



► Nr. VO/2025/14499
öffentlich

Lübeck, 28.08.2025

Bericht -öffentlich-

Verantwortliche Bereiche:
3.390 - Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz

Bearbeitung: Friedrich Gottelt (E-Mail: friedrich.gottelt@luebeck.de Telefon: 122 - 3934)

Bericht zu den Energetischen Quartierskonzepten Broilingplatz und Gravensteinstraße

Beratungsfolge:

Datum	Gremium	Status	Zuständigkeit
08.09.2025	Senat	Nichtöffentlich	zur Senatsberatung
15.09.2025	Bauausschuss	Öffentlich	zur Kenntnisnahme
16.09.2025	Ausschuss für Umwelt, Sicherheit und Ordnung	Öffentlich	zur Kenntnisnahme

Anlass:

Eine der Maßnahmen des Lübecker Masterplan Klimaschutz (MAKS) ist die Erstellung von jährlich zwei energetischen Quartierskonzepten, um u.a. die Sanierungsrate zu erhöhen und die Wärmewende auf Quartiersebene zu unterstützen (Maßnahme EB_San_4). Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der energetischen Quartierskonzepte „Broilingplatz“ (Anl.1) und „Gravensteinstraße“ (Anl.2) aus dem Jahr 2024 sowie die gestartete Umsetzung der Maßnahmen zusammen. Weiterhin gibt der Bericht einen Ausblick auf die Fortführung der Arbeiten.

Bericht:

Eine langfristige und strategische städtische Planung ist eine wichtige Aufgabe der Hansestadt, die diese Aufgabe u.a. durch die Ausarbeitung und Fortführung des Verkehrsentwicklungsplans, der Bauleitpläne oder des Masterplans Klimaschutz (MAKS) wahrnimmt. Diese stadtweiten Konzepte weisen in der Regel allgemeine Handlungsempfehlungen aus, die in den Quartieren selbst konkretisiert zu konkretisieren sind.

Der Masterplan Klimaschutz der Hansestadt Lübeck sieht daher die Erstellung und Umsetzung von energetischen Quartierskonzepten durch die Klimaleitstelle vor (MAKS-Maßnahme EB_San_03), um vor Ort die Qualität und Effizienz der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in den Quartieren zu steigern. So wurden im Jahr 2024 zwei energetische Quartierskonzepte für die Quartiere Broilingplatz und Gravensteinstraße erstellt.

Die zu 90 % von der KfW und der IB.SH geförderten Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale, Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung und Möglichkeiten für die Anpassung

an den Klimawandel sowie die Optimierung klimafreundlicher Mobilitätsinfrastruktur im Quartier auf.

Beide Quartierskonzepte wurden, begleitet von der Klimaleitstelle, von externen Beratungsunternehmen erarbeitet. Viele städtische Bereiche haben ihre Expertise und Ideen eingebracht. Die Arbeit umfasste neben der fachlichen Ausarbeitung auch mehrere begleitende Informations- und Beteiligungsformate vor Ort für die Bürger:innen sowie Abstimmungsrunden mit beteiligten Akteuren wie Wohnungsgenossenschaften, den Stadtwerken Lübeck und örtlich aktiven Vereinen. Die Möglichkeiten zur Beteiligung und Informationsaustausch wurden von allen Akteuren sehr gut angenommen und empfehlen sich für die Fortführung der Arbeit in den Quartieren.

Die Umsetzung der Quartierskonzepte orientiert sich an einem Umsetzungs- und Monitoringkonzept (vgl. Anl. 1 und 2 jeweils Kapitel 8 und 9), das jeweils als fester Bestandteil des Quartierskonzepts erarbeitet wurde, und ist bereits gestartet. Für die Umsetzung der Maßnahmen ist generell der „Sanierungsmanager“ verantwortlich. Während für das Quartierskonzept „Marli“ im Jahr 2023 ein externer Dienstleister für das Sanierungsmanagement beauftragt wurde, wurde für das Quartier „Brolingplatz“ ein Sanierungsmanager eingestellt (MAKS-Maßnahme EB_San_05). Hiermit wird u.a. auch der im MAKS angelegte Verstetigung der Quartiersaktivitäten Rechnung getragen. Mit vorliegendem Bericht werden die beiden energetischen Quartierskonzepte bzgl. der maßgeblichen Aspekte kurz zusammengefasst und ein Ausblick auf die Fortführung der Arbeiten gegeben.

1. Energetisches Quartierskonzept Brolingplatz

Das Quartier zeichnet sich überwiegend durch eine gründerzeitliche Bebauung mit parzellierter Blockrandbebauung aus. Das Quartier besteht überwiegend aus Wohngebäuden, insbesondere Mehrfamilienhäusern, sowie einigen Gewerbe- und Nichtwohngebäuden.

Energie und Bau

Im Projektgebiet kann die energetische Sanierung von Gebäuden erheblich zur Einsparung von CO₂-Emissionen beitragen. Viele der Gebäude sind vor 1918 gebaut und haben daher einen hohen Energieverbrauch und Modernisierungsbedarf. In drei Mustersanierungskonzepten wurden Sanierungsvarianten für drei unterschiedliche Gebäudetypen im Quartier erarbeitet. Diese weisen Einsparpotentiale für die Endenergie von um bis zu 50 % aus. Trotz hoher Investitionskosten können diese Maßnahmen langfristig wirtschaftlich sein, insbesondere durch Einsparungen bei den Energiekosten und durch staatliche Förderprogramme.

Die kleinteilige Eigentümerstruktur und die städtebauliche Erhaltungssatzung stellen besondere Anforderungen an die energetische Sanierung. Durch gezielte Informations- und Beratungsangebote können Eigentümer:innen für die energetische Sanierung sensibilisiert und perspektivisch die Sanierungsrate gesteigert werden. Diese Maßnahmen zur Information und Beratung der Eigentümer sind bereits im Rahmen des Sanierungsmanagements umgesetzt oder werden derzeit umgesetzt.

Gemeinsam mit der energetischen Sanierung der Gebäude muss die derzeitige Wärmeversorgung aus fast ausschließlich fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Im Quartier bestehen kaum Optionen, lokal erneuerbare Wärme zu gewinnen, da die geschlossene Blockrandbebauung im Gebiet mit schmalen Straßenquerschnitten wenig Flächenpotenziale bietet. Potenziale sind außerhalb des Quartiers vorhanden, beispielsweise Erdwärme aus Tiefen von bis zu 200 Metern auf angrenzenden versiegelten Flächen und Gewässerwärme aus der Trave oder Abwärme des Zentralkläwerks.

Diese und weitere erneuerbare Quellen werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Lübeck und des Transformationsplanes der Stadtwerke Lübeck für die Netze Vor-

werk und St. Lorenz näher untersucht. Die systematische Begleitung des Transformationsplanes für den Broilingplatz durch die Klimaleitstelle ist derzeit im Aufbau und ein maßgeblicher Teil der städtischen Aktivitäten zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Der Stromverbrauch wird (wie in Deutschland insgesamt) auch im Quartier Broilingplatz aufgrund von Stromnutzung für Mobilitätsanwendungen und Wärmeerzeugung steigen. Im Quartier Broilingplatz gibt es viele sehr gut geeignete Dachflächen zur Installation von Photovoltaikanlagen, die im Einklang mit der städtebaulichen Erhaltungssatzung zu realisieren sind. Insbesondere auf den Dächern der Gewerbebetriebe im Norden des Quartiers können PV-Anlagen große Mengen an lokalem Strom bereitstellen.

Anwohner:innen können perspektivisch über sogenannte Mieterstrom- oder Gemeinschaftliche Gebäudeversorgungskonzepte vom lokalen Stromangebot profitieren. Erste Gespräche für gemeinschaftliche Stromversorgung haben mit der Bürgerenergie Lübeck stattgefunden. Zur Erschließung der PV-Potentiale im Quartier wurde ein Leuchtturmprojekt initiiert, das zeitnah starten wird und für die Nutzung von PV-Potentialen auf den Gewerbeflächen sind Aktivitäten mit den Stadtwerken Energie in Vorplanung.

Mobilität

Ein wichtiges Handlungsfeld des „Lübecker Masterplan Klimaschutz“ (MAKS) ist die Verlagerung hin zu nachhaltigen Mobilitätsformen wie dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Fahrrad- und Fußverkehr sowie ergänzenden Sharing-Angeboten. Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass das Projektgebiet im Hinblick auf die Nahversorgungsmöglichkeiten mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten attraktiv für den Fuß- und Radverkehr ist. Die Fußwegeinfrastruktur besteht jedoch vielerorts aus sehr schmalen Gehwegen, deren Benutzbarkeit durch parkende Fahrzeuge weiter eingeschränkt werden.

Maßnahmen zur Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur umfassen daher die Neuordnung des ruhenden Verkehrs und die Optimierung von Querungen. Viele Straßen sind durch ungeeigneten Straßenbelag wie Kopfsteinpflaster für Radfahrer schwer befahrbar. Potenzial zur Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur liegt in der Nutzung von Gelegenheitsfenstern beim Fernwärmeausbau zur Umgestaltung des Straßenraums, insbesondere an Knotenpunkten, der Verbesserung der Oberflächengestaltung und der Einrichtung von Fahrradstraßen.

Die verschiedenen Maßnahmen sollten in enger Abstimmung der beteiligten Akteure und unter Wahrung der Interessen der verschiedenen Mobilitätsformen sowie unter Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses verfolgt werden.

Klimaanpassung

Das Quartier hat schon heute stark unter den Folgen des Klimawandels zu leiden. Die durch die Bebauungsstrukturen bedingt hohe Versiegelung und der geringe Anteil an Grünflächen führen zu großer Hitzebelastung und Problemen bei Starkregenereignissen. Eine geschickte Entsiegelung birgt in diesen klimatisch stark belasteten Siedlungsgebieten das größte Potenzial, die bioklimatische Situation zu verbessern, Regenwasser in der Fläche zu versickern und das Abwassersystem zu entlasten.

Ein besonderer Fokus für Entsiegelungsmöglichkeiten liegt hierbei im Projektgebiet auf dem Gewerbegebiet im Norden. Weitere Potenzialflächen zur Verbesserung der bioklimatischen Situation sind versiegelte, private Blockinnenhöfe und Vorgärten. Auf diesen Flächen sollte Begrünung gefördert und versiegelte Flächen reduziert werden.

2. Energetisches Quartierskonzept Gravensteinstraße

Das Quartier „Gravensteinstraße“ besteht aus 67 Reihenhäusern, die in den Jahren 1968/1969 in roter Klinkerausführung erbaut wurden. Die meisten dieser Reihenhäuser werden von ihren Eigentümern selbst bewohnt.

Energie und Bau

Die Analyse des Gebäudebestandes zeigt, dass dieser zumeist nur teilmodernisiert ist. Die im Rahmen der Bearbeitung durchgeführte Haushaltsbefragung hat ergeben, dass der energetische Modernisierungsstand der eigenen Gebäude tendenziell überbewertet wird. Daher sollte hier eine weitergehende Aufklärung erfolgen und durch eine energetische Sanierung der Gebäude eine langfristige und nachhaltige Reduzierung der Energieverbräuche angestrebt werden. Bei einer Komplettmodernisierung eines Reihennittelhauses sind beispielsweise Einsparungen des Endenergiebedarfes von 36 % erreichbar.

Besondere Kostensenkungspotenziale bei der Ausführung ergeben sich durch die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen als „nachbarschaftliche Sanierung“. Die Bandbreite reicht hier von der gemeinsamen Umsetzung einer Dämmung der Dachflächen über einen gesammelten Einkauf von Fenstern bis zur parallelen Beauftragung von Planungsleistungen.

Neben der energetischen Sanierung der Gebäude muss der Umstieg auf erneuerbare Energiequellen zur Wärmeversorgung gelingen, um die erklärten CO₂-Minderungsziele zu erreichen. Aktuell wird das Quartier Gravensteinstraße zentral und über ein bestehendes, selbstverwaltetes Wärmenetz mit fossilem Gas versorgt. Die zentrale Versorgung bietet eine gute Möglichkeit, erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung des ganzen Quartiers zu integrieren. Da es jedoch keine nennenswerten Flächen zur Gewinnung erneuerbarer Energien gibt, weist das Konzept auch die Anbindung des Gebiets an das derzeit in Erweiterung befindliche städtische Fernwärmenetz als eine Option zur zukünftigen Wärmeversorgung aus. Dieser Weg wird derzeit von der Eigentümergemeinschaft weiterverfolgt.

Mobilität

Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass das Projektgebiet im Hinblick auf die Nahversorgungsmöglichkeiten mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten attraktiv für den Fuß- und Radverkehr ist. Notwendig ist eine bessere Anbindung des Quartiers an den ÖPNV. Insbesondere mit Blick auf den anstehenden Generationenwechsel ist eine Ergänzung um Sharing-Angeboten empfehlenswert.

Klimaanpassung

Durch die Grün- und Freiflächen in der Nähe des Quartiers und der Nähe zu einer Kaltluftleitbahn entlang der Grünfläche an der A1 ergibt sich für nahezu alle Flächen im Projektgebiet eine günstige bioklimatische Situation. Trotzdem sollten bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen Aspekte der Hitzevorsorge berücksichtigt werden.

Fortführung der Arbeit an energetischen Quartierskonzepten

Energetische Quartierskonzepte sind auch in Zukunft ein wichtiges Instrument, um Planungsprozesse zu beschleunigen und Bürger:innen in die erforderlichen Transformationsprozesse (Wärmewende, Mobilitätswende, Klimaanpassung) einzubeziehen. Als elementarer Baustein der Kommunalen Wärmeplanung bekommen energetischen Quartierskonzepte zusätzlich eine noch größere Bedeutung.

Gleichzeitig bieten die umfangreichen Baumaßnahmen, die die Wärmewende erfordert, eine Gelegenheit, durch koordinierte Planungen eine Aufwertung der Quartiere zu erreichen. Quartierskonzepte können dafür den konzeptionellen Rahmen stellen. Daraus ergeben sich im Wesentlichen folgende Hauptthemen der Quartierskonzepte:

- Studien und Umsetzung von Maßnahmen der Wärmewende, insbesondere in Quartieren, in denen die SWL keinen Fernwärmeausbau plant,
- Unterstützung der Wärmewende und Schaffung von Transparenz für Bürger:innen,
- Planungen zur Klimaanpassung mit dem Ziel, die konkreten Maßnahmen möglichst zeitnah in eine Umsetzung zu überführen,
- Begleitung von Konzepten zur Umstrukturierung öffentlicher Räume zur Unterstützung von Klimaanpassungs- und Mobilitätsmaßnahmen unter Federführung der Stadtplanung

Quartierskonzepte sollen künftig inhaltlich enger begrenzt werden, um die Umsetzung der erarbeiteten Handlungsempfehlungen zu erleichtern. Des Weiteren soll in der vertieften Zusammenarbeit mit den relevanten Fachabteilungen für jede Maßnahme ein konkreter „Umsetzungsfahrplan“ vereinbart werden.

Ergebnis der Quartierskonzepte sollen stets auch Handlungsempfehlungen und -hilfen in Form von Leitfäden, Broschüren oder internen Weiterbildungsangeboten sein, um eine Übertragung auf weitere Quartiere zu ermöglichen.

Anlagen:

Anlage1: Energetisches Quartierskonzept Brolingplatz

Anlage2: Energetisches Quartierskonzept Gravensteinstraße

Senator Ludger Hinsen

**ENERGETISCHES
QUARTIERSKONZEPT**

**BROLINGPLATZ
IN LÜBECK**

Im Auftrag von:

Hansestadt Lübeck
Verwaltungszentrum Mühlentor
Kronsfordter Allee 2-6
23560 Lübeck
Ansprechpartner: Dr. Friedrich Gottelt | Manuel van der Poel

Erstellt von:

**AVERDUNG**

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartnerinnen:
M. Eng. Reenie Vietheer | M. Eng. Lena-Mareike Mierendorff



ZEBAU
Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146, 22767 Hamburg
Ansprechpartnerinnen:
M.Sc. Amke Oltmanns | M.Sc. Jule Schulz

28.09.2025

Inhalt

Direkter Einstieg in die Themen	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Zusammenfassung	8
1 Einführung.....	10
1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung	10
1.2 Das Quartier.....	12
1.3 Methodik	13
2 Bestandsaufnahme – Grundlagen	16
2.1 Planerische Vorgaben	16
2.2 Sozialstruktur	19
2.3 Nahversorgung im Quartier	22
3 Ergebnisse aus der Beteiligung.....	25
3.1 Meinungsbild aus den Mitmachkarten	25
3.2 Ideensammlung bei der Auftaktveranstaltung	28
3.3 Info- und Beteiligungsstand auf dem Wochenmarkt.....	31
3.4 Ideensammlung bei der Ergebnispräsentation	33
4 Energie- und CO ₂ -Bilanz	35
4.1 Bilanzierungsmethodik.....	35
4.2 Berechnungsparameter	36
4.3 Energieversorgungsstruktur.....	37
4.4 Energieverbrauch	38
4.5 Ergebnisse der Energie- und CO ₂ -Bilanz	41
5 Ausgangs- und Potenzialanalyse	44
5.1 Gebäudemodernisierung	45
5.2 Nachhaltige Wärmeversorgung	72
5.3 Regenerative Stromversorgung.....	100
5.4 Klimagerechte Mobilität	117
5.5 Klimaanpassung und Biodiversität	132
6 Maßnahmenkatalog	145
6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung	146
6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung	150

6.3	Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung	156
6.4	Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung.....	161
6.5	Handlungsfeld Klimagerechte Mobilität	164
6.6	Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität	172
7	Dekarbonisierung des Quartiers	179
8	Durchführungskonzept.....	182
9	Monitoringkonzept	183

QUICKTIPPS 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?**

>> Ergebnisse aus der Beteiligung



Wie viel CO₂-Ausstoß wird im Quartier verursacht?

>> Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz



**Welche Potenziale ergeben sich bei der Gebäudemodernisierung von
Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern im Quartier?**

>> Ergebnisse Mustersanierungskonzepte



Welche Potenziale gibt es zum nachhaltigen Umbau der Wärmeversorgung?

>> Nachhaltige Wärmeversorgung



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

>> Maßnahmenkatalog



Wie wird das Quartier treibhausgasneutral?

>> Dekarbonisierung des Quartiers



Wie geht es weiter?

>> Durchführungskonzept

Abkürzungsverzeichnis

AGFW	Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BEG	Bundesförderung effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BGF	Brutto-Grundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BJ	Baujahr
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
eQK	energetisches Quartierskonzept
FW	Fernwärme
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GMSH	Gebäudemanagement Schleswig-Holstein
GMHL	Gebäudemanagement der Hansestadt Lübeck
GWh	Gigawattstunden
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
KfW	KfW-Bankengruppe (ehemals „Kreditanstalt für Wiederaufbau“)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kWp	Kilowattpeak
KWP	kommunale Wärmeplanung
LIS	Ladeinfrastruktur (Ladesäulen, Wallboxen für E-Autos)
LOE	Letter of Engagement
LPH	Leistungsphase
LW-WP	Luftwasserwärmepumpen
MAKS	Masterplan Klimaschutz der Hansestadt Lübeck
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NB	(Strom-)Netzbetreiber
nEHS	nationales Emissionshandels System
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
PEF	Primärenergiefaktor

PV	Photovoltaik
PVA	Photovoltaik-Anlage
RWA	Rauch-Wärmeabzug
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TWW	Trinkwarmwasser
SWHL	Stadtwerke Lübeck
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e.V.
WEG	Wohnungseigentumsgemeinschaft
WLD	Wärmeliniendichte
WN	Wärmenetz
WP	Wärmepumpe

Zusammenfassung

Im Projektgebiet kann die **energetische Sanierung von Gebäuden** erheblich zur Einsparung von CO₂-Emissionen beitragen. Das Quartier besteht überwiegend aus Wohngebäuden, insbesondere Mehrfamilienhäusern, sowie einigen Gewerbe- und Nichtwohngebäuden. Viele dieser Gebäude sind vor 1918 gebaut und haben daher einen hohen Energieverbrauch und Modernisierungsbedarf. In drei Mustersanierungskonzepten wurden Sanierungsvarianten für drei unterschiedliche Gebäudetypen im Quartier erarbeitet, die prägend für das Quartier sind und als Blaupause für weitere Gebäude dienen können. In einem Mustergebäude konnte gezeigt werden, dass der Endenergiebedarf um bis zu 50 % und der Primärenergiebedarf um bis zu 83 % gesenkt werden kann. Die CO₂-Emissionen können je nach Gebäude und Maßnahme um bis zu 58 % reduziert werden. Trotz hoher Investitionskosten können die Maßnahmen langfristig wirtschaftlich sein, insbesondere durch Einsparungen bei den Energiekosten und durch staatliche Förderprogramme. Die kleinteilige Eigentümerstruktur und die städtebauliche Erhaltungssatzung stellen besondere Anforderungen an die energetische Sanierung. Durch gezielte Informations- und Beratungsangebote können Eigentümer:innen für die energetische Sanierung sensibilisiert und perspektivisch die Sanierungsrate gesteigert werden.

Gemeinsam mit der energetischen Sanierung der Gebäude müssen erneuerbare Energiequellen zukünftig die Wärme zum Heizen und zur Trinkwarmwassernutzung bereitstellen. Aktuell wird das Quartier Broilingplatz hauptsächlich mit fossilem Gas versorgt. An das Quartier grenzt jedoch nördlich und südlich das **Fernwärmenetz** der Stadtwerke Lübeck, welches eine interessante Alternative der Wärmebereitstellung darstellt. Mit dem Anschluss des Quartiers an das Fernwärmenetz könnten dezentrale Erdgas- und Ölheizungen demontiert und damit hohe Mengen an fossilen Emissionen eingespart werden. Das Wärmenetz besitzt eine große Hebelwirkung bei der Umstellung auf erneuerbare Wärme. Im Quartier bestehen wenig Optionen, lokal erneuerbare Wärme zu gewinnen, da die geschlossene Blockrandbebauung im Gebiet mit schmalen Straßenquerschnitten wenig Flächenpotenziale bietet. Potenziale sind außerhalb des Quartiers vorhanden, beispielsweise Erdwärme aus Tiefen von bis zu 200 Metern auf angrenzenden versiegelten Flächen und Gewässerwärme aus der Trave oder Abwärme des Zentralkläwerks. Diese und weitere erneuerbare Quellen werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Lübeck und des Transformationsplanes der Stadtwerke Lübeck für die Netze Vorwerk und St. Lorenz näher untersucht.

Der Stromverbrauch in Deutschland und auch im Quartier Broilingplatz steigt aufgrund von Stromnutzung für Mobilitätsanwendungen und Wärmeerzeugung. Die **Erzeugung von erneuerbarem Strom** sollte daher nicht nur zentralisiert an den Windstandorten Norddeutschlands erfolgen, sondern auch lokal und dezentral in den einzelnen Quartieren vorangebracht werden. Im Quartier Broilingplatz gibt es viele sehr gut geeignete Dachflächen zur Installation von Photovoltaikanlagen, die im Einklang mit der städtebaulichen Erhaltungssatzung zu realisieren sind. Insbesondere auf den Dächern der Gewerbebetriebe im Norden des Quartiers können PV-Anlagen große Mengen an lokalem Strom bereitstellen. Anwohner:innen können über sogenannte Mieterstrom- oder Gemeinschaftliche Gebäudeversorgungskonzepte vom lokalen Stromangebot profitieren.

Zentraler Aspekt einer **klimafreundlichen Mobilität** ist die Verlagerung hin zu nachhaltigen Mobilitätsformen wie dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Fahrrad- und Fußverkehr sowie ergänzenden Sharing-Angeboten. Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass das Projektgebiet mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten im Hinblick auf die Nahversorgungsmöglichkeiten attraktiv für den Fuß- und Radverkehr ist. Die Fußwegeinfrastruktur besteht jedoch vielerorts aus sehr schmalen Gehwegen, deren Benutzbarkeit durch parkende Fahrzeuge weiter eingeschränkt werden. **Maßnahmen zur Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur umfassen daher die Neuordnung des ruhenden Verkehrs und die Optimierung von Querungen.** Viele Straßen sind durch ungeeigneten Straßenbelag wie Kopfsteinpflaster

für Radfahrer schwer befahrbar. Potenzial zur Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur liegt in der Nutzung von Gelegenheitsfenstern beim Fernwärmeausbau zur Umgestaltung des Straßenraums, insbesondere an Knotenpunkten, der Verbesserung der Oberflächengestaltung und der Einrichtung von Fahrradstraßen, z.B. in der Brockestraße. Der ruhende Kfz-Verkehr sollte durch Parkraummanagement und Carsharing-Angebote reduziert werden. Große Stellplatzflächen im Norden bieten das Potenzial, den Parkdruck zu mindern und auf den Quartiersstraßen mehr Raum für klimafreundliche Verkehrsträger zu schaffen.

Mit fortschreitendem Klimawandel rücken immer mehr die spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderung in den Vordergrund und die damit verbundene Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassung an diese. Wie die Stadtklimaanalyse zeigt, sind auch in Lübeck die Folgen des Klimawandels schon heute spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten. Das Quartier ist geprägt durch eine ungünstige bioklimatische Situation bedingt durch Bebauungsstrukturen mit einem hohem Versiegelungsgrad (z.B. Gewerbeflächen im Norden) und einer durch die geschlossene Blockrandbebauung unzureichenden Durchlüftung. Eine Entsiegelung birgt in klimatisch stark belasteten Siedlungsgebieten das größte Potenzial, die bioklimatische Situation zu verbessern und Regenwasser in der Fläche zu versickern und das Abwassersystem zu entlasten. Eine Veränderung der Intensität und Häufigkeit von Starkregenereignissen führt zu häufigerem Auftreten unregelmäßiger Abflüsse an der Oberfläche und damit verbundener Schäden. Daher zeigt die zunehmende Abkopplung der Siedlungsgebiete von der Kanalisation durch ein zukunftsfähiges Regenwassermanagement mit Maßnahmen der Regenwasserrückhaltung und -nutzung großes Potenzial, die Gewässerqualität zu verbessern.

Ein besonderer Fokus für Entsiegelungsmöglichkeiten liegt hierbei im Projektgebiet auf dem Gewerbegebiet im Norden. Weitere Potenzialflächen zur Verbesserung der bioklimatischen Situation sind versiegelte, private Blockinnenhöfe und Vorgärten. Auf diesen Flächen sollte Begrünung gefördert und versiegelte Flächen reduziert werden. Zudem sollten die bestehenden Grünflächen im Quartier konsequent erhalten und weiterentwickelt werden, da sie eine sehr hohe bioklimatische Bedeutung haben. Hervorzuheben ist hierbei die naturnahe Weiterentwicklung der Grünfläche am Struckbach.

1 Einführung

1.1 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 2021 machte der gebäuderelevante Endenergieverbrauch 36 % vom gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland aus. Zudem summierten sich die gebäuderelevanten CO₂-Emissionen (anhand des Nachfrageprinzips ermittelt) im selben Jahr auf insgesamt rund 192 Mio. Tonnen CO₂. Dies entsprach rund 31 % der gesamten verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen zur Energiewandlung (BMWK, 2023)¹. 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 sowie die energieeffiziente Wärmeversorgung ohne fossile Brennstoffe gelegt werden.

Klimaschutz in Schleswig-Holstein

Am 17. Dezember 2021 ist die zurzeit gültige Novellierung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) Schleswig-Holstein in Kraft getreten. In diesem werden Ziele und konkrete Maßnahmen als Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landes formuliert. Die Neufassung des EWKG setzt auf den Klimaschutzziele auf, die auf Bundesebene nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vereinbart wurden. Nach dem Jahr 2050 sollen bundesweit zudem negative Treibhausgasemissionen erreicht werden. Die mit den Sektorzielen für 2030 im Bundes-Klimaschutzgesetz verbundenen prozentualen Minderungsraten in den Sektoren gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2019 sollen auch in Schleswig-Holstein erreicht und möglichst übertroffen werden.

So will Schleswig-Holstein nach den aktuellen politischen Beschlüssen beim Klimaschutz schneller sein als der Bund: Bis 2040 soll Schleswig-Holstein klimaneutrales Industrieland werden. Die Landesregierung hat am 31.01.2024 einen Entwurf zum "Klimaschutzprogramm 2030" vorgestellt. Das Papier enthält mehrere Maßnahmen, wie die Minister:innen in ihren jeweiligen Ressorts in den nächsten sechs Jahren vorgehen. Ziel sei es, die Treibhausgasemissionen um etwa 43 Prozent gegenüber den Jahren 2017 bis 2019 zu senken. Um die Menschen in Schleswig-Holstein in diesem Prozess miteinzubeziehen, beginnt eine Phase der öffentlichen Beteiligung. Daher werde das "Bürgerforum Klima Schleswig-Holstein" eingerichtet, das aus zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern aus Schleswig-Holstein besteht. Im Rahmen der Klimakonferenz Schleswig-Holstein am 03. Juli 2024 haben die Mitglieder des Bürgerforums ihre Empfehlungen übergeben. Bis Ende dieses Jahres 2024 wird das Klimaschutzprogramm beraten, dann will das Kabinett das Programm beschließen.

Klimaschutz in Lübeck

Bereits seit 2010 gibt es in der Hansestadt Lübeck ein Klimaschutzkonzept und seit 2011 die Klimaschutzstelle (seit 2020 Klimaleitstelle). Im Jahr 2019 hat die Hansestadt Lübeck den Klimanotstand festgestellt

¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Herausgeber (2023): Energieeffizienz in Zahlen. Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (aufgerufen am 06.03.2024)

und sich verpflichtet, ihre Politik am 1,5°C-Klima-Ziel von Paris auszurichten. Um diesem Beschluss Nachdruck zu verleihen, wurde 2020 ein Maßnahmenpaket mit 63 kurzfristigen Maßnahmen zum Klimaschutz verabschiedet. Das Maßnahmenpaket beinhaltet auch die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten.

Im September 2023 wurde der Masterplan Klimaschutz (MAKS) von der Verwaltung vorgestellt und durch die Bürgerschaft zur Kenntnis genommen. Im Dezember 2023 wurde in der Bürgerschaft entschieden, dass Lübeck bereits bis 2035 klimaneutral sein und der Masterplan Klimaschutz (MAKS) dahingehend angepasst werden soll. Durch diesen Beschluss ändert sich auch für das Quartierskonzept der zeitliche Rahmen, in dem Wärmenetzlösungen und Modernisierungsszenarien erstellt werden, sodass anstatt 2040 das Jahr 2035 als Zielmarke der Klimaneutralität angenommen wird.

Gefördert wird die Erstellung von Quartierskonzepten über das Bundesförderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der KfW sowie durch die IB.SH. Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale, Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung und Möglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel sowie die Optimierung klimafreundlicher Mobilitätsinfrastruktur im Quartier auf.

Gefördert wird die Erstellung von Quartierskonzepten über das Bundesförderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der KfW sowie durch die IB.SH. Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale, Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung und Möglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel sowie die Optimierung klimafreundlicher Mobilitätsinfrastruktur im Quartier auf.

Nach dem Quartier „Moisling“ und dem Quartier "Marli" ist nun das Quartier rund um den „Broilingplatz“ im Stadtteil St. Lorenz Nord an der Reihe. Dabei sind die energetischen Quartierskonzepte parallel und gemeinsam mit der aktuellen Kommunalen Wärmeplanung und der Entwicklung der Transformationspläne der Fernwärmeversorgung zu sehen.

Pilotquartier „Broilingplatz“

Das Quartier wurde zusammen mit den ansässigen Wohnungs-, und Versorgungsunternehmen, Interessenvertretern von Vermieter:innen und Mieter:innen sowie den kommunalen Fachbereichen ausgewählt. Dabei sind die Ergebnisse des 2014 erstellten Wärmenutzungskonzeptes sowie die Erfahrungen aus dem Energetischen Stadtsanierungskonzept des Quartiers Marli mit eingeflossen.

Das Quartier „Broilingplatz“ wurde unter anderem aufgrund seiner hohen Bevölkerungsdichte, der damit verbundenen hohen Wärmedichte, dem Sanierungsbedarf der Wohngebäude sowie der Strukturen vor Ort (u.a. Initiative Broilingplatz Lübeck e.V., AWO Kreisverband Lübeck e.V.) ausgewählt. Das Projektgebiet wird begrenzt durch die Katharinenstraße im Osten, die Fackenburger Allee im Westen und die Straße Bei der Lohmühle im Norden.



Abbildung 1: Darstellung des Projektgebiets (Quelle Luftbild: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein)

Im Dezember 2023 wurde in der Bürgerschaft entschieden, dass Lübeck bereits bis 2035 klimaneutral sein und der Masterplan Klimaschutz (MAKS) dahingehend angepasst werden soll. Durch diesen Beschluss ändert sich auch für das Quartierskonzept der zeitliche Rahmen in dem Wärmenetzlösungen und Modernisierungsszenarien erstellt werden, sodass anstatt 2040 das Jahr 2035 als Zielmarke der Klimaneutralität angenommen wird.

1.2 Das Quartier

Das Quartier zeichnet sich überwiegend durch eine gründerzeitliche Bebauung mit parzellierter Blockrandbebauung aus. Im Gebiet sind sowohl Arbeiterreihenhäuser, Doppelhäuser, mehrgeschossige Mietwohnungsbauten als auch freistehende Villen zu finden. Zudem sind vor allem an den Hauptverkehrsachsen

mischgenutzte Gebäude mit Gewerbe- und Dienstleistungsnutzungen im Erdgeschoss weit verbreitet. Während in einigen Straßen ein- bis zweigeschossige Wohngebäude dominieren, zeigen später entstandene Straßenzüge bis zu vier Geschosse mit einem Dach- oder Mezzaningeschoss. Die Straßen weisen, wie in Quartieren der Gründerzeit üblich, einen relativ geringen Straßenquerschnitt auf. Das Straßenbild wird durch parkende Pkw dominiert. Dem Fußverkehr wird dadurch bisher wenig Raum gegeben und der Radverkehr wird ausschließlich im Mischverkehr geführt. Im Projektgebiet sind lediglich vier kleinere öffentliche Grünflächen vorzufinden. Als Grünraum weisen vor allem die Vorgärten ein großes Potenzial auf, die bei der Entstehung des Quartiers als Ensemble mit den Gebäuden geplant worden sind und heutzutage vielfältige Gestaltungen aufweisen, davon einige stark versiegelt.

Seit 2019 gilt für das Projektgebiet eine Erhaltungssatzung zur Erhaltung baulicher Anlagen gemäß § 172 Abs.1 Satz 1 Nummer 1 des Baugesetzbuches im Stadtteil St. Lorenz Nord für den Bereich „Brolingplatz“. Die Erhaltungssatzung für das Brolingplatz-Quartier dient dem Erhalt seiner städtebaulichen Eigenart weshalb der Rückbau, die Änderung, die Nutzungsänderung sowie die Errichtung baulicher Anlagen der Genehmigung nach § 172 BauGB bedürfen (mehr Infos siehe 2.1.3 Erhaltungssatzung).

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet

Fläche des Quartiers	ca. 73,1 ha	100 %
- bebaute Fläche (Gebäude)	280.035,1 m²	38 %
Anzahl Gebäude gesamt	2.123	100 %
- Anzahl Gebäude Wohnen (beheizt)	1.393	65,6 %
- Anzahl Gebäude NWG/Gewerbe (beheizt/unbeheizt)	113	5,4 %
- n.a.	617	29 %
Anzahl Wohneinheiten (ca.)	5.031	-
Netto-Raumfläche beheizt	452.496,5 m²	100 %
- Wohnhaus/Wohngebäude	382.752,6 m²	84,60 %
- Nichtwohngebäude u. Gewerbe	67.083,2 m²	14,83 %
- n.a.	2660,7 m²	0,59 %

1.3 Methodik

Bestandsaufnahme

Die Grundlage der Konzeptentwicklung für das Quartierskonzept ist die Bestandsanalyse der Quartierstruktur. Erweitert wird diese durch die in *Kapitel 4* aufgeführte Berechnung der Energiebilanz.

Zur Bestandsaufnahme werden zu Beginn des Prozesses detaillierte Daten (Energieverbrauchsdaten, Informationen zu Heizungsanlagen/Wärmeübergabestationen, Grundlagendaten zu Gebäuden, Stellplätze, etc.) bei den Fachämtern der Hansestadt Lübeck und den Energieversorgern abgefragt. Zusätzlich wurden die in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hinterlegten Daten der Hansestadt Lübeck 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 und Verkehrsinfrastruktur zu erfassen, fanden im Zeitraum Oktober 2023 mehrere Vor-Ort-Begehungen statt.

Konzeptentwicklung

Anschließend an die Bestandsanalyse werden die Entwicklungspotenziale für die Bereiche Gebäudebestand, Energie- und Wärmeversorgung, Mobilität, Klimaanpassung und Biodiversität ermittelt (Kapitel 0), die wiederum Grundlage für die quartiersspezifischen Maßnahmen sind. Durch den Zusammenfluss der gewonnenen Informationen und Daten aus der Potenzialanalyse und der Maßnahmenentwicklung lassen sich Szenarien für ein klimafreundliches Quartier ableiten, die Dekarbonisierungspfade der einzelnen Handlungsfelder und den Fahrplan für das Gesamtquartier aufzeigen (Kapitel 7). Die in Kapitel 0 integrierte Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit sowie das Durchführungs- und Monitoringkonzept zeigen in den letzten beiden Kapiteln die Machbarkeit und den Umsetzungsfahrplan des Konzeptes auf. Diese grundlegenden Bereiche der Konzeptentwicklung, welche durch die Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit ergänzt werden, spiegeln sich in der Gliederung des Berichts wider.

Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Da die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes Interessen unterschiedlicher Einzelpersonen betrifft, ist neben der konkreten Konzepterarbeitung die Beteiligung aller Akteur:innen sowie die Transparenz des Projektes besonders wichtig. Ziel dabei ist, die Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft zu steigern, inhaltlich zu vernetzen, zu informieren und lokales Expertenwissen zu erhalten. Im Kommunikationsplan sind die drei Bausteine Öffentlichkeitsarbeit, Veranstaltungen und Akteursnetzwerk im Verlauf des Projektes dargestellt, die im Folgenden näher erläutert werden.

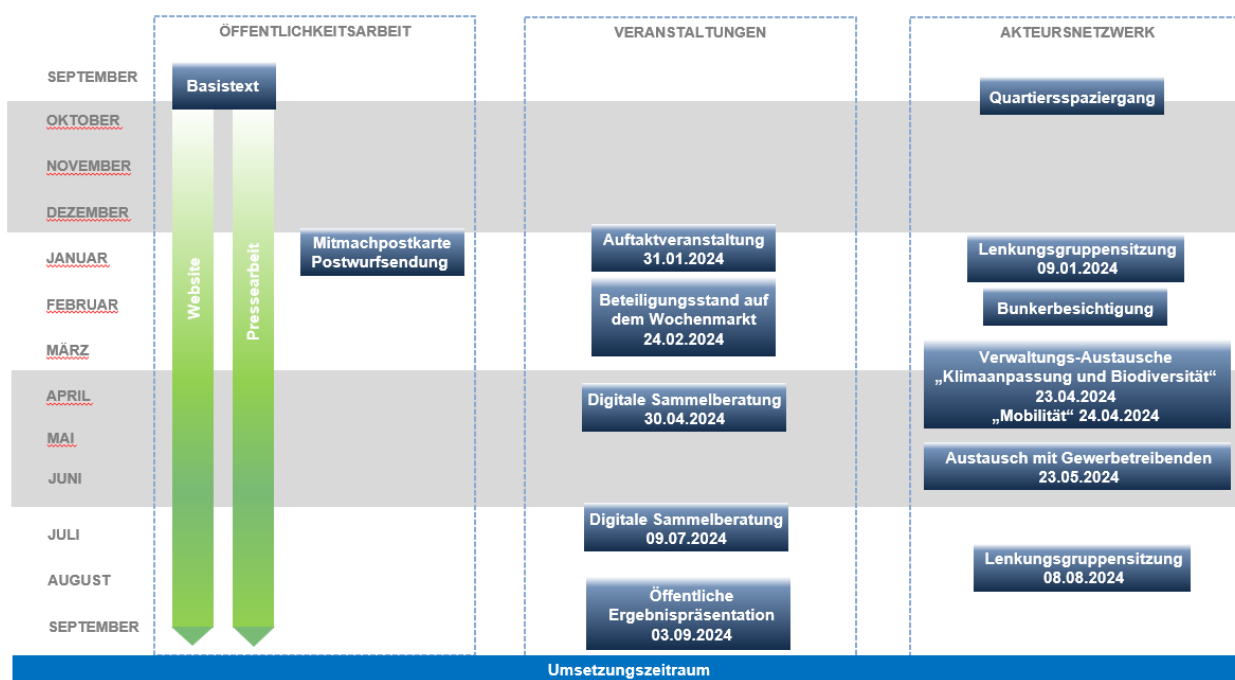


Abbildung 2: Kommunikationsplan (Quelle: ZEBAU GmbH)

Als **Erstinformation und Auftakt** zur Beteiligung der Bewohner:innen wurde im Januar 2024 im gesamten Quartier ein Info-Flyer mit einer Mitmachpostkarte per Postwurfsendung verteilt, damit alle Anwohnenden vom Projekt erfahren und die Möglichkeit erhalten, sich aktiv in die Konzepterstellung einzubringen. Das Ausfüllen der Mitmachkarte war auch per QR-Code über eine Online-Umfrage möglich. Begleitend dazu

wurde auf der Internetseite der Stadt Lübeck eine Projektseite „Quartier Broilingplatz geht voraus auf Klimakurs“ erstellt, die alle wichtigen Informationen sowie die Möglichkeit zur Anmeldung zur Auftaktveranstaltung enthält.



Abbildung 3: Titelseite (l.), Quartiers-Übersicht (m.), Mitmachkarte (r.) des Info-Flyers (Quelle: ZEBAU GmbH)

staltung enthält.

Die **Auftaktveranstaltung** wurde am 31. Januar 2024 in der Julius-Leber-Schule im Quartier veranstaltet. Die Präsentationsfolien wurden im Anschluss auf der Projektwebsite veröffentlicht. Die Ergebnisse aus der Auftaktveranstaltung sowie die Rückmeldungen aus der Bewohnerschaft per Mitmachpostkarte sind in **Kapitel 3 Ergebnisse aus der Beteiligung** nachzulesen.

Am 24. Februar war das Projektteam mit einem **Stand auf dem Wochenmarkt** vertreten, um gemeinsam mit den Bürger:innen über eine klimafreundliche Zukunft des Quartiers zu diskutieren. Auf einer Karte wurden viele Ideen und Hinweise zu den Themen Energieversorgung, Gebäudemodernisierung, Mobilität sowie Klimaanpassung und Biodiversität gesammelt.

Aufgrund der großen Resonanz auf das Angebot der Mustersanierungskonzepte (74 Interessierte) wurden zusätzlich zwei **digitale Sammelberatungen** angeboten. Am 30. April 2024 haben rund 30 Eigentümer:innen an der Sammelberatung teilgenommen, in der allgemeine Hinweise zur energetischen Sanierung und erneuerbaren Wärmeversorgung vorgestellt wurden und eine Ansprechperson der Stadtbildpflege Lübeck für Fragen zur Verfügung stand. Am 9. Juli 2024 wurden die fertiggestellten Mustersanierungskonzepte in einer digitalen Sammelberatung rund 25 Eigentümer:innen vorgestellt. Zudem präsentierten die Stadtwerke Lübeck den Planungsstand zur Transformationsplanung der Wärmenetze St. Lorenz und Vorwerk, um die Perspektiven für den Ausbau der Fernwärme im Quartier aufzuzeigen.

Die **Ergebnispräsentation** hat am 3. September 2024 im Hafenschuppen 6 in Lübeck stattgefunden. Zu Beginn der Veranstaltung wurden die Ergebnisse und erarbeiteten Maßnahmen des Quartierskonzeptes präsentiert. Im Anschluss daran gab es ein Interview zur Umsetzungsphase des Projektes und Perspektiven zum Ausbau eines Fernwärmenetzes mit den Stadtwerken Lübeck und der Klimaleitstelle. Im Anschluss daran haben sich die Teilnehmenden zum offenen Austausch an Themenwänden eingebracht, um Impulse für die Umsetzungsphase zu sammeln und weitere Fragen der Anwohnenden zu klären.

2 Bestandsaufnahme – Grundlagen

2.1 Planerische Vorgaben

2.1.1 Flächennutzungsplan

Der für das Quartier rund um den Broilingplatz relevante Flächennutzungsplan mit Stand vom 01.08.2023² sieht vorwiegend „Wohnbauflächen“ für das Gebiet vor. Additiv dazu sind entlang der Fackenburger Allee „Gemischte Baufläche“ und „Sonderbaufläche nach Art der Zweckbestimmung“ vorgesehen. Es finden sich drei Schulen, eine Kindertagesstätte, zwei Spielplätze sowie ein Markt innerhalb der vorgezeichneten „Wohnbaufläche“. Ein dritter Spielplatz findet sich im nördlichen Teil des Quartiers auf der dafür vorgesehenen „Gewerblichen Baufläche“ im Quartiersgebiet. Das Merkmal der Verteilung von „Gemischter Baufläche“, wie sie im Flächennutzungsplan dargestellt ist, besteht darin, dass sie die „Wohnfläche“ entlang der Schwartauer- und Fackenburger Allee umgibt. Innerhalb der „Gemischten Baufläche“ entlang der Alleen ist eine Poststelle, eine Parkanlage und eine Kirche zu finden. Die restliche Nutzung der beschriebenen Fläche ist geprägt durch die gewerbliche Nutzung, beispielsweise einer Tankstelle und Restaurants. Ein Merkmal der an der nördlichen Quartiersgrenze ausgewiesenen Fläche, der „Sonderbaufläche nach Art der Zweckbestimmung“, ist die Kennzeichnung über „Flächen deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind“ (§5 Abs. 3+4 BauG).

2.1.2 Bauleitplanung

Für das Projektgebiet existieren aktuell sieben Bebauungspläne.

Tabelle 2: Bebauungspläne im Projektgebiet

Bebauungsplan	Feststellungsjahr	Festsetzungen
Bebauungsplan Bahnhofsviertel 03-60-00	15.08.1990	- Mischgebiete und 1 Allgemeines Wohngebiet
Bebauungsplan Lohmühle 04-36-03	05.09.1969	- Mischgebiet - Gewerbegebiet - Schutzpflanzung auf privatem Grünstreifen
Bebauungsplan Bei der Lohmühle 04-36-06	14.10.1998	- Einzelhandelsbetriebe
Bebauungsplan Bei der Lohmühle/Westhofstraße 04-32-00	27.05.2019	- 1 Sondergebiet „Großflächiger Einzelhandel und sonstige Gewerbebetriebe“
Bebauungsplan Bei der Lohmühle/Stockelsdorfer Straße 04-36-05-I	10.09.1986	- 1 Gewerbegebiet
Bebauungsplan Bei der Lohmühle/Broilingstraße 04-36-09	20.10.1999	- 1 Sondergebiet „Großflächiger Einzelhandel und sonstige Gewerbebetriebe“

² Flächennutzungsplan für das Gebiet der Hansestadt Lübeck
Stand : 01.08.2023 – 128. Änderung / Berichtigung

Bebauungsplan Schwartauer Allee/Wil- helmhöhe 05-31-00	29.07.1967	- Mischgebiet
---	------------	---------------

2.1.3 Erhaltungssatzung

Das Projektgebiet befindet sich weitestgehend innerhalb des Geltungsbereichs der Erhaltungssatzung für den Bereich „Brolingplatz“ im Stadtteil St. Lorenz Nord zur Erhaltung baulicher Anlagen gemäß § 172 Abs.1 Satz 1 Nummer 1 des Baugesetzbuches im Stadtteil St. Lorenz Nord für den Bereich „Brolingplatz“. Die städtebauliche Entwicklung des Quartiers begann ab 1873 mit dem "Gesetz zur Anlage von Straßen in den Lübecker Vorstädten", das Straßenklassen und Vorgartenzonen festlegte. Die "Bauordnung für die Stadt Lübeck und deren Vorstädte sowie für das Städtchen Travemünde" von 1881 führte Vorschriften für Gebäudehöhen basierend auf Straßenbreiten ein. Architektonisch reicht die Bandbreite von Arbeiterreihen-häusern über Doppelhäuser bis hin zu repräsentativen Villen.

Das älteste erhaltene Gebäude, der denkmalgeschützte Pesthof in der Adlerstraße 35a, stammt aus dem Jahr 1598.



Abbildung 4: Pesthof, Adlerstraße 35a (Quelle: ZEBAU GmbH)

Die Erhaltungssatzung für das Brolingplatz-Quartier dient dem Erhalt seiner städtebaulichen Eigenart weshalb der Rückbau, die Änderung, die Nutzungsänderung sowie die Errichtung baulicher Anlagen der Genehmigung nach § 172 BauGB bedürfen, und zwar auch dann, wenn nach den bauordnungsrechtlichen Vorschriften eine Genehmigung nicht erforderlich ist. Ziel ist der Erhalt der historischen Gebäude und der Stadtstruktur, einschließlich der Anordnung der Gebäude zueinander, ihrer Proportionen, Höhen, Gestaltungs- und Konstruktionsmerkmale sowie der Vorgärten und der zugehörigen Nebenanlagen, z.B. Zäune und sonstige Elemente. Dieses Ensemble ist von entscheidender Bedeutung für die Eigenart des Ortsbildes. Des Weiteren sind innerhalb des Geltungsbereichs der Erhaltungssatzung zahlreiche Denkmäler zu finden, die als historische und kulturelle Schätze geschützt sind.

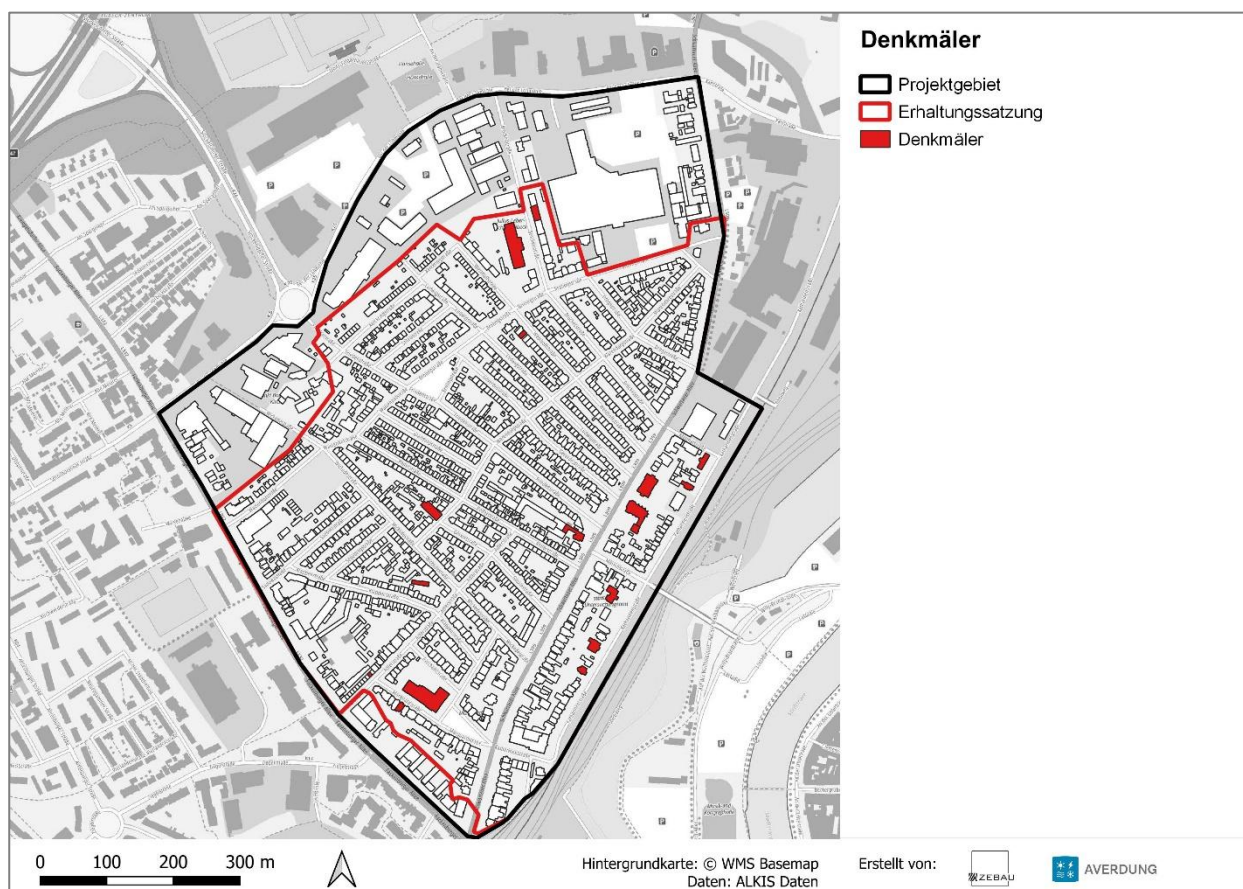


Abbildung 5: Karte Denkmäler und Gebiet der Erhaltungssatzung

Im Folgenden werden grundsätzliche Aussagen der Erhaltungssatzung zu Belangen der energetischen Quartiersentwicklung zusammengefasst. Diese Aussagen dienen lediglich der ersten Einschätzung zur Umsetzbarkeit von Maßnahmen. Die Maßnahmen sind im Einzelfall im Rahmen des Bauantragsverfahrens und dem Erhaltungsrecht zu prüfen.

Errichtung von Solaranlagen

Solaranlagen fallen unter die Kategorie bauliche Anlagen, sodass deren Installation eine gesonderte Genehmigung im Sinne des Erhaltungsrechts erfordert. Eine Errichtung auf flach geneigten Dächern ist in der Regel genehmigungsfähig, wenn sich die Module sowie die Unterkonstruktion in matter und monochromer Ausführung sowie farblich in die Umgebung der Dachlandschaft einfügen und von der Straße aus nicht einsehbar sind. Die straßenabgewandte Seite von Satteldächern kann in der Regel ebenfalls für eine Errichtung von Solaranlagen genutzt werden. Eine Nutzung von Solardachziegeln ist im Einzelfall zu prüfen und eine Genehmigung abhängig von der Einfügung der Optik an die bestehende Dacheindeckung. Für die Hansestadt Lübeck wird derzeit ein Solarleitfaden erarbeitet, der praktische Hinweise zum Umgang mit Solaranlagen in geschützten Gebieten gibt.

Aufstellung von Luftwärmepumpen

Die Aufstellung von Luftwärmepumpen ist im Einzelfall zu prüfen. Eine Platzierung im rückwärtigen Bereich des Gebäudes wird bevorzugt, um die Vorgartenzone nach historischem Vorbild zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Wenn ein Standort auf der Rückseite des Gebäudes nicht in Frage kommt, kann eine Aufstellung bei Geräten, die eine bestimmte Größe nicht überschreiten, im Vorgarten geprüft werden. Dabei ist zu

beachten, dass diese nicht wesentlich in Erscheinung treten dürfen und sich in die gärtnerische Gestaltung einfügen und die geschützten Fassaden nicht beeinträchtigen.

Energetische Gebäudemodernisierung – Außenwanddämmung

Ziel der Erhaltungssatzung ist der Schutz des charakteristischen Erscheinungsbildes des Quartier. Eine rückwärtige Außenwanddämmung ist ebenso wie eine Dämmung der Kellerdecke und des Daches in der Regel genehmigungsfähig. Eine Aufsparrendämmung ist im Einzelfall möglich, wenn die Dämmstärke insofern auf die Umgebung abgestimmt ist, dass durch die Dicke der Dämmung keine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes auftritt. Bei einer Dämmung der seitlichen und hinteren Wände ist die Gestaltung des Übergangs zur ungedämmten straßenseitigen Fassade darzustellen. Für alle positiv prägenden Gebäude in der Erhaltungssatzung gilt der „§105 Baudenkmäler und sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz“ des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Vorgärtengestaltung

Das Broilingplatz-Quartier ist im Gesamtlandschaftsplan der Hansestadt Lübeck von 2008 als Teil der geschützten Natur- und Landschaftsflächen eingetragen. Der Teillandschaftsplan "St. Lorenz Nord / Vorwerk" von 2004 hebt die Bedeutung des Erhalts von Vorgärten hervor und fördert den Rückbau von Versiegelungen und privaten Stellplätzen auf Vorgartenflächen sowie die Wiederherstellung der Vorgärten. Dabei soll eine Einfriedung (z.B. durch Zäune, Hecken, Mauern) des Vorgartens erhalten oder wiederhergestellt werden. Eine durchgehende begrünte Vorgartenzone wirkt sich zusätzlich positiv auf das lokale Mikroklima aus und bietet Lebensräume für Tiere.

Verkehrliche Anlagen

Die Hansestadt Lübeck hat sich verpflichtet die Kleinteiligkeit nach historischem Vorbild im Erhaltungsgebiet zu bewahren, darunter fallen auch die verkehrlichen Anlagen wie bspw. das Kopfsteinpflaster. Um den Straßenbelag für Zufußgehende und Radfahrende zu optimieren ist es denkbar an wichtigen Verkehrsachsen die Barrierefreiheit durch einen Fugenausguss oder geschnittenen Pflaster zu verbessern.

2.2 Sozialstruktur

In dem 73,1 ha großen Projektgebiet „Broilingplatz“ leben insgesamt ca. 7.948 Personen, dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 108,7 Einwohner:innen pro ha. Im Vergleich zum Energiequartier Marli (62,6 Einwohner:innen pro ha) entspricht dies einer hohen Bevölkerungsdichte. Würde das Quartier ohne die Gewerbeflächen betrachtet, wäre die Bevölkerungsdichte noch höher ausfallen. Davon sind 51,5 % männlich und 48,4 % weiblich. Als statistische Gebiete für die Basis-Meldedaten der Einwohner:innen sind die Baublöcke entsprechend dem Projektgebiet ausgewählt worden und geben genau die Zusammensetzung des Quartiers wieder. Für die Sozialdaten sind die Sozialräume 40 und 41 ausschlaggebend, diese schließen jedoch umliegende Bebauungen mit ein und bilden daher nicht nur das Projektgebiet ab.

2.2.1 Altersstruktur der Bevölkerung

Der Anteil der unter 18-Jährigen ist mit 14 % fast gleichauf mit den Durchschnittswerten der Stadt Lübeck, ebenso der Anteil an 65-Jährigen und Älteren (siehe Tabelle 3). Diese Altersgruppe macht nur 12 % aus, im Vergleich zu 23,5 % in der Gesamtstadt. Die Altersgruppe der 50- bis 64-Jährigen ist mit 18 % etwas schwächer vertreten als im Vergleich mit den Daten der Gesamtstadt, ebenso die zahlenmäßig größten Gruppen der 18- bis 29-Jährigen mit 24 % und 30- bis 49-Jährigen mit 32 %. Diese liegen jeweils 7 bis 9

% über dem Durchschnitt der Stadt. Die Altersstruktur ist demnach durch weniger ältere Menschen und Rentner:innen, und mehr junge Erwachsene geprägt.

Tabelle 3: Altersstruktur in der Bevölkerung (Quelle: Kommunale Statistikstelle der Hansestadt Lübeck (Basis: Melderegister), Stichtag 14.09.2023)

	Baublöcke gemäß Projektgebiet	Stadt Lübeck
Bevölkerung insgesamt	7.948	229.327
Unter 18-Jährige	1083 (14 %)	33.867 (15 %)
18- bis 29-Jährige	1936 (24 %)	34.063 (15 %)
30- bis 49-Jährige	2535 (32 %)	57.179 (25 %)
50- bis 64-Jährige	1411 (18 %)	50.892 (22 %)
65-Jährige und Ältere	983 (12 %)	53.326 (23 %)

2.2.2 Haushalte

Die Anzahl der Personen in Haushalten wird in Tabelle 4 wiedergegeben. Ein Großteil der Haushalte besteht aus Ein-Person-Haushalten (41 %) und Zwei-Personen-Haushalten (28 %). Haushalte mit vier oder mehr Personen stellen 36 % der Bevölkerung dar.

Tabelle 4: Anzahl an Personen im Haushalt – nach Baublöcken (Quelle: Kommunale Statistikstelle der Hansestadt Lübeck (Basis: Melderegister), Stichtag 14.09.2023)

	Anzahl an Personen
Gesamt	7.901 (100 %)
1 Person Haushalt	3.265 (41 %)
2 Personen Haushalt	2.178 (28 %)
3 Personen Haushalt	1.131 (14 %)
4 Personen Haushalt	832 (11 %)
5 Personen Haushalt	315 (4 %)
6 Personen Haushalt	138 (2 %)
Mehr als 6 Personen Haushalt	42 (1 %)

Die Zusammensetzung der Haushalte ist sehr unterschiedlich. Die meisten Personen leben als über 30-Jährige in Einpersonenhaushalten. Neben den Ein-Person-Haushalten gibt es 1.516 Personen in Paar-Haushalten ohne Kinder, sowie 1.879 Personen in Paar-Haushalten mit Kindern. Es leben 634 Personen

in Haushalten mit alleinerziehenden Erwachsenen, und 641 Personen in sonstigen Mehrpersonen-Haushalten ohne Kinder.

2.2.3 Sozialstruktur: weitere Statistiken

Die Sozialstruktur im Gebiet zeigt, dass rund 46 % der Bewohner:innen sozialversicherungspflichtige Beschäftigte sind (siehe Tabelle 5). Dies liegt über dem Durchschnitt der Stadt. Die Anzahl der Arbeitslosen liegt mit 5,9 % ebenfalls über dem Durchschnitt der Stadt.

Tabelle 5 Sozialstruktur mit Beschäftigung und Sozialhilfen (Quelle: Kommunale Statistikstelle der Hansestadt Lübeck (Basis: Melderegister), Stichtag 14.09.2023)

	Statistisches Gebiet: Sozialräume 40 +41	Stadt Lübeck
Bevölkerung insgesamt	8.509	229.327
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Jun 2021)	3.907 (45,9 %)	84.678 (36,9 %)
Arbeitslose (Dez 2021)	503 (5,9 %)	9.064 (3,9 %)

2.2.4 Analyse Sozialstruktur: Familiengerechtes Wohnen und Wohnungstauschbörsen

Seit einigen Jahren kann in Deutschland eine Steigerung des Flächenbedarfs pro Person beobachtet werden, welche die Reduktion des Raumwärmebedarfs pro Person hemmt. Viele Menschen bewohnen auch im Alter und nach Auszug der Kinder noch große Wohnungen, da es häufig keine passenden Alternativen gibt. Häufig steigt der Mietpreis mit Verkleinerung der Wohnung oder es gibt keine Unterstützungen beim organisatorischen Aufwand eines Umzugs. 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. Mögliche Konzepte umfassen dabei u.a. die Umnutzung von Leerstand, Wohnungstausch oder gemeinschaftliches, generationenübergreifendes Wohnen.

Die Analyse der Sozialstruktur zeigt, dass die Mehrheit der Bevölkerung im Quartier (32 %) zwischen 30 und 49 Jahre und zwischen 18 und 29 (24 %) Jahre alt ist. Zudem leben 32 % der Bewohner:innen in einem Haushalt mit Kindern. Daraus lässt sich ein steigendes Potential für Wohnungstauschbörsen und Umzugsmanagements herleiten, welche Familien und Alleinerziehenden helfen können, eine kleinere oder größere Wohnung zu finden. Beim unabhängigen Onlineanbieter „Tauschwohnung.com“ gibt es keine Angebote für das Projektgebiet Lübeck Brölingplatz. Plattformen und Initiativen zum Umzugsmanagement, welche Bewohner:innen den Umzug erleichtert, gibt es bisher keine, lediglich private Umzugsfirmen im näheren Umkreis.

Die Analyse der Sozialstruktur zeigt, dass die größten Altersgruppen, die 18- bis 29-Jährigen, sowie die 30- bis 49-Jährigen sind. Das bedeutet voraussichtlich für die Zukunft einen Anstieg des Wunsches nach familienfreundlichem Wohnen. Dazu zählt unter anderem die Bereitstellung von bezahlbarem Wohnraum für Familien mit mehreren Kindern. Ein für Familien passender Wohnraum muss sich außerdem an die verschiedenen Bedürfnisse der Familienmitglieder anpassen können. Gleichzeitig soll das nötige Umfeld, zum Beispiel ein Spielplatz, Garten oder eine geeignete Infrastruktur dafür sorgen, dass Familien sich entfalten können und eine angemessene Lebensqualität erhalten. Wohnräume sollen nicht nur ein Umfeld für heranwachsende Kinder bieten, sondern auch weitere Möglichkeiten, wo sich zum Beispiel Jugendliche mit ihren Freund:innen treffen und sozialisieren können. Weiterhin sind Themen wie Verkehrssicherheit

wichtig, um familienfreundliches Wohnen im Quartier zu ermöglichen. Verkehrsberuhigung und der Ausbau der Radinfrastruktur könnten mögliche Maßnahmen sein.

2.3 Nahversorgung im Quartier

Fragen nach der (Weiter-)Entwicklung der kommunalen und sozialen Infrastruktur spielen bei der nachhaltigen Entwicklung städtischer Strukturen ebenso eine wichtige Rolle wie die Sicherung und der Ausbau adäquater Wohnangebote für die unterschiedlichen Bedürfnisse der einzelnen Bewohner:innengruppen (Wohnen mit Familien, Barrierefreiheit von Wohnungen). Um die Ausgangsbedingungen für eine „Stadt der kurzen Wege“ zu analysieren, wurde eine Bestandsaufnahme der Nahversorgung in der Umgebung des Quartiers durchgeführt (siehe Abbildung 6). Die fußläufige Erreichbarkeit zum Einkauf von Gütern des täglichen Bedarfs ist im gesamten Projektgebiet gegeben. Die Mehrzahl der Einkaufsmöglichkeiten, sowie Restaurants, befinden sich im Südwesten an der Fackenburger Allee.

Weiterhin wurden unterschiedliche soziale und kulturelle Einrichtungen sowie Freizeitangebote im Quartiersumfeld ermittelt (siehe Abbildung 7). Es ist eine Zentrierung von Sportangeboten im Norden sowie eine Zentrierung von Bars im Osten des Gebiets zu erkennen. Allgemein ist ein vielseitiges Angebot von verschiedenen Einrichtungen im Umfeld vorhanden, welche alle fußläufig zu erreichen sind. Schulen und Kindergärten sind sowohl im Süden als auch im Norden ansässig und aus dem gesamten Projektgebiet fußläufig erreichbar. Die einzige bisher vorhandene Kultureinrichtung ist das Hoftheater Lübeck an der Schwartauer Allee. Zusammenfassend ist zu erwähnen, dass es bisher wenige Einrichtungen für Kinder und Jugendliche gibt.

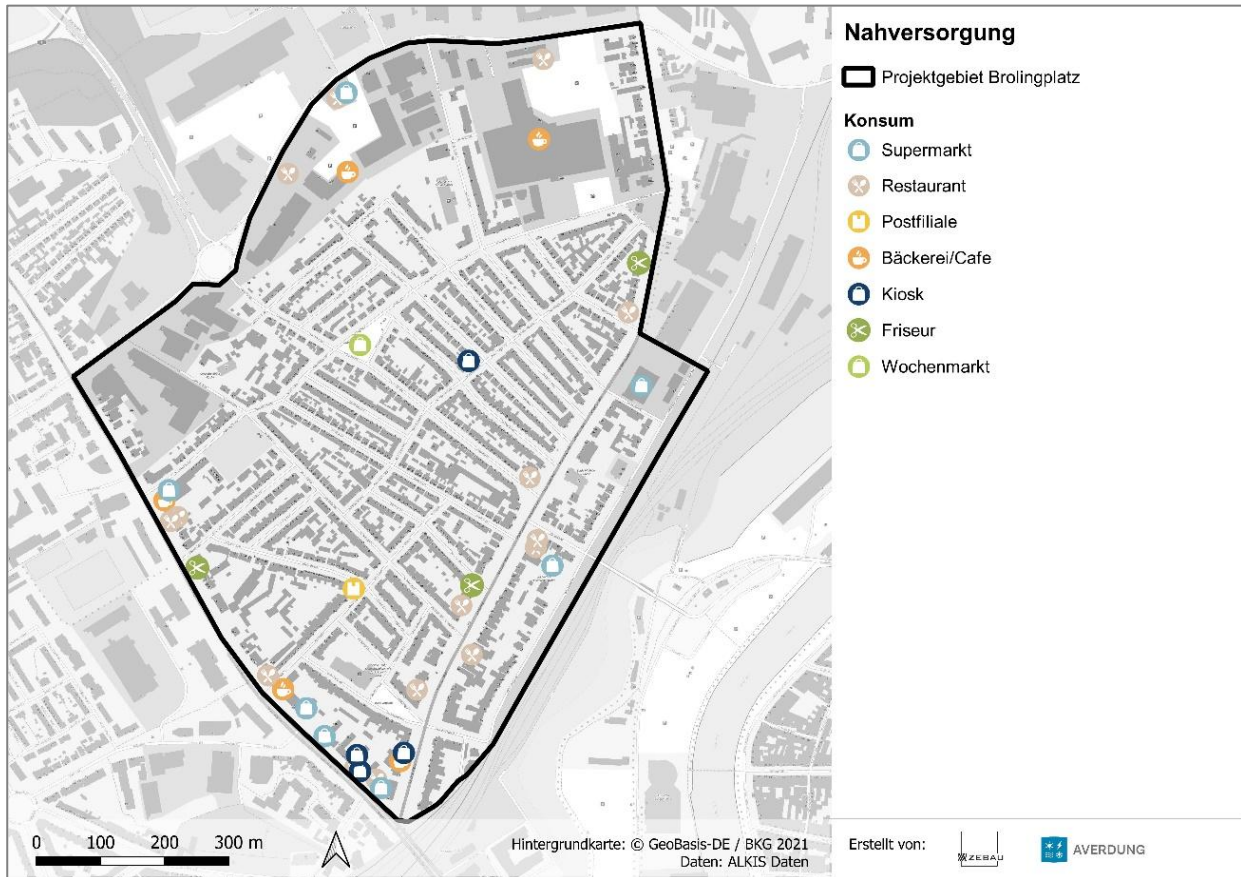


Abbildung 6: Karte zur Nahversorgung, Schwerpunkt Konsum



Abbildung 7: Karte zur Nahversorgung, Schwerpunkt Kultur und Soziales

3 Ergebnisse aus der Beteiligung

3.1 Meinungsbild aus den Mitmachkarten

Im Januar 2024 wurde ein Info-Flyer mit abtrennbarer Mitmachpostkarte per Postwurfsendung an alle Haushalte im Projektgebiet verteilt. Ziel der Postkarten war es, eine niedrighschwellige Beteiligungsmöglichkeit zu schaffen, um einen Eindruck zu den wichtigsten Anliegen der Bewohner:innen im Bereich Klimaschutz zu gewinnen. Zudem waren die wichtigsten Informationen zum Quartierskonzept auf dem Mitmachflyer zusammengefasst, um die Bürger:innen im betrachteten Quartier zu informieren. Weiterhin gab es die Möglichkeit, sich in einen Info-Mailverteiler eintragen zu lassen, über den Informationen zum Verlauf des Projekts geteilt werden, z. B. weitere Veranstaltungsankündigungen und verfügbare Materialien auf der Projektwebsite. Insgesamt wurden 105 Mitmachpostkarten digital oder analog ausgefüllt.



Abbildung 8: Auswertung der Umfrageergebnisse. N=105, Stichtag 06.03.2024

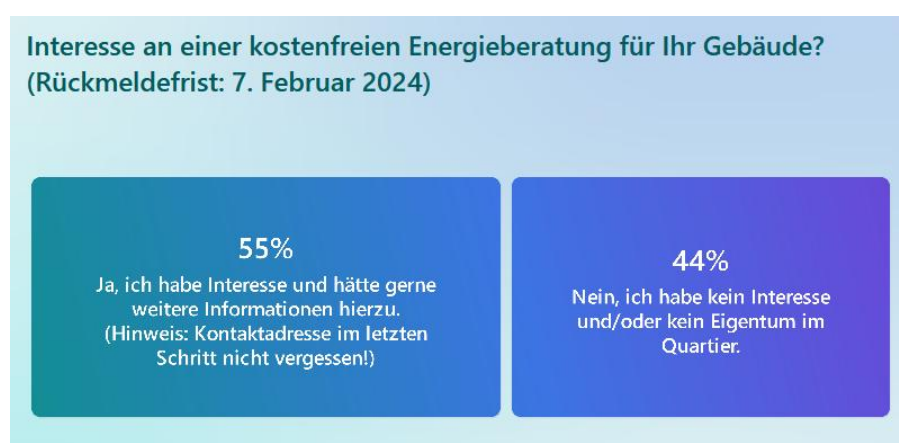


Abbildung 9: Auswertung der Umfrageergebnisse, Thema Energieberatung. N=105, Stichtag 06.03.2024

Die Hinweise auf die Frage „Was könnte im Quartier um den Broilingplatz für den Klimaschutz getan werden?“ geben einen guten Einblick in die Bedürfnisse und Wünsche im Quartier und sind gemeinsam mit den Analysen des Gutachterteams und den Hinweisen in den Veranstaltungen Ausgangspunkt der Maßnahmenentwicklung. Im Folgenden werden die Ergebnisse geclustert nach Themen dargestellt:

Mobilität	
Verkehrs- beruhigung (19 Hinweise)	Durchgangsverkehr noch weiter beschränken (9 Erwähnungen)
	Auch der Durchgangsverkehr auf der Broilingstraße ist durch Google Maps usw. viel zu hoch.
	Verkehrsberuhigung der Schwartauer Allee
	Durchfahrt von der A1/Lohmühle Richtung Friedenstrasse und den kleinen Querstraßen sperren (3 Erwähnungen)
	Effiziente Verkehrslenkung/Mobilitätskonzept (2 Erwähnungen)
	Geschwindigkeitsbegrenzung und Überwachung (4 Erwähnungen)
	weniger Autolärm (2 Erwähnungen)
Ruhender Verkehr (16 Hinweise)	Wenn wir weniger Verkehr haben wollen, müssen Fußgänger mehr Raum haben und dürfen Bürgersteige nicht mehr zugeparkt werden
	Weniger Parkplätze oder zeitlich begrenztes Parken (4 Erwähnungen)
	Anwohner-Parkzonen (reduziert die Fremdarker und damit das KFZ-Aufkommen) (4 Erwähnungen)
	Parkausweise mit Staffelpreis relativ zur CO ₂ -Emission (hoch=teuer)
	Parkhaus auf dem Gelände neben Rewe bauen und dann in den einzelnen Straßen Bäume anpflanzen und gleichzeitig Parkflächen im Parkhaus vermieten
	Parken außerhalb des Quartiers
	Autos von der Fläche zwischen Fußweg und Straße verbannen und stattdessen für Grünstreifen sorgen
E-Mobilität (9 Hinweise)	Verbot des Abstellens von Wohnwagen, großen Firmenwagen oder übergroßen LKW ähnlichen Fahrzeugen im Wohngebiet (3 Erwähnungen)
	Wenn es mehr Elektromobilität geben soll, brauchen wir viele Ladesäulen, auch im Viertel und nicht nur am Rand (6 Erwähnungen)
	E-Auto Ladesäulen an Broilingplatz oder Friedenstraße
	Private Lademöglichkeiten mit reservierten Parkplätzen auf der Straße direkt vor dem jeweiligen Haus/Wohnung, wo man wohnt.
Sharing- Angebote (3 Hinweise)	Schaffung eines Konzeptes zur Elektromobilität, da laden von E-Autos auf dem Grundstück nicht möglich ist.
	Mehr Carsharing-Plätze, Fahrradmietsystem
	Stattauto Parkplätze an Broilingplatz oder Friedenstraße
	Alternative Mobilitätskonzepte fördern (Busanbindung, Carsharing, Mobilitäts-HUB).
	Infrastruktur für Fußgänger und Radfahrer ist schlecht (3 Erwähnungen)
	(dezentrale) Angebote für komfortable, sichere und wettergeschützte Abstellangebote für Fahrräder schaffen (3 Erwähnungen)

Fahrrad- infrastruktur (11 Hinweise)	Modernes Kopfsteinpflaster oder Asphalt wäre angenehmer und würde vielleicht auch dafür sorgen, dass mehr Menschen mit dem Fahrrad fahren würden (2 Erwähnungen)
	Fahrradstraßen (3 Erwähnungen)
	Fahrradüberholverbotsschilder
ÖPNV (3 Hinweise)	ÖPNV attraktiver gestalten
	Kostenlose Park&Ride Parkplätze dauerhaft anbieten mit guter, regelmäßiger und zuverlässiger ÖPNV-Anbindung
	Solaraufladezellen für Bus-Hinweistafeln, beheizte Sitzbänke im Winter, Schatten im Sommer und USB-Ladestellen (Bsp. Südkorea) – ÖPNV muss viel attraktiver werden, um zu überzeugen
Grünflächen und Biodiversität	
Allgemeine Begrünung (40 Hinweise)	Beschränkung oder Verbot von Schottergärten (9 Erwähnungen)
	Dachbegrünung; Fassadenbegrünung, Begrünung der Hinterhöfe, Bushaltestellen und Gewerbeflächen (5 Erwähnungen)
	Mehr Grünflächen/Bäume im Quartier (15 Erwähnungen)
	Schaffung von Naturräumen, Wildblumenwiese für Insekten,
	Aufgrund zunehmender Hitzewellen sollte unbedingt mehr für die Kühlung des Quartiers getan werden, d.h. mehr Bäume pflanzen
	Parkbuchten mit Bäumen
Begrünung an bestimmten Orten (10 Hinweise)	Bisschen mehr Grün in der Friedensstraße
	Man könnte den Broilingplatz mehr begrünen dieser ist sehr kahl (5 Erwähnungen)
	Pflanzen von Bäumen entlang der Straßen (Zwischenraum von Parkbuchten schaffen)
	Vernünftige Entwicklung der Schlachthof Grünanlage
	Mehr Bäume auf dem Durchgang zu Bei der Lohmühle, die auch stehenbleiben
	Pflanzen von Bäumen um den Marktplatz (vermutlich Broilingplatz)
Energieversorgung	
Wärme (33 Hinweise)	Anschluss an ein Fernwärmenetz (27 Erwähnungen)
	Bezahlbare Heizungen
	Heizkonzepte im Quartier nach Erdgas
	Eine sinnvolle Wärmeversorgung
	Umstellung der Gasversorgung auf einen möglichst hohen Anteil von grünem Wasserstoff
	Blockheizkraftwerk
	Mehr Photovoltaik auf den Dächern installieren (8 Erwähnungen)
	Öffnung der Erhaltungssatzung zur Vereinfachung der PV-Installation (5 Erwähnungen)
	Vereinfachung von Photovoltaik (Gewinnung einer Firma für die flächendeckende, nach Bedarf des Eigentümers, Installation etc. der Anlagen)

Strom (19 Hinweise)	zukunftssichere Energieversorgung
	Als Idee: vielleicht lohnt sich Solar auf den Straßenlaternen-> haben oben so schöne runde Schirme-> vielleicht wie so eine Art Balkonkraftwerk, das alleine ohne Stromversorgung funktioniert
	Balkonkraftwerke
	Energiepark auf dem ehemaligen Schlachthofgelände.
	Wand-Solarverkleidung
	Förderung Solaranlage auf Garagendächern
	Sonnenkollektoren, durch die Stadt HL betrieben und gebaut zur Versorgung des Stadtviertels.
Energiesparen (3 Hinweise)	LED-Straßenbeleuchtung
	Trotz LED-Straßenbeleuchtung warmweißes Licht wählen, was zu höherem Wohlbefinden beiträgt.
	Angebote für Mieter, wie Energie zu sparen ist
Gebäude	
Modernisierung (11 Hinweise)	Vereinfachung der Genehmigungen von Dachausbauten um den Reiz einer Dachdämmung zu erhöhen!
	Einkaufsgutscheine für Dämmmaterialien z. B. für einfache Kellerdeckendämmung
	Auflistung williger Firmen/Handwerker
	sinnvolle und umsetzbare nachhaltige Sanierungskonzepte für Besitzer von Altbauten/Altbauwohnungen (3 Erwähnungen)
	Energetische Modernisierung von Gebäuden (2 Erwähnungen)
	In unserem Stadtviertel und auch sonst gibt es viel leerstehenden Wohnraum, oft in alten Gebäuden. Es braucht Anreize diesen wieder bewohnbar zu machen -> muss keine Komplett-Sanierung sein!
	Finanzierung/Unterstützung von Gebäudesanierungen, kostenlose Aufklärung
Sonstiges	
Regeln	bitte nicht noch mehr Regeln und Gesetze; nicht noch mehr Verordnungen und Strafen
Barrierefreiheit	Straßen und Fußwege barrierefrei umgestalten
Nahversorgung	Abriss des alten Seeschlachthofs (Ausnahme vom Denkmalschutz wegen Unwirtschaftlichkeit, wie beim alten Gasspeicher bei Erasco) und Neubau von Kaufland als Nahversorgung und günstigen, aber klimaneutralen Wohnungen.
Abfallentsorgung	Müllcontainer auf dem Brolingplatz und in anderen Straßen vermehrt aufstellen (an den Alleen ist zu wenig!)
Erhaltungssatzung	Zielführende Aufhebung der Erhaltungssatzung damit Gebäudesanierungen, Energiegewinnung und ansehnliche Fassaden vereint werden können.

3.2 Ideensammlung bei der Auftaktveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung wurde am 31. Januar 2024 in der Julius-Leber-Schule im Quartier veranstaltet. Im Anschluss an die Vorstellung des Projektes im Plenum, hatten die ca. 130 Teilnehmenden die Möglichkeit ihre Wünsche und Ideen an drei Tischen zu den Themen nachhaltige Energieversorgung und energetische Gebäudesanierung, Klimaanpassung und Biodiversität sowie klimafreundliche Mobilität einzubringen und zu diskutieren. Die Präsentationsfolien, sowie die Ergebnisse des Beteiligungsteils wurden im Anschluss auf der Projektwebsite veröffentlicht und fließen in die Konzepterstellung mit ein.

Klimaanpassung und Biodiversität

Wie kann das Quartier artenreich, hitzeangepasst und wassersensibel gestaltet werden?

Wo ist es im Sommer besonders heiß?

Wo sammelt sich bei Regen regelmäßig Wasser?

Gebäude

Fehlende Förderung für Gründächer

Überflutungen in Kellern

1

Niederschlagswassergebühr aufheben durch Entsiegelung und Zisterneneinbau auf privaten Flächen

Best Practice erwünscht

Private Flächen

Bäume auf Gewerbe-Parkplätzen

Entsiegelung alte Post

2

versiegelter Innenhof um das Theater

4

B-Plan-Festlegungen wurden nicht erfüllt: Je 4 Parkplätze 1 Baum Begrünter Streifen entlang Lehmühle mit Hecken 6

Entsiegelung von Vorgärten

Autostellplätze aus Vorgärten entfernen

Kartierung von Schottergärten durch die AG Grün?

(initative Bürgerplatz)

Straßen

Bäume zur Verschattung

Bäume an der Brolingstraße leiden unter verdichtetem Boden

Rigolen im Straßenraum durch die Stadt z.B. in der Klappenstraße

fehlende Bänke

Versickerungsfähige Gehwege?

Durchgangsverkehr Friedstraße: halbseitig sperren und begrünen

Gebäudeseitig schwierig Wasser zu versickern Geländehöhe im Garten höher, sodass Wasser zurückläuft

mehr Hecken und Büsche für Insekten

Öffentliche Freiflächen

Struckbach als wichtige Ausgleichsfläche

Verschattung auf Spielplatz

3

Tote Bäume auf Brolingplatz -> nachpflanzen

Überdachung des Brolingplatzes + Gründach/ Photovoltaik

5

Abbildung 10: Hinweise Klimaanpassung und Biodiversität

Klimafreundliche Mobilität

Wie kann die Mobilität im Quartier attraktiver und klimafreundlicher gestaltet werden?

Radverkehr

- Mehr Fahrradbügel im öffentlichen Raum für Bewohner:innen
- witterungsge-schützte, sichere Abstellanlagen für Mieter, möglichst nah an der Wohnung
- Am Brölingplatz sind genug Abstell-möglichkeiten vor-handen
- Lösung für das ganze Quartier, nicht nur einzel-ne Straßen da-mit Radfahren ab Haustür attraktiv
- Fahrradweg Schwartauer Allee stadtauswärts zu eng, Autos parken auf Radweg
- Klappenstraße für den Radverkehr in beide Richtungen öffnen
- Straßen für Auto und Fahrrad vieler-orts zu eng
- Einfahrtssperren für Autos damit mehr Platz für Radver-kehr und Fußver-kehr

Fußverkehr

- Spielstraßen oder Fußgängerzone einrichten; Fuß-gänger im Straßen-raum vorrang vor Autos
- Post- und Fernmel-dekasten, die nicht mehr in Gebrauch sind, vom Fußweg entfernen
- Durchgang Ludwig-straße zum Gewer-be wieder öffnen; Problem z.B. bei Fußballspielen?
- Abgesenkte Bord-steine und breitere Fußwege
- Markierungen auf dem Gehweg bis wo geparkt werden darf
- Winterdienst auf Fußweg erschwert durch Autoverkehr der über Fußweg fährt und neuen Schnee bringt und festfährt
- Querung der Hauptverkehrsstra-ßen kann an vielen Stellen optimiert werden (siehe Nr. 4 auf der Karte)
- Bettelampeln ab-schaffen und wo dies nicht möglich klar kennzeichnen, dass gedrückt werden muss

PKWs

- Studierende aus dem Studenten-wohnheim parken im Quartier, da Parkplätze am Wohnheim kostenpflichtig
- Bei Veranstaltungen wie Fußballspielen oder Weihnachtsmarkt ist das Quartier extrem zugesperrt
- Parken nur auf einer Seite erlauben (evtl. sogar Quer), möglichst nicht auf der Seite mit Straßenbeleuchtung
- Anwohnerparken, Gewerbefahrzeuge und Handwerker parken über Ancht im Quartier: viele Innenstadtbesucher
- Auf neu asphaltierten Achsen wie Waisenhofstraße/ Brölingstraße oder Brockestraße/ Westhofstraße wird viel zu schnell gefahren
- Autos weichen bei Gegenverkehr auf den Bürgersteig aus, Poller könnten helfen vor allem in Kurven; evtl. auch Fahrradbügel
- Quartier braucht Verkehrsberuhigung und mehr Kontrollen z.B. durch Blitzer
- Sichtproblem bei der Ausfahrt aus der Ludwigstr., da unberechtigte, große Fahrzeuge in Taxistand parken; auch Brölingstr.

Sonstiges

- Bessere Straßenbeleuchtung
- Mehr Ladesäulen (am besten an jeder Straßenlaterne)
- Zentrale Flächen zum Abstellen von E-Scootern; ggf. helfen bereits mehr Fahrradständer wo intuitiv auch Scooter abgestellt werden
- ÖPNV Anbindung im Norden des Quartiers unzureichend - Linie 3
- Prioritäten festlegen als Entscheidungshilfe: Fußgänger Radfahrer PKW
- Gestaltung und Erreichbarkeit der Müllcontainer verbessern an der Schwartauer Allee
- Carsharing ausweiten: Wo Freefloating Fahrzeuge abstellen? Potenzial am Bauhaus; kleine Autos im Quartier
- Kreuzung Marienstraße / Schwartauer Allee problematisch für alle Verkehrsteilnehmer

Abbildung 12: Hinweise Mobilität

Nachhaltige Energieversorgung & Energetische Gebäudesanierung

- Überlastung der Verwaltung - Bauamt - Denkmalschutz
- Anspruch Denkmalschutz / unspezifische Erhaltungssatzung
- Diskussion mit Bauamt: Beispielobjekt hilfreich
- Direkter Austausch in speziellen Gebäuden
- MSKs per E-mailverteiler an alle Interessierten senden
- Hoher Austauschbedarf - digital? - Markt? - noch mehr?
- Ludwigstraße sanieren (Dämmung) als Beispiel für andere
- Julius-Leber Schule Sanierung bald (Brockestraße)
- Zeitlicher Ablauf Fernwärme unklar; wichtig für Planungssicherheit
- keine Fernwärme - Erdsonde - Wärmepumpe Stromnetz?
- Garagentächer halten für Photovoltaik -> nutzen
- Bildundach darf nicht verschattet werden?
- Enge Bebauung bedeutet nicht zwingend hoher Energiebedarf
- Leerstand im Quartier?
- Pappbedachung -> Brandmauer Frontseite
- SH Nachbarrechtsgesetz seit 2022 neue Regelung, dass Dämmung um die Ecke nicht privilegiert ist und geduldet werden muss
- Bestandsanalyse: Eigenheizungen Anzahl? Eigentümerstruktur?
- Fernwärme: Anschluss- und Benutzungs-zwang?
- Eigentümer:innen raus bekommen durch Grundsteuer
- Aufbau der Häuser: Mischkonstruktion
- Darstellung Quartier früher: Bilder von früher
- Keller: Kappen oder Holzbalken-Decke schwer zu dämmen

Abbildung 11: Hinweise Energieversorgung und Gebäudesanierung

3.3 Info- und Beteiligungsstand auf dem Wochenmarkt

Am 24. Februar 2024 war das Projektteam mit einem Stand auf dem Wochenmarkt auf dem Brolingplatz vertreten, um gemeinsam mit den Bürger:innen über eine klimafreundliche Zukunft des Quartiers zu diskutieren. Auf einer Karte und einem Plakat wurden viele Ideen und Hinweise zu den Themen Energieversorgung, Gebäudemodernisierung, Mobilität sowie Klimaanpassung und Biodiversität gesammelt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 13 und Abbildung 14 festgehalten und fließen ebenfalls in die Konzepterstellung mit ein.



Abbildung 13: Hinweise Beteiligungsstand Wochenmarkt

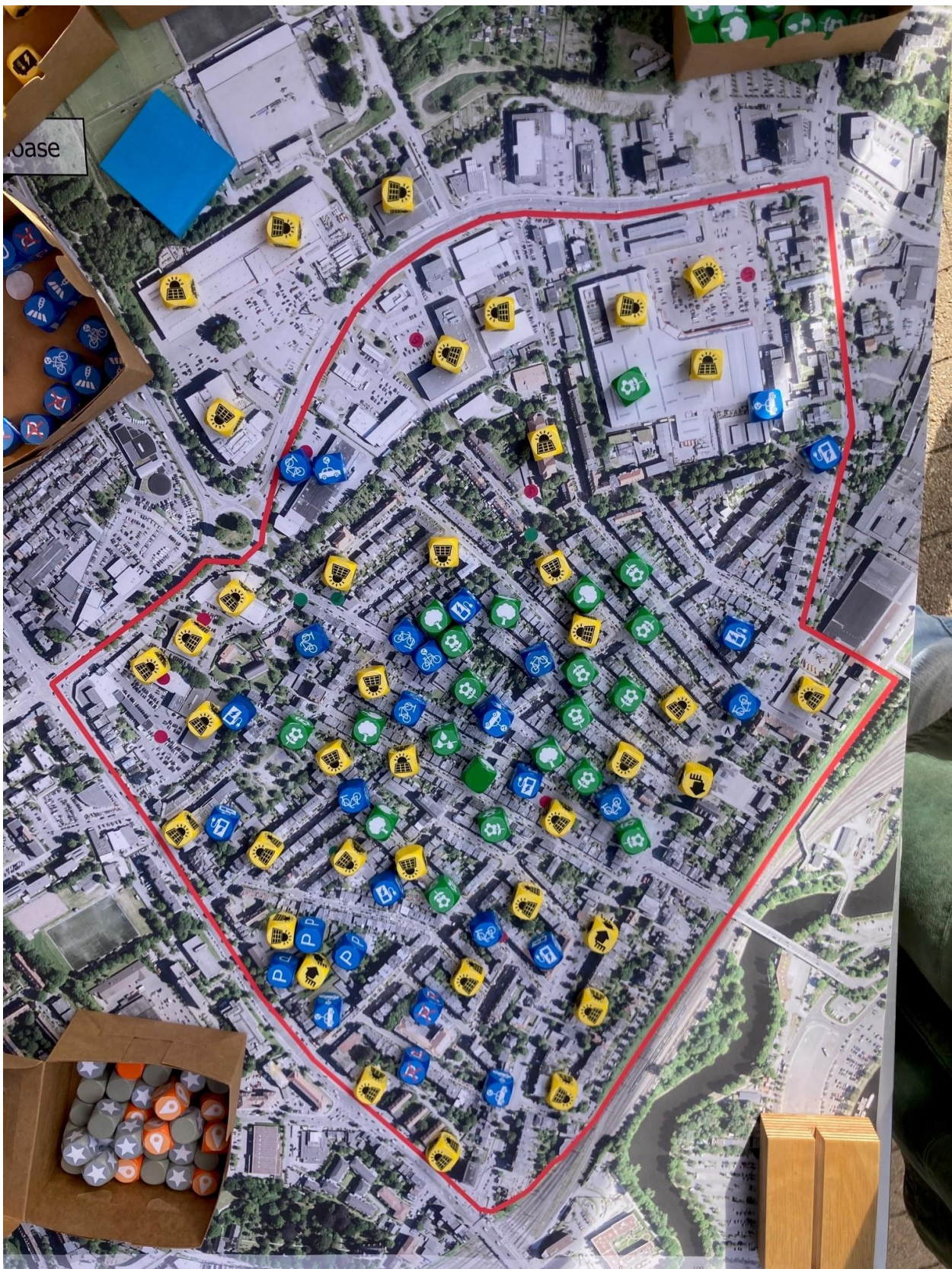


Abbildung 14: Karte Hinweise Beteiligungsstand Wochenmarkt. Blaue Würfel = Mobilität, Gelbe Würfel = Energie, Grüne Würfel = Klimafolgenanpassung und Biodiversität

Besonders hervorzuheben ist ein engagierter Anwohner, der dem Projektteam ein Dokument mit dem Titel „Ansätze für ein klimaneutrales Wohn- und Mobilitätskonzept im Quartier Sankt Lorenz Nord“ überreicht hat. Diese Vorlage beinhaltete 27 Maßnahmenvorschläge für den Bereich Mobilität, zwei für die Klimafolgenanpassung, fünf für das Schlachthofareal (außerhalb des Quartiers) und vier für den Bereich Energieversorgung. Diese Vorschläge sind in die Maßnahmenentwicklung in diesem Konzept eingeflossen.

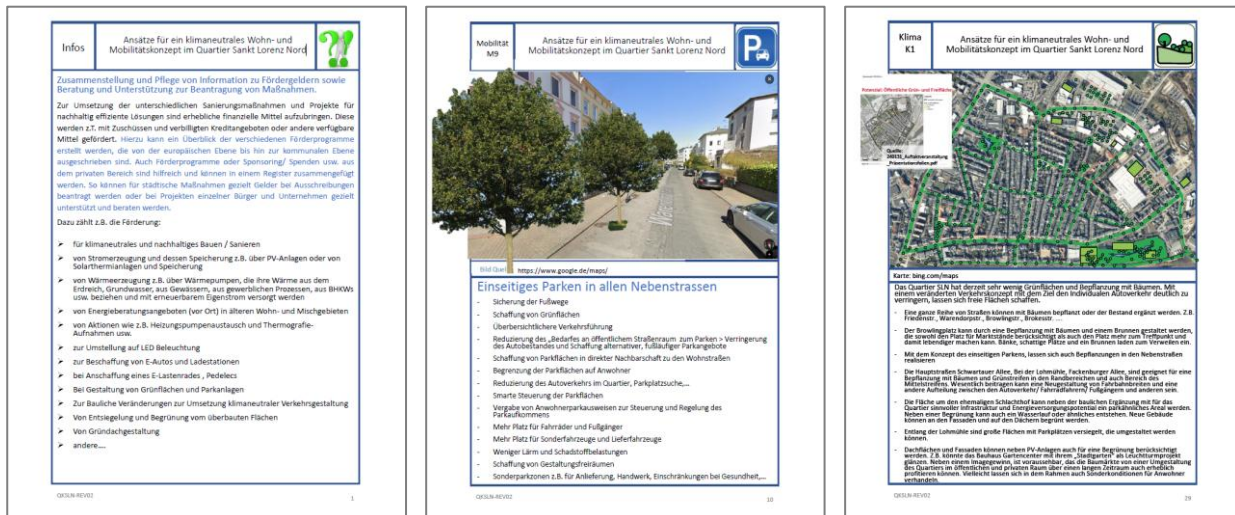


Abbildung 15: Auszüge aus dem Dokument „Ansätze für ein klimaneutrales Wohn- und Mobilitätskonzept im Quartier Infos Sankt Lorenz Nord“

3.4 Ideensammlung bei der Ergebnispräsentation



Abbildung 16: Ergebnispräsentation des Quartierskonzeptes

Am 03.09.2024 fand die Ergebnispräsentation im Hafenschuppen 6 mit rund 100 Teilnehmenden statt. Dort hatten die Teilnehmenden nach der Präsentation der Ergebnisse die Möglichkeit, ihre Wünsche und Ideen einzubringen. In der Rückfragenrunde im Plenum wurde von mehreren Eigentümer:innen betont, dass Starkregenereignisse im Quartier regelmäßig zu einer Überflutung von Kellern führen und die Regenwasserrückhaltung in der Fläche oder über das Kanalsystem für das Quartier eine hohe Priorität haben sollte. Unterteilt wurde hier in die Themen klimafreundliche Mobilität und Verkehr sowie allgemeine Wünsche an das Sanierungsmanagement im Hinblick auf folgende Veranstaltungen und Quartierssprechstunden. Zum Thema Mobilität wurde folgendes festgehalten:

- Verstärkung der Fahrradnutzung und Abbau des Autoverkehrs durch attraktive Angebote (z.B. Schaffung von mehr Fahrradstraßen (Bsp. Friedenstraße), öffentl. Förderung beim Kauf von (E-) Fahrrädern, Verbesserungen der Fahrradwege) (4)
- Bisherige Maßnahmen und Ziele sind nicht ausreichend (stärkerer Ausbau des öffentl. Nahverkehrs und Reduktion der privaten Autonutzung) (2)
- Reduzierung des Durchgangsverkehrs (Durchfahrverbot zur Autobahn oder Lohmühle, Fahrradstraßen) (2)
- Tempo-Begrenzungen auf Hauptverkehrsstraßen (durch beispielsweise „Smiley-Ampeln“) (1)
- Stärkere Kontrollen von Falschparkern (große Firmenwagen versperren Anwohnerparkplätze) (1)

Zum Thema Grünflächen wurden folgende Wünsche festgehalten:

- Mehr Bepflanzungen auf Gewerbeflächen, Aufforderungen von Gewerbebetrieben (1)
- Parkstreifen bepflanzen und Nutzung vielseitiger gestalten (Nutzen als Abstellfläche für Fahrräder, Mülltonnen, KFZ, ...) (1)
- Öffentliche Abstellflächen für Fahrräder und Lastenräder (2)
- (senkrechte) Gebäudebegrünung planen und fördern (1)
- Grünflächen ausbauen, um gegen Starkregenereignisse besser vorbereitet sein (1)

Als Veranstaltungen wurde sich für das Sanierungsmanagement folgende Themen gewünscht:

- Parkplätze und -situation (1)
- Pläne zur Einschränkung des Durchgangsverkehrs (1)

Ebenfalls kann festgehalten werden, dass sich eine monatliche Quartierssprechstunde am Abend (18-20 Uhr) gewünscht wird (4). Darauf hingewiesen wird, dass die zuständige Person des Sanierungsmanagements gewisse Qualifikationen im Hinblick auf die energetische Sanierung und erneuerbare Energien benötigt, um in den Themen genügend Fachwissen mitzubringen.



Stimmen Sie mit Punkten ab!	
Vormittags 10-12 Uhr	Wöchentlich
Nachmittags 16-18 Uhr	Monatlich
Abends 18-20 Uhr	Monatlich

Abbildung 17: Abstimmung zur Quartierssprechstunde

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 bilanziert³. Dabei wurden die CO₂-Emissionen durch die Wärmeerzeugung (Gas-, Öl-, Heizstromheizungen) und die Stromverbräuche berücksichtigt, die durch die Bewohner:innen, ansässigen 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 Nachtspeicherheizungen und Kaminöfen in vereinzelt Gebäuden. Eine detaillierte Betrachtung der Bestandssituation erfolgt in *Kapitel 5 Ausgangs- und Potenzialanalyse*.

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 *Kapitel 5 Ausgangs- und Potenzialanalyse*.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Sektors **Verkehr** erfolgt angelehnt an das Berechnungstool „Verkehrswenderechner“ von der Agentur für clevere Städte⁴. 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. Der Modal Split für Lübeck, der die Verteilung von Verkehrsmitteln beschreibt, wurde 2017 erstellt und für die Bilanzierung herangezogen (BMVI, 2017)⁵. Die täglich zurückgelegten Wege 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.

Der Modal Split gibt Aufschluss darüber, wie häufig welches Verkehrsmittel genutzt wird und ist in Abbildung 18 mit den prozentualen Anteilen der Personenkilometern dargestellt.

³ 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 Lübeck mitberücksichtigt werden würde. Die Bilanzierungs-Systematik (kurz BSKO) ist nicht für die Kleinteiligkeit von Quartieren entwickelt worden und stößt daher an seine Grenzen. Für die Treibhausgasbilanz des gesamten Lübecker Stadtgebiets wird die BSKO genutzt.

⁴ Agentur für Clevere Städte (2017). Verkehrswende-Rechner. www.clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner (abgerufen am 18.01.2023)

⁵ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2017). Mobilität in Deutschland (MiD)

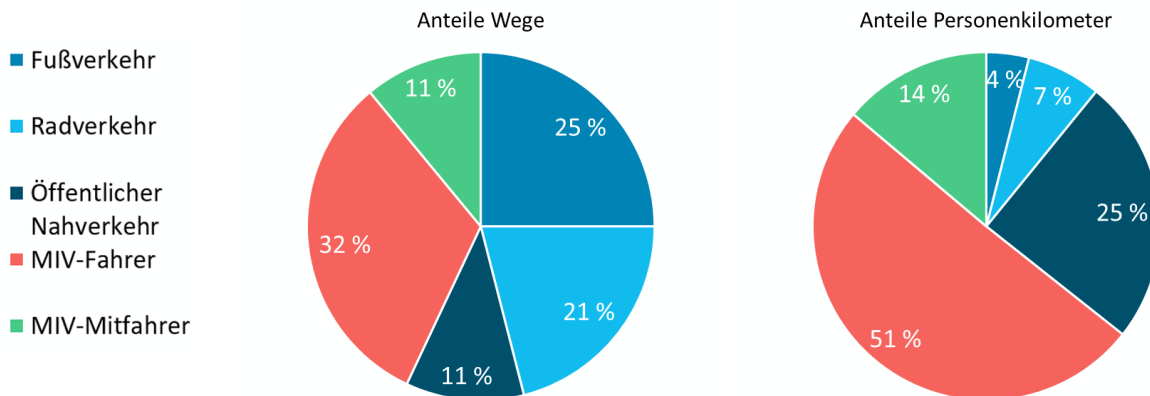


Abbildung 18: Modal-Split und Anteile der Wegelängen in Lübeck

Derzeit werden ein Viertel aller Wege in Lübeck zu Fuß zurückgelegt, dabei macht diese Strecke jedoch nur ca. 4 % der gesamten täglichen Wegestrecke aus. Rund 43 % aller Wege in Lübeck werden im motorisierten Individualverkehr (Allein-Fahrer:innen und Beifahrer:innen) zurückgelegt. Dabei machen die motorisiert zurückgelegten Strecken um die 65 % der gesamten täglich zurückgelegten Wegstrecke aus. Mit dem ÖPNV erfolgen 11 % aller Wege bei einem Anteil von $\frac{1}{4}$ an der täglich zurückgelegten Wegstrecke. Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen wurde 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 Lübeck etwa 12,9 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 einerseits belastbarer, andererseits stammen die Daten aus dem Jahr 2009, sodass anhand der Daten nicht die aktuelle Situation widerspiegelt werden kann.

4.2 Berechnungsparameter

Zur Berechnung der End- und Primärenergiebilanz sowie der CO₂-Emissionen wurden die in Tabelle 6 aufgeführten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren sowie Primärenergiefaktoren verwendet.

Tabelle 6: Annahmen zu spezifischen CO₂-Emissions- und Primärenergiefaktoren.⁶

	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, Solar- thermie, Umgebungswärme)	0	0

4.3 Energieversorgungsstruktur

4.3.1 Wärme

Innerhalb des Quartiers ist Erdgas der vorwiegende Energieträger, der zur Wärmeversorgung eingesetzt wird. Die Gasnetzbetreiberin ist die TraveNetz GmbH. Abbildung 19 zeigt die Aufteilung der verschiedenen Heizungsarten nach Anzahl der Wärmeabnahmestellen. Über 90 % der Gebäude werden mit Erdgas beheizt, knapp 8 % mit Ölheizungen und 0,3 % nutzen Heizstrom, wie Nachtspeicherheizungen oder Wärmepumpen, zur Wärmeversorgung.

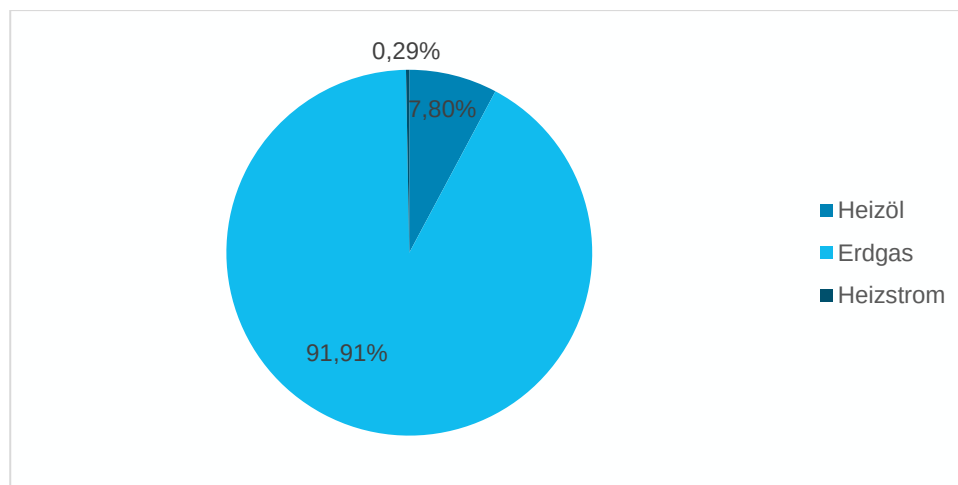


Abbildung 19: Anteil der Heizungsarten an der Wärmeversorgung (nach Anzahl der Wärmeabnahmestellen)

Dadurch, dass die zugrundeliegenden Daten aus 2009 stammen, stellen diese nicht die aktuelle Wärmeversorgungssituation dar. Bei der Quartiersbegehung wurden zwei Wärmepumpen und ein BHKW gesichtet, sodass davon auszugehen ist, dass aktuell eine Handvoll Wärmepumpen im Quartier zur Wärmeversorgung eingesetzt werden.

An das Quartier grenzen zwei Bestandsfernwärmenetze der Stadtwerke Lübeck; im Norden das „Vorwerknetz“, im Süden das „St. Lorenz“-Fernwärmenetz (siehe Abbildung 20, grüne Markierung).

⁶ Auf Basis der „Tabelle 4: Emissionsfaktoren und Primärenergiefaktoren“ im KfW Verwendungsnachweis

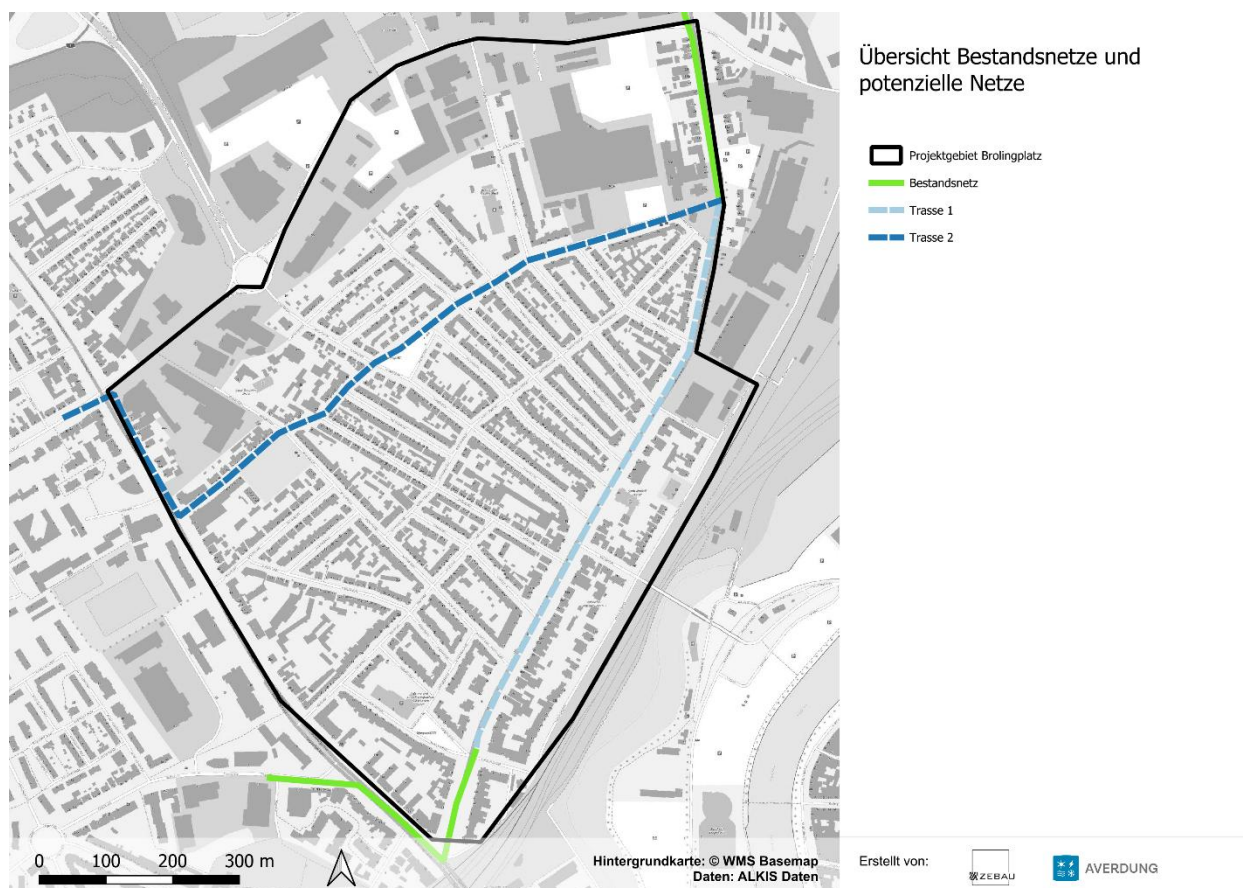


Abbildung 20: Übersicht Bestandnetze und potenzielle Netze

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 für die einzelnen Gebäude pro Hauszugang einen eigenen Stromanschluss.

4.4 Energieverbrauch

Die Aufnahme der Energieverbrauchsdaten zu Wärme und Strom erfolgte in Kooperation zwischen der Stadt Lübeck, der Arbeitsgemeinschaft aus Averdung Ingenieure & Berater und ZEBAU sowie den Stadtwerken Lübeck.

4.4.1 Wärme

Die Verbräuche der einzelnen Energieträger wurden gebäudescharf in einem datenbankgestützten System aufgenommen und können so räumlich innerhalb des Quartiers dargestellt werden. Die Verbräuche sind aus dem Jahr 2009 und stellen damit nicht die aktuelle Versorgungssituation dar. Des Weiteren lagen für wenige Gebäude keine Verbrauchsdaten vor, sodass hier Annahmen getroffen wurden.

Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs, basierend auf den Verbrauchswerten von Gas, Heizöl und Heizstrom, mit einem angenommenen Wirkungsgrad von 92 %, ist in der Heatmap in Abbildung 21 dargestellt. Demnach besteht vor allem im Zentrum des Quartiers ein hoher Wärmebedarf (dunkelroter Bereich). An den Randgebieten und hier vor allem im nördlichen Randbereich, in dem hauptsächlich Gewerbeflächen angesiedelt sind, besteht ein geringerer Wärmebedarf.



Abbildung 21: Heatmap vom Wärmebedarf im Quartier

Insgesamt weist das Quartier einen jährlichen Wärmebedarf von knapp 60 GWh auf. Die Anteile der Energieträger an der eingesetzten Energiemenge (siehe Abbildung 22) unterscheidet sich marginal von dem in Abbildung 19 dargestellten Aufteilung nach Anzahl der Abnahmestellen. Der durchschnittliche Wärmebedarf der freistehenden Wohngebäude (Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser) beziffert sich auf knapp 23 MWh/a, der Mehrfamilienhäuser auf rund 40 MWh/a und der Gewerbegebäude auf rund 200 MWh/a.

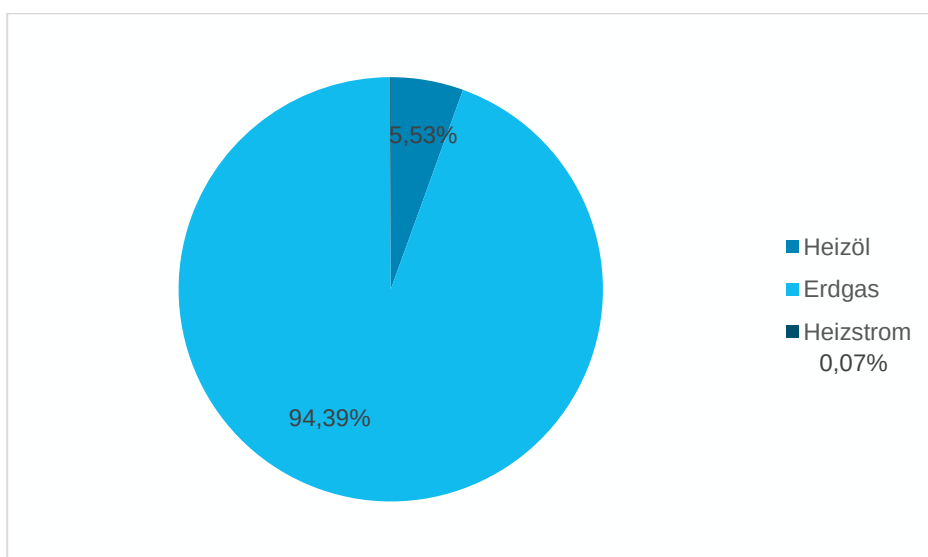


Abbildung 22: Anteil der Heizungsarten an der Wärmeversorgung (nach Wärmebedarf)

4.4.2 Strom

Analog zur Auswertung zum Wärmebedarf sind in Abbildung 23 die Strombedarfe als HeatMap dargestellt. Insgesamt besteht im Quartier ein jährlicher Strombedarf der Wohn- und Nichtwohngebäude von etwas weniger als 14 GWh. Für 16 Gebäude konnte der Strombedarf nicht ermittelt werden. Der größte Strombedarf besteht in gewerblich genutzten Gebäuden und kombinierten Wohn- und Geschäftsgebäuden.

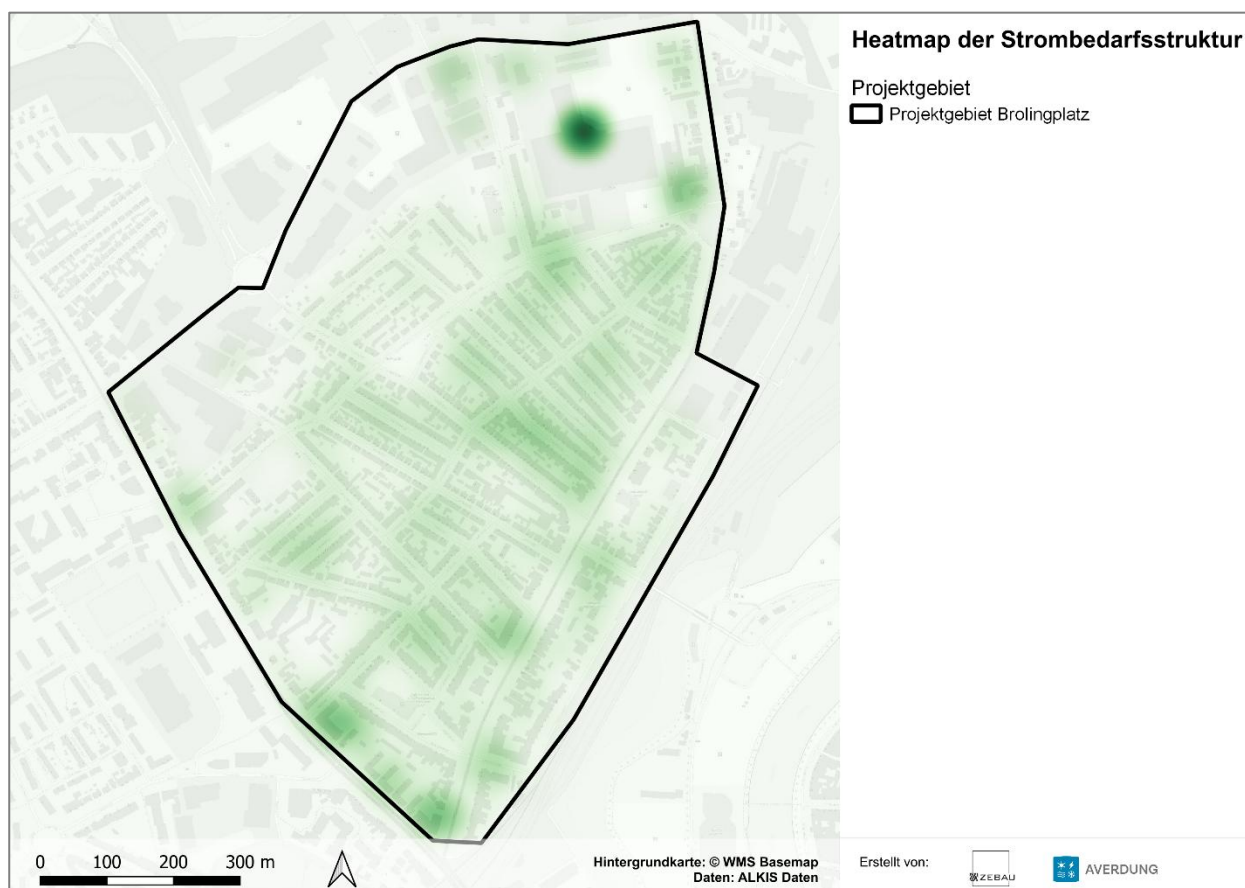


Abbildung 23: Heatmap vom Strombedarf im Quartier

4.5 Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Ergebnisse der Gesamtenergiebilanz von End- und Primärenergieverbrauch für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sind in Abbildung 24 dargestellt.

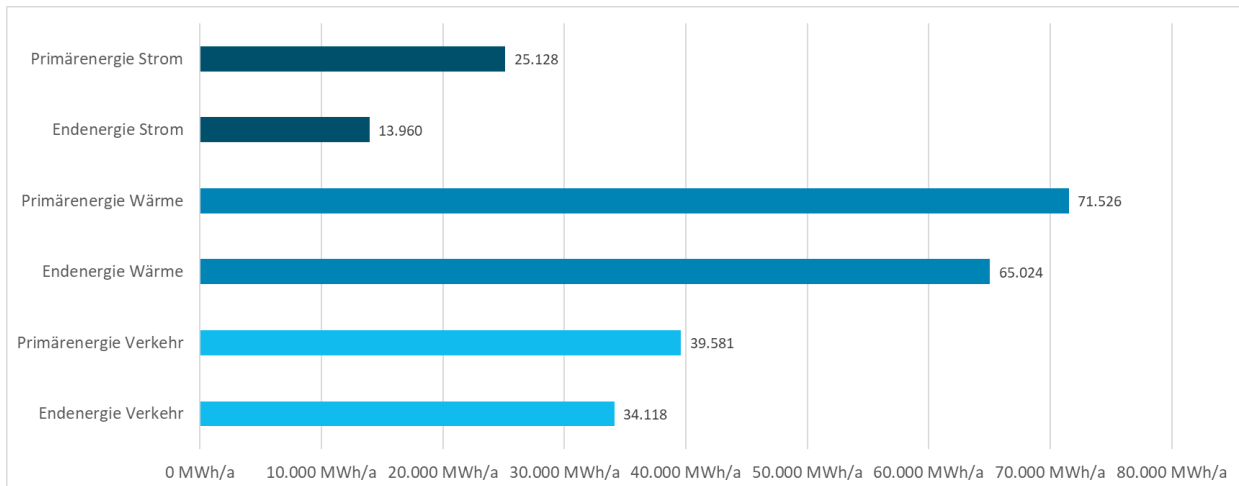


Abbildung 24: End- und Primärenergieverbrauch je Sektor

Die genutzten Daten für Strom und Wärme sind alle aus dem Referenzjahr 2009, die Verkehrsdaten sind aus dem Jahr 2017. Da keine Vergleichsdaten zur Verfügung stehen, konnte keine Mittelung über mehrere Jahre angenommen werden. Den größten Endenergieverbrauch weist der Wärmesektor mit etwa 65 GWh pro Jahr auf. Gefolgt wird er vom Sektor Verkehr mit einem Endenergieverbrauch von ca. 34,12 GWh pro Jahr. Am wenigsten Endenergie wird für die direkte Stromanwendungen benötigt, der Endenergieverbrauch liegt bei ca. 13,96 GWh pro Jahr. Aufgrund des hohen Primärenergiefaktors von Strom mit 1,8 ist die diesem Sektor zugeordnete Primärenergie deutlich höher. Über alle Energieträger und Sektoren summiert sich der jährliche Endenergieverbrauch im Quartier auf ca. 113,1 GWh/a, der Primärenergiebedarf liegt bei ca. 136,24 GWh/a. Um die absoluten CO₂-Emissionen des Quartiers zu berechnen (Abbildung 25), wurden die in Tabelle 6 aufgelisteten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren genutzt.

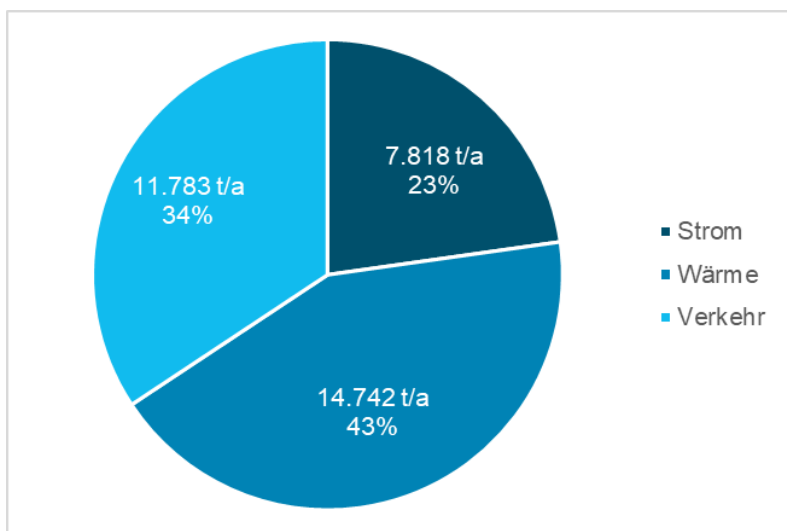


Abbildung 25: CO₂-Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile

Insgesamt ergeben sich für das Quartier in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme im Schnitt CO₂-Emissionen in Höhe von 34.342 t/a. Den größten Anteil dazu trägt mit 43 % der Wärmesektor bei. Auch im Sektor Verkehr werden jährlich erhebliche Mengen an CO₂-Emissionen freigesetzt.

Unter Annahme einer Einwohner:innenanzahl von 7.948 entsprechen die Gesamtemissionen im Mittel etwa einem jährlichen Emissionsanteil pro Kopf von ca. 4,3 t_{CO2}.

Der größte Anteil der Emissionen entfällt (siehe Abbildung 26) auf die Wärmeversorgung durch Erdgas. Zudem wird ersichtlich (siehe Abbildung 27), dass die Emissionen des Verkehrs deutlich durch den fossilen Individualverkehr geprägt sind. Diese Emissionen sind daher ein großer Treiber der Gesamtemissionen des Quartiers.

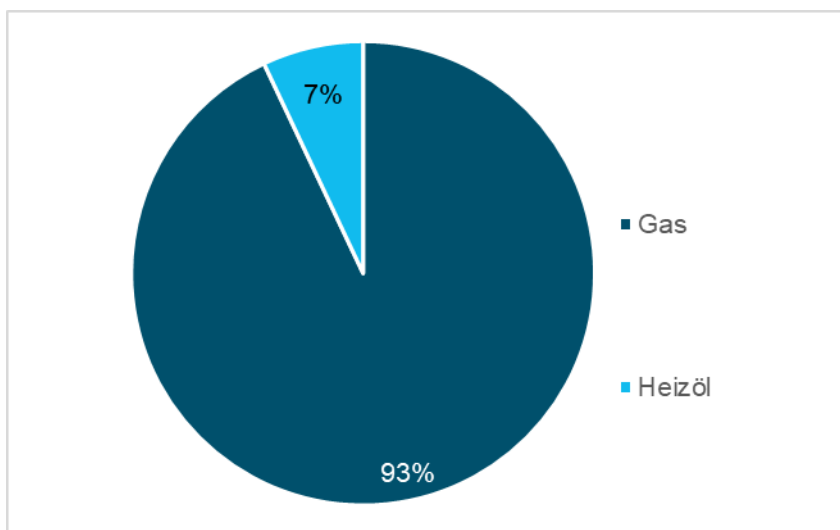


Abbildung 26: Anteil der Energieträger an den Emissionen

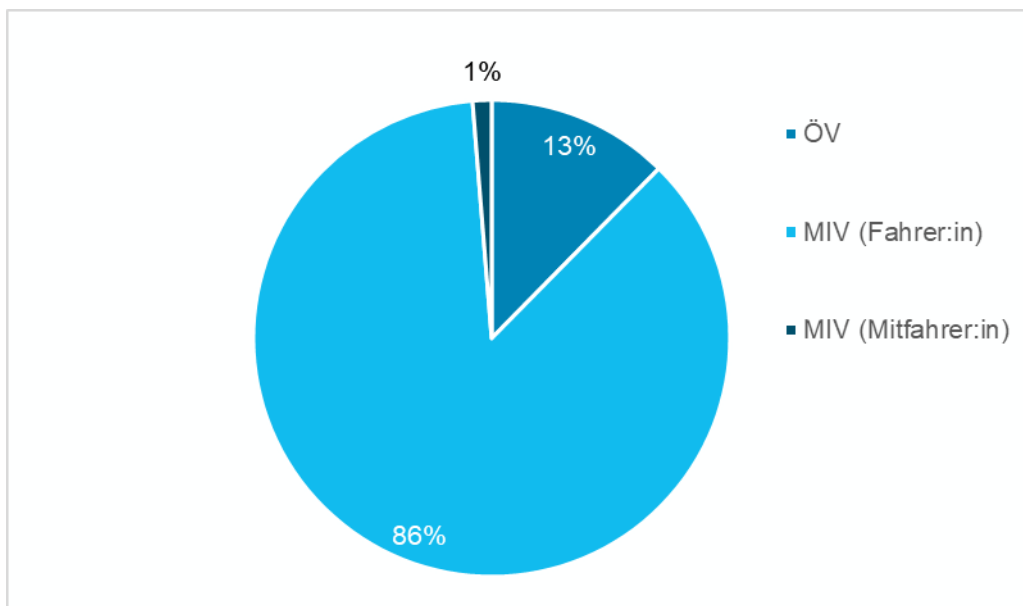


Abbildung 27: Verkehrsträger Anteile an den Emissionen

Nicht in der Bilanz berücksichtigt sind die CO₂-Emissionen, die durch den täglichen Konsum, die Ernährung, dem öffentlichen Leben und Flugreisen der Einwohner:innen verursacht werden. Im Bundesdurchschnitt entfallen auf die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr nur 40 % der Pro-Kopf-Verbräuche der gesamten CO₂-Emissionen.

Im Vergleich zu den Durchschnittswerten aus Deutschland (siehe Abbildung 28) liegt das Quartier in Lübeck in dem Bereich Strom (0,98 t/a) deutlich über dem Durchschnitt und in den Sektoren Verkehr (1,48 t/a) und Wärme (1,85 t/a) leicht darunter.

Das Ergebnis zum Stromsektor ist darauf zurückzuführen, dass die Gewerbebetriebe im Quartier im Vergleich zu Wohngebäuden einen höheren Strombedarf haben. Der unterdurchschnittliche Beitrag des Verkehrssektors lässt sich vermutlich mit der Nähe des Quartiers zum Bahnhof und zur Innenstadt begründen, sodass Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können. Des Weiteren könnten die Zahlen auf den hohen Parkdruck zurückzuführen sein. Der Wärmesektor liegt darunter, da es sich um ein dicht bebautes Quartier handelt und die Gewerbebetriebe weniger Heizwärme- und Warmwasserbedarf aufweisen als Wohngebäude.

Die Erfassung der übrigen Bereiche ist im Rahmen der Bilanzierungsmethodik für Quartierskonzepte nicht durchführbar und auch nicht sinnvoll, da sie außerhalb des direkten Einflussbereichs der Stadt liegen. Zur Ermittlung der individuellen Pro-Kopf-Emissionen wird der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes empfohlen.

Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland

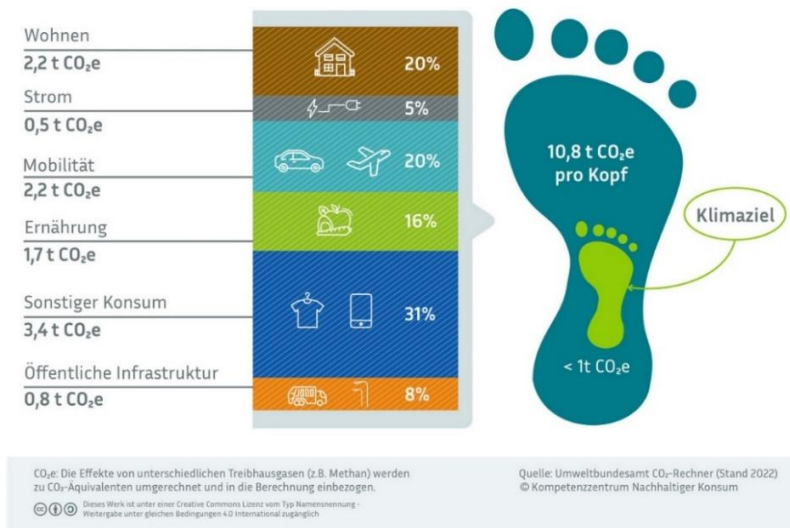


Abbildung 28: Sektoren der Treibhausgas-Emissionen im Durchschnitt in Tonnen⁷

Auf Grundlage weiterer Untersuchungen zur Energiebedarfsentwicklung und möglichen zukünftigen Wärmeversorgungslösungen sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen werden in *Kapitel 7 Dekarbonisierung des Quartiers* die zukünftigen Energie- und CO₂-Einsparungen für das Quartier dargestellt.

⁷ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022). 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.

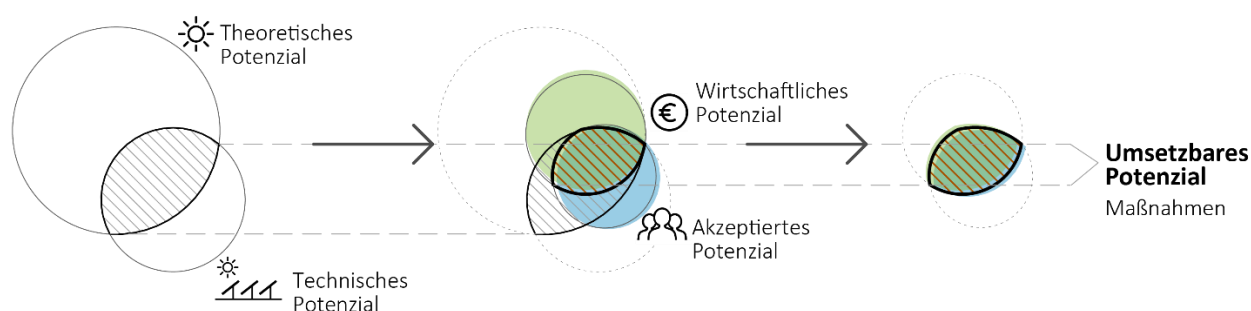


Abbildung 29: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse

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

Handlungsfelder	
G	Gebäudemodernisierung
W	Nachhaltige Wärmeversorgung
S	Regenerative Stromversorgung
M	Klimagerechte Mobilität
K	Klimaanpassung und Biodiversität

5.1 Gebäudemodernisierung

5.1.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Gebäudemodernisierung‘

5.1.1.1 Gebäudenutzung

Das Quartier verzeichnet einen signifikanten Anteil von über 50 % der Netto-Raumfläche, der für Wohngebäude reserviert ist (Abbildung 30). Etwa ein Drittel der Gebäudenutzung im Quartier entfällt auf Nichtwohngebäude, wobei die Mehrheit dieser Nutzung dem gewerblich-industriellen Bereich zuzuordnen ist. Dies schließt Werkstätte und Ladenflächen ein. Bei den restlichen Gebäuden handelt es sich um Nebengebäude im Hinterhofbereich.

Ein geringer Anteil von etwa 4 % der Netto-Raumfläche (Abbildung 31) sind Garagen innerhalb der Kategorie Nichtwohngebäude. Eine Besonderheit im Quartier sind die zwei Schutzbunker. Beide Schutzbunker, in der Warendorpstraße und an der Schwartauer Allee, befinden sich in privatem Eigentum. Die Gebäude für Gewerbe und Industrie zeichnen sich durch eine hohe Gebäudenutzung von fast zwei Drittel innerhalb der Nichtwohngebäude aus.

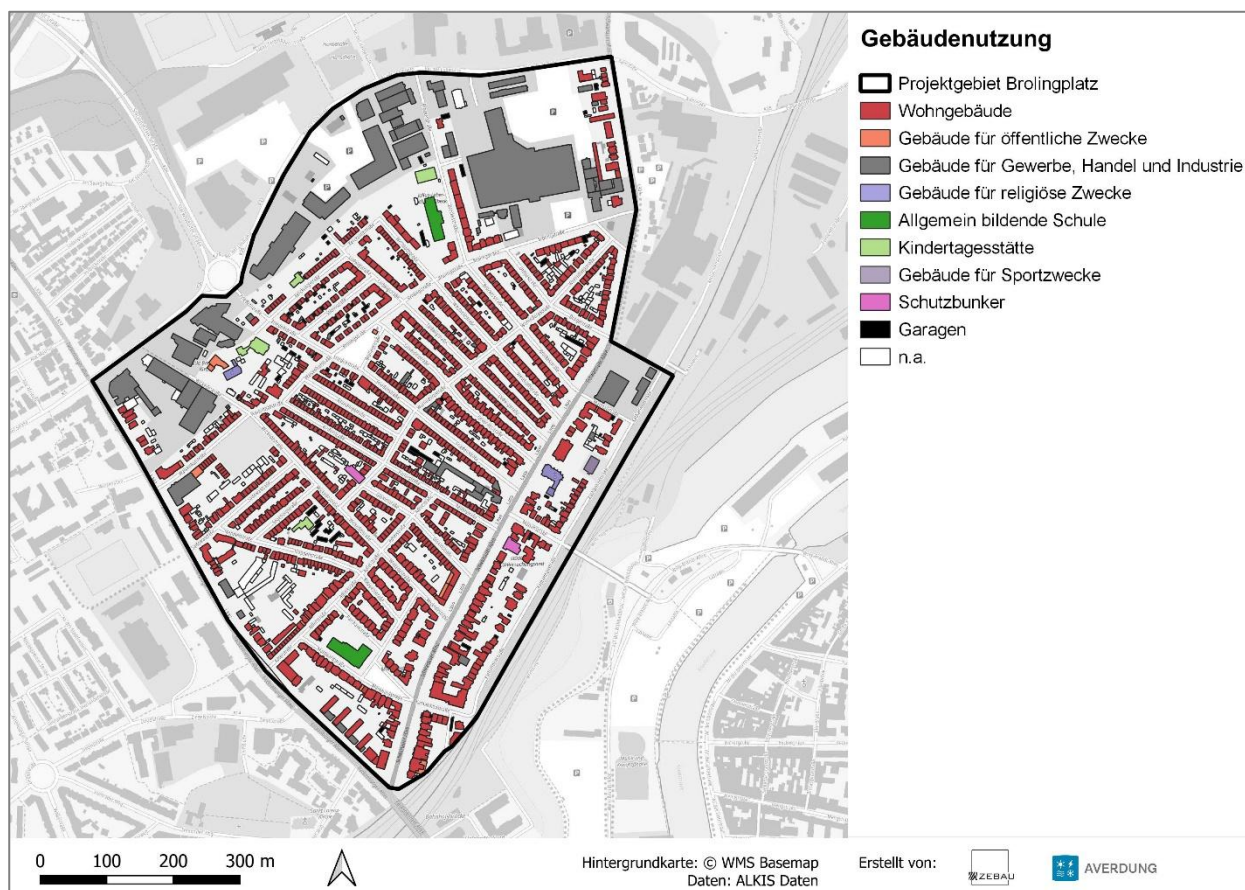
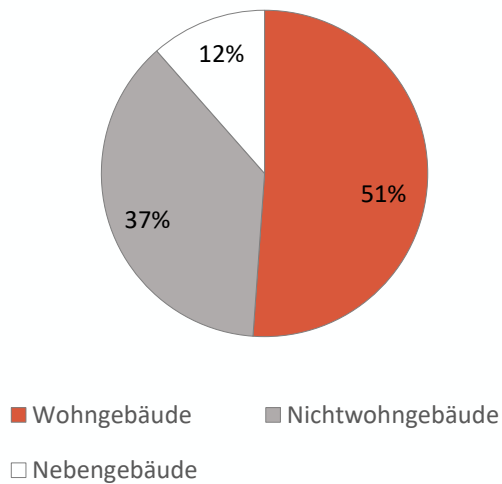


Abbildung 30: Karte Gebäudenutzung

Gebäudenutzung nach Netto-Raumfläche



Gebäudenutzung NWG nach Netto-Raumfläche

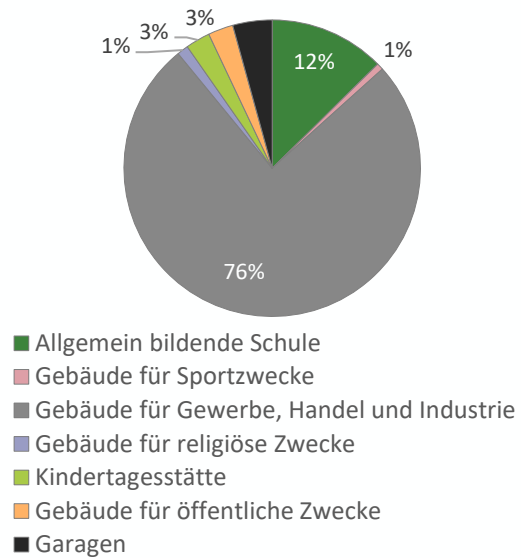


Abbildung 31: Diagramme Gebäudenutzung

Tabelle 7: Ausgewählte Fotos Nichtwohngebäude (Quelle: ZEBAU GmbH)

Kath. Kirche St. Bonifatius Wickedestraße 74 	Quartiershäuschen Brolingsplatz 1 	Julius-Leber-Schule Marquardplatz 7 
Gemeindehaus St. Matthäi Westhoffstraße 80 	Hochbunker Warendorpstraße 13 	Elisabeth-Haseloff-Schule Brockesstraße 59-61 

5.1.1.2 Geschossigkeit

Im Projektgebiet sind vorwiegend 3- bis 4-geschossige Wohngebäude zu finden. In der Adler-, Klappen- und Marquardstraße bestimmen auch 5-geschossige Wohngebäude mit Balkonen und Erkern das Stadtbild. Das einzige 7-geschossige Gebäude im Quartier befindet sich an der südlichen Spitze der Schwartauer Allee. Prägend für das Gewerbegebiet im nördlichen Teil des Quartiers sind Gebäude mit einer Höhe von 1 bis 2 Geschossen.

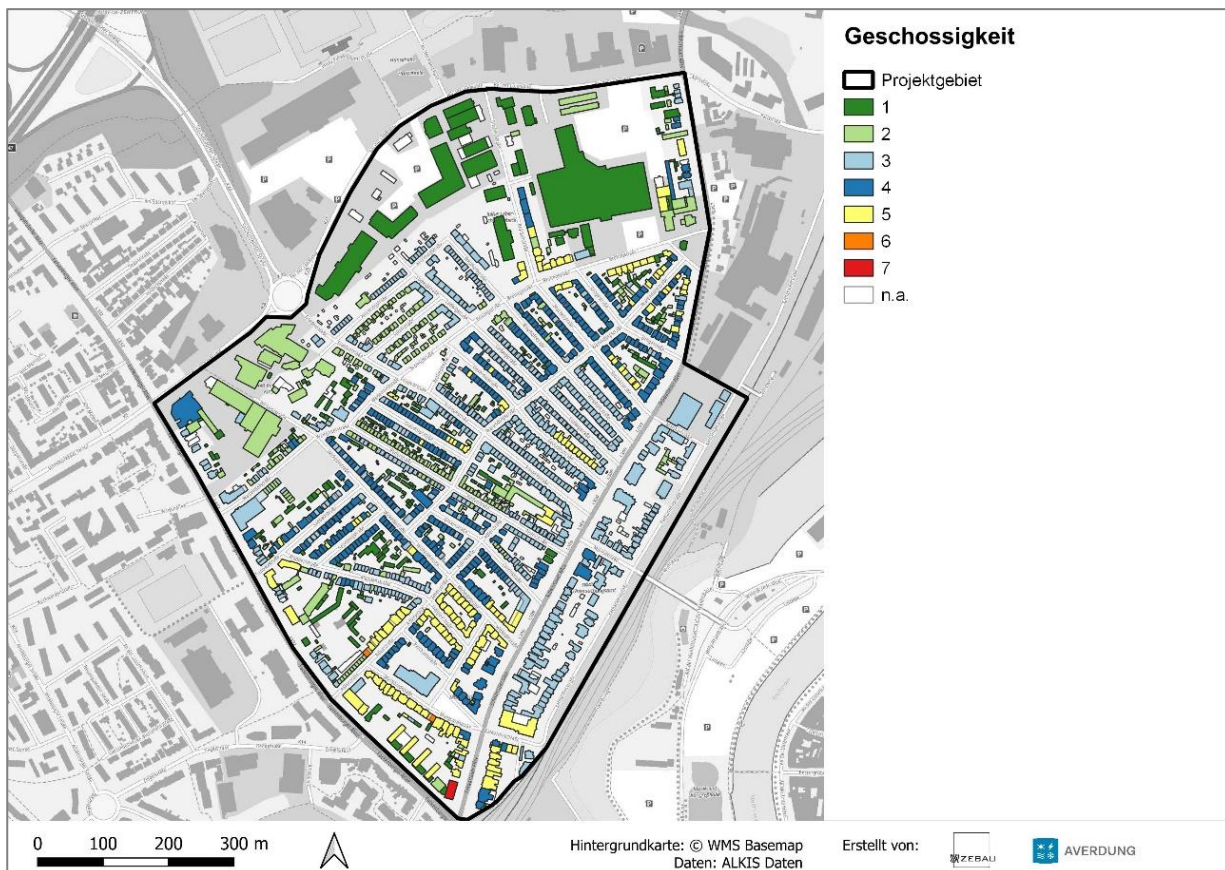


Abbildung 29: Karte Geschossigkeit

5.1.1.3 Eigentumsstruktur

Die Eigentumsverhältnisse im Projektgebiet sind wie der Karte (Abbildung 30: Karte Eigentumsstruktur) zu entnehmen, überwiegend privat strukturiert. Der Lübecker Bauverein sowie die Bauhütte Lübeck AG haben einen kleinen Wohnungsbestand im Gebiet, diese machen im Kontext der hohen Eigentumsquote in privater Hand jedoch nur einen Bruchteil aus. Die öffentliche Hand besitzt im Projektgebiet zwei Schulgebäude: die Julius-Leber-Schule und die Elisabeth-Haseloff-Schule. Für die im Quartierskonzept ausgearbeiteten Maßnahmen zur energetischen Modernisierung ist die Eigentumsstruktur mit fast ausschließlich privaten Eigentümer:innen eine Herausforderung. So sind trotz homogener Gebäudetypologie (Abbildung 32: Diagramme Gebäudetypologie) teils stark unterschiedliche bauliche und energetische Zustände der Gebäude zu finden. Im Rahmen der Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote (z.B. der digitalen Sammelberatung) wurde auf die heterogene Eigentumsstruktur eingegangen, um eine möglichst hohe Anzahl von Eigentümer:innen für eine energetische Gebäudemodernisierung zu sensibilisieren.

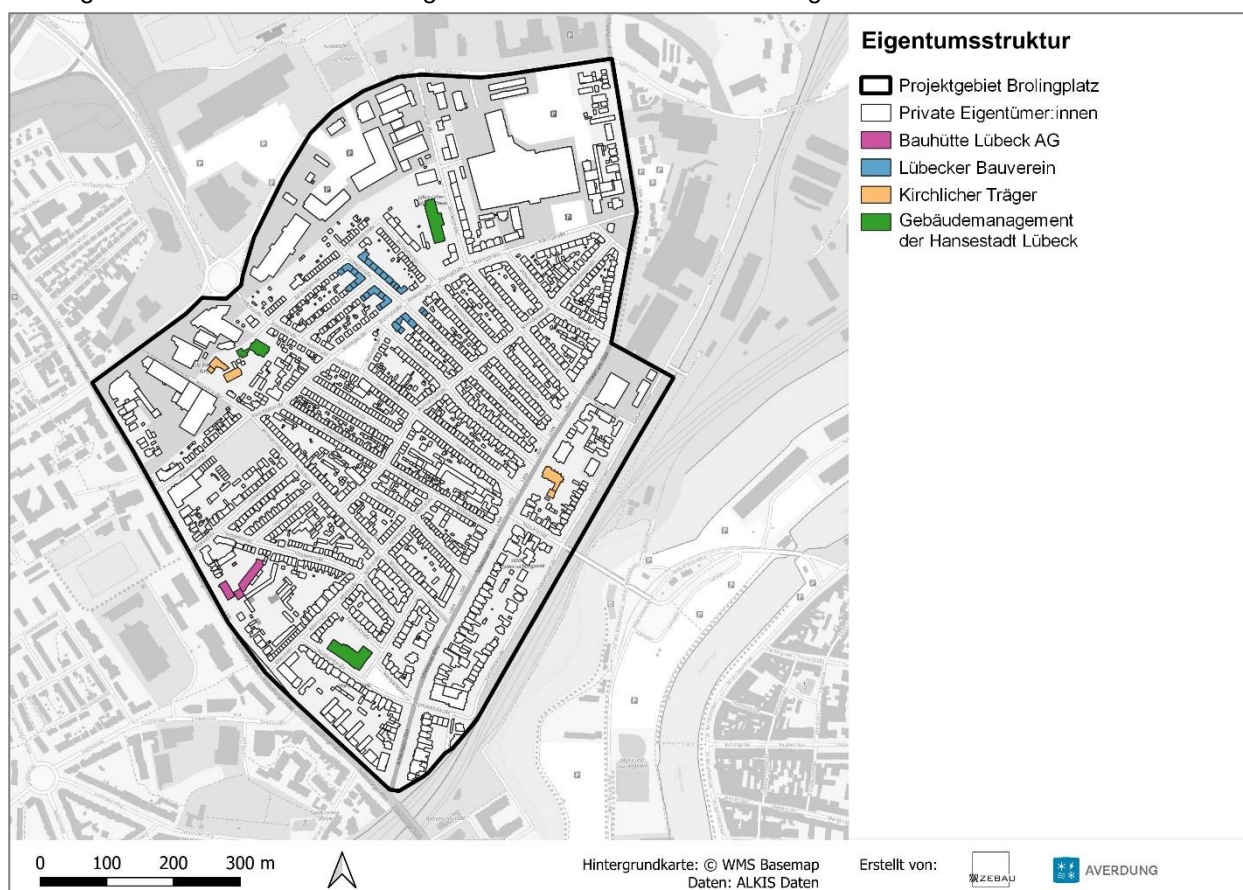


Abbildung 30: Karte Eigentumsstruktur

5.1.1.4 Gebäudetypologie

Die Karte zur Gebäudetypologie zeigt den sehr großen Anteil von Mehrfamilienhäusern im Projektgebiet. Entlang der Reiferstraße sowie nördlich der Broilingstraße befindet sich eine Reihe von Doppelhäusern. Die Diagramme zur Verteilung der Gebäudetypologien zeigen geringfügige Unterschiede zwischen der Betrachtung nach Netto-Raumfläche und der Anzahl der Gebäude. Mehrfamilienhäuser machen insgesamt einen Anteil von 68 % an der Netto-Raumfläche und 75 % an der Gesamtzahl der Gebäude aus (Abbildung 32). Gewerbe und Nichtwohngebäude machen ca. 1 Viertel der Netto-Raumfläche im Quartier aus und sind vorwiegend im nördlichen Teil zu lokalisieren.

Die Karte zeigt eine generelle Homogenität der Gebäudetypologie im Quartier, wobei vier verschiedene Grundgebäudetypen identifiziert werden können: Mehrfamilienhaus, Reihenhaus, Doppelhaus und Einfamilienhaus. Diese Gebäudetypologien, zusammen mit den Baualterklassen sowie den baulichen und energetischen Zuständen, bilden die Grundlage für die Auswahl von Mustersanierungskonzepten im Quartier sowie die Annahmen für die Wärmebedarfsreduktion bis 2035.

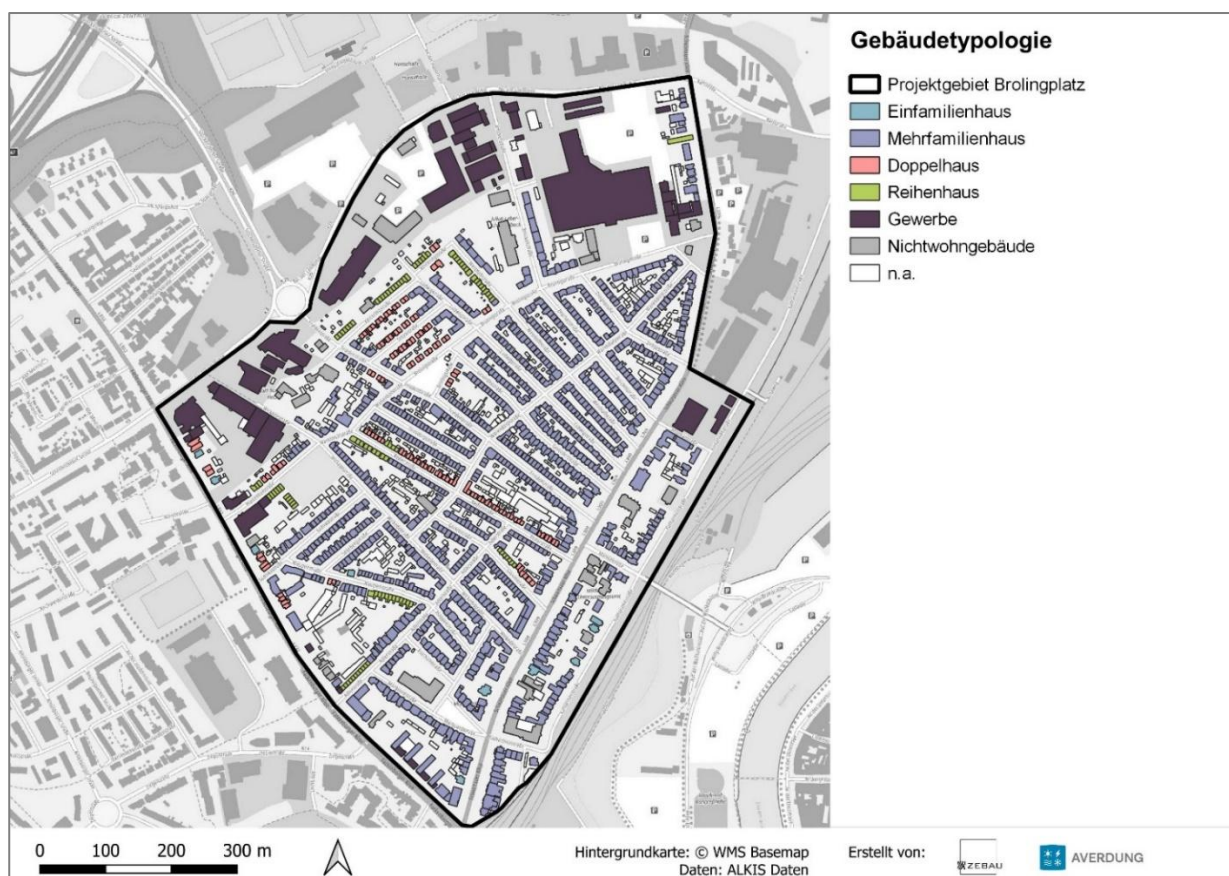
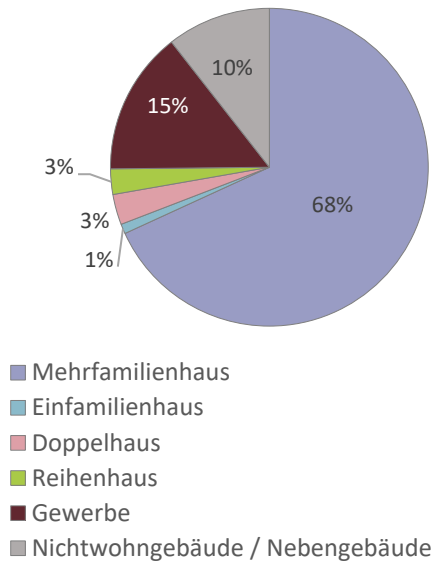


Abbildung 31: Karte Gebäudetypologie

Gebäudetypologie nach Netto-Raumfläche



Gebäudetypologie nach Gebäudeanzahl

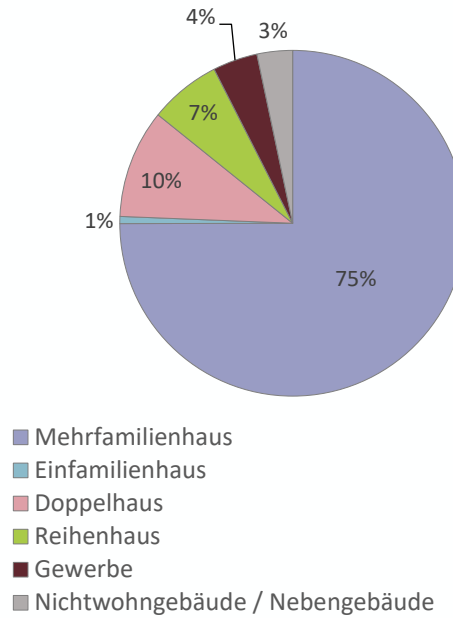


Abbildung 32: Diagramme Gebäudetypologie

5.1.1.5 Baualtersklassen

Die Baualtersklassen im Quartier sind im Zusammenhang mit der Erhaltungssatzung, unter die ein bedeutender Teil des Quartiers fällt (siehe 2.1.3 Erhaltungssatzung), ein wesentlicher Faktor bei der Betrachtung und dem Umsetzungspotential von Modernisierungsmaßnahmen.

Die Datengrundlage für die Baualtersklassen wurden in Koordination mit der Klimaleitstelle Lübeck, den entsprechenden Stellen des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein sowie der Kommunalen Statistikstellen erhoben und damit die ALKIS Datengrundlage sinnhaft ergänzt. Weiterhin wurde bei einzelnen Gebäuden eine Plausibilisierung vorgenommen.

Wie aus den Diagrammen (Abbildung 34: Diagramme Baualtersklassen) zu entnehmen, sind die meisten Gebäude vor 1918 gebaut und prägen damit das Stadtbild im Quartier. Sie machen mit fast 75 % der Gebäudeanzahl eine deutliche Mehrheit des Gebäudebestandes im Quartier aus. Der etwas geringere prozentuelle Anteil von 62 % nach Netto-Raumfläche ist vermutlich auf den hohen Anteil der Gewerbeflächen rückzuführen. Die Baualtersklasse und damit die Bauweise ist ein entscheidender Faktor für die Durchführbarkeit von Sanierungsmaßnahmen. Im Hinblick auf die Erhaltungssatzung sind insbesondere Maßnahmen an der Gebäudehülle sowie Nutzungen der Dächer durch eine Begrünung oder Solaranlagen genehmigungspflichtig für jedes Gebäude individuell zu bewerten und in der Einzelfallprüfung durch die Stadtbildpflege der Hansestadt Lübeck abzuwägen.

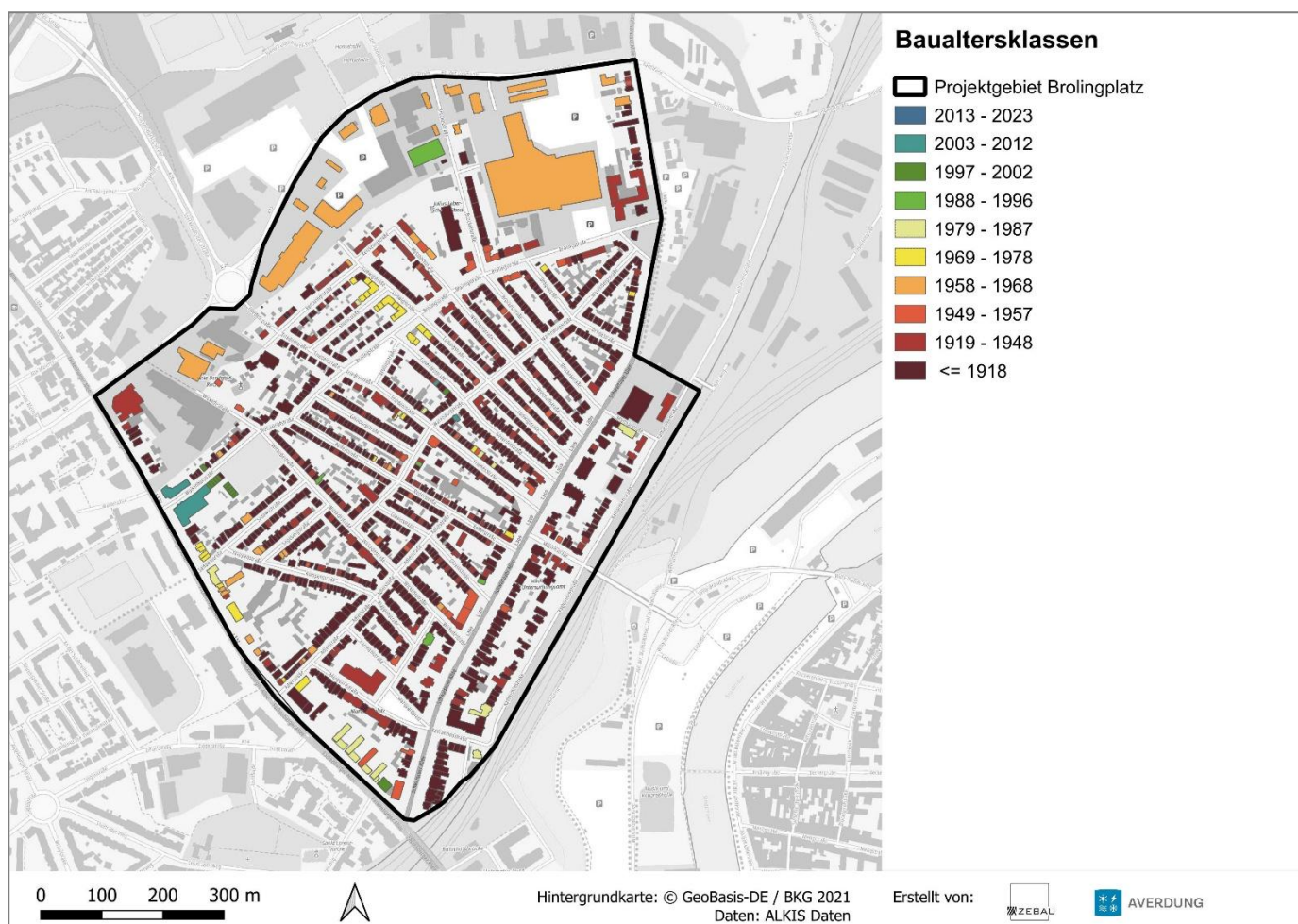


Abbildung 33: Karte Baualtersklassen

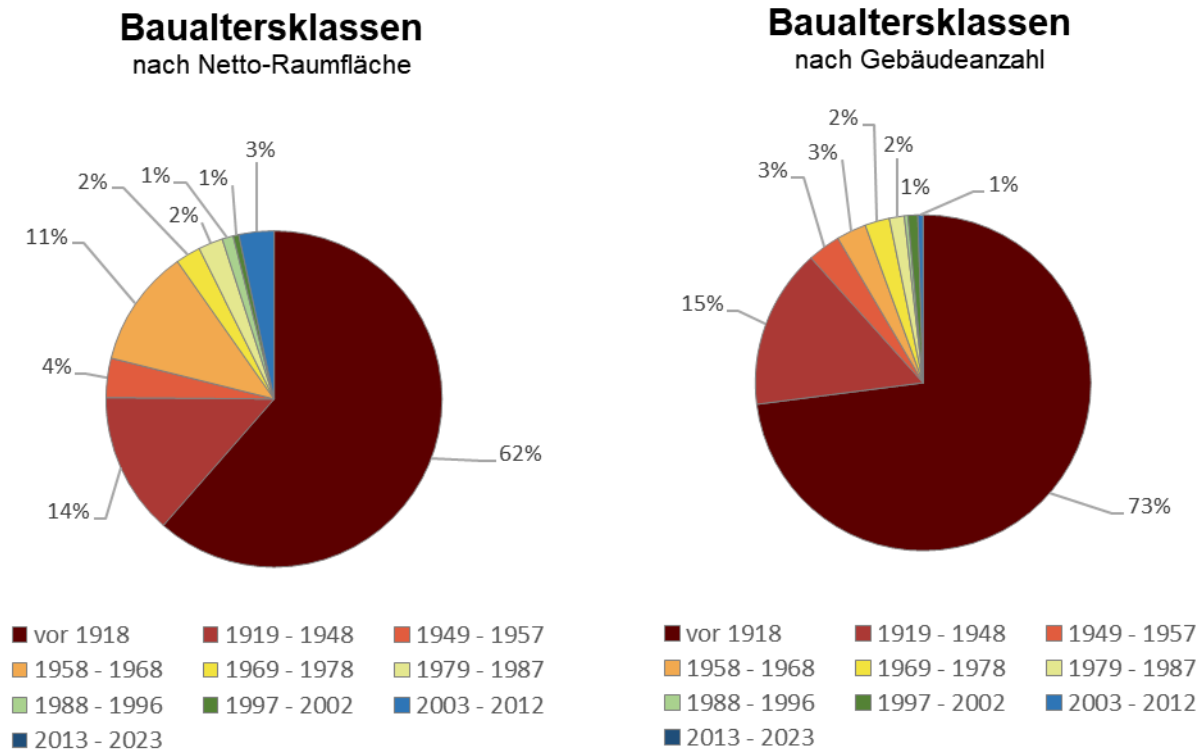


Abbildung 34: Diagramme Baualtersklassen

5.1.1.6 Baulicher und energetischer Zustand

Im Zuge einer Vor-Ort-Begehung im Oktober 2023 wurden die Wohngebäude einer visuellen Prüfung unterzogen, um ihren aktuellen energetischen bzw. baulichen Zustand grob einzuschätzen. Diese Einschätzung des Gebäudebestands kann die Einschätzungen der zukünftigen Entwicklungen im Bereich der Gebäudemodernisierungen im Quartier konkretisieren und ist Grundlage der Szenarienentwicklung zur Wärmebedarfsreduktion bis 2035. Bei der Vor-Ort-Begehung wurden die folgenden Kategorien berücksichtigt:

Energetischer Zustand

- **Guter Energetischer Zustand:** ein guter energetischer Zustand liegt vor, wenn entweder eine umfassende Komplettmodernisierung ersichtlich ist, einschließlich Fassadendämmung, oder das Gebäude neueren Baujahres ist und der energetische Standard den aktuellen Vorschriften entspricht. Diese Beurteilung beinhaltet noch keine Aussage über eine ggf. suboptimale Ausführung aus heutiger Sicht
- Die restlichen Gebäude weisen entweder nur eine Teilmodernisierung auf oder befinden sich in einem nicht modernisierten energetischen Zustand

Circa 24 % der Gebäude konnten nach Nettoraumfläche als in einem guten energetischen Zustand befunden werden. Dies bedeutet, dass diese Gebäude in den nächsten Jahren nicht modernisiert werden müssen. Bei den restlichen Gebäuden war von außen keine Modernisierung erkennbar. Allgemein ergibt sich das Bild, dass im Quartier ein großer Bedarf an energetischer Sanierung herrscht.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass das Quartier geprägt ist durch einen wechselhaften energetischen Zustand der Gebäude. Modernisierte Gebäude stehen teils in Nachbarschaft zu nicht-modernisierten Häusern. Grund hierfür kann die große Quote der privaten Eigentümer:innen sein, die über die Jahre hinweg in unterschiedlicher Intensität Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt haben.

Um eine umfassende Analyse der Gebäude und eine fundierte Dekarbonisierung des Gebäudebestands sowie der Wärmeversorgung zu ermöglichen, werden die Daten zum energetischen Zustand mit Informationen zum baulichen Zustand ergänzt.

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

Das Zusammenführen von Instandhaltung und energetischer Modernisierung stellt somit ein Potenzial im Quartier dar.

5.1.1.7 Zielwerte des Gebäudeenergiebedarfs

Hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele in den Bereichen 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)⁸. 2014 war das bundesdeutsche Klimaschutzziel der Klimaneutralität noch mit dem Jahr 2050 verknüpft, welches in 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)³⁰ 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.

⁸ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude.

Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Gebäude im Quartier liegt im Mittel bei 151,20 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 35) in den einzelnen Baualtersklassen zur Minderung des Endenergieverbrauchs.

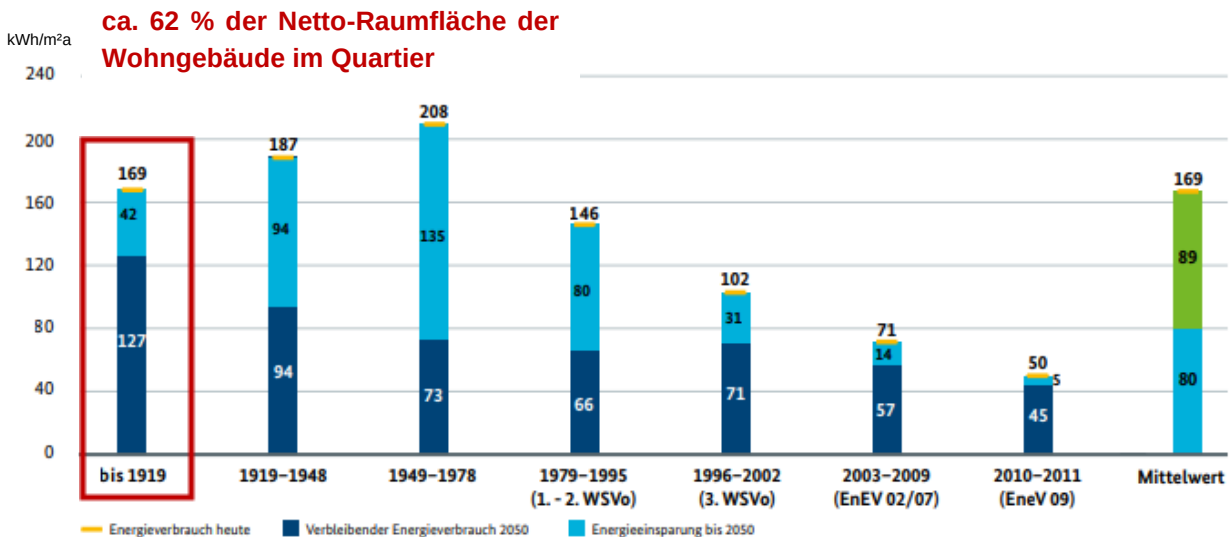


Abbildung 35: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs [kWh/m²a] 2014 und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014)

Den Gebäuden, die vor 1918 gebaut worden sind, zu denen auch die große Mehrzahl der Gebäude im Quartier gehören (62 % gemessen an der Netto-Raumfläche der Gebäude), werden pauschal eher geringe Einsparpotenziale von 25 % zugewiesen. Dies ist zurückzuführen auf Einschränkungen bei Modernisierungsmaßnahmen durch Denkmalschutzaspekte und der Erhaltungssatzung sowie den im Vergleich zu Nachkriegsbauten bereits niedrigeren Energieverbrauch (rund 39 kWh/m²a geringer). Zu berücksichtigen ist, dass der Wert im Kontext der fehlenden Daten der Baualter Nominativ wahrscheinlich höher ausfällt. Ob dies im Quartier realistisch ist, kann durch die vorgenommenen Mustersanierungskonzepte abgeschätzt werden. 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 151,20 kWh/m²a werden die vorhandenen Potenziale und der Handlungsbedarf deutlich. Vor allem im Hinblick auf das angenommene geringe Einsparpotenzial für die Baualtersklasse vor 1918 sollen die drei erstellen Mustersanierungskonzepte anhand von konkreten Gebäuden die Machbarkeit und Herausforderungen darstellen.

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.

5.1.1.8 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Zur konkreten Überprüfung der Einsparpotenziale im Quartier wurden drei Mustersanierungskonzepte aus 21 von interessierten Eigentümer:innen eingereichten Gebäuden erstellt. 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. Folgende Gebäude wurden ausgewählt, da sie einen großen Anteil der Gebäude im Quartier von der Bautypologie her vertreten:



47 % der Wohngebäude
63 % der Wohngebäude gebaut vor 1918



1 Mehrfamilien-Eckhaus
in der Wickedestraße:
Baujahr 1903
3 Geschosse + Keller- und Dachgeschoss
Gaszentralheizung



10 % der Wohngebäude
14 % der Wohngebäude gebaut vor 1918

1 Reihenhaus
in der Friedenstraße:
Baujahr 1908
2 Geschosse + Keller- und Dachgeschoss
Gaszentralheizung

1 Mehrfamilien-Mittelhaus
in der Westhoffstraße:
Baujahr 1905
3 Geschosse + Keller- und Dachgeschoss
Gasetagenheizung

Abbildung 36: Ausgewählte Mustergebäude

Für die Maßnahmen an der Gebäudehülle ist für alle drei Konzepte eine Vorprüfung der Genehmigungsfähigkeit im Rahmen der Erstellung dieses Konzeptes durch die Stadtbildpflege der Hansestadt Lübeck erfolgt, sodass eine Genehmigung in Aussicht gestellt werden kann. Bei geplanten Dämmarbeiten am Dach müssen die oft gleichen Trauf- bzw. Firsthöhe eines Straßenabschnittes mitberücksichtigt und im Genehmigungsverfahren dargestellt werden. Außerdem sind Fenster mit unterteilten Elementen (Pfosten bzw. Stulpflügel und Kämpfer) und Außentüren mit einem Erscheinungsbild, das dem Baujahr des Hauses entspricht, zu wählen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte in Kurzform dargestellt.

Mustersanierungskonzept Mehrfamilien-Mittelhaus | Westhoffstraße

Gebäudesteckbrief – Mehrfamilienhaus Westhoffstraße	
Geschosse: 3 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss Baujahr: 1905 Anzahl Wohneinheiten: 4 Wohnfläche: 196 m² beheiztes Volumen: 984 m³ Nutzfläche ANGE (nach GEG): 314,9 m² Denkmalschutz: nein Geltungsbereich der Erhaltungssatzung „Brolingplatz“: ja	
Gebäudehülle	
▪ Dach: Geneigtes Dach zur Gartenseite. Attika zur Straßenseite. Dachkonstruktion aus Holzbalken mit 10 cm Dämmung. Bitumenlage als äußerste Schicht. Gipskartonplatten als Innenverkleidung – verspachtelt. ▪ Außenwände: Einschalig aus Vollziegelmauerwerk. Innenseitig und außenseitig verputzt. Zur Gartenseite mit aufgesetztem Klinkerimitat. ▪ Fenster: 2-fach verglaste Kunststofffenster aus den 90er Jahren. ▪ Außentüren: Kunststoffrahmen mit Fensterflächenanteil, 2-fach verglast ▪ Kellerdecke: Hauptsächlich aus Holzbalken mit Holzdielen unterseitig mit Holzwolle-Leichtbauplatten verputzt. Im Gefachbereich mit loser Schüttung. ▪ Kellersohle aus Beton ▪ Der Keller hat einen zusätzlichen Eingang, und ist unbeheizt	
Anlagentechnik	
▪ Heizung: pro Wohnung eine Gasetagenheizung von Junkers. Unterschiedliche Baujahre. Ältester Wärmeerzeuger von 2009. ▪ Warmwasser: über Gasetagenheizung ▪ wesentliche Energieträger: Erdgas	

Gesamtbewertung

Das mehrgeschossige Wohnhaus in der Westhoffstraße 37 aus dem Baujahr 1905, ist aufgeteilt in 4 Wohneinheiten. Die Außenwände sind einschalig und verputzt, auf der Gartenseite wurde ein Klinkerimitat eingebaut. Die Dachschräge ist mit einer Bitumenlage abgedichtet. Die Tragkonstruktion besteht aus Holzbalken und wird im Zwischenbereich mäßig gedämmt sein. Von Innen ist das Dach mit Gipskartonplatten verkleidet. Die 2-fach verglasten Fenster mit Kunststoffrahmen sind aus den 90er Jahren. Die Kellergeschossdecke besteht aus Holzbalken mit oberseitigen Holzdielen und unterseitigen verputzten Holzfaserplatten. Auffällig ist die geringe Raumhöhe des Kellers, wodurch die Möglichkeit einer Sanierung der Kellergeschossdecke eingeschränkt wird. Außerdem sind bereits erste Feuchtigkeitsstellen in den Kelleraußenwänden erkennbar.

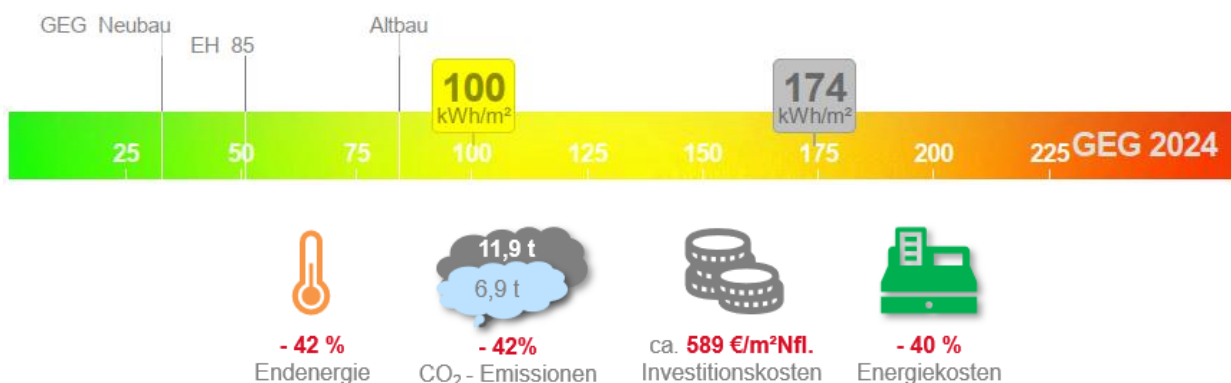
Die Gasetagenheizungen sind von 2009, 2019, 2020 und 2021.

In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen vorgestellt und in ihrem Wirkungsgrad in Bezug auf die Energieeinsparung und weiteren Faktoren wie der CO₂ Emissionen und der Brennstoffkosten verglichen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen führen zu einem Energiestandard, der einem Neubau nach GEG entspricht. Die vorgeschlagenen Maßnahmen an der Gebäudehülle sind an die Erhaltungssatzung angepasst und mit der Stadtbildpflege abgestimmt. Vor der Umsetzung ist eine Genehmigung einzuholen. Durch ein neues Heizsystem kann die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

Maßnahmenpaket 1 – Gebäudehülle

- Außenwanddämmung innenseitig 3 cm WLG 070 – Straßenseite
- Außenwanddämmung 16 cm WDVS WLG 035 – Gartenseite
- Zwischensparrendämmung 18cm WLG 035 und 8 cm Aufdachdämmung WLG 025 Dachschräge
- Fensteraustausch zu 3-fach Wärmeschutzverglasung $\leq U = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ BEG Anforderung
- 10cm Einblasdämmung Kellergeschossdecke WLG 040

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:

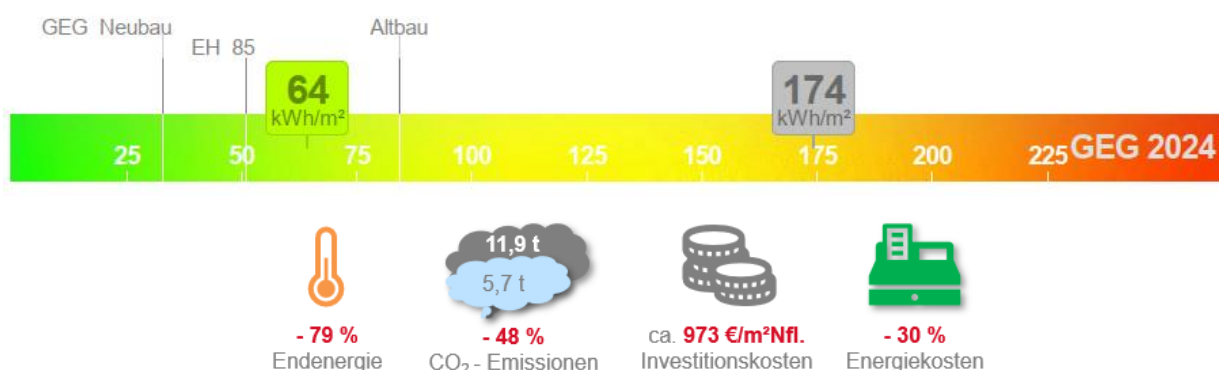


Maßnahmenpaket 2 Variante 1 – Anlagentechnik, Einbau Wärmepumpe

- Alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1
- Heizungsaustausch gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe*
- Umstellung von dezentral auf zentrale Heizung – Optimierung des Heizverteilsystem

*Durch die geschlossene Bebauung muss geprüft werden ob eine Wärmepumpe gem. den Lärmschutzrichtlinien sowie den Abstandsregelungen umgesetzt werden kann

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:

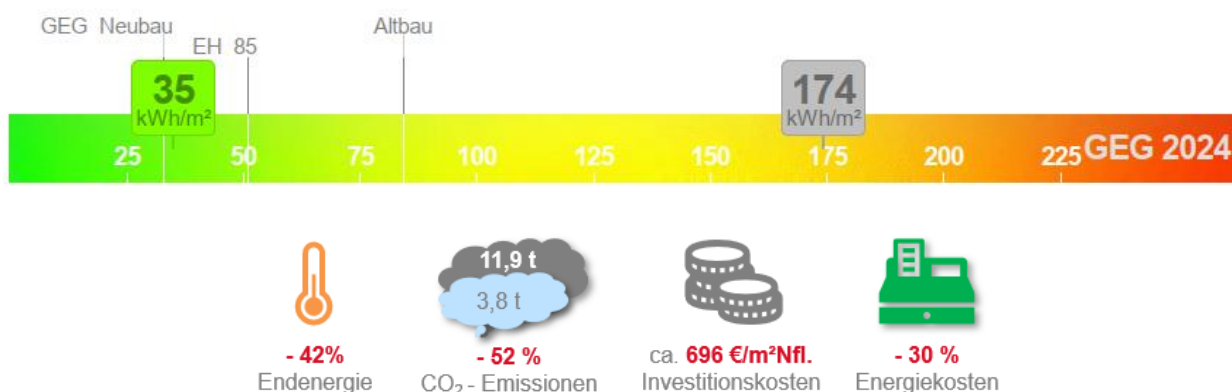


Maßnahmenpaket 2 Variante 2 – Anlagentechnik, Anschluss Fernwärme

- Alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1
- Installation einer Fernwärmeübergabestation
- Umstellung von dezentral auf zentrale Heizung – Optimierung des Heizverteilsystem

*Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH basierend auf Werten der Stadtwerke Lübeck ermittelt. Die Primärenergiefaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen, welche die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz nicht ausreichend berücksichtigen. Deshalb wird die Wärmepumpe derzeit ungünstiger bewertet als die Fernwärmeversorgung

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:



Mustersanierungskonzept Mehrfamilien-Eckhaus | Wickedestraße

Gebäudesteckbrief – Mehrfamilienhaus Wickedestraße

Geschosse: 3 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss

Baujahr: 1903

Anzahl Wohneinheiten: 2

Wohnfläche: 186,55 m²

beheiztes Volumen: 642 m³

Nutzfläche _{ANGF} (nach GEG): 205,5 m²

Denkmalschutz: nein

Geltungsbereich der Erhaltungssatzung „Brolingplatz“: ja



Gebäudehülle

- Dach: zur Straßenseite hingeneigtes Dach. Dachkonstruktion aus Holzbalken mit vor. 10 cm Dämmung. Bitumenlage als äußerste Schicht. Verputzte Gipskartonplatten als Innenverkleidung.
- Außenwände: Einschalig aus Vollziegelmauerwerk. Innenseitig mit Dämmung aus Polystyrolplatten und Bläherliten inkl. Holzunterkonstruktion. Außenwände der Treppenträume mit innenseitigen Calciumsilikatplatten. Von außen verputzt.
- Fenster: Fensteraustausch 2017 zu 3-fach wärmeschutzverglasten Kunststofffenstern auf der Gartenseite. Giebelseite und Straßenseite 2-fach verglaste Kunststofffenster von ca. 2007
- Außentüren: Massivholztür mit Fensterflächenanteil, 2-fach verglast
- Kellerdecke: Holzbalken mit Holzdielen unterseitig mit OSB und Rigipsplatten verputzt. Im Gefachbereich mit Mineralwolle ausgefüllt.
- Kellersohle aus Beton mit Fließestrich.
- Der Keller hat einen zusätzlichen Eingang und ist unbeheizt

Anlagentechnik

- Heizung: Gasheizung Viessmann Vitodens 222-F Bj. 2017
- Warmwasser: über Gaskessel
- wesentliche Energieträger: Erdgas

Gesamtbewertung

Das mehrgeschossige Wohnhaus in der Wickedestraße 26 mit dem Baujahr 1903, besitzt insgesamt 2 Wohneinheiten und wurde 2017 umfassend saniert. Die Außenwände sind einschalig und besitzen zur Gartenseite und Straßenseite eine innenseitige Dämmung aus Perliten und Hartschaum. Die Giebelseite zum Nachbargrundstück hat eine Fassade aus Faserzementplatten und ist innenseitig mit Calciumsilikatplatten gedämmt. Die Dachschrägen sind mit einer Bitumenlage abgedichtet. Die Tragkonstruktion besteht aus Holzbalken und ist im Zwischenbereich voraussichtlich mäßig gedämmt. Von Innen ist das Dach mit Gipskarton verkleidet und verspachtelt. Die Fenster mit Kunststoffrahmen sind zur Straßenseite ca. 2007 erneuert worden. 2017 wurden die Fenster zur Gartenseite durch 3-fach verglaste Kunststofffenster ersetzt. Die Kellergeschossdecke besteht aus Holzbalken mit oberseitigen Holzdielen und unterseitigen verputzten Faserzementplatten. Der Zwischenbereich der Balken wurde komplett mit Mineralwolle gefüllt. Auffällig ist die geringe lichte Raumhöhe des Kellers, wodurch die Möglichkeit weiterer Sanierungsmaßnahmen der Kellergeschossdecke eingeschränkt werden. Vereinzelt wurden Feuchtigkeitsprobleme im Kellerbereich festgestellt. Es wird dargestellt, welche Wirkung die bereits stattgefundene Sanierung gebracht hat. Des Weiteren wurden 2 Modernisierungsvarianten in Bezug auf die Anlagentechnik erstellt, die miteinander verglichen werden.

Maßnahmenpaket 1 – Gebäudehülle (Sanierungsmaßnahmen 2017)

In diesem Sanierungskonzept wird der Bauzustand vor 2017 als Bestand angenommen und die Sanierung von 2017 als erstes Modernisierungspaket dargestellt, um aufzuzeigen wie der Wirkungsgrad in Bezug auf die Energieeinsparung und weiterer Faktoren wie der CO₂ Emissionen und der Brennstoffkosten ist.

- Dachschräge mäßig gedämmt mit ca. 8-10 cm Dämmstärke
- Außenwände Vollziegel verputzt. Von innen gedämmt mit 4,0 cm Calciumsilikat WLG 070. Rückseitig gedämmt.
- Kunststofffenster 2007–2017, 2-fach u. tw. 3-fach Verglasung
- vollunterkellert, Keller unbeheizt, Kellerdecke gut gedämmt
- Gasheizung Baujahr 2017

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 47 %

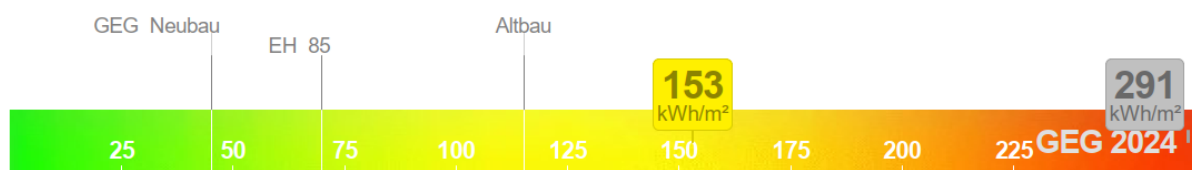
Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 291 kWh/m²a
Saniert: 153 kWh/m²a

Ist-Zustand: 292 kWh/m²a *
Saniert: 154 kWh/m²a *

*) bezogen auf den Brennwert

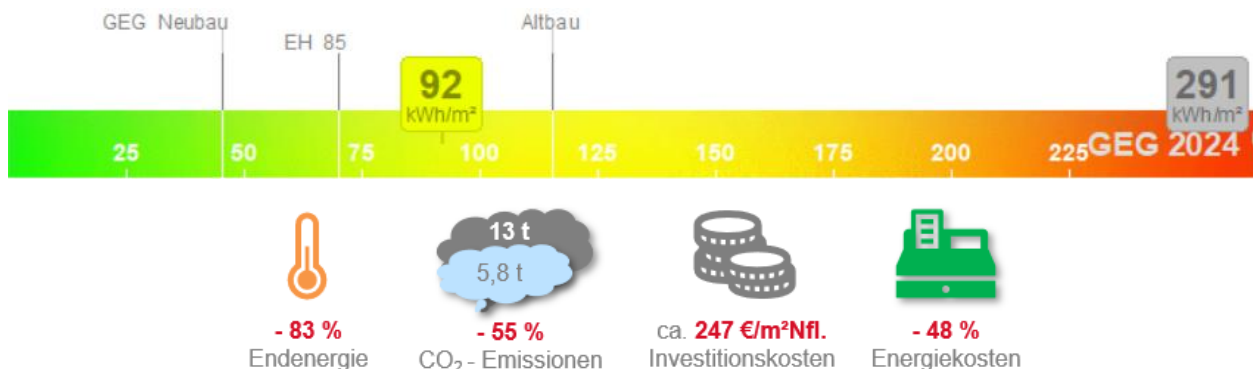


Maßnahmenpaket 1 Variante 1 – Anlagentechnik, Einbau Wärmepumpe

- Heizungs Austausch gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe*
- Optimierung des Heizverteilsystems: Absenkung der Auslegungstemperaturen, Durchführung eines hydraulischen Abgleichs, Dämmung der Leitungen

*Durch die geschlossene Bebauung muss geprüft werden ob eine Wärmepumpe gem. den Lärmschutzrichtlinien sowie den Abstandsregelungen umgesetzt werden kann

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:

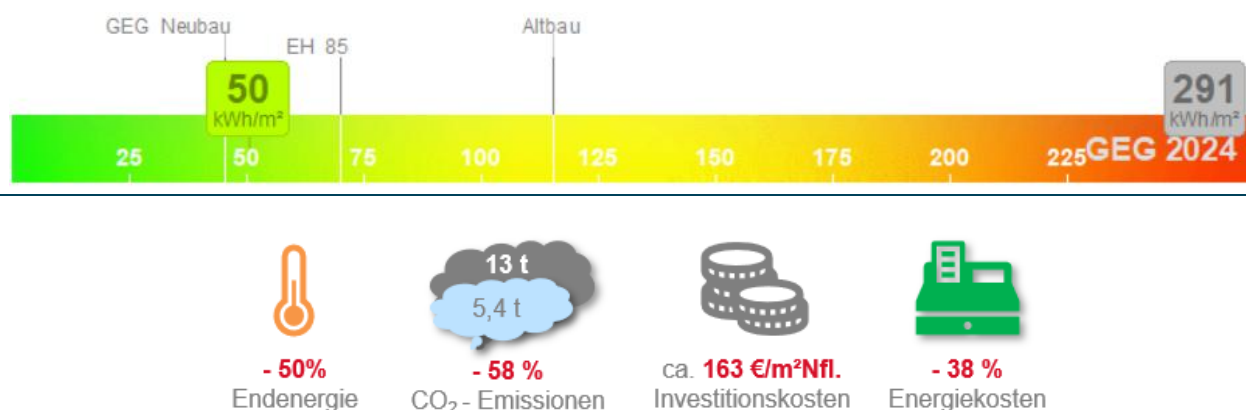


Maßnahmenpaket 1 Variante 2 – Anlagentechnik, Anschluss Fernwärme

- Installation einer Fernwärmeübergabestation
- Optimierung des Heizverteilsystems: Absenkung der Auslegungstemperaturen, Durchführung eines hydraulischen Abgleichs, Dämmung der Leitungen

*Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH basierend auf Werten der Stadtwerke Lübeck ermittelt. Die Primärenergiefaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen, welche die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz nicht ausreichend berücksichtigen. Deshalb wird die Wärmepumpe derzeit ungünstiger bewertet als die Fernwärmeversorgung

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:



Mustersanierungskonzept Reihenhauses | Friedenstraße

Gebäudesteckbrief – Reihenhauses Friedenstraße

Geschosse: 2 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss
 Baujahr: 1908
 Anzahl Wohneinheiten: 1
 Wohnfläche: 122 m²
 beheiztes Volumen: 457,9 m³
 Nutzfläche_{ANGF} (nach GEG): 146,5 m²

Denkmalschutz: nein
 Geltungsbereich der Erhaltungssatzung „Brolingplatz“: ja



Gebäudehülle

- Dach: Geneigtes Dach. Zur Straße nach Schwammbefall saniert mit 18 cm Aufdachdämmung und Bitumenabdichtung. Geneigte Dachhälfte zum Garten höhenversetzt. Mäßig gedämmt zwischen der Balkenlage.
- Außenwände: Einschalig aus Vollziegelmauerwerk. Zur Gartenseite und zum Nachbarhaus Nr. 19 ab 1.OG mit 6 cm Außendämmung (verputzt). Zur Straßenseite ungedämmt. Flurbereich mit 4 cm Innendämmung.
- Fenster: Kunststofffenster von ca. 1993 2-fach verglast. Im erneuerten Teil des Daches neue 2-fach verglaste Kunststofffenster mit verbessertem U-Wert (1,30 W/m²K)
- Außentüren: Kunststoffrahmen mit Fensterflächenanteil, 2-fach verglast

- Kellerdecke: Hauptsächlich aus Holzbalken mit Holzdielen, unterseitig mit Holzwolle-Leichtbauplatten und im Gefachbereich mit loser Schüttung verlegt. Ein Raum nur mit Holzbalken. Anfangsbereich der Kellerdecke zur Straße aus einer Kappendecke, gemauert aus Vollziegeln, oberseitig Holzbalken
- Kellersohle aus Beton
- Der Keller hat einen zusätzlichen Eingang und ist unbeheizt

Anlagentechnik

- Heizung: Gaskessel von Vaillant mit ca. 16 kW Nennleistung, Bj. 2002
- Warmwasser: über Gaskessel
- wesentliche Energieträger: Erdgas

Gesamtbewertung

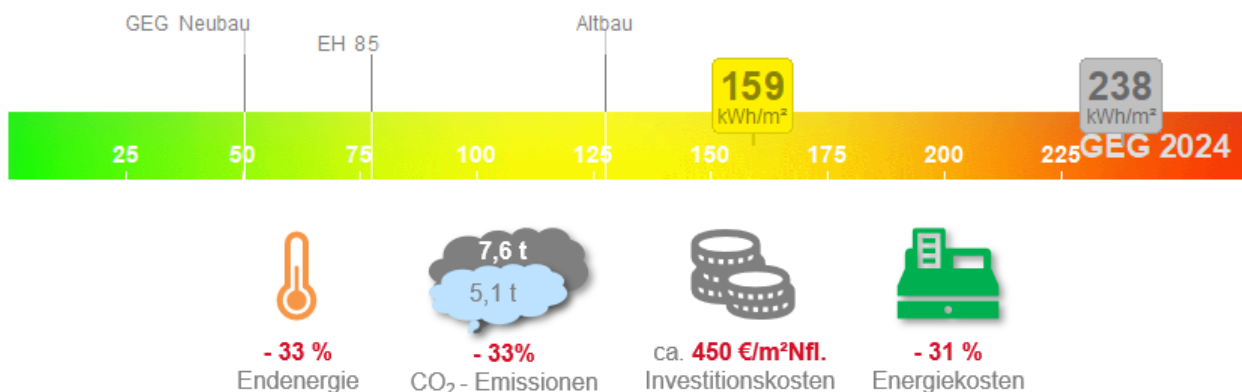
Bei dem zweigeschossigen Wohnhaus in der Friedenstraße 21 mit dem Baujahr 1908, wurde vor einigen Jahren in der Dachhälfte zur Straßenseite ein Schwammbefall entdeckt, der umgehend durch eine Sanierung entfernt wurde. Im Rahmen der Schwammsanierung wurde die Dachhälfte neu gedämmt und abgedichtet. Die andere Dachseite befindet sich im ursprünglichen Bauzustand und wurde höchstwahrscheinlich in den 80er-Jahren saniert. Die Fenster mit Kunststoffrahmen sind aus den 90er Jahren. Die Außenwände sind einschalig und besitzen zur Gartenseite und ab dem 1.OG zum Nachbargrundstück Nr. 19 eine 6 cm dicke Außendämmung. Die Restfläche der Außenwände ist ungedämmt. Auffällig ist die geringe Raumhöhe des Kellers, wodurch die Möglichkeit einer Sanierung der Kellergeschossdecke eingeschränkt wird. Außerdem sind bereits erste Feuchtigkeitsstellen in den Kelleraußenwänden erkennbar. Die Gasheizung im Keller wurde im Jahr 2002 eingebaut.

In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen vorgestellt und in ihrem Wirkungsgrad in Bezug auf die Energieeinsparung und weiterer Faktoren wie der CO₂ Emissionen und der Brennstoffkosten verglichen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen führen zu einem Energiestandard, der einem Neubau nach GEG entspricht. Die vorgeschlagenen Maßnahmen an der Gebäudehülle sind an die Erhaltungssatzung angepasst und mit der Stadtbildpflege abgestimmt. Vor der Umsetzung ist eine Genehmigung einzuholen. Der Umstieg auf ein Heizsystem basierend auf erneuerbare Energie verbessert die CO₂-Bilanz. Bei einem möglichen Umstieg auf Fernwärme kann zusätzlich die Anlagensfläche sowie auch die Wartungskosten reduziert werden.

Maßnahmenpaket 1 – Gebäudehülle

- Außenwanddämmung innenseitig WLG 070
- Zwischensparrendämmung WLG 035 und Aufdachdämmung WLG 025 Dachseite Garten
- Fensteraustausch zu Wärmeschutzverglasung $\leq U = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ BEG Anforderung
- Dämmung oberste Geschossdecke WLG 040
- Dämmung Kellergeschossdecke WLG 040 u. WLG 032
- Dämmung Innenwand zu unbeheizt WLG 025

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:

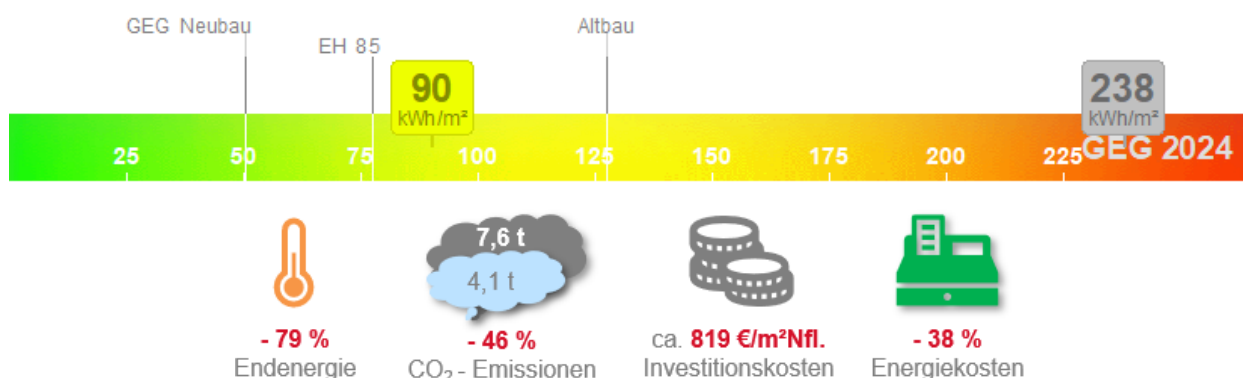


Maßnahmenpaket 2 Variante 1 – Anlagentechnik, Einbau Wärmepumpe

- Heizungs Austausch gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe*
- Optimierung des Heizverteilsystems: Absenkung der Auslegungstemperaturen, Durchführung eines hydraulischen Abgleichs, Dämmung der Leitungen

*Durch die geschlossene Bebauung muss geprüft werden ob eine Wärmepumpe gem. den Lärmschutzrichtlinien sowie den Abstandsregelungen umgesetzt werden kann

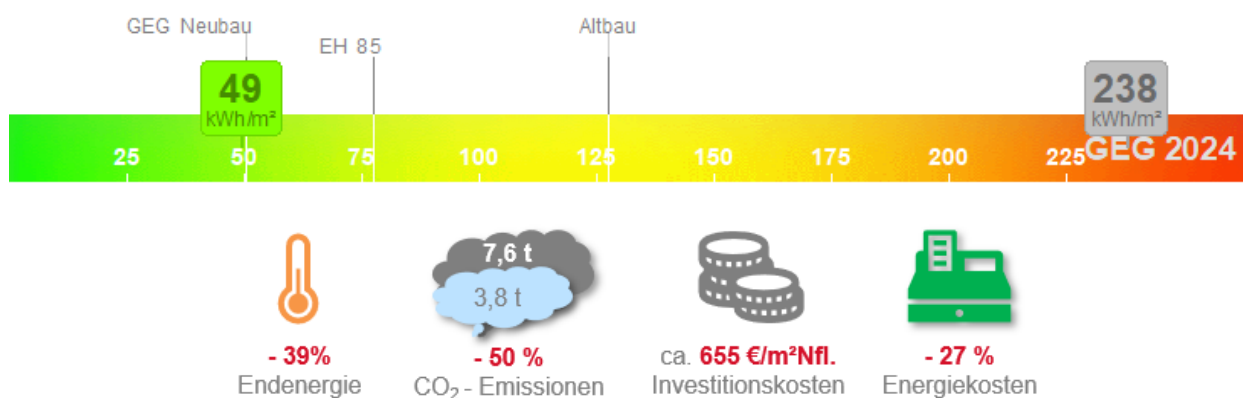
Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:



Maßnahmenpaket 2 Variante 2 – Anlagentechnik, Anschluss Fernwärme

- Installation einer Fernwärmeübergabestation
- Optimierung des Heizverteilsystems: Absenkung der Auslegungstemperaturen, Durchführung eines hydraulischen Abgleichs, Dämmung der Leitungen
- *Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH basierend auf Werten der Stadtwerke Lübeck ermittelt. Die Primärenergiefaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen, welche die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz nicht ausreichend berücksichtigen. Deshalb wird die Wärmepumpe derzeit ungünstiger bewertet als die Fernwärmeversorgung

Ermittelte Einsparungen nach Maßnahmenumsetzung:



5.1.2 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 jedoch 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
- Zinskonditionen

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 5.1.1.7).

5.1.2.1 Untersuchungsgegenstand Mustersanierungskonzepte

Auf Grundlage der Berechnungen aus *Kapitel 5.1.1.8* wurde mit den zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt. Dabei wurde mit den Stadtwerken Lübeck abgestimmt welche Kosten für einen Wärmenetzanschluss angenommen werden sollen. Pauschal wurden für alle drei Konzepte 20.000 € angenommen. Die Kosten variieren bei einer tatsächlichen Umsetzung je nach Leitungslänge bis zum Fernwärmetransportnetz und zu übertragender Wärmeleistung.

Auf den folgenden Seiten wird die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen der Mustersanierungskonzepte dargestellt.

Mustersanierungskonzept Mehrfamilien-Mittelhaus | Westhoffstraße

Wirtschaftlichkeit ⁹			
	MP 1 gem. Erhaltungssatzung	MP 2 V1 Wärmepumpe	MP 2 V2 Wärmenetz
Investitionskosten Einzelmaßnahmen brutto	ca. 115.500 €	ca. 190.750 €	ca. 135.500 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 589 €	ca. 973 €	ca. 691 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 76.500 €	ca. 97.500 €	ca. 86.500 €
- Anteil	ca. 66 %	ca. 51 %	ca. 64 %
energetische Mehrkosten	ca. 39.000 €	ca. 93.250 €	ca. 49.000 €
mögliche BEG-Förderung nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 02/2024			
- BEG EM Hülle	ca. 15.000 €	ca. 15.000 €	ca. 15.000 €
- BEG EM Heizung	-	ca. 22.500 €	ca. 6.000 €
Summe:	ca. 15.000 €	ca. 37.500 €	ca. 21.000 €
- Förderquote	ca. 13 %	ca. 20 %	ca. 16 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 24.000 €	ca. 55.750 €	ca. 18.000 €
- Kapitalkosten insgesamt	ca. 29.500 €	ca. 68.500 €	ca. 27.500 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 59.000 €	ca. 58.000 €	ca. 44.000 €
Amortisation	15 Jahre	35 Jahre	ca. 23 Jahre

⁹ **Parameter der Wirtschaftlichkeit:** Betrachtungszeitraum: 30 Jahre, Teuerungsrate: 3 %, Zinssatz: 4 %, Kostenstand: 1. Quartal 2024

Mustersanierungskonzept Mehrfamilien-Eckhaus | Wickedestraße

Wirtschaftlichkeit		
	MP 1 V1 Wärmepumpe	MP 1 V2 Wärmenetz
Investitionskosten Einzelmaßnahmen brutto	ca. 46.000 €	ca. 20.000 €
- pro m² Nutzfläche	ca. 247 €	ca. 107 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 20.000 €	ca. 9.000 €
- Anteil	ca. 44 %	ca. 44 %
energetische Mehrkosten	ca. 26.000 €	ca. 11.000 €
mögliche BEG-Förderung nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 02/2024		
- BEG EM Heizung	ca. 13.500 €	ca. 6.000 €
Summe:	ca. 13.500 €	ca. 6.000 €
- Förderquote	ca. 30 %	ca. 30 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 12.000 €	ca. 5.000 €
- Kapitalkosten insgesamt	ca. 15.000 €	ca. 6.500 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 20.500 €	ca. 47.000 €
Amortisation	ca. 6 Jahre	ca. 3 Jahre

Mustersanierungskonzept Reihenhaus | Friedenstraße

Wirtschaftlichkeit			
	MP 1 gem. Erhaltungssatzung	MP 2 V1 Wärmepumpe	MP 2 V2 Wärmenetz
Investitionskosten Einzelmaßnahmen brutto	ca. 55.500 €	ca. 100.500 €	ca. 75.500 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 450 €	ca. 819 €	ca. 618 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 32.750 €	ca. 50.000 €	ca. 45.000 €
- Anteil	ca. 59 %	ca. 49 %	ca. 60 %
energetische Mehrkosten	ca. 22.750 €	ca. 50.500 €	ca. 30.000 €
mögliche BEG-Förderung nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 02/2024			
- BEG EM Hülle	ca. 6.000 €	ca. 6.000 €	ca. 6.000 €
- BEG EM Heizung	-	ca. 13.500 €	ca. 6.000 €
Summe:	ca. 6.000 €	ca. 19.500 €	ca. 12.000 €
- Förderquote	ca. 11 %	ca. 19 %	ca. 15 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 16.750 €	ca. 31.500 €	ca. 18.500 €
- Kapitalkosten insgesamt	ca. 20.500 €	ca. 38.750 €	ca. 22.500 €
Einsparung Energiekosten über 30 Jahre	ca. 32.000 €	ca. 39.000 €	ca. 28.000 €
Amortisation	20 Jahre	30 Jahre	ca. 24 Jahre

5.1.2.2 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 Januar 2024 dar.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

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

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene:

1. IB.SH Bürgerenergiefonds (Bürgerenergie.SH)

5.1.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Gebäudemodernisierung‘

Im erarbeiteten Modernisierungsszenario für 2030 ist vorgesehen, dass vorrangig Gebäude der Baualtersklassen bis 1948, die in den vergangenen Jahren noch nicht energetisch modernisiert wurden, sowie einzelne Nichtwohngebäude mit einem besonders hohen Energiebedarf ($> 200 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) modernisiert werden. Bis 2030 kann so eine Modernisierungsrate von 15 % der Nettogrundfläche erreicht werden.

Es wird ferner davon ausgegangen, dass bis 2035 ein Großteil des bislang nicht modernisierten Wohngebäudebestandes modernisiert wird. Im Szenario für 2035 wurde dabei anhand des Wärmebedarfs pauschal von einem nicht modernisierten Zustand ausgegangen, wenn der Wärmebedarf über $120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ lag. Insgesamt wird in der Entwicklung von Einsparungen auf Grundlage der aufgenommenen Gebäudedaten davon ausgegangen, dass der Wärmebedarf im Quartier unter diesen Bedingungen bis 2035 um ca. 19 % von aktuell 65.072 MWh/a auf etwa 52.839 MWh/a gesenkt werden kann.

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 bei allen Mustersanierungskonzepten die Variante mit dem Anschluss an das Fernwärmenetz (Maßnahmenpaket M2 Variante 2).

Endenergiebedarf

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

	Endenergiebedarf Bestand	Endenergiebedarf Variante: MP 2 V2 Wärmenetz	Einsparung
Mehrfamilienhaus Westhoffstraße	174 kWh/m ² a	100 kWh/m ² a	42 %
Mehrfamilienhaus Wickedestraße	292 kWh/m ² a	147 kWh/m ² a	50 %
Reihenhaus Friedenstraße	236 kWh/m ² a	143 kWh/m ² a	39 %

Primärenergiebedarf

Für den Primärenergiebedarf ergeben sich folgende Werte:

	Primärenergiebedarf Bestand	Primärenergiebedarf Variante: MP 2 V2 Wärmenetz	Einsparung
Mehrfamilienhaus Westhoffstraße	174 kWh/m²a	35 kWh/m²a	80 %
Mehrfamilienhaus Wickedestraße	291 kWh/m²a	51 kWh/m²a	83 %
Reihenhaus Friedenstraße	238 kWh/m²a	49 kWh/m²a	79 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- für die Versorgung über das Fernwärmenetz wurde für das Jahr 2035 der Primärenergiefaktor 0,38 angesetzt wurde¹⁰. Es ist zu erwarten, dass sich der Primärenergiefaktor in den nächsten Jahren reduzieren wird, wenn weitere erneuerbare Energien in die Fernwärme eingespeist werden.

CO₂-Emissionen

Für die CO₂-Emissionen ergeben sich folgende Werte:

	CO ₂ -Emissionen Bestand	CO ₂ -Emissionen Variante: MP 2 V2 Wärmenetz	Einsparung
Mehrfamilienhaus Westhoffstraße	11.980 kg/a	5.740 kg/a	52 %
Mehrfamilienhaus Wickedestraße	13.080 kg/a	5.450 kg/a	58 %
Reihenhaus Friedenstraße	7.680 kg/a	3.810 kg/a	50 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- für die Versorgung über das Fernwärmenetz der CO₂-Emissionsfaktor angesetzt wurde, der nach der Stromgutschriftmethode ermittelt wurde¹¹. Es ist zu erwarten, dass sich die CO₂-Emissionen in den nächsten Jahren reduzieren werden, wenn weitere erneuerbare Energien in die Fernwärme eingespeist werden.

¹⁰ Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH basierend auf Werten der Stadtwerke Lübeck ermittelt. Die Primärenergiefaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen, welche die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz nicht ausreichend berücksichtigen. Deshalb wird die Wärmepumpe derzeit ungünstiger bewertet als die Fernwärmeversorgung. Beide Optionen erfüllen jedoch die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und werden mit der vollständigen Umstellung auf erneuerbare Energien im Stromnetz klimafreundliche Heizlösungen darstellen.

¹¹ Nach GEG werden bei Wärmeerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung die Emissionen und Primärenergie weit überwiegend der Stromerzeugung zugeordnet und damit scheinbar emissionsfreie Wärme dargestellt (Stromgutschriftmethode). Diese Regelung ist historisch gewachsen und die rechtlich maßgebliche Methode. Sie entspricht jedoch nicht mehr dem Stand der Wissenschaft.

5.1.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Gebäudemodernisierung‘

Gebäudemodernisierung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Das Quartier wird von einer kleinteiligen Eigentümerstruktur geprägt. Größtenteils handelt es sich um vermietete Objekte und die Eigentümer:innen wohnen selbst nicht im Gebäude. Dadurch werden Maßnahmen ggf. nicht Priorität umgesetzt und es ist schwieriger alle Eigentümer:innen zu erreichen.	Über Multiplikatoren wie Haus & Grund konnten in der Konzeptphase gut Eigentümer:innen erreicht werden. Durch eine kontinuierliche Kommunikation können Eigentümer:innen immer wieder motiviert werden.
Durch die Geltung der Erhaltungssatzung werden besondere Ansprüche an die energetische Modernisierung gestellt. Um hohe Energieeinsparungen zu erzielen, sind größere Anstrengungen vonnöten als bei nicht erhaltenswerten Bausubstanz. Zudem herrscht Unwissen über die Möglichkeit der energetischen Sanierung.	Die Mustersanierungskonzepte haben aufgezeigt, dass trotz Erhaltungssatzung eine Bandbreite an Maßnahmen umgesetzt werden kann, wodurch auch hohe Einsparungen erzielt werden. Diese Ergebnisse sollten weiter kommuniziert werden. Weiterhin kann durch Leitfäden oder gläserne Baustellen die Informationsbeschaffung vereinfacht werden.
Bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen (Dachdämmung o.ä.) stellt sich heraus, dass die Dachgeschosswohnungen aus brandschutztechnischer Sicht nicht mehr den heutigen Standards entsprechen und durch die baulichen Maßnahmen (wie z.B. die Sanierung) der Brandschutz entfällt, so dass dann z.B. ein zweiter Fluchtweg nachgerüstet werden muss. Einige Eigentümer:innen berichten davon aufgrund der unverhältnismäßigen Mehrkosten und -Aufwandes die Dachgeschosswohnungen nicht mehr halten zu können oder ein Dachgeschossausbau aus Brandschutzgründen nicht durchgeführt wird.	Der Brandschutz wird in der Bauordnung Schleswig-Holstein geregelt und liegt somit außerhalb des Wirkungsgebietes eines Quartierskonzeptes oder Sanierungsmanagements. Dennoch kann durch die Kommunikation der Problematik innerhalb der Verwaltung sensibilisiert und langfristig eine Novellierung des Bauordnungsrechts begünstigt werden. Vor dem Hintergrund der Wohnraumknappheit und steigenden Preisen für Wohnraum sollte der Thematik eine besondere Bedeutung beigemessen werden.
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. Andererseits sind im Bereich Brolingplatz viele Energieberater:innen tätig, die sich in der Konzeptphase bereits an das Projektteam gewendet haben, die eingebunden werden können.
Insbesondere in den vergangenen Jahren 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.

5.1.5 Maßnahmen im Bereich der Gebäudemodernisierung

Auf Basis der Ausgangs- und Potenzialanalyse werden folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen:

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Gebäudemodernisierung	
G1	Organisation von „Gläsernen Baustellen“
G2	Erstellung eines Infoblatts „Erhaltenswerte Bausubstanz energetisch sanieren“
G3	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern
G4	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern
G5	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden
G6	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung

5.2 Nachhaltige Wärmeversorgung

5.2.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Im Folgenden werden die technischen Potenziale zur Entwicklung einer nachhaltigen, lokalen und erneuerbaren Wärmeversorgung im Detail dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass die Analyse aufgrund des bereits existierenden Wärmenetzes, welches sich außerhalb des Quartiers befindet, teilweise über die Quartiersgrenzen hinaus erfolgen muss. Neben den Potenzialen zur Entwicklung eines potenziellen Fernwärmeabsatzgebietes wird auch aufgezeigt, welche erneuerbaren Potenziale bestehen und inwiefern diese effizient in die Wärmeversorgung eingebunden werden können.

Parallel zum vorliegenden Quartierskonzept finden derzeit die Planungen des Stadtumbauprogramms „Lübeck Nordwest“, die Aufstellung eines Transformationsplans für die bestehenden, angrenzenden Fernwärmenetze und die Aufstellung der Kommunalen Wärmeplanung für das gesamte Lübecker Stadtgebiet statt. Diese Planungen sollten für ein gemeinsames Verständnis der zukünftigen nachhaltigen Wärmeversorgung zusammenfließen.

5.2.1.1 Wärmebedarf im Bestand

Die Energieversorgungsstruktur und der -verbrauch wurden in *Kapitel 4.3 und 4.4* aufgezeigt. Für die Potenzialanalyse ist neben der Struktur der jährliche Verlauf des Wärmebedarfs ausschlaggebend. Dieser ist in Abbildung 32 dargestellt. Der Wärmebedarf setzt sich aus Heizwärme- und Warmwasserbedarf zusammen. Demzufolge stellt der Wärmebedarf im Sommer zum größten Teil den Warmwasserbedarf für Duschen u.ä. dar. Dieser sogenannte Wärmelastgang wird mit den erneuerbaren Potenzialen zusammengelegt, um so eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung umzusetzen.

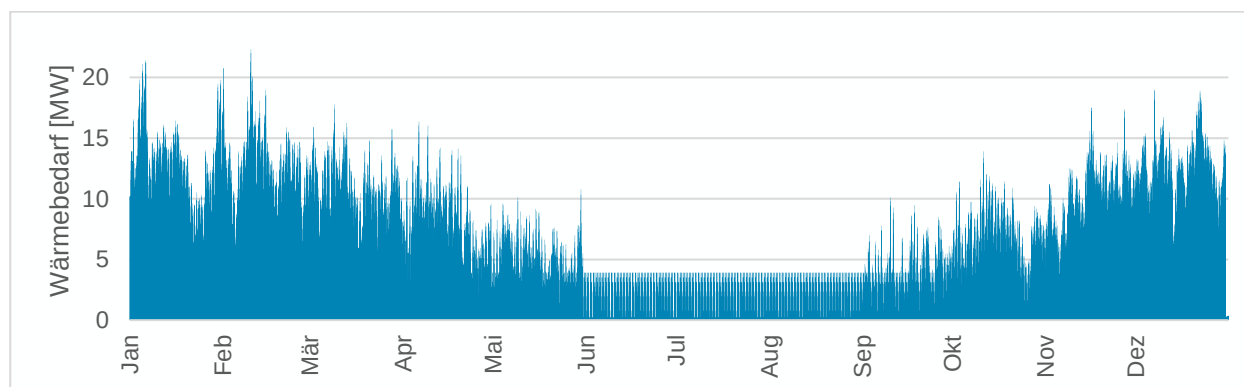


Abbildung 32: Wärmelastgang des Quartiers (2009)

Das Quartier weist neben einem hohen Wärmebedarf geringen Raum für erneuerbare dezentrale Erzeugungsanlagen auf. Diese Kombination kann ein Indikator dafür sein, dass ein Wärmenetz die bessere Alternative zu einer dezentralen Einzelversorgung der Gebäude ist.

Um eine Einschätzung zu geben, inwiefern der Ausbau des Wärmenetzes wirtschaftlich sinnvoll ist, wird die Wärmelinienendichte (WLD) als Indikator herangezogen. Die WLD ist der Quotient aus der Wärmemenge in Kilowattstunden, die innerhalb eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher:innen innerhalb eines Jahres abgesetzt wird, und der Länge des Abschnitts. Sie bildet ab, wie hoch der Wärmebedarf pro Meter in einer Straße ist und damit, inwiefern ein Wärmenetz wirtschaftlich sinnvoll ist.

Nach Erfahrungswerten von Averdung ist es bei einer Wärmelinienendichte ab 1,5 MWh/m wirtschaftlich sinnvoll, ein Wärmenetz auszubauen. Zwischen 0,75 und 1,5 MWh/m ist es in Abhängigkeit von der realen Abnahmemenge und Erschließungskosten der Wärmequellen sinnvoll. Denn im ersten Schritt ist die WLD

ein theoretisches Potenzial, welches in der folgenden Planung, beispielsweise dem Transformationsplan des Wärmenetzes, verifiziert werden muss.

Aufgrund dessen, dass nicht nur der aktuelle Wärmebedarf, sondern auch der zukünftige Wärmebedarf ausschlaggebend für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist, wird in Abbildung 33 Abbildung 21 beispielhaft die WLD des Wärmebedarfs in 2030 (siehe Kapitel 5.2.1.3) dargestellt. Demnach wird im gesamten Quartier ein hoher Wärmebedarf, welcher in Rot, Orange und Gelb mit einer WLD von größer 0,75 dargestellt ist, prognostiziert. Lediglich im südöstlichen Randbereich (Katharinenstraße), ein kurzer Abschnitt der Broilingstraße auf Höhe des Broilingplatzes und eine Handvoll wenige Straßenabschnitte (in Abbildung 33 Abbildung 21 in Blau dargestellt) weisen eine geringe WLD auf. In dieser Berechnung der WLD wird angenommen, dass alle Gebäude angeschlossen werden (100 %-ige Anschlussquote). Außerdem sind die Hausanschlüsse in der Berechnung enthalten und es wurde ein Netzverlust in Höhe von 8 % angenommen.

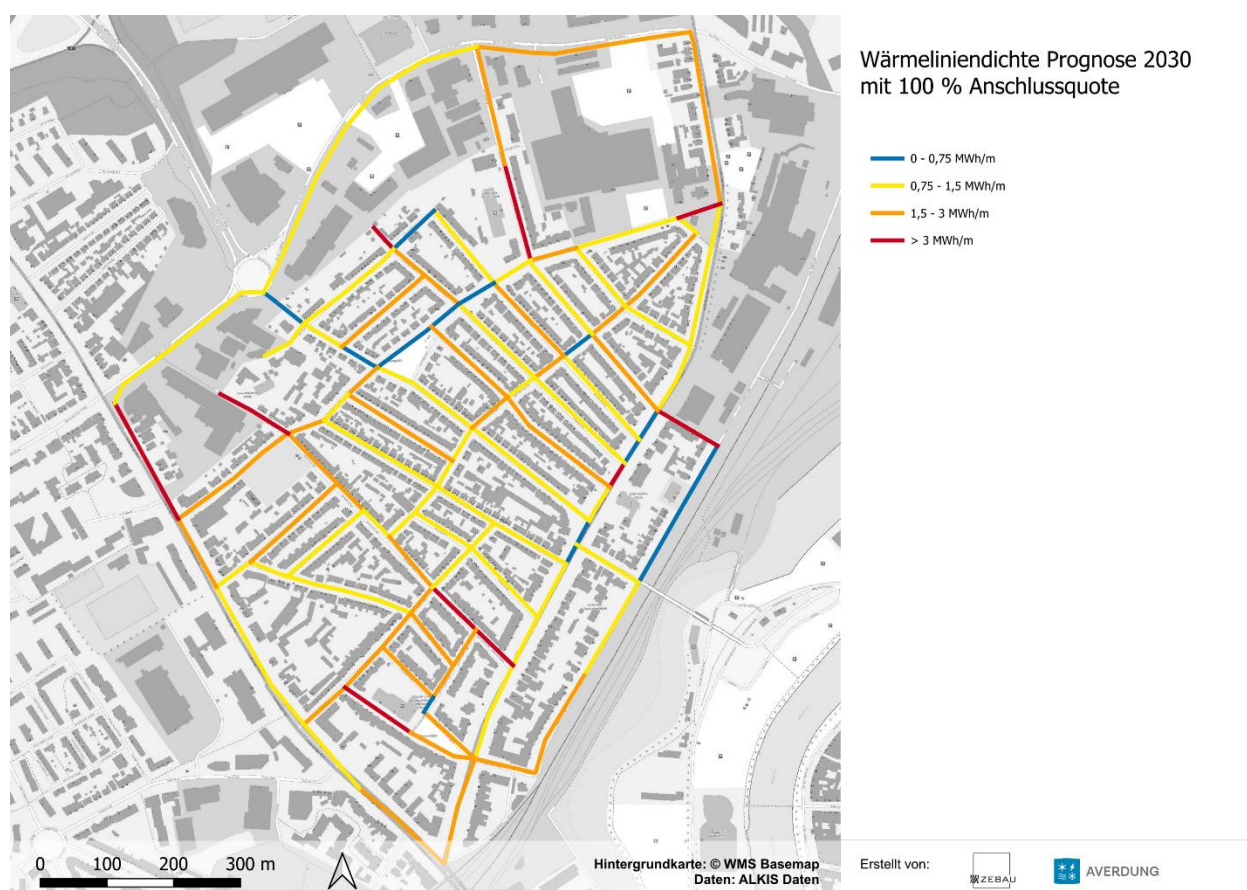


Abbildung 33: Wärmelinienendichte, Bedarfsprognose 2030, Anschlussquote 100 %

Neben der genannten attraktiven Wärmelinienendichte, welche in Kapitel 5.2.1.3 unter „Bedarfsentwicklung im Quartier“ detaillierter erläutert wird, liegen weitere Faktoren vor, die die Versorgung des Quartiers mit einem Wärmenetz zielführender machen als mit dezentralen Lösungen. Diese werden im Folgenden erläutert.

5.2.1.2 Wärmenetz

Bestandsnetz

Die zentralisierte Wärmeversorgung über ein Wärmenetz kann viele Vorteile haben:

- 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 hohe Investitionskosten in den Trassenbau und zusätzliche Wärmebedarfe aufgrund von Wärmetransportverlusten. Die zusätzlichen Kosten durch den Trassenbau können reduziert werden, wenn Synergien zwischen dem Trassenbau und der ohnehin geplanten Sanierung von Straßen oder Stromtrassen genutzt werden. Da die Oberflächen ohnehin wieder herzustellen sind, fallen die Kosten nicht für den Einbau des Wärmenetzes an und werden von anderer Seite, wie beispielsweise dem Straßenbau, getragen. Für Eigentümer:innen deren Heizungsanlage abgängig ist, stellt der längere Planungshorizont eines Wärmenetzes einen zusätzlichen Nachteil dar. Sie müssen Übergangslösungen, wie beispielsweise einen neuen Übergangsgaskessel, bis zum Wärmenetzanschluss nutzen.

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 Ankercunden: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 die Netzbetreiberin gesichert werden und damit die Kund:innen besser planen können. Ankercund:innen sind häufig kommunale Liegenschaften, wie Schulen, oder andere Institutionen mit hohem Wärmebedarf, wie Gebäude von Wohnungsbaugesellschaften oder Gewerbebauten.

Die Stadtwerke Lübeck sind im Rahmen der Transformationsplanung derzeit in der Prüfung, die beiden Bestandsnetze „Vorwerk“ und „St. Lorenz“ zu verbinden. Die Bestandsnetze sind in Abbildung 34 in Grün dargestellt, die potenziellen Netze in (hell und dunkel) Blau gestrichelt. Es handelt sich hierbei um eine unverbindliche Grobplanung. Erste Ergebnisse des Transformationsplans sollen Ende 2024/Anfang 2025 vorliegen.

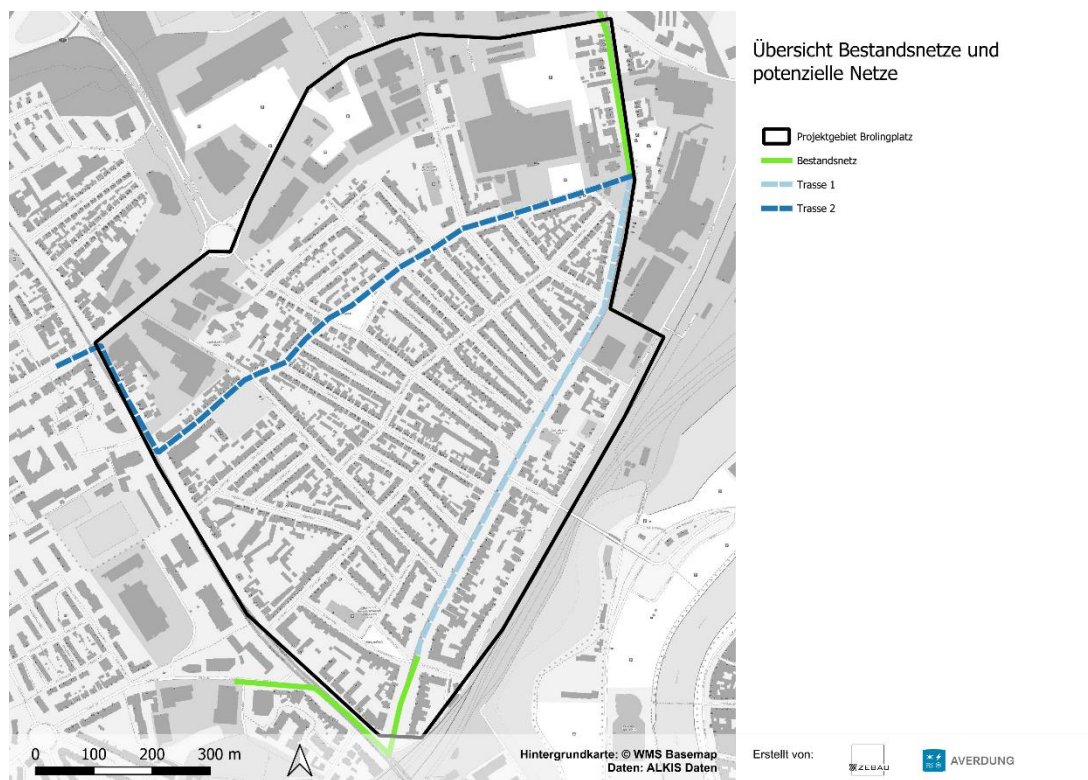


Abbildung 34: Bestands- und potenzielles Netz (Trasse 1 & 2) der Stadtwerke Lübeck (Stadtwerke Lübeck, 2023)

Ausbau des Wärmenetzes

Der Fernwärmebestand und das Zielbild der Wärmezeugung der Bestandsnetze sind in Abbildung 35 dargestellt. Bisher (2023) werden beide Bestandsnetze hauptsächlich durch Erdgas-Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) gespeist. Ein weiterer Teil sind Erdgaskessel. Zu einem sehr geringen Teil wird derzeit Abwärme genutzt. Für die Zukunft wird für beide Netze (bzw. dem Zusammenschluss der Netze) eine Entwicklung weg von Erdgas hin zu Erneuerbaren Energien. Darin nimmt eine Abwasserwärmepumpe am Zentralklärwerk die zentrale Rolle ein, vorgesehen.

Die Planung der neuen Wärmezeugungsanlagen ist noch in einem frühen Stadium. Die Abbildung ist daher bereits von den aktuellen Planungen überholt worden. Der derzeitige Zwischenstand des Wärmetransformationsplanes sieht für das Zielnetz eine bzw. zwei Flusswasserwärmepumpen und aktuell keine Solarthermieanlage¹² als Varianten vor.

¹² Stadtwerke Lübeck (Mai 2024): Zwischenstand_Wärmetransformationsplanung_Vorwerk_St. Lorenz

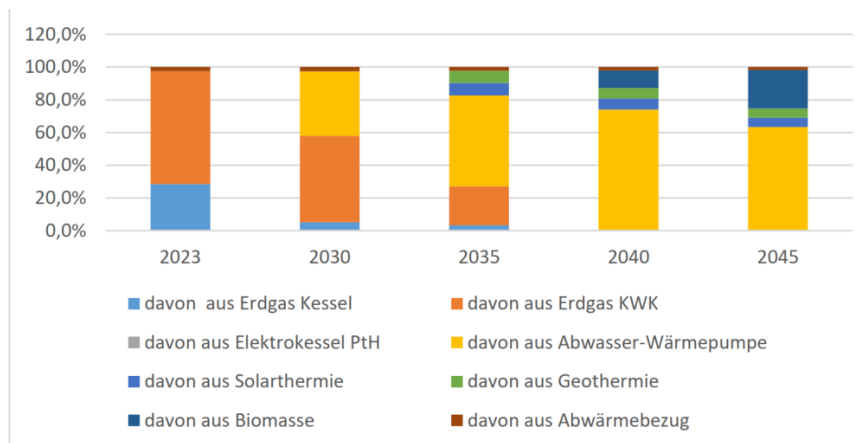


Abbildung 35: Wärmeerzeugungsanteile Fernwärmebestand und Zielbild der St. Lorenz & Vorwerk Netze, Stand Ende 2023 (Stadtwerke Lübeck, 2023)

Die zeitliche Planung des Ausbaus der EE- und Abwärmeanteile für das Fernwärmenetz werden detailliert in der Tabelle der Abbildung 36 dargestellt.

Jahr	Anteil EE und Abwärme	davon Anteil Biomasse	Maßnahmen / Erläuterung
2023	2,5 %		Ist-Zustand (s. Abschnitt 3.1) 5 % Anteil EE Netz Vorwerk gem. FW 309 Teil 5 und 7 (s. Anlage 2.1)
2030	42,2 %	0%	Netzverbindung Vorwerk/St. Lorenz, Steigerung FW-Absatz durch Verdichtung und Ausbau, IBN Abwasser-WP bis 2030
2035	96,7%	0%	Außerbetriebnahme KWK-Module IBN Soarthermie/Geothermieranlagen
2040	100 %	10,8%	Inbetriebnahme Biomassekessel Außerbetriebnahme Erdgas-Kesselanlagen Treibhausgasneutralität des Wärmenetzes
2045	100 %	23,5%	Steigerung des Absatzes durch FW-Ausbau

Abbildung 36: Projektbeschreibung zum Antrag Wärmetransformationsplan gem. der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Wärmenetz“ (BEW) Modul 1, März 2023 (SW Lübeck)

Das gesamte Quartier könnte an das Wärmenetz angeschlossen werden (siehe Abbildung 34). Anwohner:innen bzw. Hauseigentümer:innen sind sehr interessiert an einem Anschluss. Diese Einschätzung basiert auf den öffentlich wirksamen Instrumenten, die im Rahmen des eQKs zur Beteiligung genutzt wurden (siehe Kapitel 3 Ergebnisse aus der Beteiligung), sowie den Vor-Ort-Begehungen bei fünf Gebäudeeigentümer:innen, die von der ZEBAU durchgeführt wurden.

Gleichzeitig gibt das aktuelle Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vor, wie in Zukunft geheizt werden soll. Demnach bedarf es bei einer Neuinstallation der Heizung einen 65 %-igen Anteil an erneuerbaren Energien. Der Anschluss an ein Wärmenetz erfüllt die Vorgaben des GEGs.

In einigen Häusern bestehen Etagenheizungen, sodass dieses System im ersten Schritt zentral mit einem Übergabepunkt umgestaltet werden muss. Der Umbau von dezentralen Etagenheizungen auf zentrale

Wärmerversorgungslösungen bedarf umfassender Sanierungsmaßnahmen und ist insbesondere in Kombination mit Gebäudemodernisierungsmaßnahmen sinnvoll. Die Umbaumaßnahmen auf eine zentrale Wärmeversorgung sind beispielhaft in den Mustersanierungskonzept beschrieben (siehe Kapitel 5.1.1.8 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte).

5.2.1.3 Entwicklung des Wärmeabsatzes

Für die Entwicklung eines Wärmenetztransformationsplanes muss die Entwicklung des Wärmeabsatzes eingebunden werden. Wird das Quartier an die bestehenden Netze angeschlossen (Abschnitt 5.2.1.1), steigt in diesen der Wärmeabsatz an. Durch die zusätzlichen Leitungen werden auch die Netzverluste ansteigen. Diese bedeutet das die erzeugte Wärmemenge für das Netzgebiet erhöht werden muss.

Dem gegenüber steht die Bedarfsreduktion durch die Sanierung der Wohngebäude. Durch die Erschließung der in Abschnitt 5.1 beschriebenen Potenziale zur Gebäudemodernisierung sinkt der Wärmebedarf des Quartiers perspektivisch (siehe Abbildung 38 dunkelblauer Balken).

Die Bedarfsreduktion durch Sanierung und die Bedarfssteigerung durch den Netzausbau sind in Abbildung 37 symbolisch dargestellt.

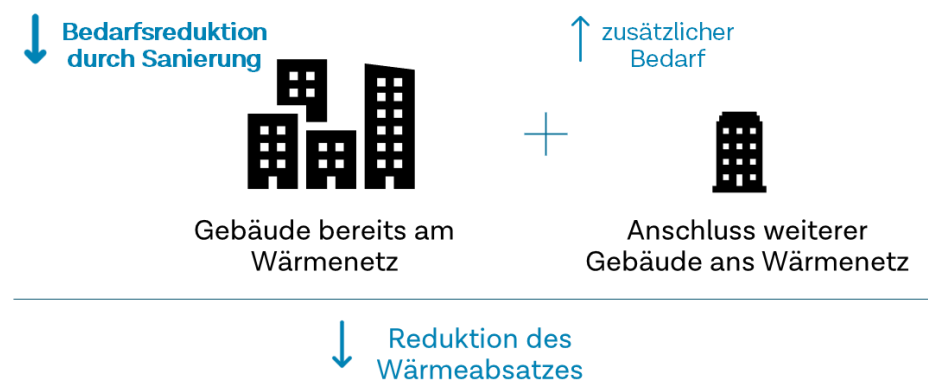


Abbildung 37: Grafische Darstellung der Bedarfsentwicklung

Da bei sanierten Gebäuden die Heizgrenztemperatur (die Außenlufttemperatur, ab der im Innenraum geheizt werden muss) etwas niedriger liegt und der Anteil von Warmwasserbedarf am Gesamtwärmebedarf steigt, kommt es zudem zu einer leichten Verschiebung des zeitlichen Wärmebedarfs. Durch Sanierung sinkt somit einerseits der Heizwärmebedarf, der Trinkwarmwasserbedarf (TWW-Bedarf) andererseits bleibt jedoch gleich¹³. Der Wärmeabsatz im Jahr 2035 könnte sich durch Sanierung von rund 60 GWh/a um ca. 19 % auf rund 48 GWh/a reduzieren (siehe Abbildung 38 dunkelblauer Balkenbereich).

Gleichzeitig könnten die Wärmenetzverluste von aktuell im Mittel 23 % (beim St. Lorenz- und Vorwerknetz, siehe Tabelle 9, einschließlich Wirkungsgrad der KWK-Anlagen und Gaskesseln)¹⁴ auf perspektivisch 12 % im Jahr 2030 und 8 % in 2035 sinken, da die Netze effizienter gefahren werden können (siehe Abbildung 38 hellblauer Balkenbereich, siehe Abbildung 37).

¹³ Stadtwerke Lübeck (Mai 2024): Zwischenstand_Wärmetransformationsplanung_Vorwerk_St. Lorenz

¹⁴ AGFW, BDEW, VKU: Preistransparentplattform Fernwärme. <https://waermepreise.info/preisuebersicht/> (abgerufen am 31.5.2024)

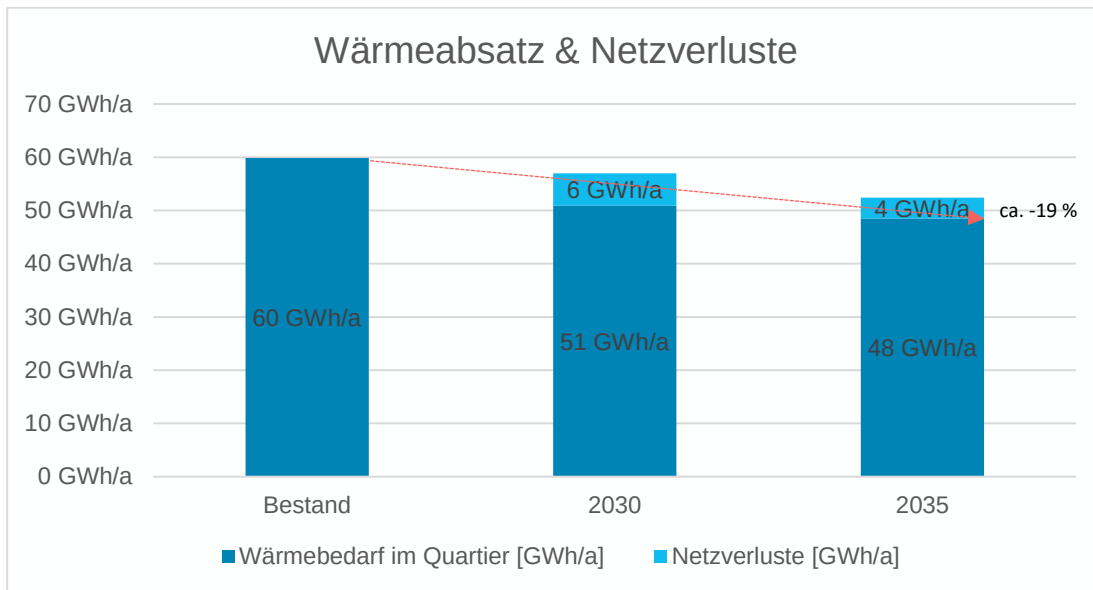


Abbildung 38: Szenario zur Wärmeabsatzentwicklung des Wärmenetzes Broilingplatz

Nachfolgend werden die Annahmen zur Entwicklung des Wärmeabsatzes des Quartiers noch einmal detailliert dargestellt.

Bedarfsentwicklung im Quartier

Die Szenarien-Entwicklungen der Energiebedarfe basiert auf der Bestandsanalyse aus Abschnitt 2. Zuerst wurden die Bestandswerte des Endenergieverbrauchs pro Gebäude basierend auf den Gasverbräuchen von 2009 ermittelt. Für Gebäude, zu denen keine konkreten Verbrauchswerte vorliegen, wurden Werte vergleichbarer Gebäudetypologien angenommen. Diese wurden auf Grundlage der Deutschen Wohngebäudetypologie (IWU)¹⁵, sowie anhand von Vergleichswerten für den Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden (BBSR)¹⁶ ermittelt.

Für die Szenarien der Wärmebedarfsentwicklung wurde den Einzelgebäuden datenbankgestützt ein zukünftiger Endenergiebedarf nach Modernisierung zugewiesen. So wurden etwa die Ergebnisse der Modernisierungskonzepte auf typologisch gleiche oder ähnliche Gebäude übertragen, um die künftigen spezifischen Endenergiebedarfe zu bestimmen. Hierbei wurden auch die Vorgaben der städtischen Erhaltungssatzung beachtet. Für die übrigen Gebäude wurde außerdem die „Deutsche Wohngebäudetypologie“ des IWU herangezogen. Darin werden Modernisierungsvarianten angegeben, die als Vergleichswerte für die zukünftige Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe dienen.

Für die zukünftige Entwicklung der Wärmebedarfe wurden zwei Stützjahre dargestellt, da nur ein Teil der Gebäude bereits zu 2030 modernisiert ist und andere erst zu 2035 oder später abschließend modernisiert sein werden. Die zeitliche Staffelung der Modernisierungen wurde anhand des Baualters und des Modernisierungsstandes festgemacht.

Im Szenario für 2030 ist vorgesehen, dass vorrangig Gebäude der Baualtersklassen bis 1948, die in den vergangenen Jahren noch nicht energetisch modernisiert wurden, sowie einzelne Nichtwohngebäude mit einem besonders hohen Energiebedarf (>200kWh/m²a) modernisiert werden. Bis 2030 kann so eine Modernisierungsrate von 15 % der Nettogrundfläche erreicht werden.

¹⁵ IWU Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden.

¹⁶ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2019): Vergleichswerte für den Energieverbrauch von Nichtwohngebäuden.

Es wird ferner davon ausgegangen, dass bis 2035 ein Großteil des bislang nicht modernisierten Wohngebäudebestandes modernisiert wird. Im Szenario für 2035 wurde dabei anhand des Wärmebedarfs pauschal von einem nicht modernisierten Zustand ausgegangen, wenn der Wärmebedarf über 120 kWh/m²a lag. Insgesamt kann der Wärmebedarf im Quartier unter diesen Bedingungen bis 2035 um ca. 19 % von aktuell 59.866 MWh/a auf etwa 48.492 MWh/a gesenkt werden (siehe Abbildung 38 dunkelblauer Balken).

Auf die Entwicklung des Fernwärmebedarfs im Quartier haben zwei Faktoren einen deutlichen Einfluss: Die Gebäudemodernisierung (siehe oben) und die Anschlussquote an das Fernwärmenetz. Je weniger Gebäude sich an das Wärmenetz anschließen, desto geringer fällt die WLD aus und desto weniger technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist der Ausbau des Wärmenetzes. Die mögliche Bedarfsentwicklung des Quartiers wird mithilfe der WLD in den nachfolgenden Grafiken dargestellt. Hierbei wurde die Annahme von 8 % Netzverluste eingerechnet sowie die Leitungslänge bis zur Wärmeübergabestation in den Gebäuden berücksichtigt.

In Abbildung 39 ist die Bedarfsprognose im Jahr 2030 und eine Anschlussquote von 50 % dargestellt. Bei diesem Szenario wird deutlich, dass ein Wärmenetz in der Straße bei der Lohmühle eine sehr geringe WLD aufweist, sodass hier ein Wärmenetz in diesem Szenario weder technisch noch wirtschaftlich Sinn ergibt. (siehe Abbildung 39 blaue Linie). Ähnliches gilt für Teile der Brolingstraße, der Kerckringstraße, Teile der Katharinenstraße und weitere kleinere Straßenabschnitte (siehe Abbildung 39 blaue Linie). Gleichzeitig weist der östliche Teil der Brolingstraße eine WLD von deutlich über 1,5 auf, ebenso der südliche Teil der Brookesstraße (siehe Abbildung 39 orangene und rote Linie). Somit macht hier ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich Sinn.

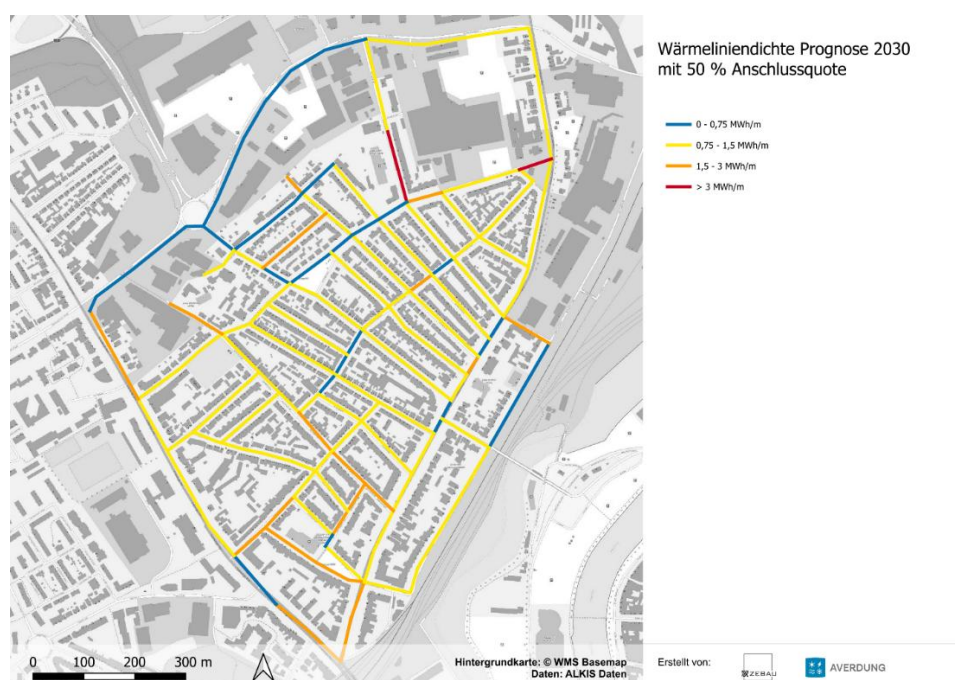


Abbildung 39: Wärmelinienindichte, Bedarfsprognose 2030, Anschlussquote 50 %

In Abbildung 40 ist die Bedarfsprognose im Jahr 2035 mit einer Anschlussquote von 75 % dargestellt. Teile der Brolingstraße, Kerckringstraße, Teile der Katharinenstraße und weitere kleinere Straßenabschnitte weisen weiterhin eine geringe WLD auf (siehe Abbildung 40 blaue Linie). Gleichzeitig weist der östliche Teil der Brolingstraße weiterhin eine WLD von deutlich über 1,5 auf, ebenso der südliche Teil der Brookesstraße. Zusätzlich ist die WLD im südlichen Teil des Quartiers im Bereich der Marquardstraße deutlich

attraktiver (siehe Abbildung 40 orangene und rote Linie). Somit macht hier ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich Sinn.

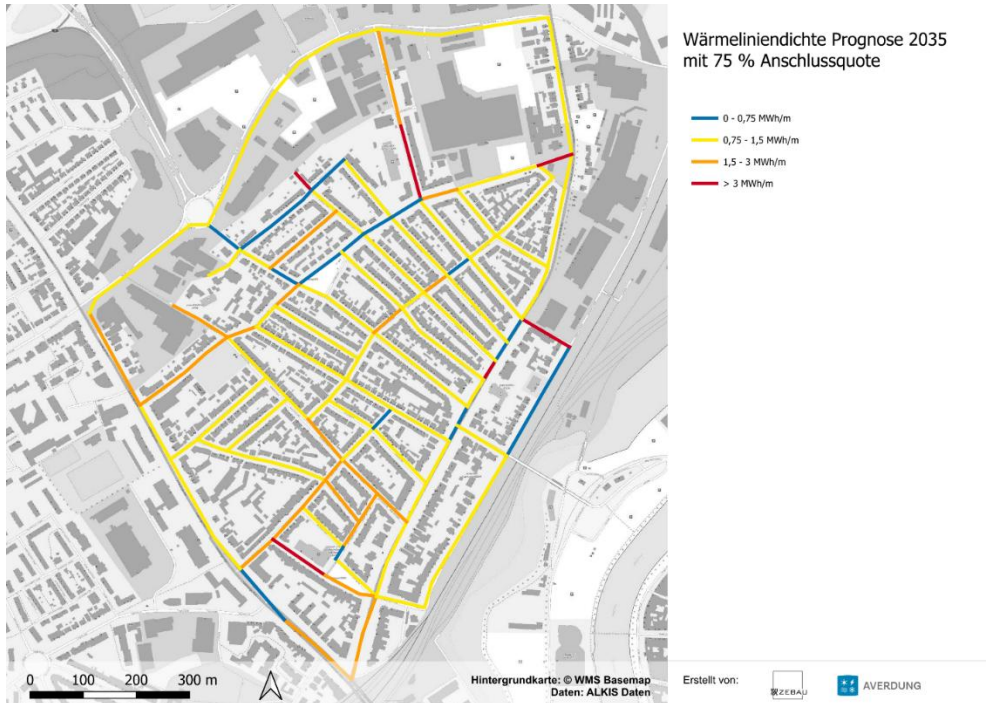


Abbildung 40: Wärmelinien-dichte, Bedarfsprognose 2035, Anschlussquote 75 %

In Abbildung 41 ist die Bedarfsprognose im Jahr 2035 mit einer Anschlussquote von 100 % dargestellt. Teile der Broilingstraße und der Katharinenstraße weisen weiterhin eine geringe WLD auf (siehe Abbildung 41 blaue Linie). Andere Teile dieser Straßen weisen jedoch eine hohe WLD von über 1,5 auf. Zusätzlich ist die WLD im nördlichen Teil der Fackenburger Allee sehr attraktiv (siehe Abbildung 41 rote Linie), was sich auf das hier ansässige Hotel zurückzuführen lassen kann. Die WLD im nordöstlichen Bereich des Quartiers ist in diesem Szenario auch attraktiv (siehe Abbildung 41 orangene und rote Linie).



Abbildung 41: Wärmeliniedichte, Bedarfsprognose 2035, Anschlussquote 100 %

Diese Szenarien zeigen, dass der Anschluss möglichst vieler Gebäude notwendig ist, um die wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes zu realisieren.

Zu diesem Zwischenergebnis kommt auch der Transformationsplan, der aktuell von den Stadtwerken Lübeck erarbeitet wird. Der Entwurf von Mitte 2024 sieht vor, die Broilingstraße bis 2030 an das Fernwärmenetz und das restliche Quartier bis 2035 anzuschließen¹⁷. Es handelt sich hierbei um einen ersten Entwurf, sodass finale Ergebnisse des Transformationsplans voraussichtlich Ende 2024/Anfang 2025 feststehen werden.

Bedarfsentwicklung außerhalb des Quartiers

Aufgrund dessen, dass parallel zum vorliegenden Quartierskonzept mehrere Energieprojekte bearbeitet werden (Stadtumbau „Lübeck Nordwest“¹⁸, Transformationsplan des Bestandswärmenetzes und kommunale Wärmeplanung der gesamten Stadt Lübeck), bestehen einige Synergieeffekte außerhalb des Quartiers.

Das Quartier „Lübeck Nordwest“ stellt dabei eine wichtige Absatz- und Potenzialfläche für Wärmeerzeugungsanlagen dar. Das Gebiet grenzt nördlich und östlich an das Quartier „Broilingplatz“ an bzw. enthält Teile der westlichen Schwartauer Allee (siehe Abbildung 42).

¹⁷ Stadtwerke Lübeck (Mai 2024): Zwischenstand_Wärmetransformationsplanung_Vorwerk_St. Lorenz

¹⁸ Stadt Lübeck: „Programm: Wachstum und nachhaltige Erneuerung Nordweste“. <https://www.luebeck.de/de/stadtentwicklung/stadtplanung/staedtebauforderung/programm-stadtumbau-nordwest.html> (abgerufen am 30.5.2024)



Abbildung 42: Geltungsbereich des Untersuchungsgebiets "Lübeck Nordwest" ¹⁹

Aufgrund der unmittelbaren örtlichen Nähe sollte in der weiteren Planung das Gebiet als potenzieller Abnehmer der netzgebundenen Wärme beachtet werden. Gleichzeitig spielt das Gebiet in Hinblick auf Platz für die zukünftige Energieerzeugung eine wichtige Rolle. Somit könnte es einerseits hier wichtige Ankerkund:innen und andererseits Standorte für technisch wichtige (mit Blick auf die Wärmenetzhydraulik) Spitzen- und Reserveerzeugungsanlagen geben.

Grundsätzlich sollten alle aktuellen Planungen für ein gemeinsames Verständnis der zukünftigen nachhaltigen Wärmeversorgung zusammenfließen.

5.2.1.4 Potenziale für erneuerbare Wärme

Zur Wärmeversorgung können unterschiedliche erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden. Neben Solarthermieranlagen wurde insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen bei oberflächennaher Geothermie, Aerothermie und Aquathermie untersucht. 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.

Solarthermie

Eine Möglichkeit, zur nachhaltigen Energieversorgung im Quartier beizutragen, ist die Nutzung von Solarthermie. Ähnlich wie Photovoltaik ist auch Solarthermie eine flächenintensive Technologie und kann sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen installiert werden. Bei der Installation auf Dächern muss die Statik berücksichtigt werden, da Solarthermiemodule eine zusätzliche Belastung darstellen. Eine Kombination

¹⁹ Stadt Lübeck: „Programm: Wachstum und nachhaltige Erneuerung Nordweste“. <https://www.luebeck.de/de/stadtentwicklung/stadtplanung/staedtebauforderung/programm-stadtumbau-nordwest.html> (abgerufen am 30.5.2024)

aus Solarthermie und Photovoltaik ist durch Hybridmodule (photovoltaisch-thermische Kollektoren, kurz PVT-Kollektoren) ebenfalls möglich.

Solarthermische Anlagen eignen sich in begrenztem Umfang zur Bereitstellung von Wärme, da tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Sonneneinstrahlung, insbesondere in Zeiten hohen Wärmebedarfs, nur eine geringe Wärmeproduktion ermöglichen. Um diese Schwankungen auszugleichen, ist der Einsatz von Wärmepufferspeichern unerlässlich. Diese ermöglichen es, zumindest in den Sommermonaten, auch nachts solare Wärme bereitzustellen. Wichtig ist, dass die Anlage nahe am Einspeisepunkt steht, um lange Leitungswege und damit verbundene Effizienzverluste und Kosten zu minimieren. Ein Vorteil dieser Technologie ist, dass je nach Anlagentyp, Wärme auf hohen Temperaturniveaus bereitgestellt werden kann, was eine direkte Einspeisung in Wärmenetze ermöglicht.

Flachkollektoren sind die am häufigsten verwendeten Module für die solare Wärmeerzeugung, jedoch sind auch ertragreichere Vakuumröhrenkollektoren weit verbreitet. Bei einer Temperaturdifferenz von 80 °C zwischen der mittleren Kollektortemperatur und der Umgebungstemperatur erzielen Flachkollektoren spezifische Kollektorleistungen von etwa 350 kWh/m² Bruttokollektorfläche. Vakuumröhrenkollektoren erreichen mit etwa 500 kWh/m² deutlich höhere Leistungen und sind daher in Gebieten mit begrenztem Flächenpotenzial besonders vorteilhaft. Allerdings sind die Investitionskosten für Röhrenkollektoren etwa 30 % höher als für Flachkollektoren.

Das Dachflächenpotenzial der Solarthermie wird durch das Unterliegen einem Großteil der Dächer unter der Erhaltungssatzung und damit Vorgaben zum Erscheinungsbild (siehe Kapitel 2.1.3 Erhaltungssatzung), und der schlechten Statik durch das Alter der Häuser als nicht attraktiv eingestuft und daher nicht weiter betrachtet.

Das Freiflächenpotenzial im Quartier ist bedingt durch die dichte Bebauung und angrenzenden genutzten Flächen sehr gering. 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

Die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle wird als Aerothermie bezeichnet. Dabei wird die Außenluft über ein Rückkühlwerk zu einer Wärmepumpe geleitet, die die Wärmeenergie auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt. Diese Rückkühlwerke werden im Freien, entweder in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen, installiert. Die Leistung der Anlage ist skalierbar und hängt davon ab, wie viel Platz für die Rückkühlwerke zur Verfügung steht. Abbildung 43 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt, die sich in unmittelbarer Nähe einer Wohnsiedlung in Dänemark befindet.



Abbildung 43: 1-MW Luftwärmepumpe in Slagslund Dänemark (Urheber PlanEnergi)

In Abbildung 44 ist der Wärmelastgang (blaue Balken) des Quartiers in Abhängigkeit der Außentemperatur (gelbe Kurve) dargestellt.

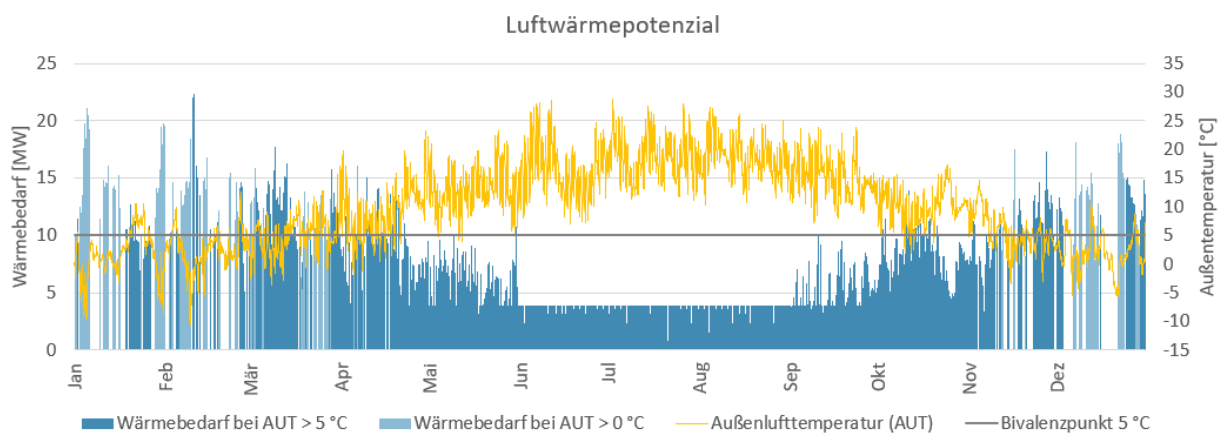


Abbildung 44: Abschätzung des Luftwärmepotenzials in Abhängigkeit von der Außenluft

Das effizient erschließbare aerothermische Wärmepotenzial wird repräsentiert durch den Teil der Wärmearbeit, der bei Außenlufttemperaturen von über 5 °C anfällt (Bivalenzpunkt Schwarze Linie). Wie in Abbildung 45 dargestellt, entspricht dies etwa 48 % des jährlichen Wärmebedarf des Quartiers. Wird die Wärmepumpe bei geringeren Außentemperaturen betrieben, sinkt der Wirkungsgrad und der Anteil an elektrischer Energie zur Anhebung der Wärme auf das geforderte Temperaturniveau steigt. Nimmt man diesen Effizienzverlust in Kauf und betreibt die Luft-Wärmepumpe bis zum Gefrierpunkt könnten bis zu 85 % des jährlichen im Quartier bestehenden Wärmebedarfs gedeckt werden. Bei niedrigeren Außenlufttemperaturen, insbesondere um den Gefrierpunkt, sackt die Wärmeleistung der Wärmepumpe durch die starken Vereisungsprozesse bei der hohen Luftfeuchtigkeit jedoch stark ab und die Anlage müsste deutlich größer dimensioniert werden. Zudem steigt der Energiebedarf deutlich an, sodass von einem Betrieb bei Außentemperaturen unter 0°C abgeraten wird.

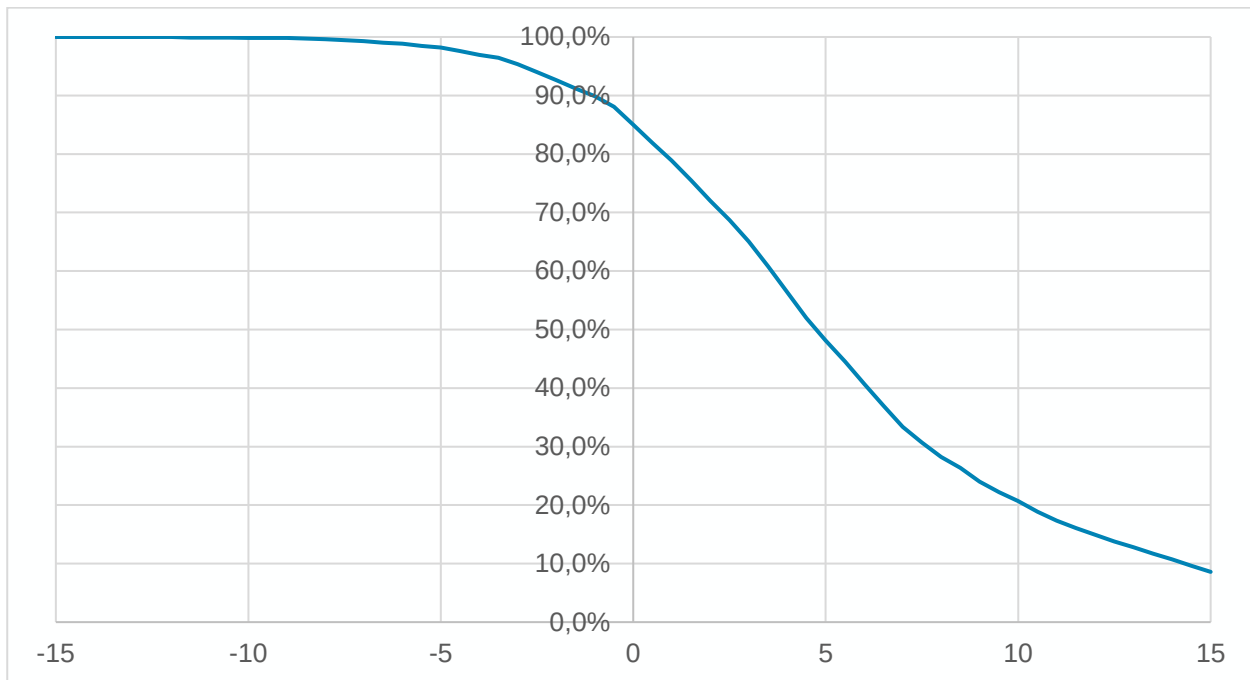


Abbildung 45: Anteil der Wärmebedarfsabdeckung in Abhängigkeit zur Außentemperatur

Der Platzbedarf, um das Quartier mit Luftwärme zu versorgen, ist maßgeblich abhängig von den Rückkühlern, die Teil der Wärmepumpentechnik und beispielhaft auf Abbildung 43 zu sehen sind. Durch den Wärmebedarf des Quartiers wäre der Leistungsbereich der Wärmepumpe in den Spitzenlastzeiten bei rund 20 MW. Dies entspräche grob einer Fläche von 3.000 m², die die Rückkühler benötigen würden. Diese Fläche steht im Quartier nicht zur Verfügung.

Die Luftwärmepumpe ist als dezentrale Gebäudeversorgung denkbar. Technisch könnte somit jedes Gebäude mit einer eigenen Luftwärmepumpe versorgt werden. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit (siehe Kapitel 5.1.2.1) stellt jedoch der Anschluss an das potenzielle Wärmenetz die bessere Variante dar. Des Weiteren ist der administrative Aufwand der Einzelprüfung der Luftwärmepumpe mit Bezug auf die Erhaltungssatzung höher. Außerdem erschweren es die dichte Bebauungsstruktur und die schmalen Straßenquerschnitte geeignete Aufstellorte für die Außeneinheiten der Wärmepumpen zu finden, die im Hinblick auf Schallschutzanforderungen und Abstandsflächen geeignet sind.

Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme ist Stand der Technik und die Erschließung ist überall dort möglich, wo die Bodeneigenschaften und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen es zulassen. Es wird zwischen oberflächennaher und Tiefengeothermie unterschieden.

Die oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu einer Tiefe von bis zu 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. Bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie wird im Allgemeinen in Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserzirkulationsbrunnen unterschieden. Die Wärmegewinnung erfolgt mittels Wärmepumpe. Die Regeneration des Bodens erfolgt auf natürliche Art durch Sonneneinstrahlung (bis wenige Meter Tiefe) sowie Konvektion und Grundwasserfluss im Erdboden. Alternativ kann eine aktive Regeneration des Erdreichs stattfinden, indem der im Winter ausgekühlte Boden im Sommer zum Kühlen des Gebäudes genutzt wird, oder Wärme durch Solarthermie oder Luftkühler

gewonnen und ins Erdreich eingespeist wird, so dass auch über viele Jahre hinweg höhere Wärmeentzugsmengen möglich werden.

Im vorliegenden Quartier wird vor allem auf das Potenzial von Erdwärmesonden eingegangen. Dies wird in *Kapitel 5.2.1.4* beschrieben.

Im Gegensatz dazu werden Systeme unter Tiefengeothermie zusammengefasst, die die thermische Energie aus dem Erdinneren über Tiefbohrungen von mehr als 400 m erschließen. 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. Anlagen für die Tiefengeothermie benötigen besondere geologische Voraussetzungen: Es müssen poröse, wasserführende Schichten vorhanden sein, die ein ausreichendes Temperaturniveau haben und möglichst wenige Salze im Wasser führen.

Der Bestand an Sole-Wasser-Wärmepumpen in Deutschland, vorwiegend in Form von Erdwärmesonden, die oberflächennahe Geothermie nutzen, bezifferte sich 2022 auf 405.000. Der Absatz dieser Systeme (Wärmepumpen, die die Wärmequellen Erdreich, Abwasser oder Abwärme nutzen) ist tendenziell rückläufig bzw. gleichbleibend. Vom Absatzwachstum profitieren vor allem Luft-Wasser-Wärmepumpen, die einen Anteil von ca. 87 % am Markt haben. Seit 2016 wächst der Absatz von Wärmepumpen stetig; nach der Einführung des BEG 2020 nochmals verstärkt. 2022 stieg der Absatz auf rund 236.000.²⁰

Gemäß der Unteren Wasserbehörde der Stadt Lübeck liegt das Quartier nicht im Trinkwassergewinnungsgebiet bzw. im Bereich öffentlicher Brunnen zur Trinkwasserversorgung. Prinzipiell bestehen dadurch keine Bedenken gegen die Errichtung von Erdsonden. Zusätzlich besteht eine Bohrtiefenbeschränkung für den Standort aus wasserrechtlicher Sicht zunächst nicht. Grundsätzlich ist eine fachliche Einzelfallprüfung und Beurteilung des Vorhabens durch den Geologischen Dienst im Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LfU) nach § 21 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 oder 2 des Standortauswahlgesetzes erforderlich, wenn die Bohrtiefen mehr als 100 m betragen. Dies wäre von planerischer Seite abzuklären. Zur Errichtung von Geothermieanlagen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

Es wurde von der Unteren Wasserbehörde zusätzlich darauf hingewiesen: „Neben den wasserrechtlichen Belangen sind weiterhin die Belange des Bodenschutzes und des Naturschutzes zu beachten. Die Belange der unteren Bodenschutzbehörde und damit verbundene mögliche Einschränkungen / Auflagen müssen im Zuge einer weiteren Detailplanung einzelfallspezifisch geprüft werden. Dies erfolgt erst im Rahmen der Antragsbearbeitung. Auch mögliche Auflagen des Naturschutzes werden erst nach Antragstellung abgestimmt. Von planerischer Seite wären im Vorfeld ebenso Auflagen des Denkmalschutzes / Archäologie / Kampfmittel mit den zuständigen Behörden abzustimmen.“

Infolgedessen wurden folgende Annahmen getroffen, um das theoretische Erdsondenpotential zu berechnen:

- Bohrtiefe: 100 m
- Sondenabstand: 8 m
- Entzugsleistung: 30 kW
- Vollbenutzungsstunden: 2.200 h
- Jahresarbeitszahl: 4

In Abbildung 46 sind die potenziellen Geothermieflächen innerhalb (grün) und außerhalb (gelb) des Quartiers dargestellt.

²⁰ Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (2023): Branchenstudie 2023: Marktentwicklung – Prognose – Handlungsempfehlungen. [Branchenstudie 2023 \(waermepumpe.de\)](https://www.waermepumpe.de) (abgerufen am 3.8.2024)

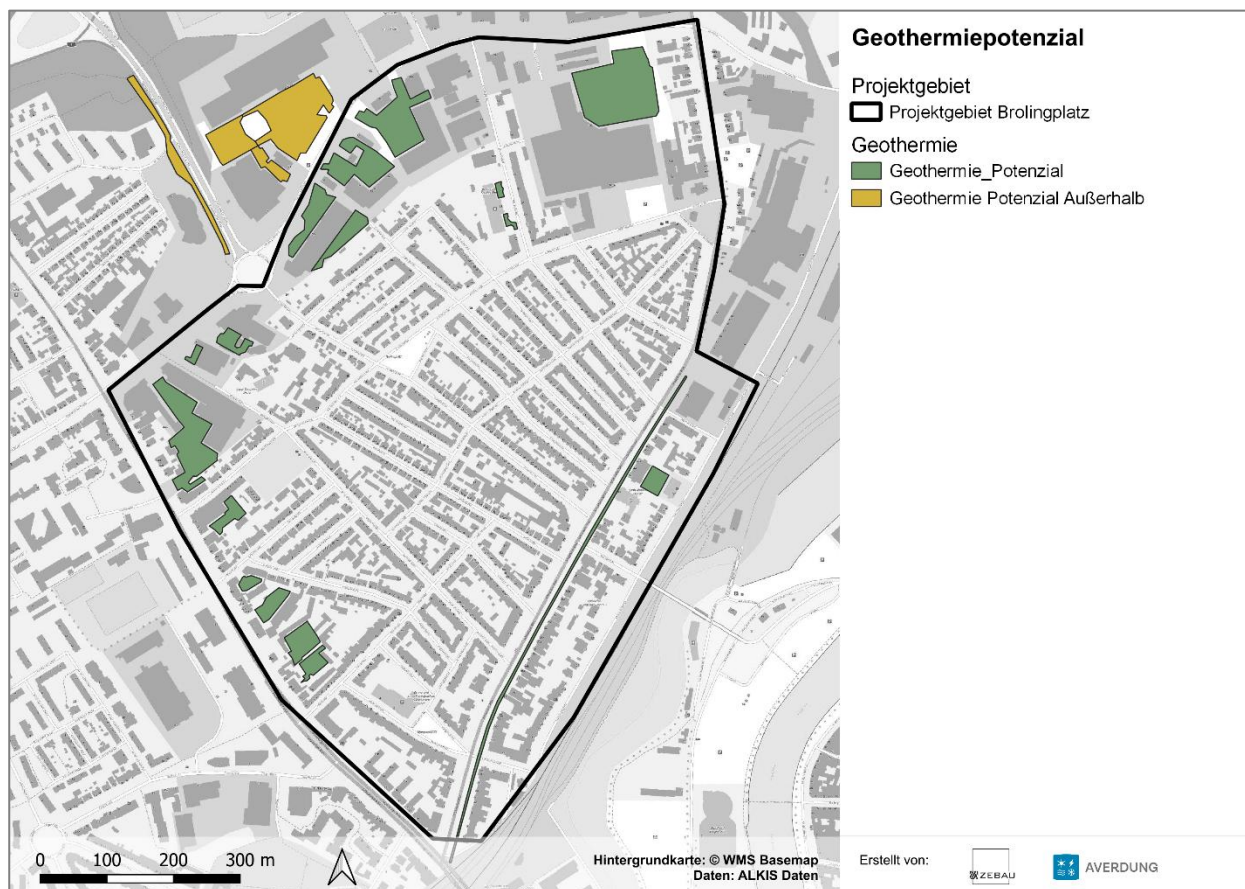


Abbildung 46: potenzielle Geothermieflächen innerhalb und außerhalb des Quartiers

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Potenzialanalyse dargestellt. Insgesamt sind theoretisch max. 888 Sonden auf den gekennzeichneten Flächen möglich. Das Erdsondenpotenzial könnte theoretisch rund 16 % des Wärmebedarfs (2009) decken.

Tabelle 8: Ergebnis des Geothermiepotezials

Flächenbedarf [m ²]	Anzahl der Sonden	Entzugsleistung [kW]	Nutzwärme [GWh/a]
57.487	888	4.708	8,6

Es handelt sich bei den Flächen hauptsächlich um versiegelte Flächen (siehe Abbildung 47). Außerhalb des Quartiers sind es nur versiegelte Flächen (Parkplatz, Rad- und Fußweg) vorzufinden.

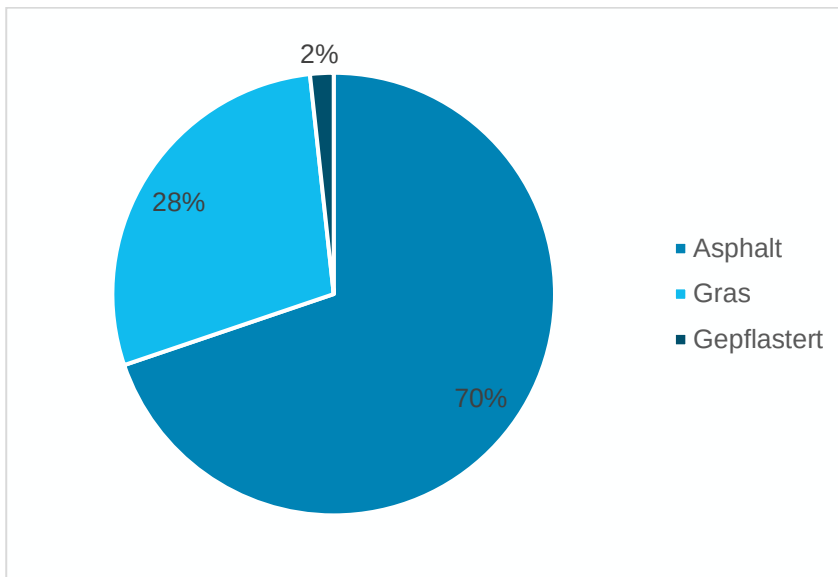


Abbildung 47: Aufteilung Geothermieflächen nach Art (innerhalb des Quartiers)

Auf den Flächen außerhalb des Quartiers (siehe Abbildung 46, gelbe Fläche), der Parkplatzfläche von Bauhaus (größte Fläche im Norden des Quartiers) sowie einer Autofläche im Westen des Quartiers (siehe Abbildung 48) werden Altlasten vermutet. Dies hat zur Folge, dass die Erschließung des Geothermiepentials teurer werden kann.

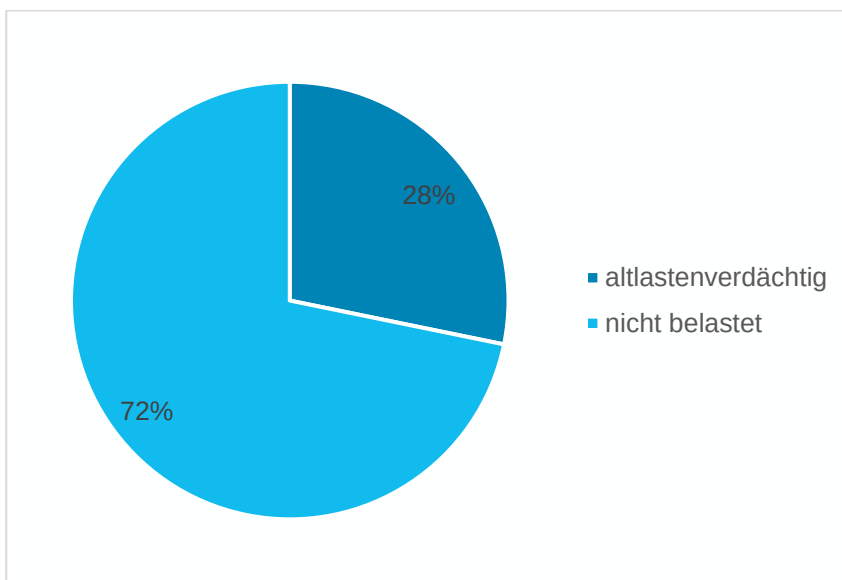


Abbildung 48: Aufteilung altlastenverdächtige und nicht belastet Flächen [m²] (innerhalb des Quartiers)

Die Besitzer:innenstruktur der Geothermieflächen innerhalb des Quartiers ist in Abbildung 49 dargestellt. Somit befindet sich keine der Flächen in kommunaler Hand und die meiste Fläche mit über 80 % in Gewerbebesitz. Bei den Flächen außerhalb des Quartiers (siehe Abbildung 46, gelbe Fläche) handelt es sich ausschließlich um Flächen im Gewerbebesitz.

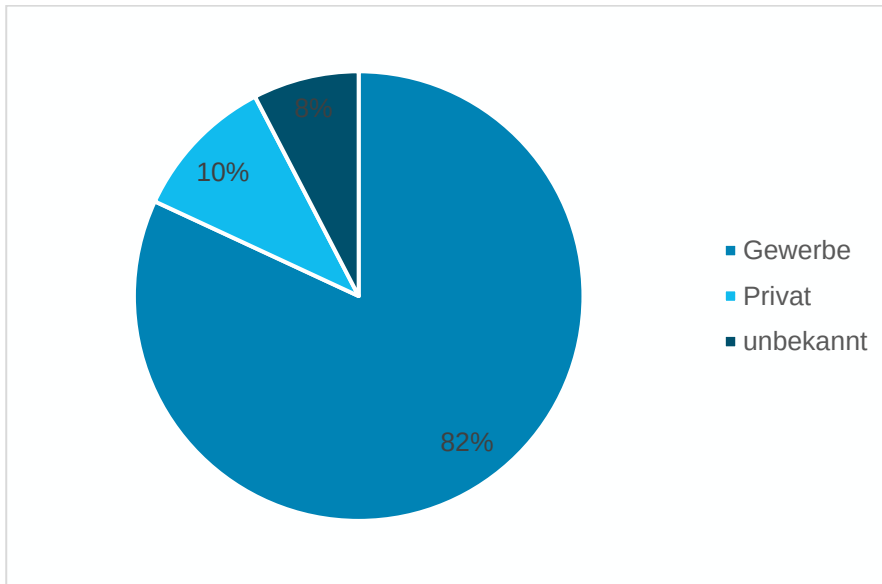


Abbildung 49: Aufteilung Besitzstruktur [m²] (innerhalb des Quartiers)

Aquathermie

Aquathermie nutzt die im Wasser enthaltene Wärmeenergie zum Wärmen oder Kühlen. Mithilfe von Wärmepumpen lassen sich selbst Wärmequellen mit niedriger Temperatur effizient nutzen. Unter die nutzbaren Gewässer fallen beispielsweise Oberflächengewässer wie Kanäle und Flüsse aber auch Abwasserleitungen. Diese Art der Wärmeengewinnung eignet sich bei einer nahegelegenen Bezugsquelle für eine dezentrale sowie zentrale Wärmeversorgung.

Abwasserwärme

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

- Mindestabfluss: 10 l/s
- Kanaldurchmesser: ab DN400
- Sohlgefälle: ab 1 ‰
- Abwassertemperatur: min. 8 °C

Das Abwassersystem vom Quartier Broilingplatz ist in verschiedene Teilströme aufgeteilt: Marquardstraße, Marienstraße und Matthäistraße. Es wird größtenteils noch im Mischwassersystem entwässert.

Die Anfrage bei den Entsorgungsbetrieben Lübeck hat ergeben, dass Bedenken bezüglich einer Wärmenutzung in den Kanälen aufgrund der Nähe zum Zentralklärwerk vorliegen. Insbesondere in der kalten Jahreszeit könnte sich eine Temperaturabsenkung negativ auf die Reinigungsleistung auswirken. Des Weiteren handelt es sich überwiegend um kleinere Kanaldurchmesser (DN 300).

Außerdem wurde sich im Rahmen des Transformationsplanes der Stadtwerke Lübeck und der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Lübeck darauf geeinigt, dass eine Abwärmeentnahme an einer zentralen Stelle (End-of-Pipe) am effizientesten ist. Demzufolge wird die Abwasserwärme zentral für das Fernwärmenetz genutzt.

Flusswärme

Der Stadtgraben liegt unmittelbar südöstlich angrenzend an das Quartier. Er wird durch die Bahngleise vom Quartier getrennt. Die Trave befindet sich nordöstlich, getrennt durch das Planungsgebiet „Lübeck Nordwest“, vom Quartier (siehe Abbildung 42).

Aus Abbildung 42: Geltungsbereich des Untersuchungsgebiets "Lübeck Nordwest" Abbildung 34 in Kapitel 5.2.1.3 wird ersichtlich, dass für die Nutzung der Flusswärme im Quartier Verbindungsleitungen erforderlich sind. Die durch Verbindungsleitungen zu überbrückenden Strecken, vor allem unter den Bahngleisen durch, sind aus wirtschaftlicher Sicht zu groß für eine Umsetzung. Infolgedessen kann es Sinn ergeben, das Flusswasserpotenzial im Rahmen von „Lübeck Nordwest“ (siehe Kapitel 5.2.1.3) mitzuentwickeln. In dem Gebiet findet sich eventuell eine geeignete Stelle, um Flusswärme vom Stadtgraben/von der Trave zu entnehmen und ins Fernwärmenetz einzuspeisen. Da sich die Entnahmestelle außerhalb des hier untersuchten Quartiers befindet, wird empfohlen, dieses Wärmepotenzial im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, auch mit Blick auf den Transformationsplan des Bestandsnetzes in Lübeck, zu untersuchen und qualitativ zu bewerten.

Abwärme

Durch das ansässige Unternehmen Nordfrost besteht aufgrund der internen Produktionsprozesse ein nutzbares Abwärmepotenzial. Die Abwärme besteht vor allem durch den hohen Kühlbedarf. Die Abwärme wird nach eigenen Angaben selbst genutzt, sodass diese nicht für das Quartier zur Verfügung steht.

Politisch wird die Abwärmenutzung aktuell mithilfe der Änderung des Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) und des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) forciert. Demnach müssen bis zum 1. Januar 2025 die Daten über anfallende Abwärme von den Unternehmen an die Planungsbehörden übermittelt werden. Auf einer öffentlichen Plattform müssen Unternehmen, die einen Jahresenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh haben, ihre Abwärmemenge angeben. Ziel ist es, so eine Übersicht zu gewerblichen Abwärmepotenzialen zu schaffen.

Biomasse

Ein höherer Anteil erneuerbarer Energien kann durch den zusätzlichen Einsatz regenerativer Brennstoffe erreicht werden. Um Versorgungssysteme mit einem hundertprozentigen Anteil erneuerbarer Energien zu realisieren, müssen solche Potenziale oft erschlossen werden. Meistens stehen diese Potenziale bei ausreichender Verfügbarkeit der Brennstoffe als Option zur Verfügung.

Die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit Biomasse ist aufgrund der Wertigkeit des Brennstoffs und der Nutzungskonkurrenz umstritten. Bei Anlagen ab mehreren Megawatt beschränken sich die üblichen technischen Optionen auf dem Markt meistens auf die Verbrennung von Holzhackschnitzeln. Dabei entstehen beträchtliche Mengen an Feinstaub, und zusätzliche Emissionen fallen beim Transport und bei der Verarbeitung der Biomasse an. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien ist die Flächeneffizienz von Biomasse deutlich schlechter und sie steht in Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln. Ein weiteres großes Hindernis bei der Nutzung von Festbrennstoffen ist der Mangel an Lagerflächen für die Rohstoffe. Dennoch sollte der Einsatz von Biomasse nicht allgemein als Wärmequelle abgelehnt werden. Wenn Biomasse zur Abdeckung von Lastspitzen genutzt und nicht als einzige Energiequelle verwendet wird, kann dieser nachwachsende Rohstoff ein wichtiges Element einer Dekarbonisierungsstrategie sein. Neben Holzhackschnitzeln können auch Pellets aus verschiedenen Materialien wie Holz, Stroh oder Getreide eingesetzt werden. Für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist die Herkunft der Rohstoffe entscheidend. So sollte beispielsweise bei Pellets darauf geachtet werden, dass sie hauptsächlich aus regionalen Reststoffen oder Kalamitätsholz (Holz, das durch Sturmschäden, Trockenheit oder Schädlingsbefall entsteht) hergestellt werden. Pellets sorgen im Vergleich zu Hackschnitzeln, besonders in kleineren Anlagen, für einen störungsfreieren und emissionsärmeren Betrieb.

Biomethan

Biomethan ist Biogas, das auf Erdgasqualität aufbereitet wurde. Nach der Erzeugung enthält Biogas etwa 50 % CO₂ sowie weitere Verunreinigungen, die vor der Nutzung entfernt werden müssen. Nach der vollständigen Aufbereitung hat Biomethan einen ähnlichen Heizwert wie Erdgas und kann daher in das Gasnetz eingespeist werden. Eine deutschlandweite Massenbilanzierung stellt sicher, dass nur so viel Biomethan verkauft wird, wie tatsächlich in Deutschland hergestellt wurde. Ähnlich wie bei Ökostrom erfolgt die Lieferung von Biomethan nur bilanziell, da es über das Gasnetz bezogen wird.

Die Preise für Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen sind durch Angebot und Nachfrage an den Erdgaspreis gekoppelt. Die Nachfrage nach Biomethan ist bereits vorhanden und wird stark steigen. Es ist zu erwarten, dass Biomethan in den kommenden Jahren preislich stets über dem Erdgaspreis liegen wird. Derzeit ist die Nachfrage nach Biomethan so hoch, dass teilweise kein zertifiziertes Biomethan auf dem Markt erhältlich ist. Der Einsatz von Biomethan wirkt sich zudem negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Verbrennungsanlage aus.

Wasserstoff

Wasserstoff ist ein farbloses Gas mit einer sehr hohen massenspezifischen Energiedichte, aber einer sehr geringen volumenspezifischen Energiedichte. Je nach Gewinnungsverfahren wird Wasserstoff in verschiedene Kategorien unterteilt:

- 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 seine potenziellen Folgeprodukte aus erneuerbarem Strom werden in Zukunft als Ergänzung zu effizienteren, direkt erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen wie Solarthermie und direkt elektrischen Systemen wie Wärmepumpen betrachtet. Sie können auch in Verbrennungsanlagen verwendet werden, um beispielsweise Spitzenlasten abzudecken. Eine Nutzung für die Grundlastversorgung ist aufgrund der geringeren Effizienz nicht sinnvoll. Zusätzlich zur Wärmeerzeugung und Speichertechnologie gibt es in der Industrie einen großen Bedarf an Wasserstoff, der künftig aus erneuerbarem Strom gewonnen werden muss. Dieser Bedarf umfasst sowohl die direkte stoffliche Nutzung als auch die Erzeugung von Prozesswärme. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom und den daraus resultierenden hohen Preisen für Wasserstoff wird dieser nur in sehr begrenztem Umfang für Wärmeanwendungen in Frage kommen. Diese Ansicht wird von verschiedenen führenden Forschungseinrichtungen geteilt.

Neben den Kosten gibt es auch technische Herausforderungen im Umgang mit Wasserstoff. Das Hauptproblem ist seine hohe Flüchtigkeit und sehr geringe Dichte. Wasserstoff kann nur in sehr begrenztem Umfang in das bestehende Gasnetz eingespeist werden, da sonst zu hohe Verluste auftreten würden. Auch die Speicherung von Wasserstoff ist problematisch, da er nur unter extrem hohem Druck (300–700 bar) oder in flüssiger Form (-252°C) in ausreichenden Mengen gespeichert werden kann, was wiederum einen hohen Energiebedarf und somit Energieverlust bedeutet.

Daher wird Wasserstoff in naher Zukunft weder aus technischer noch aus wirtschaftlicher Sicht zur Wärmeversorgung von Quartieren eingesetzt werden. Eine Spitzenlastversorgung mit einem hocheffizienten Wasserstoffkessel könnte jedoch zukünftig dazu beitragen, die Wärmeversorgung in den kältesten Stunden des Jahres aufrechtzuerhalten. Wird ein Elektrolyseur in unmittelbarer Nähe eines Quartiers errichtet, kann die bei der Elektrolyse entstehende Abwärme über Wärmenetze verteilt werden. Dies wäre jedoch eine Form der Abwärmenutzung und keine direkte Wärmeversorgung mit Wasserstoff.

Übersicht der erneuerbaren Potenziale

In Abbildung 50 ist eine Übersicht der Potenziale inklusive der Eignung für die dezentrale oder zentrale (Wärmenetz) Nutzung dargestellt.

	Solarthermie	Aeothermie	Geothermie	Aquathermie	Abwärme	Biomasse	Biomethan	Wasserstoff
dezentral								
zentral								

Abbildung 50: Übersicht der Potenziale

Dabei ist zu beachten, dass es sich um eine individuelle Bewertung für das vorliegende Quartier handelt. Solarthermie/ Aeothermie sind dabei nur in einer dezentralen Variante umsetzbar, da die benötigten Flächen für eine zentrale Nutzung im Quartier nicht vorliegen. Geothermie/ Aquathermie und Abwärme hingegen sind nur in der zentralen Variante wirtschaftlich sinnvoll und werden in Teilen bereits in den städtischen Planungen der Fernwärmeversorgung betrachtet. Biomasse und Biomethan lassen sich sowohl dezentral als auch zentral nutzen, sind jedoch möglichst nur als Spitzenlastabdeckung einzusetzen. Wasserstoff kommt wie bereits beschrieben für Quartiere in näherer Zukunft nicht in Frage.

5.2.1.5 Fernwärmenetzausbau

Absenkung der Wärmenetztemperaturen

Für eine effiziente Einbindung der erneuerbaren Wärmequellen sind niedrige Wärmenetzvorlauftemperaturen vorteilhaft. Je größer der Temperaturhub zwischen Wärmequelle und Wärmenetz, desto ineffizienter wird die Wärmeversorgung durch Wärmepumpentechnologien und die Einbindung lokaler erneuerbarer Wärmequellen.

Aktuell werden die Wärmenetze in Nachbarschaft zum Quartier gemäß der Technischen Anschlussbedingungen (TAB) zwischen 70°C und 100°C in Abhängigkeit der Außenlufttemperatur gleitend gefahren. Bei unter +8°C muss die Vorlauftemperatur von 70°C bis -10°C gleitend auf 100°C angehoben werden (siehe Abbildung 51, rote durchgehende Linie).

Es ist derzeit von den Stadtwerken in der Prüfung, die Vorlauftemperatur auf einen maximalen Wert von 85°C bei -12°C Außenlufttemperatur abzusenken (siehe Abbildung 51, rote gestrichelte Linie) und die Rücklauftemperatur auf 40°C (siehe Abbildung 51, blau gestrichelte Linie)²¹. Damit wäre einerseits das gleitende Temperaturdelta der Vorlauftemperatur in Höhe von 15 Kelvin effizienter und andererseits die geringere maximale Vorlauftemperatur kompatibler mit erneuerbaren Erzeugungsanlagen zu fahren.

²¹ Stadtwerke Lübeck (Mai 2024): Zwischenstand_Wärmetransformationsplanung_Vorwerk_St. Lorenz

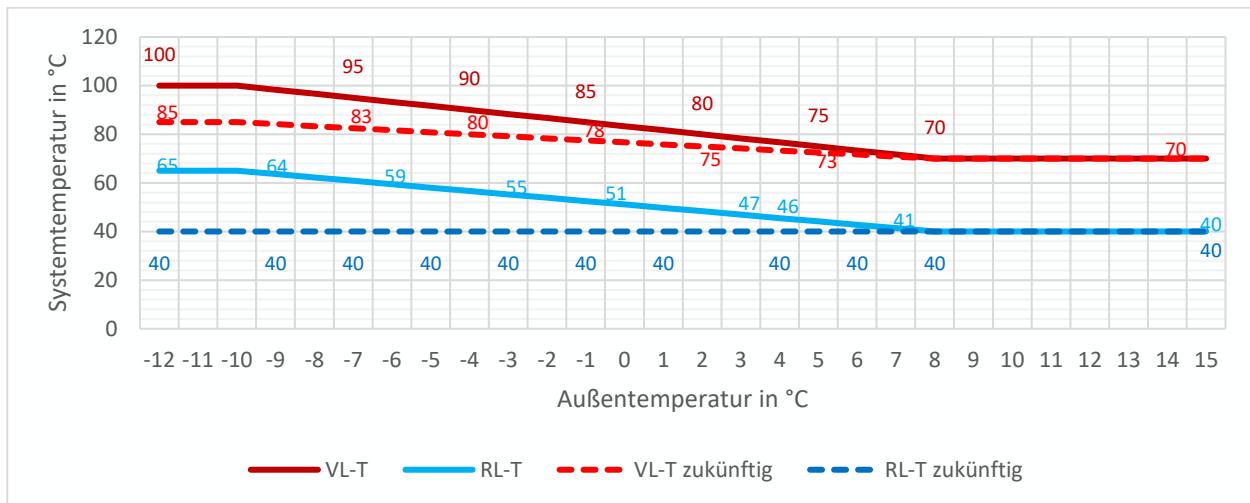


Abbildung 51: Heizkurve heute und nach Absenkung (Quelle: SW Lübeck)

Für die perspektivische Absenkung der Netztemperaturen sind die TABs zu ändern. Bei Gebäuden, für die die niedrigeren Vorlauftemperaturen nicht ausreichen sollten, sind Maßnahmen zur Reduktion der Absenkung der Wärmeliefertemperatur auf vertragliche Anforderungen in den TABs umzusetzen.

Maßnahmen zur Reduktion der Vorlauftemperaturen im Gebäude sind beispielsweise:

- die Erhöhung des Volumenstroms,
- der hydraulische Abgleich des Heizungssystems
- der Austausch alter Heizkörper (neue Heizkörper mit größerer Oberfläche oder Erhöhung der Heizkörperanzahl) oder die Umstellung auf Flächenheizungen
- die Verbesserung der Rohrdämmung und/oder
- die Verbesserung der Gebäudedämmung (Fassade, Dach, Fenster)

Durch die dauerhafte Mindestvorlauftemperatur von 70°C kann in den Gebäuden weiterhin eine thermische Desinfektion des Trinkwarmwasser erfolgen, eine Umstellung der TWW-Bereitung ist damit nicht erforderlich.

Bei einer noch stärkeren Absenkung der Vorlauftemperaturen wäre zudem zu prüfen, ob die Leitungsdimensionen des Wärmenetzes bei einer Verringerung der Temperaturspreizung noch ausreichen.

Einbindung in planerische Konzepte

Anhand der Ergebnisse der erneuerbaren Potenziale und der Beschaffenheit des Quartiers sind die erneuerbaren Potenziale als gering einzuschätzen. Damit ist weder eine dezentrale Versorgung jedes einzelnen Gebäudes sinnvoll noch eine separate zentrale Versorgung alleinig für das Quartier. Diese Einschätzung resultiert vor allem aus der sehr dichten Bebauung, sodass hier sehr wenig Platz für erneuerbare Energien und damit eine Quartiersenergiezentrale, um das Quartier als Inselösung mit Wärme zu versorgen, vorhanden ist. Des Weiteren spielt die Erhaltungssatzung eine wichtige Rolle, in der das Erscheinungsbild zu erhalten ist und damit Wärmepumpen in den einzelnen Vorgärten nur durch Einzelprüfungen möglich sind. Gleichzeitig ist es bei der hohen Wärmedichte nicht sinnvoll, jedes einzelne Gebäude mit einer Wärmepumpe zu versorgen.

Demzufolge bietet der Anschluss an das bestehende Wärmenetz die technisch sinnvollste Variante. Zudem wird diese Variante aktuell in der kommunalen Wärmeplanung (KWP) der Stadt Lübeck und dem Transformationsplan der Stadtwerke Lübeck untersucht. Auch hier wird der Anschluss des Quartiers an das bestehende Wärmenetz favorisiert. Der Transformationsplan wird einen konkreten Plan vorlegen, wo, wie und wann der Ausbau bzw. die Verbindung der beiden Bestandsnetze „St. Lorenz“ und „Vorwerk“ geplant ist.

Eine vorläufige Aussicht wie die Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes in Lübeck geplant ist, wurde in *Kapitel 5.2.1.2* skizziert. Demnach ist eine vollständige Dekarbonisierung bis 2035 definiert.

Die o.g. Konzepte und Planungen sollte einhergehen mit der weiteren Beplanung des Quartiers „Lübeck Nordwest“, welches sich in der unmittelbaren Nachbarschaft des Quartiers „Broilingplatz“ befindet, um hier Synergieeffekte für die erneuerbare Wärmeversorgung zu schaffen.

5.2.2 Finanzierung und Förderung der Nachhaltigen Wärmeversorgung

Um eine erste grobe Einschätzung der Investitionssumme für den Ausbau des Wärmenetzes zu geben, wurden spezifische Investitionskosten für Trassenmeter von 1.200 €/m angenommen. Damit liegen die Investitionskosten bei rund 15 Mio. €, exklusiv einer Investitionsförderquote. Die Förderquote (maximal 40 %), Baunebenkosten, Investitionskosten für Erzeugungsanlagen (u.a. Wärmespeicher, Wärmepumpen, Mess- und Regelungstechnik), Kosten für Wärmeübergabestationen (siehe Kapitel 5.1.2 Mustersanierungskonzepte „Annahme Fernwärmeanschluss abhängig von Leitungslänge bis zum Fernwärmetransportnetz und zu übertragender Wärmeleistung, angenommener Preis: ca. 20.000 €“) u.ä. sind notwendig, um das gesamte Investitionsvolumen abzubilden. Zusammen mit zukünftigen Energiepreisen, wie Wärmepumpen-Stromtarife und Biomethanpreisen, werden die spezifischen Wärmegestehungskosten berechnet. Die Wärmegestehungskosten bilden ab, welche Versorgungsvarianten wirtschaftlich am attraktivsten sind. Genauere wirtschaftliche Ergebnisse wird der Transformationsplan der Stadtwerke Lübeck liefern.

Im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung besteht eine Vielzahl von Förderinstrumenten, die von verschiedenen Akteur:innen im Quartier beantragt werden können. Zu unterscheiden sind dabei grundlegend Förderungen, die in Form von Investitionszuschüssen und Förderungen, die im laufenden Betrieb gezahlt werden. Die im Folgenden aufgeführten Förderungen beanspruchen keine Vollständigkeit, sie umfassen jedoch die relevantesten Förderinstrumente für die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier.

Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind auf Bundesebene die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Wärmenetz

Das **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**, welche seit September 2022 beantragt werden kann, soll dazu beitragen, die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor zu reduzieren und den Ausbau erneuerbarer Energien zu fördern. Durch die BEW sollen Anreize geschaffen werden, bestehende und vorwiegend fossil gespeiste Wärmenetze zu transformieren sowie neue Wärmenetze zu errichten, die einen Anteil von mindestens 75 % erneuerbarer Energie und Abwärme aufweisen. Förderanträge können unter anderem von Unternehmen, Kommunen und deren Betrieben sowie von Vereinen und Genossenschaften gestellt werden.

Das Förderprogramm ist in vier zeitlich aufeinander aufbauende Module gegliedert:

- Modul 1: Transformationspläne, Machbarkeitsstudien
 - Durchführung von Machbarkeitsstudien für neu zu errichtende Wärmenetzsysteme sowie Entwicklung von Transformationsplänen für Bestandsnetze
 - Inklusive Genehmigungsplanung angelehnt an Leistungsphasen 1-4 nach HOAI
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben
- Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze
 - Systemische Förderung von allen Maßnahmen zur Transformation bzw. der Neuerrichtung eines Wärmenetzes, z.B. Investitionen in förderfähige Wärmequellen und Infrastruktur, Effizienz- und Digitalisierungsmaßnahmen, Planungen nach Leistungsphasen 5-8 (HOAI) und förderfähige Umfeldmaßnahmen
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 40 % der förderfähigen Ausgaben

- Modul 3: Einzelmaßnahmen
 - Förderung von Einzelmaßnahmen bei Bestandswärmenetzen, die mehr als 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten versorgen (z.B. Wärmepumpen, Wärmeübergabestationen)
 - Weitere Fördervoraussetzungen sind davon abhängig, ob Transformationsplan vorliegt
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 40 % der förderfähigen Ausgaben
- Modul 4: Betriebskostenförderung
 - Betriebskostenförderung von durch die BEW geförderten Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen
 - Laufzeit: 10 Jahre nach Inbetriebnahme

Auf Landesebene können Investitionen in Wärme- und Kältenetze über das **Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 – Nachhaltige Wärmeversorgungssysteme** gefördert werden. Da die entsprechende Förderlinie aktuell überarbeitet wird, werden an dieser Stelle keine weiteren Informationen zu Fördervoraussetzungen und -höhe aufgeführt. Förderanträge können jedoch weiterhin gestellt werden. Außerdem startete im April 2024 das **Bürgerschaftsprogramm Wärmenetze Schleswig-Holstein**. Investor:innen in Wärmenetze können so vom Land durch die Gewährleistung von Bürgschaften und Garantien bei der Kreditaufnahme unterstützt werden.

Einzelgebäude

Für die Finanzierung von energetischen Maßnahmen werden sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene Förderprogramme angeboten. Förderfähig ist der Heizungsaustausch, z.B. der Einbau von Wärmepumpen, insbesondere durch die **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) – Einzelmaßnahmen**. Wie in Abbildung 52 dargestellt sind neben Anlagen zur Wärmeerzeugung außerdem Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik und der Heizungsoptimierung förderfähig. Zusätzlich können Ausgaben für die Fachplanung und Baubegleitung sowie für die Errichtung, den Umbau und die Erweiterung von Gebäudenetzen mit einer Wärmeversorgung mit mindestens 65 % erneuerbarer Energien durch die BEG – Einzelmaßnahmen gefördert werden. Effizienzmaßnahmen an Gebäudehülle, Anlagentechnik und Heizungsoptimierung sowie Errichtung, Umbau oder Erweiterung von Gebäudenetzen werden durch das BAFA gefördert. Seit Anfang 2024 können Zuschüsse für den Heizungstausch und für den Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz als sogenannte Heizungsförderung bei der KfW beantragt werden.



Abbildung 52: Übersicht zur Förderung innerhalb des BEGs²²

²² Bildquelle: BAFA

Über die **BEG Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude** können private Hauseigentümer:innen sowie Wohnungseigentümer:innengemeinschaften bei der KfW einen Zuschuss von bis zu maximal 70 % der Ausgaben für einen Heizungstausch oder den Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz beantragen. Wie in Abbildung 53 dargestellt, können zusätzlich zu einer Grundförderung von 30 % eine oder mehrere Bonusförderungen unter Einhaltung der Obergrenze gewährt werden.

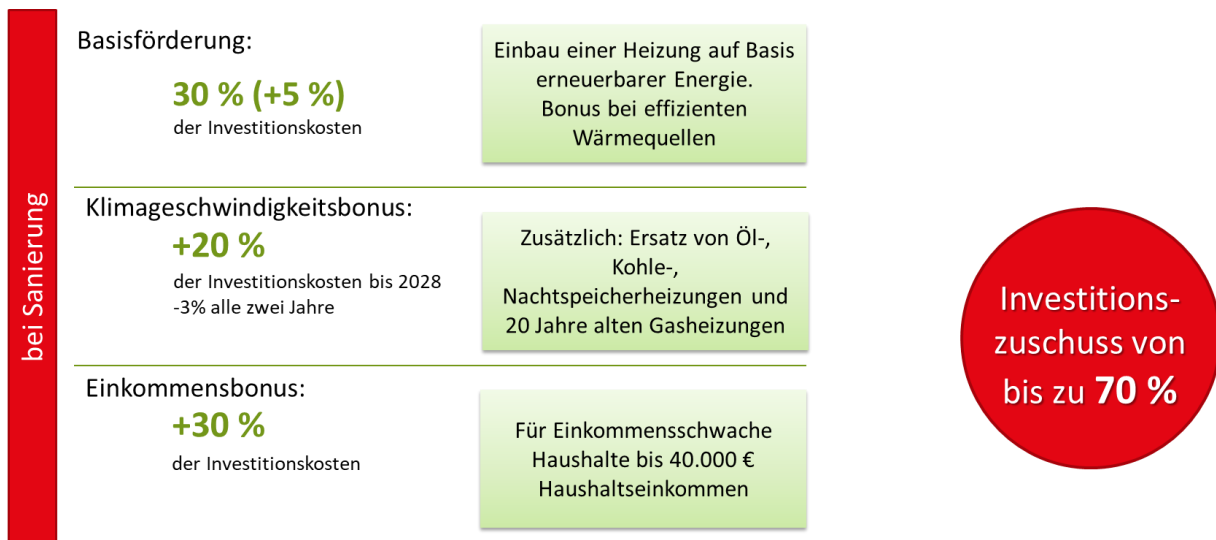


Abbildung 53: Aufgliederung der BEG Heizungsförderung für Privatpersonen - Wohngebäude

Unternehmen (inklusive kommunalen Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen) stehen mit der **BEG Heizungsförderung für Unternehmen – Nichtwohngebäude** und der **BEG Heizungsförderung für Unternehmen – Wohngebäude** zwei Zuschüsse zur Verfügung. Die KfW fördert den Einbau von effizienten Energieerzeugern sowie den Anschluss an Gebäude- oder Wärmenetze mit einem Zuschuss von bis zu 35 % der förderfähigen Kosten. Voraussichtlich Ende November 2024 startet bei der KfW zudem die Antragsstellung für die **BEG Heizungsförderung für Kommunen – Wohn- und Nichtwohngebäude**. Dann können auch Kommunen sowie deren unselbstständige Eigenbetriebe einen Zuschuss in Höhe von bis zu 35 % beantragen, wenn sie die Heizungsanlage von bestehenden Gebäuden ersetzen oder diese an ein Gebäude- oder Wärmenetz anschließen. Für Vorhaben, die bereits vor dem Start der Antragsstellung begonnen werden, muss eine Vorhabenanmeldung im Kund:innenportal der KfW vorgenommen werden.

Auf Landesebene bietet die Investitionsbank Schleswig-Holstein (IB.SH) verschiedene Darlehen für die Modernisierung und Sanierung von Immobilien an. Schulen sowie Einrichtungen der Jugendarbeit können über das **Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 – Energetische Optimierung öffentlicher Infrastrukturen** einen Zuschuss für Maßnahmen der energetischen Optimierung von bis zu 40 % erhalten. Das Förderprogramm **Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger**, über das Privatpersonen bis Ende 2023 Zuschüsse für nicht-fossile Heizsysteme beantragen konnten, wird hingegen nicht weiter fortgesetzt.

5.2.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Die Transformation des Wärmenetzes führt zu deutlichen CO₂-Einsparungen. Aktuell werden die meisten Gebäude mit Erdgas beheizt. Dieser Energieträger besitzt einen Primärenergiefaktor (PEF) von 1,1 sowie einen spezifischen CO₂-Emissionsfaktor (CO₂-Faktor) von 240 g/kWh. Der aktuelle PEF des Fernwärme-

netz „St. Lorenz“ beträgt 0,44 (siehe Tabelle 9) und 0,31 für das Fernwärmenetz „Vorwerk“. Die CO₂-Faktoren liegen bei 180 g/kWh bzw. 214 g/kWh.²³ Damit ist der PEF und auch die CO₂-Faktoren der Fernwärmenetze bereits heute besser als die aktuelle primäre Versorgung durch Erdgas. Und somit kann durch die Umstellung auf Fernwärme im Vergleich zur aktuellen Wärmeversorgung jährlich etwa 3.160 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Tabelle 9: Kennzahlen der Fernwärmenetze St. Lorenz & Vorwerk

Unternehmen	Teilnetz	EFH in ct/kWh	MFH in ct/kWh	Industrie in ct/kWh	Preisstand	Netzgröße	Verluste in MWh	Verluste in Ener-%/a gieträger	EE & KN	KWK Anteil	PEF	CO ₂ in g/kWh
Stadtwerke Lübeck Energie GmbH	Lübeck Sankt Lorenz (SLO)	15,38	15,00	14,97	01.01.24	20–200 MW	18.800,0	30 %	Erdgas bis 4,9 %	49 %	0,44	180
Stadtwerke Lübeck Energie GmbH	Lübeck Vorwerk (VWK)	15,38	15,00	14,97	01.01.24	20–200 MW	7.350,0	16 %	Erdgas bis 4,9 %	42 %	0,31	214

In der Berechnung des PEF sowie des CO₂-Faktors bis 2045 wurde wie folgt vorgegangen:

Die sich durch den FW-Ausbau möglicherweise verändernden Anteile der einzelnen Energieträger werden als konstant angenommen. Für den nicht erneuerbaren Anteil wird der Durchschnitt der Primärenergie- und CO₂-Faktoren der beiden Bestandsnetze für das Jahr 2030 herangezogen. Eine Außerbetriebnahme der BHKW im Jahr 2035 wird angenommen. Nach der Außerbetriebnahme der BHKW werden die PEF und CO₂-Faktoren des BHKW Klärgas und der Gaskessel spezifisch berücksichtigt. Netzverluste von 17,5 % (Mittelwert der beiden Bestandsnetze) werden angenommen und bereits im Bestandsnetz berücksichtigt. Der Power-to-Heat-Kessel wird nicht weiter berücksichtigt, da keine Informationen zu dessen Anteil vorliegen. Für den WP-Strom wird der PEF für Großwärmepumpen von 1,2 über die gesamte Zeit angenommen. Der CO₂-Faktor für Strom der in den Großwärmepumpen genutzt wird, wird anhand der Klimastrategie der Bundesregierung abgeleitet und angenommen, dass Strom ab 2035 klimaneutral ist. Die durch die Annahmen ermittelte Entwicklung des PEF ist in Abbildung 54 dargestellt, der des CO₂-Faktors in Abbildung 55. Der Anstieg beider Faktoren von 2040 bis 2045 ist durch den steigenden Einsatz von Biomasse zu begründen.

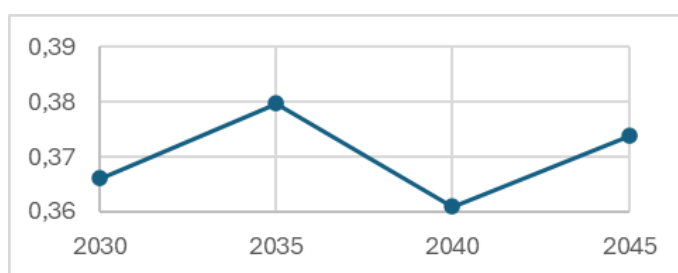
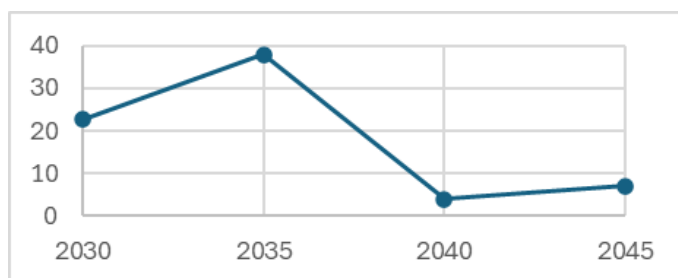


Abbildung 54: Entwicklung des Fernwärme- PEF bis 2045



²³ AGFW, BDEW, VKU: Preistransparentplattform Fernwärme. <https://waermepreise.info/preisuebersicht/> (abgerufen am 31.5.2024)

Abbildung 55: Entwicklung des Fernwärme-CO₂-Faktors bis 2045 (in g/kWh)

Die Primärenergiefaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen. Diese berücksichtigen die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz unzureichend, sodass Wärmepumpen aktuell ungünstiger bewertet werden als die Fernwärmeversorgung. Die Fernwärme basiert auf Erdgas-KWK-Anlagen und wird aufgrund der Stromgutschriftmethode besser bewertet. So kann ebenfalls der Anstieg des PEF für Fernwärme von 2030 auf 2035 erklärt werden, da diese dann außer Betrieb genommen werden. Demzufolge steht der PEF in der Kritik, weniger für die Beurteilung der Nachhaltigkeit der Versorgungsvarianten geeignet zu sein. (Wuppertal Institut 2015, tga-fachplaner.de 2022, IWU 2002)^{24,25,26}. Mit der angenommenen Reduktion des CO₂-Anteils im deutschen Strommix und dem gleichzeitig zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und Umweltwärmequellen im Fernwärmenetz, kann der CO₂-Ausstoß pro erzeugter kWh Wärme immer weiter gesenkt werden. Durch die benötigte Spitzenlastabdeckung über Biomasse im Netz lässt sich dieser jedoch nicht gänzlich auf null senken. Im Vergleich zum, im Mittel über beide Netze, aktuell vorhandenen CO₂-Faktor von 211 g/kWh lässt sich dieser bis zum Jahr 2045 auf 7 g/kWh reduzieren. Dies entspricht einer CO₂-Einsparung von knapp 97 %.

5.2.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Nachhaltige Wärmeversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Transformation Wärmenetz	
Es sind hohe Investitionsvolumina erforderlich, um das Wärmenetz zu erweitern und langfristig CO ₂ -neutral zu betreiben. Bei der aktuellen wirtschaftlichen Situation in Deutschland ist ggf. auch mit weiteren Preissteigerungen durch Inflation zu rechnen.	Die Kosten müssen gesamtgesellschaftlich aufgeteilt werden. Ein Teil der erhöhten Kosten kann an die Endverbraucher:innen weitergegeben werden. Die Preise für Energie werden in allen Bereichen ansteigen. Durch das Inkrafttreten des GEG und der BEW-Förderung sind jedoch deutlich Einsparungen möglich. Alle Förderoptionen sollten ausgeschöpft werden.
Die Sprünge der Energiekosten in der Vergangenheit haben dazu geführt, dass Skepsis den Energieanbieter:innen gegenüber herrscht, vor allem Fernwärmeanbieter:innen sind in die Kritik geraten, zu hohe Preise zu verlangen.	Die Anpassung der Wärmelieferverordnung ist Teil der aktuellen politischen Diskussionen. Diese regelt gemeinsam mit den Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) die Preisgestaltung der Fernwärmeunternehmen. Gleichzeitig wurde die Preistransparenzplattform https://waermepreise.info/ ins Leben gerufen, um einen Beitrag zur Preistransparenz in der Fernwärme zu leisten.
Da es in Zukunft konkreter und schneller in die Umsetzung der Transformation des Gebäudesektors gehen muss, wird sehr viel Fachpersonal und Baumaterial gebraucht. Der Fachpersonalmangel besteht schon seit Jahren und wird sich noch weiter zuspitzen. Bauzeiten verlängern sich aufgrund fehlender Ressourcen.	Von Seiten der Politik ist daher auf gut strukturierte und bürokratisch abgebaute Genehmigungsprozesse hinzuwirken. Der Fachpersonal- und Materialmangel kann nur auf übergeordneter Ebene erfolgen. Das Quartierskonzept zeigt hierfür keine Lösungsansätze auf.

²⁴ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH: Diskussionspapier– Konsistenz und Aussagefähigkeit der Primärenergiefaktoren für Endenergieträger im Rahmen der EnEV. <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g201505.pdf> (abgerufen am 27.6.2024)

²⁵ Tga-fachplaner.de: Primärenergiefaktor für Strom liegt deutlich unter dem GEG-Wert. <https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/gebaeudeenergiegesetz-primaeenergiefaktor-fuer-strom-liegt-deutlich-unter-dem-geg-wert> (abgerufen am 27.6.2024)

²⁶ Institut Wohnen und Umwelt: Bewertung der Wärmeerzeugungs in KWK-Anlagen und Biomasse-Heizsystemen. https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/energie/werkzeuge/2002_IWU_Diefenbach_Bewertung-der-W%C3%A4rmeerzeugung-in-KWK-Anlagen-und-Biomasse-Heizsystemen.pdf (abgerufen am 27.6.2024)

Die Flächensicherung für die Energieerzeugungsanlagen ist für die angedachte Transformation des Wärmenetzes von großer Bedeutung. Ohne ausreichend nutzbare Flächen kann das Wärmenetz nicht ausreichend mit Wärme versorgt werden.	Von Seiten der Politik und der Wärmenetzbetreiberin sind mit den entsprechenden Akteur:innen daher frühzeitig Gespräche zur Sicherung dieser Flächen zu führen. Die vorläufige Zusicherung dieser Flächen sollte im Rahmen einer ersten Vereinbarung schriftlich festgehalten werden.
Aufgrund von Sektorenkopplung ist eine wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele die Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen im Stromsektor . Durch den Einsatz von Wärmepumpen und elektrisch betriebener Verkehrsmittel ist sowohl für den Wärme- als auch für den Verkehrssektor die Dekarbonisierung des Stroms entscheidend.	Eine Voraussetzung dafür ist der Ausbau insbesondere der Windenergie und Photovoltaik im nationalen und europäischen Maßstab. Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf geeigneten Dachflächen (v.a. Gewerbedachflächen) kann das Quartier jedoch einen eigenen relevanten Beitrag zum fossilsfreien Stromsektor leisten.
Wärmenetzausbau	
Der Wärmenetzanschluss ist die sinnvollste Umstellung der Wärmeversorgung des Quartiers. Aufgrund mangelnden Platzes, geringer Wirtschaftlichkeit, der Erhaltungssatzung u.Ä. haben andere Wärmeversorgungsmöglichkeiten weniger Vorteile. Nichtsdestotrotz bestehen vor allem finanzielle Hürden , um die Wärmeversorgung umzustellen. Gleichzeitig spielt ein zeitlicher Faktor mit in die Entscheidung, sodass die Gasheizungen demnächst ausgetauscht werden müssen.	Das GEG fördert mithilfe der Förderprogramme BEG und BEW die Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung, sodass hier eine finanzielle Unterstützung erfolgt. Grundsätzlich haben die Gebäude Kellerräume, die sich für eine Wärmeübergabestation eignen könnten, sodass Platz vorhanden ist. Anwohner:innen und Eigentümer:innen sollten so transparent und schnell wie möglich über konkrete Ausbau- und Transformationspläne des Wärmenetzes informiert werden.
Vor allem im Bereich der Wohnungseigentumsgemeinschaften (WEGs) befinden sich die einzelnen Etagenheizungen juristisch gesehen im Sondereigentum, was bedeutet, dass für eine Umstellung der Wärmeversorgung a) ein Mehrheitsbeschluss vorliegen muss oder b) alle zustimmen müssen. Hier bestehen somit neben finanziellen und zeitlichen Hürden auch organisatorische.	Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollten WEGs aufgeklärt und Lösungsideen gemeinsam erarbeitet werden.

5.2.5 Maßnahmen im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung

Auf Basis der Ausgangs- und Potenzialanalyse werden folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen:

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Nachhaltige Wärmeversorgung	
W1	Erweiterung/Zusammenführung des Wärmenetzes – Beratung und Begleitung der Akteur:innen
W2	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen
W3	Prüfung Altlasten bzgl. Geothermienutzung
W4	Planung und Bau eines Wärmenetzes nach BEW Modul 2

5.3 Regenerative Stromversorgung

5.3.1 Technisches Potenzial ‚Regenerative Stromversorgung‘

Gemeinsam mit dem PV-Leitfaden der Stadt Lübeck dient dieses Kapitel dazu, das solare Potenzial des Gebiets aufzuzeigen und Eigentümer:innen das Wissen an die Hand zu geben, welche Schritte sie gehen können, um eine PV-Anlage auf ihren Dächern zu installieren und was dabei zu berücksichtigen ist. Zur Abschätzung des Potentials für solare Stromerzeugung dient eine Dachflächenanalyse der Luftbilddaufnahmen. Anhand der Dachart (Flachdach oder Schrägdach), der Dachgrundfläche, der Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd) und möglicher Verschattungsquellen wurde eine Einschätzung für jede freie Dachfläche zur Stromerzeugung mit Hilfe marktüblicher Moduleigenschaften getroffen. In der tatsächlichen Umsetzung sind noch Überprüfungen der Statik und der Anschlusssituation im Einzelfall zu klären.

In der Potenzialanalyse wurden einige bereits belegte Dachflächen (durch vorhandene PV-Anlagen o.a.) ermittelt, welche in der Potenzialermittlung des Solarpotenzials nicht weiter betrachtet werden. Wie in Abschnitt 1.2 beschrieben, ist das Quartier durch eine Erhaltungssatzung geschützt. Diese und das Denkmalschutzgesetz Schleswig-Holstein müssen für die solare Potenzialanalyse angewendet werden. Gemäß der Baudenkmalpflege der Stadt Lübeck sind pauschale Aussagen mit allgemeingültigem Charakter nicht möglich. Daher ist ein Antrag auf Einzelfallprüfung notwendig. Dabei prüft die Baudenkmalpflege der Stadt Lübeck nach Eingang der Veranlassung der Einzelprüfung, ob wesentliche Einschränkungen des Denkmalwertes bzw. des Umgebungsschutzes bei Ausführung eintreten und trifft demnach eine Entscheidung. Die Erhaltungssatzung beschreibt darüber hinaus einen besonders schützenswerten Bereich in dem sowohl explizit ausgeschriebene Denkmäler als auch andere zu schützende Gebäude stehen (siehe Abbildung 5 auf Seite 18). Für die Installation von PV-Anlagen spielt dies eine entscheidende Rolle. Aktuell werden Planungsprojekte jeweils einzeln mit den Ansprechpartner:innen der Stadt Lübeck für diese Belange besprochen. Insbesondere ist dabei darauf zu achten, dass der Charakter des Hauses bspw. durch die Farbgebung der Module nicht beeinflusst wird. In Zukunft soll zur Vereinfachung ein Solarleitfaden erstellt werden.

Um eine bessere Einschätzung der Umsetzbarkeit einer Installation von PV-Anlagen zu erhalten sind nachfolgend einige Erfahrungswerte aus vorangegangenen Genehmigungsverfahren für Dachaufbauten und PV-Anlagen aufgelistet.

Eine Dachinstallation ist grundsätzlich denkbar und zulässig. Fassadenbebauungen hingegen sind nicht zulässig, wobei auch hier Ausnahmen möglich sind. Die Module sind so flach wie möglich aufzustellen, während die Modulfarbe mit der Dachfarbe harmonisieren soll. Der vorgeschriebene Abstand zur Attika und zur Seite ist einzuhalten. In Abbildung 56 kann dies verdeutlicht werden. Eine Genehmigung einer Solaranlage auf einem Dach welches sich außerhalb des Sichtfeldes (Abbildung 56 rechts) befindet ist denkbar. Das Beispielgebäude 1 hingegen besitzt ein Schrägdach und ein Flachdach. Da sich das Schrägdach im unmittelbaren Sichtfeld befindet ist eine Installation einer Solaranlage hier nicht mit der Erhaltungssatzung vereinbar.



Abbildung 56: Beispielgebäude 1 zur PV-Installation (links) und Beispielgebäude 2 zur PV-Installation (rechts)

Aus der Kombination von Dachtyp (Flach-/Schrägdach), Dachausrichtung (Nord/Süd o. Ost/West), Dachgrundfläche, Dachaufbauten und Einschränkungen durch die Erhaltungssatzung und Verschattungen wurde eine grobe Dachflächenanalyse durchgeführt, welche in Abbildung 57 dargestellt ist.

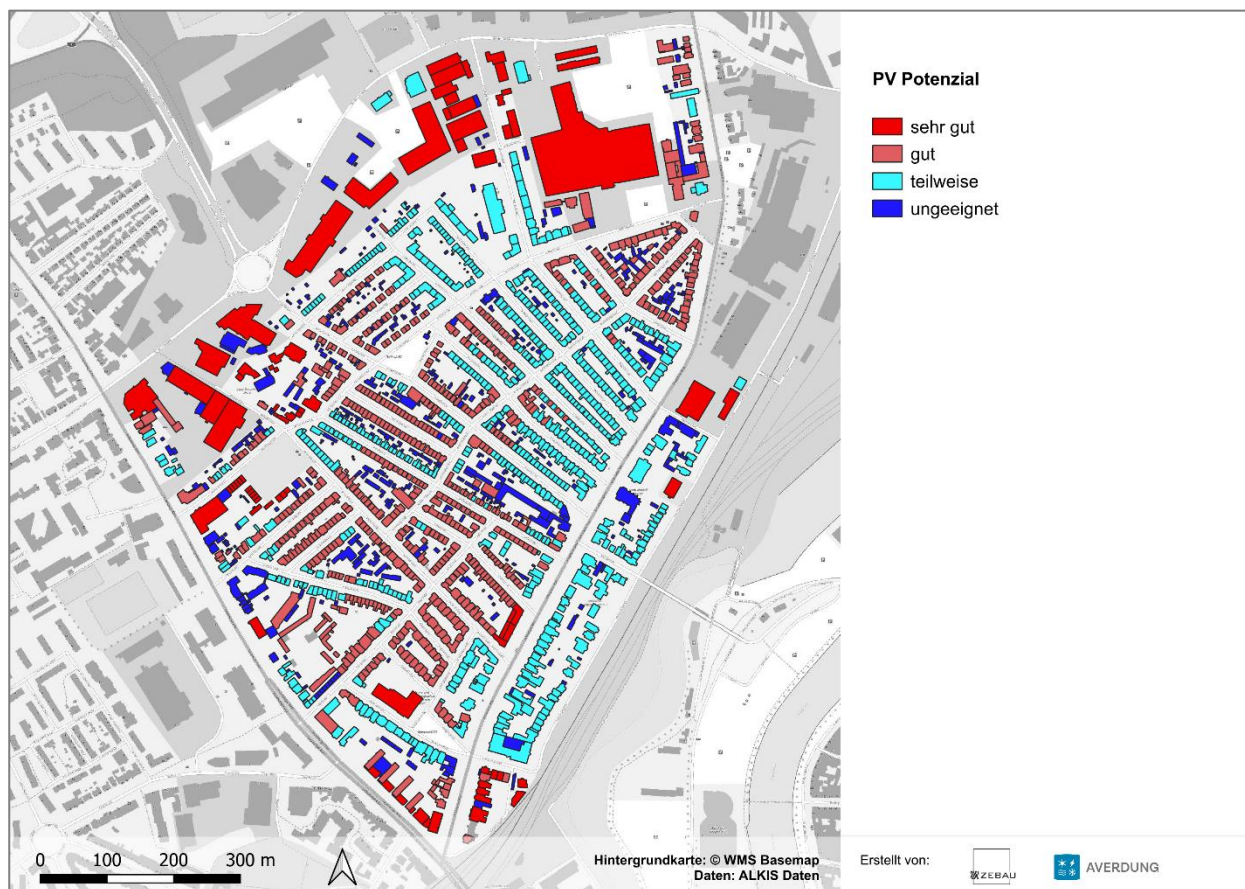


Abbildung 57: Solarpotenzial Quartier Broilingplatz Übersicht

Dabei ergibt sich wie in Tabelle 10 dargestellt ein Gesamtertrag von 7,6 GWh/a mit Denkmälern bzw. 7,5 GWh/a ohne Denkmäler.

Tabelle 10: Solarpotenzial Erträge und Leistungen

	Leistung [kWp]	Ertrag [kWh/a]	Leistung (ohne Denkmäler) [kWp]	Ertrag (ohne Denkmäler) [kWh/a]
Flachdach (Süd/OW)	8451,9	6799550,3	8418,4	6772599,5
Schrägdach (Süd)	477,2	461102,2	384,7	371722,5
Schrägdach (OW)	470,6	360469,9	464,1	355491,0
Gesamt	9399,7	7,6 GWh/a	9267,2	7,5 GWh/a

Zusätzlich kann eine Kombination mit dem Gründachkataster, welche die Eignung von Gebäuden zur Dachbegrünung der Stadt Lübeck darstellt (Abbildung 58), sinnvoll sein, um das Dachpotenzial vollständig auszunutzen.



Abbildung 58: Screenshot des Grunddachkatasters der Stadt Lübeck, Quelle: <https://www.gruendach-luebeck.de/#s=startscreen>

5.3.1.1 Gewerbedachflächen

In der grafischen Betrachtung wird ersichtlich, dass insbesondere die großen Flächen im Außenbereich des Gebiets ein großes Potenzial haben. Im Nachfolgenden werden diese Flächen, welche Teil des Gewerbegebiets sind, durch eine Beispielbelegung genauer betrachtet.

Die genauere Betrachtung dieser Flächen lohnt sich zum einen, da die betrachteten Gewerbegebäude nicht der Erhaltungssatzung unterliegen und zum anderen ein sehr schnell ausbaufähiges Photovoltaikpotential darstellen.

Gewerbliche Flach- und Stehpfalzdächer sind in den meisten Fällen sehr einfach zu belegen, bieten ein hohes Potential und sind im Ausbau verschieden nutzbar (siehe Kapitel 5.3.2.2).

Die Errichtung von PV-Anlagen (PVA) auf diesen Flächen hat zwar ähnliche Prüfschritte zu durchlaufen, wie die auf Wohngebäuden, allerdings sind weniger Parteien involviert, die Rechtslage für verschiedene Betriebsmodelle ist klar und eine PVA bietet die Möglichkeit der Aufwertung der Außenwirkung. Bei der Belegung wurden Faktoren wie Statik und Brandschutz außer Acht gelassen, da diese Themen Teil der Detailplanung sind. Bei der Dachausrichtung, Dachneigung, Verschattung, Dachaufbauten und anderer Faktoren wurden Erfahrungswerten aus der Projektplanung berücksichtigt.

Nach der Belegung der ausgewählten Dachflächen ergab sich ein Gesamtpotential von 4,242 MW_p. Bei der Bewertung wurde von State of the Art 430 W_p Modulen ausgegangen. Insgesamt wurden fast 10.000 Module verwendet, 7144 Module in flachdachtypischer Ost-West-Ausrichtung und 2721 als Dachparalleler Montage.

Wird ein für Norddeutschland typischer Energieertrag von 850 kWh/kW_p angesetzt, ergibt sich ein jährliches Energiepotential von ca. 3,6 GWh. Dies entspricht fast 26 % des Strombedarfs des gesamten Quartiers aus dem Jahr 2009.

Die Abbildung 59 zeigt die erste Belegung der Dachflächen. Die Belegung beruht auf einem georeferenzierten Orthofoto und den 3D Modellen bei Google Earth. Die Belegung bietet eine Veranschaulichung der Möglichkeiten, kann aber bei einer Projektdurchführung noch stark variieren. Die Belegung wurde konser-

vativ in Bezug auf Verschattung und Dachaufbauten durchgeführt. Das heißt, es wurden deutliche Abstände gehalten und einige Flächen ausgeschlossen. So wird das Risiko einer deutlichen Verringerung des Potentials bei einer Detailplanung minimiert.

Am größten ist das Ausbaupotential auf dem Gebäude von BAUHAUS. Allein dort können in der Erstbelegung fast 1,5 MW_p Anlagenleistung installiert werden.

Wird die Umsetzung einer PVA geplant, dann gibt es einige Punkte zu beachten, die entweder eigenständig vorweg oder durch ein Planungsbüro zu klären sind.

Statik:

Es muss die Statik des Daches analysiert werden. Für Flachdächer mit Ost-West-Belegung sollte eine Lastreserve von 25 kg/m² vorhanden sein, für eine dachparallele Installation 15 kg/m².

Brandschutz:

Des Weiteren sollte eine Person zur Beurteilung des Brandschutzes mit in die Planung eingebunden werden. Wenn kein aktuelles Brandschutzkonzept vorliegt, in dem Brandwände und Rauch-Wärmeabzüge (RWA) aufgeschlüsselt sind, ist für den Begutachtenden der Arbeitsaufwand entsprechend höher. Die wichtigsten Kennzahlen in der Brandschutzgerechten Bebauung sind die Abstände zu Brandwänden, mit 1,25 m zur Wandmitte und 0,5–2,5 m Abstand zur Öffnungsrichtung eines RWA (Vorgaben durch Brandschutzgutachter). Brandwände können nicht immer bei einer Begehung erkannt werden. Sind jedoch zwei verschiedene Gebäude mit einer gemeinsamen Wand verbunden oder ist eine Wand dachdurchdringend ausgeführt, handelt es sich meistens um eine Brandwand. Eine Brandwand teilt ein oder mehrere Gebäude in Brandabschnitte ein und darf nicht ohne Schutzmaßnahmen durch Brandlasten überbaut oder durchquert werden. Die Modultische der PVA dürfen nicht darüber installiert werden. Kabelverlegungen sind nur in zertifizierten Brandkanälen oder mit Brandschottungen zulässig.

Verschattung:

Bei einer Entwurfsplanung einzelner Dachflächen werden die tatsächlichen Verschattungsobjekte (Dachaufbauten, Gebäude, Bäume) bei einer Begehung genauer analysiert. Wenn die Potentialanalyse konservativ abgeschätzt war, sollte hierbei kaum Potenzial entfallen, sondern eher welches gewonnen werden.

Gesetzliche Planungshürden:

Es ist zum einen die Gebäudehöhe zu klären. Die Bauordnung Schleswig-Holstein gibt vor, dass Gebäude ab 7 m Gebäudeklasse 4 und ab 13 m Gebäudeklasse 5 entsprechen (§61 Abs. 1 Satz 3a BauO SH). Eine PVA wird in diesen Fällen genehmigungspflichtig.

Zum anderen sind Vorgaben zur Einheitlichkeit des Quartiers einzuhalten. Es kann also sein, dass sichtbare Dachaufbauten durch undurchsichtige Zäune oder Ähnliches zu umbauen sind. Dies bedeutet aber auch eine Verringerung des PV-Potentials, da die Verschattungsflächen vergrößert werden.

Elektrotechnik:

Je nach Anlagengröße braucht eine PVA in den Elektroräumen viel Platz bzw. Anschlussmöglichkeiten. Sollte eine Niederspannungshauptverteilung/Hausanschluss nicht die nötigen elektrischen Kapazitäten für eine Anlage mitbringen, bedeutet das, dass hohe Investitionskosten für die Ertüchtigung entstehen.

Soll die PVA nicht nur den Strombedarf der Eigentümer:innen decken oder vollständig ins Stromnetz eingespeist werden, sondern mehreren Mieter:innen zur Verfügung stehen, so ist die Planung und der Anschluss der Anlage aufwändiger.

Auch der Netzbetreiber (NB) kann eine Hürde darstellen. Vor der Errichtung und dem Anschluss einer Anlage ist ein Netzantrag zu stellen und die Anschlussgröße durch den NB innerhalb gewisser Fristen freizugeben. Der NB ist verpflichtet innerhalb von 4 Wochen auf das Anschlussbegehren zu reagieren und

nach 8 Wochen das Ergebnis mitzuteilen. Bei Anlagen bis 30 kW_p bedeutet die nicht Einhaltung dieser Fristen, dass die Anlage für den Netzanschluss zugelassen ist.

Je nach Anlagengröße oder Ausbauplänen (zusätzliche Wärmeversorgung, Speicher, Ladeinfrastruktur (LIS) kann das Ergebnis eine eigene Transformatorstation sein. Diese sind größenabhängig sehr teuer und haben lange Lieferzeiten (1,5–2 Jahre). Der Trafo ermöglicht dann den Anschluss größerer Verbraucher:innen und Erzeuger (PVA).

Weiteres Potential:

Weitere Ausbaumöglichkeiten bieten bei Gewerbegebäuden die großen freien Flächen der Parkplätze. Die Angebote für vollverdachte Parkplatzflächen oder auch große Carportsysteme steigen und bieten eine gute Alternative, sollten die Dachflächen aus statischer Sicht nicht für eine Anlageninstallation reichen.



Abbildung 59: beispielhafte PV-Belegung der Gewerbedachflächen

5.3.2 Wirtschaftlichkeit ‚Regenerative Stromversorgung‘

Wie in der Potenzialanalyse zur erneuerbaren Stromversorgung beschrieben, bestehen unterschiedliche Potenziale zur Integration von PV-Strom 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 Aufdachanlagen der Gewerbeflächen (Abschnitt 5.3.2.2) näher betrachtet.

5.3.2.1 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

Wobei die jährlichen Betriebskosten einer PV-Anlage gerade einmal 1 % der Investitionskosten betragen. Der Preis der PV-Module ist hingegen für etwa die Hälfte der Investitionskosten einer PV-Anlage verantwortlich.

In den letzten 15 Jahren fielen bedingt durch Skaleneffekte und weitere technologische Fortschritte die Investitionskosten in die Module erheblich. Es wurde eine Preisreduktion von etwa 12 % pro Jahr und insgesamt eine Reduktion um etwa 75 % erzielt²⁷. In Abbildung 60 ist die Kostenentwicklungen für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland dargestellt.

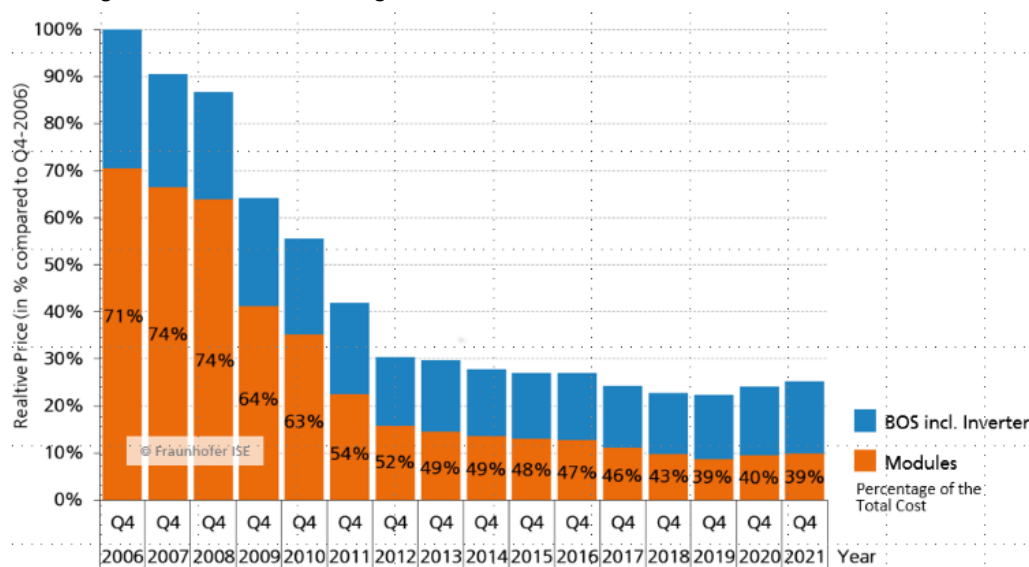


Abbildung 60: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kW_p–100 kW_p²⁸

Demnach liegen die Kosten pro kW_p für Anlagen zwischen 10 und 30 kW_p bei etwa 1.300€/kW_p, für Mittlere bis 100 kW_p bei etwa 1000€/kW_p. Für kleine PV-Aufdachanlagen liegen die Gesamtkosten etwas höher, bei etwa 1.500 € pro kW_p und für sehr kleine Anlage zum Teil auch noch höher bei bis zu 1.800 € pro kW_p. Eine schlüsselfertige Anlage im Größenbereich von 10 kW_p kostet demnach zwischen 13.500 € und 15.000 €. Aktuell stagnieren die Modulpreise. Im Vorfeld fand eine starke Vergünstigung durch eine Überflutung des Markts mit chinesischen, günstigen Modulen, statt. Die Preise verhalten sich aktuell einigermaßen stabil. Deutliche Preisänderungen sind vor allem im Bereich der Stromspeicher zu sehen. Kleinere Anlagen im Reihenhaus- und Einfamilienhausbereich werden damit deutlich wirtschaftlicher, auch mit Speichersystemen. Viele Solarteure:innen stellen entsprechende Kombiangebote, bestehend aus einem kleinen Speicher, Modulen und bei Bedarf Wallboxen für ein E-Auto. Die gestiegenen Kapitalkosten für Kredite führen dazu, dass die Kosten nicht weiter sinken. Grundsätzlich zeigt die PV-Technologie jedoch einen weiter fallenden Preistrend und mit den immer günstigeren Speichern wird auch Einfamilienhäusern ein deutlich größerer Autarkiegrad möglich.

Die Refinanzierung einer PV-Anlage erfolgt bei Eigenverbrauchsanlagen neben der direkten Stromnutzung im Haushalt bzw. in etwaigen eingebunden Mietparteien (Eigenstromnutzung) auch aus der Einspeisung des überschüssigen Stroms ins lokale Stromnetz. Bei einer Volleinspeisung wird der generierte Strom vollständig in das Stromnetz eingespeist und nicht vor Ort verbraucht.

²⁷ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.

²⁸ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.

Eingespeister Strom wird über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG, Version 2023 und Solarpaket 1) vergütet. Diese Einspeisevergütung hängt von der Anlagengröße und dem Betriebsmodell (Voll-, Teileinspeisung) ab. Tabelle 11 zeigt die Berechnungslogik des zu ermittelnden Wertes. Dieser Wert gilt unveränderlich ab Inbetriebnahme für 20 Jahre und für jede eingespeiste Kilowattstunde. Die Einspeisevergütung wird regelmäßig immer weiter nach unten angepasst. Anfang des 21. Jahrhunderts lag die Vergütung noch bei etwa 50 ct/kWh. Durch diese stetige Absenkung der Vergütung hat sich der Markt von vorwiegend neuen Anlagen mit Volleinspeisung hin zu neuen Anlagen mit Überschusseinspeisung entwickelt.

Tabelle 11: EEG-Vergütungssätze bis 100 kW_p nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs. 3²⁹

Leistungsanteil	EEG-Vergütungssatz	
	Volleinspeisung	Überschusseinspeisung
bis 10 kW _p	8,11 ct/kWh	12,87 ct/kWh
bis 40 kW _p	7,03 ct/kWh	10,79 ct/kWh
bis 100kW _p	5,74 ct/kWh	10,79 ct/kWh

Bestimmte Schwellwerte der möglichen PVA-Größen geben verschiedene gesetzliche Vorgaben vor. Zuletzt gab es mit dem Solarpaket 1 einige wichtige Anpassungen. Nachfolgend sind die wichtigsten Werte in Bezug auf das EEG in ihren Abstufungen erläutert.

- PVA bis zu 30 kW_p steuerfrei
- Ab 25 kW_p bis 100 kW_p (25 kW_p ist Schwellwert für Steuerbarkeit) freiwillige Direktvermarktung möglich
- 100–200 kW_p entweder Direktvermarktung möglich oder unentgeltliches Einspeisen
- Ab 200 kW_p Direktvermarktung verpflichtend
- Ab 750 kW_p sind Aufdachanlagen ausschreibungspflichtig, sofern eine Vergütung nach EEG gewünscht ist

Damit ergibt sich bei einer Eigenverbrauchsanlage eine feste Einspeisevergütung in Höhe von 8,11 Ct/kWh für eine 8 kW_p Dachanlage und eine Vergütung von 6,99 Ct/kWh für eine Aufdachanlage mit einer Größe von 50 kW_p. In Abhängigkeit der jährlichen Zubauraten sinken die Einspeisevergütungen in den nächsten Jahren weiter.

Die Vergütungssätze, wie in Abbildung 61 dargestellt, sind innerhalb der letzten Jahre bereits stark gesunken.

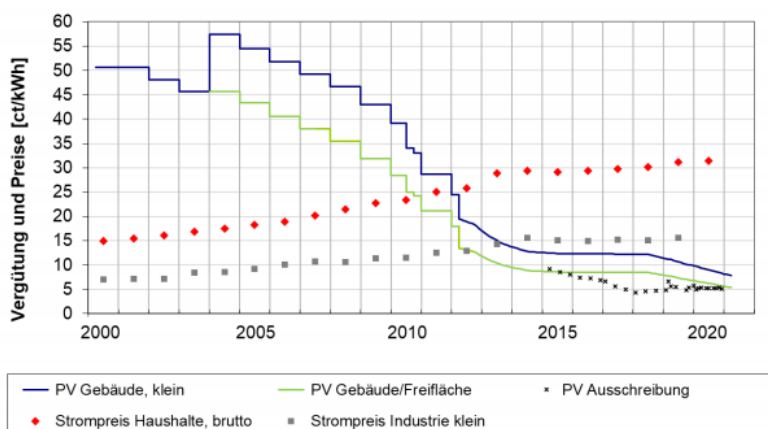


Abbildung 61: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000–2020³⁰

Seit 2023 wird die Vergütung von Volleinspeisung zusätzlich gefördert. Die Volleinspeisung liegt immer dann vor, wenn der gesamte Strom, der durch eine PV-Anlage erzeugt wird, ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Der/die Anlagenbetreiber:in darf dann bilanziell keinen Strom von der PV-Anlage abgreifen,

²⁹ Voraussichtliche Vergütungssätze, diese werden durch die BNetzA je nach Zubau im Bemessungszeitraum noch angepasst

³⁰ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE (2021). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

um sich selbst zu versorgen. Ziel der Bundesregierung ist es, durch die Bezuschussung der Einspeisevergütung, das Volleinspeisemodell für kleinere Anlagen bis 100 kWp wirtschaftlich attraktiv zu machen und Dachpotenziale vollständig zu erschließen.

Im Rahmen des Osterpakets wurde neben der Zusatzvergütung für Volleinspeiseanlagen auch eine Anhebung der Vergütungssätze für Netzeinspeisung beschlossen. Die aktuellen Vergütungswerte (07.2024) liegen bei:

Tabelle 12: Anzulegende Werte und Zuschussvergütungen für Volleinspeiseanlagen Stand 07.2024

	Anzulegender Wert in Ct/kWh	Zuschuss Volleinspeisung in Ct/kWh	Gesamtvergütung bei Volleinspeisung in Ct/kWh
≤10 Kilowatt	8,11	4,75	12,86
≤40 Kilowatt	7,03	3,76	10,79
≤100 Kilowatt	5,74	5,05	10,79
≤400 Kilowatt	5,74	3,17	8,91
≤750 Kilowatt	5,74	1,88	7,62

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 bilanziell erzeugt werden kann.

Häufig liegen die Stromgestehungskosten deutlich unterhalb der Netzbezugskosten, außerdem sind sie sehr wertstabil, da die Kosten bei Errichtung und Wartung entstehen. Jede Kilowattstunde, die selbst produziert wird, ist damit günstiger und krisensicherer als die vom Stromnetzbetrieb bezogenen Kilowattstunde (Eigenverbrauch). Die Einspeisevergütung für Überschusseinspeisung liegt deutlich unterhalb der Stromgestehungskosten (Überschusseinspeisung). Dieser Effekt führt dazu, dass kleine eigenverbrauchsoptimierte Anlagen installiert werden (siehe Kapitel 5.3.2.2).

In Abbildung 62 sind die Modelle grafisch aufgearbeitet.

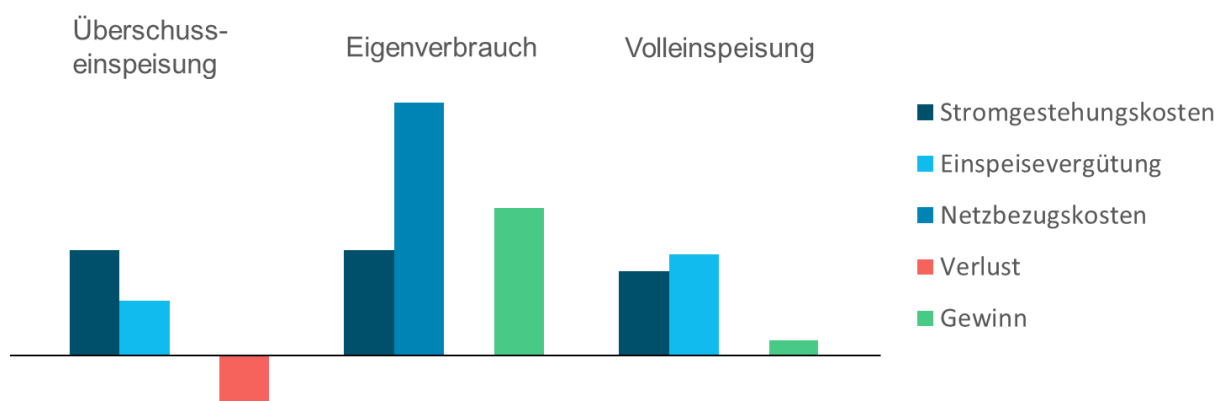


Abbildung 62: Gegenüberstellung Stromgestehungskosten und Einspeisevergütungen bzw. Netzbezugskosten

Die Optimierung des Eigenbedarfs ist auch nach der Anhebung der Vergütungssätze für Volleinspeisungen, die beste Möglichkeit eine Anlage möglichst rentabel zu errichten. Da aber ein Gebäude häufig nicht

nur von Eigentümer:innen, genutzt wird, oder das gesamte Gebäude an Mietparteien vergeben ist, gibt es auch für PV-Anlagen mit unterschiedlichen Abnehmer:innen Nutzungsmöglichkeiten.

In diesem Bereich gibt es derzeit mit der Verabschiedung des Solarpaket 1 und der in Aussichtstellung des Solarpaket 2 einen großen rechtlichen und technischen Umbruch, der in seiner Auswirkung bisher noch nicht vollständig zu durchblicken ist. Einige Änderungen werden frühestens im Jahr 2025 greifen und Grundlagen für Projekte schaffen.

Mieterstrom

Ein gängiges Modell für eine PVA mit mehreren Abnehmer:innen ist das Mieterstrommodell. Hier errichtet die/der Eigentümer:in eine PVA auf dem Gebäude selbst oder direkt umliegenden zugehörigen Gebäuden. Um den Strom nutzbar für alle Mietparteien anbieten zu können, braucht es ein Messkonzept, das den Stromverbrauch aus der Anlage für jede:n einzelne:n Abnehmer:in sichtbar macht.

Das Mieterstrommodell bringt für die PVA-Betreiberin einige Verpflichtungen mit sich. Unter Anderem muss die/der Anbieter:in für den Reststrombezug sorgen. Außerdem muss das Modell so angeboten werden, dass eine Mietpartei ohne Probleme aus dem Konzept aus- beziehungsweise einsteigen kann. Der Strompreis darf außerdem höchstens 90 % des Grundversorgungstarifs betragen. Um dieses Modell wirtschaftlich interessanter zu gestalten, gibt es zusätzlich zur Einspeisevergütung einen Mieterstromzuschlag. Neu ist durch das Solarpaket 1, dass nicht nur Wohngebäude, sondern auch Gewerbegebäude diese Förderung erhalten können. Für Gewerbe ist jedoch zu beachten, dass Anbieter:in und Abnehmer:in weder dasselbe Unternehmen noch im selben Unternehmensverbund sind.

Die Förderung des für Mieter:innen bereitgestellten Stroms beträgt:

- Bis 10 kW_p: 2,64 ct/kWh
- Bis 40 kW_p: 2,45 ct/kWh
- Bis 1 MW_p: 1,65 ct/kWh

Das Mieterstrommodell wird in Zukunft einfacher umzusetzen sein, sobald Netzbetreiber:innen und Elektrohersteller:innen die Standards für den Virtuellen Summenzähler und die intelligenten Messsysteme ausgearbeitet haben. Dies kann aber noch bis 2025 dauern.

Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung

Mit dem Solarpaket 1 wird als neue Stromversorgungsvariante die gemeinschaftliche Gebäudeversorgung eingeführt. Diese stellt eine deutlich vereinfachte Version des Mieterstromkonzepts dar. Gesetzlich gibt es weniger Hürden und bei der Versorgung weniger zu beachten. Allerdings ist keine zusätzliche Förderung vorgesehen. Welches Modell für ein Gebäude, Komplex oder Quartier die beste Lösung darstellt, ist im Einzelfall zu klären.

Bei der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung fällt die Verpflichtung der Reststromlieferung durch die Anlagenbetreiberin weg und die Mietparteien müssen selbst einen Vertrag mit der Netzbetreiberin abschließen. Aber auch hier gilt, der Bezug des PV-Stroms ist für Mietparteien nicht verpflichtend. Eine Einbindung oder ein Austritt müssen möglich sein. Der Preis darf auch hier nicht 90 % des Grundversorgungstarifs betragen.

Der bauliche Aufwand und die Abrechnung des Strombezugs sollen einfacher gestaltet werden, dafür aber auch nicht so präzise auf die einzelnen Abnehmer:innen aufgeteilt sein. Da dieses Modell aber neu ist, es noch weiterer Anpassungen der zugehörigen Festlegungen, beispielsweise in den TAB der Netzbetreiber:innen bedarf und die technischen Voraussetzungen vollkommen ungeklärt sind, ist hier bis 2025 zu warten, bis konkrete Umsetzungen angestrebt werden können. Das Solarpaket 1 hat jetzt die Grundlage für Vereinfachungen geschaffen, nun müssen die Unternehmen beginnen, diese umzusetzen.

5.3.2.2 Gewerbedächer – PV-Anlagen

Anhand von Beispielbelegungen werden nun verschiedene Betriebsmodelle und Möglichkeiten zum Anschluss der Anlagen vorgestellt. Zur Vereinfachung werden Vollbelegungen der Dächer betrachtet. Mit Blick auf die Bewertung von eigenverbrauchsoptimierten Anlagen, ist es möglich, die Anlagen dem eigenen Stromverbrauch entsprechend zu skalieren.

Die betrachteten Beispiele mit dem jeweiligen Betriebsmodell sind die Dächer von Rewe (eigenverbrauchsoptimiert), Bauhaus (Anlagen Splitting) und das Gebäude *Bei der Lohmühle 24–52* (Eigenverbrauch Mieterstrom/Gem. Gebäudeversorgung).

Rewe

Die erste Belegung des Daches in Ost-West Ausrichtung ergibt ein Anlagenpotenzial von ca. 250 kW_p. Es gibt in der Umgebung keine Verschattung durch Bäume oder andere Gebäude. Veränderungen der Belegung sind durch nicht erkennbare Dachaufbauten und statische Vorgaben wahrscheinlich. Es handelt sich jedoch um eine Fläche mit viel Potenzial und eine genauere Betrachtung ist empfehlenswert. Ein Supermarkt hat einiges an Dauerstromlasten, die gut durch PV-Strom abgedeckt werden können. Kühlungen der Molkerei- und Fleischprodukte, die Klimatisierung des Ladens und der Lagerräume sowie die Beleuchtung sind energieintensiv und das meiste davon dauerhaft oder tagsüber in Betrieb. Mit der aktuellen Preisentwicklung der Stromspeichersysteme kann ein solcher für eine maximale Ausschöpfung des PV-Potenzials eine sinnvolle Erweiterung sein. Außerdem kann die Errichtung von Ladesäulen für Kund:innen- oder Angestellten-Fahrzeuge den Eigenverbrauch noch weiter steigern. Abbildung 63 zeigt die Belegung, die sich aus dem Orthofoto ergab.

Für die Errechnung der Wirtschaftlichkeit müssen einige Annahmen getroffen werden. Es wird von einem Eigenverbrauch von 50 % ausgegangen. Die Hälfte des produzierten Stroms wird somit im Gebäude verbraucht. Und es wird von einem solaren Deckungsgrad von 45 % ausgegangen, sodass fast die Hälfte des Gesamtstromverbrauchs des Standorts durch den produzierten Solarstrom gedeckt wird. Aus diesen Annahmen und den tatsächlichen Verbräuchen am Standort lässt sich die Anlagengröße skalieren. Die Ergebnisse dieses Standorts und der folgenden sind in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in Tabelle 13 dargestellt. Mit den überschlägigen Annahmen zu Kosten und Einnahmemöglichkeiten handelt es sich wieder um eine grobe Schätzung, die erst durch konkrete Standortdaten belastbar werden.



Abbildung 63: Grobbelegung Rewe Dach in Ost-West Ausrichtung

Bauhaus

Das Gebäude von Bauhaus bietet den größten Raum für Aufdach-Photovoltaik. Die Dachflächen haben nach der ersten Vollbelegung ein Anlagenpotenzial von ca. 1,5 MW_p. Die Annahme, dass dies zur Hälfte durch den/die Eigentümer:in verbraucht werden kann, ist sehr unrealistisch. Gesetzlich ist es für einen solchen Fall möglich, zwei getrennte Anlagen auf demselben Standort zu betreiben. Die eine Anlage ist eigenverbrauchsoptimiert als Überschussanlage angeschlossen. Über diese könnten auch Standorterweiterungen wie ein Stromspeicher oder LIS betrieben werden. Die zweite Anlage wird als volleinspeisende Anlage errichtet, die das restliche Potenzial des Daches ausschöpft. Diese Anlage refinanziert sich über die Einspeisung und ist nach der Amortisationszeit (Erwirtschaftung der Investitionskosten durch den Anlagenbetrieb) eine zusätzliche Einnahmequelle.

Dieses Betriebsmodell wird Anlagensplitting genannt. Es ist möglich, bei Bedarf die Nutzung der Anlagen zu tauschen. Eine Vollbelegung des Daches wäre zusätzlich zum wirtschaftlichen Nutzen auch ein Aushängeschild für den/die Betreiber:in, als Verfechter:in der Energiewende. In Abbildung 64 ist die Vollbelegung des Orthofotos zu sehen.



Abbildung 64: Grobbelegung Bauhaus-Dach

Bei der Lohmühle 24–52

Bei diesem Gebäude ergibt die grobe Erstbelegung ein Gesamtpotenzial von ca. 450 kW_p, verteilt über das große Hauptdach und dem höheren Gebäudeabschnitt im Süd-Westen (Abbildung 65). In der Mitte des größeren Daches blockiert ein großer Dachaufbau viel Fläche, südlich davon ist eine ausgeprägte Verschattungsfläche durch den erhöhten Gebäudeteil. Verschattungen durch umliegende Objekte sind auf dem Orthofoto nicht zu erwarten.

Trotz der Schattenflächen ist mit 450 kW_p eine leistungsstarke Anlage möglich. Das besondere bei diesem Standort ist, dass es viele Mietparteien gibt. Für die Belieferung des generierten Stroms an die Mietparteien gibt es, wie oben erwähnt zwei Möglichkeiten.

Allgemein ist für diesen Standort zu beachten, dass eine Anlage nicht in mehrere Hausanschlüsse gleichzeitig Strom liefern darf. Wenn also das Gebäude nicht nur einen Hausanschluss (Verbindung zwischen

Stromnetz und Gebäudestromnetz) hat, müsste die Anlage entweder an einen dieser Anschlüsse oder aufgeteilt auf mehrere angeschlossen werden. Je nach Anschlussversion lassen sich die Mietparteien mit der PVA versorgen.

Laut Google Maps ist der größte Teil des Gebäudes Verkaufsraum von zwei Geschäften, im höheren Gebäudeteil sind mehrere Firmen ansässig. Dies spricht für einen erhöhten Strombedarf für die Klimatisierung und Beleuchtung der Verkaufsflächen, aber auch für die Büroflächen. Insgesamt ist also eine Stromlastkurve über den genauen Tag verteilt erwartbar, was eine hohe Abnahme des PVA-Stroms bedeutet. Der Ausbau von PV in Kombination mit diesem möglichen Lastgang und etwaigen Erweiterungen, wie LIS für Mieter:innen und Kund:innen, ist empfehlenswert.

Welches Betriebsmodell sinnvoller ist, Mieterstrom oder gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, muss in einer Einzelfallprüfung ermittelt werden.

Wenn die Mietparteien mit einem Mieterstromkonzept versorgt werden, so muss der/die Vermieter:in als Stromversorger:in auftreten. Das heißt, es muss einerseits der Solarstrom geliefert und andererseits ein Vertrag über die Reststromlieferung abgeschlossen werden. Für die verbrauchte Solarenergie im Gebäude gibt es dafür aber eine zusätzliche Förderung (siehe oben) und über die intelligenten Messsysteme und den virtuellen Summenzähler wird ausgemessen, wer wie viel verbraucht. Der bürokratische und technische Aufwand ist höher; durch die Anlagengröße und die Verbrauchsannahme kann es sich jedoch mit der Mieterstromförderung lohnen, dies umzusetzen.

Präzise Aussagen und Handlungsempfehlungen sind für das Modell der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung erst innerhalb der nächsten Monate möglich. Die wichtigsten Unterschiede sind jedoch, dass es keine Mieterstromförderung gibt, aber auch weniger bürokratischen Aufwand durch Wegfall der Belieferungspflicht für den Reststrom. Das Messkonzept ist ersten Erwartungen zu folge etwas weniger komplex, da der virtuelle Summenzähler für viel Vereinfachung sorgt. Allerdings muss sich ein fester Aufteilungsschlüssel überlegt werden, um festzulegen zu welchen Anteilen die Mietparteien den Strom bilanziell erhalten.



Abbildung 65: Grobbelegung Bei der Lohmühle 24–52

Wirtschaftlichkeit

Die Auswertung, unter Verwendung vieler Annahmen für einen ersten Aufschlag, ergab folgende Tabelle:

Tabelle 13: Wirtschaftlichkeit der Beispielstandorte

	Rewe	Bei der Lohmühle 24–52	Bauhaus (l. Eigenverbrauch, r. Vollein- speisung)	
Anlagenleistung	250 kW _p	450 kW _p	500 kW _p	1000 kW _p
Ertrag/Jahr	212.500 kWh	382.500 kWh	524.000 kWh	850.000 kWh
Gesch. Standort- verbrauch/Jahr	240.000 kWh	425.000 kWh	475.000 kWh	-/-
Vergütung	6,39 ct/kWh	6,28 ct/kWh	6,26 ct/kWh	10,25 ct/kWh
Gesamtkosten	250.000 €	450.000 €	500.000 €	800.000 €
Stromgestehungs- kosten	15,5 ct/kWh	15,6 ct/kWh	15,6 ct/kWh	-/-
Amortisationszeit	12 Jahre	12 Jahre	11 Jahre	20 Jahre

Die Kosten wurden hoch angesetzt. Für große Anlagen liegt der Preis häufig unter 1000 €/kW_p. Doch auch mit vorsichtiger Schätzung können die Anlagen rentabel sein.

Tabelle 13 zufolge amortisieren sich die PVA bei Rewe und bei der Lohmühle 24–52 in rund 12 Jahren. Bei der Eigenverbrauchsanlage auf dem Bauhausdach ist die Amortisationszeit mit 11 Jahren etwas kürzer. Die längste Amortisationszeit hat die Vollein-speisungsanlage auf dem Bauhausdach mit rund 20 Jahren.

Exkurs: Energetische Nutzung des Bunkers

Mit der zentralen Lage im Quartier hat der Bunker in der Warendorfstraße viel Potenzial für soziale und kulturelle Nutzungen, aber auch zur Energieerzeugung.

PV-Nutzung

Da es sich beim Bunker um ein technisches Denkmal handelt, ist eine Verbindung aus moderner, **regenerativer Stromerzeugung** und einem denkmalgeschützten Gebäude naheliegend.

Eine bedarfsorientierte Modulbelegung, ist in vielen Fällen wirtschaftlich rentabel. Die Amortisationszeit liegt meist zwischen 10 und 15 Jahren.

Eine Potenzialanalyse ergab für Flach- und Walmdach, in einer Kombination aus Ost-West- und dachparalleler Aufstellung, ein Leistungspotenzial von 42 kW_p. Bei dieser Anlagengröße kann von einem Preis von ca. 1.300 € bis 1.500 € pro kW_p ausgegangen werden. Wenn auch die Fassade zur Stromerzeugung genutzt werden kann, ergibt sich hierfür ein zusätzliches Potenzial von 19 kW_p. Fassaden-Photovoltaik ist immer noch kein serienmäßiges Modell für solare Stromgewinnung. Der Preis liegt dadurch bei 2.000 € pro kW_p und mehr.

Während die Aufdachanlage leicht umzusetzen ist, lohnt sich der finanzielle und planerische Aufwand einer Fassadenanlage vorwiegend für die Außenwirkung. Für die Gestaltung der Fassadenanlage gibt es die Möglichkeit einer farblichen Anpassung mit gefärbten Modulen, falls die mattschwarze Optik aktueller Module das Bild des Gebäudes zu sehr aufbricht. Wird von einer Erzeugung von 850 kWh/kW_p für Ost-West- und dachparallele Aufstellung und 600 kWh/kW_p für die Fassadenbelegung ausgegangen, ergibt sich ein Erzeugungspotenzial von 47.000 kWh pro Jahr. Das entspricht dem jährlichen Verbrauch von 17 Zweipersonenhaushalten (~2.700 kWh pro Jahr).



Abbildung 66: Grobbelegung von Flach- und Walmdach des Bunkers



Abbildung 67: Ansicht Fassaden-PV von K2-Systems an Gewerbegebäude (K2Systems: Produktlösungen. <https://k2-systems.com/produktloesungen/referenzen/fassadenloesung-an-lagergebaeude-des-estnischen-k2-vertriebspartners-onninen/> (abgerufen am 13.8.2024))

Nutzung zur Wärmeversorgung

Da es sich um ein technisches Denkmal handelt, gibt es im Hinblick auf den Denkmalschutz einen größeren Handlungsspielraum für Maßnahmen der Energieerzeugung. Neben der Stromversorgung ist auch eine Nutzung für die **regenerative Wärmeversorgung** denkbar. Der Bunker bietet Platz für Wärmespeicher und Wärmeerzeugungsanlagen, wie beispielsweise Luftwasserwärmepumpen (LW-WP). Das Bunkerdach könnte beispielsweise Platz für ca. 1 MW_{th} Rückkühler (ca. 280 m²) bereitstellen. Die Rückkühler werden zur Wärmeübertragung von LW-WP eingesetzt. LW-WPs nutzen Umweltwärme aus der Außenluft. Die Leistung der LW-WP würde sich auf 1,5 MW_{th} beziffern (bei einer Jahresarbeitszahl von 3). Mit der Annahme von 2.000 Volllaststunden könnte das LW-WP-System jährlich 3 GWh Wärme erzeugen. Dies entspricht ca. 5 % des Wärmebedarfs im Quartier.

Würde eine Kammer im 4. Obergeschoss für einen Warmwasserspeicher genutzt werden, stünden ca. 90 m³ Speichervolumen zur Verfügung. Folgende Annahmen wurden getroffen, um die Wärmemenge zu berechnen, die im Speicher zwischengepuffert werden könnten: 10 % Speicherverluste, 24 h Vorhaltezeit, 30 Kelvin Temperaturspreizung. Ein 90 m³ großer Warmwasserspeicher hätte mit den o.g. Annahmen eine Wärmekapazität von rund 3 MWh. Dies entspräche 0,005 % des Wärmebedarf im Quartier.

Der Energiebunker Wilhelmsburg stellt ein Beispielprojekt dar, wie ein Bunker für die nachhaltige Energieversorgung genutzt werden kann.³¹

Eine Potenzialanalyse der Bunkernutzung könnte in Form einer Studienarbeit, wie in Kapitel 6.1, dargestellt, erfolgen.

5.3.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Regenerative Stromversorgung‘

Jede im Quartier lokal produzierte Kilowattstunde erneuerbaren Strom führt zur Vermeidung von CO₂-Emissionen. Die jeweilige tatsächliche Einsparung hängt stark davon ab, wie viele Emissionen noch im deutschen Strommix entstehen. Ohne die Installation von PV ist wiederum die Reduktion des Emissionsfaktors des deutschen Strommixes nicht möglich. Bei einer vollständigen Erschließung des Potenzials aller Gewerbe-Dachflächen können bis zu 2.560 t CO₂ jährlich eingespart werden.

5.3.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Regenerative Stromversorgung‘

Regenerative Stromversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Mieterstromkonzepte	
Da jede:r Mieter:in selbst über die Teilnahme am Mieterstromprojekt entscheidet und der entsprechende Stromliefervertrag nach einem Jahr kündbar ist, besteht ein Vertriebsrisiko für Mieterstromanbieter. Die notwendige Anschlussquote wird so ggf. nicht erreicht.	Hier kommt der Wohnungswirtschaft bzw. den Vermieter:innen 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 Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte sind nur durch eine intensive Auseinandersetzung und unabhängige Beratung zu überblicken. Im Rahmen von Mieterstrom hat der/die Anbieter:in zudem Melde-, Nachweis- und Mitteilungsfristen bei unterschiedlichen Behörden einzuhalten. Die Komplexität von Mieterstrom schreckt viele Eigentümer:innen ab. Das Messkonzept und der Messstellenbetrieb werden vor allem in Kombination mit Stromspeichern und in Abhängigkeit der teilnehmenden Wohneinheiten beliebig komplex. Der administrative und bürokratische Aufwand erschwert die Umsetzung von Mieterstrom-Projekten.	Ein Outsourcing des Projekts an einen Mieterstromanbieter oder Contractor, der die administrativen Aufgaben übernimmt, kann daher dem Hemmnis entgegenwirken. Sowohl bei Dachpacht als auch bei Lieferketten-Modellen wird die Komplexität und das unternehmerische Risiko abgemildert. Die Umsetzung ohne Mieterstromanbieter ist nur für erfahrene oder größere Wohnungsunternehmen zu empfehlen.
Gewerbe	
Die Dachflächen der Gewerbeimmobilien bieten ein besonders großes Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen. Wirtschaftlich umsetzbar waren bisher nur	Eine Vermietung der Dachflächen an Unternehmen (beispielsweise die Stadtwerke Lübeck) oder Bürger-

³¹ Hamburger Energiewerke (2024): Energiebunker Wilhelmsburg. <https://unternehmen.hamburger-energiewerke.de/projekte/energiebunker> (abgerufen am 20.8.2024)

Projekte zur Eigenstromversorgung. Viele Dachflächen blieben daher ungenutzt. Die Gewerbetreibenden bzw. Besitzer:innen der Gewerbeimmobilien haben häufig nicht das erforderliche Interesse und Kapital zur Errichtung von größeren Anlagen.	energie-Genossenschaften (beispielsweise die Energiegenossenschaft Lübeck) kann dazu beitragen, dass die Potenziale der Dachflächen vollständig genutzt werden. Neben einer eigenstromoptimierten PV-Anlage könnten Volleinspeiseanlagen weitere Renditen erzielen und zum Klimaschutz beitragen. Neue Möglichkeiten wie die gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, Mieterstrom auch für Gewerbe und die Nutzung von Nebenanlagen für PV ermöglichen es mehr Gewerbebetrieben an der Energiewende teilzunehmen.
Allgemein	
Das Ziel des (nahezu) fossilfreien Stromsektors bis 2035 ist klar. Aufgrund dessen ist die Nachfrage groß und folglich ein Mangel an Fachpersonal für die Planung und Installation von PV-Anlagen sowie lange Lieferzeiten und gestiegene Modulpreise bekannt.	Erste Erfolge in der Umsetzung sollten publiziert werden, sodass die Motivation weiterer Projekte steigt. Eine gute Vorplanung und Einigung aller Akteuer:innen kann dazu beitragen, dass planende ausführende Firmen die Projekte schnell abwickeln können. Außerdem hat sich der Preis für den Ausbau von PV und insbesondere der von Stromspeichern auf einem niedrigen Niveau stabilisiert. Die Belieferungslage mit Modulen und Wechselrichtern ist deutlich stabiler als vor 1–2 Jahren und Anlagen refinanzieren sich schneller.

5.3.5 Maßnahmen im Bereich der Stromversorgung

Auf Basis der Ausgangs- und Potenzialanalyse werden folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen:

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Stromversorgung	
S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen
S2	Prüfung (Statik & Erhaltungssatzung u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier
S3	Prüfung Ausbau der Stromnetzkapazitäten

5.4 Klimagerechte Mobilität

Eine klimagerechte Mobilität und die Verlagerung hin zu nachhaltigen Verkehrsmitteln trägt zur Einsparung von Treibhausgasemissionen bei und wirkt sich positiv auf die Luftqualität, Lärminderung, Freiraum- und Lebensqualität direkt im Quartier aus. Abbildung 68 zeigt die Zielzahlen des MAKs im Bereich der Mobilität anhand des Modal Splits (Hansestadt Lübeck, 2021)³². Um die Lübecker Klimaschutzziele im Bereich der Mobilität zu erreichen, muss sich die Verkehrsmittelwahl langfristig ändern – weg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) hin zur verstärkten Nutzung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fahrrad- und Fußverkehr, ergänzende Sharing-Angebote).

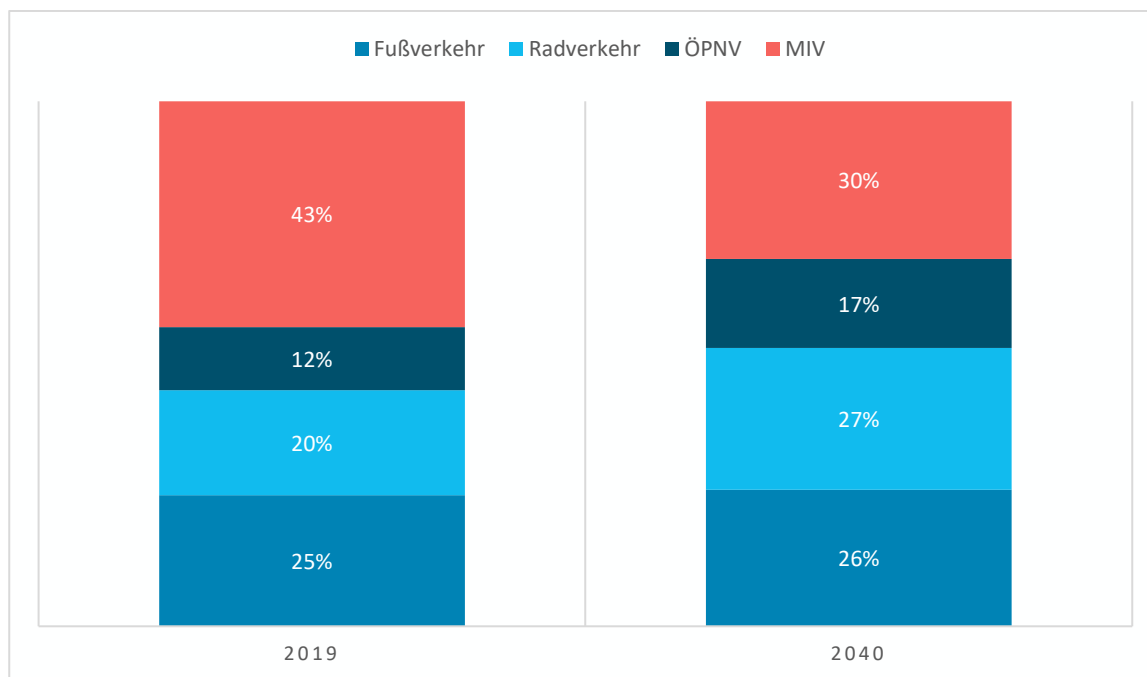


Abbildung 68: Modal Split Lübeck (ZEBAU, nach Hansestadt Lübeck, 2021)

Im Rahmen des Quartierskonzeptes wird eine kleinräumige Betrachtung der Mobilitäts- und Verkehrsinfrastrukturen auf Quartiersebene vorgenommen, die einen besonderen Fokus auf die Nahmobilität legt. Auf dieser Ebene wird zunächst der Ist-Zustand skizziert und anschließend Potenziale und Lösungen aufgezeigt. Im Rahmen der Quartiersentwicklung stehen Potenziale und Maßnahmen zur Förderung der folgenden Themenfelder im Fokus:

- Fußverkehr
- Radverkehr
- Optimierung des ruhenden Verkehrs

Die Themenfelder Elektromobilität und Öffentlicher Personennahverkehr sind nur am Rande Bestandteil dieser Untersuchung, da es bereits umfassende Betrachtungen und Planungen auf Stadtebene gibt. 2023 wurde ein Ladeinfrastrukturkonzept³³ beschlossen, welches die Errichtung von 200 neuen Ladesäulen bis 2026 vorsieht und bereits potenzielle Standorte enthält. Die Errichtung der Ladestationen ist gemäß eines

³² Hansestadt Lübeck (2021). Masterplan Klimaschutz in Lübeck. Workshop Mobilität. www.luebeck.de/files/stadtentwicklung/Klimaschutz/maks/WS_intern_Mobilität.pdf (abgerufen am 15.11.2023)

³³ Ladeinfrastrukturkonzept, 31.08.2023 [Ladeinfrastrukturkonzept Verkehrsentwicklungsplan Lübeck](#), abgerufen am 13.03.2025

Dienstleistungskonzessionsvertrages geregelt. Außerdem schreibt die Hansestadt Lübeck, in ihrer Funktion als Aufgabenträger des übrigen öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) den Regionalen Nahverkehrsplan fort, der derzeit in seiner fünften Fassung³⁴ vorliegt.

5.4.1 Fußverkehr

Der Fußverkehr stellt die wichtigste Mobilitätsform des Menschen dar und ist die klimafreundlichste Fortbewegungsmöglichkeit. Fast jeder dritte Weg in der Stadt wird zu Fuß zurückgelegt. Der Fußverkehr ist aber nicht nur eine eigenständige Mobilitätsform, sondern zudem auch Bestandteil jeder anderen Mobilitätsform, indem er andere Verkehrsträger miteinander verbindet. Insbesondere bei der Stärkung des Umweltverbunds aus ÖPNV, Fahrrad- und Fußverkehr nimmt der Fußverkehr eine zentrale Rolle ein. Daher sollte der Fußverkehr grundsätzlicher Bestandteil jeder Mobilitätsstrategie sein. Zufußgehen muss dabei insgesamt sicherer und attraktiver werden.

Damit das Zufußgehen attraktiv ist, müssen Ziele des täglichen Bedarfs sicher und leicht erreichbar sein. Das Konzept der „Stadt der kurzen Wege“ unterstützt das Zufußgehen mit einer Angebotsvielfalt für Güter des täglichen Bedarfes und eine nutzungsgemischte Struktur (Wohnen, Arbeit, (Nah-) Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit- und Bildung, Erholung). Neben der „Stadt der kurzen Wege“ ist eine gute Fußwegeinfrastruktur für einen fußgängerfreundlichen Alltag wichtig z.B. durch die Einrichtung von Fußgängerüberwegen und abgesenkten Bordsteinen. Mithilfe einer barrierefreien Fußwegeinfrastruktur und durch Maßnahmen der Verkehrssicherheit wie bspw. Das Freihalten von Sichtachsen, das Gewährleisten von Sicherheitsabständen und der Kennzeichnungen von Verkehrswegen wird eine sichere Fortbewegung zu Fuß gewährleistet. Die Gestaltung des öffentlichen Raums kann darüber hinaus die Aufenthaltsqualität steigern und so Begegnungsräume schaffen.

5.4.1.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Fußverkehr‘

Die Bestandsanalyse der Nahversorgung (vgl. Kapitel 2.3) hat gezeigt, dass das Projektgebiet mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten attraktiv für den Fußverkehr ist. Auch weitere Einrich-



Abbildung 69: Gehwegparken in Fahrtrichtung mit der Hälfte des Fahrzeugs (Quelle: ZEBAU)

tungen, wie Kirchen, Schulen und Haltestellen des ÖPNV lassen sich innerhalb oder ausgehend vom Quartier fußläufig erreichen. Damit diese guten Voraussetzungen auch in der Praxis zum Tragen kommen, ist eine komfortable und barrierefreie Fußwegeinfrastruktur Voraussetzung. Die fußläufige Erschließung innerhalb des Untersuchungsgebiets findet auf den (überwiegend) beidseitigen Gehwegen der Quartiersstraßen statt. Fußwegeverbindungen bestehen außerdem zwischen der Kerckringstraße und dem Gewerbegebiet sowie zwischen den Straßen Bei der Lohmühle und Wickedestraße. Weiterhin sind die Straßen

³⁴ 5. Regionaler Nahverkehrsplan der Hansestadt Lübeck, 14.06.2025 [5. RNVP download](#) abgerufen am 28.09.2005

Schwartauer Allee und Katharinenstraße durch den Katharinenstieg für Fußgänger:innen miteinander verbunden.

Im Bestand lassen sich weitestgehend zu geringe Restgehwegbreiten der Fußwege feststellen, die zu Begegnungskonflikten mit entgegenkommenden Verkehrsteilnehmenden führen können und Engstellen für z.B. Kinderwagen, Rollatoren oder Rollstühlen darstellen. Dies ist neben den baulich bedingten geringen Breiten vorrangig dem ruhenden Verkehr geschuldet, der vielerorts längs mit dem halben Fahrzeug auf dem Gehweg zugelassen ist. Die Restgehwegbreite beträgt dadurch häufig lediglich einen Meter. Eine gesetzlich vorgeschriebene Mindestbreite existiert für Gehwege in Deutschland nicht. Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) empfiehlt jedoch eine Mindestgehwegbreite von 2,50 m³⁵. Diese Vorgabe ergibt sich folgendermaßen:

- Es wird davon ausgegangen, dass ein Erwachsener etwa 0,80m in der Breite einnimmt. Sollen zwei solcher Personen aneinander vorbeigehen können, ohne sich zu behindern, ist ein Zwischenraum von 0,20 m nötig. Für den reinen Gehbereich wird somit bereits eine Breite von 1,80 m (0,80 + 0,80 + 0,20) veranschlagt.
- Hinzu kommt ein Streifen von 0,20 m zwischen Gehbereich und Grundstücksbereich.
- Zwischen Gehbereich und Fahrbahn wird außerdem eine Distanzstreifen mit einer Breite von 0,50 m empfohlen.

Weiterhin werden Elektroroller auf den bereits relativ schmalen Gehwegen abgestellt und behindern den Fußverkehr so zusätzlich. Besonders kritisch ist die Situation für Fußgänger dort, wo beidseitig halb auf den Gehwegen geparkt wird (teilw. auch entgegen der geltenden Beschilderung). Das betrifft im Quartier die Drogestraße, die Brockestraße, die Ludwigstraße, die Stitenstraße, die Glandorpstraße, die Sadowastraße sowie Abschnitte der Straßen Warendorpstraße, Westhoffstraße, Geverdestraße und Wickedestraße. In mehreren Straßen, insbesondere im südlichen Abschnitt des Quartiers wurde das Parken bereits einseitig durch absolutes oder eingeschränktes Halteverbot beschränkt, wodurch Fußgänger:innen einseitig die volle Breite des Fußweges zur Verfügung steht.

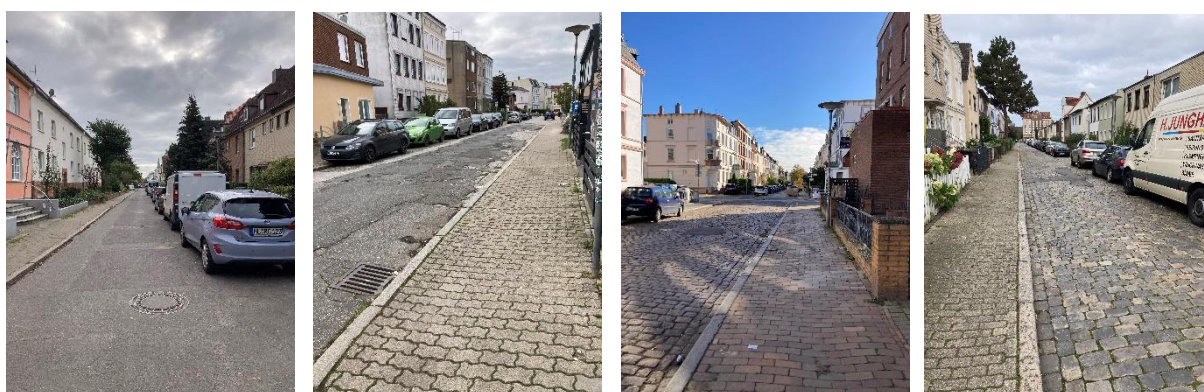


Abbildung 70: Straßen mit einseitigem Halteverbot (Quelle: ZEBAU)

Die geringen Straßenquerschnitte machen ein überwiegend sicheres Überqueren der Quartiersstraßen möglich, wenn auch an einigen Stellen Konflikte mit dem ruhenden Verkehr existieren, d.h. Abstände zwischen parkenden Fahrzeugen vielfach sehr gering sind und der Straßenraum schlecht einsehbar ist. Innerhalb des Wohnquartiers befinden sich drei Zebrastreifen. An den das Quartier umschließenden Hauptstraßen befinden sich Querungen mit Lichtsignalanlagen in regelmäßigen Abständen. Taktile und visuelle Bo-

³⁵ [Dimensionierung von Fußgängerverkehrsanlagen](#), Abgerufen am 19.03.2025

denindikatoren, mit denen sich blinde und sehbehinderte Fußgänger:innen vor allem in Bereichen von Knotenpunkten orientieren können, bestehen nur an der Kreuzung Friedenstraße / Waisenhofstraße. Abgesenkte Bordsteine existieren zwar, sind aber nicht normgerecht und flächendeckend umgesetzt. Abgesenkte Bordsteine in Kreuzungsbereichen erleichtern zwar die Querung für in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen, werden jedoch ohne die benannten taktilen Elemente gleichzeitig zu einer Gefahrenquelle für sehbehinderte Menschen.



Abbildung 71: Abgesenkte Bordsteine und Bodenindikatoren (Quelle: ZEBAU)

Die Fußwege im Quartier weisen unterschiedliche Qualitäten auf. Der Belag der Gehwege ist innerhalb der Wohnbebauung an vielen Stellen durch Unebenheiten geprägt. Im Bereich der Broilingstraße ist der Gehweg durch Baumwurzeln beschädigt. Der Zustand der Fußwege entlang der Hauptstraßen ist qualitativ überwiegend als gut zu bewerten.



Abbildung 72: Zustand der Fußwege (Quelle: ZEBAU)

Potenzielle Fußverkehr

Die größten Potenziale zur Optimierung der Fußverkehrsinfrastruktur ergeben sich im Quartier durch die Verbesserung der Wegezustände, die Neuordnung des ruhenden Verkehrs, sowie die Optimierung von Querungen.

Eine Erfassung des Wegezustands ist stadtweit im Rahmen des Masterplans für die Sanierung der Geh- und Radwege erfolgt. Im Ergebnis befinden sich knapp über zehn Prozent der Rad- und Gehwege in einem

kritischen Zustand.³⁶ Bei der Bewertung der Geh- und Radwege wurden für die einzelnen aufgenommenen Wegeabschnitte sogenannte „Zustandswerte“ gebildet, die von einem guten Zustand bis zu einem sehr schlechten Zustand reichen und in vier Erhaltungsklassen eingeteilt wurden. Anhand dieser Daten wurden Priorisierungslisten zur Sanierung der Rad- und Fußwege entwickelt. Jährlich sollen über einen Zeitraum von fünf Jahren 10.000 m² Gehwege und 10.000 m² Radwege saniert werden. Ab dem Jahr 2022 soll damit die jährliche Sanierungsleistung verdoppelt werden.

Die bestehenden Konflikte zwischen Fußverkehr und ruhendem Kfz-Verkehr können durch eine entsprechende Neuordnung des ruhenden Verkehrs Kfz-Verkehrs entschärft werden (siehe hierzu Kapitel 5.4.3 Motorisierter Individualverkehr). Grenzmarkierungen an Kreuzungen und Einmündungen, wie sie teilweise bereits vorhanden sind, können dazu beitragen, Sichtbeziehungen im Kreuzungsbereich zu verbessern und Personen mit Rollstuhl, Rollator oder Kinderwagen genug Platz zur Verfügung zu stellen, um die Fahrbahn sicher zu queren. Weiterhin kann so die Erreichbarkeit durch Rettungsfahrzeuge verbessert und sichergestellt werden.

An Querungsstellen für den Fußverkehr muss besonderes Augenmerk auf ausreichende Sichtbeziehungen gelegt werden, sodass einerseits die Zufußgehenden herannahende Fahrzeuge gut sehen können und andererseits auch die Kfz-Fahrenden wartende und querende Personen rechtzeitig erkennen können. In vielen Fällen können durch vorgezogene Gehsteige die Sichtbeziehungen verbessert werden und ein Queren der parkenden Autos auch mit Kinderwagen oder Rollator erleichtert werden.

Ebenso kann die Anbringung weiterer Parksensoren und Grenzmarkierungen sowie die Platzierung von Fahrradbügeln (unter Berücksichtigung der Schleppkurven von Sonderfahrzeugen wie z.B. Abfallsammel-fahrzeugen und Feuerwehrfahrzeugen) an Einmündungen und Knotenpunkten, dazu beitragen diese von ruhendem Verkehr freizuhalten und Sichtachsen herzustellen. Weiterhin besteht Handlungsbedarf in der Gestaltung der Querungen, diese sollten mit taktilen und visuellen Bodenindikatoren ausgestattet werden und Bordsteine abgesenkt werden. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf Querungen an stark befahrenden Sammelstraßen im Quartier wie der Friedensstraße und Brolingstraße gelegt werden, sowie den Hauptverkehrsstraßen, die das Quartier einrahmen.

Neben dem Abbau von Barrieren können durch die Schaffung von direkter Wegführung Anreize zum Zufußgehen geschaffen werden. So gewinnt der Fußverkehr gegenüber dem Autoverkehr auf kurzen Strecken deutlich an Attraktivität und befördert auch multimodales Verkehrsverhalten. Vorhandene Fußwegeverbindungen sollten daher gesichert werden.

³⁶ Hansestadt Lübeck (2021): Masterplan Geh- und Radwegesanierung. https://www.luebeckmanagement.de/de/archiv/Doku-zum-Download/MasterplanGeh-undRadwegesanierung_2021.pdf

5.4.2 Radverkehr

Im Rahmen der Mobilitätswende kommt dem Fahrrad eine wichtige Rolle zu. Um die Attraktivität des Fahrrads als Verkehrsmittel zu steigern, muss eine gute Infrastruktur geschaffen und fortlaufend qualifiziert werden. Ein übergeordnetes Routennetz, das wichtige Zentren miteinander verbindet, sollte das Herzstück einer Radinfrastruktur sein, die bis in die Wohngebiete reicht und in sicheren Fahrradabstellanlagen mündet. Das Quartier bietet mit kurzen Wegeverbindungen zur Altstadt und zum Lübecker Hauptbahnhof gute Voraussetzungen für den Umstieg auf das Fahrrad.

In dem Konzept „Fahrradfreundliches Lübeck“ stellt die Bauverwaltung die in den zurückliegenden Jahren, auf der Basis des Verkehrsentwicklungsplans (VEP-HL 1999) und den nachfolgenden Bürgerschaftsbeschlüssen, realisierten Maßnahmen zur Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur in Lübeck im Überblick dar. Das Konzept ist gleichzeitig eine Fortschreibung des VEP-Teilkonzeptes „Radverkehrsnetz 2010“. Aufbauend auf einer Analyse der Radverkehrsmobilität, der Entwicklung der Radverkehrsunfälle und der aktuellen Radverkehrsbedingungen in Lübeck, zeigt das Konzept die kurz- und mittelfristigen Ausbau- und Sanierungsbedarfe beim fließenden Radverkehr sowie zur Verbesserung des Radparkens in Lübeck auf und entwickelt in Abstimmung mit dem durch einen Bürgerschaftsbeschluss im April 2008 eingesetzten „Runden Tisch Fahrradverkehr“ Vorschläge zur Verbesserung des örtlichen „Fahrrad-Klimas“ (Service/Dienstleistungen, Öffentlichkeitsarbeit/Kommunikation). Der Verkehrsentwicklungsplan wird derzeit neu erstellt, der Radverkehr ist auch dort in einem Teilgutachten vertieft betrachtet.

5.4.2.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Radverkehr‘

Im Quartier bestehen ausgewiesene Radwege entlang der Hauptverkehrsstraßen am Rand des Quartiers (überwiegend 2-Richtungs-Radverkehr), sowie entlang der Broilingstraße in östlicher Richtung. In der Marienstraße ist ein Radfahrstreifen vorhanden. Während sich die Radwege entlang der Hauptverkehrsstraßen in einem guten Zustand befinden, ist der Radweg in der Broilingstraße stark sanierungsbedürftig und kaum erkenntlich. Innerhalb des Wohnquartiers wird der Radverkehr überwiegend im Mischverkehr mit dem Kraftfahrzeugverkehr auf der Fahrbahn geführt. Allerdings wird der Radverkehr innerhalb des Unter-



Abbildung 73: Fahrbahnbelag & Radwege (Quelle: ZEBAU)

suchungsgebiets auf einigen Straßen durch ungeeigneten Straßenbelag (Kopfsteinpflaster) stark erschwert. Auf diesen Straßenabschnitten erhöht sich das Unfallrisiko auch für Elektro-Tretroller. Grundsätzlich ist das Projektgebiet geprägt durch Einbahnstraßen, von denen bereits viele für den Radverkehr in beide Richtungen freigegeben wurden (vgl. Abbildung 74).

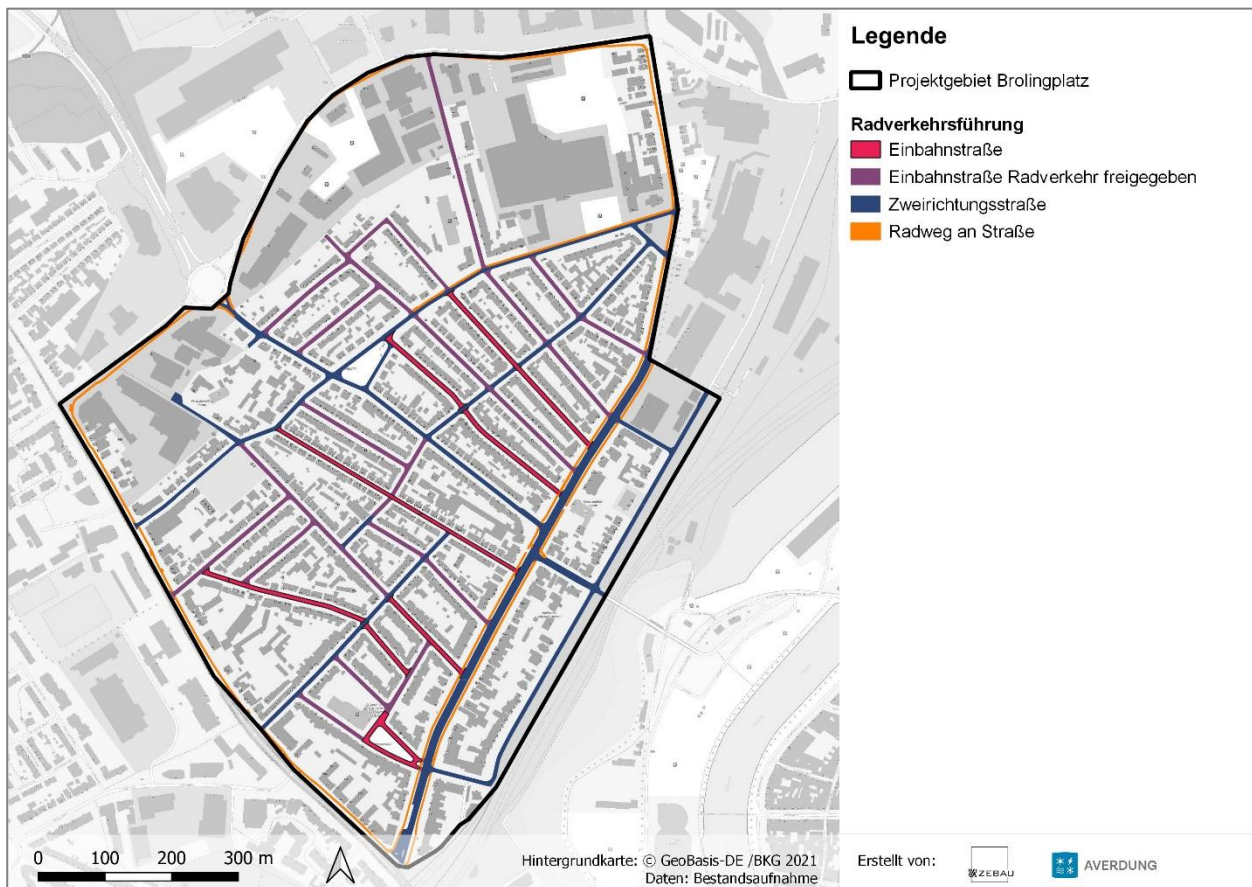


Abbildung 74: Kartierung der Einbahnstraßen im Projektgebiet

Ein Baustein zur Förderung des Radverkehrs ist das Fahrradparken. Die einfache Zugänglichkeit von Fahrradabstellanlagen spielt bei der Verkehrsmittelwahl eine bedeutende Rolle. Diese sollten möglichst sicher und witterungsgeschützt und daher überdacht sein. Die Vor-Ort Begehung hat gezeigt, dass an Nahversorgungszielen grundsätzlich Abstellanlagen vorhanden sind, es sich hierbei jedoch oft um unsichere und schadensträchtige Vorderradbügel handelt. Am Brolingplatz, an den Eingängen des Spielplatzes Wickede-straße, sowie an weiteren Standorten im öffentlichen Raum wurden bereits Anlehnbügel errichtet. In den Vorgärten der Mehrfamilienhäuser sind teilweise Radabstellanlagen verschiedenster Ausführungen vorzufinden. Neben Vorderradbügeln gibt es sowohl Anlehnbügel als auch witterungsgeschützte und abschließbare Fahrradhäuser bzw. -Boxen neben den Hauseingängen.



Abbildung 75: Fahrradabstellanlagen (Quelle: ZEBAU)

Ein Bikesharing-System gibt es im Quartier nicht. Am Lübecker Hauptbahnhof besteht eine Station des Bikesharing-Systems „Call a Bike“ der Deutschen Bahn.

Potenzielle Radverkehr

Beim Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur sollte der Fokus vor allem auf dem Ausbau des stadtweiten Radverkehrsnetzes und guten Verknüpfungen zum Quartier liegen. Konkret ergibt sich daraus vor allem Potenzial, aus der Einrichtung einer **Fahrradstraße** in der Brockestraße. Fahrradstraßen, wie z.B. dem Radschnellweg Groß-Grönau-Lübeck-Bad Schwartau, können den Radverkehr bündeln, beschleunigen und komfortabel machen. Auch der Schulverkehr kann durch die erhöhte Verkehrssicherheit einer Fahrradstraße profitieren. Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung ist die Einschränkung und Neuordnung des ruhenden Verkehrs und die bauliche Optimierung von Knotenpunkten zur Herstellung einer Vorfahrtssituation für den Radverkehr. Zusätzlich sollte eine fahrradfreundliche Umgestaltung des Knotenpunktes Brockestraße / Schwartauer Allee angestrebt werden. Mit Beschluss des Bauausschusses vom 15.03.2021 erhielt die Verwaltung einen Auftrag zur Prüfung einer vorgelegten Liste für die Anordnung von Fahrradstraßen (VO/2022/11632). Die Gesamtbewertung der Brockestraße lautet wie folgt:

„Die Brockestraße eignet sich bezüglich ihrer Bedeutung im Radverkehrsnetz als Fahrradstraße. Freizeit- und Ausbildungsverkehre könnten durch eine Anordnung profitieren. Für Anwohner:innen könnte ein Verbot des Durchgangsverkehr ggf. positive Effekte erzeugen. Für weitere Planungen sollte eine aktuelle Verkehrszählung/-erhebung angedacht werden. Die Konflikte im nördlichen Abschnitt mit den Gewerbeeinheiten müssen berücksichtigt werden. Die Fahrbahn ist teilweise in schlechtem Zustand. Die vorliegenden Verkehrsplanungskonzepte weisen der Brockestraße bereits eine hohe Priorität zu. Die Anordnung als Fahrradstraße würde eine Auseinandersetzung und Neuordnung der Parkregelungen mit sich bringen. Es müssten Lösungen für die Anwohner:innen gefunden werden. Ggf. sollte eine Prüfung anderer, im Umfeld befindlicher Verbindungen erfolgen. Straßen wie die Friedenstraße weisen ebenfalls Potential auf und haben vrs. Weniger starke Konfliktpotentiale mit dem ruhenden Verkehr. Die Kosten werden auf 6.600–21.000 € geschätzt. Dabei sind mögliche Erhebungen nicht einberechnet.“

Die Einrichtung einer Fahrradstraße in der Friedensstraße sollte nicht nur als Alternative zur Brockestraße, sondern als sinnvolle Ergänzung gesehen werden und entsprechend geprüft werden. Weiterhin sollte bei einer **Umgestaltung der Brokingstraße** insbesondere die Errichtung von baulichen, verkehrsberuhigenden Elementen, welche auch die Nutzung für Radfahrende attraktiver und sicherer gestalten, in Betracht gezogen werden.

Eine stärkere Benutzung weiterer Erschließungsstraßen wird im Quartier grundsätzlich erschwert durch die teilweise schlechten und beschädigten **Fahrbahnbeläge** (Großsteinpflaster, Deckenschäden). Weitere Ausbau- und Sanierungsbedarfe sollten hier im Zusammenhang mit einem Wärmenetzausbau betrachtet werden. Änderungen an historischen Straßenbelägen sind unter Vorbehalt der Erhaltungssatzung zu prüfen (vgl. 2.1.3 Erhaltungssatzung).

Weiterhin wird die Benutzung einiger Erschließungsstraßen durch die vorhandenen **Einbahnstraßenregelungen** erschwert. Sieben Straßen im Quartier sind noch nicht für den Gegenrichtungsradverkehr freigegeben. Hier gilt es zu prüfen, ob die Öffnung ggf. durch geringfügige Umgestaltungsmaßnahmen ermöglicht werden kann.

Erhöhtes **Konfliktpotential mit ein- und abbiegenden Kfz** gibt es vor allem an Radwegen der Schwartauer Allee und Fackenburger Allee. Für eine verbesserte Verkehrssicherheit und Sichtbarkeit des Radverkehrs empfiehlt es sich die Radwege an den Einmündungen rot einzufärben.

Zur Förderung der Nahmobilität im Quartier sind **Fahrrad-Abstellmöglichkeiten** ein wichtiger Baustein. Insbesondere wohnraumnahen Fahrrad-Abstellanlagen kommt eine hohe Bedeutung zu. Empfohlen werden Anlehnbügel direkt an den Hauseingängen sowie sichere und witterungsgeschützte Anlagen in kurzer, fußläufiger Entfernung. Die Abstellanlagen sollten in ausreichender Zahl für die Anwohner:innen als auch für Besucher:innen zur Verfügung stehen. Fahrradhäuser und Fahrradboxen sind die sichersten Fahrradabstellanlagen. Sofern keine barrierefrei zugänglichen Kellerräume zur Verfügung stehen, werden Fahrradhäuser als Standard für Fahrradabstellanlagen an Mehrfamilienhäusern empfohlen. Insbesondere bei anstehenden Modernisierungsarbeiten an Gebäuden oder geplanten Wohnumfeldarbeiten sollte die Realisierung von Fahrradhäusern mitgeplant werden. Besonderes Augenmerk liegt bei der Einrichtung von wohnungsnahen Abstellmöglichkeiten in den Vorgärten und/oder Hinterhöfen der Mehrfamilienhäuser auf dem Erhalt der Biodiversität und einer Vermeidung von Versiegelung. Möglich sind hier z.B. Fahrradboxen mit Gründach.

Der Ausbau von Sharing-Angeboten in Lübeck für den Verleih von Fahrrädern kann die Fahrradnutzung für Arbeits- und dienstliche Wege, aber auch für Freizeitwege attraktiver gestalten. Der Masterplans Klimaschutz beinhaltet unter anderem die Maßnahme MO_Rad_9 „**Öffentliches Fahrradverleihsystem in Lübeck starten**“. Konkret heißt es: *„Eine Vorlage (VO 2021 10481) zum Grobkonzept des Fahrradverleihsystems liegt der Bürgerschaft bereits vor. Auch für die konkrete Planung und die notwendigen Haushaltsmittel existiert ein Antrag (VO 2022 11013). Ziel ist, dass eine Auseinandersetzung der entsprechenden Gremien mit diesem Antrag stattfindet, damit nach positivem Beschluss ein detailliertes Konzept erarbeitet werden kann. Auf dessen Grundlage soll das Fahrradverleihsystem für Lübeck zeitnah gestartet werden.“* Aufgrund des örtlichen Platzangebots bieten sich der Broilingplatz, das Gewerbegebiet im Norden sowie die Schwartauer Allee als mögliche Standorte an.

5.4.3 Motorisierter Individualverkehr

Eine breit aufgestellte Quartiersmobilität mit ÖPNV-Netz und gut ausgebauten Fuß- und Fahrradwegen, die durch Sharing-Alternativen ergänzt werden, stellt die Grundlage für einen umweltfreundlichen Mobilität dar. Der konventionelle fossil-angetriebene, motorisierte Individualverkehr stellt aufgrund seiner negativen Auswirkungen auf das Klima, die Luftqualität, dem hohen Flächenanspruch sowie der Freiraum- und Lebensqualität kein Potenzial für eine klimagerechte Mobilität dar. Um den Anteil des MIV am Modal Split auf Quartiersebene zu reduzieren, ist es wichtig den Umweltverbund zu stärken und Mobilitätsangebote miteinander zu verknüpfen. Weiterhin kann durch die Bereitstellung von Leihfahrzeugen (z.B. CarSharing oder Leihfahrräder) der PKW-Bestand reduziert werden. Außerdem kann ein verbessertes Parkraummanagement dazu beitragen, den klimafreundlichen Verkehrsträgern mehr Platz im Straßenraum zur Verfügung zu stellen.

5.4.3.1 Bestand und technisches Potenzial ‚MIV‘

Innerhalb des Quartiers findet sich ein hoher Anteil an **ruhemdem Kfz-Verkehr**. Abbildung 82 zeigt die im Quartier vorhandenen Stellplatzflächen. Insbesondere im Norden des Quartiers befinden sich große Stellplatzflächen, die überwiegend dem dortigen Gewerbe zugeordnet sind und den Mitarbeitenden und Kund:innen zur Verfügung gestellt werden. Das Parken ist größtenteils zeitlich begrenzt und teilweise kostenpflichtig. Die kostenpflichtigen Stellplätze werden durch die Firma Park & Control betrieben und überwacht. Neben den zum Gewerbe gehörenden Parkplatzflächen gibt es insbesondere in den Innenhöfen der Blockrandbebauung Garagenhöfe und private gebäudebezogene Stellflächen für Gebäudeeigentümer:in-

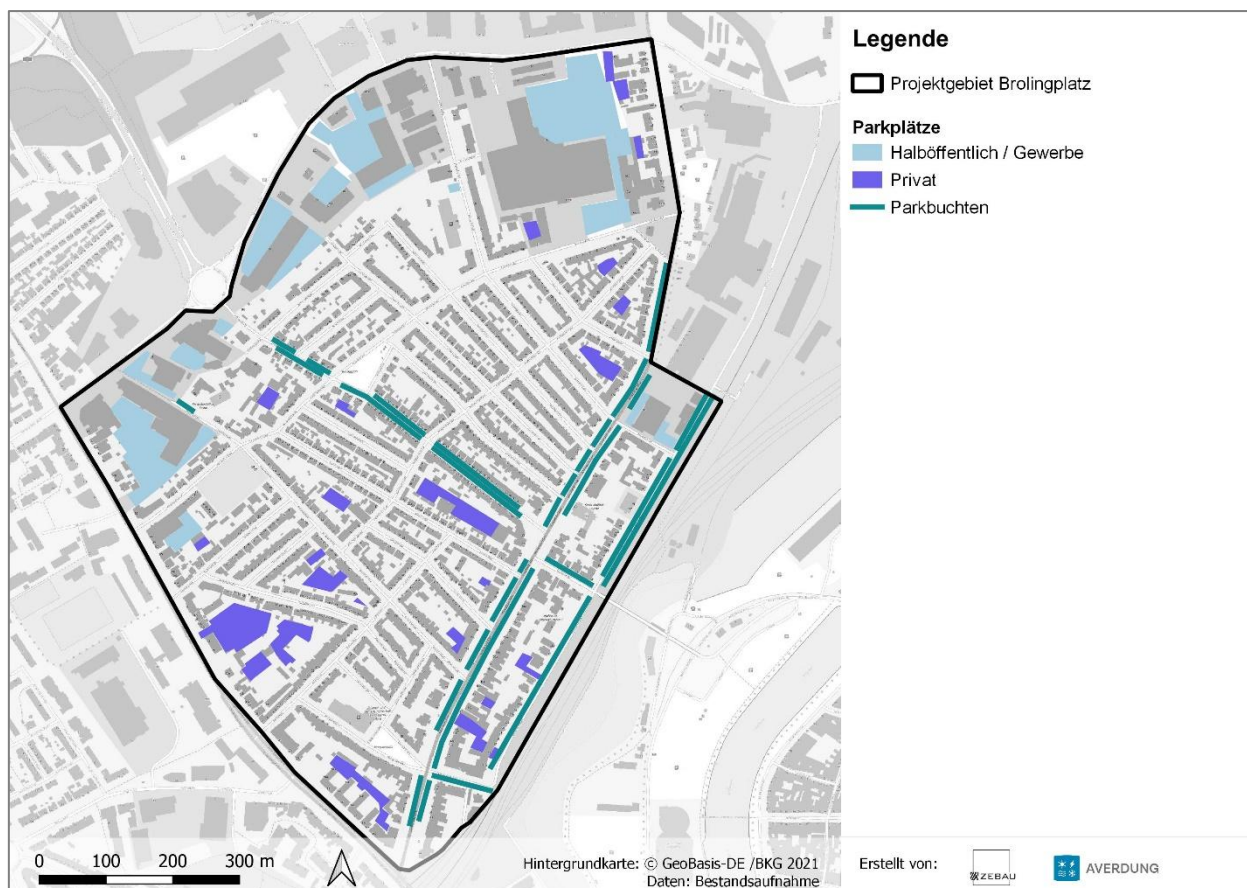


Abbildung 76: Stellplatzflächen

nen und Mieter:innen. Im öffentlichen Raum findet das Parken überwiegend auf der Fahrbahn oder halbseitig auf dem Gehweg statt. Entlang der Friedenstraße, der Schwartauer Allee, der Katharinenstraße und der Marienstraße ist das Parken in Parkbuchten längs zur Fahrbahn möglich.

An einigen Einmündungen, z.B. Segebergstraße Ecke Klappenstraße befinden sich Bodenparksensoren, die dazu beitragen, Kreuzungsbereiche von Falschparkern freizuhalten und so die Einsicht für alle Verkehrsteilnehmenden verbessert. Wie aus den vorangegangenen Kapiteln deutlich wird, stellt insbesondere das straßenbegleitende Parken ein Hindernis für den Fuß- und Radverkehr dar. Gleichzeitig stehen versiegelte Stellplätze u.a. auch Garagen in Innenhöfen und Vorgärten den Zielen eines klimaangepassten Quartiers entgegen.

Im Quartier befinden sich bereits zwei Carsharing-Stationen des Anbieters Stattauto mit jeweils einem Kleinwagen. Diese befinden sich in der Broilingstraße 53 auf dem Parkplatz des Katasteramtes, sowie in Form eines festgelegten Abstellgebietes, welches einen Teil der Fackenburg Allee und die angrenzenden Nebenstraßen umfasst. Weitere Stationen in der Nähe des Quartiers befinden sich in der Ziegelstraße, in der Schützenstraßen und an der Willy-Brandt-Allee. An der Schwartauer Allee stellt der Anbieter Carl und Carla einen Kleintransporter bereit. Außerdem bietet flinkster zwei Kleinwagen am Lübecker Hauptbahnhof an. Beim **stationsgebundenen Carsharing** wird eine Fahrzeugflotte an festgelegten Carsharing-Stationen zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zur konventionellen Autovermietung stellt sich die Zugänglichkeit zur Ausleihe deutlich einfacher dar, indem die Fahrzeuge selbständig über eine Buchungsplattform (Website oder Smartphone-App) reserviert und anschließend mit einer Chipkarte geöffnet werden können.

Potenzial motorisierter Individualverkehr

Ein Potenzial, um den Parkdruck im Quartier zu reduzieren und dem Fuß- und Radverkehr mehr Raum zur Verfügung zu stellen, bieten die größeren Parkplatzflächen im Norden des Quartiers. Der Parkdruck im Quartier ist insbesondere außerhalb der Arbeitszeiten als sehr hoch einzustufen. Die großen zum Gewerbe gehörenden Stellplatzflächen werden hierzu konträr insbesondere tagsüber zu den Öffnungszeiten genutzt³⁷. Abbildung 77 zeigt die fußläufige Erreichbarkeit der **Stellplatzflächen** und das damit einhergehende Potenzial durch eine Verlagerung des ruhenden Verkehrs die Straßen nördlich der Warendorpsstraße zu entlasten. Im Rahmen eines Sanierungsmanagements sollte die Ansprache der Flächeneigentümer:innen stattfinden. Konkret geht es um folgende Stellplatzflächen:

- Broilingstraße 53 b-d, 23554 Lübeck (Landesamt für Vermessung und Geoinformation)
- b. d. Lohmühle 102, 23554 Lübeck (Bauhaus)
- b. d. Lohmühle 84, 23554 Lübeck (Lidl, FitX,...), Betrieben von Park & Control
- b. d. Lohmühle 60, 23554 Lübeck (Jysk, Junge,...)
- b. d. Lohmühle 24, 23554 Lübeck (Kabs,...)
- Ggf. Fackenburg Allee 66, 23554 Lübeck (Mercedes Benz)

Darüberhinaus könnte die Einführung und Durchsetzung von bestehenden und weiteren Parkbeschränkungen (z.B. einseitiges Parkverbot) dazu beitragen, mehr Raum für den Umweltverbund bereit zu stellen.

³⁷ Die Mehrfachnutzung von Stellplätzen ist die zeitliche Mehrfachnutzung von Stellplätzen durch unterschiedliche Nutzergruppen (z.B. Stellplätze des Einzelhandels, die abends, sonn- und feiertags für Bewohner:innen öffentlich zugänglich sind), Eckpunktepapier (S. 24 f.) VO/2023/11836

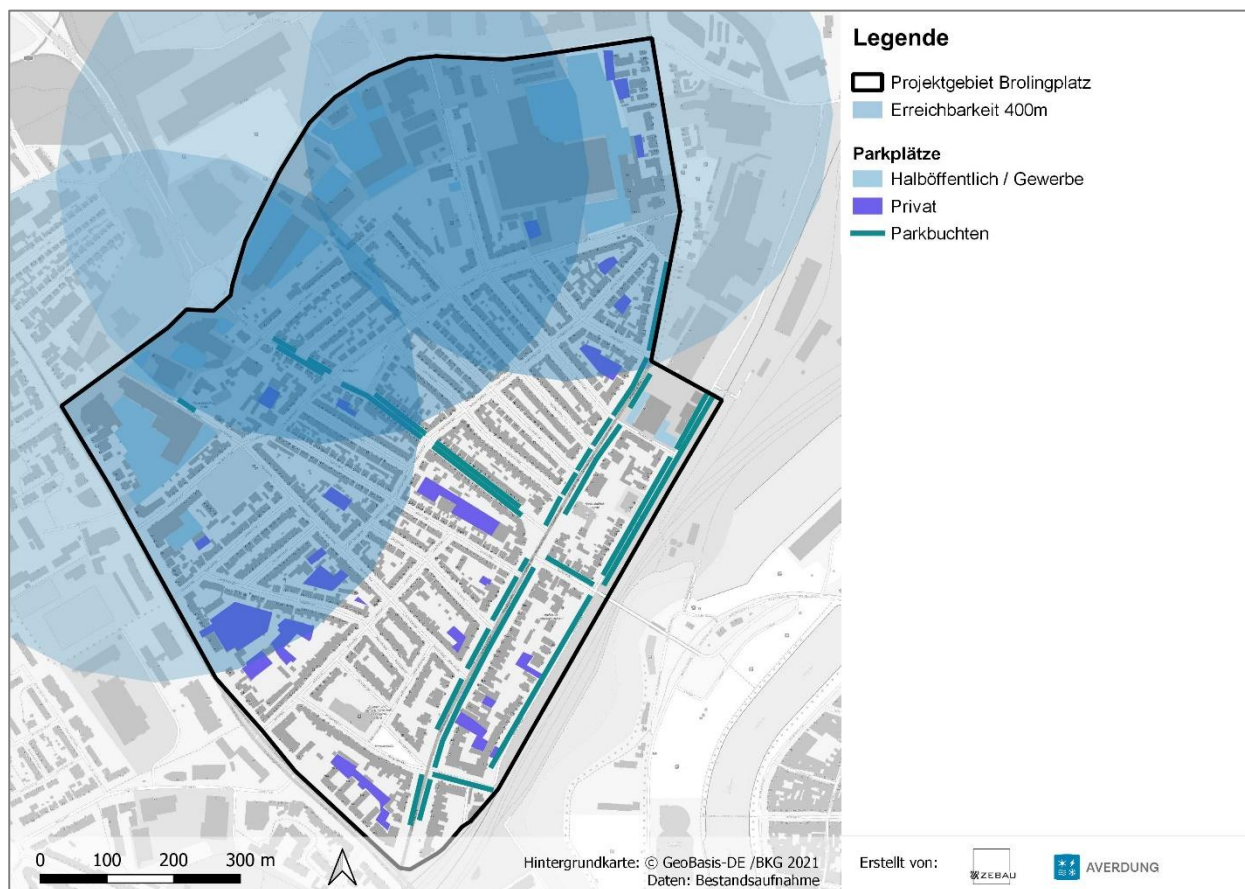


Abbildung 77: Fußläufige Erreichbarkeit der Parkplätze

Carsharing-Fahrzeuge rechnen sich finanziell am besten in innerstädtischen Lagen mit hohem Parkdruck, weshalb sich das Quartier als Standort sehr gut eignet. Für eine Platzierung von weiteren Fahrzeugen im Quartier ist vor allem eine ausreichende Anzahl an Nutzer:innen ausschlaggebend, um die Auslastung der Fahrzeuge zu gewährleisten. 20 regelmäßige Nutzer:innen sind laut Stattauto notwendig, um ein Fahrzeug kostendeckend betreiben zu können (rund 750 € pro Monat).

5.4.4 Wirtschaftlichkeit ,Klimagerechte Mobilität ‘

Jährlich sollen bereits ab 2022 jeweils 10.000 m² Geh- und Radwegfläche saniert werden. Diese jährlichen Sanierungsleistungen erfordern ein entsprechendes festes Budget, sowohl konsumtiv als auch investiv, sowie die erforderlichen personellen Ressourcen. Für den Haushalt im Jahr 2022 wurde bereits eine Verdopplung der konsumtiven Mittel auf 1,3 Mio € und der investiven Mittel auf 2,3 Mio € bewilligt. (Hansestadt Lübeck, 2021)³⁸

Für die Finanzierung von Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen sowie inter- und multimodalen Verkehrsverhaltens werden darüber hinaus, sowohl auf Bundes- als auf Landesebene Förderprogramme angeboten. Die Sanierung von Gehwegen kann zudem eine Maßnahme zur **Förderung der Barrierefreiheit** sein, sodass Fördermittel aus diesem Bereich in Anspruch genommen werden können.

³⁸ Hansestadt Lübeck (2021): Erhaltungsstrategie Gehwege / Radwege / Nebenflächen https://www.luebeckmanagement.de/de/verkehrshinweise/Pressemitteilungen/Vorlage_Geh-und-Radwege_2021-08-11.pdf (abgerufen am 06.07.2022)

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.

Für Anbieter:innen von Mobilitätsangeboten, wie **Carsharing**, 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. Die frühzeitige und kontinuierliche Kommunikation der Angebote kann zudem helfen, diese in der Bewohnerschaft und anderen potenziellen Nutzergruppen bekannter zu machen. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit der Angebote gewährleistet.

Es gibt eine Reihe von lokalen und überregionalen Fördermöglichkeiten, die die Mobilitätswende unterstützen und im Einzelnen auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden sollten:

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
- IKK – Altersgerechter Umbau (KfW 159)
- BALM – Förderinitiative Fußverkehr
- BALM – Radnetz Deutschland
- BMVI – Sonderprogramm „Stadt und Land“
- BMVI – Förderprogramme Radverkehr (investive und nicht-investive Maßnahmen/Mo-delvorhaben)
- BMDV – Finanzhilfen für Radschnellwege
- BMDV – Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und regionaler Ebene:

- Ab aufs Rad Förderrichtlinie
- Klimaschutzbudget der Hansestadt Lübeck
- Zuwendungen nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz Schleswig-Holstein (GVFG-SH)

5.4.5 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚klimagerechte Mobilität‘

Fußverkehr	
Hemmnis	Lösungsansatz
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.	Das Sanierungsmanagement kann Koordinierungsgespräche bei den ausführenden Stellen anstoßen, 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. In der Klimaleitstelle ist dazu eine Personalstelle eingerichtet worden, um geeignete Förderinstrumente zu finden und die Antragsstellung zu unterstützen
--	--

Radverkehr	
Hemmnis	Lösungsansatz
Fehlende finanzielle Mittel zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen und fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer.	Beantragung von Fördermitteln, Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken, Sammelbestellungen der Radabstellanlagen.
Fehlende Flächen für Radverkehrsanlagen durch geringe Straßenbreiten.	Prüfung alternativer Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs, u.a. Verkehrsberuhigung, Reduzierung des straßenbegleitenden Parkens, Einrichtung von Fahrradstraßen.

Motorisierter Individualverkehr	
Hemmnis	Lösungsansatz
Geringe Auslastung durch private Nutzer:innen für stationsgebundenes Carsharing .	Garantieren der Auslastung durch Ankermieter:innen , die das Fahrzeug werktags nutzen. Zusätzliche Bewerbung durch das Sanierungsmanagement (z.B. Gutscheine-Aktion, Mobilitäts-Nachbarschaftsfest, Bewerbung im Rahmen der Veranstaltungen des Sanierungsmanagements, Neumieterpaket). Sichtbarkeit des Fahrzeugs erhöhen.
Fehlende Flächen für Sharing-Fahrzeuge.	u.a. Umwidmung von Mietparkplätzen nach Kündigung durch Mieter:innen, Sondernutzung von Parkständen im öffentlichen Raum.
Fehlende Flächen für den ruhenden Verkehr.	u.a. Mehrfachnutzung von Stellplätzen, z.B. des Einzelhandels
Fehlende Flächen für Ladeinfrastruktur.	Errichtung von halböffentlichen Ladesäulen auf Supermarkt- oder Gewerbeparkplätzen.
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.

5.4.6 Maßnahmen im Bereich der klimagerechten Mobilität

Auf Basis der Ausgangs- und Potenzialanalyse werden folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen:

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität

M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur
M2	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur
M3	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M4	Erstellung und Umsetzung eines Parkkonzeptes
M5	Verkehrsberuhigung und Reduzierung des Durchgangsverkehrs
M6	Förderung von Sharing-Angeboten
M7	Ausbau der Ladeinfrastruktur zur Förderung der E-Mobilität

5.5 Klimaanpassung und Biodiversität

Beim Klimaschutz wird das Ziel verfolgt, den Ausstoß von klimarelevanten Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid und Methan zu reduzieren und entsprechend das Voranschreiten des Klimawandels zu minimieren. Mit fortschreitendem Klimawandel rücken immer mehr die bereits heute spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderung in den Vordergrund und die damit verbundene Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassung an diese.

Auch in Lübeck sind die Folgen des Klimawandels schon heute spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten. Insbesondere Kinder und ältere Menschen, aber auch alle anderen Bewohner:innen sind den immer größeren Hitze-Belastungen ausgesetzt. Steigende Temperaturen und längere Trockenperioden vor allem im Sommer gefährden neben den Menschen auch die Ökosysteme. Neben der Hitze stellen die häufigeren und intensiveren Starkregenereignisse sowie verstärkter Dauerregen im Winterhalbjahr und damit einhergehende urbane Überschwemmungen eine Herausforderung für Lübeck dar. Außerdem ist künftig mit vermehrten Überschwemmungen infolge von heftigeren und häufigeren Ostseehochwassern aufgrund des Meeresspiegelanstiegs zu rechnen. Diese klimatischen Änderungen wirken sich direkt auf Flora, Fauna und Bewohner:innen von Siedlungsgebieten aus, sowie auch auf statische Elemente wie Gebäude, technische Infrastrukturen oder öffentliche Räume. Entsprechend muss die Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels aktiv in Planungen mitgedacht werden.

Zukunftsaufgabe wird es sein, trotz Klimawandel die Lebensqualität in der Stadt und die Gesundheit der Bewohner:innen zu sichern sowie Schäden durch Extremereignisse zu begrenzen. Die Stadt der Zukunft muss mit den klimatischen Änderungen umgehen oder diese ausgleichen können. Dafür muss erfolgreicher Klimaschutz mit Klimaanpassung und aktivem Naturschutz einhergehen und Städte bereits jetzt **klimafreundlich, artenreich** sowie **hitzeangepasst, wassersensibel** und **resilient** gestaltet werden.

Die Hansestadt Lübeck hat sich dem Thema Klimaanpassung seit 2013 im Rahmen des Forschungsprojektes RainAhead bereits angenommen. Im September 2020 wurde das Klimaanpassungskonzept durch die Lübecker Bürgerschaft beschlossen. Das Konzept verfolgt das Ziel, die Widerstandskraft von Nutzungen und Naturgütern, die empfindlich auf Änderungen des Klimas reagieren, zu stärken und zu schützen. Die hierzu entwickelten Leitlinien und Maßnahmen sind Abbildung 78 zu entnehmen.

Da Klimaanpassungs- Maßnahmen im Vergleich zu Klimaschutz-Maßnahmen nur lokal wirken, müssen sie auf die lokalen Klimafolgen maßgeschneidert werden. Daher werden im Zuge der Bestandsanalyse Grün- und Freiflächen, die bioklimatische Situation, Senken und Fließwege im Projektgebiet betrachtet sowie Hinweise aus der Bürgerbeteiligung aufgenommen. Daraus lassen sich lokale Klimawandelfolgen ableiten sowie Probleme und Potenziale im Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ identifizieren. In diesem Handlungsfeld bestehen viele Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu anderen Maßnahmen und Handlungsfeldern. Da diese nicht isoliert zu betrachten sind, liegt ein gesonderter Fokus auf möglichen Synergieeffekten und der Frage, wie diese genutzt werden können.



Abbildung 78: Wesentliche Inhalte des Klimaanpassungskonzepts der Stadt Lübeck (Hansestadt Lübeck, 2019)

5.5.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Klimaanpassung und Biodiversität‘

Im städtischen Raum besteht meist eine starke Flächenkonkurrenz, vor allem zwischen Bebauung, Freizeitnutzungen durch die Stadtbevölkerung und den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, die z.B. zu Habitatverlusten und -fragmentierung führt und sich negativ auf die Biodiversität auswirkt. Stadtgrün hat neben den biologischen Funktionen auch weitere Nutzen für die Bewohner:innen. Dazu zählen Regulierungsleistungen (z.B. lokale Klimaregulation, Rückhalt von Niederschlagswasser bei Starkregen) und kulturelle Ökosystemleistungen (z.B. Erholung, Ästhetik). Durch eine Mischung der Grünstrukturen und deren sich daraus ergebenden Leistungen kann die Qualität einer Grünfläche sowohl für das Lokalklima, für den temporären Rückhalt von Starkregen als auch für Flora und Fauna aufgewertet und dabei die Aufenthalts- und Lebensqualität der Bewohner:innen gesteigert werden.

Im Projektgebiet sind vier öffentliche **Grünflächen** vorzufinden: die Grünfläche Ecke Wickedestraße / Waisenhofstraße sowie die Grünflächen am Durchgang zwischen Gewerbegebiet und Kerckringstraße und an der Ecke Kerckringstraße und Ludwigstraße (vgl. Abbildung 79). Diese Grünflächen sind durch eine mit Bäumen und Sträuchern ergänzte Rasenfläche charakterisiert. An der Friedenstraße Ecke Schwartauer Allee entstand außerdem 2021 auf einer zuvor versiegelten Fläche eine 225 m² große Blühwiese mit Staudenpflanzen. Auf dem Brolingplatz, sowie an der Julius-Leber Schule befinden sich darüber hinaus mehrere Hochbeete.



Abbildung 79: Grün- und Freiflächen

Weitere Grünflächen sind die privaten Gärten der Reihen- und Doppelhausbebauungen im Norden des Quartiers sowie die Innenhöfe und Vorgärten der Blockrandbebauung. Diese sind jedoch vielerorts bebaut

oder versiegelt. Es gibt drei Spielplätze im Quartier: den Broling Spielplatz, den Spielplatz Wickedestraße und den Spielplatz auf dem Marquardplatz.

Die straßenbegleitenden **Bäume** aus dem öffentlichen Kataster sind in Abbildung 80 dargestellt. Entlang der Brolingstraße und der Katharinenstraße ist eine dichte Bepflanzung zu erkennen. Entlang der Schwartauer Allee bestehen zwischen den Bäumen größere Lücken. Weiterhin gibt es sieben Leerplätze, welche zur Wiederbepflanzung geeignet sind. Der Erhalt beziehungsweise die Neupflanzung von Bäumen hat in Lübeck Priorität. Trotzdem müssen manchmal aus verschiedensten Gründen Bestandsbäume gefällt werden. Dies kann den Fälllisten der Hansestadt Lübeck entnommen werden. Triftige Gründe für das Fällen eines Baumes sind zum Beispiel das Absterben von Bäumen oder Stammrisse, Pilzbefall etc. Auf der Fällliste befinden sich fünf Bäume im Projektgebiet: drei auf dem Brolingplatz und zwei an der Julius-Leber Schule am Marquardplatz. Jeder gefällte Baum soll durch eine Baumneupflanzung ersetzt werden, nicht immer an Ort und Stelle, aber im Stadtgebiet Lübeck. Dies führt einerseits zur Verjüngung des Baumbestandes, jedoch ersetzt es nicht lokal den gefällten Baum und das Grünvolumen sinkt in den ersten Jahren nach einer Baumpflanzung erstmal deutlich im Vergleich zum Altbaumbestand.



Abbildung 80: Baumkataster

Das lokale Mikroklima wird wesentlich bestimmt durch Kaltluft produzierende Grün- und Freiflächen sowie bioklimatisch belastete, stark verdichtete und versiegelte Siedlungsräume. Je nach Verhältnis und Gestaltung dieser beiden Raumstrukturen ergibt sich eine bioklimatisch günstige oder ungünstige Situation. Diese äußert sich z.B. durch Luftqualität und Temperatur. Für das Wohlbefinden der Stadtbevölkerung ist die bioklimatische Situation am Wohn- und Arbeitsplatz von besonderer Bedeutung. Diese Nutzungen prägen das Projektgebiet wesentlich. Im Rahmen der **Klimaanalyse** wurden Gebiete mit weniger günstigem und ungünstigem Bioklima ermittelt. Für nahezu alle Flächen im Projektgebiet ergibt sich ein ungünstiges oder weniger günstiges Bioklima. Im Rahmen der Aktualisierung der Klimaanalysekarte 2023 wurde eine erneute Bewertung der Wirkungsräume vorgenommen und diesen Handlungsprioritäten zugeordnet (vgl. Abbildung 81). Die Bewertung beruht in bewohnten Gebieten hauptsächlich auf den Schlafbedingungen (nächtliche Überwärmung und Kaltluftfunktion) und in unbewohnten Gebieten vorrangig auf der Aufenthaltsqualität im Außenraum. Auch hier zeigt sich ein grundsätzlich eher kritisches Bild für das Projektgebiet. Die Flächen lassen sich überwiegend Handlungspriorität 1 und 2 zuordnen. Es handelt es sich hierbei überwiegend um Strukturen mit einem hohem Versiegelungsgrad (z.B. Gewerbeflächen im Norden) und einer durch die geschlossene Blockrandbebauung unzureichenden Durchlüftung. Hier gilt es Maßnahmen zur Verbesserung der klimatischen Situation bei allen Vorhaben umzusetzen und Möglichkeiten der klimagerechten Gebäudekühlung zu prüfen. Flächen mit Handlungspriorität 3 und 4 sind Wohnblocks mit begrünten Innenhöfen, das Gelände der Kirche in der Schwartauer Allee, die zwei Schulstandorte, die Fläche zwischen Schwartauer Allee und den Gleisen, sowie die Reihenhausbauung mit angrenzenden Gärten in der Kerckringstraße. Lediglich für die von Bäumen gesäumte Brolingstraße ergibt sich keine vorrangige Handlungspriorität, da die Verschattung und Verdunstungsleistung der Bäume für eine gut bioklimatische Situation sorgen.

In Gebieten mit einem weniger günstigen bzw. ungünstigem Bioklima kann von einer **bioklimatischen Belastung** für den Menschen ausgegangen werden. Die Belastung ergibt sich vor allem aus einer unzureichenden Frischluftversorgung und Hitzestress. Besonders bedeutsam bei der Klimaanpassung sind hierbei vulnerable Bevölkerungsgruppen, wie z.B. Vorerkrankte, Pflegebedürftige, Schwangere, Hochbetagte und Kinder, und somit sensible Einrichtungen, wie Senioreneinrichtungen und Pflegeheime, Kindertagesstätten und Schulen sowie Krankenhäuser, da sich hier Menschen aufhalten, die in der Regel besonders empfindlich auf gesundheitlich belastende Verhältnisse reagieren. Außerdem relevant sind Sportflächen, da es bei Personen, die intensiv Sport betreiben, bei Hitze zu Überhitzung und Kreislaufbeschwerden kommen kann.

Bei Hitze ist es nicht nur für vulnerable Bevölkerungsgruppen essenziell genug Wasser zu trinken. Die Versorgung mit **Trinkwasser** kann durch das Errichten von Wasserspender unterstützt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Bereitstellung von Trinkwasser durch Soziale und Nahversorgungseinrichtungen. Im Projektgebiet nehmen das Hotel Ibis Lübeck City und das Autohaus Evers an dem Projekt refill teil und erlauben so das Nachfüllen von Wasserflaschen an den zwei Standorten.

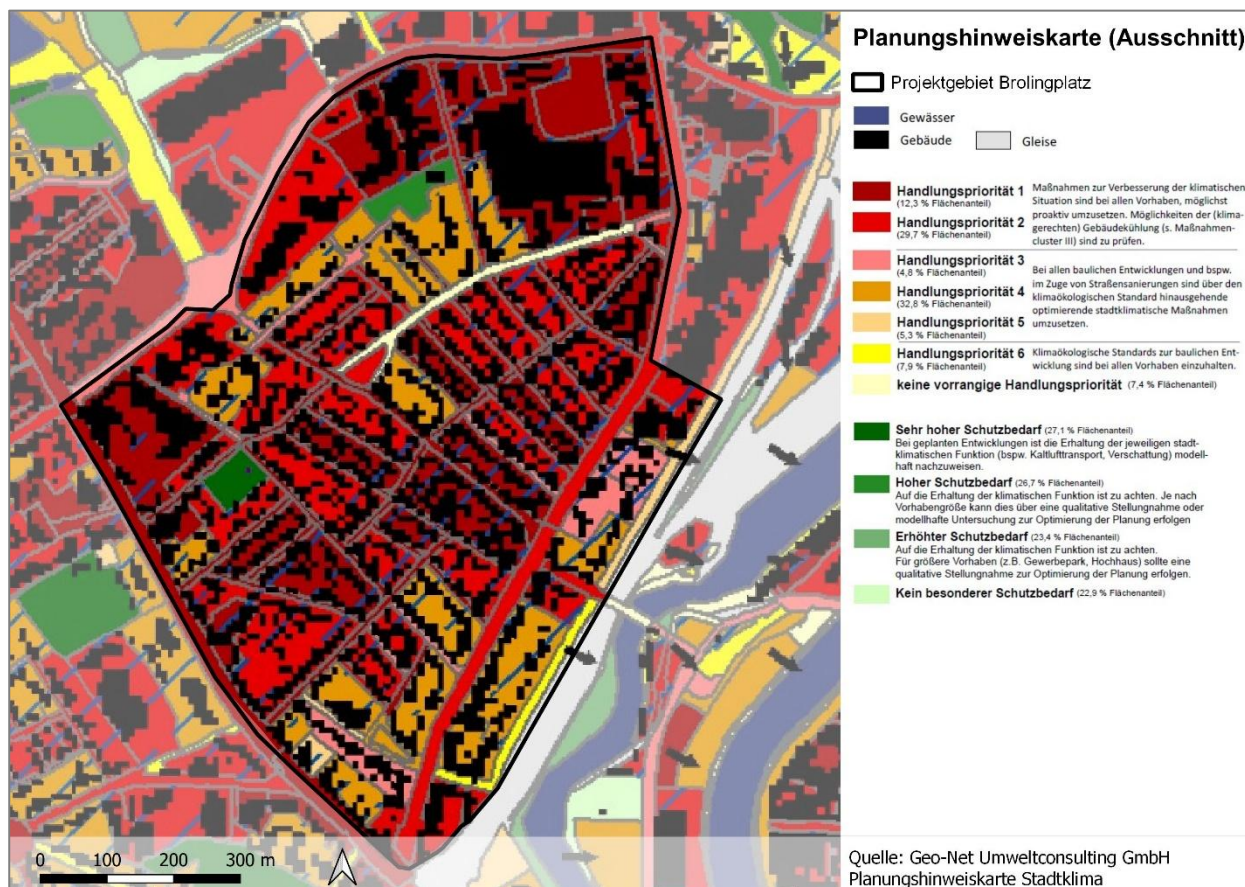


Abbildung 81: Planungshinweiskarte Stadtklima

Grünflächen können je nach Lage, Größe und Beschaffenheit Funktionen der Kalt- und Frischluftversorgung erfüllen oder selbst Frischluft produzieren. Außerdem dienen sie als **Entlastungsräume** bei Hitze und bieten Möglichkeiten der Regeneration und Erholung. Im Projektgebiet gibt es zwei Grünflächen, denen eine hohe bis sehr hohe bioklimatische Bedeutung und entsprechend ein hoher bis sehr hoher Schutzbedarf zukommt. Hierzu zählen der Spielplatz Wickedestraße und die an das Gewerbegebiet angrenzenden Flächen der Julius-Leber Schule und Kindertagsstätte. Gemäß der Analysekarte ‚Gesundheit und Erholung‘ im Klimaanpassungskonzept befinden sich keine als Erholungsgebiete zu bezeichnende Grünflächen im Projektgebiet.

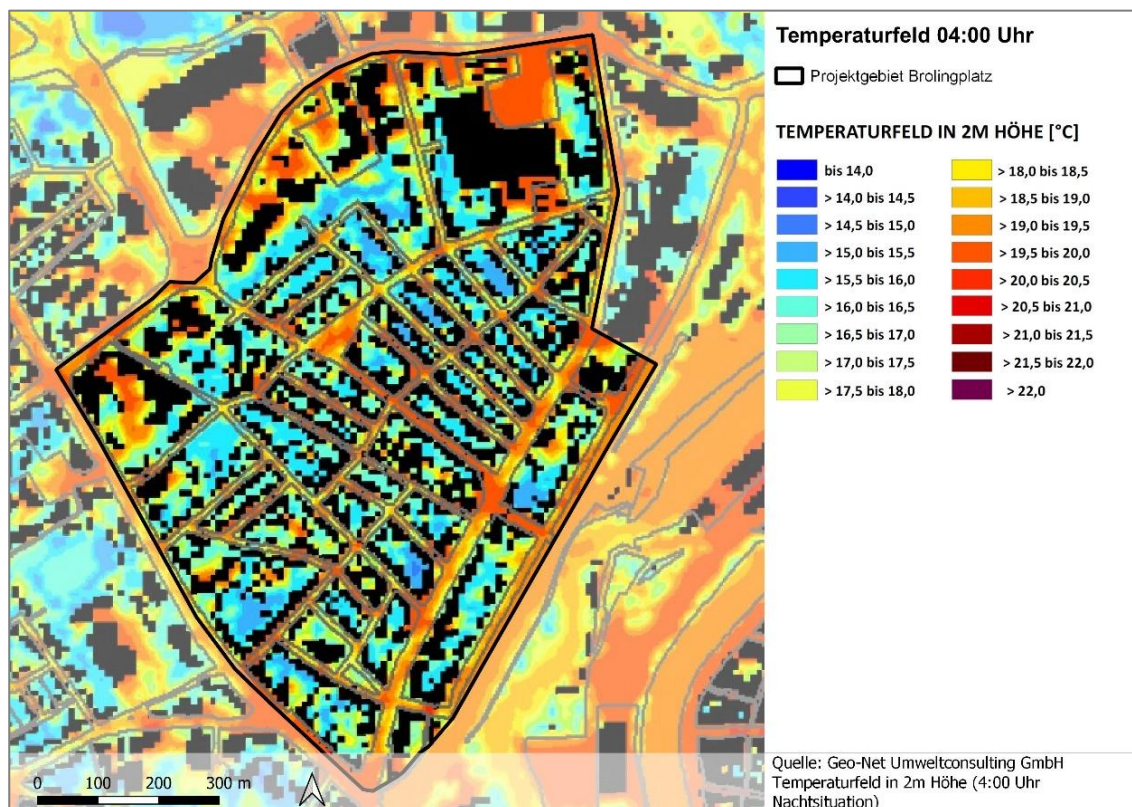


Abbildung 82: Darstellung der Hitzebelastung in der Nacht

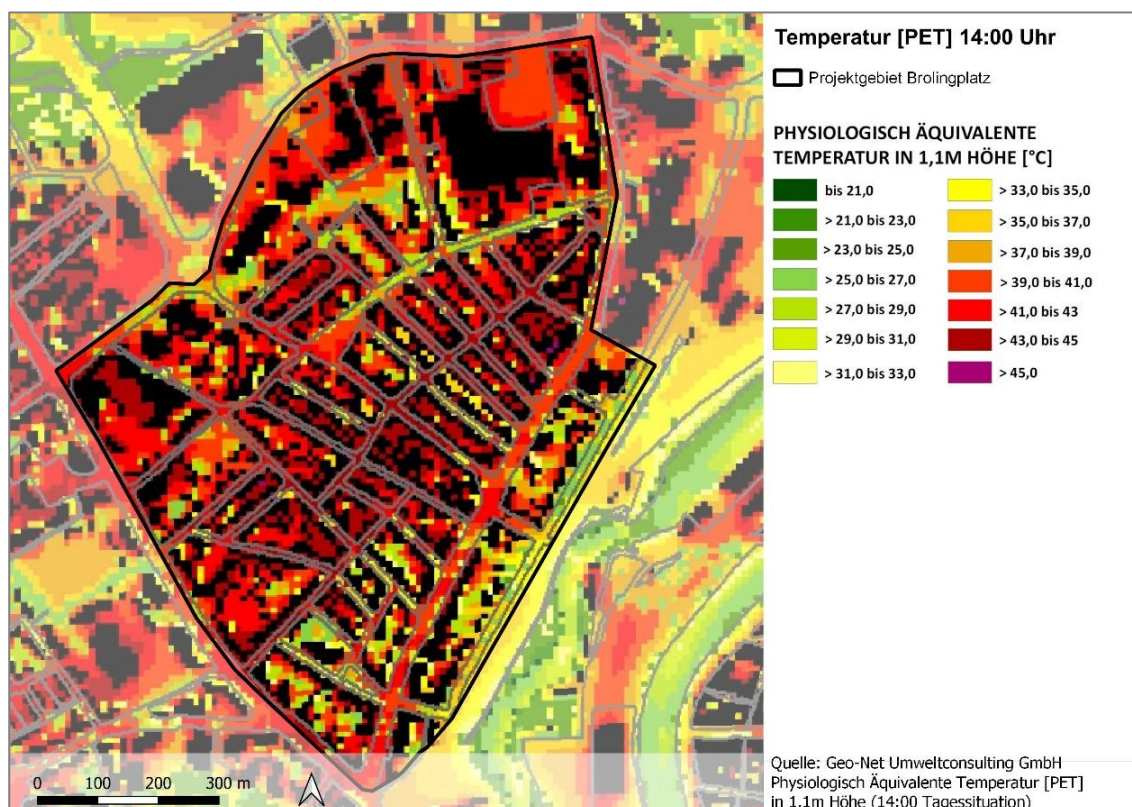


Abbildung 83: Darstellung der Hitzebelastung am Tag

Eine Veränderung der Intensität und Häufigkeit von **Starkregenereignissen** führt zu häufigerem Auftreten unregelmäßiger Abflüsse an der Oberfläche und damit verbundener Schäden.

Bei Starkregen fließt ein großer Teil des Niederschlagswasser an der Oberfläche ab, da das Fassungsvermögen des Kanalnetzes begrenzt ist. Die Wege, die vom Wasser zurückgelegt werden, werden **Fließwege** genannt. Sie sind vom Gelände vorgegeben, genauso wie die **Senken**, in denen sich das Wasser sammelt. Nutzungen in Senkenlagen sind entsprechend einem höheren Überflutungsrisiko bei Starkregen ausgesetzt als höhergelegene Nutzungen. Außerdem ergibt sich ein größeres Risiko für Nutzungen, die in Senken ohne Anschluss an einen Fließweg liegen, da das Wasser nicht abgeleitet werden kann.

Im Rahmen der Klimaanpassung weisen Senkenlagen jedoch auch ein großes Potenzial für ein zukunfts-fähiges Regenwassermanagement auf, da sie vielfältige Möglichkeiten zum Wasserrückhalt bieten können. Die Kartierung von Fließwegen und Senken dient demnach nicht nur zur Gefahrenerkennung innerhalb bestehender Nutzungen, sondern auch zur Identifikation von Potenzialflächen. Abbildung 84 zeigt die Senken und Fließwege im Quartier. Die Senken befinden sich überwiegend in den Innenhöfen der Blockrandbebauung. Fließwege verlaufen entlang der Straßen. Besonders tief sind diese in der Adlerstraße, Teilen der Schwartauer Allee, Warendorpstraße, Friedenstraße sowie der Marquardstraße. Für belastbare Einschätzungen der tatsächlichen Überflutungsgefahr sind vor Ort Detailuntersuchungen nötig.

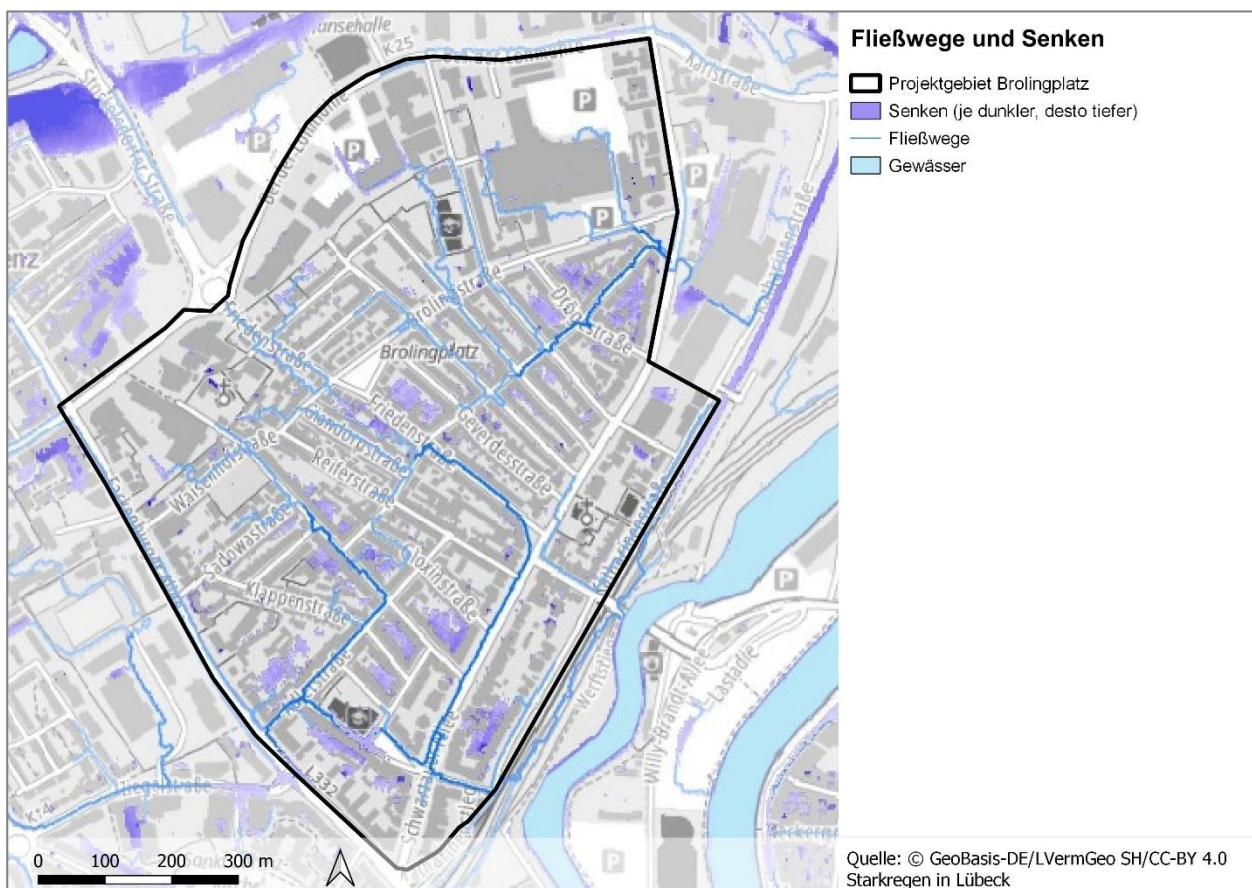


Abbildung 84: Darstellung der Fließwege und Senken im Quartier (Quelle: Hinweiskarte Starkregen der Hansestadt Lübeck (2020))

Neben der Entstehung von lokalen urbanen Überflutungen in Senken kann Starkregen zu einem Rück- und Überstau des Kanalnetzes führen.

In Lübeck bestehen zwei Formen der Abwasserkanalisation: die **Mischkanalisation** und die Trennkanalisation. Im Trennsystem wird Schmutzwasser getrennt von der Niederschlagsentwässerung in zwei Leitungssystemen abgeleitet. So können die Schmutzwasserkanäle wegen des relativ konstanten Abwasseranfalls passgenau dimensioniert werden. Das Niederschlagswasser wird in das nächste Gewässer eingeleitet.

Das Mischsystem ist das ältere System und dominiert daher insbesondere in zentralen und alten Teilen der Stadt. Im Mischsystem werden beide Abwasserströme in einer Leitung gesammelt und zur Kläranlage geführt. Auch im Projektgebiet ist dieses System noch fleckendeckend vorzufinden. Im Rahmen der Klimaanpassung sind diese Bereiche vorrangig zu betrachten, da Mischwasserkanalisationen nach Starkregenfällen an ihre Grenzen stoßen und es zu einem Überlauf der Kanalisation in angrenzende Gewässer kommen kann. Dann gelangt das ungeklärte Mischwasser, also das mit Niederschlagswasser verdünnte Schmutzwasser, in die Umwelt, was die Qualität von Oberflächengewässern negativ beeinflusst. Die Reduktion der Mischwassereinleitungen ist ein zentrales Thema des Masterplans Stadtentwässerung der Entsorgungsbetriebe Lübeck. Bis 2037 soll Lübeck mischwasserfrei sein und es sind auch schon große Erfolge erzielt worden. Die Umsetzung ist jedoch mit erheblichen Kosten und Zeitaufwand verbunden, wenn diese ausschließlich durch die bauliche Trennung der Abwasserströme erfolgt. Ähnlich verhält es sich bei der Schaffung von technischen Reinigungssystemen und zusätzlichen Staukanälen. Daher zeigt die zunehmende Abkopplung der Siedlungsgebiete von der Kanalisation durch ein zukunftsfähiges Regenwassermanagement mit Maßnahmen der Regenwasserrückhaltung und -nutzung großes Potenzial, die Gewässerqualität zu verbessern.

Potenzial Klimaanpassung und Biodiversität

Versiegelte Flächen in klimatisch stark belasteten Siedlungsgebieten bergen das größte Potenzial, die bioklimatische Situation zu verbessern und sollten prioritär betrachtet werden, um Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen. Ein besonderer Fokus liegt hierbei im Projektgebiet auf dem Gewerbegebiet im Norden. Weitere Potenzialflächen zur Verbesserung der bioklimatischen Situation sind versiegelte, private Blockinnenhöfe und Vorgärten. Auf diesen Flächen sollte Begrünung gefördert und **versiegelte Flächen reduziert** werden. Zudem sollten die bestehenden **Grünflächen** im Quartier konsequent **erhalten und weiterentwickelt** werden, da sie eine sehr hohe bioklimatische Bedeutung haben.

Mehrfährige Blühflächen wirken sich dabei zusätzlich positiv auf die heimische Insektenvielfalt aus und steigern die Attraktivität von Räumen. Weiterhin zeigen sie insbesondere beim Einsatz von Stauden Wasserspeicher- und Drainagefähigkeiten. Neben der Pflanzung von Blühstreifen- und -wiesen kann auch ökologisch orientierte Grünflächenpflege zu mehr **Biodiversität, Artenvielfalt** und dem Schutz von Insekten beitragen. Mäharbeiten auf geeigneten Flächen, wie z.B. Straßenbegleitgrün und innerhalb von Parkanlagen, sollten hierbei reduziert werden. Dem Insektensterben und seinen Folgen lässt sich weiterhin entgegenwirken, indem in Verdichtungsräumen Nahrungsquellen für die Insekten bereitgestellt werden. Auch Insektenhotels und liegendegebliebenes Totholz bieten Unterschlupf. Neben Grünflächen können auch **Dach- und Fassadenbegrünung** zur Klimaanpassung von Gebäuden und zu einer erhöhten Biodiversität beitragen.

Die Maßnahme M15 des Klimaanpassungskonzeptes der Hansestadt Lübeck sieht für Grünflächen vor, diese als „**Erholungsflächen zur klimatischen Entlastung** [zu] sichern und [zu] entwickeln“. Diese Maßnahme ist auf allen öffentlichen Grünflächen des Projektgebietes verortet. Das Ziel dieser Maßnahme ist

es „gut erreichbare Entlastungsräume (in Wohnortnähe) für die Stadtbevölkerung bei Hitzeperioden [zu] schaffen.“ Da es im Projektgebiet nur eine geringe Anzahl öffentlich zugänglicher Grünflächen gibt, sollte außerdem ein Fokus auf Schulhöfe und Spielplätze als Erholungsorte gelegt werden.

Weiterhin sollte der Fokus auf die Weiterentwicklung von umliegenden Flächen gelegt werden. Großes Potenzial liegt daher in der Weiterentwicklung des ans Quartier angrenzenden ehemaligen Kleingartengebietes am **Strukbach** / Spargelhof, welches seit 2008 brachliegt.

Eine weitere wirksame Maßnahme stellen **straßenbegleitende Baumpflanzungen** dar. Bäume besitzen verschiedene stadtklimatische Vorteile. Sie spenden Schatten, produzieren Sauerstoff und tragen zur Verdunstung bei. Potenziale ergeben sich hier besonders in der Brolingstraße und entlang der Schwartauer Allee. Wichtig ist eine behutsame und naturnahe Entwicklung der Grünfläche, bei der vorhandene Strukturen genutzt und ausgebaut werden sollten. So kann gleichzeitig eine hohe Biodiversität sichergestellt werden.

Um die Kanalsysteme zu entlasten und Überflutungen zu verhindern, sollte möglichst viel Niederschlagswasser vor Ort zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden. Freiräume, wie die Grünflächen im Quartier, die Schulhöfe und Spielplätze sowie Straßen könnten in diesem Kontext multifunktional und wassersensibel gestaltet werden. Die Entsiegelung mit gleichzeitiger Begrünung von Innenhöfen erhöht ebenfalls die Verdunstungsrate und entlastet die Abwassersysteme. Vielfach sind diese Flächen aufgrund der Raumansprüche von Parkplätzen, Fahrradabstellanlagen, Müllcontainern und Wegeflächen befestigt. Müllsammelstellen und Fahrradständer sind zwar weiterhin notwendig, lassen sich aber z.B. hinter Pergolen, begrünten Sichtschutzwänden oder Hecken verbergen. Häufig lässt sich ein Hof in befestigte und nicht befestigte Teilräume untergliedern. Langfristig können Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen außerdem die Attraktivität des Wohnumfelds steigern und Niederschlagswassergebühren senken. Für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung auf Privatgrundstücken stehen (neben der Dach- und Fassadenbegrünung) viele Maßnahmen zur Verdunstung, Versickerung oder Speicherung von Niederschlagswasser zur Verfügung z.B. wasserdurchlässige Beläge, Flächenversickerung, Muldenversickerung, Rigolenversickerung, kombinierte Mulden-Rigolen-Systeme, Regenwasserspeicherung (ggf. Nutzung).³⁹

Im Klimaanpassungskonzept der Hansestadt Lübeck soll die Maßnahme M19 eine wassersensible Straßenraumgestaltung fördern. Gemäß der Karte „Maßnahmen der Klimaanpassung“ (Blatt 1 von 2), sind insbesondere Maßnahmen in der Adlerstraße, Teilen der Schwartauer Allee, der Warendorpstraße, der Friedenstraße sowie der Marquardstraße umzusetzen. Vor dem Hintergrund der Ziele des Überflutungsschutzes, des Gewässerschutzes und des Erhalts eines naturnahen Wasserhaushaltes müssen wassersensibel gestaltete Straßen die folgenden Funktionen erfüllen:

1. die oberirdische Ableitung der Niederschläge
2. der Rückhalt und die Versickerung des Regenwassers und
3. die Behandlung belasteter Straßenabflüsse.

5.5.1.1 Synergieeffekte

Im Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ bestehen viele Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu anderen Maßnahmen und Handlungsfeldern. Deshalb sollte einerseits darauf geachtet werden, dass sich die verschiedenen Maßnahmen nicht negativ beeinflussen, und andererseits, dass vorhandene Synergien genutzt werden.

³⁹ Stadt Köln/Stadtentwässerungsbetriebe Köln (2018): Mehr Grün für ein besseres Klima in Köln. Leitfaden zur Entsiegelung und Begrünung privater Flächen.

Im Zuge einer Modernisierung von Gebäuden ist die Neugestaltung der privaten Grünflächen oft unabdingbar, da diese oftmals durch die Baustelleneinrichtung stark beeinträchtigt 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 dezentralen Regenwassermanagement eingebunden werden, die zum Beispiel die Versickerung oder Nutzung von Niederschlagswasser und Urban Gardening-Elementen bzw. -Projekten sicherstellen. Außerdem können Verschattungssysteme für Gebäude und im Außenbereich mitgeplant werden, die vor sommerlicher Hitzebelastung im Innenraum schützen können.

Im Rahmen einer Modernisierung oder Installation von PV-Modulen sollte weiterhin geprüft werden, ob sich die Installation eines Gründaches anbietet. Die Verdunstungskühlung der Pflanzen führt dazu, dass die Solarmodule eine niedrigere Betriebstemperatur aufweisen, was ihre Leistungsfähigkeit steigert. Zusätzlich dient die Dachbegrünung als Gewicht, welches die Module gegen Windlast und Kippen sichert. Dadurch ist keine Durchdringung der Dachabdichtung bei der Installation erforderlich. Die Solarmodule können einfach und schnell montiert werden, und Punktelastungen werden vermieden. Eine Dachbegrünung verlängert außerdem die Lebensdauer der Dachabdichtung, indem sie Schutz vor UV-Strahlung, extremen Temperaturen und Witterungseinflüssen bietet. Außerdem wirkt ein Gründach wie eine Dämmung, so dass die darunterliegenden Räume im Winter weniger auskühlen und im Sommer weniger stark aufheizen. Eine Dachbegrünung entspricht – je nach Ausführung – einem bis zu 80 mm starken Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040. Das Gründachpotenzialkataster der Stadt gibt eine erste Einschätzung, ob ein Dach für eine Begrünung geeignet ist.

Bei einer Neugestaltung der privaten Grünflächen ist auch der Aspekt Mobilität zu beachten. Dies beinhaltet zum einen die barrierefreie und fahrradtaugliche Wegeinfrastruktur, versickerungsfähige Parkflächen sowie Abstellanlagen für Fahrräder. Hierbei können Aspekte wie Dach- und Fassadenbegrünung (bei Fahrradhäusern) und Entsiegelung eine Rolle spielen. Auch im öffentlichen Raum bietet es sich an, Maßnahmen der Klimaanpassung mit Maßnahmen der Mobilität zu verknüpfen. So können bei Maßnahmen zur Optimierung der Verkehrsinfrastruktur mit Maßnahmen einer blau-grünen Infrastruktur sinnvoll integriert werden. Unter blau-grüner Verkehrsinfrastruktur wird die integrative Planung von „blauen“ Elementen (wie Niederschlag, Oberflächenwasser, etc.) und „grünen“ Elementen (wie öffentliche/private Grünflächen) im Straßenraum verstanden. Baumstandorte sind z.B. gut kombinierbar mit Maßnahmen der Verkehrsberuhigung. Dazu zählen Versätze, (asymmetrische) Engstellen, Baumtore sowie Einengungen der Fahrbahn.

5.5.2 Wirtschaftlichkeit ‚Klimaanpassung und Biodiversität‘

Für die Implementierung von Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen im Bestand ist die Finanzierung ein kritischer Punkt für die öffentliche Hand sowie für Gebäudeeigentümer:innen. Maßnahmen in diesem Handlungsfeld werden jedoch durch Programme auf Bundes-, Landes- und kommunalen Ebene gefördert, sodass eine essenzielle erste Anschubfinanzierung gesichert werden kann. Zusätzlich können über ‚Huckepack‘-Maßnahmen Kosten gespart werden. Das bedeutet, dass Synergieeffekte genutzt werden können, indem Klimaanpassungsmaßnahmen kombiniert mit Gebäudemodernisierungen, Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen umgesetzt werden.

Zur Pflanzung von **Stadtbäumen** werden in Lübeck durchschnittlich 1.500 € pro Baum veranschlagt. Sowohl der Baum, die Vorbereitung des Bodens als auch die Anpflanzung werden hier bei der Kalkulation berücksichtigt. Dabei schwanken die Preise je nach Baumart und Standort stark und können auch bis zu

5.000 € pro Baum betragen. Durch Baumpatenschaften werden pro Baum 500 € Spendengelder gesammelt und so können ca. 30 % der Investitionssumme durch Spenden gestellt werden.

Für die **Flächenentsiegelung für das dezentrale (oder naturnahe) Regenwassermanagements** muss mit Kosten für das Abräumen der Fläche, die Entsorgung von Abbruchmaterial (z.B. Asphalt), den Oberboden und die nachfolgende Gestaltung gerechnet werden. Für eine Fläche von 10 m² belaufen sich die Kosten der Flächenentsiegelung auf 200–300 € für die Entsorgung des Abbruchmaterials inkl. Baustoffrecycling, 75–125 € Oberboden sowie variable Kosten des eigentlichen Abbruchs (je nach Vorgehen) und für die Gestaltung (Hollands & Korjenic 2019)⁴⁰. Allerdings kann hier die Ersparnis der Niederschlagswassergebühren entsprechend gegengerechnet werden, welche in Lübeck aber gering ausfällt.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- BMVU – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und regionaler Ebene:

- Baumpatenschaften Lübeck
- Baumpflanzaktion der Hansestadt Lübeck für private Eigentümer:innen
- Gründachförderung der Hansestadt Lübeck (geplant)

5.5.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Klimaanpassung und Biodiversität‘

Klimaanpassung und Biodiversität	
Hemmnis	Lösungsansatz
Niedrige Akzeptanz der Bewohner:innen , da Schottergärten für pflegeleichter gehalten werden und die Ästhetik von naturnahen Grünflächen als unordentlich wahrgenommen werden kann. Außerdem sind Insekten und andere Tierarten sind nicht immer am eigenen Wohnort gewollt und können mit Ärgernissen verknüpft werden.	Kommunikationsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements: Hinweis auf die positiven Aspekte, die die Artenvielfalt vor der Haustür mit sich bringen und wie sich das Wohnumfeld auch visuell verschönert.
Fehlende finanzielle Mittel bzw. mangelnde Investitionsbereitschaft zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen.	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.

⁴⁰ Landeshauptstadt Dresden | Umweltamt (o.J.). Mit Regenwasser wirtschaften Ausschnitt aus dem Praxisratgeber des Umweltamtes. <https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/055/06/02/Flaechen-entsiegeln.php> (geprüft 09.10.2020)

Fehlende Flächen für Begrünung.	Dach- und Fassadenbegrünung, kleinteilige Maßnahmen wie Begrünung von Fahrrad- oder Müllboxen, Bepflanzung von Baumscheiben, Teilentsiegelung z.B. durch befahrbare Rasengittersteine o.Ä.
Fehlende Bereitschaft zur Umsetzung auf Privatflächen.	Kommunikationsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements: Hinweise auf positive Effekte, die Ersparnis der Niederschlagswassergebühren, bestehende Förderprogramme (z.B. Gebäudebegrünung).

5.5.4 Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung und Biodiversität

Auf Basis der Ausgangs- und Potenzialanalyse werden folgende Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen:

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Klimaanpassung und Biodiversität	
K1	Pflanzung von weiteren Straßenbäumen
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Vorgärten und Blockinnenhöfen
K3	Entsiegelung und Begrünung von stark versiegelten Flächen
K4	Weiterentwicklung des Naturerlebnisraumes am Struckbach
K5	Erstellung einer Muster-Machbarkeitsstudie für ein Solar-Gründach
K6	Bereitstellung von Trinkwasser

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	Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung
G	Handlungsfeld Gebäudemodernisierung
W	Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung
S	Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung
M	Handlungsfeld Klimagerechte Mobilität
K	Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität

6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Allgemeine Quartiersentwicklung	
Q1	Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung
Q2	Quartiers-Sprechstunde im Quartiershäuschen
Q3	Unterstützung der klimafreundlichen Entwicklung des Hochbunkers
Q4	Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz und Klimafolgenanpassung

Q1	Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung	
Ziel		Priorität
Synergien nutzen und Austausch unter den Akteuren vor Ort intensivieren		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Um die Maßnahmen im vorrangig durch Geschosswohnungsbau und Mehrfamilienhäuser mit einer heterogenen Eigentumsstruktur geprägten Quartier voranzubringen, sollte die Vernetzung der Akteure vor Ort mit Sanierungsmanagement, Abteilungen der Hansestadt Lübeck, u.a. unterstützt werden. Dazu wird die Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung vorgeschlagen, die auf den Mitgliedern der Lenkungsgruppe zur Erstellung des Quartierskonzeptes als Kerngruppe basiert. Themenbezogen können externe Akteure dazu geladen werden, um Impulse zu geben und zusätzliches fachliches Know-How einzubringen. Die enge Verknüpfung von Maßnahmen zur Gebäudemodernisierung und dem Wärmenetzausbau mit klimagerechter Mobilität und klimaangepasster Gestaltung von Freiflächen sollen in der Begleitgruppe verdeutlicht werden. Ein Schwerpunkt sollte auf dem Ausbau der Fernwärme und begleitenden Maßnahmen liegen. Außerdem sollte die energetische Modernisierung der Bestandsgebäude zur Reduktion des Wärmebedarfs unter Einhaltung der Erhaltungssatzung und dem Erhalt des Stadtbildes stets thematisiert werden. Die Begleitgruppe soll auch als Austauschplattform für Good Practices dienen, sodass Erfahrungen aus anderen Quartieren eingebracht und gemeinsam Projekte angestoßen werden. Aus der Begleitgruppe können so kleinere Arbeitsgruppen entstehen, die sich für die Umsetzung konkreter Maßnahmen vor Ort engagieren.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung		- Mitglieder der Lenkungsgruppe aus dem Quartierskonzept - Externe Impulsgeber:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Kick-Off Treffen mit Mitgliedern der bestehenden Lenkungsgruppe und ggf. Einladung weiterer Akteure		2. Regelmäßige Austauschtreffen zu unterschiedlichen Themen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements		- Regelmäßige Teilnahme aller Beteiligten an den Sitzungen - Anzahl gemeinsam angestoßener oder umgesetzter Projekte

Q2	Quartiers-Sprechstunde im Quartiershäuschen	
Ziel		Priorität
Beratung der privaten Eigentümer:innen zur energetischen Sanierung und nachhaltigen Wärmeversorgung		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Der während des Quartierskonzepts durchgeführte Infostand auf dem Broilingplatz hat gezeigt, welcher Ideenreichtum und welche Mitmachbereitschaft von der Bewohnerschaft im Quartier besteht. Dieses Potenzial soll genutzt werden, um Aktivitäten im Sanierungsmanagement zu entwickeln, die tatsächlich vor Ort gebraucht werden. Außerdem wurden so konkrete Bedarfe geäußert, die es im Hinblick auf die energetische Sanierung von Eigentümer:innen gibt. Dies ist nur über den persönlichen Kontakt möglich. Um den direkten Kontakt aufzubauen und zu pflegen, sollte eine Ansprechperson des Sanierungsmanagements regelmäßig vor Ort im Quartier sein. Dies kann entweder über feste „Energie-Sprechstunden“ an einem Tag unter der Woche im Quartiershäuschen erreicht werden oder über die Beteiligung am Markttreff der Initiative Broilingplatz e.V. auf dem Broilingplatz einmal im Monat zu Wochenmarktzeiten. Da eine Vielzahl der Eigentümer:innen nicht vor Ort in Lübeck wohnen, kann auch eine alternative oder zusätzliche digitale Sprechstunde durchgeführt werden. Um fortlaufend das Angebot zu bewerben, können Sonderberatungs-Sprechstunden mit externen Expert:innen oder zu speziellen Themen organisiert werden. Die Beratungen sollten durch eine niedrighschwellige Evaluation begleitet werden, die u.a. erfasst zu welchen Themen Fragen gestellt werden und Kontaktdaten aufnimmt.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement		- Externe Expert:innen - Bereich Stadtplanung und Bauordnung - Haus & Grund zur Bewerbung des Angebotes - AWO Quartiersmanagement
Erste Handlungsschritte		
1. Festlegung der Sprechzeiten und des Beratungsangebotes in Absprache mit der AWO Quartiersmanagerin 2. Einrichtung des Arbeitsplatzes ggf. unterstützt durch Infomaterial 3. Bewerbung des Angebotes 4. Anpassung des Angebotes je nach Resonanz		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Personalmittel des Sanierungsmanagements		- Anzahl der Ratsuchenden

Q3	Unterstützung der klimafreundlichen Entwicklung des Hochbunkers	
Ziel		Priorität
(Um-)Nutzung des Baudenkmals im Sinne des Klimaschutzes		Mittel
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Die Nutzung von vorhandenen Gebäuden ist unter Gesichtspunkten der grauen Energie eine wichtige Säule der klimafreundlichen Stadtentwicklung. Der Hochbunker in der Warendorpsstraße ist im zweiten Weltkrieg von 1942–1944 errichtet und in der 60er Jahren zum Atomschutzbunker umfunktioniert worden. Mit der zentralen Lage im Quartier hat der Bunker viel Potenzial für soziale und kulturelle Nutzungen, aber auch zur Energieerzeugung. Bei einer Entwicklung des Bunkers ist zu berücksichtigen, dass er unter Denkmalschutz steht. Da es sich um ein technisches Denkmal handelt, gibt es einen größeren Handlungsspielraum für Maßnahmen der Energieerzeugung. Die Maßnahmen sind stets in Absprache mit dem Denkmalschutzamt durchzuführen. In ersten Gesprächen wurde eine positive Rückmeldung zu Fassaden- und Dach-PV übermittelt. Bei einer Dachnutzung sollte in Abstimmung mit dem Denkmalschutzamt ebenfalls die Möglichkeit einer Begrünung bedacht werden, die positive Effekte für das Mikroklima des stark versiegelten und von Hitze betroffenen Quartiers bewirken kann. In diesem Zuge sollte geprüft werden, ob eine (in Planung befindliche) Gründachförderung der Stadt Lübeck die Investitionskosten senken kann. Aufgrund der massiven Bauweise kann davon ausgegangen werden, dass die Statik auch für eine intensive Begrünung oder ein Retentions-Gründach ausreichend ist, deren Kühlwirkung stärker ist, als die einer extensiven Begrünung. Energetische Möglichkeiten der Nutzung sind Fassaden- und/oder Dach-PV und Aufstellort für Wärmepumpen, Rückkühler und Speicher. Die Besitz- und Betriebsstruktur (z.B. Contracting-Modelle) ist mit den einzubindenden Akteur:innen abzustimmen, bspw. Bürgerenergie Lübeck oder Stadtwerke Lübeck. Eine Einbindung als Energiezentrale oder Einspeisung in das geplante Fernwärmenetz ist in diesem Rahmen zu klären. Der Bunker kann als ein Begegnungsort dienen. Hierbei können Themen wie Energieerzeugung, geschichtliche Aufklärung und Kultur adressiert werden. Dies beispielsweise durch eine Ausstellung zur Energieerzeugung im Quartier (vgl. Energiebunker in Hamburg-Wilhelmsburg), ein Begegnungscafé auf dem Dach, Aussichtspunkte auf dem Dach, Veranstaltungen (Klima-Kino nach dem Vorbild von "A Wall is a Screen" ein mobiles Kino, das auf vorhandenen Wänden Filme zeigt.) bspw. in Kooperation mit der Initiative Broilingplatz e.V.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Privateigentümer des Bunkers - Sanierungsmanagement: Unterstützung im Aufbau von Kontakten in die Verwaltung und im Quartier, ggf. bei der Beantragung von Fördermitteln		- Bürgerenergie Lübeck, Initiative Broilingplatz e.V. - Denkmalschutzbehörde - Stadtwerke Lübeck - Technische Hochschule Lübeck
Erste Handlungsschritte		
1. Austausch zwischen Sanierungsmanagement und Eigentümer zu Entwicklungsperspektiven und Umsetzungsabsichten 2. Initiierung einer Abschlussarbeit zum Thema „Energetische Nutzung des Bunkers“ mit einer Hochschule/Universität		3. Definition von Unterstützungsmöglichkeiten durch das Sanierungsmanagement 4. Gespräche mit Lübecker Stadtwerken inwiefern eine dezentrale Ein- und Ausspeisung technisch sinnvoll ist 5. ggf. Gespräch mit Bürgerenergie Lübeck über eine Kooperation
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Contracting-Modelle - Förderprogramme der Stadt Lübeck - Förderprogramme für Leuchtturmprojekte des Landes Schleswig-Holstein		1. Umgesetzte Maßnahmen

Q4	Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz und Klimafolgenanpassung	
Ziel		Priorität
Förderung des Umweltbewusstseins und klimafreundlichen Verhaltens im Quartier		Hoch
		Zeithorizont Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Um Bewohner:innen im Quartier das Thema des Energiesparens und die Facetten des Klimaschutz im Alltag noch ein Stück näher zu bringen, 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, kann das Energiesparen im Quartier vorangetrieben werden. Die Klimaleitstelle hat bereits ein übergeordnetes Öffentlichkeitsarbeitskonzept mit zielgruppenorientierten Bausteinen erarbeiten lassen, das als Grundlage dienen kann. Es können zum Beispiel Info-Veranstaltungen oder Rundgänge zu unterschiedlichen Themen durchgeführt werden. Diese Veranstaltungen können damit kombiniert werden, umgesetzte Maßnahmen im Quartier vorzustellen (siehe auch Maßnahme G1). - Energie- und Wassersparen im Alltag - Besichtigung der StadtKlimaOase am Strukbachtal mit Erläuterungen zu stadtökologischen Zusammenhängen - Infoveranstaltung zu klimaangepassten Vorgärten und Hinterhöfen - Do-It-Yourself-Workshop für geringinvestive Energieeinsparmaßnahmen z. B. in Kooperation mit Bauhaus - Infoveranstaltung zur Innendämmung und Hinweise zur richtigen Bauausführung Mögliche Kooperationspartner:innen für die Veranstaltungen sind unter anderem die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, NABU, BUND und HansObst e.V. und die Initiative Broilingplatz e.V. Die Veranstaltungen sollten möglichst attraktiv, mit interaktiven Elementen (wie die Verlosung von Energiespar-Equipment) oder einem geselligen Beisammensein bei "Kaffee und Kuchen" kombiniert werden. Besonders Angebote vor Ort im Quartier sind vorteilhaft, um einen persönlichen Bezug zu den Themen herzustellen. Außerdem können Aktionstage, an denen sich die Stadt Lübeck beteiligt, zum Anlass genommen werden, eigene Veranstaltungen einzubetten, z.B. Earth-Overshoot-Day, Tag des Baumes, Hitzeaktionstag, Stadtradeln sowie der Aktionstage „Artenvielfalt erleben“. Weiterhin ist ein eigener Quartiers-Newsletter zur Vermittlung von Wissen und zur Einladung zu Veranstaltungen hilfreich. Durch die Beteiligung im Quartierskonzept ist bereits ein Verteiler mit zahlreichen Kontakten entstanden, der weiter ausgebaut werden sollte. Darüber hinaus kann der Newsletter der Initiative Broilingplatz e.V. genutzt werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Organisation von Veranstaltungen in Kooperation mit anderen		- Initiative Broilingplatz e.V. - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein - Haus & Grund - Bauhaus Baumarkt - Bäckerei Junge
Erste Handlungsschritte		
1. Erarbeitung einer Liste von Veranstaltungsthemen 2. Anfrage von Expert:innen und Kooperationspartnern		3. Durchführung der Veranstaltungen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Personalmittel des Sanierungsmanagements für die Organisation - Sachmittel für Veranstaltungsmaterial durch Budget der Klimaleitstelle		1. Durchgeführte Veranstaltungen 2. Anzahl der Teilnehmer:innen

- ggf. Sachspenden durch Bauhaus	
----------------------------------	--

6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Gebäudemodernisierung	
G1	Organisation von „Gläsernen Baustellen“
G2	Erstellung eines Infoblatts „Erhaltenswerte Bausubstanz energetisch sanieren“
G3	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern
G4	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern
G5	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden
G6	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung

G1 Organisation von „Gläsernen Baustellen“		
Ziel		Priorität
Machbarkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen anhand von Beispielen im Quartier aufzeigen		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Ein wichtiges Kommunikationsmittel für den Erfolg der Quartierssanierung ist die Gläserne Baustelle: In einem quartierstypischen Gebäude lernen Hauseigentümer:innen praxisnah die richtige Vorgehensweise bei der Sanierung kennen. Im Quartier Broilingplatz gibt es die Besonderheit, dass die städtebauliche Erhaltungssatzung zu Verunsicherungen der Eigentümer:innen führt, welche Maßnahmen durchgeführt werden dürfen. Die gläsernen Baustellen zeigen auf, dass eine Bandbreite an Sanierungsmaßnahmen genehmigungsfähig ist und dadurch große Einsparungen erzielt werden können. Die Baustellen sollten in Kooperation mit den bauausführenden Firmen und Handwerkern durchgeführt werden, um Bauabläufe nicht zu stören und durchgeführte Maßnahmen detailliert zu erläutern. Die Baustellen können u.a. folgende Fälle begleiten: - Langfristige Begleitung einer Komplettmodernisierung mitsamt dem Aufzeigen der Energieeinsparungen - Begleitung von Einzelmaßnahmen z.B. Fenstertausch, Innendämmung, hydraulischer Abgleich - (Neu-)Gestaltung der Vorgartenzone nach Abschluss einer energetischen Sanierung Während der Erstellung des Quartierskonzeptes wurde zur Auswahl der Mustersanierungskonzepte eine Umfrage durchgeführt bei der auch abgefragt wurde, ob zur Teilnahme an einer gläsernen Baustelle zugestimmt wird. Diese Liste kann als Anhaltspunkt dienen zur Ansprache von Eigentümer:innen. Darüber hinaus kann der Gesamtverteiler angeschrieben werden, um gewillte Eigentümer:innen zu finden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Ansprache Eigentümer:innen, Veranstaltungsorganisation		- Eigentümer:innen - Bauausführende Firmen
Erste Handlungsschritte		
1. Auswahl von Gebäuden und Maßnahmen, die gezeigt werden sollen 2. Ansprache von Eigentümer:innen 3. Abstimmung mit bauausführenden Unternehmen		

4. Organisation des Vor-Ort-Termins	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements	1. Anzahl an umgesetzten Terminen 2. Teilnehmeranzahl
G2	Erstellung eines Infoblatts „Erhaltenswerte Bausubstanz energetisch sanieren“
Ziel	Priorität
Informationsvermittlung der möglichen energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebiet der Erhaltungssatzung	Hoch
	Zeithorizont
	Kurzfristig
Kurzbeschreibung	
Das Geltungsgebiet der städtebaulichen Erhaltungssatzung „Brolingplatz“ umfasst nahezu alle Wohngebäude im Quartier. Im Rahmen der Beteiligung wurden Unsicherheiten auf Seiten der Eigentümer:innen geäußert, welche energetischen Sanierungsmaßnahmen in diesem Gebiet durchgeführt werden dürfen. Um diese Unsicherheiten zu beseitigen, muss klar und einfach verständlich kommuniziert werden, welche Maßnahmen Aussicht auf Genehmigung haben und welche Schritte für eine Genehmigung erforderlich sind. Grundlage für das Infoblatt sind die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte, die allgemeinverständlich und grafisch aufbereitet dargestellt werden. Des Weiteren werden interessante Fakten zum Sanieren im Gebiet inkludiert wie beispielsweise die Inanspruchnahme des Förderprogramms KfW Denkmal. Ziel ist auch langfristig die Beratungsnachfrage bei der Stadtbildpflege zu reduzieren und gleichzeitig die Anzahl an umgesetzten energetischen Sanierungsmaßnahmen zu erhöhen. Alternativ oder ergänzend kann ein FAQ auf der Webseite Lübeck.de mit den meistgestellten Fragen anhand einer Umfrage im Quartier und aus den Sammelberatungsterminen des energetischen Quartierskonzepts veröffentlicht werden.	
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Erstellung, Gestaltung und Verbreitung - Bereich Stadtplanung und Bauordnung: Zuarbeit und Faktenprüfung	- Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte	
1. Klärung der Inhalte mit dem Bereich Stadtplanung und Bauordnung 2. Erstellung der Texte und Grafiken	3. Veröffentlichung und Verbreitung des Infoblatts
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements	1. Fertigstellung des Infoblatts 2. Aufrufe des digitalen Infoblatts

G3	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern	
Ziel	Senkung des Wärmebedarfes bei Reihenhäusern/privaten Wohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Sanierung	Priorität Hoch Zeithorizont 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 gesteigert werden. Wie die Bestandsaufnahme zeigt, besteht im Bereich der Reihenhäuser sowie Doppelhäuser des Quartiers ein energetischer Modernisierungsbedarf. Mit Ausnahme der Doppelhäuser in der Reiferstraße ist nur ein geringer Teil des Gebäudebestands dieser Typologie bereits modernisiert. Konkrete Beispielmaßnahmen sind dem Mustersanierungskonzept ‚Reihenhaus Friedenstraße‘ zu entnehmen.		
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Eigentümer:innen von eigengenutzten Wohnungsbauten: Fördermittelbeantragung, Umsetzung	Einzubindende Akteur:innen - IB.SH Schleswig-Holstein - Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte 1. Vermittlung von Informationen und Beratungsangeboten durch Sanierungsmanagement 2. Vorstellung der Mustersanierungskonzepte für Eigentümer:innen bauähnlicher Gebäude durch Sanierungsmanagement 3. Erstellung von Modernisierungskonzepten durch Energieberater:innen 4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen		
Einsparpotenzial (absolut)		Erläuterung
Endenergie / MWh/a	Primärenergie / MWh/a	CO₂-Emissionen / t/a
Einsparpotenziale sind in der Maßnahme W4 bereits eingeflossen.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- BEG-Förderung - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - Zuschüsse und Darlehen der IB.SH		1. Umgesetzte Modernisierungsprojekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung

G4	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern	
Ziel	Senkung des Wärmebedarfes bei Mehrfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	Priorität Hoch
		Zeithorizont 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. Wie die Bestandsaufnahme zeigt, wurden an einigen Gebäuden einzelne Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt. Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher nicht-modernisierte 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. Konkrete Maßnahmenpakete sind den Mustersanierungskonzepten für Gebäude in der Wickedestraße und Westhoffstraße zu entnehmen. Diese sollten auch Eigentümer:innen mit bauähnlichen Gebäuden vorgestellt werden. So entsteht ein Mehrwert von der Übertragbarkeit der Mustersanierungskonzepte. Insbesondere Wohnungseigentümergeinschaften sollten im Prozess der energetischen Gebäudemodernisierung unterstützt werden. Hier kann zum einen in Bezug auf energetische Modernisierungsmaßnahmen informiert werden und zum anderen bezüglich einer Optimierung der Wärmeversorgung.		
Zuständigkeit - Sanierungsmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften - Privateigentümer:innen/ Wohnungseigentümergeinschaften: Umsetzung		Einzubindende Akteur:innen - Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergeinschaft - IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Lübeck zur fachlichen Beratung
Erste Handlungsschritte 1. Beschluss zur Umsetzung von kurz- und mittelfristigen Modernisierungsprojekten anhand der MSK und eigenen Planungen Eigentümer:innen 2. Planung der Maßnahmen durch Architekt:innen und Energieplaner:innen 3. Beantragung von Fördermitteln 4. Umsetzung der Maßnahmen		
Einsparpotenzial (absolut) Endenergie / MWh/a Primärenergie / MWh/a CO₂-Emissionen / t/a		Erläuterung Einsparpotenziale sind in die Maßnahme W4 bereits eingeflossen.
Finanzierung und Förderung - BEG-Förderung - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - IB.SH Investitionsdarlehen Mietwohnungsbau - IB.SH Soziale Wohnraumförderung für Mietwohnungsmaßnahmen - Weitere		Erfolgsindikatoren 1. Umgesetzte Projekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung

G5	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfes bei Nichtwohngebäuden durch energetische Sanierungsmaßnahmen		Hoch
		Zeithorizont 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. Im Projektgebiet gibt es mehrere Bildungsbauten (Kitas, Schulen), eine Tagesstätte der Brücke sowie Kirchen und Gewerbegebäude, die alle energetisch modernisiert werden sollten. Die Julius-Leber-Schule an der Marquardstraße wurde bereits umfassend energetisch saniert, die Elisabeth-Haseloff-Schule an der Brockestraße befindet sich derzeit in der Sanierung. Da die Gebäude sehr divers sind, müssen hier auch sehr differenzierte Potenziale und Vorgehen erarbeitet werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen (z.B. GMHL, Brücke) - Eigentümer:innen von eigengenutzten oder vermieteten Gewerbebauten: Umsetzung		- IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Lübeck - Energieberater:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Organisation von Informationsangeboten durch Sanierungsmanagement 2. Vermittlung von weitergehenden Informations- und Beratungsangeboten z.B. der IB.SH durch Sanierungsmanagement		3. Unterstützung durch Aktivitäten zur Vernetzung zwischen Eigentümer:innen durch Sanierungsmanagement
Einsparpotenzial	(absolut)	Erläuterung
Endenergie	/ MWh/a	
Primärenergie	/ MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	/ t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- BEG-Förderung - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa)		1. Umgesetzte Projekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung

G6	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfs durch Akquise von Eigentümer:innen zur energetischen Sanierung		Hoch
		Zeithorizont
		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. Dabei muss das Sanierungsmanagement die Beratungsteilnehmer:innen proaktiv ansprechen. In der Beratung sollte den Gebäudeeigentümer:innen eine Erst-Energieberatung angeboten werden, die die notwendigen Instandsetzungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen 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. Ein Bestandteil der Beratung sollte die Sanierung erhaltenswerter Bausubstanz unter Berücksichtigung der Aspekte der Erhaltungssatzung sein. 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		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: anlassbezogenes Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften, Umsetzung oder Beauftragung der Beratung		- Eigentümer:innen - Stadtbildpflege - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. - IB.SH Schleswig-Holstein
Erste Handlungsschritte		
1. Konzepterstellung der Erst-Energieberatungen durch das Sanierungsmanagement 2. Bewerbung im Quartier durch das Sanierungsmanagement		3. Durchführung der Erst-Energieberatungen durch das Sanierungsmanagement und/oder beauftragtes Energieberatungsbüro 4. Dokumentation durch das Sanierungsmanagement
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements - ggf. Förderprogramme der Verbraucherzentrale des Bundes		1. Umgesetzte Erst-Energieberatungen 2. Umgesetzte Maßnahmen aus den Beratungen

6.3 Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Nachhaltige Wärmeversorgung	
W1	Erweiterung/Zusammenführung des Wärmenetzes – Beratung und Begleitung der Akteur:innen
W2	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen
W3	Prüfung Altlasten bzgl. Geothermienutzung
heW4	Planung und Bau eines Wärmenetzes nach BEW Modul 2

W1 Erweiterung/Zusammenführung des Wärmenetzes – Beratung und Begleitung der Akteur:innen		
Ziel		Priorität
Anschluss des Quartiers „Broilingplatz“ an das Fernwärmenetz.		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Durch die Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien bei Austausch der Heizungsanlage sind Eigentümer:innen seit 2024 verpflichtet, mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Der Anschluss an ein Fernwärmenetz erfüllt diese Verpflichtung. Durch gezielte Informationskampagnen aller potenziellen Wärmenetzkund:innen im Quartier, können Hemmnisse abgebaut werden. Wissen alle potenziellen Abnehmer:innen zu jedem Zeitpunkt über den aktuellen Planungsstand des Wärmenetzes genauestens Bescheid, ist es für die Eigentümer:innen einfacher zu planen, ob und wann ein Heizungsaustausch in Frage kommt oder ob gegebenenfalls Übergangslösungen angestrebt werden müssen. Sollte abzusehen sein, dass ein Anschluss an das potenzielle Wärmenetz für die Eigentümer:innen eine 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 die Wärmenetzbetreiberin. 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 Beratungsangebote dienen also der weiteren Planungssicherheit sowohl für die Wärmenetzbetreiberin als auch für die potenziellen Kund:innen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement als erste Anlaufstelle für Fragen - Eigentümer:innen bei Neuinstallation von Heizungsanlagen - Wärmelieferantin (Stadtwerke Lübeck) - Wärmenetzbetreiberin (TraveNetz)		- Verbraucherzentrale für umfassende Beratung - Energieberater:innen für detaillierte Hilfestellungen zur Umsetzung, einschließlich Fördermittel Inanspruchnahme - Einbindung der lokalen Presse, um über den Planungsstand und die Beratungsangebot zu informieren
Erste Handlungsschritte		
1. Ausarbeitung eines kontinuierlichen Informationskonzeptes (einschließlich bspw. Informationskanäle) durch das Sanierungsmanagement 2. Inanspruchnahme der Erstberatung durch das Sanierungsmanagement oder die Verbraucherzentrale 4. Enge Zusammenarbeit mit Wärmenetzbetreiberin und Planer:innen 5. Planung und Wirtschaftlichkeitsberechnung und Besichtigung vor Ort durch Fachplaner:in		

3. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch eine:n Energieberater:in		Ggf. Antragsstellung für zinsgünstige KfW-Kredite bei der Hausbank
		7. Auswahl der/s Installateur:in und Durchführung der Maßnahme
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie	MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial.
Primärenergie	MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Öffentlichkeitsarbeit teilweise über Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1 förderfähig - Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements		1. Durchgängige Informationskaskade 2. Anzahl durchgeführte Erstberatungen 3. Anzahl durchgeführter Vorprüfungen 4. Anzahl der Besichtigungen vor Ort durch Fachplaner:in 5. Anzahl der ausgewählten Installateur:innen

W2	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen	
Ziel		Priorität
Sicherstellung der Umsetzbarkeit der Erweiterung des Wärmenetzes.		Hoch
Politisches Statement zur Umwidmung einer der Standorte im B-Plan und Absichtserklärung zur späteren Überlassung des Standortes an einen möglichen Wärmelieferanten.		Zeithorizont
Kurzbeschreibung		Kurzfristig
Damit eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auch aus lokalen, erneuerbaren Wärmequellen gespeist werden kann, bedarf es verfügbaren Fläche für erneuerbare Energien, wie beispielsweise für die Aufstellung von Luftkühleranlagen und dem Bau einer Energiezentrale. Der Standort der Energiezentrale sollte möglichst nah bei den Wärmequellen und den Wärmeabnehmer:innen verortet werden. Gleichzeitig sollte sie den hydraulischen Notwendigkeiten des Netzes entsprechen. Aufgrund des Genannten könnten das Planungsgebiet „Lübeck Nordwest“ oder Flächen nördlich der Straße „bei der Lohmühle“ interessant für die zukünftige Energieversorgung sein. Mit einer ersten unverbindlichen Nutzungsvereinbarung kann die Wärmenetzbetreiberin Planungssicherheit gegeben werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement zur Begleitung der Angebotsphase, Vergabe und Durchführung - Stadtwerke Lübeck als spätere Bauherrin		- Flächeneigentümer:innen, die ihre Flächen perspektivisch zur Verfügung stellen würden
Erste Handlungsschritte		
1. Priorisierung der Flächen als gemeinsame Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung und des Transformationsplan und damit der Stadt Lübeck, der Stadtwerke Lübeck und des Sanierungsmanagement 2. Initiierung der Gespräche durch das Sanierungsmanagement 3. Ermittlung ggf. von Synergieeffekten durch weitere Maßnahmen im Quartier (z.B. Mobilität oder Grünflächen) durch das Sanierungsmanagement		4. Zusammenfassung der wichtigsten Bedenken und Interessen der unterschiedlichen Akteur:innen und damit Bewertung der Standorte 5. Aufsetzen von (un)verbindlichen Vereinbarungen zur zukünftigen Flächennutzung
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie	0 MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial
Primärenergie	0 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	0 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- keine Förderung erhältlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements, der kommunalen Wärmeplanung und der Netzbetreiberin		1. Politisches Engagement zur Sicherung der Fläche für erneuerbare Energieerzeugungsanlagen bzw. einer Energiezentrale 2. Schnelligkeit der vertraglichen Sicherung der priorisierten Flächen

W3	Prüfung Altlasten bzgl. Geothermienutzung	
Ziel		Priorität
Prüfung der Machbarkeit von Geothermienutzung mit Blick auf Altlasten		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Im Quartier „Brolingplatz“ gibt es in unmittelbarer Nähe keine ungenutzten Brachflächen, die für Geothermie genutzt werden könnten. Die Erdwärmesonden können jedoch beispielsweise unter Parkplatzflächen oder Grünflächen errichtet werden. Für die Einbringung der Erdwärmesonden wird viel Fläche benötigt. Die Flächen können im Anschluss wieder einer zweiten Nutzung zugeführt werden. Mit den Eigentümer:innen der Flächen sind entsprechende Vereinbarungen zur Prüfung der Altlasten zu treffen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Stadtwerke Lübeck als spätere Bauherrin - Sanierungsmanagement zur Initiierung		- Flächeneigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Priorisierung der Flächen als gemeinsame Aufgabe von den Stadtwerke Lübeck und dem Sanierungsmanagement 2. Initiierung der Gespräche durch das Sanierungsmanagement 3. Aufsetzen von (un)verbindlichen Vereinbarungen zur zukünftigen Flächennutzung 4. Altlastenprüfung		
Einsparpotenzial (absolut)		Erläuterung
Endenergie	0 MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial.
Primärenergie	0 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	0 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- keine Förderung erhältlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements, der kommunalen Wärmeplanung und des Transformationsplans		1. Vertragliche Sicherung der priorisierten Flächen 2. Keine Altlasten vorhanden

W4		Planung und Bau eines Wärmenetzes nach BEW Modul 2			
Ziel				Priorität	
Umsetzung des Transformationsplans durch Einbau neuer und zusätzlicher Energieanlagen z.B. Großwärmepumpen zur Nutzung der erneuerbaren Energien, und Reduktion der CO ₂ -Emissionen. Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2035.				Hoch	
				Zeithorizont	
				Mittelfristig	
Kurzbeschreibung					
Im Anschluss an den Transformationsplan erfolgt die Umsetzung der Planung durch Ausschreibung, Vergabe und Umbau bzw. Erweiterung des Wärmenetzes. Der Umbau der Wärmeerzeugung wird höchstwahrscheinlich eine längere Bauzeit in Anspruch nehmen, gleichzeitig ist die Wärmeversorgung weiterhin sicherzustellen. Wie genau die Wärmeversorgung zur Zielerreichung umgebaut werden kann und in welchen Schritten, wird im aktuell erstellten Transformationsplans im Detail ausgearbeitet.					
Eine Nutzung von Synergieeffekten aller Baumaßnahmen ist sinnvoll. Dafür steht die Plattform „ROADS“ (Road Administration and Decision System) zur Verfügung (https://www.wps.de/produkte/roads).					
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen		
- Stadtwerke Lübeck als spätere Bauherrin - Fachabteilung der Stadt Lübeck Planen und Bauen (FB5) und Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz (FB3)			- Klimaleitstelle - Fachplanung - Zukünftige Wärmelieferant:in - Unterschiedliche Akteur:innen je nach Bedarf		
Erste Handlungsschritte					
1. Fertigstellung des Transformationsplans (Modul 1)			3. Ausschreibung und Beauftragung der Umsetzung		
2. Beantragung Modul 2 der BEW-Förderung			4. Beginn der Baumaßnahmen		
			5. Wärmelieferung		
Einsparpotenzial			Erläuterung		
Endenergie	11.454,277	MWh/a	Die aufgeführten Einsparpotenziale resultieren aus dem Umbau der Wärmeversorgung von Erdgas und Öl auf Fernwärme einschließlich der Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes. Die Einsparungen durch Gebäudemodernisierungen (G3, G4, G5) sind ebenfalls inkludiert. Siehe auch 5.1.2.1		
Primärenergie	3.514,655	MWh/a			
CO ₂ -Emissionen	3.239,0	t/a			
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren		
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 2			1. Zeitpunkt des Abschlusses des Transformationsplans 2. Zeitpunkt der Vergabe 3. Zeitpunkt des Abschlusses der Planung 4. Hohe Anteile verbrennungsfreier Wärme 5. Sozialverträgliche Wärmekosten 6. Erste Wärmelieferung		

6.4 Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Regenerative Stromversorgung	
S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen
S2	Prüfung (Statik & Erhaltungssatzung u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier
S3	Prüfung Ausbau der Stromnetzkapazitäten

S1		Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen			
Ziel				Priorität	
Nutzung der erneuerbaren Stromerzeugung im Quartier				Hoch	
				Zeithorizont	
				Kurzfristig	
Kurzbeschreibung					
Die Dächer im Quartier stellen ein erhebliches Potenzial für die Erzeugung von PV-Strom dar. Die Nutzung des Stroms kann direkt im Quartier erfolgen. Dafür gibt es unterschiedliche Nutzungskonzepte, die abhängig von den Nutzenden (Mieter:in, Gewerbe u.ä.), der technischen und rechtlichen (Solarpaket I) Machbarkeit sind. Um die optimale Nutzung des PV-Stroms zu ermöglichen, müssen mögliche Nutzungskonzepte erarbeitet und mit Eigentümer:innen abgestimmt werden. Mögliche Konzepte könnten Mieterstrommodelle oder Gebäudeversorgungs-konzepte sein.					
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen		
- Sanierungsmanagement: Ansprache Eigentümer:innen - Stadtwerke oder andere Contracting-Unternehmen			- Eigentümer:innen - Bauausführende Akteur:innen - Energiegenossenschaften - Mieter:innen (privat und gewerblich)		
Erste Handlungsschritte					
1. Auswahl von Gebäuden			3. Ermittlung Stromverbrauch und geplante Sanierungen für erhöhten Energiebedarf		
2. Ansprache von Eigentümer:innen			4. Vorstellung und Prüfung unterschiedlicher Stromnutzungskonzepte		
Einsparpotenzial			Erläuterung		
Endenergie	MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial.			
Primärenergie	MWh/a				
CO ₂ -Emissionen	t/a				
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren		
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements			1. Durchführung einer Konzeptvorstellung		
			2. Umsetzung der Konzepte		

S2	Prüfung (Statik & Erhaltungssatzung u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier										
Ziel		Priorität									
Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung im Quartier		Hoch									
		Zeithorizont Mittelfristig									
Kurzbeschreibung											
Die Dächer im Quartier stellen ein erhebliches Potenzial für die Erzeugung von PV-Strom dar. Voraussetzung für die Nutzung der Dächer ist eine Prüfung der Dachstatik und anderen betrieblichen und rechtlichen Einschränkungen, die durch die Installation einer Anlage entstehen könnten (bspw. Erhaltungssatzung oder Brandschutz). Umgesetzt werden können solche Projekte durch Eigentümer:innen oder auch Energiegenossenschaften und Unternehmen, wie die Stadtwerke Lübeck, um ihr Erzeugungsanlagenportfolio zu erweitern. Vor allem die Gewerbedachflächen sind attraktive Flächen im Quartier, um PV-Anlagen effizient umzusetzen. Da diese nicht der Erhaltungssatzung unterliegen, ist das Potenzial verhältnismäßig gut zu erschließen.											
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen									
- Gebäudeeigentümer:innen - Sanierungsmanagement zur Unterstützung der Eigentümer:innen		- Statiker:innen zur Bewertung der Dachstatik - Fachfirmen zur Planung und Montage der Anlage - Netzbetreiber zur Bewertung der Stromanschlüsse - Denkmalschutzbehörde mit Bezug auf die Erhaltungssatzung - Stadt Lübeck für mögliche Fördermittel (Statik Gründach)									
Erste Handlungsschritte											
1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch Sanierungsmanagement oder Mieterstromanbieter:in oder Contractor o.ä. 3. Auswahl des Nutzungskonzeptes aus S1, um Anlagengröße zu bestimmen		4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung 5. Umsetzung durch Installateur:in									
Einsparpotenzial		Erläuterung									
<table> <tr> <td>Endenergie</td><td>3.604,0</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>Primärenergie</td><td>8.289,2</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td><td>2.558,8</td><td>t/a</td></tr> </table>	Endenergie	3.604,0	MWh/a	Primärenergie	8.289,2	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	2.558,8	t/a		Die Einsparungen resultieren aus der Nutzung der Gewerbedachflächen (50 % Eigenstromnutzung), da diese das größte Potenzial des Quartiers darstellen. Weitere Einsparungen könnten durch PV-Nutzung auf Wohngebäuden und kommunalen Liegenschaften erreicht werden.
Endenergie	3.604,0	MWh/a									
Primärenergie	8.289,2	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	2.558,8	t/a									
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren									
- Finanzierung kann durch Eigenkapital oder Finanzinstitute erfolgen - Statikförderung (Gründach) der Stadt Lübeck - Vergütung über Eigenverbrauch, Gebäudeversorgung/Mieter:innen-Strom oder EEG/Direktvermarktung		1. Beschluss zum Bau einer Anlage 2. Durchführung Statikprüfung ggf. mit anschließender Dachsanierung 3. Installation und Inbetriebnahme der Anlage 4. Anzahl neu installierter PV-Anlagen 5. Anteil der teilnehmenden Stromnutzer:innen									

S3	Prüfung Ausbau der Stromnetzkapazitäten	
Ziel Prüfung und ggf. Ausbau der Stromnetzkapazitäten, um zukünftig erhöhten Strombedarf und Stromeinspeisung decken zu können.		Priorität
		Hoch
		Zeithorizont 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		Einzubindende Akteur:innen
- Netzbetreiberin TraveNetz GmbH		- 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		Erläuterung
Endenergie Primärenergie CO ₂ -Emissionen	MWh/a MWh/a t/a	Kein direktes Einsparpotenzial.
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Keine Förderungen vorhanden		1. Kein Ausbau erforderlich 2. Beginn des Stromnetzausbaus

6.5 Handlungsfeld Klimagerechte Mobilität

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität	
M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur
M2	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur
M3	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M4	Erstellung und Umsetzung eines Parkkonzeptes
M5	Verkehrsberuhigung und Reduzierung des Durchgangsverkehrs
M6	Förderung von Sharing-Angeboten
M7	Ausbau der Ladeinfrastruktur zur Förderung der E-Mobilität

M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur	
Ziel		Priorität
Stärkung des Umweltverbundes durch Optimierung der Fußwegeinfrastruktur		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Für ein zukunftsfähiges intermodales Mobilitätsverhalten und eine klimafreundliche Nahmobilität ist eine sehr gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur die Grundlage. Daher sollten die Fußwege die Bewohner:innen innerhalb des Quartiers zum Zufußgehen einladen und so gestaltet sein, dass sie von allen nutzbar sind. Es sollte ein besonderes Augenmerk auf den fortlaufenden Abbau von Barrieren gelegt werden. Hierzu werden Unebenheiten reduziert, Wegebreiten angepasst, Bordsteine abgesenkt und Pausenorte mit seniorengerechten Sitzgelegenheiten etabliert. Ein Fokus sollte daher darauf liegen, die Schäden an den Gehwegen, die in der Bestandsanalyse und der stadtweiten Erfassung identifiziert wurden, zu beheben. Besonderer Handlungsbedarf wird hierbei vor allem in der Broilingstraße gesehen (siehe auch Maßnahme M5). Die einladende und barrierearme Ausgestaltung der Gehwege ist eng mit der Neuordnung des ruhenden Verkehrs (siehe hierzu Maßnahme M4) verknüpft, da die Reduktion des Parkens auf Gehweghälften hierfür großes Potential bietet. An Querungsstellen für den Fußverkehr muss besonderes Augenmerk auf ausreichende Sichtbeziehungen gelegt werden, sodass einerseits die Zufußgehenden herannahende Fahrzeuge gut sehen können und andererseits auch die Kfz-Fahrenden wartende und querende Personen rechtzeitig erkennen können. Konkrete Handlungsansätze sind die Anbringung weiterer Parksensoren und Grenzmarkierungen sowie die Platzierung von Fahrradbügeln (vorbehaltlich Schleppkurven Einsatzfahrzeuge) an Einmündungen und Knotenpunkten, um diese von ruhendem Verkehr freizuhalten und Sichtachsen herzustellen. Die Einsicht von Ampelbereichen entlang der Schwartauer Allee (z.B. Ecke Friedenstraße) ist vielfach durch den ruhenden Verkehr eingeschränkt und kann ebenfalls durch eine gezielte Platzierung von Fahrradbügeln verbessert werden. Außerdem sollten Querungen entlang der Hauptverkehrsstraßen mit taktilen Elementen versehen werden und ggf. Bürgersteige abgesenkt werden. Durch die Schaffung und den Erhalt von direkten Wegeverbindungen wird der Fußverkehr gestärkt. Diese direkten Wegverbindungen sind im Quartier vielerorts vorhanden und sollten entsprechend erhalten und bei Bedarf durch bauliche Maßnahmen gestärkt werden (z.B. in Hinblick auf die Barrierefreiheit). Zu prüfen ist außerdem, ob der Durchgang Ludwigstraße – bei der Lohmühle zukünftig wieder für den Fußverkehr geöffnet werden kann.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Initiierung, Vertretung der Belange des Quartiers - 5.660.3 Verkehrswegebau		- Flächeneigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Rücksprache/Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklungsplanung, Straßenausbauplanung, Wärmenetzplanung		2. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel der Stadt Lübeck aus der Erhaltungsstrategie Gehwege / Radwege / Nebenflächen		- Sanierter Gehwege in m² - Langfristig: Erhöhung des Fußverkehrs-Anteils am Modal Split

M2	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur	
Ziel		Priorität
Stärkung des Umweltverbundes durch Optimierung der Radwegeinfrastruktur		Hoch
		Zeithorizont
		Langfristig
Kurzbeschreibung		
Zur Stärkung des Radverkehrs sollte eine gezielte Beseitigung von Konfliktstellen erfolgen und die Anbindung an das übergeordnete Radwegenetz optimiert werden.		
Konkrete Handlungsansätze für eine verbesserte Infrastruktur für den Radverkehr sind:		
• <u>Kurzfristig</u>: Prüfung der Öffnung von weiteren Einbahnstraßen für den Gegenrichtungsverkehr • <u>Mittelfristig</u>: Konsequente Einführung von richtungsgebundenen Radwegen entlang der Fackenburg Allee und Schwartauer Allee und Einfärbung der „Quartierseinmündungen“ • <u>Mittelfristig</u>: Einrichtung einer Fahrradstraße in der Brockestraße • <u>Mittelfristig</u>: Prüfung der Einrichtung einer Fahrradstraße in der Friedenstraße • <u>Langfristig</u>: Optimierung der Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahnen im Rahmen des Fernwärmeausbaus		
Bei den Maßnahmen sollten die stadtweiten Entwicklungen berücksichtigt werden, um den Anschluss an das übergeordnete Radverkehrsnetz mit den quartiersinternen Radwegen abzustimmen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Vermittlung der Belange aus dem Quartier - 5.660.3 Verkehrswegebau - 5.610.2 Stadtentwicklung - Verkehrsbehörde: Prüfung		- Bereich Stadtgrün und Verkehr - 5.660.2 Urbane Mobilitätsprojekte - 5.610.2 Stadtentwicklung - Anwohnende - ADFC
Erste Handlungsschritte		
1. Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklungsplanung, Straßenausbauplanung 2. Vorstellung der Handlungsansätze in den zuständigen Fachabteilungen der Stadt		3. Ggf. Einwerben von Fördermitteln 4. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel der Stadt Lübeck aus der Erhaltungsstrategie Gehwege / Radwege / Nebenflächen - Verschiedene Förderprogramme		- Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M3	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen	
Ziel		Priorität
Schaffung von sicheren Fahrradabstellplätzen als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen bzw. privaten Raum		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Durch gut ausgebaute, sichere und komfortable Fahrradabstellanlagen werden Anreize geschaffen, das Fahrrad als Fortbewegungsmittel regelmäßig zu nutzen. Generell sollten Radabstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden, witterungsgeschützt, sicher und möglichst ebenerdig erreichbar sein. Die Bestandsaufnahme hat konkrete Optimierungsbedarfe im Angebot der Abstellmöglichkeiten im Quartier identifiziert: • <u>Kurzfristig</u>: Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln an Hauseingängen durch Anlehnbügel • <u>Kurzfristig</u>: Installation von (witterungsgeschützten) Fahrradabstellanlagen im Umfeld des Geschosswohnungsbaus, u.a. im Zuge der Wohnumfeldarbeiten bei der Gebäudemodernisierung • <u>Kurzfristig</u>: Errichtung von Anlehnbügeln auf Parkständen z.B. in der Friedenstraße • <u>Mittelfristig</u>: Pilotprojekt Abstellanlagen für Lastenräder mit Überdachung auf Parkständen		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung - Flächen-/Gebäudeeigentümer: Umsetzung		- Potenzielle Nutzer: innen zu Bedarfen
Erste Handlungsschritte		
1. Abfrage zu Bedarfen der potenziellen Nutzer:innen 2. Planung und Umsetzung durch Flächen-/ Gebäudeeigentümer		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Mittel der Eigentümer:innen - Förderprogramme des Bundes und Landes - Mittel der Stadt Lübeck		- Umgesetzte Radabstellanlagen - Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M4	Erstellung und Umsetzung eines Parkkonzeptes	
Ziel		Priorität
Neuordnung des ruhenden Verkehrs zur Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes		Hoch
		Zeithorizont Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Der ruhende Verkehr steht im Quartier in großer Flächenkonkurrenz zu anderen Nutzungen. Der Rad- und Fußverkehr können von einer Neuordnung des ruhenden Verkehrs profitieren. Im Zuge der Neuordnung des ruhenden Kfz-Verkehrs könnten ggf. auch Flächen für die Begrünung der Straße hergerichtet werden, welche nicht nur die Lebensqualität steigern, sondern auch zu einer besseren Anpassung des Quartiers an Hitze und Starkregenereignisse beitragen. Durch eine Neuordnung des ruhenden Verkehrs kann darüber hinaus der Verkehr beruhigt werden (siehe auch Maßnahme M5). Großes Potenzial kann in der Mehrfachnutzung der großen Gewerbestellplätze im Norden des Quartiers gesehen werden, welche außerhalb der Geschäftszeiten Anwohnenden zur Verfügung gestellt werden können. Zur Bewertung des Ist-Zustandes und der Potenziale des ruhenden Kfz-Verkehrs sollte durch die Hansestadt Lübeck eine Studie erstellt werden. Die sich aus den Ergebnissen ableitenden Maßnahmen sollen im Rahmen des Sanierungsmanagements vorangetrieben und kommuniziert werden. Außerdem sollte im Rahmen des Sanierungsmanagements die Ansprache der Gewerbeflächeneigentümer:innen erfolgen, um Potenziale zu heben. Hierbei kann auf ein Erstgespräch mit Gewerbetreibenden im Rahmen der Konzepterstellung zurückgegriffen werden, bei dem bereits eine Offenheit gegenüber neuen Parkkonzepten geäußert wurde.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung, Kommunikation - Bereich Stadtgrün und Verkehr: Umsetzung		- Flächeneigentümer:innen Gewerbe
Erste Handlungsschritte		
1. Abstimmung mit Flächeneigentümer:innen 2. Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklungsplanung, Straßenausbauplanung		3. Ggf. Einwerben von Fördermitteln 4. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements		- Langfristig: Steigerung des Anteils des Umweltverbundes am Modal Split - Erhöhung der Verkehrssicherheit

M5	Verkehrsberuhigung und Reduzierung des Durchgangsverkehrs	
Ziel		Priorität
Schaffung einer sicheren Verkehrsinfrastruktur für alle Menschen im Quartier		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Die Quartiersstraßen, insbesondere die Broilingstraße, die Westhoffstraße und die Brockestraße werden von vielen Autofahrenden als Abkürzung zwischen der Autobahn und der Lübecker Altstadt genutzt. Der Durchgangsverkehr wurde von den Anwohnenden vielfach als störend bezeichnet. Durch den Durchgangsverkehr wird unter anderem die Attraktivität des Rad- und Fußverkehrs negativ beeinflusst. Konkrete Handlungsansätze zur Verkehrsberuhigung und Vermeidung des Durchgangsverkehrs sind: - <u>Kurzfristig</u>: Vermehrte Geschwindigkeitskontrollen - <u>Mittelfristig</u>: Prüfung der Einrichtung von weiteren Modalsperren, abhängig von Verkehrsströmen - <u>Langfristig</u>: Umgestaltung der Broilingstraße im Zuge des Fernwärmenetzausbaus z.B. Neuordnung des ruhenden Kfz-Verkehrs, um Verkehrsberuhigung zu schaffen		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Bereich 5.660: Verkehrsschau: Prüfung		-
Erste Handlungsschritte		
1. Prüfung der tatsächlichen Geschwindigkeiten 2. Aufnahme der Verkehrsströme		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel der Hansestadt Lübeck		- Reduzierte Anzahl an PKWs - Gesenkte Beanstandungsquote bei Geschwindigkeitsübertretungen

M6	Förderung von Sharing-Angeboten	
Ziel	Einrichtung einer weiteren stationären (Elektro-)Carsharing-Station, sowie Bike-sharing-Station im Projektgebiet, um die multimodalen Mobilität zu fördern	Priorität
		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Im Quartier befinden sich bereits zwei Carsharing-Stationen des Anbieters Stattauto mit jeweils einem Kleinwagen. Carsharing-Fahrzeuge rechnen sich finanziell am besten in innerstädtischen Lagen mit hohem Parkdruck, weshalb sich das Quartier als Standort sehr gut eignet. Folglich sollte eine Ausweitung des Angebots angestrebt werden. Beim stationsgebundenen Carsharing wird eine Fahrzeugflotte an festgelegten Carsharing-Stationen zur Verfügung gestellt. Entsprechend entfällt die Suche nach einem Parkplatz und die Nutzung des Carsharing Angebots bietet so einen entscheidenden Vorteil gegenüber dem eigenen PKW. In einem weiteren Schritt kann zudem die Einrichtung einer Mobilitätsstation als Bündelung von Sharing-Angeboten und weiteren Mobilitätsangeboten angestrebt werden. Ergänzende Mobilitätsangebote sind z.B. Bike-Sharing (siehe auch Masterplan Klimaschutz) oder ein Lastenradverleih. Eine Potenzialfläche für eine Station stellt beispielsweise der Broilingplatz dar. Von der Verwaltung wird aktuell ein Detailkonzept für ein öffentliches Fahrradverleihsystem erarbeitet, welches alle wichtigen Rahmenbedingungen vorstellt, die Kosten schätzt und potenzielle Standorte aufzeigt.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung - Carsharing-Anbieter: Prüfung und Umsetzung - 5.610.2 Stadtentwicklung: Detailkonzept öffentliches Fahrradverleihsystem -	- Flächeneigentümer:innen	
Erste Handlungsschritte		
1. Ansprache Flächeneigentümer:innen 2. Standortprüfung (durch Stattauto)		3. Planung und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Refinanzierung durch Nutzer:innen - Budget des Sanierungsmanagements für Kommunikationsaktivitäten		- Etablierung einer weiteren Stattauto-Station im Quartier - Etablierung einer Bike-Sharing Station - Anzahl Nutzer:innen

M7	Ausbau der Ladeinfrastruktur zur Förderung der E-Mobilität	
Ziel	Priorität	
Förderung der Elektromobilität durch Ladeinfrastruktur	Hoch	
	Zeithorizont	
Kurzfristig		
Kurzbeschreibung		
Damit der Umstieg auf elektrisch betriebene Fahrzeuge attraktiver und der Ladevorgang komfortabler wird, sollte das Netz an öffentlich zugänglichen Ladestationen sukzessive ausgebaut werden. Der Wunsch nach Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene PKW wurde seitens der Mieter:innen im Projektgebiet mehrfach geäußert. Die Stadt Lübeck hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2026 200 zusätzliche Ladestationen im öffentlichen Straßenraum und auf Flächen, die sich im Eigentum der Hansestadt Lübeck befinden, errichtet und in Betrieb genommen werden. Die Stadtwerke Lübeck Innovation GmbH errichtet und betreibt diese gemäß eines Dienstleistungskonzessionsvertrages. In der Umsetzung befinden sich bereits sechs AC-Ladesäulen zur Versorgung von sechs Ladestellplätzen in der Katharinenstraße an der Ecke zur Schwartauer Allee. Als Standorte für öffentliche bzw. halböffentliche Ladepunkte werden weiterhin folgende Standorte empfohlen: - Am Broilingplatz - Auf dem REWE-Parkplatz an der Schwartauer Allee - Auf den Gewerbeparkplätzen im Norden des Quartiers (Parkplätze mit Ladeinfrastruktur können außerhalb der Geschäftszeiten an Bewohner:innen der Quartiers vermietet werden)		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Stadtwerke Lübeck Innovation GmbH: Errichtung und Betrieb - Weitere Ladeinfrastrukturbereibende - Sanierungsmanagement: Bekanntmachung neuer Ladepunkte - Bereich Stadtplanung und Bauordnung - Bereich Stadtgrün und Verkehr	- Private und institutionelle Grundstückseigentümer:innen - Bewohner:innen als Nutzergruppe	
Erste Handlungsschritte		
1. Grundstückseigentümer:innen: Standortermittlung, Bedarfsabschätzung und Nutzer:innenakquise 2. Stadtwerke Lübeck Innovation GmbH: Errichtung und Betrieb		3. Sanierungsmanagement: Bekanntmachung neuer Ladepunkte
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
- Finanzierung der ‚Hardware‘ durch Grundstückseigentümer:innen - Refinanzierung durch Nutzungsentgelte	- Anzahl an öffentlich zugänglichen Ladepunkten - Nutzungsintensität	

6.6 Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität

Maßnahmenübersicht für das Handlungsfeld: Klimaanpassung und Biodiversität	
K1	Pflanzung von weiteren Straßenbäumen
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Vorgärten und Blockinnenhöfen
K3	Entsiegelung und Begrünung von stark versiegelten Flächen
K4	Weiterentwicklung des Naturerlebnisraumes am Struckbach
K5	Erstellung einer Muster-Machbarkeitsstudie für ein Solar-Gründach
K6	Bereitstellung von Trinkwasser

K1	Pflanzung von weiteren Straßenbäumen	
Ziel		Priorität
Bepflanzung von Leerplätzen mit Straßenbäumen und Prüfung weiterer Baumstandorte zur Verbesserung des Stadtklimas		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Stadt- und Straßenbäume haben einen hohen Wert für unsere Städte. Sie tragen dazu bei Hitzebelastungen zu reduzieren, indem sie das Mikroklima regulieren und Schatten spenden. Darüber hinaus filtern sie Emissionen aus Luft und Boden und bieten stadtypischen Vogel- und Insektenarten einen Lebensraum. Ziel sollte es daher sein, den Baumbestand im Quartier zu erhalten, zu pflegen und zu vergrößern. Hierzu sollte zunächst die Neubepflanzung von bestehenden Leerplätzen gemäß des Lübecker Baumkatasters geprüft werden. Hierzu zählen je drei Standorte in der Schwartauer Allee und der Broilingstraße. Weiterhin sollte geprüft werden, an welcher Stelle neue Baumstandorte geschaffen werden können. Der Fokus sollte hierbei vor allem auf die Schwartauer Allee und die Friedensstraße gelegt werden. Zwar ist eine möglichst lange Lebensdauer der Bäume wünschenswert, jedoch sollten auch Standorte in Betracht gezogen werden, denen eine kürzere Lebensdauer der Bäume zugrunde liegt (z.B. auf Grund von geplanten Baumaßnahmen). Bei der Pflanzung von Straßenbäumen sollten die Folgen des Klimawandels (z.B. erhöhter Hitzestress) berücksichtigt werden und ein Fokus auf die Pflanzung von Baumarten mit vergleichsweise hohem Anpassungsvermögen gelegt werden. Eine weitere Maßnahme stellt die Optimierung von Baumstandorten dar. Stellschrauben zur Anpassung der Pflanzstandorte an den Bedarf von Stadtbäumen liegen in der Gestaltung der Pflanzgrube und der Baumscheibe sowie in der Zusammensetzung und Schichtung von Pflanzsubstraten.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung - Stadtgrün und Verkehr: Prüfung und Umsetzung		- Anwohner:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Prüfung der Baumstandorte	3. Pflanzung von Straßenbäumen	
2. Ggf. Akquise von Baumspenden		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements - Haushaltsmittel der Stadt Lübeck		- Anzahl Neupflanzungen - Langfristig: Verbesserung des Mikroklimas

K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Vorgärten und Blockinnenhöfen	
Ziel		Priorität
Erhöhung der Biodiversität, Verbesserung des Mikroklimas und Reduzierung von Überflutungen		Mittel
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Die Entsiegelung und Begrünung von Innenhöfen und Vorgärten erhöht die Verdunstungsrate, entlastet durch zusätzliche Versickerungsflächen die Abwassersysteme und trägt zu einer Erhöhung der Biodiversität bei. Langfristig können Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen außerdem die Attraktivität des Wohnumfelds steigern und Zahlungen von Niederschlagswassergebühren senken. Weiterhin trägt eine Begrünung von Vorgärten zur Wiederherstellung des durch die Erhaltungssatzung geschützten Stadtbildes bei. Im Zuge einer Modernisierung ist die Neugestaltung der privaten Grünflächen oft unabdingbar, da diese durch die Baustelleneinrichtung stark beeinträchtigt 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 kann bei einer Neugestaltung das Niederschlagswasser vor Ort versickert und/oder für die Bewässerung von Grünflächen genutzt werden. Um Eigentümer:innen und Mieter:innen bei der Gestaltung von klimaresilienten, artenreichen Vorgärten und Blockinnenhöfen zu unterstützen, können zum Beispiel Info-Veranstaltungen, Beratungen oder Rundgänge zu unterschiedlichen Themen durchgeführt werden (siehe auch Maßnahme Q4). Diese Veranstaltungen können damit kombiniert werden, umgesetzte Maßnahmen im Quartier vorzustellen und besonders gelungene Vorgärten hervorzuheben. Die Stadt Lübeck verfügt bereits über ein umfassendes Angebot an Infomaterialien (z.B. Flyer „Lebendige Vorgärten“), welches für die Veranstaltungen genutzt und z.B. im Frühjahr gemeinsam mit regionalem Saatgut an die Bewohner:innen verteilt werden kann.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Initiierung und Koordination		- Initiative Broilingplatz e.V. - Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Erstellung eines Kommunikationsplanes in Abstimmung mit der Initiative Broilingplatz e.V.		2. Durchführung von Kommunikationsmaßnahmen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements		- Umgestaltete Vorgärten und Innenhöfe

K3	Entsiegelung und Begrünung von stark versiegelten Flächen	
Ziel		Priorität
Verbesserung des Mikroklimas und Vermeidung von Überflutungen durch Versickerung, Verbesserung der Aufenthaltsqualität		Mittel
		Zeithorizont Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Versiegelte Flächen in bioklimatisch stark belasteten Siedlungsgebieten bergen das größte Potenzial die bioklimatische Situation zu verbessern und sollten prioritär betrachtet werden, um Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen. Ein besonderer Fokus liegt hierbei im Projektgebiet auf dem Gewerbegebiet im Norden. Auf diesen Flächen sollte Begrünung gefördert und versiegelte Flächen reduziert werden.		
Innerhalb des Gewerbegebiets im Norden des Projektgebiets besteht ein Potenzial zur Anpflanzung von Blühstreifen auf und entlang der Parkplatzflächen sowie den bestehenden Rasenflächen als Abstandsgrün zur Straße Bei der Lohmühle. Mehrjährige Blühflächen wirken sich positiv auf die heimische Insektenvielfalt aus und steigern die Attraktivität von Räumen. Weiterhin zeigen sie insbesondere beim Einsatz von Stauden Wasserspeicher- und Drainagefähigkeiten.		
Um die Kanalsysteme zu entlasten und Überflutungen zu verhindern, kann Niederschlagswasser vor Ort zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden. Freiräume, wie die Schulhöfe (insb. Elisabeth-Haseloff-Grundschule im Rahmen der anstehenden Modernisierung) und Stellplatzanlagen der Gewerbebetriebe könnten in diesem Kontext multifunktional und wassersensibel gestaltet werden.		
Der Broilingplatz ist stark versiegelt und weist nur wenig Grün auf. Gemäß der Stadtklimaanalyse besteht hoher Handlungsbedarf zur Verbesserung des lokalen Bioklimas. In Gebieten mit einem weniger günstigen bzw. ungünstigem Bioklima kann von einer bioklimatischen Belastung für den Menschen ausgegangen werden. Die Belastung ergibt sich vor allem aus einer unzureichenden Frischluftversorgung und Hitzestress.		
Durch die Aufstellung von Pflanzkübeln mit Bäumen am Rande des Platzes oder andere Verschattungselemente kann der Platz teilverschattet werden. Außerdem sollte eine kleinteilige Entsiegelung des Platzes angestrebt werden, indem z.B. Randflächen durch Stauden bepflanzt werden. Wichtig ist hierbei, die Nutzung als Wochenmarktplatz nicht einzuschränken.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Initiierung und Koodination		- Initiative Broilingplatz e.V. - Liegenschaftsmanagement Schule - Flächeneigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Ansprache von Eigentümer:innen 2. Vorstellung von möglichen Maßnahmen und Fördermitteln		3. Unterstützung der Initiative bei der Begrünung des Broilingplatzes 4. Absprache mit Liegenschaftsmanagement der Schule zur Entsiegelung des Schulhofes
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Förderprogramm Blütenbunt Insektenreich für Anlegen von Blühwiesen und Staudenflächen (bis 2026)		-

K4	Weiterentwicklung des Naturerlebnisraumes am Strukbach	
Ziel	Schaffung einer eines Naturerlebnisraums als Entlastungsraum bei bioklimatischer Belastung bei klimatischer Belastung und zum Naturerleben.	Priorität
		Hoch
		Zeithorizont
		fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Erholungsräume zur klimatischen Entlastung spielen gerade in stark verdichteten, innerstädtischen Gebieten eine wichtige Rolle. Die Maßnahme M15 des Klimaanpassungskonzeptes der Hansestadt Lübeck sieht auf Grünflächen vor „Erholungsflächen zur klimatischen Entlastung [zu] sichern und [zu] entwickeln“. Das Ziel dieser Maßnahme ist es, „gut erreichbare Entlastungsräume (in Wohnortnähe) für die Stadtbevölkerung bei Hitzeperioden [zu] schaffen.“ Besonders für sensible Personengruppen bedeutet die höhere Luftfeuchtigkeit, die geringeren Temperaturen und der höhere Sauerstoffgehalt der Luft im Umfeld von Grünflächen eine Entlastung. Im Quartier am Broilingplatz besteht ein stark begrenztes Angebot an Frei- und Grünflächen. Daher muss der Fokus auf der Weiterentwicklung von umliegenden Flächen liegen. Ein großes Potenzial liegt daher in der Weiterentwicklung des ans Quartier angrenzenden ehemaligen Kleingartengebietes am Strukbach / Spargelhof, welches seit 2008 brach liegt. Seit 2016 engagiert sich die AG Grünfläche der Initiative Broilingplatz e.V. für die Entwicklung der Fläche. Anfang 2023 hat Hanse Obst e.V. die Pacht der Fläche übernommen. Wichtig ist eine behutsame und naturnahe Entwicklung des Naturerlebnisraums, bei der vorhandene Strukturen genutzt und ausgebaut werden sollten. Dazu gehören alte Obstbäume ebenso wie Feuchtwiesen und hohe Hecken. Das ehemalige Kleingartengelände am Struckbachtal soll für die Öffentlichkeit nicht nur zugänglich sondern erlebbar gemacht werden. Mittels eines zu etablierenden Angebots an erlebnisorientierten naturpädagogischen Veranstaltungen kann das Verständnis für Natur und Umwelt gerade in Zeiten des Klimawandels und des massiven Artenschwundes geweckt bzw. verstärkt werden. Zielgruppen sind insbesondere auch Kinder und Jugendliche sowie Schulen und Kitas. Die gesamte Entwicklung des Naturerlebnisraums soll so erfolgen, dass die erforderliche Pflege durch mehrere im Projekt kooperierenden Vereine und engagierte Anwohner:innen geleistet werden kann. Neben der Naturerlebnisraums selbst, muss auch die Erreichbarkeit der Fläche verbessert werden. Hierzu sollte die Unterführung umgestaltet werden, um den Angstraum aufzuheben. Neben besserer Ausleuchtung könnte unter dem (Arbeits)Titel „Weg ins Grün“ ein Gestaltungswettbewerb an örtlichen Schulen stattfinden und der Siegerentwurf durch Sprayer umgesetzt werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Koordination und Bekanntmachung - Initiative Broilingplatz e.V.: Koordination und Umsetzung - Bereich Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz: Koordination und Projektleitung		- Schulen und Kitas - Initiative Broilingplatz e.V. - Weitere Vereine und Initiativen - Entsorgungsbetriebe Lübeck
Erste Handlungsschritte		
1. Räumung und Säuberung der Fläche 2. Herstellung und anschließende Pflege eines Wegenetzes		3. Initiierung eines Gestaltungswettbewerbs für die Unterführung 4. Initiierung weiterer Nutzungsmöglichkeiten (Klettermöglichkeiten, Matschekuhle, Naturerlebnispfad, Hochbeete)
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren

- MEKUN / Land SH (Einrichtung von Naturerlebnisräumen) - Sparkassenstiftung Lübeck - Dräger-Stiftung - Nabu Lübeck - Grüner Kreis Lübeck e.V	- Fertigstellung der Fläche und Verschönerung der Unterführung - Nutzer:innen der Fläche
---	---

K5	Erstellung einer Muster-Machbarkeitsstudie für ein Solar-Gründach	
Ziel	Aufzeigen der Umsetzbarkeit von (Solar-) Gründächern durch eine Machbarkeitsstudie	Priorität
		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Die Stadtklimaanalyse der Stadt Lübeck zeigt deutlich den besonderen Handlungsbedarf im Quartier in Bezug auf Hitzeanpassung. Der Mangel an Grünflächen kann aufgrund der engen historischen Bebauung nicht durch großflächige Grünflächen kompensiert werden, weshalb die Dachflächen ein großes Potenzial darstellen. Das Lübecker Gründachpotenzialkataster bestätigt dieses Potenzial und zeigt eine Vielzahl an Dächern im Quartier, die geeignet sind. Um die positiven Wechselwirkungen zwischen Begrünung und Photovoltaik aufzuzeigen und eine Umsetzung zu erleichtern, wird empfohlen eine Machbarkeitsstudie anzufertigen. Die Machbarkeitsstudie sollte folgende Schritte enthalten: - Bestandsanalyse und Anforderungserhebung: Erfassung der bestehenden Gebäudestruktur und Dachbeschaffenheit - Technische Machbarkeitsstudie: Auswahl geeigneter Solar- und Begrünungssysteme, Untersuchung statischer Anforderungen und Tragfähigkeitsanalysen, Simulationsberechnungen zur Energieerzeugung und Wasserrückhaltung - Wirtschaftlichkeitsanalyse: Kosten-Nutzen-Analyse unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten, Berechnung der Amortisationszeit, Bewertung möglicher Förderprogramme und steuerlicher Anreize - Ökologische und soziale Bewertung: Untersuchung der ökologischen Vorteile wie CO₂-Reduktion und Verbesserung des Mikroklimas, Analyse der sozialen Aspekte wie Erhöhung der Aufenthaltsqualität und Förderung der Biodiversität Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie können als Vorlage für ähnliche Gebäuden dienen. Zudem eignet sich die Maßnahme, um die geplante Gründachförderung der Stadt Lübeck bekannt zu machen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement: Ansprache Kooperationspartner, Veranstaltungsorganisation - Klimaleitstelle		- Planungsbüro - Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Über Quartiersverteiler nach Eigentümer:in mit Interesse suchen mit quartierstypischer Dachform 2. Auftragsvergabe an Planungsbüro		3. Aufbereitung der Studie für die Veröffentlichung 4. Veranstaltung zur Vorstellung der Studie
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Geplante Gründachförderung der Stadt Lübeck		1. Veröffentlichung der Studie 2. Anzahl an Teilnehmer:innen an Veranstaltung 3. Umgesetzte Solargründächer im Quartier

K6	Bereitstellung von Trinkwasser		
Ziel		Priorität	
Versorgung mit Trinkwasser bei Hitze, Senkung der gesundheitlichen Risiken durch Hitze		Mittel	
		Zeithorizont	
		kurzfristig	
Kurzbeschreibung			
Bei Hitze ist es nicht nur für vulnerable Bevölkerungsgruppen essenziell genug Wasser zu trinken. Die Versorgung mit Wasser kann durch das Errichten von Wasserspendern unterstützt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Bereitstellung von Trinkwasser durch soziale und Nahversorgungseinrichtungen. Refill Deutschland verfolgt ein einfaches und klares Konzept: Geschäfte mit dem Refill-Aufkleber bieten kostenfreies Leitungswasser für jedes mitgebrachte Trinkgefäß an. Ursprünglich 2017 in Hamburg gestartet, hat sich Refill Deutschland zu einer deutschlandweiten Bewegung entwickelt. Refill-Stationen sind Einrichtungen mit klaren Öffnungszeiten, die sich dem Refill-Netz angeschlossen haben. Im Rahmen des Sanierungsmanagements wird empfohlen, weitere Institutionen dazu zu animieren, sich dem Refill-Netzwerk anzuschließen und so im Quartier insbesondere an heißen Tagen für jeden zugänglich Trinkwasser bereit zu stellen.			
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen	
- Sanierungsmanagement: Initiierung und Koordination		- Einrichtungen im Quartier	
Erste Handlungsschritte			
1. Ansprache der Einrichtungen 2. Kennzeichnung der Einrichtung durch einen Refill-Aufkleber		3. Registrierung der Station auf der online Karte	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren	
- Budget des Sanierungsmanagements		- Anzahl Orte zur Bereitstellung von Trinkwasser	

7 Dekarbonisierung des Quartiers

Unter Betrachtung der vorausgegangenen Untersuchungen stellt sich die Frage, ob innerhalb des nächsten Jahrzehnts im Quartier genug Emissionen eingespart werden können, um die städtischen, nationalen und internationalen Klimaziele einzuhalten. Dabei sei darauf hingewiesen, dass ein einzelnes Quartier im Gesamtkontext der globalen Herausforderungen der Klimakrise und Energiewende gesehen werden muss. Zwei sehr entscheidende, aber nicht durch das Quartier beeinflussbare, Faktoren sind beispielsweise der erfolgreiche Ausstieg aus den fossilen Energien zur Stromerzeugung in Deutschland oder die europaweite Etablierung von Flottengrenzwerten für PKWs.

Die deutschlandweite Dekarbonisierung des **Stromsektors** muss bis 2035 erfolgreich umgesetzt werden. Durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials zur Gewinnung von Solarstrom und die Umsetzung der genannten Maßnahmen kann das Quartier einen Beitrag zur Erreichung dieses Ziels leisten.

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen wurden daher die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Gewerbedachflächen als Maßnahme mit einbezogen.

Die Dekarbonisierung der **Wärmeversorgung** stützt sich auf zwei wesentliche Säulen: Zum einen die Modernisierung von Gebäuden zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs und zum anderen die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien. Beide Ansätze sind eng miteinander verbunden, sodass es schwierig ist, genau zu bestimmen, welcher Teil der Emissionsreduktion auf die Sanierung und welcher auf die Umstellung der Wärmeversorgung zurückzuführen ist.

Ohne eine angemessene energetische Sanierung der Wohngebäude ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf lokale Umweltwärme und andere erneuerbare Quellen sowie die Senkung der Vorlauftemperaturen im Wärmenetz teilweise nicht umsetzbar. Im Rahmen des Konzepts wurde nachgewiesen, dass mithilfe der Gebäudesanierung und des Anschlusses an das Fernwärmenetz eine nachhaltige Wärmeversorgung im Quartier umgesetzt werden kann.

Folgende Maßnahmen wurden in die Berechnung der CO₂-Einsparungen einbezogen:

- **Aufbau einer städtischen Wärmelieferung**, sodass die zukünftigen Bedarfsminderungen durch Sanierungen der Gebäude und die Emissionen des transformierten Wärmenetzes berücksichtigt wurden
- **Ausbau von dezentralen Gas- und Ölheizungen** durch den Anschluss an das Wärmenetz und damit eine Reduktion des Erdgas- und Heizölverbrauchs

Eine Dekarbonisierung der **Mobilität** ist aufgrund der Vielzahl an Mobilitätsangeboten sehr komplex. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Quartier wird stark von den gewählten Verkehrsmitteln und den damit verbundenen Emissionsfaktoren beeinflusst. Durch gezielte Anpassungsmaßnahmen kann sich in einzelnen Quartieren der Modal-Split, also die Verteilung auf verschiedene Verkehrsmittel, ändern. Entsprechende Maßnahmen zur Beeinflussung des Modal-Splits wurden in den Maßnahmensteckbriefen beschrieben.

Der Einfluss auf die Emissionsfaktoren eines Verkehrsmittels durch Maßnahmen im Quartier ist jedoch begrenzt. CO₂-Reduktionen können durch einen geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauch, den vermehrten Einsatz alternativer Antriebe und den steigenden Anteil erneuerbarer Energien im Strommix erwartet werden. Seit 2021 müssen laut EU-Richtlinie neuzugelassene PKWs einen CO₂-Ausstoß von weniger als 95 g CO₂/km erreichen. Der Anteil der Elektrofahrzeuge nimmt weiter zu, und es wird erwartet, dass der

Marktanteil dieser Fahrzeuge sprunghaft ansteigen wird. Bis 2040 wird ein Großteil der PKWs elektrisch betrieben werden. Allerdings ist der Elektroantrieb nur dann umweltfreundlich, wenn der dafür verwendete Strom aus erneuerbaren Quellen und nicht aus der (importierten) Verbrennung von Braunkohle oder Erdgas stammt. Auch im öffentlichen Nahverkehr nimmt die Nutzung elektrischer Antriebe rapide zu.⁴¹

Neben den Veränderungen im Modal-Split und der zunehmenden Verbreitung der E-Mobilität, die durch Maßnahmen im Quartier gefördert werden können, werden bedeutende CO₂-Einsparungen hauptsächlich durch übergeordnete nationale oder internationale Maßnahmen, wie z.B. Emissionsgrenzwerte für gesamte Fahrzeugflotten, erzielt. Die im Quartier umsetzbaren Maßnahmen haben daher nur einen begrenzten Einfluss auf die CO₂-Emissionen im Mobilitätsbereich. Bei der Berechnung der CO₂-Reduktion wurde die folgende Veränderung des Modal-Splits zugrunde gelegt, während weitere Faktoren nicht berücksichtigt wurden.

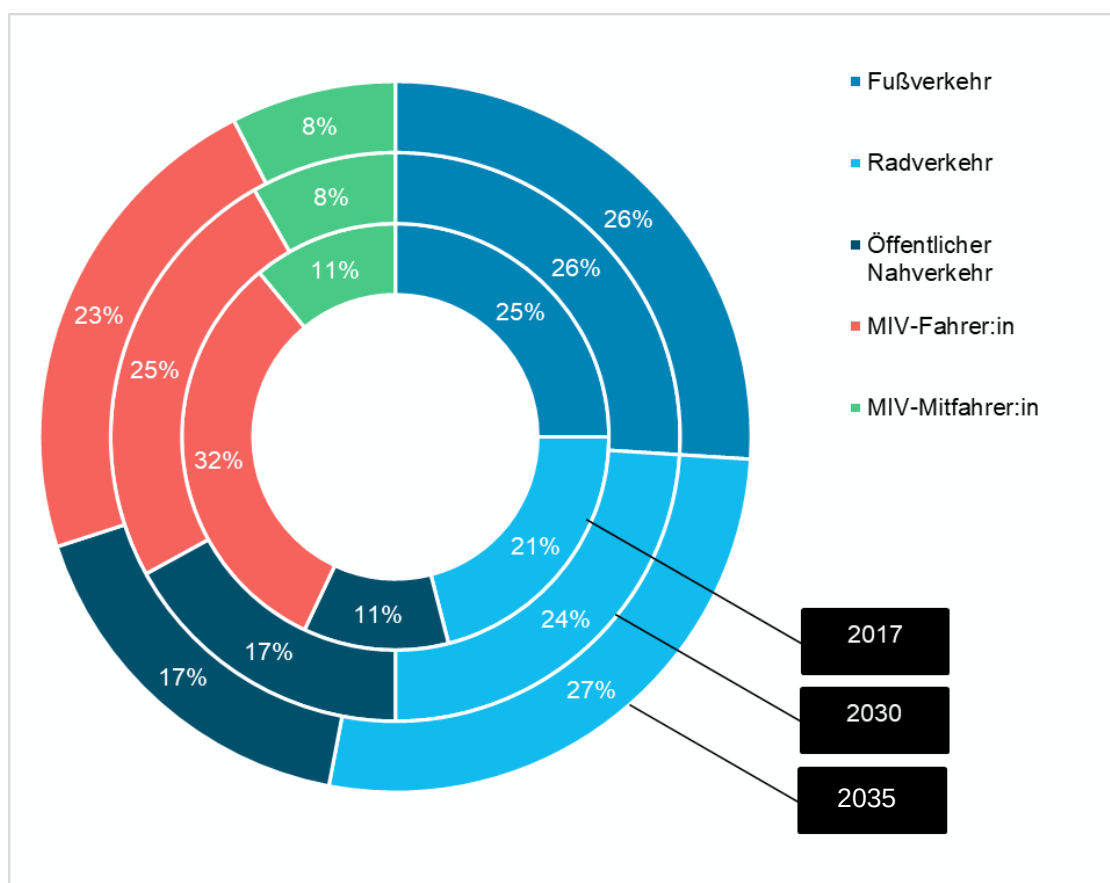


Abbildung 85: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen ist die Veränderung des **Modal-Splits** von 2017-2035 durch Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen eingeflossen.

Mithilfe des Verwendungsnachweis der KfW wurden die End- und Primärenergieeinsparungen sowie die dazugehörigen CO₂-Einsparungen ermittelt.

⁴¹ [5. Rahmennachverkehrsplan der Hansestadt Lübeck](#)

	Bestand (Ergebnis aus der Energie- und Klimabilanz)	Einsparung zum Bestand (Berechnet anhand des Verwendungsnachweis der KfW)	Im Jahr 2035 (Differenz zwischen Bestand und Einsparung)
Endenergie	113.102 MWh/a	15.959 MWh/a	97.143 MWh/a
Primärenergie	136.236 MWh/a	62.435 MWh/a	73.801 MWh/a
CO₂-Emissionen	34.342 t/a	17.521 t/a	16.821 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 560 g CO_{2äq}/kWh (auch für das Jahr 2035) sinken die Emissionen in dieser Darstellung nicht ausreichend stark.

Insgesamt sind die Emissionen des Quartiers vor allem auf den Wärmebedarf der Wohngebäude zurückzuführen. Daher ist es zielführend, den Wärmebedarf durch Sanierungsmaßnahmen zu reduzieren und den restlichen Bedarf mithilfe erneuerbarer Energien zu decken. Durch den Anschluss der Gebäude an die Fernwärme und das übergeordnete politisch erforderliche Ziel die städtische Fernwärme durch die SWHL vollständig zu dekarbonisieren, wird ein klimaneutraler Gebäudebestand erreicht. Alternativ können auch vereinzelt Wärmepumpe zu dem Ziel beitragen.

Das erneuerbare Potenzial besteht im Quartier maßgeblich aus PV-Aufdachanlagen, die produzierbaren Strommengen reichen nicht aus, um die verbleibenden Emissionen bilanziell auszugleichen. Das Quartier ist daher drauf angewiesen erneuerbaren Grünstrom von außerhalb beziehen zu können, um die Klimaziele der Stadt und auch Deutschland zu erreichen.

8 Durchführungskonzept

Durchführungskonzept
für das Quartier Brölingplatz in Lübeck

Hauptverantwortliche			
	Sanierungsmanagement		Hansestadt Lübeck
	Stadtwerke Lübeck / TraveNetz		
	Initiative Brölingplatz		Gebäude- und Flächeneigentümer:innen

Maßnahme		2024	2025				2026				2027				2028	2030	2035
		Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4			
Allgemeine Quartiersentwicklung																	
Q1	Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung																
Q2	Quartiers-Sprechstunde im Quartiershäuschen																
Q3	Unterstützung der klimafreundlichen Entwicklung des Hochbunkers																
Q4	Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungen zum Thema Klimaschutz und Klimafolgenanpassung																
Gebäudemodernisierung																	
G1	Organisation von "Gläsernen Baustellen"																
G2	Erstellung eines Infoblatts																
	"Erhaltenswerte Bausubstanz energetisch sanieren"																
G3	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern																
G4	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern																
G5	Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden																
G6	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung																
Nachhaltige Wärmeversorgung																	
W1	Erweiterung/Zusammenführung des Wärmenetzes – Beratung und Begleitung der Akteur:innen																
W2	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen																
W3	Prüfung Altlasten bzgl. Geothermienutzung																
W4	Planung und Bau eines Wärmenetzes nach BEW Modul 2																
Regenerative Stromversorgung																	
S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen																
S2	Prüfung (Statik & Erhaltungssatzung u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier																
S3	Prüfung Ausbau der Stromnetzkapazitäten																
Klimagerechte Mobilität																	
M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur																
M2	Optimierung der Radverkehrsinfrastruktur																
M3	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen																
M4	Erstellung und Umsetzung eines Parkkonzeptes																
M5	Verkehrsberuhigung und Reduzierung des Durchgangsverkehrs																
M6	Förderung von Sharing-Angeboten																
M7	Ausbau der Ladeinfrastruktur zur Förderung der E-Mobilität																
Klimaanpassung und Biodiversität																	
K1	Pflanzung von weiteren Straßenbäumen																
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Vorgärten und Blockinnenhöfen																
K3	Entsiegelung und Begrünung von stark versiegelten Flächen																
K4	Weiterentwicklung des Naturerlebnisraumes am Struckbach																
K5	Erstellung einer Muster-Machbarkeitsstudie für ein Solar-Gründach																
K6	Bereitstellung von Trinkwasser																

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 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.

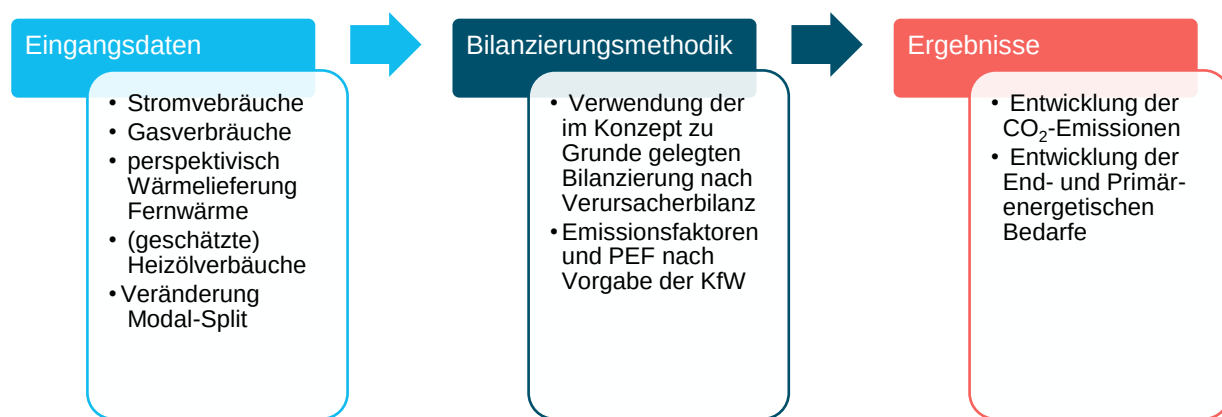


Abbildung 86: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings

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 der Auftraggeberin mit Fertigstellung des Quartierskonzeptes zur Weiterführung übergeben.

ENERGETISCHES QUARTIERSKONZEPT **GRAVENSTEIN- STRASSE IN LÜBECK**

Im Auftrag von:

Hansestadt Lübeck
Kronsfordter Allee 2-6
23560 Lübeck
Ansprechpartner: Friedrich Gottelt, Manuel van der Poel

Erstellt von:



AVERDUNG

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartner:
M. Sc. Christoph Bildmann



ZEBAU
Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146, 22767 Hamburg
Ansprechpartner:innen:
Dipl.-Ing. Jan Gerbitz

Hamburg, den 21.08.2025

Inhalt

Quick-Tipps zum Lesen	5
Direkter Einstieg in die Themen	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Zusammenfassung	7
1 Einführung.....	9
1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung	9
1.2 Das Quartier.....	10
1.3 Methodik	12
2 Ergebnisse aus der Beteiligung	14
2.1 Haushaltbefragung	14
2.2 Begehung.....	14
3 Bestandsaufnahme - Grundlagen.....	15
3.1 Planerische Vorgaben	15
3.2 Gebäudebestand	15
3.3 Sozialstruktur	15
3.4 Nahversorgung im Quartier	18
4 Energie- und CO ₂ -Bilanz	20
4.1 Bilanzierungsmethodik.....	20
4.2 Berechnungsparameter	21
4.3 Energieversorgungsstruktur.....	22
4.4 Energieverbrauch	23
4.5 Ergebnisse der Energie- und CO ₂ -Bilanz	24
5 Ausgangs- und Potenzialanalyse	27
5.1 Gebäudemodernisierung	28
5.2 Nachhaltige Wärmeversorgung	57
5.3 Regenerative Stromversorgung.....	91
5.4 Klimagerechte Mobilität	98
5.5 Klimaanpassung und Biodiversität	108
6 Maßnahmenkatalog	116
6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung / übergeordneten Maßnahmen	117
6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung	119
6.3 Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung	123

6.4	Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung.....	132
6.5	Handlungsfeld Klimagerechte Mobilität	134
6.6	Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität	138
7	Dekarbonisierung des Quartiers	140
8	Durchführungskonzept.....	143
9	Monitoringkonzept	144
10	Öffentlicher Anhang	145
10.1	Fragebogen Haushaltsbefragung	145
10.2	Ergebnisse Haushaltsbefragung	149
11	Nichtöffentlicher Anhang.....	152
11.1	Beteiligung Haushaltsbefragung	152
11.2	Einzelverbrauchsdaten	154

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?**

>> Ergebnisse aus der Beteiligung



Wie viel CO₂-Ausstoß wird im Quartier verursacht?

>> Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz



**Welche Potenziale ergeben sich bei der Gebäudemodernisierung von
Häusern im Quartier?**

>>
Ergebnisse Mustersanierungskonzepte



Welche Potenziale gibt es zum nachhaltigen Umbau der Wärmeversorgung?

>> Nachhaltige Wärmeversorgung



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

>> Maßnahmenkatalog



Wie wird das Quartier treibhausgasneutral?

>> Dekarbonisierung des Quartiers



Wie geht es weiter?

>> Durchführungskonzept

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
eQK	energetisches Quartierskonzept
GEG	Gebäude Energie Gesetz
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KfW	KfW-Bankengruppe (ehemals „Kreditanstalt für Wiederaufbau“)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kWp	Kilowattpeak
LPH	Leistungsphase
MAKS	Masterplan Klimaschutz der Hansestadt Lübeck
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
PEF	Primärenergiefaktor
PV	Photovoltaik
SW	Stadtwerke

Zusammenfassung

Das Quartier „Gravensteinstraße“ besteht aus 67 Reihenhäusern, die in den Jahren 1968/1969 in roter Klinkerausführung erbaut wurden.

Die meisten der 67 Reihenhäuser werden von ihren Eigentümern selbst bewohnt, ca. 10 Häuser sind vermietet. Verwalter des Gemeinschaftseigentums ist ein eingetragener Verein, zu dem sich die Eigentümer:innengemeinschaft zusammengeschlossen hat. Der Verein wird vertreten durch einen dreiköpfigen Vorstand. Die Vorstandsmitglieder arbeiten ehrenamtlich und sind selbst Eigentümer:innen und Bewohner:innen eines Reihenhauses in der Gravensteinstraße.

Die Analyse des **Gebäudebestandes** zeigt, dass dieser zumeist nur teilmodernisiert ist. Nur ein Gebäude kann mit einer Fassadendämmung als vollmodernisiert bezeichnet werden. Die im Rahmen der Bearbeitung durchgeführte Haushaltsbefragung hat ergeben, dass der energetische Modernisierungsstand der eigenen Gebäude tendenziell überbewertet wird.

Gleichzeitig ergibt die Auswertung der zur Verfügung gestellten Verbrauchswerte eine große Spreizung der Einzelverbräuche. Darüber hinaus liegen die Wärmeverbräuche zumeist zum Teil erheblich unter den anzunehmenden und berechneten Bedarfen der Gebäude. Der durchschnittliche Wärmeverbrauch sank insbesondere in der letzten ausgewerteten Heizperiode 2022/2023 durch die allgemeinen Steigerungen der Energiekosten gegenüber dem Verbrauch der vorangegangenen Jahre (Reduktion um knapp 17 % gegenüber dem Mittelwert der Jahre 2019-2023). Diese Entwicklungen ergeben sich größtenteils aus dem **individuellen Nutzungsverhalten**, wie auch die durchgeführten Einzelinterviews und teils radikale Verbrauchsreduktionen gezeigt haben. Es ist anzunehmen, dass sich die Verbrauchswerte mit geringeren Energiekosten wieder dem langjährigen Mittelwert annähern werden.

Daher sollte durch eine **energetische Sanierung der Gebäude** eine langfristige und nachhaltige Reduzierung der Energieverbräuche angestrebt werden. Diese Option wird sich zukünftig insbesondere bei durchzuführenden Instandsetzungsarbeiten (Austausch von Fenstern, Neueindeckung der Dachflächen) ergeben, die konsequent für energetische Maßnahmen genutzt werden sollten. Ob diese im gesetzlich geforderten Mindeststandard nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) durchzuführen sind oder es wirtschaftlich sinnvoll ist, diese in einem verbesserten geförderten Standard umzusetzen, ist je nach Bestandssituation unterschiedlich und muss individuell ermittelt werden.

Während bei einer Komplettmodernisierung Einsparungen des Endenergiebedarfes von 36 % (bei einem Mittelhaus) bis zu 54 % (bei einem Endhaus) zu erreichen sind, ist von dieser Situation nur in den seltensten Fällen auszugehen. Für die weitere Simulation der Wärmeversorgung wurde daher mit einer überschlägigen Reduktion des Wärmebedarfes um 20 % gerechnet.

Besondere Kostensenkungspotenziale und Effizienzen bei der Ausführung ergeben sich durch die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen als „nachbarschaftliche Sanierung“. Die Bandbreite reicht hier von der gemeinsamen Umsetzung einer Dämmung der Dachflächen über einen gesammelten Einkauf von Fenstern bis zur parallelen Beauftragung von Planungsleistungen.

Gemeinsam mit der energetischen Sanierung der Gebäude müssen **erneuerbare Energiequellen** zukünftig die Wärme zum Heizen und zur Trinkwarmwassernutzung bereitstellen. Aktuell wird das Quartier Gravensteinstraße zentral und über ein bestehendes, selbstverwaltetes Wärmenetz mit fossilem Gas versorgt. Die zentrale Versorgung bietet eine gute Möglichkeit erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung des ganzen Quartiers zu integrieren. Im Quartier bestehen jedoch wenig Optionen lokal erneuerbare Wärme zu gewinnen, da die dichte Bebauung im Gebiet mit schmalen Straßenquerschnitten wenig Flächenpotenziale bietet. Potenziale sind außerhalb des Quartiers vorhanden, beispielsweise Erdwärme aus Tiefen von bis zu 400 Metern, wobei die Nutzung dieser Flächen für die Energiebereitstellung für das Quartier noch

nicht abschließend geklärt ist. Weiterhin ist eine neue Fernwärmeleitung der Stadtwerke Lübeck durch die Gravensteinstraße geplant, an die das bestehende Netz alternativ angebunden werden kann. Ob eine Anbindung an das **Fernwärmenetz** oder eine **Eigenlösung mit erneuerbaren Energien** umgesetzt werden soll, muss noch entschieden werden. Wie die Fernwärme auf erneuerbare Energien umgestellt werden kann, wird dabei im Transformationsplan der Stadtwerke Lübeck für die Netze Vorwerk und St. Lorenz näher untersucht.

Der Stromverbrauch in Deutschland und auch im Quartier Gravensteinstraße steigt aufgrund von Stromnutzung für Mobilitätsanwendungen und Wärmeerzeugung. Die **Erzeugung von erneuerbarem Strom** darf daher nicht nur zentralisiert an den Windstandorten Norddeutschland erfolgen, sondern muss auch lokal und dezentral in den einzelnen Quartieren vorangebracht werden. Die Dachflächen im Quartier Gravensteinstraße können zur Installation von Photovoltaikanlagen genutzt werden. Fragen zu Dachstatik müssen allerdings noch geklärt werden. Insbesondere bietet es sich an bei einer geplanten Dachsanierung die Installation von PV mitzuberücksichtigen. Die Anwohner:innen können von der Eigennutzung des selbstproduzierten Stroms profitieren. Als Ausblick können ggf. über das Projekt „InterPhase“ oder durch das Solarpaket II des EEGs in Zukunft auch im Quartier produzierter PV-Strom zwischen den Gebäuden ausgetauscht und, je nach Wärmeversorgungsvariante, auch für die zentrale Wärmebereitstellung genutzt werden.

Zentraler Aspekt einer **klimafreundlichen Mobilität** ist die Verlagerung hin zu nachhaltigen Verkehrsträgern wie dem öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV), Fahrrad- und Fußverkehr sowie ergänzenden Sharing-Angeboten. Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass das Projektgebiet mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten im Hinblick auf die Nahversorgungsmöglichkeiten attraktiv für den Fuß- und Radverkehr ist und damit gute Voraussetzungen hat. Dabei ist generell zu beachten, dass das Quartier nur eine sehr geringe Größe aufweist und daher insbesondere Mobilitätsmaßnahmen immer mit den umliegenden Gebieten gemeinsam betrachtet werden müssen. Beispielweise befinden sich alle Haltestellen außerhalb des Quartiers, die betrachteten Orte der Nahversorgung sind außerhalb des Quartiers und Radwege beginnen ebenfalls erst außerhalb des Quartiers. Maßnahmen zur Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur sollten sich daher auf die umliegenden Straßen erstrecken.

Aus der Haushaltbefragung ergibt sich eine PKW-Dichte von ca. 0,5 pro Bewohner:in und mehr als ein PKW pro Haushalt. Gleichzeitig zeigt sich bisher nur ein begrenztes Interesse an Maßnahmen zur Umstellung der eigenen Mobilität wie einer zentralen Fahrradgarage oder einem Leih-Lastenrad. Fünf Haushalte bekundeten ein Interesse an einem Carsharing-Angebot im Quartier, zwölf ein eventuelles Interesse. Zehn Haushalte äußerten ein Interesse an der Umsetzung von Ladeinfrastruktur, neun ein eventuelles Interesse.

Mit fortschreitendem **Klimawandel** rücken immer mehr die spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderung in den Vordergrund und die damit verbundene Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassung an diese. Wie die Stadtklimaanalyse zeigt, sind auch in Lübeck die Folgen des Klimawandels schon heute spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten.

Durch die Grün- und Freiflächen in der Nähe des Quartiers und der Nähe zu einer Kaltluftleitbahn entlang der Grünfläche an der A1 ergibt sich für nahezu alle Flächen im Projektgebiet eine günstige bioklimatische Situation. Trotzdem sollten bei anstehenden Modernisierungsmaßnahmen Aspekte der Hitzevorsorge berücksichtigt werden.

Der Anstieg der Intensität und Häufigkeit von Starkregenereignissen führt zu häufigerem Auftreten unregelter Abflüsse an der Oberfläche und damit verbundener Schäden. Eine näher zu betrachtende Senke stellt das Ende der Gravensteinstraße dar. Für belastbare Einschätzungen der tatsächlichen Überflutungsgefahr sind vor Ort Detailuntersuchungen notwendig. Insgesamt 13 Haushalte gaben an, an zumeist zwei bis fünf Tagen im Jahr Probleme mit Starkregenereignissen zu haben.

1 Einführung

1.1 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 ‚Treibhausgasneutralität‘ 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 2021 machte der gebäuderelevante Endenergieverbrauch 36 % vom gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland aus. Zudem summierten sich die gebäuderelevanten CO₂-Emissionen (anhand des Nachfrageprinzips ermittelt) im selben Jahr auf insgesamt rund 192 Mio. Tonnen CO₂. Dies entsprach rund 31 % der gesamten verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen zur Energiewandlung (BMWK, 2023)¹. 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 sowie die energieeffiziente Wärmeversorgung ohne fossile Brennstoffe gelegt werden.

Klimaschutz in Schleswig-Holstein

Am 17. Dezember 2021 ist die zurzeit gültige Novellierung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) Schleswig-Holstein in Kraft getreten. In diesem werden Ziele und konkrete Maßnahmen als Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landes formuliert.

Die Neufassung des EWKG setzt auf den Klimaschutzziele auf, die auf Bundesebene nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vereinbart wurden: Demnach sollen die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis zum Jahr 2030 bundesweit um mindestens 65 Prozent, bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent und bis zum Jahr 2045 so weit gemindert werden, dass national Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird.

Nach dem Jahr 2050 sollen bundesweit zudem negative Treibhausgasemissionen erreicht werden. Die mit den Sektorzielen für 2030 im Bundes-Klimaschutzgesetz verbundenen prozentualen Minderungsraten in den Sektoren gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2019 sollen auch in Schleswig-Holstein erreicht und möglichst übertroffen werden.

So will Schleswig-Holstein nach den aktuellen politischen Beschlüssen beim Klimaschutz schneller sein als der Bund: Bis 2040 soll Schleswig-Holstein klimaneutrales Industrieland werden. Die Landesregierung hat am 31.01.2024 einen Entwurf zum "Klimaschutzprogramm 2030" vorgestellt. Das Papier enthält mehrere Maßnahmen, wie die Ministerinnen und Minister in ihren jeweiligen Ressorts in den nächsten sechs Jahren vorgehen. Ziel sei es, die Treibhausgasemissionen um etwa 43 Prozent gegenüber den Jahren 2017 bis 2019 zu senken. Um die Menschen in Schleswig-Holstein in diesem Prozess miteinzubeziehen, beginnt eine Phase der öffentlichen Beteiligung. Daher werde das "Bürgerforum Klima Schleswig-Holstein" eingerichtet, das aus zufällig ausgewählten Bürgerinnen und Bürgern aus Schleswig-Holstein besteht. Im Rahmen der Klimakonferenz Schleswig-Holstein am 03. Juli 2024 haben die Mitglieder des Bürgerforum ihre Empfehlungen übergeben. Bis Ende dieses Jahres 2024 wird das Klimaschutzprogramm beraten, dann will das Kabinett das Programm beschließen.

¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Herausgeber (2023): Energieeffizienz in Zahlen. Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (aufgerufen am 06.03.2024)

Klimaschutz in Lübeck

Bereits seit 2010 gibt es in der Hansestadt Lübeck ein Klimaschutzkonzept und seit 2011 die Klimaschutzstelle (seit 2020 Klimaleitstelle).

Im Jahr 2019 hat die Hansestadt Lübeck den Klimanotstand festgestellt und sich verpflichtet, ihre Politik am 1,5°C-Klima-Ziel von Paris auszurichten. Um diesem Beschluss Nachdruck zu verleihen, wurde 2020 ein Maßnahmenpaket mit 63 kurzfristigen Maßnahmen zum Klimaschutz verabschiedet.

Im September 2023 wurde der Masterplan Klimaschutz (MAKS) durch die Lübecker Bürgerschaft verabschiedet, im Dezember 2023 wurde in der Bürgerschaft entschieden, dass Lübeck bereits bis 2035 klimaneutral sein und der Masterplan Klimaschutz (MAKS) dahingehend angepasst werden soll. Durch diesen Beschluss ändert sich auch für das Quartierskonzept der zeitliche Rahmen in dem Wärmenetzlösungen und Modernisierungsszenarien erstellt werden, sodass anstatt 2040 das Jahr 2035 als Zielmarke der Klimaneutralität angenommen wird.

Der Masterplan Klimaschutz (MAKS) beinhaltet die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten. Gefördert wird die Erstellung von Quartierskonzepten über das Bundesförderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der KfW sowie durch die IB.SH. Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale, Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung und Möglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel sowie die Optimierung klimafreundlicher Mobilitätsinfrastruktur im Quartier auf.

Nach dem Quartier „Moisling“ und dem Quartier „Marli“ ist nun parallel zum Quartier rund um den „Brolingsplatz“ im Stadtteil St. Lorenz Nord das Quartier „Gravensteinstraße“ in der Bearbeitung.

Dabei sind die energetischen Quartierskonzepte parallel und gemeinsam mit der aktuellen Kommunalen Wärmeplanung und der Entwicklung der Transformationspläne der Fernwärmeversorgung zu sehen.

1.2 Das Quartier

Das Pilotquartier „Gravensteinstraße“ wurde als Beispiel für die Entwicklung und Umsetzung von energetischen Maßnahmen in einer Reihenhaussiedlung zusammen mit den ansässigen Hausbesitzer:innen, der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein und der Investitionsbank Schleswig-Holstein (IB:SH) ausgewählt. Das Quartier „Gravensteinstraße“ wurde ausgewählt, weil es über ein selbstverwaltetes fossiles Nahwärmenetz verfügt und als Reihenhausbau ein Musterbeispiel für viele bauähnliche Gebiete in Lübeck und Schleswig-Holstein darstellt.

Das Quartier befindet sich im Stadtbezirk 04-Holstentor Nord im Lübecker Stadtteil St. Lorenz Nord. Dieser Stadtteil liegt im Nordwesten der Altstadtinsel. Im Osten wird der Stadtteil von der Trave begrenzt, im Norden grenzt er an den Kreis Ostholstein und im Westen an den Kreis Stormarn.

Das Projektgebiet erstreckt sich entlang der Gravensteinstraße und wird begrenzt durch die Straße Herrendamm im Norden, Schönböckener Straße im Süden, den südlichen Arm der Gravensteinstraße im Osten und den Geländen der Johanniter-Kita Nimmerland sowie einzelnen Unternehmen im Westen.

Die Gravensteinstraße ist eine von der Schönböckener Straße abzweigende Sackgasse. Ihre Bebauung besteht aus sechs unterschiedlich langen Häuserzeilen (drei auf jeder Straßenseite) mit insgesamt 67 Reihenhäusern. Zusätzlich gibt es vier Garagenzeilen mit insgesamt rd. 20 Stellplätzen im jeweiligen Eigentum der Reihenhausbewohner:innen. Außerdem befinden sich an einem unbebauten Teil der Straße ein öffentlicher Spielplatz der Hansestadt Lübeck sowie ein öffentlicher Fußweg zur Tondernstraße. Das Quartier umfasst eine Größe von ca. 2 ha.

Die 67 Reihenhäuser wurden in den Jahren 1968/1969 in roter Klinkerausführung erbaut.

Der energetische Sanierungsstand der Häuser ist sehr unterschiedlich. Sofern energetische Modernisierungsmaßnahmen erfolgten, beschränkten diese sich aber in der Regel auf die Dachgeschosse und die

Fenster. Lediglich bei einem der Häuser wurde bislang eine Fassadendämmung vorgenommen. Die meisten der 67 Reihenhäuser werden von ihren Eigentümer:innen selbst bewohnt, ca. 10 Häuser sind vermietet.



Abbildung 1: Darstellung des Projektgebiets (Quelle Luftbild: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein)

Die Besonderheit des Quartiers ist, dass die einzelnen Reihenhäuser über keine eigene Heizungsanlage verfügen. Die Wärmeversorgung erfolgt stattdessen über eine zentrale, netzgebundene Heizungsanlage, die sich im Gemeinschaftseigentum der Bewohner:innen befindet.

1.3 Methodik

Bestandsaufnahme

Die Grundlage für die Entwicklung des Quartierskonzepts bildet eine umfassende Analyse der bestehenden Quartierstruktur. Diese wird durch die in Kapitel 4 dargestellte Energiebilanzberechnung ergänzt. Zu Beginn des Prozesses werden detaillierte Daten wie Energieverbrauchsdaten, Informationen zu Heizungsanlagen und Wärmeübergabestationen, sowie grundlegende Gebäudedaten und Stellplatzinformationen von den zuständigen Fachämtern der Hansestadt Lübeck und den Energieversorgern abgefragt. Zusätzlich werden die im Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) der Hansestadt Lübeck gespeicherten Daten genutzt, um eine genaue Darstellung des Gebäudezustands zu erhalten. Um die Analyse des Gebäudebestands durch zusätzliche Informationen wie die Anzahl der Stockwerke und den Sanierungszustand zu erweitern und um den Zustand der Mobilitäts- und Verkehrsinfrastruktur zu erfassen, wurden im Oktober 2023 mehrere Vor-Ort-Begehungen durchgeführt. Teil dessen war auch eine Begutachtung der aktuellen Wärmeversorgungsinfrastruktur inklusive Begehung des Heizhauses.

Konzeptentwicklung

Im Anschluss an die Bestandsanalyse werden die Entwicklungspotenziale für die Bereiche Gebäudebestand, Energie- und Wärmeversorgung, Mobilität, Klimaanpassung und Biodiversität ermittelt (Kapitel 5). Diese bilden die Grundlage für die quartiersspezifischen Maßnahmen. Durch die Zusammenführung der gesammelten Informationen und Daten aus der Potenzialanalyse und der Maßnahmenentwicklung können Szenarien für ein klimafreundliches Quartier abgeleitet werden. Diese Szenarien zeigen die Dekarbonisierungspfade der einzelnen Handlungsfelder und den Gesamtfahrplan für das Quartier auf (Kapitel 7). In Kapitel 5 werden zudem Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit sowie das Durchführungs- und Monitoringkonzept integriert, welche in den letzten beiden Kapiteln die Machbarkeit und den Umsetzungsplan des Konzeptes verdeutlichen. Diese grundlegenden Bereiche der Konzeptentwicklung, ergänzt durch Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit, spiegeln sich in der Struktur des Berichts wider.

Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Ziel der Beteiligung war die enge Einbindung des Vorstands und der Mitglieder der Eigentümergemeinschaft. Dies erfolgte durch:

- Auftaktgespräch und Quartierbegehung
- Abstimmung mit dem Vorstand
- Haushaltsbefragung
- Einzelgespräche im Zuge der Begehungen
- Vorstellung der (Zwischen-)Ergebnisse auf einer Mitgliederversammlung

Abstimmungen mit dem Vorstand der Eigentümergemeinschaft fanden zumeist als digitale Videokonferenzen statt:

- 10.10.2023
- 23.11.2023
- 12.12.2023
- 15.05.2023

Am 10.10.2023 fand das Auftaktgespräch mit den Vorstandsmitgliedern der Eigentümergemeinschaft im Quartier statt. Nach einer ersten Vorstellungsrunde wurde der grobe Ablauf und die Inhalte des Projektes dargelegt sowie erste allgemeine Fragen gestellt und beantwortet. Im Anschluss erfolgte eine Quartierbegehung, um sich einen ersten Eindruck vor Ort schaffen zu können. Diese diente gleichzeitig auch als

Bestandsaufnahme für sowohl die Gebäude als auch deren Energieversorgung. Darüber hinaus wurden bereits erste mögliche Potenzialflächen für eine erneuerbare Energieversorgung identifiziert.

Im November 2023 wurde in Kooperation mit dem Vorstand der Eigentümergemeinschaft eine Befragung der Haushalte vorgenommen. Hierzu wurde ein vierseitiger Fragebogen entworfen, der mit dem Vorstand abgestimmt wurde (siehe öffentlicher Anhang). Der Fragebogen beinhaltete neben kleineren statistischen Angaben insbesondere Fragen zur Einschätzung des energetischen Zustands des Hauses und durchgeführte und geplante energetische Maßnahmen. Darüber hinaus wurde Abfragen zu Positionen und Meinungen zu den Themen Mobilität, Angeboten der Nahversorgung und der sozialen und kulturellen Infrastruktur und zu Fragen der Grünstrukturen und Klimafolgenanpassung formuliert.

Anschließend wurde dieser durch den Vorstand im Quartier verteilt bzw. an wenige nicht im Quartier wohnenden Eigentümer:innen versandt. Die für den 25.11.2023 vorgesehene Einsendefrist wurde bis Anfang Dezember verlängert, um weiteren Teilnehmenden die Beteiligung zu ermöglichen. Anschließend fand die Auswertung und am 12.12.2023 eine gemeinsame Besprechung der Ergebnisse statt. In diesem Zuge wurde ebenfalls der erste Stand der Bedarfs- und Potenzialermittlung vorgestellt. Insgesamt wurden für 46 Einheiten und damit von 69 % der 67 Einheiten Fragebögen abgegeben. 43 der 46 Eigentümer:innen stimmten der individuellen Auswertung der dem Vorstand vorliegenden Verbrauchsdaten zu (Verteilung siehe nichtöffentlicher Anhang). Die Ergebnisse werden im Abschnitt 2.1 dargestellt.

Im Zuge der Begehungen am 01.02.2024 und 06.02.2024 der Einzelgebäude, für die Mustersanierungskonzepte erstellt wurden, konnten zusätzlich Einzelgespräche mit den Eigentümer:innen geführt werden, durch die weitere Einzelheiten und Detailspekten zusammengetragen werden konnten.

Am 15.05.2024 fand eine Mitgliederversammlung zur Vorstellung der (Zwischen-)Ergebnisse der Untersuchungen der Wärmeversorgung und der Mustersanierungskonzepte statt. Diese Versammlung in den Räumlichkeiten der Friedrich-von-Bodelschwingh-Kirche in der Beethovenstraße 22 wurde von etwa 35 bis 40 Mitgliedern besucht. Nach einer Einführung durch die Klimaleitstelle der Hansestadt Lübeck wurde zuerst der aktuelle Zwischenstand zu den Möglichkeiten der nachhaltigen Wärmeversorgung vorgestellt. Dazu wurden die zu erwartenden Wärmebedarfe im Quartier mit den lokalen Potenzialen zur Wärmeversorgung zusammengeführt und daraus verschiedene Wärmeversorgungsvarianten aufgezeigt. Die Varianten wurden jeweils energetisch betrachtet und die Heizwärmeerzeuger vorausgelegt und abschließend aus ökonomischer und ökologischer Sicht in einem Variantenvergleich gegenübergestellt. Abschließend wurde der Zwischenstand zu den Mustersanierungskonzepten präsentiert. Hauptaugenmerk waren hier vor allem die verschiedenen Möglichkeiten zur energetischen Gebäudesanierung, wie Fenstertausch und Dach- sowie Außenwanddämmungen, deren voraussichtlichen Investitionskosten und die sich daraus ergebenden Amortisationszeiten. Insgesamt wurde die Versammlung sowohl durch eine hohe Teilnehmerzahl als auch (inhaltliche) Beteiligung der Bewohner:innen geprägt.

2 Ergebnisse aus der Beteiligung

Neben den zahlreichen individuellen Erkenntnissen aus Einzelgesprächen und der Abstimmung mit dem Vorstand der Eigentümergemeinschaft werden folgend die Ergebnisse der Haushaltsbefragung sowie der Einzelgespräche in Zuge der Begehungen dargestellt.

2.1 Haushaltbefragung

Basierend auf den 46 abgebenden Fragebögen der Haushaltsbefragung und damit einer Rückläuferquote von 69 % lassen sich folgende Ergebnisse festhalten:

- die Personen wohnen seit durchschnittlich 23,4 Jahren im Quartier, wobei die Spanne aus der Bauzeit (also seit 56 Jahren) bis zu einem Jahr reicht.
- fünf Eigentümer:innen gaben an, dass sie nicht selbst im Quartier wohnen sondern das Haus vermietet haben
- 39 Haushalte gaben an, auch zukünftig im Quartier wohnen zu wollen, kein Haushalt gab ab, aktuell wegziehen zu wollen.

Weitere statistische Daten zur Bewohnerschaft sind unter Abschnitt 3.3 aufgeführt.

Bezüglich des Gebäudes gab es folgende Ergebnisse:

- acht Haushalte gaben an, dass sie ihr Gebäude als vollmodernisiert einschätzen würden, 34 Haushalte als teilmodernisiert und zwei als nicht modernisiert.
- 7 Haushalte gaben, zeitnah Modernisierungsmaßnahmen zu planen, 14 weitere Haushalte in den nächsten fünf Jahren und 23 Haushalte, dass keine Maßnahmen geplant seien.

Weitere Daten zur Einschätzung des energetischen Zustands des eigenen Gebäudes sind im Abschnitt 5.1 zu finden.

Bezüglich des Quartiers wurde angemerkt:

- die medizinische Versorgung und die Einkaufssituation werden als mehrheitlich gut eingeschätzt, das kulturelle und soziale Angebot als ausreichend.
- die umliegenden öffentlichen Grünflächen würden mehrheitlich selten, der öffentliche Spielplatz mehrheitlich nie genutzt.

2.2 Begehung

Aus der Haushaltsbefragung gingen fünf Eigentümer:innen hervor, die ein Interesse zur Erstellung eines Mustersanierungskonzeptes mit expliziten Modernisierungsabsichten hervor. Bei diesen sowie der Eigentümerfamilie des bereits mit einer Fassadendämmung versehenen Gebäudes wurden am 01.02.2024 und 06.02.2024 Vor-Ort-Begehungen und Gespräche durchgeführt. Als Gesprächsergebnisse lässt sich festhalten:

- Wohnkomfort und Behaglichkeit hat sich durch bereits durchgeführte Modernisierungen verbessert
- Interesse an Hilfestellungen zur Auswahl des richtigen Standards („Fenster nach GEG oder nach BEG? Lohnt sich die höhere Investition?“)
- Übersicht zu Einsparpotenzialen und Kosten
- eher Einzelmaßnahmen im Rahmen von Instandhaltung
- tlw. Feuchteprobleme (Eindringen von Regenwasser, Schimmelprobleme an ungedämmten Anschlüssen)
- Ziel gemeinsame Dachsanierungen (aus Instandhaltungsgründen), gemeinsamer Fenstertausch und ggf. Abstimmung von Fassadendämmungen

3 Bestandsaufnahme - Grundlagen

3.1 Planerische Vorgaben

3.1.1 Flächennutzungsplan

Der für das Quartier relevante Flächennutzungsplan sieht die gesamte Fläche des Quartiers als Wohnbaufläche vor. Im Westen und Norden grenzt eine gewerbliche Baufläche an das Quartier. Östlich des Quartiers liegt ein Spielplatz auf sonst ebenfalls als Wohnbaufläche gekennzeichneten Fläche.

3.1.2 Bauleitplanung

Für das Projektgebiet gilt der Bebauungsplan 174 mit dem Titel „Gärtnerei Scheteling“, der die bauliche Gestaltung des gesamten Quartiers regelt. Dieser Bebauungsplan, der seit 1964 in Kraft ist, sieht eine Wohnbebauung sowie die Errichtung einzelner öffentlicher und gewerblicher Gebäude vor. Außerdem sieht der Bebauungsplan eine Fläche für einen Kinderspielplatz im Nord-Osten des Gebietes vor.

3.2 Gebäudebestand

3.2.1 Gebäudetypologie

Das Quartier besteht aus 67 Reihenhäusern, die in den Jahren 1968/1969 in roter Klinkerausführung erbaut wurden (Architekt: Heinz Besser, Lübeck).

Die zu den Gärten zeigenden rückwärtigen Fassaden sind verputzt.

Die Häuser haben – abgesehen von vereinzelten Wanddurchbrüchen – identische Grundrisse und bestehen aus zwei Vollgeschossen und einem Dachgeschoss. Die Dachgeschosse sind in vielen Fällen zu Wohnzwecken ausgebaut, einige jedoch nicht. In Abhängigkeit davon beträgt die Wohnfläche pro Haus zwischen ca. 110 m² und ca. 130 m².

3.2.2 Eigentumsstruktur

Die meisten der 67 Reihenhäuser werden von ihren Eigentümern selbst bewohnt, ca. 10 Häuser sind vermietet. Unter den 46 Gebäuden, zu denen Fragebögen der Haushaltsbefragung abgegeben wurden, waren fünf nicht selbst bewohnt, sondern vermietet.

3.3 Sozialstruktur

3.3.1 Statistische Daten

In dem ca. 2 ha großen Projektgebiet „Gravensteinstraße“ leben insgesamt ca. 266 Personen, dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 133 Einwohner:innen pro ha. Davon sind 55,6 % männlich und 44,4 % weiblich. Als statistische Gebiete für die Basis-Meldedaten der Einwohner:innen sind die Baublöcke 04.9.01 und 04.9.02 ausgewählt worden, die fast vergleichbar mit den Quartiersgrenzen sind. Sie umfassen lediglich noch die Gebäude direkt an der Schönböckener Straße. Für die Sozialdaten ist der Sozialraum 47 ausschlaggebend, der deutlich größer als das Quartier ist und somit nicht spezifisch die Sozialstruktur des Projektgebietes abbildet.

Der Anteil der unter 18-Jährigen ist mit 12 % ein wenig geringer als der Durchschnittswert der Stadt Lübeck, ebenso der Anteil an 65-Jährigen und Älteren (siehe Tabelle 1 (Quelle: Statistisches Informationssystem der Hansestadt Lübeck)). Diese Altersgruppe macht nur 20 % aus, im Vergleich zu 23,5 % in der Gesamtstadt. Die Altersgruppe der 50- bis 64-Jährigen ist mit 28 % deutlich stärker vertreten als im Vergleich mit den Daten der Gesamtstadt, ebenso die zahlenmäßig größte Gruppe der 30- bis 49-jährigen mit 30% im

Vergleich zur Gesamtstadt mit 25%. Weniger stark vertreten ist die Altersgruppe der 18- bis 29- Jährigen mit nur 10% im Vergleich zu 15% auf städtischer Ebene. Die Altersstruktur ist also durch eine hohe Zahl von erwerbstätigen Menschen im Bereich von 30 bis 64 Jahren geprägt und einer geringeren Anzahl von jüngeren und älteren Menschen.

Tabelle 1: Altersstruktur in der Bevölkerung (Quelle: Statistisches Informationssystem der Hansestadt Lübeck)

	Baublöcke gemäß Projektgebiet	Stadt Lübeck
Bevölkerung insgesamt	266	229.327
Unter 18-Jährige	31 (12 %)	33.867 (15 %)
18- bis 29-Jährige	27 (10 %)	34.063 (15 %)
30- bis 49-Jährige	81 (30 %)	57.179 (25 %)
50- bis 64-Jährige	74 (28 %)	50.892 (22 %)
65-Jährige und Ältere	53 (20 %)	53.326 (23 %)

Die Anzahl der Personen in Haushalten wird in Tabelle 2 wiedergegeben. Die eindeutige Mehrheit der Haushalte besteht aus Ein-Person-Haushalten (61 %), gefolgt von zwei-Personen Haushalten mit 24%. Durchschnittlich leben 1,63 Personen in einem Haushalt. Haushalte mit vier oder mehr Personen stellen nur 7% der Haushalte dar.

Tabelle 2: Anzahl an Personen im Haushalt – nach Baublöcken (Quelle: Statistisches Informationssystem der Hansestadt Lübeck)

	Anzahl an Personen	Anzahl an Haushalten
Gesamt	266 (100 %)	163 (100 %)
1 Person Haushalt	99 (37 %)	99 (61 %)
2 Personen Haushalt	78 (29 %)	39 (24 %)
3 Personen Haushalt	45 (17 %)	15 (9 %)
4 Personen Haushalt	32 (12 %)	8 (5 %)
5 Personen Haushalt	5 (2 %)	1 (1 %)
6 Personen Haushalt	6 (2 %)	1 (1 %)

Die Zusammensetzung der Haushalte ist sehr unterschiedlich. Die meisten Personen leben als über 30-Jährige in Einpersonenhaushalten. Neben den Ein-Person-Haushalten gibt es 56 Personen in Paar-Haushalten ohne Kinder, sowie 63 Personen in Paar-Haushalten mit Kindern. Es leben 12 Personen in Haushalten mit alleinerziehenden Erwachsenen, und 35 Personen in sonstigen Mehrpersonen-Haushalten ohne Kinder.

Die Sozialstruktur für das Projektgebiet Gravensteinstraße kann nur annähernd analysiert werden, da die Größe des Sozialraumes 47 weit über die Größe des Quartiers hinaus geht. Die Sozialstruktur im Gebiet

zeigt, dass 41,2% der Bewohner:innen sozialversicherungspflichtige Beschäftigte sind (siehe Tabelle 3), was leicht über dem Wert der Gesamtstadt liegt. Die Anzahl der Arbeitslosen liegt mit 3,8% fast gleichauf mit der Anzahl auf Stadt Ebene.

Tabelle 3 Sozialstruktur mit Beschäftigung und Sozialhilfen (Quelle: Statistisches Informationssystem der Hansestadt Lübeck)

	Statistisches Gebiet: Sozialraum 47	Stadt Lübeck
Bevölkerung insgesamt	2328	226.910
Sozialversicherung-pflichtig Beschäftigte (Jun 2021)	959 (41,2%)	81.813 (36,1 %)
Arbeitslose (Dez 2021)	89 (3,8%)	9064 (3,7 %)
Hilfe zum Lebensunterhalt (SGB XII) (Dez 2021)	-	829 (0,3 %)
Grundsicherung (SGB XII) im Alter und bei Erwerbsm. (Dez 2021)	-	5.255 (2,4 %)
Weitere Hilfen (SGB XII) (Dez 2021)	-	2.540 (1,1 %)
Asylleistungs-Empfänger:innen (Dez 2021)	-	1.336 (0,5%)

3.3.2 Haushaltsbefragung

Basierend auf den 46 abgebenden Fragebögen der Haushaltsbefragung

- leben durchschnittlich 2,07 Personen in einem Haushalt (95 Personen in 46 Haushalten).
- gibt es 15 Ein-Personen-Haushalte, 20 Zwei-Personen-Haushalte, fünf Drei-Personenhaushalte, fünf Haushalte mit vier Personen und einen Haushalt mit fünf Personen.
- beträgt die durchschnittliche Wohnfläche pro Person 52,5 m².
- ist die Mehrzahl der Bewohnenden in der Altersspanne 60 bis 79 Jahren und knapp dahinter in der Altersspanne 40 bis 59 Jahren zu finden.
- beträgt das Durchschnittsalter knapp 50 Jahre.

Anzahl Bew.		95
	0-19J	17
	20-39J	14
	40-59J	27
	60-79J	28
	80+J	9
seit... Jahren		23,40
wohnen nicht selbst		5
zukünftig hier wohnen		39
...wegzuziehen		0

3.4 Nahversorgung im Quartier

Fragen nach der (Weiter-)Entwicklung der kommunalen und sozialen Infrastruktur spielen bei der nachhaltigen Entwicklung städtischer Strukturen ebenso eine wichtige Rolle wie die Sicherung und der Ausbau adäquater Wohnangebote für die unterschiedlichen Bedürfnisse der einzelnen Bewohner:innengruppen (Wohnen mit Familien, Barrierefreiheit von Wohnungen).

Um die Ausgangsbedingungen für eine „Stadt der kurzen Wege“ zu analysieren, wurde eine Bestandsaufnahme der **Nahversorgung** in der Umgebung des Quartiers durchgeführt. Auf Grund der Größe des Quartiers wurde für die Analyse der Nahversorgung der Bereich ein erweiterter Betrachtungsraum in Frage gezogen, der durch die Fackenburg Allee im Osten, den Bahnhof im Süden und die Beethovenstraße im Westen begrenzt wird. In diesem Bereich ist die fußläufige Erreichbarkeit zum Einkauf von Gütern des täglichen Bedarfs gegeben. Diese sind vor allem im Süden des Gebiets in der Nähe des Hauptbahnhofs vorzufinden.

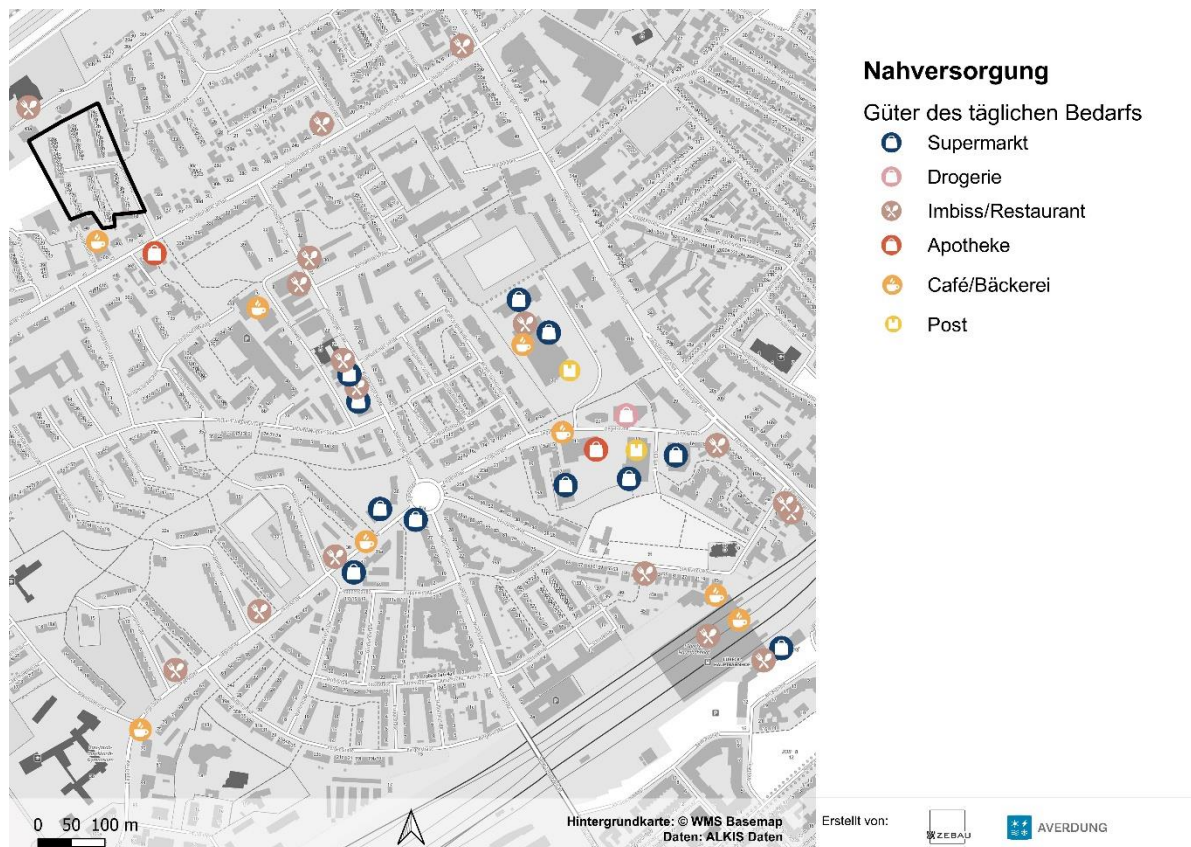


Abbildung 2: Nahversorgung durch Güter des täglichen Bedarfs

Die durchgeführte Haushaltsbefragung hatte als Ergebnis, dass ca. die Hälfte der abgegebenen Antworten die Einkaufssituation als gut, ein Drittel als ausreichend und ein Sechstel als ungenügend bewertet. Die fußläufige Erreichbarkeit eines Supermarktes wurde dabei unterschiedlich bewertet. Mehrfach wurde ein fehlender Supermarkt in der näheren Umgebung als Wunsch erwähnt. Andere Befragte bewerteten die Nahversorgung als fußläufig erreichbar, so dass sich aus den Freifeldbemerkungen der Umfrage insgesamt ein nicht eindeutiges Bild ergibt:

- „zu weit entfernt“
- „Lebensmittelladen in der Nähe“
- „Laden für Lebensmittel“

- „fußläufiger Supermarkt“
- „Einkaufsmöglichkeiten für Lebensmittel, Haushaltsgeräte, Elektro usw.“
- „fußläufig erreichbarer Supermarkt“
- „Nahversorgung fußläufig erreichbar“

Weiterhin wurden unterschiedliche **soziale und kulturelle Einrichtungen sowie Freizeitangebote** im Quartiersumfeld ermittelt. Allgemein ist ein vielseitiges Angebot von verschiedenen Einrichtungen im Umfeld vorhanden, welche alle fußläufig zu erreichen sind. Schulen und Kindergärten sind sowohl im Süden als auch im Norden ansässig und aus dem gesamten Projektgebiet fußläufig erreichbar. Einrichtungen wie das Jugendzentrum oder verschiedene Senioreneinrichtungen bereichern das Quartier und fördern das soziale Miteinander.

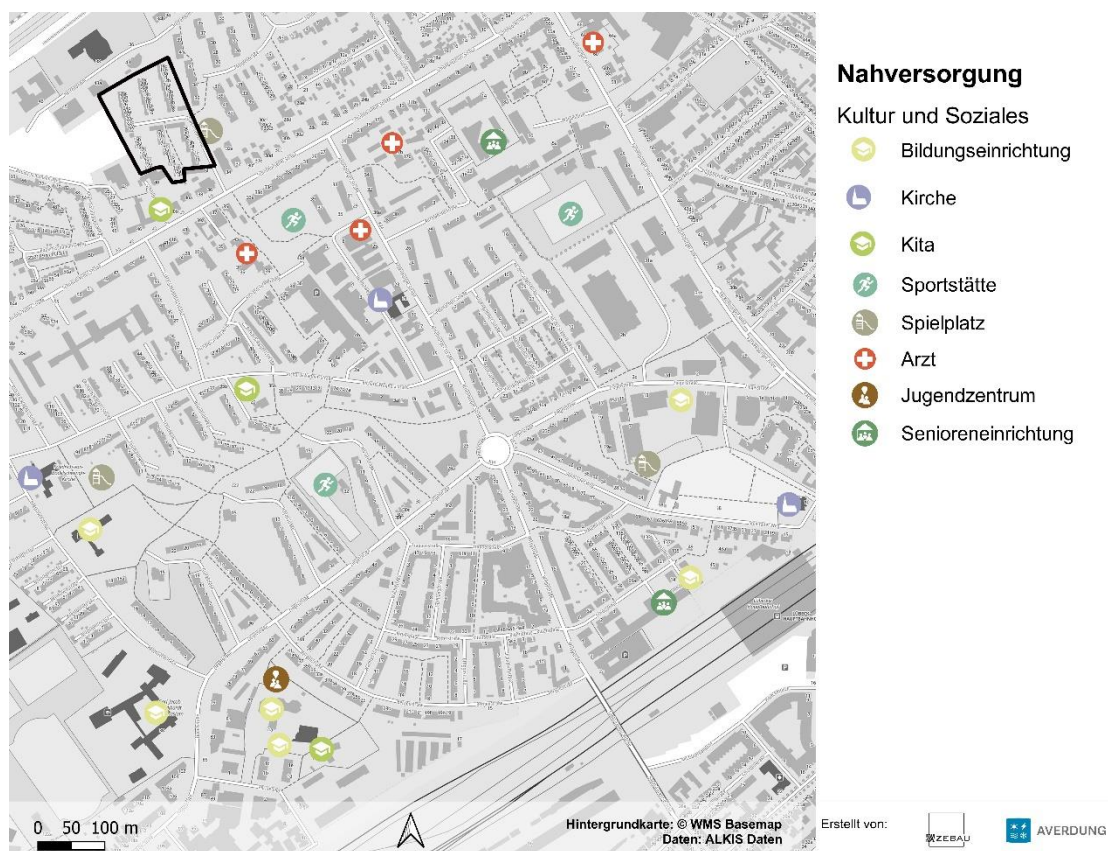


Abbildung 3: Nahversorgung im Bereich Kultur und Soziales

In der durchgeführten Haushaltsbefragung wurde die medizinische Versorgung als weit überwiegend gut bewertet (66 % gut, 31 % ausreichend, eine Stimme ungenügend).

Das kulturelle und soziale Angebot wurde im Vergleich am schlechtesten bewertet. Hierbei entschieden sich nur 29 % für gut, 50 % für ausreichend und 21 % für ungenügend.

Explizit gewünscht waren ein Café bzw. eine Konditorei, eine Sporthalle für Vereine und Schulen und eine umzäunte Hundefreilauffläche.

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 werden nach dem Verursacherprinzip bilanziert². Dabei werden die CO₂-Emissionen durch die Wärmeerzeugung (Gasheizungen) und die Stromverbräuche berücksichtigt, die durch die Bewohner:innen innerhalb des Quartiers entstehen.

Zur Bilanzierung der Emissionen im Sektor **Wärme** werden die Verbräuche an Erdgas mit den jeweiligen spezifischen Emissionsfaktoren bewertet. Vernachlässigt werden Emissionen durch mögliche Nachtspeicherheizungen und Kaminöfen in vereinzelt Gebäuden. Eine detaillierte Betrachtung der Bestandssituation erfolgt in Abschnitt 4.4.1.

Zur Bilanzierung der Emissionen des Sektors **Strom** werden der gesamte Stromverbrauch innerhalb des Quartiers mit dem spezifischen CO₂-Emissionsfaktor des deutschen Strommixes verrechnet. Dabei werden 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 4.4.2.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Sektors **Verkehr** erfolgt angelehnt an das Berechnungstool „Verkehrswenderechner“ von der Agentur für clevere Städte³. 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. Der „Modal Split“, der die Verteilung von Verkehrsmitteln beschreibt, wurde 2017 für Lübeck erstellt und für die Bilanzierung herangezogen (BMVI, 2017)⁴. 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.

Der Modal Split gibt Aufschluss darüber, wie häufig welches Verkehrsmittel genutzt wird und ist in Abbildung 4 mit den prozentualen Anteilen der Personenkilometern dargestellt.

² 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 Lübeck mitberücksichtigt werden würde. Die Bilanzierungs-Systematik (kurz BISCO) ist nicht für die Kleinteiligkeit von Quartieren entwickelt worden und stößt daher an seine Grenzen.

³ Agentur für Clevere Städte (2017). Verkehrswende-Rechner. www.clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner (abgerufen am 18.01.2023)

⁴ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2017). Mobilität in Deutschland (MiD)

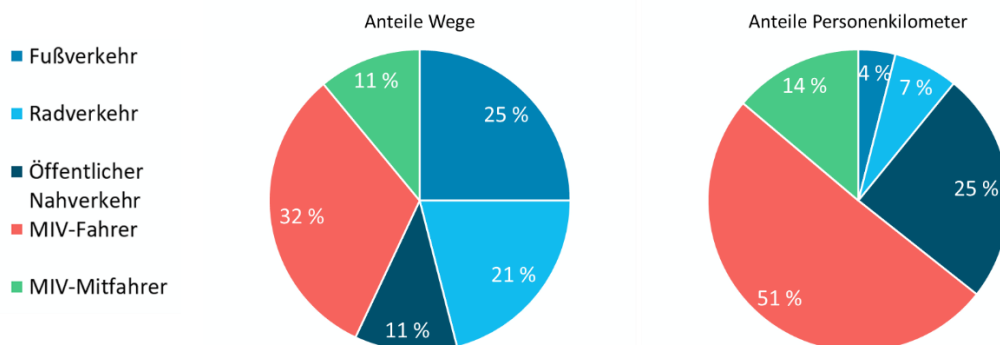


Abbildung 4: Modal-Split und Anteile der Weglängen in Lübeck.

Derzeit werden ein Viertel aller Wege in Lübeck zu Fuß zurückgelegt, dabei macht diese Strecke jedoch nur ca. 4 % der gesamten täglichen Wegestrecke aus. Rund 57 % aller Wege in Lübeck werden im mobilen Individualverkehr (Allein-Fahrer:innen und Beifahrer:innen) zurückgelegt. Dabei machen die Autostrecken um die 65 % der gesamten täglich zurückgelegten Wegstrecke aus. Mit dem ÖPNV erfolgen 11% aller Wege bei einem Anteil von $\frac{1}{4}$ an der täglich zurückgelegten Wegstrecke. Bei der Berechnung der CO₂-Emissionen wurde 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 Lübeck etwa 12,9 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 einerseits belastbarer, andererseits stammen die Daten für Strom aus dem Jahr 2009, sodass anhand dieser Daten nicht die aktuelle Situation widerspiegelt werden kann.

4.2 Berechnungsparameter

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

Tabelle 4: Annahmen zu spezifischen CO₂-Emissions- und Primärenergiefaktoren⁵

	CO ₂ -Emissionsfaktor Äquivalente [g/kWh]	Primärenergiefaktoren [-]
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
Fernwärme SW Lübeck St. Lorenz - Vergleichswert ⁶	180	0,44

⁵ Auf Basis der „Tabelle 4: Emissionsfaktoren und Primärenergiefaktoren“ im KfW Verwendungsnachweis

⁶ Stadtwerke Lübeck

4.3 Energieversorgungsstruktur

Die Besonderheit des Quartiers ist, dass die einzelnen Reihenhäuser über keine eigene Heizungsanlage verfügen. Die Versorgung der Häuser mit Wärme und Warmwasser erfolgt stattdessen über eine zentrale, mit Erdgas betriebene Heizungsanlage, die in einer der vier Garagenzeilen in einem gesonderten Technikraum an der Straße untergebracht ist (sogenanntes Heizhaus). Hier befindet sich die Anschlussstelle an das öffentliche Gasnetz. Die von der Heizungsanlage erzeugte Wärme bzw. das Warmwasser wird vom Heizhaus über ein angeschlossenes Nahwärmenetz in die Reihenhäuser geleitet. Das Heizhaus und das Nahwärmenetz befinden sich im Gemeinschaftseigentum aller 67 Reihenhausbewohner:innen. Das bestehende Wärmenetz sowie das Heizhaus sind in Abbildung 5 dargestellt.

Verwalter des Gemeinschaftseigentums ist ein eingetragener Verein, zu dem sich die Eigentümer:innen-gemeinschaft zusammengeschlossen hat – die Interessengemeinschaft Gravensteinstraße e.V. Die Mitgliederversammlung des Vereins und die Eigentümer:innenversammlung sind personenidentisch. Der Verein wird vertreten durch einen dreiköpfigen Vorstand. Die Vorstandsmitglieder arbeiten ehrenamtlich und sind selbst Eigentümer:innen und Bewohner:innen eines Reihenhauses in der Gravensteinstraße.

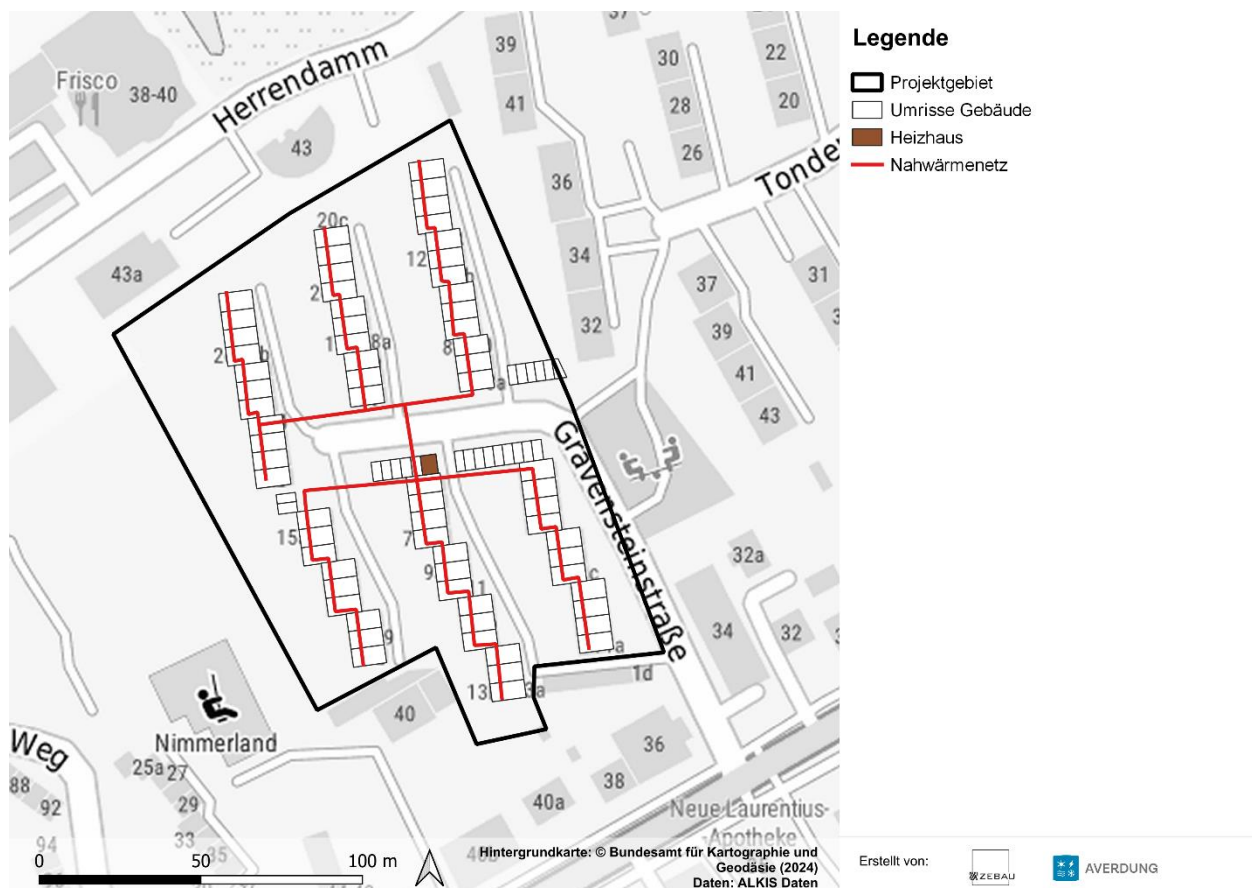


Abbildung 5: Bestehende Wärmeversorgung im Quartier

In der Heizzentrale sind vier Gaskessel mit einer Heizleistung von jeweils 400 kW installiert. Die Anlagen sind aus dem Baujahr 2009. Es ist kein Pufferspeicher für das Heizwasser vorhanden, jedoch ist ein Trinkwarmwasserspeicher installiert. Das bestehende Nahwärmenetz teilt sich sternförmig auf die Häuserreihen auf, wobei die Leitungen nach dem Erreichen des jeweils ersten Hauses in der Reihe durch die Keller weiterverlaufen. Die Gebäudeheizungsnetze sind direkt, sprich ohne Wärmeübergabestationen an das

Nahwärmenetz angebunden. Zusätzlich zur Wärmeversorgung über das Netz sind in sieben Haushalten Holzzusatzheizungen installiert.

Stromseitig ist jedes Haus über einen eigenen Hausanschluss mit dem Stromnetz des lokalen Stromversorgers verbunden. Bis dato ist im Quartier eine Fassaden-PV-Anlage installiert.

4.4 Energieverbrauch

Die Aufnahme der Energieverbrauchsdaten zu Wärme und Strom erfolgte in Kooperation zwischen der Stadt Lübeck, der Arbeitsgemeinschaft aus Averdung Ingenieure und Berater und ZEBAU sowie dem Eigentümer:innenverein der Gravensteinstraße.

4.4.1 Wärme

Vom Eigentümer:innenverein wurden die Summe der Gasverbräuche sowie die Summe, der von den Wärmemengenzählern der Gebäude gemessenen Wärmeverbräuche für Heizung und Trinkwarmwasser übermittelt. Die Daten liegen von Mitte 2017 bis Mitte 2023 vor. Tabelle 5 zeigt die Gas- sowie die Wärmeverbräuche.

Tabelle 5: Gas- und Wärmeverbräuche

Periode	Gasverbrauch [kWh]	Wärmebedarf [kWh]		Netzverluste (berechnet) [kWh]
		Heizung	Trinkwarmwasser	
2017/18	1.422.269	740.648	186.085	410.200
2018/19	1.254.232	619.483	170.189	389.306
2019/20	1.295.816	644.332	194.427	379.308
2020/21	1.363.026	684.848	220.438	375.958
2021/22	1.373.051	677.512	185.768	427.388
2022/23	1.156.527	noch nicht ermittelt	noch nicht ermittelt	-

Die Netzverluste wurden über die gemessenen Wärmebedarfe und den Gesamtgasverbrauch ermittelt. Dafür wurden für die Gaskessel ein Wirkungsgrad von 94 % angenommen und so der Gasverbrauch in eine Wärmemenge umgerechnet. Die Differenz aus der aus dem Gasverbrauch errechneten Wärmemenge und der Summe der genutzten Heiz- und Trinkwarmwasserwärme ergeben die Verluste. Diese sind mit einem durchschnittlichen Anteil von etwa 30 % an der Gesamtwärmemenge relativ hoch. Insgesamt sind die Verbräuche ähnlich hoch. So liegt der Heizwärmebedarf im Mittel bei ca. 670 MWh/a. Der Trinkwarmwasserbedarf beträgt im Durchschnitt 190 MWh/a. Lediglich die Heizperiode 2022/23 weist einen geringeren Wärmeverbrauch auf. Nach Rücksprache mit den Bewohner:innen lässt sich dies vor allem auf Nutzer:innenwechsel und geänderten Heizverhalten zurückführen.

4.4.2 Strom

Die Strombedarfe des Quartiers wurden von den Stadtwerken Lübeck übermittelt, da diese entgegen den Wärmebedarfen nicht zentrale vom Verein gesammelt werden. Allerdings konnten aus Datenschutzgründen nur Strombedarfsdaten aus dem Jahr 2009 übermittelt werden. Insgesamt liegt der Strombedarf bei knapp 370 MWh/a im Quartier.

4.5 Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Ergebnisse der Gesamtenergiebilanz von End- und Primärenergieverbrauch für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sind in Abbildung 6 dargestellt.

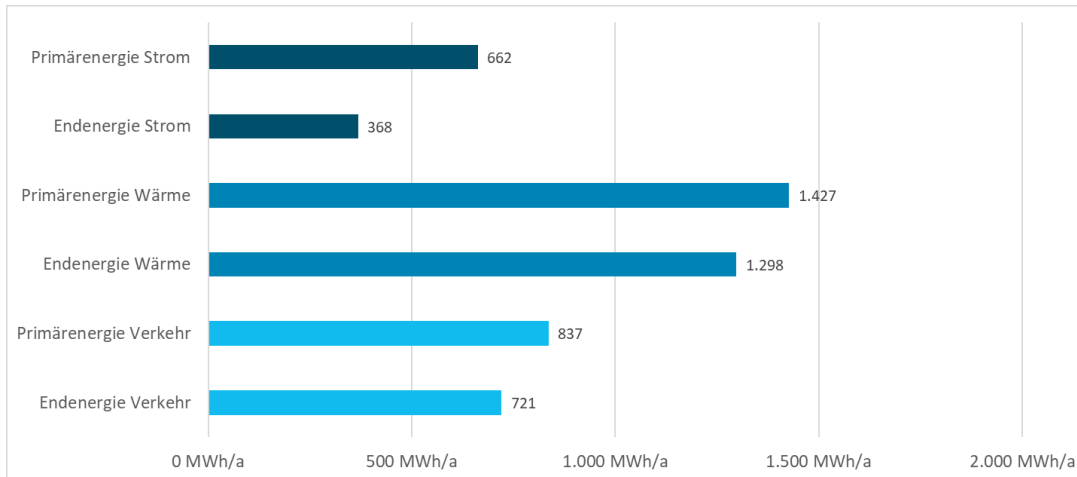


Abbildung 6: End- und Primärenergieverbrauch je Sektor

Die genutzten Daten für Wärme sind aus den Jahren 2020-2022, die für den Strom liegen nur für das Jahr 2009 vor und die Verkehrsdaten sind aus dem Jahr 2017. Aus den Jahren 2020-2022 wurden die Werte gemittelt, dabei entfällt der größte Endenergieverbrauch auf den Wärmesektor mit etwa 1.427 MWh pro Jahr. Gefolgt wird er vom Sektor Verkehr mit einem Endenergieverbrauch von ca. 837 MWh pro Jahr. Am wenigsten Endenergie wird für direkte Stromanwendungen benötigt, der Endenergieverbrauch liegt bei 662 MWh pro Jahr. Aufgrund des hohen Primärenergiefaktors von Strom mit 1,8 ist die diesem Sektor zugeordnete Primärenergie deutlich höher.

Über alle Energieträger und Sektoren summiert sich der jährliche Endenergieverbrauch im Quartier auf ca. 2.386 MWh, der Primärenergiebedarf liegt bei ca. 2.927 MWh.

Um die absoluten CO₂-Emissionen des Quartiers zu berechnen (Abbildung 7) können die in Tabelle 5 aufgelisteten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren genutzt werden.

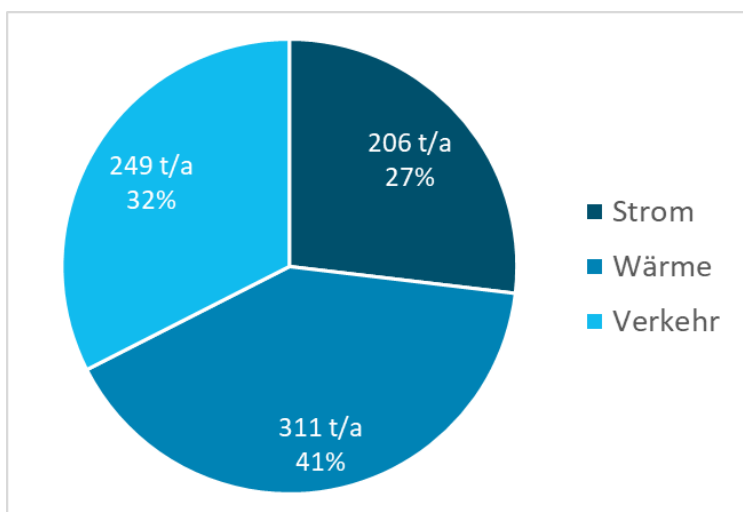


Abbildung 7 CO₂-Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile

Insgesamt ergeben sich für das Quartier in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme im Schnitt CO₂-Emissionen in Höhe von 767 Tonnen pro Jahr. Den größten Anteil dazu trägt mit über 40 % der Sektor Wärme bei. Auch im Sektor Verkehr werden jährlich erhebliche Mengen an CO₂-Emissionen freigesetzt.

Unter Annahme einer Einwohner:innenanzahl von 168 entsprechen die Gesamtemissionen im Mittel etwa einem jährlichen Emissionsanteil pro Kopf von ca. 4,6 tCO₂.

Die Bilanzierung (Abbildung 8) wurde separat für die Jahre 2020-2022 durchgeführt.

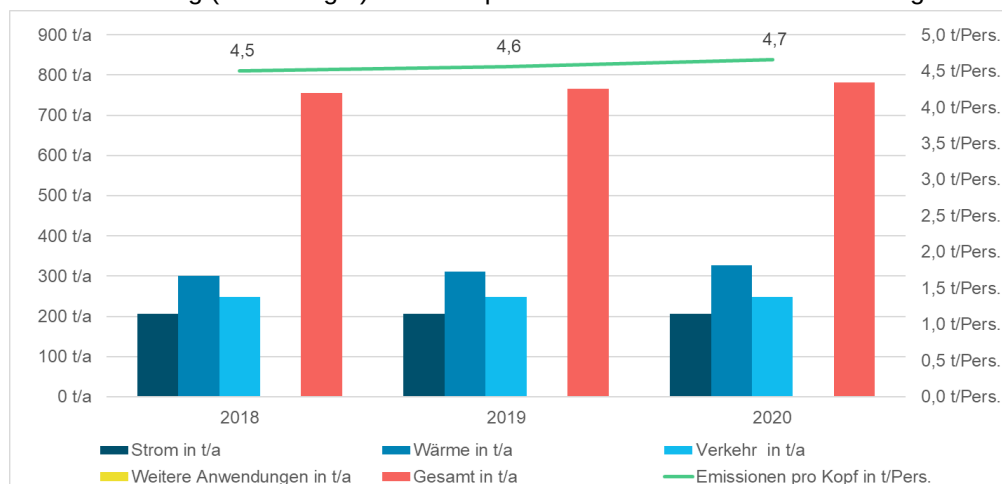


Abbildung 8 CO₂-Emissionen nach Sektor absolut und pro Kopf im Quartier 2020-2022

Das Quartier wird ausschließlich durch Erdgas beheizt, daher entfallen alle Emissionen des Wärmesektors auf diesen Energieträger. Zudem wird ersichtlich (Abbildung 9), dass die Emissionen des Verkehrs deutlich durch den fossilen Individualverkehr geprägt sind. Diese Emissionen sind daher ein großer Treiber der Gesamtemissionen des Quartiers.

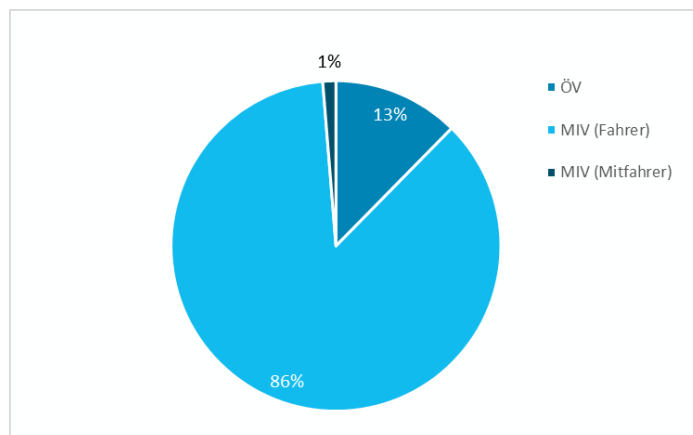


Abbildung 9: Verkehrsträger Anteile an den Emissionen

Nicht in der Bilanz berücksichtigt sind die CO₂-Emissionen, die durch den täglichen Konsum, die Ernährung, das öffentliche Leben und Flugreisen der Einwohner:innen verursacht werden. Im Bundesdurchschnitt entfallen auf die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr nur 40% der Pro-Kopf-Verbräuche der gesamten CO₂-Emissionen.

Im Vergleich zu den Durchschnittswerten aus Deutschland (siehe Abbildung 10) liegt das Quartier in Lübeck, in dem Bereich Strom (1,23 t/a) deutlich über dem Durchschnitt und in den Bereichen Verkehr (1,27 t/a) und Wärme (1,61 t/a) darunter. Die Erfassung der übrigen Bereiche ist im Rahmen der Bilanzie-

rungsmethodik für Quartierskonzepte nicht durchführbar und auch nicht sinnvoll, da sie außerhalb des direkten Einflussbereichs der Stadt liegen. Zur Ermittlung der individuellen Pro-Kopf-Emissionen wird der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes empfohlen.

Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland

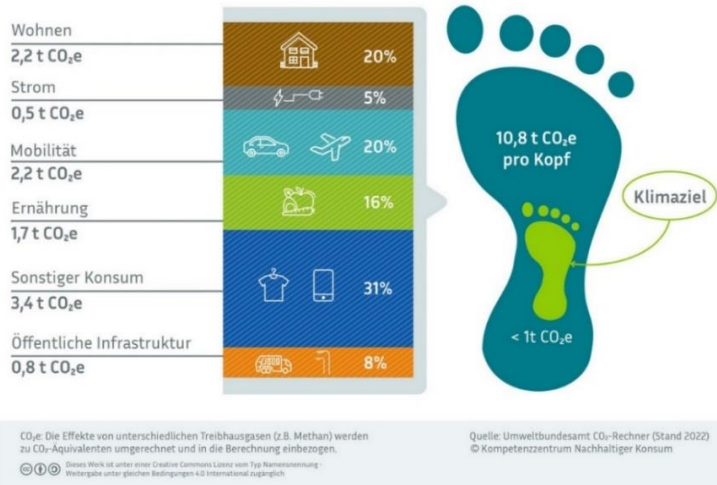


Abbildung 10: Sektoren der Treibhausgas-Emissionen im Durchschnitt in Tonnen

Auf Grundlage weiterer Untersuchungen zur Energiebedarfsentwicklung und möglichen zukünftigen Wärmeversorgungslösungen sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen, werden in Kapitel 7 die zukünftigen Energie- und CO₂-Einsparungen für das Quartier dargestellt.

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.

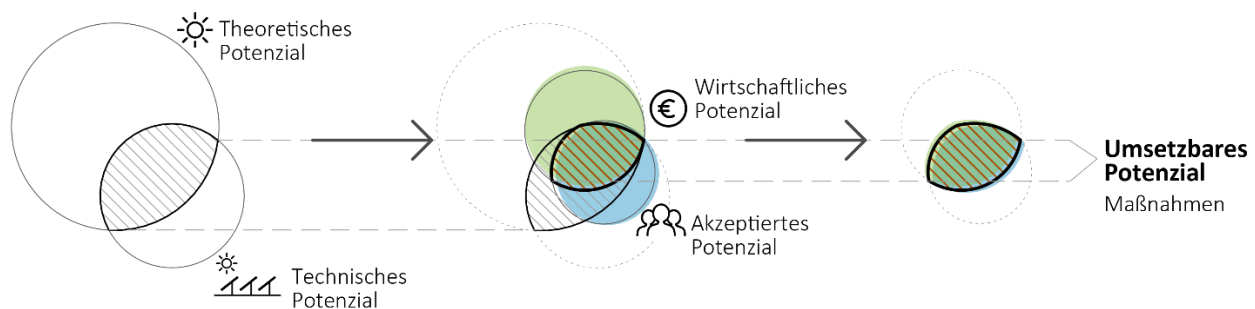


Abbildung 11: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse

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

Handlungsfelder	
G	Gebäudemodernisierung
W	Nachhaltige Wärmeversorgung
S	Regenerative Stromversorgung
M	Klimagerechte Mobilität
K	Klimaanpassung und Biodiversität

5.1 Gebäudemodernisierung

5.1.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Gebäudemodernisierung‘

5.1.1.1 Baulicher und energetischer Zustand

Der energetische Sanierungsstand der Häuser ist sehr unterschiedlich. Sofern Dämmmaßnahmen erfolgten, beschränkten diese sich aber in der Regel auf die Dachgeschosse und die Fenster. Lediglich bei einem der Häuser wurde bislang eine Fassadendämmung vorgenommen.

Die durchgeführte Haushaltsbefragung hat ergeben, dass der energetische Modernisierungsstand der eigenen Gebäude tendenziell überbewertet wird.

So gaben acht Befragte an, dass ihr Gebäude „vollmodernisiert“ seien, obwohl nur bei einem Gebäude eine Fassadendämmung umgesetzt wurde. Diese Einschätzung mag aus der Tatsache resultieren, dass das Klinkermauerwerk überwiegend intakt und nur an einigen Stellen durch Feuchtigkeit belastet ist und somit die Außenwände kaum sanierungsbedürftig sind.

Der energetische Zustand der Dächer wird überwiegend als gut eingeschätzt, obwohl die meisten Dächer nur mit 8-10 cm gedämmt wurden. Wenn die Dachziegel ihre Lebenszeit von 30-40 Jahren erreicht haben, sollten die Neueindeckungen mit einer Verbesserung der Dämmung kombiniert werden.

Die Fenster wurden überwiegend bereits mit einem U-Wert von ca. 2,8 W/m²K erneuert, so dass die eigene Einschätzung zumeist zutreffend ist.

vollmod.			8
teilmod.			34
nicht mod.			2
Dach...	...gut		25
	...mäßig		13
	...nicht		4
	...nicht bekannt		1
OG...	...gut		10
	...mäßig		9
	...nicht		14
	...nicht bekannt		7
Außenwände	...gut		3
	...mäßig		6
	...nicht		24
	...nicht bekannt		6
Fenster/Türen	...gute Qualität		31
	...mäßige Qualität		11
	...schlechte Qualität		3

Eine Dämmung der Kellerräume wurde zumeist nicht vorgenommen oder ist zumindest nicht bekannt. Dies ist auch angemessen, da die Kellerräume teilweise feucht sind und damit zumindest eine Kellerdecken-dämmung kritisch zu sehen ist.

Eine gleichzeitige Abdichtung der Kellerwände mit Dämmung wäre aber möglich.

Kellerdecke	...gut		4
	...mäßig		5
	...nicht		26
	...nicht bekannt		7
zum Erdreich	...gut		7
	...mäßig		7
	...nicht		15
	...nicht bekannt		13
Heizkörper	...getauscht		15
	...gemischt		22
	...nicht getauscht		6
Heizungsrohre Keller	...gut		23
	...mäßig		19
	...nicht		1
Elektroverteilung	ja		26
	nein		13
	wann?		2011
Maßnahmen geplant	ja		7
	in den nächsten 5 Jahren		14
	nein		23

Insgesamt 43 Nutzer:innen haben sich durch eine Abfrage im Rahmen einer Haushaltsbefragung bereit-
klärt, die zentral dem Vereinsvorstand vorliegenden Verbrauchswerte der Wärmeversorgung für eine Ein-
zelauswertung freizugeben und zur Verfügung zu stellen.

Die Auswertung ergab folgende Einzelergebnisse:

- Es liegt eine sehr große Spreizung der Verbrauchswerte vor (Heizperiode 2022/2023 zwischen 2,845 MWh und 18,493 MWh), die sich zumeist nicht allein aus den bekannten baulichen Maßnah-
men oder der Anzahl der bewohnenden Personen der einzelnen Einheiten erklären lassen. Insge-
samt weisen die Gebäude einen relativ geringen Energieverbrauch aus, der unter dem berechne-
ten Bedarf liegt. Gleichzeitig weisen als „vollmodernisiert“ ausgewiesene Gebäude einen über-
durchschnittlichen Wärmeverbrauch aus.
- Auch die Berücksichtigung von etwaigen Zusatzheizungen (Holzöfen) führt zu einem uneinheitli-
chen Gesamtbild aus unter- und überdurchschnittlichen Verbräuchen, wobei sich zwei der nied-
rigsten Verbräuche auf eine Zusatzheizung zurückführen lassen können.
- Es ist also anzunehmen, dass diese große Spreizung der Verbrauchswerte sich größtenteils aus
dem individuellen Nutzungsverhalten ergeben. Dies legen auch die geführten Einzelinterviews
nahe, in denen stark abweichende Nutzungsarten dargestellt wurden.
- Der durchschnittliche Wärmeverbrauch sank insbesondere in der letzten ausgewerteten Heizperi-
ode 2022/2023 gegenüber dem Verbrauch der vorangegangenen Jahre (Reduktion um knapp 17
% auf 7,953 MWh (2022/2023) gegenüber 9,563 MWh (Mittelwert 2019-2023)).
- Die größten Verbrauchsreduzierungen betrugen zwischen minus 45 % bis minus knapp 60 %. In
Einzelinterviews konnten diese entweder (teils radikalen) Nutzungsveränderungen oder einer Ver-
änderung der Anzahl und Struktur der Bewohnenden zugeordnet werden.

5.1.1.2 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Zur konkreten Überprüfung der Einsparpotenziale im Quartier wurden vier Mustersanierungskonzepte erstellt. Diese wurden anhand der Rückmeldungen aus der Haushaltsbefragung 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.

Eine individuelle Energieberatung können die Mustersanierungskonzepte nicht ersetzen.

Wie bereits erläutert, zeigen die Gebäude des Quartiers eine sehr große Spreizung der Verbrauchswerte, die sich beispielsweise aus (teils radikalen) individuellen Nutzungsveränderungen mit dem Ziel einer Reduzierung des Wärmeverbrauchs im Zuge der Energiepreissteigerungen im Jahr 2022 ergeben.

Um trotzdem eine Vergleich- und Übertragbarkeit und eine generelle Aussage zum Gebäudezustand sicherstellen zu können, wurden die Berechnungen der Energiebedarfe nach den offiziellen Nutzungsrandbedingungen durchgeführt. Diese stellen auch die Grundlage für die Bewertung nach Gebäudeenergiegesetz und für die Berechnung der Förderfähigkeit dar.

				Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
Nutzungs- und Betriebszeiten	Jährliche Nutzungstage Heizung und Trinkwarmwassererwärmung	$d_{Nutz,a}$	d/a	365	
	Tägliche Nutzungszeit	–	Uhr	00:00 bis 24:00	
	Jährliche Betriebszeit Heizung und Wohnungslüftungsanlage	–	–	nur während der Heizzeit (Heizperiodenbetrieb)	
	Tägliche Betriebszeit Wohnungslüftungsanlage	–	Uhr	00:00 bis 24:00	
	Tägliche Betriebsdauer Wohnungslüftungsanlage	$t_{n,op,d}$ $t_{rc,op,d}$	h/d	24	
	Tägliche Betriebszeit Heizung	–	Uhr	06:00 bis 23:00	
	Tägliche Betriebsdauer Heizung	$t_{h,op,d}$	h/d	17	
	Tägliche Betriebszeit reduzierter Heizbetrieb	–	Uhr	23:00 bis 06:00 (Abschaltbetrieb)	23:00 bis 06:00 (Absenkbetrieb)
	Tägliche Betriebsdauer reduzierter Heizbetrieb	t_{NA}	h/d	7	
Raumklima	Raumsolltemperatur Heizung	$\theta_{iL,soll}$	°C	20	
	Raumsolltemperatur Kühlung	$\theta_{iC,soll}$	°C	25	
	Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$\Delta\theta_{iNA}$	K	4	
	Minimaltemperatur Auslegung Heizung	$\theta_{iL,min}$	°C	20	
	Maximaltemperatur Auslegung Kühlung	$\theta_{iC,max}$	°C	26	
	Nutzungsbedingter Außenluftwechsel – nicht bedarfsgeführt	n_{Nutz}	h^{-1}	nicht bedarfsgeführt: 0,5	
Wärmequellen	Interne Wärmequellen	q_i	Wh/(m²·d)	45	90

Abbildung 12: Auszug aus den Nutzungsrandbedingungen für Wohngebäude nach DIN V 18599

Eine individuelle Anpassung an etwaige abweichende Nutzungsrandbedingungen wurde nicht vorgenommen, um weiterhin eine Übertragbarkeit auf andere ähnliche Gebäudetypologien zu gewährleisten.

Die Mehrzahl der untersuchten Gebäude weist einen gemessenen Verbrauch auf, der (tlw. weit) unter dem errechneten Verbrauch liegt.

Der Abgleich zwischen dem individuellen Verbrauch und dem berechneten Bedarf wird daher gesondert ausgewiesen.

Bei der Abschätzung und Bewertung der individuellen Einsparpotenziale sind entsprechend die individuellen Verbrauchswerte zugrunde zu legen und individualisierte Berechnungen auszuführen.

Für eine Abschätzung der überschlägigen Einsparmöglichkeiten können die relativen Reduktionspotenziale hinzugezogen werden.

Die ausgewählten Gebäude sind folgende:

Gravensteinstraße Versatzhaus

Geschosse:

2 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss

Baujahr: 1967

Anzahl Wohneinheiten: 1

Wohnfläche: 120 m²

beheiztes Volumen: 464,3 m³

Nutzfläche ANGE (nach GEG): 148,6 m²

Denkmalschutz: nein



Gebäudehülle

- Dach: Satteldach. Dachgeschoss ausgebaut zum Wohnen. **Dachhaut mäßig mit 10 cm im Zwischensparrenbereich (Gefach) gedämmt.**
- Außenwände: Ungedämmt. Innenputz, Kalksandstein 17,5 cm, 1 cm Mörtelfuge, 11,5 cm Verblendstein.
- Fenster: Ausgetauscht 2008 durch 2-fach Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen. **Fensterelement inkl. Fenstertür 2019 durch 3-fach Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen ausgetauscht**
- Außentüren: Kunststoffrahmen mit Fensterflächenanteil, 2-fach verglast
- Kellerdecke: Stahlbetondecke unterseitig verputzt, 2 cm Mineralfasermatten, 4 cm Estrich + 1 cm Fußbodenbelag
- Kellersohle aus Stahlbeton
- Der Keller ist unbeheizt

Anlagentechnik

- Heizung: 4 Gaskessel mit je ca. 400 kW für das gesamte Quartier Gravensteinstraße. Jedes Haus besitzt einen Anschluss an das Nahwärmenetz
- **zus. Kaminofen im Wohnzimmer mit Stückholz beheizt.** Abluft über Schornstein
- Warmwasser: Zentrale Trinkwarmwasserbereitstellung
- wesentliche Energieträger: Erdgas, Strom

Gesamtbewertung

Beim Versatzhaus wurden die meisten **Fenster** 2008 erneuert. 2019 wurde im Schlafzimmer ein Öffnungselement aus Fenster u. Fenstertür gewechselt. Auch im unbeheizten Keller wurden die Fenster ausgetauscht. Hier besteht aktuell kein Sanierungsbedarf.

Die **Außenwände** sind ungedämmt, das Klinkermauerwerk ist intakt, es besteht aktuell kein Sanierungsbedarf. Über die ungedämmten Außenwände geht viel Wärme verloren, es besteht beim Einbau von neuen Fenstern durch die verbesserte Luftdichtigkeit und den besseren Wärmeschutz der Fenster die Gefahr von Schimmelbildung auf der Außenwand.

Das **Dach** wurde im Zusammenhang mit dem Ausbau des Dachgeschosses mit ca. 8-10 cm Mineralfaser o.ä. gedämmt. Die Dacheindeckung ist sanierungsbedürftig.

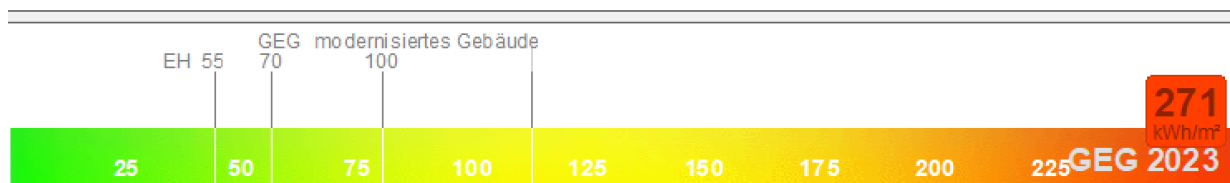
Die niedrige Raumhöhe im Keller und die mit einer Dämmung verbundene Zunahme der Luftfeuchtigkeit im Keller lassen uns von einer Kellerdeckendämmung in diesen Häusern abraten.

In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle einzeln betrachtet und miteinander in Bezug auf die Energieeinsparung verglichen. Für eine Effizienzhausklassifizierung müssten verschiedene Maßnahmen miteinander gebündelt werden. Die Bauteile der thermischen Gebäudehülle, mit Ausnahme der Fenster und Türen, zeigen ein deutliches Energie-Einsparpotenzial. Durch das bestehende Nahwärmenetz wird das Heizsystem in den vorgeschlagenen Maßnahmenpaketen nicht ausgetauscht bzw. ersetzt.

Bestandsbilanz

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	270,68	⇔ 112,48 kWh/m ²	+513%
Transmissionswärmeverlust H_T	1,17	⇔ 0,91 W/m ² K	+185%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	207,43 kWh/m ²	G	

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	270,7 kWh/m²	□ < 32,1	□ < 44,2	□ < 56,2	□ < 68,3	□ < 80,3	□ < 112,5	□ < 128,6
Transmissionswärmeverlust H_T	1,174 W/m²K	□ < 0,227	□ < 0,288	□ < 0,350	□ < 0,412	□ < 0,474	□ < 0,910	



Vergleich Bedarf – Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet) ¹	Endenergieverbrauch (gemessen) ²	Abweichung
30.816 kWh/a	15.061 kWh/a ⁴	minus 51 % ³

¹ bezogen auf Gas

² Gesamtverbrauch, Anteil Warmwasser und Anteil Heizung

³ Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzungsverhalten kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Gründe für die Abweichung können sein, dass das Nutzerverhalten besonders sparsam ist. Zusätzlich kann durch die Standardrandbedingungen der DIN 18599 bei der die beheizten Wohnräume mit einer Temperatur von 20°C festgelegt werden, die Abweichung zusätzlich verstärken.

⁴ Endenergieverbrauch nach Eigentümerangaben gemittelt über die Jahre 2019-2023.

Der angegebene Verbrauchswert von 2023 (April 2022 – März 2023) war mit 13.546 kWh sparsamer. Von April 2021 bis März 2022 lag dieser bei 16.882 kWh und von April 2020 bis März 2021 bei 15.879 kWh.

Zusammenfassung Empfehlungen

Während die Fenster bereits 2008/09 und auch vereinzelt 2019 ausgetauscht wurden, sind die Außenwände noch ungedämmt und das Dach besitzt neben der alten Eindeckung nur wenig Dämmung.

Werden Instandhaltungsarbeiten am Gebäude vorgenommen, können diese für energetische Modernisierungsmaßnahmen genutzt werden.

Im **Maßnahmenpaket 1** wird empfohlen, die ungedämmte Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem auszustatten. Durch den hohen Flächenanteil der Außenwand geht viel Wärme an die Außenluft verloren, die durch das WDVS minimiert werden kann. Um erneute Gerüstkosten zu sparen kann zusätzlich das Maßnahmenpaket 2 mit umgesetzt werden.

Zusammen mit der Außenwanddämmung ist es möglich, förderfähige Fenster einzubauen.

Da das Klinkermauerwerk nur Sanierungsbedarf hat, wenn zum Beispiel die Fugen erneuert werden müssen, amortisiert sich diese Maßnahme nur über einen Zeitraum von ca. 15 Jahren. Die Maßnahme ist hilfreich, um den Wohnkomfort zu erhöhen und den Heizwärmebedarf zu reduzieren.

Im **Maßnahmenpaket 2** wird die Erneuerung des Daches vorgeschlagen. Die Dacheindeckung wird in den nächsten Jahren sanierungsbedürftig. Diese Maßnahme kann genutzt werden, um die Wärmedämmung an die heutigen Anforderungen des GEG anzupassen oder, wenn mehr Dämmung eingebaut wird, eine förderfähige Lösung umzusetzen. Für beide Lösungen sind die Sparren aufzudoppeln. Neben dem Wärmeschutz im Winter wird auch der sommerliche Wärmeschutz verbessert.

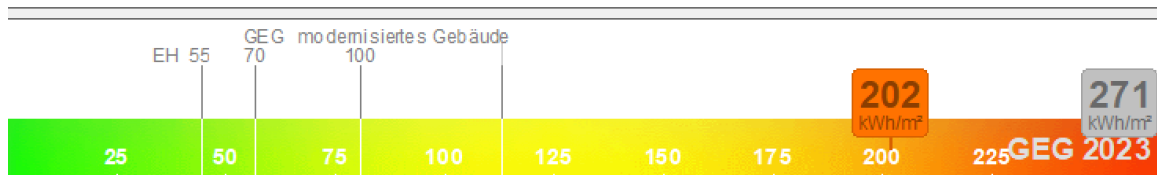
Da das Dach in absehbarer Zeit neu gedeckt werden muss, ist diese Maßnahme mit der energetischen Sanierung zu kombinieren.

Maßnahmenpaket 1

- Wärmedämmverbundsystem Mineralfaser 16 cm WLG 035

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf $q_{p,0}$	202,01	⇌	113,32 kWh/m ² +354%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,62	⇌	0,56 W/m ² K +51%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	154,78 kWh/m ²		E

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	202,0 kWh/m²	< 32,4	< 44,5	< 56,7	< 68,8	< 80,9	< 113,3	< 129,5
Transmissionswärmeverlust H_T	0,621 W/m²K	< 0,226	< 0,288	< 0,349	< 0,411	< 0,473	< 0,560	



vs. Endenergieeinsparung:		25 %	
vs. Investitionskosten:	ca. 28.200	€	(für die energetischen Maßnahmen)
- davon Instandhaltung:	ca. 16.500	€	105 €/m² für Fugensanierung
- davon Anlagentechnik:	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM):	ca. 4.230	€	(15% der förderfähigen Kosten)
vs. Amortisation:	ca. 15	Jahr	

Maßnahmenpaket 2

- Neueindeckung
- 26 cm Zwischensparrendämmung Mineralfaser WLK 035
- 3 cm Aufsparrendämmung Holzweichfaser WLK 045

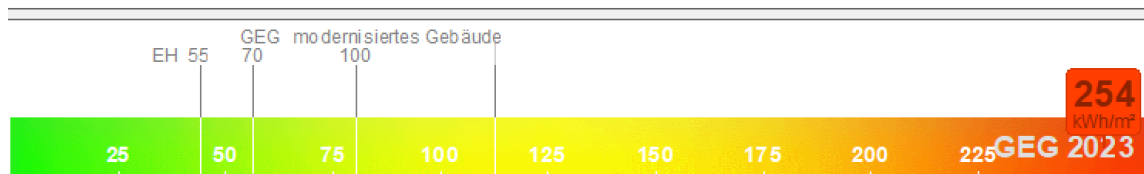
zulässiger Höchstwert Neubau

Jahres-Primärenergiebedarf q_p **254,39** ⇔ **112,48** kWh/m² +476%

Transmissionswärmeverlust H_T **1,08** ⇔ **0,91** W/m²K +161%

Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$ 194,93 kWh/m² **F**

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	254,4 kWh/m²	□ < 32,1	□ < 44,2	□ < 56,2	□ < 68,3	□ < 80,3	□ < 112,5	□ < 128,6
Transmissionswärmeverlust H_T	1,076 W/m²K	□ < 0,227	□ < 0,288	□ < 0,350	□ < 0,412	□ < 0,474	□ < 0,910	



vs. Endenergieeinsparung: **6 %**

vs. Investitionskosten Gesamt:	ca. 40.000	€	für die energetischen Maßnahmen
- davon Instandhaltung	ca. 38.000	€	
- davon Anlagentechnik	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM)	ca. 6.000	€	15% der förderfähigen Kosten
vs. Amortisation:	ca. 12	Jahre	

Gravensteinstraße Endhaus I

Geschosse:

2 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss

Baujahr: 1967

Anzahl Wohneinheiten: 1

Wohnfläche: 120 m²

beheiztes Volumen: 464,3 m³

Nutzfläche ANGF (nach GEG): 148,6 m²

Denkmalschutz: nein



Gebäudehülle

- Dach: Satteldach. Dachgeschoss ausgebaut zum Wohnen. Dachhaut mäßig mit 10 cm im Zwischensparrenbereich (Gefach) gedämmt.
- Außenwände: Ungedämmt. Innenputz, HLZ 17,5 cm, 1 cm Mörtelfuge, 11,5 cm Verblendstein.
- Fenster: Ausgetauscht 2008 durch 2-fach Wärmeschutzverglasung mit Kunststoffrahmen. Ältere Dachfenster, 2 mit Kunststoffrahmen, 1 mit Holzrahmen
- Außentüren: Alte ursprüngliche Haustür mit Fensterflächenanteil, 1-fach verglast
- Kellerdecke: Stahlbetondecke unterseitig verputzt, 2 cm Mineralfasermatten, 4 cm Estrich + 0,5 cm Fußbodenbelag
- Der Keller ist unbeheizt.

Anlagentechnik

- Heizung: Nahwärmenetz durch 4 Gasheizkessel mit je 400 kW für das gesamte Quartier Gravensteinstraße 1-26c. Jedes Haus besitzt einen Anschluss an das Nahwärmenetz. Energieträger Erdgas
- Warmwasser: Zentrale Trinkwarmwasserbereitstellung
- wesentliche Energieträger: Erdgas, Strom
- **2 PV-Module an der Giebelfassade für Steckdosen**

Gesamtbewertung

Beim Endreihenhaus wurden alle **Fenster** des Erd- und 1.Obergeschosses im Jahre 2008 ausgetauscht. Die Dachfenster aus den 90er Jahren sind isolierverglast. Bei den Fenstern im Dachgeschoss besteht in absehbarer Zeit Sanierungsbedarf.

Auch die Haustür ist älteren Datums und sollte in der nächsten Zeit erneuert werden.

Das Dach wurde im Zusammenhang mit dem Ausbau des Dachgeschosses mit ca. 8-10 cm Mineralfaser o.ä. gedämmt. Die Dacheindeckung ist sanierungsbedürftig.

Die Außenwände sind ungedämmt, das Klinkermauerwerk ist intakt, es besteht aktuell kein Sanierungsbedarf. Über die ungedämmten Außenwände geht viel Wärme verloren, es besteht bei dem Einbau von neuen Fenstern durch die verbesserte Luftdichtigkeit und den besseren Wärmeschutz der Fenster die Gefahr von Schimmelbildung auf der Außenwand.

Die niedrige Raumhöhe im Keller und die mit einer Dämmung verbundene Zunahme der Luftfeuchtigkeit im Keller lassen uns von einer Kellerdeckendämmung in diesen Häusern abraten.

In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle einzeln betrachtet und miteinander in Bezug auf die Energieeinsparung verglichen. Für eine Effizienzhausklassifizierung müssten mehrere Maßnahmen miteinander kombiniert werden. Die Bauteile der thermischen Gebäudehülle, mit Ausnahme der Fenster des Erd- und 1. Obergeschosses, zeigen ein deutliches Energie-Einsparpotenzial.

Das bestehende Nahwärmenetz bleibt in den vorgeschlagenen Maßnahmenpaketen unverändert.
Die PV-Module an der Giebelseite aus 2 Modulen sorgen für Solarstrom, der in das Stromnetz des Hauses eingespeist wird. Diese sollten wenn möglich erhalten bleiben.

Bestandsbilanz

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	315,39	$\neq$ 120,34 kWh/m ²	+567%
Transmissionswärmeverlust H_T	1,27	$\neq$ 0,56 W/m ² K	+214%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	242,28 kWh/m ²	G	

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	315,4 kWh/m²	$\square < 34,4$	$\square < 47,3$	$\square < 60,2$	$\square < 73,1$	$\square < 86,0$	$\square < 120,3$	$\square < 137,5$
Transmissionswärmeverlust H_T	1,273 W/m²K	$\square < 0,223$	$\square < 0,284$	$\square < 0,345$	$\square < 0,406$	$\square < 0,467$	$\square < 0,560$	



Vergleich Bedarf – Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet) ¹	Endenergieverbrauch (gemessen) ²	Abweichung
35.051 kWh/a	9.208 kWh/a ⁴	minus 74 % ³

¹ bezogen auf Gas

² Gesamtverbrauch, Anteil Warmwasser und Anteil Heizung

³ Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzungsverhalten kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Gründe für die Abweichung können sein, dass das Nutzerverhalten besonders sparsam ist. Zusätzlich kann durch die Standardrandbedingungen der DIN 18599 bei der die beheizten Wohnräume mit einer Temperatur von 20°C festgelegt werden, die Abweichung zusätzlich verstärken.

⁴ Endenergieverbrauch nach Eigentümerangaben gemittelt über die Jahre 2019-2023.

Der angegebene Verbrauchswert von 2023 war mit 7.372 kWh sparsamer (April 2022 – März 2023). Von April 2021 bis März 2022 lag dieser bei 8.929 kWh und von April 2020 bis März 2021 bei 10.615 kWh.

Zusammenfassung Empfehlungen

Während die Fenster bereits 2008 ausgetauscht wurden, sind die Außenwände ungedämmt und das Dach ist neben der alten Eindeckung nur mäßig gedämmt. Werden Instandhaltungsarbeiten am Gebäude vorgenommen, können diese für energetische Modernisierungsmaßnahmen genutzt werden.

Im **Maßnahmenpaket 1** wird empfohlen, die ungedämmte Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem auszustatten. Durch den hohen Flächenanteil der Außenwand geht viel Wärme an die Außenluft verloren, die durch das WDVS minimiert werden kann. Um erneute Gerüstkosten zu sparen kann zusätzlich das Maßnahmenpaket 2 mit umgesetzt werden.

Zusammen mit der Außenwanddämmung ist es möglich, förderfähige Fenster einzubauen.

Da das Klinkermauerwerk nur Sanierungsbedarf hat, wenn zum Beispiel die Fugen erneuert werden müssen, amortisiert sich diese Maßnahme nur über einen Zeitraum von ca. 15-20 Jahren. Die Maßnahme ist hilfreich, um den Wohnkomfort zu erhöhen und den Heizwärmebedarf zu reduzieren.

Im **Maßnahmenpaket 2** wird die Erneuerung des Daches vorgeschlagen. Die Dacheindeckung wird in den nächsten Jahren sanierungsbedürftig. Diese Maßnahme kann genutzt werden, um die Wärmedämmung an die heutigen Anforderungen des GEG anzupassen oder, wenn mehr Dämmung eingebaut wird, eine förderfähige Lösung umzusetzen. Für beide Lösungen sind die Sparren aufzudoppeln. Neben dem Wärmeschutz im Winter wird auch der sommerliche Wärmeschutz verbessert.

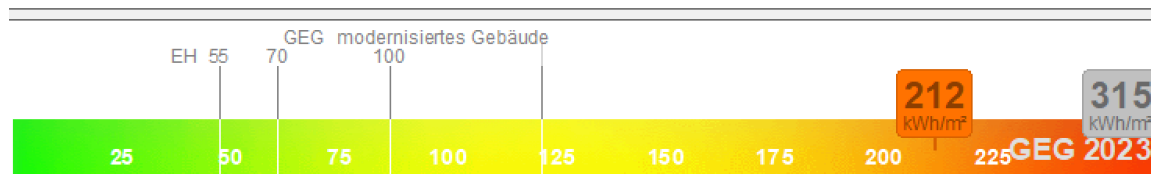
Da das Dach in absehbarer Zeit neu gedeckt werden muss, ist diese Maßnahme mit der energetischen Sanierung zu kombinieren.

Maßnahmenpaket 1 - Außenwanddämmung und Haustür

- Wärmedämmverbundsystem mit 16 cm Mineralfaserdämmung WLG 035
- Austausch der Eingangstür gegen eine neue Haustür mit $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	211,56	121,18 kWh/m ²	+344%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,62	0,56 W/m ² K	+53%
Endenergiebedarf $q_{e, \text{Heizwert}}$	162,59 kWh/m ²	F	

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	211,6 kWh/m²	$< 34,6$	$< 47,6$	$< 60,6$	$< 73,6$	$< 86,6$	$< 121,2$	$< 138,5$
Transmissionswärmeverlust H_T	0,620 W/m²K	$< 0,223$	$< 0,284$	$< 0,344$	$< 0,405$	$< 0,466$	$< 0,560$	



vs. Endenergieeinsparung: **42 %**

vs. Investitionskosten:	ca. 37.300	€	(für die energetischen Maßnahmen)
- davon Instandhaltung:	ca. 21.800	€	105€/m ² für Fugensanierung
- davon Anlagentechnik:	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM):	ca. 5.600	€	(15% der förderfähigen Kosten)
vs. Amortisation:	ca. 13	Jahre	(mit Förderung)

Maßnahmenpaket 2 – Dachdämmung

- Neueindeckung
- 16 + 10 cm Zwischensparrendämmung Mineralfaser WLG 035, 10 cm Sparrenaufdopplung
- 3 cm Aufsparrendämmung Holzweichfaser WLG 045
- Neue Dachfenster U = 1,00 W/m²K

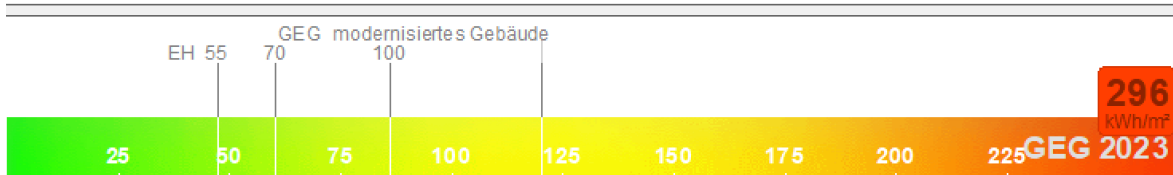
zulässiger Höchstwert Neubau

Jahres-Primärenergiebedarf q_p **295,55** ⇌ **120,34** kWh/m² +525%

Transmissionswärmeverlust H_T **1,17** ⇌ **0,56** W/m²K +189%

Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$ 227,05 kWh/m² **G**

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	295,6 kWh/m²	□ < 34,4	□ < 47,3	□ < 60,2	□ < 73,1	□ < 86,0	□ < 120,3	□ < 137,5
Transmissionswärmeverlust H_T	1,172 W/m²K	□ < 0,223	□ < 0,284	□ < 0,345	□ < 0,406	□ < 0,467	□ < 0,560	



vs. Endenergieeinsparung: **6 %**

vs. Investitionskosten Gesamt:	ca. 42.000	€	(für die energetischen Maßnahmen)
- davon Instandhaltung	ca. 38.000	€	
- davon Anlagentechnik	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM)	ca. 4.500	€	(15% der förderfähigen Kosten)
vs. Amortisation:	ca. 19	Jahre	(mit Förderung)

Gravensteinstraße Mittelhaus

Geschosse:

2 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss

Baujahr: 1967

Anzahl Wohneinheiten: 1

Wohnfläche: 120 m²

beheiztes Volumen: 464,3 m³

Nutzfläche _{ANGF} (nach GEG): 148,6 m²

Denkmalschutz: nein



Gebäudehülle

- Dach: Dachgeschoss ausgebaut zum Wohnen. **Dachhaut mit 18 cm im Zwischensparrenbereich (Gefach) gedämmt.**
- Außenwände: Ungedämmt. Innenputz, Kalksandstein 17,5 cm, 1 cm Mörtelfuge, 11,5 cm Verblendstein. **Außenwand des Kellers mit 6 cm XPS (Straßenseite)**
- Fenster: Holzrahmenfenster isolierverglast von 1988. Im Dachgeschoss neue Kunststoffenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung. Austausch der Kellerfenster zu Kunststoffrahmen mit 2-fach Wärmeschutzverglasung
- Außentüren: Massivholzrahmentür mit Fensterflächenanteil, 2-fach verglast
- Kellerdecke: Stahlbetondecke unterseitig verputzt, 2 cm Mineralfasermatten, 4 cm Estrich + 1 cm Fußbodenbelag
- Renovierter Keller. Boden gefliest, abgedichtet.

Anlagentechnik

- Heizung: 4 Gaskessel mit je ca. 400 kW für das gesamte Quartier Gravensteinstraße. Jedes Haus besitzt einen Anschluss an das Nahwärmenetz
- Warmwasser: Zentrale Trinkwarmwasserbereitstellung
- wesentliche Energieträger: Erdgas, Strom

Gesamtbewertung

Beim Mittelhaus wurde 2019 das **Dach** erneuert und die Dämmung im Zwischenraum der Sparren auf 18 cm erhöht. Sämtliche Öffnungselemente außer die Dach- und Kellerfenster sind Holzrahmenfenster von 1988 und sollten in absehbarer Zeit erneuert werden. Die Dach- und Kellerfenster wurden gegen 2-fach wärmeschutzverglaste Kunststoffenster ausgetauscht.

Die **Außenwände** sind ungedämmt, das Klinkermauerwerk ist intakt, es besteht aktuell kein Sanierungsbedarf. Über die ungedämmten Außenwände geht viel Wärme verloren, es besteht bei dem Einbau von neuen Fenstern durch die verbesserte Luftdichtigkeit und den besseren Wärmeschutz der Fenster die Gefahr von Schimmelbildung auf der Außenwand.

Der **Keller** wurde aufwendig renoviert. Die Außenwand des Kellers wurde zur Straßenseite mit XPS gedämmt.

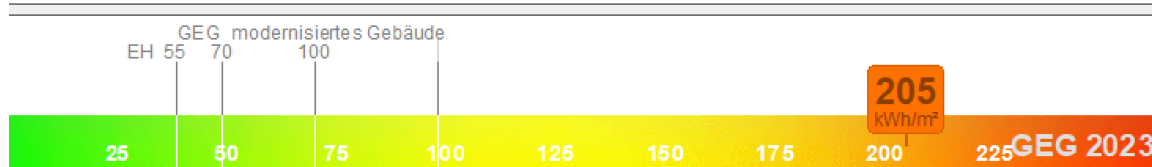
In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle einzeln betrachtet und miteinander in Bezug auf die Energieeinsparung verglichen. Für eine Effizienzhausklassifizierung müssten mehrere Maßnahmen miteinander kombiniert werden. Die Bauteile der thermischen Gebäudehülle bieten deutliches Energie-Einsparpotenzial.

Durch das bestehende Nahwärmenetz wird das Heizsystem in den vorgeschlagenen Maßnahmenpaketen nicht ausgetauscht, bzw. ersetzt.

Bestandsbilanz

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	204,74	⇌	98,02 kWh/m² +432%
Transmissionswärmeverlust H_T	1,02	⇌	0,91 W/m²K +153%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	156,84 kWh/m²		E

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	204,7 kWh/m²	□ < 28,0	□ < 38,5	□ < 49,0	□ < 59,5	□ < 70,0	□ < 98,0	□ < 112,0
Transmissionswärmeverlust H_T	1,016 W/m²K	□ < 0,221	□ < 0,281	□ < 0,341	□ < 0,401	□ < 0,461	□ < 0,910	



Vergleich Bedarf – Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet) ¹	Endenergieverbrauch (gemessen) ²	Abweichung
23.300 kWh/a	9.524 kWh/a ⁴	minus 60 % ³

¹ bezogen auf Gas

² Gesamtverbrauch, Anteil Warmwasser und Anteil Heizung

³ Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzungsverhalten kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Gründe für die Abweichung können sein, dass das Nutzerverhalten besonders sparsam ist. Zusätzlich kann durch die Standardrandbedingungen der DIN 18599 bei der die beheizten Wohnräume mit einer Temperatur von 20°C festgelegt werden, die Abweichung zusätzlich verstärken.

⁴ Endenergieverbrauch nach Eigentümerangaben gemittelt über die Jahre 2019-2023.

Der angegebene Verbrauchswert von 2023 (April 2022 – März 2023) war mit 7.673 kWh sparsamer. Von April 2021 bis März 2022 lag dieser bei 9.028 kWh und von April 2020 bis März 2021 bei 9.957 kWh.

Zusammenfassung Empfehlungen

Das Dachgeschoss wurde 2019 modernisiert und energetisch durch eine neue Zwischensparrendämmung und neue Dachfenster aufgewertet. Die Dachdeckung wurde nicht erneuert und ist sanierungsbedürftig.

Die Außenwände sind ungedämmt.

Die Fenster sind ca. 30 Jahre alt. Der Keller wurde renoviert und besitzt neue 2-fach verglaste Fenster sowie einen neuen Bodenbelag. Vom Vorgänger ist bekannt, dass die Kellerwand zur Eingangsseite gedämmt wurde. Grundsätzlich können in Zukunft weitere Instandhaltungsarbeiten insbesondere an den Fenstern und auch an den Wänden vorgenommen werden, die gleichzeitig der energetischen Modernisierung dienen können.

Beim **Maßnahmenpaket 1** wird empfohlen, ein Wärmedämmverbundsystem auf die bestehende Fassade anzubringen. Da das Klinkermauerwerk nur Sanierungsbedarf hat, wenn zum Beispiel die Fugen erneuert werden müssen, amortisiert sich diese Maßnahme nur über einen Zeitraum von ca. 15 Jahren. Die Maßnahme ist hilfreich, um den Wohnkomfort zu erhöhen und den Heizwärmebedarf zu reduzieren.

Zusammen mit der Außenwanddämmung ist es möglich, förderfähige Fenster einzubauen.

Im **Maßnahmenpaket 2** wird geraten, die bisher nicht erneuerten Fenster auszutauschen. Die Fenster aus den 90er Jahren entsprechen nicht den aktuellen energetischen Anforderungen.

Bleibt die Außenwand ungedämmt, sollte eine 2-fach Verglasung mit einem U-Wert gewählt werden, der dem der Außenwand entspricht. Die 2-fach verglasten Fenster nach GEG-Anforderungen sind nicht förderfähig.

Wenn die Außenwand gedämmt wird, können förderfähige 3-fach verglaste Fenster nach BEG-Anforderungen eingesetzt werden.

Das **Maßnahmenpaket 3** sieht die Erneuerung des Daches vor. Durch die vorhandene vollflächige Zwischensparrendämmung kann mit einer Aufsparrendämmung die Anforderung des GEG erfüllt werden. Mit einer zusätzlichen Sparrenaufdoppelung kann ein förderfähiger U-Wert erreicht werden.

Durch schon getätigte Sanierungsmaßnahmen am Dach können die Kosten geringer gehalten werden.

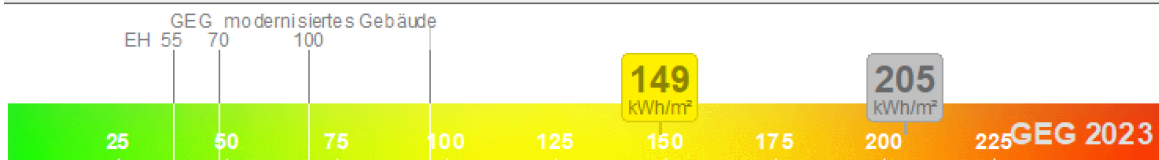
Die abermalige Dämmung eines bereits gedämmten Daches hat einen vergleichsweise geringeren Effekt auf die Energieeinsparung und amortisiert sich erst über einen sehr langen Zeitraum.

Maßnahmenpaket 1 – BEG EM Außenwand

- Wärmedämmverbundsystem mit 16 cm Mineralfaserdämmung WLG 035

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_{p}	148,70	⇌	96,20 kWh/m ² +293%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,62	⇌	0,91 W/m ² K +62%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	113,89 kWh/m ²		D

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	148,7 kWh/m²	< 27,5	< 37,8	< 48,1	< 58,4	< 68,7	< 96,2	< 109,9
Transmissionswärmeverlust H_T	0,619 W/m²K	< 0,211	< 0,268	< 0,326	< 0,383	< 0,440	< 0,910	



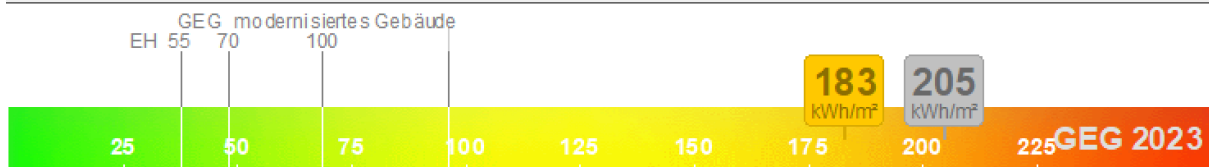
vs. Endenergieeinsparung:			25%
vs. Investitionskosten:	ca. 17.000	€	für die energetischen Maßnahmen
- davon Instandhaltung:	ca. 9.900	€	105 €/m² für Fugensanierung
- davon Anlagentechnik:	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM):	ca. 2.550	€	15% der förderfähigen Kosten
vs. Amortisation:	ca. 10	Jahr	

Maßnahmenpaket 2

- neue Fenster $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ nach GEG-Anforderungen (ohne AW-Dämmung)
- neue Eingangstür $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ nach BEG-Anforderungen

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	183,11	↔	96,20 kWh/m² +384%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,82	↔	0,91 W/m²K +114%
Endenergiebedarf $q_{e,\text{Heizwert}}$	140,26 kWh/m ²		E

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	183,1 kWh/m²	□ < 27,5	□ < 37,8	□ < 48,1	□ < 58,4	□ < 68,7	□ < 96,2	□ < 109,9
Transmissionswärmeverlust H_T	0,821 W/m²K	□ < 0,211	□ < 0,268	□ < 0,326	□ < 0,383	□ < 0,440	□ < 0,910	



vs. Endenergieeinsparung:			7 %
vs. CO ₂ -Reduktion:			7%
vs. Investitionskosten Gesamt:	ca. 15.665	€	für die energetischen Maßnahmen
- davon Instandhaltung	ca. 13.500	€	
- davon Anlagentechnik	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM)	ca. 350	€	15% der förderfähigen Kosten (Tür)
vs. Amortisation:	ca. 14	Jahre	

Maßnahmenpaket 3

- Neueindeckung
- 10 cm Sparrenaufdopplung mit Mineralfaser WLG 035
- 3 cm Aufsparrendämmung Holzweichfaser WLG 045

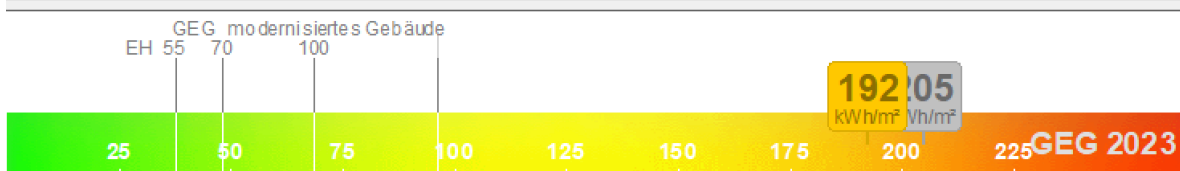
zulässiger Höchstwert Neubau

Jahres-Primärenergiebedarf q_p **192,41** ⇌ **96,20** kWh/m² +409%

Transmissionswärmeverlust H_T **0,92** ⇌ **0,91** W/m²K +140%

Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$ 147,39 kWh/m² **E**

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	192,4 kWh/m²	□ < 27,5	□ < 37,8	□ < 48,1	□ < 58,4	□ < 68,7	□ < 96,2	□ < 109,9
Transmissionswärmeverlust H_T	0,919 W/m²K	□ < 0,211	□ < 0,268	□ < 0,326	□ < 0,383	□ < 0,440	□ < 0,910	



vs. Endenergieeinsparung:

3 %

vs. Investitionskosten Gesamt:

ca. 40.500

€

für die energetischen Maßnahmen

- davon Instandhaltung

ca. 34.500

€

- davon Anlagentechnik

ca. 0,00

€

mögliche Förderung (BEG EM)

ca. 6.075

€

15% der förderfähigen Kosten

vs. Amortisation:

-

Jahre

Gravensteinstraße Endhaus II

Geschosse:

2 + Kellergeschoss u. Dachgeschoss

Baujahr: 1967

Anzahl Wohneinheiten: 1

Wohnfläche: 120 m²

beheiztes Volumen: 464,3 m³

Nutzfläche _{ANGF} (nach GEG): 148,6 m²

Denkmalschutz: nein



Gebäudehülle

- Dach: Satteldach, ausgebaut bis zum First. Kehlbalken freigelegt. In Eigenleistung wurde die vorhandene Dämmung durch eine **18 cm dicke Zwischensparrendämmung und eine 10 cm starke Untersparrendämmung** ersetzt
- Außenwände: Innenputz, Kalksandstein 17,5 cm, 1 cm Mörtelfuge, 11,5 cm Verblendstein. **Teilweise von innen gedämmt**
- Fenster: Isolierverglasung 1990er Jahre mit Holzrahmen in den Vollgeschossen, im Dachgeschoss Kunststoffrahmen
- Außentüren: Massivholztür mit Fensterflächenanteil, einfach verglast
- Kellerdecke: Stahlbetondecke unterseitig verputzt, 2 cm Dämmung, 4 cm Estrich + 1 cm Fußbodenbelag
- Der Keller ist ohne Heizkörper und als unbeheizt anzunehmen

Anlagentechnik

- Heizung: 4 Gaskessel mit je ca. 400 kW für das gesamte Quartier Gravensteinstraße. Jedes Haus besitzt einen Anschluss an das Nahwärmenetz
- Warmwasser: Zentrale Trinkwarmwasserbereitstellung
- wesentliche Energieträger: Erdgas, Strom

Gesamtbewertung

Beim Endreihenhaus wurde das **Dach** von innen in Eigenleistung nach GEG-Anforderungen mit einer 16 cm starken Zwischensparrendämmung und einer 10 cm dicken Untersparrendämmung gedämmt. Geplant ist es, in Zukunft das Dach neu einzudecken und mit einer zusätzlichen Aufsparrendämmung auszustatten. Der U-Wert beträgt 0,17W/m²K, eine weitere Dämmung ist nicht erforderlich.

Die **Fenster** wurden in den 90ern gegen eine Isolierverglasung mit Holzrahmen in den Vollgeschossen sowie Kunststoffrahmen im Dachgeschoss ausgetauscht. Hier besteht in absehbarer Zeit Sanierungsbedarf.

Die **Außenwände** sind ungedämmt, außer eine teilweise innenseitige Dämmung aus Heraklithplatten in geringer Dicke.

Die niedrige Raumhöhe im Keller und die mit einer Dämmung verbundene Zunahme der Luftfeuchtigkeit im Keller lassen uns von einer Kellerdeckendämmung in diesen Häusern eher abraten.

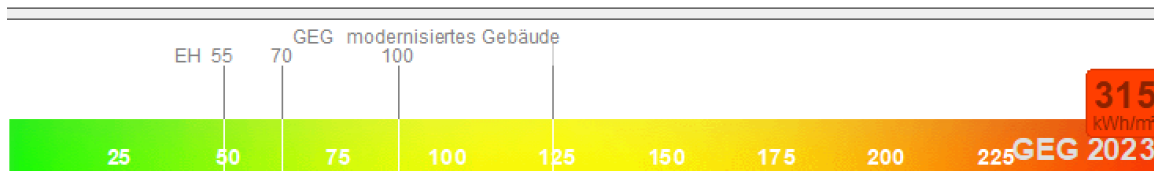
In diesem Sanierungskonzept werden energetische Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle einzeln betrachtet und miteinander in Bezug auf die Energieeinsparung verglichen. Für eine Effizienzhausklassifizierung müssten mehrere Maßnahmen miteinander kombiniert werden. Die Bauteile der thermischen Gebäudehülle zeigen ein deutliches Energie-Einsparpotenzial.

Das bestehende Nahwärmenetz bleibt in den vorgeschlagenen Maßnahmenpaketen unverändert.

Bestandsbilanz

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	315,49	↔	123,89 kWh/m ² +548%
Transmissionswärmeverlust H_T	1,25	↔	0,56 W/m ² K +208%
Endenergiebedarf $q_{e,Heizwert}$	241,79 kWh/m ²		G

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	315,5 kWh/m ²	□ < 35,4	□ < 48,7	□ < 61,9	□ < 75,2	□ < 88,5	□ < 123,9	□ < 141,6
Transmissionswärmeverlust H_T	1,251 W/m ² K	□ < 0,224	□ < 0,285	□ < 0,346	□ < 0,407	□ < 0,468	□ < 0,560	



Vergleich Bedarf – Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet) ¹	Endenergieverbrauch (gemessen) ²	Abweichung
35.921 kWh/a	15.929 kWh/a ⁴	minus 56 % ³

¹ bezogen auf Gas

² Gesamtverbrauch, Anteil Warmwasser und Anteil Heizung

³ Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzungsverhalten kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Gründe für die Abweichung können sein, dass das Nutzerverhalten besonders sparsam ist. Zusätzlich kann durch die Standardrandbedingungen der DIN 18599 bei der die beheizten Wohnräume mit einer Temperatur von 20°C festgelegt werden, die Abweichung zusätzlich verstärken.

⁴ Endenergieverbrauch nach Eigentümerangaben gemittelt über die Jahre 2019-2023.

Der angegebene Verbrauchswert von 2023 (April 2022 - März 2023) war mit 6.759 kWh besonders sparsam. Von April 2021 bis März 2022 lag dieser bei 19.636 kWh und von April 2020 bis März 2021 bei 19.558 kWh.

Zusammenfassung Empfehlungen

Am Gebäude besteht an verschiedenen Stellen Instandhaltungsbedarf. Während das Dach erst vor kurzem von innen energetisch aufgewertet wurde, sind die Außenwände noch ungedämmt. Die Fenster sind mittlerweile um die 30 Jahre alt.

Grundsätzlich müssen also in Zukunft Instandhaltungsarbeiten am Gebäude vorgenommen werden, die gleichzeitig für energetische Modernisierungsmaßnahmen genutzt werden können.

Beim **Maßnahmenpaket 1** wird empfohlen, die Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem zu dämmen. Durch den hohen Flächenanteil der Außenwand, geht insbesondere viel Wärme an die Außenluft verloren, die durch das WDVS minimiert werden kann.

Beim **Maßnahmenpaket 2** wird geraten, die alten Fenster auszutauschen. Die bestehenden Fenster sind aus den 90er Jahren und entsprechen nicht mehr den energetischen Anforderungen von heute.

Bleiben die Außenwand ungedämmt, sollte eine 2-fach Verglasung mit einem U-Wert gewählt werden, der dem der Außenwand entspricht. Die 2-fach verglasten Fenster nach den GEG-Anforderungen sind nicht förderfähig.

Wenn die Außenwand gedämmt wird, können förderfähige 3-fach verglaste Fenster nach BEG-Anforderungen eingesetzt werden.

Maßnahmenpaket 1

- Wärmedämmverbundsystem mit 16 cm Mineralfaserdämmung WLG 035
- Austausch der Eingangstür gegen eine neue Haustür mit $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

	zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	184,87 ⇌ 124,66 kWh/m ²	+278%
Transmissionswärmeverlust H_T	0,63 ⇌ 0,56 W/m ² K	+54%
Endenergiebedarf $q_{e,\text{Heizwert}}$	141,61 kWh/m ²	E

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	184,9 kWh/m²	☐ < 35,6	☐ < 49,0	☐ < 62,3	☐ < 75,7	☐ < 89,0	☐ < 124,7	☐ < 142,5
Transmissionswärmeverlust H_T	0,627 W/m²K	☐ < 0,223	☐ < 0,284	☐ < 0,345	☐ < 0,406	☐ < 0,467	☐ < 0,560	



vs. Endenergieeinsparung: **41 %**

vs. Investitionskosten:	ca. 37.500	€	für die energetischen Maßnahmen
- davon Instandhaltung:	ca. 21.800	€	105 €/m ² für Fugensanierung
- davon Anlagentechnik:	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM):	ca. 5.625	€	15% der förderfähigen Kosten
vs. Amortisation:	ca. 13	Jahr	mit Förderung

Maßnahmenpaket 2

- neue Fenster $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ nach GEG-Anforderungen (wenn die AW nicht gedämmt wird)

		zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	294,86	↔	124,66 kWh/m ² +502%
Transmissionswärmeverlust H_T	1,10	↔	0,56 W/m ² K +172%
Endenergiebedarf $q_{e,\text{Heizwert}}$	225,96 kWh/m ²		G

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	EH 70	EH 85	EH 100	GEG	EH 160
Primärenergiebedarf Q_p	294,9 kWh/m²	□ < 35,6	□ < 49,0	□ < 62,3	□ < 75,7	□ < 89,0	□ < 124,7	□ < 142,5
Transmissionswärmeverlust H_T	1,103 W/m²K	□ < 0,223	□ < 0,284	□ < 0,345	□ < 0,406	□ < 0,467	□ < 0,560	



vs. Endenergieeinsparung:

6 %

vs. Investitionskosten Gesamt:	ca. 18.750	€	(für die energetischen Maßnahmen)
- davon Instandhaltung	ca. 17.000	€	
- davon Anlagentechnik	ca. 0,00	€	
mögliche Förderung (BEG EM)	ca. 0	€	
vs. Amortisation:	ca. 14	Jahre	

5.1.2 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 5.1.2.1)

Grundlage des Energieeinsparpotenzials sind die Ergebnisse der Bilanzierung des Energiebedarfes nach Nutzungsrandbedingungen. Dieses Einsparpotenzial ist individuell auf die gemessenen Verbrauchswerte anzupassen.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgte nach der Annuitätenmethode nach VDI 2067.

Als Parameter wurden angesetzt:

- Betrachtungszeitraum: 30 Jahre,
- Teuerungsrate: 4%,
- Zinssatz: 5,5%,
- Kostenstand: 1. Quartal 2024
- Konditionen möglicher Förderungen: zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 01/2024

5.1.2.1 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 Januar 2024 dar.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

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

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene:

- IB.SH Bürgerenergiefonds (Bürgerenergie.SH)

5.1.2.2 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Auf Grundlage der Berechnungen aus Kapitel 5.1.1.1 wurde mit den zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung für die energetischen Mehrkosten angefertigt.⁷

Wirtschaftlichkeitsberechnung Versatzhaus

Wirtschaftlichkeit		
	MP 1 Wand	MP 2 Dach
Investitionskosten Einzelmaßnahmen	ca. 28.500€	ca. 40.000 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 228 €	ca. 320 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 15.383 €	ca. 38.000 €
- Anteil	ca. 55 %	ca. 95 %
energetische Mehrkosten	ca. 12.800 €	ca. 2.000 €
mögliche BEG-Förderung ⁸		
- BEG EM Hülle	ca. 4.230 €	ca. 6.000 €
- Förderquote	15 %	15 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 8.570 €	ca. 4.000 €
jährliche Energiekosteneinsparung	ca. 897 €	ca. 212 €
Amortisation inkl. Finanzierungskosten	ca. 12 Jahre	ca. 15 Jahre

Wirtschaftlichkeitsberechnung Endhaus I

Wirtschaftlichkeit		
	MP 1 Wand	MP 2 Dach
Investitionskosten Einzelmaßnahmen	ca. 37.500€	ca. 43.800 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 300 €	ca. 250 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 21.800 €	ca. 39.720 €
- Anteil	ca. 58 %	ca. 85 %
energetische Mehrkosten	ca. 15.500 €	ca. 4.080 €
mögliche BEG-Förderung ⁹		
- BEG EM Hülle	ca. 5.600 €	ca. 6.570 €
- Förderquote	15 %	15 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 9.900 €	ca. 2.490 €
jährliche Energiekosteneinsparung	ca. 1.351 €	ca. 260 €
Amortisation inkl. Finanzierungskosten	ca. 13 Jahre	ca. 19 Jahre

⁷ Die Mustersanierungskonzepte wurden im 1. Halbjahr 2024 erstellt.

⁸ nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 05/2024

⁹ nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 05/2024

Wirtschaftlichkeitsberechnung Mittelhaus

Wirtschaftlichkeit			
	MP 1 Wand	MP 2 Fenster	MP 3 Dach
Investitionskosten Einzelmaßnahmen	ca. 17.000 €	ca. 16.000 €	ca. 40.500 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 136 €	ca. 128 €	ca. 324 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 9.900 €	ca. 13.500 €	ca. 34.500 €
- Anteil	ca. 60 %	ca. 86 %	ca. 75 %
energetische Mehrkosten	ca. 7.100 €	Haustür: ca. 850 €	ca. 6.000 €
mögliche BEG-Förderung ¹⁰			
- BEG EM Hülle	ca. 2.550 €	ca. 750 €	ca. 6.075 €
- Förderquote	15 %	Haustür: 15 %	15 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 4.550 €	ca. 390 €	keine
jährliche Energiekosteneinsparung	ca. 420 €	ca. 160 €	ca. 90 €
Amortisation inkl. Finanzierungskosten	ca. 10 Jahre	ca. 14 Jahre	sofort

Wirtschaftlichkeitsberechnung Endhaus II

Wirtschaftlichkeit		
	MP 1 Wand	MP 2 Fenster
Investitionskosten Einzelmaßnahmen	ca. 37.500€	ca. 18.750 €
- pro m ² Nutzfläche	ca. 300 €	ca. 150 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 21.800 €	ca. 18.750 €
- Anteil	ca. 58 %	Ausführung nach GEG, somit 100 %
energetische Mehrkosten	ca. 15.700 €	-
mögliche BEG-Förderung ¹¹		
- BEG EM Hülle	ca. 5.625 €	-
- Förderquote	15 %	-
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 10.075 €	-
jährliche Energiekosteneinsparung	ca. 1.794 €	ca. 150 €
Amortisation inkl. Finanzierungskosten	ca. 13 Jahre	sofort

Aus den Einzelwerten lässt sich eine Gesamtübersicht der möglichen Kombinationen aus Bestandssituation und Modernisierungsziel und die erwartete Wirtschaftlichkeit der energetischen Mehrkosten zusammenstellen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Maßnahmen im Rahmen einer Instandsetzung umgesetzt werden, bei der eine Ausführung nach GEG verbindlich ist und somit vollständig als Sowieso-Kosten angesetzt werden.

¹⁰ nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 05/2024

¹¹ nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 05/2024

Bauteil	Einsparung Endenergie [%]	Einsparung durchschn. Verbrauchskosten [€]	Gesamtkosten [€]	Instandhaltungskosten [€]	Förderbetrag [€]	Überschlägige Amortisation in Jahren
Bestand Dach mäßig gedämmt (U-Wert=0,46)						
Var. Dachdämmung nach GEG (U-Wert=0,2)	ca. 6%	190 €	35.000 - 40.000€	= Gesamtkosten	keine Förderung	
Var. Dachdämmung nach BEG (U-Wert=0,14) mit Aufdopplung der Sparren	6-10%	230 €	35.000 - 45.000€	35.000 - 40.000€	4.500€ bis max. 12.000€ (*)	19 Jahre (**)(***)
Bestand Dach gedämmt 16 cm (U-Wert=0,26)						
Var. Dachdämmung nach GEG (U-Wert=0,2) nur Aufsparrendämmung ergänzen und neu decken	ca. 1 %	30 €	23.500€	= Gesamtkosten	keine Förderung	
Var. Dachdämmung nach BEG (U-Wert=0,14) mit Aufdopplung der Sparren / zusätzlich abhängig von bisheriger Ausführung	ca. 3%	90 €	24.000 - 32.500€	23.500€	4.500€	keine Amortisation der energet. Mehrkosten
Bestand Fenster modernisiert (U-Wert=1,3) inkl. Hauseingang, Endhaus						
Fenstertausch BEG (U-Wert=0,95)	2%	75 €	19.000€		2.850 €	keine Amortisation der energet. Mehrkosten
Bestand Fenster Baujahr 1988 (U-Wert=2,7) inkl. Hauseingang						
Fenstertausch GEG (U-Wert=1,3)	7-9%	250 – 290 €	13.500 €		keine Förderung	
Fenstertausch BEG (U-Wert=0,95)	9-11%	290 - 340 €	15.200 €	13.500 €	2.300 €	7 Jahre (**)(***)
Bestand Fassade ungedämmt (U-Wert=1,67) Endhaus						
Außenwanddämmung GEG (U-Wert=0,24)	32%	1.300 €	35.800 €	20.329 €	keine Förderung	
Außenwanddämmung BEG (U-Wert=0,19)	33%	1.350 €	37.300 €	21.800 €	5.500 €	13 Jahre (**)(***)
Bestand Fassade ungedämmt (U-Wert=1,67) Versatzhaus						
Außenwanddämmung GEG (U-Wert=0,24)	24%	860 €	27.080 €	15.383 €	keine Förderung	
Außenwanddämmung BEG (U-Wert=0,19)	25%	900 €	28.200 €	16.500 €	4.200 €	15 Jahre (**)(***)
Bestand Fassade ungedämmt (U-Wert=1,67) Mittelhaus						
Außenwanddämmung GEG (U-Wert=0,24)	25%	756 €	16.330 €	9.230 €	keine Förderung	
Außenwanddämmung BEG (U-Wert=0,19)	25%	780 €	17.000 €	9.900 €	2.550 €	10 Jahre (**)(***)
(*) = 4.500€ (15 % von 30 T Euro ohne iSFP) bis max. 12.000€ (20 % von 60 T Euro mit iSFP)						
(**) = bezogen auf die Mehrkosten gegenüber der Sanierung nach GEG						
(***) = ohne Förderung gerechnet wegen sich verändernden Förderbedingungen und nicht bestehendem Rechtsanspruch auf die Förderung						

5.1.3 Energie-Einsparungen ‚Gebäudemodernisierung‘

Wie durch die Mustersanierungskonzepte ermittelt, sind sowohl die aktuellen Verbrauchswerte sowie die zukünftigen Reduktionen individuell abhängig vom Einzelgebäude und dem individuellen Nutzerverhalten. Folgende Tabellen zeigen die Endenergiebedarfe sowie die jeweiligen Einsparungen durch vergleichbare Modernisierungsvarianten der Mustersanierungskonzepte.

Szenario Instandsetzung und Maßnahmenkopplung:

Es wird jeweils der Vergleich zwischen Bestand und dem Standard, der aus dem absehbaren Instandsetzungsbedarf und einer Kopplung von anstehenden Maßnahmen resultiert, aufgeführt.

	Endenergiebedarf Bestand	Endenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
Versatzhaus MP 2 Dach	206 kWh/m²a	175 kWh/m²a	15 %
Endhaus I MP 2 Dach	236 kWh/m²a	221 kWh/m²a	6 %
Mittelhaus MP 2 Fenster	153 kWh/m²a	140 kWh/m²a	8 %
Mittelhaus MP 3 Dach	153 kWh/m²a	147 kWh/m²a	3 %
Endhaus II MP 2 Fenster	241 kWh/m²a	226 kWh/m²a	6 %

Szenario Komplettmodernisierung:

Es wird jeweils der Vergleich zwischen Bestand und dem Standard, der am meisten Energie einsparen würde und gleichzeitig (tlw. grenzwertig) wirtschaftlich darstellbar ist, aufgeführt. Dieser unterscheidet sich von den aktuellen Empfehlungen, die sich u.a. aus dem aktuellen Instandsetzungsbedarf und einer Kopplung von anstehenden Maßnahmen ergeben.

	Endenergiebedarf Bestand	Endenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
Versatzhaus MP 1 Wand	206 kWh/m²a	133 kWh/m²a	35 %
Endhaus I MP 1 Wand	236 kWh/m²a	137 kWh/m²a	42 %
Mittelhaus MP 1 Wand	153 kWh/m²a	114 kWh/m²a	25 %
Endhaus II MP 1 Wand	241 kWh/m²a	142 kWh/m²a	41 %

Szenario Nutzerverhalten:

Die Auswertung der verfügbaren Einzelverbräuche und des Gesamtverbrauches hat gezeigt, dass durch ein angepasstes Nutzerverhalten eine Reduktion des Wärmeverbrauches um knapp 17 % möglich ist. Die durchgeführten Einzelgespräche haben aber auch gezeigt, dass dieses tlw. auf außergewöhnliche Einzelmaßnahmen zurückzuführen ist, so dass ein langfristig konstanter Wärmeverbrauch auf diesem Niveau

nicht realistisch sein wird. Dies lässt sich durch vergleichbare Werte für Gesamtdeutschland oder einzelne Städte und Gemeinden bestätigen.

Modernisierungsszenario:

Im Modernisierungsszenario, das Grundlage der Annahmen zur Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs darstellen, werden eher konservative Werte berücksichtigt, so dass eine ausreichende Kapazität zur Wärmeversorgung vorgehalten werden.

Im Modernisierungsszenario ist vorgesehen, dass vorrangig Gebäude modernisiert werden, bei denen absehbar ein Instandsetzungsbedarf besteht. Außerdem wird davon ausgegangen, dass sich langfristig ein gegenüber dem Mittelwert leicht verringerter Verbrauchswert ergeben wird.

	potenzielle Einsparung	Umsetzungswahr- scheinlichkeit	Einsparung
Dachdämmung	8 %	80 %	6,4 %
Fenstertausch	6 %	80 %	4,8 %
Außenwanddämmung	35 %	10 %	3,5 %
Nutzerverhalten	8 %	durchschnittlich	8 %
<u>Gesamt</u>			<u>22,7 %</u>

Für die weitere Simulation der Wärmeversorgung wurde daher mit einer **überschlägigen Reduktion des Wärmebedarfes um 20 %** gerechnet.

5.1.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Gebäudemodernisierung‘

Gebäudemodernisierung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Das Quartier wird von einer kleinteiligen Eigentümerstruktur geprägt. Größtenteils handelt es sich selbstgenutzte Gebäude. Dadurch werden Maßnahmen ggf. nicht Priorität umgesetzt, da weitere Umbau- und allgemeine Modernisierungsmaßnahmen anstehen.	Über den Vereinsvorstand konnten in der Konzeptphase gut Eigentümer:innen erreicht werden. Durch eine kontinuierliche Kommunikation können Eigentümer:innen immer wieder motiviert werden.
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. Ein Ansatz könnte eine Konvoisanierung sein, bei der sowohl Planungs- als auch Umsetzungskapazitäten gebündelt werden
Insbesondere in den vergangenen Jahren 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.

5.1.5 Maßnahmen im Bereich der Gebäudemodernisierung

Handlungsfeld: Gebäudemodernisierung	
G1	Gemeinsame Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen / Konvoi-Sanierungen
G2	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung
G3	Organisation von „Gläsernen Baustellen“

5.2 Nachhaltige Wärmeversorgung

5.2.1 Bestand und technisches Potenzial ,Nachhaltige Wärmeversorgung

Im Folgenden werden die technisch machbaren Potenziale zur Entwicklung einer nachhaltigen lokalen und erneuerbaren Wärmeversorgung im Detail dargestellt. Aufgrund des bereits vorhandenen Wärmenetzes werden nur zentrale Versorgungsvarianten mit ggf. Einbindung von dezentral erzeugtem PV-Strom betrachtet. Zudem wird aufgezeigt, welche erneuerbaren Potenziale erschlossen und wie diese in das Wärmenetz eingebunden werden können.

5.2.1.1 Entwicklung des Wärmeabsatzes

Für die Entwicklung von Dekarbonisierungsvarianten eines Wärmenetzes ist es unerlässlich sich über die Entwicklung des Wärmeabsatzes Gedanken zu machen. Da eine Nachverdichtung im Quartier nicht zu erwarten ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Wärmeabsatz durch die in Kapitel 5.1 beschriebenen Möglichkeiten der Gebäudemodernisierung zukünftig sinken wird. Hierbei wird von einer Heizwärmebedarfsreduktion von insgesamt 20 % im Quartier ausgegangen. Abbildung 13 zeigt den Wärmeleistungsbedarf des Quartiers im jährlichen Verlauf. Während der Bedarf aufgrund von kälteren Außentemperaturen in den Wintermonaten ansteigt, wird über den Sommer nur noch Wärme für die Trinkwarmwasser (TWW)-Bereitstellung benötigt.

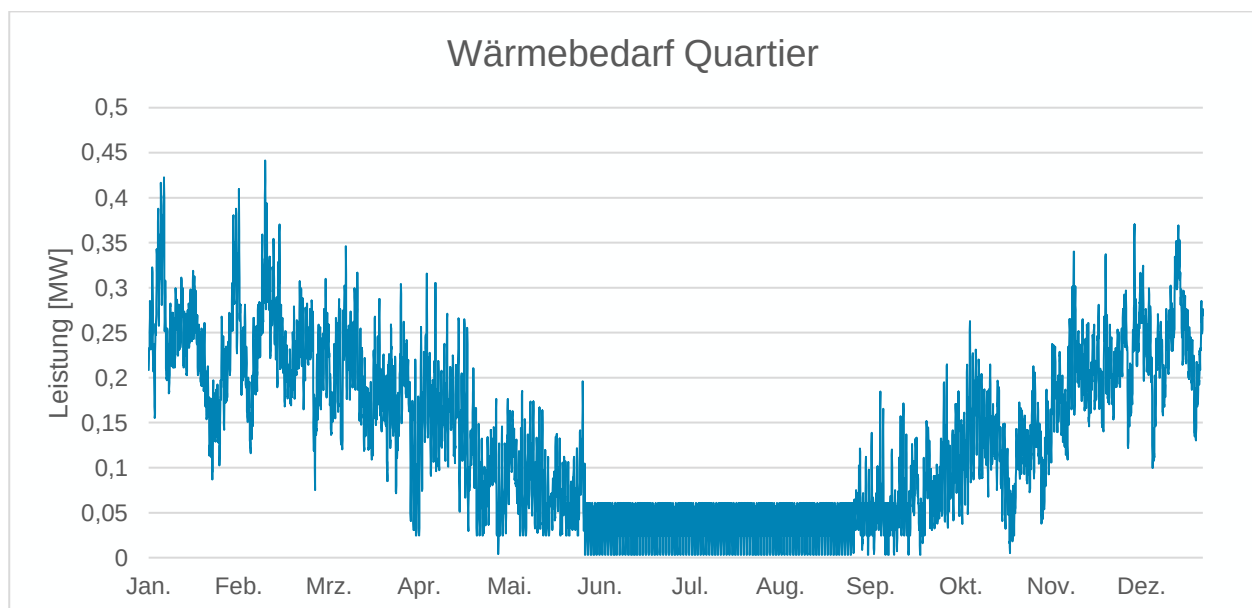


Abbildung 13: Wärmebedarfslastgang Quartier inkl. Bedarfsreduktion

Da die Gebäudesanierungen vermutlich individuelle nach Haus und nicht zeitgleich stattfinden werden, ergeben sich dadurch Zwischenzustände bei der Reduktion des Wärmeabsatzes. Diese Thematik wird in Kapitel 5.2.2.1 nochmals aufgegriffen und ein qualitativer Lösungsansatz aufgeführt.

5.2.1.2 Absenkung der Wärmenetztemperaturen

Für eine effiziente Einbindung von erneuerbaren Wärmequellen sind niedrige Wärmenetzvorlauftemperaturen vorteilhaft. Je größer der Temperaturhub zwischen Wärmequelle und Wärmenetz ist, desto ineffizienter wird die Wärmeversorgung durch Wärmepumpentechnologien und die Einbindung lokaler erneuerbarer Wärmequellen. Aktuell wird das Wärmenetz mit ca. 70°C betrieben. Eine Absenkung der Vorlauftemperatur ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht denkbar. Grund dafür ist, dass durch die zentrale TWW-Bereitstellung eine Mindesttemperatur zur Einhaltung von Hygiene-Vorschriften einzuhalten ist. Lediglich

mit einem Umbau der TWW-Versorgung in sämtlichen Gebäuden ließe sich die Vorlauftemperatur absenken.

5.2.1.3 Potenziale für Erneuerbare Wärme

Die Gewinnung erneuerbarer Wärme erfordert zumeist einen hohen Bedarf an Fläche. Besonders in bestehenden Quartieren ist daher die Mehrfachnutzung von Flächen zielführend, um technische Anwendungen möglichst kompatibel mit anderen Nutzungen in das Gesamtenergiesystem zu integrieren.

Im Quartier Gravensteinstraße und in der Nähe zur bestehenden Heizzentrale sind die verfügbaren Freiflächen stark eingeschränkt. Eine Kooperation mit anderen Grundstückseigentümer:innen und die Nutzung von Flächen außerhalb des Quartiers kann erforderlich werden, um eine nachhaltige und lokale Wärmeversorgung aufbauen zu können.

Solarthermie

Eine Möglichkeit, zur nachhaltigen Energieversorgung eines Quartiers beizutragen, ist die Nutzung von Solarthermie. Ähnlich wie Photovoltaik ist auch Solarthermie eine flächenintensive Technologie, die sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen installiert werden kann. Bei der Montage auf Dächern muss die Statik beachtet werden, da Solarthermiemodule eine zusätzliche Belastung darstellen. Eine Kombination aus Solarthermie und Photovoltaik ist durch Hybridmodule (photovoltaisch-thermische Kollektoren, kurz PVT-Kollektoren) ebenfalls möglich.

Solarthermische Anlagen eignen sich nur bedingt zur Bereitstellung von Wärme, da tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Sonneneinstrahlung insbesondere in Zeiten hohen Wärmebedarfs nur eine geringe Wärmeproduktion ermöglichen. Um diese Schwankungen auszugleichen, ist der Einsatz von Pufferspeichern unerlässlich. Diese ermöglichen es, zumindest in den Sommermonaten, auch nachts solare Wärme bereitzustellen. Wichtig ist, dass die Anlage nahe am Einspeisepunkt steht, um lange Leitungswege und die damit verbundenen Effizienzverluste und Kosten zu minimieren. Ein Vorteil dieser Technologie ist, dass je nach Anlagentyp Wärme auf hohen Temperaturniveaus bereitgestellt werden kann, was eine direkte Einspeisung in Wärmenetze ermöglicht.

Flachkollektoren sind die am häufigsten verwendeten Module für die solare Wärmeerzeugung, aber auch ertragreichere Vakuumröhrenkollektoren sind weit verbreitet. Bei einer Temperaturdifferenz von 80 °C zwischen der mittleren Kollektortemperatur und der Umgebungstemperatur erzielen Flachkollektoren spezifische Kollektorleistungen von etwa 350 kWh/m² Bruttokollektorfläche. Vakuumröhrenkollektoren erreichen mit etwa 500 kWh/m² deutlich höhere Leistungen und sind daher in Gebieten mit begrenztem Flächenpotenzial besonders vorteilhaft. Allerdings sind die Investitionskosten für Röhrenkollektoren etwa 30 % höher als für Flachkollektoren. Die möglichen Potenziale im Quartier belaufen sich auf einen Ertrag von 712 MWh/a für Flachkollektoren und 1.017 MWh/a für Röhrenkollektoren.

Das solarthermische Potenzial wird aufgrund der genannten Herausforderungen durch hohen Flächenbedarf und höhere Effizienzen in den Sommermonaten nicht weiter betrachtet, da alternative Versorgungsoptionen für das Gebiet attraktiver sind.

Aerothermie

Die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle wird als Aerothermie bezeichnet. Dabei wird die Außenluft zumeist über ein Rückkühlwerk zu einer Wärmepumpe geleitet, die die Wärmeenergie auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt. Diese Rückkühlwerke werden im Freien, entweder in der Nähe der Energiezentralen oder auf deren Dächern, installiert. Die Leistung der Anlage ist skalierbar und hängt davon ab, wie viel Platz für die Rückkühlwerke zur Verfügung steht. Abbildung 14 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt, die sich in unmittelbarer Nähe einer Wohnsiedlung in Dä-

nemark befindet. Eine Alternative stellen Kombianlagen sogenannte „Monoblock-Anlagen“ dar. Dabei befinden sich das Rückkühlwerk und die Wärmepumpe in einer Einheit und sind damit platzsparender als Split-Anlagen. Sie finden üblicherweise in der dezentralen Versorgung gebäudeweise oder bei moderaten Leistungen in Nahwärmenetzen Anwendung.



Abbildung 14: 1-MW Luftwärmepumpe in Slagslund Dänemark (Urheber PlanEnergi)

Insbesondere in Wohngebieten kann es durch die Schallemissionen der Luftrückkühler zu erheblichen Lärmbelästigungen kommen, daher ist eine Platzierung in einer Wohnsiedlung ohne Umhausung nicht denkbar. Um den Schallemissionen entgegenzuwirken können bei Split-Anlagen größere Rückkühlanlagen genutzt werden, die dann jedoch auch in einem größeren Flächenbedarf resultieren. Bei Split-Anlagen entstehen zudem zusätzliche Flächenbedarfe, bedingt durch eine größere Auslegung der Rückkühlwerke aufgrund von Abtauvorgängen.

Geothermie

Grundsätzlich lässt sich die thermische Nutzung des Untergrundes in oberflächennahe und tiefe Geothermie unterscheiden. Von oberflächennaher Geothermie spricht man bei einer Nutzung des Untergrundes von bis zu 400 m. Tiefengeothermie beschreibt die Nutzung des Untergrundes ab Bohrtiefen von 400 m bis zu 5.000 m.

Gemäß der Unteren Wasserbehörde der Stadt Lübeck liegt das Gebiet nicht in einem Trinkwassergewinnungsgebiet oder im Bereich öffentlicher Brunnen zur Trinkwasserversorgung. Daher bestehen grundsätzlich keine Einwände gegen die Errichtung von Erdsonden. Es gibt auch keine bohrtiefenbezogene Einschränkung für den Standort aus wasserrechtlicher Sicht. Eine individuelle fachliche Prüfung und Beurteilung des Vorhabens durch den Geologischen Dienst im Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LfU) gemäß § 21 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 oder 2 des Standortauswahlgesetzes ist erforderlich, wenn die Bohrtiefen mehr als 100 m betragen. Dies muss von planerischer Seite geklärt werden. Zur Errichtung von Geothermieranlagen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

Es wurde von der Unteren Wasserbehörde darauf hingewiesen: „Neben den wasserrechtlichen Belangen sind weiterhin die Belange des Bodenschutzes und des Naturschutzes zu beachten. Die Belange der unteren Bodenschutzbehörde und damit verbundene mögliche Einschränkungen / Auflagen müssen im Zuge einer weiteren Detailplanung einzelfallspezifisch geprüft werden. Dies erfolgt erst im Rahmen der Antragsbearbeitung. Auch mögliche Auflagen des Naturschutzes werden erst nach Antragstellung abgestimmt.“

Von planerischer Seite wären im Vorfeld ebenso Auflagen des Denkmalschutzes / Archäologie / Kampfmittel mit den zuständigen Behörden abzustimmen.“

Aufgrund dessen wurden folgende Annahmen getroffen, um das theoretische oberflächennahe Erdsondenpotenzial zu berechnen:

Die Flächenanalyse hat die in Abbildung 15 dargestellten Potenzialflächen ergeben.

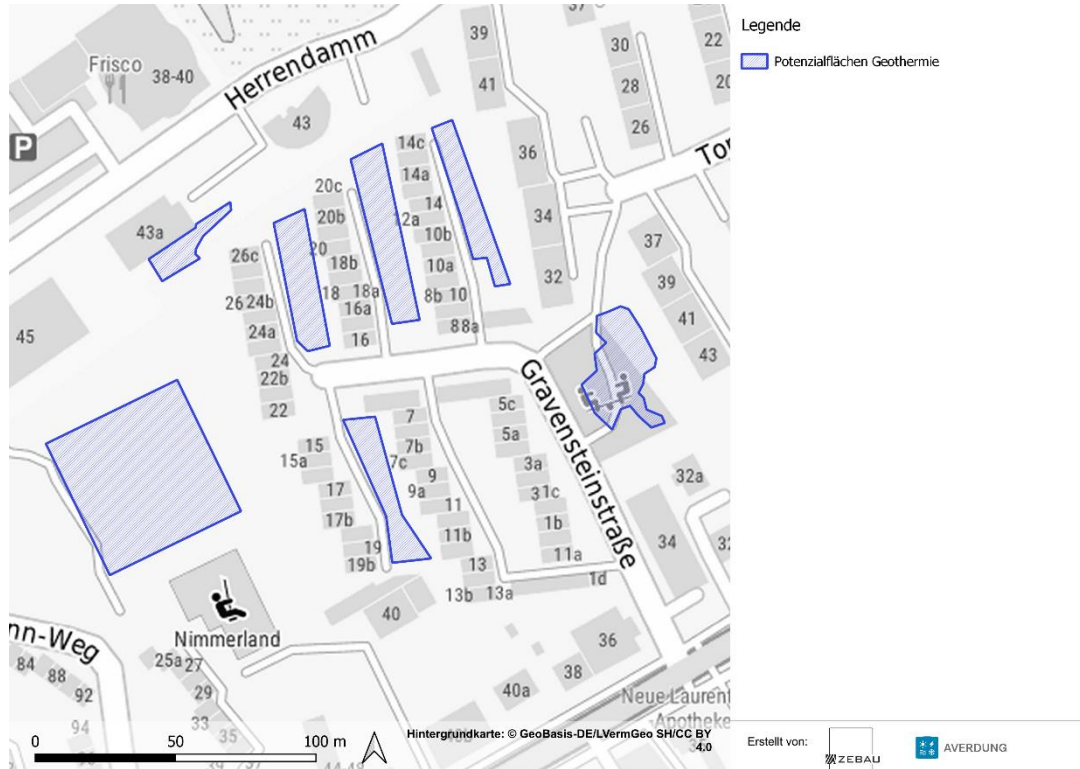


Abbildung 15 Geothermie Potenzialflächen

Die maximale Bohrtiefe für oberflächennahe Geothermie ist auf 400 m begrenzt. Daher wurden zwei Varianten (siehe Tabelle 6) verglichen, erstere mit einer üblichen Bohrtiefe von bis zu 100 m und letztere mit der maximalen Bohrtiefe von 400 m.

Tabelle 6: Wärmepotenziale oberflächennahe Geothermie

Bohrtiefe	Entzugswärme		Heizwärme (JAZ = 3,5)	
	[MWh/a]		[MWh/a]	
	von	bis	von	bis
100	480	821	672	1.150
400	1.414	2.417	1.979	3.384

Grundsätzliche kann davon ausgegangen werden, dass die Temperatur des Erdbodens mit zunehmender Bohrtiefe ansteigt¹². Dieser sogenannte thermische Gradient liegt in Deutschland im Mittel bei etwa 3 K/100 m. In Lübeck liegt dieser bei ersten Probebohrungen außerhalb des Quartiers bei 2,8 K/100 m.

¹² Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR); Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes; 2011

Für die Nutzung von Tiefengeothermie muss in Lübeck mind. 1.500 m tief gebohrt werden, um auf ausreichend warme Schichten zu treffen. Aufgrund bis dato noch fehlender Seismik-Messungen in Lübeck, ist jedoch ein positives Ergebnis einer Bohrung fraglich. Es besteht demzufolge ein wesentliches, sog. Fündigkeitsrisiko. Für eine Tiefenbohrung ist mit Investitionskosten von ca. 20 Mio. € zu rechnen. Damit sich Investitionskosten in dieser Größenordnung lohnen, ist ein deutlich größeres Wärmenetz bzw. deutlich mehr Abnehmer notwendig, als sie in der Gravensteinstraße vorhanden sind. Für die Fernwärme werden tiefengeothermische Untersuchungen deshalb derzeit durchgeführt. Für einen privaten Verein wird diese Technologie jedoch als zu risikobehaftet, teuer und überdimensioniert eingeschätzt.

Aquathermie

Aquathermie nutzt die im Wasser enthaltene Wärmeenergie zum Wärmen oder Kühlen. Mithilfe von Wärmepumpen lassen sich selbst Wärmequellen mit niedriger Temperatur effizient nutzen. Unter die nutzbaren Gewässer fallen beispielsweise Oberflächengewässer wie Kanäle, Flüsse und Abwasserleitungen. Diese Art der Wärmegewinnung eignet sich bei einer nahegelegenen Bezugsquelle für eine dezentrale sowie zentrale Wärmeversorgung. Das aquathermische Potenzial des Quartiers wird nicht weiter betrachtet da sich kein Gewässer im Quartier befindet und die Nutzung von Abwasserwärme durch die geplante zentrale Nutzung für die Fernwärme nicht möglich ist.

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, da sie eingesetzt werden können um die Spitzenlast zu versorgen bzw. in der Dunkelflaute eingesetzt werden können. Meistens stehen diese Potenziale bei ausreichender Verfügbarkeit als Option zur Verfügung.

Biomethan

Bei Biomethan handelt es sich um ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas. Biogas enthält im Gegensatz zu Erdgas geringere Mengen an Methan und weist unterschiedliche Verunreinigungen auf. Nach einer entsprechenden Aufbereitung kann das Biomethan, das dann ähnliche Heizwerte wie handelsübliches Erdgas aufweist, ins Erdgasnetz eingespeist und wie Erdgas verwendet werden. Eine deutschlandweite Massenbilanzierung stellt sicher, dass nur die Menge an Biomethan verkauft wird, die auch tatsächlich hergestellt wurde. Ähnlich wie beim Bezug von Ökostrom erfolgt die Belieferung mit Biomethan nur bilanziell, da es über das herkömmliche Erdgasnetz bezogen wird.

Eingesetzt werden kann Biomethan beispielsweise in Gaskesseln oder Blockheizkraftwerken (BHKW). BHKWs, die mit 100 % Biomethan betrieben werden, erhalten Stromvergütungen nach dem EEG und nicht nach dem KWKG. Die Preise für Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen sind durch Nachfrage und Angebot an der Erdgaspreis gekoppelt, die Nachfrage nach Biomethan ist bereits hoch und wird weiter steigen. Es ist davon auszugehen, dass Biomethan in den nächsten Jahren preislich immer oberhalb des Erdgaspreises liegen wird.

Feste Biomasse

Alternativ zu Biomethan kann auch feste Biomasse zum Einsatz kommen. Die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit fester 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.

Dennoch sollte Biomasse nicht pauschal als Wärmequelle abgelehnt werden. So lange Biomasse nicht zur Abdeckung der Grundlast genutzt wird und nicht im monovalenten Betrieb verwendet wird, kann dieser nachwachsender Rohstoff als Teil einer Dekarbonisierungsstrategie berücksichtigt werden.

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.

Ein großes Hemmnis bei der Nutzung von Festbrennstoffen besteht insbesondere durch die Flächen zur Lagerung von Rohstoffen. Durch die Dichte Bebauung im Quartier sind die Standorte für die Aufstellung eines Silos oder Speicher stark eingeschränkt. Diese sollten zudem in unmittelbarer Nähe zum Heizwärmeerzeuger liegen, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Zudem müssen diese Rohstoffe regelmäßig mit LKW-Ladungen angeliefert werden. Je kleiner dabei die Speichermöglichkeiten für den Brennstoff sind, desto öfter muss geliefert werden.

Fernwärme Stadtwerke Lübeck

Um die Wärmewende besonders in städtischen Gebieten in Zukunft rein erneuerbar gestalten zu können, ist der Ausbau (inklusive Transformation zu erneuerbaren Quellen) der Fernwärme von großer Relevanz. Fernwärme stellt eine effiziente Methode zur Beheizung dar, bei der thermische Energie zentral erzeugt und über ein Netz an Endverbraucher:innen verteilt wird. Diese zentrale Wärmeerzeugung erfolgt häufig in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK), welche gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen und somit eine hohe Energieeffizienz erreichen. Zu den genutzten Wärmequellen für Fernwärme zählen fossile Brennstoffe, Biomasse, Müllverbrennungsanlagen, Geothermie und industrielle Abwärme. In Lübeck wird die Fernwärme derzeit noch zu 100% durch das Verbrennen von Erdgas erzeugt. Besonders geeignet ist diese Art der Wärmeversorgung für dicht besiedelte Gebiete und große Gebäudekomplexe, da sie eine kontinuierliche und zuverlässige Wärmeversorgung sicherstellt.

Die Vorteile der Fernwärme liegen in der Reduzierung von Emissionen durch zentralisierte und häufig optimierte Anlagen sowie in der Verringerung des Bedarfs an individuellen Heizlösungen in den angeschlossenen Gebäuden. Zudem ermöglicht Fernwärme die flexible Nutzung verschiedener Energiequellen, was eine Anpassung an Veränderungen im Energiemarkt erleichtert.

Die Stadtwerke Lübeck sind im Rahmen der Transformationsplanung derzeit in der Prüfung, die beiden Bestandsnetze „Vorwerk“ und „St. Lorenz“ zu verbinden. Dabei ist auch eine Erweiterung des Fernwärmenetzes (Abbildung 16) denkbar, die einen Anschluss des Quartiers Gravensteinstraße ermöglichen würde. Neben der Erweiterung wird die Umstellung der Wärmeerzeugung von Erdgas auf Erneuerbarer Wärme im Rahmen des Transformationsplans geplant.

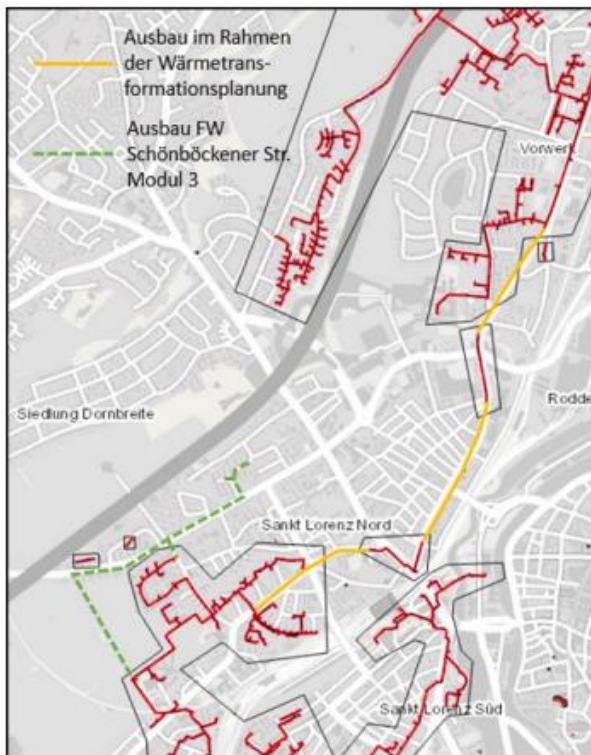


Abbildung 16 Geplante Erweiterung des Fernwärmenetzes

5.2.2 Nachhaltige Wärmeversorgungsvarianten

5.2.2.1 Randbedingungen

Für die Entwicklung der Variante werden einige Randbedingungen definiert, die von den Varianten erfüllt werden müssen.

So soll die Wärmeversorgung in allen Varianten über das bereits bestehende Nahwärmenetz erfolgen. Dabei soll im Optimalfall die bestehende Einspeisung in das Netz im aktuellen Heizhaus weiterhin genutzt werden. Weiterhin soll über die Einbindung von erneuerbaren Energien die Wärme möglichst CO₂-neutral bereitgestellt werden. Hierbei gelten Wärmepumpen als erneuerbar, auch wenn sie ihren Strom aus dem öffentlichen Stromnetz beziehen. Ebenso gilt auch der Bezug von bilanziellem Biomethan als erneuerbar.

Im Hinblick auf mögliche Fördermittel, auf die in Kapitel 5.2.3.1 genauer eingegangen wird, wird das Versorgungssystem angelehnt an die Anforderungen des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ausgelegt.

Aus dem BEW werden dabei vor allem die Anforderungen an den erneuerbaren Anteil an der Wärmeerzeugung in Höhen von mind. 75 % und dem fossilen Spitzenlastanteil von unter 10 % beachtet.

Wie in Kapitel 5.2.1.1 bereits kurz aufgeführt wurde, ergeben sich durch individuelle Sanierungen an den Gebäuden für den Wärmeabsatz im Quartier Zwischenzustände zwischen Bestand und der geplanter Bedarfsreduktion. In den im Folgenden beschriebenen Varianten wird immer vom Endzustand, also von der auszugehenden Reduktion des Wärmeabsatzes, ausgegangen. Um aber dennoch etwaige Zwischenzustände gesichert versorgen zu können, werden die Spitzelasterzeuger etwas überdimensioniert. Dies führt nur zu unwesentlich höheren Investitionskosten, ermöglicht es jedoch zu jedem Zeitpunkt genügend Wärmeleistung bereitzustellen. Dies betrifft in Variante 1, 2 und 4 die Biomethankessel. In Variante 3 wird eine etwas größere Wärmeübergabestation vorgesehen. Dies stellt eine unkomplizierte Möglichkeit dar, da in

der Anschaffung teurere Grund- und Mittellasterzeuger, wie z.B. Wärmepumpen im Blick auf den Endzustand nicht überdimensioniert werden müssen und sich der Spitzenlastanteil mit der Bedarfsreduktion selbst verringert.

5.2.2.2 Variante 1a: Bivalente Luftwärmepumpe und Geothermie mit einer Bohrtiefe von 200 m

In Variante 1a erfolgt die Wärmeerzeugung über eine zentrale, bivalente Wärmepumpe, die als Umweltwärmequellen Geothermie und Luft nutzt. Bei kälteren Außenlufttemperaturen wird dabei die Geothermie über Erdsonden als Wärmequelle genutzt. Ab einer bestimmten Außenlufttemperatur wird dann auf die Luft als Wärmequelle umgeschaltet. So lassen sich investitionskostenintensive Erdsondenbohrungen ohne größere Effizienzverluste einsparen. Zudem wird die Luftwärmequelle im Sommer zur Regeneration des Untergrundes genutzt. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt über einen Gaskessel.

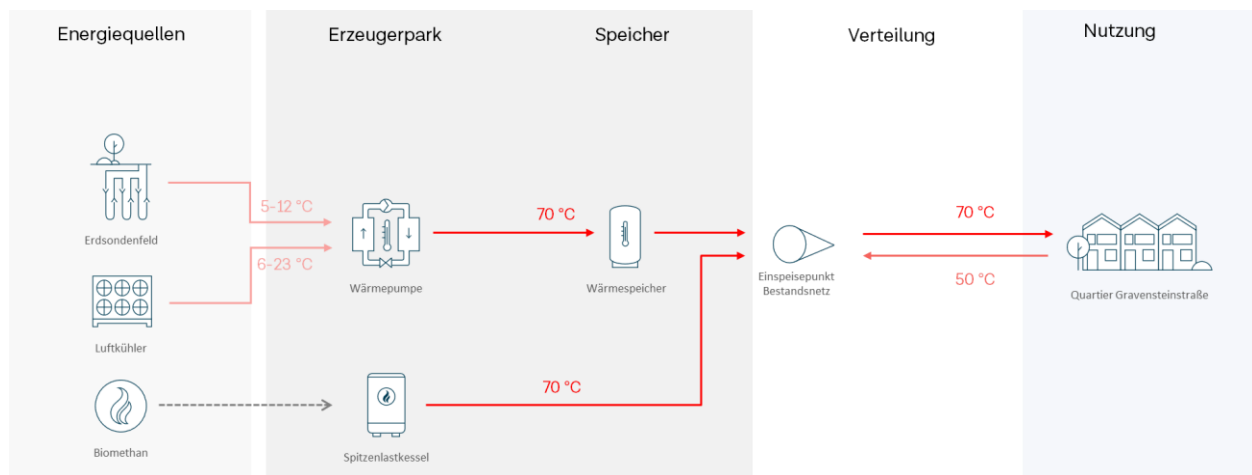


Abbildung 17: Vereinfachtes Schema Wärmeversorgung Variante 1a

In Abbildung 17 ist das oben beschriebene Versorgungssystem nochmals in einem vereinfachten Schema dargestellt.

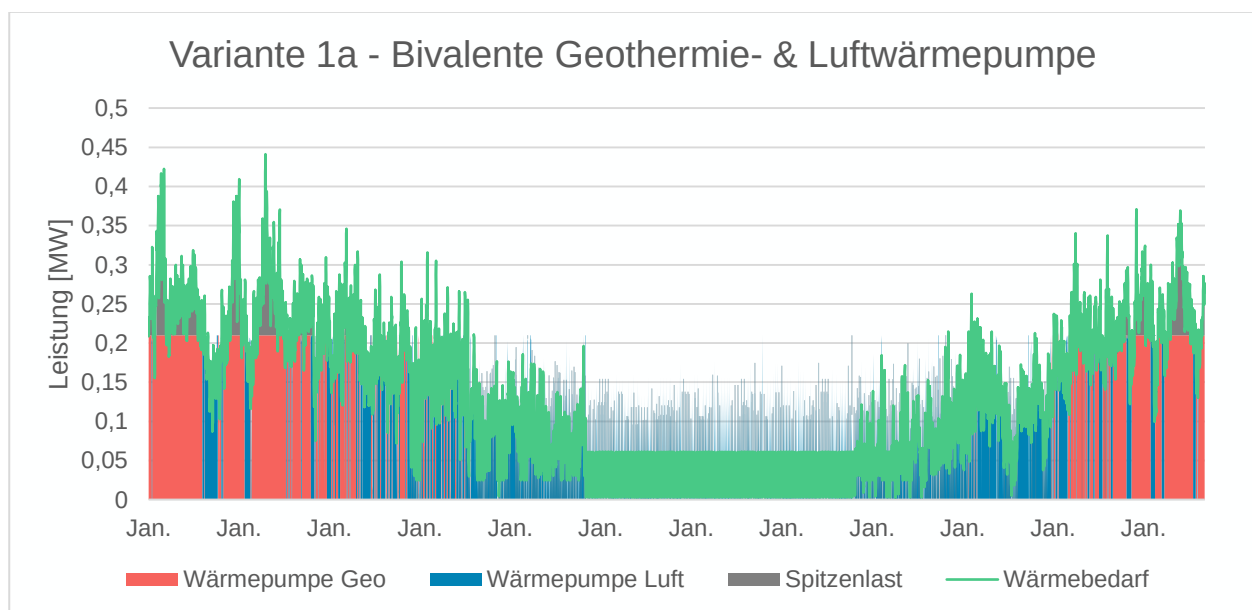


Abbildung 18: Erzeugerlastgang Variante 1a

Die Wärmebereitstellung erfolgt hauptsächlich über die Wärmepumpe, wie in Abbildung 18 dargestellt. Hierbei ist der Anteil der Geothermie als Wärmequelle in etwa so hoch wie der der Luft. Der Bivalenzpunkt von 5 °C Außenlufttemperatur ist so gewählt, dass möglichst wenige Erdsonden bei gleichzeitig minimalen Effizienzverlusten benötigt werden. Steigt der Heizleistungsbedarf bei kalten Außentemperaturen an, wird zusätzlich zur Wärmepumpe der Spitzenlastkessel benötigt.

In Tabelle 7 sind die benötigten Erzeugerleistungen sowie die Energiebilanzen, die Erzeugeranteile und die Jahresarbeitszahlen (JAZ) dargestellt.

Tabelle 7: Simulationsergebnisse und Energiebilanz Variante 1a

Anlage	Nennleistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh/a]	Energiebedarf [MWh/a]	Anteil	JAZ
Wärmepumpe	210	528 Geothermie 530 Luft	320 (Strom)	46 % Geothermie 46 % Luft	3,2
Spitzenlast	400	85	89 (Gas)	8 %	0,96
Summe	-	1.143	409	100 %	-

In Variante 1a wird eine Wärmepumpe mit 210 kW Nennleistung benötigt. Zudem ist ein 15 m³ Wärmespeicher vorgesehen. Dabei werden von der Wärmepumpe insgesamt 1.058 MWh/a an Wärme erzeugt, was einem Anteil am Wärmebedarf von 92 % entspricht. Die Quellenarbeit liegt dabei bei 372 MWh/a aus der Geothermie und bei 366 MWh/a aus der Luft. Hierfür sind 35 Erdsonden bei einer Bohrtiefe von 200 m sowie ein Rückkühler mit einer Leistung von 190 kW notwendig. Mit dem Gesamtstrombedarf der Wärmepumpe von 320 MWh/a ergibt sich für diese eine JAZ von 3,2. Der Spitzenlastanteil liegt bei 8 %, was einer Wärmemenge von 85 MWh/a und einem jährlichen Brennstoffbedarf von 89 MWh entspricht.

Insgesamt werden somit von der Wärmepumpe im Quartier jährlich 320 MWh Strom benötigt. Zusätzlich dazu werden noch ca. 30 MWh/a Strom für die Ventilatoren der Rückkühler und ca. 11 MWh/a Strom für die Zirkulation der Sole benötigt. Weiterhin weist die Netzpumpe für das Wärmenetz einen Strombedarf von ebenfalls knapp 11 MWh/a auf. In Summe ergibt dies einen Strombedarf von 372 MWh/a für die Wärmeerzeugung.

5.2.2.3 Variante 1b: Bivalente Geothermie- und Luftwärmepumpe mit einer Bohrtiefe von 400 m

In Variante 1b erfolgt die Wärmeerzeugung wie in Variante 1a. Der Unterschied ist, dass die Erdsonden statt bis zu einer Tiefe von 200 m bis auf 400 m eingebracht werden. Durch die größere Bohrtiefe liegt die mittlere Quelltemperatur, die von der Wärmepumpe genutzt wird, um etwa 3 K höher als in Variante 1b.

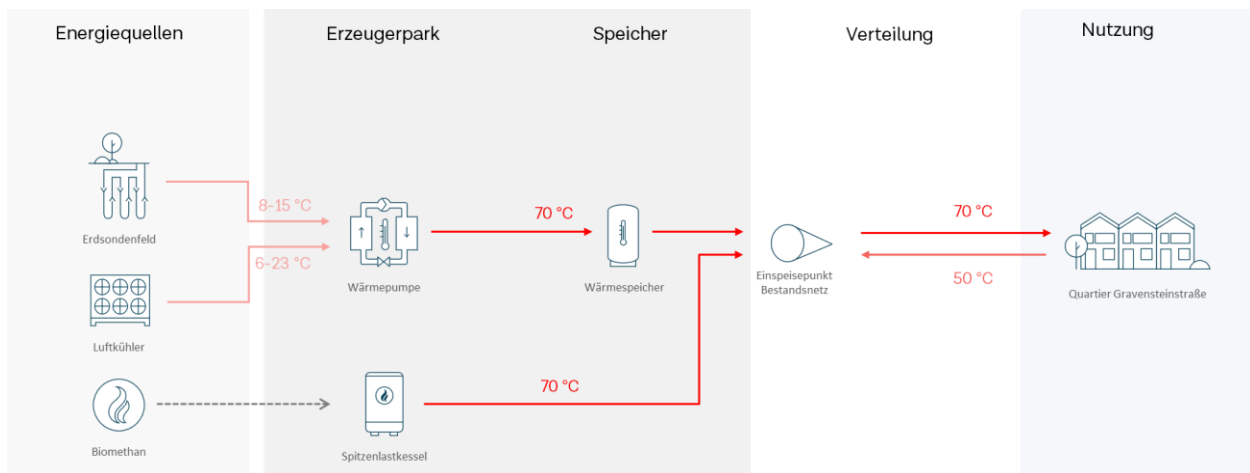


Abbildung 19: Vereinfachtes Schema Wärmeversorgung Variante 1b

In Abbildung 19 ist das oben beschriebene Versorgungssystem nochmals in einem vereinfachten Schema dargestellt.

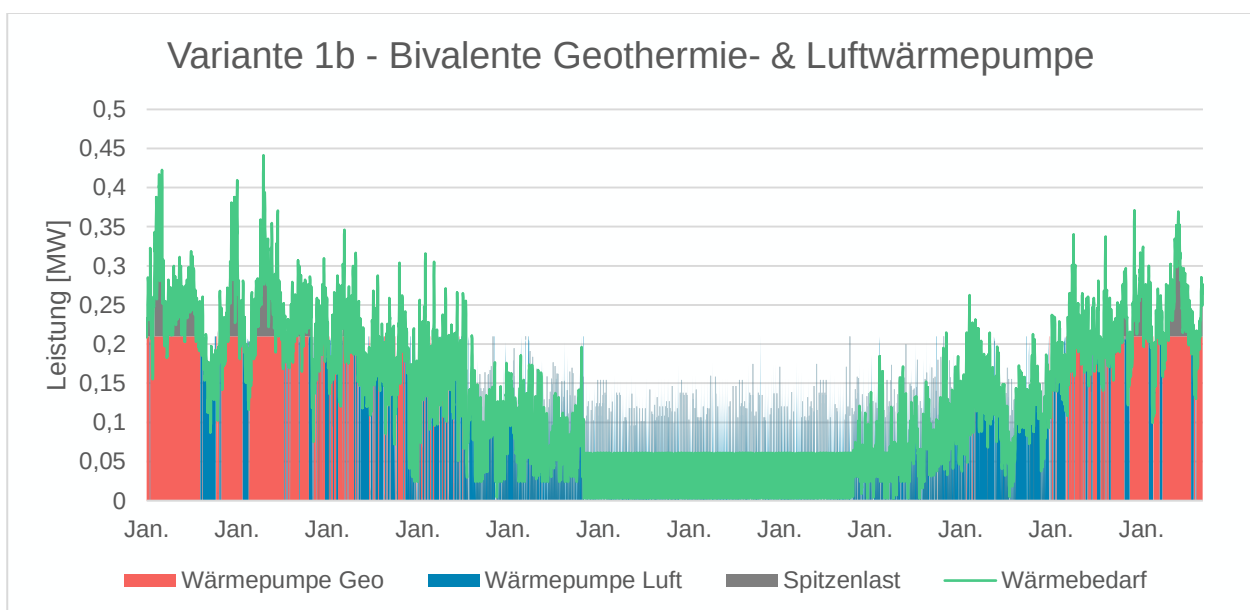


Abbildung 20: Erzeugerlastgang Variante 1b

Die Wärmebereitstellung erfolgt hier ebenso hauptsächlich über die Wärmepumpe, wie in Abbildung 20 dargestellt. Hierbei ist der Anteil der Geothermie als Wärmequelle in etwa so hoch wie der der Luft. Der Bivalenzpunkt liegt hier ebenfalls bei 5 °C Außenlufttemperatur. Steigt der Heizleistungsbedarf bei kalten Außentemperaturen an, wird zusätzlich zur Wärmepumpe der Spitzenlastkessel benötigt.

In Tabelle 8 sind die benötigten Erzeugerleistungen sowie die Energiebilanzen, die Erzeugeranteile und die Jahresarbeitszahlen (JAZ) dargestellt.

Tabelle 8: Simulationsergebnisse und Energiebilanz Variante 1b

Anlage	Nennleistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh/a]	Energiebedarf [MWh/a]	Anteil	JAZ
Wärmepumpe	210	528 Geothermie	314 (Strom)	46 % Geothermie	3,2

Anlage	Nennleistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh/a]	Energiebedarf [MWh/a]	Anteil	JAZ
		530 Luft		46 % Luft	
Spitzenlast	400	85	89 (Gas)	8 %	0,96
Summe	-	1.143	409	100 %	-

In Variante 1b wird, wie in Variante 1a eine Wärmepumpe mit 210 kW Nennleistung benötigt. Zudem ist ein 15 m³ Wärmespeicher vorgesehen. Dabei werden von der Wärmepumpe insgesamt 1.058 MWh/a an Wärme erzeugt, was einem Anteil am Wärmebedarf von 92 % entspricht. Die Quellenarbeit liegt dabei bei 377 MWh/a aus der Geothermie und bei 366 MWh/a aus der Luft. Hierfür sind 18 Erdsonden bei einer Bohrtiefe von 400 m sowie ein Rückkühler mit einer Leistung von 190 kW notwendig. Mit dem Gesamtstrombedarf der Wärmepumpe von 314 MWh/a ergibt sich für diese eine JAZ von 3,4. Der Spitzenlastanteil liegt bei 8 %, was einer Wärmemenge von 85 MWh/a und einem jährlichen Brennstoffbedarf von 89 MWh entspricht.

Insgesamt werden somit von der Wärmepumpe im Quartier jährlich 314 MWh Strom benötigt. Zusätzlich dazu werden noch ca. 30 MWh/a Strom für die Ventilatoren der Rückkühler und ca. 11 MWh/a Strom für die Zirkulation der Sole benötigt. Weiterhin weist die Netzpumpe für das Wärmenetz einen Strombedarf von ebenfalls knapp 11 MWh/a auf. In Summe ergibt dies einen Strombedarf von 366 MWh/a für die Wärmeerzeugung.

5.2.2.4 Variante 2: Luftwärmepumpe (Aerothermie)

In Variante 2 erfolgt die Wärmeerzeugung über die Luft. Dabei wird diese über eine zentrale Monoblock-Wärmepumpe bereitgestellt. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt auch hier ebenfalls über einen zentralen Gaskessel.

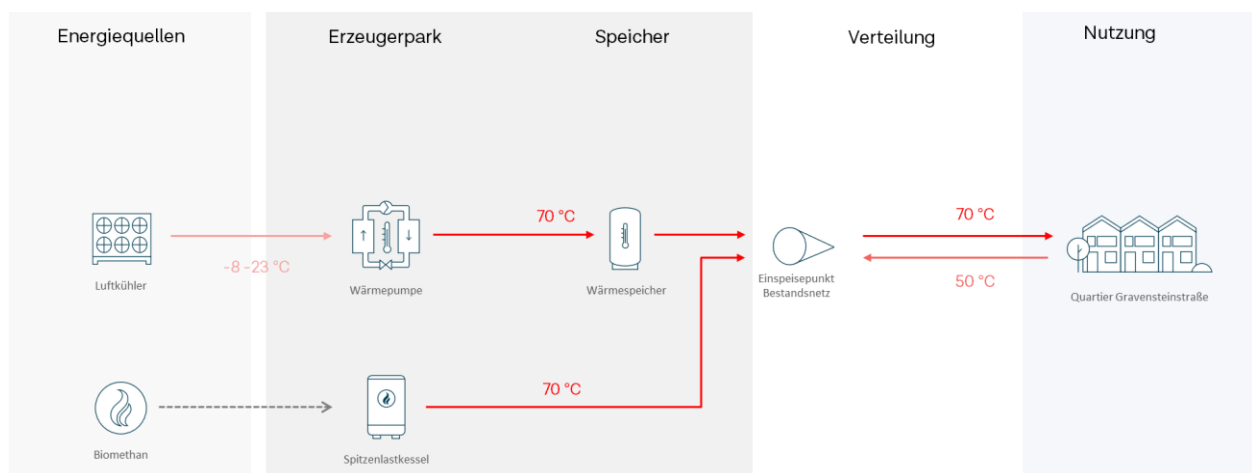


Abbildung 21: Vereinfachtes Schema Wärmeversorgung Variante 2

In Abbildung 21 ist das oben beschriebene Versorgungssystem nochmals in einem vereinfachten Schema dargestellt.

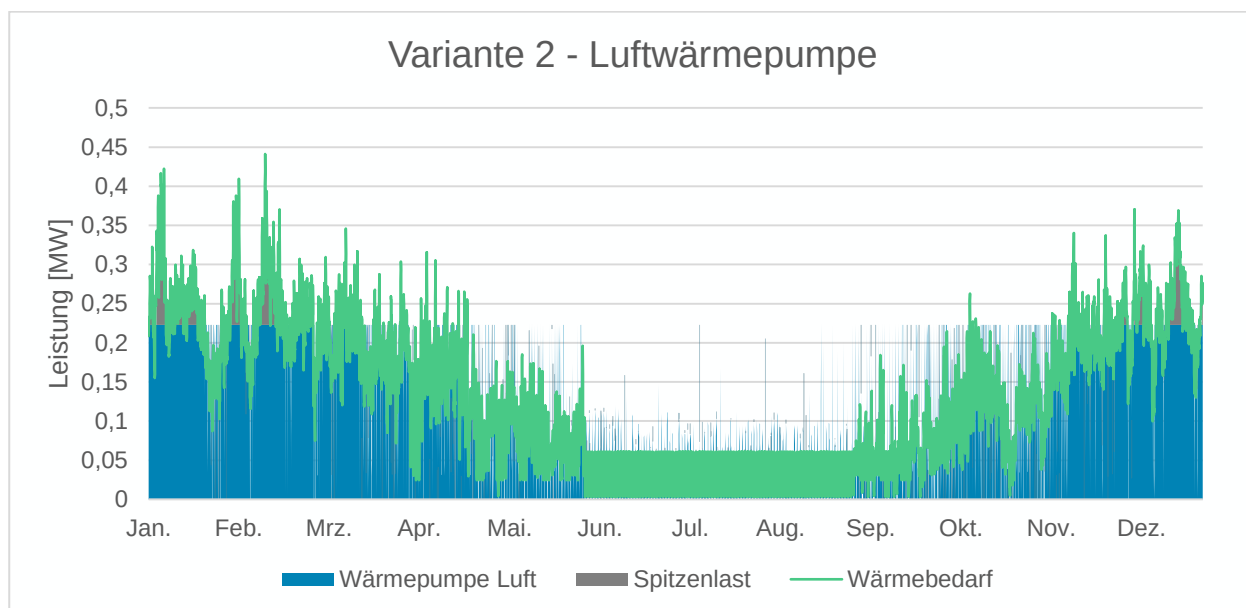


Abbildung 22: Erzeugerlastgang Variante 2

Wie sich in Abbildung 22 erkennen lässt, erfolgt die Wärmebereitstellung hauptsächlich über die Luftwärmepumpe. Steigt der Heizleistungsbedarf bei kalten Außentemperaturen an, wird wie auch in Variante 1 zusätzlich zur Wärmepumpe der Spitzenlastkessel benötigt.

In Tabelle 9 sind die benötigten Erzeugerleistungen sowie die Energiebilanzen, die Erzeugeranteile und die Jahresarbeitszahlen (JAZ) dargestellt.

Tabelle 9: Simulationsergebnisse und Energiebilanz Variante 2

Anlage	Nennleistung [kW]	Wärmeerzeugung [MWh/a]	Energiebedarf [MWh/a]	Anteil	JAZ
Wärmepumpe	225	1.085	553 (Strom)	95 %	2
Spitzenlast	400	58	60 (Gas)	5 %	0,96
Summe	-	1.143	613	100 %	-

In Variante 2 wird eine Wärmepumpe mit 225 kW Nennleistung benötigt. Zudem ist ein 15 m³ Wärmespeicher vorgesehen. Dabei werden von der Wärmepumpe insgesamt 1.085 MWh/a an Wärme erzeugt, was einem Anteil am Wärmebedarf von 95 % entspricht. Die Quellenarbeit liegt dabei bei 532 MWh/a. Mit dem Gesamtstrombedarf der Wärmepumpe von 553 MWh/a ergibt sich für diese eine JAZ von 2. Der Spitzenlastanteil liegt bei 5 %, was einer Wärmemenge von 58 MWh/a und einem jährlichen Brennstoffbedarf von 60 MWh entspricht.

Insgesamt werden somit von der Wärmepumpe im Quartier jährlich 553 MWh Strom benötigt. Zusätzlich dazu werden noch ca. 11 MWh/a Strom für die Netzpumpe für das Wärmenetz benötigt. In Summe ergibt dies einen Strombedarf von 564 MWh/a für die Wärmeerzeugung.

5.2.2.5 Variante 3: Fernwärme

In Variante 3 erfolgt die gesamte Wärmebereitstellung über die Anbindung an die neu geplante Fernwärmeleitung durch die Gravensteinstraße. Hierfür ist eine neue Anschlussleitung von der Fernwärmetrasse zum aktuellen Heizhaus sowie eine Übergabestation im Heizhaus notwendig.

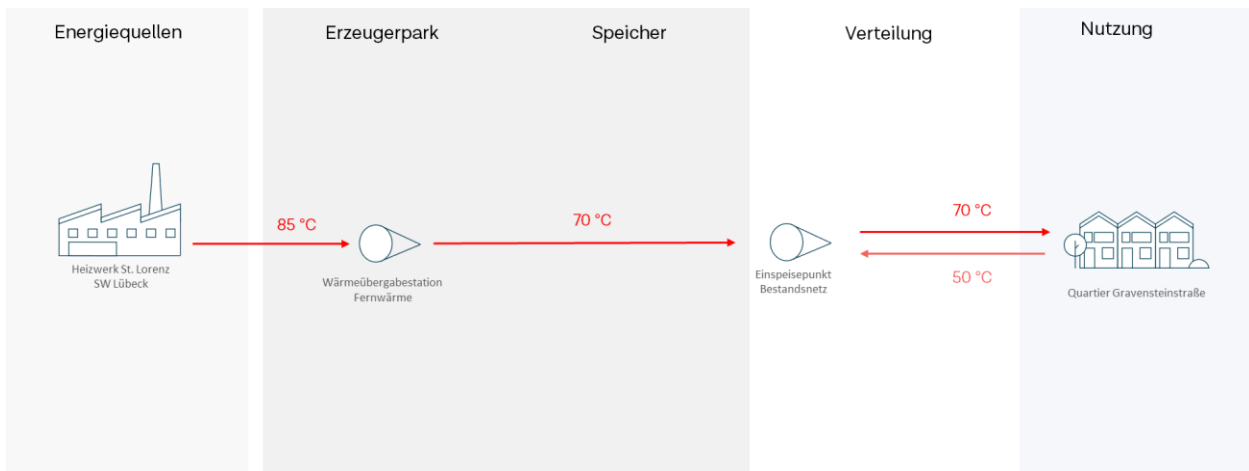


Abbildung 23: Vereinfachtes Schema Wärmeversorgung Variante 3

In Abbildung 23 ist das oben beschriebene Versorgungssystem nochmals in einem vereinfachten Schema dargestellt.

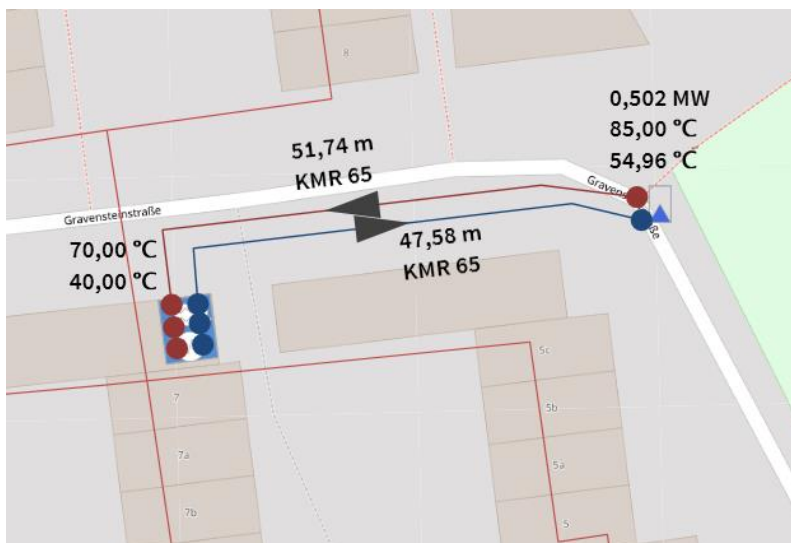


Abbildung 24: Benötigte Anschlussleitung für die Anbindung an die Fernwärme

Abbildung 24 zeigt einen möglichen Verlauf der neuen Anbindeleitung. Die Anbindung an die Fernwärmeleitung könnte vor der Abzweigung der Hauptleitung in die Tondernstraße erfolgen. Von hier aus müsste die neue Anbindeleitung bis in das Heizhaus verlegt werden.

Da die Wärmebereitstellung komplett über die Fernwärme erfolgt, werden die benötigten 1.143 MWh/a Heizwärmebedarf im Quartier auch vollständig von dieser bereitgestellt.

Um die benötigte Heizleistung übertragen zu können, sind in Variante 3 Rohrleitungen mit einer Dimension von DN 65 und einer Trassenlänge von ca. 55 m notwendig. Zudem wird eine Wärmeübergabestation in Form eines Wärmetauschers mit einer Leistung von 500 kW benötigt. Ein Wärmespeicher für die Heizwärme ist nicht erforderlich.

Wie in den bisherigen Varianten werden neben dem Fernwärmebedarf noch ca. 11 MWh/a Strom für die Netzpumpe für das Wärmenetz benötigt.

5.2.2.6 Variante 4: Biomethankessel

In Variante 4 erfolgt die gesamte Wärmebereitstellung wie bisher über Gaskessel. Dabei werden diese jedoch ausschließlich mit (bilanziellem) Biomethan betrieben.

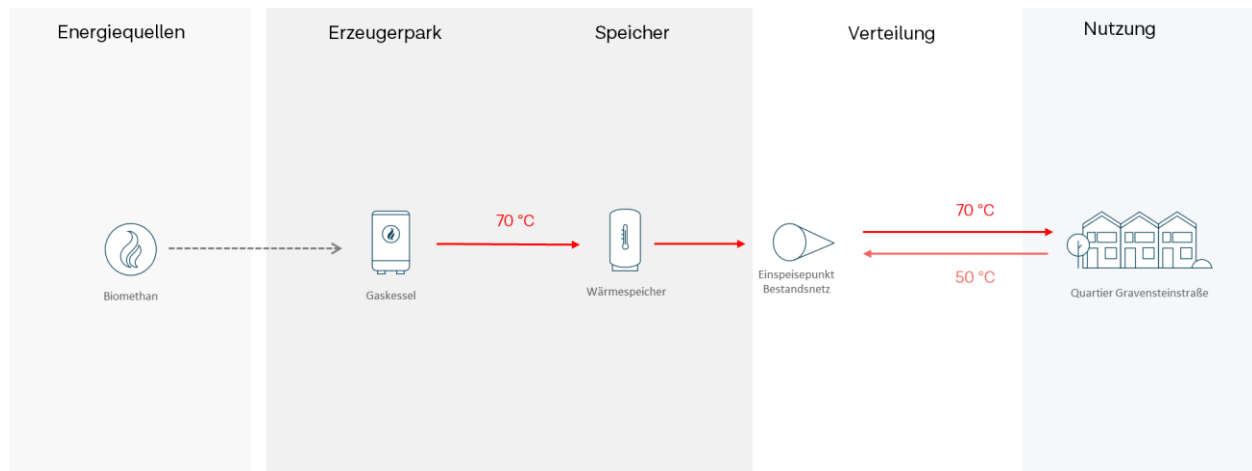


Abbildung 25: Vereinfachtes Schema Wärmeversorgung Variante 4

In Abbildung 25 ist das oben beschriebene Versorgungssystem nochmals in einem vereinfachten Schema dargestellt.

Da die Wärmebereitstellung auch komplett über die Kessel erfolgt, werden die benötigten 1.143 MWh/a Heizwärmebedarf im Quartier auch vollständig von diesen bereitgestellt.

Da die bestehenden Heizkessel schon sehr alt sind und Ersatzteile schwer zu beschaffen sind, sollten diese gegen neue ausgetauscht werden. Insgesamt wird eine Kesselleistung von 500 kW benötigt. Bei neuen Brennwertkesseln ist damit ein Brennstoffbedarf von ca. 1.190 MWh/a notwendig.

Ein Wärmespeicher für die Heizwärme ist nicht zwingend erforderlich.

Wie in den bisherigen Varianten werden neben dem Gasbedarf noch ca. 11 MWh/a Strom für die Netzpumpe für das Wärmenetz benötigt.

5.2.2.7 Gegenüberstellung der Varianten

In diesem Kapitel sind die zuvor betrachteten Varianten nochmals gegenübergestellt.

Die in den Kapiteln 5.2.2.2 bis 5.2.2.6 beschriebenen Anteile der verschiedenen Erzeugeraggregate an der Wärmeerzeugung sowie dem dafür benötigten Endenergiebedarf sind in Abbildung 26 und Abbildung 27 zur besseren Vergleichbarkeit nochmals direkt nebeneinander grafisch abgebildet.

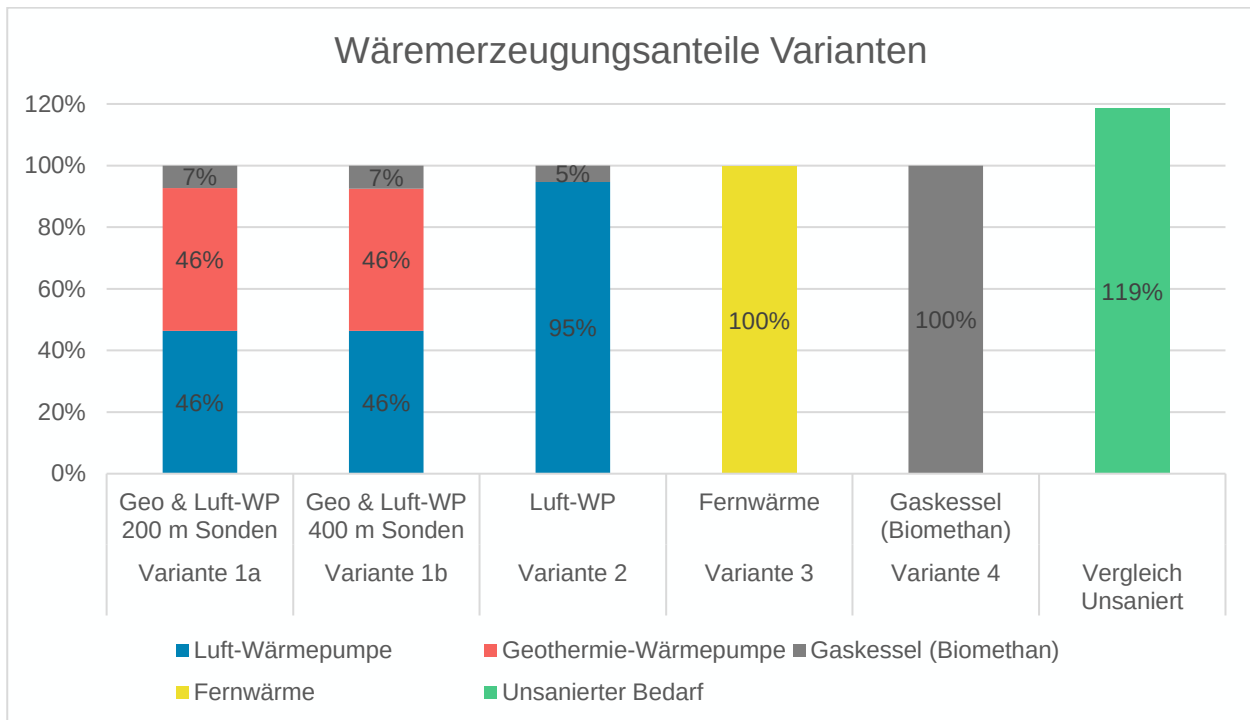


Abbildung 26: Gegenüberstellung Wärmeerzeugungsanteile Varianten

Die Wärmeerzeugungsanteile in Variante 1a und 1b sind identisch, da der Umschalt­punkt für die Wärmepumpe zwischen Luft und Geothermie als Quellen der gleiche ist. Die tieferen Bohrungen und die damit einhergehende höhere Quelltemperatur haben demnach nur einen Einfluss auf die Effizienz der Wärmepumpe, worauf im Folgenden noch genauer eingegangen wird. In Variante 2 fällt für die Wärmepumpe Geothermie als Quelle weg, wodurch als logische Schlussfolgerung der Großteil der Wärme über die Luftwärmepumpe bereitgestellt wird. Da in Variante 3 und 4 jeweils nur ein Heizwärmeerzeuger eingesetzt wird, wird demzufolge auch die gesamte Wärme über den entsprechenden Erzeuger bereitgestellt (Fernwärme bzw. Gaskessel). Zum Vergleich sind den Varianten am Ende der momentan Versorgungszustand ohne Berücksichtigung von Gebäudesanierungen dargestellt.

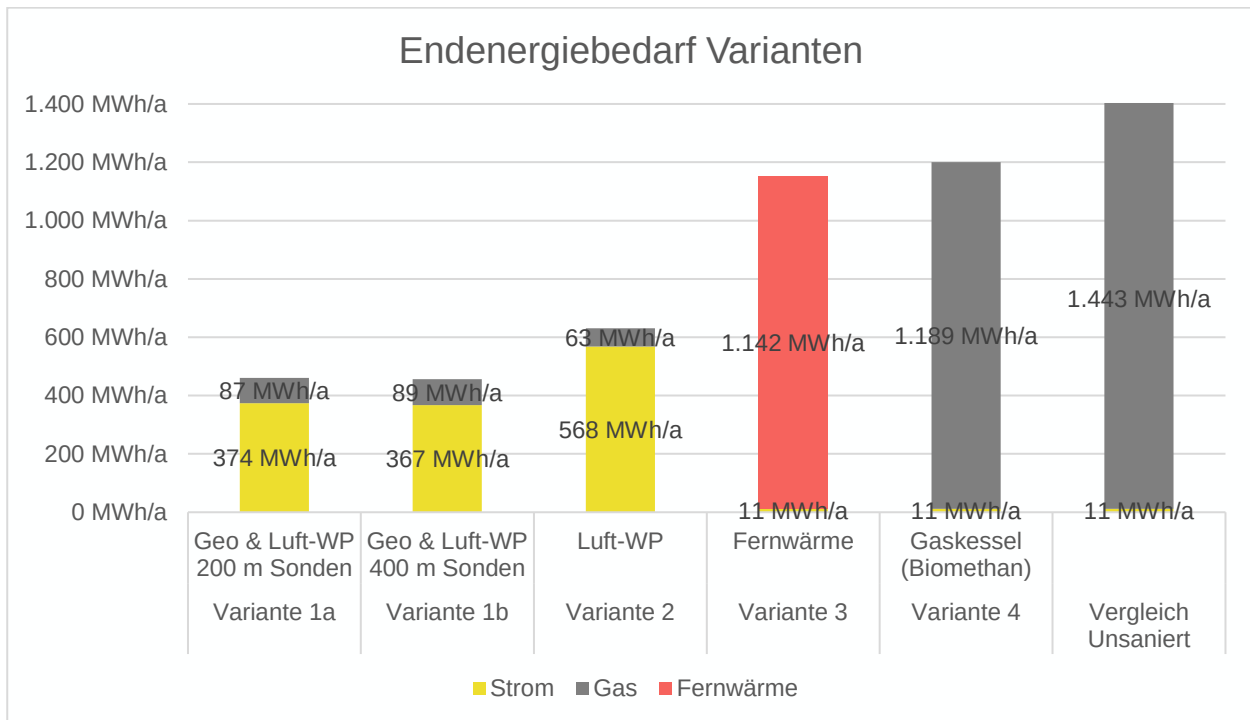


Abbildung 27: Gegenüberstellung Endenergiebedarf Varianten

Vergleicht man nun Variante 1a und 1b lässt sich erkennen, dass trotz gleicher Wärmeerzeugungsanteile die dafür benötigten Mengen an Strom und Gas unterschiedlich sind, wobei die Differenz bei Gas vernachlässigt werden kann. In Variante 1b erreicht die Wärmepumpe durch die leicht höhere Quellentemperatur bei den Erdsonden eine etwas bessere Effizienz als in Variante 1a, wodurch der benötigte Strombedarf für die Wärmepumpe sinkt. Es zeigt sich aber auch, dass die verbesserte Effizienz eine kaum merkbare Reduktion des Endenergiebedarfs nach sich zieht. Betrachtet man im Vergleich dazu die Luftwärmepumpenvariante (Variante 2), macht sich dort die schlechtere Effizienz durch niedrigere Quellentemperaturen (Außenluft vs. Geothermie) jedoch deutlich bemerkbar. In Variante 4 entspricht der Endenergiebedarf gleichzeitig auch dem Wärmebedarf im Quartier, da dort die Wärmebereitstellung über Fernwärme erfolgt und somit keine Energieumwandlung erfolgt. Der Endenergiebedarf, in Form von Biomethan, ist in Variante 4 durch die Wirkungsgradverluste des Gaskessels am höchsten. Zum Vergleich sind den Varianten am Ende der momentan Versorgungszustand ohne Berücksichtigung von Gebäudesanierungen dargestellt. Insgesamt zeigt sich, dass in den Wärmepumpenvarianten durch die Nutzung von Umweltwärme vergleichsweise hohe Effizienzen erreicht werden, was den Endenergiebedarf deutlich reduziert. Diesen Effekt gibt es in Varianten 3 und 4 nicht, sodass deutlich mehr Energie für die Wärmebereitstellung zugekauft werden muss.

5.2.3 Wirtschaftlichkeit Nachhaltige Wärmeversorgung

5.2.3.1 Förderprogramme

Im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung besteht eine Vielzahl von Förderinstrumenten, die von verschiedenen Akteur:innen im Quartier beantragt werden können. Zu unterscheiden sind dabei grundsätzlich Förderungen, die in Form von Investitionszuschüssen und Förderungen, die im laufenden Betrieb gezahlt werden. Die im Folgenden aufgeführten Förderungen beanspruchen keine Vollständigkeit, sie umfassen jedoch die relevantesten Förderinstrumente für die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier.

Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind auf Bundesebene die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Wärmenetz

Das **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**, welche seit September 2022 beantragt werden kann, soll dazu beitragen, die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor zu reduzieren und den Ausbau erneuerbarer Energien zu fördern. Durch die BEW sollen Anreize geschaffen werden, bestehende und vorwiegend fossil gespeiste Wärmenetze zu transformieren sowie neue Wärmenetze zu errichten, die einen Anteil von mindestens 75 % erneuerbarer Energie und Abwärme aufweisen. Förderanträge können unter anderem von Unternehmen, Kommunen und deren Betrieben sowie von Vereinen und Genossenschaften gestellt werden.

Das Förderprogramm ist in vier zeitlich aufeinander aufbauende Module gegliedert:

- Modul 1: Transformationspläne, Machbarkeitsstudien
 - Durchführung von Machbarkeitsstudien für neu zu errichtende Wärmenetzsysteme sowie Entwicklung von Transformationsplänen für Bestandsnetze
 - Inklusive Genehmigungsplanung angelehnt an Leistungsphasen 1-4 nach HOAI
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben
- Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze
 - Systemische Förderung von allen Maßnahmen zur Transformation bzw. der Neuerrichtung eines Wärmenetzes, z.B. Investitionen in förderfähige Wärmequellen und Infrastruktur, Effizienz- und Digitalisierungsmaßnahmen, Planungen nach Leistungsphasen 5-8 (HOAI) und förderfähige Umfeldmaßnahmen
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 40 % der förderfähigen Ausgaben
- Modul 3: Einzelmaßnahmen
 - Förderung von Einzelmaßnahmen bei Bestandswärmenetzen, die mehr als 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten versorgen (z.B. Wärmepumpen, Wärmeübergabestationen)
 - Weitere Fördervoraussetzungen sind davon abhängig, ob Transformationsplan vorliegt
 - Zuschuss in Höhe von bis zu 40 % der förderfähigen Ausgaben
- Modul 4: Betriebskostenförderung
 - Betriebskostenförderung von durch die BEW geförderten Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen
 - Laufzeit: 10 Jahre nach Inbetriebnahme

Auf Landesebene können Investitionen in Wärme- und Kältenetze über das **Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 – Nachhaltige Wärmeversorgungssysteme** gefördert werden. Da die entsprechende Förderlinie aktuell überarbeitet wird, werden an dieser Stelle keine weiteren Informationen zu Fördervoraussetzungen und -höhe aufgeführt. Förderanträge können jedoch weiterhin gestellt werden. Außerdem startete im April 2024 das Bürgschaftsprogramm Wärmenetze Schleswig-Holstein. Investor:innen in Wärmenetze können so vom Land durch die Gewährleistung von Bürgschaften und Garantien bei der Kreditaufnahme

5.2.3.2 Vollkostenrechnung

Im Rahmen der Vollkostenrechnung werden die Lebenszykluskosten der betrachteten Varianten bewertet. Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an die VDI 2067 über die Annuitätenmethode. Dabei werden die Investitionskosten, Betriebskosten für Instandhaltung und Wartung sowie die verbrauchsabhängigen Kosten für Brennstoffe und Strom mit einbezogen.

Eingangsdaten

Für die Berechnung werden die folgenden wirtschaftlichen Parameter zu Grunde gelegt:

- Zins: 4,3 %

- Kostensteigerung Brennstoffe: 1,5 %
- Kostensteigerung Strom: Die unten angegebenen Strompreise stellen einen Mittelwert über die nächsten 20 Jahre nach der Strompreisprognose der Prognos AG dar, wodurch Kostenveränderungen schon eingepreist sind¹³.
- Kostensteigerung Material: 1,5 %
- Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
- Investitionsförderung von 40% nach BEW auf alle erneuerbaren Komponenten inkl. Peripherie und Umweltwärmequellenerschließung der zentralen Varianten
- Nutzungsdauern (Ersatzinvestitionen) und Aufwendungen für Instandsetzung und Wartung nach VDI 2067.
- 10 % der Investitionskosten für Unvorhergesehenes
- 20 % der Investitionskosten als Baunebenkosten (Planungsleistungen, Genehmigungen und Gutachten)
- Alle Kosten netto

Die folgenden Strom-, Brennstoff- und Fernwärmepreise werden angesetzt:

- Strompreis:
 - Wärmepumpen: 14,9 Ct/kWh
 - Strompreis allgemein: 22,4 Ct/kWh
- Brennstoffpreise:
 - Biomethan: 10,3 Ct/kWh
- Fernwärme SW Lübeck¹⁴:
 - Grundpreis: 31,3 €/kW/a
 - Arbeitspreis: 10,8 Ct/kWh

Die angenommenen Leistungen und Dimensionen wurden überschlägig im Rahmen des Konzepts ermittelt und über die Simulation geprüft bzw. optimiert. Die angenommenen Kosten gehen teilweise auf Richtpreisangebote, teilweise auf Studien sowie auf Erfahrungswerte aus anderen Projekten zurück. Alle Angaben verstehen sich als vorläufige Annahmen im Rahmen eines Konzepts und sind in einer späteren Fachplanung weiter zu präzisieren.

Investitionskosten

Jeweils zu Projektbeginn sind die Investitionskosten der benötigten Komponenten vorzufinanzieren. Für die einzelnen Varianten werden diese in Abhängigkeit der Komponenten in Abbildung 28 dargestellt.

¹³ Vgl.: vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V./PROGNOS AG; Strompreisprognose 2023; Juli 2023

¹⁴ SW Lübeck; Preisblatt TraveWärme; Gültig ab 01.01.2024

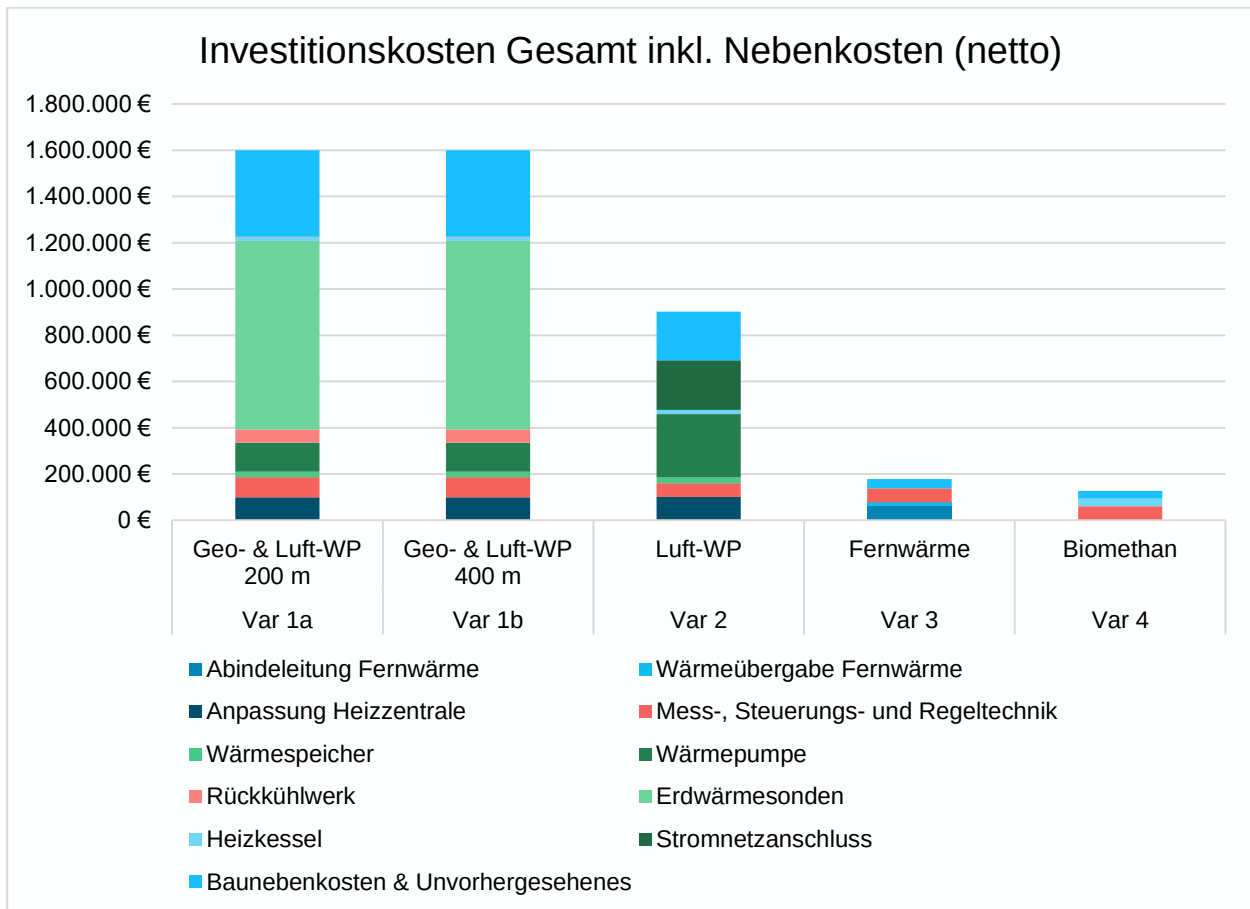


Abbildung 28: Gegenüberstellung der Investitionskosten der Varianten

Die geringsten Investitionskosten ohne Einbeziehung der Förderung ergeben sich mit ca. 0,14 Mio. € in Variante 4, da hier lediglich neue Gaskessel angeschafft werden müssen.

Variante 3 ist ca. 0,18 Mio. € geringfügig teurer. Hier muss neben einer neuen Wärmeübergabestation für die Heizzentrale auch eine Anbindeleitung für die Fernwärme zwischen der Hauptleitung der Stadtwerke in der Gravensteinstraße und der Heizzentrale verlegt werden.

Aufgrund der reinen Luftwärmepumpe und den damit verbundenen geringen Investitionskosten in der Umweltwärmequellenerschließung ist Variante 2 mit ca. 0,91 Mio. € deutlich teurer als die beiden zuvor erwähnten Varianten, aber immer noch knapp halb so günstig wie Variante 1a und 1b. Wesentliche Kostenpunkte in Variante 2 sind die Wärmepumpen an sich, die dafür notwendige Trafostation, um die für die Wärmepumpen erforderliche elektrische Leistung bereitstellen zu können sowie die Anpassung der Heizzentrale. Letzterer Kostenpunkt ist ein Schätzwert, der bei einer konkreten Planung von dem hier angegebenen abweichen kann.

Variante 1a und 1b sind mit Investitionskosten von etwa 1,6 Mio. € am teuersten. Der größte Kostenpunkt sind hier die mit Abstand die Erdsondenbohrungen. Die Kosten hierfür sind in beiden Varianten nahezu identisch, da in Variante 1a zwar weniger tief, dafür aber öfter gebohrt werden muss, als in Variante 1b. Die letztendlich benötigten Bohrmeter sind in beiden Varianten gleich, da auch die gleiche Wärmemenge bereitgestellt werden muss, wodurch auch die Kosten gleichbleiben. Dabei sind in diesen Kosten noch keine Nutzungskosten für den Spielplatz als Fläche für die Erdsondenbohrungen enzhalten.

Neben den Wärmebereitstellungsanlagen wie Wärmepumpen und den zugehörigen Komponenten und Anlagen für die Wärmequellenerschließung, Spitzenlasterzeugung, Speichern sowie Energiezentrale, sind auch Kosten für Regelungstechnik sowie Strom- und Gasnetzanschlüsse berücksichtigt.

Für alle Varianten sind Investitionsförderungen über das BEW möglich (siehe Kapitel 5.2.3.1)
Abbildung 29 zeigt die Investitionskosten mit und ohne Förderung sowie die Förderquote der einzelnen Varianten.

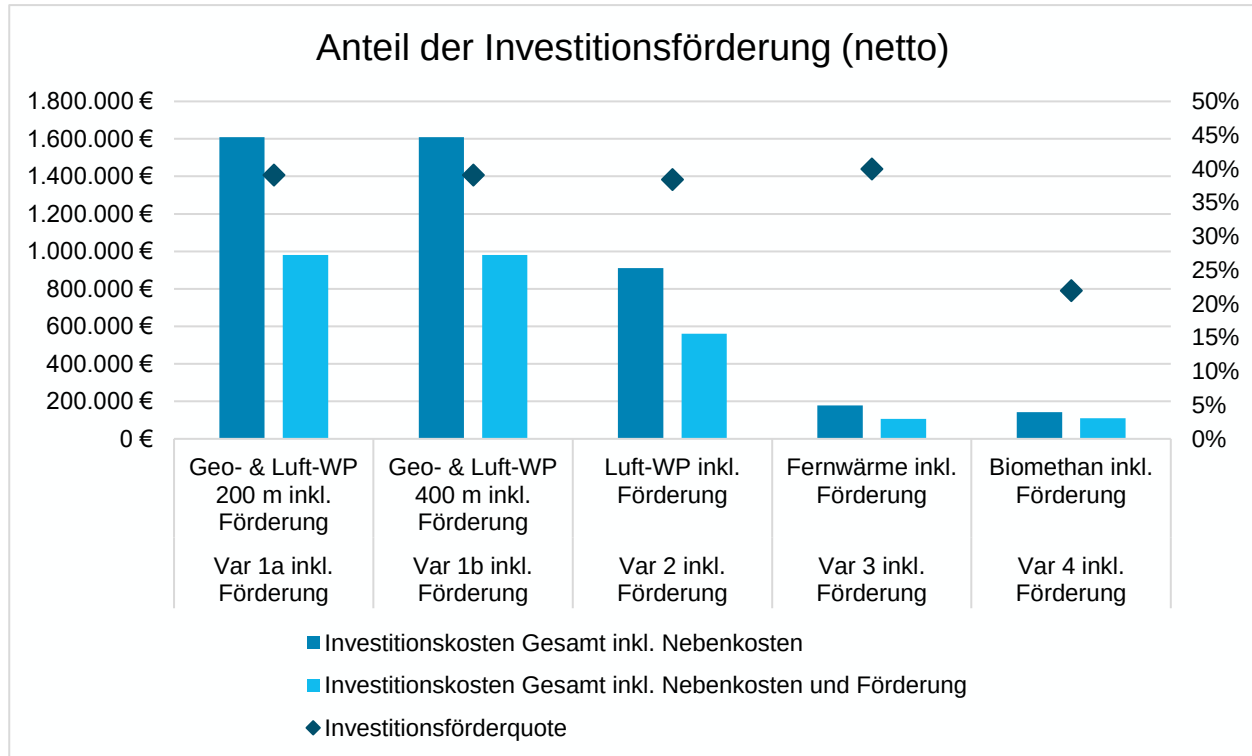


Abbildung 29: Gegenüberstellung der Investitionskosten der Varianten mit und ohne Förderung

In allen Varianten, außer Variante 4, wird nahezu die maximale Förderquote von 40% erreicht. In Variante 4 liegt die Förderquote aufgrund der nicht förderfähigen Heizwärmeerzeuger lediglich bei 22%.

Mit Berücksichtigung der Investitionsförderungen reduzieren sich die Investitionskosten um die genannten Förderquoten. Da die Förderquote in den Varianten 1 bis 4 nahezu gleich hoch ist, ändert sich nichts an der bereits beschriebenen Rangfolge von günstig zu teuer zwischen diesen Varianten. Da bei Variante 4 die Förderquote im Vergleich geringer ist, ist unter Berücksichtigung der Förderung nun Variante 3 günstiger als Variante 4.

Nach Abzug der Förderung betragen die Investkosten für Variante 1a und 1b nun etwa knapp 1 Mio. €. Variante 2 liegt bei knapp 0,6 Mio. €, Variante 3 bei ca. 0,1 Mio. € und Variante 4 bei ca. 0,11 Mio. €.

Jahreswärmekosten

Neben den Investitionskosten sind auch jährlich anfallende verbrauchsabhängige Kosten wie Strom- und Brennstoffkosten sowie Betriebskosten für Wartung und Instandhaltung relevant für die Wirtschaftlichkeit der Varianten. Um diese vergleichbar zu machen, werden die Investitionskosten in eine jährliche Annuität der kapitalgebundenen Kosten umgerechnet.

In Abbildung 30 sind die jährlichen Kostenanteile der Varianten für kapitalgebundene, betriebsabhängige und verbrauchsabhängige Kosten sowie die Betriebskostenförderung nach BEW dargestellt.

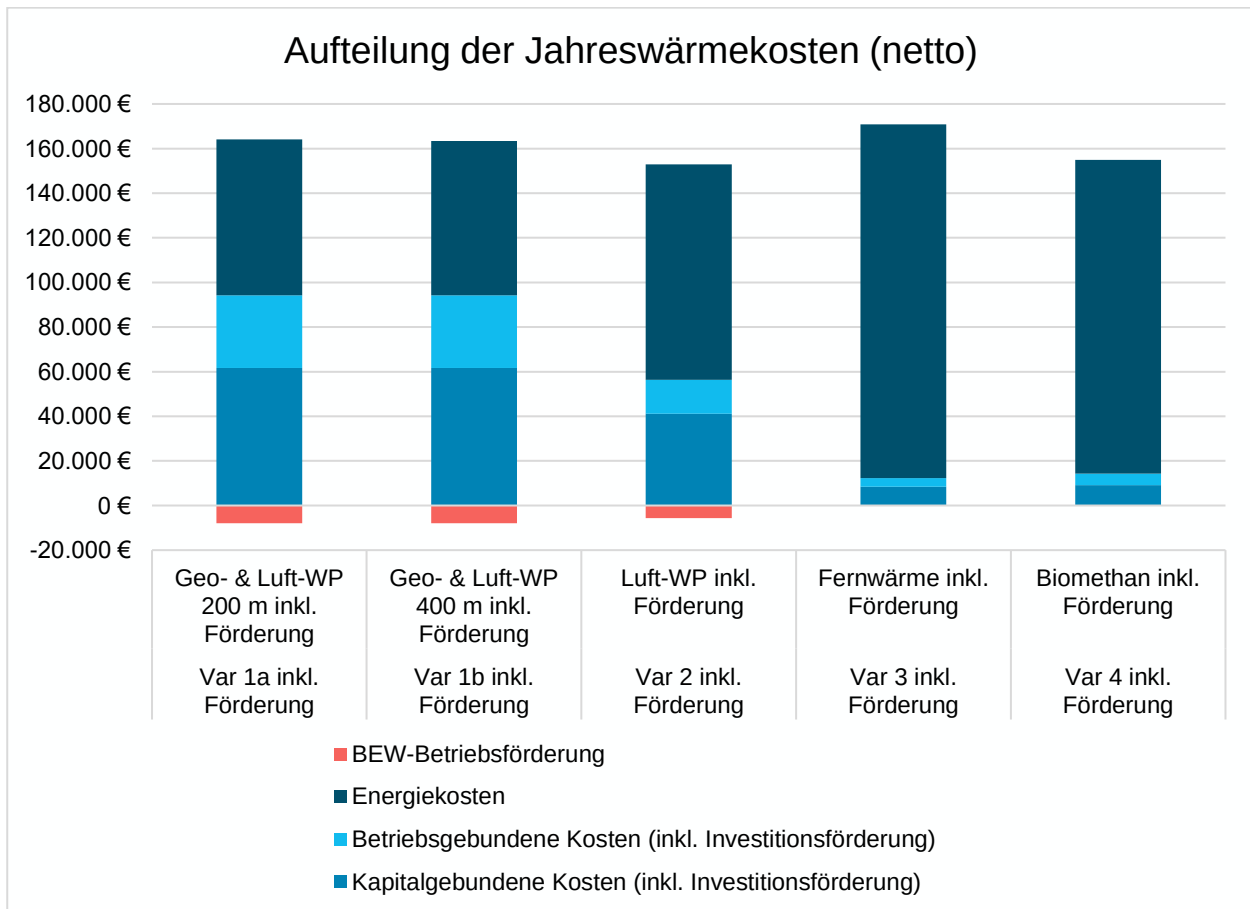


Abbildung 30: Gegenüberstellung der Jahreswärmekosten der Varianten mit Förderung

Es zeigt sich, dass die kapitalgebundenen Kosten nur einen gewissen Anteil der jährlichen Kosten ausmachen. Dies lässt sich vor allem auf die hohen Investitionsförderquoten (und somit verminderten Investitionskosten) zurückführen. Die verbrauchsabhängigen Kosten, bestehend aus Strom- und Brennstoffkosten machen den größten Anteil an den jährlichen Kosten aus. Den geringsten Anteil verursachen Wartung und Instandhaltung der Anlagen.

Für die jährlichen Kosten der Varianten zeichnet sich ein deutlich anderes Bild im Vergleich zu den Investitionskosten ab. Zuvor waren Variante 3 und 4 deutlich günstiger als Variante 1. Variante 2 lag in etwa dazwischen. Durch die im Vergleich deutlich höheren Energiekosten in Variante 3 und 4 ist deren Vorsprung durch geringere Investkosten egalisiert. Dadurch ergeben sich über alle Variante ähnliche jährliche Wärmekosten.

Variante 2 ist mit ca. 150.000 €/a insgesamt am günstigsten. Zudem ergibt sich hier eine jährliche Energiekostenförderung von ca. 5.500 €/a. Dies lässt sich durch moderate Invest-, Betriebs- und Energiekosten begründen. An zweiter Stelle folgt Variante 4 mit 155.000 €/a. Zwar sind die Energiekosten vergleichsweise hoch, durch die sehr geringen Invest- und Betriebskosten ist diese Variante jedoch immer noch günstiger als Variante 1. Hier sind durch die Komplexität des Versorgungssystem hohe Invest- und Betriebskosten zu erwarten, gleichzeitig ist diese Varianten aber auch am effizientesten, was sich in den niedrigsten Energiekosten widerspiegelt. Durch die geringen Energiekosten können jedoch nicht die hohen kapital- und betriebsgebundenen Kosten vollständig aufgewogen werden, wodurch hier jährliche Kosten von ca. 165.000 € entstehen. In dieser Variante ist ebenfalls mit einer Energiekostenförderung nach BEW in Höhe von knapp 8.000 €/a zu rechnen. Mit 170.000 €/a ist Variante 3 trotz geringer Invest- und Betriebskosten durch sehr hohe Energiekosten am teuersten.

Wärmegestehungskosten

Setzt man die jährlichen Kosten ins Verhältnis zum jährlichen Energieabsatz für Wärme, erhält man die spezifischen Wärmegestehungskosten. Diese sind in Abbildung 31 dargestellt.

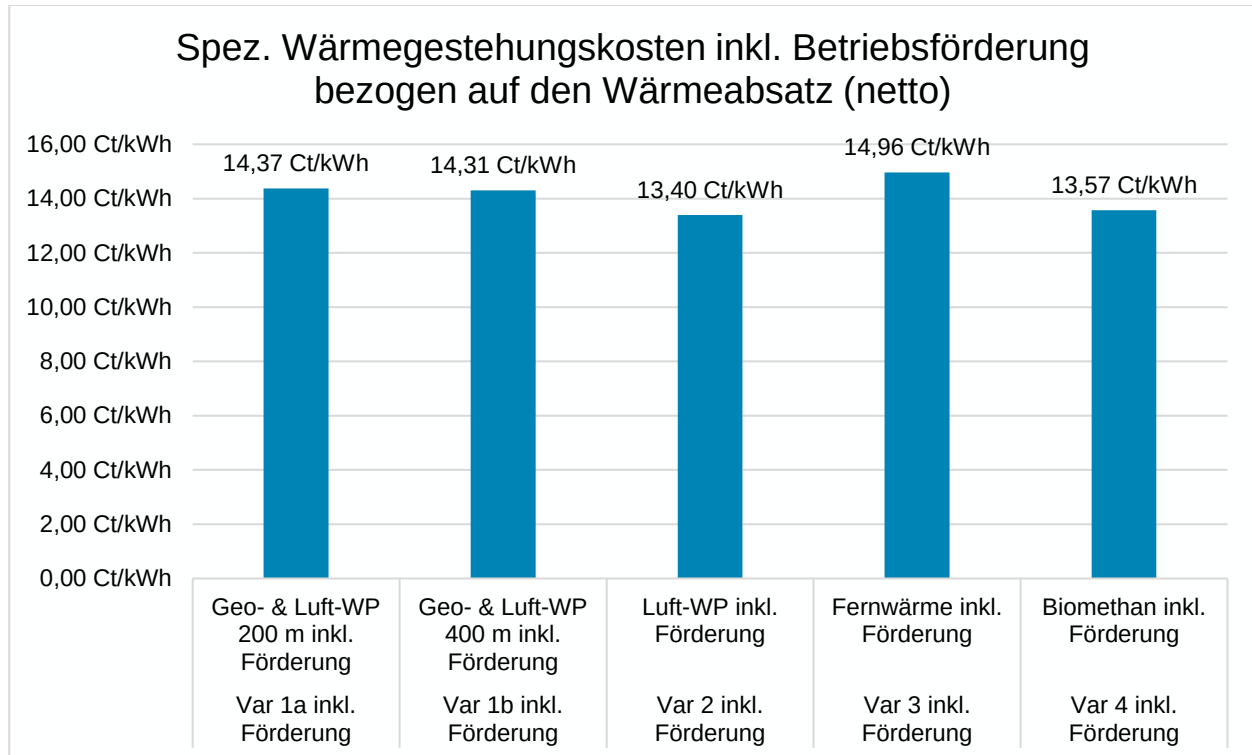


Abbildung 31: Gegenüberstellung der spez. Wärmegestehungskosten der Varianten mit Förderung

Analog zu den Jahreswärmekosten ergeben sich in Variante 2 mit 13,4 Ct/kWh die geringsten Wärmegestehungskosten. Variante 4 ist mit 13,57 Ct/kWh nur um ca. 0,2 Ct/kWh teurer und damit die zweitgünstigste Variante. Darauf folgen Variante 1a und 1b mit 14,37 Ct/kWh bzw. 14,31 Ct/kWh und Variante 3 mit 14,96 Ct/kWh. Die tieferen Bohrungen führen demnach nur zu einer marginalen Senkung der Wärmegestehungskosten.

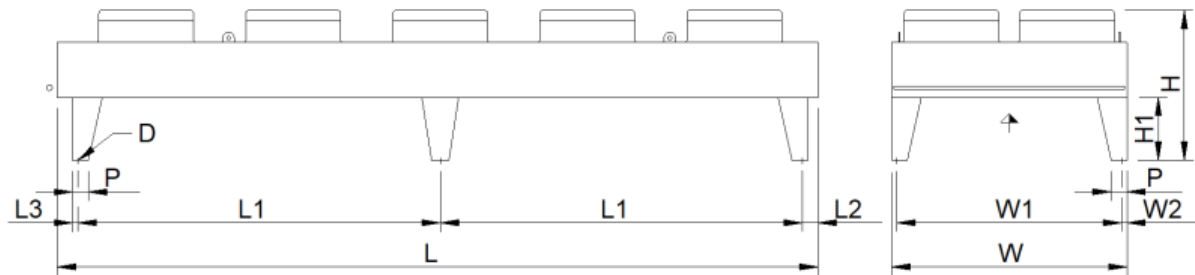
5.2.4 Platzbedarf der Varianten

Relevant für die Wahl der Energieversorgungsvariante ist zudem der Platzbedarf. Im Folgenden sind daher die unterschiedlichen Flächenbedarfe der Versorgungsvarianten überschlägig dargestellt.

5.2.4.1 Variante 1

Die Energieversorgung erfolgt über ein bivalentes Wärmepumpensystem und einem Biomethankessel als Spitzenlastversorgung. Somit bestehen sowohl Flächenbedarfe für die Wärmepumpe, den Spitzenlastkessel, die Erdwärmesonden als auch für die Rückkühlwerke.

Nach Anfrage eines Herstellers ist davon auszugehen, dass der Flächenbedarf der Tischkühler für den vorliegenden Fall ca. 26 m² (L: 11,5 m x B: 2,3 m) beträgt (Vgl. Abbildung 32).



File: EMF\FlatVario_2x5_06f_UNI.emf

L	=	11490 mm	W	=	2241 mm	H	=	1796 mm
H1	=	1000 mm	L1	=	5575 mm	L2	=	197 mm
L3	=	52 mm	P	=	150 mm	W1	=	2137 mm
W2	=	52 mm	D	=	17 mm			

Abbildung 32: Abmessungen Rückkühler Variante 1

Es wird keine Schallumhausung benötigt, da durch eine größere Auslegung die Lärmbelastung unter die einzuhaltenden Grenzwerte gesenkt werden kann. Eine mögliche Platzierung ist auf den im Gebiet liegenden Garagendächern möglich, hier muss jedoch zunächst eine Statikprüfung erfolgen, da das Gewicht des Rückkühlers inkl. gefüllter Rohrleitungen bei etwa 2,5 t liegt. Weitere Potenzialflächen sind (Vor-)Gärten, Parkplätze oder angrenzende Grünflächen. Alle diese Optionen müssen mit den Bewohner:/Besitzer:innen abgestimmt werden.

Die Unterscheidung zwischen Variante 1a und 1b liegt in der Tiefenplatzierung der Erdwärmesonden. So benötigen die 35 benötigten Sonden in 200 m Tiefe bei einem Abstand untereinander von 8 m ca. 1.410 m², die 18 benötigten Sonden in 400 m Tiefe hingegen nur ca. 640 m². Anders als bei den Rückkühlwerken können die Flächen der Erdwärmesonden nach Einbringung wieder überbebaut und bepflanzt werden. Eine Möglichkeit platzsparender Sonden einzubringen hat das Geothermie-Forschungsinstitut Fraunhofer IEG erforscht und dabei eine Schrägbohrtechnik entwickelt ¹⁵, diese könnte in Zukunft besonders in Gebieten mit geringen Potenzialflächen eine Versorgung durch Erdwärme trotzdem ermöglichen.



Abbildung 33: Schrägbohrtechnik (links) und zugehöriges Verteilerbauwerk (rechts) (vgl. ¹⁶)

¹⁵ https://www.solarserver.de/2024/07/26/waermepumpe-im-bestand-schraegbohrtechnik-spart-platz/?utm_source=newsletter&utm_campaign=newsletter

¹⁶ https://www.solarserver.de/2024/07/26/waermepumpe-im-bestand-schraegbohrtechnik-spart-platz/?utm_source=newsletter&utm_campaign=newsletter

Hinzu kommen ca. 3 m² Platzbedarf für die Spitzenlastversorgung durch einen Biomethankessel, welcher in die bestehende Heizzentrale eingesetzt werden kann und daher keinen neuen Flächen beansprucht.

Für die Unterbringung der Wärmepumpe zuzüglich der zugehörigen Peripherie, wie Steuerung, Verteiler und Sammler für die Sole sowie den Wärmespeicher ist die bestehende Heizzentrale zu klein. Eine Lösungsmöglichkeit wäre die Unterbringung dieser Komponenten in einer unterirdischen Energiezentrale, wie sie bspw. von der Fa. SYSTEMS GmbH als „GroundCube“ angeboten wird. Nach Anfrage bei diesem Hersteller ergab sich eine passende unterirdische Energiezentrale mit einer Fläche von etwa 17 m² (L: 5,6 m x B: 3 m). Diese könnte bspw. vor der bestehenden Heizzentrale eingebracht werden. Dazu ist jedoch zu prüfen, ob sich dort mögliche Fremdleitungen im Boden befinden, die umgelegt werden müssen. Da die Zentrale überfahrbar ist, fallen keine Stellplätze weg.

Weiterhin ist aufgrund der hohen elektrischen Anschlussleistung für die Wärmepumpe ein Stromanschluss auf Mittelspannungsebene (MSP) notwendig. Nach Auskunft der SW Lübeck muss dieser aus Versorger-sicht kundenseitig zur Verfügung gestellt werden. Hierfür kann eine herkömmliche Kompaktstation verwendet werden (Vgl. Abbildung 34). Der Platzbedarf beläuft sich hierbei auf etwa 5,5 m² (L: 2,9 m x B: 1,9 m).

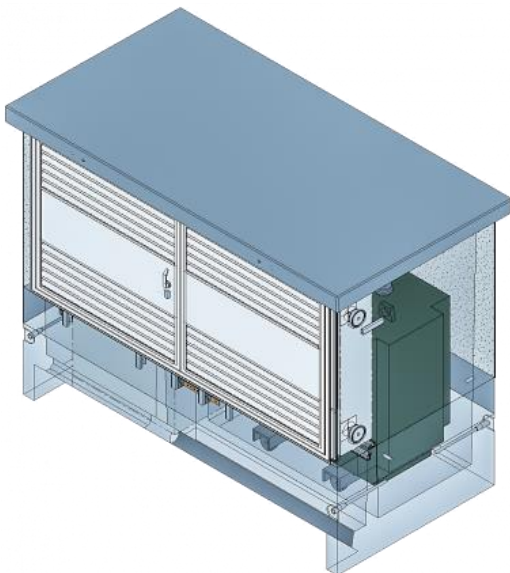


Abbildung 34: Kompaktstation Trafo bis 630 kVa (Quelle: GRITEC GmbH)¹⁷

Im Optimalfall befindet sich der Trafo in unmittelbarer Nähe zur Wärmepumpe. Aus diesem Grund wurde dieser vorerst neben der bestehenden Heizzentrale auf dem aktuellen Platz der Überdachung für die Abfalltonnen platziert.

¹⁷ GRITEC GmbH; Kompakt-Betonstation UK 1700; <https://www.gritec.com/default-wAssets/img/technikgebaeude/stationen/kompaktstationen/weblication/wThumbnails/UK-3015-3D-cg-69d52c1d-924f645a@379w.png>; Abgerufen am: 02.08.2024



Abbildung 35: Mögliche Aufstellflächen für die Wärmeversorgung Variante 1

Abbildung 35 zeigt die möglichen Aufstellorte für die oben beschriebenen Aggregate bzw. Komponenten in ihrer tatsächlichen Größe auf der Karte. Die Nummerierung der Rückkühler soll dabei verschiedene Aufstellmöglichkeiten darstellen. Es wird jeweils immer nur ein Aggregat benötigt. Bei einer Unterbringung der Erdsonden in den privaten Gärten reichen bei 400 m Bohrtiefe zwei der drei markierten Flächen aus, bei 200 m Bohrtiefe werden alle drei Flächen benötigt.

5.2.4.2 Variante 2

Die Energieversorgung erfolgt über eine Luftwärmepumpe im Monoblock-System und einen Biomethankessel als Spitzenlastversorgung. Für die Monoblock-Anlagen wurden exemplarisch Kompaktgeräte gewählt, die je 50 kW Heizleistung bereitstellen. In der vorliegenden Betrachtung werden fünf der genannten Geräte benötigt. Aufgrund der Nähe zur Wohnbebauung sind Schallschutzhauben notwendig, um die entsprechenden Grenzwerte einhalten zu können. In Abbildung 36 sind beispielhaft die Maße für eine Konfiguration mit drei Anlagen dargestellt. Da für die Versorgung des Quartiers fünf Aggregate benötigt werden, beträgt der Flächenbedarf inkl. Schallschutz ca. 53 m² (L: 8,2 m x B: 6,5 m). Hinzu kommen ca. 3 m² Platzbedarf für die Spitzenlastversorgung durch einen Biomethankessel, welcher in die bestehende Heizzentrale eingesetzt werden kann und daher keinen neuen Flächen beansprucht. Die Platzierung der Monoblock-Anlage muss zwingend im Außenbereich stattfinden, da die Wärmegewinnung über die Außenluft erfolgt. Eine Platzierung auf den Garagendächern ist durch das Gesamtgewicht der Anlagen von etwa 4,5 t (Einzelgewicht 900 kg) vermutlich aus Statikgründen nicht möglich, jedoch nicht gänzlich auszuschließen. Ein Statikprüfung erscheint auch hier sinnvoll.

Andere Platzierungsmöglichkeiten sind die Ersetzung von Garagen, die Nutzung von ehemaligen Parkplätzen oder umliegenden Garten-/Grünflächen. Alle diese Optionen müssen mit den Bewohner:/Besitzer:innen abgestimmt werden.

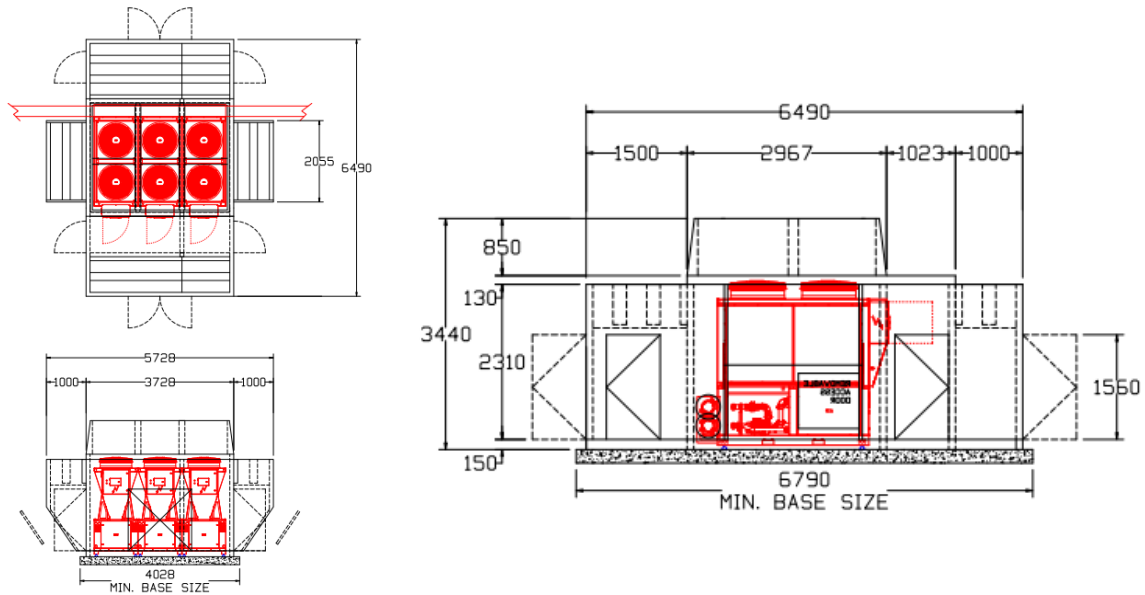


Abbildung 36 Umhausung einer beispielhaften Monoblock-Anlage mit 3 Einheiten



Legende

- Monoblock-Wärmepumpe
- 2 WP-Aggregate inkl. Schallschutz
- 3 WP-Aggregate inkl. Schallschutz
- 5 WP-Aggregate inkl. Schallschutz
- Kompaktstation Trafo
- Heizzentrale Bestand

Abbildung 37: Mögliche Aufstellflächen für die Wärmeversorgung Variante 2

Ebenfalls wird, wie in Variante 1, hier auch ein Trafo benötigt. Abbildung 37 zeigt die mögliche Aufstellorte für die oben beschriebenen Aggregate bzw. Komponenten in ihrer tatsächlichen Größe auf der Karte. Die Wärmepumpe wurde dabei in drei verschiedenen Größen aufgeteilt: zwei, drei und fünf Aggregate. Da fünf Geräte im Verbund zu groß sind, um diese auf den Garagendächern unterzubringen, wurden diese beispielhaft auf die Garagenzeile im Nordosten des Quartiers gesetzt. Für die Aufstellung hier müssten sehr wahrscheinlich die Garagen abgerissen werden. Eine Aufstellung mit fünf Geräten ist auch neben der bestehenden Heizzentrale möglich, würde aber ebenfalls einen Abriss eines Teils der Garagen nach sich ziehen. Aus diesem Grund wurden die benötigten fünf Geräte auf einmal zwei und einmal drei aufgeteilt. Aus Sicht der Abmessungen würden diese so auf die Dächer passen. Statisch ist dies jedoch zu prüfen. Die Nummerierung der Trafostationen beschreibt dabei deren möglichen bzw. optimalen Standorte passend zu den Aufstellmöglichkeiten der Wärmepumpen.

5.2.4.3 Variante 3

Die Energieversorgung erfolgt vollumfänglich über das Fernwärmenetz. Dabei entstehen Flächenbedarfe durch Rohranbindungen an das Bestandsnetz und durch die Übergabestationen. Die Übergabestation inkl. Armaturen und Messeinrichtungen hat ca. 5m² Flächenbedarf und kann damit in die bereits bestehende Heizzentrale eingebunden werden.

5.2.4.4 Variante 4

Die Energieversorgung erfolgt vollumfänglich über Biomethankessel. Dabei ändert sich der Flächenbedarf zur Bestandsversorgung nicht, wodurch auch diese Variante in die bestehende Heizzentrale integriert werden kann.

5.2.5 Umsetzbarkeit der Varianten

Grundsätzlich ist es technisch möglich jedes der beschriebenen Varianten in das bestehende Wärmenetz einzubinden. Je nach Variante ist der benötigte Aufwand hierfür geringer oder höher.

Dieser sowie die benötigten Schritte werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. In Kapitel 6.3.2 sind die hier aufgeführten Informationen nochmals in einem Steckbrief je Variante zusammengefasst.

5.2.5.1 Variante 1

In Varianten 1 ist durch die zusätzlich benötigten Flächen für die Wärmepumpe, die Erschließung des Erdsondenfeldes sowie die zugehörigen Bohrungen und die Aufstellung des Rückkühlers mit hohem Aufwand zu rechnen.

Im ersten Schritt muss von der Stadt Lübeck die Nutzung des Spielplatzes vom Verein als Fläche für Energiegewinnung freigegeben werden. Sollte dies grundsätzlich nicht oder in naher Zukunft nicht möglich sein müssen Alternativflächen für die Sonden gefunden werden. Eine realistische Option stellen aus aktueller Sicht nur Teile der privaten Gärten dar. Dann sollte zunächst eine Probebohrung (Geothermal-Response-Test – GRT) für das Erdsondenfeld durchgeführt werden. Hierfür ist ein Geologe, Geothermieplaner oder ein Bohrunternehmen zu beauftragen. Ebenfalls ist hierfür eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die in der Regel vom ausführenden Unternehmen selbst beantragt wird. Zudem können weitere Untersuchungen zu Kampfmitteln erforderlich sein. Weiterhin ist ggf. ein Baumschutzgutachten erforderlich, falls zu nahe an umliegenden Bäumen gebohrt werden muss. Sinnvoll ist es hier ein Unternehmen zu wählen, welches auch die weitere Fachplanung des Erdsondenfeldes begleiten kann. Das Ergebnis des GRT liefert genaue Erkenntnisse zur Untergrundbeschaffenheit sowie zur thermischen Ergiebigkeit des Bodens und damit des Erdsondenfeldes. Der GRT ist essenzielle Grundlage zur weiteren Fachplanung und konkreten Auslegung des Erdsondenfeldes. Erst mit diesem kann die tatsächliche benötigte Anzahl an Sonden, deren genaue Standorte und Anordnung sowie die benötigte Bohrtiefe festgelegt werden.

Steht fest, wie viel Wärme aus dem Untergrund gewonnen werden kann, kann im nächsten Schritt die genaue Leistung und damit die Größe des Rückkühlers bestimmt werden. Für die Standortauswahl wird empfohlen eine Schallschutzgutachter hinzuzuziehen, um zu gewährleisten, dass die geltenden Schallschutzgrenzwerte eingehalten werden. Weithin ist es ggf. notwendig einen Statiker zu beauftragen, der die Dachlasten überprüft, falls eine Aufstellung auf den Garagen in Frage kommt.

Für die Einbringung der unterirdischen Energiezentrale ist im Vorfeld zu prüfen, ob und welche Fremdleitung (z.B. Stromkabel, Gasleitungen, Wasser- und Abwasser, Telekommunikation, ggf. auch Wärmenetzleitungen) sich im betroffenen Gebiet befinden. Ist dies der Fall, müssen alle betroffenen Leitungen im Zuge bzw. vor der Einbringung der Energiezentrale umgelegt werden. Je nach Anzahl und Art der Leitungen kann dies durch die dichte Bebauung und die versiegelten Oberflächen einen hohen planungstechnischen und finanziellen Aufwand nach sich ziehen. Hierzu ist zudem eine Analyse des Bodens und des Asphaltes für die Entsorgung notwendig.

Da die Wärmepumpe eine hohe elektrische Anschlussleistung erfordert, muss diese auf Seite des Stromnetzes der SW Lübeck auf Mittelspannungsebene angeschlossen werden. Die Wärmepumpe selbst benötigt für den Betrieb jedoch Niederspannung, wodurch ein Trafo notwendig wird. Dieser kann als Fertigbauteil in Form einer Kompaktstation relativ platzsparend gestellt werden. Nach Aussage der SW Lübeck befindet sich bereits eine Mittelspannungsleitung in der Gravensteinstraße. Von hier muss eine Anbindung an die Trafostation geschaffen werden.

Neben der Stromversorgung für die neue Energiezentrale sind weitere Medienanbindungen zu planen. Dazu gehören die Anbindeleitungen an das Erdsondenfeld sowie den Rückkühler, die hydraulische Verbindung zwischen neuer und bestehender Energiezentrale zur Anbindung der Wärmepumpe an das bestehende Wärmenetz, eine Wasser- und Abwasseranbindung und eine Telekommunikationsverbindung. Alle Trassen für die Medienanbindungen sollten mit der Umverlegung der Fremdleitungen für die neue Energiezentrale geplant werden, um Kollisionen zu vermeiden und ggf. Synergien nutzen zu können.

Da nur noch ein Kessel zur Spitzenlastabdeckung benötigt wird, der in der bestehenden Heizzentrale installiert werden kann, kann auf der gewonnenen Fläche die hydraulische Einbindung aller Komponenten an das bestehende Netz erfolgen.

Grundsätzlich kann zum jetzigen Stand von einer technischen Machbarkeit dieser Variante ausgegangen werden. Wie sich jedoch zeigt, sind bis zu einem möglichen Baubeginn noch einige Voruntersuchungen und Planungsschritte zu leisten sowie Gutachten einzuholen, um eine abschließende Aussage zur Umsetzung treffen zu können. Diese übersteigen jedoch den Betrachtungsrahmen dieser Studie. Soll diese Variante weiterverfolgt werden, empfiehlt es sich im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchzuführen (vgl. Kapitel 5.2.3.1). In dieser können alle Unsicherheiten geklärt und das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken verifiziert werden. Am Ende der Studie sind alle Unterlagen vorhanden mit der sämtliche Genehmigungen beantragt werden können. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 2 und 4 mitbetrachtet werden.

Durch die Fülle an benötigten Voruntersuchungen, Gutachten und zu beplanenden Anlagen, muss hier mit einer langen Planungs- und Umsetzungsdauer sowie, im Vergleich zu den anderen Varianten, hohen Planungskosten gerechnet werden. Bis zu einer fertigen Genehmigungsplanung (Ende BEW Modul 1) kann von einer Dauer von 1 bis 1,5 Jahren ausgegangen werden. Je nach Schnelligkeit der Genehmigungsbehörden, Lieferzeiten von Anlagen und Verfügbarkeit von Bohrunternehmen müssen mit weiteren 1,5 bis 2 Jahren für die weitere Planung und den Bau gerechnet werden. Eine Umsetzung dieser Variante inkl. Planung und Genehmigung würde nach erster und grober Schätzung demnach etwa 3 Jahre dauern, falls die Planungs- und Bauprozesse wo möglich parallel ablaufen.

Für die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 kann von Kosten von etwa 80.000 € ausgegangen werden. Hierbei ist die Mitbetrachtung von Variante 2 und 4 mitberücksichtigt. Für die weiterführende Fachplanung in Modul 1 (LPH 2-4) ergibt sich nach HOAI und den errechneten Investitionskosten ein Honorar von etwa

75.000 €. Mögliche erforderliche Gutachten sind hier überschlägig mit eingerechnet. Beide Kosten werden über die BEW mit 50 % gefördert. Für die weiterführende Fachplanung (LPH 5-8) ergeben sich nach HOAI etwa Planungskosten von 160.000 €. Diese lassen sich im BEW Modul 2 mit 40 % fördern.

5.2.5.2 Variante 2

Im Vergleich zu Variante 1 ist der Aufwand in Variante 2 geringer einzuschätzen.

Für die Standortauswahl der Luftwärmepumpen wird auch hier empfohlen eine Schallschutzgutachter hinzuzuziehen, um zu gewährleisten, dass die geltenden Schallschutzgrenzwerte eingehalten werden. Weiterhin ist es auch hier ggf. notwendig einen Statiker zu beauftragen, der die Dachlasten überprüft, falls eine Aufstellung auf den Garagen in Frage kommt.

Ebenfalls, wie in Variante 1, ist ein Stromanschluss für die Wärmepumpen auf Mittelspannungsebene und somit eine Trafostation notwendig. Die Arbeiten sind damit die gleichen.

Ebenfalls muss die Luftwärmepumpe hydraulisch an das bestehende Netz, zusammen mit dem Spitzenlastkessel, angebunden werden. Dies kann ebenfalls in der bestehenden Heizzentrale geschehen. Je nach Standort der Luftwärmepumpen muss jedoch noch eine Anbindeleitung vom Standort dieser bis hin zur bestehenden Heizzentrale, ggf. auch durch die Straße, verlegt werden. Dies sollte zusammen mit der Verlegung der elektrischen Anbindung der Wärmeversorgung erfolgen. Auch hier ist es im Vorfeld notwendig die Lage der Fremdleitungen zu prüfen, um Kollisionen zu vermeiden. Zudem ist ebenfalls eine Analyse des Bodens und des Asphaltes für die Entsorgung notwendig.

Auch diese Variante ist grundsätzlich technisch umsetzbar. Die größten Herausforderungen werden hier die Standortauswahl für die Wärmepumpen und die Einhaltung des Schallschutzes sein. Im Vergleich zu Variante 1 ist damit der Aufwand etwas geringer. Dennoch kann im Rahmen dieser Studie keine abschließend Aussage zur Umsetzbarkeit getroffen werden. Auch für diese Variante empfiehlt es sich im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchzuführen (vgl. Kapitel 5.2.3.1), um alle Unsicherheiten zu klären und das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken zu verifiziert. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 1 und 4 mitbetrachtet werden.

Da in dieser Variante weniger Komponenten benötigt werden als in Variante 1, reduziert sich demnach auch etwas die Planungs- und Umsetzungsdauer. Bis zu einer fertigen Genehmigungsplanung (Ende BEW Modul 1) kann von einer Dauer von ca. einem Jahr ausgegangen werden. Je nach Schnelligkeit der Genehmigungsbehörden sowie Lieferzeiten von Anlagen müssen mit weiteren 1 bis 1,5 Jahren für die weitere Planung und den Bau gerechnet werden. Eine Umsetzung dieser Variante inkl. Planung und Genehmigung würde nach erster und grober Schätzung demnach etwa 2 bis 2,5 Jahre dauern.

Für die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 kann von Kosten von etwa 80.000 € ausgegangen werden. Hierbei ist die Mitbetrachtung von Variante 1 und 4 mitberücksichtigt. Für die weiterführende Fachplanung in Modul 1 (LPH 2-4) ergibt sich nach HOAI und den errechneten Investitionskosten ein Honorar von etwa 50.000 €. Mögliche erforderliche Gutachten sind hier überschlägig mit eingerechnet. Beide Kosten werden über die BEW mit 50 % gefördert. Für die weiterführende Fachplanung (LPH 5-8) ergeben sich nach HOAI etwa Planungskosten von 100.000 €. Diese lassen sich im BEW Modul 2 mit 40 % fördern.

5.2.5.3 Variante 3

In dieser Variante ist die Anbindung an die von den SW Lübeck durch die Gravensteinstraße verlegte Fernwärmeleitung zu planen. Da SW Lübeck bereits die Anbindung der Gravensteinstraße mit bei der Fördermittelbeantragung für ihren Netzausbau berücksichtigt hat, müssen hier seitens des Vereins keine externen Planer mehr beauftragt werden. Die Anbindung inkl. Planung und Bau des bestehenden Heizhauses an die Fernwärme kann komplett durch die SW Lübeck erfolgen.

Insgesamt ist bei dieser Variante mit dem geringsten Aufwand dadurch mit dem geringsten Aufwand zu rechnen, da sämtliche Planungs- und Bauleistungen direkt von den SW Lübeck erfolgen können.

Durch den geringeren Aufwand und die deutlich geringere Komplexität, kann diese Variante mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ohne Einschränkung umgesetzt werden. Nach Aussagen der SW Lübeck sind die Kosten für die Anbindeleitung an die Fernwärme zwar vom Verein zu tragen, eine Förderung nach BEW Modul 3 (Einzelmaßnahmen) ist jedoch bereits beantragt sowie bewilligt und steht den SW somit zur Verfügung. Soll diese Variante weiterverfolgt werden, sollte im ersten Schritt Kontakt mit den SW Lübeck aufgenommen werden, um ins Gespräch zu kommen, die genauen Konditionen abzufragen und ggf. zu verhandeln sowie das weitere Verfahren abzustimmen. Da im Vorfeld dieser Variante keine Machbarkeitsstudie mehr durchgeführt werden muss, um Fördermittel zu akquirieren, kann, sofern alles mit den SW geklärt ist, direkt mit der Fachplanung gestartet werden. Für die Planung, Genehmigung und Umsetzung dieser Varianten wird von einer Dauer von insgesamt ca. 1 bis 1,5 Jahren ausgegangen.

Fördermittel für die Planung und Umsetzung dieser Variante wurden bereits von den SW Lübeck ebenfalls über das BEW akquiriert. Die Fachplanungskosten für LPH 2-4 und LPH 5-8 lassen sich mit ca. 13.000 € und 15.000 € abschätzen, wobei auch hier eine Förderung von 50% bzw. 40 % zusteht. Wie hoch hier schlussendlich die genauen Kosten sind, ist mit den SW abzustimmen.

5.2.5.4 Variante 4

Für den Austausch der alten Gaskessel gegen neue sind aus jetziger Sicht keine Gutachten oder weitere Maßnahmen notwendig.

Die Umsetzbarkeit dieser Variante ist gegeben. Zudem ist in der Planung und der Umsetzung mit dem geringsten Aufwand zu rechnen. Da momentan eine sehr hohe Feuerungsleistung installiert ist, ist es sinnvoll, auch in Anbetracht von Gebäudesanierungen, die Kessel nicht 1 zu 1 auszutauschen, sondern deren Leistung und Aufteilung anzupassen (bspw. 2 x 250 kW). Hierfür muss die Verrohrung in der Heizzentrale angepasst werden, was aber keinen erheblichen Aufwand darstellt. Auch für diese Variante empfiehlt es sich im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchzuführen (vgl. Kapitel 5.2.3.1), da diese ebenfalls nach BEW förderfähig ist. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 1 und 2 mitbetrachtet werden.

Da in dieser Variante nur wenige Komponenten benötigt werden, reduziert sich dementsprechend auch die Planungs- und Umsetzungsdauer. Bis zu einer fertigen Genehmigungsplanung (Ende BEW Modul 1) kann von einer Dauer von ca. einem halben Jahr ausgegangen werden. Je nach Schnelligkeit der Genehmigungsbehörden sowie Lieferzeiten von Anlagen muss mit einem weiteren halben Jahr für die weitere Planung und den Bau gerechnet werden. Eine Umsetzung dieser Variante inkl. Planung und Genehmigung würde nach erster und grober Schätzung demnach etwa ein Jahr dauern.

Für die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 kann von Kosten von etwa 80.000 € ausgegangen werden. Hierbei ist die Mitbetrachtung von Variante 1 und 2 mitberücksichtigt. Eine Studie nach BEW nur für diese Variante durchzuführen, erscheint aufgrund der gegebenen Umsetzbarkeit nicht sinnvoll. Für die weiterführende Fachplanung (LPH 2-4) ergibt sich nach HOAI und den errechneten Investitionskosten ein Honorar von etwa 10.000 € (Förderbar mit 50 %, falls diese Variante mit innerhalb des BEW Modul 1 betrachtet wird). Für die weiterführende Fachplanung (LPH 5-8) ergeben sich nach HOAI etwa Planungskosten von 25.000 €. Diese lassen sich im BEW Modul 2 mit 40 % fördern.

5.2.6 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Die Transformation des Wärmenetzes kann zu deutlichen CO₂ Einsparungen führen. Bereits zum aktuellen Zeitpunkt könnten im Vergleich zur aktuellen Wärmeversorgung je nach Versorgungsvariante jährlich bis zu etwa 180 Tonnen an CO₂ eingespart werden (siehe Abbildung 38). Mit der vollständigen Dekarbonisierung des deutschen Strommixes sinkt zu 2040 der CO₂-Ausstoß weiter (siehe Abbildung 39). Wobei in

Variante 1 und 2 nur noch Restemissionen durch die Spitzenlastdeckung von Biomethan und Biomasse übrigbleiben. Diese lassen sich im Rahmen der Wärmeversorgung nicht weiter reduzieren. Auch die Emissionen der Varianten 3 sinken bis 2040 deutlich, da auch die Fernwärme transformiert werden muss.

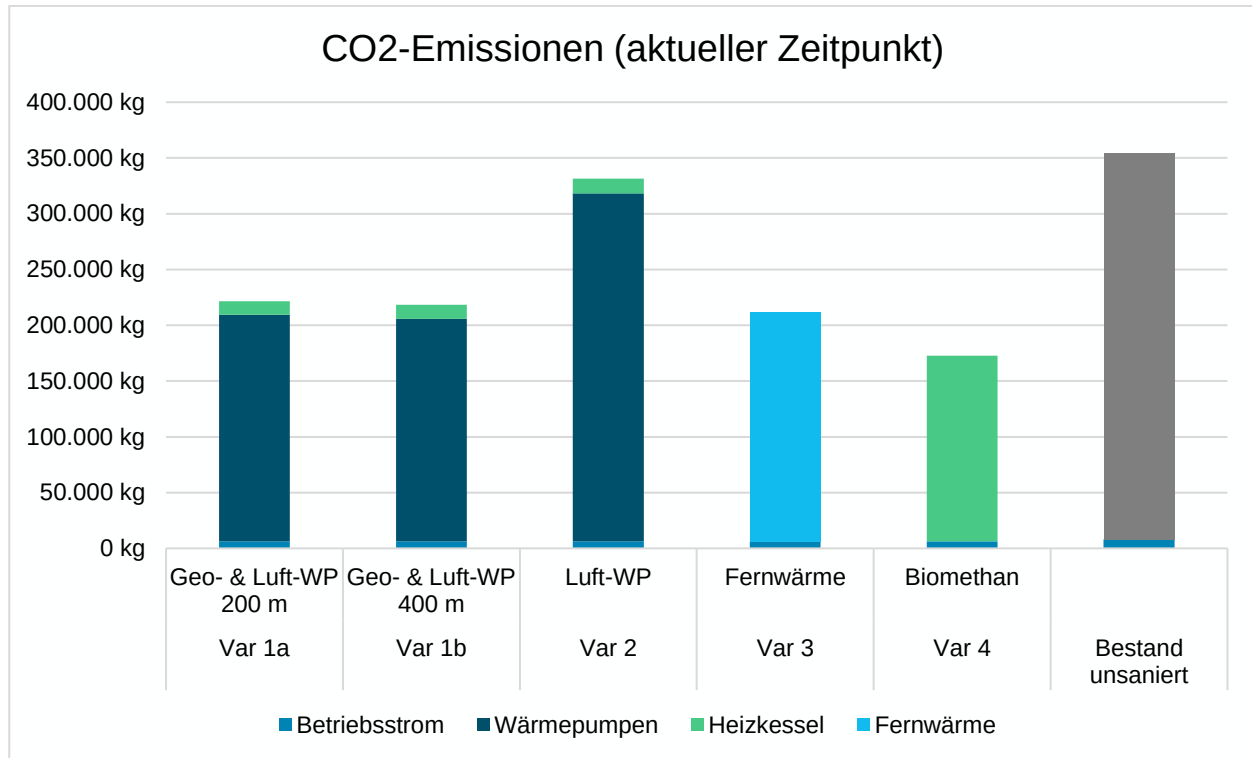


Abbildung 38: CO₂-Emissionen pro Jahr (aktueller Zeitpunkt)

Die für die Berechnung angewendeten Emissionsfaktoren basieren auf dem aktuellen Stand der Technik und den heutigen Normen. Diese berücksichtigen die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien im Stromnetz unzureichend, sodass Wärmepumpen aktuell ungünstiger bewertet werden. So lässt sich mit Variante 2 kaum eine Einsparung erreichen. Mit zunehmender Dekarbonisierung des Stromnetzes bis hin zur Klimaneutralität weisen jedoch alle Varianten, außer Variante 4 ein erhebliches Einsparpotenzial im Vergleich zum Ausgangszustand auf.

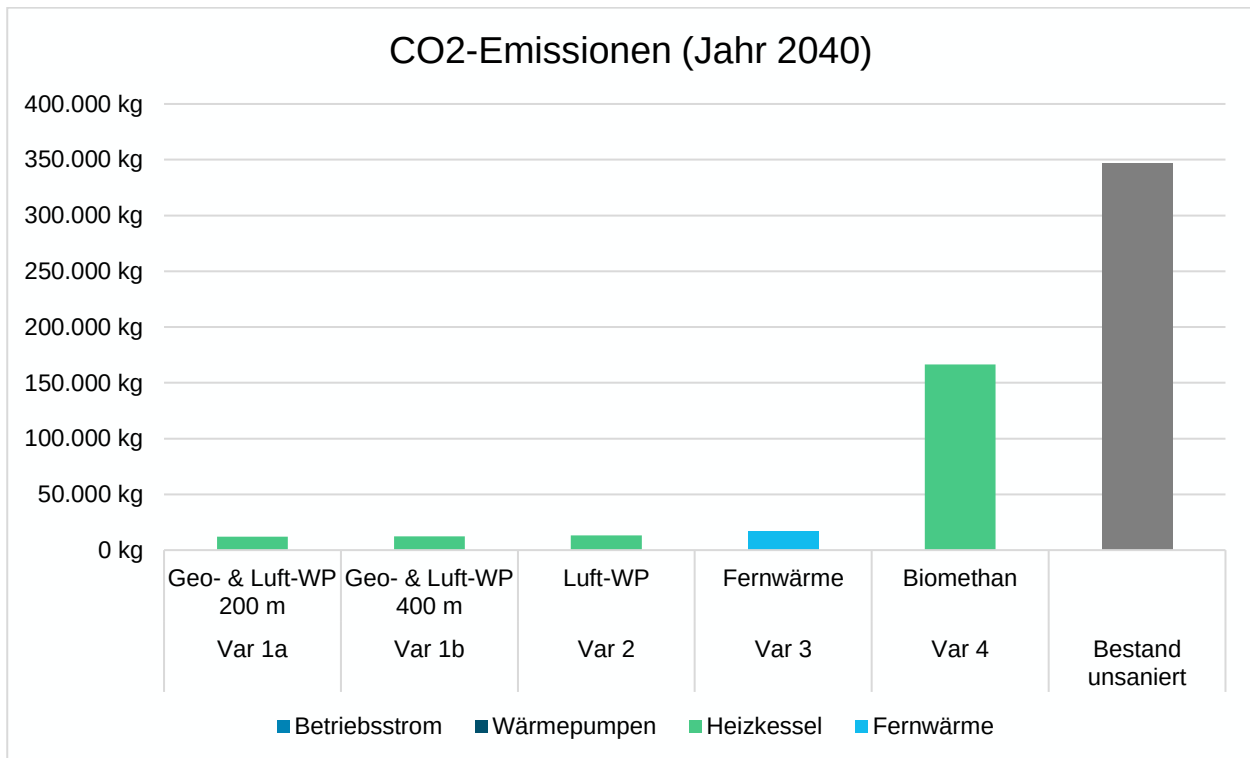


Abbildung 39: CO₂-Emissionen pro Jahr (Jahr 2040)

5.2.7 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Nachhaltige Wärmeversorgung‘

Nachhaltige Wärmeversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Transformation Bestandswärmenetz	
Es können je nach Variante hohe Investitionsvolumina erforderlich sein, um das bestehende Wärmenetz langfristig CO ₂ -neutral zu betreiben. Bei der aktuellen wirtschaftlichen Situation in Deutschland ist ggf. auch mit weiteren Preissteigerungen durch Inflation zu rechnen.	Die Investitionskosten müssen von den Bewohner:innen im Quartier selbst getragen werden, da das Versorgungssystem in deren Hand ist. Die Preise für Energie werden in allen Bereichen ansteigen. Durch das Inkrafttreten des GEG und der BEW-Förderung sind jedoch deutlich Einsparungen möglich. Alle Förderoptionen sollten ausgeschöpft werden. Zusätzlich besteht ggf. die Möglichkeit Anschub-Finanzierungen über den Klimafonds der Stadt Lübeck zu erhalten. Hier sollte weiterhin Kontakt mit der Klimaleitstelle Lübeck gehalten werden. Ebenso besteht die Möglichkeit Fördermittel über die IB:SH zu akquirieren.
Die Sprünge der Energiekosten in der Vergangenheit haben dazu geführt, dass Skepsis den Energieanbieter:innen gegenüber herrscht, vor allem Fernwärmeanbieter:innen sind in die Kritik geraten, zu hohe Preise zu verlangen.	Die Anpassung der Wärmelieferverordnung sind Teil der aktuellen politischen Diskussionen. Diese regelt gemeinsam mit den Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) die Preisgestaltung der Fernwärmeunternehmen. Gleichzeitig wurde die Preistransparenzplattform https://waermepreise.info/ ins Leben gerufen, um einen Beitrag zur Preistransparenz in der Fernwärme zu leisten.

Da es in Zukunft konkreter und schneller in die Umsetzung der Transformation des Gebäudesektors gehen muss, wird sehr viel Fachpersonal und Baumaterial gebraucht. Der Fachpersonalmangel besteht schon seit Jahren und wird sich noch weiter zuspitzen. Bauzeiten verlängern sich aufgrund fehlender Ressourcen.	Von Seiten der Politik ist daher auf gut strukturierte und bürokratisch abgebaute Genehmigungsprozesse hinzuwirken. Der Fachpersonal- und Materialmangel kann nur auf übergeordneter Ebene erfolgen. Das Quartierskonzept zeigt hierfür keine Lösungsansätze auf.
Die Flächensicherung für die Energieerzeugungsanlagen ist für die angedachte Transformation des Wärmenetzes von großer Bedeutung. Ohne ausreichend nutzbare Flächen kann das Wärmenetz nicht ausreichend mit Wärme versorgt werden.	Von Seiten des Vereins sind mit den entsprechenden Akteur:innen und der Verwaltung daher frühzeitig Gespräche zur Sicherung dieser Flächen zu führen. Dies betrifft im wesentlichen Variante 1, in der angedacht ist Erdsondenbohrungen auf dem angrenzenden Spielplatz unterzubringen. Eine Alternative hierfür könnte die Nutzung der privaten Gärten sein. Die vorläufige Zusage dieser Flächen sollte im Rahmen einer ersten Vereinbarung schriftlich festgehalten werden. Bisher erlaubt die Grünanlagensatzung der Hansestadt Lübeck eine Nutzung von Erdsonden in Grünanlagen wie Spielplätzen nicht. Eine Änderung dieser Satzung zu realisieren, wird von Seiten der Klimaleitstelle derzeit geprüft- eine Realisierung wird jedoch zeitaufwändig. Darüber hinaus sollte innerhalb des Vereines eingehend besprochen werden, welche Versorgungsvariante gewählt wird und welche im Quartier verfügbaren Flächen hierfür freigegeben werden können. Die Klimaleitstelle kann bei Gesprächen unterstützen und auf fachlicher Ebene mit den Bereichen der kommunalen Flächenverwaltung einen Austausch initiieren und beratend zur Seite stehen.
Mit zunehmendem Ausbau von erneuerbaren Energien wird es voraussichtlich in vielen Regionen zu einem Rückbau bzw. Stilllegung des Gasnetzes kommen. Bis zu diesem Zeitpunkt steigen die Netznutzungsentgelte aufgrund von immer weniger werdenden Nutzern immer weiter an. Ausbaugebiete von Fernwärme können hierbei besonders betroffen sein.	Das Ausmaß und die folgenden Auswirkungen hierauf auf die Versorgungsvarianten sind derzeit noch nicht abzuschätzen. Die Thematik sollte aber im Auge behalten werden. Ggf. müssen für Variante 1 und 2 andere Spitzenlasterzeuger wie z.B. eine PtH-Anlage oder, als Alternative ein Gasspeicher vorgesehen werden. Für Variante 4 hat eine Erhöhung der Gasnetzentgelte oder gar ein kompletter Rückbau natürlich weitreichendere Folgen. Zwischen Bekanntmachung und Wirksamkeit einer Anschlusskündigung müssen lt. Verbrauchzentrale jedoch mind. 10 Jahre liegen. Zusätzlich soll es ggf. staatliche Hilfen geben.¹⁸
Aufgrund von Sektorenkopplung ist eine wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele die Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen im Stromsektor. Durch den Einsatz von Wärmepumpen und elektrisch betriebener Verkehrsmittel ist sowohl für den Wärme- als auch für den Verkehrssektor die Dekarbonisierung des Stroms entscheidend.	Eine Voraussetzung dafür ist der Ausbau insbesondere der Windenergie und Photovoltaik im nationalen und europäischen Maßstab. Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf geeigneten Dachflächen kann das Quartier jedoch einen eigenen relevanten Beitrag zum fossilfreien Stromsektor leisten.

¹⁸ Tagesspiegel Background, Alina Rapoport; Sorgen wegen Strom- und Gasnetzkosten bleiben; 19.04.2024; <https://background.tagesspiegel.de/energie-und-klima/briefing/sorgen-wegen-strom-und-gasnetzkosten-bleiben>

5.2.8 Maßnahmen im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung

Handlungsfeld: Nachhaltige Wärmeversorgung	
W1	Prüfung von Flächenverpachtungen (Geothermiepotezialflächen) sowie Unterbringung von Komponenten für die Wärmeerzeugung im Untergrund
W2	Entscheidung des Vereins über die Vorzugsvariante für die neue Wärmeversorgung
W3	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen
W4	Planung und Umsetzung einer Wärmeversorgungsvariante

5.3 Regenerative Stromversorgung

5.3.1 Technisches Potenzial ,Regenerative Stromversorgung

Gemeinsam mit dem PV-Potentialkataster der Stadt Lübeck dient dieses Kapitel dazu, das solare Potenzial des Gebiets aufzuzeigen und Eigentümer:innen das Wissen an die Hand zu geben, welche Schritte sie gehen können, um eine PV-Anlage auf ihren Dächern zu installieren und was dabei zu berücksichtigen ist. Zur Abschätzung des Potenzials für solare Stromerzeugung dient eine Dachflächenanalyse der Luftbildaufnahmen. Anhand der Dachart (Flachdach oder Schrägdach), der Dachgrundfläche, der Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd) und möglicher Verschattungsquellen wurde eine Einschätzung für jede freie Dachfläche zur Stromerzeugung mit Hilfe marktüblicher Moduleigenschaften getroffen. In der tatsächlichen Umsetzung sind dann noch Überprüfungen der Statik und der Anschlusssituation im Einzelfall zu klären. Eine grobe Dachflächenanalyse ist in Abbildung 40 dargestellt.



Abbildung 40 Solarpotenzial

Dabei ergibt sich ein Gesamtertrag von 135 MWh jährlich. Da jedoch Erzeugung und Bedarf zeitlich nicht immer zusammenpassen (hohe Stromerzeugung in den Sommermonaten, jedoch weniger Strombedarf als in den Wintermonaten), lassen sich von diesem Ertrag rund 86 % direkt in den Gebäuden nutzen. Dies entspricht etwa 31 % oder 115 MWh/a des gesamten Strombedarfs im Quartier von 370 MWh/a, die somit lokal selbst erzeugt werden können. Die übrigen 14 % des erzeugten PV-Stroms, die nicht in den Gebäuden genutzt werden können, kann entweder gegen eine Vergütung in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden oder, sofern auch hier der zeitliche Verlauf von Erzeugung und Bedarf zusammenpasst, in der Heizzentrale genutzt werden. Bei letzterem Fall sind jedoch einige Besonderheiten bzw. Hürden zu beachten.

Soll überschüssiger Strom von den PV-Anlagen auf den Wohnhäusern in die Heizzentrale geleitet werden, gibt es hierzu grundlegend zwei Möglichkeiten: Über ein sogenanntes „Arealnetz“ oder über das bestehende Netz der öffentlichen Versorgung. Ein Arealnetz beschreibt ein eigenes Stromnetz auf einem Gelände, an das alle Verbraucher angebunden sind und welches nur eine Übergabestelle an das öffentliche

Netz besitzt. Ein Arealnetz ermöglicht es somit sämtliche Strommenge beliebig zwischen den einzelnen Verbrauchern und Erzeugern im Arealnetz auszutauschen und bei Bedarf zusätzliche Mengen an Strom über die zentrale Anbindung an das öffentliche Netz zu beziehen oder abzugeben. Dieses Netz wird nicht vom lokalen Netzbetreiber betrieben, sondern muss selbst gewartet und instandgehalten werden. Dies kann z.B. aus eigener Hand oder über einen Contractor erfolgen. Im konkreten Fall des Quartiers müsste, je nach Aufbau der aktuellen Infrastruktur, entweder das bestehende Netz der SW Lübeck übernommen und in ein Arealnetz mit zentraler Anbindung an das öffentliche Netz umgewandelt werden oder das bestehende Netz zurückgebaut und ein komplett neues, eigenes Netz aufgebaut werden. Ein wesentliches Hindernis können hier bestehende Konzessionsverträge zwischen der Hansestadt Lübeck und den SW Lübeck sein. Die Durchleitung des erzeugten PV-Stroms über das bestehende Netz erfordert keine technischen Anpassungen, zieht aber Netznutzungsgebühren in Form von Netzentgelten nach sich. Da beide Möglichkeiten entweder Investitions- und Betriebskosten oder Netzentgelte nach sich ziehen, die der nur kleinen, zusätzlich nutzbaren Strommenge in der Heizzentrale gegenüberstehen, wird an dieser Stelle von einer zusätzlichen Eigenstromnutzung für die Wärmeerzeugung abgeraten.

In Zukunft könnte ggf. jedoch eine Eigenstromnutzung in der Heizzentrale auch wirtschaftlich möglich sein. Im Zuge des Solarpakets II (Zusätze und Änderungen zum EEG), welches sich momentan noch in Diskussion befindet, wird ein sogenanntes „Energy-Sharing“ gefordert. Hierüber soll die gemeinschaftliche Nutzung von PV-Strom unter Nutzung des öffentlichen Netzes entgeltfrei möglich gemacht werden¹⁹.

Zusätzlich kann eine Kombination von PV-Anlagen mit einer Dachbegrünung sinnvoll sein, um das Dachpotential vollständig auszunutzen. Einen ersten Hinweis über das Potential der Dachflächen für Grundbedachung liefert das Gründachpotentialkataster der Hansestadt Lübeck (Abbildung 41).



Abbildung 41 Gründachpotential im Gebiet

¹⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK); Photovoltaik-Strategie – Handlungsfelder und Maßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der Photovoltaik; 2023

5.3.2 Wirtschaftlichkeit ‚Regenerative Stromversorgung‘

Wie in der Potenzialanalyse zur erneuerbaren Stromversorgung beschrieben, bestehen unterschiedliche Potenziale zur Integration von PV-Strom im Quartier. Im Rahmen der wirtschaftlichen Betrachtung werden die aktuelle und allgemeine Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanalagen betrachtet.

5.3.2.1 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- Anlagen betragen 1% der Investitionskosten. Rund die Hälfte der Investitionskosten entfallen hingegen auf den Preis der PV-Module. Bedingt durch Skaleneffekte und weiter technologische Fortschritte, fielen in den letzten 15 Jahren die Investitionskosten für Module erheblich. Dabei wurde eine Preisreduktion von etwa 12% pro Jahr und insgesamt eine Reduktion von 75 % erzielt²⁰. Die Kostenentwicklung von Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland ist in Abbildung 42 dargestellt.

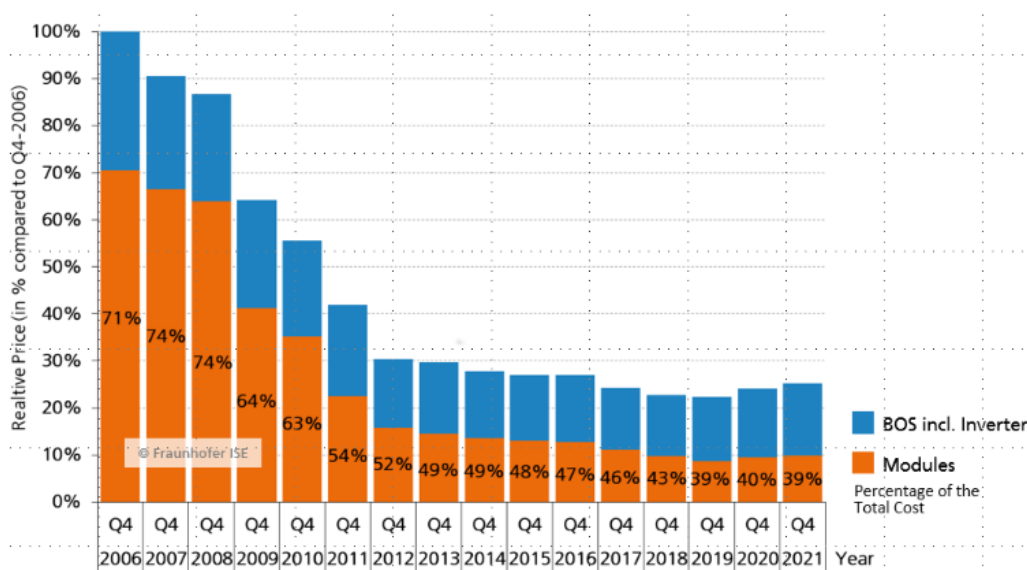


Abbildung 42 Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp²¹

Die Kosten pro Kilowattstunde Peak (kWp) für Anlagen im Bereich von 10 bis 30 kWp betragen etwa 1.300 €/kWp, während mittelgroße Anlagen bis 100 kWp etwa 1.000 €/kWp kosten. Für kleinere PV-Dachanlagen sind die Gesamtkosten etwas höher und belaufen sich auf ungefähr 1.500 € pro kWp, bei sehr kleinen Anlagen sogar bis zu 1.800 € pro kWp. Eine schlüsselfertige Anlage mit einer Größe von 10 kWp kostet daher zwischen 13.500 € und 15.000 €. Derzeit stagnieren die Preise für Module. Vorher gab es durch eine Überflutung des Marktes mit günstigen Modulen aus China eine erhebliche Preisreduzierung. Die Preise sind momentan jedoch ziemlich stabil. Wesentliche Preisänderungen sind vor allem im Bereich der Stromspeicher zu beobachten. Kleinere Anlagen in Reihen- und Einfamilienhäusern werden dadurch

²⁰ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.

²¹ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.

deutlich wirtschaftlicher, auch mit Speichersystemen. Viele Solarteure:innen bieten entsprechende Kombipakete an, bestehend aus einem kleinen Speicher, Modulen und bei Bedarf Wallboxen für ein E-Auto. Die gestiegenen Kapitalkosten für Kredite führen dazu, dass die Kosten nicht weiter sinken. Grundsätzlich zeigt die Technologie jedoch einen weiter fallenden Preistrend und mit immer günstigeren Speichern wird auch Einfamilienhäusern ein deutlich höherer Autarkiegrad ermöglicht.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Anlagen zur Eigenverbrauchsoptimierung und Volleinspeiseanlagen.

Die Refinanzierung einer PV-Anlage erfolgt bei Eigenverbrauchsanlagen neben der direkten Nutzung des Stroms im Haushalt bzw. in eventuell eingebundenen Mietparteien (Eigenstromnutzung) auch durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms ins lokale Stromnetz. Bei einer Volleinspeisung wird der erzeugte Strom vollständig in das Stromnetz eingespeist und nicht vor Ort verbraucht.

Eingespeister Strom wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG, Version 2023 und Solarpaket 1) vergütet. Diese Einspeisevergütung hängt von der Anlagengröße und dem Betriebsmodell (Voll-, Teileinspeisung) ab. Tabelle 10 zeigt die Berechnungslogik dieses zu ermittelnden Wertes. Dieser Wert gilt unverändert ab Inbetriebnahme für 20 Jahre und für jede eingespeiste Kilowattstunde. Die Einspeisevergütung wird regelmäßig weiter gesenkt. In den frühen 2000ern lag die Vergütung noch bei etwa 50 ct/kWh. Durch diese kontinuierliche Senkung der Vergütung hat sich der Markt von überwiegend neuen Anlagen mit Volleinspeisung hin zu neuen Anlagen mit Überschusseinspeisung entwickelt.

Tabelle 10 EEG-Vergütungssätze bis 100 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs²²

Leistungsanteil	EEG-Vergütungssatz	EEG-Vergütungssatz
	Volleinspeisung	Überschusseinspeisung
bis 10 kWp	8,11 ct/kWh	12,87 ct/kWh
bis 40 kWp	7,03 ct/kWh	10,79 ct/kWh
bis 100kWp	5,74 ct/kWh	10,79 ct/kWh

Bestimmte Schwellwerte der möglichen PVA-Größen geben verschiedene gesetzliche Vorgaben vor. Zuletzt gab es mit dem Solarpaket 1 einige wichtige Anpassungen. Nachfolgend sind die wichtigsten Werte in Bezug auf das EEG in ihren Abstufungen erläutert.

PVA bis zu 30 kW_p steuerfrei

Ab 25 kW_p bis 100 kW_p (25 kW_p ist Schwellwert für Steuerbarkeit) freiwillige Direktvermarktung möglich
100-200 kW_p entweder Direktvermarktung möglich oder unentgeltliches Einspeisen

Ab 200 kW_p Direktvermarktung verpflichtend

Ab 750 kW_p sind Aufdachanlagen ausschreibungspflichtig, sofern Vergütung nach EEG gewünscht

Damit ergibt sich bei einer Eigenverbrauchsanlage eine feste Einspeisevergütung in Höhe von 8,11 Ct/kWh für eine 3-4 kWp Dachanlage und eine Vergütung von 6,99 Ct/kWh für eine Aufdachanlage mit einer Größe von bspw. 50 kW_p. In Abhängigkeit der jährlichen Zubauraten sinken die Einspeisevergütungen in den nächsten Jahren weiter.

Die Vergütungssätze, wie in Abbildung 43 dargestellt, sind innerhalb der letzten Jahre bereits stark gesunken.

²² Voraussichtliche Vergütungssätze, diese werden durch die BNetzA je nach Zubau im Bemessungszeitraum noch angepasst

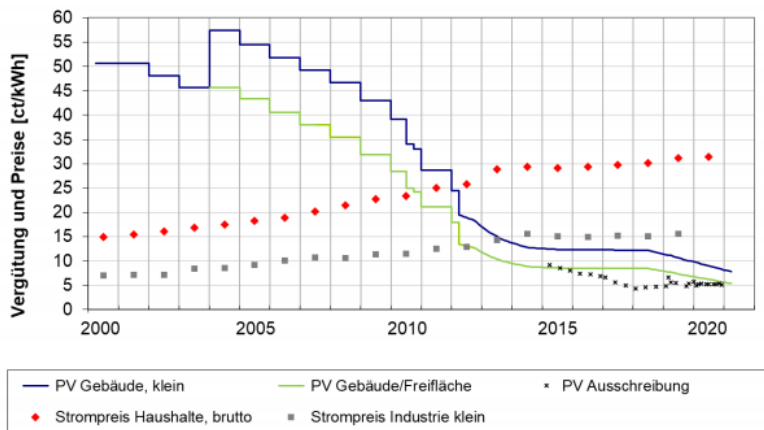


Abbildung 43 Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000-2020 ²³

Seit 2023 wird die Vergütung für Volleinspeisung zusätzlich gefördert. Volleinspeisung bedeutet, dass der gesamte durch eine PV-Anlage erzeugte Strom in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Der Betreiber der Anlage darf dabei bilanziell keinen Strom von der PV-Anlage für den eigenen Bedarf verwenden. Das Ziel der Bundesregierung ist es, durch die Bezuschussung der Einspeisevergütung das Volleinspeisemodell für kleinere Anlagen bis 100 kWp wirtschaftlich attraktiv zu gestalten und die Nutzung von Dachflächen vollständig zu maximieren.

Im Rahmen des Osterpakets wurde neben der Zusatzvergütung für Volleinspeiseanlagen auch eine Erhöhung der Vergütungssätze für Netzeinspeisung beschlossen. Die aktuellen Vergütungswerte (Stand: Juli 2024) betragen:

Tabelle 11 Anzulegende Werte und Zuschussvergütungen für Volleinspeiseanlagen Stand 07.2024

	Anzulegender Wert in Ct/kWh	Zuschuss Volleinspeisung in Ct/kWh	Gesamtvergütung bei Volleinspeisung in Ct/kWh
≤10 Kilowatt	8,11	4,75	12,86
≤40 Kilowatt	7,03	3,76	10,79
≤100 Kilowatt	5,74	5,05	10,79
≤400 Kilowatt	5,74	3,17	8,91
≤750 Kilowatt	5,74	1,88	7,62

Welches Betriebsmodell (Eigenverbrauchsoptimiert oder Volleinspeisung) für eine PV-Anlage wirtschaftlich ist, hängt sowohl von den Stromerzeugungskosten als auch vom Strombedarf und dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme ab.

Die Stromgestehungskosten (Verhältnis der Gesamtkosten in Euro zur erzeugten Strommenge in kWh) zeigen, zu welchen Preisen Solarstrom bilanziell erzeugt werden kann.

In der Regel sind die Stromgestehungskosten deutlich niedriger als die Netzbezugskosten und bleiben zudem sehr stabil, da die Kosten bei der Errichtung und Wartung anfallen. Jede selbst erzeugte Kilowatt-

²³ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE (2021). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

stunde ist somit günstiger und krisensicherer als eine vom Netzbetreiber bezogene Kilowattstunde (Eigenverbrauch). Die Einspeisevergütung für Überschusseinspeisung liegt deutlich unter den Stromgestehungskosten (Überschusseinspeisung). Dieser Umstand führt dazu, dass vor allem kleine, eigenverbrauchsoptimierte Anlagen installiert werden.

In Abbildung 44 sind die Modelle grafisch dargestellt.

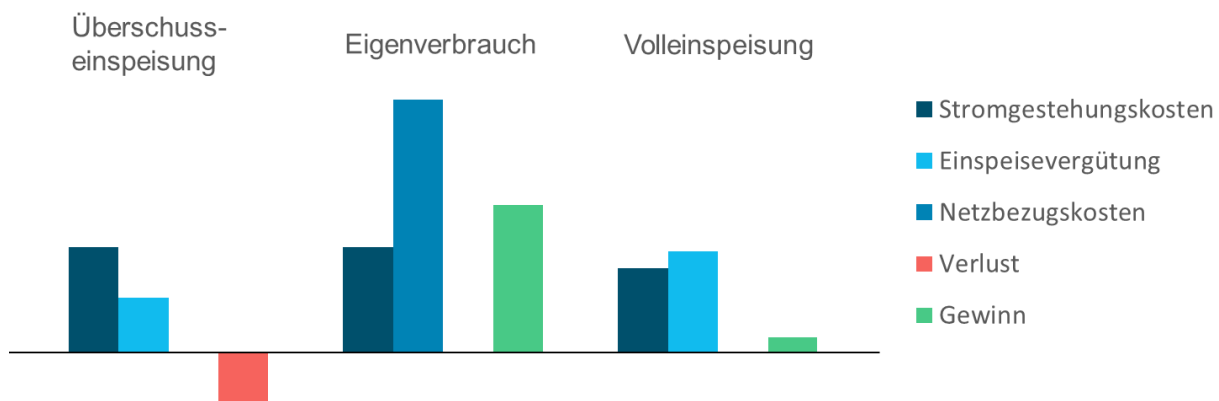


Abbildung 44 Gegenüberstellung Stromgestehungskosten und Einspeisevergütungen bzw. Netzbezugskosten

Auch nach der Anhebung der Vergütungssätze für Volleinspeisung bleibt die Optimierung des Eigenbedarfs die rentabelste Möglichkeit, eine PV-Anlage zu betreiben. Da jedoch ein Gebäude oft nicht nur von den Eigentümern genutzt wird oder vollständig an Mieter vergeben ist, gibt es auch Optionen für PV-Anlagen mit verschiedenen Abnehmern.

In diesem Bereich führt die Verabschiedung des Solarpakets I und die Aussicht auf Solarpaket II zu einem großen rechtlichen und technischen Wandel, dessen Auswirkungen bisher noch nicht vollständig absehbar sind. Einige Änderungen werden frühestens ab 2025 wirksam und schaffen die Grundlagen für zukünftige Projekte.

Mit dem Online-Solarkataster der Hansestadt Lübeck besteht zudem die Möglichkeit die Wirtschaftlichkeit eine PV-Anlage gebäudescharf abzuschätzen²⁴.

5.3.3 Energie- und CO₂-Einsparungen ‚Regenerative Stromversorgung‘

Jede im Quartier lokal produzierte Kilowattstunde erneuerbaren Strom führt zur Vermeidung von CO₂-Emissionen. Die jeweilige tatsächliche Einsparung hängt stark davon ab, wie viele Emissionen noch im deutschen Strommix entstehen. Ohne die Installation von PV ist wiederum die Reduktion des Emissionsfaktors des deutschen Strommixes nicht möglich. Bei einer vollständigen Erschließung des Potenzials aller Dachflächen können bis zu 110,5 t CO₂ jährlich eingespart werden. Dabei kann der vom Netz bezogene Strom von 370 MWh/a um 116 MWh/a gesenkt und durch die Eigenversorgung gedeckt werden.

²⁴ [Solarkataster \(solardach-luebeck.de\)](https://solarkataster.solardach-luebeck.de)

5.3.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ,Regenerative Stromversorgung

Regenerative Stromversorgung	
Hemmnis	Lösungsansatz
Mieterstromkonzepte	
Da jede:r Mieter:in selbst über die Teilnahme am Mieterstromprojekt entscheidet und der entsprechende Stromliefervertrag nach einem Jahr kündbar ist, besteht ein Vertriebsrisiko für Mieterstromanbieter. Die notwendige Anschlussquote wird so ggf. nicht erreicht.	Hier kommt der Wohnungswirtschaft bzw. den Vermieter:innen 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 Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte sind nur durch eine intensive Auseinandersetzung und unabhängige Beratung zu überblicken. Im Rahmen von Mieterstrom hat der/die Anbieter:in zudem Melde-, Nachweis- und Mitteilungsfristen bei unterschiedlichen Behörden einzuhalten. Die Komplexität von Mieterstrom schreckt viele Eigentümer:innen ab. Das Messkonzept und der Messstellenbetrieb werden vor allem in Kombination mit Stromspeichern und in Abhängigkeit der teilnehmenden Wohneinheiten beliebig komplex. Der administrative und bürokratische Aufwand erschwert die Umsetzung von Mieterstrom-Projekten.	Ein Outsourcing des Projekts an einen Mieterstromanbieter oder Contractor, der die administrativen Aufgaben übernimmt, kann daher dem Hemmnis entgegenwirken. Sowohl bei Dachpacht als auch bei Lieferketten-Modellen wird die Komplexität und das unternehmerische Risiko abgemildert. Die Umsetzung ohne Mieterstromanbieter ist nur für erfahrene oder größere Wohnungsunternehmen zu empfehlen.
Allgemein	
Das Ziel des (nahezu) fossilsfreien Stromsektors bis 2035 ist klar. Aufgrund dessen ist die Nachfrage groß und folglich ein Mangel an Fachpersonal für die Planung und Installation von PV-Anlagen sowie lange Lieferzeiten und gestiegene Modulpreise bekannt.	Erste Erfolge in der Umsetzung sollten publiziert werden, sodass die Motivation weiterer Projekte steigt. Eine gute Vorplanung und Einigung aller Akteuer:innen kann dazu beitragen, dass planende ausführende Firmen die Projekte schnell abwickeln können. Außerdem hat sich der Preis für den Ausbau von PV und insbesondere der von Stromspeichern auf einem niedrigen Niveau stabilisiert. Die Belieferungslage mit Modulen und Wechselrichtern ist deutlich stabiler als vor 1–2 Jahren und Anlagen refinanzieren sich schneller.

5.3.5 Maßnahmen im Bereich der Stromversorgung

Handlungsfeld: Stromversorgung	
S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen
S2	Prüfung (Statik u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier

5.4 Klimagerechte Mobilität

Eine klimagerechte Mobilität und die Verlagerung hin zu nachhaltigen Verkehrsträgern trägt zur Einsparung von Treibhausgasen bei und wirkt sich positiv auf die Luftqualität, Lärminderung, Freiraum- und Lebensqualität direkt im Quartier aus. Abbildung 45 zeigt die Zielzahlen des MAKs im Bereich der Mobilität anhand des Modal Splits (Hansestadt Lübeck, 2021)²⁵. Die Analyse und Bewertung des aktuellen Verkehrsverhaltens und seiner Veränderungen liefern wichtige Hinweise zu aktuellen Trends in der Verkehrsentwicklung. Gleichzeitig sind sie ein Indikator für die Wirkung verschiedener verkehrsbezogener Maßnahmen und liefern wichtige Einblicke für die Etablierung einer Mobilitätswende. Um die Lübecker Klimaschutzziele im Bereich der Mobilität zu erreichen, muss sich die Verkehrsmittelwahl langfristig ändern und eine Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fahrrad- und Fußverkehr, ergänzende Sharing-Angebote) und der Verknüpfung unterschiedlicher klimafreundlicher Angebote stattfinden.

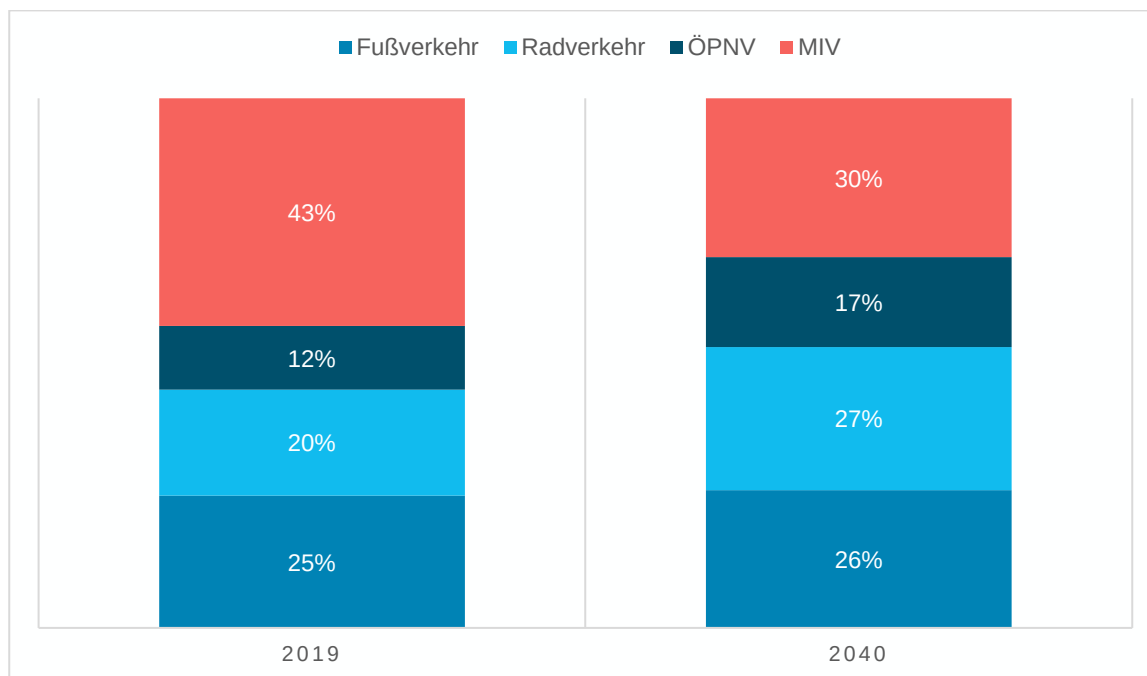


Abbildung 45: Modal Split Lübeck (ZEBAU, nach Hansestadt Lübeck, 2021)

Im Rahmen des Quartierskonzeptes wird eine kleinräumige Betrachtung der Mobilitäts- und Verkehrsinfrastrukturen auf Quartiersebene vorgenommen, die einen besonderen Fokus auf die aktive und die Nahmobilität legt. Auf dieser Ebene wird zunächst der Ist-Zustand skizziert und anschließend Potenziale und Lösungen aufgezeigt.

Im Rahmen der Quartiersentwicklung stehen Potenziale und Maßnahmen zur Förderung der folgenden Themenfelder im Fokus:

- Fußverkehr
- Radverkehr
- Elektromobilität
- Inter- und Multimodalität

²⁵ Hansestadt Lübeck (2021). Masterplan Klimaschutz in Lübeck. Workshop Mobilität. www.luebeck.de/files/stadtentwicklung/Klimaschutz/maks/WS_intern_Mobilität.pdf (abgerufen am 15.11.2023)

Dabei ist generell zu beachten, dass das Quartier nur eine sehr geringe Größe aufweist und daher insbesondere Mobilitätsmaßnahmen immer mit den umliegenden Gebieten gemeinsam betrachtet werden müssen. Beispielweise befinden sich alle Haltestellen außerhalb des Quartiers, die betrachteten Orte der Nahversorgung sind außerhalb des Quartiers und Radwege beginnen erst außerhalb des Quartiers. Der Betrachtungsraum endet somit nicht an der Quartiersgrenze, sondern erstreckt sich auf die umliegenden Quartiere und darüber hinaus auf das gesamte Stadtgebiet.

Das Themenfeld Öffentlicher Personennahverkehr ist darüber nicht Bestandteil dieser Untersuchung, da die Hansestadt Lübeck in ihrer Funktion als Aufgabenträger des übrigen öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) aktuell den bisherigen 4. Regionalen Nahverkehrsplan fortschreibt.

5.4.1 Fußverkehr

Der Fußverkehr ist die grundlegendste Form der Fortbewegung und zugleich die umweltfreundlichste. Etwa jeder dritte Weg wird in der Stadt zu Fuß zurückgelegt. Fußverkehr ist jedoch nicht nur eine eigenständige Verkehrsform, sondern auch ein integraler Bestandteil anderer Mobilitätsformen, da er unterschiedliche Verkehrsträger miteinander verbindet. Besonders wichtig ist er beim Ausbau des Umweltverbunds aus öffentlichem Nahverkehr (ÖPNV), Fahrrad- und Fußverkehr, wo er eine entscheidende Rolle spielt, insbesondere auf dem Weg zu Haltestellen. Deshalb sollte Fußverkehr ein grundlegender Bestandteil jeder Mobilitätsstrategie sein. Es ist wichtig, das Zufußgehen insgesamt sicherer und attraktiver zu gestalten. Damit das Gehen attraktiv ist, müssen alltägliche Einrichtungen erreichbar sein und das Konzept der „Stadt der kurzen Wege“ berücksichtigt werden. Dies erfordert vor allem eine breite Angebotsvielfalt an Waren des täglichen Bedarfs und eine gemischte Nutzungsstruktur, die Wohnen, Arbeiten, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit, Bildung und Erholung umfasst. Neben der „Stadt der kurzen Wege“ ist eine gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur entscheidend für einen fußgängerfreundlichen Alltag. Menschen, die ihren unmittelbaren Lebensraum nicht oder nur schwer verlassen können, sind vom gesellschaftlichen Leben ausgeschlossen. Eine barrierefreie Fußwegeinfrastruktur und Maßnahmen zur Verkehrssicherheit, wie beispielsweise klare Sichtachsen, ausreichende Abstände und Markierungen der Verkehrswege, sorgen für eine sichere Fortbewegung zu Fuß. Die Gestaltung der Gehwege kann zudem die Aufenthaltsqualität erhöhen und so Orte der Begegnung schaffen.

5.4.1.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Fußverkehr‘

Die Bestandsanalyse der Nahversorgung (vgl. Kapitel 2.4) hat aufgezeigt, dass das Projektgebiet aufgrund seiner Nähe zu zahlreichen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten ein hohes Potenzial für den Fußverkehr aufweist. Zusätzlich sind relevante Einrichtungen wie Kirchen, Schulen und Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs aus dem Quartier fußläufig gut erreichbar. Um diese günstigen Rahmenbedingungen auch praktisch nutzbar zu machen, ist eine gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur unerlässlich.

Die fußläufige Erschließung innerhalb des Untersuchungsgebiets findet auf den beidseitigen Gehwegen der Gravensteinstraße statt. Im Bestand lassen sich weitestgehend zu geringe Breiten der Fußwege feststellen, die zu Begegnungskonflikten mit entgegenkommenden Verkehrsteilnehmer:innen führen können und keinen Raum für z.B. Kinderwagen, Rollatoren oder Rollstühle lassen. Dies ist neben den baulich bedingten geringen Breiten vorrangig dem ruhenden Verkehr geschuldet. Eine gesetzlich vorgeschriebene Mindestbreite existiert für Gehwege in Deutschland nicht. Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) empfiehlt jedoch eine Mindestgehwegbreite von 2,50 m. Diese Vorgabe ergibt sich folgendermaßen:

- Es wird davon ausgegangen, dass ein Erwachsener etwa 0,80 m in der Breite einnimmt. Sollen zwei solcher Personen aneinander vorbeigehen können, ohne sich zu behindern, ist ein Zwischenraum von 0,20 m nötig. Für den reinen Gehbereich wird somit bereits eine Breite von 1,80 m ($0,80 + 0,80 + 0,20$) veranschlagt.

- Hinzu kommt ein Streifen von 0,20 m zwischen Gehbereich und Grundstücksbereich.
- Zwischen Gehbereich und Fahrbahn wird außerdem ein Distanzstreifen mit einer Breite von 0,50 m empfohlen.

Eine Erfassung des Wegezustands ist stadtweit im Rahmen des Masterplans für die Sanierung der Geh- und Radwege erfolgt. Im Ergebnis befinden sich knapp über zehn Prozent der Rad- und Gehwege in einem kritischen Zustand. Bei der Bewertung der Geh- und Radwege wurden für die einzelnen aufgenommenen Wegeabschnitte sogenannte „Zustandswerte“ gebildet, die von einem guten Zustand bis zu einem sehr schlechten Zustand reichen und in vier Erhaltungsklassen eingeteilt wurden. Anhand dieser Daten wurden Priorisierungslisten zur Sanierung der Rad- und Fußwege entwickelt. Jährlich sollen über einen Zeitraum von fünf Jahren 10.000 m² Gehwege und 10.000 m² Radwege saniert werden. Seit dem Jahr 2022 soll damit die jährliche Sanierungsleistung verdoppelt werden.

Der geringe Straßenquerschnitt der Gravensteinstraße machen ein überwiegend sicheres Überqueren der Quartiersstraße möglich. An der am Quartier anschließenden Schönböcknerstraße befinden sich Querungen mit Lichtsignalanlagen, die das Querens stadteinwärts in einer Entfernung von 160 m sowie stadtauswärts von 300 m ermöglichen.

Abgesenkte Bordsteine existieren zwar, sind aber nicht normgerecht und flächendeckend umgesetzt. Abgesenkte Bordsteine in Kreuzungsbereichen erleichtern zwar die Querung für in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen, werden jedoch ohne die benannten taktilen Elemente gleichzeitig zu einer Gefahrenquelle für sehbehinderte Menschen.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung wurde allgemein eine Verkehrsberuhigung und die Aufstellung von Spiegeln gewünscht, um die Einsehbarkeit zu erhöhen.

Potenzielle Fußverkehr

Die größten Potenziale zur Optimierung der Fußverkehrsinfrastruktur ergeben sich im Quartier bei der Herstellung von Barrierefreiheit von Wegen und im Bereich der Fußgängerübergänge und in einer Verbesserung der Fußwege-Infrastruktur in naher Umgebung des Quartiers.

5.4.2 Radverkehr

Im Kontext der Mobilitätswende spielt das Fahrrad eine zentrale Rolle. Um die Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel zu fördern, ist der Aufbau und die kontinuierliche Verbesserung einer qualitativ hochwertigen Infrastruktur erforderlich. Ein zentrales, übergeordnetes Routennetz, das wichtige urbane Zentren miteinander verbindet, sollte das Kernstück dieser Radverkehrsinfrastruktur bilden. Dieses Netz sollte bis in die Wohngebiete reichen und in sicheren Fahrradabstellanlagen enden. Das Quartier bietet mit kurzen Verbindungen zur Altstadt und zum Lübecker Hauptbahnhof günstige Bedingungen für die Förderung des Fahrradverkehrs.

Im Konzept „Fahrradfreundliches Lübeck“ präsentiert die Bauverwaltung die in den vergangenen Jahren auf Grundlage des Verkehrsentwicklungsplans (VEP-HL 1999) und nachfolgenden Beschlüssen der Bürgerschaft umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur in Lübeck. Das Konzept stellt eine Fortschreibung des VEP-Teilkonzeptes „Radverkehrsnetz 2010“ dar. Basierend auf einer Analyse der Radverkehrsmobilität, der Entwicklung der Radverkehrsunfälle und der aktuellen Bedingungen für den Radverkehr in Lübeck, werden die kurz- und mittelfristigen Erfordernisse für den Ausbau und die Sanierung der Infrastruktur für den fließenden Radverkehr sowie zur Verbesserung der Fahrradabstellmöglichkeiten dargelegt. In Abstimmung mit dem im April 2008 durch einen Bürgerschaftsbeschluss eingesetzten „Runden Tisch Fahrradverkehr“ wurden Vorschläge zur Verbesserung des lokalen „Fahrrad-Klimas“ (Service, Dienstleistungen, Öffentlichkeitsarbeit, Kommunikation) erarbeitet.

Derzeit befindet sich ein neuer Verkehrsentwicklungsplan (VEP) mit einer Fokussierung auf den Radverkehr in der Aufstellung.

5.4.2.1 Bestand und technisches Potenzial ‚Radverkehr‘

Im Quartier bestehen keine ausgewiesenen Radwege. Der Radverkehr wird im Mischverkehr mit dem Kraftfahrzeugverkehr auf der Fahrbahn geführt. Aufgrund des geringen Kraftfahrzeugaufkommens ist diese Regelung möglich.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung bewerteten sechs Haushalte die Fahrradinfrastruktur als gut (21 %), 15 als ausreichend (52 %) und 8 als ungenügend (27 %).

Neben der Radverkehrsführung stellt das Fahrradparken einen weiteren wichtigen Baustein der Radverkehrsförderung dar. Die einfache Zugänglichkeit von Fahrradabstellanlagen spielt bei der Verkehrsmittelwahl eine bedeutende Rolle. Diese sollten möglichst sicher und witterungsgeschützt und daher überdacht sein.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung gaben von den 42 den Abschnitt „Mobilität“ beantworteten Haushalten an, dass insg. 71 Fahrräder vorhanden und genutzt werden, davon kein Lastenrad.

In 41 Haushalten bestehen Radabstellanlagen, davon 19 überdacht und elf als „einfach zugänglich“ bewertet.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung äußerten drei Haushalte ein Interesse an einer zentralen Fahrradgarage, sechs ein eventuelles Interesse und 21 kein Interesse.

Ein Bikesharing-System gibt es im Quartier nicht. Am Lübecker Hauptbahnhof besteht eine Station des Bikesharing-Systems „Call a Bike“ der Deutschen Bahn.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung äußerten zwei Haushalte ein Interesse an einem Leih-Lastenrad im Quartier, elf ein eventuelles Interesse und 18 kein Interesse.

Potenzielle Radverkehr

Insbesondere wohnraumnahen Fahrrad-Abstellanlagen kommt eine hohe Bedeutung zu. Empfohlen werden Anlehnbügel direkt an den Hauseingängen sowie sichere und witterungsgeschützte Anlagen in kurzer, fußläufiger Entfernung. Die Abstellanlagen sollten in ausreichender Zahl für die Anwohner:innen als auch für Besucher:innen zur Verfügung stehen. Fahrradhäuser und Fahrradboxen sind die sichersten Fahrradabstellanlagen, sofern keine barrierefrei zugänglichen Kellerräume zur Verfügung stehen.

Durch die geringe Größe der Vorgartensituationen sind individuelle Fahrradhäuser zumeist nicht zielführend. Perspektivisch sinnvoller sind hier gemeinschaftliche Lösungen im Zuge einer Neuordnung der Garagen- und Stellplatzanlagen oder ggf. bei Häusern, die ein gegenüberliegendes Rasenstück haben (Gravensteinstraße 8-14).

Insbesondere bei geplanten Wohnumfeldarbeiten oder der Installation einer eigenen Energiezentrale sollte die Realisierung von Fahrradhäusern mitgeplant werden.

Bauliche Hülle

Typ	Eignung	Varianten	Kosten
Fahrradboxen/-garagen	Geringer Flächenverbrauch, hoher Schutz vor Diebstahl und Witterung Bietet nur wenigen Fahrrädern Platz, Kosten pro Stellplatz recht hoch	modular erweiterbar, Ausführungen passgenau für Parkbuchten erhältlich, Integration von Ladeinfrastruktur und Begrünung möglich, aus Holz, Metall, Kunststoff oder Beton, höherer Diebstahlschutz bei blickdichtem Material	300-600 €/ Stpl.
Zeltgaragen	witterungsgeschützt, Stehhöhe, geringe Kosten, relativ geringer Flächenverbrauch Kein Diebstahlschutz, windanfällig		50€ / Stpl.
Überdachung	witterungsgeschützt, Stehhöhe Kein Schutz vor Diebstahl und Vandalismus	Begrünung und Photovoltaik möglich	1000 €/ Stpl.
Fahrradhäuser	Bieten Platz für eine große Zahl an Fahrrädern, hoher Schutz vor Diebstahl und Witterung, Stehhöhe Vorbereitungen wie Fundament notwendig, Bauvorschriften sind zu beachten, hoher Flächenbedarf	Schiebetür oder Flügeltür; Schlüssel, RFID-Kartenleser oder PIN-Eingabe; große Auswahl an Wandelementen (höherer Diebstahlschutz bei blickdichtem Material) und Größen; modular erweiterbar; Integration von Ladeinfrastruktur, Begrünung und Photovoltaik möglich	2000 €/ Stpl.
Fahrradräume/-keller	Bieten Platz für eine große Zahl an Fahrrädern, hoher Witterungs- und Diebstahlschutz, Stehhöhe Keller oft nicht ebenerdig/stufenfrei erreichbar, Dichtigkeitsprobleme können an Außenzugängen auftreten, Beschädigungen an Kellerabgängen durch das Heruntertragen von Fahrrädern, Umbaumaßnahmen sehr kostenintensiv, Brandschutz ist zu beachten	Bei Neubauten direkt in der Planung zu berücksichtigen; im Bestand sind Umbaumaßnahmen nötig z.B. Umnutzung von Erdgeschossflächen	
Zugewiesener Bereich in Tiefgarage	Erweiterbarer Raum für eine potenziell große Zahl an Fahrrädern, je nach Variante hoher Witterungs- und Diebstahlschutz, Stehhöhe	Installation von Anlehnbügel auf Stellplätzen, zusätzlich bauliche Hülle möglich für höheren Diebstahlschutz, Bauliche Hülle mit Schiebetür oder Flügeltür; Schlüssel, RFID-Kartenleser oder PIN-Eingabe erhältlich	

Attraktive Abstelllemente bieten dem Fahrrad einen sicheren Stand und ermöglichen zugleich das Anschließen des Fahrradrahmens. Fahrradbügel (1) sind besonders geeignet. Dabei sollte möglichst auf Modelle mit Farbbeschichtungen verzichtet werden, da bei intensivem Gebrauch der Fahrradhalter die Beschichtungen schon nach wenigen Jahren schadhaft sind. Besser sind hier feuerverzinkte Bügel oder solche aus Edelstahl. Der Anlehnbügel soll zwischen 80-120 cm lang und 70-80 cm hoch sein. Ideal ist zusätzlich auf halber Höhe ein Knieholm (z. B. für Kinderräder). Bei beschränktem Platzangebot und längerer Abstelldauer des Fahrrads können auch Doppelstockparksysteme (2) eingesetzt werden. Da diese trotz technischer Unterstützung eines Kraftaufwands bedürfen und Sonderfahräder (z. B. Lastenräder) in diesen nicht abgestellt werden können, sollten sie nur in Kombination mit Fahrradbügel oder -Pollern (3) eingesetzt werden. Reine Vorderradhalter (4) oder Vorderradklemmen der verschiedensten Ausführungen sind zum Fahrradparken ungeeignet, da sie zu Verformungen der Reifen führen können und nicht ausreichend vor Diebstahl schützen. Auch von Schräghochparkern (5) kann abgeraten werden, da diese nicht über eine technische Unterstützung verfügen und so nur für einen beschränkten Nutzkreis zugänglich sind.

Typ	Eignung	Varianten	Kosten*
1 Anlehnbügel	Für Standart- und Sonderfahräder geeignet.	beidseitig o. einseitig nutzbar, mit Unterlaufschutz zur Barrierefreiheit, mit Querholmen für Kinderfahräder oder verkürzt für weniger Flächenverbrauch.	150 € / Stpl. Einzelaufstellung; 75 € / Stpl. Doppelaufstellung
2 Doppelstockparksystem	Für Standartfahräder mit normalen Abmessungen und ohne überbreite Reifen; sehr flächeneffiziente Lösung bei ausreichender Raumhöhe	Schiene mit Luftdruckfeder, die Beförderung des Fahrrads auf 2. Ebene erleichtert	400 € / Stpl.
3 Fahrradpoller /Bodenanker	Für große Fahrradtypen wie Lastenfahräder oder Dreiräder, die üblicherweise gut gegen Umfallen gesichert sind, ist ein einfacher Poller mit einer Öse, durch die das Fahrradschloss passt, als Abstellelement ausreichend.		100 € / Stpl.
4 Vorderradhalter /-Klemmen	Für Standartfahräder, bietet keinen Ausreichenden Schutz vor Diebstahl, kann zu Verformungen des Vorderrads führen		30 € / Stpl.
5 Schräghochparker	Siehe vertikale Aufhängung		200€ / Stpl.
6 Vertikale Aufhängung	Für sehr leichte, wenig oft genutzte Fahräder (z.B. Sporträder) bei sehr geringer Flächenverfügbarkeit. Gute körperlicher Konstitution notwendig, für Kinder nicht nutzbar. Haken kann sichtbare Spuren an den Felgen hinterlassen.	optimierte Lösungen, bei denen das Fahrrad nur eingeschoben und nicht eingehängt werden muss, die Halterung anstelle der Felge den gesamten Reifen umfasst und das Anheben hydraulisch unterstützt wird	100 € / Stpl.

* Kosten variieren nach Art der Abstellanlage sowie nach Materialität, Ausführung und Hersteller; gemittelte Werte ohne Einbaukosten (Quelle: Stadt Hamburg)

Der Ausbau von Sharing-Angeboten in Lübeck für den Verleih von Fahrrädern kann die Fahrradnutzung für Arbeits- und dienstliche Wege, aber auch für Freizeitwege attraktiver gestalten. Der Masterplans Klimaschutz beinhaltet unter anderem die Maßnahme MO_Rad_9 „**Öffentliches Fahrradverleihsystem in Lübeck starten**“. Konkret heißt es: „Eine Vorlage (VO 2021 10481) zum Grobkonzept des Fahrradverleihsystems liegt der Bürgerschaft bereits vor. Auch für die konkrete Planung und die notwendigen Haushaltsmittel existiert ein Antrag (VO 2022 11013). Ziel ist, dass eine Auseinandersetzung der entsprechenden Gremien mit diesem Antrag stattfindet, damit nach positivem Beschluss ein detailliertes Konzept erarbeitet werden kann. Auf dessen Grundlage soll das Fahrradverleihsystem für Lübeck zeitnah gestartet werden.“ Dies ist derzeit in Erarbeitung.

5.4.3 Motorisierter Individualverkehr

Eine umfassende Quartiersmobilität, die ein gut ausgebautes ÖPNV-Netz sowie attraktive Fuß- und Fahrradwege umfasst und durch Sharing-Optionen ergänzt wird, bildet die Basis für einen umweltfreundlichen Stadtverkehr. Der herkömmliche, fossil betriebene motorisierte Individualverkehr hat aufgrund seiner negativen Auswirkungen auf das Klima, die Luftqualität sowie seines hohen Flächenbedarfs und der Beeinträchtigung der Lebensqualität kein Potenzial für eine nachhaltige Mobilität. Um den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) im Modal Split auf Quartiersebene zu verringern, ist es entscheidend, den Umweltverbund zu stärken und verschiedene Mobilitätsangebote miteinander zu verknüpfen. Zudem kann die Bereitstellung von Leihfahrzeugen dazu beitragen, den PKW-Bestand zu reduzieren. Ein verbessertes Parkraummanagement kann ebenfalls helfen, den klimafreundlichen Verkehrsträgern mehr Raum im Straßenverkehr zu geben.

5.4.3.1 Bestand und technisches Potenzial ‚MIV‘

Im Rahmen der Haushaltsbefragung gaben 39 Haushalte an, einen PKW zu besitzen, davon zehn Haushalte mit zwei PKW. Sieben Haushalte besitzen kein PKW

Innerhalb des Quartiers findet sich ein hoher Anteil an **ruhendem Verkehr**. Geparkt wird sowohl straßenbegleitend als auch auf privaten Stellplätzen vor den Reihenhäusern sowie in Garagen. Insbesondere Fahrzeuge, die in den Garageneinfahrten abgestellt werden, ragen häufig bis auf den Gehweg, wodurch es hier zu Konflikten mit dem Fußverkehr kommen kann. Gleichzeitig stehen versiegelte Stellplätze u.a. auch Garagen den Zielen eines klimaangepassten Quartiers entgegen.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung wurde die Nutzung von 22 Stellplätzen in einer Garage, 26 zugewiesenen Stellplätzen und neunmal die Nutzung von Stellplätzen im Straßenraum an. Somit ergibt sich die Nutzung von mehr Stellplätzen als genutzten PKW, was auf eine ineffiziente Nutzung oder Verteilung der verfügbaren Stellplätze schließen lässt.

Gleichzeitig wurde der Wunsch nach (weiteren) eigenen Garagenplätzen und PKW-Stellplätzen geäußert.

Um den Anteil des MIV am Modal Split auf Quartiersebene zu reduzieren, ist es wichtig, den Umstieg auf Leihfahrzeuge zu ermöglichen. Im Quartier befinden sich keine **Carsharing**-Stationen. Die nächsten Stationen des Anbieters Stattauto befinden sich an der Fackenburger Allee. Eine weitere Station in der Nähe des Quartiers befinden sich in der Ziegelstraße. Außerdem bietet flinkster zwei Kleinwagen am Lübecker Hauptbahnhof an.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung äußerten fünf Haushalte ein Interesse an einem Carsharing-Angebot im Quartier, zwölf ein eventuelles Interesse und 16 kein Interesse

Mehr als jeder fünfte Neuwagen verfügt laut Zulassungszahlen des Kraftfahrt-Bundesamts des Jahres 2022 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. Der Hochlauf der Elektromobilität hat weitreichende Konsequenzen. Insbesondere die erforderliche **Ladeinfrastruktur** im öffentlichen und privaten Raum muss geschaffen werden, damit Fahrzeuge bedarfsgerecht geladen werden können und somit die Attraktivität von Elektromobilität gewährleistet werden kann. Je höher der Anteil der Elektrofahrzeuge am Kfz-Bestand der Bewohner:innen des Quartiers, desto höher ist der Klimaschutznutzen.

Der notwendige Ladevorgang findet in Reihenhausbereichen vorrangig im privaten Bereich über Wallboxen in der eigenen Garage statt. Innerhalb des Quartiers sind keine öffentlichen Ladesäulen z.B. für Gäste vorhanden.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung äußerten zehn Haushalte ein Interesse an Ladeinfrastruktur, neun ein eventuelles Interesse und zwölf kein Interesse

Potenzial motorisierter Individualverkehr

Beim stationsgebundenen **Carsharing** wird eine Fahrzeugflotte an festgelegten Carsharing-Stationen zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zur konventionellen Autovermietung stellt sich die Zugänglichkeit zur Ausleihe deutlich einfacher dar, indem die Fahrzeuge selbständig über eine Buchungsplattform (Website oder Smartphone-App) reserviert und anschließend mit einer Chipkarte geöffnet werden können. Carsharing-Fahrzeuge rechnen sich finanziell am besten in innerstädtischen Lagen mit hohem Parkdruck. Für eine Platzierung von Fahrzeugen im Quartier ist vor allem eine ausreichende Anzahl an Nutzer:innen ausschlaggebend, um die Auslastung der Fahrzeuge zu gewährleisten. 20 regelmäßige Nutzer:innen sind laut Stattauto notwendig, um ein Fahrzeug kostendeckend betreiben zu können (rund 750 € pro Monat). 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. Alternativ besteht die Möglichkeit der direkten Unterstützung in Form einer „Anschubfinanzierung“ oder „Entwicklungspartnerschaft“ durch einzelne Institutionen oder die öffentliche Hand zur Sicherstellung eines ausreichenden Budgets in der Anfangszeit des Angebotes. Die Partner in der „Entwicklungspartnerschaft“ übernehmen innerhalb eines definierten Zeitraumes die Kosten einer anfänglich gegebenenfalls zu geringen Auslastung des Angebotes. Die Höhe der Umsatzgarantie ist hierbei je nach Dienstleister unterschiedlich.

Damit der Umstieg auf elektrisch betriebene Fahrzeuge attraktiver und der Ladevorgang komfortabel wird, muss das Netz an **Ladestationen** sukzessive ausgebaut werden. Die Stadt Lübeck hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2026 200 zusätzliche Ladestationen zu installieren. Diese werden von den Stadtwerken errichtet und betrieben. Während der Erstellung des Quartierskonzeptes ist nicht bekannt, ob in dem übergeordneten gesamtstädtischen Konzept Ladesäulen im oder in der Nähe des Quartiers vorgesehen sind. Weiterhin besteht großes Potenzial in der Errichtung von Wallboxen in den privaten Garagen und auf den privaten Stellplatzflächen.

5.4.4 Wirtschaftlichkeit

Die **Überplanung von Rad- und Gehwegen** wird projektweise im Haushalt der Hansestadt Lübeck veranschlagt und erfolgt weiterhin zusätzlich in der Abteilung 2 (Fachbereich 5) Urbane Mobilitätsprojekte. Jährlich sollen bereits ab 2022 jeweils 10.000 m² Geh- und Radwegfläche saniert werden. Diese jährliche Sanierungsleistung erfordert ein entsprechendes festes Budget, sowohl konsumtiv als auch investiv, sowie die erforderlichen personellen Ressourcen. Für den Haushalt im Jahr 2022 wurde bereits eine Verdopplung der konsumtiven Mittel auf 1,3 Mio € und der investiven Mittel auf 2,3 Mio € bewilligt. (Hansestadt Lübeck, 2021)²⁶

Für die Finanzierung von Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen sowie inter- und multimodalen Verkehrsverhaltens werden darüber hinaus sowohl auf Bundes- als auf Landesebene Förderprogramme angeboten. Die Sanierung von Gehwegen kann zudem eine Maßnahme zur **Förderung der Barrierefreiheit** sein, sodass Fördermittel aus diesem Bereich in Anspruch genommen werden können.

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

²⁶ Hansestadt Lübeck (2021): Erhaltungsstrategie Gehwege / Radwege / Nebenflächen https://www.luebeckmanagement.de/de/verkehrshinweise/Pressemitteilungen/Vorlage_Geh-und-Radwege_2021-08-11.pdf (abgerufen am 06.07.2022)

Maßnahmen wie eine Realisierung eines Wärmenetzes oder Breitbandausbaus mit Maßnahmen zur Verbesserung der Fuß- und Radwegeinfrastruktur kombinieren und in Form von „Huckepack“-Maßnahmen umsetzen.

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. Exemplarische Mietpreise für einen Stellplatz bzw. einen Abstellraum für Fahrräder bewegen sich bei ca. 8 € monatlich. Zur Umsetzung finden sich Fördermittel auf regionaler und bundesweiter Ebene.

Für Anbieter:innen von Mobilitätsangeboten, wie **Carsharing**, 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:innen kann sinnvoll sein, um Kooperationen aufzubauen und Synergien zu nutzen, und die frühzeitige und kontinuierliche Kommunikation der Angebote kann helfen, diese in der Bewohnerschaft und anderen potenziellen Nutzergruppen bekannter zu machen und die Wirtschaftlichkeit der Angebote zu gewährleisten.

Eine Herausforderung für die Bereitstellung von **Ladeinfrastruktur** sind die Investitions- und Betriebskosten. Um die Kosten für die Einrichtung und den Betrieb der Ladeinfrastruktur pro Nutzer:in zu reduzieren, werden zurzeit vielerorts Konzepte mit der Einrichtung eines Ladeplatzes für mehrere Nutzer:innen getestet. Die Einrichtungskosten für Elektro-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum unterteilen sich in die Investition in die Hardware, die Aufstellung und Installation vor Ort, den Anschluss an das Stromnetz und die Inbetriebnahme. Entsprechend differieren die Kosten je nach gewünschter Leistung der Hardware, die Baumaßnahmen am Standort und die Entfernung zum nächsten Stromanschluss. Bei den laufenden Betriebskosten sind auch die Kosten für die Unterhaltung und Wartung der zur Verfügung gestellten Flächen zu beachten.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- IKK – Nachhaltige Mobilität (KfW 267)
- IKK – Investitionskredit Kommunen (KfW 208)
- NKI – Kommunalrichtlinie: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität
- IKK – Altersgerechter Umbau (KfW 159)
- BALM – Förderinitiative Fußverkehr
- BMDV – Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und regionaler Ebene:

- Klimaschutzbudget der Hansestadt Lübeck
- Zuwendungen nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz Schleswig-Holstein (GVFG-SH)

5.4.5 Hemmnisse und Lösungsansätze

Fußverkehr	
Hemmnis	Lösungsansatz
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 Klimaleitstelle oder ein etwaiges Sanierungsmanagement kann Koordinierungsgespräche bei den ausführenden Stellen anstoßen, 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	
Hemmnis	Lösungsansatz
Fehlende finanzielle Mittel zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen und fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer	Beantragung von Fördermitteln, Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken, Sammelbestellungen der Radabstellanlagen
Motorisierter Individualverkehr	
Hemmnis	Lösungsansatz
Geringe Auslastung durch private Nutzer:innen für stationsgebundenes Carsharing .	Garantieren der Auslastung durch Ankermieter:innen , die das Fahrzeug werktags nutzen. Zusätzliche Bewerbung durch das etwaige Sanierungsmanagement St. Lorenz oder durch die Klimaleitstelle (z.B. Gutschein-Aktion, Mobilitäts-Nachbarschaftsfest, Bewerbung im Rahmen der Veranstaltungen des Sanierungsmanagements, Neumieterpaket). Sichtbarkeit des Fahrzeugs erhöhen.
Netzkapazitäten für den Ausbau der E-Mobilität 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

5.4.6 Maßnahmen im Bereich der klimagerechten Mobilität

Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität	
M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur
M2	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M3	Förderung des Carsharings
M4	Muster-Machbarkeitsstudie Wallbox

5.5 Klimaanpassung und Biodiversität

Beim Klimaschutz wird das Ziel verfolgt, den Ausstoß von klimarelevanten Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid und Methan zu reduzieren und entsprechend das Voranschreiten des Klimawandels zu minimieren. Mit fortschreitendem Klimawandel rücken immer mehr die bereits heute spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderung in den Vordergrund und die damit verbundene Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels sowie die Anpassung an diese.

Auch in Lübeck sind die Folgen des Klimawandels schon heute spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten. Insbesondere Kinder und ältere Menschen, aber auch alle anderen Bewohner:innen sind den immer größeren Hitze-Belastungen ausgesetzt. Steigende Temperaturen und längere Trockenperioden vor allem im Sommer gefährden neben den Menschen auch die Ökosysteme. Neben der Hitze stellen die häufigeren und intensiveren Starkregenereignisse sowie verstärkter Dauerregen im Winterhalbjahr und damit einhergehende urbane Überschwemmungen eine Herausforderung für Lübeck dar. Außerdem ist künftig mit vermehrten Überschwemmungen infolge von heftigeren und häufigeren Ostseehochwassern aufgrund des Meeresspiegelanstiegs zu rechnen. Diese klimatischen Änderungen wirken sich direkt auf Flora, Fauna und Bewohner:innen von Siedlungsgebieten aus, sowie auch auf statische Elemente wie Gebäude, technische Infrastrukturen oder öffentliche Räume. Entsprechend muss die Eindämmung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels aktiv in Planungen mitgedacht werden.

Zukunftsaufgabe wird es sein, trotz Klimawandel die Lebensqualität in der Stadt und die Gesundheit der Bewohner:innen zu sichern sowie Schäden durch Extremereignisse zu begrenzen. Die Stadt der Zukunft muss mit den klimatischen Änderungen umgehen oder diese ausgleichen können. Dafür muss erfolgreicher Klimaschutz mit Klimaanpassung und aktivem Naturschutz einhergehen und Städte bereits jetzt **klimafreundlich, artenreich** sowie **hitzeangepasst, wassersensibel** und **resilient** gestaltet werden.

Die Hansestadt Lübeck hat sich dem Thema Klimaanpassung seit 2013 im Rahmen des Forschungsprojektes RainAhead bereits angenommen. Im September 2020 wurde das Klimaanpassungskonzept durch die Lübecker Bürgerschaft beschlossen. Das Konzept verfolgt das Ziel, die Widerstandskraft von Nutzungen und Naturgütern, die empfindlich auf Änderungen des Klimas reagieren, zu stärken und zu schützen. Die hierzu entwickelten Leitlinien und Maßnahmen sind Abbildung 46 zu entnehmen.

Da Klimaanpassungs- Maßnahmen im Vergleich zu Klimaschutz-Maßnahmen nur lokal wirken, müssen sie auf die lokalen Klimafolgen maßgeschneidert werden. Daher werden im Zuge der Bestandsanalyse Grün- und Freiflächen, die bioklimatische Situation, Senken und Fließwege im Projektgebiet betrachtet sowie Hinweise aus der Bürgerbeteiligung aufgenommen. Daraus lassen sich lokale Klimawandelfolgen ableiten sowie Probleme und Potenziale im Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ identifizieren. In diesem Handlungsfeld bestehen viele Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu anderen Maßnahmen und Handlungsfeldern. Da diese nicht isoliert zu betrachten sind, liegt ein gesonderter Fokus auf möglichen Synergieeffekten und der Frage, wie diese genutzt werden können.



Abbildung 46: Wesentliche Inhalte des Klimaanpassungskonzepts der Stadt Lübeck (Hansestadt Lübeck, 2019)

5.5.1 Bestand und technisches Potenzial, Klimaanpassung und Biodiversität

Im städtischen Raum besteht meist eine starke Flächenkonkurrenz, vor allem zwischen Bebauung, Freizeitnutzungen durch die Stadtbevölkerung und den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, die z.B. zu Habitatverlusten und -fragmentierung führt und sich negativ auf die Biodiversität auswirkt. Stadtgrün hat neben den biologischen Funktionen auch weitere Nutzen für die Bewohner:innen. Dazu zählen Regulierungsleistungen (z.B. lokale Klimaregulation, Rückhalt von Niederschlagswasser bei Starkregen) und kulturelle Ökosystemleistungen (z.B. Erholung, Ästhetik). Durch eine Mischung der Grünstrukturen und deren sich daraus ergebenden Leistungen kann die Qualität einer Grünfläche sowohl für das Lokalklima, für den temporären Rückhalt von Starkregen als auch für Flora und Fauna aufgewertet und dabei die Aufenthalts- und Lebensqualität der Bewohner:innen gesteigert werden.

Im Projektgebiet befindet sich keine öffentliche **Grünfläche**. Angrenzend ans Quartier liegt der begrünte Spielplatz Gravensteinstraße, welcher zur Gravensteinstraße hin durch Bäume gesäumt wird.

Im Rahmen der Haushaltsbefragung wurde geäußert, dass die umliegenden öffentlichen Grünflächen mehrheitlich selten, der öffentliche Spielplatz mehrheitlich nie genutzt würden.

Weitere Grünflächen sind die **privaten Gärten** der Reihenhausbauung. Diese werden nach Angaben der Haushaltsbefragung vielfältig genutzt:

mein Garten	Gewächshaus		2
	Obstbäume		11
	Obststräucher		8
	Gemüsebeet		7
	Regenwasser		20

Auch wird bereits zu einer größeren Anzahl das anfallende Regenwasser zur Gartenbewässerung genutzt.

Das **lokale Mikroklima** wird wesentlich bestimmt durch Kaltluft produzierende Grün- und Freiflächen sowie bioklimatisch belastete, stark verdichtete und versiegelte Siedlungsräume. Je nach Verhältnis und Gestaltung dieser beiden Raumstrukturen ergibt sich eine bioklimatisch günstige oder ungünstige Situation. Diese äußert sich z.B. durch Luftqualität und Temperatur. In Gebieten mit einem weniger günstigen bzw. ungünstigem Bioklima kann von einer bioklimatischen Belastung für den Menschen ausgegangen werden. Die Belastung ergibt sich vor allem aus einer unzureichenden Frischluftversorgung und Hitzestress.

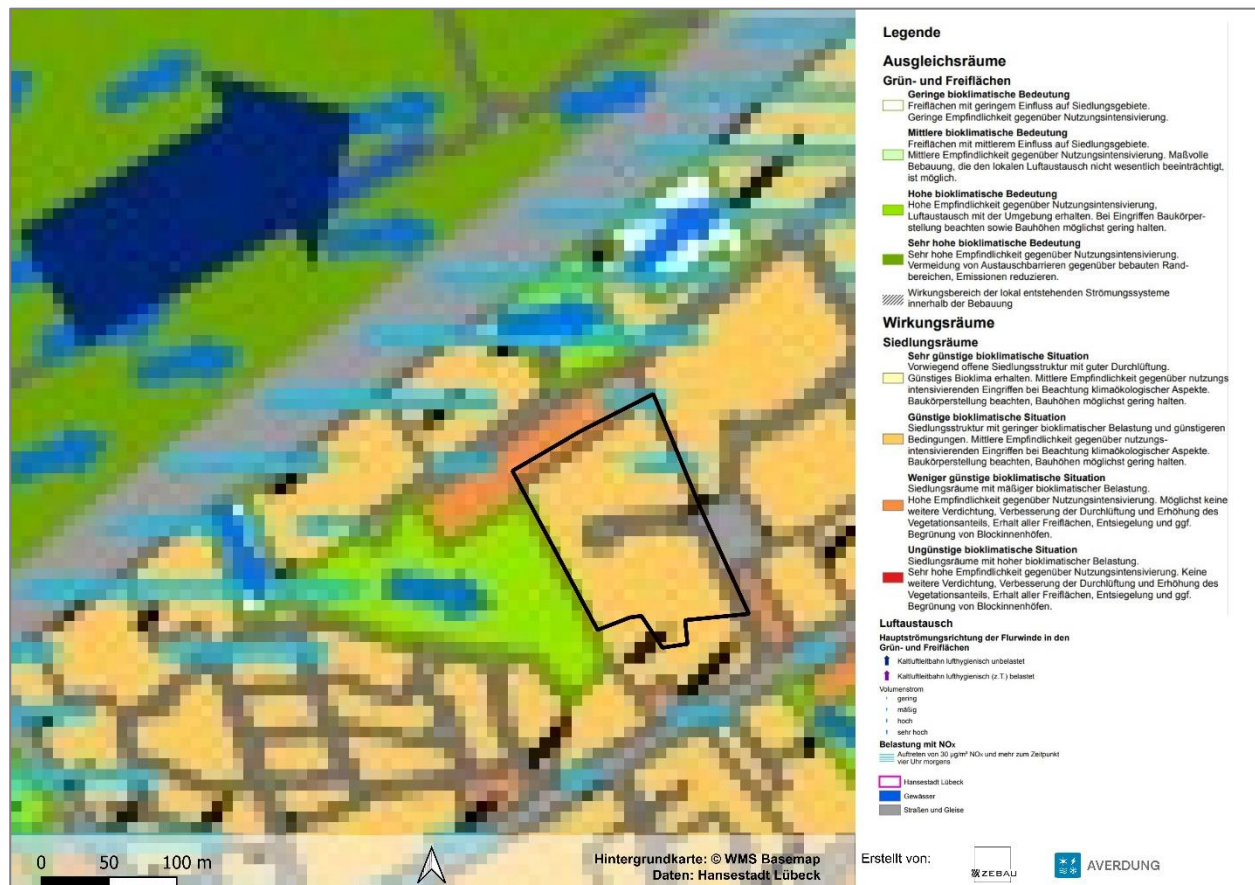


Abbildung 47: Darstellung Mikroklima im Quartier

Im Rahmen der Klimaanalyse wurde die bioklimatische Situation innerhalb des Stadtgebiets ermittelt. Für nahezu alle Flächen im Projektgebiet ergibt sich eine günstige bioklimatische Situation (vgl. Abbildung 47). Grün- und Freiflächen in der Nähe des Quartiers können je nach Lage, Größe und Beschaffenheit Funktionen der Kalt- und Frischluftversorgung erfüllen oder selbst Frischluft produzieren. Außerdem dienen sie als Entlastungsräume bei Hitze und bieten Möglichkeiten der Regeneration und Erholung. Die günstige bioklimatische Situation im Quartier ergibt sich vor allem aus der Nähe zu einer Kaltluftleitbahn entlang der Grünfläche an der A1 und den davon ausgehenden Flurwinden.

Der Anstieg der Intensität und Häufigkeit von **Starkregenereignissen** führt zu häufigerem Auftreten unregelmäßiger Abflüsse an der Oberfläche und damit verbundener Schäden.

Bei Starkregen fließt ein großer Teil des Niederschlagswassers an der Oberfläche ab, da das Fassungsvermögen des Kanalnetzes begrenzt ist. Die Wege, die vom Wasser zurückgelegt werden, werden **Fließwege** genannt. Sie sind vom Gelände vorgegeben, genauso wie die **Senken**, in denen sich das Wasser sammelt. Nutzungen in Senkenlagen sind entsprechend einem höheren Überflutungsrisiko bei Starkregen ausgesetzt als höhergelegene Nutzungen. Außerdem ergibt sich ein größeres Risiko für Nutzungen, die in Senken ohne Anschluss an einen Fließweg liegen, da das Wasser nicht abgeleitet werden kann.

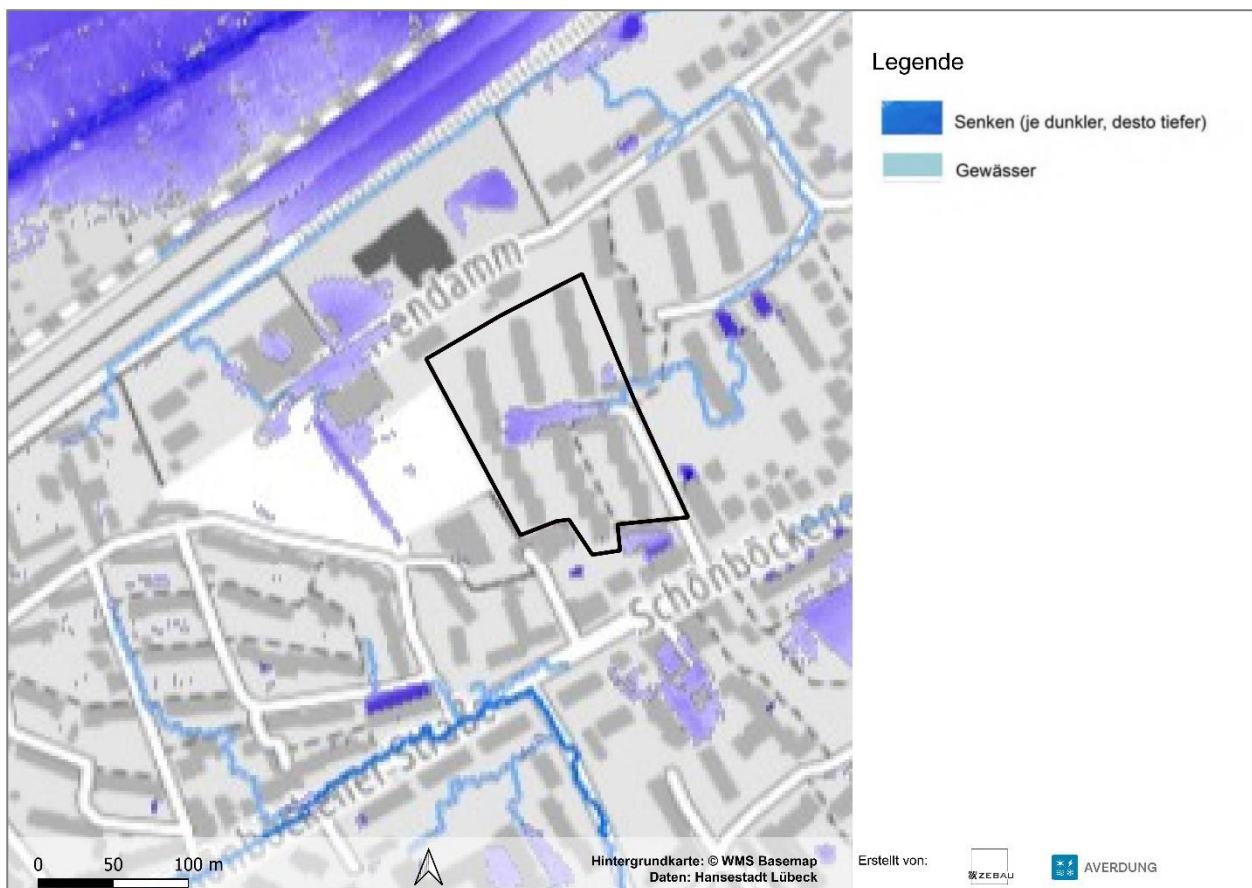


Abbildung 48: Darstellung der Fließwege und Senken im Quartier²⁷

²⁷ Vgl. Hansestadt Lübeck; Hinweiskarte Starkregen; 2020

Im Rahmen der Klimaanpassung weisen Senkenlagen jedoch auch ein großes Potenzial für ein zukunfts-fähiges Regenwassermanagement auf, da sie vielfältige Möglichkeiten zum Wasserrückhalt bieten können. Die Kartierung von Fließwegen und Senken dient demnach nicht nur zur Gefahrenerkennung innerhalb bestehender Nutzungen, sondern auch zur Identifikation von Potenzialflächen. Abbildung 48 zeigt die Senken und Fließwege im Quartier. Eine näher zu betrachtende Senke stellt das Ende der Gravensteinstraße dar. Für belastbare Einschätzungen der tatsächlichen Überflutungsgefahr sind vor Ort Detailuntersuchungen notwendig.

Insgesamt 13 Haushalte gaben an, an zumeist zwei bis fünf Tagen im Jahr Probleme mit Starkregenereignissen zu haben.

Potenziale

Im Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ bestehen viele Abhängigkeiten und Zusammenhänge zu anderen Maßnahmen und Handlungsfeldern. Deshalb sollte einerseits darauf geachtet werden, dass sich die verschiedenen Maßnahmen nicht negativ beeinflussen und dass vorhandene Synergien genutzt werden.

Die **Modernisierung von Gebäuden** beinhaltet automatisch Aspekte der Klimaanpassung, insbesondere Maßnahmen zur **Hitzevorsorge**. Darüber hinaus sollten diese frühzeitig berücksichtigt werden:

- Begrünung von Dachflächen und ggf. Fassaden der Nebengebäude zur Verschattung der Flächen und zur Erzeugung von Verdunstungskälte durch die Vegetation,
- Maßnahmen zur Verschattung am Gebäude, beispielsweise durch Anbringen von Verschattungssystemen an Fassaden oder Fenstern und Installation von Jalousien, Markisen, Roll- und Fensterläden sowie ggf. statischem Sonnenschutz (Überkopfverschattung),
- Einbau von Fenstern mit Sonnenschutzverglasung bei großen Fensterflächen (wie bei den Wohnzimmerfenstern),
- Hitzereduzierung durch Dämmung insb. der Dachflächen und Erhöhung der Gebäudemasse,
- Verwendung heller Materialien auf Dächern bei einer Neueindeckung, um möglichst viel Sonneneinstrahlung zu reflektieren und eine Überhitzung der Dachflächen zu vermeiden,
- Verwendung mittelheller Materialien an Fassaden (bei einer etwaigen Außenwanddämmung mit Wärmedämmverbundsystem) und auf den Bodenflächen, um sowohl eine zu starke Aufheizung durch dunkle Materialien, aber gleichzeitig eine zu starke Reflektion durch helle Materialien zu vermeiden (Nutzung des Albedo-Effekts).

Insbesondere die Begrünung von Dachflächen trägt darüber hinaus zur **Starkregenvorsorge** bei, da durch die das Regenwasser gespeichert oder zumindest die Abflussmenge zeitweise reduziert und verzögert werden kann.

Im Zuge einer Modernisierung von Gebäuden ist die **Neugestaltung der privaten Grünflächen** oft unabdingbar, da diese oftmals durch die Baustelleneinrichtung stark beeinträchtigt 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 dezentralen Regenwassermanagement eingebunden werden, die zum Beispiel die Versickerung oder Nutzung von Niederschlagswasser und Urban Gardening-Elementen bzw. -Projekten sicherstellen. In jedem Fall sollte in diesem Zuge eine Versiegelung vorhandener Grünflächen oder die Umwandlung in so genannte Schottergärten vermieden werden.

Um die Kanalsysteme zu entlasten und Überflutungen zu verhindern, sollte möglichst viel Niederschlagswasser vor Ort zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden. Langfristig können Begrü-

nungs- und Entsiegelungsmaßnahmen außerdem die Attraktivität des Wohnumfelds steigern und Niederschlagswassergebühren senken. Freiräume, wie die privaten Gärten der Reihenhausbauung können multifunktional und wassersensibel gestaltet werden. Vielfach sind diese Flächen aufgrund der Raumanprüche von Garagen, Parkplätzen, Fahrradabstellanlagen, Müllcontainern und Wegeflächen befestigt. Müllsammelstellen und Fahrradständer sind zwar weiterhin notwendig, lassen sich aber z.B. hinter Pergolen, begrünten Sichtschutzwänden oder Hecken verbergen. Für die **dezentrale Regenwasserbewirtschaftung** auf Privatgrundstücken stehen (neben der Dach- und Fassadenbegrünung) viele Maßnahmen zur Verdunstung, Versickerung oder Speicherung von Regenwasser zur Verfügung, z.B. wasserdurchlässige Beläge, Flächenversickerung, Muldenversickerung, Rigolenversickerung, kombinierte Mulden-Rigolen-Systeme, Regenwasserspeicherung (ggf. Nutzung).²⁸ Die bautechnische Umsetzung von Entsiegelung hängt von der beabsichtigten Flächennutzung ab und ist ein Kompromiss zwischen Belastbarkeit, Entsiegelungsgrad bzw. Versickerungsleistung. Für schwereren und häufigeren Verkehr können z. B. Rasengittersteine oder Pflastersteine mit Fugenversickerung/Sickeröffnung verbaut werden. Für weniger schweren Verkehr und weniger starke Frequentierung eignen sich z. B. Porenpflastersteine, Kies- und Splittdecken sowie Schotterrassen. Wege für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen können verdunstungsaktiv gestaltet werden, z. B. mit offenporigen Baustoffen, die Wasser versickern, über einer undurchlässigen Schicht im Untergrund speichern und wieder rückverdunsten. Flächen ohne Verkehrsbelastung, wie Fußwege, Terrassen und Gärten, können z. B. mit Holzpflaster aus Holzklötzen, Holzrosten und Rindenschrot gestaltet werden.

Das Stadtgrün hat neben der kulturellen Ökosystemleistungen auch weitere Nutzen für die Bewohner:innen. Dazu zählen Regulierungsleistungen (z.B. lokale Klimaregulation, Luftreinhaltung) und ökologische Vielfalt. Durch eine Mischung der Grünstrukturen und deren sich daraus ergebenden Leistungen kann die Qualität einer Grünfläche aufgewertet und dabei die Aufenthalts- und Lebensqualität der Bewohner:innen gesteigert werden. Insbesondere die privaten Gärten im Projektgebiet zeigen ein großes Potenzial, wenn es um die **Steigerung der biologischen Vielfalt** geht. Da hier vorrangig Rasenflächen vorhanden sind, kann das Grünvolumen quantitativ gesteigert werden. Dies hat neben kühlenden Effekten durch mehr Transpiration auch ästhetisch reizvolle Wirkungen. Zudem kann die Biodiversität auf den Flächen erhöht werden. So kann nicht nur ein diverser Lebensraum für Pflanzen und Tiere geschaffen werden, sondern die Grünräume werden auch resilienter und visuell vielfältiger. Konkrete Ansätze sind:

- Bereitstellung von geschützten Nistplätzen für Vögel und ggf. Fledermäuse: es wird urbaner Lebensraum für Tiere geschaffen.
- Dem Insektensterben und seinen Folgen lässt sich entgegenwirken, indem in Verdichtungsräumen Nahrungsquellen für die Insekten bereitgestellt werden. Auch Insektenhotels und liegengeliebene Totholz bieten Unterschlupf.
- Das Anlegen von Blühwiesen. Dies steigert nicht nur die Biodiversität, sondern bietet zudem Lebensraum für Insekten und Kleintiere. Außerdem tragen Blühwiesen zur Ästhetik, dem Wahrnehmen von Jahreszeiten und so zum Wohlbefinden von Anwohner:innen bei. Weiterhin zeigen sie insbesondere beim Einsatz von Stauden Wasserspeicher- und Drainagefähigkeiten
- Neben der Pflanzung von Blühstreifen- und wiesen kann auch ökologisch orientierte Grünflächenpflege zu mehr Biodiversität, Artenvielfalt und dem Schutz von Insekten beitragen. Mäharbeiten sollten hierbei reduziert werden.
- Neben Grünflächen können auch Dach- und Fassadenbegrünung zu einer erhöhten Biodiversität beitragen.

²⁸ Stadt Köln/Stadtentwässerungsbetriebe Köln (2018): Mehr Grün für ein besseres Klima in Köln. Leitfaden zur Entsiegelung und Begrünung privater Flächen.

5.5.2 Wirtschaftlichkeit ‚Klimaanpassung und Biodiversität‘

Für die Implementierung von Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen im Bestand ist die Finanzierung ein kritischer Punkt für die öffentliche Hand sowie für Gebäudeeigentümer:innen. Maßnahmen in diesem Handlungsfeld werden jedoch durch Programme auf Bundes-, Landes- und kommunalen Ebene gefördert, sodass eine essenzielle erste Anschubfinanzierung gesichert werden kann. Zusätzlich können über ‚Huckepack‘-Maßnahmen Kosten gespart werden. Das bedeutet, dass Synergieeffekte genutzt werden können, indem Klimaanpassungsmaßnahmen kombiniert mit Gebäudemodernisierungen, Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen umgesetzt werden.

Für die **Flächenentsiegelung für das dezentrale (oder naturnahe) Regenwassermanagements** muss mit Kosten für das Abräumen der Fläche, die Entsorgung von Abbruchmaterial (z.B. Asphalt), den Oberboden und die nachfolgende Gestaltung gerechnet werden. Für eine Fläche von 10 m² belaufen sich die Kosten der Flächenentsiegelung auf 200–300 € für die Entsorgung des Abbruchmaterials inkl. Baustoffrecycling, 75–125 € Oberboden sowie variable Kosten des eigentlichen Abbruchs (je nach Vorgehen) und für die Gestaltung (Hollands & Korjenic 2019)²⁹. Allerdings kann hier die Ersparnis der Niederschlagswassergebühren entsprechend gegengerechnet werden, welche in Lübeck aber gering ausfällt.

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:

- BMVU – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und regionaler Ebene:

- Baumpflanzaktion der Hansestadt Lübeck für private Eigentümer:innen
- Gründachförderung der Hansestadt Lübeck (geplant)

5.5.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ‚Klimaanpassung und Biodiversität‘

Klimaanpassung und Biodiversität	
Hemmnis	Lösungsansatz
Niedrige Akzeptanz der Bewohner:innen , da Rasenflächen und andere gestaltete Flächen für pflegeleichter gehalten werden und die Ästhetik von naturnahen Grünflächen als unordentlich wahrgenommen werden kann. Außerdem sind Insekten und andere Tierarten sind nicht immer am eigenen Wohnort gewollt und können mit Ärgernissen verknüpft werden.	Kommunikationsarbeit der Klimaleitstelle oder im Rahmen des Sanierungsmanagements St. Lorenz: Hinweis auf die positiven Aspekte, die die Artenvielfalt vor der Haustür mit sich bringen und wie sich das Wohnumfeld auch visuell verschönern kann.
Fehlende finanzielle Mittel bzw. mangelnde Investitionsbereitschaft zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen	Beantragung von Fördermitteln und Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken.

²⁹ Landeshauptstadt Dresden | Umweltamt (o.J.). Mit Regenwasser wirtschaften Ausschnitt aus dem Praxisratgeber des Umweltamtes. <https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/055/06/02/Flaechen-entsiegeln.php> (geprüft 09.10.2020)

	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
Fehlende Flächen für Begrünung	Dach- und Fassadenbegrünung, kleinteilige Maßnahmen wie Begrünung von Fahrrad- oder Müllboxen, Bepflanzung von Baumscheiben, Teilentsiegelung z.B. durch befahrbare Rasengittersteine o.Ä.
Fehlende Bereitschaft zur Umsetzung auf Privatflächen	Kommunikationsarbeit der Klimaleitstelle oder im Rahmen des Sanierungsmanagements St. Lorenz: Hinweise auf positive Effekte, die Ersparnis der Niederschlagswassergebühren, bestehende Förderprogramme (z.B. Gebäudebegrünung)

5.5.4 Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung und Biodiversität

Handlungsfeld: Klimaanpassung und Biodiversität	
K1	Hitzevorsorge bei Modernisierungsmaßnahmen
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Gärten

6 Maßnahmenkatalog

Der folgende Maßnahmenkatalog enthält umsetzungsorientierte Maßnahmen, die aus der Bestand- 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	Allgemeine Quartiersentwicklung
G	Gebäudemodernisierung
W	Nachhaltige Wärmeversorgung
S	Regenerative Stromversorgung
M	Klimagerechte Mobilität
K	Klimaanpassung und Biodiversität

6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung / übergeordneten Maßnahmen

Q1	Austausch zwischen Verein, Stadt und weiteren Akteuren
Q2	„Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“

Q1	Austausch zwischen Verein, Stadt und weiteren Akteuren	
Ziel		Priorität
Synergien nutzen und Austausch unter den Akteuren vor Ort intensivieren		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Um die skizzierten Maßnahmen voranzubringen, sollte es einen regelmäßigen Austausch zwischen Verein, Stadt und weiteren relevanten Akteuren geben. Dieser sollte durch den Vereinsvorstand initiiert und koordiniert werden. Von Seiten der Stadtverwaltung zuzuladen wäre ein Vertretender des Klimaschutzmanagements oder beim Beschluss zur Umsetzung einer Quartiersversorgungslösung oder Maßnahmen des „nachbarschaftlichen Sanierens“ das geplante Sanierungsmanagement St. Lorenz. Themenbezogen können externe Akteure dazugeladen werden, um Impulse zu geben und zusätzliches fachliches Knowhow einzubringen. Hierzu können zählen: • Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein zu allgemeinen Fragen der Gebäudemodernisierung • IB:SH/EKI insbesondere zu Fragen der Förderung • Stadtwerke Lübeck zu etwaigen Fernwärmeanschluss oder weiteren Fragen der Energieversorgung Aus der Runde der Teilnehmende können auch kleinere Arbeitsgruppen entstehen, die sich für die Umsetzung konkreter Maßnahmen vor Ort engagieren.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand: Koordination und Initiierung		- Klimaleitstelle Stadt Lübeck - ggf. Sanierungsmanagement St. Lorenz - ggf. „Kümmerer“ für „nachbarschaftliches Sanieren“ - weitere Eigentümer:innen - externe Impulsgeber:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Kick-Off Treffen und ggf. Einladung weiterer Akteure		2. Regelmäßige Austauschtreffen zu unterschiedlichen Themen
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- keine besonderen Kosten		1. Regelmäßige Teilnahme aller Beteiligten an den Sitzungen 2. Anzahl gemeinsam angestoßener oder umgesetzter Projekte

Q2	Info-Abende zu „Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“	
Ziel	Energieeffizienz und Reduzierung der CO₂-Emissionen im Quartier durch Energiesparen und klimafreundliches Verhalten der Bewohner:innen	Priorität Hoch Zeithorizont Kurzfristig
Kurzbeschreibung Die Analyse der Wärmeverbräuche hat bereits gezeigt, dass viele Bewohner:innen ihr Nutzer:innen-Verhalten an die veränderten Energiepreise angepasst haben. Diese Entwicklung sollte verstetigt und auf weitere Aspekte des Energiesparens und des Klimaschutzes im Alltag ausgeweitet werden. Durch weitere Informationen und dem Aufzeigen, dass auch kleine Maßnahmen und Veränderungen etwas bewirken, kann das Energiesparen im Quartier vorangetrieben werden. Die Klimaleitstelle hat bereits ein übergeordnetes Öffentlichkeitsarbeitskonzept mit zielgruppenorientierten Bausteinen erarbeiten lassen, das genutzt werden kann. Es können zum Beispiel Info-Abende zu unterschiedlichen Themen durchgeführt werden. Weitere attraktive Formate sind „Energiespar-Partys“ oder Kreativ-Workshops zum Upcycling von Restmaterialien oder dem Reparieren und Weiterverwenden von bestehenden Haushaltsgegenständen. Diese Veranstaltungen können damit kombiniert werden, dass Bewohner:innen umgesetzte Maßnahmen im Quartier vorstellen. Mögliche Kooperationspartner:innen für die Info-Abende sind unter anderem die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, NABU und BUND.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Vereinsvorstand: Initiierung und Umsetzung	- Sanierungsmanagement / Klimaleitstelle Hansestadt Lübeck: Unterstützung bei Umsetzung - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein - Weitere Institutionen und Initiativen mit Fachwissen in den Bereichen	
Erste Handlungsschritte 1. Sammlung von möglichen Themen 2. Abstimmung mit Sanierungsmanagement / Klimaleitstelle zu bestehenden Angeboten und Initiativen 3. Organisation von Info-Abend oder anderen Veranstaltungen 4. Durchführung		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
	1. Durchgeführte Veranstaltungen 2. Teilnehmende bei Veranstaltungen 3. Anzahl an Informationsangeboten und Zahl der Empfänger:innen	

6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung

G1	Gemeinsame Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen / Konvoi-Sanierungen
G2	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung
G3	Organisation von „Gläsernen Baustellen“

G1	Gemeinsame Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen / Konvoi-Sanierungen	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfes bei Reihenhäusern/privaten Wohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Sanierung		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Wie die Bestandsaufnahme zeigt, besteht im Bereich der Gebäude des Quartiers ein energetischer Modernisierungsbedarf. Eine Bündelung und eine gemeinsame Bearbeitung der anschließenden Fachplanung können organisatorische Synergien und finanzielle Vorteile bieten. Auch im Rahmen der Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich Effizienzansätze und Kostenreduktionen durch gebündelte Beauftragungen, gemeinsame Baustelleneinrichtungen, koordinierten Personaleinsatz für Planung und Koordinierung von Seiten des Bauherrn oder der Bauherren Die „Konvoi-Sanierung“ soll die bereits teilweise beschriebenen Synergieeffekte weiter bündeln, indem die Modernisierung mehrerer Gebäude gemeinsam geplant und umgesetzt wird. Die Vorgehensweise ist vergleichbar mit derjenigen von Baugruppen oder Baugemeinschaften. Das spart Planungskosten, reduziert Einkaufspreise durch höhere Stückzahlen und macht die Baustelle günstiger. Eine Konvoi-Sanierung kann man sich in unterschiedlichen Formen vorstellen: die Komplettsanierung ganzer Reihenhäuser-Zeilen, die Sanierung gleicher Gewerke an mehreren Häusern oder die Erneuerung der Wärmeversorgung durch Mini-Wärmenetze. Ein „echter“ Konvoi kommt aber nur dann zustande, wenn sich die Wünsche aller Hauseigentümer bezüglich zu beauftragender Handwerker, Zeitpunkt und Material so in Einklang bringen lassen, dass der Aufwand für Organisation und Abstimmung zu rechtfertigen ist. Um die unterschiedlichen Interessen der verschiedenen Eigentümer:innen zu berücksichtigen und die möglichen Synergien einer gemeinschaftlichen Sanierung in der Nachbarschaft besonders gut heben zu können, bietet sich der Einsatz eines/r Kümmer:in an. Hier setzt gerade in Gebieten mit Reihenhäusern die Idee des sog. Nachbarschaftlichen Sanierens an. Eine informierende und aktivierende Sanierungsbegleitung, das sich im Stil eines One-Stop-Shops von der Initiierung einer energetischen Maßnahme bis zu ihrem Abschluss kümmert und ggf. auf den Bedarf einer rechtlichen Beratung hinweist, wenn zu erkennen ist, dass rechtliche Fragestellungen z.B. zur gemeinschaftlichen Beauftragung von Handwerkern geklärt werden müssen. Die Kümmerer-Rolle kann z.B. von Architekt:innen oder Energieberater:innen übernommen werden. Für gemeinsame Realisierungen bieten sich insbesondere an: • gemeinsame Bestellung und paralleler Einbau von Fenstern und (Terrassen-)Türen • gemeinsame Neueindeckung des Daches mit gleichzeitiger Erweiterung der Dämmung, ggf. mit anschließender Installation einer PV-Anlage • gemeinsame Dämmung der Außenwand Mit dem Ansatz des „Sanierungssprints“ liegt ein Konzept vor, das viele Sanierungshemmnisse überwindet und bereits in Pilotprojekten erfolgreich erprobt wurde. Der innovative Ansatz zielt darauf ab, die Produktivität der Arbeiten auf der Baustelle zu erhöhen und die Sanierungsdauer zu verkürzen. Möglich wird dies durch eine Optimierung der Planungs- und Bauprozesse sowie die Realisierung von Lern- und Skaleneffekten durch Standardisierung und		

Routine. So konnte in einem Pilotprojekt die Komplettsanierung einer Doppelhaushälfte in Hamburg innerhalb von 22 Bautagen abgeschlossen werden.

Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Kümmer:in: Koordinierung der Schritte - Eigentümer:innen: Fördermittelbeantragung, Umsetzung		- Eigentümer:innen - IB.SH Schleswig-Holstein - mögliche Unterstützung von TH Lübeck - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein zu den Themen „Nachbarschaftliches Sanieren“ und „Serielle Sanierung“
Erste Handlungsschritte		
1. Vermittlung von Informationen und Beratungsangeboten durch Sanierungsmanagement / Klimaleitstelle 2. Beauftragung eines/r Kümmer:in 3. Erstellung von Modernisierungskonzepten durch Energieberater:innen		4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen
Einsparpotenzial (absolut)		Erläuterung
Endenergie	/ MWh/a	Einsparpotenziale sind in der Maßnahme W4 bereits eingeflossen.
Primärenergie	/ MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	/ t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- BEG-Förderung - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - Zuschüsse und Darlehen der IB.SH		1. Umgesetzte Modernisierungsprojekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung

G2 Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung		
Ziel Senkung des Wärmebedarfs durch Akquise von Eigentümer:innen zur energetischen Sanierung		Priorität Hoch Zeithorizont Kurzfristig
Kurzbeschreibung Im Rahmen einer Sanierungsbegleitung oder durch die Klimaleitstelle 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. Dabei muss das Sanierungsbegleitung die Beratungsteilnehmer:innen proaktiv ansprechen. In der Beratung sollte den Gebäudeeigentümer:innen eine Erst-Energieberatung angeboten werden, die die notwendigen Instandsetzungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen 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. Ein Bestandteil der Beratung sollte die Sanierung erhaltenswerter Bausubstanz unter Berücksichtigung der Aspekte der Erhaltungssatzung sein. 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 - Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement / „Kümmer:in“: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften, Umsetzung oder Beauftragung der Beratung	Einzubindende Akteur:innen - Eigentümer:innen - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. - IB.SH Schleswig-Holstein	
Erste Handlungsschritte 1. Konzepterstellung der Erst-Energieberatungen durch Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement / „Kümmer:in 2. Bewerbung im Quartier durch Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement / „Kümmer:in 3. Durchführung der Erst-Energieberatungen durch das Sanierungsmanagement und/oder beauftragtes Energieberatungsbüros 4. Dokumentation durch das Sanierungsmanagement und/oder beauftragtes Energieberatungsbüros		
Finanzierung und Förderung - Budget des Sanierungsmanagements - ggf. Förderprogramme der Verbraucherzentrale des Bundes	Erfolgsindikatoren 1. Umgesetzte Erst-Energieberatungen 2. Umgesetzte Maßnahmen aus den Beratungen	

G3		Organisation von „Gläsernen Baustellen“			
Ziel				Priorität	
Machbarkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen anhand von Beispielen im Quartier aufzeigen				Hoch	
				Zeithorizont	
				Kurzfristig	
Kurzbeschreibung					
Ein wichtiges Kommunikationsmittel für den Erfolg der Quartierssanierung ist die Gläserne Baustelle: In einem quartierstypischen Gebäude lernen Hauseigentümer:innen praxisnah die richtige Vorgehensweise bei der Sanierung kennen. Die gläsernen Baustellen zeigen auf, dass eine Bandbreite an Sanierungsmaßnahmen möglich ist und dadurch große Einsparungen erzielt werden können. Die Baustellen sollten in Kooperation mit den bauausführenden Firmen und Handwerkern durchgeführt werden, um Bauabläufe nicht zu stören und durchgeführte Maßnahmen detailliert zu erläutern. Die Baustellen können u.a. folgende Fälle begleiten: - Langfristige Begleitung einer Komplettmodernisierung mitsamt dem Aufzeigen der Energieeinsparungen - Begleitung von Einzelmaßnahmen z.B. Fenstertausch, hydraulischer Abgleich - (Neu-)Gestaltung der Vorgartenzone nach Abschluss einer energetischen Sanierung					
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen		
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement / „Kümmer:in“: Ansprache Eigentümer:innen, Veranstaltungsorganisation			- Eigentümer:innen - Bauausführende Firmen		
Erste Handlungsschritte					
1. Auswahl von Gebäuden und Maßnahmen, die gezeigt werden sollen			3. Abstimmung mit bauausführenden Unternehmen		
2. Ansprache von Eigentümer:innen			4. Organisation des Vor-Ort-Termins		
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren		
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements			1. Anzahl an umgesetzten Terminen		
			2. Teilnehmeranzahl		

6.3 Handlungsfeld Nachhaltige Wärmeversorgung

6.3.1 Maßnahmen

W1	Prüfung von Flächenverpachtungen (Geothermiepotezialflächen) sowie Unterbringung von Komponenten für die Wärmeerzeugung im Untergrund
W2	Entscheidung des Vereins über die Vorzugsvariante für die neue Wärmeversorgung
W3	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen
W4	Planung und Umsetzung einer Wärmeversorgungsvariante

W1		Prüfung von Flächenverpachtungen (Geothermiepotenzialflächen) sowie Unterbringung von Komponenten für die Wärmeerzeugung im Untergrund		
Ziel				Priorität
Erstellung von rechtlichen Grundlagen und Konzepten für Flächenverpachtung zur Energieerzeugung durch die Hansestadt Lübeck.				hoch
				Zeithorizont
				kurzfristig
Kurzbeschreibung				
Von der Hansestadt Lübeck ist zu klären, ob und wenn ja, inwiefern öffentliche Flächen an Vereine, Unternehmen oder private Personen für die Erzeugung von Erneuerbarer Wärme verpachtet werden können. Im Bezug auf das hier betrachtete Quartier ist diese Thematik vor allem für die angrenzende Spielplatzfläche und ggf. weitere, alternative Flächen (z.B. Gebiet der Geflüchtetenunterkünfte) interessant, die als Fläche für Erdsondenbohrungen genutzt werden könnte. Das Ergebnis ist insbesondere für die Wärmeversorgungsvariante 1 wichtig und kann über dessen Umsetzbarkeit entscheiden. Zu klärende Punkte sind bspw.:				
- Pachtkosten und Pachtverträge - Konzessionsverträge - Abklären der multifunktionalen Flächennutzung				
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen	
- Hansestadt Lübeck - Klimaleitstelle			- Sanierungsmanagement St. Lorenz (über Brolingplatz) - Vereinsvorstand	
Erste Handlungsschritte				
1. Erste Klärungen und Abstimmungen der Hansestadt Lübeck zu genannter Thematik unter Einbeziehung der Klimaleitstelle			2. Kommunikation mit dem Verein und ggf. Einbeziehung der Wünsche und Sorgen	
			3. Entscheidungsfindung seitens der Hansestadt	
Einsparpotenzial			Erläuterung	
Endenergie	0	MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial	
Primärenergie	0	MWh/a		
CO ₂ -Emissionen	0	t/a		
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren	
- Vorerst keine Finanzierung notwendig			1. Interne Abstimmungstermine der Hansestadt	
			2. Kommunikation nach außen/Abgabe von Statements	

W2	Entscheidung des Vereins über die Vorzugsvariante für die neue Wärmeversorgung										
Ziel Auswahl einer weiter zu verfolgenden Wärmeversorgungsvariante zur Dekarbonisierung des bestehenden Netzes		Priorität hoch Zeithorizont kurzfristig									
Kurzbeschreibung Für die Wärmeversorgung des Quartiers und der Transformation des Wärmenetzes bestehen zum aktuellen Stand mehrere Möglichkeiten. Zum jetzigen Zeitpunkt können jedoch noch keine abschließenden Aussagen über die tatsächliche Umsetzbarkeit und dem damit in Verbindung stehenden Aufwand der Varianten getroffen werden. Dies ist erst mit tiefergehenden Untersuchungen möglich. Eine Möglichkeit sich der Entscheidung anzunähern kann sein, sich im ersten Schritt unverbindlich mit den Stadtwerken Lübeck in Verbindung zu setzen und über die genauen Konditionen des potenziellen Fernwärmeanschlusses zu sprechen. Lässt sich hier kein gutes Ergebnis erzielen, kann im Nachgang oder parallel innerhalb einer BEW Machbarkeitsstudie die Machbarkeit der anderen drei Varianten tiefergehend untersucht und verglichen werden. Hierbei kann bereits für die Vorzugsvariante die Fachplanung bis zur Genehmigungsreife abgeschlossen werden.											
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen									
- Eigentümer:innenverein - Sanierungsmanagement St. Lorenz (über Broilingplatz)		- Stadtwerke Lübeck - Stadt Lübeck - Ingenieur- & Planungsbüros - BAFA									
Erste Handlungsschritte											
4. Kontaktaufnahme mit den SW Lübeck, um ins Gespräch zu kommen, die genauen Konditionen abzufragen und ggf. zu verhandeln sowie das weitere Verfahren abzustimmen, falls eine Anbindung an die Fernwärme in Frage kommt. 5. Erscheinen die Konditionen und Rahmenbedingungen für eine Fernwärmeanbindung nicht passend, kann eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 für die anderen Varianten beauftragt werden		6. Zusammenfassung der wichtigsten Bedenken und Interessen der unterschiedlichen Akteur:innen und damit Bewertung der Varianten 7. Einigung auf eine neue Versorgungsvariante									
Einsparpotenzial		Erläuterung									
<table> <tr> <td>Endenergie</td><td>0</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>Primärenergie</td><td>0</td><td>MWh/a</td></tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td><td>0</td><td>t/a</td></tr> </table>	Endenergie	0	MWh/a	Primärenergie	0	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	0	t/a	Kein direktes Einsparpotenzial	
Endenergie	0	MWh/a									
Primärenergie	0	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	0	t/a									
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren									
- Finanzierung kann durch Eigenkapital oder Finanzinstitute erfolgen - Über Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1 förderfähig		1. Abstimmungen zwischen Verein und SW Lübeck zur Fernwärmeanbindung 2. Beantragung von Fördermitteln nach BEW Modul 1 mit Unterstützung des Sanierungsmanagements									

W3	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen	
Ziel		Priorität
Je nach gewählter Variante Auswahl der Standorte für die Wärmeerzeugungsanlagen und Umweltwärmequellen zur Sicherstellung der Umsetzbarkeit der Wärmeversorgung.		Hoch
		Zeithorizont Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Damit die neue Wärmeversorgung auch aus den lokalen, erneuerbaren Wärmequellen gespeist werden kann, bedarf es verfügbaren Fläche für erneuerbare Energien, wie beispielsweise für die Aufstellung von Luftkühleranlagen, Erdsondenfelder und dem Bau einer Energiezentrale. Da das Quartier dicht bebaut ist, sind verfügbare Flächen knapp und es müssen ggf. erst welche geschaffen werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement St. Lorenz (über Brohlingplatz) zur Begleitung - Eigentümer:innenverein		- Flächeneigentümer:innen, die ihre Flächen perspektivisch zur Verfügung stellen würden - Stadt Lübeck - SW Lübeck - Ingenieur-/Planungsbüro als Auftragnehmer der Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 (Abhängig von der Variante)
Erste Handlungsschritte		
1. Priorisierung der Flächen als gemeinsame Aufgabe des Vereins und des begleitenden Planers 2. Je nach Variante und Fläche (z.B. Spielplatz) ggf. Vermittlung zwischen Stadt und Verein durch Sanierungsmanagement 3. Ermittlung ggf. von Synergieeffekten durch weitere Maßnahmen im Quartier (z.B. Mobilität oder Grünflächen) durch das Sanierungsmanagement		4. Zusammenfassung der wichtigsten Bedenken und Interessen der unterschiedlichen Akteur:innen und damit Bewertung der Standorte 5. Aufsetzen von (un)verbindlichen Vereinbarungen zur zukünftigen Flächennutzung
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie	0 MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial
Primärenergie	0 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	0 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Erhalt von Förderungen bei Maßnahmen innerhalb des Quartiers sind im Zuge des BEW Modul 1 zu klären		1. Politisches Engagement zur Sicherung von öffentlichen Flächen für erneuerbare Energieerzeugungsanlagen 2. Absprachen innerhalb des Quartiers zwischen Verein und einzelnen Eigentümer:innen

W4		Planung und Umsetzung einer Wärmeversorgungs-variante			
Ziel				Priorität	
Planung und Bau einer Wärmeversorgung für das Quartier. Nutzung von erneuerbaren Energien zur Versorgung des vorhandenen Wärmenetzes.				Hoch	
				Zeithorizont	
				Mittelfristig	
Kurzbeschreibung					
Die Planung und der Bau der neuen Wärmeversorgungsvariante erfolgen nach Abschluss aller vorbereitenden Maßnahmen. Bei einer Anbindung an das Fernwärmenetz erfolgt die erforderliche Planung, der Bau und die Inbetriebnahme durch die SW Lübeck. Wird eine Eigenlösung angestrebt, erfolgt die Planung durch einen zu beauftragenden Planer innerhalb des BEW Modul 2. Mit Unterstützung von diesem erfolgt dabei auch die Ausschreibung, Vergabe sowie der Bau und die Inbetriebnahme.					
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen		
- Sanierungsmanagement St. Lorenz (über Broilingplatz) zur Begleitung - Eigentümer:innenverein - SW Lübeck (Abhängig von Variante)			- Stadt Lübeck - Fachplanung - Weitere Akteur:innen je nach Bedarf		
Erste Handlungsschritte					
1. Beantragung Modul 2 der BEW-Förderung (bei Eigenlösung)			3. Beginn der Baumaßnahmen		
2. Planung, Ausschreibung und Beauftragung der Umsetzung			Bei einer Anbindung an die Fernwärme erfolgen die Schritte 1-3 durch die SW Lübeck		
			4. Wärmelieferung		
Einsparpotenzial			Erläuterung		
Endenergie	215,1	MWh/a	Die aufgeführten Einsparpotenziale resultieren aus dem Umbau der Wärmeversorgung von Erdgas und Öl auf eine nachhaltige Wärmeversorgung. Da eine Entscheidung über die Versorgungsvariante noch aussteht, wird für die Berechnung der Einsparung die Fernwärme einschließlich der Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes als exemplarische Beispielrechnung angenommen. Dies bedeutet nicht, dass Fernwärme als Versorgungsoption empfohlen wird oder gewählt werden muss. Die Einsparungen durch Gebäudemodernisierungen (G1) sind ebenfalls inkludiert. Siehe auch 5.1.3 und 5.2.1.1.		
Primärenergie	1.149,9	MWh/a			
CO ₂ -Emissionen	257,1	t/a			
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren		
- BEW Modul 2 (bei Eigenlösung) - BEW Modul 3 (über SW Lübeck, bei Anbindung an die Fernwärme)			1. Zeitpunkt der Beantragung von BEW Modul 2 2. Zeitpunkt der Vergabe 3. Zeitpunkt des Abschlusses der Planung 4. Erste Wärmelieferung		

6.3.2 Steckbriefe Wärmeversorgungsvarianten

V1	Bivalente Luftwärmepumpe und Geothermie mit einer Bohrtiefe von 200 m bzw. 400 m					
Kurzbeschreibung Variante 1a/1b: Wärmeerzeugung über eine zentrale, bivalente Wärmepumpe mit Geothermie und Luft als Quelle. Bei kälteren Außenlufttemperaturen wird dabei die Geothermie über Erdsonden als Wärmequelle genutzt. Ab einer bestimmten Außenlufttemperatur (ca. 5 °C) wird dann auf die Luft als Wärmequelle umgeschaltet.						
Wärmegestehungskosten V1a: 14,37 Ct/kWh (netto) V1b: 14,31 Ct/kWh (netto)	Emissionen 220 tCO ₂ /a					
Realisierbarkeit Gering	Aufwand Sehr hoch					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Meilensteine für die Umsetzung</th><th>Erforderliche Gutachten</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> - Probebohrung (GRT) für das Erdsondenfeld - Festlegung Leistung und Standort Rückkühler - Überprüfung Lage Fremdleitungen - Festlegung Standort neue Energiezentrale - Festlegung Standort Trafo - Festlegung Trassenverläufe Medienanbindungen </td><td> - Wasserrechtliche Erlaubnis - Ggf. Kampfmittelgutachten - Ggf. Baumschutzgutachten - Schallschutzgutachten - Ggf. Statikgutachten - Bodenanalyse </td></tr> </tbody> </table>		Meilensteine für die Umsetzung	Erforderliche Gutachten	- Probebohrung (GRT) für das Erdsondenfeld - Festlegung Leistung und Standort Rückkühler - Überprüfung Lage Fremdleitungen - Festlegung Standort neue Energiezentrale - Festlegung Standort Trafo - Festlegung Trassenverläufe Medienanbindungen	- Wasserrechtliche Erlaubnis - Ggf. Kampfmittelgutachten - Ggf. Baumschutzgutachten - Schallschutzgutachten - Ggf. Statikgutachten - Bodenanalyse	
Meilensteine für die Umsetzung	Erforderliche Gutachten					
- Probebohrung (GRT) für das Erdsondenfeld - Festlegung Leistung und Standort Rückkühler - Überprüfung Lage Fremdleitungen - Festlegung Standort neue Energiezentrale - Festlegung Standort Trafo - Festlegung Trassenverläufe Medienanbindungen	- Wasserrechtliche Erlaubnis - Ggf. Kampfmittelgutachten - Ggf. Baumschutzgutachten - Schallschutzgutachten - Ggf. Statikgutachten - Bodenanalyse					
Mögliche Unwägbarkeiten und Hindernisse Fläche Erdsonden: Kann der Spielplatz nicht als Fläche genutzt werden, müssen alternativen gesucht werden. Hierfür kommen die privaten Gärten in Frage, da sie aus aktueller Sicht genügen Flächenpotenzial aufweisen. Fremdleitungen (EZ): Je nach Art und Anzahl der Fremdleitungen an der geplanten Position der unterirdischen Energiezentrale kann dies zu erheblichem Aufwand, bis hin zu einer Unrealisierbarkeit an dieser Stelle führen. Schall & Statik: Die Standortauswahl des Rückkühlers könnte sich durch die baulichen Gegebenheiten, in Kombination mit dem einzuhaltenden Schallschutz und der begrenzten Aufstellflächen schwierig gestalten.						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nächste Schritte</th><th>Geschätzter Zeitplan</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"> Im ersten Schritt sollte mit der Stadt Lübeck in den Austausch gegangen werden, inwiefern und unter welchen Bedingungen die Spielplatzfläche zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Im nächsten Schritt empfiehlt es sich ein Unternehmen zu beauftragen, welches eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchführt. Mit dem Ergebnis der Studie kann die Machbarkeit des Konzeptes abschließend geklärt sowie das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken bis zur Genehmigung verifiziert werden. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 2 und 4 mitbetrachtet werden. </td><td> 1. BEW MBKS Modul 1: ca. 1 – 1,5 Jahre 2. Weitere Planung und Bau: ca. 1,5 – 2 Jahre – Insgesamt: ca. 2,5 – 3,5 Jahre </td></tr> <tr> <td> Geschätzter Kostenplan (netto) 1. BEW MBKS Modul 1: ca. 80.000 € Studie* & ca. 75.000 € Fachplanung** LPH 2-4 (davon beides mit 50 % gefördert) 2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 160.000 € (mit 40 % in BEW Modul 2 gefördert) </td></tr> </tbody> </table>		Nächste Schritte	Geschätzter Zeitplan	Im ersten Schritt sollte mit der Stadt Lübeck in den Austausch gegangen werden, inwiefern und unter welchen Bedingungen die Spielplatzfläche zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Im nächsten Schritt empfiehlt es sich ein Unternehmen zu beauftragen, welches eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchführt. Mit dem Ergebnis der Studie kann die Machbarkeit des Konzeptes abschließend geklärt sowie das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken bis zur Genehmigung verifiziert werden. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 2 und 4 mitbetrachtet werden.	1. BEW MBKS Modul 1: ca. 1 – 1,5 Jahre 2. Weitere Planung und Bau: ca. 1,5 – 2 Jahre – Insgesamt: ca. 2,5 – 3,5 Jahre	Geschätzter Kostenplan (netto) 1. BEW MBKS Modul 1: ca. 80.000 € Studie* & ca. 75.000 € Fachplanung** LPH 2-4 (davon beides mit 50 % gefördert) 2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 160.000 € (mit 40 % in BEW Modul 2 gefördert)
Nächste Schritte	Geschätzter Zeitplan					
Im ersten Schritt sollte mit der Stadt Lübeck in den Austausch gegangen werden, inwiefern und unter welchen Bedingungen die Spielplatzfläche zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Im nächsten Schritt empfiehlt es sich ein Unternehmen zu beauftragen, welches eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchführt. Mit dem Ergebnis der Studie kann die Machbarkeit des Konzeptes abschließend geklärt sowie das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken bis zur Genehmigung verifiziert werden. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 2 und 4 mitbetrachtet werden.	1. BEW MBKS Modul 1: ca. 1 – 1,5 Jahre 2. Weitere Planung und Bau: ca. 1,5 – 2 Jahre – Insgesamt: ca. 2,5 – 3,5 Jahre					
	Geschätzter Kostenplan (netto) 1. BEW MBKS Modul 1: ca. 80.000 € Studie* & ca. 75.000 € Fachplanung** LPH 2-4 (davon beides mit 50 % gefördert) 2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 160.000 € (mit 40 % in BEW Modul 2 gefördert)					



Legende

- Fläche Erdsonden Gärten - Bohrtiefe 400 m
- Fläche Erdsonden Spielplatz - Bohrtiefe 400 m
- Mögliche Aufstellorte Rückkühler
- Standort "GroundCube"
- Kompaktstation Trafo

Einzubindende Akteur:innen	Sonstiges
- Stadt Lübeck bzgl. Spielplatzfläche - Ingenieurbüros/Fachplaner für Machbarkeitsstudie und Fachplanung	* inkl. Mitbetrachtung von Variante 2 und 4 ** für diese Variante, inkl. benötigter Gutachten

V2

Luftwärmepumpe (Aerothermie)

Kurzbeschreibung Variante 2:

Wärmeerzeugung über eine zentrale Wärmepumpe mit Luft als Quelle. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt über einen Gaskessel.



Wärmegestehungskosten	Emissionen
13,40 Ct/kWh (netto)	332 tCO ₂ /a
Realisierbarkeit	Aufwand
Mittel	Hoch

Meilensteine für die Umsetzung

- Überprüfung Lage Fremdleitungen
- Festlegung Standort Wärmepumpen
- Festlegung Standort Trafo
- Festlegung Trassenverläufe Medienanbindungen

Erforderliche Gutachten

- Ggf. Kampfmittelgutachten
- Schallschutzgutachten
- Ggf. Statikgutachten
- Bodenanalyse

Mögliche Unwägbarkeiten und Hindernisse

- **Aufstellfläche Wärmepumpen:** Aufgrund der großen Abmessungen der Wärmepumpen inkl. Schallschutzhauben sind die verfügbaren Aufstellflächen sehr begrenzt bzw. müssen ggf. erst noch geschaffen werden.
- **Schall & Statik:** Die genannte Thematik zur Standortauswahl der Wärmepumpen könnte sich durch die baulichen Gegebenheiten, in Kombination mit dem einzuhaltenden Schallschutz und der begrenzten Aufstellflächen noch weiter verschärfen.

Nächste Schritte

Im ersten Schritt empfiehlt es sich ein Unternehmen zu beauftragen, welches eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 durchführt. Mit dem Ergebnis der Studie kann die Machbarkeit des Konzeptes abschließend geklärt sowie das Konzept fachplanungstechnisch mit allen Gewerken bis zur Genehmigung verifiziert werden. Innerhalb dieser Machbarkeitsstudie können gleichzeitig auch Variante 1 und 4 mitbetrachtet werden.

Geschätzter Zeitplan

1. BEW MBKS Modul 1: ca. 1 Jahr
 2. Weitere Planung und Bau: ca. 1 – 1,5 Jahre
- Insgesamt: ca. 2 – 2,5 Jahre

Geschätzter Kostenplan (netto)

1. BEW MBKS Modul 1: ca. 80.000 € Studie* & ca. 50.000 € Fachplanung** LPH 2-4 (davon beides mit 50 % gefördert)
2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 100.000 € (mit 40 % in BEW Modul 2 gefördert)

Einzubindende Akteur:innen

- Ingenieurbüros/Fachplaner für Machbarkeitsstudie und Fachplanung

Sonstiges

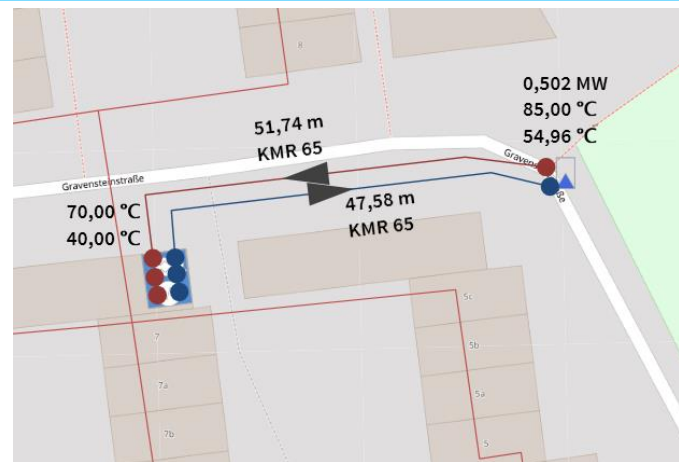
- * inkl. Mitbetrachtung von Variante 2 und 4
- ** für diese Variante, inkl. benötigter Gutachten

V3

Anbindung an die Fernwärme der SW Lübeck

Kurzbeschreibung Variante 3:

Wärmebereitstellung über die Anbindung an die neu geplante Fernwärmeleitung der SW Lübeck durch die Gravensteinstraße. Hierfür ist eine neue Anschlussleitung von der Fernwärmetrasse zum aktuellen Heizhaus sowie eine Übergabestation im Heizhaus notwendig



Wärmegestehungskosten	Emissionen
14,96 Ct/kWh (netto)	212 tCO ₂ /a
Realisierbarkeit	Aufwand
Hoch	Sehr Gering

Meilensteine für die Umsetzung

- Kontaktaufnahme mit SW Lübeck
- Überprüfung Lage Fremdleitungen
- Festlegung Anschlusspunkt der Anbindeleitung an die Hauptleitung
- Festlegung Trassenverlauf Anbindeleitung
- (Schritte 2-4 können durch die SW Lübeck erfolgen)

Erforderliche Gutachten

- Ggf. Kampfmittelgutachten
- Bodenanalyse

Mögliche Unwägbarkeiten und Hindernisse

- **Frist Förderzeitraum:** Ggf. läuft der Bewilligungszeitraum der Fördermittel für die SW Lübeck ab, bevor der Bau der Fernwärmeleitung bis in die Gravensteinstraße fortgeschritten ist. In diesem Falle müssen die Fördermittel noch einmal neu von den SW beantragt werden, was zu einer Verzögerung im Bau führen kann.

Nächste Schritte

Im ersten Schritt sollte mit den SW Lübeck Kontakt aufgenommen werden, um ins Gespräch zu kommen, die genauen Konditionen abzufragen und ggf. zu verhandeln sowie das weitere Verfahren abzustimmen. Hierbei lässt sich auch der Zeithorizont klären, wann eine Anbindung stattfinden kann.

Geschätzter Zeitplan

Planung und Bau: ca. 1 – 1,5 Jahre

Geschätzter Kostenplan (netto)

1. Fachplanung LPH 2-4: ca. 13.000 € (mit 50 % gefördert, ggf. teilweise Umlegung auf weitere Planung LPH 5-8)
2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 15.000 € (mit 40 % in BEW Modul 3 gefördert)

Einzubindende Akteur:innen

SW Lübeck

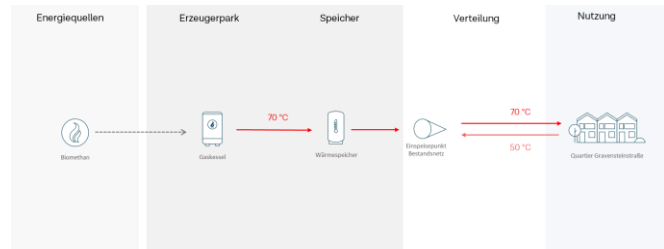
Sonstiges

V4

Ersetzen der alten Gaskessel durch neue und Verbrennung von Biomethan

Kurzbeschreibung Variante 4:

Die gesamte Wärmebereitstellung erfolgt wie bisher über Gaskessel. Dabei werden diese jedoch ausschließlich mit (bilanziellem) Biomethan betrieben.



Wärmegestehungskosten	Emissionen
13,57 Ct/kWh (netto)	173 tCO ₂ /a
Realisierbarkeit	Aufwand
Hoch	Gering

Meilensteine für die Umsetzung

Austausch der bestehenden Gaskessel gegen neue. Dies kann durch den bisher betreuenden Heizungsinstallateur erfolgen.

Erforderliche Gutachten

keine

Mögliche Unwägbarkeiten und Hindernisse

- **Preisentwicklung Biomethan:** Zum aktuellen Zeitpunkt lässt sich nicht einschätzen, wie sich die Preise für Biomethan mit der zunehmenden Dekarbonisierung des Wärmesektors entwickeln werden. Diese können durch die steigende Nachfrage stark ansteigen.
- **Gasnetzrückbau:** Ebenso lässt sich zum aktuellen Zeitpunkt auch nicht die Thematik des Gasnetzrückbaus und der daraus folgenden Erhöhung der Netzentgelte bis hin zur Kündigung des Gasanschlusses durch den Versorger absehen. Durch den geplanten Fernwärmeausbau ist jedoch zumindest eine baldige Erhöhung der Netzentgelte durch weniger Gasabnehmer absehbar.

Nächste Schritte

Im ersten Schritt empfiehlt es sich mit einem Heizungsinstallateur Kontakt aufzunehmen und sich ein Angebot für den Austausch der Kessel einzuholen.

Falls eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 für die Varianten 1 und 2 durchgeführt werden soll, ergibt es Sinn in dieser auch diese Variante mit zu untersuchen, um später Fördermittel für die Investitionen zu erhalten.

Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 nur für diese Variante ist abzuwägen, da die Realisierbarkeit gegeben ist und die Kosten für die Machbarkeitsstudie abzüglich der Förderungen ggf. höher sind als das Angebot des Heizungsinstallateurs.

Geschätzter Zeitplan

Planung und Bau: ca. 0,5 – 1 Jahre

Geschätzter Kostenplan (netto)

1. Fachplanung LPH 2-4: ca. 10.000 € (ggf. mit 50 % in BEW Modul 1 gefördert)
2. Weitere Fachplanung LPH 5-8: ca. 25.000 € (ggf. mit 40 % in BEW Modul 3 gefördert)

Einzubindende Akteur:innen

- Ingenieurbüros/Fachplaner für Machbarkeitsstudie und Fachplanung
- Heizungsinstallateur

Sonstiges

6.4 Handlungsfeld Regenerative Stromversorgung

S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen
S2	Prüfung (Statik u.ä.) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier

S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen	
Ziel		Priorität
Nutzung der erneuerbaren Stromerzeugung im Quartier		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Die Dächer im Quartier stellen ein gutes Potenzial für die Erzeugung von PV-Strom dar. Die Nutzung des Stroms kann direkt im Quartier erfolgen. Dafür gibt es unterschiedliche Nutzungskonzepte, die abhängig von den Nutzenden (Mieter:in, Eigentümer:innen), der technischen und rechtlichen (Solarpaket I) Machbarkeit sind. Um die optimale Nutzung des PV-Stroms zu ermöglichen, müssen mögliche Nutzungskonzepte erarbeitet und mit Eigentümer:innen abgestimmt werden. Mögliche Konzepte könnten Mieterstrommodelle oder Gebäudeversorgungskonzepte sein. Da das Quartier größtenteils auch von den Eigentümer:innen bewohnt wird, empfiehlt sich die Nutzung des PV-Stroms direkt im Gebäude. Hierbei besteht auch die Möglichkeit bei der Teilnahme am Projekt „InterPhase“ der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg. Dabei geht es um Eigenstromoptimierung und erzeugungs- und bedarfsgerechtem Austausch von im Quartier erzeugtem, erneuerbarem Strom. Es besteht hierbei die Möglichkeit von Förderungen.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Sanierungsmanagement St. Lorenz (über Broilingplatz) - Eigentümer:innen - Vereinsvorstand		- Eigentümer:innen - Bauausführende Akteur:innen - Mieter:innen - Ggf. Verein für Konvoimaßnahmen - Projekt „InterPhase“
Erste Handlungsschritte		
1. Ansprache von Eigentümer:innen (ggf. über Verein) 2. Ermittlung Stromverbrauch und geplante Sanierungen für erhöhten Energiebedarf 3. Vorstellung und Prüfung unterschiedlicher Stromnutzungskonzepte		
Einsparpotenzial		Erläuterung
Endenergie	MWh/a	Kein direktes Einsparpotenzial.
Primärenergie	MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Koordination über das Budget des Sanierungsmanagements Broilingplatz		1. Durchführung einer Konzeptvorstellung 2. Umsetzung der Konzepte

S2		Prüfung (Statik & Brandschutz) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier			
Ziel				Priorität	
Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung im Quartier				Hoch	
				Zeithorizont	
				Mittelfristig	
Kurzbeschreibung					
Die Dächer im Quartier stellen ein gutes Potenzial für die Erzeugung von PV-Strom dar. Voraussetzung für die Nutzung der Dächer ist eine Prüfung der Dachstatik und anderen betrieblichen und rechtlichen Einschränkungen, die durch die Installation einer Anlage entstehen könnten (bspw. Brandschutz). Umgesetzt werden müssen solche Projekte durch die Eigentümer:innen. Hierbei kann es sinnvoll sein diese Maßnahme mit möglichen Dachsanierungen zu kombinieren.					
Zuständigkeit			Einzubindende Akteur:innen		
- Gebäudeeigentümer:innen - Sanierungsmanagement zur Unterstützung der Eigentümer:innen (über Brolingplatz)			- Statiker:innen zur Bewertung der Dachstatik - Fachfirmen zur Planung und Montage der Anlage - Netzbetreiber zur Bewertung der Stromanschlüsse - Stadt Lübeck für mögliche Fördermittel (Statik Gründach) - Ggf. Verein für Konvoimaßnahmen		
Erste Handlungsschritte					
1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch Sanierungsmanagement oder Installatuer/Planungsbüro 3. Auswahl des Nutzungskonzeptes aus S1, um Anlagengröße zu bestimmen			4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung 5. Umsetzung durch Installateur:in, ggf. in Kombination mit Dachsanierung		
Einsparpotenzial			Erläuterung		
Endenergie	135,0	MWh/a	Die Einsparungen resultieren aus der Nutzung der Dachflächen der Wohngebäude. Dabei werden 86 % Eigennutzung und 14 % Überschusseinspeisung angenommen, die sich aus dem Abgleich von Erzeugungs- und Bedarfslastgang (Standardlastprofil) ergeben.		
Primärenergie	359,0	MWh/a			
CO ₂ -Emissionen	110,4	t/a			
Finanzierung und Förderung			Erfolgsindikatoren		
- Finanzierung kann durch Eigenkapital oder Finanzinstitute erfolgen - Statikförderung (Gründach) der Stadt Lübeck - Vergütung über Eigenverbrauch, Gebäudeversorgung/Mieter;innen-Strom oder EEG/Direktvermarktung			1. Beschluss zum Bau einer Anlage 2. Durchführung Statikprüfung ggf. mit anschließender Dachsanierung 3. Installation und Inbetriebnahme der Anlage 4. Anzahl neu installierter PV-Anlagen 5. Anteil der teilnehmenden Stromnutzer:innen		

6.5 Handlungsfeld Klimagerechte Mobilität

M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur
M2	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M3	Förderung des Carsharings
M4	Muster-Machbarkeitsstudie Wallbox

M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur	
Ziel		Priorität
Stärkung des Umweltverbundes durch Optimierung der Fußwegeinfrastruktur		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
Für ein zukunftsfähiges intermodales Mobilitätsverhalten und eine klimafreundliche Nahmobilität ist eine sehr gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur die Grundlage. Daher sollten die Fußwege die Bewohner:innen innerhalb des Quartiers zum Zufußgehen einladen und so gestaltet sein, dass sie von allen nutzbar sind. Es sollte ein besonderes Augenmerk auf den fortlaufenden Abbau von Barrieren gelegt werden. Hierzu werden Unebenheiten reduziert, Wegebreiten angepasst, Bordsteine abgesenkt und Pausenorte mit seniorengerechten Sitzgelegenheiten etabliert. Ein Fokus sollte daher darauf liegen, die Schäden an den Gehwegen, die in der Bestandsanalyse und der stadtweiten Erfassung identifiziert wurden, zu beheben. Die Optimierung und entsprechend barrierearme Ausgestaltung der Gehwegebreiten lässt sich vor allem durch eine Neuordnung des ruhenden Verkehrs erreichen. An Querungsstellen für den Fußverkehr muss besonderes Augenmerk auf ausreichende Sichtbeziehungen gelegt werden, sodass einerseits die Zufußgehenden herannahende Fahrzeuge gut sehen können und andererseits auch die Kfz-Fahrenden wartende und querende Personen rechtzeitig erkennen können. Konkrete Handlungsansätze sind die Anbringung weiterer Parksensoren und Grenzmarkierungen sowie die Platzierung von Fahrradbügeln (vorbehaltlich Schleppkurven Einsatzfahrzeuge) an Einmündungen und Knotenpunkten, um diese von ruhendem Verkehr freizuhalten und Sichtachsen herzustellen. Außerdem sollten Querungen entlang der Hauptverkehrsstraßen mit taktilen Elementen versehen werden und ggf. Bürgersteige abgesenkt werden. Durch die Schaffung und den Erhalt von direkten Wegeverbindungen und Abkürzungen wird der Fußverkehr gestärkt. Diese Abkürzungen sollten entsprechend erhalten und bei Bedarf durch bauliche Maßnahmen gestärkt (z.B. in Hinblick auf die Barrierefreiheit).		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement: Initiierung, Vertretung der Belange des Quartiers - 5.660.3 Verkehrswegebau		- Flächeneigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Rücksprache/Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklung, Straßenausbauplanung, Wärmenetzplanung		2. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Haushaltsmittel der Stadt Lübeck aus der Erhaltungsstrategie Gehwege / Radwege / Nebenflächen		- Sanierte Gehwege in m² - Langfristig: Erhöhung des Fußverkehrs-Anteils am Modal Split

M2	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen	
Ziel		Priorität
Schaffung von sicheren Fahrradabstellplätzen als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen bzw. privaten Raum		Hoch
		Zeithorizont Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Durch gut ausgebaute, sichere und komfortable Fahrradabstellanlagen werden Anreize geschaffen, das Fahrrad als Fortbewegungsmittel regelmäßig zu nutzen. Generell sollten Radabstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden, witterungsgeschützt, sicher und möglichst ebenerdig erreichbar sein.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung - Flächen-/Gebäudeeigentümer: Umsetzung		- Potenzielle Nutzer: innen zu Bedarfen
Erste Handlungsschritte		
1. Abfrage zu Bedarfen der potenziellen Nutzer:innen 2. Planung und Umsetzung durch Flächen-/ Gebäudeeigentümer		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Mittel der Eigentümer:innen - Förderprogramme des Bundes und Landes - Mittel der Stadt Lübeck		- Umgesetzte Radabstellanlagen - Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

M3	Förderung des Carsharings	
Ziel		Priorität
Einrichtung einer stationären (Elektro-)Carsharing-Station im Projektgebiet als Anreiz zum Umstieg von einer autozentrierten zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes KFZ		Hoch
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Als Voraussetzung und Anreiz für eine Station im Quartier sollte eine ausreichende Nutzungsintensität in Aussicht gestellt werden (rund 20 regelmäßige Nutzer:innen pro Fahrzeug). Eine Möglichkeit zur Sicherung der Auslastung sind Ankermieter:innen, die die Fahrzeuge für einen regelmäßigen Zeitraum anmieten und somit die Grundausrüstung 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. Die Ansprache von potenziellen Ankermieter:innen wird im Rahmen des Sanierungsmanagements vorgeschlagen, um ein stationsgebundenes Carsharing-Angebot im Quartier aufzubauen. Zur Förderung der Nutzung von Carsharing im Quartier sind folgende Ansätze denkbar: • Bewerbung des bestehenden Angebots • Abfrage der potenziellen Nutzer:innen • Ansprache von potenziellen Ankermieter:innen		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement: Ansprache Ankermieter:innen, Abfrage Nutzungsinteresse		- Stattdauto
Erste Handlungsschritte		
1. Abfrage von Interesse bei Mieter:innen und Firmen/Initiativen als Ankermieter:innen		2. Bei ausreichender Nachfrage: Standortprüfung durch Stattdauto
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements für Kommunikationsaktivitäten - Refinanzierung durch Nutzer:innen		1. Etablierung einer Stattdauto-Station im Quartier 2. Anzahl Nutzer:innen

M4	Muster-Machbarkeitsstudie Wallbox	
Ziel		Priorität
Aufzeigen der Umsetzbarkeit von Wallboxen in privaten Garagen		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Um die Umsetzung zu erleichtern, wird empfohlen eine Machbarkeitsstudie anzufertigen. Die Machbarkeitsstudie sollte folgende Schritte enthalten:		
- Bestandsanalyse und Anforderungserhebung - Technische Machbarkeitsstudie: Auswahl geeigneter Wallboxen ggf. in Kombination mit PV-Anlagen, Stromanschluss in der Garage - Wirtschaftlichkeitsanalyse: Kosten-Nutzen-Analyse unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten, Berechnung der Amortisationszeit, Bewertung möglicher Förderprogramme und steuerlicher Anreize - Klimaschutz Bewertung: Untersuchung der CO₂-Einsparung		
Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie können als Vorlage für alle weiteren Garageneigentümer:innen dienen.		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement: Ansprache Kooperationspartner	- Stadtwerke Lübeck - Eigentümer:innen	
Erste Handlungsschritte		
1. Über Quartiersverteiler nach Eigentümer:in mit Interesse suchen mit quartierstypischer Garage 2. Auftragsvergabe an Planungsbüro	3. Aufbereitung der Studie für die Veröffentlichung 4. Veranstaltung zur Vorstellung der Studie	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
	1. Veröffentlichung der Studie 2. Anzahl an Teilnehmer:innen an Veranstaltung 3. Umgesetzte Wallboxen im Quartier	

6.6 Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität

K1	Hitzevorsorge bei Modernisierungsmaßnahmen
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Gärten

K1	Hitzevorsorge bei Modernisierungsmaßnahmen	
Ziel		Priorität
Verbesserung des Mikroklimas und Hitzevorsorge		Mittel
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Hohe sommerliche Temperaturen können zur Aufheizung der Innenräume von Häusern und Wohnungen führen. Sowohl kurz- als auch langfristige Maßnahmen können hier Abhilfe schaffen. Mit der Modernisierung von Gebäuden werden oftmals automatisch Maßnahmen zur Hitzevorsorge umgesetzt oder es bietet sich die Gelegenheit, diese integriert zu berücksichtigen. Hierzu zählen: • Begrünung von Dachflächen und ggf. Fassaden der Nebengebäude, • Verschattung von Fenstern, idealerweise durch außenliegenden Sonnenschutz (z.B. Jalousien, Rollläden, Vordächer, Fensterläden, Markisen) • Anbringen von Verschattungssystemen an Fassaden oder Fenstern • Einbau von Fenstern mit Sonnenschutzverglasung bei großen Fensterflächen, • Hitzereduzierung durch Dämmung insb. der Dachflächen und Erhöhung der Gebäudemasse, • Verwendung heller Materialien auf Dächern bei einer Neueindeckung, • Verwendung mittelheller Materialien an Fassaden (bei einer etwaigen Außenwanddämmung mit Wärmedämmverbundsystem) und auf den Bodenflächen (Nutzung des Albedo-Effekts). Entsprechende Maßnahmen sollten bei der weiteren Beratung und Planung von Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt werden.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Energieberater: Berücksichtigung bei der Beratung - Eigentümer:innen: Umsetzung von Maßnahmen		
Erste Handlungsschritte		
1. Austausch zwischen Sanierungsmanagement oder Klimaleitstelle und Energieberatern 2. Berücksichtigung bei der Beratung und Maßnahmenplanung 3. Umsetzung von Maßnahmen		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements St. Lorenz oder der Klimaleitstelle für Sensibilisierung -		- Umgesetzte Maßnahmen

K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Gärten und Vorgärten	
Ziel	Erhöhung der Biodiversität, Verbesserung des Mikroklimas und Reduzierung von Überflutungen	Priorität
		Mittel
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
Die Entsiegelung und Begrünung von privaten Gärten erhöht die Verdunstungsrate, entlastet durch zusätzliche Versickerungsflächen die Abwassersysteme und trägt zu einer Erhöhung der Biodiversität bei. Langfristig können Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen außerdem die Attraktivität des Wohnumfelds steigern und Zahlungen von Niederschlagswassergebühren senken. Im Zuge einer Modernisierung ist die Neugestaltung der privaten Grünflächen oft unabdingbar, da diese durch die Baustelleneinrichtung stark beeinträchtigt 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 kann bei einer Neugestaltung das Niederschlagswasser vor Ort versickert und/oder für die Bewässerung von Grünflächen genutzt werden. Dabei bieten insbesondere Vorgärten, die in der Vergangenheit versiegelt oder mit Schotterflächen versehen wurden, ein großes Potential zur Verbesserung des Mikroklimas, der Artenvielfalt und der Regenrückhaltung. Um Eigentümer:innen und Mieter:innen bei der Gestaltung von klimaresilienten, artenreichen Gärten zu unterstützen, können zum Beispiel Info-Veranstaltungen, Beratungen oder Rundgänge zu unterschiedlichen Themen durchgeführt werden. Diese Veranstaltungen können damit kombiniert werden, umgesetzte Maßnahmen im Quartier vorzustellen und besonders gelungene Gärten hervorzuheben. Die Stadt Lübeck verfügt bereits über ein umfassendes Angebot an Informationsmaterialien (z.B. Flyer „Lebendige Vorgärten“), welches für die Veranstaltungen genutzt und z.B. im Frühjahr gemeinsam mit regionalem Saatgut an die Bewohner:innen verteilt werden kann.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Vereinsvorstand oder ggf. Sanierungsmanagement: Initiierung und Koordination		- Eigentümer:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Erstellung eines Kommunikationsplanes 2. Planung von Veranstaltung		3. Durchführung von Veranstaltung und Bereitstellung des bestehenden Informationsmaterials
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Budget des Sanierungsmanagements St. Lorenz oder der Klimaleitstelle für Sensibilisierung		- Umgestaltete Gärten

7 Dekarbonisierung des Quartiers

Unter Betrachtung der vorausgegangenen Untersuchungen stellt sich die Frage, ob innerhalb des nächsten Jahrzehnts im Quartier genug Emissionen eingespart werden können, um die städtischen, nationalen und internationalen Klimaziele einzuhalten. Dabei sei darauf hingewiesen, dass ein einzelnes Quartier im Gesamtkontext der globalen Herausforderungen der Klimakrise und Energiewende gesehen werden muss. Zwei sehr entscheidende, aber nicht durch das Quartier beeinflussbare Faktoren sind beispielsweise der erfolgreiche Ausstieg aus den fossilen Energien zur Stromerzeugung in Deutschland oder die europaweite Etablierung von Flottengrenzwerten für PKWs.

Die deutschlandweite Dekarbonisierung des **Stromsektors** muss bis 2035 erfolgreich umgesetzt werden. Durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials zur Gewinnung von Solarstrom und die Umsetzung der genannten Maßnahmen kann das Quartier einen Beitrag zur Erreichung dieses Ziels leisten. In die Berechnung der CO₂-Einsparungen wurden daher die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Wohngebäude mit einbezogen.

Die Dekarbonisierung der **Wärmeversorgung** stützt sich auf zwei wesentliche Säulen: Zum einen die Modernisierung von Gebäuden zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs und zum anderen die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien. Beide Ansätze sind eng miteinander verbunden, sodass es schwierig ist, genau zu bestimmen, welcher Teil der Emissionsreduktion auf die Sanierung und welcher auf die Umstellung der Wärmeversorgung zurückzuführen ist.

Ohne eine angemessene energetische Sanierung der Wohngebäude ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf lokale Umweltwärme und andere erneuerbare Quellen sowie die Senkung der Vorlauftemperaturen im Wärmenetz teilweise nicht umsetzbar. Im Rahmen des Konzepts wurde nachgewiesen, dass mithilfe der Gebäudesanierung und des Anschlusses an das Fernwärmenetz oder eine Eigenlösung im Quartier eine nachhaltige Wärmeversorgung umgesetzt und das vorhandene Nahwärmenetz transformiert werden kann.

In der Berechnung der CO₂-Einsparungen wurden deshalb zum einen Bedarfsreduktionen durch energetische Gebäudesanierungen und zum anderen die Umsetzung einer neuen Wärmeversorgungslösung mit einbezogen. Da eine Entscheidung über die Versorgungsvariante noch aussteht, wird bei letzterem für die Berechnung der Einsparung die Fernwärme einschließlich der Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes als exemplarische Beispielrechnung angenommen. Dies bedeutet nicht, dass Fernwärme als Versorgungsoption empfohlen wird oder gewählt werden muss (vgl. Maßnahme W4, Kapitel 6.3).

Eine Dekarbonisierung der **Mobilität** ist aufgrund der Vielzahl an Mobilitätsangeboten sehr komplex. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Quartier wird stark von den gewählten Verkehrsmitteln und den damit verbundenen Emissionsfaktoren beeinflusst. Durch gezielte Anpassungsmaßnahmen kann sich in einzelnen Quartieren der Modal-Split, also die Verteilung auf verschiedene Verkehrsmittel, ändern. Entsprechende Maßnahmen zur Beeinflussung des Modal-Splits wurden in den Maßnahmensteckbriefen beschrieben.

Der Einfluss auf die Emissionsfaktoren eines Verkehrsmittels durch Maßnahmen im Quartier ist jedoch begrenzt. CO₂-Reduktionen können durch einen geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauch, den vermehrten Einsatz alternativer Antriebe und den steigenden Anteil erneuerbarer Energien im Strommix erwartet werden. Seit 2021 müssen laut EU-Richtlinie neuzugelassene PKWs einen CO₂-Ausstoß von weniger als 95 g CO₂/km erreichen. Der Anteil der Elektrofahrzeuge nimmt weiter zu, und es wird erwartet, dass der Marktanteil dieser Fahrzeuge sprunghaft ansteigen wird. Bis 2040 wird ein Großteil der PKWs elektrisch betrieben werden. Allerdings ist der Elektroantrieb nur dann umweltfreundlich, wenn der dafür verwendete

Strom aus erneuerbaren Quellen und nicht aus der (importierten) Verbrennung von Braunkohle oder Erdgas stammt. Auch im öffentlichen Nahverkehr nimmt die Nutzung elektrischer Antriebe rapide zu, mit dem Ziel, dass der ÖPNV (zumindest im Bereich der Busse) bis 2032 vollständig emissionsfrei sein wird.³⁰ Neben den Veränderungen im Modal-Split und der zunehmenden Verbreitung der E-Mobilität, die durch Maßnahmen im Quartier gefördert werden können, werden bedeutende CO₂-Einsparungen hauptsächlich durch übergeordnete nationale oder internationale Maßnahmen, wie z.B. Emissionsgrenzwerte für gesamte Fahrzeugflotten, erzielt. Die im Quartier umsetzbaren Maßnahmen haben daher nur einen begrenzten Einfluss auf die CO₂-Emissionen im Mobilitätsbereich. Bei der Berechnung der CO₂-Reduktion wurde die folgende Veränderung des Modal-Splits zugrunde gelegt, während weitere Faktoren nicht berücksichtigt wurden.

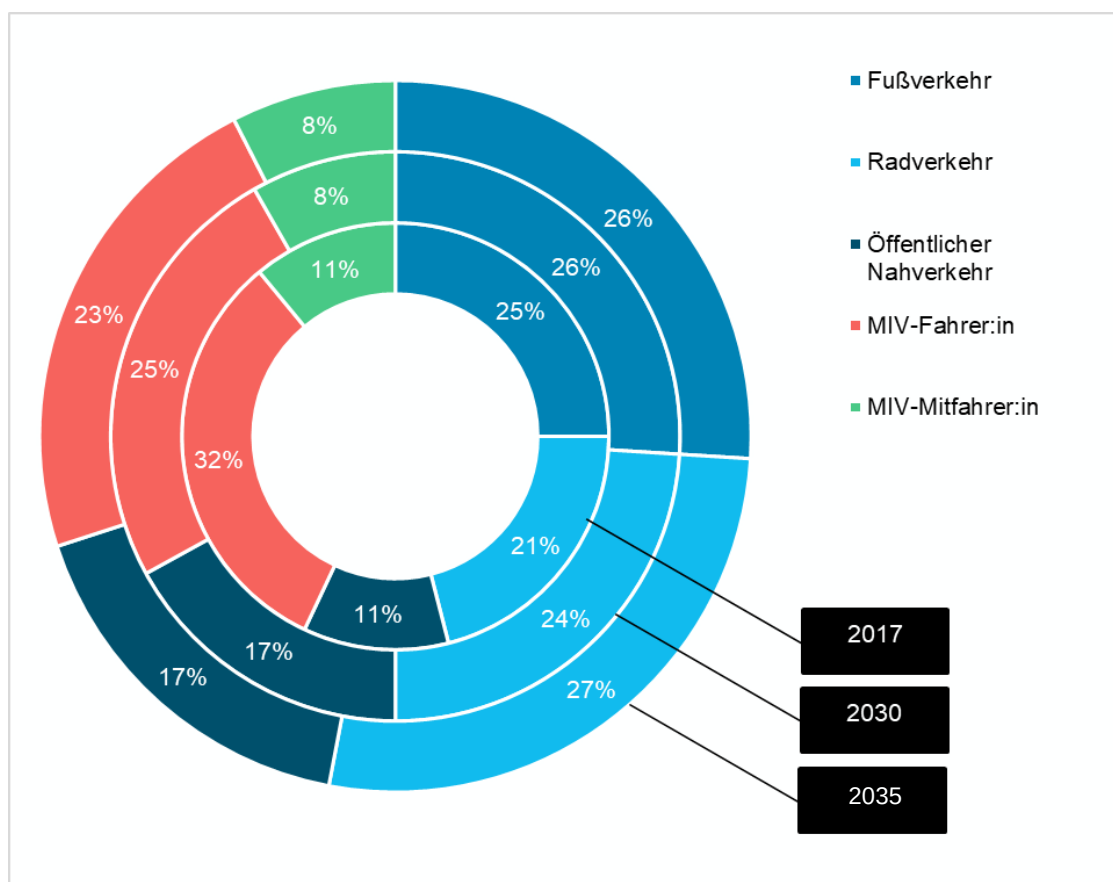


Abbildung 49: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits

In die Berechnung der CO₂-Einsparungen ist die Veränderung des **Modal-Splits** von 2017-2035 durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen eingeflossen.

³⁰ SVG Südwestholstein ÖPNV-Verwaltungsgemeinschaft der Kreise Dithmarschen, Pinneberg und Segeberg (2022). „Fünfter Regionaler Nahverkehrsplan 2022-2026“

Mithilfe des 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 2035 (Differenz zwischen Bestand und Einsparung)
Endenergie	2.386 MWh/a	350 MWh/a	2.036 MWh/a
Primärenergie	2.927 MWh/a	1.509 MWh/a	1.418 MWh/a
CO₂-Emissionen	767 t/a	415 t/a	352 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 560 g CO_{2aq}/kWh (auch für das Jahr 2035) sinken die Emissionen in dieser Darstellung nicht ausreichend stark.

Insgesamt sind die Emissionen des Quartiers vor allem auf den Wärmebedarf der Wohngebäude zurückzuführen. Daher ist es zielführend, den Wärmebedarf durch Sanierungsmaßnahmen zu reduzieren und die Bedarfsdeckung mithilfe erneuerbarer Energien voranzutreiben. Sowohl bei einer Wärmeversorgung über Fernwärme als auch bei einer Eigenlösung verbleiben Restemissionen durch die Spitzenlastdeckung über Biomethan. Gleichzeitig besteht das EE-Potenzial im Quartier maßgeblich aus PV-Aufdachanlagen, deren produzierte Strommenge nicht in Lage ist die verbleibenden Emissionen bilanziell auszugleichen. Um die Klimaziele zu erreichen ist das Quartier daher auf die Belieferung von CO₂-neutralem Strom von außerhalb angewiesen, welcher dann auch so in der KfW-Berechnungsmethodik berücksichtigt werden muss.

8 Durchführungskonzept

Durchführungskonzept für das Quartier Gravensteinstraße in Lübeck

Hauptverantwortliche

 Sanierungsmanagement

 Hansestadt Lübeck

 Stadtwerke Lübeck / TraveNetz

 Eigentümer:innenverein

 Eigentümer:innen

Maßnahme		2025				2026				2027				2028	2030	2035
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4			
Allgemeine Quartiersentwicklung																
Q1	Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung															
Q2	Info-Abende zu „Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“															
Gebäudemodernisierung																
G1	Gemeinsame Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen / Konvoi-Sanierungen															
G2	Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung															
G3	Organisation von "Gläsernen Baustellen"															
Nachhaltige Wärmeversorgung																
W1	Prüfung von Flächenverpachtungen (Geothermiefpotenzialflächen) sowie Unterbringung von Komponenten für die Wärmeerzeugung im Untergrund															
W2	Entscheidung des Vereins über die Vorzugsvariante für die neue Wärmeversorgung															
W3	Standortermittlung und Flächensicherung der notwendigen Flächen für die Energieerzeugungsanlagen															
W4	Planung und Umsetzung einer Wärmeversorgungsvariante															
Regenerative Stromversorgung																
S1	Prüfung von Stromnutzungskonzepten (Eigentümer:innen & Mieter:innen) von PV-Aufdachanlagen															
S2	Prüfung (Statik & Brandschutz) & Nutzung der PV-Dachpotenziale der Gebäude im Quartier															
Klimagerechte Mobilität																
M1	Optimierung der Fußwegeinfrastruktur															
M2	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen															
M3	Förderung des Carsharings															
M4	Muster-Machbarkeitsstudie Wallbox															
Klimaanpassung und Biodiversität																
K1	Hitzevorsorge bei Modernisierungsmaßnahmen															
K2	Förderung von klimaresilienten, artenreichen Gärten															

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 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ausführlich dargestellten Bilanzierungsmethodik. Die folgende Grafik veranschaulicht die zu erfassenden Daten und Ergebnisse. Die Fortführung der CO₂-Bilanzierung sollte jahresscharf erfolgen.

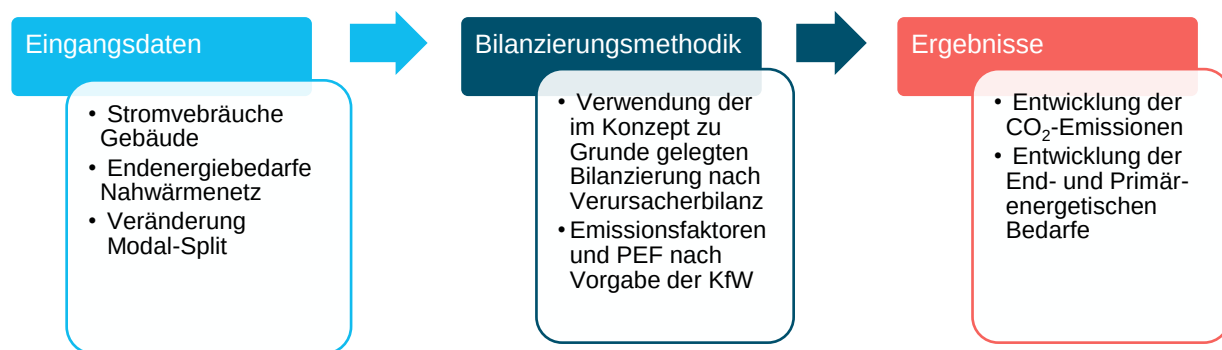


Abbildung 50: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings

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.

10 Öffentlicher Anhang

10.1 Fragebogen Haushaltsbefragung

*Energetisches Quartierskonzept
Gravensteinstraße Lübeck*

Bitte ausgefüllt zurücksenden oder abgeben beim
Vorstand Interessengemeinschaft Gravensteinstraße
Gravensteinstraße 7b, 8 oder 16
23556 Lübeck

Kontakt Gutachterbüro:
ZEBAU GmbH
Große Elbstraße 146
22767 Hamburg

Fragebogen Quartierskonzept Gravensteinstraße

Das Quartier - gemeinsam in die Zukunft!

Liebe Mitglieder der Interessengemeinschaft Gravensteinstraße e.V., liebe Eigentümer:innen,

die in den vergangenen Monaten steigenden Energiekosten aber auch die mit den Klimaschutzziele verbundenen neuen gesetzlichen Regelungen und Auflagen haben uns aufhorchen lassen und haben uns gezeigt, dass wir uns eingehender mit dem Energieverbrauch und der Wärmeversorgung unserer Häuser beschäftigen müssen.

Wir haben uns daher auf den Weg gemacht und, finanziert durch die Hansestadt Lübeck, gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement die beiden Büros Averdung Ingenieure & Berater und ZEBAU GmbH mit der Erstellung eines „Energetischen Quartierskonzeptes betraut.

Mit diesem Konzept soll insbesondere untersucht werden, wie unsere Wärmeversorgung auf klimafreundliche und langfristig kostengünstige Energien umgestellt werden kann. Außerdem werden Hinweise für eine energetische Modernisierung gegeben und gemeinsam Ideen für die Entwicklung der Siedlung entwickelt.

Jetzt kommen Sie zum Zuge: Durch das freiwillige Ausfüllen des nachfolgenden Fragebogens, welcher von der Fa. ZEBAU vorbereitet wurde, unterstützen Sie die Erstellung des integrierten Konzeptes für das Quartier. Außerdem erfährt die Hansestadt Lübeck, was für Sie wichtig ist bei der Entwicklung der Siedlung.

Mit freundlichen Grüßen,
Ihr Vorstand

Adresse und Kontaktdaten

Hausnr. Ihres Gebäudes: _____

Name: _____

Anschrift (soweit abweichend vom Gebäudestandort): _____

Tel.: _____ E-Mail: _____

Grunddaten zum Gebäude / zur Wohneinheit

☐ Reihenhedhaus ☐ Reihemittelhaus ☐ Reihem-„Versatzhaus“

beheizte Fläche des Gebäudes: _____ m²

Nutzer:innen- / Eigentümer:innenstruktur

Anzahl der Bewohner:innen des Gebäudes: _____

Anzahl pro Altersklasse: 0 - 19 J. _____ 20 - 39 J. _____ 40 - 59 J. _____ 60 - 79 J. _____ 80 + J. _____

Wir bewohnen das Haus seit _____ Jahren. ☐ Wir wohnen nicht selbst im Haus.

☐ Wir beabsichtigen auch zukünftig hier zu wohnen. ☐ Wir haben konkrete Pläne, wegzuziehen.

Zustand des Gebäudes

- ☐ Das Dachgeschoss ist ausgebaut und beheizt. ☐ Der Keller hat eigene Heizkörper und ist beheizt.
☐ Es sind An- und Umbauten durchgeführt worden: _____

Renovierungszustand des Gebäudes: ☐ vollmodernisiert ☐ teilmodernisiert ☐ nicht modernisiert

Erklärung Modernisierung Bauteile:

Gut gedämmt: Es wurden Maßnahmen nach 1995 durchgeführt.

Mäßig gedämmt: Es wurden Maßnahmen zwischen 1979 - 1994 durchgeführt.

Nicht gedämmt: Es wurden keine Maßnahmen durchgeführt oder vor 1978.

Dach:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt
Oberste Geschossdecke:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt
Außenwände:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt
Fenster / Haustüren:	☐ g. Qualität	☐ mäßige Qual.	☐ schlechte Qual.	☐ nicht bekannt
Kellerdecke:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt
Gebäude zum Erdreich:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt
Heizkörper	☐ getauscht	☐ gemischt	☐ nicht getauscht	☐ nicht bekannt
Heizungsrohre im Keller:	☐ gut gedämmt	☐ mäßig gedämmt	☐ nicht gedämmt	☐ nicht bekannt

Es wurden Modernisierungen an der Elektroverteilung im Haus vorgenommen ☐ ja, wann? _____ ☐ nein

Planen Sie Modernisierungsmaßnahmen? ☐ ja ☐ in den nächsten 5 Jahren ☐ nein

Wenn ja, an welchen Bauteilen? _____

Weitere Angaben zum Zustand des Gebäudes: _____

Energieversorgung

- ☐ Ich stimme zu, dass meine Verbrauchsdaten durch die Büros AVerdung / ZEBAU über den Vorstand der Interessengemeinschaft Gravensteinstraße e.V. bezogen werden dürfen. Es erfolgt keine Veröffentlichung der Einzeldaten, sondern alleinig anonymisiert.

Datum: _____ Unterschrift: _____

Es ist bekannt, dass im Regelfall die Wärmeversorgung und Warmwasserversorgung zentral über das Wärmenetz sichergestellt wird. Trotzdem wollen wir durch die folgenden Fragen etwaige Sonderfälle identifizieren.

☐ Zusatzheizung (z.B. Kaminofen) vorhanden Brennstoff: _____

Wärmeabgabe über: ☐ Fußbodenheizung ggf. Fläche: _____ m²

Warmwasserbereitung: ☐ mit Strom

☐ Das Gebäude hat eine Solarwärme-Anlage. ☐ Das Gebäude hat eine Solarstrom-Anlage (PV).

Weitere Angaben zur Energieversorgung: _____

Beratung für Ihr Gebäude

- ☐ Es wurde bereits eine Gebäudeenergieberatung durchgeführt: _____
- Liegt ein Gebäude-Energieausweis vor? ☐ ja ☐ nein
- ☐ Bedarfs-Energieausweis ☐ Verbrauchs-Energieausweis Primärenergiebedarf: _____ kWh/m²a
- Haben Sie Förderungen für Modernisierungsmaßnahmen in Anspruch genommen? ☐ ja ☐ nein
- Falls ja, welche? _____
- Gründe für durchgeführte energetische Modernisierungsmaßnahmen und/oder eine Erneuerung der Heizungsanlage
- ☐ Kosteneinsparung ☐ Komfortgewinn ☐ Werterhalt ☐ bessere Vermietbarkeit
- ☐ Klimaschutz Sonstiges: _____

(Für eine Rückmeldung bitte die Kontaktdaten auf der 1. Seite ausfüllen)

- ☐ Ich möchte regelmäßig über Neuigkeiten und die Veranstaltungen des Quartierskonzeptes informiert werden.
- ☐ Ich habe Interesse an einer Energieberatung und bitte um Zusendung von Informationen zu Förderungen und den Kontakten zu entsprechenden Energieberatern.
- ☐ Ich bin an der Erstellung eines Modernisierungskonzeptes für mein Gebäude interessiert.

Innerhalb des Quartierskonzeptes werden für 2 Gebäude Modernisierungskonzepte erstellt

Um eine Vorauswahl zu treffen, benötigen wir folgende Angaben bzw. die Zustimmung, diese nutzen zu dürfen:

- ☐ Wir haben konkrete Modernisierungsabsichten.
- Es liegen folgende Dokumente vor:
- ☐ Verbrauchsdaten (Wärme & Strom) der letzten 3 Jahre ☐ Infos über Umbauten/Modernisierungen

Bitte beachten Sie, dass die beiden erstellten Modernisierungskonzepte öffentlich in einem Bericht und bei einer Veranstaltung präsentiert und allen Eigentümer:innen zur Verfügung gestellt werden. Die Darstellung wird soweit wie möglich anonymisiert, individuelle Rückschlüsse können aber nicht vollständig ausgeschlossen werden.

- ☐ Ich bin daran interessiert oder plane, eine Photovoltaik-Anlage auf meinem Haus zu installieren.

Bei ausreichendem Interesse besteht die Möglichkeit an der Teilnahme am Energieforschungsprojekt "InterPhaSe". Die Helmut-Schmidt-Universität Hamburg erforscht dabei den automatisierten Stromhandel innerhalb eines Quartiers, durch den lokale Stromnetzengpässe vermieden werden und sowohl Haushalte, die Strom erzeugen, als auch solche, die Strom benötigen, profitieren können. Mit der Teilnahme am Programm werden allen Haushalten, die eine PV-Anlage installieren, ein Home-Energy-Managementsystem (Erfassen und Optimieren des Stromverbrauchs) und Smart-Meter kostenlos gestellt. Die Kosten für die PV-Anlage selbst werden innerhalb des Programms nicht übernommen. Bei genügend Interessensbekundungen wird weiteres Infomaterial zur Verfügung gestellt sowie eine Veranstaltung für die Eigentümer:innen stattfinden, in der das Projekt im Detail vorgestellt wird.

Perspektiven für das Quartier

Mobilitätsverhalten

- Anzahl an PKW im Haushalt: _____ Anzahl funktionsfähiger Fahrräder im Haushalt: _____ / Lastenrad ☐
- Anzahl Garagenstellplätze: _____ eigene/angemietete Stellplätze: _____ ☐ Wir parken im Straßenraum
- Anzahl Fahrradstellplätze: _____ ☐ überdacht ☐ einfach zugänglich ☐ diebstahlsicher

Wie bewegen Sie sich fort? / Wie oft nutzen Sie folgende Transportmittel? (Mehrfachantworten möglich)

mit dem Auto	☐ mehrmals am Tag	☐ täglich	☐ 2-3 mal wöchentlich	☐ nie
mit dem Fahrrad	☐ mehrmals am Tag	☐ täglich	☐ 2-3 mal wöchentlich	☐ nie
mit dem Bus	☐ mehrmals am Tag	☐ täglich	☐ 2-3 mal wöchentlich	☐ nie
mit der Bahn	☐ mehrmals am Tag	☐ täglich	☐ 2-3 mal wöchentlich	☐ nie
zu Fuß	☐ mehrmals am Tag	☐ täglich	☐ 2-3 mal wöchentlich	☐ nie

Die Wegstrecken sind überwiegend ... ☐ im Stadtteil ☐ in der Stadt ☐ ins Umland

Die Fahrradinfrastruktur ist ... ☐ gut ☐ ausreichend ☐ ungenügend

Das ÖPNV-Angebot ist ... ☐ gut ☐ ausreichend ☐ ungenügend ☐ nicht bekannt

Ich habe Interesse an folgenden Mobilitätsangeboten für das Quartier (Mehrfachantworten möglich):

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität	☐ ja	☐ vielleicht	☐ nein
zentrale Fahrradgarage o.ä.	☐ ja	☐ vielleicht	☐ nein
stationäres Carsharing	☐ ja	☐ vielleicht	☐ nein
gemeinsames Leih-Lastenrad	☐ ja	☐ vielleicht	☐ nein

Weitere Wünsche: _____

Versorgung

Die Einkaufssituation ist ... ☐ gut ☐ ausreichend ☐ ungenügend

Es fehlt: _____

Die medizinische Versorgung ist ... ☐ gut ☐ ausreichend ☐ ungenügend

Es fehlt: _____

Das kulturelle und soziale Angebot ist ... ☐ gut ☐ ausreichend ☐ ungenügend

Es fehlt: _____

Grünstrukturen & Klimafolgenanpassung

Unser privates Grundstück hat _____ m² Außengelände/Garten.

Ich/Wir nutzen öffentliche Grünflächen... ☐ oft ☐ selten ☐ nie

Ich/Wir nutzen öffentliche Spielplätze... ☐ oft ☐ selten ☐ nie

Das ist in meinem Garten: ☐ ein Gewächshaus ☐ Obstbäume ☐ Obststräucher

☐ Gemüsebeet ☐ Regenwasserspeicherung (Regentonne/Zisterne)

In den letzten Jahren hatten wir an _____ Tagen Probleme mit Überschwemmungen/Starkregen am Gebäude.

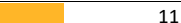
Bitte senden Sie uns den ausgefüllten Fragebogen bis zum 25. November 2023 an folgende Adresse zurück oder geben diesen persönlich ab:

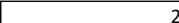
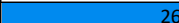
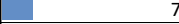
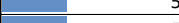
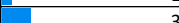
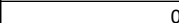
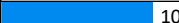
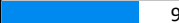
beim Vorstand Interessengemeinschaft Gravensteinstraße, Gravensteinstraße 7b, 8 oder 16, 23556 Lübeck

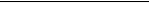
Datum: _____ Vielen Dank für Ihr Mitwirken!

Eine Teilnahme an Umfragen erfolgt freiwillig. Die Ergebnisse von Umfragen werden für projektbezogene Zwecke genutzt, eine Weitergabe an unberechtigte Dritte erfolgt nicht. Im Falle einer Veröffentlichung werden die Daten anonymisiert, sodass eine Zurückführung auf den einzelnen Fragebogen nicht möglich ist.

10.2 Ergebnisse Haushaltsbefragung

Endhaus			10
Mittelhaus			19
Versatzhaus			16
beh. Fläche			118,67
Anzahl Bew.			95
	0-19J		17
	20-39J		14
	40-59J		27
	60-79J		28
	80+J		9
seit... Jahren			23,40
wohnen nicht selbst			5
zukünftig hier wohnen			39
...wegzuziehen			0
Dachgeschoss beheizt			44
Keller beheizt			8
An- Umbauten			10
vollmod.			8
teilmod.			34
nicht mod.			2
Dach...	...gut		25
	...mäßig		13
	...nicht		4
	...nicht bekannt		1
OG...	...gut		10
	...mäßig		9
	...nicht		14
	...nicht bekannt		7
Außenwände	...gut		3
	...mäßig		6
	...nicht		24
	...nicht bekannt		6
Fenster/Türen	...gute Qualität		31
	...mäßige Qualität		11
	...schlechte Qualität		3
Kellerdecke	...gut		4
	...mäßig		5
	...nicht		26
	...nicht bekannt		7
zum Erdreich	...gut		7
	...mäßig		7
	...nicht		15
	...nicht bekannt		13
Heizkörper	...getauscht		15
	...gemischt		22
	...nicht getauscht		6
Heizungsrohre Keller	...gut		23
	...mäßig		19
	...nicht		1
Elektroverteilung	ja		26
	nein		13
	wann?		2011
Maßnahmen geplant	ja		7
	in den nächsten 5 Jahren		14
	nein		23
Zusatzheizung	ja		7

Gebäudeenergieberatung	ja		2
Energieausweis	ja		9
	nein		30
	Bedarfsausweis		3
	Verbrauchsausweis		1
	Primärenergiebedarf		178
Förderungen	ja		1
	nein		34
Gründe	Kosteneinsparung		19
	Komfortgewinn		10
	Werterhalt		17
	Vermietbarkeit		3
	Klimaschutz		11
Mobilität	PKW		49
	Fahrräder		71
	Lastenrad		0
Stellplatz	Garage		22
	Stellplätze		26
	Straßenraum		9
Fahrradabstellplätze	Anzahl		41
	überdacht		19
	einfach zugänglich		11
	diebstahlsicher		7
Auto	mehrmals täglich		7
	täglich		11
	2-3 wöchentlich		21
	nie		3
Fahrrad	mehrmals täglich		5
	täglich		5
	2-3 wöchentlich		14
	nie		12
Bus	mehrmals täglich		1
	täglich		3
	2-3 wöchentlich		12
	nie		19
Bahn	mehrmals täglich		1
	täglich		0
	2-3 wöchentlich		3
	nie		25
zu Fuß	mehrmals täglich		9
	täglich		18
	2-3 wöchentlich		13
	nie		0
Wegstrecken	im Stadtteil		22
	in der Stadt		23
	ins Umland		15
Fahrradinfrastruktur	gut		6
	ausreichend		15
	ungenügend		8
ÖPNV-Angebot	gut		4
	ausreichend		15
	ungenügend		11
	unbekannt		8
Ladeinfrastruktur	ja		10
	vielleicht		9
	nein		12
Fahrradgarage	ja		3
	vielleicht		6
	nein		21
Carsharing	ja		5
	vielleicht		12
	nein		16
Leih-Lastenrad	ja		2
	vielleicht		11
	nein		18

Einkaufssituation	gut		21
	ausreichend		14
	ungenügend		6
medizinische Versorgung	gut		27
	ausreichend		13
	ungenügend		1
kultur./soziales Angebot	gut		11
	ausreichend		19
	ungenügend		8
Gartenfläche			181
Nutzung öffentl. Grünflächen	oft		8
	selten		21
	nie		10
Nutzung öffentl. Spielplätze	oft		5
	selten		8
	nie		26
mein Garten	Gewächshaus		2
	Obstbäume		11
	Obststräucher		8
	Gemüsebeet		7
	Regenwasser		20
Probleme Starkregen	Tage		2
			0
Verbrauchsdaten	ja		43
	nein		3
Informationen			33
Interesse Energieberatung			14
MSK	Interesse		22
	Modernisierungsabsichten		5
	Verbrauchsdaten		17
	Infos Umbauten		10
PV-Anlage	ja		14

11 Nichtöffentlicher Anhang

11.1 Beteiligung Haushaltsbefragung

Haushaltsbefragung

- 46 abgegebene Fragebögen
(von 67 Einheiten – 69 %)



Haushaltsbefragung

- 43 Verbrauchsdaten verfügbar



Haushaltsbefragung

- 22 Interesse MSK:
 - 5 Endhäuser
 - 8 „reine“ Mittelhäuser
 - 9 „Versatzhäuser“
- davon 5 mit Modernisierungsabsichten:
 - 2 Endhäuser
 - 2 „reine“ Mittelhäuser
 - 1 „Versatzhaus“



Haushaltsbefragung

- 14 Interesse Installation PV-Anlage



11.2 Einzelverbrauchsdaten

EQK Gravensteinstraße: Heißwasser- und Wärmeverbräuche der Haushalte gem. Jahresabrechnung																				
Nr.	Zus.	fid	Name	01.04.2022 bis 31.03.2023		01.04.2021 bis 31.03.2022		01.04.2020 bis 31.03.2021		01.04.2019 bis 31.03.2020		01.04.2018 bis 31.03.2019		2019-2023	beh. Fläche	2019-2023	beh. Fläche	2019-2023	2022/2023	Vergl.
				Wasser m³	Heizung MWh	Wasser m³	Heizung MWh	Wasser m³	Heizung MWh	Wasser m³	Heizung MWh	Wasser m³	Heizung MWh	Wasser m³	Heizung MWh	Heizung MWh	m²	kWh/m²*a	m²	
1	-	79	Schulz	17,059	12,852	21,920	14,607	24,406	13,954	21,844	12,778	20,020	11,613	13,1608	125	105,29	100	131,61	128,52	-2,35%
1	a	78	Vopel	10,217	6,554	10,840	8,973	15,670	9,285	13,650	9,305	14,930	8,989	8,6212	125	68,97	120	71,84	54,62	-23,98%
1	c	76	Wilcken	30,574	12,869	27,150	14,342	37,000	15,343	35,650	12,545	32,686	11,512	13,3222	125	106,58	125	106,58	102,95	-3,40%
3	-	48	Kruesmann	39,951	13,546	53,900	16,882	61,490	15,879	53,880	14,179	26,590	14,820	15,0612	125	120,49	100	150,61	135,46	-10,06%
3	a	47	Siegmann	26,688	4,883	33,940	8,655	40,280	7,478	38,233	7,333	34,649	6,743	7,0184	125	56,15	100	70,18	48,83	-30,43%
5	-	91	Duerbaum	18,677	10,615	16,710	13,672	20,150	13,665	13,310	12,634	11,380	12,429	12,603	125	100,82	135	93,36	78,63	-15,77%
5	a	90	Harbarth	20,764	7,072	23,210	8,687	25,090	9,983	18,610	9,751	17,268	8,539	8,8064	125	70,45	128	68,80	55,25	-19,69%
5	b	89	Christians	5,306	4,784	5,550	4,281	6,420	3,671	8,142	4,183	13,390	6,667	4,7172	125	37,74	125	37,74	38,27	1,42%
5	c	87	Zimmer	4,038	8,722	5,880	12,646	6,460	12,082	5,500	10,510	5,116	10,714	10,9348	125	87,48	120	91,12	72,68	-20,24%
7	c	61	Pioch	13,745	8,117	11,930	10,286	10,770	10,587	12,080	10,553	8,320	9,816	9,8718	125	78,97	120	82,27	67,64	-17,78%
7	b	60	Marx	14,839	3,603	21,430	7,654	23,880	7,617	19,020	7,375	20,144	7,312	6,7122	125	53,70	40	167,81	90,08	-46,32%
7	a	63	Lassota	20,824	4,371	22,740	4,567	47,150	5,754	40,082	5,945	25,728	5,707	5,2688	125	42,15	133	39,62	32,86	-17,04%
7	-	19	Schunck	16,144	9,958	18,310	14,801	20,740	14,758	18,850	12,786	20,019	11,835	12,8276	125	102,62	130	98,67	76,60	-22,37%
9	b	23	Matthé (Vermietung)	21,768	8,610	19,930	9,655	23,910	6,251	24,350	3,866	21,287	3,593	6,395	125	51,16	125	51,16	68,88	34,64%
9	-	25	Mathé (privat)	16,764	6,367	18,330	7,965	23,910	7,511	16,221	7,021	12,515	7,691	7,311	125	58,49	125	58,49	50,94	-12,91%
11	b	27	Schirrmacher	10,447	8,641	14,300	10,901	16,180	10,611	21,190	9,869	19,507	8,976	9,7996	125	78,40	125	78,40	69,13	-11,82%
11	a	26	Lischke	17,815	2,845	20,540	2,462	28,130	3,751	20,520	3,350	20,590	4,553	3,3922	125	27,14	126	26,92	22,58	-16,13%
11	-	28	Werner/Kroll	28,575	9,747	27,060	12,754	34,370	13,160	30,200	13,058	25,745	12,390	12,2218	125	97,77	80	152,77	121,84	-20,25%
15	b	49	Wernitz	18,288	11,762	16,480	16,977	20,960	18,557	17,220	12,630	14,749	13,273	15,0636	125	120,51	120	125,53	98,02	-21,92%
15	a	50	Schröder/Kaestner	28,847	6,571	24,630	8,344	35,220	8,059	34,300	6,857	18,910	7,321	7,4304	125	59,44	125	59,44	52,57	-11,57%
15	-	11	Schröder, C.	27,375	5,822	29,830	5,893	36,030	6,006	32,990	6,292	30,110	7,085	6,2196	125	49,76	123	50,57	47,33	-6,39%
17	a	13	Emmerich/Jacob	16,878	7,673	16,430	9,028	19,670	9,957	15,080	11,484	15,740	9,481	9,5246	125	76,20	120	79,37	63,94	-19,44%
19	b	16	Schiewer	12,670	8,278	16,700	8,221	20,000	11,732	17,620	10,862	16,589	8,600	9,5386	125	76,31	100	95,39	82,78	-13,22%
19	-	18	Haberland	32,171	18,493	24,310	21,832	30,510	20,034	35,777	19,269	20,804	18,607	19,647	125	157,18	130	151,13	142,25	-5,87%
16	-	55	Wulf/Köneke	10,941	7,372	17,130	8,929	23,210	10,615	22,012	9,602	19,924	9,523	9,2082	125	73,67	125	73,67	58,98	-19,94%
16	a	53	Poolgas	34,705	10,838	33,420	13,256	6,990	7,364	1,715	6,481	0,204	7,648	9,1174	125	72,94	115,72	78,79	93,66	18,87%
16	b	52	Wagner	7,987	4,355	11,830	6,252	27,710	7,833	31,780	6,808	32,873	6,423	6,3342	125	50,67	70	90,49	62,21	-31,25%
18	-	51	Ellermann	18,393	3,840	24,940	5,133	46,630	6,423	35,627	4,642	28,322	4,975	5,0026	125	40,02	128	39,08	30,00	-23,24%
20	-	33	Stier	1,284	8,106	1,440	11,291	2,000	11,674	1,770	10,656	1,540	9,950	10,3354	125	82,68	128	80,75	63,33	-21,57%
20	b	74	Herbst	4,608	7,689	4,590	7,782	5,330	7,805	5,440	7,018	5,450	6,239	7,3066	125	58,45	125	58,45	61,51	5,23%
20	c	73	Engel	17,627	6,759	13,090	19,636	6,810	19,558	6,210	17,360	5,050	16,332	15,929	125	127,43	120	132,74	56,33	-57,57%
24	a	22	Porten	15,029	4,439	21,090	5,739	20,060	6,500	26,050	5,955	24,495	5,324	5,5914	125	44,73	125	44,73	35,51	-20,61%
24	b	21	Stosberg	29,857	10,049	33,710	11,765	40,610	11,276	39,636	11,689	33,648	10,182	10,9922	125	87,94	125	87,94	80,39	-8,58%
26	a	10	Hutt	39,068	8,324	39,200	8,580	47,580	8,826	41,705	6,786	41,742	8,008	8,1048	125	64,84	120	67,54	69,37	2,70%
26	c	8	Abitz	4,858	7,461	4,510	10,332	5,110	11,989	5,400	10,410	5,320	8,312	9,7008	125	77,61	110	88,19	67,83	-23,09%
8	-	69	Kendzia	0,640	8,140	6,490	11,208	12,230	13,334	8,570	11,156	11,312	10,782	10,924	125	87,39	130	84,03	62,62	-25,49%
8	a	68	Lehnert	19,176	7,951	17,520	12,531	24,200	11,406	16,004	8,301	12,357	4,229	8,8836	125	71,07	160	55,52	49,69	-10,50%
8	b	67	Behn	12,561	9,230	12,700	10,250	14,910	11,584	13,432	10,712	11,901	9,615	10,2782	125	82,23	125	82,23	73,84	-10,20%
10	b	43	Dimoff/Locatelli	13,929	6,804	10,850	8,018	52,510	16,155	42,090	17,609	46,323	15,579	12,833	125	102,66	120	106,94	56,70	-46,98%
12	b	40	Stefan-Suciu	20,082	5,417	44,470	12,671	40,310	13,112	38,718	11,997	34,326	10,889	10,8172	125	86,54	130	83,21	41,67	-49,92%
14	-	39	Ludwig	28,114	5,267	66,280	7,991	76,320	8,548	66,236	8,072	59,692	7,338	7,4432	125	59,55	125	59,55	42,14	-29,24%
14	c	36	Pillath	9,815	5,723	11,010	7,550	13,550	7,331	12,360	5,244	9,870	6,037	6,377	125	51,02	112	56,94	51,10	-10,26%
10	-	45	Rieck-Blankenburg	14,971	11,445	8,610	14,423	0,000	1,354	9,670	12,955	9,424	12,713	10,578	125	84,62	125	84,62	91,56	8,20%
				18,002	7,953	20,580	10,405	25,453	10,427	22,994	9,768	19,964	9,264	9,563	125	76,51	118,46	83,60	68,63	-17,91%
			Haushalte mit Interesse an einem Modernisierungskonzept und mit konkreten Modernisierungsabsichten																	
			die Verbräuche aus dieser Abrechnung lassen sich nicht (vollständig) dem aktuellen Eigentümer zuschreiben, da ein Eigentümerwechsel stattgefunden hat.																	