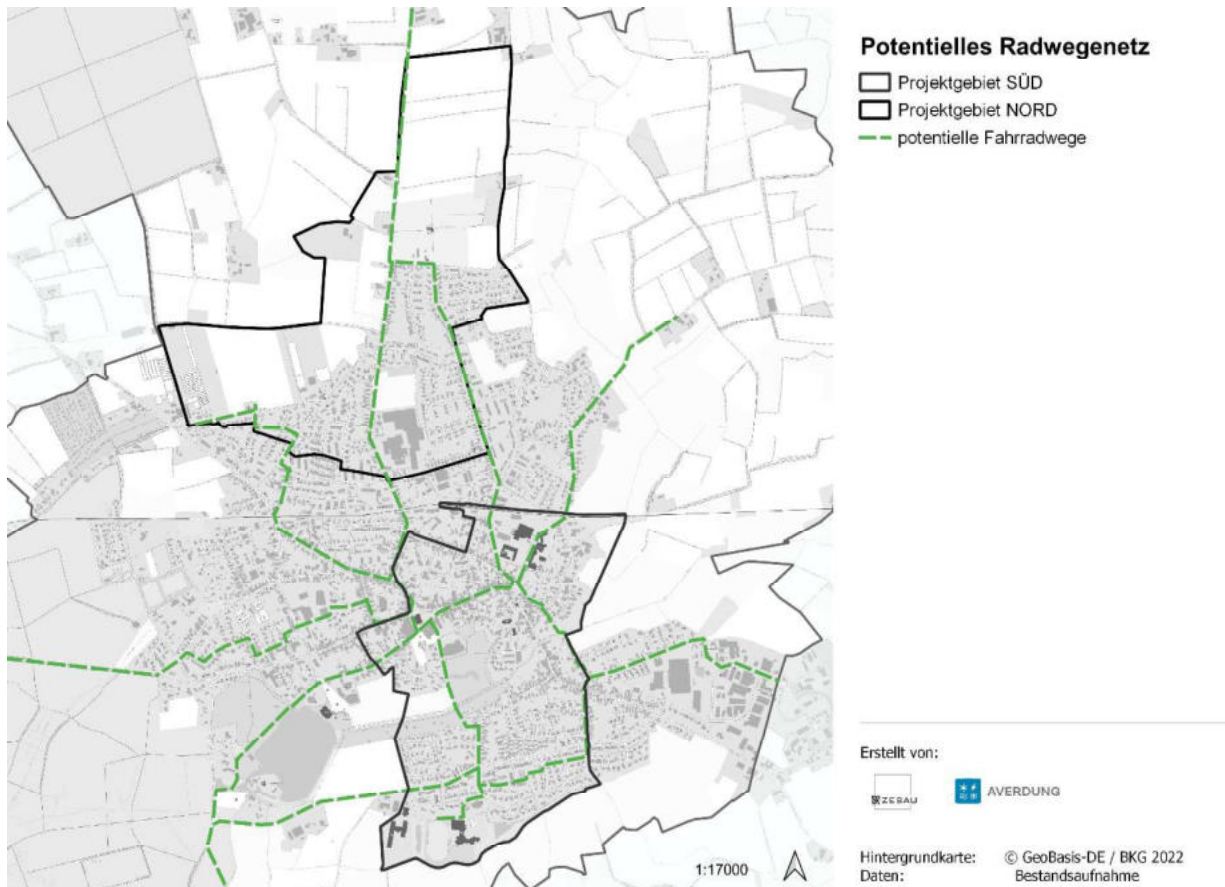


Abbildung 99: Potenzielles Radwegenetz in Barmstedt.

Konflikt- und Gefahrenstellen für den Radverkehr sowie ein möglicher Lückenschluss zu einem vollständigen Netz sind im Folgenden aufgelistet (Abbildung 100):

1. An der Kampstraße findet sich eine Konfliktstelle, da Radfahrende die auf dem Weg auf die Straße fahren von Autofahrenden nur schlecht gesehen werden können. Grund für die Unübersichtlichkeit ist dabei insbesondere der ruhende Verkehr. Durch Parkverbotsschilder kann in diesem Bereich die Verkehrssicherheit erhöht werden (siehe Abbildung 100).
2. Im weiteren Verlauf ergeben sich Schwierigkeiten für den Radfahrenden beim Kreuzen des Mühlenwegs. Da sich die Ampel und die Querung von der Kampstraße aus gesehen links befinden muss der Radfahrende zeitweise in falscher Richtung fahren. Durch das Verlagern der Haltelinie des Kfz-Verkehrs und die Schaffung einer zusätzlichen Querung auf der rechten Seite kann der Knotenpunkt für den Radverkehr optimiert werden (siehe Abbildung 100).
3. Vom ruhenden Verkehr gesäumte Abschnitte und ein erhöhtes Kraftverkehrsaufkommen machen die Straße Großer Kamp für den Radfahrenden unübersichtlich (siehe Abbildung 100). Im weiteren Verlauf muss die Hamburger Straße gequert werden. Wie bereits in Kapitel 4.5.1 „Technisches Potenzial ‚Klimagerechte Mobilität‘“ beschrieben kommt es hier häufig zu Konflikten zwischen Verkehrsteilnehmer:innen. Eine Umgestaltung des gesamten Straßenabschnitts mit stärkerer Priorisierung des Radverkehrs ist anzustreben.
4. Am Knotenpunkt Großendorfer Str. / Nelkenweg sollte Beschädigungen der Fahrbahn ausgebessert werden, um den Radverkehr zu stärken.

5. Um den Radverkehr ausgehend von der Gottfried-Semper-Schule nicht durch „Eltern-Taxis“ zu gefährden und die Wegeverbindung Richtung Norden zu verkürzen, sollte ein Durchweg zur Großendorfer Straße geschaffen werden.
6. Der südliche Abschnitt der Mühlenstraße / Spitzerfurth stellt aktuell eine Lücke im Radwegenetz dar. Der Radfahrende muss im Mischverkehr mit dem Kfz-Verkehr auf der Straße fahren. Der Fußweg bietet nicht ausreichend Platz für den Fuß- und Radverkehr. Demnach sollte geprüft werden, ob eine Verkehrsberuhigung und Einrichtung eines Radfahrstreifens möglich sind.

Die weitere Ausarbeitung eines Radwegenetzes sollte Gegenstand eines **integrierten Mobilitätskonzeptes oder eines eigenständigen Fachgutachtens** sein.

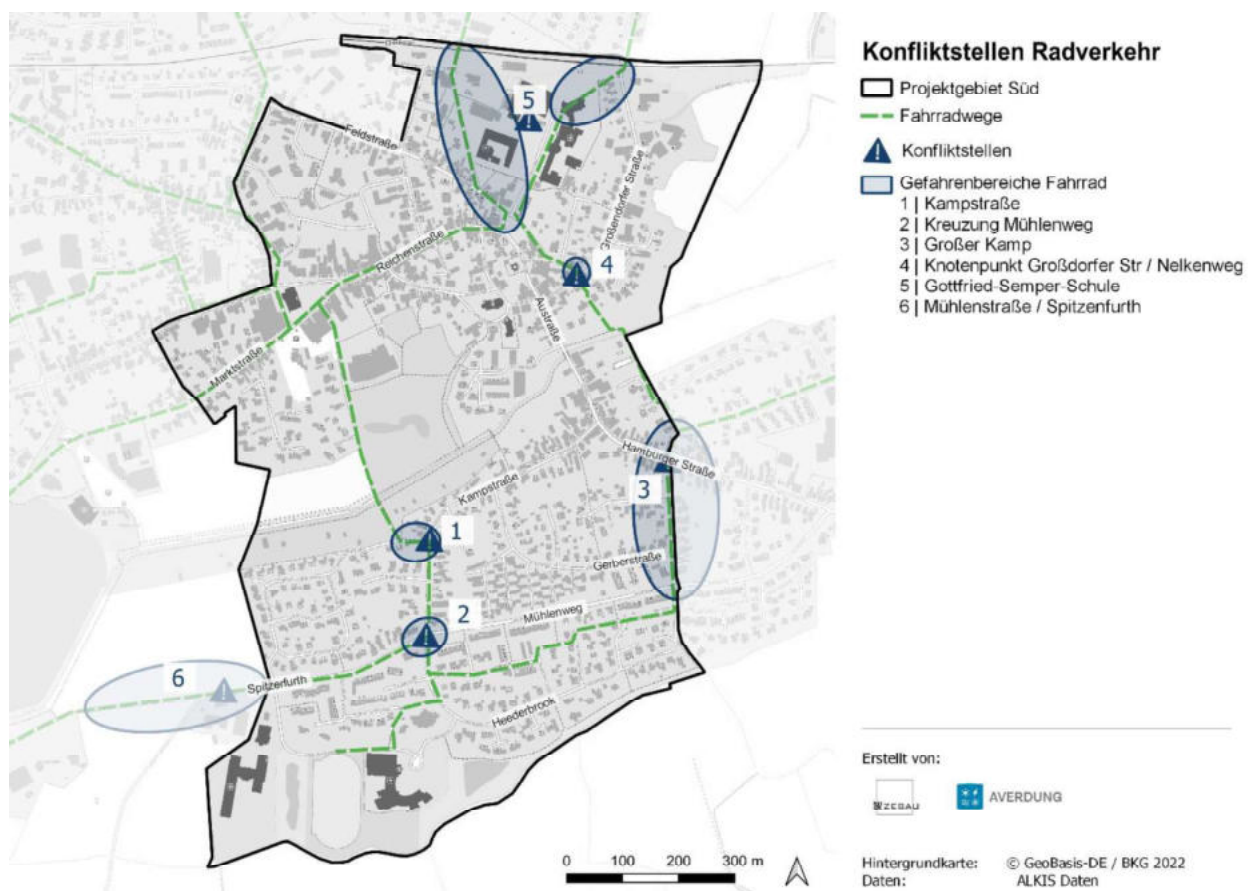


Abbildung 100: Konfliktstellen Radverkehr Barmstedt Süd

Die Bestandsanalyse zeigt kaum **öffentliche Fahrradabstellmöglichkeiten** im Innenstadtbereich, hier liegt ein Ausbaupotenzial vor. Orte mit einem hohen Bedarf an öffentlichen Fahrradabstellmöglichkeiten, sind neben der Innenstadt generell auch der Bahnhof, die Bildungseinrichtungen sowie die Bücherei und weitere kulturelle Orte. Überdachte und abschließbare Fahrradabstellanlagen in Form von Fahrradhäusern oder überdachten Anlehnbügel stellen die bestmöglichen Beispiele dar. Um dieses Potenzial zu heben ist die Stadt Barmstedt bereits dabei, sowohl die Abstellanlage am Bahnhof mit sicheren Anlagen in Form einer Bike+Ride-Station zu optimieren sowie in der Innenstadt weitere Anlagen zu installieren.

5.5.1.3 Öffentlicher Personen-Nahverkehr (ÖPNV)

Bestand Öffentlicher Personennahverkehr

Der öffentliche Personennahverkehr im Quartier Barmstedt Süd wird sowohl über den Busverkehr als auch den Bahnverkehr bedient (Abbildung 101). Diese werden insbesondere zu verkehrsschwachen Zeiten durch ein „Anruf-Sammel-Taxi“ (AST) ergänzt.



Abbildung 101: SPNV- und ÖPNV-Haltestellen im Quartier. AKN Linie A3 am Bahnhof Barmstedt (links), Am Markt mit verschiedenen Buslinien und AST (mittig) und überdachte Haltestelle am Gymnasium (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH)

Die im Quartier gelegene Bahn-Station ist die Station Barmstedt, welche von der AKN Linie A3 angefahren wird. Westlich vom Quartier befindet sich außerdem die AKN-Haltestelle Barmstedt Brunnenstraße. Von Barmstedt gelangt man mit Umstieg in Henstedt-Ulzburg in ca. 60 min nach Hamburg Eidelstedt, wo Anschluss an das S-Bahnnetz besteht. In anderer Richtung verkehrt die Linie A3 bis nach Elmshorn. Zwischen Barmstedt und Elmshorn verkehren die Bahnen alle 30 min. In Richtung Ulzburg gewöhnlich in einer 60-Min.-Taktung.

Innerhalb des Quartiers befinden sich zehn Bushaltestellen. Diese werden von den Linien 6542, 6543 und 6544 bedient, deren Abfahrtszeiten sich vornehmlich am Schulverkehr orientieren und Barmstedts Schulen mit Lutzhorn, Groß Offenseth, Bokel und Brande-Hörnerkirchen verbinden. Die Buslinie 294 verkehrt zwischen Rantzauer See und Quickborn. Darüber hinaus verkehrt das Anruf-Sammel-Taxi Linie 6459 im Quartier. Das AST bedient neben den Bushaltestellen einen weiteren Haltepunkt in der kleinen Gärtnerstraße. Ein Zustieg ist nur an diesen Punkten möglich, der Ausstieg kann jedoch an einem beliebigen Ort im Bedienungsgebiet erfolgen (Haustürbedienung). Abfahrten erfolgen stündlich und orientieren sich an den Abfahrts- und Ankunftszeiten der AKN Linie A3 am Bahnhof Barmstedt. Fahrten müssen mindestens 60 min vor Abfahrt telefonisch angemeldet werden, sodass Fahrtwünsche sinnvoll zusammengelegt werden können.

Die Bushaltestellen und AST-Haltestellen liegen im gesamten Projektgebiet innerhalb eines 400m Radius, was einer Fußwegzeit von durchschnittlich etwa 7 Minuten entspricht und eine gute Abdeckung widerspiegelt⁴⁷ (siehe Abbildung 102). Der nördliche Teil des Quartiers liegt darüber hinaus in einem 600m Radius um die Bahn-Haltestellen und ist dadurch auch an die AKN-Linie gut angebunden.

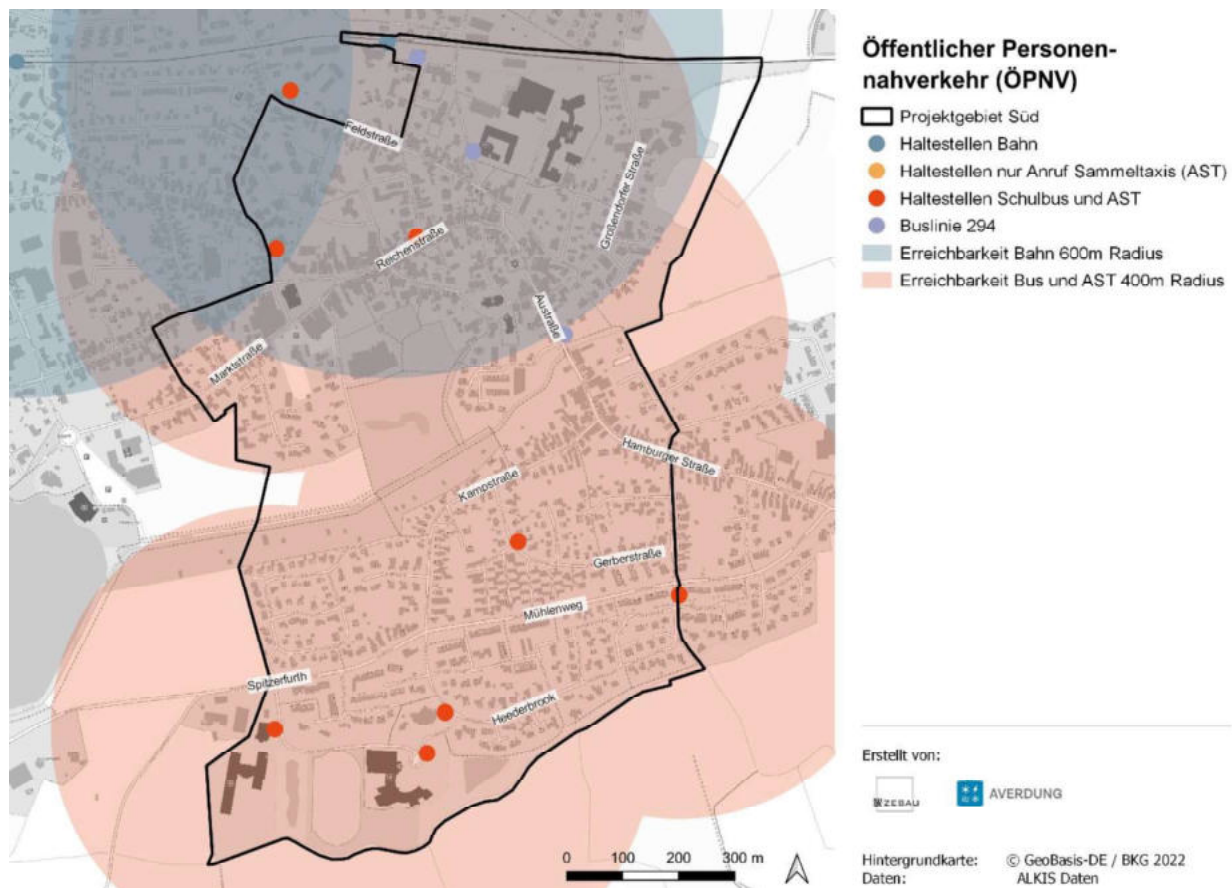


Abbildung 102: Öffentlicher Personennahverkehr Projektgebiet Süd

Der Leitfaden „barrierefreier Neu-, Um- und Ausbau der Bushaltestellen im hvv“ und der darin definierte Zielstandard ist verbindliche Voraussetzung für die Förderung des barrierefreien Ausbaus von Bushaltestellen. Es werden folgende Mindestanforderungen vorausgesetzt:

- Warteflächen neigungsarm, stufenlos erreichbar und befestigt
- Bewegungsfläche mit einer Mindestbreite von 2,50m in allen Haltebereichen
- Mindestbordsteinhöhe von 16 cm
- Einstiegsbereich durch taktile und visuelle Bodenindikatoren auffindbar
- Gefahrenstellen, wie z.B. Kreuzungen mit dem Radverkehr im Ein- und Aussteigebereich soll vermieden werden

⁴⁷ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

Außerhalb des hvv-Bedienungsgebietes ist der von der NAH.SH herausgegebene, inhaltlich eng mit dem hvv abgestimmte Leitfaden „Barrierefreie Bushaltestellen in Schleswig-Holstein“ zu berücksichtigen.

Nicht alle der Bushaltestellen im Quartier entsprechen diesen Standards zur Barrierefreiheit. Zusätzlich verfügen viele Bushaltestellen weder über Sitzbänke noch über Überdachung. Entsprechend sind Wartende oft ungeschützt vor dem Wetter, was besonders an Hitze- oder Regentagen zu Belastungen führen kann.

Potenzial Öffentlicher Personennahverkehr

Im fünften Regionalen Nahverkehrsplan (RNVP) 2022-2026 sind die ÖPNV-Entwicklungsmaßnahmen für den Kreis Pinneberg aufgezeigt. Der derzeitige Anteil der Verkehrswege mit dem ÖPNV von 8-10 % soll möglichst auf 15 % bis 2026 im Kreis gehoben werden. In Hinblick auf eine Taktverdichtung und Ausweitung von Bedienzeiträumen ist darin eine Taktverdichtung der Buslinie 294 im Sinne des GN-B-Standards, 60-Min.-Takt von Montag bis Sonntag vorgesehen. Dadurch kann die Verlässlichkeit des ÖPNVs erhöht werden sowie die Verfügbarkeit und Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem MIV verbessert werden. Weiterhin ist eine Einführung von Nachtfahrten an Wochenenden für die AKN Linie A3 zwischen Elmshorn und Barmstedt mit einem 60-Min. -Takt vorgesehen. Daran anschließend soll auch der bedarfsgesteuerte Betrieb der AST-Linie 6549 auf Wochenend-Nächte im 60-Min.-Takt ausgeweitet werden. Dadurch könnte die Attraktivität des ÖPNVs insbesondere im Freizeitverkehr gesteigert werden.⁴⁸

Auch eine bessere Taktung und Verzahnung von der A3 auf die weiteren Linien im HVV-Gebiet, insbesondere die Pendlerwege, wäre ein großes Potenzial, um speziell Arbeitswege mit dem ÖPNV klimafreundlicher zu gestalten und den Umstieg auf den ÖPNV komfortabler zu gestalten. Eine derartige Anpassung der Linie A3 wird über das Land geregelt und ist derzeit nicht im Fokus der Entwicklungspläne.⁴⁹

Um die Attraktivität des AST-Angebots zu steigern, bietet sich eine optimierte Kommunikation des Angebots sowie die Umstellung zu digitalen On-Demand-Verkehren an. Die Attraktivität ergibt sich vor allem durch einen einheitlichen, einfachen und zeitgemäßen Zugang und eine bessere Verständlichkeit zur Nutzung des Angebots. Hierzu müssen Auskunft, Buchung und Bezahlung an einem Ort zusammengefasst und in bestehende Plattformen wie die hvv AST-Plattform und/oder hvv-App integriert werden. Im RNVP wird bereits eine zukünftige Umstellung des ASTs auf einen On-Demand Dienst diskutiert.

Im Kontext der Barrierefreiheit ist mobilitätseingeschränkten Personen im ÖPNV eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Im Kreis Pinneberg leben ca. 9.800 Menschen mit einem Behinderungsgrad von 20 bis unter 50, welcher sie in ihrer Beweglichkeit einschränkt. Weitere 14.400 Bewegungseingeschränkte gelten mit einem Behinderungsgrad von 50 bis 100 als schwerbehindert und können in Verbindung mit ihrem Schwerbehindertenausweis eine Wertmarke für die kostenlose Nutzung des ÖPNVs erhalten. Lediglich 4400 Wertmarken sind im Kreis aktuell ausgegeben⁵⁰. Um die Nutzung des ÖPNV auch für diesen Personenkreis zugänglich zu machen und attraktiver zu gestalten ist eine entsprechende barrierefreie Gestaltung der Haltepunkte im Untersuchungsraum anzustreben.

⁴⁸ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

⁴⁹ Nah.SH (2021). „Fünfter Landesweiter Nahverkehrsplan bis 2027“. Herausgeber: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus. Drucksache 19/3453

⁵⁰ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

5.5.1.4 Inter-/Multimodalität

Inter- und Multimodalität sind wichtige Strategien auf dem Weg zu einer emissionsarmen Mobilität. Unter multimodalem Verkehr versteht man die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel für unterschiedliche Wege, wobei individuelle Kriterien bei der Auswahl des jeweils passenden Verkehrsmittels eine Rolle spielen. Im Gegensatz dazu konzentriert sich intermodaler Verkehr darauf, verschiedene Verkehrsmittel so zu kombinieren, dass eine optimale Lösung aus individueller Sicht erreicht wird. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass man den Abschnitt von der Wohnung zur Bahnhaltestelle mit dem eigenen Fahrrad zurücklegt und nach dem Ausstieg aus dem Zug auf ein öffentliches Fahrradverleihsystem umsteigt, um den letzten Teil der Strecke zurückzulegen.

Bestand Inter-/Multimodalität

Im Kreis Pinneberg nimmt der Anteil an Fahrten mit dem MIV als Fahrer:in oder Mitfahrer:in über 50 % der Fahrten ein (siehe Modal Split). Um den Anteil des MIV am Modal Split auf Quartiersebene zu reduzieren, ist es wichtig, neben dem Ausbau des ÖPNV und einem gut ausgebauten Fuß- und Radwegenetz den Umstieg auf Leihfahrzeuge (Bike- und Carsharing) zu ermöglichen und so die inter- und multimodale Fortbewegung sowie die Reduzierung von Zweitwagen zu fördern.

Im Quartier Süd gibt es durch die Nahversorgungszentren in der Marktstraße, die Geschäfte im Innenstadtbereich sowie durch den Schulbringverkehr einen hohen Zielverkehr, der die Dominanz des MIVs verstärkt. Neben dem Individualverkehr kann auch ein hoher Anteil an Durchgangsverkehr vor allem durch LKWs aufgrund der Meierei festgestellt werden, und wird durch Anwohnende als Belastung wahrgenommen. Die engen Straßenräume aufgrund der Bebauung und teilweise unübersichtliche Kreuzungen führen zu Konfliktstellen mit Fuß- und Fahrradverkehr (siehe Abbildung 95 und Abbildung 100).

Carsharing- und Bikesharing-Angebote können die Dominanz des MIV in Quartieren reduzieren und Alternativen zum eigenen Auto schaffen und die Emissionen von Teilen der täglichen Wege reduzieren.

Ein Bikesharing System gibt es bisher weder im Projektgebiet noch im Barmstedter Stadtgebiet.

Eine stationsgebundene Carsharing Initiative „PI-TT“ mit einem Elektroauto gibt es in Barmstedt seit 2022. PI-TT ist initiativ durch einen einzelnen Barmstedter entstanden, wird durch Dörpsmobil Schleswig-Holstein sowie Sponsoren unterstützt und stellt eine kostengünstige, klimaschonende und soziale Alternative zum eigenen PKW oder zum Zweitwagen dar. Bei PI-TT kann man derzeit ein Auto per App buchen mit pauschalen 5 € pro Stunde sowie einer monatlichen Grundgebühr. Zurzeit besteht lediglich eine Station am Rathaus, an der das Fahrzeug abgeholt und wieder abgestellt werden kann. Laut aktueller Zahlen hat PI-TT 27 Nutzer:innen und wird ca. an jedem zweiten Tag genutzt. Durchschnittlich werden 52 km zurückgelegt.



Abbildung 103: Carsharing Auto PI-TT in Barmstedt (Quelle: PI-TT, Jens Herndorff)

Am Bahnhof Barmstedt wird aktuell das Mobilitätsangebot ausgebaut, um die Intermodalität zu fördern. Neben einem Park+Ride-Parkplatz entsteht hier eine Bike+Ride-Abstellanlage, wodurch der Umstieg vom MIV und Fahrrad auf die Bahn angenehmer gestaltet wird.

Potenzielle Inter-/Multimodalität

Für eine effiziente Mobilität, die unterschiedliche Wegelängen oder Transportmöglichkeiten in unterschiedlichen Lebens- und Alltagssituationen sicherstellt, ist die Idee der Vernetzung von Mobilitätsangeboten ein naheliegender Lösungsansatz. Der Handlungsspielraum und die Kombinationsmöglichkeiten sind dabei groß: von einem einzelnen **stationsgebundenem Carsharing Auto oder Lastenrad** bis zur stadträumlichen Verknüpfung unterschiedlicher Sharing-Angebote an **Mobilitätsstationen**.

Als Standorte für Leihfahrzeuge und Mobilitätsstationen sind hauptsächlich größere Stellplatzanlagen geeignet, bei denen die Fläche bereits hergerichtet und erschlossen ist. Die Standorte bieten zum einen räumlich Potenzial, und liegen häufig auch an strategisch wichtigen Orten wie Bahnhöfen oder Supermärkten.

Zwar gibt es in Barmstedt bereits eine **Carsharing-Station** im Projektgebiet, um den Bedarf an Zweitwägen zu reduzieren und den ruhenden Verkehr zu entlasten, könnte der weitere Ausbau von Sharing-Konzepten, sowohl von Carsharing als auch Lastenrad-Sharing, dienlich sein.

Die Carsharing Initiative PI-TT besteht derzeit in Barmstedt an einem Standort mit einem Auto, nach Aussage des Initiators wären auch weitere Stationen sowie die Integration von Lastenrädern wünschenswert, sofern weitere Interessierte die Initiative ehrenamtlich unterstützen und auch die Stadt die Erweiterung fördern würden. Arbeitsintensität und Kosten sind aktuell relativ geringgehalten, verteilt auf mehrere Akteure kann der Aufwand dadurch reduziert werden. Auch eine Umfrage von PI-TT ergab, dass grundsätzlich Bedarf an weiteren E-Autos besteht oder auch ein Lastenrad interessant sein könnte.

Ein potenzieller Standort könnte im Umfeld des Bahnhofes liegen, da sich dieser Bereich besonders eignet um Pendler:innen den Weg zum Bahnhof zu erleichtern, und somit den Anteil der ÖPNV-Nutzer:innen auf täglichen Wegen zu erhöhen. Auch die halböffentlichen Parkplatzflächen der großen Supermärkte im Zentrum könnten Platz für weitere alternative Mobilitätsangebote in der Innenstadt ermöglichen, wie bspw. für eine **Lastenrad-Station**.

Für eine Platzierung von weiteren Fahrzeugen im Projektgebiet ist vor allem eine ausreichende Anzahl an Nutzer:innen ausschlaggebend, um die Auslastung der Fahrzeuge zu gewährleisten und die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen. Eine Möglichkeit zur Sicherung der Auslastung sind Ankermieter:innen, die die Fahrzeuge für einen regelmäßigen Zeitraum anmieten und somit die Grundauslastung bilden. Die regelmäßig gebuchten Zeiten sind in der Regel wochentags zu Geschäftszeiten, sodass die Fahrzeuge für andere Nutzer:innen abends und am Wochenende zur Verfügung stehen. Mögliche Ankermieter:innen können neben Gewerbetreibenden auch die Stadt selbst sein. Da die Plattform und Infrastrukturen für den Verleih bereits bestehen, können relativ leicht auch weitere Angebote, wie Lastenräder, in den Fuhrpark aufgenommen werden.

Das Angebot eines **Lastenrad Verleihsystems** kann die multimodale Mobilität ohne eigenes Kfz fördern und bietet der Bevölkerung Barmstedts ein umweltfreundliches Transportfahrzeug für kürzere Wegstrecken zum umliegenden Einzelhandel. Aber auch für Freizeitstrecken ist die Nutzung eines Lastenrades attraktiv. Das Angebot bietet zudem die Möglichkeit des Ausprobierens und kann so eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens der Nutzer:innen anstoßen. Die Einrichtung einer Lastenrad-Leihstation an zentraler Stelle

im Quartier würde es somit der Bewohnerschaft und anderen Einrichtungen ermöglichen zum Transport ein Rad auszuleihen. So könnten beispielsweise Einkäufe bei den Nahversorgern am Rewe oder Aldi, welche nicht mit dem normalen Fahrrad transportiert werden können, erledigt werden.

Eine **Mobilitätsstation bündelt verschiedene Mobilitätsangebote** und erleichtert so den Übergang zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln. Mobilitätsstationen können daher als wichtiger Standort für intermodale Verknüpfung gesehen werden. Eine Mobilitätsstation sollte fußläufig erreichbar sein und gut sichtbar im Quartier platziert werden. Durch einen modularen Aufbau kann die Station an die Bedürfnisse der Bürger:innen angepasst und erweitert werden. Im Projektgebiet bietet sich hierfür der Bahnhof an, um sukzessive das Angebot auszubauen und neben der Bus- und Bahnhaltestelle sowie der Park+Ride- und Bike+Ride-Anlage nach und nach weitere Angebote zu etablieren. Dies könnten sein: Carsharing, Ladeinfrastruktur für Elektroautos, Lastenräder, eine Fahrrad-Reparaturstation oder auch eine Paketstation zur Reduzierung des Lieferverkehrs.

5.5.1.5 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Bestand motorisierter Individualverkehr und ruhender Verkehr

Wie bereits erwähnt, wird der größte Anteil an Fahrten mit dem MIV bestritten. Für den Kreis Pinneberg sind dies über 50 % der Fahrten. Die Stadt Barmstedt und auch das Quartier Süd sind daher in ihrem Charakter stark autozentriert mit viel ruhendem Verkehr in den Straßen.

Insgesamt befinden sich im Quartier mehrere unterschiedliche Formen von Stell- und Parkplatzplätzen der privaten Pkw. Im Innenstadtbereich um die Marktstraße befinden sich einige große halböffentliche Parkplatzflächen der angrenzenden Supermärkte, vermietete Parkplatzflächen in der Nähe zum derzeitigen Standort der Bücherei (Abbildung 104 mittig) sowie öffentliche Parkplatzflächen in der Nähe des Rathauses. Diese öffentlichen Parkplätze sind bisher gebührenfrei. Im Bereich des Bahnhofs sind ebenfalls einige öffentliche Parkplätze angeordnet, sowie größere private Parkplatzflächen im Bereich der Gottfried-Semper-Schule.

Im Süden des Quartiers dominieren private Stell- und Parkplatzflächen an den Wohngebäuden, sowie straßenbegleitendes Parken in den Ein- und Mehrfamilienhaus Siedlungen (siehe Abbildung 104 links). Zusätzlich sind einige private Garagenanlagen südlich des Mühlenwegs vorzufinden, sowie größere halbprivate Parkplatzflächen im Bereich der Kindertagesstätte, und der Schulen im Süden des Projektgebiets. Die Parkplätze sind zum größten Teil komplett versiegelt, mit wenigen Ausnahmen wie beispielsweise die durchlässig gepflasterte Parkplatzfläche des Mehrfamilienhauses am Wilhelm-Busch-Weg (siehe Abbildung 104 rechts).



Abbildung 104: Ruhender Verkehr im Quartier. Kamp Str. (links), Holstenring (mittig) und Wilhelm-Busch-Weg (rechts) (Quelle: ZEBALU GmbH)

Potenzial motorisierter Individualverkehr und ruhender Verkehr

Der motorisierte Individualverkehr stellt auf Grund seiner negativen Auswirkungen auf das Klima, die Luftqualität sowie die Freiraum- und Lebensqualität kein Potenzial für eine klimagerechte Mobilität dar. Um den Anteil des MIVs am Modal Splits langfristig zu senken, gilt es die anderen klimafreundlichen Mobilitätsarten zu stärken und das Angebot auszubauen. Zusätzlich bieten Maßnahmen wie eine Verkehrsreduzierung oder -beruhigung Potential die anderen Mobilitätsarten wie den Fuß- oder Radverkehr auch sicherer zu gestalten und so den Umstieg zu beflügeln.

Über **Verkehrsberuhigungen oder Geschwindigkeitsbegrenzungen** wurde in Barmstedt bereits mehrfach diskutiert und mögliche Bereiche identifiziert. Die meisten Wohnbereiche sind daher bereits als verkehrsberuhigte Bereiche ausgewiesen. Um die Sicherheit weiter zu erhöhen und die Nahmobilität attraktiver zu gestalten, könnten weitere Verkehrsberuhigungen in Betracht gezogen werden.

Eine Reduzierung des Verkehrs in der Reichenstraße/Marktstraße könnte den Innenstadtbereich übersichtlicher gestalten und mehr Raum für Fußgänger:innen und Radfahrende sowie auch für Außengastronomie zur Innenstadtbelebung schaffen.

An den Schulstandorten könnten sogenannte „**Kiss and Ride**“-Zonen sowohl die Sicherheit als auch den Verkehrsfluss verbessern. „Kiss and Ride“-Zonen an Schulen sind spezielle Bereiche, an denen Eltern oder andere Fahrer:innen, ihre Kinder sicher und bequem absetzen oder abholen können, ohne den Verkehr zu behindern oder die Sicherheit anderer zu gefährden. Die markierten Zonen ermöglichen schnelles Anhalten und Weiterfahren. Dadurch verringern sich Verkehrsstaus und das Risiko von Unfällen. Gleichzeitig stellt eine „Kiss and Ride“-Zone jedoch keine umweltfreundlichere Variante des Schulverkehrs dar, sondern nur eine sicherere Option. Umwelt- und klimafreundlicher sind die Varianten des Umweltverbundes aus Fuß-, Radverkehr und ÖPNV, die auch gleichzeitig stärker die Bewegung der Kinder fördern.

Grundsätzlich sollte jedoch vor dem Hintergrund bestehender Konfliktpunkte und Gefahrenstellen, aufgrund städtebaulicher Entwicklungen im Norden der Stadt (welche sich durch mehr Pendler:innen oder auch Bewohner:innen auch auf den Innenstadtbereich auswirken) und um die Aufenthaltsqualität in der Innenstadt zu erhöhen, ein **integriertes Mobilitätskonzept oder ein eigenständiges Fachgutachten** für die gesamte Stadt erarbeitet werden.

5.5.2 Elektromobilität

5.5.2.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Elektromobilität‘

Bestand Elektromobilität

Im Barmstedter Stadtgebiet stehen vier Ladesäulen mit jeweils zwei Normalladepunkten zum öffentlichen Laden zur Verfügung. Diese werden von den Stadtwerken Barmstedt betrieben. Im Projektgebiet befindet sich eine dieser Ladesäulen am Küsterkamp, direkt am Parkplatz von Aldi und Penny (siehe Abbildung 105). Zusätzlich verfügt das Rathaus über eine Wallbox, die jedoch nur für die kommunale Nutzung und zum Laden des Carsharing-Fahrzeugs PI-TT freigegeben ist.



Abbildung 105: Elektro-Ladestation an der Küsterkamp (© ZEBALU GmbH)

Potenziale Elektromobilität

Laut Zulassungszahlen des Kraftfahrt-Bundesamts des Jahres 2022 verfügt bereits mehr als jeder fünfte Neuwagen über einen rein elektrischen Antrieb. Bis zum Jahr 2030 wird nach Prognosen der Landeskoordinierungsstelle Elektromobilität Schleswig-Holstein jeder fünfte Wagen auf den Straßen Schleswig-Holsteins ein Elektroauto sein. Um dem Hochlauf der Elektromobilität gerecht zu werden, muss insbesondere die erforderliche Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Raum geschaffen werden, damit Fahrzeuge bedarfsgerecht geladen werden können.

Das Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz, GEIG) regelt seit März 2021 verbindlich die Errichtung und die Ausstattung mit der vorbereitenden Leitungsinfrastruktur und der Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität in zu errichtenden und bestehenden Gebäuden:

- Wer ein Wohngebäude errichtet, das über mehr als fünf Stellplätze innerhalb des Gebäudes oder über mehr als fünf an das Gebäude angrenzende Stellplätze verfügt, hat dafür zu sorgen, dass jeder Stellplatz mit der Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität ausgestattet wird.
- Wird ein Wohngebäude, das über mehr als zehn Stellplätze innerhalb des Gebäudes oder an das Gebäude angrenzende Stellplätze verfügt, einer größeren Renovierung unterzogen, welche den Parkplatz oder die elektrische Infrastruktur des Gebäudes umfasst, so hat der Eigentümer dafür

zu sorgen, dass jeder Stellplatz mit der Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität ausgestattet wird.

Die Errichtung von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ist insbesondere für jene Personen wichtig, die auf Grund fehlender Stellplätze auf dem eigenen Grundstück oder fehlender Sammel-Stellplatzanlagen keine Möglichkeit haben, Ladeinfrastrukturen zu installieren. Dies ist z.B. bei den meisten Reihenhäusern der Fall.

Zu öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur kann neben derjenigen im öffentlichen Straßenraum auch jene auf Parkplätzen des Einzelhandels, an der Arbeitsstelle oder an öffentlichen Lade-Hubs oder Tankstellen gezählt werden.

Mit Hilfe des von der NOW GmbH, der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie herausgegebenen StandortTOOLS lässt sich eine Prognose des zusätzlichen Bedarfs an öffentlicher Ladeinfrastruktur für die Jahre 2023 und 2030 erstellen. Die Bedarfe werden auf Grundlage der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur sowie des Fahrzeug- und Ladeinfrastrukturbestands berechnet und berücksichtigen zudem Daten über das Mobilitätsverhalten der Nutzer:innen. Wie Abbildung 106 zeigt, ist das Defizit in Barmstedt im Jahre 2023 noch gering bis mittel, während im Jahr 2030 bereits im gesamten Bereich ein hoher Bedarf angezeigt wird, der mit dem bestehenden Angebot nicht gedeckt werden kann.



Abbildung 106: Ladepotenzial 2023 (links) und 2030 (rechts) Elektromobilität Barmstedt Süd. Bedarf an zusätzlicher Ladeinfrastruktur von gering (hellblau) bis hoch (dunkelblau)

Insgesamt ist nach der Studie „Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland“⁵¹ der Deutschen Energie-Agentur für einen mittelstädtischen Raumtyp zukünftig von einem Anteil von mindestens 15 % „Straßenladern“ auszugehen. Je nach gewähltem Prognoseszenario und je nach Anteil von Schnellladepunkten, die für kürzere Zeiträume und damit von mehreren Nutzenden angefahren werden können, ergibt sich für gesamt Barmstedt ein Bedarf von ca. 60 öffentlich zugänglichen Ladepunkten bei Realisierung alleinig von DC-Schnellladestationen im Straßenraum bzw. in Ladeparks und bis zu ca. 145 Ladepunkten bei konven-

⁵¹ dena, Prognos (2020). „Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland“. Online: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf (zuletzt abgerufen am 24.07.2023)

tionellen AC-Ladestationen. Neben AC-Ladestationen als Ladesäulen wurden bereits Ladestationen integriert in Straßenlaternen realisiert, wobei hierbei die notwendige Stromversorgung und die technische Umsetzbarkeit zu berücksichtigen ist.

Der Norden des Quartiers ist vordergründig geprägt durch eine Zentrierung von Nahversorgungsangeboten wie Geschäften, Gastronomie und kulturellen Einrichtungen. Beim Destination Charging befinden sich Ladestationen an Zielen wie Hotels, Restaurants, Einkaufszentren usw. Sie sind darauf ausgelegt, Elektrofahrzeuge während des Aufenthalts der Fahrer aufzuladen, z. B. während des Essens oder Einkaufens. Entsprechend ist davon auszugehen, dass der Ladebedarf weniger von Bewohner:innen, sondern mehr von Kund:innen und Besucher:innen ausgeht, die kurzfristig bis mittelfristig ihr Fahrzeug laden.

Damit der Umstieg auf elektrisch-betriebene Fahrzeuge attraktiver und der Ladevorgang komfortabel wird, muss das Netz entsprechend ausgebaut werden.

Potenzial besteht außerdem in der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur an Arbeitsplätzen, von denen es im Quartier zahlreiche gibt. Hierfür gibt es verschiedene Betriebsmodelle und Finanzierungsmöglichkeiten.

5.5.3 Wirtschaftlichkeit

Für die Finanzierung von Maßnahmen zur Förderung eines inter- und multimodalen Verkehrsverhaltens werden zurzeit sowohl auf Bundes- als auf Landesebene Förderprogramme angeboten.

Die oftmals hauptsächlich für den Kfz-Verkehr ausgelegte Verkehrsinfrastruktur sukzessive gerechter zu verteilen und der aktiven Mobilität in Wohnquartieren mehr Flächen zuzuordnen, sollte bei geplanten Straßenumbaumaßnahmen und städtischen Entwicklungsgebieten sukzessive umgesetzt werden.

Um die Kosten und den Aufwand zur **Optimierung der Gehwege oder zum Ausbau der Radwege** gering zu halten, sollten Maßnahmen gebündelt werden. Die Straßenausbauplanung der Stadt sollte daher weitere Maßnahmen wie eine Realisierung eines Wärmenetzes oder Breitbandausbaus mit Maßnahmen zur Verbesserung der Fuß- und Radwegeinfrastruktur kombinieren und in Form von „Huckepack“-Maßnahmen umsetzen. Gleichzeitig können hierbei zahlreiche Förderprogramme sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene genutzt werden.

Die Sanierung von Gehwegen und das Absenken von Bordsteinen kann zudem eine Maßnahme zur **Förderung der Barrierefreiheit** sein, sodass Fördermittel aus diesem Bereich in Anspruch genommen werden können.

Die **Herstellungskosten von Fahrrad-Abstellplätzen** sind abhängig von der Lage, der Ausführungsform und der Erforderlichkeit von Flächenbefestigungen und können bei Fahrradbügeln 170 €/Fahrrad-Abstellplatz bis 380 €/Fahrrad-Abstellplatz betragen. Die Herstellungskosten von Fahrradkleingaragen umfassen etwa 1.900 €/Fahrrad-Abstellplatz bis zu 5.800 €/Fahrrad-Abstellplatz. Örtlich können u.a. durch unterschiedliche Baukostenniveaus und Grundstückspreise dabei auch abweichende Kosten anfallen. Zur Umsetzung finden sich Fördermittel auf regionaler und bundesweiter Ebene.

Die Umsetzung von **Maßnahmen im Bereich des ÖPNVs** obliegt der Kreisverkehrsgesellschaft in Pinneberg mbH (KViP), welche über die SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg koordiniert wird. Zuständig für den **schienengebundenen Personennahverkehr** ist hingegen das Land und die NAH.SH. Für Maßnahmen zur Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs ist demnach ein enger Austausch mit den Verkehrsbetrieben erforderlich.

Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sind mit bis zu 60 % der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben, maximal 2.500 € (Normal-Ladepunkte), 10.000 € (DC-Schnell-Ladepunkte), bzw. 20.000 € (DC-Schnell-Ladepunkte mit mehr als 100 Kilowatt) pro Ladepunkt förderfähig. Auch der Netzanschluss an das Nieder- und Mittelspannungsnetz kann mit 60 % der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben und maximal 10.000 €, bzw. 100.000 € gefördert werden.

Für Anbieter von Mobilitätsangeboten, wie **Carsharing oder dem kommerziellen Verleih von Lastenrädern**, müssen sich diese zumindest mittel- bis langfristig als wirtschaftlich herausstellen. Hierbei kann jedoch neben möglichen individuellen finanziellen Projektförderungen eine übergeordnete Koordinierung und eine abgestimmte Kommunikation helfen, Angebote im Quartier zu etablieren. Eine übergeordnete Koordinierung unterschiedlicher Angebote und Anbieter kann sinnvoll sein, um Kooperationen aufzubauen und Synergien zu nutzen, und die frühzeitige und kontinuierliche Kommunikation der Angebote kann helfen, um diese in der Bewohnerschaft und anderen potenziellen Nutzergruppen bekannter zu machen und die Wirtschaftlichkeit der Angebote zu gewährleisten.

Der Ausbau und Erweiterung von PI-TT könnte kosteneffizient genutzt werden, um weitere Angebote in Barmstedt zu etablieren, da hier bereits Strukturen und Wissen vorhanden sind. Durch das bereits bestehende Buchungstool könnten weitere Angebote unproblematisch eingepflegt werden. Lediglich die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, müssten über Sponsoring und Nutzungsentgelte abgedeckt werden.

Nach Umfragen von „Dörpsmobil“ zu den Anschaffungs- und Unterhaltungskosten von Carsharing-Angeboten in ländlichen Bereichen, liegen Kosten für das Leasing eines E-Autos bei durchschnittlich ca. 3.600 €/Jahr, 920 €/Jahr für Versicherung und 750€/Jahr für den Strom sowie weitere Kosten für die Wartung. Die Kosten für Software und eine App, wären bereits über PI-TT nutzbar.⁵²

Die Investitionskosten für ein Lastenrad variieren je nach dem, ob ein einfaches Lastenrad oder eines mit E-Antrieb genutzt werden soll. Kosten für die Anschaffung belaufen sich auf 1.500 € bis ca. 5.000 €. Dazu kommen Kosten zur Herrichtung des Stellplatzes, der witterungsgeschützt sein sollte, für Wartungs-/Reparaturarbeiten sowie für die Öffentlichkeitsarbeit.

Neben den Förderungen nach Verkehrsmittelart gibt es auch die Möglichkeit ein „**Fokuskonzept Mobilität**“ erstellen zu lassen. Das Förderprogramm der sog. „Kommunalrichtlinie“ der Nationalen Klimaschutzinitiative kann zur Erstellung von umsetzungsorientierten Konzepten zu den genannten Themen herangezogen werden.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- IKK - Nachhaltige Mobilität (KfW 267)
- IKK - Investitionskredit Kommunen (KfW 208)
- NKL - Kommunalrichtlinie: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität
- NKL - Klimaschutz durch Radverkehr
- BMVI - Sonderprogramm „Stadt und Land“
- BMVI - Förderprogramme Radverkehr (investive und nicht-investive Maßnahmen/Modelvorhaben)
- BMDV - Innovative Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland
- BMDV - Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

⁵² Akademie für die Ländlichen Räume Schleswig-Holsteins e.V. Dörpsmobil SH. Kalkulationshilfe_Kosten.xlsx. Online: <https://www.doerpsmobil-sh.de/downloads> (abgerufen am 13.07.2023)

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und regionaler Ebene:

- Richtlinie über Zuwendungen für die Verbesserung der Bedingungen im schienen- und straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr sowie des Schienengüterverkehrs des Landes Schleswig-Holsteins
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität
- Fördermittel der LAG AktivRegion Holsteiner Auenland (anlassbezogen)

5.5.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Klimagerechte Mobilität	
Hemmnis	Lösungsansatz
Fußverkehr	
Die jährliche Sanierungsleistung kann aufgrund der räumlichen Dichte (Erhalt von Zugängen und Rettungswegen, Umleitungserfordernisse, etc.), der Ressourcen (Personal, Finanzmittel und Kapazität der Baufirmen), sowie der Abstimmungsbedarfe mit den Leitungs- und Medienträgern nicht beliebig ausgeweitet werden.	Die Stadt Barmstedt kann Koordinierungsgespräche bei den ausführenden Stellen unterstützen, um die Maßnahmenbündelung zu unterstützen, insbesondere im Zusammenhang mit einem potenziellen Wärmenetzausbau und anderen Arbeiten an der Mobilitätsinfrastruktur.
Fehlende finanzielle Mittel zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen.	Beantragung von Fördermitteln und Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken
Radverkehr	
Fehlende Flächen für Radverkehrsanlagen durch geringe Straßenbreiten.	Prüfung alternativer Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs, u.a. Verkehrsberuhigung, autofreie Quartiere, Reduzierung des straßenbegleitenden Parkens durch Quartiersgaragen, Ausweisung von Fahrradstraßen, etc.
Fehlende finanzielle Mittel zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen und fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer	Beantragung von Fördermitteln, Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken, Sammelbestellungen der Radabstellanlagen
ÖPNV	
Fehlende Priorisierung bei den entsprechenden Zuständigkeiten	Frühzeitig in den Dialog mit den Verantwortlichen gehen, ggf. nach Lösungsansätzen suchen.
Mangelnde Nachfrage z.B. des ASTs	Kommunikationsmaßnahmen, um ausgebautes Angebot bekannt oder nahbarer zu machen z.B. Aktionswochen mit niedrigen Ticketpreisen, Integration des ASTs in vorhandene Apps, Plakatkampagnen, digitale Anzeigen auf lokalen Seiten, etc.
Intermodalität	
Geringe Auslastung des stationsgebundenen Carsharings durch private Nutzer:innen	Sicherstellung der Auslastung durch Ankermieter:innen , die das Fahrzeug werktags nutzen. Zusätzliche Bewerbung , um Sichtbarkeit des Fahrzeugs zu erhöhen.
Fehlende Flächen für Lastenrad-Leihstation und Sharing-Fahrzeuge	u.a. Umwidmung von Mietparkplätzen nach Kündigung durch Mieter:innen, Umnutzung von Stellflächen im öffentlichen Raum.

E-Mobilität	
Fehlende Flächen aufgrund von langfristig vermieteten oder nicht verfügbaren Stellplätzen.	Errichtung von Ladesäulen nach Kündigung der Stellplatzmiete, anteilige Nutzung von öffentlichen Parkplatzflächen
Netzkapazitäten reichen an dem Standort nicht aus	Übergeordnetes Lastmanagement, das die Ladeleistungen der einzelnen Ladepunkte aufeinander abstimmt
Fehlende finanzielle Ressourcen	Nutzung von Förderprogrammen, Zusammenarbeit mit externen Dienstleistungsunternehmen

5.5.5 Maßnahmen im Bereich der klimagerechten Mobilität

Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität	
M1	Erstellung eines Verkehrsgutachtens / Mobilitätskonzeptes
M2	Ausbau der Fußwege und Herstellung von Barrierefreiheit
M3	Ausbau und Optimierung der Radwegeinfrastruktur
M4	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M5	Reduktion von Konfliktstellen der Verkehrsinfrastruktur (Fuß- und Radverkehr)
M6	Ausbau und Optimierung der ÖPNV-Angebote
M7	Ausweitung der Sharing-Angebote
M8	Einrichtung von Ladepunkten zur Förderung der E-Mobilität / Ladekonzept
M9	Einrichtung von „Kiss & Ride“-Zonen an den Schulstandorten
M10	Ausbau einer Mobilitätsstation am Bahnhof

6 Maßnahmenkatalog

Der folgende Maßnahmenkatalog enthält umsetzungsorientierte Maßnahmen, die aus der Bestands- und Potenzialanalyse hervorgegangen sind. In jedem Maßnahmensteckbrief sind die Maßnahmennummer und der Titel der Maßnahme, aufgelistet. Für jede Maßnahme wird zudem ein kurzes prägnantes „Ziel“, dass durch die Umsetzung der Maßnahme erreicht werden soll und eine „Kurzbeschreibung“ mit ggf. erforderlichen Verweisen innerhalb des Dokumentes aufgeführt. In der „Priorität“ wird der Maßnahme eine Relevanz in der Einteilung hoch, mittel, niedrig in Bezug auf die zu erreichenden Klimaziele zugewiesen. Die Einteilung wurde anhand der Einschätzung der Gutachter:innen vorgenommen.

In der Kategorie „Zeithorizont“ wird zwischen kurz-, mittel und langfristig umzusetzenden, sowie fortlaufenden Maßnahmen unterschieden. Diese Kategorie bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung.

- **Kurzfristig:** innerhalb der nächsten 3 Jahre
- **Mittelfristig:** innerhalb der nächsten 3 bis 10 Jahre
- **Langfristig:** innerhalb der nächsten 10 bis 30 Jahre
- **Fortlaufend:** unmittelbar beginnend und während der nächsten 30 Jahre

Die Kategorie „erste Handlungsschritte“ gibt Aufschluss über die ersten und auch weiteren Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Maßnahme. Neben der Beantwortung der Frage was zu tun ist, wird, wenn möglich auch ein passender Akteur benannt. Für jede Maßnahme wurden die möglichen „Einsparpotenziale“ im Hinblick auf die End- und Primärenergie, sowie Einsparungen zu CO₂-Emissionen berechnet, insofern dies möglich und sinnvoll ist.

Für jede Maßnahme wurden Hinweise zur „Finanzierung und Förderung“ gegeben. Für das Monitoring zum Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen wurden „Erfolgsindikatoren“ definiert, welche jährlich evaluiert und ausgewertet werden können.

Die Handlungsfelder des Quartierskonzeptes spiegeln sich im Maßnahmenkatalog wie folgt wider:

Handlungsfelder	
Q	<i>Allgemeine Quartiersentwicklung</i>
Q1	Kümmerer:in für Quartiersentwicklung und Klimaschutz
Q2	Öffentlichkeitsarbeit zu energetischer Modernisierung, Heizungstausch, Energiesparen und Klimaschutz im Alltag
Q3	Sonderveranstaltungen zur Quartiersentwicklung
E	<i>Zukunftsfähige Siedlungsentwicklung</i>
E1	Einzelmaßnahmen zur Innenstadtbelebung
E2	Suffizienzmaßnahmen im Wohnungsbau (alternative Wohnformen / Wohnen im Alter / Umzugsservice)
E3	Förderung von klimaangepasster Infrastruktur und Biodiversität
G	<i>Gebäudemodernisierung</i>
G1	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern
G2	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern
G3	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden (inkl. Einrichtung Energiemanagement)
G4	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatungen
W	<i>Nachhaltige Wärmeversorgung</i>
W1	Absichtserklärung zum Anschluss an ein Wärmenetz möglicher Großabnehmer
W2	Informationskampagnen und Interessensbekundungsverfahren für Eigentümer:innen im potenziellen Wärmenetzgebiet
W3	Fortführung der Gespräche mit der Meierei und Ausarbeitung eines Entwurfs zur Abwärmenutzung
W4	Flächensicherung für eine Energiezentrale und ggf. Geothermiefelder
W5	Abklärung der Optionen zur Kreuzung der Bahntrasse
W6	(Ausweisung von Gebieten mit Anschluss- und Benutzungsgebot für das Wärmenetz)
W7	Planung und Bau eines Wärmenetzes in Barmstedt über die Bundesförderung effiziente Wärmenetze
W8	Austausch der Heizungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete
S	<i>Regenerative Stromversorgung</i>
S1	Nutzung der PV-Dachpotenziale der öffentlichen Gebäude
S2	Beratungsangebote und Installation von PV-Anlagen auf Einzelhäusern

S3	Prüfung und Ausbau der Stromnetzkapazitäten zur Sicherung der Netzkapazitäten
M	<i>Klimagerechte Mobilität</i>
M1	Erstellung eines Verkehrsgutachtens / Mobilitätskonzeptes
M2	Ausbau der Fußwege und Herstellung von Barrierefreiheit
M3	Ausbau und Optimierung der Radwegeinfrastruktur
M4	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M5	Reduktion von Konfliktstellen der Verkehrsinfrastruktur (Fuß- und Radverkehr)
M6	Ausbau und Optimierung der ÖPNV-Angebote
M7	Ausweitung der Sharing-Angebote
M8	Einrichtung von Ladepunkten zur Förderung der E-Mobilität / Ladekonzept
M9	Einrichtung von „Kiss & Ride“-Zonen an den Schulstandorten
M10	Ausbau einer Mobilitätsstation am Bahnhof

6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung

Q1 Kümmerer:in für Quartiersentwicklung und Klimaschutz		
Übergeordnetes Ziel	Priorität	Hoch
	Umsetzung	kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Damit das Quartierskonzept erfolgreich in die Umsetzung überführt wird, ist die Einrichtung eines Sanierungsmanagements oder aber die Verteilung und Benennung von Zuständigkeiten absolut maßgeblich, da ansonsten ein Kümmerer bzw. eine Kümmerin fehlt. Das Sanierungsmanagement oder die jeweilige zuständige Person plant die Konzeptumsetzung, aktiviert und vernetzt die Akteur:innen, koordiniert und kontrolliert die Maßnahmen und ist zentrale Ansprechperson für die Konzeptumsetzung. Zusätzlich zu den Koordinationsaufgaben ist das Sanierungsmanagement für die Weitergabe an Informationen, Unterstützungs- und Beratungsangeboten verantwortlich. Auch Synergien mit dem Klimaschutzmanagement können genutzt werden und diese Bausteine auch für Bewohner:innen der gesamten Stadt ausgeweitet werden, so dass ein „Mitnahme“-Effekt erzielt wird und das Wissen und die Motivation bei vielen weiteren Bürger:innen gestärkt wird.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteure	
- Klimaschutz-/Sanierungsmanagement: Initiierung, Antragstellung	- KfW Förderbank - IB.SH Schleswig-Holstein	
Erste Handlungsschritte		
1. Planung der Haushaltsmittel 2. Einplanung eines Sanierungsmanagements 3. Zustimmung durch die Stadtvertretung	4. Beantragung und Bewilligung bei KfW und IB.SH 5. Ausschreibung für interne oder externe Stelle <u>oder</u> Benennung der Zuständigkeit in der Verwaltung	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
- KfW Förderprogramm 432 - Ko-Förderung über Landesförderung Schleswig-Holstein	1. Bewilligung und Einrichtung einer Personalstelle 2. Aktive:r Sanierungsmanager:in <u>oder</u> Verantwortliche Person in der Verwaltung 3. Vernetzung, Koordination und Unterstützung der Akteure und Bewohner:innen	

Q2

Öffentlichkeitsarbeit zu energetischer Modernisierung, Heizungstausch, Energiesparen und Klimaschutz im Alltag



Übergeordnetes Ziel

Verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO₂-Emissionen im Quartier durch Energiesparen und klimafreundliches Verhalten

Priorität

Hoch

Umsetzung

kurzfristig

Kurzbeschreibung

Um Bewohner:innen im Quartier und den Bürger:innen Barmstedts das Thema des Energiesparens, der energetischen Modernisierung, dem Heizungstausch und die Facetten des Klimaschutzes im Alltag noch ein Stück näherzubringen, sind verschiedene Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit zu kombinieren. Durch die gezielte Ansprache der Bewohner:innen und dem Aufzeigen, dass auch kleine Maßnahmen und Veränderungen etwas bewirken, können Klimaschutz-Maßnahmen vorangetrieben werden. Dies kann auch synergetisch mit dem Klimaschutzmanagement umgesetzt werden.

Ein regelmäßiger Newsletter und eine Webseite mit weiterführenden Beratungsinformationen sind hierbei denkbar, um die Bewohner:innen konkret mit Informationen sowie auch Neuigkeiten zu versorgen.

Auch ein zentraler Infopunkt in Barmstedt kann hilfreich sein, um über die Themen zu informieren. Neben grundsätzlichen Informationsangeboten zur Gebäudemodernisierung, Energieversorgung, Energiesparen oder Klimaschutz im Alltag, könnte dort zusätzlich ein Vernetzungsboard für die Bewohner:innen, die Möglichkeit zum Austausch und zur Vernetzung bieten.

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	<u>Newsletter</u> für die Bewohner:innen einrichten	/
Kurzfristig	<u>Zentrale digitale Anlaufstelle</u> (Webseite, App) einrichten/erweitern und Informationen zu Beratung und Förderung sowie Neuigkeiten zur Quartiersentwicklung bereitstellen	/
Kurzfristig	<u>Infopunkt</u> zur Information und Beratung sowie zum Austausch und Vernetzen	Außerhalb des Quartiers im Rathaus

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung, Umsetzung

Einzubindende Akteure

- Stadtwerke Barmstedt
- Initiativen
- Weitere thematisch eingebundene Akteure

Erste Handlungsschritte

1. Erarbeitung eines übergeordneten Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit
2. Abstimmung der Verantwortlichkeiten für Bausteine der Öffentlichkeit
3. Ausführung der Bausteine

Finanzierung und Förderung

- Budget des Sanierungs-/Klimaschutzmanagements

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl und Aktualität an Informationsangeboten
2. Zahl der Empfänger:innen bzw. Seitenbesuche

Q3 Sonderveranstaltungen zur Quartiersentwicklung



Übergeordnetes Ziel	Priorität	Mittel
Erhöhung der Sichtbarkeit der Quartiersentwicklung und Wissensaustausch mit Bewohner- und Bürger:innen	Umsetzung	Kurz-/mittelfristig
Maßnahmen		
Um die Themen der Quartiersentwicklung in die Breite zu tragen und die Kommunikation zu stärken, sollten auch interaktive Veranstaltungen in die Öffentlichkeitsarbeit aufgenommen werden, insbesondere da Menschen am meisten lernen, wenn sie es selbst erleben. So können Aktivitäten der Quartiersentwicklung persönlich im Quartier kommuniziert und Rückmeldungen von den Bewohner:innen eingeholt werden, es können auf Rundgängen die aktuellen Entwicklungen gemeinsam mit den Fachexpert:innen begangen werden, ein Mobilitätsfest kann die Nutzung des öffentlichen Raums sichtbar machen oder bei gemeinsamen Aktionen Umweltbildung betrieben werden. Hierbei sollte das Sanierungs-/Klimaschutzmanagement Formate entwickeln und Synergien nutzen, indem man sich an bestehende Strukturen angegliedert und bspw. die regelmäßigen städtischen Feste als Anlass nimmt oder gemeinsam mit den vor Ort aktiven Initiativen Aktionen anbietet.		
Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	<u>Mobilitätsfest</u> gemeinsam mit der Rad AG planen	Gesamte Stadt
Mittelfristig	<u>Aktivitäten und Aktionen zu Umsetzungsfortschritten</u> initiieren bspw. Rundgang zum Thema erneuerbare Energien im Quartier oder gläserne Baustelle im Rahmen von Wärmenetz Vorbereitungen	Gesamte Stadt
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Koordinierung, Initiierung		- ADFC, Rad AG, Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, Initiativen
Erste Handlungsschritte		
1. Erarbeitung eines Veranstaltungsprogramms angelehnt an die Entwicklungen im Quartier 2. Ausarbeitung der einzelnen Veranstaltungskonzepte		3. Koordinierung mit weiteren Aktivitäten und Akteure 4. Durchführung der Sonderveranstaltungen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungs-/Klimaschutzmanagements		1. Durchgeführte, regelmäßige Veranstaltungen 2. Teilnehmende bei Veranstaltungen

6.2 Handlungsfeld Siedlungsentwicklung

E1 Einzelmaßnahmen zur Innenstadtbelebung 		
Übergeordnetes Ziel Attraktive Innenstadt als Grundlage einer klimagerechten und energieeffizienten Stadt	Priorität	Mittel
	Umsetzung	kurz- bis mittelfristig
Maßnahmen Ein attraktives Stadtzentrum ist Bedingung für unterschiedliche Aspekte und Ziele einer klimagerechten Stadt. Hierzu zählen u.a.: - Ausbildung einer „Stadt der kurzen Wege“, in der die meisten Wege zu Fuß oder per Fahrrad zurückgelegt werden, - wirtschaftlich tragfähige Vermietungssituation, in der Immobilieneigentümer in den Gebäudebestand und deren Wärmeversorgung investieren können, - abwechslungsreiche Einzelhandelsstruktur, in der auch Angebote wie Second Hand- und Unverpacktläden ihren Platz und ihre Kundschaft finden. Zur Zielerreichung wurden sowohl in der Vergangenheit als auch während der aktuellen Beteiligung zahlreiche Vorschläge unterbreitet, u.a.: - Verbesserung der Verkehrssituation, u.a. Verkehrsberuhigung im Innenstadtbereich und Verbesserung der Situation des Rad- und Fußverkehrs - Neuordnung der städtebaulichen Situation (Herausbildung verschiedener Ort, Attraktivitätssteigerung der Bahnhofsanbindung) - Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Raumes durch Begrünung und Angebote für Kinder und ältere Bewohner:innen - Weiterentwicklung des gastronomischen und kulturellen Angebotes		
Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Klärung der Nutzung von Fördermitteln zur städtebaulichen Entwicklung und Erstellung von Mobilitätskonzepten / Verkehrsplanungen	Innenstadt
Kurzfristig	Durchführung eines städtebaulichen und verkehrsplanerischen Wettbewerbsverfahrens, ggf. Erstellung eines integrierten Mobilitätskonzeptes	Innenstadt
Kurzfristig	Umsetzung von Starterprojekten	Innenstadt
Zuständigkeit - Stadtverwaltung: Koordinierung, Initiierung - Kommunalpolitik: Beschluss von weiterführenden Untersuchungen und Konzepten sowie der anschließenden Umsetzung öffentlicher Investitionen - Immobilieneigentümer / Investor:innen: tlw. Umsetzung		Einzubindende Akteure - Handels- und Gewerbeverein Barmstedt HGB - Einzelhandel
Erste Handlungsschritte 1. Klärung der Nutzung von Fördermitteln gemeinsam mit der IB.SH 2. Diskussion zu Zielkriterien 4. Entwicklung eines Kriterienkataloges / eines Leistungsbildes für weitergehende Untersuchungen 5. Ausschreibung und Vergabe		

3. Diskussion und Beschluss zur Einbindung von externen Dienstleistern	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren
- Verschiedene Förderprogramme der Städtebauförderung (Eignung konkret zu prüfen) - Mobilitätskonzepte und Investitionsförderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative - KfW 201 Quartiersversorgung mit bis zu 40 % Tilgungszuschuss - Kreditförderung der KfW	1. Erstellung konkretisierender Planungen 2. Umsetzung von ersten Maßnahmen 3. Erhalt / Ausbau der Einzelhandels- und weiterer Angebote 4. messbare Attraktivitätssteigerung lt. Umfrage

E2

Suffizienzmaßnahmen im Wohnungsbau



Übergeordnetes Ziel		Priorität	Mittel
Reduzierung des Wohnflächenbedarfs durch Maßnahmen in den Bereichen Siedlungsentwicklung, Management und Beratung		Umsetzung	kurz- bis mittelfristig
Maßnahmen			
Um die Flächeninanspruchnahme in der Stadt zu verringern und bereits bebaute Flächen effizienter zu nutzen, können alternative Wohnformen und Anreize zum „suffizienten“ Wohnen etabliert werden. Gleichzeitig können hierdurch soziale Ziele erreicht und das Leben im Alter verbessert werden. Zu den Maßnahmen können zählen:			
• Berücksichtigung von altersgerechtem Wohnen und anderen Wohnformen bei der Entwicklung von neuen Wohnbauflächen und bei der Bestandsentwicklung • Unterstützung von flexiblen Bau- und Wohnformen, z.B. durch Vorgaben in der zukünftigen Siedlungsentwicklung • Organisatorische und finanzielle Unterstützung bei Wohnraumwechsel • Informationen und Beratungen zu Umbaumaßnahmen und Konzepten des gemeinschaftlichen Wohnens			
Umsetzung	Maßnahme	Verortung	
Kurzfristig	Festlegung von Suffizienz-Aspekten für etwaige zukünftige Wohnbauflächen und Nachverdichtungen und Klärung der möglichen Instrumente	Gesamte Stadt	
Mittelfristig	Entwicklung von Beratungs- und Unterstützungsangeboten, z.B. Orientierungsberatung zu „Wohnen im Alter“, „Umbau statt Neubau“, etc.	Gesamte Stadt	
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure	
- Stadtverwaltung: Koordinierung, Initiierung - Investor:innen und Wohnungsunternehmen: Planung und Umsetzung in Neubau und Bestand - Eigenheimbesitzende: Umsetzung im Bestand		-	
Erste Handlungsschritte			
1. Bestandaufnahme 2. Identifikation von Handlungsbedarfen und Potenzialflächen 3. Entwicklung und Berücksichtigung von Vorgaben für die Siedlungsentwicklung		4. Entwicklung von Informations- und Unterstützungsangeboten 5. Umsetzung	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren	
- Budget des Klimaschutz- / Sanierungsmanagements - ggf. Projektförderung		1. Integration von Suffizienz-Aspekten in der Siedlungsentwicklung 2. Durchgeführte, regelmäßige Beratungen oder Unterstützungen 3. Teilnehmende an Beratungen 4. Anzahl der Unterstützungsleistungen 5. ggf. getauschte Wohnungen und Besitzerwechsel	

E3 Förderung von klimaangepasster Infrastruktur und Biodiversität



Übergeordnetes Ziel

Schaffung klimaangepasster, grün-blauer Infrastrukturen für ein wassersensibles Regenwassermanagement sowie zur Verschattung und Hitzeregulation und Förderung der Artenvielfalt.

Priorität

Hoch

Umsetzung

kurz- bis mittelfristig

Maßnahmen

Um Barmstedt bereits jetzt klimaangepasst für die Zukunft vorzubereiten, sollten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und entsprechend zur Reduktion von Hitzeinseln, zur Verschattung von starker Sonneneinstrahlung, zum wassersensiblen Management des Regenwassers und zur Förderung der Artenvielfalt umgesetzt werden. Klimaangepasste, blau-grüne Elemente in der Stadt helfen, diese in heißen Sommertagen abzukühlen und je nach Gestaltung sogar auch größere Regenmengen aufzunehmen oder das Wasser im Vergleich zu asphaltierten Bereichen besser versickern zu lassen.

Insbesondere nicht-beschattete Gehwege, großflächige versiegelte Bereiche (wie Plätze oder Parkplatzflächen) sowie Bereiche von großer sommerlicher Hitze oder von Überschwemmungen bei Starkregen sollten im Zuge von Sanierungen oder Neugestaltungen klimaangepasst aufgewertet werden, bspw. in Form von „Huckepack“ Maßnahmen. Mögliche Einzelmaßnahmen sind:

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Erhalt und Anlegen von Blühwiesen	An diversen Stellen im Quartier, u.a. entlang der Krückau, im Innenstadtbereich auf Verkehrsinseln/Pflanzkübeln, an Schulen
Kurzfristig	Installation von Sonnensegeln zur kurzfristigen Verschattung sonnenintensiver Plätze	Im Innenstadtbereich, Schulstandorte (<i>genauer Standort zu prüfen</i>)
Kurzfristig	Standorte für Urban-Gardening-Projekt bzw. „Essbare Stadt“	z.B. am Bauerngarten, Schulhöfe
Mittelfristig	Pflanzen von Straßenbäumen zur Verschattung	bspw. an Mühlenweg (<i>genauer Standort zu prüfen</i>)
Mittelfristig	Teil-Entsiegelung von Park(garagen)flächen mit Regenwasserretention	An Parkgaragenflächen
Mittelfristig	Prüfung von Mulden- und Rigolensystemen sowie Retentionsräumen für Regenwassermanagement	Ganzes Quartier besonders stark versiegelte Bereiche
Mittelfristig	Begrünung der kommunalen Gebäude mit Retentionsgründach ggf. in Kombination mit PV	Rathaus, Schuldächer (<i>je nach Statik</i>)

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Koordination, Kommunikation
- Flächeneigentümer:innen

Einzubindende Akteure

- Förderprogramm „Blütenbunt und Insektenreich“
- Anwohner:innen
- Fachgebiet Bauen und Umwelt
- Bauhof

Erste Handlungsschritte	
1. Bestandsaufnahme und Analyse der Hot Spots 2. Erarbeitung eines Konzeptes zur Umsetzung von Einzelmaßnahmen 3. Abstimmung mit weiteren Akteuren und Entwicklungen	4. Umsetzung der Begrünungs- und Regenwasser-Maßnahmen 5. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Bildungsarbeit
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel der Stadt - Nutzen von Synergien mit anderen Vorhaben - Fördermittel der AktivRegion / des Bundes	1. Anzahl der durchgeführten Klimaanpassungs-Maßnahmen 2. Verbesserung der Aufenthaltsqualität an Hitzeta-gen 3. Erhöhung der Artenvielfalt 4. Reduktion von potenziellen Schäden an Infra-strukturen durch Extremwetterereignisse 5. Gestärktes Bewusstsein zum Klimawandel und Folgen

6.3 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung

G1 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/ Einfamilienhäusern 		
Übergeordnetes Ziel Senkung des Wärmebedarfes bei Reihenhäusern/privaten Wohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	Priorität	Hoch
	Umsetzung	Fortlaufend
Kurzbeschreibung Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die Umstellung der Wärmeversorgung der Einzelgebäude stellen einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einem klimafreundlichen Quartier dar. Die Gebäudehülle und die Wärmeversorgung sind dabei als System zu sehen. Durch die Senkung des Wärmebedarfes kann der Anteil erneuerbarer Wärme (z.B. Solarthermie) gesteigert werden. Bei einer Versorgung durch Wärmepumpen sind diese besonders bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. Wie die Bestandsaufnahme sowie die einzelnen Mustersanierungskonzepte zeigen, besteht im Bereich der Reihenhäuser bzw. Einfamilienhäuser energetischer Modernisierungsbedarf (nur ca. 3 % wurden als energetisch guter Zustand eingeordnet), sowie ein hohes Potential. Konkrete Einsparpotenziale sind den Mustersanierungskonzepten zu entnehmen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Eigentümer:innen von eigengenutzten Wohngebäuden: Fördermittelbeantragung, Umsetzung		- IB.SH Schleswig-Holstein - Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Vermittlung von Informationen und Beratungsangeboten durch Klimaschutzmanagement 2. Weitere Vorstellungen der Mustersanierungskonzepte für Eigentümer:innen bauähnlicher Gebäude 3. Erstellung von Modernisierungskonzepten durch Energieberater:innen 4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen		
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie / MWh/a Primärenergie / MWh/a CO ₂ -Emissionen / t/a		Einsparpotenziale sind in den Maßnahmen W7 und W8 bereits eingeflossen.
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - Zuschüsse und Darlehen der IB.SH - Weitere		1. Umgesetzte Modernisierungsprojekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung

G2

Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern



Übergeordnetes Ziel

Senkung des Wärmebedarfes bei Mehrfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung

Priorität

Hoch

Umsetzung

Fortlaufend

Kurzbeschreibung

Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung der Mehrfamilienhäuser ist ein grundlegender Schritt zur Transformation des Quartiers. Erst durch die Senkung des Wärmebedarfes können die angestrebten Anteile erneuerbarer Wärme vollständig erreicht werden. Zusätzlich sind einzelne Wärmeversorgungslösungen erst bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. Die Mehrfamilienhäuser im Quartier Nord machen einen Anteil von 25% an der Netto-Raumfläche aus. Aufgrund ihrer Typologie können bei einer Modernisierung zahlreiche Menschen auf einmal von mehr Wohnkomfort und geringeren Energiekosten profitieren.

Wie die Bestandsaufnahme zeigt, wurden an einigen Gebäuden einzelne Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt. Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher unmodernisierte Gebäudebestand oder Gebäude, an denen bisher Einzelmaßnahmen durchgeführt wurden, fokussiert werden. Hinzu kommen jene Gebäude, bei denen vor mehr als ca. 15 Jahren Maßnahmen durchgeführt wurden und die sich damit nicht mehr auf einem energetisch optimalen Niveau befinden. Insbesondere Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) sollten im Prozess der energetischen Gebäudemodernisierung unterstützt werden, um strukturelle Hürden zu überwinden.

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: anlassbezogene Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/WEG
- Wohnungsunternehmen/ Wohnungseigentümergeinschaften: Umsetzung

Einzubindende Akteure

- Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergeinschaft
- IB.SH Schleswig-Holstein

Erste Handlungsschritte

1. Beschluss zur Umsetzung von kurz- und mittelfristigen Modernisierungsprojekten anhand eigener Planungen durch WEG
2. Planung der Maßnahmen durch Architekt:innen und Energieplaner:innen
3. Beantragung von Fördermitteln durch ausführende Wohnungseigentümergeinschaften
4. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen

Einsparpotenzial

Endenergie	/	MWh/a
Primärenergie	/	MWh/a
CO ₂ -Emissionen	/	t/a

Erläuterung

Einsparpotenziale sind in der Maßnahmen W7 und W8 bereits eingeflossen.

Finanzierung und Förderung

- BEG-Förderung (ehem. KfW)
- Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa)
- IB.SH Investitionsdarlehen Mietwohnungsbau
- IB.SH Soz. Wohnraumf. für Mietwohnungsmaß.
- Weitere

Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Projekte
2. Eingesparte Endenergie
3. CO₂-Reduzierung
4. Erstellung eines langfristigen detaillierten Quartiers-Modernisierungsplans

G3 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden, insb. kommunalen Gebäude (inkl. Einrichtung Energiemanagement)		
Übergeordnetes Ziel Senkung des Wärmebedarfes bei Nichtwohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	Priorität Umsetzung	Hoch Fortlaufend
Kurzbeschreibung Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung dieser Gebäude ist auch im Bereich der Nichtwohngebäude ein grundlegender Schritt zur Transformation des Quartiers. Dabei entspricht der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden zumeist nicht dem von Wohnungsbauten. Die Raumtemperatur ist stark abhängig von der Nutzung der Gebäude. Außerdem besteht bei vielen Nutzungen ein zusätzlicher Kühlbedarf für einzelne Nutzungsbereiche oder Nutzungsperioden. Insbesondere die kommunalen Gebäude sollten als Vorbilder modernisiert werden, um zum einen zu zeigen, dass die Stadt auch bei sich selbst ansetzt und zum anderen, weil solche Projekte Strahlkraft haben und andere Eigentümer:innen zu einer Modernisierung inspirieren können. Auch ein übergeordnetes Energiemanagement dient dazu, die Modernisierung der Gebäude systematisch umzusetzen und die Effekte der Maßnahmen zu erfassen. Kommunale Gebäude, die zuerst modernisiert werden sollten, sind die Sporthalle Heederbrook, das Rathaus sowie mittelfristig die Stadtbücherei (im Rahmen der Erweiterung am bisherigen Standort).		
Zuständigkeit - Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Eigentümer:innen bzw. Stadt: Umsetzung	Einzubindende Akteure - IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Barmstedt - Energieberater:innen	
Erste Handlungsschritte Private Nichtwohngebäude: 1. Organisation von Informationsangeboten durch Klimaschutzmanagement 2. Vermittlung von weitergehenden Informations- und Beratungsangeboten z.B. der IB.SH 3. Unterstützung durch Aktivitäten zur Vernetzung zwischen Eigentümer:innen durch Klimaschutzmanagement Städtische Gebäude: 1. Planung und Umsetzung erster Modernisierungsmaßnahmen 2. Einrichtung eines Energiemanagements 3. Ausbau der Zählerinfrastruktur 4. Optimierung des Energiecontrollings und Etablierung jährlicher Energieberichte 5. Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für alle Liegenschaften mit dem Ziel der Klimaneutralität		
Einsparpotenzial Endenergie Primärenergie CO₂-Emissionen / / / MWh/a MWh/a t/a	Erläuterung Einsparpotenziale sind in den Maßnahmen W7 und W8 bereits eingeflossen.	

Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren
Private Nichtwohngebäude: - BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - Modul 2: Energieberatung DIN V 18599 Kommunale Gebäude zusätzlich: - KfW: Kommunen – Kredit und Zuschuss - NKL: Einrichtung eines Energiemanagements - Landesprogramme der IB.SH	Private Nichtwohngebäude: 1. Umgesetzte Projekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung Kommunale Gebäude zusätzlich: 1. Einrichtung eines Energiemanagements 2. Erster jährlicher Energieberichte 3. Sanierungsfahrplans für alle Liegenschaften

G4

Angebot kostenfreier Erst-Energieberatungen



Übergeordnetes Ziel

Senkung des Wärmebedarfs durch Akquise von Eigentümer:innen zur energetischen Modernisierung

Priorität

Hoch

Umsetzung

Kurzfristig

Kurzbeschreibung

Im Rahmen des Sanierungsmanagements können folgende Bausteine für eine kostenfreie Gebäude-Energie-Erstberatung angeboten werden, um das Thema der Gebäudemodernisierung stärker im Quartier zu verankern: Telefonische Erstberatung, Vor-Ort Termin mit Gebäudeanalyse, Handlungsempfehlungen für die Immobilie, digitale Sammelberatungen. Dabei muss das Sanierungsmanagement die Beratungsteilnehmer:innen proaktiv ansprechen. Als Grundlage für diese Ansprache kann die Karte zur Einschätzung des energetischen Zustandes der Gebäude des Quartierskonzeptes dienen.

In der Beratung sollte den Gebäudeeigentümer:innen eine Energieberatung angeboten werden, die die notwendigen Instandsetzungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen mit den entsprechenden energetischen Maßnahmen verbindet und optimal ergänzt. Geschulte Energieberater:innen können zudem die Herrichtung der Gebäude dahingehend begleiten, dass auch die Bestandsgebäude die Anschlussbedingungen an die zu entwickelnden Wärmenetze erfüllen.

Die Leistung umfasst folgende Punkte:

- jeweils 1 Ortstermin pro Objekt für die Bestandsaufnahme
- Beratung, soweit vorliegend anhand eines Mustersanierungskonzeptes
- Schriftliches Kurzprotokoll (ggf. inkl. Modernisierungsempfehlungen), an den/die Beratungsempfänger:in
- Mündliche Beratung zu Förderprogrammen (ggf. Weiterleitung an die IB.SH)

Die Beratung beinhaltet keine energetischen Berechnungen. Diese sind von den Gebäudeeigentümer:innen zu finanzieren und werden durch die bestehenden Förderprogramme unterstützt.

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: anlassbezogene Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften, Koordination Umsetzung der Beratung

Einzubindende Akteure

- Eigentümer:innen
- Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V.
- IB.SH Schleswig-Holstein
- Weitere Energieberater:innen

Erste Handlungsschritte

1. Konzepterstellung der Erst-Energieberatungen durch das Klimaschutzmanagements
2. Bewerbung im Quartier
3. Durchführung der Erst-Energieberatungen
4. Dokumentation

Einsparpotenzial

Endenergie / MWh/a
Primärenergie / MWh/a
CO₂-Emissionen / t/a

Erläuterung

Einsparpotenziale sind in der Maßnahmen W7 und W8 bereits eingeflossen.

Finanzierung und Förderung

- ggf. Förderprogramme der Verbraucherzentrale des Bundes

Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Erst-Energieberatungen
2. Interesse an weiteren Erst-Energieberatungen

6.4 Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung

W1 Absichtserklärung zum Anschluss an ein Wärmenetz möglicher Großabnehmer			
Übergeordnetes Ziel	Priorität	Hoch	
	Umsetzung	Kurzfristig	
Kurzbeschreibung			
Als Ankerkunde werden die Parteien bezeichnet, die sich direkt zu Beginn an ein Wärmenetz anschließen und ihr Interesse auch bekunden. Durch die Unterzeichnung eines <i>Letter Of Intent</i> (LOI) oder einer Absichtserklärung der Wohnungsunternehmen, der Gottfried-Semper-Schule und der anderen städtischen Gebäude und potenzieller Großabnehmer wird für potenzielle Wärmelieferanten aufgezeigt mit welchen Wärmeabsätzen zukünftig mindestens gerechnet werden kann. Auch ist dadurch klarer zu welchen Zeitpunkten das Wärmenetz und die Energiezentrale zu errichten sind. Diese Planungssicherheit dient zum einen möglichen Wärmenetzbetreibern bei der Erstellung eines Angebotes, zum anderen aber auch den Wohnungsunternehmen und anderen Wärmekunden bei der langfristigen Planung der Wärmeversorgung der Gebäude. Darüber hinaus können auch Synergien bei dem Ausbau der Stromnetze, der Ladeinfrastruktur und anderen baulichen Maßnahmen im öffentlichen Straßenraum geschaffen werden.			
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure	
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement		- Verwaltungen der Wohnungsunternehmen - Verwaltungen der städtischen Gebäude - Verwaltungen der sonstigen Großabnehmer	
Erste Handlungsschritte			
1. Ausarbeitung eines ersten LOI-Entwurfes 2. Austausch und Rückkoppelung mit den Abnehmern und der Stadt		3. Überarbeitung und Unterschrift der Absichtserklärung durch die einzelnen Akteure	
Einsparpotenzial		Erläuterung	
Endenergie - MWh/a Primärenergie - MWh/a CO ₂ -Emissionen - t/a		Keine direkten Einsparungen	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren	
- keine Förderung erhältlich und erforderlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. Klimaschutzmanagements		1. Anzahl der Akteure, die den LOI unterzeichnen 2. Interesse der Akteure am Verfahren	

W2 Informationskampagnen und Interessenbekundungsverfahren für Eigentümer:innen im potenziellen Wärmenetzgebiet 		
Übergeordnetes Ziel Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.	Priorität	Hoch
	Umsetzung	Kurzfristig
Kurzbeschreibung Durch gezielte Informationskampagnen aller potenziellen Wärmenetzkund:innen in den Quartieren, können Hemmnisse abgebaut werden. Wissen alle Potenziellen Abnehmer:innen zu jedem Zeitpunkt über den aktuellen Planungsstand des Wärmenetzes genaustens bescheid, ist es für die Eigentümer:innen einfacher zu planen, ob ein Heizungstausch in Frage kommt. So kann besser eingeschätzt werden, wann mit einem Anschluss an ein Wärmenetz zu rechnen ist, und ob bis dahin ein Heizungstausch erforderlich ist, oder ob gegebenenfalls Übergangslösungen angestrebt werden müssen. Sollte abzusehen sein, dass ein Anschluss an das potenzielle Wärmenetz für die Eigentümer:innen seine sowohl zeitlich, als auch technisch und finanziell sinnvolle Lösung darstellt, kann durch eine Interessensbekundung die Absicht des Anschlusses an das Netz festgehalten werden. Dies sorgt für eine höhere Planungssicherheit für den Wärmenetzbetreiber. Dadurch kann die Planung detaillierter stattfinden und unter anderem genauere Informationen zu den zukünftigen Ausbaustufen, Netzgebieten und Wärmeabsatzpreisen erarbeitet werden, wodurch wiederum mehr Informationen an potenzielle Kund:innen als Ausgangsinformationen für die Interessensbekundung kommuniziert werden können. Die Informationskampagnen und Interessensbekundung dient also der weiteren Planungssicherheit sowohl für die Wärmenetzbetreiber als auch für die potenziellen Kund:innen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement - Potenzielle Wärmenetzbetreiber - Potenzielle Wärmenetzkund:innen		- Einbindung der lokalen Presse - Alle Eigentümer:innen und Mieter:innen in den potenziellen Wärmenetzgebieten
Erste Handlungsschritte		
1. Ausarbeitung von geeigneten Informationskanälen 2. Enge Zusammenarbeit mit zukünftigen Wärmenetzbetreibern und Planern		3. Ausarbeitung von ersten Vorlagen zur Interessensbekundung 4. Ausarbeitung eines geeigneten Konzepts zur kontinuierlichen Information der potenziellen Kund:innen
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie - MWh/a Primärenergie - MWh/a CO ₂ -Emissionen - t/a		Keine direkten Einsparungen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- keine Förderung erhältlich und erforderlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. durch das Klimaschutzmanagement und dem Wärmenetzbetreiber		1. Viele Interessensbekundungen 2. Durchgängige Informationskaskade

W3

Fortführung der Gespräche mit der Meierei und Ausarbeitung eines Entwurfs zur Abwärmenutzung



Übergeordnetes Ziel

Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Kurzfristig

Kurzbeschreibung

Durch das hohe Angebot an Abwärme, ist ein Betrieb des potenziellen Wärmenetzes mit moderaten Wärmeabsatzkosten möglich. Daher sollten frühzeitig Absprachen zwischen den potenziellen Wärmenetzbetreibern und der Meierei geführt werden. Ziel der Gespräche ist es neben einer beidseitigen Absichtserklärung die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Nutzung der Abwärme genauer zu definieren. Durch die Unterschrift einer Absichtserklärung beider Parteien, kann die Meierei mit einer Reduktion der Kühlung der Abwärme rechnen und der Wärmenetzbetreiber mit dem Einbezug der Abwärme in die Wärmeversorgung. Zusätzlich gibt es eine gewisse Planungssicherheit für den Wärmenetzbetreiber, indem die Meierei eine Nutzung der Abwärme garantiert. Dazu gehören gewisse Einsichten in die strategische Planung der Geschäftsstelle in Barmstedt, um eine langfristige Planung zu ermöglichen. Neben den Absichtserklärungen müssen auch die genauen technischen und rechtlichen Bedingungen der Abwärmenutzung ausgearbeitet werden. So kann die genaue Abwärmelieferung mit allen technischen Rahmenbedingungen in die Planung des Netzes mit einfließen.

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement
- Wärmenetzbetreiber

Einzubindende Akteure

- Meierei

Erste Handlungsschritte

1. Entwurf einer Absichtserklärung für beide Parteien
2. Eingehen von weiteren Gesprächen zur Detaillierung der Planung

3. Erarbeitung eines technischen Konzeptes zur Abwärmenutzung
4. Enge Zusammenarbeit zwischen der Meierei und dem Wärmenetzbetreiber während der Planungsphasen

Einsparpotenzial

Endenergie	-	MWh/a
Primärenergie	-	MWh/a
CO ₂ -Emissionen	-	t/a

Erläuterung

Keine direkten Einsparungen

Finanzierung und Förderung

- keine Förderung erhältlich und erforderlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. durch das Klimaschutzmanagement und dem Wärmenetzbetreiber

Erfolgsindikatoren

1. Beidseitiges Einverständnis zu den Planungen zum Bau des Wärmenetzes
2. Unterschriebene Absichtserklärungen beider Parteien
3. Erstelltes Konzept zur technischen Umsetzung

W4 Flächensicherung für eine Energiezentrale und Geothermiefelder 		
Übergeordnetes Ziel Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.	Priorität	Hoch
	Umsetzung	Kurzfristig
Kurzbeschreibung Damit eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auch aus lokalen, erneuerbaren Wärmequellen gespeist werden kann, bedarf es einer gewissen verfügbaren Fläche zur Einbringung von Erdwärmesonden, der Aufstellung von Luftkühleranlagen und dem Bau einer Energiezentrale. Der Standort der Energiezentrale sollte möglichst nah bei den Wärmequellen und den Wärmeabnehmer:innen verortet werden. Durch die Nutzung der Abwärme der Meierei, sollte der Standort möglichst nahe an der Meierei liegen. Auch eine kombinierte Nutzung mit anderen Bebauungsformen ist denkbar. Mit einer ersten unverbindlichen Nutzungsvereinbarung kann insbesondere ein potenzieller Wärmenetzbetreiber eine zukünftige Wärmeversorgung anbieten. Die Flächen sollten unabhängig von einem späteren Betreiber zur Verfügung gestellt werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement zur Begleitung der Angebotsphase, Vergabe und Durchführung		- Flächeneigentümer:innen, die ihre Flächen perspektivisch zur Verfügung stellen würden
Erste Handlungsschritte		
1. Führung weiterer Gespräche mit der Meierei und anderen Flächenbesitzer:innen über die Bereitschaft einer möglichen Kooperation mit einem Wärmelieferanten 2. Ausarbeitung einer grundsätzlichen Erklärung zur Bereitschaft der Flächennutzung durch Dritte durch das Sanierungsmanagement		3. Initiierung von weiteren Gesprächen mit der Stadt über mögliche Standorte für eine Energiezentrale 4. Gemeinsame Bewertung der einzelnen Standorte 5. Ziel: Politisches Statement zur Umwidmung einer der Standorte im B-Plan und Absichtserklärung zur späteren Überlassung des Standortes an einen möglichen Wärmelieferanten
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie - MWh/a Primärenergie - MWh/a CO ₂ -Emissionen - t/a		Keine direkten Einsparungen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Erarbeitung im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. Klimaschutzmanagements der Stadt keine weitere Förderung erforderlich		1. Politisches Engagement zur Sicherung der Fläche für eine Energiezentrale 2. Menge der potenziell verfügbaren Fläche für Geothermieranwendungen bzw. Luftkühleranlagen 3. Schnelligkeit der vorliegenden Absichtserklärungen

W5 Abklärung der Optionen zur Kreuzung der Bahntrasse 											
Übergeordnetes Ziel Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.	Priorität	Hoch									
	Umsetzung	Kurzfristig									
Kurzbeschreibung Durch die Trennung des Gebietes mit der höchsten Wärmenachfrage im Süden und des Gebietes mit dem höchsten Wärmeangebot, durch die Abwärme der Meierei, im Norden durch die Bahntrasse, sollte geklärt werden, wie eine Kreuzung der Bahntrasse möglich ist. Dabei muss geklärt werden, wie die technische Machbarkeit einer Kreuzung der Bahntrassen gegeben ist und wie die rechtlichen Rahmenbedingungen geregelt werden können. Dabei ist ein enger Austausch mit der Deutschen Bahn unerlässlich, da der Betrieb während des Baus des Wärmenetzes teilweise eingestellt oder beschränkt werden muss.											
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure									
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement		- Schienenbetreiber - Potenzieller Wärmenetzbetreiber									
Erste Handlungsschritte											
1. Kommunikation mit dem Schienenbetreiber 2. Klärung der technischen Kreuzungsmöglichkeiten		3. Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen 4. Klärung der Durchführung im Falle des Baus des Wärmenetzes									
Einsparpotenzial		Erläuterung									
<table> <tr> <td>Endenergie</td><td>-</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>Primärenergie</td><td>-</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td><td>-</td><td>t/a</td></tr> </table>		Endenergie	-	MWh/a	Primärenergie	-	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	-	t/a	Keine direkten Einsparungen
Endenergie	-	MWh/a									
Primärenergie	-	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	-	t/a									
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren									
- Erarbeitung im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. Klimaschutzmanagements der Stadt keine weitere Förderung erforderlich		1. Einverständnis der Kreuzung seitens der AKN 2. Erstelltes Kreuzungskonzept 3. Geklärte rechtliche Rahmenbedingungen									

W6 Ausweisung von Gebieten mit Anschluss- und Benutzungszwang 		
Übergeordnetes Ziel Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.	Priorität	Hoch
	Umsetzung	Kurzfristig
Kurzbeschreibung Optionale Maßnahme: Im Falle, dass die Absichtserklärungen von Großabnehmern und die Interessenbekundung der restlichen Abnehmer:innen innerhalb des potenziellen Wärmenetzgebietes fehlschlagen bzw. unter den Mindestanforderungen an eine Planungssicherheit liegen, können Gebiete für einen Anschluss- und Benutzungszwang an das Wärmenetz ausgewiesen werden. Die Grundlage hierfür bietet die Gemeindeordnung Schleswig-Holstein, nach der die Stadt einen Anschluss- und Benutzungszwang in „dringlichem öffentlichem Bedürfnis“ durchsetzen kann. Die Dringlichkeit ist im Falle von Maßnahmen zum Klimaschutz rechtlich gegeben und durchsetzbar. Wichtig dabei ist die Definition von Übergangsregelungen und die Abfederung sozialer Härten. Ein Anschluss- und Benutzungszwang sollte nur als letztes Mittel genutzt werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb des potenziellen Wärmenetzes sicherzustellen. Ein Anschluss der Eigentümer:innen auf freiwilliger Basis aufgrund der finanziellen-, technischen und ökologischen Vorteilen wollte bevorzugt werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Stadtvertretung		- Eigentümer:innen in den ausgewiesenen Gebieten
Erste Handlungsschritte		
1. Prüfung des Bedarfs eines Zwanges 2. Sicherung der Rechtsgrundlage		3. Erarbeitung von Übergangs- und Härtefallregelungen 4. Ausweisung von Gebieten mit Anschluss- und Benutzungszwang
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie - MWh/a Primärenergie - MWh/a CO ₂ -Emissionen - t/a		Keine direkten Einsparungen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Erarbeitung im Rahmen des Sanierungsmanagements bzw. Klimaschutzmanagements der Stadt keine weitere Förderung erforderlich		1. Entscheidung über den Bedarf eines Anschluss- und Benutzungszwanges 2. Ausweisung von Gebieten mit einem Anschluss- und Benutzungszwang

W7 Planung und Bau eines Wärmenetzes in Barmstedt über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze 											
Übergeordnetes Ziel Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Barmstedt.	Priorität	Hoch									
	Umsetzung	Mittelfristig									
Kurzbeschreibung Die die Planung und den Bau des Wärmenetzes in der Vorzugsvariante, können durch den Einsatz von erneuerbaren Energien bedeutende Energie- und Emissionseinsparungen erreicht werden. Nach der Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen, kann der zukünftige Wärmelieferant (beispielsweise die Stadtwerke oder ein anderer Dienstleister) mit der Planung des Netzes beginnen (bzw. diese beauftragen). Während der Planung kann das Netz in verschiedene Bauabschnitte eingeteilt werden, welche nach und nach gebaut werden können. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz starten.											
Zuständigkeit - Stadtwerke Barmstedt - Möglicher Contractor		Einzubindende Akteure - Zukünftiger Wärmelieferant - Fachplanung - Unterschiedliche Akteure je nach Bedarf									
Erste Handlungsschritte 1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 2. Vergabe der Planungsleistung 3. Planung 4. Beginn der ersten Baumaßnahmen 5. Wärmelieferung											
Einsparpotenzial <table> <tr> <td>Endenergie</td><td>15.157</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>Primärenergie</td><td>14.685</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td><td>2.956</td><td>t/a</td></tr> </table>		Endenergie	15.157	MWh/a	Primärenergie	14.685	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	2.956	t/a	Erläuterung Einsparungen bei erfolgreicher Umsetzung von Variante 3 und Absatzszenario 4 bis 2045
Endenergie	15.157	MWh/a									
Primärenergie	14.685	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	2.956	t/a									
Finanzierung und Förderung - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze		Erfolgsindikatoren Einhaltung der Meilensteine: 1. Durchführung einer Machbarkeitsstudie bis 2025 2. Abschluss der Planung bis 2027 3. Erste Wärmelieferung ab 2028 (Bauabschnitt 1 – ist noch zu definieren im weiteren Prozess)									

W8

Austausch der Heizungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete



Übergeordnetes Ziel

Sicherstellung der erfolgreichen Wärmewende in Barmstedt.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Fortlaufend

Kurzbeschreibung

Durch die verschärfte Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage sind Eigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften perspektivisch ab 2024 dazu verpflichtet mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch Erneuerbare Energien zu decken.

Dieser Umstand wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Nur die Installation von Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen, vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen.

Im Quartier Nord ist der Anteil von Einfamilienhäusern sehr groß. Die Ausarbeitung hat gezeigt, dass sich insbesondere Luft-Wärmepumpen zur nachhaltigen Wärmeversorgung eignen. Die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit der Maßnahmen G1 wird empfohlen. Die Reduktion des Wärmebedarfs und die Möglichkeit durch technische Maßnahmen oder den Einbau von Flächenheizungen ermöglicht die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen. Für die Umstellung der Wärmeversorgung in den Privateigentümern sind die Eigentümer:innen verantwortlich. Im Rahmen dieser Maßnahmen wird ein Beratungsangebot entstehen, was durch eine:n Kümmerer:in abgedeckt werden sollten.

Zuständigkeit

- Eigentümer:innen der Einzelgebäude in dezentral versorgten Bereichen von Barmstedt

Einzubindende Akteure

- Beratungsstellung
- Stadtwerke Barmstedt ggf. für Contractinglösungen

Erste Handlungsschritte

1. Verweis auf und Beratungen durch die Verbraucherzentrale
2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch das Fachpersonal

3. Einholung und Gegenüberstellung von konkreten Angeboten vom Fachhandwerk

Einsparpotenzial

Endenergie	8.761	MWh/a
Primärenergie	8.411	MWh/a
CO ₂ -Emissionen	1.585	t/a

Erläuterung

Einsparungen bei erfolgreichem Austausch aller fossilen Heizungen.

Finanzierung und Förderung

- BEG Einzelmaßnahmen
- Weitere Förderung SH

Erfolgsindikatoren

1. Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleistungen
2. Anzahl der ausgetauschten Heizungsanlagen
3. Anzahl der Umsetzungen in Kombination mit G1
4. Höhe des eingesparten Erdgasverbrauchs

6.5 Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung

S1 Nutzung der PV-Dachpotenziale der öffentlichen Gebäude 		
Übergeordnetes Ziel Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung im Quartier	Priorität	Hoch
	Umsetzung	Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Die Dächer der Schulen, Sporthallen und des Rathauses, stellen ein sehr großes Dachflächenpotenzial zur Installation von Photovoltaikanlagen dar. Im Vergleich zur Größe der Dachflächen, haben diese Gebäude relativ geringe Strombedarfe, wodurch durch die Option einer Eigenstromoptimierung hohe Anteile der Potenziale nicht genutzt werden würden. Daher ist, insbesondere für die Schul- und Sporthallendächer, die Volleinspeisung eine gute Option, um möglichst hohe Teile der Potenziale zu heben. Voraussetzung ist eine Prüfung der Dachstatik. Außerdem muss ein passender Betreiber gefunden werden, der beispielsweise über eine Dachpacht die Anlagen betreiben kann. Umgesetzt werden können solche Projekte auch durch Bürgerenergiegenossenschaften. <u>Gebäudeliste:</u>		
Umsetzung	Gebäude	Empfohlenes Modell
Kurzfristig	Rathaus	Eigenstromversorgung
Kurz-/Mittelfristig	JK-Schule/AS-Schule	Volleinspeisung
Kurz-/Mittelfristig	CFW-Gymnasium	Volleinspeisung
Kurz-/Mittelfristig	GS-Schule	Volleinspeisung
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Gebäudeeigentümer:innen bzw. die Stadt Barmstedt		- Statiker:innen zur Bewertung der Dachstatiken - Ggf. Contractoren zur Errichtung und Betrieb der Anlagen - Fachfirmen zur Planung und Montage Ggf. Stadtwerke zur Bewertung der Stromanschlüsse
Erste Handlungsschritte		
1. Prüfung der Dachstatik 2. Ggf. Verpachtung der Dächer an Betreiber der Anlagen 3. Bewertung zur Größe der Anlagen und dem Vergütungsmodelle		4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch einen oder mehrere Dienstleister 5. Ggf. Sanierung der Dächer und Installation der Anlagen durch Fachbetriebe
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie	0	MWh/a
Primärenergie	2.940	MWh/a
CO ₂ -Emissionen	903	t/a
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Eine Finanzierung kann durch Eigenkapital oder Finanzinstitute sichergestellt werden - Einspeisevergütung über das EEG		1. Beschluss zum Bau einer Anlage 2. Durchführung der Statikprüfung ggf. mit anschließender Dachsanierung 3. Installation der Anlage und Einspeisung von Strom

S2

Installation von PV-Anlagen auf Einzelhäusern



Übergeordnetes Ziel

Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung zur Deckung des Eigenstrombedarfs und Aufwertung der Immobilien

Priorität

Hoch

Umsetzung

Fortlaufend

Kurzbeschreibung

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden technische Potenziale zur dezentralen Erzeugung von erneuerbarem Strom aus PV-Anlagen auf einigen Ein- und Zweifamilienhäusern identifiziert. Bei Interesse können Eigenheimbesitzer diese Potenziale auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin überprüfen lassen. Im Zuge der Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors sind auch im privaten Haushalt perspektivisch in Verbindung mit Stromspeichern höhere Eigenstromquoten und wirtschaftlichere Projekte realisierbar.

Denkbar ist für Einfamilienhäuser neben der eigenen Investition in eine PV-Anlage auch eine PV-Anlage zum Teil inkl. Stromspeicher zu mieten. Dem Eigenheimbesitzer wird so ohne langfristige Kapitalbindung die Produktion und Nutzung von eigenem Sonnenstrom ermöglicht

Erstberatung z.B. durch Energielotsen und das Klimaschutzmanagement. Konkrete Planung und Umsetzung von PV-Anlagen. Initiierung eines Austausches in der Nachbarschaft durch das Sanierungsmanagement.

Zuständigkeit

- Inanspruchnahme der Erstberatung z.B. durch das Sanierungsmanagement
- Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch Fachplaner:innen
- Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Eigenstrombedarfs

Einzubindende Akteure

- Sanierungsmanagement für die Erstberatungsvermittlung
- Installateur:innen für die Planung und Montage
- Ggf. Anbieter:innen für die Anmietung einer Anlage
- Eigentümer:innen mit bereits umgesetzten PV-Projekten zur Förderung des Austausches in der Nachbarschaft

Erste Handlungsschritte

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Inanspruchnahme der Erstberatung z.B. durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch Fachplaner:innen 3. Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Eigenstrombedarfs | <ol style="list-style-type: none"> 4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung und Besichtigung vor Ort durch einen oder mehrere Anbieter:innen 5. Ggf. Antragsstellung für zinsgünstige KfW-Kredite bei der Hausbank 6. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. in Kombination mit einer Sanierung des Daches |
|--|--|

Einsparpotenzial

Endenergie	0	MWh/a
Primärenergie	12.860	MWh/a
CO ₂ -Emissionen	3.959	t/a

Erläuterung

Finanzierung und Förderung

- Förderung über das EEG
- Landesförderungen

Erfolgsindikatoren

1. Inanspruchnahme von Beratungsoptionen
2. Installation von Anlagen auf Einfamilienhäusern

S3

Prüfung und Ausbau der Stromnetzkapazitäten



Übergeordnetes Ziel

Prüfung und ggf. Ausbau der Stromnetzkapazitäten, um zukünftig erhöhten Strombedarf und Stromeinspeisung decken zu können.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Fortlaufend

Kurzbeschreibung

Durch den zukünftigen Zubau an Wärmepumpen, Ladesäulen für Elektromobilität und Photovoltaikanlagen, wird die Belastung des Stromnetzes deutlich zunehmen. Um all diesen Herausforderungen gewachsen zu sein, ist es zwingend notwendig die Kapazität des Stromnetzes im Hinblick auf die zukünftige Mehrbelastung zu prüfen. Sollte die Prüfung ergeben, dass ein Ausbau der Kapazitäten notwendig ist, muss der Ausbau so schnell wie möglich erfolgen, da sonst Maßnahmen zur Elektrifizierung verschiedener Sektoren nicht durchgeführt werden können.

Zuständigkeit

- Stadtwerke Barmstedt

Einzubindende Akteure

- Ggf. Bundesnetzagentur
- Ggf. Übertragungsnetzbetreiber

Erste Handlungsschritte

1. Prüfung der aktuellen maximalen Kapazitäten
2. Prüfung der zukünftig nötigen Kapazitäten

3. Bei Zusatzbedarf Klärung der Ausbauoptionen

Einsparpotenzial

Endenergie - MWh/a
Primärenergie - MWh/a
CO₂-Emissionen - t/a

Erläuterung

Keine direkten Einsparungen

Finanzierung und Förderung

- Keine Förderungen vorhanden

Erfolgsindikatoren

1. Kein Ausbau erforderlich
2. Beginn des Stromnetzausbaus

6.6 Handlungsfeld klimagerechte Mobilität

M1 Erstellung eines Verkehrsgutachtens / Mobilitätskonzept 		
Übergeordnetes Ziel Verbesserung der Aufenthaltsqualität und Ausbau der Potenziale klimafreundlicher Mobilität	Priorität	Hoch
	Umsetzung	kurzfristig
Maßnahmen Für die Stadt Barmstedt haben sich Potenziale für die Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Innenstadtbereich, die Erhöhung der Verkehrssicherheit und für den Ausbau der Infrastruktur und der Angebote klimafreundlicher Mobilität ergeben. Diese sollten in unterschiedlichen Verkehrsuntersuchungen oder in einem übergeordneten integrierten Mobilitätskonzept weiter untersucht werden. Zu den Leistungsbausteinen können gehören: • Darstellung des Status Quo / aktuelle Verkehrszählung • Anbindung und Mobilitätsmaßnahmen Gewerbegebiet und etw. Siedlungsentwicklung • Varianten für Verkehrsberuhigung Reichenstraße mit ○ Modellierung der Auswirkungen auf angrenzende Straßen ○ Beispiele aus anderen Kommunen ○ Vorschläge für Verkehrsversuche • Entwurf potenzielles Radwegenetz • Varianten für Feldstraße (Lösungen für den ruhenden Verkehr, Sicherheit des Radverkehrs) • Entwürfe für weitere Konfliktstellen • Entwürfe Kiss & Ride an den Schulstandorten Die genauen Frage- und Zielstellungen sind zwischen Verwaltung und Kommunalpolitik abzustimmen. Bei einer ausreichenden Fokussierung auf Aspekte der umweltfreundlichen Mobilität bestehen Fördermöglichkeiten für die Konzepterstellung.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination - Fachgebiet Bauen und Umwelt: Initiierung - Ordnungsamt		- Kommunalpolitik: Abstimmung von Zielvorgaben - Kreis Pinneberg: Fachbereich Bauen, Umwelt und Verkehr - Rad AG - Verkehrsplanungsbüro - Polizei Barmstedt
Erste Handlungsschritte		
1. Abstimmung zu Frage- und Zielstellungen sowie ggf. Aufteilung auf Teilkonzepte 2. Entwicklung und Abstimmung eines Leistungsbildes 3. Ausschreibung und Vergabe 4. Detaillierte Bestandsaufnahme durch Mobilitätsplaner		5. Akteursbeteiligung und Beteiligung der Bewohner:innen durch Mobilitätsplaner 6. Konzepterstellung durch Mobilitätsplaner 7. Beratung der Planungen und ggf. Beschluss 8. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel - Fördermittel, u.a. über die Nationale Klimaschutzinitiative und die KfW		1. erstelltes Integriertes Mobilitätskonzept 2. abgeschlossene Planungen für Teilmaßnahmen 3. umgesetzte Teilmaßnahmen

M2 Ausbau der Fußwege und Herstellung von Barrierefreiheit



Übergeordnetes Ziel	Priorität	Hoch
Stärkung des Umweltverbundes durch gezielte Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur	Umsetzung	Kurz-/ Mittelfristig

Maßnahmen

Für ein zukunftsfähiges intermodales Mobilitätsverhalten, welches verschiedene Verkehrsmittel miteinander verknüpft, ist eine gut ausgebaute Infrastruktur Grundlage. Daher sollten sicher gestaltete Fußwege die Bewohner:innen innerhalb des Quartiers zum Zufußgehen einladen, sodass auch weitere Strecken (wie z.B. zum Bahnhof, den Schulen oder in die Innenstadt) ohne Verkehrsmittel zurückgelegt werden können.

Durch die Schaffung von Abkürzungen, durch die der Fußverkehr gegenüber dem Autoverkehr einen Vorteil erhält, können Anreize zum Zufußgehen geschaffen werden. So gewinnt der Fußverkehr gegenüber dem Autoverkehr auf kurzen Strecken deutlich an Attraktivität und befördert multimodales Verkehrsverhalten.

Auch die Barrierefreiheit (insbesondere vor dem demografischen Hintergrund) und die Sicherheit der Wege (speziell auf Bildungswegen) stärkt den Fußverkehr. Hierfür sollten Unebenheiten reduziert, Bordsteine abgesenkt, die Breite der Fußwege angepasst, Konfliktstellen mit anderen Verkehrsteilnehmer:innen reduziert oder auch taktile Elemente integriert werden.

Mögliche Ansatzpunkte für die Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur:

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Sichere Querungsmöglichkeiten	Kampstraße / Hamburger Straße
Kurz-/Mittelfristig	Abkürzungen durch Fußwegeverbindungen	Im ganzen Quartier
Fortlaufend	Barrierefreier Ausbau der Fußwege	u.a. Feld-, Au-, Hamburger und Großendorfer Straße
Fortlaufend	Übersichtliche Straßenverhältnisse im Innenstadtbereich, z.B. durch Verkehrsberuhigung	Reichenstraße / Marktstraße

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination
- Fachbereich Bauen und Umwelt: Prüfung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen

Einzubindende Akteure

- Kreis Pinneberg: Fachbereich Bauen, Umwelt und Verkehr
- Bewohner:innen
- Ordnungsamt: Prüfung und Einholung von Verkehrsanordnungen des Straßenverkehrsamtes

Erste Handlungsschritte

1. Detaillierte Bestandsaufnahme
2. Rücksprache/Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklung, Straßenausbauplanung
3. Beteiligung der Bewohner:innen zu besonderem Bedarf
4. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung

Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Stadt Barmstedt

Erfolgsindikatoren

- Sanierte Gehwege
- Vorhandene, sichere Querungsstellen
- Abkürzungen in Richtung Nahversorger
- Langfristig: Erhöhung des Fußverkehrs-Anteils

M3 Ausbau und Optimierung der Radwegeinfrastruktur



Übergeordnetes Ziel	Priorität	Hoch
Stärkung des Umweltverbundes durch gezielte Verbesserung der Radwegeinfrastruktur	Umsetzung	Mittelfristig / fortlaufend

Maßnahmen

Um den Anteil an Radfahrenden innerhalb Barmstedts und entsprechend die Radfahr-Quote am Modal Split zu erhöhen, bedarf es eines ausgebauten und optimierten Radwegenetzes, welches Konfliktstellen für Radfahrende minimiert und die Sicherheit und das komfortable Fahren erhöht.

Im Quartier können Maßnahmen für den Ausbau zu einem lückenlosen Radwegenetz sowie insbesondere vielfältige Maßnahmen zur Reduktion von Konfliktstellen initiiert werden. Dabei sollten die übergeordneten städtebaulichen Entwicklungen ebenso berücksichtigt werden wie die übergeordneten Planungen mit den angrenzenden Gemeinden. Das in M1 beschriebene Verkehrskonzept sollte hierfür dienen und die Bausteine und Synergien/Herausforderungen verknüpfen.

Mögliche Ansatzpunkte für die Verbesserung der Radwegeinfrastruktur:

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Mittelfristig	Ausbau des Radwegenetzes	Gesamtes Quartier
Mittelfristig	Prüfung einer Verkehrsberuhigung	Reichenstraße / Marktstraße, Großer Kamp / Hamburger Straße
Kurz-/Mittelfristig	Reduktion von Konfliktstellen	Kampstraße, Mühlenweg, Großer Kamp, etc.

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination
- Fachbereich Bauen und Umwelt: Prüfung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen
- Ordnungsamt: Prüfung und Einholung von Verkehrsanordnungen des Straßenverkehrsamtes

Einzubindende Akteure

- Kreis Pinneberg: Fachbereich Bauen, Umwelt und Verkehr
- Rad AG
- Bewohner:innen

Erste Handlungsschritte

- | | |
|--|---|
| 1. Weiterer Austausch mit Rad AG und Fachgebiet Bauen und Umwelt und Ordnungsamt | 3. Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklung, Straßenausbauplanung |
| 2. Umsetzung von M1 | 4. Prüfung der Maßnahmen und Detailplanung |
| | 5. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung |

Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Stadt Barmstedt
- Sonderprogramm „Stadt und Land“

Erfolgsindikatoren

1. Sanierte Radwege
2. Neuausgebaute, ausgewiesene Radwege
3. Geschwindigkeitsreduzierung und erhöhter Anteil an Radfahrer:innen auf Schutzstreifen
4. Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M4 Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen



Übergeordnetes Ziel

Schaffung sicherer Fahrradstellplätze als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen Raum

Priorität

Hoch

Umsetzung

Kurzfristig

Maßnahmen

Erst attraktive Abstellmöglichkeiten ermöglichen die Nutzung des Fahrrads als regelmäßiges Fortbewegungsmittel. Um gute Voraussetzungen für ein Fahrradfreundliches Umfeld zu schaffen, sollten Abstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden, witterungsgeschützt, sicher und ebenerdig erreichbar sein.

Die Bestandsanalyse hat ein vielfältiges Bild unterschiedlicher Abstellanlagen offenbart, die es für ganz Barmstedt zu verbessern und auszubauen gilt. Insbesondere an öffentlichen Orten und Zielen des Alltags (Friedhof, Bahnhof, Innenstadt, Rantzauer See, Schulen, etc.) gilt es weitere komfortable und sichere Abstellanlagen zu installieren.

Maßnahmen für den Ausbau der Abstellanlagen:

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügel und -schlitzen durch Anlehnbügel	Gesamte Stadt
Kurzfristig	Ausbau der Abstellanlagen am Bahnhof hin zu einem sicheren und überdachten Bike+Ride Punkt	Bahnhof Barmstedt
Kurzfristig	Neuinstallation von Anlehnbügel an relevanten, hochfrequentierten Orten	Gesamte Stadt

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Koordination und Öffentlichkeitsarbeit
- Fachbereich Bauen und Umwelt: Prüfung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen
- Ordnungsamt: Prüfung und Einholung von Verkehrsordnungen des Straßenverkehrsamtes

Einzubindende Akteure

- Wohnungsbaugesellschaften
- Schulen
- Rad AG

Erste Handlungsschritte

1. Austausch mit Rad AG und Fachgebiet Bauen und Umwelt
2. Planung der Standorte
3. Fördermittel einwerben
4. Installation der Abstellbügel

Finanzierung und Förderung

- Sonderprogramm „Stadt und Land“
- Fördermittel der LAG AktivRegion Holsteiner Auenland

Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Fahrradabstellmöglichkeiten
2. Ersetzte Bodenbügel
3. Eingeworbene Fördermittel
4. Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M5 Reduktion von Konfliktstellen der Verkehrsinfrastruktur (Fuß- und Radverkehr)



Übergeordnetes Ziel

Verbesserung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer:innen, insbesondere des Fuß- und Radverkehrs.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Mittelfristig / fortlaufend

Maßnahmen

Die Verkehrssicherheit für Fußgänger:innen und Radfahrende ist ein essentieller Baustein, um die klimafreundliche Nahmobilität zu stärken und Bewohner:innen für diese Verkehrsmittel zu begeistern. In Barmstedt ist das Thema bereits länger in der Diskussion und sollte daher gemeinsam mit M1 Verkehrsgutachten/Mobilitätskonzept fokussierter betrachtet und sowohl mit kleinen und geringinvestiven als auch größeren Umbaumaßnahmen auch synergetisch mit den anderen Mobilitätsmaßnahmen umgesetzt werden.

Aus den Unfallberichten, Gesprächen mit Bewohner:innen und der Vor-Ort-Begehung lassen sich konkrete Konfliktstellen identifizieren. Die in Betracht kommenden Lösungsansätze müssen jedoch im Einzelfall geprüft werden.

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Gering-investive Maßnahmen zur Verkehrssicherheit z.B. Parkverbot oder Beruhigung des Verkehrs	Kreuzung Großer Kamp / Hamburger Straße, Kampstraße, Einmündung Feldstraße / Reichenstraße
Mittelfristig	Verbesserung der Übersichtlichkeit und der Verkehrsverhältnisse in der Innenstadt, um Konflikte zu minimieren	Markt-/Reichenstraße

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination
- Fachbereich Bauen und Umwelt: Prüfung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen
- Ordnungsamt: Prüfung und Einholung von Verkehrsanordnungen des Straßenverkehrsamtes

Einzubindende Akteure

- Rad AG
- Teilnehmende der Planungswerkstatt Verkehrssicherheit
- Bewohner:innen
- Polizeistation Barmstedt / Verkehrsaufsicht Kreis Pinneberg

Erste Handlungsschritte

1. Detailliertere Bestandsaufnahme gemeinsam mit Ordnungsamt, Fachgebiet Bauen und Umwelt, Teilnehmenden der Planungswerkstatt Verkehrssicherheit, der Rad AG und Polizeistation Barmstedt
2. Abstimmung der Maßnahmen
3. Öffentlichkeitsarbeit
4. Umsetzung der Maßnahmen

Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Stadt Barmstedt
- Fördermittel über die NKL und die KfW

Erfolgsindikatoren

1. Weniger Konflikte und Unfälle mit Fußgänger:innen und Radfahrenden
2. Sicheres Gefühl der Fußgänger:innen und Radfahrenden
3. Langfristig: Erhöhung des Fuß- und Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M6 Ausbau und Optimierung der ÖPNV-Angebote



Übergeordnetes Ziel

Verbesserung der Taktung und der Erreichbarkeit des ÖPNV

Priorität

Hoch

Umsetzung

Mittelfristig

Maßnahmen

Um die Mobilität der Bewohner:innen zu verbessern und klimafreundlich zu gestalten, sind ÖPNV-Angebote mit einer ausreichenden Taktung, einer engen Verzahnung mit weiteren Linien und einem dichten Haltestellennetz sowie einer barrierefreien Erreichbarkeit der Haltestellen erforderlich. Das Quartier in Barmstedt wird besonders durch den Schulverkehr, die Buslinie 295 sowie einem ergänzenden Anruf-Sammel-Taxi erschlossen. Einen Anschluss an die AKN Linie A3 ist im Norden des Quartiers über den Bahnhof Barmstedt gewährleistet.

Mögliche Ansatzpunkte für den ÖPNV:

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Kurzfristig	Erhöhung der Barrierefreiheit der Haltestellen im Quartier durch Überdachungen, Sitzmöglichkeiten oder taktile Elemente	Gesamtes Quartier
Kurzfristig	Optimierung der Kommunikation und des Zugangs zum AST (z.B. über App, überarbeiteter Flyer, etc.)	/
Mittelfristig	Ausweitung der Bedienzeiten der AKN A3 und des AST 6549 zu Nacht- und Wochenendzeiten	Gesamte Stadt und Umland
Langfristig	Taktverdichtung/-verzahnung AKN A3 mit weiteren Linien im HVV-Gebiet zu Pendlerzeiten	Gesamte Stadt und Umland

Zuständigkeit

- SVG: Umsetzung ÖPNV/Bus-Betrieb
- Nah.SH: Umsetzung SPNV-Betrieb
- Fachgebiet Bauen und Umwelt & Wirtschaftsförderung: Austausch mit SVG und Nah.SH
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Unterstützung Kommunikation

Einzubindende Akteure

- Kreisverkehrsgesellschaft in Pinneberg (KViP)
- Hamburger Verkehrsverbund (HVV)
- VCD Nord

Erste Handlungsschritte

1. Austausch mit SVG und Nah.SH zu Planung
2. Unterstützung der AST-Kommunikation
3. Umsetzung von Maßnahmen zur Barrierefreiheit
4. Schrittweise Umsetzung der Maßnahmen durch SVG und Nah.SH

Finanzierung und Förderung

- Mittel des Kreises und des Landes

Erfolgsindikatoren

1. Taktverdichtung / zusätzliche Angebote des ÖPNV
2. Verbesserte Kommunikation des AST
3. Anzahl barrierefreier Haltestellen
4. Langfristig: Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split

M7 Ausweitung der Sharing-Angebote



Übergeordnetes Ziel		Priorität	Hoch
Förderung klimafreundlicher Alternativen zum privaten PKW und der Multimodalität durch weitere Sharing-Angebote		Umsetzung	Mittelfristig / fortlaufend
Maßnahmen			
Sharing-Angebote können zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz führen oder die Anschaffung eines Zweitwagens reduzieren, wenn Carsharing-Fahrzeuge oder auch Lastenräder zur gelegentlichen Nutzung für Ausflüge oder den Transport größerer Gegenstände verfügbar sind.			
Es bietet sich daher an weitere Stationen des in Barmstedt vorhandenen Carsharings PI-TT zu etablieren und ggf. durch ein Lastenrad zu ergänzen, sodass der Weg bis zur derzeitigen Station am Markt nicht als Hemmnis wahrgenommen wird und stattdessen an mehreren Standorten in Barmstedt Sharing-Angebote zur Verfügung stehen. Der Sharing-Aspekt bietet die Möglichkeit des Ausprobierens, kann Barrieren abbauen und zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens beitragen.			
Umsetzung	Maßnahme	Verortung	
Mittelfristig	Errichtung einer weiteren Carsharing-Station in Barmstedt	Gesamte Stadt, bspw. am Bahnhof	
Mittelfristig	Errichtung eines Lastenrad-Verleihs	Gesamte Stadt, bspw. am Bahnhof, in der Innenstadt an den Nahversorgern	
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure	
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung, Koordination, Öffentlichkeitsarbeit - PI-TT Carsharing: Umsetzung		- Stadt Barmstedt: Steuerung und Marketing (Wirtschaftsförderung und Stadtmarketing) - Weitere Initiativen, Gewerbetreibende, Kirche, etc.	
Erste Handlungsschritte			
1. Austausch mit PI-TT zu Optionen weiterer Standorte 2. Austausch mit weiteren Initiativen und Gewerbetreibenden (Finden von Mitstreiter:innen und Befürworter:innen)		3. Identifikation geeigneter Flächen 4. Akquise von Nutzergruppen durch Kommunikation 5. Einwerben von Fördermitteln/Sponsoren 6. Umsetzung und Begleitung der Sharing-Angebote	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren	
- Anschubfinanzierung durch Sponsoring - Fördermittel der LAG AktivRegion Holsteiner Auenland - Refinanzierung durch Nutzer:innen		1. Weitere Carsharing-Station in Barmstedt 2. Einrichtung eines Lastenrad-Verleihs 3. Anzahl der Nutzer:innen	

M8 Einrichtung von Ladepunkten zur Förderung der E-Mobilität / Ladekonzept



Übergeordnetes Ziel		Priorität	Hoch
Förderung klimafreundlicher Mobilität durch Unterstützung der Etablie- rung der Elektromobilität durch Ladeinfrastruktur		Umsetzung	fortlaufend
Maßnahmen			
Im Jahr 2030 wird in Schleswig-Holstein nach Einschätzung der Landeskoordinierungsstelle Elektromobilität Schleswig-Holstein jedes fünfte Fahrzeug vollelektrisch fahren. Damit der prognostizierte Hochlauf der Elektromo- bilität stattfinden kann, sollte neben privaten Lademöglichkeiten eine ausgebaut öffentliche Ladeinfrastruktur vor- handen sein, da insgesamt zukünftig von einem Anteil von mindestens 15 % „Straßenladern“ auszugehen ist.			
Da sich derzeit in Barmstedt vier öffentliche Ladesäulen befinden, wäre ein Konzept zur weiteren Verortung von Ladepunkten notwendig, um sich auf die zukünftige Nachfrage vorzubereiten.			
Auch die Kommunikation in Bezug auf E-Mobilität ist relevant, um auch Eigentümer:innen von Mehrfamilienhäusern oder von Nichtwohngebäuden zu motivieren, Ladepunkte bereitzustellen.			
Umsetzung	Maßnahme	Verortung	
Mittelfristig	Einrichtung weiterer E-Ladepunkte für Elektroautos	Gesamtes Quartier	
Zuständigkeit		Einzubindende Akteure	
- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Begleitung - Stadtwerke Barmstedt: Umsetzung - Wohnungsunternehmen, Mehrfamilienhaus-Eigen- tümer:innen, Unternehmen		- Stadt Barmstedt: Fachgebiet Bauen und Umwelt - Wohnungseigentümergeinschaften	
Erste Handlungsschritte			
1. Konkretisierte Bedarfsabschätzung im Quartier 2. Standortermittlung zum Aufbau von Ladepunkten 3. Ggf. Kontaktaufnahme zu Flächeneigentümer:innen		4. Umsetzung durch die Stadtwerke 5. Kommunikation und Information für halb-öffentliche Ladepunkte	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren	
- Stadtwerke Barmstedt - Refinanzierung durch Nutzungsentgelte - Fördermittel des Bundes		1. Installierte Elektroladeinfrastruktur 2. Nutzungsintensität	

M9 Einrichtung von „Kiss & Ride“-Zonen an den Schulstandorten



Übergeordnetes Ziel

Verbesserung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses aller Verkehrsteilnehmer:innen, insbesondere auf den Bildungswegen.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Kurz-/ Mittelfristig

Maßnahmen

Um im Umfeld der Schulen die Sicherheit zu erhöhen und die klimafreundliche Nahmobilität bei Schüler:innen und Lehrkräften zu stärken und dabei sogenannte „Elterntaxis“ zu reduzieren, ist es wichtig Schwach- und Konfliktstellen auf den Wegen zum Schulstandort und der Kita ausfindig zu machen und diese zu beheben. Gleichzeitig kann die Ausweisung von sogenannten „Kiss & Ride“-Zonen dazu dienen, „Elterntaxis“ nur in bestimmten Bereichen des Schulumfelds zu ermöglichen, was die Sicherheit für die Schüler:innen erhöht und gleichzeitig den Verkehrsfluss verbessert.

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Mittelfristig	Kiss & Ride Zone am Schulstandort Schulstraße	Vorschlag: Parkplatz Feldstraße / Nelkenweg
Mittelfristig	Kiss & Ride Zone am Schulstandort Heederbrook	

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination
- Fachbereich Bauen und Umwelt: Prüfung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen
- Ordnungsamt: Prüfung und Einholung von Verkehrsordnungen des Straßenverkehrsamtes
- Schulleiter:innen Gottfried-Semper-Schule, James-Krüß-Schule, Albert-Schweitzer-Schule, Gymnasium

Einzubindende Akteure

- Rad AG
- Teilnehmende der Planungswerkstatt Verkehrssicherheit
- Bewohner:innen
- Polizeistation Barmstedt

Erste Handlungsschritte

1. Beteiligung Schulen und Kita
2. Detailliertere Bestandsaufnahme gemeinsam mit Schulen, Kita, ggf. Elternvertretung und Polizeistation
3. Abstimmung zu möglichen Flächen für eine „Kiss & Ride“ Zone gemeinsam mit Schulen, Kita, Polizei und der zuständigen Fachabteilung der Stadt
4. Öffentlichkeitsarbeit Sanierungsmanagement
5. Umsetzung der Maßnahme

Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Stadt Barmstedt
- Ggf. Fördermittel über die NKL und die KfW

Erfolgsindikatoren

1. Weniger Konflikte und Unfälle mit Fußgänger:innen und Radfahrenden
2. Sicheres Gefühl der Fußgänger:innen und Radfahrenden
3. Mittelfristig: Reduzierung der „Eltern-Taxis“
4. Langfristig: Erhöhung des Fuß- und Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M10 Ausbau einer Mobilitätsstation am Bahnhof



Übergeordnetes Ziel

Einrichtung einer Mobilitätsstation zur Vernetzung unterschiedlicher Mobilitätsangebote an einem Standort und Förderung der Multi- und Intermodalität.

Priorität

Hoch

Umsetzung

Mittelfristig
/ fortlaufend

Maßnahmen

Durch die intelligente Vernetzung verschiedener Mobilitätsoptionen und Verkehrsmittel an zentralen Stationen können Fahrten, für die ansonsten ein eigener Pkw genutzt wird, ersetzt werden. Mobilitätsstationen können sich (müssen aber nicht) an bestehende Stellplatzanlagen angliedern und zusätzlich weitere Angebote bereithalten.

Im Umfeld des Quartiers bietet sich hierfür der Bahnhof an, um sukzessive einen solchen Mobilitätspunkt zu etablieren. Mit der Linie A3 der AKN, den Fahrradabstellanlagen und der Bus-Haltestelle sowie Pkw-Stellplätzen sind bereits Angebote vereint. Durch ergänzende Angebote wie eine Carsharing-Station, Ladeinfrastruktur sowie ggf. einer Fahrradreparatur-Station können verschiedenste Mobilitätsangebote gebündelt werden.

Zudem könnte das Angebot noch durch weitere Angebote wie eine Paket-Station oder einen Mobilitäts-Infopunkt ergänzt werden.

Umsetzung	Maßnahme	Verortung
Mittelfristig	Sukzessiver Ausbau des Bahnhofs zu einem Mobilitätspunkt	Bahnhof Barmstedt

Zuständigkeit

- Sanierungs-/Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordination
- Flächeneigentümer:innen

Einzubindende Akteure

- Nah.SH, SVG, KViP
- Stadtwerke Barmstedt: Ladeinfrastruktur
- Rad AG
- Carsharinginitiative PI-TT

Erste Handlungsschritte

1. Ermittlung potentieller Nutzer:innen und Bedarfe
2. Gespräche mit ÖPNV-Ansprechpartner:innen, Stadtwerken, Rad AG, Carsharinginitiative
3. Konkretisiertes Konzept für Standort
4. Sukzessive Umsetzung der Maßnahmen

Finanzierung und Förderung

- Refinanzierung über Nutzungsentgelte
- Ggf. Fördermittel

Erfolgsindikatoren

1. Angebot weiterer Mobilitätsarten am Bahnhof
2. Nutzung der Angebote

7 Dekarbonisierung des Quartiers

Abschließend stellt sich die Frage, ob das Quartier innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte ausreichend Emissionen einsparen kann, um im Einklang mit den lokalen, den nationalen und den internationalen Klimazielen zu stehen.

Zuallererst sei darauf hingewiesen, dass in einer global verknüpften Welt auch ein einzelnes Quartier immer im Gesamtkontext gesehen werden muss. Veränderte Rahmenbedingungen wie beispielsweise der erfolgreiche Ausstieg aus den fossilen Energien zur Stromerzeugung in Deutschland oder die europaweite Etablierung von Flottengrenzwerten für PKWs sind nur zwei sehr entscheidende nicht direkt durch das Quartier beeinflussbare Faktoren.

Die Dekarbonisierung des **Stromsektors** muss bis 2040 deutschlandweit gelingen. Mit der Erschließung des wirtschaftlichen Potenzials zur Solarstromgewinnung und der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen kann das Quartier möglichst viel für die Zielerreichung beitragen.

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen sind daher folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. Installation von PV-Anlagen auf allen **öffentlichen Gebäudedächern**
2. Installation von PV-Anlagen auf **Einzelhäusern**

Die Dekarbonisierung der **Wärmeversorgung** basiert auf zwei elementaren Säulen. Zum einen der Gebäudemodernisierung zur Senkung des Wärmeenergiebedarfs und zum anderen der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Wärme. Beide Säulen sind eng miteinander verflochten, sodass nicht ausreichend trennscharf ermittelt werden kann, welcher Anteil zur Emissionsreduktion durch die Sanierung und welcher Anteil durch die Umstellung der Wärmeversorgung beigetragen werden kann.

Ohne eine ausreichende energetische Ertüchtigung der Wohngebäude ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf lokale Umweltwärme zum Teil nicht möglich. Im Rahmen des Konzepts konnte gezeigt werden, dass durch die Sanierung der Gebäude sowie durch die Erschließung lokaler Wärmequellen durch ein zentrales Heizwerk und den Bau eines Wärmenetzes zukünftig viele Haushalte in Barmstedt mit Abwärme in Kombination mit regenerativer Wärme versorgt werden können. Dabei hat sich gezeigt, dass sich insbesondere der für den Bau eines neuen Wärmenetzes eignet.

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen sind daher folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. **Aufbau einer gewerblichen Wärmelieferung** - berücksichtigt wurden hier bereits die zukünftigen Bedarfsminderungen durch Sanierungen der Gebäude und die Emissionen, die durch den Betrieb einer neuer Energizentrale entstehen
2. **Ausbau von dezentralen Gas- und Ölheizungen** durch den Anschluss an das Wärmenetz und damit eine Reduktion des Erdgas- und Heizölverbrauchs pro Gebäude
3. Zusätzliche Emissionen durch den **Einbau von dezentralen Wärmepumpen** insbesondere im Bereich der Einfamilien- und Reihenhäuser

Die Dekarbonisierung der **Mobilität** ist allein aufgrund der Vielfalt der Mobilitätsangebote sehr komplex. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Quartier wird maßgeblich von den gewählten Verkehrsmitteln oder auch Modi und den damit jeweils zusammenhängenden Emissionsfaktoren bestimmt. In einzelnen Quartieren kann sich durch gezielte Mobilitätsanpassungsmaßnahmen der Modal-Split, also die Verteilung auf die einzelnen Verkehrsmittel verändern. Entsprechende Maßnahmen zur Veränderung des Modal-Splits wurden in den Maßnahmensteckbriefen skizziert.

Der Einfluss auf anzusetzende Emissionsfaktoren eines Verkehrsmittels ist durch Maßnahmen innerhalb des Quartiers sehr begrenzt. Es sind CO₂-Emissionsreduktionen aufgrund reduzierter spezifischer Kraftstoffverbräuche und des verstärkten Einsatzes alternativer Antriebe und dem steigenden Anteil Erneuerbarer Energien im Strommix zu erwarten. Ab 2021 müssen neuzugelassene PKWs laut EU-Richtlinie im Schnitt einen CO₂-Ausstoß von unter 95 g CO₂/km aufweisen. Auch der Anteil der PKWs mit einem elektrischen Antrieb nimmt weiter zu. Es ist davon auszugehen, dass es einen sprunghaften Anstieg des Anteils der E-Fahrzeuge am Markt geben wird. Zu 2040 wird bereits ein Großteil der PKWs elektrisch betrieben werden. Allerdings ist der Elektroantrieb auch nur dann klimafreundlich, wenn der genutzte Strom erneuerbar gewonnen wurde, und nicht aus der (importierten) Verstromung von Braunkohle oder Erdgas. Auch beim ÖPNV steigt die Durchdringung der elektrischen Antriebe rasant an, so soll der ÖPNV (zumindest in Bezug auf die Busse) bis 2032 vollständig emissionsfrei werden.⁵³

Neben den Veränderungen im Modal-Split und der Durchdringung der E-Mobilität, welche durch Maßnahmen innerhalb des Quartiers befördert werden können, werden große Teile der CO₂-Einsparungen nur durch übergeordnete nationale oder internationale Maßnahmen erreicht. Maßnahmen, die im Quartier umgesetzt werden können, haben also nur einen begrenzten Einfluss auf die CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität. Folgende Veränderung des Modal-Split wurde bei der Ermittlung der CO₂-Reduktion zu Grunde gelegt. Weitere Faktoren wurden nicht berücksichtigt.

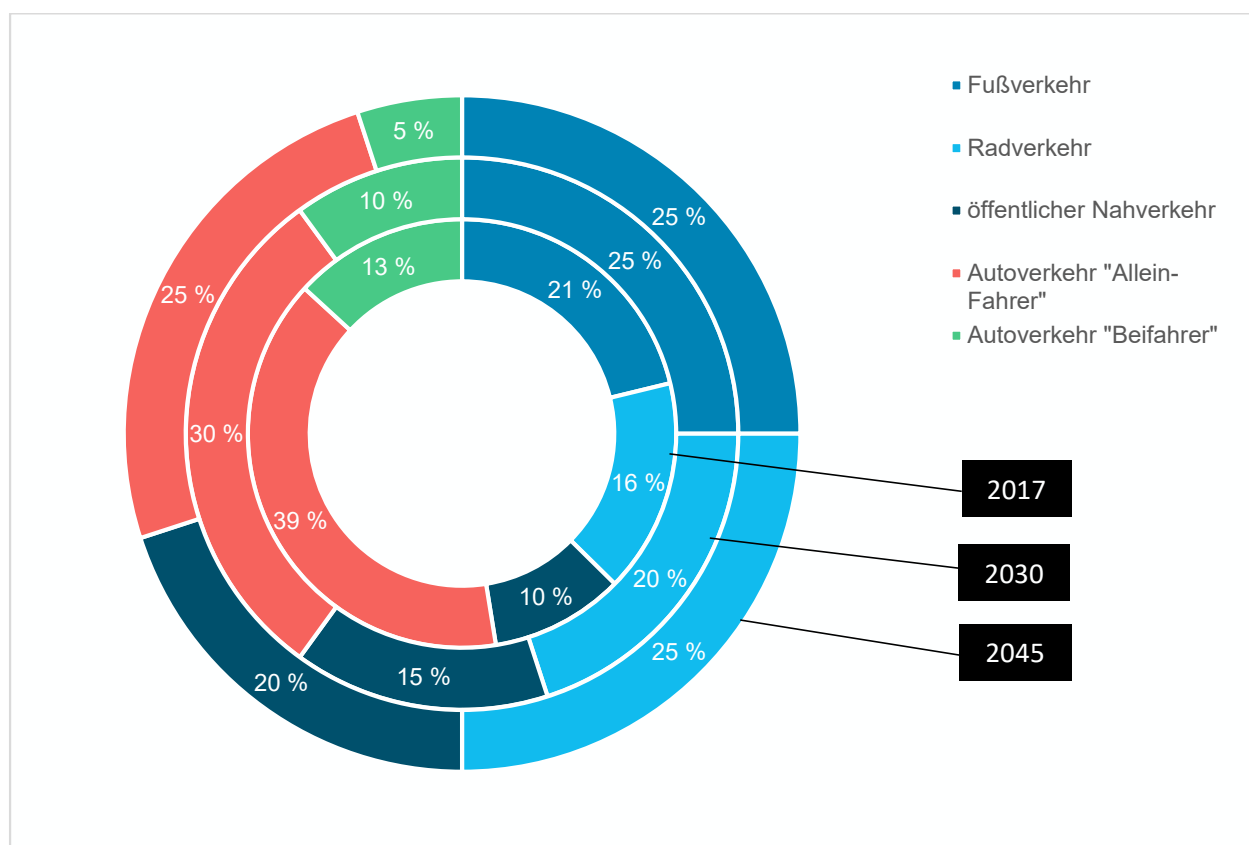


Abbildung 107: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits

⁵³ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen sind folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. Veränderung des **Modal-Splits** von 2021-2045 durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen

Mit Hilfe des neuen Verwendungsnachweis der KfW wurden die End- und Primärenergieeinsparungen, sowie die dazugehörigen CO₂-Einsparungen ermittelt.

	Bestand (Ergebnis aus der Energie- und Klimabilanz)	Einsparung zum Bestand (Berechnet anhand des Verwendungsnachweis der KfW)	Im Jahr 2045 (Differenz zwischen Bestand und Einsparung)
Endenergie	59.462 MWh/a	30.016 MWh/a	29.446 MWh/a
Primärenergie	71.363 MWh/a	38.896 MWh/a	32.367 MWh/a
CO₂-Emissionen	19.147 t/a	11.123 t/a	8.024 t/a

Nicht inkludiert in dieser Berechnung sind Einsparungen, die sich aus der Dekarbonisierung des deutschlandweiten Strommixes ergeben. Zukünftig wird auf die Elektrifizierung der Wärmeversorgung mit Hilfe von Wärmepumpentechnologien und auch des Verkehrs durch den steigenden Einsatz von Elektrofahrzeugen gesetzt. Durch einen fest vorgegeben Emissionsfaktor von der KfW von 560g CO_{2äq}/kWh (auch für das Jahr 2045) sinken die Emissionen in dieser Darstellung nicht ausreichend stark.

Insgesamt können die Emissionen im Quartier durch die Umsetzung der Maßnahmen insbesondere in den Handlungsfeldern Gebäude, Wärme- und Stromversorgung, sowie Mobilität deutlich reduziert werden.

8 Durchführungskonzept

Durchführungskonzept für Barmstedt Süd

Kurzfristige
Umsetzung (<3 J.)

mittelfristige
Umsetzung (3-10 J.)

langfristige
Umsetzung

fortlaufende
Umsetzung

Maßnahme	2023	2024				2025				2026				2027	2030	2035	2040
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
Allgemeine Quartiersentwicklung																	
Q1 Kümmerer:in für Quartiersentwicklung und Klimaschutz																	
Q2 Öffentlichkeitsarbeit zu Klimaschutz und Energiewende																	
Q3 Sonderveranstaltungen zur Quartiersentwicklung																	
Klimafreundliche Siedlungsentwicklung																	
E1 Einzelmaßnahmen zur Innenstadtbelebung																	
E2 Suffizienzmaßnahmen im Wohnungsbau																	
E3 Förderung von klimaangepasster Infrastruktur und Biodiversität																	
Energetische Gebäudemodernisierung																	
G1 Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern																	
G2 Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern																	
G3 Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden																	
G4 Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung																	
Nachhaltige Wärmeversorgung																	
W1 Absichtserklärung zum Anschluss an ein Wärmenetz möglicher Großabnehmer																	
W2 Informationskampagnen für Eigentümer:innen in potenziellem Wärmenetzgebiet																	
W3 Fortführung der Gespräche mit der Meierei und Entwurf zur Abwärmenutzung																	
W4 Flächensicherung für eine Energiezentrale und ggf. Geothermiefelder																	
W5 Abklärung der Optionen zur Kreuzung der Bahntrasse																	
W6 (Ausweisung von Gebieten mit Anschluss- und Benutzungsgebot für das Wärmenetz)																	
W7 Planung und Bau eines Wärmenetzes in Barmstedt über die BEW																	
W8 Austausch der Heizungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete																	
Regenerative Stromversorgung																	
S1 Installation von PV-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden																	
S2 Beratungsangebote und Installation von PV-Anlagen auf Einzelhäusern																	
S3 Ausbau der Stromnetzkapazitäten zur Sicherung der Netzkapazitäten																	
Klimagerechte Mobilität																	
M1 Erstellung eines Verkehrsgutachtens / Mobilitätskonzept																	
M2 Ausbau der Fußwege und Herstellung von Barrierefreiheit																	
M3 Ausbau und Optimierung der Radwegeinfrastruktur																	
M4 Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen																	
M5 Reduktion von Konfliktstellen der Verkehrsinfrastruktur (Fuß- und Radverkehr)																	
M6 Ausbau und Optimierung der ÖPNV-Angebote																	
M7 Ausweitung der Sharing-Angebote																	
M8 Einrichtung von Ladepunkten zur Förderung der E-Mobilität / Ladekonzept																	
M9 Einrichtung von Kiss & Ride an den Schulstandorten																	
M10 Ausbau einer Mobilitätsstation am Bahnhof																	

Abbildung 108: Darstellung eines zeitlichen Durchführungskonzeptes zur Umsetzung der Maßnahmen

9 Monitoringkonzept

Mit Hilfe des Monitoringkonzeptes können erste Erfolge aus der Umsetzung der im Quartierskonzept entwickelten Maßnahmen verfolgt werden. Das übergeordnete Ziel dient der Erfassung der Entwicklung der CO₂-Emissionen in einem fest definierten Bereich, wie beispielsweise der räumlichen Ausdehnung des Quartiers. Das Klimaschutz-/Sanierungsmanagement kann so erste Erfolge im Hinblick auf den Klimaschutz und der Umsetzung des Quartierskonzeptes ableiten.

Um die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen für das Quartier im Rahmen eines quantitativen fortlaufenden Prozesses zu erfassen und Veränderungen monitoren zu können, wurde eine Bilanzierung im Excel-Format entwickelt. Die dort implementierte CO₂-Bilanzierung folgt der in Abschnitt 4.1 ausführlich dargestellten Bilanzierungsmethodik. Die folgende Grafik veranschaulicht die zu erfassenden Daten und Ergebnisse. Die Fortführung der CO₂-Bilanzierung sollte jahresscharf erfolgen.

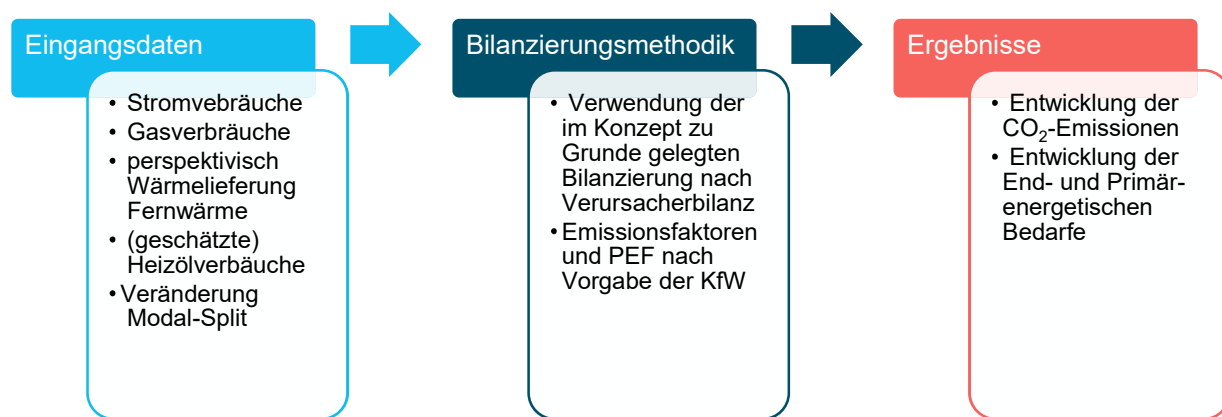


Abbildung 109: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings

Neben dem Monitoring der Energieverbräuche sollte zusätzlich der Umsetzungsfortschritt der einzelnen Maßnahmen, durch die in den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen aufgelisteten Erfolgsindikatoren überprüft werden, da nicht alle Maßnahmen zu einer direkten Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen. Das Excel basierte Tool zum quantitativen Monitoring wurde dem Auftraggeber mit Fertigstellung des Quartierskonzeptes zur Weiterführung übergeben.

Neben dem quantitativen Monitoring sollte ein regelmäßiger, ggf. halbjährlicher Report des Umsetzungsfortschrittes an die Stadtverwaltung erfolgen. Bei Bedarf kann hierbei durch die Stadtverwaltung nachgesteuert werden. Inwiefern das Monitoring durch ein Sanierungsmanagement oder durch das Klimaschutzmanagement erfolgt, muss derzeit noch geklärt werden. Die Umsetzung der Maßnahmen sollte jedoch in jedem Fall durch ein Monitoring begleitet und damit vorangetrieben werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektgebiet Barmstedt Süd.....	13
Abbildung 2: Zusammenspiel von Zukunftsdialog und Quartiersentwicklung in die Stadtentwicklung Barmstedts (© ZEBAU GmbH).....	15
Abbildung 3: Kommunikationsplan (© ZEBAU GmbH).....	16
Abbildung 4: Flyer zum Zukunftsdialog Barmstedt (l.), Information Quartiersentwicklung (m.) des Info-Flyers (© ZEBAU GmbH)	17
Abbildung 5: Eindrücke aus der erste Stadtwerkstatt zum Zukunftsdialog Barmstedt (© ZEBAU GmbH)	17
Abbildung 6: Impressionen aus dem Quartiers-Infoabend am 04. Juli 2023 zu den Ergebnissen der Energetischen Quartierskonzepte der Projektgebiete Nord und Süd Barmstedt (© ZEBAU).....	18
Abbildung 7: Impressionen aus der 2. Stadtwerkstatt am 06. September 2023 zu den Ergebnissen der Beteiligung und den Leit- und Entwicklungszielen für Barmstedt (© ZEBAU)	18
Abbildung 8: Überblick über die Beteiligungsformate und Partizipation im Zukunftsdialog und energetischen Quartierskonzept (© ZEBAU GmbH; Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende; Bereitstellung © tetraeder.com gmbh)	19
Abbildung 9: Ideen auf der Ideen-Karte zum Zukunftsdialog Barmstedt (Geodaten © OpenStreetMap-Mitwirkende; Bereitstellung © tetraeder.com gmbh)	20
Abbildung 10: Prozentuale Beiträge pro Handlungsfeld (© ZEBAU GmbH).....	20
Abbildung 11: Flächennutzungsplan Barmstedt Süd. rot = Wohnbauflächen, orange = Gemischte Baufläche, pink = Gemeinbedarfsfläche.....	23
Abbildung 12: Denkmalschutz Projektgebiet Süd	26
Abbildung 13: Archäologisches Interessensgebiet Projektgebiet Süd	27
Abbildung 14: Entwicklungsgebiete Barmstedt Süd.....	29
Abbildung 15: Genutzte Verkehrsmittel in Schleswig-Holstein 2017/18 (Quelle: SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg 2022, nach: Landesweite Marktforschung 2016/18 in Schleswig-Holstein Mobilität in Deutschland 2017)	32
Abbildung 16: Nahversorgung im Projektgebiet Süd.....	34
Abbildung 17: Kulturangebote und soziale Einrichtungen im Projektgebiet Süd	35
Abbildung 18: Öffentliche Grünfläche in der Innenstadt mit „Schusterjunge“ (links), Grünstrukturen entlang der Krückau (Mitte), Bauerngarten in der Innenstadt (rechts) (© ZEBAU GmbH)	36
Abbildung 19: Grüner Charakter des Projektgebiets Süd	37
Abbildung 20: Geschossigkeit im Projektgebiet Süd.....	38
Abbildung 21: Modal-Split und Anteile der Weglängen in Barmstedt.....	40

Abbildung 22: Wärmeversorgungsstruktur im Quartier	41
Abbildung 23: HeatMap vom Wärmebedarf im Quartier.	43
Abbildung 24: Anteile der Heizungsarten an der Wärmeversorgung im Quartier	43
Abbildung 25: HeatMap vom Strombedarf im Quartier.	44
Abbildung 26: Primär- und Endenergieverbrauch nach Sektoren im Quartier (Mittelwerte 2019 - 2021)..	45
Abbildung 27: Absolute und spezifische CO ₂ -Emissionen je Sektor im Mittel für die Jahre 2019 - 2021..	45
Abbildung 28: CO ₂ -Emissionen nach Sektor absolut und pro Kopf für die Jahre 2019, 2020 und 2021 im Quartier.	46
Abbildung 29: Treibhausgasquellen im Leben eines Durchschnittsbürgers in Tonnen (2022).....	47
Abbildung 30: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse.....	48
Abbildung 31: Entwicklungsziele Barmstedts im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)	49
Abbildung 32: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Wohnen und Stadtentwicklung“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH).....	50
Abbildung 33: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Verkehr und Mobilität“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH)	50
Abbildung 34: Entwicklungsziele im Handlungsfeld „Natur, Umwelt und Energie“ im Rahmen des Zukunftsdialogs (© ZEBAU GmbH).....	51
Abbildung 35: Entwicklung von spezifischem und individuellem Raumwärmebedarf 1960-2018 in Deutschland (Quelle: Wuppertal Institut 2021).....	52
Abbildung 36: Entwicklung Wohnfläche pro Person (Quelle: eigene Darstellung nach Gesis 2005, Statistisches Bundesamt 2022, Destatis / WZB 2016).....	52
Abbildung 37: Impressionen des Innenstadtbereichs. Marktplatz (links), Chemnitzstraße (mittig) und Reichenstraße (rechts). (© ZEBAU GmbH)	56
Abbildung 38: Ergebnisse der Beteiligung aus der 1. Stadtwerkstatt für das Quartier Süd (© ZEBAU GmbH)	58
Abbildung 39: Eindrücke und Potenziale aus dem Quartier in Bezug auf Klimaanpassung: Marktplatz mit jungen Straßenbäumen (links), beispielhafte großflächige, gepflasterte Parkgaragenflächen (Mitte), stark versiegelter Schulhof in der Schulstraße (rechts) (© ZEBAU GmbH).....	63
Abbildung 40: Gebäudenutzung Barmstedt Süd	68
Abbildung 41: Anteile Gebäudenutzung beheizter Gebäude nach Netto-Raumfläche (oben) und Gebäudeanzahl (unten).....	69
Abbildung 42: Gebäudetypologie Barmstedt Süd	72
Abbildung 43: Anteile Gebäudetypologie nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.).....	73

Abbildung 44: Baualtersklassen Projektgebiet Süd.....	74
Abbildung 45: Anteile Baualtersklassen nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.).....	75
Abbildung 46: Energetischer und Baulicher Zustand im Quartier Barmstedt Süd	77
Abbildung 47: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs [kWh/m²a] 2014 und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014)	78
Abbildung 48: Wärmelinien dichte verschiedener Bereiche im Quartier Süd.....	110
Abbildung 49: Wärmelinien dichten verschiedener Bereiche im Quartier Nord.	111
Abbildung 50: Potenzielle Trassenverlegung eines Wärmenetzes in Barmstedt.....	112
Abbildung 51: Simulierter Lastgang für das Absatzszenario A4.	114
Abbildung 52: Klassifizierung der Dachflächen zur Eignung für solare Anwendungen.	115
Abbildung 53: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab einer Temperatur von -5 °C.....	117
Abbildung 54: Geothermieflächen und Trinkwassergewinnungsgebiete.	119
Abbildung 55: Mittlere Wärmeleitfähigkeit im Quartier (0-100m).	120
Abbildung 56: Bohrtiefenbeschränkungen der Geothermieflächen durch den Fachdienst Umwelt Kreis Pinneberg.	121
Abbildung 57: Lage der Abwassersiele mit einem Nenndurchmesser ab DN 250.....	122
Abbildung 58: Beispielhaftes Schema einer Wärmeversorgungsvariante.	125
Abbildung 59: Erzeugte Wärmemenge pro Komponente der fünf Versorgungsvarianten.	127
Abbildung 60: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 1.....	128
Abbildung 61: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 2.....	129
Abbildung 62: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 3.....	130
Abbildung 63: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 4.....	131
Abbildung 64: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2019 in Variante 5.....	132
Abbildung 65: Effizienz der Wärmepumpensysteme im Altbau. Ergebnisse aus dem Projekt „WPsmart im Bestand“	134
Abbildung 66: Foto Luft-Wasser-Wärmepumpe als Splitgerät (l.), Foto Referenzprojekte (m. und l.).....	135
Abbildung 67: Zulässige Schalldruckpegel in Wohngebieten.....	136
Abbildung 68: Schalldruckpegel-Verlauf beim Tagbetrieb und Nachbetrieb einer Luft-Wasser-Wärmepumpe	137

Abbildung 69: Übersicht zur Förderung innerhalb des BEGs.....	139
Abbildung 70: Aufgliederung der Förderung des Wärmeerzeugers im Programm BEG-Einzelmaßnahmen	139
Abbildung 71: Investitionskosten der Versorgungsvarianten	142
Abbildung 72: Investitionskosten mit und ohne BEW-Förderung.....	143
Abbildung 73: Jährliche Gesamtwärmekosten inklusive BEW-Investitions- und Betriebsförderung.....	144
Abbildung 74: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise der Versorgungsvarianten	145
Abbildung 75: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (EFH 1906).....	145
Abbildung 76: Aufteilung der Jahreswärmekosten (EFH 1906)	146
Abbildung 77: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (EFH 1969).....	146
Abbildung 78: Aufteilung der Jahreswärmekosten (EFH 1969)	147
Abbildung 79: Investitionskosten Gesamt (Netto) in die einzelnen Anlagenteile und für energetische Optimierung des Gebäudes (RH 1989).....	147
Abbildung 80: Aufteilung der Jahreswärmekosten (RH 1984)	148
Abbildung 81: Jährliche CO ₂ -Emissionen der Versorgungsvarianten in verschiedenen Jahren.	150
Abbildung 82: Primärenergiefaktoren der Versorgungsvarianten.	151
Abbildung 83: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise für die verschiedenen Absatzszenarien von Variante 3.....	153
Abbildung 84: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise für die verschiedenen Absatzszenarien von Variante 3.....	155
Abbildung 85: Prozentualer Anteil des PV-Potenzials nach Gebäudeart.....	157
Abbildung 86: Beispielhafte Belegungspläne der Sporthalle Heederbrook in einem Süd- (rechts) und einem Ost-West-System (links).	159
Abbildung 87: Beispielhafte Belegungspläne des Rathauses in einem Süd- (rechts) und einem Ost-West-System (links).	160
Abbildung 88: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp	162
Abbildung 89: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000 - 2023.....	163
Abbildung 90: Schematische Darstellung der Modelle der Dienstleisterin EINHUNDERT Energie GmbH	165

Abbildung 91: Eigenverbrauchsanteil, solarer Deckungsgrad und vermiedene CO ₂ -Emissionen für das Süd-System.....	170
Abbildung 92: Eigenverbrauchsanteil, solarer Deckungsgrad und vermiedene CO ₂ -Emissionen für das Ost-West-System.	171
Abbildung 93: Unterschiedliche Fußwege im Quartier Süd: Innenstadt mit uneindeutige Situation in der Reichen-/Marktstraße (links), geringe Fußwegebreiten in der Hamburger Straße / Austrasse (mittig), hohe Gehwegkanten und schmale Gehwege in der Großendorfer Straße (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH) ..	175
Abbildung 94: Wander- und Rundwege im Quartier Süd. Krückau Wanderweg (links, mittig), blauer und grüner Rundweg (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH)	176
Abbildung 95: Konfliktstellen im Projektgebiet	177
Abbildung 96: Radverkehrsinfrastruktur im Projektgebiet: Radverkehr wird im Mischverkehr geführt (links), gemeinsame Wegeführung mit Fußverkehr im Mühlenweg (mittig), getrennter Rad- und Fußweg am Heederbrook (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)	178
Abbildung 97: Radwege im Projektgebiet: Radwegeverbindung über die Großendorfer Straße (links) und entlang der Marktstraße in Richtung Elmshorn und Ellerhop (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)	178
Abbildung 98: Radabstellanlagen im Projektgebiet: Anlehnbügel an der James-Krüss-Schule (links) und Bodenbügel an der Bücherei (rechts). (Quelle: ZEBAU GmbH)	179
Abbildung 99: Potenzielles Radwegenetz in Barmstedt.....	180
Abbildung 100: Konfliktstellen Radverkehr Barmstedt Süd.....	181
Abbildung 101: SPNV- und ÖPNV-Haltestellen im Quartier. AKN Linie A3 am Bahnhof Barmstedt (links), Am Markt mit verschiedenen Buslinien und AST (mittig) und überdachte Haltestelle am Gymnasium (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH).....	182
Abbildung 102: Öffentlicher Personennahverkehr Projektgebiet Süd	183
Abbildung 102: Carsharing Auto PI-TT in Barmstedt (Quelle: PI-TT, Jens Herrndorff)	185
Abbildung 104: Ruhender Verkehr im Quartier. Kamp Str. (links), Holstenring (mittig) und Wilhelm-Busch-Weg (rechts) (Quelle: ZEBAU GmbH).....	188
Abbildung 105: Elektro-Ladestation an der Küsterkamp (© ZEBAU GmbH)	189
Abbildung 106: Ladepotenzial 2023 (links) und 2030 (rechts) Elektromobilität Barmstedt Süd. Bedarf an zusätzlicher Ladeinfrastruktur von gering (hellblau) bis hoch (dunkelblau)	190
Abbildung 107: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits	233
Abbildung 108: Darstellung eines zeitlichen Durchführungskonzeptes zur Umsetzung der Maßnahmen	235
Abbildung 109: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings.....	236
Abbildung 109: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A1.....	249
Abbildung 110: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A2.....	250

Abbildung 111: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A3.	250
---	-----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet	13
Tabelle 2: Übersicht über die Bebauungspläne in Barmstedt	24
Tabelle 3: Altersstruktur Projektgebiet Barmstedt Süd	30
Tabelle 4: Anzahl Wohnungen pro Wohngebäude Stadt Barmstedt Gesamt	31
Tabelle 5: Annahmen zu spezifischen CO ₂ -Emissions- und Primärenergiefaktoren.	41
Tabelle 6: Gute Beispiele zu Suffizienzmaßnahmen im Wohnungssektor.....	55
Tabelle 7: Gute Beispiele für Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen	64
Tabelle 8: Einige Nichtwohngebäude und kommunale Gebäude im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH).....	70
Tabelle 9: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 1	80
Tabelle 10: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 1	81
Tabelle 11: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 1	83
Tabelle 12: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 2	84
Tabelle 13: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 2	85
Tabelle 14: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 2.....	86
Tabelle 15: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 3	87
Tabelle 16: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 3	88
Tabelle 17: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 3.....	89
Tabelle 18: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept 4	90
Tabelle 19: Darstellung Modernisierungsvarianten – Mustersanierungskonzept 4	91
Tabelle 20: Darstellung Energieeinsparungen – Mustersanierungskonzept 4.....	92
Tabelle 21: Modernisierungsbedarfe auf Grundlage der Energieverbräuche für die kommunalen Gebäude	93
Tabelle 22: Kurzsteckbriefe der kommunalen Gebäude (© ZEBAU GmbH).....	96
Tabelle 23: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 1	100
Tabelle 24: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 2	101
Tabelle 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 3	102
Tabelle 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – Mustersanierungskonzept 4	103

Tabelle 27: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung	105
Tabelle 28: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Endenergiebedarf Bestand und Einsparung	106
Tabelle 29: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung.....	106
Tabelle 30: Vergleich Mustersanierungskonzepte – CO ₂ -Emissionen Bestand und Einsparung	107
Tabelle 31: Definition der Absatzszenarien für ein potenzielles Wärmenetz in Barmstedt.....	113
Tabelle 32: Ergebnisse der Wärmebedarfsdeckung ab verschiedenen Außenlufttemperaturen durch Wärmepumpen für die Absatzszenarien.	117
Tabelle 33: Ergebnisse der Potenzialberechnung der Erdwärmesonden	120
Tabelle 34: Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten.....	126
Tabelle 35: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 1.	128
Tabelle 36: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 2.	129
Tabelle 37: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 3.	130
Tabelle 38: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 4.	131
Tabelle 39: Auslegungsparameter der Energieanlagen für Variante 5.	132
Tabelle 40: Vergleich der untersuchten Versorgungsfälle.....	133
Tabelle 41: Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung	140
Tabelle 42: Komponentenspezifische Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	141
Tabelle 43: Vergleich der Wärmeversorgungsvarianten anhand verschiedener Parameter	152
Tabelle 44: Potenzielle Belegung der kommunalen Dachflächen	160
Tabelle 45: EEG-Vergütungssätze bis 100 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48	162
Tabelle 46: Anzulegende Werte und Zuschläge für Volleinspeiseanlagen bei Direktvermarktung seit 2023	164
Tabelle 47: Vor- und Nachteile der Mieterstrommodelle	166
Tabelle 48: Überschlägige Wirtschaftlichkeitsrechnung von einem Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell	167
Tabelle 49: Überschlägige Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage in einem Einfamilienhaus	168
Tabelle 50: Ergebnisse der Berechnungen für die Photovoltaik-Nutzung auf den Schulgebäuden im Quartier.....	169
Tabelle 51: Amortisationszeiten bei verschiedenen Anlagenleistungen und festen Strombezugskosten.	171

Tabelle 52: Amortisationszeiten bei verschiedenen Strombezugskosten bei vollständiger Dachbelegung.....	172
---	-----

Tabelle 53: Allgemeinere Hinweise für die Entwicklung sowie spezifische Hinweise aus der Beteiligung für das Quartier Süd.....	246
--	-----

Öffentlicher Anhang

Tabelle 53: Allgemeinere Hinweise für die Entwicklung sowie spezifische Hinweise aus der Beteiligung für das Quartier Süd

Handlungsfeld	Hinweise, Wünsche und Anregungen für Quartier Süd
Wohnen & Stadtentwicklung	andere Wohnraumformen schaffen
	Gemeinschaftliche Wohnprojekte fördern
	Gutes Beispiel für Altbausanierung in der Altstadt kommunizieren
	Stadtbücherei in der Innenstadt
	Leerstand wieder nutzbar machen (Austraße/Hamburger Straße)
	Wohnprojekt für Ältere etablieren
	Neugestaltung des ehemaligen Minimal-Areals (Am Markt/Küsterkamp)
	Einrichtung einer Ganztagschule
	Entsiegelung fördern
Wärme & Strom	Photovoltaik auf den kommunalen Gebäuden
	Überdachung der Fahrradständer mit Photovoltaik an Schulen
	Biogasanlagen durch die Stadtwerke bauen
	Erdwärme und Photovoltaik auf dem Gelände des neuen Regenrückhaltebeckens
	Wärmenetzoptionen prüfen
	Erdwärme nutzen
	Förderung PV und Dachbegrünung aus Pinneberg
	Informationen zu Fördermitteln und Beratung
	Mieterstromkonzepte
	Rantzauer See als Wärmequelle
Wirtschaft, Gewerbe & Tourismus	Marktplatz stärker für Veranstaltungen nutzen
	Mehr nachhaltige Ideen und Initiativen
	Leerstand der Ladengeschäfte entgegenwirken
	Lebenswerten Wirtschaftsstandort etablieren
	Innenstadtbelebung
	Tourismus stärken
	Nachhaltigen Konsum fördern
Natur & Umwelt	Mülleimer aufstellen
	„Essbare Stadt“ Bepflanzung eines Gemeinschaftsgartens
	beleuchtetes Geländer mit PV betrieben entlang der Krückau

	Fassadenbegrünung am Rathaus
	Präriegarten für Insekten anlegen
	Mehr Blühwiesen und Bäume in der Innenstadt
	Krückau Überschwemmung und Regenwasserrückhaltung
Freizeit, Kultur & Nachbarschaft	Sonnenbänke am Marktplatz aufstellen
	Zügiger Bau der neuen Stadtbücherei
	multifunktionaler Treffpunkt/Begegnungs-/Erlebnisstätte in der Innenstadt
	mehr Bürgerbeteiligung ermöglichen
	Innenstadt zum Verweilen schaffen ohne Autos
	Mehr Angebote für ältere Menschen, Familien, Kinder und Jugendliche
	Spielplatz in der Innenstadt
	Mehr kulturelle Angebote
	gemütliches Café in der Fußgängerzone
	Sportplatz öffentlich nutzbar machen
	Trampolin oder Ähnliches in der Innenstadt
	Spielmobil der Spielothek auf den Spielplätzen
	Kunstpfad als Brücke zwischen Innenstadt und Schlossinsel
	Belebung des Marktplatzes
	Skate-Anlage 2023 wirklich umsetzen
	Co-Working-Space/ Begegnungsstätte/ Bildungsangebote in Innenstadt
	Outdoor-Fitness-Fläche/ Trimm-Dich-Pfad/ Bewegungsparcours
	Wander- und Radweg hinter James-Krüss-Schule ermöglichen
	Mehr Bänke, Aufenthalts- und Erholungsorte in der Innenstadt
Verkehr & Mobilität	Mehr öffentliche E-Ladestationen
	Verkehrssicherheit erhöhen durch kleinere Pflastersteine am Fahrbahnrand der Marktstraße
	Einbahnstraße rund um den Innenstadtkern
	Konfliktpotenziale Schulweg (Feldstraße) reduzieren
	Barrierefreie Gehwege realisieren
	LKW Durchfahrt begrenzen
	Tempo 30 Zone innerorts
	West-, Süd- und Osttangente zur Entlastung des Innenstadtverkehrs

	Verkehrssicherheit erhöhen durch Zebrastreifen (Kreuzung Kuhberg/ Königstr./Am Markt)
	Verkehrsfluss verbessern
	Einbahnstraßen-Regelung in der Reichenstraße
	sichere Fahrradbügel in der Innenstadt
	Am Markt als Flaniermeile gestalten (Cafés, weniger Autos, Bänke, etc.)
	Ampel oder Zebrastreifen um Fußgängermobilität zu verbessern
	sichere Überquerung für Fußgänger und Radfahrer
	Autofreie Zonen/Innenstadt etablieren
	Sperrung der Innenstadt für den LKW Verkehr
	Sichere Fahrradabstellmöglichkeit am Bahnhof
	Fahrradstreifen auf der Reichenstraße
	Parkverbot einrichten (Feldstraße)
	Verkehrssicherheit verbessern durch Spiegel im Kreuzungsbereich (Reichenstraße/Austraße)
	Barrierefreien Bahnverkehr ausbauen
	Parkplatz an Schulstraße zur Kiss and Go-Zone umgestalten
	Parkplatz Kita Lüdde Lüüt ausbauen
	Bedarfsampeln installieren
	Sicherheit für Fußgänger und Fahrradfahrer erhöhen
	Hinweisschilder Kita und 30er Zone aufstellen
	Durchgangsverkehr begrenzen
	Fahrradfreundlicher Straßenbelag in der Innenstadt
	Erweiterung der 30 Zone (Austraße-Großendorfer)
	Fußwegverbindungen verbessern (Norderstraße/Bahnhof/Brunnenstraße)
	Markstraße in Fahrradstraße umwandeln
	Autofreie Fußgängerzone
	Verbesserung der Straßeninfrastruktur (Straßenbelag, Gehwegbreite, Barrierefreiheit, etc.)
	Schulwegsicherheit verbessern
	Neue Fahrradachse über Marktplatz
	Spiegel für Gegenverkehr (Holstenring)
	Verkehrs und Parksituation an der Schule optimieren

	Tempolimit Moltkestraße/Königstraße
	Feldstraße entlasten

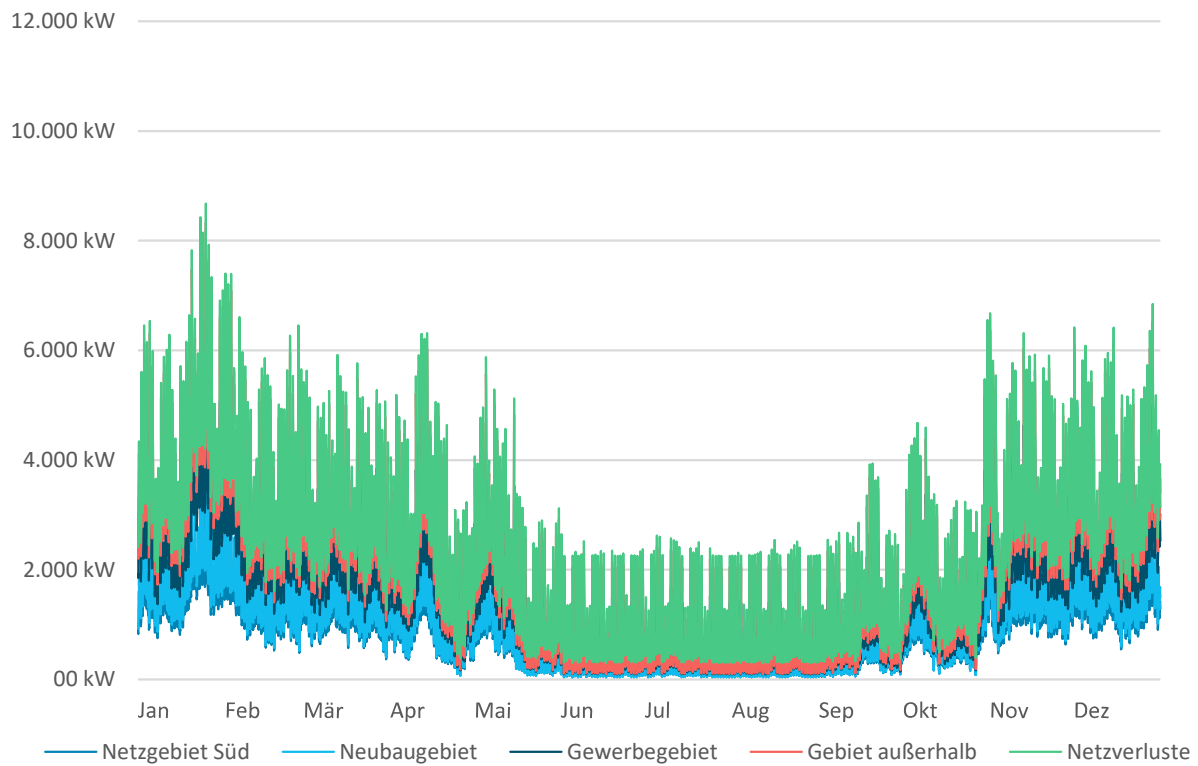


Abbildung 110: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A1.

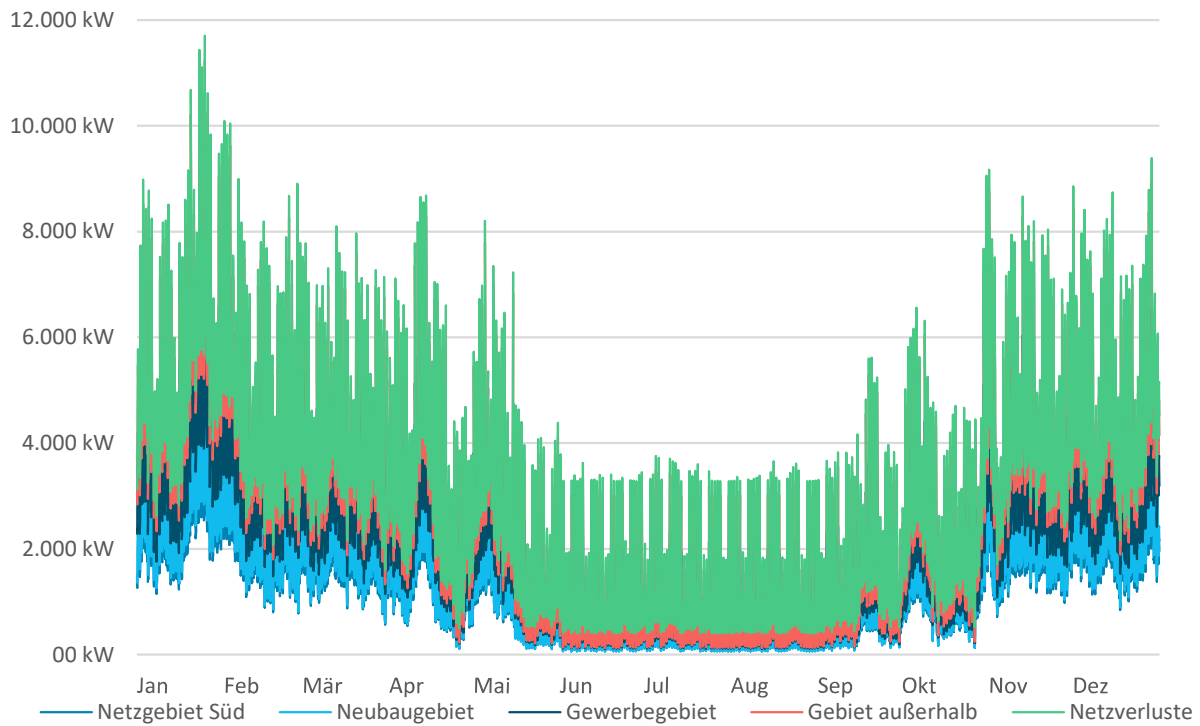


Abbildung 111: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A2.

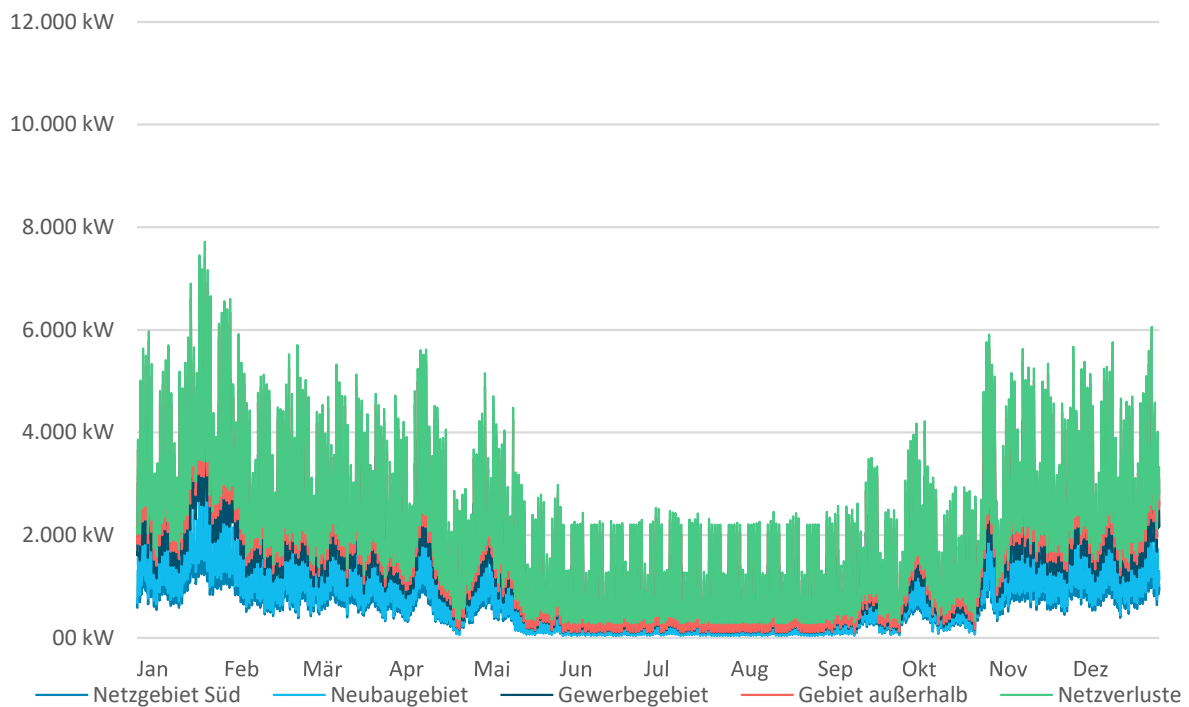


Abbildung 112: Simulierter Lastgang für Absatzszenario A3.