# ENERGETISCHES QUARTIERSKONZEPT

# ENERGIEQUARTIER WENTORF

## BEI HAMBURG

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

Erstellt von:

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

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartner:innen:
M.Eng. Lena-Mareike Mierendorff
M.Sc. Olessya Kozlenko

Im Auftrag von:

Gemeinde Wentorf bei Hamburg
Hauptstraße 16
21465 Wentorf bei Hamburg
Ansprechpartnerin:
Dipl.-Geoök. Yvonne Hargita/ Klimaschutzmanagement

Hamburg, den 08.03.2023

# Inhalt


Direkter Einstieg in die Themen ..... 5

1 Einführung ..... 6

1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung ..... 6

1.2 Das Quartier ..... 7

1.3 Methodik ..... 8

2 Bestandsaufnahme – Grundlagen ..... 11

2.1 Planerische Vorgaben ..... 11

2.1.1 Flächennutzungsplan ..... 11

2.1.2 Bauleitplanung ..... 12

2.1.3 Baukultur / Denkmalschutz ..... 12

2.2 Gebäudebestand ..... 13

2.2.1 Geschossigkeit ..... 13

2.2.2 Eigentumsstruktur Wohngebäude ..... 13

2.3 Sozialstruktur ..... 15

2.3.1 Bevölkerungsstruktur ..... 15

2.3.2 Haushalte ..... 16

2.4 Mobilität ..... 18

2.4.1 Straßenhierarchie ..... 18

2.4.2 Verkehrsinfrastruktur ..... 19

2.4.3 Unfallauswertung ..... 22

2.4.4 Nahversorgung und Erreichbarkeit ..... 22

3 Ergebnisse der Anwohner:innen-Beteiligung ..... 24

3.1 Meinungsbild aus den Mitmachkarten ..... 24

3.2 Gemeinsame Ideensammlung bei der Auftaktveranstaltung ..... 27

3.3 Diskussion und Austausch bei der Infoveranstaltung ..... 29

3.4 Diskussion und Austausch bei der Abschlussveranstaltung ..... 30

4 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung ..... 32

4.1 Bilanzierungsmethodik ..... 32

4.2 Berechnungsparameter ..... 33

4.3 Energieversorgungsstruktur ..... 34

4.4 Energieverbräuche ..... 36

4.5 Ergebnisse der Energie- und $CO_{2eq}$-Bilanz ..... 37

5 Vorgehen der Potenzialanalyse ..... 40

5.1 Potenziale der Gebäudemodernisierung ..... 41

5.1.1 Bestand und technisches Potenzial „Gebäudemodernisierung ... 41
5.1.2 Wirtschaftlichkeit „Gebäudemodernisierung“ ... 63
5.1.3 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Gebäudemodernisierung“ ... 68
5.1.4 Hemmnisse und Lösungsansätze „Gebäudemodernisierung“ ... 70
5.1.5 Maßnahmen im Bereich der Gebäudemodernisierung ... 71
5.2 Potenziale einer nachhaltigen Wärmeversorgung ... 72
5.2.1 Technisches Potenzial „Wärmenetz“ ... 72
5.2.2 Technisches Potenzial „dezentrale Wärmeversorgung“ ... 97
5.2.3 Wirtschaftlichkeit „Nachhaltige Wärmeversorgung“ ... 102
5.2.4 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Nachhaltige Wärmeversorgung“ ... 110
5.2.5 Hemmnisse und Lösungsansätze „Nachhaltige Wärmeversorgung“ ... 113
5.2.6 Maßnahmen im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung ... 113
5.3 Potenziale der regenerativen Stromversorgung ... 114
5.3.1 Technisches Potenzial „Regenerative Stromversorgung“ ... 114
5.3.2 Wirtschaftlichkeit „Regenerative Stromversorgung“ ... 120
5.3.3 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Regenerative Stromversorgung“ ... 128
5.3.4 Hemmnisse und Lösungsansätze „Regenerative Stromversorgung „ ... 128
5.3.5 Maßnahmen im Bereich der Stromversorgung ... 129
5.4 Potenziale der klimagerechten Mobilität ... 130
5.4.1 Technisches Potenzial „Klimagerechte Mobilität“ ... 130
5.4.2 Wirtschaftlichkeit „Klimagerechte Mobilität“ ... 144
5.4.3 Hemmnisse und Lösungsansätze „Klimagerechte Mobilität“ ... 147
5.5 Maßnahmen im Bereich „Klimagerechte Mobilität“ ... 148
5.6 Potenziale der Klimaanpassung und Biodiversität ... 149
5.6.1 Technisches Potenzial „Klimaanpassung und Biodiversität“ ... 149
5.6.2 Wirtschaftlichkeit „Klimaanpassung und Biodiversität“ ... 154
5.6.3 Hemmnisse und Lösungsansätze „Klimaanpassung und Biodiversität“ ... 156
5.6.4 Maßnahmen im Bereich „Klimaanpassung und Biodiversität“ ... 156
6 Maßnahmenkatalog ... 157
6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung ... 159
6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung ... 163
6.3 Handlungsfeld nachhaltige Wärmeversorgung ... 167
6.4 Handlungsfeld regenerative Stromversorgung ... 173
6.5 Handlungsfeld klimagerechte Mobilität ... 176
6.6 Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität ... 185

7 Dekarbonisierung des Energiequartiers Wentorf ..... 190
8 Umsetzungskonzept ..... 193
9 Monitoringkonzept ..... 194
Abbildungsverzeichnis ..... 195
Tabellenverzeichnis ..... 200
Öffentlicher Anhang ..... 202

## Direkter Einstieg in die Themen

Über die untenstehenden Links erreichen Sie ohne Umwege die Schlüsselthemen des energetischen Quartierskonzepts.

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

>> Ergebnisse der Anwohner:innen-Beteiligung

**Wie viel $CO_2$-Ausstoß wird im Quartier verursacht?**

>> Ergebnisse der Energie- und $CO_{2eq}$-Bilanz

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

>> Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

**Welche Potenziale ergeben sich für eine (de)zentrale Wärmeversorgung im Quartier?**

>> Potenziale einer nachhaltigen Wärmeversorgung

**Wie sieht eine klimafreundliche Mobilität im Quartier aus?**

>> Potenziale der klimagerechten Mobilität

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

>> Maßnahmenkatalog

# 1 Einführung

## 1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung

**Deutsche Klimaschutzziele**

Das im Jahr 2019 beschlossene Klimaschutzprogramm der Bundesregierung setzt fest, dass die $CO_2$-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 $CO_2$-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 Jahre 2018 stammten rund 14 % der gesamten $CO_2$-Emissionen (120 Millionen Tonnen) in Deutschland aus dem Gebäudesektor. Im Jahr 2030 sollen in diesem Bereich nur noch 72 Millionen Tonnen $CO_2$ jährlich emittiert werden (Bundesregierung, o.J.)[1]. Wenn weitere Emissionen, die zum Beispiel bei der Herstellung von Strom und Fernwärme oder von Baustoffen entstehen, ebenfalls dem Gebäudesektor zugeschrieben werden und nicht der Energiewirtschaft und Industrie, liegen die Zahlen deutlich höher: 40 % der gesamten $CO_2$-Emissionen in Deutschland (362 Millionen Tonnen) (BBSR, 2020)[2].

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

**Klimaschutz in der Gemeinde Wentorf bei Hamburg**

2019 gab es in der Gemeinde Wentorf den politischen Beschluss ein Klimaschutzkonzept zu erstellen und eine Stelle für ein Klimaschutzmanagement einzurichten. Seit 2020 gibt es eine Klimaschutzmanagerin und seit 2021 ein Klimaschutzkonzept, die den Weg für ein klimafreundliches Wentorf bereiten.
Innerhalb des Klimaschutzkonzeptes wurde die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten als Potenzial ermittelt. Weitere Maßnahmen im Kontext der Quartiersentwicklung betreffen Unterstützungsangebote beim klimafreundlichen Wohnen, klimafreundliche Mobilitätslösungen sowie ein „grünes“ Wentorf, welches Artenvielfalt fördert. Auf Grundlage dieser Potenziale auf Quartiersebene wurde die Erstellung eines energetischen Quartierskonzeptes als erstes Pilotprojekt in Wentorf initiiert.

Das „Energiequartier Wentorf“ im Umfeld der Danziger Straße, der Grund- und Gemeinschaftsschule sowie der Hansestraße wurde unter anderem aufgrund der dort befindlichen mehrgeschossigen Wohnbauten aus den 1960er und 1970er Jahren, seiner hohen Wärmedichte sowie der Möglichkeit eines Fernwärmeaus- bzw. -umbaus sowie mehrerer kommunaler Liegenschaften (Grund- und Gemeinschaftsschule, Neubau der Feuerwehr) ausgewählt.
Anhand von identifizierten Potenzialen und Maßnahmenansätzen, die sich aus der Bestandsaufnahme und $CO_2$-Bilanzierung ergeben, zeigt das energetische Quartierskonzept den Weg in Richtung Treibhausgasneutralität für das Quartier auf und liefert einen wichtigen und entscheidenden Beitrag zum Erreichen der Klimaziele.

[1] Bundesregierung (o.J.): Bauen und Wohnen. www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimafreundlich-wohnen-1672900 (abgerufen am 09.09.2022)
[2] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfelds „Errichtung und Nutzung von Hochbauten“ auf Klima und Umwelt. BBSR-Online-Publikation 17/2020, Bonn, Dezember 2020

## 1.2 Das Quartier

Das Quartier befindet sich nördlich des Gemeindezentrums im Umfeld der Danziger Straße, der Grund- und Gemeinschaftsschule sowie der Hansestraße. Nach Norden begrenzen der Wohltorfer Weg sowie der Golfplatz, nach Süden der Friedrichsruher Weg das Projektgebiet (Abbildung 1).

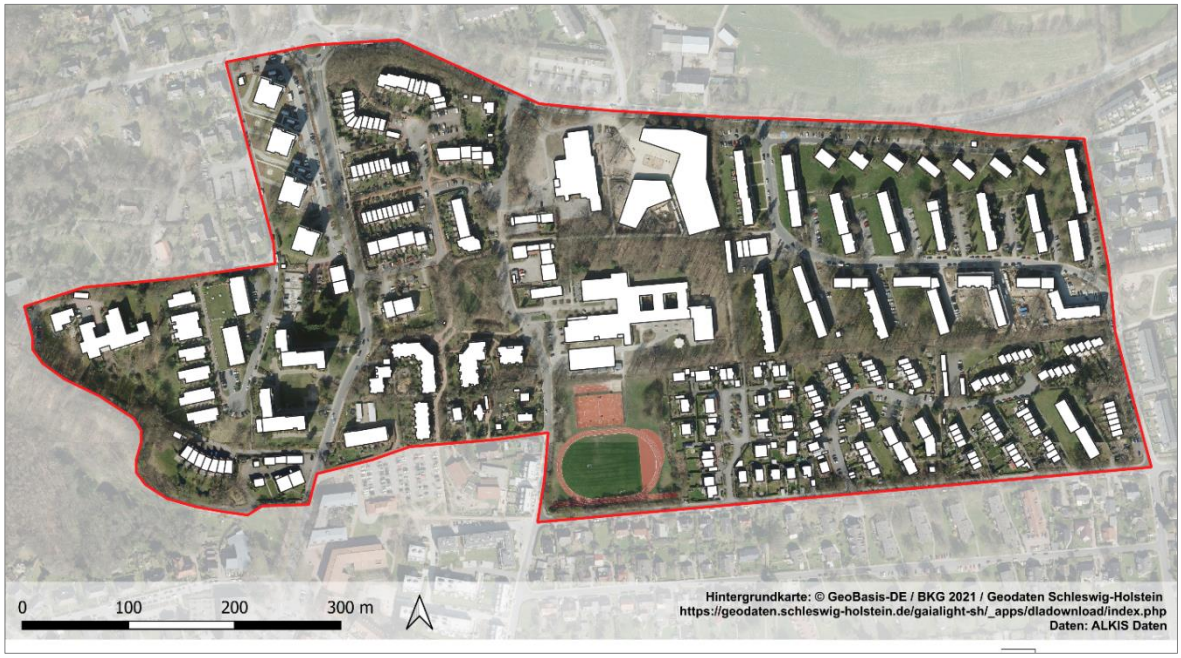



Abbildung 1: Projektgebiet „Energiequartier“ in Wentorf bei Hamburg

Es umfasst eine Fläche von ca. 33 Hektar und ist überwiegend durch Wohnnutzung verschiedener Gebäudetypen (Geschosswohnungsbau, Reihenhäuser, Doppelhäuser und in geringer Anzahl auch Einfamilienhäuser) geprägt. Im Zentrum liegen die Gemeinschaftsschule und die Grundschule Wentorfs sowie die Kindertagesstätte „Lütte Lüüd“. Am Standort der ehemaligen Hauptschule ist der Neubau eines nachhaltigen Feuerwehrgebäudes in Holzbauweise durch die Gemeinde geplant.

Unmittelbar östlich des Schulstandorts grenzt das Wohngebiet im Umfeld der Danziger Straße an. Die Bebauung besteht überwiegend aus zwei- bis dreigeschossigen Zeilenbauten der 1960er Jahre. Südlich angrenzend befindet sich Reihenhausbebauung (entlang des Friedrichsruher Rings) sowie Ein- und Mehrfamilienhäuser (im Umfeld der Breslauer Straße) in Privatbesitz.

Im Westen schließt das Quartier die Bebauung im Umfeld von Reinbeker Weg und Hansestraße mit ein. Auch ganz im Westen des Quartiers finden sich mehrgeschossige Wohnbauten aus den 1960er bis 1970er Jahren, die sich teilweise im Besitz von Wohnungsunternehmen befinden. Zudem befindet sich hier ein Seniorenwohnheim und ein Bürogebäude der Kirchengemeinde Wentorf. Die Straßen Am Burgberg und Hansestraße bilden die westliche Grenze des Quartiers. Auch die westlich und südwestlich unmittelbar an den Schulstandort angrenzende Reihenhausbebauung (Kiehn“sche Koppel) und die mehrgeschossige Wohnbebauung (Amandas Garten), die sich im Besitz von privaten Eigentümer:innen befinden, sind Teil des Quartiers.

Obwohl das Gebiet nur eine öffentliche Grünfläche besitzt, verleiht es einen recht grünen Eindruck. Entlang der Zeilenbauten finden sich viele halböffentliche Grünflächen, an den Einfamilien- und Reihenhäusern private Gärten sowie mehrere kleinteiligere Waldflächen am Schulstandort und an der nördlichen Grenze

zum Wohltorfer Weg. Zudem liegen mit dem Golfplatz und dem Friedhof zwei größere Grün- und Freiflächen in direkter Umgebung des Projektgebiets.

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet

| | | |
|---|---|---|
| **Fläche des Quartiers** | **32,6 ha** | **100 %** |
| - bebaute Fläche (Gebäude) | 56.464 m² | 17,3 % |
| **Anzahl Gebäude gesamt** | **374** | **-** |
| - Anzahl Gebäude (beheizt) | 263 | - |
| - Anzahl Gebäude (unbeheizt) | 111 | - |
| **Anzahl Wohneinheiten (ca.)** | **1.050** | **-** |
| **Netto-Raumfläche gesamt** | **128.439 m²** | **100 %** |
| - Wohngebäude | 96.325 m² | 75 % |
| - Nichtwohngebäude | 27.503 m² | 21 % |
| - Unbeheizt | 4.611 m² | 4 % |

## 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 Wohnungsunternehmen/-baugenossenschaften, der Gemeinde Wentorf und den Energieversorgern abgefragt. Zusätzlich wurden die in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) hinterlegten Daten genutzt, um den Bestand der Gebäude abzubilden. Um die Datenlage durch weitere Daten zur Analyse des Gebäudebestandes, wie die Geschosszahlen und den Sanierungsstand, zu erweitern, und auch den Zustand im Bereich Mobilität, Verkehrsinfrastruktur und Grünflächen zu erfassen, fanden im Zeitraum Februar 2022 bis Juni 2022 mehrere Vor-Ort-Begehungen statt.

**Konzeptentwicklung**

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

**Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung**

Da die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes Interessen unterschiedlicher Einzelpersonen betrifft, ist neben der konkreten Konzepterarbeitung die Beteiligung aller Akteure 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.

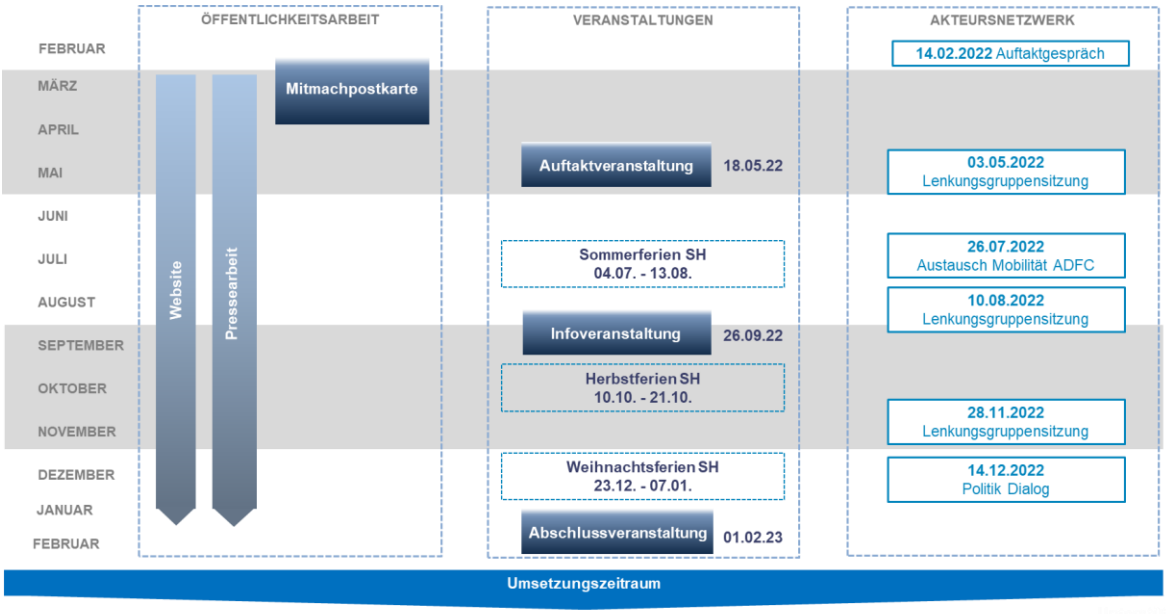



Abbildung 2: Kommunikationsplan (© ZEBAU GmbH)

Als **Erstinformation und Auftakt** zur Beteiligung der Bewohner:innen wurde im April 2022 im gesamten Quartier ein Info-Flyer mit einer Mitmachpostkarte verteilt, damit alle Anwohnenden vom Projekt erfahren und die Möglichkeit erhalten, sich aktiv in die Konzepterstellung einzubringen. Begleitend dazu wurde auf der Internetseite der Gemeinde Wentorf im Bereich „Klimaschutz“ über das Projekt informiert. Dort sind alle wichtigen Informationen und Neuigkeiten, von der Möglichkeit zur Anmeldung zu einer der Veranstaltungen bis zum Download des Info-Flyers oder der Veranstaltungspräsentationen, zu finden.

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

Die **Auftaktveranstaltung** wurde aufgrund der Unsicherheiten der COVID-19-Pandemie digital durchgeführt. Rund 30 interessierte Anwohnende und Akteure schalteten sich am 18. Mai 2022 dazu und konnten sich per interaktiver Umfrage sowie einer Diskussionsrunde in die Veranstaltung einbringen und Anregungen für die Quartiersentwicklung geben. Die Präsentationsfolien mit den Stichworten aus der Diskussion 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 der Anwohner:innen-Beteiligung nachzulesen.

Die **Infoveranstaltung** fand am 29.09.2022 in der Gemeinschaftsschule Wentorf bei Hamburg statt. Das Ziel der Veranstaltung war, die Bewohner:innen über den Projektverlauf zu informieren, Tipps für das Energiesparen im Haushalt vorzustellen und Alternativen zur Wärmeversorgung via Erdgas im Quartier aufzuzeigen. Hierfür wurde die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. eingebunden. Zusätzlich wurden erste Maßnahmenansätze für das Quartier vorgestellt und insbesondere im Bereich Klimaanpassung und Grünflächen diskutiert. Insgesamt haben ca. 40 Personen an der Veranstaltung teilgenommen. Die Ergebnisse aus der Infoveranstaltung sind in Kapitel 3 nachzulesen.

Am 01.02.2023 wurden in der Grundschule Wentorf bei Hamburg die Ergebnisse des Projektes in einer **Abschlussveranstaltung** vorgestellt. Die rund 60 Teilnehmer:innen erhielten einen Einblick in die ermittelten erneuerbaren und klimafreundlichen Potenziale und Maßnahmen, die das Energiequartier klimafreundlich und klimaangepasst für die Zukunft gestalten sollen. Der Fokus lag dabei insbesondere auf den Potenzialen eines Wärmenetzes, weiteren dezentralen Wärmeversorgungsmöglichkeiten, möglichen Flächen für Photovoltaik, den Potenzialen der energetischen Gebäudemodernisierung sowie den Lösungsmöglichkeiten der Nahmobilität und Klimaanpassung. Neben der Vorstellung der Maßnahmen für das Quartier gab es zudem Zeit für Diskussion und Austausch für die Bewohner:innen mit einer der Wohnungsbaugesellschaften aus dem Quartier, dem ADFC, der Bürgerenergie Bille sowie dem Gutachterteam und der Gemeindeverwaltung. So konnte auch noch einmal eine abschließende Priorisierung der Wünsche für die geplante Umsetzungsphase gegeben werden. Die Ergebnisse aus der Infoveranstaltung sind in Kapitel 3 nachzulesen.

# 2 Bestandsaufnahme – Grundlagen

## 2.1 Planerische Vorgaben

### 2.1.1 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan sieht überwiegend Wohnbauflächen und Flächen für den Gemeinbedarf (siehe Abbildung 4) vor. Die Grund- und Gemeinschaftsschule Wentorf und die Lütte Lüüd AWO Kindertagesstätte am nördlichen Rand des Gebietes sind als „Schulflächen“ ausgewiesen. Die angrenzende Feuerwehr ist laut Flächennutzungsplan als „Feuerwehr“ und die Flächen südlich der Gemeinschaftsschule sind als Sportplatz ausgewiesen. Die Gaststätte, die östlich an den Schulen angrenzt und die weiteren „Nebengebäude“, liegen auf den „Flächen für Gemeindebedarf“. Der evangelische Kindergarten und das Johanniter-Haus Mutter Eva von Tiele-Winckler an der westlichen Grenze des Projektgebietes, sowie die beiden Bürogebäude liegen laut Flächennutzungsplan auf ausgewiesenen Wohnbauflächen.

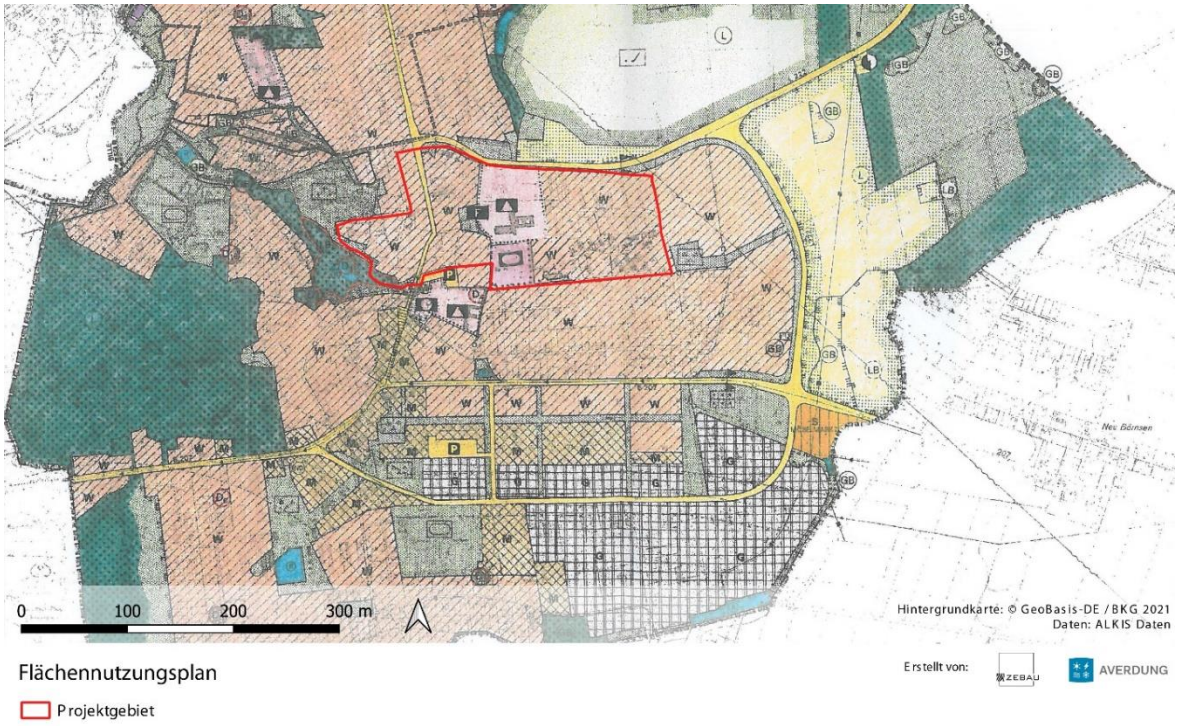



Abbildung 4: Flächennutzungsplan der Gemeinde Wentorf bei Hamburg.

### 2.1.2 Bauleitplanung

Innerhalb des Projektgebietes sind vier Bebauungspläne gültig. Der überwiegende Teil der Fläche ist als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen. Eine Fläche ist den Sportanlagen zugeordnet.

Tabelle 2: Bebauungspläne im Projektgebiet

| Bebauungsplan | Feststellungs-jahr | Festsetzungen |
|---|---|---|
| **Bebauungsplan Breslauer Straße** | 1990 | 1 Baugrundstück für Sportanlagen, 1 Bereich für öffentliche Grünfläche Parkanlage, östlich allgemeine Wohngebiete mit zum Teil Anpflanz-, Erhaltungsgebot für Einzelbäume |
| **Bebauungsplan Hansestraße** | 1977 | Allgemeines Wohngebiet mit öffentlichen Parkflächen und einer Grünfläche, Parkanlage westlich |
| **Bebauungsplan Kiehn‘sche Koppel** | 1977 | Allgemeine Wohngebiete mit Neuanpflanzung, Erhaltung von Bäumen u. Sträuchern entlang der Straßenverkehrsflächen |
| **Bebauungsplan Amandas Garten / Helmut-Zinner-Weg** | 1985 | Allgemeine Wohngebiete, nordöstlich: Wasserflächen, Grünflächen, Parkanlagen öffentlich und Flächen für den Gemeinbedarf, Feuerwehr |
| **Bebauungsplan nördliche Hauptstraße** | 1990 | Allgemeine Wohngebiete |

### 2.1.3 Baukultur / Denkmalschutz

Im Projektgebiet stehen zwei Sachgesamtheiten unter Denkmalschutz. Bei den Gebäuden handelt es sich um Wohn- und Wirtschaftsgebäude von 1896 und 1909, sie zeigen die ehemals landwirtschaftliche Prägung des Ortes (siehe Abbildung 5).
Besonders der Denkmalschutz von Gebäuden führt zu Einschränkungen bei den Möglichkeiten der energetischen Modernisierung der Gebäudehülle. Hier müssen Vorgaben vom Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein, welches in Wentorf durch das Herzogtum Lauenburg vertreten wird, eingehalten werden.[3]

Abbildung 5: Denkmalschutz im Quartier, links Reinbeker Weg 55, rechts Reinbeker Weg 76 (© ZEBAU GmbH)

[3] SH Landesamt für Denkmalpflege (2019). Denkmalliste Kreis Herzogtum Lauenburg. https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/denkmalliste-kreis-herzogtum-lauenburg (abgerufen am 02.05.2022)

## 2.2 Gebäudebestand

### 2.2.1 Geschossigkeit

Die Geschossigkeit, die Gebäudeabstände sowie die Gebäudeausrichtungen haben einen großen Einfluss auf das Erleben eines Quartiers, sei es als Fußgänger:in, Radfahrer:in oder Autofahrer:in. Die Gebäude im Quartier sind überwiegend zwei- bis dreigeschossig (siehe Abbildung 6). Die Hochhäuser im westlichen Bereich des Gebietes stellen mit sechs und acht Geschossen den höchsten Gebäudebestand dar.
Die Nichtwohngebäude sind hauptsächlich zwei- bis dreigeschossig, lediglich das Seniorenzentrum „Johanniter-Haus Mitter Eva von Tiele-Winckler“ weist vier Geschosse auf.

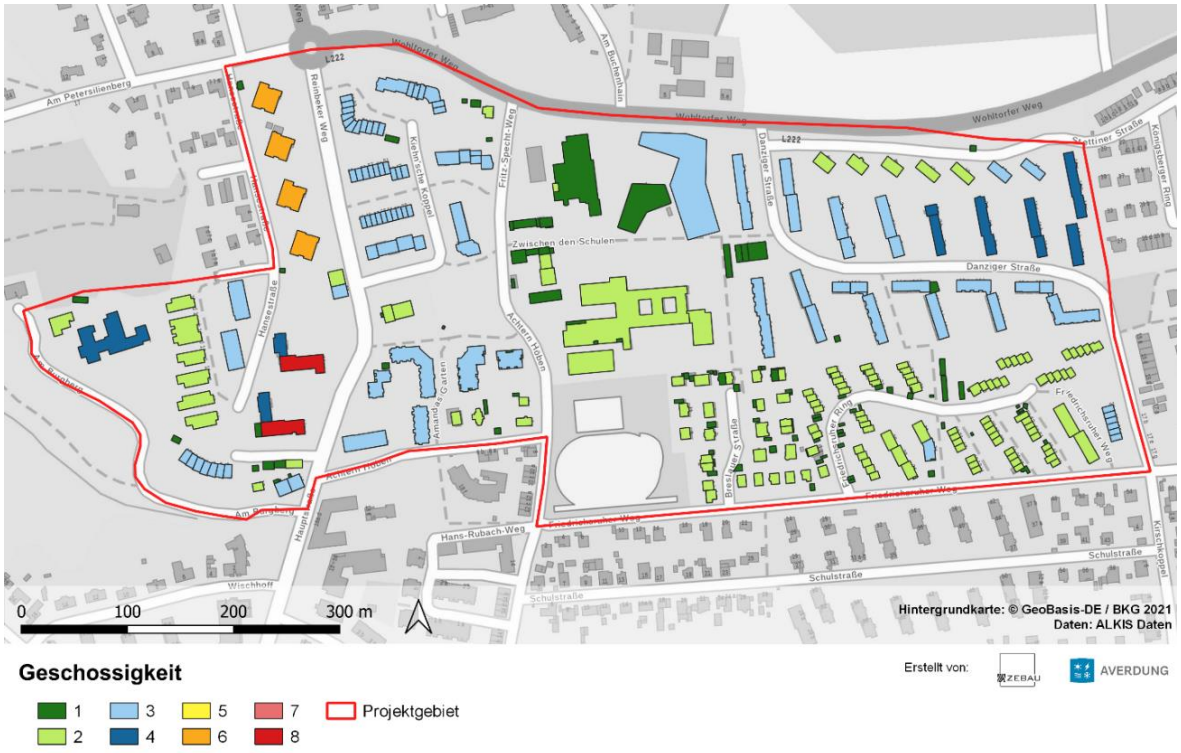



Abbildung 6: Geschossigkeit (1-8) im Quartier farbig dargestellt.

### 2.2.2 Eigentumsstruktur Wohngebäude

Der südliche Teil des Projektgebiets sowie der überwiegende westliche Teil, in dem mehrheitlich Einfamilien- und Reihenhäuser liegen, sind in privatem Eigentum (siehe Abbildung 7). Die hellblau dargestellten Mehrfamilienhäuser im östlichen sowie westlichen Teil des Gebiets befinden sich im Eigentum der Neuen Lübecker Norddeutsche Baugenossenschaft eG, welche nach Netto-Raumfläche 16 % einnehmen. Glunz Immobilien GmbH & Co. KG sind Eigentümer der grün dargestellten Gebäude (7,7 % der Netto-Raumfläche) und Wobau Rebien mbH besitzen die in pink gefärbten Gebäude (5 % der Netto-Raumfläche). Zwei Wohngebäude sind in privatem Eigentum und werden von Wobau Rebien verwaltet (hier in hell-rosa dargestellt). Im Süd-Westen des Gebiets liegen zwei Mehrfamilienhäuser (hier orange eingefärbt), die sich im Eigentum der Covivio Immobilien GmbH befinden und 7,6 % der Netto-Raumfläche abdecken. Die östlich angrenzenden gelb dargestellten Gebäude gehören zur Senioren-Service-Wohnen Gartenresidenz Wentorf (5,9 % der Netto-Raumfläche).

Die Anteile der Eigentumsstruktur nach Netto-Raumfläche und nach Gebäudeanzahl unterscheiden sich stark vor allem im Bereich der privaten Einzeleigentümer:innen. Diese haben einen weit größeren Anteil mit 75 % nach Gebäudeanzahl verglichen mit 35 % nach Netto-Raumfläche. Das bedeutet, dass durch die vielen Reihenhauseinheiten sowie Einfamilienhäuser viele Einzeleigentümer:innen in Relation wenig Netto-Raumfläche besitzen. Dies ist von Bedeutung bei der Ansprache sowie der Information der Eigentümer:innen im Quartier.

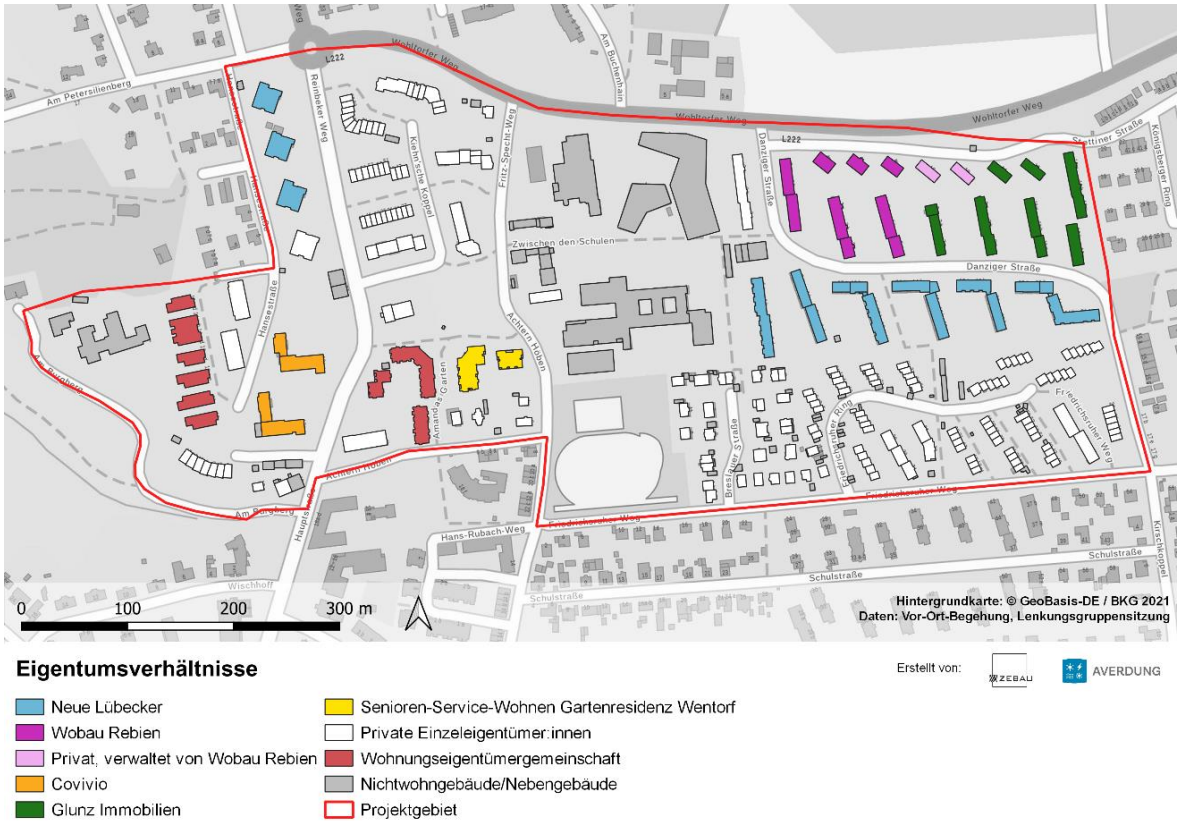



Abbildung 7: Eigentumsverhältnisse der Wohngebäude: Netto-Raumfläche der größten Eigentümer:innen: Neue Lübecker (16 %, blau), Glunz (7,7 %, grün), Covivio (7,6 %, orange) und Wobau Rebien (5 %, lila)

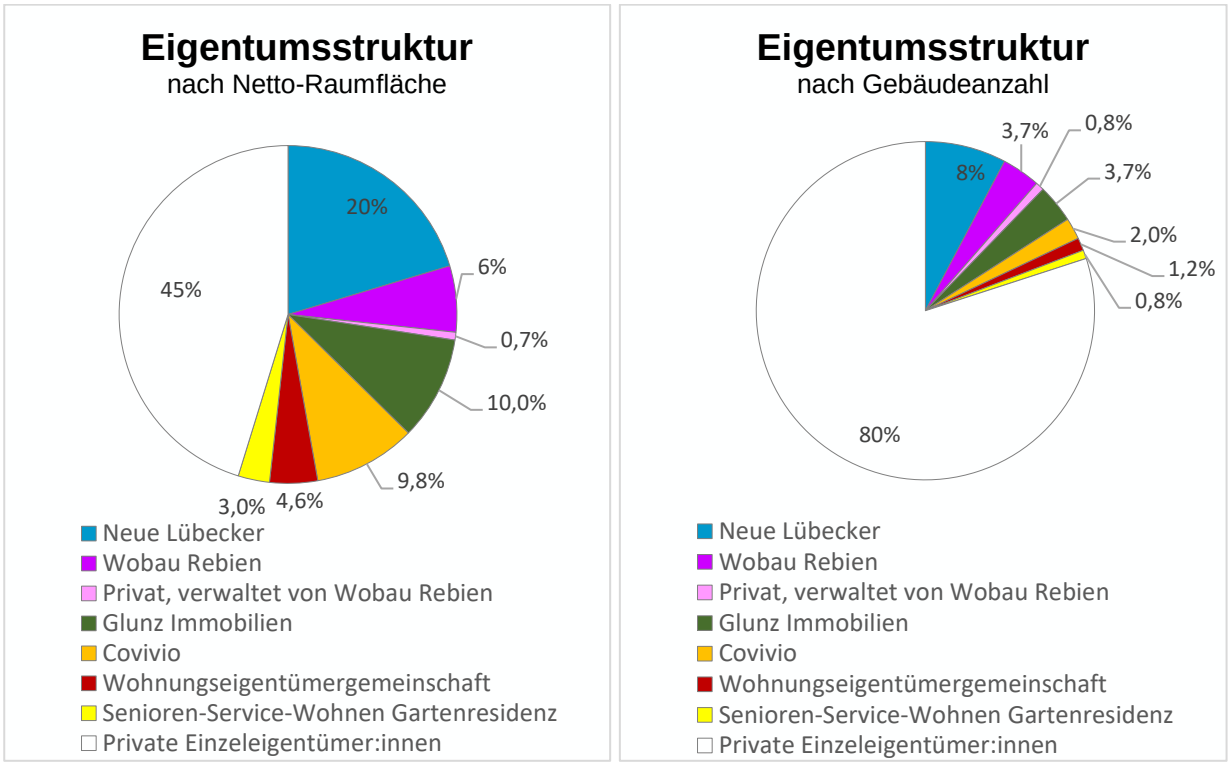



Abbildung 8: Anteile der Eigentumsstruktur (Wohngebäude) nach Netto-Raumfläche in Prozent (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

## 2.3 Sozialstruktur

Die Gemeinde Wentorf gehört zum „Mittelzentrum Sachsenwald“, welches sich 2009 aus den Gemeinden Reinbek, Glinde und Wentorf zusammengeschlossen hat. Insgesamt (Stand 2020) leben in Wentorf 13.410 Bewohner:innen. Dies entspricht einem Anteil von 22 % an der Bevölkerung im Mittelzentrum. [4]

### 2.3.1 Bevölkerungsstruktur

**Bevölkerungsentwicklung**

Bis 2035 wird ein Bevölkerungszuwachs in Wentorf um 5,2 % auf insgesamt 14.100 Einwohner:innen im Vergleich zu 2020 erwartet. Dies liegt minimal unterhalb der Bevölkerungsprognose des gesamten Mittelzentrums von 5,9 % (siehe Tabelle 3).[5]

Tabelle 3: Bevölkerungsprognose für Wentorf und die Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035)[5]

| | | | | Veränderung 2020-2025 | | Veränderung 2020-2035 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kommune | **2020** | **2025** | **2035** | **absolut** | **in %** | **absolut** | **in %** |
| Reinbek | 28.197 | 28.940 | 29.660 | 743 | 2,6 % | 1.463 | 5,2 % |
| Glinde | 19.038 | 19.800 | 20.480 | 762 | 4,0 % | 1.442 | 7,6 % |
| **Wentorf** | **13.414** | **13.800** | **14.100** | **386** | **2,9 %** | **686** | **5,1 %** |
| Mittelzentrum | 60.649 | 62.540 | 64.250 | 1.891 | 3,1 % | 3.601 | 5,9 % |

[4] GEWOS (2022). Wohnungsmarkt-Monitoring für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf bei Hamburg. Ergebnisbericht 18.03.2022
[5] Ebd.

**Altersstruktur**

Abbildung 9 visualisiert die prognostizierte Veränderung der Altersstruktur in den Gemeinden des Mittelzentrums zwischen 2020 und 2035. Der größte Zuwachs von über 30 % wird in Wentorf bei den 65- bis 80-jährigen Bewohner:innen erwartet. Dieser ist deutlich höher im Vergleich zu den anderen Kommunen des Mittelzentrums. Der zweitgrößte Zuwachs ist in der Altersgruppe der 25- bis 30-jährigen sowie den 80 und älteren Bewohner:innen prognostiziert. Jedoch liegt Wentorf bei den 25- bis 30-jährigen mit 20 % über dem Gesamtwert des Mittelzentrums und bei den 80-jährigen mit ca. 18 % darunter.

Bei den unter 18-jährigen ist ein stärkerer Rückgang im Vergleich zum Mittelzentrum von ca. 7 % zu erwarten. Auch die Altersgruppe der 50- bis 65-jährigen sinkt voraussichtlich um ca. 8 % bis 2035.[6]

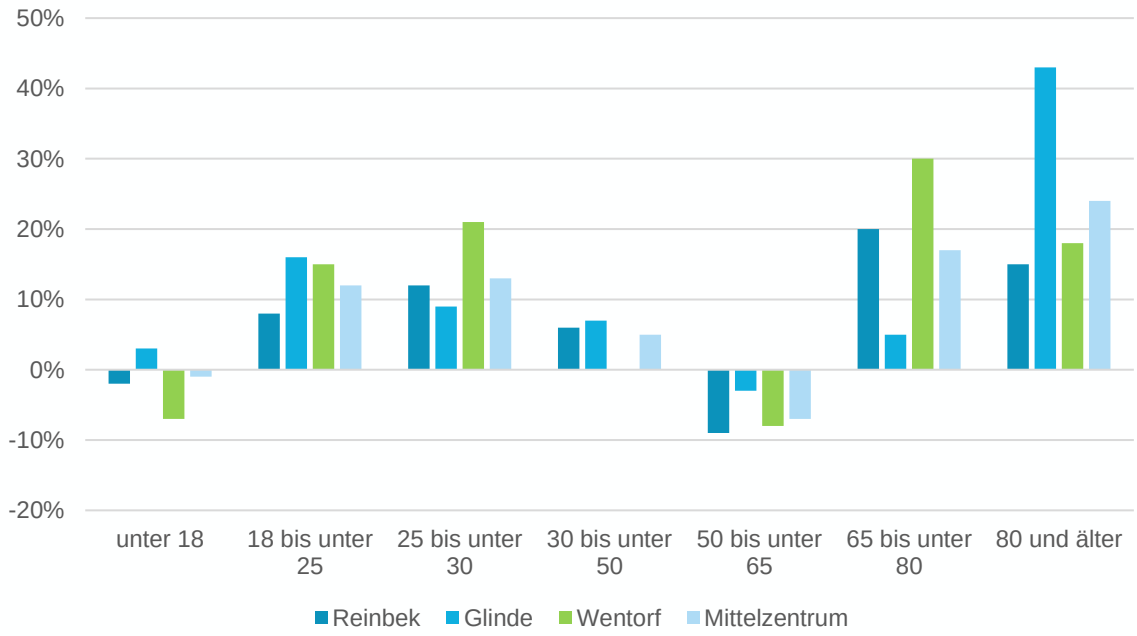



Abbildung 9: Prognose der Altersstruktur in den Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035) [6]

## 2.3.2 Haushalte

Bei der prognostizierten Entwicklung der Haushaltsstruktur in Wentorf werden die Ein- und Zwei-Personenhaushalte bis 2035 voraussichtlich den stärksten Zuwachs zu verzeichnen haben (siehe Abbildung 10). Diese Entwicklung verläuft so auch im gesamten Mittelzentrum. Die Drei- und Vier-Personen Haushalte sind im Vergleich zum Mittelzentrum in Wentorf minimal rückläufig. Im Allgemeinen ist ein Gesamtzuwachs der Anzahl der Haushalte von ca. 7 % in Wentorf zu erwarten.[7]

[6] GEWOS (2022). Wohnungsmarkt-Monitoring für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf bei Hamburg. Ergebnisbericht 18.03.2022

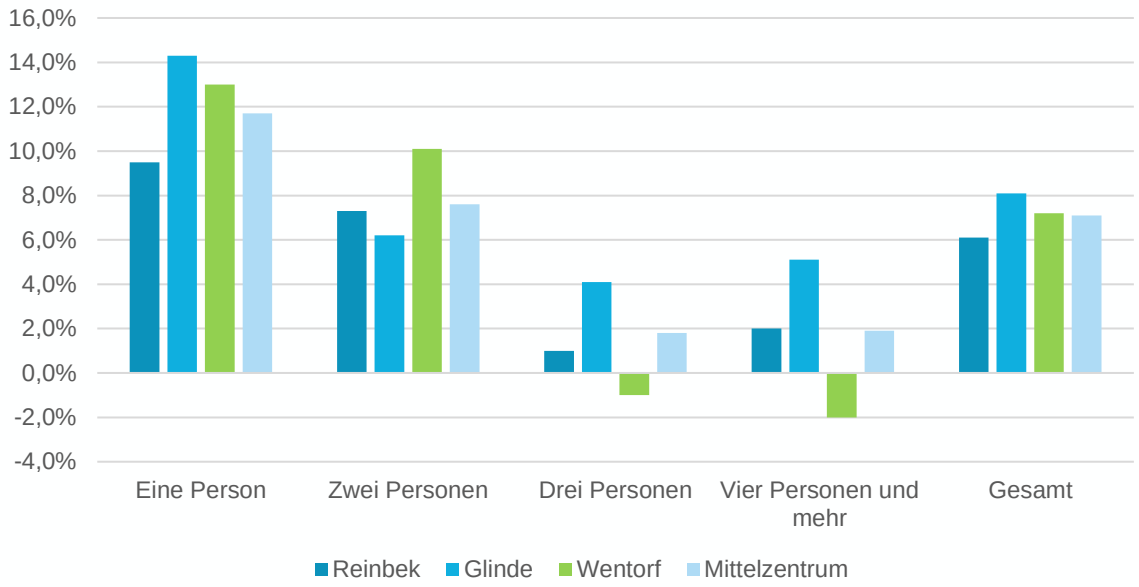



Abbildung 10: Prognose der Haushaltsstruktur in den Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035)[7]

Geförderter Wohnraum

Tabelle 4: Entwicklung des Bestands an geförderten Wohnungen (2020-2030) Tabelle 4 zeigt die Entwicklung des Bestands an gefördertem Wohnraum von 2020 bis 2030. Insgesamt wird es im Mittelzentrum einen Rückgang von 55 % an geförderten Wohnungen im Vergleich zu 2020 geben, was einen Wegfall von 349 geförderten Wohnungen bedeutet. Wentorf wird mit einem Rückgang von 48 % voraussichtlich den geringsten Rückgang im Vergleich zu den anderen Gemeinden im Mittelzentrum verzeichnen. Absolut bedeutet dies einen Wegfall von 75 geförderten Wohnung in Wentorf bis 2030. Ein Grund für den Rückgang sind neben weniger Neubauten mit Sozialwohnungen auch der Verlust der Zweckbindung. Letzteres bedeutet, dass neugebaute Sozialwohnungen nach einer gewissen Zeit (häufig nach ca. 15 Jahren) ihre Zweckbindung als Sozialwohnung verlieren und dann wieder im freien Markt angeboten werden können.[8]

Tabelle 4: Entwicklung des Bestands an geförderten Wohnungen (2020-2030) [9]

| **Bestand geförderter Wohnungen** | **2020** | **2025** | **2030** | **Veränderung 2030 zu 2020** | **Veränderung 2030 zu 2020 (%)** | **Geförderter Wohnungen je 1.000 Ew. (2020)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Reinbek | 211 | 193 | 74 | -137 | -65 % | 7,5 |
| Glinde | 264 | 264 | 127 | -137 | -52 % | 13,9 |
| **Wentorf** | **157** | **157** | **82** | **-75** | **-48 %** | **11,7** |
| Mittelzentrum | 632 | 614 | 283 | -349 | -55 % | 10,4 |

[7] GEWOS (2022). Wohnungsmarkt-Monitoring für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf bei Hamburg. Ergebnisbericht 18.03.2022

[8] SZ.de/dpa/vit (2019). Sozialer Wohnungsbau verpflichtet nicht für die Ewigkeit. www.sueddeutsche.de/wirtschaft/bgh-sozialer-wohnungsbau-verpflichtet-nicht-fuer-die-ewigkeit-1.4321884 (abgerufen am 14.06.2022)

[9] GEWOS (2022). Wohnungsmarkt-Monitoring für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf bei Hamburg. Ergebnisbericht 18.03.2022

## 2.4 Mobilität

Die Gemeinde Wentorf benennt drei Leitziele in Bezug auf den aktuellen Verkehrsentwicklungsplan: die Gewährleistung der Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer:innen, die Steigerung der Lebens- und Aufenthaltsqualität durch zielgerichtete Mobilitätsentwicklungen und die Reduzierung der durch den Verkehr verursachten Emissionen [10].

### 2.4.1 Straßenhierarchie

Der Betrachtungsraum ist überwiegend durch asphaltierte Gemeindestraßen sowie unbefestigte Fußwege zwischen den Mehr- und Einfamilienhäusern im Bereich der Danziger und Stettiner Straße sowie dem westlichen Projektgebiet und der angrenzenden Landstraße 222 im nördlichen Rand des Gebiets geprägt (siehe Abbildung 11). Die übergeordnete Erschließung bildet sich ringförmig um das Zentrum aus.

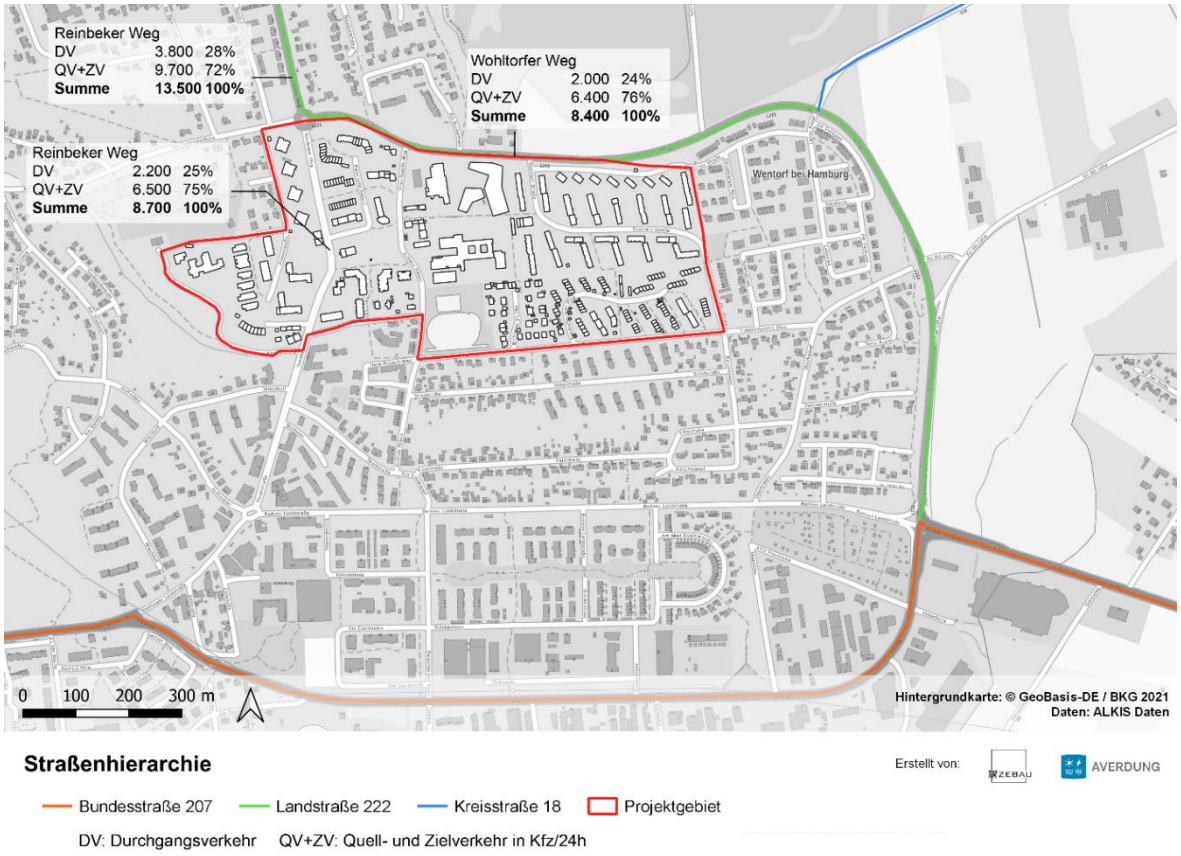



Abbildung 11: Straßenhierarchie um das Projektgebiet mit Verkehrszahlen: Durchgangsverkehr (DV), Quellverkehr (QV) und Zielverkehr (ZV)[11].

Die Haupterschließung für den Autoverkehr verläuft über den Reinbeker Weg, der später zur Hauptstraße wird. Nördlich wird das Gebiet von der Landstraße 222 begrenzt, welche von der Stadt Reinbek kommend, zur Bundesstraße B 207 wird. Die Kreisstraße K 18 verläuft von Aumühle kommend nach Wentorf und mündet in der Landstraße 222. Sie verbindet die angrenzenden Gemeinden Aumühle, Wohltorf und Wentorf. Die südlich liegende Bundesstraße B 207 dient als Haupt Ost-West Verkehrsachse und verläuft von

[10] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2020). Verkehrsentwicklungsplan 2020
[11] Ebd.

Hamburg kommend über die Hamburger Landstraße und die Berliner Landstraße weiter in Richtung Lübeck. Sie stellt eine wichtige Verbindungssachse für Pendler:innen in Richtung Hamburger Innenstadt und Bergedorf dar.

Der Reinbeker Weg, welcher westlich im Projektgebiet liegt, sowie der Wohltorfer Weg gehören zu den am stärksten befahrenen Straßen in Wentorf und werden mit einem Anteil von ca. 75 % überwiegend für den Quell- und Zielverkehr (Quell: Start und Ziel liegen innerhalb der Gemeinde, Ziel: die Fahrt endet innerhalb der Gemeinde) genutzt [12]. In den Jahren 2008 bis 2020 ist bei beiden Straßen ein Anstieg des Tagesverkehrs zu verzeichnen, wodurch analog von steigenden Lärm- und Schadstoffimmissionen im nördlichen und östlichen Rand des Gebiets auszugehen ist. Die Gemeindestraßen innerhalb des Gebiets sind überwiegend gering befahren und werden im Mischverkehr durch den Auto- und Radverkehr genutzt.

### 2.4.2 Verkehrsinfrastruktur

Die Verkehrsinfrastruktur wird überwiegend durch asphaltierte Gemeindestraßen geprägt. Die nördlich angrenzende Landesstraße L 222 bindet die Stadt Reinbek an und verläuft bis zur Bundesstraße B 207. Der motorisierte Individualverkehr dominiert die Verkehrsinfrastruktur. Mit jeweils ca. 8.400 Autos pro 24h zählen der Wohltorfer- und Reinbeker Weg zu den stärksten befahrenen Straßen der Gemeinde Wentorf [14].

Dem Bericht zur „Verkehrsentwicklung Gemeinde Wentorf“ von 2009 sind Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung der Verkehrsentwicklung in Wentorf zu entnehmen. Vollständig umgesetzt werden konnte bisher die Umstrukturierung des Knotenpunktes Reinbeker Weg (L 222) und Wohltorfer Weg zu einem Kreisverkehrsplatz, mit parallelen Grünstreifen und Geh- und Radweg. Der Kreisverkehr „Petersilienberg“ befindet sich innerhalb des Betrachtungsraumes [13].

Aufgrund der räumlichen Nähe zur Gemeinschafts- und Grundschule mit hohen Radverkehren wird das Potenzial für getrennte Rad- und Fußwegführung erkannt. Weitere Maßnahmen mit räumlichem Bezug zum Betrachtungsraum sind bislang nicht umgesetzt, werden im aktuellen Verkehrsentwicklungsplan jedoch weiterhin als relevante Maßnahmen benannt: [14]

- Umgestaltung der Berliner Landstraße zur Anliegerstraße
- Änderung der Streckenführung am Kontenpunkt Hamburger Landstraße und Südring (B 207)
- die Änderung der Streckenführung am Kontenpunkt Berliner Landstraße zu am Grotensahl

Im Hinblick auf die Verkehrsmittelwahl (Modal-Split) ist festzustellen, dass knapp 50 % aller Wege mit dem Pkw (als Fahrer:in und Mitfahrer:in) und etwa ein Viertel der Wege zu Fuß (23 %) zurückgelegt werden. Nur 9 % der Wege werden mit dem ÖPNV zurückgelegt (s. Abbildung 12)[14].

Der häufigsten Gründe für die Fortbewegung im Tagesdurchschnitt sind Freizeit- (23 %) und Arbeitswege (17 %), wobei erwartungsgemäß vormittags (7 bis 9 Uhr) überwiegend Arbeits- und Bildungswege stattfinden und abends (ab 18 Uhr) die Freizeitwege dominieren. Der Ziel- und Quellverkehr stellt mit jeweils 39 % den größten Anteil der Wege dar, der Binnenverkehr liegt bei 22 %. Während beim Binnenverkehr die meisten zurückgelegten Wege unter 1.000 Meter liegen und hier der Fuß- und Fahrradanteil dominiert, überwiegt beim Quell- und Zielverkehr der Pkw. Im Tagesverlauf werden im Binnenverkehr am Vormittag (7 bis 8 Uhr) die meisten zurückgelegten Wege als Bildungswege, zwischen 17 und 20 Uhr als „Privat & Sonstiges“ und ab 20 Uhr als Freizeitwege klassifiziert.

[12] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2020). Verkehrsentwicklungsplan 2020. Durchgangsverkehr als DTV, Anlage 2.3
[13] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2009). Verkehrsentwicklungsplan. 1. Fortschreibung des VEP 1995.
[14] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg

Die meisten Arbeitswege sind länger als 15 km, was auf die Pendlerverflechtung mit Hamburg zurückzuführen ist. [14] Abbildung 13 stellt die Pendlersaldos in Abhängigkeit der Wohnorte dar. Während sich in den Gemeinden Reinbek und Glinde ein Einpendler:innen-Überschuss entwickelt hat, überwiegt bei Wentorf der Anteil an Auspendler:innen. Insgesamt ist die Stadt Hamburg Zielort der meisten Pendler:innen [15].

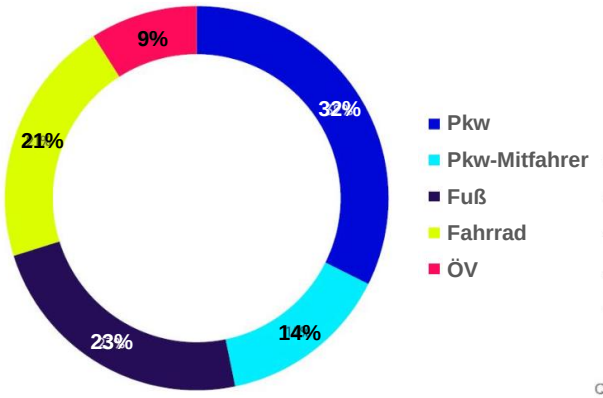



Abbildung 12: Modal Split [14]

Quelle: Agentur für Arbeit, eigene Darstellung

Abbildung 13: Pendlersalden von Wentorf im Vergleich zu den anderen Kommunen [16]

**Lärmaktionsplanung**

Mit dem Ziel des Schutzes der Gesundheit der Bewohner:innen, einer Steigerung der Wohnqualität bei zunehmenden Lärmemissionen durch Verkehr und Industrie und der Verbesserung der Aufenthaltsqualität in Außenräumen ist laut EU-Umgebungslärm-Richtlinie seit 2007 ein Lärmminderungsplan für alle Gemeinden verpflichtend. Dieser beinhaltet eine Darstellung der Bestandsaufnahme des aktuellen Umgebungslärms und die Benennung verschiedener Maßnahmen zur Minderung der Lärmemissionen. Betrachtet werden Hauptverkehrsstraßen mit über 3 Millionen Fahrzeugen / Jahr, was einer Verkehrsstärke von 8.200 Kfz / 24 h entspricht (siehe Abbildung 14). Die Lärmemissionen werden mit Hilfe von zwei Lärmindizes definiert: $L_{DEN}$ (*Day-evening-night noise level)* betrachtet die Emissionen über den Tag, $L_{Night}$ betrachtet die Nachtzeit von 22 h bis 6 h.

Insgesamt wurde der Lärmpegel bei 422 Bewohner:innen in Wentorf als belastend eingestuft, was einem Lärmindex von 60 ≤ $L_{DEN}$ ≥ 65dB(A) entspricht. Bei 79 Bewohner:innen konnte eine hohe Belastung von 65 ≤ $L_{DEN}$ ≥ 70dB(A) festgestellt werden Abbildung 14 visualisiert die Belastungszonen im Projektgebiet. Insgesamt sind keine hohen Belastungen (65 bis 70 dB(A)) durch Lärm im Projektgebiet festzustellen, dennoch wurden belastete Bereiche (60 bis 65 dB(A) innerhalb des Projektgebiets am Reinbeker Weg, der Hauptstraße und am Wohltorfer Weg erkannt, welche zu Lärmkonflikten führen können [17].

[15] GEWOS (2022). Wohnungsmarkt-Monitoring für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf bei Hamburg. Ergebnisbericht 18.03.2022
[16] Ebd.
[17] LAiRM CONSULT GmbH (27.09.2018). Erstellung und Begleitung der Lärmaktionsplanung 2018 für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg.

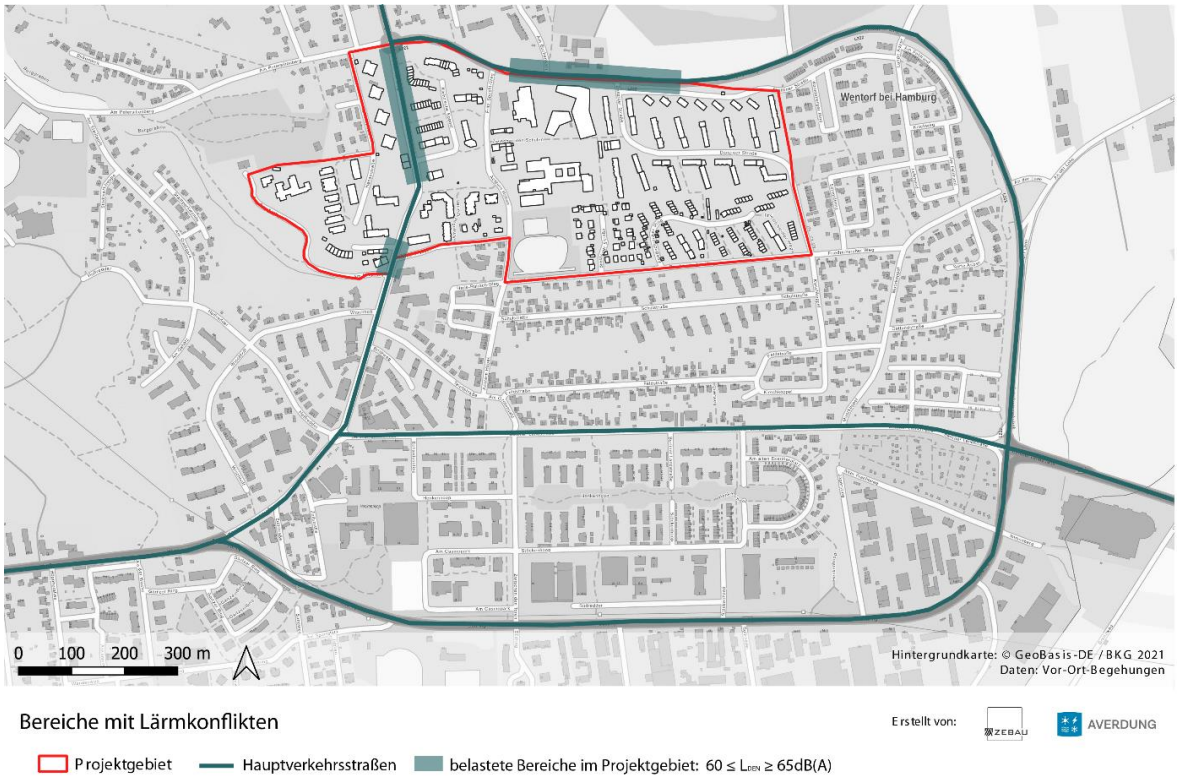



Abbildung 14: Lärmkonflikte im Projektgebiet (auf Grundlage von LAiRM CONSULT GmbH, 27.09.2018)[18]

Die Lärmaktionsplanung der Gemeinde Wentorf benennt verschiedene Maßnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen für Bewohner:innen. Dabei wird zwischen Maßnahmen im Verkehrsraum sowie aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen unterschieden. Der Maßnahmenkatalog der Lärmaktionsplanung 2018 umfasst folgende relevante Maßnahmen für das Projektgebiet bzw. für das gesamte Gemeindegebiet.

- Einbau von lärmmindernden Asphalten innerorts bei Straßensanierungen
- Vermehrte Geschwindigkeitsüberwachung
- Förderung des ÖPNV
- Förderung des Rad- und Fußverkehrs [19]

Zusätzlich werden „ruhige Gebiete“ definiert, welche der Erholung und dem Schutz der Natur dienen. Hier ist eine Erhöhung der Lärmindizes in Zukunft zu vermeiden. Ruhige Gebiete befinden sich außerhalb des Projektgebiets am westlichen und südlichen Rand von Wentorf sowie im Nordosten hinter dem Reinbeker Golf-Club Gelände.

Bereits umgesetzte Maßnahmen im Projektgebiet sind der Kreisverkehr an der Kreuzung Am Petersilienberg, Reinbeker Weg und Wohltorfer Weg zur Verbesserung der Nord-Ost-Wegbeziehung und der Verbesserung der Radinfrastruktur sowie ein Durchfahrtsverbot für Lkw auf der Hauptstraße und Lärmschutzwände im Baugebiet Kiehn‘sche Koppel zum Wohltorfer Weg [19].

[18] LAiRM CONSULT GmbH (27.09.2018). Erstellung und Begleitung der Lärmaktionsplanung 2018 für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg.
[19] Ebd.

### 2.4.3 Unfallauswertung

Eine Auswertung der Unfallorte und Frequenz liefert Hinweise auf die Funktionalität der Mobilitätsinfrastruktur und kann Orte mit Handlungsdrang identifizieren. Die Unfallauswertung erfolgt durch die „Statistischen Ämter des Bundes und der Länder“, welche nur Unfälle mit Personenschaden, die durch die Polizei dokumentiert wurden, sammelt [20]. Die Dunkelziffer liegt daher wahrscheinlich höher.

Insgesamt steigt die Anzahl der registrierten Unfälle im Wentorf von 26 Unfällen im Jahr 2017 auf 36 Unfälle im Jahr 2019[21], Deutschlandweit ist die Zahl im Vergleich rückläufig[22]. Die Anzahl an Unfällen mit Fahrradbeteiligung in Wentorf beträgt anteilig ca. 34 % mit einem ebenfalls steigenden Trend in dem betrachteten Zeitraum von 2017 bis 2019. Der Anteil der Beteiligung mit Fußgänger:innen blieb konstant bei ca. 10 %. [21]

Im Projektgebiet sind zwei Stellen mit jeweils zwei Unfällen mit Personenschäden im Jahr 2020 auffällig. Im Kreisverkehr Wohltorfer Weg, Reinbeker Weg ereigneten sich zwei Unfälle zwischen PKW und Fußgänger:innen sowie PKW und Radfahrer:innen. Analog hierzu sind auch zwei Unfälle an der Kreuzung Friedrichsruher Weg und Achtern Höben mit Fahrrad-, Fußgänger:innen- und PKW-Beteiligung zu verzeichnen. Vor diesem Hintergrund sollte die Notwendigkeit zur Verbesserung der Verkehrssicherheit in diesen Bereichen geprüft werden. Maßnahmen wie der Ausbau von sicheren Querungsmöglichkeiten für Fuß- und Radverkehr, sowie baulich getrennte Rad-, Fuß- und Autostraßen in Bereichen von hohem Verkehrsaufkommen, sind denkbar.

### 2.4.4 Nahversorgung und Erreichbarkeit

Um die Ausgangsbedingungen für eine „Stadt der kurzen Wege“ zu analysieren, wurde die Nahversorgung und deren Anbindung ans Quartier betrachtet (siehe Abbildung 15). Das stadtplanerische Leitbild „Stadt der kurzen Wege“ oder „15 Minuten Stadt“ fordert geringe räumliche Distanzen zwischen Wohnort, Arbeitsplatz, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Kultur-, Freizeit- und Bildungseinrichtungen. Durch die kurzen Wege sind wichtige Orte im Alltag schnell zu Fuß, mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen.

Die wichtigsten Nahversorgungsorte befinden sich südlich außerhalb des Projektgebiet in einem 600 m-Radius rund um den Casinopark. Die fußläufige Erreichbarkeit für den süd-westlichen Teil des Gebiets ist gegeben. Mit drei Supermärkten, zwei Bäckereien, zwei Drogeriemärkten und einer allgemeinmedizinischen Praxis sind die Bedürfnisse des täglichen Bedarfes weitgehend abgedeckt. Die Supermärkte um den Casinopark sind durchschnittlich bis 20 Uhr geöffnet, wobei REWE von Montag bis Samstag bis 23 Uhr geöffnet ist. Die beiden Drogeriemärkte haben bis 19 Uhr geöffnet.

Der Casinopark ist von den meisten Bushaltestellen im Projektgebiet gut erreichbar. Die Linie 237 fährt ab „Am Petersilienberg“ bis zur „Zollstraße“. Die Buslinie 235 deckt den östlichen Teil des Projektgebiets ab, und fährt vom „Wohltorfer Weg“ über den „Friedrichsruher Weg“ zur Haltestelle „Henkenhoop“. Beide Haltestellen liegen maximal 300 m vom Casinopark entfernt. Mit einer Fahrtzeit von maximal 6 Minuten ist eine gute Erreichbarkeit mit dem Fahrrad gegeben. Von Nordwesten kommend führt der Reinbeker Weg /

[20] Statistische Ämter des Bundes und der Länger (2021). Unfallatlas. https://unfallatlas.statistikportal.de/ (abgerufen am 18.07.2022)
[21] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg
[22] Statistisches Bundesamt (7.Juli 2022). Verkehrsunfälle. Straßenverkehrsunfälle nach Unfallkategorie, Ortslage. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/polizeilich-erfasste-unfaelle.html (abgerufen am 18.07.2022)

Hauptstraße in Richtung Casinopark, der nordöstliche Rand des Projektgebiets ist über die Querung der Berliner Landstraße und den Friedrichsruher Weg mit dem Fahrrad angeschlossen.
Entlang des Südrings südlich vom Projektgebiet sind größere Gewerbeflächen angeordnet. Dort befinden sich unter anderem ein Baumarkt, Lagerhaus, Möbelgeschäfte sowie der Recyclinghof von Wentorf. Fußläufig sind diese mit 1 km Entfernung von den größten Teilen des Projektgebiets nicht mehr erreichbar, eine gute Erreichbarkeit mit dem Rad ist gegeben.

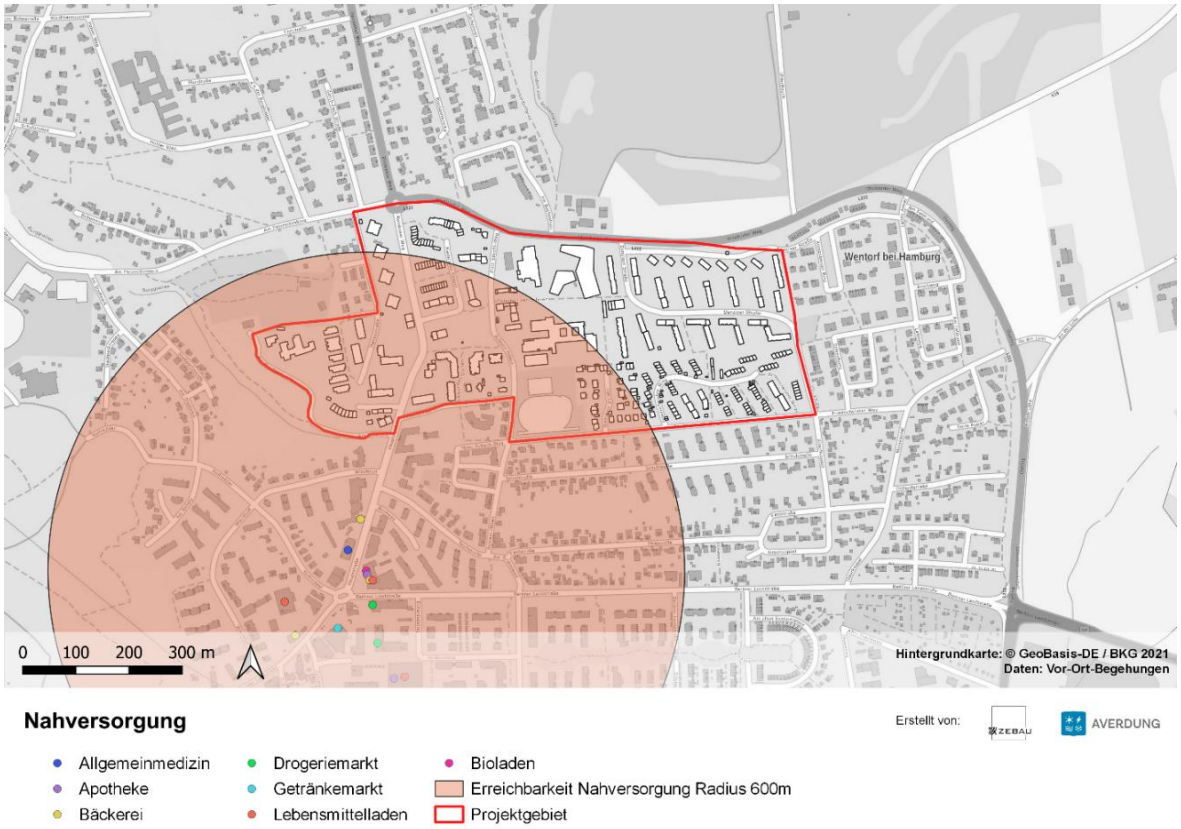



Abbildung 15: Nahversorgung: Ungefähr die Hälfte des Projektgebietes liegt im 600m Radius zu den Geschäften am Zollhof-Kreisel und dem Casinopark.

# 3 Ergebnisse der Anwohner:innen-Beteiligung

Um die Bewohnerschaft aus dem Projektgebiet Wentorf an der Maßnahmenentwicklung für das energetische Quartierskonzept zu beteiligen, wurden unterschiedliche aufeinander aufbauende Formate konzipiert. Im Sinne einer niedrigschwelligen Beteiligung konnten schriftliche Kommentare per Mitmachkarte, die an alle Anwohner:innen im Quartier verteilt wurden, oder per E-Mail an das Projektteam gesendet werden. Weiterhin konnten in der digitalen Auftaktveranstaltung mündlich über Wortmeldungen oder schriftlich über die Chatfunktion Anregungen eingebracht werden. Die gewählten Beteiligungsformate sollen sicherstellen, dass alle Anwohner:innen erreicht werden, informiert sind und die Möglichkeit haben sich zu beteiligen (digital oder analog).
Jedoch ist anzumerken, dass bei solchen Beteiligungsangeboten ein gewisses Engagement Voraussetzung ist und keine zusätzliche Aktivierung beinhaltet ist. Eine zusätzliche Aktivierung der Bewohnerschaft bietet sich für das Sanierungsmanagement an.
Die aufgenommenen Hinweise wurden durch das Gutachterteam gemeinsam mit der Gebietsanalyse als Entwicklungspotenziale formuliert, die wiederum bei einer zweiten Veranstaltung, dem Info- und Beteiligungsabend im September 2022, diskutiert wurden. Mithilfe der Rückmeldung aus der zweiten öffentlichen Veranstaltung wurden die Maßnahmen für das Sanierungsmanagement finalisiert.

Abbildung 16: Prozessplan der Beteiligung (© ZEBAU GmbH)

## 3.1 Meinungsbild aus den Mitmachkarten

Im Mai 2022 wurde ein Info-Flyer mit abtrennbarer Mitmachpostkarte an alle Haushalte im Projektgebiet verteilt (siehe Abbildung 17). Ziel der Postkarten war es, eine niedrigschwellige 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.

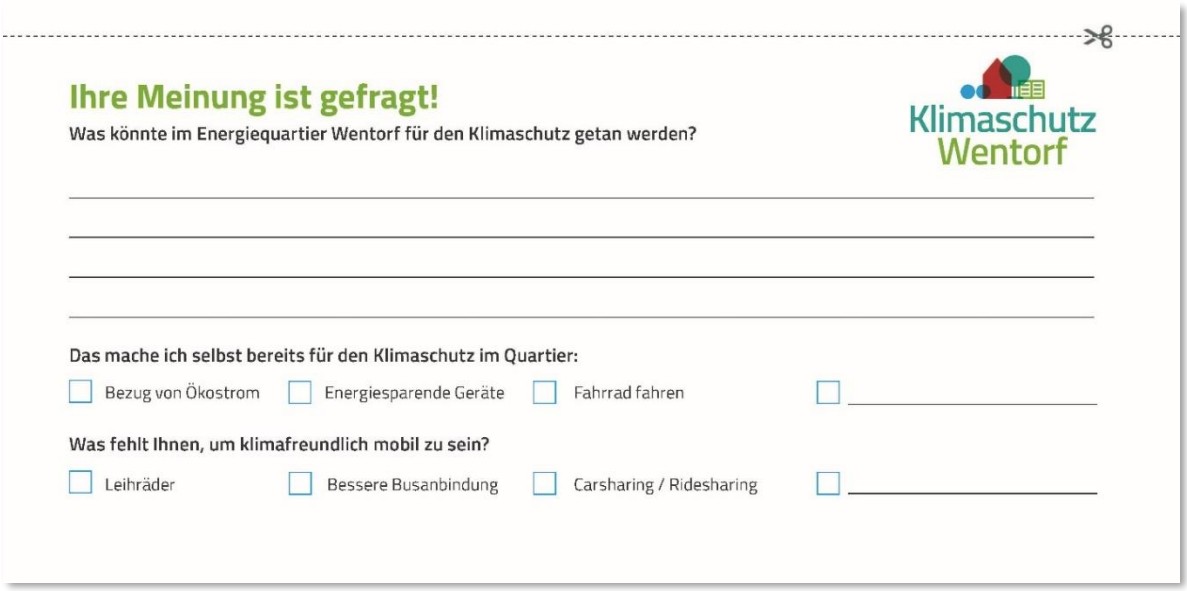



Abbildung 17: Mitmachpostkarte des Info-Flyers (© ZEBAU GmbH)

Insgesamt wurden 22 Mitmachpostkarten ausgefüllt und an die Gemeinde gesendet. Außerdem sind Hinweise, die telefonisch und per E-Mail abgegeben wurden, in die Bearbeitung des Konzeptes eingeflossen. Die Hinweise 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 dargestellt:

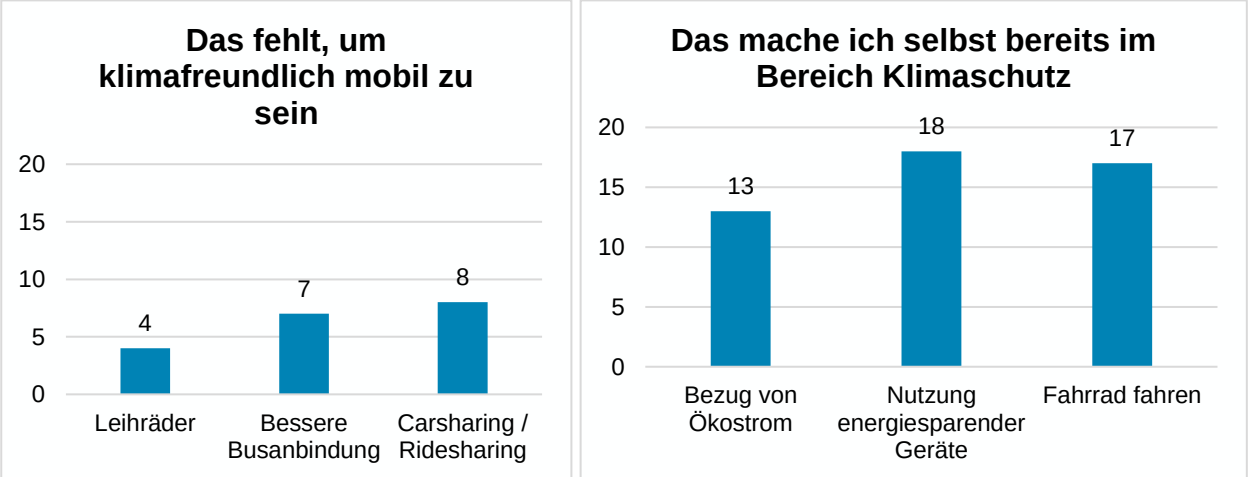



Abbildung 18: Umfrageergebnisse der Mitmachpostkarten „Das fehlt, um klimafreundlich mobil zu sein“ und „Das mache ich selbst bereits im Bereich Klimaschutz“ (© ZEBAU GmbH)

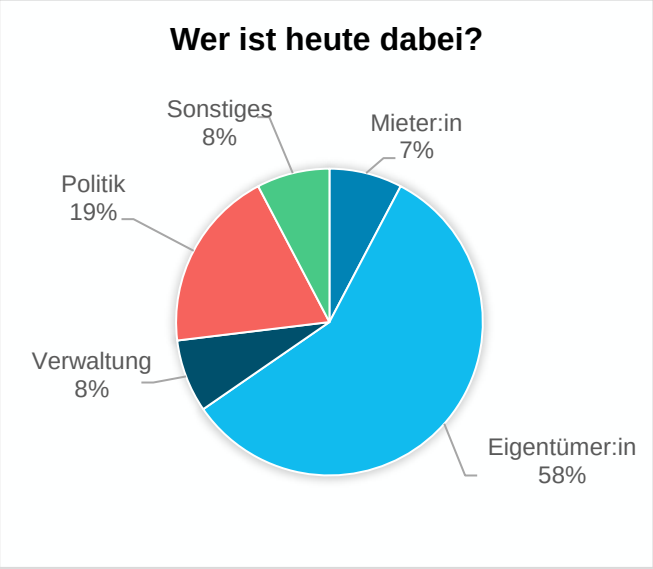
Tabelle 5: Beiträge aus den Mitmachpostkarten

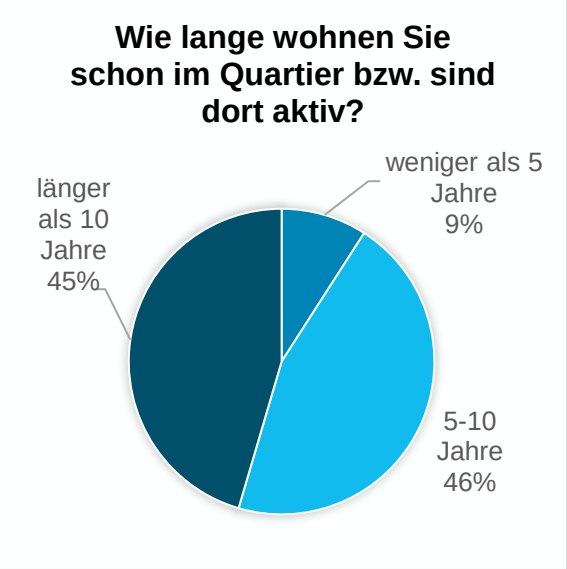
| | |
|---|---|
| **Mobilität** | |
| **ÖPNV** | 235 abends und am Wochenende immer bis Petersilienberg statt Grotensahl |
| | bessere Busanbindung nach Reinbek |
| | bessere Busanbindung nach Bergedorf, ohne Stopp an Bahnhof (Bergedorf direkter anfahren) |
| **Sharing Angebote** | E-Roller Sharing |
| | Mitfahrbänke (siehe Stemwarde) |
| | Carsharing-Angebote z.B. für Mittelzentrum Sachsenwald |
| **Fahrradinfrastruktur** | Fahrradverkehr in den Vordergrund stellen |
| | Fahrradfreundliche Verkehrsführung und Straßen |
| | Ausbau der Fahrradwege |
| | Danziger Straße zur Fahrradstraße machen |
| | Ausbau von Radwegen (außer Hauptstraße, da reichen auch Schutzstreifen) |
| | Anbindung zu Fahrradschnellwegen |
| | E-Bikes, Lastenräder |
| | Mehr Leihräder insbesondere für Kinder |
| **E-Mobilität** | Einrichtung von E-Ladesäulen |
| | E-Ladesäulen/Boxen direkt an Gebäuden |
| | Ausbau Ladeinfrastruktur E-Mobilität |
| **Infrastruktur** | Autofreie Zone zu den Schulen, Achtern Höben |
| | Flächendeckend Tempo 30-Zonen |
| | Verkehrsberuhigung durch konsequente Verlegung aller Radfahrer auf die Straßen |
| **Grünflächen und Biodiversität** | |
| **Grünflächen** | Artenschutz – Schutz von Tieren und Pflanzen |
| | mehr wilde Blühflächen |
| | naturnahe Grünflächen |
| **Flächen-versiegelung** | vorhandene Grünflächen nicht bebauen |
| | Entsiegelung von Flächen |
| **Sonstiges** | Flächenbegrünung (Hochhäuser, Industrieflächen/-gebäude) |
| | Nutzung von Regenwasser |
| **Energieversorgung** | |
| **Energieinfrastruktur** | dezentrale Energieversorgung |
| | zentraler Eisspeicher |
| | zentraler Energiespeicher |
| | gemeinsame klimaneutrale Wärmeversorgung: Reihenhäuser und Mietshäuser |
| | Einbindung möglichst vieler Häuser/Wohnungen an ein gemeinschaftliches Heizsystem |
| | Fernwärme-Versorgung, die durch erneuerbare Energien gespeist wird (Geothermie) und preislich deutlich attraktiver als dezentrale Wärmeversorgung ist |
| | BHKW pro Quartier |
| **Strom** | Photovoltaik Anlagen |
| | Überdachung der Parkplätze für die Installation von PV-Anlagen |
| | Solar- und Windstrom |
| | mehr PV auf öffentlichen und privaten Gebäuden |
| | Solaranlagen auf allen Dächern (gibt es hierfür Zuschussprogramme von der KfW?) |
| | Straßenbeleuchtung auf LED umstellen |
| | finanzielle Förderung von Solaranlagen/Windkraft für Privat- und Gewerbeimmobilien |
| | LED-Lampen für Straßenlaternen |
| | Mitnutzung von bspw. Solarstrom als Reihenhaus vom Mehrfamilienhaus |

| Gebäude | |
|---|---|
| **Modernisierung** | vereinfachte Baugenehmigungsverfahren zur Errichtung von Betriebsräumen für die neue Technik |
| | kein Plastik bei der energetischen Sanierung |
| | Holzfenster |
| | Umbau, Ausbau und Renovierung der alten Gebäude auf aktuelle Energieeffizienzstandards (Dämmung, Heizung) |
| | Beratung bei der Sanierung des Gebäudes (Heizung, Wasser, Dämmung) |
| | Modernisierung/Sanierung der Wohngebäude, um Energieeffizienzstandards zu gewährleisten (insbesondere Dämmung) |
| | Rechtliche Rahmenbedingungen schaffen, um ein Aufstocken aller Gebäude zu ermöglichen |
| **Sonstiges** | |
| **Aktivierung** | Bürger:innenräte einführen (zufällig gelostes Gremium) |
| | lokale Freizeit Angebote fördern - z.B. Petersiliengarten auf ehemaligem Sportplatz Petersilienberg |
| **Sonstiges** | Sportplatz zum allgemeinen nutzbaren Bolz- und Sportpark machen (kostenfrei, ohne Vereinsbindung) |
| | konkrete Konzeptangebote für Reihenhausblock als Gemeinschaftsprojekt |
| | Anbieterübergreifende Packstation |

## 3.2 Gemeinsame Ideensammlung bei der Auftaktveranstaltung

In der digitalen Auftaktveranstaltung am 18. Mai 2022 fand eine rege Diskussion zur zukünftigen Entwicklung des Quartiers in Wentorf statt. In der virtuellen Kennenlernrunde wurde aufgezeigt, dass der Großteil der Teilnehmenden Eigentümer:innen im Quartier sind, bereits einige Zeit dort wohnen oder aktiv sind und die Interessensschwerpunkte sehr vielfältig sind, gleichzeitig aber besonders auf Wärme- und Stromversorgung sowie energetischer Gebäudemodernisierung liegt.
Der Schwerpunkt der Teilnehmenden und der Interessen lässt sich mit Gewissheit zu einem Anteil auch auf die energiepolitische Situation rund um den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine zurückführen, weshalb die Konzepterstellung für einige Quartiersbewohnenden besonders gelegen kommt, um Fragen zu äußern und gemeinsam nach Alternativen zu suchen.



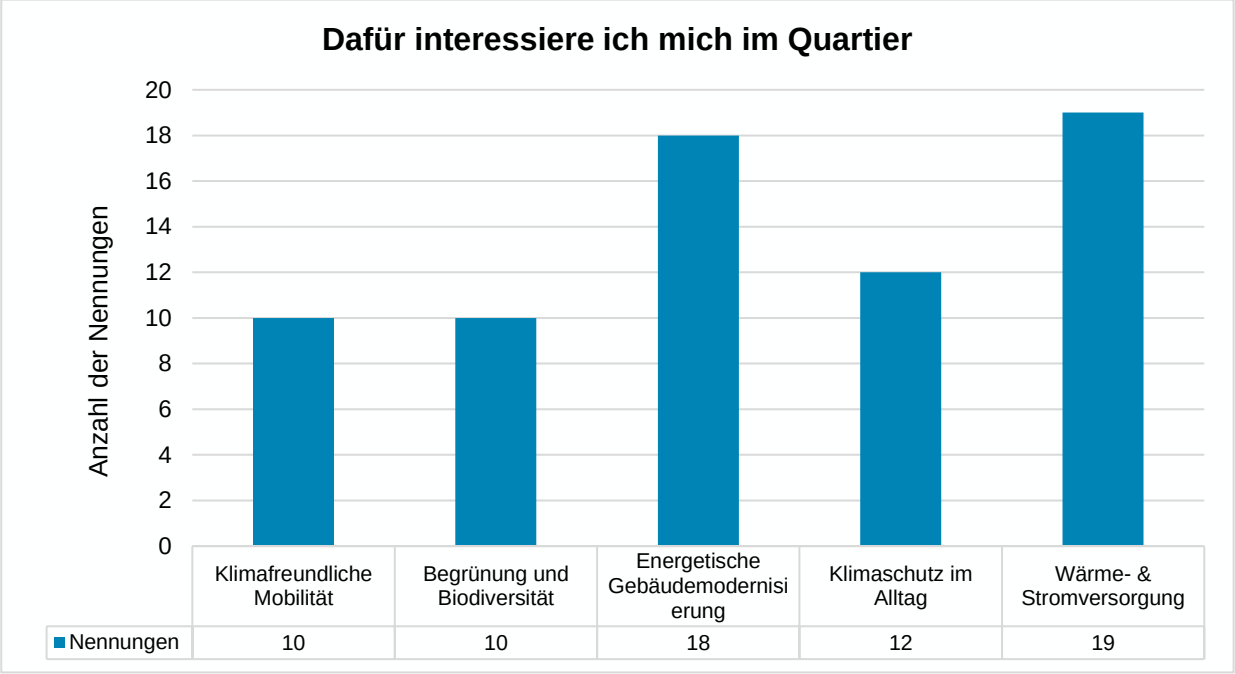



Abbildung 19: Ergebnisse der interaktiven Umfrage bei der Auftaktveranstaltung zu „Wer ist heute dabei?“, „Wie lange wohnen Sie bereits im Quartier bzw. sind dort aktiv?“ und „Dafür interessiere ich mich im Quartier“ (© ZEBAU GmbH)

Entsprechend der Interessensschwerpunkte war auch die Diskussion von einer Themenvielfalt geprägt. Im Feld Energie- und Wärmeversorgung wurde angeregt, auch Wärmenetzvarianten für Reihenhausketten zu betrachten. Zu den Wohngebäuden wurde angemerkt, dass bei vielen privaten Eigentümer:innen noch Gas genutzt wird und entsprechend Alternativvorschläge für die Wärmeversorgung willkommen sind. In Bezug auf die Grünflächen wird eine teilweise naturnahe Gestaltung mittels Blühwiesen und Regenwasserretention gewünscht. Zum Thema Mobilität wurde auf den Ausbau des Potenzials Fahrradverkehr hingewiesen. Entsprechend wäre eine Fahrradstraße in der Danziger Straße wünschenswert, der Ausbau der Schulwegsicherheit und von sicheren Fahrradabstellanlagen sowie der Aufbau eines Fahrradleihsystems. Auch wurde angemerkt, dass es eine Verknüpfung zu Radschnellwegen ausgehend vom Quartier geben sollte, um auch die Ziele schnell zu erreichen. Zusätzlich wurde die allgemeine Quartiersentwicklung diskutiert und wie man die Bewohnenden zu mehr Klimaschutz motivieren kann. Hier wurde auf Nachbarschaftsfeste, feste Ansprechpartner und „Kümmerer“ verwiesen sowie auf Anlaufstellen, zum nachbarschaftlichen Austausch über bspw. gute Beispiele. Dabei wurde auf den Petersiliengarten verwiesen, der angrenzend an das Quartier zu Austausch, Vernetzung und gemeinsamen Gärtnern einladen könnte.

Abbildung 20: Virtuelle „Pinnwand“ für Hinweise zum Quartierskonzept während der Auftaktveranstaltung (© ZEBAU GmbH)

## 3.3 Diskussion und Austausch bei der Infoveranstaltung

Am Info- und Beteiligungsabend am 26. September 2022 in der Gemeinschaftsschule Wentorf nahmen ca. 40 Interessierte teil. Zunächst wurde der bisherige Projektstand und erste Maßnahmenansätze im Handlungsfeld Wärme vorgestellt, mit zwei sich daran anschließenden Vorträgen der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. zu den Themen Wärmepumpe und Energiesparen im Haushalt und am Gebäude. Nach dem offiziellen Vortragsteil konnten sich die Teilnehmenden mit Anmerkungen und Vorschlägen zur zukünftigen Quartiersentwicklung beteiligen und bei der Bürgerenergiegenossenschaft Bürgerenergie Bille e.V. zu deren Vorhaben informieren. Nach dem starken Fokus auf Energiethemen des ersten Veranstaltungsteils, wurde die Beteiligungsmöglichkeit vor allem zu den weiteren Themen im Quartier genutzt: Mobilität, Grünflächen und Klimaanpassung, Kommunikation sowie allgemeine Quartiersentwicklung. Durch die vielen Anregungen der Teilnehmer:innen konnten so die Maßnahmenansätze geschärft werden.

Abbildung 21: Info- und Beteiligungsabend am 26. September 2022 (© ZEBAU GmbH)

Im Themenfeld Grünflächen und Klimaanpassung wurden vermehrt Wünsche nach Blühwiesen, naturnahen Grünflächen und Gemeinschaftsgärten geäußert. Zum Thema Mobilität wurden insbesondere alternative Mobilitätsangebote erwähnt, die das Quartier lebenswerter und klimafreundlicher gestalten würden, wie Carsharing und Elektro-Ladestationen. Daneben wurde angemerkt, dass auch die Fahrradabstellanlagen an Zielorten außerhalb des Quartiers, wie an den Nahversorgungsbereichen im Wentorfer Ortskern, sicherer gestaltet werden müssten und dort auch die Barrierefreiheit sichergestellt werden muss, um den Fahrrad- und Fußverkehr zu stärken. In Bezug auf die allgemeine Quartiersentwicklung sowie Kommunikationsmaßnahmen für das Gebiet, wurden Anlaufstellen und zentrale Punkte für Austausch und Information/Beratung gewünscht.

## 3.4 Diskussion und Austausch bei der Abschlussveranstaltung

An der Ergebnispräsentation und Abschlussveranstaltung der Konzepterstellung am 01. Februar 2023 in der Grundschule Wentorf nahmen ca. 60 Interessierte teil, hierbei waren auch einige Bewohner:innen dabei, die das erste Mal an einer der Veranstaltungen des Energiequartiers Wentorf teilgenommen haben. Zunächst wurde in Kürze das Projektvorhaben durch die Klimaschutzmanagerin der Gemeinde vorgestellt. Danach wurden alle Potenziale und sich daraus ergebenden Maßnahmenansätze in den Handlungsfeldern Gebäudemodernisierung, Wärme, Strom, Mobilität und Klimaanpassung vorgestellt. Nach der inhaltlichen Vorstellung der Ergebnisse hab es eine offene Rückfragen und Diskussionsrunde mit den Bewohner:innen zu allen Handlungsfeldern des Konzeptes sowie den Planungen zu einer Umsetzung. Hierbei wurden auch eine Wohnungsbaugesellschaft aus dem Quartier, der ADFC Wentorf-Börnsen e.V. sowie die Bürgerenergie Bille e.V. eingebunden und nachgefragt, wie auch sie zu dem Ziel eines klimaneutralen Quartiers betragen können. Hierbei wurden auch weitere Kooperationsmöglichkeiten zwischen den Akteuren ausfindig gemacht und vernetzt. Zum Abschluss wurden die Bewohner:innen gebeten ihre Wünsche an Beratung und Unterstützung für die Umsetzungsphase zu priorisieren: Insbesondere der Wunsch nach Beratung zu dezentralen Wärmeoptionen und Energieberatung waren stark vertreten ebenso wie die schnelle Umsetzung von Mobilitätsangeboten (Carsharing, Lastenrad). Daneben gab es den Wunsch nach Photovoltaik Beratungen sowie Vernetzungsangeboten.

Abbildung 22: Ergebnispräsentation am 01. Februar 2023 (© ZEBAU GmbH)

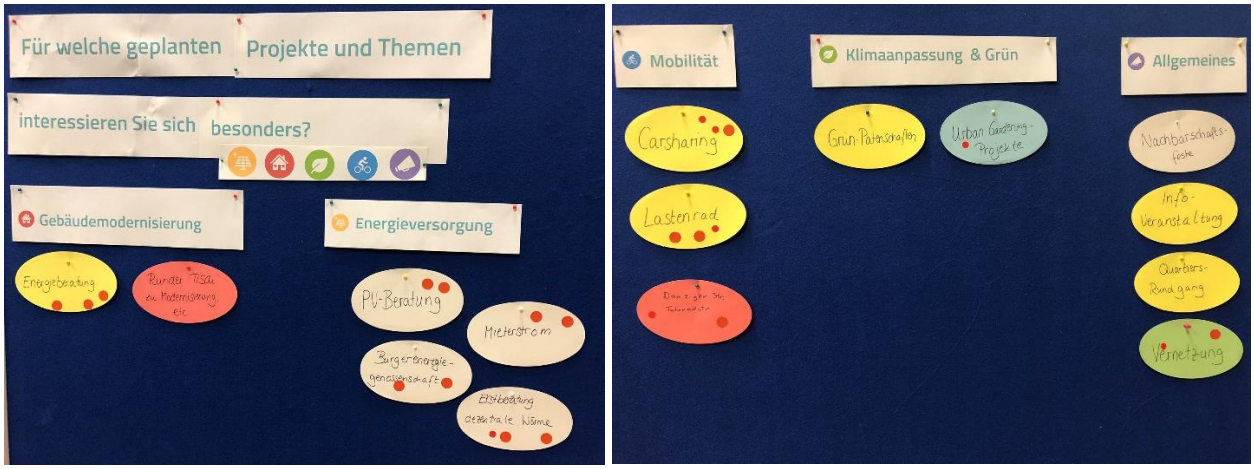



Abbildung 23: Wünsche für die Umsetzungsphase des Energiequartiers Wentorf bei der Ergebnispräsentation am 01. Februar 2023 (© ZEBAU GmbH)

# 4 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

Die Erstellung einer Gesamtenergie- und Treibhausgas-Bilanz ($CO_2$ sowie dessen Äquivalente (eq) von $CH_4$ und $N_2O$, im Folgenden $CO_{2eq}$) dient der Bewertung der aktuellen energetischen Situation im Quartier und der Entwicklung gezielter Maßnahmen zur langfristigen Reduktion der $CO_{2eq}$-Emissionen. Der Energieverbrauch im Quartier setzt sich aus den einzelnen Verbräuchen in den Sektoren Wärme, Strom und Verkehr zusammen. Ziel ist es, die Energieverbräuche und damit einhergehenden $CO_{2eq}$-Emissionen zu bilanzieren, die auch durch entsprechende Maßnahmen innerhalb des Quartiers reduziert werden können.

## 4.1 Bilanzierungsmethodik

Bei der Energie- und $CO_{2eq}$-Bilanzierung werden die Gas-, Öl und Stromverbräuche der Bewohner:innen und anderen Einrichtungen wie beispielsweise der Schulen im Quartier und die durch diese Verbräuche entstehenden Emissionen berücksichtigt. Bei der Betrachtung des Verkehrssektors wurden alle Fahrten der Quartiersbewohner:innen einbezogen, auch solche außerhalb des Quartiers. Im Gegensatz dazu wurden Fahrten von außerhalb des Quartiers Wohnenden, die ins Quartier kommen oder dieses passieren, nicht mitgezählt.

Zur Bilanzierung der Emissionen im Sektor **Wärme** wurden die Verbräuche an Erdgas und Heizöl mit den jeweiligen spezifischen Emissionsfaktoren bewertet. Eine detaillierte Betrachtung der Bestandssituation der Wärmeversorgungsstruktur erfolgt in Kapitel 4.3.
Zur Bilanzierung des Sektors **Strom** wurde der gesamte Stromverbrauch im Quartier mit dem spezifischen $CO_{2eq}$-Emissionsfaktor des deutschen Strommixes bewertet. Nicht berücksichtigt wurden die im Quartier existierenden Stromerzeugungsanlagen wie Photovoltaikanlagen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, da diese bereits in dem Deutschen Strommix enthalten sind. Eine Berücksichtigung dieser Anlagen würde zu einer Doppelbilanzierung führen. Eine kurze Betrachtung der Bestandssituation erfolgt in Kapitel 4.4.

Die Ermittlung der $CO_{2eq}$-Emissionen im Sektor **Verkehr** erfolgte mit Hilfe des Berechnungstools „Verkehrswenderechner“ von der Agentur für clevere Städte.[23] Für jede deutsche Stadt lässt sich hiermit errechnen, wie viel $CO_{2eq}$ die Einwohner:innen täglich bzw. jährlich emittieren. Dafür werden die täglich zurückgelegten Wege aller Quartiersbewohner:innen pro Verkehrsmittel auf Basis von statistischen Werten ermittelt. Diese werden anschließend mit spezifischen $CO_{2eq}$-Emissioen der einzelnen Verkehrsmittel verrechnet.
Durch Annahmen zum Anteil der Verkehrsemissionen durch Strom, Diesel und Benzin lassen sich entsprechende End- und Primärenergiebedarfe zurück rechnen. Diese Werte liefern eine grobe Einschätzung der tatsächlichen End- und Primärenergiebedarfe im Sektor Verkehr und können von den tatsächlichen Werten ggf. leicht abweichen.

Der Modal-Split gibt Aufschluss darüber, wie häufig welches Verkehrsmittel genutzt wird. Abbildung 24 zeigt den Modal-Split für Wentorf nach prozentualen Anteilen der Wege und Anteile der Personenkilometer. Es wurde angenommen, dass dieselbe Verteilung auch für das Quartier zutrifft.
Knapp ein Viertel aller Wege werden demnach im Quartier bereits zu Fuß zurückgelegt, die zu Fuß zurückgelegte Strecke macht jedoch gerade einmal 3 % der gesamten täglich zurückgelegten Wegstrecke aus. Bei der Berechnung der $CO_{2eq}$-Emissionen wurde demnach auch berücksichtigt, dass ein mit dem Auto zurück gelegter Weg deutlich länger ist als eine zu Fuß zurückgelegte Wegstrecke.

Ein Großteil der Mobilität basiert aktuell noch auf dem mobilen Individualverkehr. Dieser macht bis zu 47 % (Allein-Fahrer:innen und Beifahrer:innen) aller zurückgelegten Wege aus. Durchschnittlich beträgt eine

[23] Agentur für clever Städte (2017). Verkehrswende-Rechner. www.clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner

Weglänge für eine Gemeinde wie Wentorf etwa 11,9 km. Pro Person werden pro Tag etwa 3,4 Wege zurückgelegt.

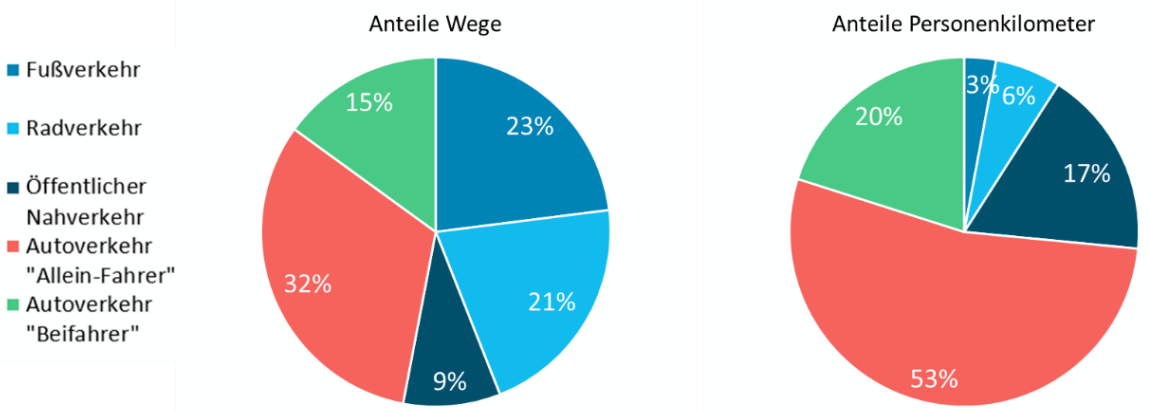



Abbildung 24: Modal-Split für Wentorf (nach IOKI[24])

Beim Anteil der Personenkilometer wird aktuell noch mehr als 70 % der Wegstrecken mit dem Autoverkehr bewältigt. Eine Strecke, die zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt wird, ist deutlich kürzer. In dieser Berechnung sind auch Wege außerhalb des Quartiers und der Gemeinde berücksichtigt, die durch Anwohnende beispielsweise für den Berufsverkehr nach Hamburg, Kiel oder Lübeck erforderlich sind. Bei den gewichteten Wegelängen in Tabelle 6 handelt es sich um statistische Werte für ähnliche Raumtypen. Die realen Werte für Wentorf können abweichen. Auch könnten Abweichungen durch neue Home-Office-Reglungen in Pandemiezeiten entstanden sein. Dies ist jedoch mit aktuell verfügbaren Daten nicht abzubilden.

Tabelle 6: Gewichtete Wegelängen nach Stadtgrößenzuordnung[25]

| Durchschnittliche Länge | Gewichtete Wegelänge | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fußverkehr | Radverkehr | Öffentlicher Nahverkehr | Autoverkehr "Allein-Fahrer" | Autoverkehr "Beifahrer") |
| 11,9 km | 1,42 km | 3,24 km | 21,56 km | 18,52 km | 14,88 km |

Im Sektor Verkehr wird der Transitverkehr durch andere Bürger:innen und der Flugverkehr der Quartiersbewohner:innen nicht berücksichtigt. Bei den ermittelten $CO_{2eq}$-Emissionen für den Sektor Verkehr handelt es sich um eine Näherung der tatsächlichen Emissionen. Da sich die Bilanzierungsmethodik für den Sektor Verkehr in Quartieren von der für Gemeinden (wie im Klimaschutzkonzept) unterscheidet, sind die Emissionsangaben für Verkehr von Klimaschutzkonzept und Quartierskonzept nicht vergleichbar. Grundsätzlich können für den Verkehr über Modelle und Statistiken immer nur Näherungswerte ermittelt werden. Anders ist das für die Sektoren Wärme und Strom. Diese sind durch den Bezug von Primärdaten belastbarer und auch die Bilanzierungsmethodik ist für Klimaschutz- und Quartierskonzept die gleiche.

## 4.2 Berechnungsparameter

Zur Berechnung der End- und Primärenergiebilanz sowie der $CO_{2eq}$-Emissionen wurden die in folgender Tabelle aufgeführten spezifischen $CO_{2eq}$-Emissionsfaktoren sowie Primärenergiefaktoren verwendet.

[24] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg.
[25] Agentur für clever Städte (2017). Verkehrswende-Rechner. www.clevere-staedte.de/blog/artikel/verkehrswende-rechner

Tabelle 7: Annahmen zu spezifischen $CO_{2eq}$-Emissions- und Primärenergiefaktoren[26]

| | **$CO_2$-Emissionsfaktor Äquivalente [g/kWh]** | **Primärenergiefaktoren [-]** |
|---|---|---|
| Netzstrommix | 560 | 1,8 |
| Erdgas | 240 | 1,1 |
| Heizöl (extra leicht) | 310 | 1,1 |
| Diesel | 327 | 1,1 |
| Ottokraftstoff | 322 | 1,1 |
| Erneuerbare (Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme) | 0 | 0 |

## 4.3 Energieversorgungsstruktur

Im Folgenden wird auf die Art und den Zustand der aktuellen Wärme- und Stromversorgung im Quartier eingegangen.

Der vorwiegende Energieträger zur Wärmeversorgung im Quartier ist Erdgas. Etwa 90 % der beheizten Gebäude im Quartier sind an das Gasnetz angeschlossen.

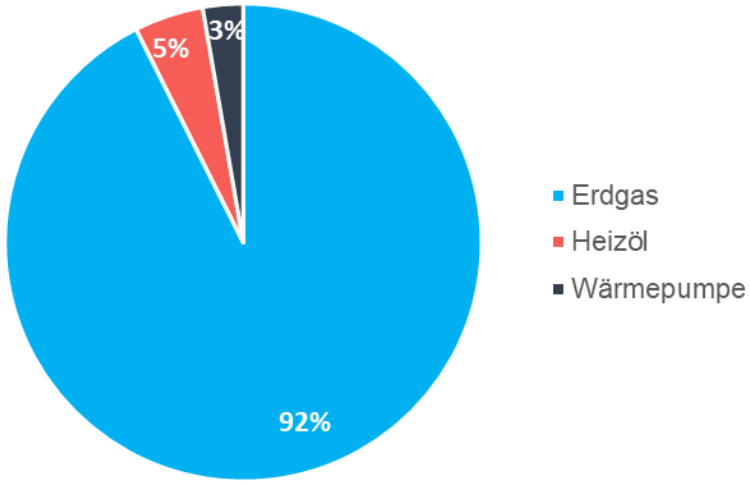



Abbildung 25: Wärmeversorgungsstruktur im Quartier

Bei den **öffentlichen Gebäuden** ist die Energieversorgungsstruktur sehr durchmischt. Die Alt- und Neubauteile sowie der Container der Gemeinschaftsschule Wentorf werden durch eine gut 20 Jahre alte Erdgastherme mit Wärme versorgt. Zur Schule gehört zudem ein Lehrschwimmbecken, dessen Wassertemperatur ganzjährig auf 28°C und die Lufttemperatur in diesem Gebäudeteil auf 28°C gehalten wird. Eine Umstellung der Wärmeversorgung ist daher dringend erforderlich. Die Grundschule Wentorf und die Kita

[26] Auf Basis der „Tabelle 4: Emissionsfaktoren und Primärenergiefaktoren“ im KfW Verwendungsnachweis

Lütte Lüüd verfügen bereits über eine moderne gemeinsame Wärmeversorgung. Die Wärme wird mit Hilfe von Wärmepumpen und Umweltwärme bereitgestellt.
Für die neue Feuerwehrwache der Freiwilligen Feuerwehr Wentorf ist bereits eine besonders nachhaltige Wärmeversorgung geplant, welche Bestandteil der Fördervoraussetzungen sind. Daher kann die neue Feuerwehrwache perspektivisch nicht Teil einer Quartierswärmeversorgung werden.
Das Johanniter-Haus im Süd-Westen des Quartiers besitz klassisch einen Erdgasanschluss, zum Alter der Anlage ist nichts bekannt. Aufgrund der Entfernung zum Quartierskern, der ungünstigen Hanglage und der ausreichenden Flächen um die Gebäudeteile herum ist eine eigene dezentrale erneuerbare Wärmeversorgung perspektivisch zielführend.

Die Wärmeversorgung der **Mehrfamilienhäuser** wird aktuell noch vollständig durch fossile Energieträger bereitgestellt.
Im Wohngebiet östlich der Schulen (Danziger Straße, Stettiner Straße) sind drei unterschiedliche Wohnungsunternehmen angesiedelt (siehe auch Abbildung 7). Die Gebäude der Wohnungsbaugesellschaft Rebien mbH und zwei weiterer Gebäude im Privatbesitz verfügen über ein Gebäudenetz zur Verteilung von Wärme. Die Wärme wird aktuell über alte Heizölkessel bereitgestellt, welche in den nächsten Jahren dringend zu ersetzen sind. Glunz Immobilien GmbH & Co. KG versorgt die Gebäudeeinheiten über Erdgaskessel, diese wurden zum Teil in den letzten Jahren erst erneuert. Und die Neue Lübecker hat im Zuge der ersten Gebäudesanierungen bereits alte Gaskessel erneuert. Die bisher unsanierten Gebäude besitzen jeweils noch eine alte Gastherme. Geplant ist eine Erneuerung der Heizungstechnik im Rahmen der Gebäudesanierung.
Im Wohngebiet westlich der Schulen (Reinbeker Weg, Hauptstraße) sind zwei Wohnungsunternehmen und eine Eigentümergemeinschaft angesiedelt (siehe auch Abbildung 7). Betreut wird die Eigentümergemeinschaft durch die Cropp Hausverwaltung GmbH. Die drei Gebäudeteile besitzen eine zentrale Wärmeversorgung. Installiert sind dort ein Gaskessel und ein kleines Blockheizkraftwerk. Auch diese Versorgungstechnik ist in den nächsten Jahren zu erneuern. Für eine einfachere Abrechnung ist von der Hausverwaltung perspektivisch angedacht alle Gebäude einzeln mit Wärme zu versorgen.
Die beiden Hochhäuser der Covivio Immobilien GmbH werden ebenfalls bereits über eine gemeinsame Heizzentrale versorgt. Aktuell sind die Gaskessel defekt anfällig, weshalb neue Brenner eingebaut werden und damit die Wärmeversorgung kurzfristig sichergestellt werden kann. Für Covivio wäre insbesondere eine sehr schnelle oder erst spätere Lösung für eine nachhaltige Wärmeversorgung zielführend. Die Neue Lübecker hat im Norden der Reinbeker Straße noch drei Immobilien, die jeweils über Gaskessel aus dem Jahr 2006 verfügen. Diese Anlagen sind in naher Zukunft zu ersetzen, aktuell besteht kein Handlungsbedarf bei der Wärmeversorgung.

Die Wärmeversorgung im Bereich der **Einfamilien- und Reihenhäuser** im Quartier erfolgt ausschließlich dezentral. Die Mehrheit der Gebäude wird durch die Verbrennung vom Erdgas mit Wärme versorgt. Mithilfe der vorhandenen Strom- und Gasverbrauchsdaten konnten die mit der Wärmepumpe versorgten Gebäude identifiziert werden. Hat das Gebäude keinen oder kaum einen Gasverbrauch und einen besonders hohen Stromverbrauch wurde in diesem Gebäude höchstwahrscheinlich eine Wärmepumpe installiert. Schätzungsweise gewinnen bereits mehr als 5 Gebäude durch Wärmepumpen die benötigte Wärme für Heizung und Warmwasser. Weisen die Gebäude weder einen Gasverbrauch noch einen deutlich erhöhten Stromverbrauch auf, ist anzunehmen, dass in diesen Gebäuden die Wärme aktuell noch durch die Verbrennung von Heizöl bereitgestellt wird. Dies betrifft ca. 3 Reihenhäuser im Quartier.

Jedes Gebäude im Quartier verfügt über einen Hausanschluss mit dem Stromnetz des lokalen Stromversorgers. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser gibt es teilweise sogar für die einzelnen Gebäude pro Hauseingang einen eigenen Stromnetzanschluss.

## 4.4 Energieverbräuche

Die Aufnahme der Energieverbrauchsdaten zu Wärme und Strom erfolgte in Kooperation mit dem lokalen Gas- und Stromnetzbetreiber e-Werk Sachsenwald GmbH, den ansässigen Wohnungsunternehmen und den zuständigen Hausverwaltungen.

Die Verbräuche der einzelnen Energieträger wurden gebäudescharf in einem datenbankgestützten System aufgenommen und können so räumlich innerhalb des Quartiers dargestellt werden. Die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs basierend auf den Verbrauchswerten von Gas, Heizöl und Strom sind in Abbildung 26 in einer HeatMap dargestellt. Der größte Wärmebedarf besteht im Bereich der Mehrfamilienhäuser und der Schulgebäude. Das ehemalige Hauptschulgebäude neben der Grundschule, wo ab 2024 das neue Feuerwehrgerätehaus gebaut werden soll, wird seit einigen Jahren als Unterkunft für Geflüchtete genutzt und geht mit dem entsprechenden Strom- und Wärmeverbrauch noch in die aktuelle Bilanz ein. Insgesamt besteht im Quartier ein jährlicher Endenergiebedarf an Wärme zur Beheizung der Wohn- und Nichtwohngebäude von etwa 17 GWh.

Abbildung 26: HeatMap vom Wärmebedarf im Quartier

Der gesamte Strombedarf im Quartier liegt im Durchschnitt bei 3,3 GWh pro Jahr. Ungefähr 9 % werden durch die bestehenden Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung verwendet. Der Strombedarf der öffentlichen Einrichtungen inklusive Schulen und Kita macht 24 % des Gesamtbedarfs aus. Der Anteil des Strombedarfs, der in Wohngebäuden besteht, beträgt 67 %.

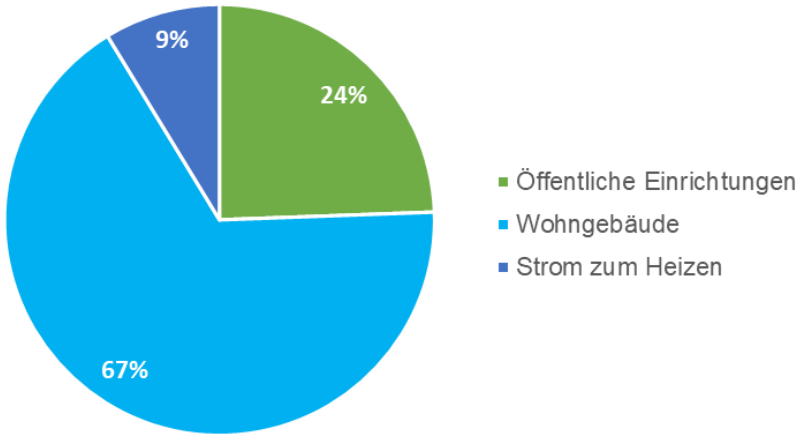



Abbildung 27: Kategorisierung der Stromverbraucher im Quartier

## 4.5 Ergebnisse der Energie- und $CO_{2eq}$-Bilanz

Die Ergebnisse der Gesamtenergiebilanz von End- und Primärenergieverbrauch für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sind in Abbildung 28 aufgeführt.

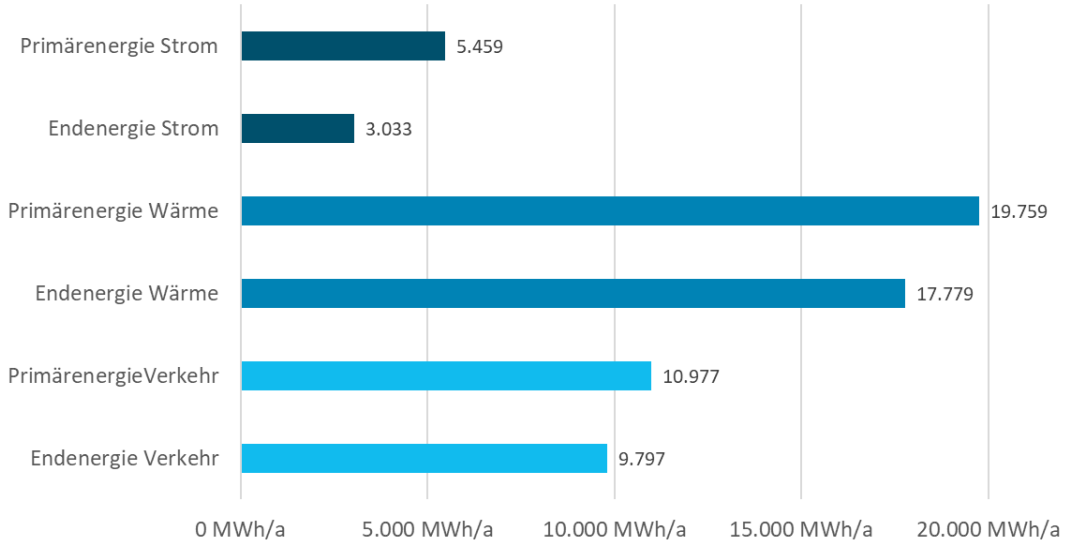



Abbildung 28: End- und Primärenergieverbrauch in MWh/a (Megawattstunden pro Jahr) je Sektor Mittelwert für die Jahre 2019-2021

Den größten Endenergieverbrauch weist im Mittel der Jahre 2019 bis 2021 der Wärmesektor mit etwa 17,8 GWh pro Jahr auf. Gefolgt wird er vom Sektor Verkehr mit einem Endenergieverbrauch von ca. 9,8 GWh pro Jahr. Am wenigsten Endenergie wird für direkte Stromanwendungen benötigt, der Endenergieverbrauch liegt bei ca. 3,0 GWh pro Jahr. Aufgrund des hohen Primärenergiefaktors von Strom mit 1,8 ist die diesem Sektor zugeordnete Primärenergie im Vergleich deutlich höher. Bei der Ermittlung des Primärenergiebedarfs im Wärmesektor spielt der Primärenergiefaktor des Erdgases mit 1,1 eine entscheidende Rolle.
Über alle Energieträger und Sektoren summiert sich der jährliche Endenergieverbrauch im Quartier auf 30,6 GWh, der Primärenergiebedarf liegt mit 36,2 GWh etwas höher.

Die absoluten $CO_{2eq}$-Emissionen des Quartiers lassen durch die in Tabelle 7 aufgeführten spezifischen $CO_{2eq}$-Emissionsfaktoren berechnen.

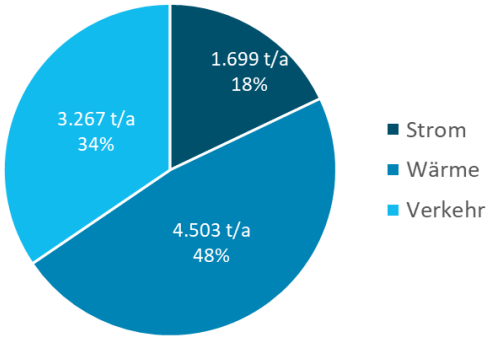



Abbildung 29: $CO_{2eq}$-Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile im Mittel für die Jahre 2019-2021

Insgesamt ergeben sich für das Quartier in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme im Schnitt $CO_{2eq}$-Emissionen in Höhe von 9.469 Tonnen pro Jahr. Den größten Anteil dazu trägt mit 48 % der Sektor Wärme bei. Auch im Sektor Verkehr werden jährlich erhebliche Mengen an $CO_{2eq}$-Emissionen freigesetzt.
Unter der Annahme einer Einwohneranzahl von 1.908 entsprechen die Gesamtemissionen im Mittel etwa einem jährlichen Emissionsanteil pro Kopf von ca. 5 $tCO_{2eq}$.
Die Bilanzierung wurde separat für die Jahre 2019, 2020 und 2021 durchgeführt. Diese Bilanzierung kann im Anschluss an das energetische Quartierskonzept gemäß dem Monitoringkonzept in Kapitel 9 fortgeschrieben werden.

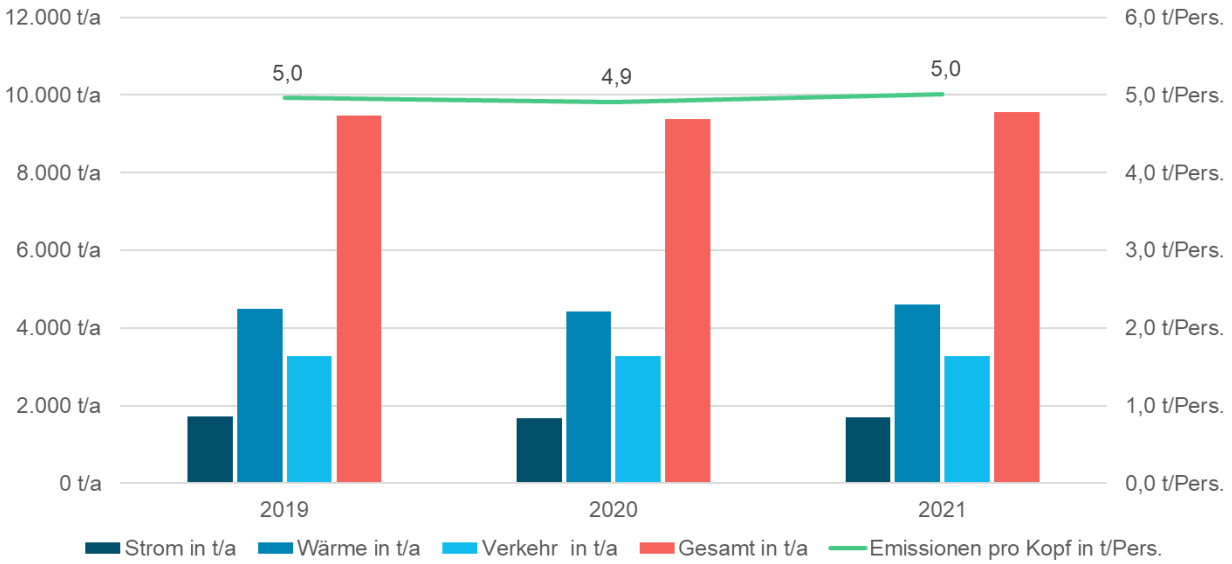



Abbildung 30: $CO_{2eq}$-Emissionen nach Anwendung absolut und pro Kopf in Tonnen pro Jahr

Aus der jahresscharfen Bilanzierung in Abbildung 30 ist abzulesen, dass die Emissionen innerhalb der letzten Jahre nicht gesunken sind. Klimabereinigt zeigt sich, dass auch die Wärmeverbräuche in den letzten Jahren nicht gesunken sind.

Nicht inkludiert in der Bilanz sind $CO_{2eq}$-Emissionen, die durch den täglichen Konsum, die Ernährung, das öffentliche Leben und Flugreisen der Einwohner:innen entstehen. Die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr machen im Bundesdeutschen Durchschnitt des individuellen pro Kopf-Verbrauchs allerdings nur etwa ein

Drittel der gesamten $CO_{2eq}$-Emissionen aus. In Wentorf sind die Anteile Verkehr und Strom sehr ähnlich zu den deutschen Durchschnittswerten, der Emissionsanteil im Sektor Wärme ist aufgrund der dezentralen Wärmeversorgung leicht überdurchschnittlich. Die Erfassung der übrigen Bereiche (Konsum, Ernährung etc.) ist im Rahmen der Bilanzierungsmethodik für Quartierskonzepte nicht umzusetzen und auch nicht sinnvoll, da sie außerhalb der direkten Einflussmöglichkeit der Gemeinde liegen. Für die Ermittlung der individuellen pro-Kopf-Emissionen empfehlen sich die $CO_2$-Rechner des Umweltbundesamtes[27] oder des Landes Schleswig-Holstein[28].

Abbildung 31: Treibhausgasquellen im Leben eines Durchschnittsbürgers in Tonnen (2019)[29]

Basierend auf den weiteren Untersuchungen zur Energiebedarfsentwicklung und möglichen zukünftigen Wärmeversorgungslösungen sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen werden für das Quartier in Kapitel 7 die perspektivischen Energie- und $CO_{2e}$-Einsparungen für die Zukunft aufgezeigt.

[27] https://uba.co2-rechner.de
[28] https://klimaschutz.schleswig-holstein.de/
[29] Bundesumweltministerium (2019). Deutschland stößt zu viel CO2 aus. www.ndr.de/ratgeber/klimawandel/CO2-Ausstoss-in-Deutschland-Sektoren,kohlendioxid146.html

# 5 Vorgehen der 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 Akteuren 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.

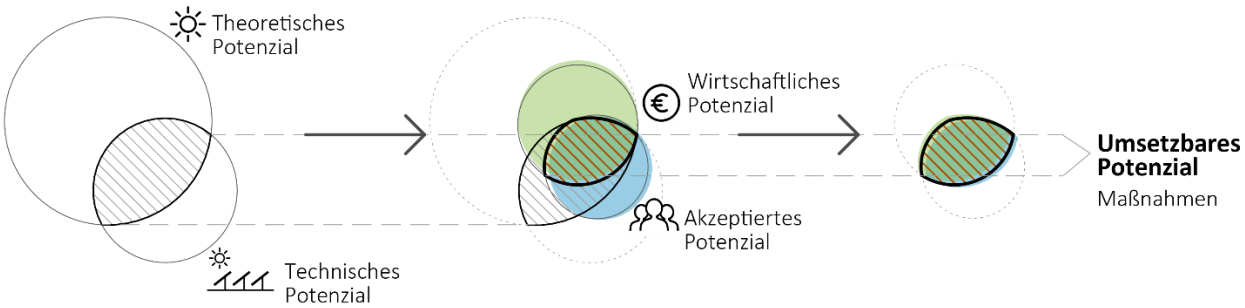



Abbildung 32: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse

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 Potenziale der Gebäudemodernisierung

### 5.1.1 Bestand und technisches Potenzial „Gebäudemodernisierung

#### 5.1.1.1 Gebäudenutzung

Die Gebäude innerhalb des Gebiets sind überwiegend Wohngebäude (siehe Abbildung 33). Nach Netto-Raumfläche sind dies 78 % und nach Gebäudeanzahl sogar 93 %. Diese setzen sich zum größten Teil aus Mehrfamilienhäusern in Zeilenbaustruktur im nord-östlichen Teil des Gebietes und einigen Punktbebauungen als Hochhäuser am westlichen Rand des Plangebietes zusammen. Zusätzlich befinden sich mehrere Reihenhauseinheiten im nord-westlichen und süd-östlichen Bereich und eine Einfamilienhaussiedlung am südlichen Rand des Gebietes.

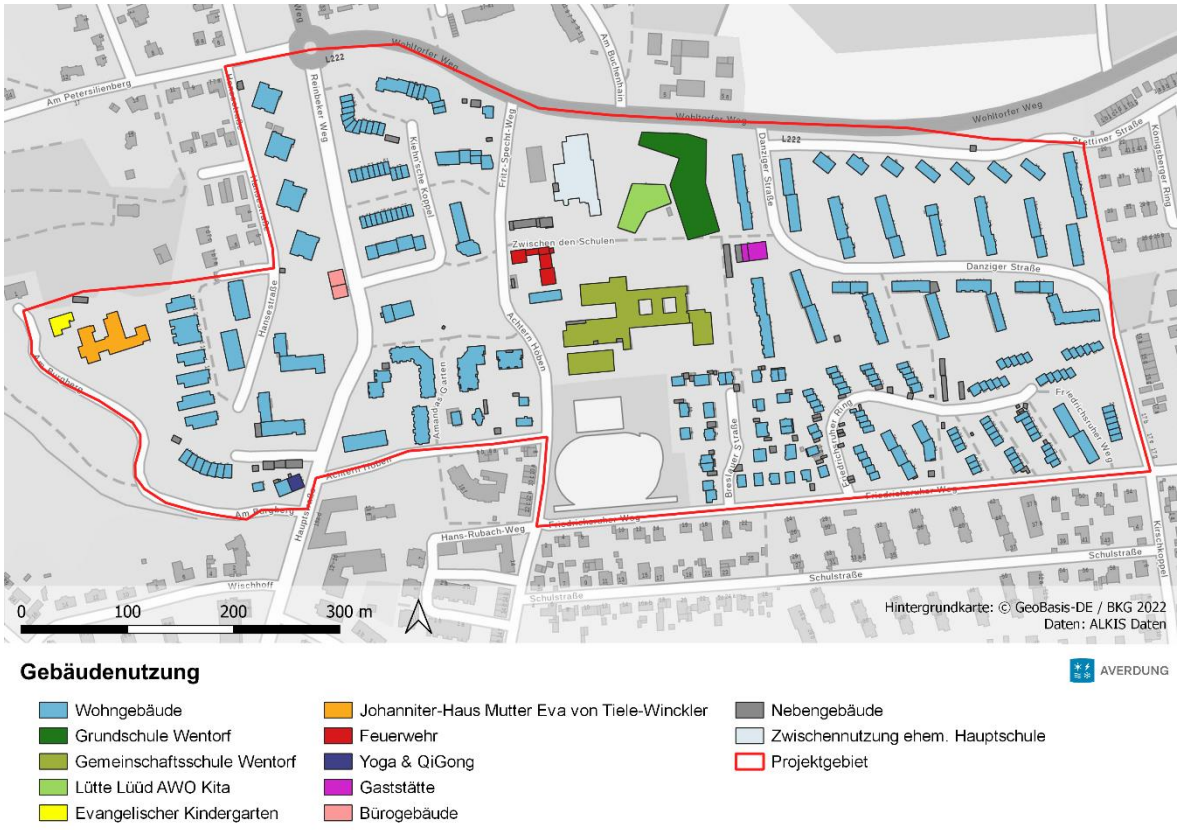



Abbildung 33: Gebäudenutzung

Der Großteil der Nichtwohngebäude (siehe Tabelle 8) fällt auf Bildungsbauten: die Grundschule und Gemeinschaftsschule Wentorf sowie die Lütte Lüüd AWO Kita, welche sich im Zentrum des Gebietes befinden und zusammen mit dem Evangelischen Kindergarten im Westen des Gebietes 16,3 % der Netto-Raumfläche einnehmen. Ein Feuerwehrhaus mit angrenzendem Wohngebäude sowie die ehemalige Hauptschule mit Zwischennutzung befinden sich ebenfalls im Zentrum des Quartiers (siehe Abbildung 33). Die anderen Nichtwohnnutzungen fallen auf das Johanniter-Haus Mitter Eva von Tiele-Winckler am westlichen Rand des Planungsgebiets, auf eine Gaststätte, zwei Bürogebäude und ein Yoga & Qigong Studio. In Tabelle 8 sind alle beheizten Nichtwohngebäude mit Adresse und Foto aufgeführt.Zudem gibt es zahlreiche Nebengebäude und Garagen im Projektgebiet, die nicht in die Flächenberechnung in Abbildung 34 einbezogen wurden, da hier nur beheizte Gebäude kalkuliert wurden.

Es gibt zudem Gebäude im Nichtwohnbereich, die momentan ungenutzt aussehen, wie z.B. ein Teil des Gebäudes neben der Gaststätte mitten im Quartier. Solche ungenutzten Nichtwohngebäude bergen vielfältige Potenziale. Zum einen in Hinblick auf die energetische Modernisierung (da dies bei leerstehenden Gebäuden einfach umzusetzen ist) und zum anderen zur Belebung des Quartiers durch eine geeignete Umnutzung. Je nach Planung können so auch Synergien zu anderen Handlungsfeldern entstehen (z.B. Einrichtung einer Fahrradwerkstatt; Informationspunkt für Energiethemen; Begrünung des Daches bzw. der Fassade, etc.). Im Hinblick auf Energieeinsparungen durch Gebäudemodernisierungen birgt das Quartier mit seiner hohen Wohnnutzung ein großes Potenzial.

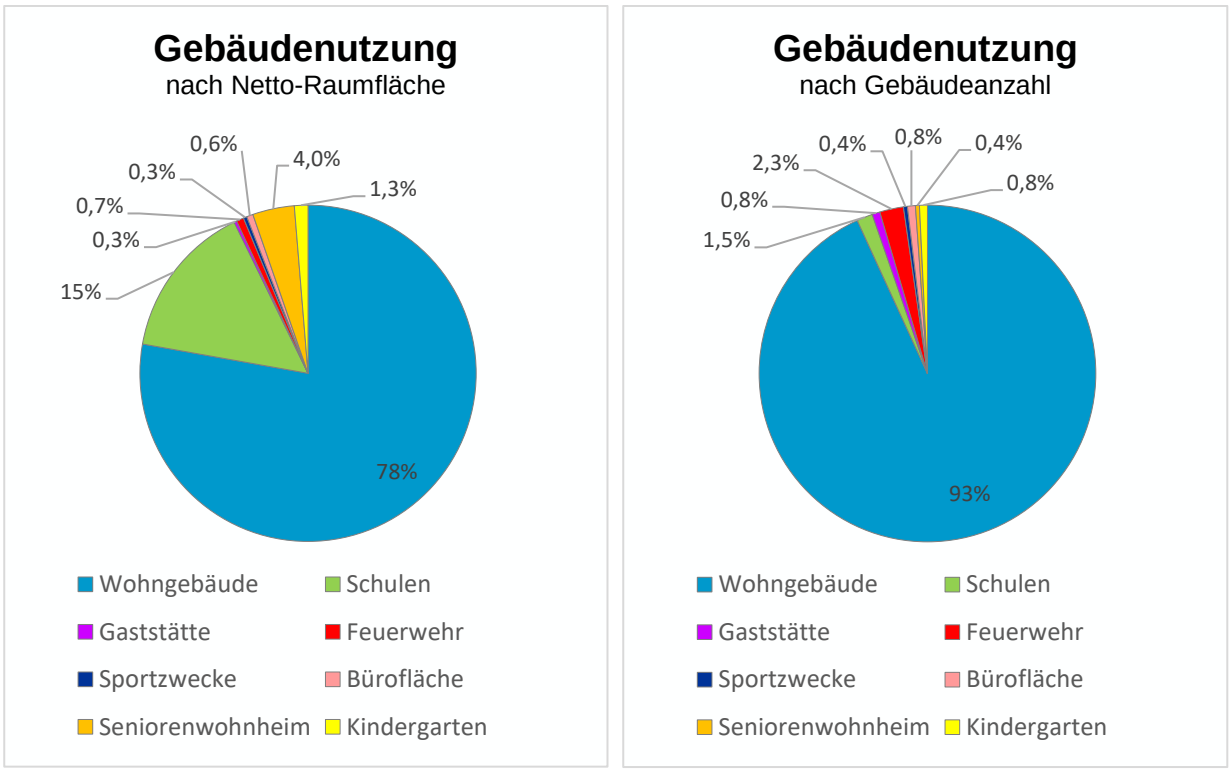



Abbildung 34: Anteile Gebäudenutzung nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

Tabelle 8: Nichtwohngebäude im Quartier

| | | |
|---|---|---|
| **Evangelische Kindertagesstätte**<br>Am Burgberg 2<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Yoga- und Qigongschule**<br>Hauptstraße 15<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Feuerwehr Wentorf**<br>Fritz-Specht-Weg 3<br> <br>© ZEBAU GmbH |
| **AWO Kita Lütte Lüüd**<br>Wohltorfer Weg 4<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Grundschule Wentorf**<br>Wohltorfer Weg 6<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Gemeinschaftsschule**<br>Achtern Höben 3<br> <br>© ZEBAU GmbH |
| **Bruno´s Taverne (Café)**<br>Danziger Straße 4<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Seniorenzentrum**<br>Am Burberg 2<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Bürogebäude**<br>Reinbeker Weg 76<br> <br>© ZEBAU GmbH |
| **Ehemalige Hauptschule Zwischennutzung**<br>Fritz-Specht-Weg 1<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Fellbutler (Tierfrisörin)**<br>Friedrichsruher Weg 43<br> <br>© ZEBAU GmbH | **Lorenna Miranda Perfekte Schönheit (Tageswellness)**<br>Danziger Straße 11c<br> <br>© ZEBAU GmbH |

### 5.1.1.2 Gebäudetypologien

Die Gebäudetypologie im Projektgebiet ist durch eine Mischung aus Mehrfamilien und Reihenhäusern geprägt (siehe Abbildung 35). Nach Netto-Raumfläche bilden die Mehrfamilienhäuser den größten Anteil mit 35 % (siehe Abbildung 38). Gefolgt von den Reihenhäusern mit 17 % sowie den Hochhäusern mit 16 %. Die Einfamilienhäuser bilden mit 7 % der Nettoraumfläche einen kleineren Anteil. Die Terrassenhäuser im Westen des Quartiers haben nur einen 3 %igen Anteil an der gesamten Netto-Raumfläche. Die Anteile nach Gebäudeanzahl sind anders verteilt, da hier wieder die hohe Anzahl an einzelnen Einheiten im Reihenhaus- und Einfamilienhausbereich zum Tragen kommt.

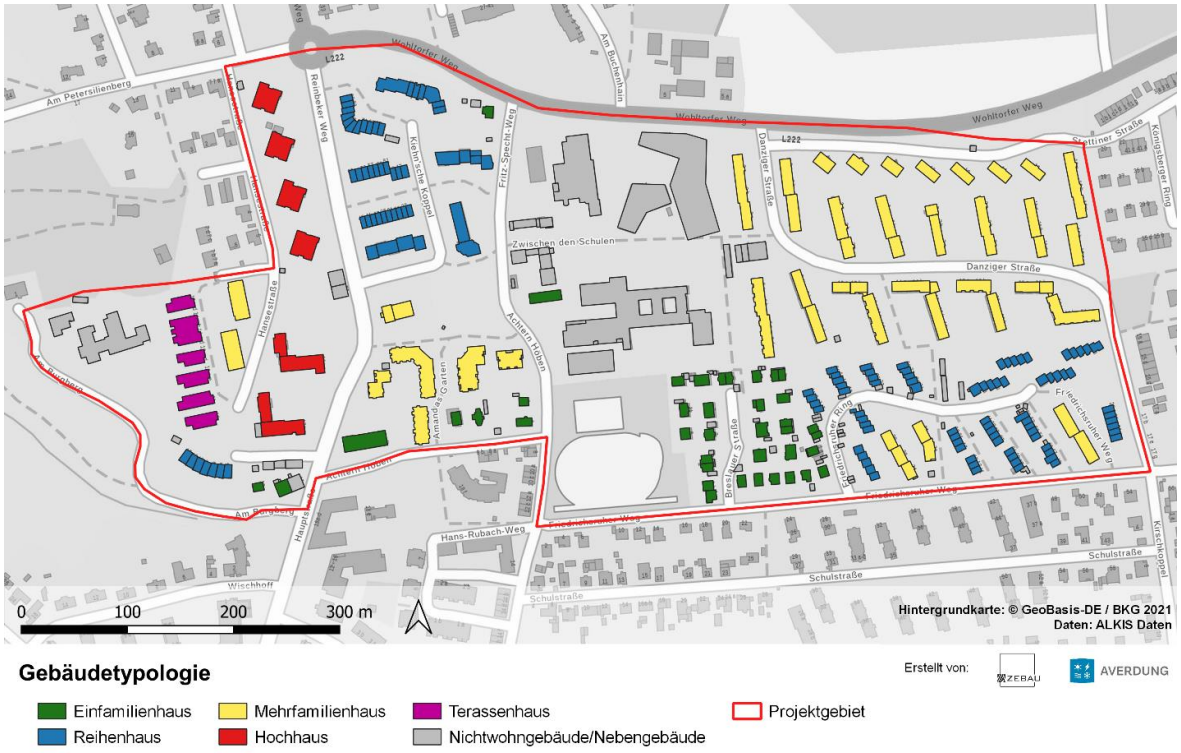



Abbildung 35: Gebäudetypologie

Die Karte der Gebäudetypologien (siehe Abbildung 35) zeigt eine generelle Homogenität im Quartier. Es gibt nur fünf verschiedene Grundgebäudetypen: Einfamilienhaus, Reihenhaus, Mehrfamilienhaus, Hochhaus, Terrassenhaus. Diese sind im Projektgebiet auch gebündelt vorzufinden. Zusammen mit den Baualtersklassen sowie den baulichen und energetischen Zuständen bilden die Gebäudetypologien die Grundlage für eine Einschätzung der Übertragbarkeiten von energetischen Modernisierungen und Modernisierungskonzepten im Quartier.

Abbildung 36: Gebäudetypologien Einfamilienhaus, Terrassenhaus, Mehrfamilienhaus (von l. nach r.) (© ZEBAU)

Abbildung 37: Gebäudetypologien Reihenhäuser, Hochhaus (von links nach rechts) (© ZEBAU GmbH)

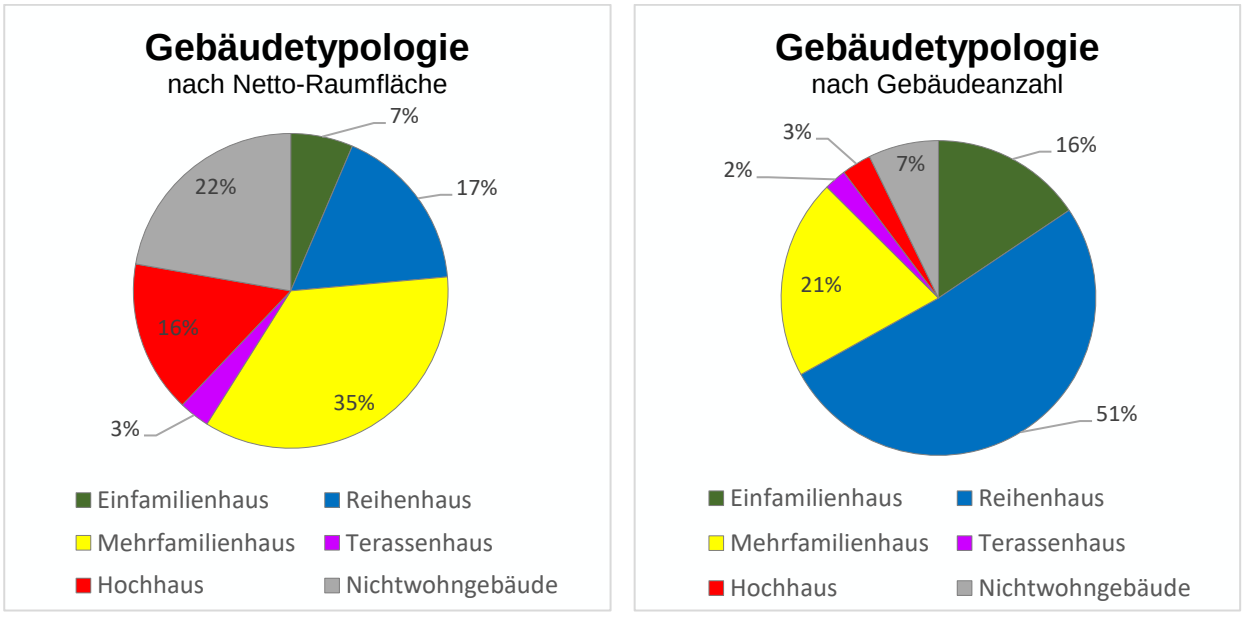



Abbildung 38: Anteile der Gebäudetypologien nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

### 5.1.1.3 Baualtersklassen

Anhand einer Baualtersklassen-Kartierung bei der Bestandsaufnahme wurden die Baualtersklassen aller Gebäude kategorisiert. Die meisten Gebäude im Projektgebiet wurden zwischen 1958 und 1968 erbaut (siehe Abbildung 39). Nach Netto-Raumfläche stellen die Gebäude dieser Baualtersklasse 36 % dar, nach Gebäudeanzahl sogar 54 %. Vor allem die Mehrfamilien- und Reihenhäuser stammen aus dieser Zeit. Die Hochhäuser und Terrassenhäuser im Westen des Quartiers sind der Baualtersklasse von 1969 bis 1978

zuzuordnen und bilden nach Netto-Raumfläche mit 21 % den zweitgrößten Anteil (der Wohngebäude) ab. Das Seniorenwohnheim sowie weitere Reihen- und Mehrfamilienhäuser im Westen fallen in die Bauklasse von 1979 bis 1987 und bilden den drittgrößten Anteil der Netto-Raumfläche mit 13 %. Die Einfamilienhäuser, welche in den letzten 20 Jahren erbaut wurden, haben sehr unterschiedliche Anteile je nach Betrachtungsweise (siehe Abbildung 40). Einige Einfamilienhäuser mittig sowie nördlich im Quartier weisen die ältesten Baualtersklassen auf: vor 1918 sowie 1918 bis 1948

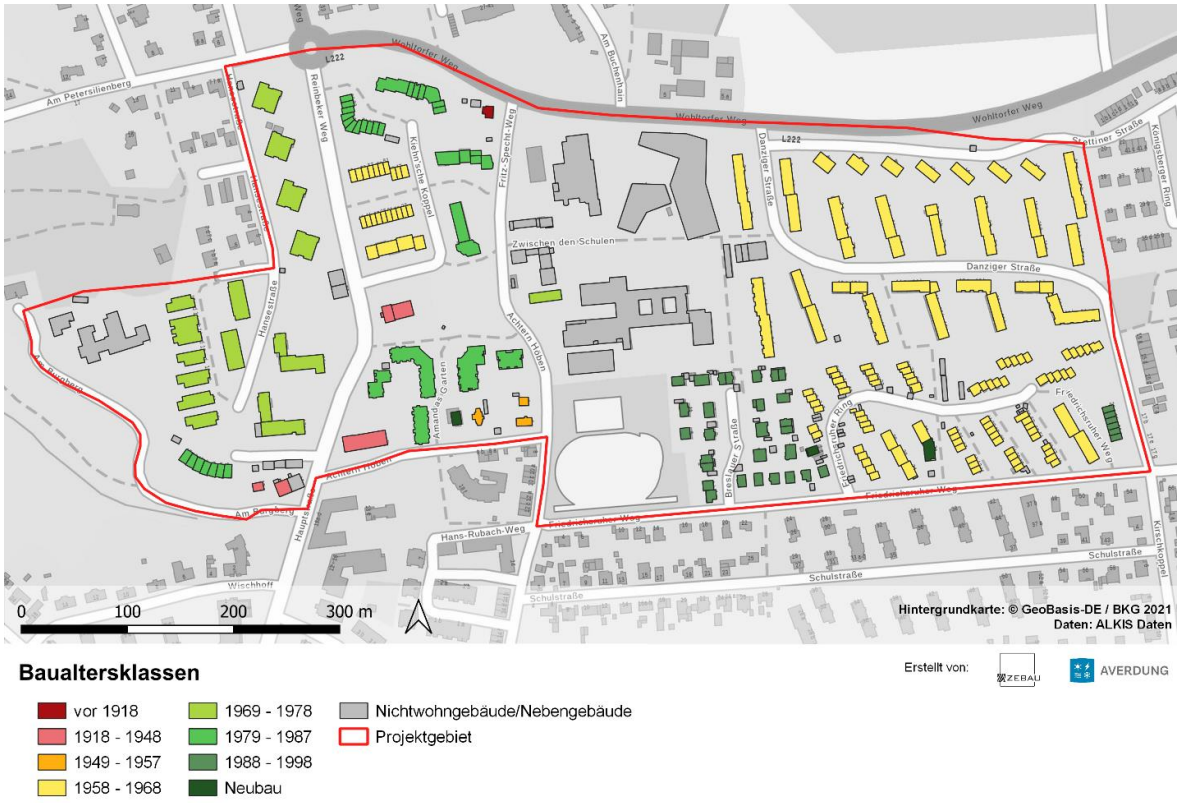



Abbildung 39: Baualtersklassen im Projektgebiet

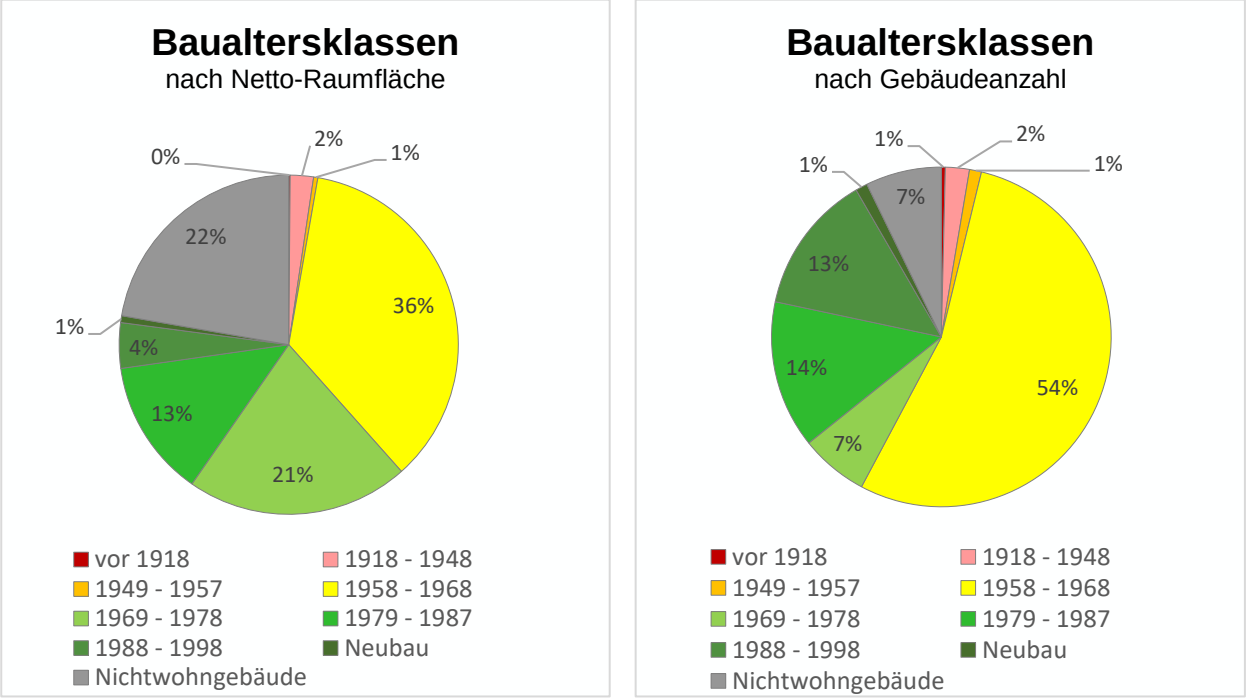



Abbildung 40: Anteile der Baualtersklassen nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

Die überwiegende Zuordnung der Gebäude zu zwei beziehungsweise drei Baualtersklassen birgt ein großes Potenzial mit Hinsicht auf die energetische Gebäudemodernisierung. Bei Gebäuden mit ähnlicher Bauart kann von schon geplanten bzw. schon durchgeführten Modernisierungen gelernt werden und eine Übertragung der Ergebnisse kann zu optimierten Resultaten sowie einer Ersparnis an Planungszeit- und aufwand führen. Hierfür können auch private Eigentümer:innen einbezogen werden.
Ein wichtiges Potenzial liegt hierbei auch in der Eigentumsstruktur (siehe Kapitel 2.2.2). Einige Mehrfamilienhäuser, vor allem im nordöstlichen Projektgebiet, liegen zu großen Teilen im Besitz von Wohnungsunternehmen. Dies führt dazu, dass es zum einen weniger Ansprechpersonen gibt, die gezielt informiert und aktiviert werden können. Und zum anderen werden so meist direkt mehrere Gebäude aus dem Bestand eines Wohnungsunternehmens modernisiert. So kann eine schnelle Modernisierung von gebündelt mehreren Gebäuden stattfinden.
Ein weiteres Potenzial, welches durch die Kategorisierung des Gebäudebestands in drei Baualtersklassen entsteht, ist die serielle Modernisierung. Hierbei können die Modernisierungen baugleicher Gebäude effizienter geplant und durchgeführt werden. Besonders zu nennen ist das „Energiesprong-Konzept“ (siehe Exkurs Box).

**Exkurs: Serielle Modernisierung / „Energiesprong-Konzept“**

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

Mit einem digitalisierten, neu gedachten Bauprozess und vorgefertigten Elementen werden Gebäude innerhalb weniger Wochen auf einen „NetZero-Standard“ gebracht, bei dem sie im Jahresmittel so viel erneuerbare Energie erzeugen, wie für Heizung, Warmwasser und Strom benötigt wird. Die schnelle Ausführung ist dabei insbesondere auf den Umstand zurückzuführen, dass bis zu 80 % der Fertigungsschritte in die Fabrik verlagert werden können.
Seit dem 01.01.2023 wird die „Serielle Sanierung“ mit der Verwendung abseits der Baustelle vorgefertigter Elemente sowie deren Montage im Rahmen der „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ mit einem Förderbonus von bis zu 15 % bzw. einer Erhöhung des Tilgungszuschusses gesondert unterstützt, wenn dabei die Effizienzhausstufe 40 oder 55 erreicht wird.
Ergänzend besteht seit Anfang Mai 2021 das Förderprogramm Serielle Sanierung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Ziel des Förderprogramms ist es, Investitionen in serielle Sanierung anzureizen. Gefördert werden insbesondere die (Weiter-) Entwicklung neuartiger Verfahren und Komponenten zur seriellen Sanierung sowie die Etablierung neuer Sanierungsverfahren am Markt. Im Rahmen von geförderten Durchführbarkeitsstudien können für konkrete Liegenschaften und Gebäude die technische, rechtliche und wirtschaftliche Machbarkeit einer seriellen Sanierung untersucht und die Ergebnisse in einer schriftlichen Studie zusammengefasst werden.

#### 5.1.1.4 Baulicher und Energetischer Zustand

Für eine Einschätzung des Zustands der Wohngebäude wurden diese durch eine Sichtprüfung im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung begutachtet. Außerdem wurden bei den Wohnungsunternehmen entsprechende Daten abgefragt. Dabei wurde nach dem baulichen Sanierungsstand mit möglichem Instandsetzungsbedarf und dem energetischen Modernisierungsstand unterschieden. Hierfür wurden konkrete Bewertungskategorien verwendet (siehe Tabelle 9 und Tabelle 10).

**Baulicher Zustand**
Tabelle 9 beschreibt welche Bewertungskategorien für den baulichen Zustand vorgenommen wurden.

Tabelle 9: Bewertungskategorien baulicher Zustand

| | |
|---|---|
| guter Zustand | Es sind keine Instandsetzungsbedarfe erkennbar. |
| mittlerer Zustand | Es sind kleinere Instandsetzungsbedarfe erkennbar, wie z.B.<br>• Witterungsspuren an Fenstern und Türen<br>• Undichtigkeiten an Dachrinnen/ Fallrohre<br>• kleinere Risse und Putzablösungen an den Fassaden<br>• Vermoosung an Putzflächen |
| schlechter Zustand | Es sind mehrere der o.g. Instandsetzungsbedarfe oder größere Schäden erkennbar, wie z.B.:<br>• korrodierte Balkonplatten<br>• großflächige Risse und Putzablösungen an den Fassaden |
| laufende Komplettmodernisierung | Zur Zeit der Vor-Ort-Begehungen waren die Gebäude eingerüstet, weshalb kein baulicher Zustand zugewiesen werden konnte; es ist eine energetische Modernisierung im Zuge der Instandsetzung zu erwarten. |

Der Großteil der Gebäude befindet sich in einem mittleren baulichen Zustand (siehe Abbildung 41). Nach Netto-Raumfläche sind es 43 % und nach Gebäudeanzahl 70 %. Nur sehr wenige Gebäude weisen einen schlechten baulichen Zustand auf, jeweils 1 % nach Netto-Raumfläche sowie nach Gebäudeanzahl. 23 % der Netto-Raumfläche sind in einem guten baulichen Zustand, was 18 % nach Gebäudeanzahl darstellt.

Einige Gebäude befanden sich zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme eingerüstet und wurden energetisch modernisiert. Hier ist im Zuge dieser Instandsetzung des baulichen Zustands eine Modernisierung zu erwarten.

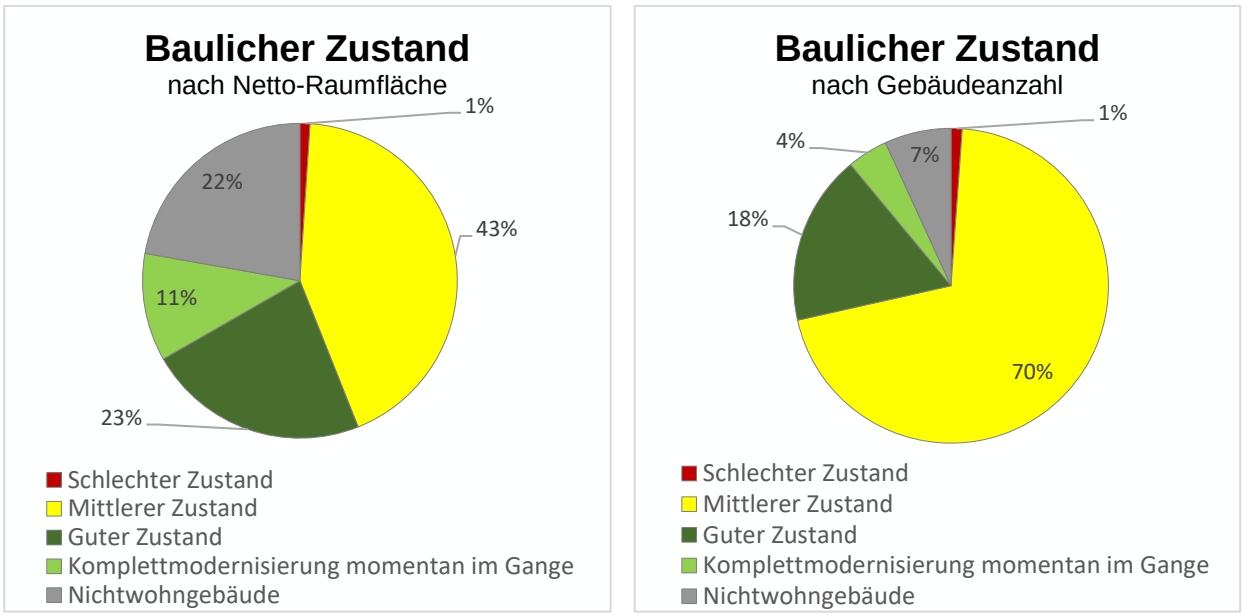



Abbildung 41: Anteile baulicher Zustand nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

**Energetischer Modernisierungszustand**

Tabelle 10 beschreibt welche Bewertungskategorien für den energetischen Modernisierungszustand vorgenommen wurden.

Tabelle 10: Bewertungskategorien energetischer Modernisierungszustand

| | |
|---|---|
| „Neubau“ | Das Gebäude ist jüngeren Baujahres, sodass ein energetischer Stand zumindest entsprechend der jeweils gültigen Wärmeschutzverordnung / EnEV vorliegt. |
| Komplettmodernisierung | Komplettmodernisierung inkl. Fassadendämmung (Diese Bewertung beinhaltet noch keine Aussage über eine ggf. aus heutiger Sicht suboptimale Ausführung.) |
| laufende Komplettmodernisierung | Zur Zeit der Vor-Ort-Begehungen waren die Gebäude eingerüstet, weshalb kein energetischer Zustand zugewiesen werden konnte; es ist eine energetische Modernisierung im Zuge einer Instandsetzung zu erwarten. |
| Teilmodernisierung | Teilmodernisierung, z.B.<br>• Dämmung von Giebelseiten<br>• Dachdämmung<br>• Fensteraustausch |
| keine Modernisierungsmaßnahmen erkennbar | Es sind von außen keine energetische Modernisierungsmaßnahmen erkennbar |

Abbildung 42 zeigt deutlich welches Potenzial im Quartier liegt bezüglich der energetischen Modernisierung und daraus folgender Energie- sowie Kosteneinsparung. Nach Netto-Raumfläche sind an der Hälfte der

Gebäude im Quartier keine energetischen Modernisierungsmaßnahmen erkennbar. Nach Gebäudeanzahl sind es sogar 64 %. Nur insgesamt 22 % der Netto-Raumfläche sind entweder als „Neubau“ zu bewertet oder wurden beziehungsweise werden momentan komplettmodernisiert.
Besonders im Bereich der Mehrfamilien- und Reihenhäuser besteht ein großes energetisches Einsparpotential bei einer möglichen Modernisierung, welches den Energiebedarf des gesamten Quartiers erheblich reduzieren kann.

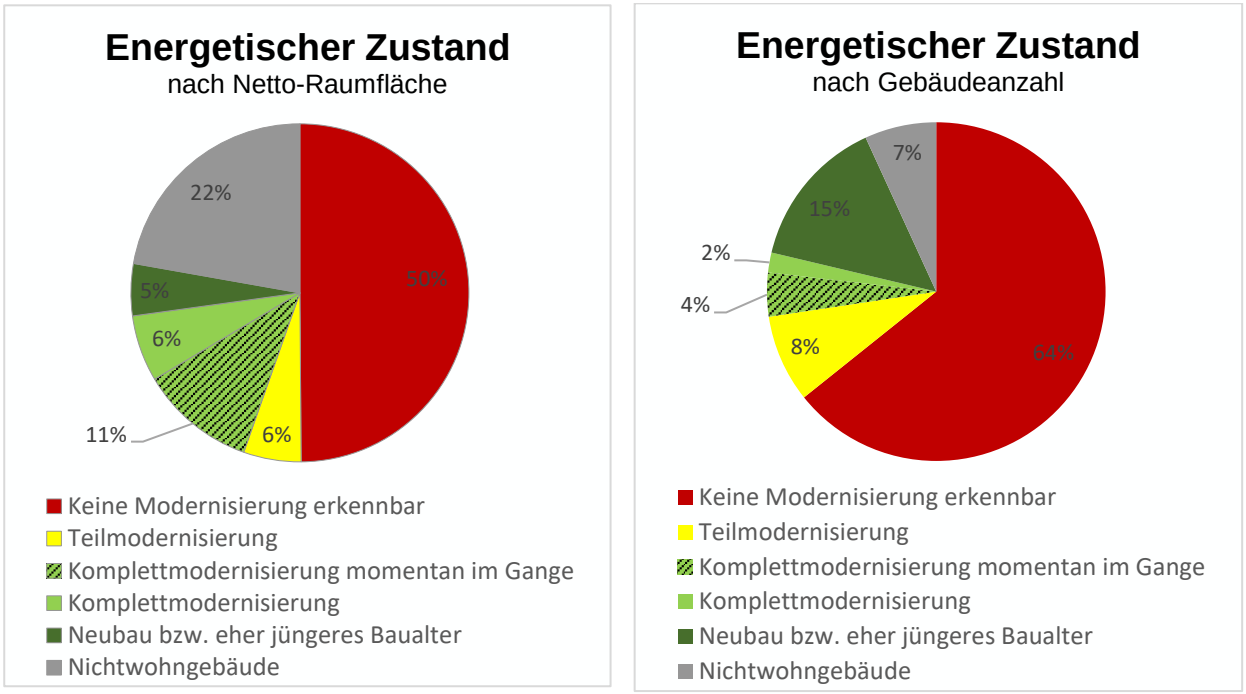


Abbildung 42: Anteile energetischer Zustand nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)

### 5.1.1.5 Zielwerte des Gebäudeenergiebedarfs

Hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele in den Bereichen Verkehr, Strom und Wärme kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Es wird angestrebt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Eine Prognose der Entwicklung des Gebäudebestands in den kommenden Jahren ist angesichts der Ungewissheiten bezüglich der Entwicklung der gesetzlichen und geopolitischen Rahmenbedingungen mit Unsicherheiten behaftet. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) führte in einer Studie aus dem Jahr 2014 aus, dass verschiedene Szenarien und Zielpfade zur Verwirklichung der energie- und klimapolitischen Ziele denkbar sind (BMWi, 2014)[30]. 2014 war das bundesdeutsche Klimaschutzziel der Klimaneutralität noch mit dem Jahr 2050 verknüpft, welches 2021 mit der Änderung des Klimaschutzgesetztes auf 2045 verschärft wurde.

Für die Reduktion der Primärenergie des Gebäudesektors ist das Zusammenspiel von Endenergieeinsparung 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

[30] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014). Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude.

der Energieeffizienzstrategie Gebäude (BMWi, 2015)[31] ein Forschungskonsortium (Prognos, ifeu und IWU) damit beauftragt, Szenarien für einen nahezu treibhausgasneutralen Gebäudebestand bis 2050 unter Verwendung des aktuellen (2015) Stands der Technik und unter Berücksichtigung der Potenziale und Restriktionen zu modellieren. Gegenüber dem durchschnittlichen spezifischen Endenergieverbrauch für Wärme, der für Heizung und Warmwasser in Haushalten bei rund 169 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr (kWh/m²a) liegt, sind deutliche Einsparungen notwendig, um die Klimaziele zu erreichen bei einem angemessenen Anteil an erneuerbaren Energien.

- Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Gebäude im Quartier Wentorf liegt im Mittel bei 135 kWh/m²a und somit unterhalb des bundesdeutschen Durchschnitts.

Bezogen auf unterschiedliche Energieeinsparpotenziale in Abhängigkeit des Baualters von Gebäuden und unter der Annahme, dass insgesamt etwa eine Halbierung des Energieverbrauchs des gesamten Gebäudebestands realistisch erscheint, ergeben sich die dargestellten Potenziale (siehe Abbildung 43) in den einzelnen Baualtersklassen zur Minderung des Endenergieverbrauchs.

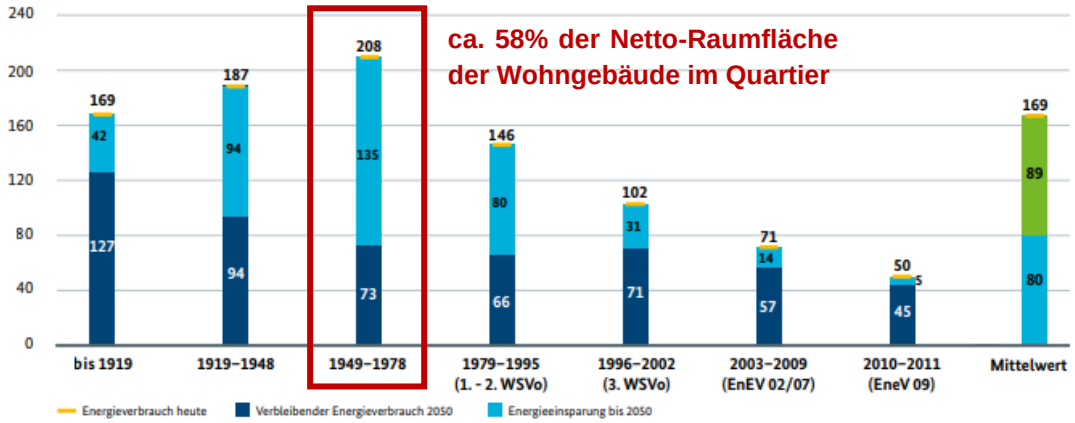



Abbildung 43: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs [kWh/m²a] 2014 und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014)

Insbesondere den Gebäuden von 1949 bis 1978, zu denen auch die Mehrzahl der Gebäude im Quartier gehören (58 % gemessen an der Netto-Raumfläche der Gebäude), werden die größten Einsparpotenziale zugewiesen. Bei dieser Gebäudeklasse wurde ein Einsparpotenzial von 65 % angenommen. Ob dies im Quartier realistisch ist, kann durch die vorgenommenen Mustersanierungskonzepte abgeschätzt werden (siehe Kapitel 5.1.1.7). Wichtig ist hierbei noch die Unterscheidung von energetisch nicht modernisierten Gebäuden und Gebäuden, die schon teilweise energetisch modernisiert wurden. Die Einsparungen unterscheiden sich hierbei, da der Ausgangswert 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 135 kWh/m²a werden die vorhandenen Potenziale und der Handlungsbedarf deutlich.

[31] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014). Effizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand.www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=25 abgerufen am 27.11.2020

#### 5.1.1.6 Initialberatungen und Sammelberatungen

Im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes wurden von Juni 2022 bis Juli 2022 sechs kostenfreie Vor-Ort-Energieberatungen (sog. Initialberatungen) durchgeführt. Im Rahmen der Initialberatungen wurde eine detaillierte Inaugenscheinnahme der Gebäudehülle und der Haustechnik sowie ein Abgleich der rechnerischen Bedarfswerte mit den tatsächlichen Verbrauchswerten vorgenommen. Vor und nach den Vor-Ort-Terminen fanden telefonische Absprachen mit den Gebäudeeigentümer:innen statt. Die Eigentümer:innen erhielten durch die Initialberatungen eine fachliche Einschätzung zum energetischen Zustand ihres Gebäudes sowie Empfehlungen und weiterführende Informationen dazu, welche Maßnahmen durchgeführt werden können, um nachhaltig Energie und Kosten zu sparen.
Die Energieberatungen dauerten im Schnitt ca. 60 Minuten und beinhalteten neben dem Gespräch einen Rundgang durch das Gebäude mit Tipps vom Energieberater. Zur Vorbereitung wurden Strom- und Gasabrechnungen aus dem Vorjahr und, sofern vorhanden, Pläne von dem jeweiligen Gebäude angefragt. Außerdem wurden die Eigentümer:innen zu Förderprogrammen und der Beantragung von Fördermitteln beraten. Die Steckbriefe sind aus Datenschutzgründen im nicht-öffentlichen Anhang zu finden.
Durch den sehr großen Andrang auf die sechs verfügbaren Initialberatungen innerhalb des Quartierskonzeptes wurden zusätzlich zwei Sammelberatungstermine online angeboten. Hierbei konnten Eigentümer:innen nicht nur Fragen zum eigenen Gebäude stellen, sondern auch in den Austausch mit anderen Eigentümer:innen treten. So konnten Bewohner:innen vernetzt und Synergien geschaffen werden. Die Sammelberatungen fanden am 28.06.2022 und am 25.07.2022 statt. Insgesamt nahmen 13 Eigentümer:innen teil.

#### 5.1.1.7 Ergebnisse Mustersanierungskonzepte

Zur konkreten Überprüfung der Einsparpotenziale im Quartier wurden vier Mustersanierungskonzepte erstellt. Diese wurden anhand verschiedener Faktoren 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. Alle weiteren Informationen zu den Mustersanierungskonzepten sowie deren Ergebnisse und Modernisierungsvarianten sind in folgenden Kapiteln zu finden sowie im Anhang. Die ausgewählten Gebäude sind folgende:

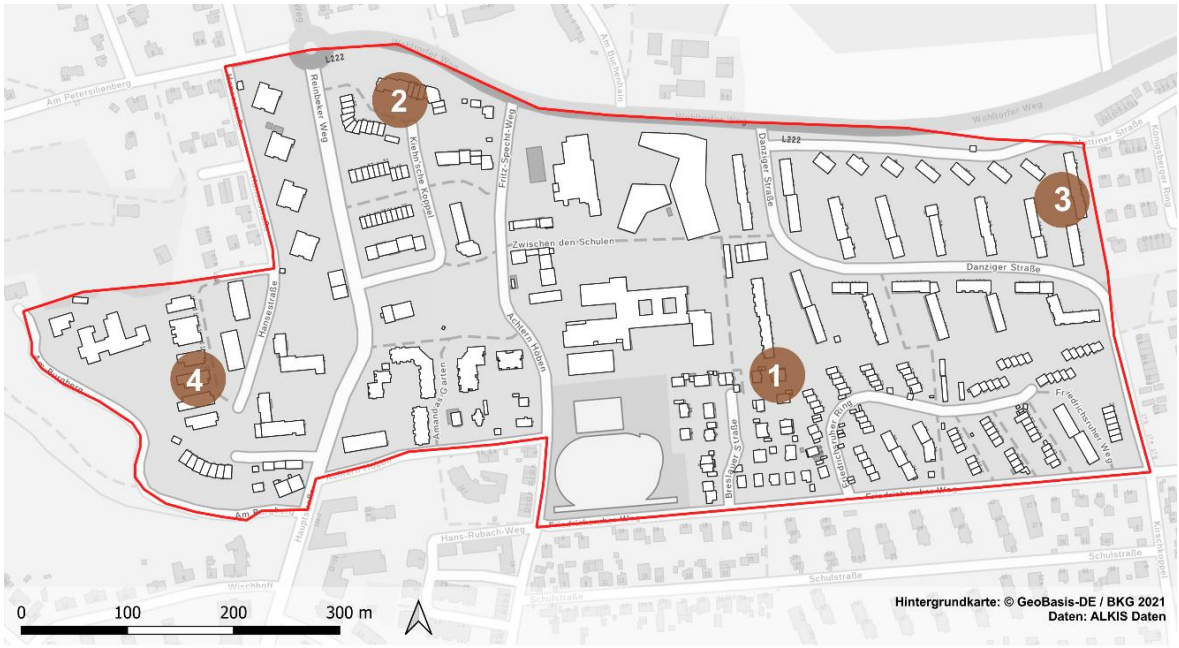



Abbildung 44: Verortung der Mustersanierungskonzepte

**1 | Doppelhaushälfte**
Breslauer Straße

**2 | Zweifamilienreihenmittelhaus**
Kiehn‘sche Koppel

**3 | Mehrfamilienhaus**
der Immobiliengesellschaft Glunz Immobilien (unmodernisiert)

**4 | Terrassenhaus Hansestraße**
einer Wohnungseigentümergemeinschaft (WEG)

### 1 | Mustersanierungskonzept Doppelhaushälfte, Breslauer Straße

Um das Segment der privaten Einfamilien- und Reihenhäuser erfassen zu können, wurden die Eigentümer:innen per Direktanschreiben zu ihrem Interesse an der Erstellung eines Modernisierungskonzepts befragt. Nach Abstimmung mit den Gebäudeeigentümer:innen wurde ein Gebäude ausgewählt.

Tabelle 11: Gebäudesteckbrief – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße

| **Gebäudesteckbrief – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße** | |
|---|---|
| Eigentümerin: privat<br><br>Baujahr: 2003<br>Wohneinheiten: 1<br>Wohnfläche: 169 m²<br>beheiztes Volumen: 612 m³<br>Nutzfläche $A_N$ (nach GEG): 196 m² | <br>© ZEBAU GmbH |

| Gebäudehülle |
|---|
| ▪ Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, gedämmt<br>▪ Fenster: 2-fach Verglasung Kunststoff 2003<br>▪ Dach: komplett ausgebaut, gedämmt<br>▪ Keller: beheizt, Kelleraußenwände gedämmt |
| **Anlagentechnik** |
| ▪ Heizung: Gas-Brennwerttherme<br>▪ Baujahr Wärmeerzeuger: 2003<br>▪ Warmwasser: über Heizung<br>▪ Wesentlicher Energieträger: Gas |

Bei der Entwicklung von drei Modernisierungsvarianten wurden die individuellen Rahmenbedingungen des Gebäudes und Vorstellungen der Eigentümer:innen berücksichtigt. Neben den baulichen Maßnahmen wurden zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tabelle 12: Darstellung Modernisierungsvarianten – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße

| **Variante 1a: Maßnahmenpaket – Einzelmaßnahme Wärmepumpe** |
|---|
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ keine |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ Austausch der bestehenden Heizung gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nachheizung<br>▪ Einbau eines ausreichend dimensionierten Heizungspuffer- und Warmwasserspeichers<br>▪ Installation einer Photovoltaik-Anlage (ca. 4,4 kWp, 24m²)<br>▪ Heizungsoptimierung: lückenlose Dämmung der Rohrleitungen, Absenkung der Auslegungstemperaturen auf max. 55°C / 45 °C, ggf. Austausch einzelner Heizkörper, hydraulischer Abgleich |
| **Variante 1b: Einzelmaßnahme Wärmepumpe + Gas-Hybrid** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ keine |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alternativ zu Maßnahmenpaket 1a:**<br>▪ Austausch der bestehenden Heizung gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwertkessel für Spitzenlasten<br>▪ Einbau eines ausreichend dimensionierten Heizungspuffer- und Warmwasserspeichers<br>▪ Installation einer Photovoltaik-Anlage (ca. 4,4 kWp, 24m²)<br>▪ Heizungsoptimierung: lückenlose Dämmung der Rohrleitungen, Absenkung der Auslegungstemperaturen auf max. 55°C / 45 °C, ggf. Austausch einzelner Heizkörper, hydraulischer Abgleich |

| Variante 2: Effizienzhaus 85 EE |
|---|
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ Fenster: Austausch gegen 3-fach Wärmeschutzfenster $U_w$ = 0,90 W/m²K<br>▪ Eingangstür: Austausch gegen neue Außentür U = 1,3 W/m²K<br>▪ Schrägdach: Aufdoppeln der vorh. Dämmung mit 6cm Mineralwolle WLG 035 + 6cm Unterdeckplatte WLG 045<br>▪ Gaubenwände: Aufdoppeln der vorh. Dämmung mit 4cm Mineralwolle WLG 035 + 6cm Holzfaserplatte WLS 042<br>▪ Gaubendecke: 12cm Mineralwolle WLG 035 auf vorh. Dämmung auflegen |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1a**<br>(Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischem Heizstab) |

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten.

Tabelle 13: Darstellung Energieeinsparungen – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße

| Einsparungen – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße | | | |
|---|---|---|---|
| | **V1a: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)** | **V1b: Einzelmaßnahmen (Gas-Hybrid + WP)** | **V2: Effizienzhaus 85 EE (EH 85 EE)** |
| ***Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)*** | **69 kWh/m²a** | | |
| ***- Veränderung*** | *+4 %* | *+3 %* | *-13 %* |
| **Heizwärmebedarf spezifisch** | **72 kWh/m²a** | **71 kWh/m²a** | **60 kWh/m²a** |
| **Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **119 kWh/m²a** | | |
| ***- Veränderung*** | *-70 %** | *-66 %** | *-73 %** |
| **Endenergiebedarf spezifisch** | **36 kWh/m²a** | **40 kWh/m²a** | **32 kWh/m²a** |
| **Primärergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **120 kWh/m²a** | | |
| ***- Veränderung*** | *-62 %* | *-62 %* | *-68 %* |
| **Primärergiebedarf spezifisch** | **46 kWh/m²a** | **46 kWh/m²a** | **39 kWh/m²a** |

** rechnerisch hohe Endenergie-Einsparung durch strombetriebene Wärmepumpe*

Die Variante 2 (Effizienzhaus 85 EE) weist in allen Kategorien die höchsten Einsparungen auf, während Variante 1a und 1b ähnlich geringe Einsparungen in allen Kategorien aufweisen beziehungsweise sogar eine Verschlechterung des Heizwärmebedarfs um 4 bzw. 3 % bedeuten würde.

### 2 | Mustersanierungskonzept Zweifamilienreihenmittelhaus

Die Typologie des hier betrachteten Gebäudes ist im Norden vom Quartier mehrfach vorzufinden. Das bedeutet, sie stellt einen wichtigen Baustein zur Abschätzung des Energieeinsparpotenzials des Gesamtquartiers dar.

Tabelle 14: Gebäudesteckbrief – Zweifamilienreihenmittelhaus

**Gebäudesteckbrief – Zweifamilienreihenmittelhaus**

Eigentümerin: privat

Geschosse: 3
Baujahr: 1983
Wohneinheiten: 2
Wohnfläche: ca. 150m²
beheiztes Volumen: 580 m³
Nutzfläche $A_N$ (nach GEG): 185 m²

© ZEBAU GmbH

**Gebäudehülle**

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung aus dem Baujahr
- Eingangstür: neu 4-5 Jahre alt mit 2-f WSV
- Fenster: 2-f Iso Kunststoff 1983
- Dach: ausgebaut, mäßig gedämmt, Spitzboden unbeheizt
- Oberste Geschossdecke: gedämmt mit 14cm MiWo
- Keller: Keller unbeheizt, Kellerdecke ungedämmt

**Anlagentechnik**

- Heizung: Gas-Brennwertheizung
- Baujahr Wärmeerzeuger: 2011
- Warmwasser: über Heizung WW-Speicher vorhanden
- Wesentlicher Energieträger: Gas

Auch hier wurden neben den baulichen Maßnahmen zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tabelle 15: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Zweifamilienreihenmittelhaus

| |
|---|
| **Variante 1: Maßnahmenpaket - Einzelmaßnahmen Hülle** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ Dämmung oberste Geschossdecke: 28cm Mineralwolle WLS 032<br>▪ Dämmung Schrägdach: 22cm Mineralwolle WLS 032 + 6cm Unterdeckplatte WLG 045<br>▪ Austausch Dachflächenfenster: 3-fach Wärmeschutzverglasung $U_w$ = 1,0 W/m²K<br>▪ Austausch Fenster: 3-fach Wärmeschutzverglasung $U_w$ = 0,90 W/m²K<br>▪ Dämmung Kellerdecke: 10 cm Mineralfaserdämmplatte WLG 035 |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ hydraulischer Abgleich |
| **Variante 2: Maßnahmenpaket - Einzelmaßnahmen Heizung** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1** |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ Austausch der Heizung gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nachheizung für Heizung und Warmwasser<br>▪ Installation einer Photovoltaik-Anlage (ca. 2,9 kWp)<br>▪ Einbau eines ausreichend dimensionierten Heizungspuffer- sowie Warmwasserspeichers<br>▪ Heizungsoptimierung: hydraulischer Abgleich, Absenkung der Auslegungstemperaturen auf max. 55°C / 45 °C, Austausch der Heizkörperventile |
| **Variante 3: Maßnahmenpaket – Effizienzhaus 85 EE** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1-2 + zusätzlich:**<br>▪ Dämmung Außenwand: 12 cm Mineralwolle WLS 032<br>▪ Wärmebrückengleichwertigkeitsnachweis $U_{WB}$ = 0,05 W/m²K |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 1-2** |

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten.

Tabelle 16: Darstellungen Energieeinsparungen – Zweifamilienreihenmittelhaus

| Einsparungen - Modernisierungskonzept „Zweifamilienreihenmittelhaus“ | | | |
|---|---|---|---|
| | **V1: Gebäudehülle** | **V2: Heizung** | **V3: Effizienzhaus 85 EE** |
| **Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)** | **101 kWh/m²a** | | |
| ***- Einsparung*** | *31 %* | *29 %* | *45 %* |
| **Heizwärmebedarf spezifisch** | **69 kWh/m²a** | **72 kWh/m²a** | **56 kWh/m²a** |
| **Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **164 kWh/m²a** | | |
| ***- Einsparung*** | *24 %* | *70 %* | *74 %* |
| **Endenergiebedarf spezifisch** | **125 kWh/m²a** | **50kWh/m²a** | **42 kWh/m²a** |
| **Primärergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **163 kWh/m²** | | |
| ***- Einsparung*** | *24 %* | *55 %* | *63 %* |
| **Primärergiebedarf spezifisch** | **125 kWh/m²a** | **73 kWh/m²a** | **60 kWh/m²a** |

Die Variante 3 (Effizienzhaus 85 EE) weist in allen Kategorien die höchsten Einsparungen auf, während Variante 1 (nur Gebäudehülle) die geringsten Einsparungen in allen Kategorien aufweist.

### 3 | Mustersanierungskonzept Mehrfamilienhaus Stettiner Straße (Glunz Immobilien)

Die Immobiliengesellschaft Glunz Immobilien besitzt sieben Gebäude im Projektgebiet Wentorf. Dies sind 3,4 % der Gesamtgebäudeanzahl. Gemessen nach Netto-Raumfläche sind es sogar 7,7 %. Die Gebäude sind grundsätzlich bauähnlich und alle in einem nicht modernisierten Zustand.

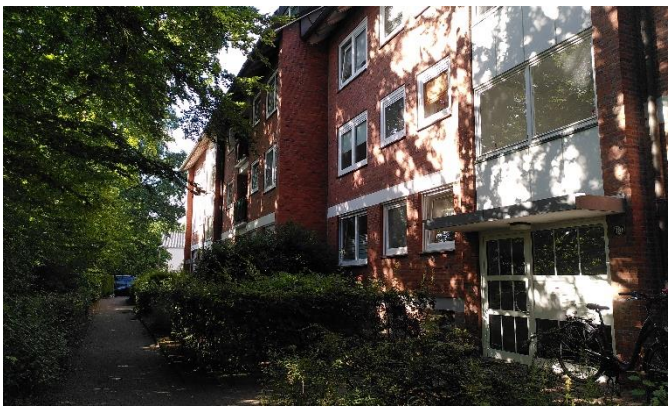
Ein Vorteil gegenüber den Reihenhäusern und Doppelhaushälften ist auch hier bei der Umsetzung, dass ein:e Eigentümer:in mehrere Gebäude besitzt und so die Umsetzung unkomplizierter ist und mit einer höheren Tragweite einhergeht.

Tabelle 17: Gebäudesteckbrief – Mehrfamilienhaus

**Gebäudesteckbrief – Mehrfamilienhaus**

Eigentümer: Glunz Immobilien

Geschosse: 4
Baujahr: 1967
Wohneinheiten: 24
Wohnfläche: keine Angabe
beheiztes Volumen: 6.270 m³
Nutzfläche $A_N$ (nach GEG): 2.007 m²



© ZEBAU GmbH

**Gebäudehülle**

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk mit Luftschicht

| |
|---|
| ▪ Eingangstüren: 2-f V Kunststoff 1995<br>▪ Fenster: 2-f V Kunststoff 2004, im DG 1996, im Treppenhaus Holzrahmen mit 1-f V, einzelne Fenster kürzlich erneuert<br>▪ Dach: DG 1996 ausgebaut und gedämmt, Spitzboden unbeheizt<br>▪ Keller: unbeheizt, Stahlbetondecke ungedämmt |
| **Anlagentechnik** |
| ▪ Heizung: Gas-Spezialheizkessel, ein Erzeuger insgesamt 4 Gebäude<br>▪ Baujahr: 1998<br>▪ Warmwasser: über Heizung<br>▪ Wesentlicher Energieträger: Gas |
| **Notizen:**<br>• Dachgeschoss-Ausbau 1996<br>▪ Erneuerung der Heizung bereits in Auftrag gegeben |

Auch hier wurden neben den baulichen Maßnahmen zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tabelle 18: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Mehrfamilienhaus

| **Variante 0: Heizungserneuerung (bereits beauftragt)** |
|---|
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ keine |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ Austausch der Heizung gegen modernen Gas-Brennwertkessel<br>▪ Optimierung des Heizverteilsystems: Dämmung der Rohrleitungen, Einbau hocheffizienter Pumpen, hydraulischer Abgleich |
| **Variante 1: Maßnahmenpaket – Einzelmaßnahme Solarthermie** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ keine |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Variante 0 + zusätzlich:**<br>▪ Ergänzung der Heizung mit einer Solarthermie-Anlage (ca. 155m² Röhrenkollektoren) zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung<br>▪ Einbau eines ausreichend dimensionierten Solarspeichers |
| **Variante 2: Maßnahmenpaket – Einzelmaßnahmen geringinvestiv** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ oberste Geschossdecke: Dämmung ergänzen mit 6cm Zellulose WLG 040 (einblasen) + 8cm Mineralwolle WLG 035 (auflegen)<br>▪ Außenwände: 6cm Mineralfaser-Einblasdämmung WLG 035<br>▪ Kellerdecke: 12 cm Mineralfaser-Dämmplatten WLG 035 |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Variante 0 + Maßnahmenpaket 1** |

| Variante 3: Maßnahmenpaket – Effizienzhaus 70 EE |
|---|
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Maßnahmenpaket 2 + zusätzlich:**<br>▪ Schrägdach: 18 cm Mineralwolle WLS 032 + 8 cm Holzfaserunterdeckplatte WLG 045<br>▪ Austausch der Dachflächenfenster gegen 3-f WSV $U_w$ = 1,00 W/m²K<br>▪ Gauben: 20 cm Mineralwolle WLS 032<br>▪ Außenwände: 8 cm Mineralwolle WLS 032 bzw. Loggiawände: 8 cm Resolhartschaum WLS 022<br>▪ TRH-Wände: 14 cm Mineralwolle WLS 032<br>▪ Austausch der Fenster (2004 und älter) gegen 3-f WSV $U_w$ = 0,90 W/m²K<br>▪ Austausch der Eingangstüren gegen neue mit U = 1,3 W/m²K<br>▪ TRH-Wände (UG) gegen unbeheizt: 12 cm Mineralfaserdämmplatten WLG 035<br>▪ Austausch der TRH-Türen (UG) gegen unbeheizt gegen neue mit U = 1,3 W/m²K |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Variante 0 + Maßnahmenpaket 1 + zusätzlich:**<br>▪ Austausch des Gaskessels gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elt. Nachheizung<br>▪ Absenkung der Auslegungstemperaturen auf max 55 °C / 45 °C |

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten.

Tabelle 19: Darstellungen Energieeinsparungen – Mehrfamilienhaus

| Einsparungen - Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus “ (Glunz Immobilien) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **V0: Heizungser-neuerung** | **V1: Einzelmaß-nahme Solarthermie** | **V2: Einzelmaß-nahme geringintensiv** | **V3: Effizienz-haus 70 EE** |
| **Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)** | **115 kWh/m²a** | | | |
| ***- Veränderung*** | *+5 %* | *+5 %* | *-22 %* | *-61 %* |
| **Heizwärmebedarf spezifisch** | **122 kWh/m²a** | **122 kWh/m²a** | **90 kWh/m²a** | **45 kWh/m²a** |
| | | | | |
| **Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **247 kWh/m²a** | | | |
| ***- Einsparung*** | *19 %* | *30 %* | *46 %* | *89 %* |
| **Endenergiebedarf spezifisch** | **200 kWh/m²a** | **173 kWh/m²a** | **133 kWh/m²a** | **28 kWh/m²a** |
| | | | | |
| **Primärergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **245 kWh/m²** | | | |
| ***- Einsparung*** | *19 %* | *29 %* | *46 %* | *80 %* |
| **Primärergiebedarf spezifisch** | **199 kWh/m²a** | **173 kWh/m²a** | **133 kWh/m²a** | **50 kWh/m²a** |

Die Variante 3 (Effizienzhaus 70 EE) weist in allen Kategorien deutlich die höchsten Einsparungen auf. Die bereits beauftrage Variante 0 (Einzelmaßnahme Heizungserneuerung) weist die geringsten Einsparungen

in allen Kategorien auf, beziehungsweise sogar eine Verschlechterung des Heizwärmebedarfs um 5 %. Gleiches gilt für Variante 1, die jedoch höhere Einsparungen im Bereich des Endenergie- und Primärenergiebedarfs erzielt.

### 4 | Mustersanierungskonzept Terrassenhaus Hansestraße (WEG)

Im Westen des Projektgebiets liegen insgesamt sieben Gebäude der Typologie „Terrassenhaus“. Diese unterteilen sich in mehrere Wohnungseigentümergemeinschaften, die von einem Verwalter verwaltet werden. Das besondere an WEG Gebäuden ist, dass hier die Interessen vieler Einzeleigentümer:innen beachtet und vermittelt werden müssen.

Tabelle 20: Gebäudesteckbrief – Terrassenhaus

**Gebäudesteckbrief – Terrassenhaus**

Eigentümer: WEG

Geschosse: 5
Baujahr: 1987
Wohneinheiten: 5
Wohnfläche: ca. 615 m²
beheiztes Volumen: 2.100 m³
Nutzfläche $A_N$ (nach GEG): 670 m²

© ZEBAU GmbH

**Gebäudehülle**

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung aus dem Baujahr, tlw. erdberührte Außenwände
- Eingangstüren: unterschiedlich
- Fenster: teils 2-f WSV Kunststoffrahmen ca. 2006-2012, teils 2-f Iso Holzrahmen 1987
- Dach: Flachdächer, mäßig gedämmt, Gründächer 2001 erneuert
- Keller: innenliegende Kellerräume, beheizt

**Anlagentechnik**

- Heizung: wohnungsweise Gas-Brennwertthermen
- Baujahr Wärmeerzeuger: alle recht jung, ca. 2019
- Warmwasser: über Heizungen
- Wesentlicher Energieträger: Gas

**Notizen:**

- Feuchtigkeit in erdberührten Bereichen an den Längsseiten

Auch hier wurden neben den baulichen Maßnahmen zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tabelle 21: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Terrassenhaus

| |
|---|
| **Variante 1: Einzelmaßnahmen AW, FE, TÜ** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ Austausch Fenster aus Baujahr: 3-fach Wärmeschutzverglasung $U_w$ = 0,90 W/m²K<br>▪ Austausch der Eingangstüren: U = 1,3 W/m²K<br>▪ Dämmung Außenwände: 10cm Mineralwolle WLS 032 |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ keine |
| **Variante 2: Einzelmaßnahmen DA, WE** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Paket 1 + zusätzlich:**<br>▪ Dämmung Flachdach 4.OG: Ergänzung mit ca. 18cm Dämmung WLG 035<br>▪ Dämmung Außenwände g Erdreich (nur Längsseiten): 6cm Hartschaumdämmung WLG 030 |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ keine |
| **Variante 3: Effizienzhaus 85 EE** |
| **Maßnahmen Gebäudehülle** |
| ▪ **alle Maßnahmen aus Paket 1+2** |
| **Maßnahmen Anlagentechnik** |
| ▪ Ergänzung der vorhandenen Gas-Etagenheizungen mit einer zentralen Luft-Wasser-Wärme-pumpe (Einbindung mittels hybriden Wohnungsstationen für Heizung + Warmwasser)<br>▪ Installation einer Photovoltaik-Anlage (ca. 12 kWp)<br>▪ Einbau eines ausreichend dimensionierten zentralen Heizungspufferspeichers<br>Heizungsoptimierung: hydraulischer Abgleich, Absenkung der Auslegungstemperaturen auf max. 55°C / 45 °C |

In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten.

Tabelle 22: Darstellungen Energieeinsparungen – Terrassenhaus

| **Einsparungen - Modernisierungskonzept Terrassenhaus (WEG)** | | | |
|---|---|---|---|
| | **V1: Einzelmaßnahmen AW, FE, TÜ** | **V2: Einzelmaßnahme DA, WE** | **V3: Effizienzhaus 85** |
| **Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)** | **102 kWh/m²a** | | |
| ***- Einsparung*** | *23 %* | *28 %* | *25 %* |
| **Heizwärmebedarf spezifisch** | **79 kWh/m²a** | **73 kWh/m²a** | **77 kWh/m²a** |
| **Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **152 kWh/m²a** | | |
| ***- Einsparung*** | *19 %* | *23 %* | *72 %* |
| **Endenergiebedarf spezifisch** | **123 kWh/m²a** | **116 kWh/m²a** | **43 kWh/m²a** |
| **Primärergiebedarf spezifisch (Bestand)** | **150 kWh/m²** | | |
| ***- Einsparung*** | *18 %* | *23 %* | *67 %* |
| **Primärergiebedarf spezifisch** | **123 kWh/m²a** | **116 kWh/m²a** | **49 kWh/m²a** |

Variante 3 (Effizienzhaus 85 EE) weist in den Kategorien Endenergie- und Primärenergiebedarf die höchsten Einsparungen auf. Beim Heizwärmebedarf ist die höchste Minderung bei der Einzelmaßnahme des Daches und der Außenwände zu erkennen. Variante 1 (Einzelmaßnahme AW, FE, TÜ) weist die geringsten Einsparungen in allen Kategorien auf.

### 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 „Mustersanierungskonzepten“ erste Annahmen liefern. Für jedes weitere Gebäude sollte daher allerdings eine individuelle Untersuchung erfolgen.
Grundlegend ist die Wirtschaftlichkeit der Modernisierungskonzepte abhängig von den folgenden Faktoren:

- Energieeinsparpotenzial
- Baukosten
- Differenzierung der Gesamtkosten (Instandsetzungskosten, Energieeffizienzbedingte Mehrkosten, Kosten wohnwertverbessernder Maßnahmen)
- Energiekostensteigerungen
- $CO_2$-Bepreisung
- Förderung (mehr Informationen siehe Kapitel 5.1.2.2)

### 5.1.2.1 Untersuchungsgegenstand Mustersanierungskonzepte

Auf Grundlage der Berechnungen aus Kapitel 5.1.1.5 wurde mit den zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt.[32]

**1 | Mustersanierungskonzept Doppelhaushälfte Breslauer Straße**
Hierbei zeigt sich für die Doppelhaushälfte in der Breslauer Straße, dass sich die Varianten 1a und 2 am schnellsten amortisieren, und zwar in 15 bzw. 23 Jahren, verglichen mit über 30 Jahren der Variante 1b. Es wird daher die Variante 2 empfohlen, da hier die energetischen Einsparungen deutlich höher sind als bei Variante 1b, die keinerlei Ertüchtigungen der Gebäudehülle vorsieht.

Tabelle 23: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Zweifamilien-Reihenmittelhaus

| **Wirtschaftlichkeit Doppelhaushälfte Breslauer Straße [32]** | | | |
|---|---|---|---|
| | **Variante 1a: Einzelmaßnahmen (Luft-Wasser WP)** | **Variante 1b: Einzelmaßnahmen (Gas-Hybrid + WP)** | **Variante 2: Effizienzhaus 85 EE (EH 85 EE)** |
| **Investitionskosten brutto** | **ca. 48.000 €** | **ca. 65.000 €** | **ca. 135.000 €** |
| *- pro m² Wohnfläche* | *ca. 284 €* | *ca. 385 €* | *ca. 799 €* |
| **Instandhaltungsbedarf** | **ca. 19.000 €** | **ca. 19.000 €** | **ca. 77.000 €** |
| *- Anteil* | *ca. 40 %* | *ca. 30 %* | *ca. 57 %* |
| **energetische Mehrkosten** | **ca. 29.000 €** | **ca. 46.000 €** | **ca. 58.000 €** |
| **mögliche BEG-Förderung [33]** | | | |
| *- BEG Baubegleitung* | *ca. 2.000 €* | *ca. 2.000 €* | *ca. 4.500 €* |
| *- BEG EM Heizung* | *ca. 11.500 €* | *ca. 8.500 €* | *ca. 11.500 €* |
| *- BEG EM Hülle* | *-* | *-* | *ca. 11.000 €* |
| **Summe:** | **ca. 13.500 €** | **ca. 10.500 €** | **ca. 27.000 €** |
| *- Förderquote* | *28 %* | *ca. 16 %* | *ca. 20 %* |
| **energ. Mehrkosten abzgl. Förderung** | **ca. 15.000 €** | **ca. 35.000 €** | **ca. 31.000 €** |
| *- Finanzierungskosten* | *ca. 1.400 €* | *ca. 3.200 €* | *ca. 2.900 €* |
| **Einsparung Energiekosten über 30 Jahre** | **ca. 33.300 €** | **ca. 28.600 €** | **ca. 45.000 €** |
| **Amortisation** | **ca. 15 Jahre** | **> 30 Jahre** | **ca. 23 Jahre** |

[32] Parameter der Wirtschaftlichkeit: Betrachtungszeitraum: 30 Jahre, Teuerungsrate: 5%, Zinssatz: 3%, Kostenstand: 2. Quartal 2022
[33] nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 08/2022.

**2 | Mustersanierungskonzept Zweifamilien-Reihenmittelhaus**

Für das Zweifamilien-Reihenmittelhaus in der Kiehn'schen Koppel (Tabelle 24) wird deutlich, dass sich alle Varianten bereits in 20 Jahren amortisieren. Deshalb ist die Variante 3 zu empfehlen, da sich diese wirtschaftlich darstellen lässt und die höchsten Einsparungen erzielt.

Tabelle 24: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Zweifamilien-Reihenmittelhaus

| **Wirtschaftlichkeit Zweifamilienreihenmittelhaus**[32] | | | |
|---|---|---|---|
| | **Variante 1: Einzelmaßnahmen Gebäudehülle** | **Variante 2: Einzelmaßnahmen Heizung** | **Variante 3: Effizienzhaus 85 EE** |
| **Investitionskosten brutto** | **ca. 84.000 €** | **ca. 127.000 €** | **ca. 164.000 €** |
| *- pro m² Wohnfläche* | *ca. 560 €* | *ca. 847 €* | *ca. 1.093 €* |
| **Instandhaltungsbedarf** | **ca. 47.000 €** | **ca. 67.000 €** | **ca. 69.500 €** |
| *- Anteil* | *ca. 56 %* | *ca. 53 %* | *ca. 42 %* |
| **energetische Mehrkosten** | **ca. 37.000 €** | **ca. 60.000 €** | **ca. 94.500 €** |
| **mögliche BEG-Förderung** [33] | | | |
| *- BEG Baubegleitung* | *ca. 2.000 €* | *ca. 2.000 €* | *ca. 7.000 €* |
| *- BEG EM Hülle* | *ca. 12.000 €* | *ca. 12.000 €* | *ca. 16.000 €* |
| *- BEG EM Heizung* | *-* | *ca. 13.000 €* | *ca. 13.000 €* |
| **Summe:** | **ca. 14.000 €** | **ca. 27.000 €** | **ca. 36.000 €** |
| *- Förderquote* | *17 %* | *ca. 21 %* | *ca. 22 %* |
| **energ. Mehrkosten abzgl. Förderung** | **ca. 23.000 €** | **ca. 33.000 €** | **ca. 58.500 €** |
| *- Finanzierungskosten* | *ca. 4.000 €* | *ca. 5.700 €* | *ca. 10.100 €* |
| **Einsparung Energiekosten über 30 Jahre** | **ca. 44.000 €** | **ca. 85.000 €** | **ca. 103.000 €** |
| **Amortisation** | **ca. 18 Jahre** | **ca. 14 Jahre** | **ca. 20 Jahre** |

**3 | Mustersanierungskonzept Mehrfamilienhaus Stettiner Straße (Glunz Immobilien)**

Die Betrachtung für das Mehrfamilienhaus der Glunz Immobilien zeigt, dass sich alle Varianten bereits nach 20 Jahren amortisieren. Variante 2 weist mit 16 Jahren die kürzeste Amortisationszeit auf, Variante 3 stellt sich mit einer ähnlich kurzen Amortisation allerdings als die langfristig nachhaltigere Variante dar.

Tabelle 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Mehrfamilienhaus Stettiner Straße

| **Wirtschaftlichkeit Mehrfamilienhaus Stettiner Straße** [34] | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Variante 0: Heizungserneu-erung** | **Variante 1: Einzelmaß-nahme Solarthermie** | **Variante 2: Einzelmaß-nahme geringintensiv** | **Variante 3: Effizienzhaus 70 EE** |
| **Investitionskosten brutto** | **ca. 83.000 €** | **ca. 277.000 €** | **ca. 423.000 €** | **ca. 1.711.000 €** |
| *- pro m² Wohnfläche* | *ca. 50 €* | *ca. 166 €* | *ca. 253 €* | *ca. 1.024 €* |
| **Instandhaltungsbedarf** | **ca. 83.000 €** | **ca. 83.000 €** | **ca. 83.000 €** | **ca. 744.000 €** |
| *- Anteil* | *ca. 100 %* | *ca. 30 %* | *ca. 20 %* | *ca. 43 %* |
| **energetische Mehrkosten** | **- €** | **ca. 194.000 €** | **ca. 339.000 €** | **ca. 968.000 €** |
| **mögliche BEG-Förderung** [35] | | | | |
| *- BEG Baubegleitung* | - | *ca. 2.000 €* | *ca. 2.000 €* | *ca. 7.500 €* |
| *- BEG EM* | - | *ca. 47.000 €* | *ca. 69.000 €* | - |
| *- BEG Effizienzhaus* | - | - | - | *ca. 254.000 €* |
| **Summe:** | **-** | **ca. 49.000 €** | **ca. 71.000 €** | **ca. 262.000 €** |
| *- Förderquote* | - | *ca. 18 %* | *ca. 17 %* | *ca. 15 %* |
| **energ. Mehrkosten abzgl. Förderung** | **- €** | **ca. 145.000 €** | **ca. 268.000 €** | **ca. 706.000 €** |
| *- Finanzierungskosten* | *- €* | *ca. 76.600 €* | *ca. 142.000 €* | *ca. 151.000 €* |
| **Einsparung Energiekosten über 30 Jahre** | **ca. 548.000 €** | **ca. 853.000 €** | **ca. 1.340.000 €** | **ca. 1.988.000 €** |
| **Amortisation** | **-** | **ca. 8 Jahre** | **ca. 9 Jahre** | **ca. 13 Jahre** |
| **Einsparung + Amortisation im Verhältnis zu V0** | | | | |
| **Einsparung Energiekosten über 30 Jahre** | **-** | **ca. 305.000 €** | **ca. 792.000 €** | **ca. 1.440.000 €** |
| **Amortisation** | **-** | **ca. 22 Jahre** | **ca. 16 Jahre** | **ca. 18 Jahre** |

[34] Parameter der Wirtschaftlichkeit: Betrachtungszeitraum: 30 Jahre, Teuerungsrate: 5%, Zinssatz: 3% bzw. 1,3% für das Effizienzhaus, Kostenstand: 2. Quartal 2022

[35] nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 09/2022.

**4 | Mustersanierungskonzept Terrassenhaus Hansestraße (WEG)**

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt, dass sich Variante 1 und 2 erst nach über 30 Jahren amortisieren und sind daher aus wirtschaftlicher Perspektive nicht zu empfehlen. Die Modernisierung zum Effizienzhaus 85 kann hier sowohl aus wirtschaftlicher als auch energetischer Perspektive empfohlen werden.

Tabelle 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Terrassenhaus Hansestraße

| **Wirtschaftlichkeit Terrassenhaus Hansestraße** [32] | | | |
|---|---|---|---|
| | **Variante 1: Einzelmaßnahmen AW, FE, TÜ** | **Variante 2: Einzelmaßnahme DA, WE** | **Variante 3: Effizienzhaus 85** |
| **Investitionskosten brutto** | **ca. 220.000 €** | **ca. 276.000 €** | **ca. 386.000 €** |
| *- pro m² Wohnfläche* | *ca. 357 €* | *ca. 449 €* | *ca. 628 €* |
| **Instandhaltungsbedarf** | **ca. 44.000 €** | **ca. 89.000 €** | **ca. 132.000 €** |
| *- Anteil* | *ca. 20 %* | *ca. 32 %* | *ca. 34 %* |
| energetische Mehrkosten | ca. 176.000 € | ca. 187.000 € | ca. 254.000 € |
| **mögliche BEG-Förderung** [36] | | | |
| *- BEG Baubegleitung* | *ca. 2.000 €* | *ca. 2.000 €* | *ca. 4.000 €* |
| *- BEG EM Hülle* | *ca. 33.000 €* | *ca. 41.000 €* | *-* |
| *- BEG Effizienzhaus* | *-* | *-* | *ca. 38.000 €* |
| **Summe:** | **ca. 35.000 €** | **ca. 43.000 €** | **ca. 42.000 €** |
| *- Förderquote* | *ca. 16 %* | *ca. 16 %* | *ca. 11 %* |
| **energ. Mehrkosten abzgl. Förderung** | **ca. 141.000 €** | **ca. 144.000 €** | **ca. 212.000 €** |
| *- Finanzierungskosten* | *ca. 24.000 €* | *ca. 25.000 €* | *ca. 2.300 €* |
| **Einsparung Energiekosten über 30 Jahre** | **ca. 109.000 €** | **ca. 138.000 €** | **ca. 328.000 €** |
| **Amortisation** | **> 30 Jahre** | **> 30 Jahre** | **ca. 22 Jahre** |

[36] nach den Konditionen zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzepts, 09/2022.

#### 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. Näheres regeln hierzu die Förderrichtlinien. Dies ist eine Momentaufnahme und stellt die Förderlandschaft mit Stand vom Februar 2022 dar.

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

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

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landesebene:**

- Immo Effizienzhaus

### 5.1.3 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Gebäudemodernisierung“

Wie durch die Mustersanierungskonzepte ermittelt, sind sowohl die aktuellen Verbrauchs- und Emissionswerte sowie die zukünftigen Reduktionen individuell abhängig vom Einzelgebäude und der Energieversorgung. Folgende Tabellen zeigen die Heizwärmebedarfe, Endenergiebedarfe, Primärenergiebedarfe und $CO_2$-Emissionen sowie die jeweiligen Einsparungen durch die empfohlenen Modernisierungsvarianten der Mustersanierungskonzepte. Es wird jeweils der Vergleich zwischen Bestand und dem Standard, der aufgrund von potenziellen Energieeinsparungen und der Wirtschaftlichkeitsanalyse empfohlen wird, aufgeführt. In diesem Fall handelt es sich bei allen vier Mustersanierungskonzepten um die letzten Varianten (2 bzw. 3) den Modernisierungen nach Effizienzhausstandards.

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

Tabelle 27: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung

| | Heizwärmebedarf Bestand | Heizwärmebedarf gewählte Variante | Einsparung |
|---|---|---|---|
| Doppelhaushälfte | 69 kWh/m²a | 60 kWh/m²a | 13 % |
| Zweifamilien-Reihen-mittelhaus | 101 kWh/m²a | 56 kWh/m²a | 45 % |
| Mehrfamilienhaus | 115 kWh/m²a | 45 kWh/m²a | 61 % |
| Terrassenhaus | 102 kWh/m²a | 77 kWh/m²a | 25 % |

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

Tabelle 28: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Endenergiebedarf Bestand und Einsparung

| | Endenergiebedarf Bestand | Endenergiebedarf gewählte Variante | Einsparung |
|---|---|---|---|
| Doppelhaushälfte | 119 kWh/m²a | 32 kWh/m²a | 73 % |
| Zweifamilien-Reihenmittelhaus | 164 kWh/m²a | 42 kWh/m²a | 74 % |
| Mehrfamilienhaus | 247 kWh/m²a | 28 kWh/m²a | 89 % |
| Terrassenhaus | 152 kWh/m²a | 43 kWh/m²a | 72 % |

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- die prozentuale Einsparung des Endenergiebedarfes zumeist geringer ist als die Einsparung des Heizwärmebedarfes, da der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung nur geringfügig sinkt,
- der Endenergiebedarf bei der Versorgung über eine Wärmepumpe rechnerisch reduziert ist, da der Strombedarf als Grundlage der Bilanz angesetzt wird.

**Primärenergiebedarf**
Für den Primärenergiebedarf ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 29: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung

| | Primärenergiebedarf Bestand | Primärenergiebedarf gewählte Variante | Einsparung |
|---|---|---|---|
| Doppelhaushälfte | 120 kWh/m²a | 39 kWh/m²a | 68 % |
| Zweifamilien-Reihen-mittelhaus | 163 kWh/m²a | 60 kWh/m²a | 69 % |
| Mehrfamilienhaus | 245 kWh/m²a | 50 kWh/m²a | 80 % |
| Terrassenhaus | 150 kWh/m²a | 49 kWh/m²a | 67 % |

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

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

**$CO_2$-Emissionen**
Für die $CO_2$-Emissionen ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 30: Vergleich Mustersanierungskonzepte – $CO_2$-Emissionen Bestand und Einsparung

| | **$CO_2$-Emissionen Bestand** | **$CO_2$-Emissionen gewählte Variante** | **Einsparung** |
|---|---|---|---|
| Doppelhaushälfte | 5.180 kg/a | 2.365 kg/a | 54% |
| Zweifamilien-Reihen-mittelhaus | 6.635 kg/a | 3.454 kg/a | 48 % |
| Mehrfamilienhaus | 107.518 kg/a | 31.295 kg/a | 71 % |
| Terrassenhaus | 22.072 kg/a | 10.339 kg/a | 53 % |

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- die $CO_2$-Emissionen der Versorgung über eine Wärmepumpe bilden den aktuellen bundesdeutschen Strommix ab.

### 5.1.4 Hemmnisse und Lösungsansätze „Gebäudemodernisierung“

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

| **Handlungsfeld: Gebäudemodernisierung** | |
|---|---|
| **G1** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern / Einfamilienhäusern |
| **G2** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäuser |
| **G3** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden |
| **G4** | Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung |

## 5.2 Potenziale einer nachhaltigen Wärmeversorgung

Im Folgenden werden die technisch machbaren Potenziale zur Entwicklung einer nachhaltigen lokalen und erneuerbaren Wärmeversorgung im Detail dargestellt. Die einzelnen Gebäude im Quartier können entweder über eine gemeinsame Wärmetrasse mit erneuerbarer Wärme versorgt werden oder sich jeweils einzeln unabhängig voneinander mit kleineren Wärmeversorgungseinheiten versorgen. Im Folgenden werden daher die Potenziale sowohl für eine netzgebundene Lösung als auch für dezentrale Versorgungsvarianten erörtert. Für die Ausbreitung der Wärmewende über die Quartiersgrenzen hinaus, wird die Einbindung von einem Bestandnetz südlich vom untersuchten Gebiet vom Betreiber Hansewerk Natur untersucht und wirtschaftlich geprüft. Neben den Potenzialen zur Entwicklung des Wärmeabsatzgebietes wird auch aufgezeigt welche erneuerbaren Potenziale erschlossen und wie diese effizient eingebunden werden können.

### 5.2.1 Technisches Potenzial „Wärmenetz“

Das Projektgebiet kann mithilfe einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung versorgt werden. Werden die Straßen im Quartier saniert, können die zum Teil sehr hohen beim Netzbau entstehenden Wiederherstellungskosten der Oberflächen (Asphalt oder Kopfsteinpflaster) geringer anfallen, da die Oberflächen ohnehin wieder herzustellen sind. Die Kosten werden dann von anderer Seite getragen.

Vorteile Wärmenetz:

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

Nachteile Wärmenetz:

- Zusätzliche Investitionen in den Trassenbau
- Zusätzliche Wärmebedarfe durch Wärmetransportverluste

#### 5.2.1.1 Ankerkunden

Wichtig für den Aufbau einer gewerblichen Wärmelieferung sind Kund:innen, die sich direkt zu Beginn an das Wärmenetz anschließen und bereits vor Baubeginn Verträge mit den zukünftigen Wärmelieferanten abschließen. Diese Verpflichtungen sind wichtig damit die Einnahmequellen für den Netzbetreiber gesichert werden und auch für die Kunden und Kundinnen besser planen können.
Nach der Absprache mit den Wohnungsunternehmen und Hausverwaltungen sowie Klimaschutzbeauftragter im Projektgebiet wurde eine stufenweise Erschließung der Gebäude an das Nahwärmenetz definiert, die in Abbildung 47 farblich dargestellt ist. Die ersten Wärmekunden ergeben sich aus den Gebäuden, die die höchste Wärmebedarfsdichte im Quartier besitzen und relativ kurzfristig auch an einer gewerblichen Wärmelieferung Interesse gezeigt haben. Diese rot markierte Wärmetrasse kann bis 2025-2027 errichtet werden. Zu den ersten Wärmekunden zählen die Wohngebäude von Covivio Immobilien GmbH und Cropp Hausverwaltung GmbH im Westen, die Gemeinschaftsschule in der Mitte des Quartiers sowie die Gebäude der Neuen Lübecker Baugenossenschaft, welche bisher noch nicht modernisiert wurden und die Gebäude der Wohnungsbaugesellschaft Rebien im Osten des Quartiers.

Bis ungefähr 2035 kann das Wärmenetz durch die gelb markierte Trasse erweitert werden. Dabei werden weitere wichtige Ankerkunden, wie z.B. die Wohngebäude der Neuen Lübecker im Westen und deren restlichen Gebäude im Osten sowie die Gebäude vom Glunz angeschlossen.

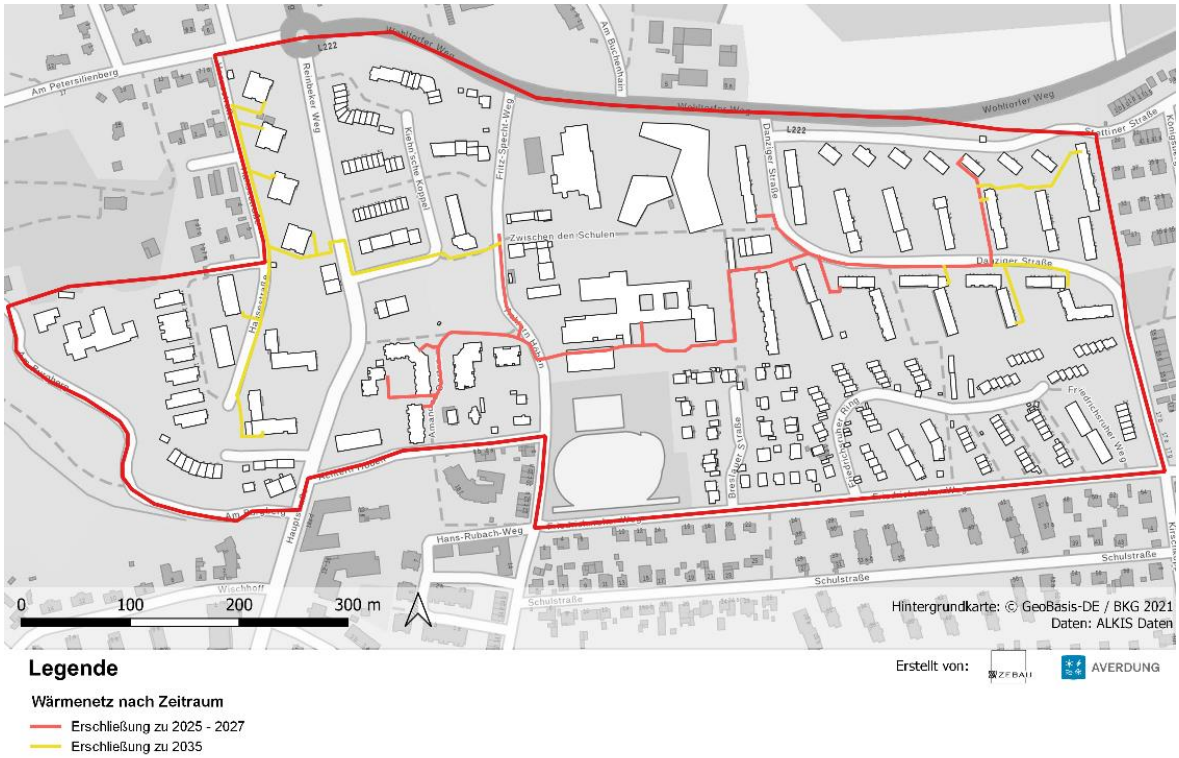



Abbildung 45: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets

Aufgrund des großen Interesse an einer leitungsgebunden Wärmeversorgung der Eigenheimbesitzer:innen von Reihenhäusern wurde auch der potenzielle Anschluss der Reihenhäuser im Norden und Süd-Osten des Quartiers über die in der Abbildung grün markierte Wärmetrasse an das Wärmenetz zusätzlich betrachtet.

Abbildung 46: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets inkl. Reihenhäuser

Ein Ausbau der Wärmetrassen im Bereich der Reihenhäuser im Norden des Quartiers ist schwierig. Die Wärmedichte im Bereich der Reihenhäuser liegt bei unter 0,8 MWh pro Trassenmeter. Ab einer Wärmedichte von 1,5 MWh pro Trassenmeter wird aus Sicht des Wärmenetzbetreibers von einem wirtschaftlichen Wärmenetzausbau bei günstiger Wärmequellenerschließung und bei 3 MWh pro Trassenmeter wird von einem grundsätzlich wirtschaftlichen Wärmenetzausbau gesprochen. Die langen Leitungen und der geringe Wärmeabsatz machen den Ausbau wirtschaftlich schwer darstellbar. Damit eine besonders hohe Anschlussquote erreicht werden könnte, müsste ein Anschluss- und Benutzungszwang im Bestand realisiert werden. Bei der Installation eines neuen Wärmeerzeugers für Heizungszwecke müsste demnach der Anschluss an das Wärmenetz erfolgen. Heizungen im Bestand dürfen weiter genutzt werden, sodass auch der Wärmeabsatz und damit die Einnahmen eines Betreibers erst mit der Zeit ansteigt. Der Bau von Wärmetrassen zu jedem einzelnen Heizungsraum wird zudem durch sehr enge Zuwege und das Wurzelwerk von Bäumen in privaten Gärten extrem eingeschränkt.
Auch denkbar ist die Einbindung des bestehenden Wärmenetzes von HanseWerk Natur südlich des Quartiers. Hierfür ist eine Wärmetrasse nach Süden zuführen, die in Abbildung himmelblau gekennzeichnet ist. Möglich ist ein hydraulischer Zusammenschluss der beiden Netze oder auch nur eine Übertragung von Energiemengen.

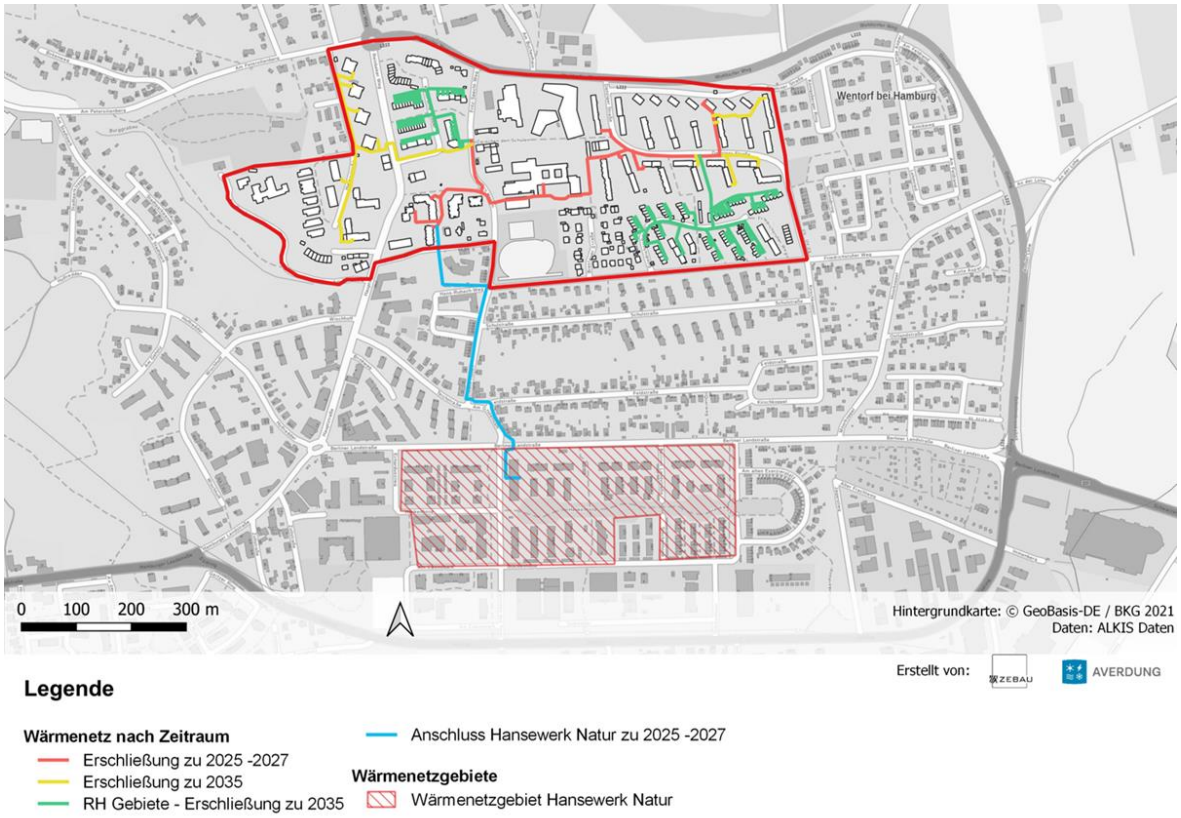



Abbildung 47: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets und außerhalb

### 5.2.1.2 Absatzszenarien

Auf Basis der zeitlich gestaffelten Erschließung einzelner Wärmekunden im Quartier werden fünf Absatzszenarien definiert. Die zuerst angeschlossenen Wärmekunden (rote Trasse) bilden das erste Absatzszenario, im Folgenden **„Basis“** genannt. Das zweite Absatzszenario **„Basis + Erweiterung“** beinhaltet sowohl die Gebäude an der roten als auch der gelben Wärmetrasse. Das dritte Absatzszenario wird auf den Wärmebedarf der Reihenhäuser im Quartier erweitert und heißt entsprechend **„Basis + Erweiterung + Reihenhäuser“**. Um den Zusammenschluss mit dem Hansewerk Natur Netz wirtschaftlich zu prüfen, werden noch zwei weitere Absatzszenarien **„Basis + Erweiterung + HanseWerk Natur“** und **„Basis + Erweiterung + Reihenhäuser + HanseWerk Natur**“ untersucht. Bei der Ermittlung der Wärmebedarfe einzelner Absatzszenarien wird ebenfalls die zeitliche Gebäudesanierung berücksichtigt.
Die Szenarien-Entwicklungen der Wärmebedarfe basieren auf der Bestandsanalyse aus 4.4. Zuerst wurden die Bestandswerte des Endenergieverbrauchs pro Gebäude basierend auf den Gas-, Öl- und Fernwärmeverbräuchen von drei Jahren ermittelt. Für die Entwicklung der Szenarien der zukünftigen Wärmebedarfsentwicklung wurde den jeweiligen Einzelgebäuden datenbankgestützt ein jeweiliger zukünftiger Endenergiebedarf nach Modernisierung zugewiesen. Zur Bestimmung der spezifischen Endenergiebedarfe, wurden die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte auf typologisch gleiche oder ähnliche Gebäude übertragen. Außerdem wurde der Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE herangezogen. Darin werden Modernisierungsvarianten angegeben, welche als Vergleichswerte für die zukünftige Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe dienen. Für Gebäude, zu denen keine konkreten Verbrauchswerte vorliegen, wurden Werte vergleichbarer Gebäudetypologien angenommen.

Für die zukünftige Entwicklung der Wärmebedarfe wurden zwei unterschiedliche Stützjahre dargestellt, da nur ein Teil der Gebäude bereits zu 2030 modernisiert ist und andere erst zu 2045 abschießend modernisiert sein wird. Die zeitliche Staffelung der Modernisierungen wurde anhand des Baualters, des Modernisierungsstandes, des baulichen Zustands und individuellen Aspekten, die in bilateralen Gesprächen festgestellt wurden, festgemacht.
Bis 2030 ist vorgesehen, dass alle Gebäude der Neuen Lübecker Baugenossenschaft modernisiert sind (Modernisierung schon im Gange), sowie die Hochhäuser der Covivio Immobilien GmbH (Modernisierung fast abgeschlossen). Außerdem wurde angenommen, dass alle Gebäude, für die Mustersanierungskonzepte erstellt wurden, bis 2030 modernisiert sind. Hinzu wurde vorgesehen, dass alle nicht (bzw. teil-) modernisierten Gebäude aus den Baujahren bis 1979 modernisiert werden. Bis 2030 wird so eine Modernisierungsrate von 4 % (Netto-Raumfläche) pro Jahr erreicht. So ist bis 2030 bereits 36 % der Netto-Raumfläche im Quartier modernisiert.
Es wird weitergehend angenommen, dass bis 2045 alle restlichen Gebäude energetisch modernisiert werden. Ausnahmen bilden Gebäude, die bereits komplett modernisiert sind, bzw. deren spezifischen Verbrauchswerte sehr niedrig sind sowie Neubauten, die schon zukunftsfähige spezifische Wärmebedarfe aufweisen. Insgesamt sinkt mit diesen Annahmen der Wärmebedarf im Quartier bis 2045 um ca. 60 % von 17.120 MWh/a auf 6.940 MWh/a.
In Tabelle 31 sind die Wärmebedarfe aller Absatzszenarien aufgeführt. Da die Erschließung des Basis-Szenarios bis zu 2027 geschieht, wird hier der Wärmeabsatz mit Berücksichtigung der Sanierung einiger Gebäude bis zu 2030 eingesetzt. Die weiteren Szenarien berücksichtigen die gesunkenen Wärmeabsätze, die infolge der Sanierung des kompletten Gebiets bis zu 2045 entstehen. Für das neugebaute Netz im Quartier werden die Netzverluste in Höhe von 5 % vom Gesamtwärmebedarf abgeschätzt. Die Wärmeverluste des Bestandnetzes der HanseWerk Natur werden anhand der realen Daten ermittelt und betragen somit ca. 10 % des Wärmeabsatzes.

Tabelle 31: Wärmeabsatz inkl. Sanierung und Netzverluste

| | Szenario | Zeitpunkt | Heizwärme | TWW | Wärmeabsatz | Netzverluste |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **Basis** | 2025-2027 | 3.568 MWh/a | 1.189 MWh/a | **4.760 MWh/a** | 238 MWh/a |
| **2** | **Basis + Erweiterung** | bis 2035 | 3.766 MWh/a | 1.255 MWh/a | **5.020 MWh/a** | 251 MWh/a |
| **3** | **Basis + Erweiterung + RH** | bis 2035 | 4.807 MWh/a | 1.602 MWh/a | **6.410 MWh/a** | 320 MWh/a |
| **4** | **Basis + Erweiterung + HWN** | bis 2035 | 15.264 MWh/a | 5.088 MWh/a | **20.350 MWh/a** | 2.010 MWh/a |
| **5** | **Basis + Erweiterung + RH + HWN** | bis 2035 | 16.305 MWh/a | 5.435 MWh/a | **21.740 MWh/a** | 2.079 MWh/a |

### 5.2.1.3 Umweltwärmequellen

Zur Wärmeversorgung können unterschiedliche erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden. Neben der Solarthermie wurde insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen und unterschiedlichen Wärmequellen wie oberflächennahe Geothermie, Aerothermie und Aquathermie untersucht. Die Gewinnung erneuerbarer Wärme erfordert zumeist 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**

Die Dachflächen im Projektgebiet können einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung liefern. Eine Alternative zu einer PV-Nutzung der Dachflächen besteht in der Möglichkeit, die Dachflächen zur Wärmeversorgung durch Solarthermie zu verwenden. Auch eine Kombination von PV und Solarthermie auf der gleichen Dachfläche oder durch Hybridmodule ist denkbar. Zu beachten ist, dass die höhere Last von solarthermischen Modulen entsprechende Anforderungen an die Statik des Daches stellt.

Solarthermie-Anwendungen eignen sich aufgrund der jahres- und tageszeitlichen Schwankungen der Sonneneinstrahlung nur in einem zeitlich begrenzten Rahmen zur Bereitstellung von Wärme. Durch den Einsatz von Pufferspeichern können Solarthermieanlagen solare Wärme in den Sommermonaten aber durchaus auch nachts zur Verfügung stellen. Der große Vorteil solcher Anlagen ist, dass sie je nach Kollektortyp Wärme direkt auf sehr hohen Temperaturniveaus von ca. 90 °C bereitstellen und so problemlos in den Vorlauf von Wärmenetzen einspeisen können. Für die Einbindung solarthermischer Wärme ist die geographische Nähe zum Einspeisepunkt ein wichtiges Kriterium. So kann auf lange Verbindungsleitungen oder Umbaumaßnahmen an den Wärmeübergabestationen verzichtet werden.

Grundsätzlich ist bei Solarthermieanlagen zwischen weitverbreiteten Flachkollektoren (FK) und den ertragsreicheren Vakuumröhrenkollektoren (VKR) zu unterscheiden. Bei einer Temperaturdifferenz von 80 °C zwischen der mittleren Kollektortemperatur und der Umgebungstemperatur weisen Flachkollektoren spezifische Kollektorleistungen von ca. 350 kWh/m² Bruttokollektorfläche auf. Die Leistungen von Vakuumröhrenkollektoren sind mit ca. 500 kWh/m² deutlich höher und daher für Gebiete mit sehr geringem Flächenpotenzial von Vorteil. Röhrenkollektoren zeichnen sich jedoch durch etwa 30 % höhere Investitionskosten im Vergleich zu Flachkollektoren aus.

**Dachflächenpotenzial**

Das Potenzial zur solaren Wärmeerzeugung wird analog zur potenziellen solaren Stromerzeugung geodatenbasiert bestimmt. Hierfür werden gebäudescharf Parameter wie Dachart, Dachausrichtung und Dachgrundfläche erfasst und mit Kennzahlen von marktüblichen Solarthermiemodulen verrechnet. Bereits belegte oder stark verschattete Dachflächen werden bei der Potenzialermittlung nicht berücksichtigt.

Bezogen auf die nutzbare Solarfläche wird von einem jährlichen Wärmeertrag von 350 kWh/m² ausgegangen. Der gesamt potenzielle solare Wärmeertrag im Projektgebiet beläuft sich demnach auf ca. 3.000 MWh/a, was etwa 19 % des aktuellen Endenergieverbrauchs im Quartier entspricht.

Die Auswertung der Dachflächenanalyse für solarthermische Anwendungen ist in Abbildung 48 dargestellt.

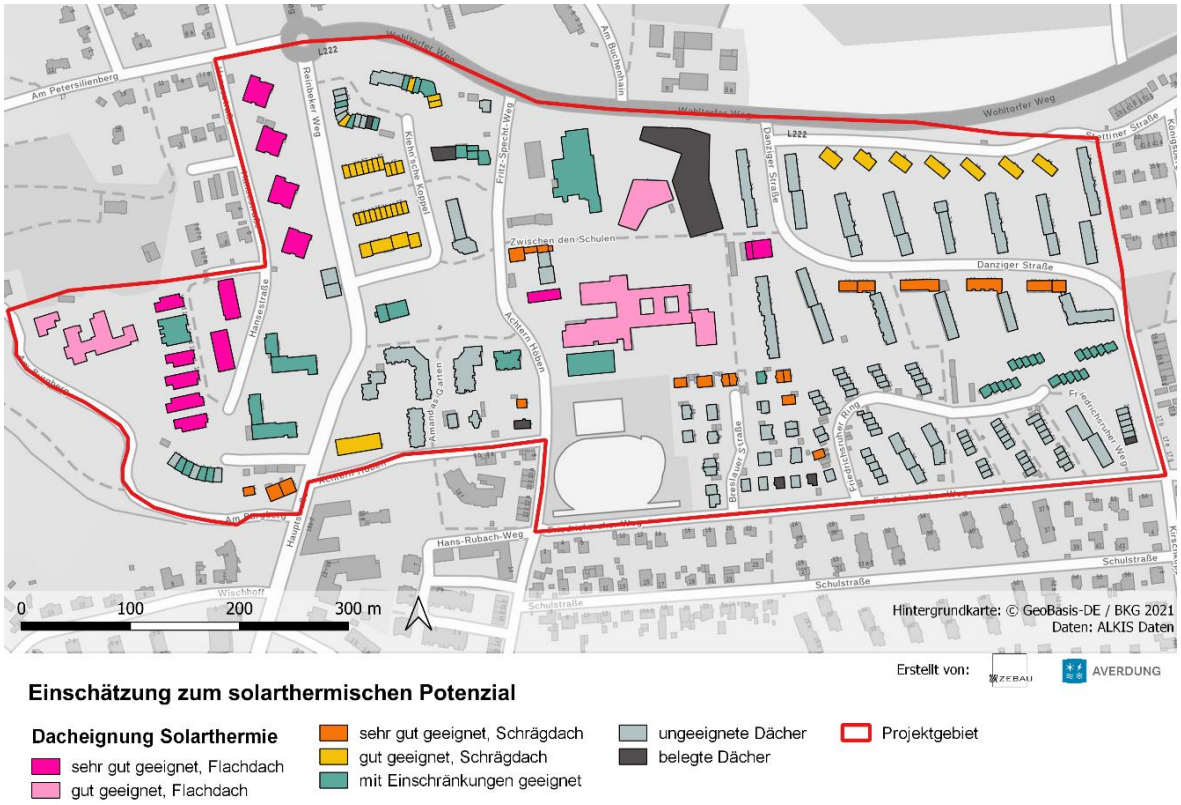



Abbildung 48: Einschätzung zum Aufdach Solarthermie Potenzial

Tabelle 32 stellt die Wärmebedarfsdeckungsanteile durch Solarthermie für einzelne Absatzszenarien dar. Berücksichtigt wurden nur die Dachflächen der im jeweiligen Absatzszenario enthaltenen Gebäude, wobei das Potenzial deutlich sinkt. Es handelt sich hierbei aber nur um eine rein bilanzielle jährliche Berechnung und kann nur bei Integration eines saisonalen Wärmespeichers umgesetzt werden. Wird der Wärmebedarfsdeckungsanteil für das ganze Jahr in stündlicher Auflösung ermittelt, sinkt der Deckungsanteil, da die zeitliche Verfügbarkeit des Solarangebots und der Wärmebedarf zum Teil auseinanderfallen. Es ist zu beachten, dass im Absatzszenario mit dem Anschluss von den Reihenhäusern das solarthermische Potenzial nicht mitberücksichtigt werden kann, da die Solarthermieanlagen auf den Reihenhäusern aufgrund der Dimensionen nicht sinnvoll ins Wärmenetz einspeisen können.

Tabelle 32: Bilanzielle Auswertung des Wärmebedarfsdeckungsanteils durch Solarthermie

| Nr. | Szenario | Wärmebedarfsdeckung durch Solarthermie |
|---|---|---|
| **1** | **Basis** | 28 % |
| **2** | **Basis + Erweiterung** | 27 % |
| **3** | **Basis + Erweiterung + RH** | 21 % |

**Freiflächenpotenzial**

Das Freiflächenpotenzial im Quartier ist bedingt durch die dichte Bebauung und angrenzenden genutzten Flächen sehr gering. Deshalb wurden Freiflächensolarthermieanlagen als nicht umsetzbar eingestuft und im weiteren Verlauf des Quartierkonzepts nicht weiter betrachtet. Freiflächenanlagen würden sich jedoch deutlich besser zur Einspeisung in ein Wärmenetz eignen.

**Aerothermie**

Unter Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle verstanden. Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an eine Wärmepumpe geleitet, welche die Wärmeenergie auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt. Die Rückkühlwerke werden im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen platziert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem, wie viel Platz für die Rückkühlwerke bestehen. Abbildung 49 (links) zeigt die Freiflächen-Luftwärmepumpen mit einer thermischen Leistung von einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu Wohnsiedlungen in Dänemark. Das andere Bild (rechts) zeigt eine vier Megawatt Luft-Wärmepumpenanlagen mit Schallschutzwänden.

Abbildung 49: Luft-WP ca. 1.000 $kW_{th}$ mit V-Kühlern in Slagslund Dänemark (links)[37] und Luft-WP ca. 4.000 $kW_{th}$ mit Tischkühlern mit Schallschutzwänden in Ringkøbing Dänemark (rechts)

Laut Herstellangaben ist die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle grundsätzlich bis zu einer Temperatur von -20 °C möglich. Ein effizienter Betrieb der Luft-Wärmepumpe wird jedoch erst ab ca. 5 °C gewährleistet, da in diesem Fall anteilig weniger elektrische Energie benötigt wird. Bestimmt werden kann das aerothermische Wärmepotenzial bei beliebiger Aufstellfläche durch eine Analyse des Wärmelastgangs und der jeweiligen Außentemperatur. Das effizient erschließbare Luft-Wärmepotenzial wird repräsentiert durch den Teil der Wärmearbeit, der bei Außenlufttemperaturen von über 5 °C anfällt (hellblauer Anteil vom Wärmebedarfslastgang in Abbildung 50).

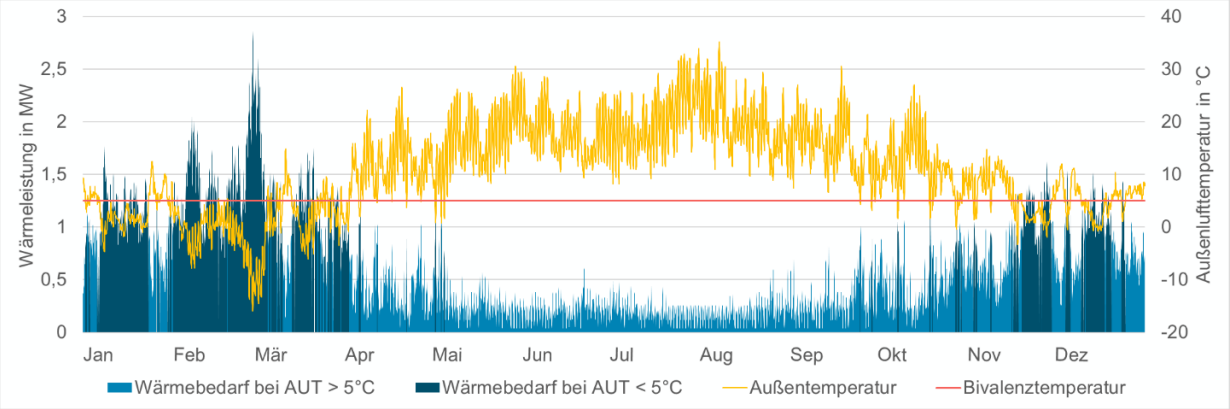



Abbildung 50: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab einer Temperatur von +5 °C

Bei dem Betrieb der Luft-Wärmepumpe bis zum Gefrierpunkt kann ein deutlich höherer Anteil des Wärmebedarfs im Quartier gedeckt werden. Bei niedrigeren Außenlufttemperaturen insbesondere um den Gefrierpunkt sackt die Wärmeleistung der Wärmepumpe durch die starken Vereisungsprozesse bei hoher Luftfeuchtigkeit jedoch stark ab und die Anlage muss deutlich größer dimensioniert werden.

[37] Bildquelle PlanEnergi

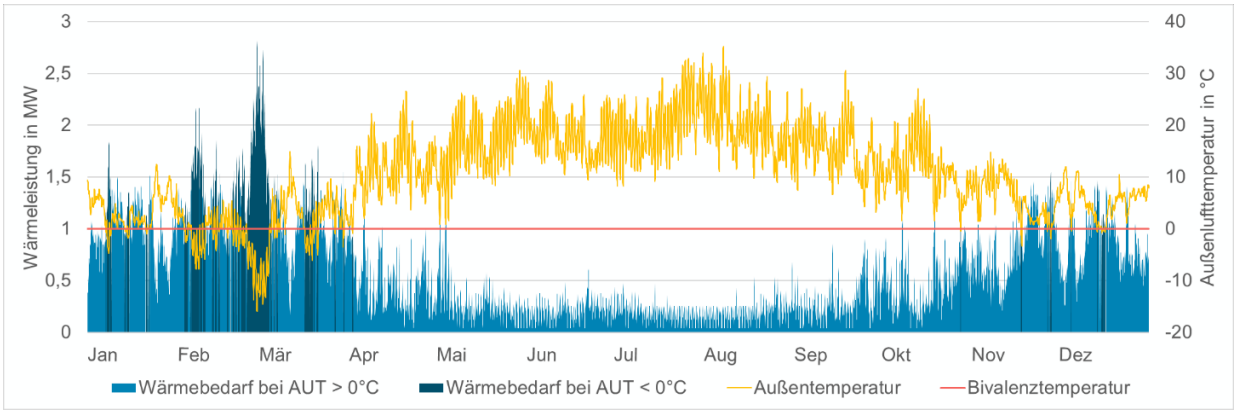



Abbildung 51: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab eine Temperatur von 0°C

In Tabelle 33 sind die Luftwärmepotenziale in verschiedenen Szenarien jeweils bei einer Temperatur ab 5 °C und 0 °C dargestellt. Bei der Außenlufttemperatur bis zu 5 °C liegt der Wärmebedarfsdeckungsanteil im Durchschnitt bei ca. 45 %. Bei der Außenlufttemperatur bis zu 0 °C kann im Mittel ca. 80 % des Wärmebedarfs im Quartier durch Luftwärme gedeckt werden. Die für das einzelne Szenario benötigte Leistung der Rückkühlwerke sowie der Flächenbedarf werden in folgenden Unterkapiteln aufgeführt.

Tabelle 33: Stundenweise Auswertung des Wärmebedarfsdeckungsanteils durch Luftwärme

| Nr. | Szenario | Wärmebedarfsdeckung bei Außentemperatur > 5°C | Wärmebedarfsdeckung bei Außentemperatur > 0°C |
|---|---|---|---|
| **1** | **Basis** | 44 % – 2.195 MWh/a | 79 % – 3.956 MWh/a |
| **2** | **Basis + Erweiterung** | 42 % – 2.230 MWh/a | 78 % – 4.123 MWh/a |
| **3** | **Basis + Erweiterung + RH** | 43 % – 2.868 MWh/a | 78 % – 5.270 MWh/a |
| **4** | **Basis + Erweiterung + HWN** | 48 % – 10.654 MWh/a | 80 % – 17.995 MWh/a |
| **5** | **Basis + Erweiterung + RH + HWN** | 47 % – 11.291 MWh/a | 80 % – 19.141 MWh/a |

**Geothermie**

Die oberflächennahe Geothermie nutzt den Untergrund bis zu einer Tiefe von ca. 400 m und Temperaturen von bis zu 25 °C für das Beheizen und Kühlen von Gebäuden, technischen Anlagen oder Infrastruktureinrichtungen. Hierzu wird die Wärme oder Kühlenergie aus den oberen Erd- und Gesteinsschichten oder aus dem Grundwasser gewonnen. 2017 wurde oberflächennahe Geothermie in Deutschland bei über 300.000 Ein- oder Mehrfamilienhäuser, öffentlichen Einrichtungen, Krankenhäusern, Schulen oder Gewerbebetrieben eingesetzt. Jährlich kommen ca. weitere 23.000 oberflächennahe Geothermieanlagen dazu.[38] Die Nutzung von Erdwärme ist Stand der Technik und die Erschließung ist überall dort möglich, wo die Bodeneigenschaften und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen es zulassen.

Das Quartier liegt weder im Bereich der Trinkwassergewinnungsgebiete noch im Bereich der Trinkwasserschutzgebiete. Am dichtesten liegt noch das Trinkwassergewinnungsgebiet der Ebene 1 in etwa 1,7 Kilometer Entfernung zum Projektgebietsrand in Süd-östlicher Richtung.

[38] Quelle: GeoPLASMA-CE

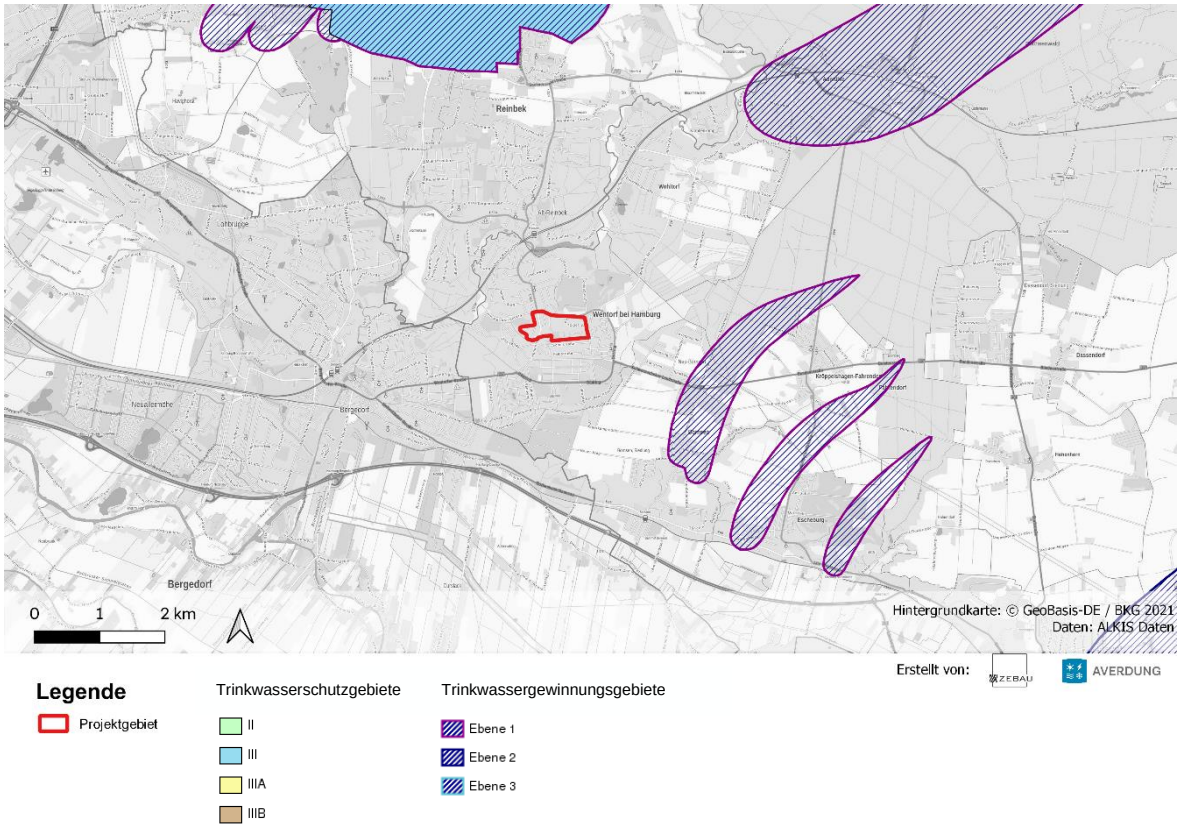



Abbildung 52: Trinkwassergewinnungs- und Schutzgebiete

Die Wärmeleitfähigkeit liegt im Quartier nach Angaben aus dem Online-Kartenportal des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) in einem Bereich von ca. 1,8 bis 2,2 W/mK. Mit der Richtlinie VDI 4640 Blatt 2 - Thermische Nutzung des Untergrunds lässt sich die Leistung pro Sonde in einem Sondenfeld ungefähr bestimmen. Zur Vermeidung negativer Einflüsse wird gemäß VDI 4640 empfohlen, einen Mindestabstand von mindestens 6 m zu benachbarten Erdwärmesonden einzuhalten. Für die Potenzialabschätzung im Quartier wird zur Vorplanungssicherheit ein größerer Abstand von 7,5 m berücksichtigt. Die spezifische Entzugsleistung liegt bei einer Sondentiefe von 150 m bei ca. 32 bis 37 W/m.

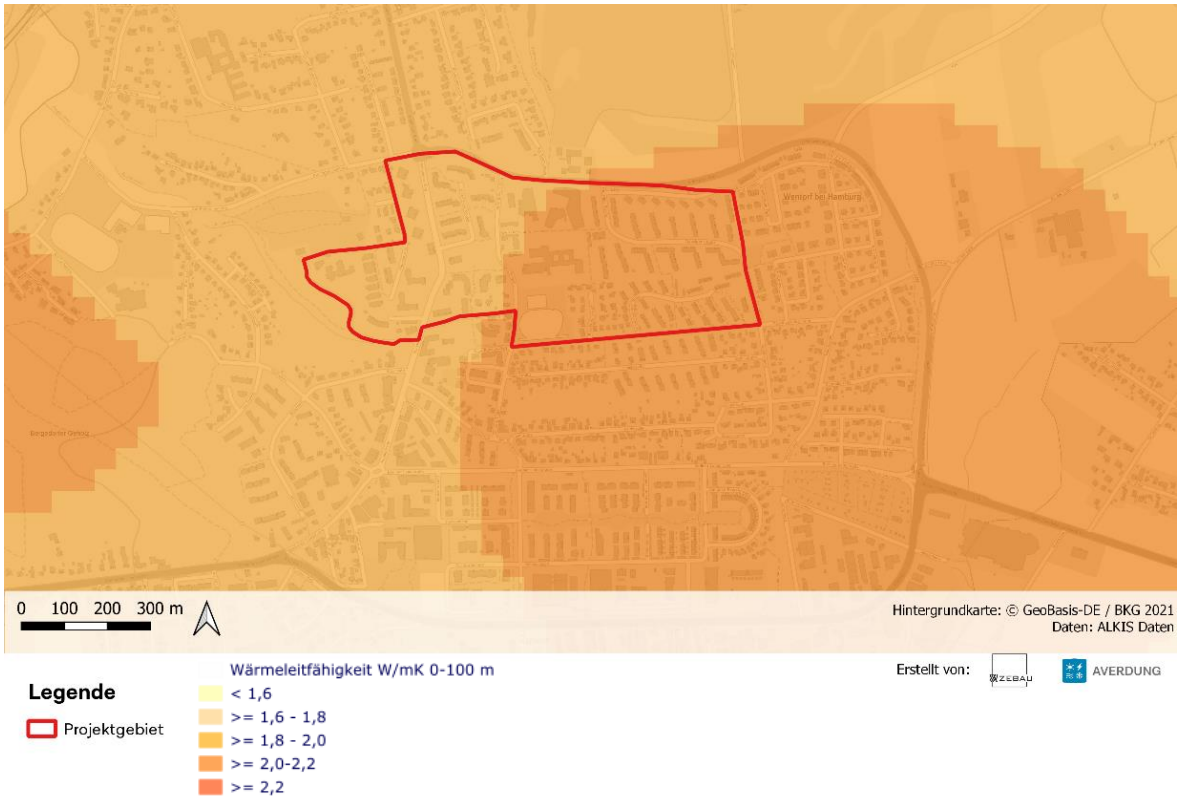



Abbildung 53: Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Projektgebiet

In folgender Abbildung sind die Potenzialflächen für geothermische Wärmegewinnung farblich dargestellt. Denkbar wären Erdwärmesonden unter Grünflächen zwischen Wohngebäuden, auf Parkplatzflächen sowie auf dem Gelände der Grundschule und unter dem Sportplatz. Außerdem bieten ein erhebliches geothermisches Flächenpotenzial die Fläche des Golfplatzes sowie Grüne Wiese von LSG nördlich vom Quartier an. In jedem Fall sind große Flächenbedarfe erforderlich. Der Vorteil von geothermischen Anlagen besteht jedoch insbesondere in der Unsichtbarkeit nach Abschluss der Einbringung und dem Anschluss an das Wärmesystem.

In Tabelle 34 sind die Flächen aus der Abbildung 54 quantitativ dargestellt. Die insgesamt verfügbare Fläche im Quartier beträgt knapp 43.000 m² und bietet ein Wärmepotenzial in Höhe von 10.134 MWh/a. Erfolgt keine Anbindung zum bestehenden Wärmenetz von HanseWerk Natur reicht das Potenzial vollkommen aus, um den Gesamtwärmebedarf des Quartiers zu decken. Können auch die Flächen vom Golfplatz und LSG genutzt werden, verdoppelt sich das Potenzial fast. Durch die komplette Ausnutzung der verfügbaren Geothermieflächen sowohl im Quartier als auch außerhalb des Quartiers können die Wärmebedarfe auch in den Szenarien 4 und 5 bis zu 88 % nur durch Erdwärme gedeckt werden.

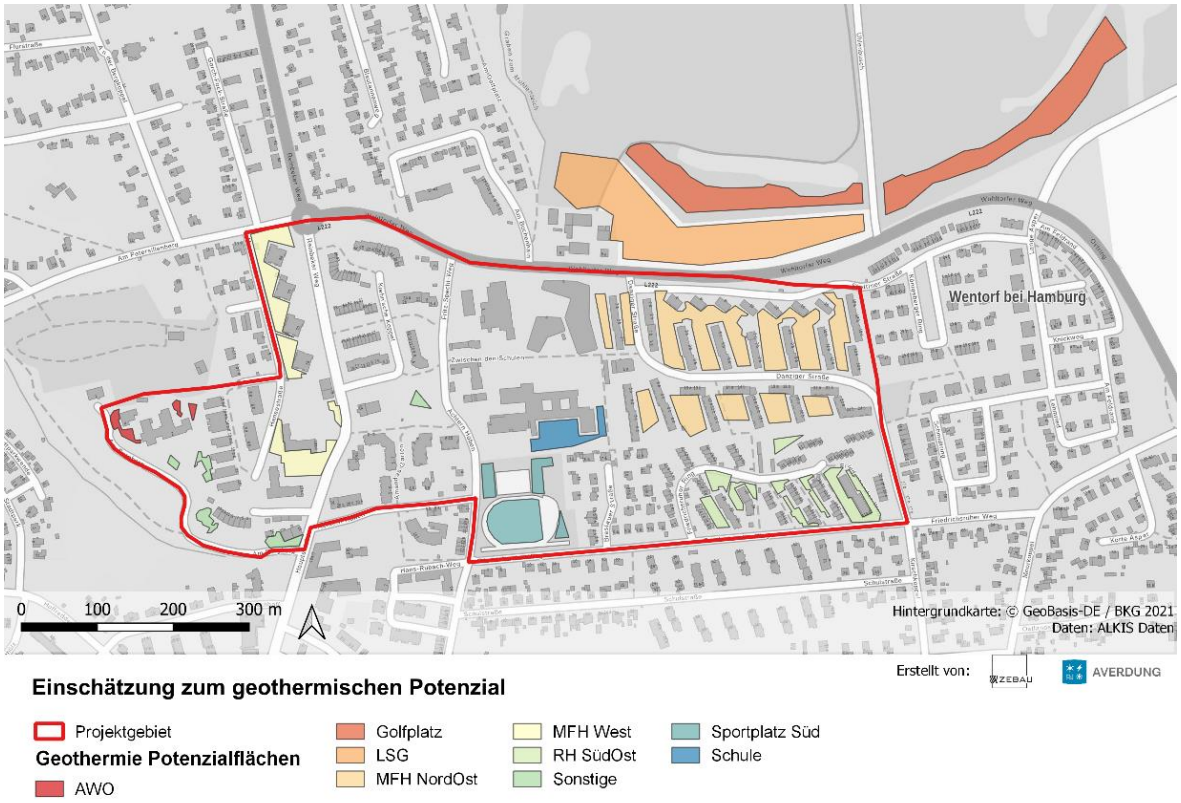



Abbildung 54: Geothermie Potenzialflächen

Tabelle 34: Potenzialflächen zur geothermischen Wärmegewinnung

| Nr. | Potenzialfläche | Fläche | Wärmepotenzial |
|---|---|---|---|
| **1** | **AWO** | 809 m² | 157 MWh/a |
| **2** | **MFH Nord-Ost** | 19.950 m² | 4.867 MWh/a |
| **3** | **MFH West** | 6.896 m² | 1.464 MWh/a |
| **4** | **RH Süd-Ost** | 5.315 m² | 1.273 MWh/a |
| **5** | **Sportpatz Süd** | 5.527 m² | 1.343 MWh/a |
| **6** | **Schule** | 2.613 m² | 643 MWh/a |
| **7** | **Sonstige** | 1.888 m² | 387 MWh/a |
| **Summe im Quartier** | | **42.998 m²** | **10.134 MWh/a** |
| **8** | **Golfplatz** | 21.187 m² | 4.548 MWh/a |
| **9** | **LSG** | 22.861 m² | 4.911 MWh/a |
| **Summe außerhalb vom Quartier** | | **44.048 m²** | **9.459 MWh/a** |

**Aquathermie**
Aquathermie nutzt die im Wasser enthaltene Wärmeenergie zum Wärmen oder Kühlen. Selbst Wärmequellen mit niedriger Temperatur lassen sich mithilfe von Wärmepumpen effizient nutzen. Unter die nutzbaren Gewässer fallen Oberflächengewässer wie z.B. Seen, Kanäle und Flüsse sowie Abwasser- und Trinkwasserleitungen. Diese Art der Wärmegewinnung eignet sich bei einer nahegelegenen Bezugsquelle für eine dezentrale sowie zentrale Wärmeversorgung. Da in der unmittelbaren Nähe zum Quartier keine Oberflächengewässer liegen, werden diese in weitere Analyse nicht aufgeführt.

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

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

Die Anfrage bei dem städtischen Abwasserbetrieb sowie die Kanalauswertung hat ergeben, dass die sich im Projektgebiet und in nähere Umgebung zum Projektgebiet befindlichen Abwassersysteme die technischen Rahmenbedingungen nicht ausreichend erfüllen. Bei den Abwasserleitungen handelt es sich um verschiedene Siele mit einem Kanaldurchmesser von DN 200 - DN400, somit ist der Durchmesser für eine Nutzung nicht geeignet.

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

**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.

Für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist die Herkunft der Rohstoffe von großer Bedeutung. So sollte beispielsweise darauf geachtet werden, dass diese überwiegend aus regionalen Reststoffen oder Kalamitätsholz (Aufgrund von Sturmschäden, Trockenheit und/oder Schädlingsbefall anfallendes Holz) hergestellt werden. Als lokaler Biomasseanbieter bietet sich Buhck Umweltservices GmbH mit dem Sitz in Wentorf an. Die Buhck Gruppe ist eine der großen Umweltdienstleister in Norddeutschland, die sich mit der Entsorgung und Verwertung vom Umwelt- und Bauabfall beschäftigt. Durch den eigenen Containerdienst wird durch Buhck in der Region Rest- und Schnittholz gesammelt. Aufgrund der minderen Holzqualität kann dieser Holzabfall stofflich nicht weiter verwertet werden und könnte daher durch Verbrennung zur Wärmebereitstellung thermisch genutzt werden. Aufgrund der unklaren Rohstoffbeschaffenheit ist die Brennstoffbelieferung durch Buhck für die Wärmebereitstellung im Quartier ausgeschlossen. Es könnte jedoch eine direkte Wärmelieferung erfolgen, bedeutet der Rohstoffanbieter selbst betreibt die Feuerungsanlage und verkauft die produzierte Wärmemenge an den Wärmenetzbetreiber. Denkbar wäre sowohl eine Belieferung von Grundlast- oder auch Spitzenlastwärme. Die Wärmenutzung für die Spitzenlastdeckung würde im Vergleich zur Grundlastdeckung einen deutlich höheren Wärmepreis aufweisen. Genaue Belieferungspreise können aktuell von Buhck noch nicht benannt werden, grundsätzlich besteht aber Interesse an weiteren Gesprächen.

Abbildung 55: Stofflich nicht weiterverwertbare Holzreste[39]

**Wasserstoff**

Wasserstoff gehört zu den synthetischen Gasen, die nicht wie Erdgas als fossile Energieträger aus der Natur gewonnen werden können, sondern künstlich hergestellt werden müssen.

Reiner Wasserstoff ist ein farbloses Gas mit der chemischen Formel $H_2$ und besteht aus zwei Wasserstoff-Atomen. Bezogen auf die Masse besitzt Wasserstoff im Vergleich zu anderen Gasen eine sehr hohe Energiedichte (33,33 kWh/kg). Bezogen auf das Volumen besitzt Wasserstoff jedoch eine äußert geringe Energiedichte (3,0 kWh/m³).[40] Je nach dem Ursprung bzw. dem Herstellungsprozess des Wasserstoffs wird zwischen unterschiedlichen Wasserstoff-Farben unterschieden.

[39] Bildquelle: Regionaler Anbieter Buhck GmbH & Co. KG

[40] Zum Vergleich klassische Energiekennwerte von Erdgas: 13,12 kWh/kg und 10,42 kWh/m³

| $H_2$ | $H_2$ | $H_2$ |
|---|---|---|
| **grauer Wasserstoff** | **blauer Wasserstoff** | **grüner Wasserstoff** |
| Herstellung vorwiegend aus Erdgas durch Dampfreformierung | Herstellung vorwiegend aus Erdgas durch Dampfreformierung Abscheidung und Speicherung von $CO_2$ (Carbon Capture and Storage) | Herstellung aus Ökostrom durch Elektrolyse |
| Hohe $CO_2$-Emissionen in die Atmosphäre | bilanziell $CO_2$-Neutral | $CO_2$-frei |

Ausschließlich der grüne Wasserstoff ist $CO_2$-frei und wird zukünftig Teile von fossilen Energieträgern substituieren.

Synthetisch hergestellte Gase aus erneuerbar erzeugtem Strom werden zukünftig als **Ergänzung** zu effizienteren direkt-erneuerbaren (z.B. Solarthermie) und direkt-elektrischen (z.B. Wärmepumpen) Wärmeerzeugungsanlagen gesehen. Sie können in Verbrennungsanlagen zur Deckung des Spitzenlastanteils eingesetzt werden, jedoch nicht als Grundlastversorgung. Ein Großteil der synthetischen Brennstoffe wird perspektivisch im Chemieindustriellen- und teilweise im Verkehrssektor als Substitut gebraucht. Bei der Herstellung synthetischer Gase mittels Elektrolyse werden große Mengen an erneuerbar hergestelltem Strom benötigt. Bislang geht die Bundesregierung daher davon aus, dass große Mengen grünen Wasserstoffs im Ausland produziert und anschließend ins Inland importiert werden müssen. Bedingt durch die begrenzten Ressourcen erneuerbaren Stroms und den daraus resultierenden hohen Preisen für Wasserstoff wird dieser nur in äußerst geringen Mengen für Wärmeanwendungen in Frage kommen. In dieser Einschätzung sind sich unterschiedlichste führende Forschungseinrichtungen einig.

Neben den Kosten und der Verfügbarkeit von Wasserstoff gibt es auch eine Reihe technischer Schwierigkeiten bei der Wärmeversorgung mit Wasserstoff. Reiner Wasserstoff lässt sich nicht ohne Ertüchtigung des vorhandenen Gasnetzes zum Endverbraucher transportieren. Eine Anlieferung der LKW und eine Speicherung vor Ort wäre mit weiteren Emissionen belastet, zudem kann Wasserstoff aufgrund der geringen volumenbezogenen Energiedichte platzsparend nur in flüssiger Form gespeichert werden.
Bei der Flüssiggasspeicherung wird der Wasserstoff in verflüssigter Form in sogenannten Kryospeichern aufbewahrt. Durch Kühlung und Verdichten wird Wasserstoff bei -240°C und unter 13 bar flüssig. Oberhalb der kritischen Temperatur von -240°C lässt sich Wasserstoff auch bei höherem Druck nicht mehr verflüssigen. Der tiefkalte Wasserstoff hat mit 71 kg/m$^3$ die 800-fache Dichte von Wasserstoffgas bei Umgebungsdruck und erreicht eine Energiedichte von 2,4 kWh/l. Im Vergleich dazu liegt der Heizwert von Heizöl bei 9,8 kWh/l. Der Flächenbedarf zur dezentralen Speicherung von Wasserstoff ist enorm und bei der Flüssiggasspeicherung entsteht zudem ein zusätzlicher Energieaufwand zur Kühlung. Zudem gibt es diese Speicher noch nicht für den Großmarkt.

Es wird deutlich, dass Wasserstoff weder aus technischer noch aus wirtschaftlicher Sicht zukünftig zur Wärmeversorgung von Quartieren eingesetzt wird. Eine Spitzenlastversorgung mit einem hocheffizienten $H_2$-Kessel mag zukünftig dazu beitragen, die Wärmeversorgung während Dunkelflauten in den kältesten Stunden im Jahr aufrecht zu erhalten. Wird ein Elektrolyseur in unmittelbarer Nähe zu einem Quartier errichtet, kann die bei der Elektrolyse anfallende Abwärme über Wärmenetze verteilt werden. Hierbei handelt es sich dann jedoch um eine Art der Abwärmenutzung und nicht um eine Wärmeversorgung mit Wasserstoff.

### 5.2.1.4 Versorgungsvariante Wärmenetz

Im Folgenden wird eine besonders nachhaltig Versorgungsvariante für die unterschiedlichen Absatzszenarien dargestellt. Die Variante wurde im Hinblick auf die aktuelle ökologische und politische Lage entwickelt. Zurzeit herrschen gewisse Unklarheiten und damit verbundene Risiken im Energiemarkt. Der Einbau neuer Gaskessel ist aktuell noch erlaubt und wird ggf. perspektivisch verboten. Darüber hinaus soll dem Ziel der Klimaneutralität für Schleswig-Holstein Rechnung getragen werden. Als Zieljahr steht 2040 zur Diskussion.

Aus der Gegenüberstellung der verfügbaren Potenziale und der Wärmeabsatzszenarien und unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen resultiert ein Erzeugerkonzept, das hauptsächlich aus Wärmepumpentechnologien besteht. Die Solarthermieanlagen werden aufgrund der hohen Diskrepanz zwischen dem Solarangebot und dem Wärmebedarf und aktuell noch recht hohen Investitionskosten nicht in das Erzeugerkonzept einbezogen. Wenn die Wärmepumpen für die Deckung der Grundlast eingesetzt werden, könnte die Biomasse der Firma Buhck zur Spitzenlastdeckung beitragen. Als Spitzenlasterzeuger muss die Wärmeleistung der biomassebefeuerten Anlage zu jedem Zeitpunkt verfügbar sein. Dies führt zu hohen Wärmebezugskosten. Deswegen wird auf die weitere Betrachtung der Buhck Biomasse im Erzeugerkonzept verzichtet. Als Spitzenlasterzeuger werden Anlagen, wie Erdgas- bzw. Biomethanheizkessel, Pflanzenölheizkessel und Elektrodenheizkessel untersucht und wirtschaftlich gegenübergestellt.

Das Energieerzeugungskonzept ist in Abbildung 56 schematisch dargestellt und enthält die Wärmepumpenanalgen, die als Quelle Umgebungsluft und Erdwärme nutzen. In der Simulation wird für jede Versorgungsvariante die Spitzenlastwärmemenge ermittelt. In Rahmen einer wirtschaftlichen Sensitivitätsanalyse werden verschiedene Anlagen als Spitzenlasterzeuger verglichen. Das Konzept sieht zudem einen Warmwasserwärmespeicher vor, der vor allem dafür sorgt die Wärmeerzeugung vom Wärmebedarf zu entkoppeln und einen flexiblen und optimalen Betrieb der Wärmepumpen zu gewährleisten. Simuliert und wirtschaftlich bewertet wurden alle fünf Absatzszenarien.

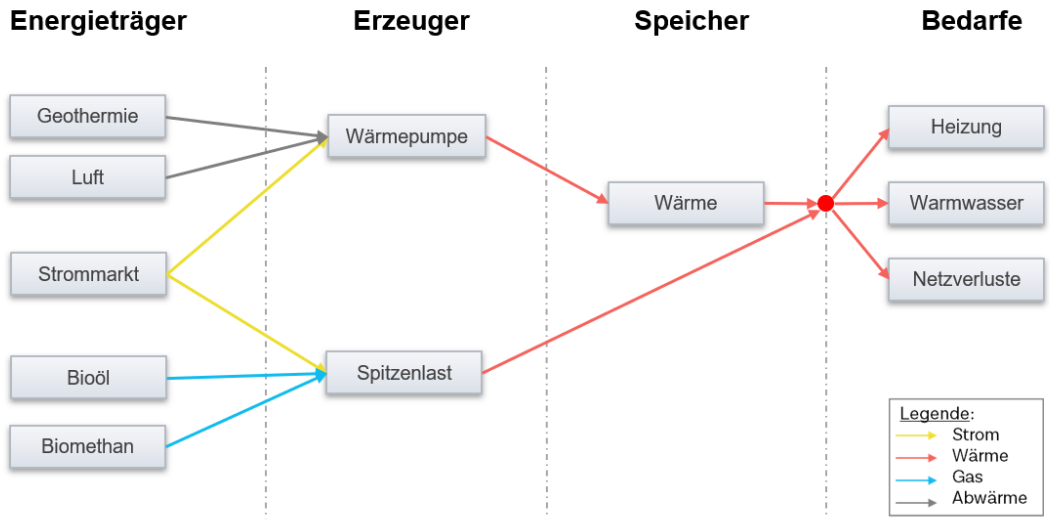



Abbildung 56: Konzipierung des Wärmeversorgungssystems

Die relevanten Eckdaten jedes Absatzszenarios sind in Tabelle 35 aufgeführt. Eine wichtige Rolle spielt die Wärmeliniendichte, sie wird errechnet über die jährliche Wärmemenge, die pro Trassenmeter des Wärmenetzes abgenommen wird. Je höher die Wärmeliniendichte, desto wirtschaftlicher ist der Bau eines Netzes. Es ist daher zu erwarten, dass insbesondere beim Absatzszenario 3 mit dem Anschluss der Reihenhäuser

an das Wärmenetz deutlich höhere Wärmekosten resultieren und dieses Szenario am unwirtschaftlichsten ist.

Tabelle 35: Eckdaten der Versorgungsvarianten

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Beschreibung | Ankerkunden im Quartier | Ankerkunden + Erweiterung | Vollständige Erschließung | Ankerkunden + Erweiterung + Hansewerk Natur | Vollständige Erschließung + Hansewerk Natur |
| Wärmeabsatz | 4.760 MWh/a | 5.020 MWh/a | 6.410 MWh/a | 20.350 MWh/a | 21.740 MWh/a |
| Zeitlicher Horizont | 2025-2027 (nur Teilsanierung) | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 |
| Trassenlängen | 1.450 m | 2.230 m | 4.510 m | 6.890 m | 9.170 m |
| Wärmeliniendichte | 3,3 MWh/Tr.-M. | 2,2 MWh/Tr.-M | 1,4 MWh/Tr.-M | 3,0 MWh/Tr.-M | 2,4 MWh/Tr.-M |
| Anschlussleistung | 2.600 kWth | 2.900 kWth | 3.500 kWth | 9.700 kWth | 10.400 kWth |

Für die bessere Vergleichbarkeit werden die Simulationen unter den gleichen Randbedingungen durchgeführt. Die Netzvorlauftemperatur ändert sich in der Abhängigkeit von Außentemperatur von 65 °C auf bis zu 80 °C.

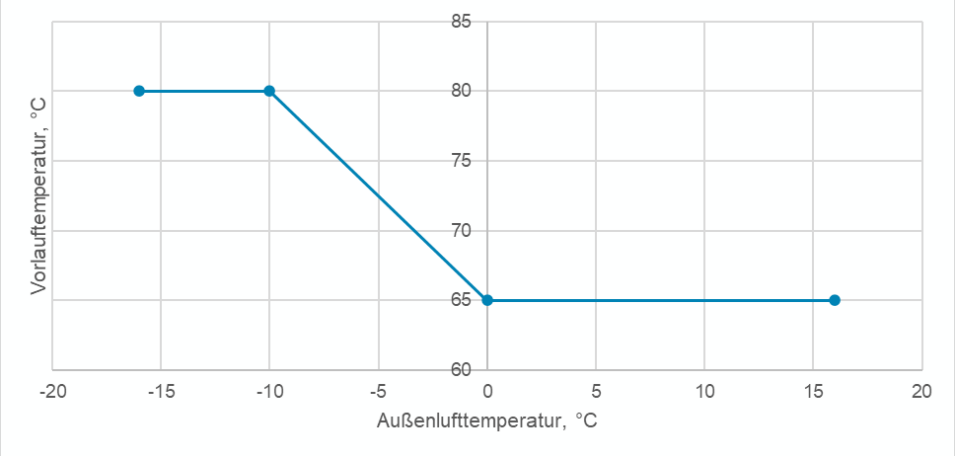



Abbildung 57: Anpassung der Netzvorlauftemperatur an die Außenlufttemperatur

Jede Versorgungsvariante besitzt eine bivalente Wärmepumpe, die als Quelle sowohl Umgebungsluft als auch Erdwärme nutzen kann, sowie eine reine Erdwärme-Wärmepumpe. Die Bivalenzpunkt (Umschaltpunkt zwischen den Wärmequellen) liegt bei +5 °C. Die Dimensionierung der Wärmepumpen erfolgte nach der Jahresdauerlinie des einzelnen Wärmeabsatzszenarios. Die Dimensionierung des Spitzenlasterzeugers erfolgte unter Berücksichtigung der Redundanzleistung. Da die Luft-Wärmepumpen am effizientesten bei höheren Umgebungstemperaturen sind, wird die Luftseite auf den sommerlichen Wärmebedarf ausgelegt. Die Leistung vom Spitzenlasterzeuger ist auf die maximal nachgefragte Spitzenleistung und der Leistung des größten Erzeugers im Konzept ausgelegt. Fällt ein Erzeuger unvorhergesehen aus, dann kann der Spitzenlasterzeuger kurzzeitig einspringen und im Bedarfsfall die Wärmeversorgung sicherstellen. Der

durch den Spitzenlasterzeuger erzeugte Wärmeanteil soll bei allen Absatzszenarien maximaler 10 % betragen, damit die Fördervoraussetzungen nach der BEW-Förderung erfüllt werden.

In Abbildung 58 ist die erzeugte Wärmemenge pro Komponente für alle 5 Absatzszenarien dargestellt. Wird neben dem Quartier auch das HanseWerk Natur Netzgebiet versorgt, muss im Durchschnitt ca. 4-mal mehr Wärme erzeugt werden.

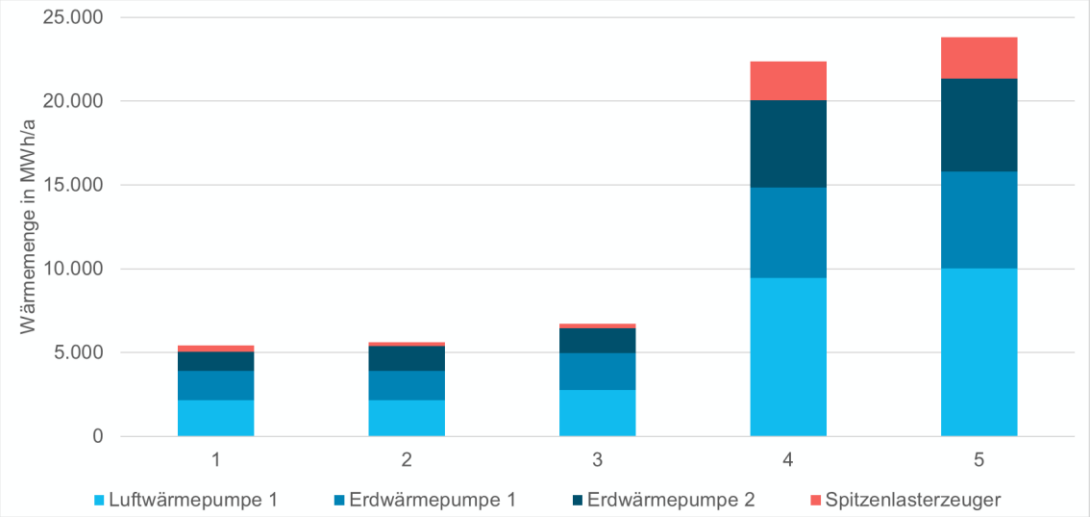


Abbildung 58: Erzeugte Wärmemenge pro Komponente

Durch die Gegenüberstellung der einzelnen Absatzszenarien soll ermittelt werden, welchen Einfluss der Anschluss der einzelnen Reihenhäuser und auch der optionale Zusammenschluss mit dem bestehenden Wärmenetz im Süden vom Quartier hat. Bei der Konkretisierung des Energieversorgungssystems können in der Detailbetrachtung noch weitere Optimierungen vorgenommen werden. Es könnten z.B. in einzelnen Varianten auch mehrere kleinere bivalente Wärmepumpen oder gar keine sinnvoller sein, die Wärmespeichergröße sollte ebenfalls weiter optimiert werden. Das Hauptziel besteht darin eine Vergleichbarkeit zwischen den Absatzszenarien zu schaffen, um die sinnvollste Wärmenetzgrößenordnung im Quartier zu identifizieren und die Auswirkungen auf die Wärmegestehungskosten für unterschiedliche Endkunden zu beleuchten. In der Betrachtung wurde insbesondere der Endausbauzustand verglichen. Bei einer stufenweisen Netzerrichtung in unterschiedlichen Zeitabschnitten sind zudem bauabschnittweise Betrachtung in einer weiteren Detailplanung erforderlich. Ziel für das Quartier Wentorf ist es zuerst zu entscheiden, welcher Ausbaupfad langfristig anzustreben ist und alle ökonomischen, ökologischen und technischen Anforderungen erfüllt.

Im Folgenden werden die Dimensionierungen der eingesetzten Energieanlagen sowie die stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr für die einzelnen Absatzszenarien dargestellt.

**Absatzszenario 1: Basis**

Nach einer ersten Abschätzung werden für das erste Absatzszenario 171 Erdsonden und 3 Rückkühlwerke benötigt. Die eingesetzten Wärmepumpen haben eine thermische Leistung in Höhe von 650 kWth. Zusätzlich zur Spitzenlastdeckung wird eine Wärmeleistung von 1.400 kW benötigt. Wird die Redundanz berücksichtigt, beträgt die Leistung des Spitzenlasterzeugers ca. 2.050 kW. Für einen optimalen Betrieb wird ein Pufferspeicher in einer Größe von 40 m³ empfohlen.

Tabelle 36: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 1

| Wärmeerzeuger | Technische Parameter | |
|---|---|---|
| Bivalente Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Rückkühlwerke) | 650 $kW_{th}$ | 179 $kW_{el}$ |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden) | 650 $kW_{th}$ | 179 $kW_{el}$ |
| Erdsonden Anzahl | ca. 895 $kW_{th}$ (171 Sonden, 13.800 $m^2$) | |
| Rückkühlwerke | ca. 365 $kW_{th}$ (3 Rückkühler, 57 $m^2$) | |
| Spitzenlasterzeuger (Redundanz) | 2.050 $kW_{th}$ | 2.127 $kW_{Br}$ |
| Wärmespeicher | 40 $m^3$ | |

Durch die bivalente Wärmepumpe wird 72 % der Gesamtwärme erzeugt, 40 % davon aus der Umgebungsluft und 32 % aus den Erdsonden. Die reine Erdreich-Wärmepumpe liefert 21 % an der Gesamtwärme. Der Wärmeanteil der Spitzenlasterzeugung beträgt bei der Anlagenauslegung ca. 7 %.

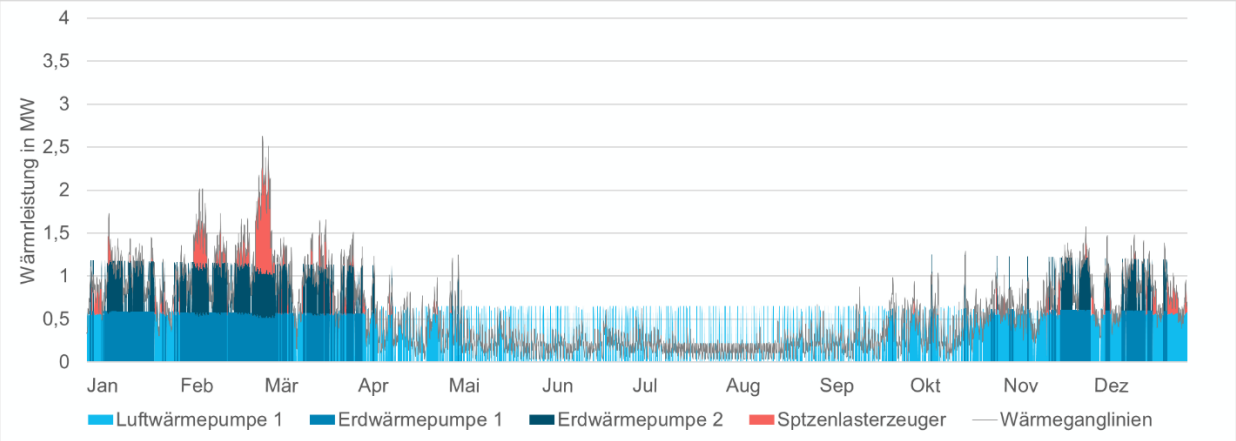



Abbildung 59: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 im Absatzszenario 1

**Absatzszenario 2: Basis + Erweiterung**

Für das zweite Absatzszenario sind etwa 30 Erdsonden mehr und 4 Rückkühlwerke erforderlich. Die Wärmepumpenleistung beträgt 780 kWth. An besonders kalten Tagen sind zusätzlich etwa 1.600 kW erforderlich. Mit Berücksichtigung der Redundanzleistung beträgt die Leistung des Spitzenlasterzeugers ca. 2.400 kW.

Tabelle 37: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 2

| Wärmeerzeuger | Technische Parameter | |
|---|---|---|
| Bivalente Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Rückkühlwerke) | 780 $kW_{th}$ | 212 $kW_{el}$ |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden) | 780 $kW_{th}$ | 212 $kW_{el}$ |
| Erdsonden Anzahl | ca. 1.080 $kW_{th}$ (206 Sonden, 16.700 $m^2$) | |
| Rückkühlwerke | ca. 442 $kW_{th}$ (4 Rückkühler, 79 $m^2$) | |
| Spitzenlasterzeuger (Redundanz) | 2.408 $kW_{th}$ | 2.499 $kW_{Br}$ |
| Wärmespeicher | 40 $m^3$ | |

Durch die bivalente Wärmepumpe wird 69 % der Gesamtwärme erzeugt, 38 % davon aus der Umgebungsluft und 31 % aus den Erdsonden. Die reine Erdreich-Wärmepumpe liefert zusätzlich ca. 26 % an der Gesamtwärme. Der Wärmeanteil der Spitzenlasterzeugung beträgt bei der Anlagenauslegung ca. 4 %.

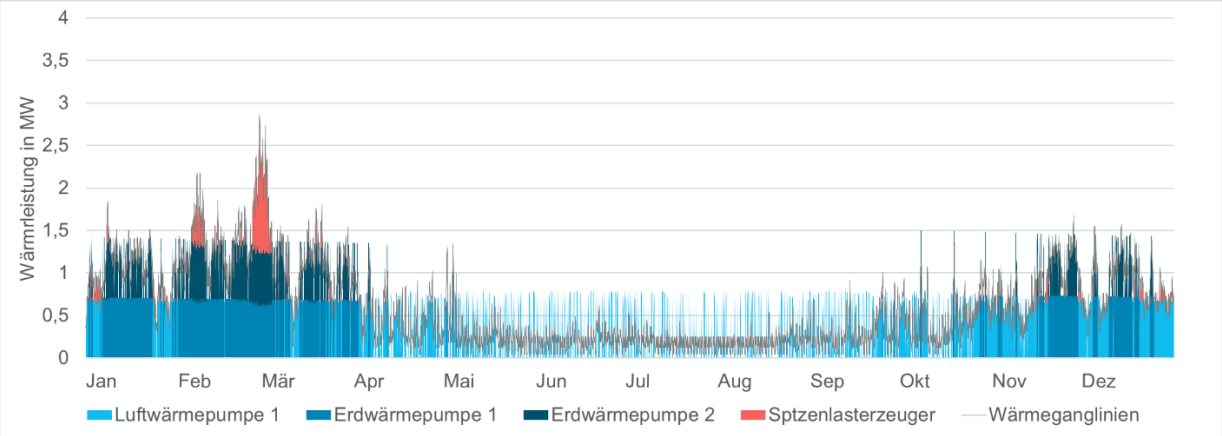



Abbildung 60: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 2

**Absatzszenario 3: Basis + Erweiterung + Reihenhäuser**

Durch den Anschluss der Reihenhäuser an das Wärmenetz vergrößern sich die Dimension der Energieanlagen entsprechend. Die erforderliche Leistung der beiden Wärmepumpen läge dann bei ca. 985 kWth und es wären 312 Erdsonden und 5 Rückkühlwerke erforderlich. Der Spitzenlasterzeuger benötigt eine Leistung in Höhe von ca. 2.980 kW, wobei die reine Spitzenleistung des Systems bei 1.990 kW liegt. Um auch im Sommer ein gutes Teillastverhalten der Wärmepumpen zu gewährleiste, muss der Speicher mit ca. 50 m³ etwas größer ausfallen.

Tabelle 38: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 3

| Wärmeerzeuger | Technische Parameter | |
|---|---|---|
| Bivalente Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Rückkühlwerke) | 985 $kW_{th}$ | 266 $kW_{el}$ |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden) | 985 $kW_{th}$ | 266 $kW_{el}$ |
| Erdsonden Anzahl | ca. 1.635 $kW_{th}$ (312 Sonden, 25.300 $m^2$) | |
| Rückkühlwerke | ca. 560 $kW_{th}$ (5 Rückkühler, 100 $m^2$) | |
| Spitzenlasterzeuger (Redundanz) | 2.976 $kW_{th}$ | 3.088 $kW_{Br}$ |
| Wärmespeicher | 50 $m^3$ | |

Durch die bivalente Wärmepumpe wird 74 % der Gesamtwärme erzeugt, 41 % davon aus der Umgebungsluft und 33 % aus den Erdsonden. Die reine Erdreich-Wärmepumpe liefert zusätzlich ca. 22 % an der Gesamtwärme. Der Wärmeanteil der Spitzenlasterzeugung beträgt bei der Anlagenauslegung ca. 4 %.

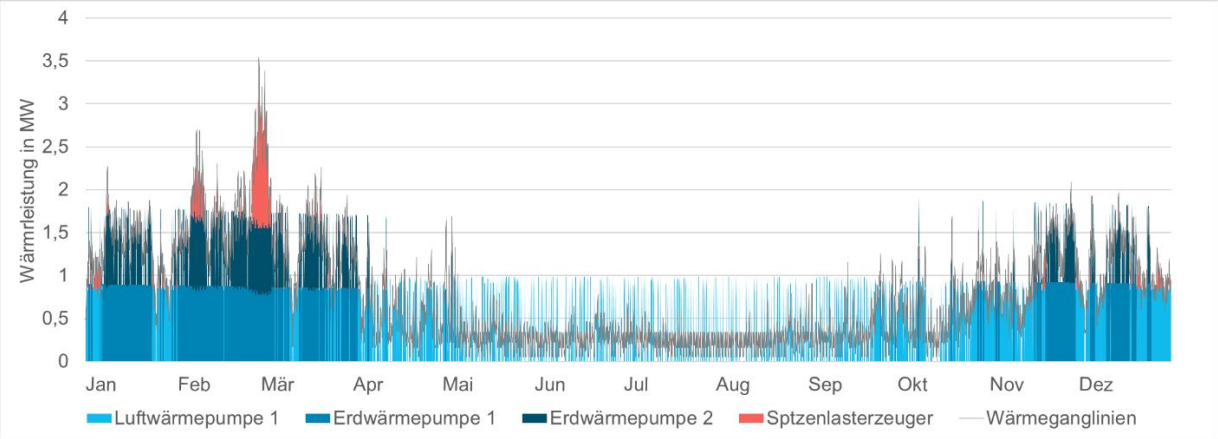



Abbildung 61: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 3

**Absatzszenario 4: Basis + Erweiterung + Hansewerk Natur**

Wird perspektivisch die regenerative Wärme für das Bestandnetz von HanseWerk Natur ebenfalls in der Energiezentrale im Quartier erzeugt, steigt der Wärmeabsatz stark an. Dies resultiert in einer deutlichen Vergrößerung der Energieanlagen. Es werden zwei Wärmepumpen in der Größenordnung von ca. 2.140 kWth gebraucht. Um eine sichere Wärmeversorgung zu gewährleisten, werden etwa 722 Erdsonden und 13 Rückkühlwerke erforderlich. Die erforderliche Spitzenleistung steigt ebenfalls auf ca. 7.590 kW. Die Wärmespeichergröße liegt in dieser Variante bei 110 $m^3$.

Tabelle 39: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 4

| Wärmeerzeuger | Technische Parameter | |
|---|---|---|
| Bivalente Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Rückkühlwerke) | 2.143 $kW_{th}$ | 614 $kW_{el}$ |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden) | 2.143 $kW_{th}$ | 614 $kW_{el}$ |
| Erdsonden Anzahl | ca. 3.785 $kW_{th}$ (722 Sonden, 58.500 m²) | |
| Rückkühlwerke | ca. 1.542 $kW_{th}$ (13 Rückkühler, 275 m²) | |
| Spitzenlasterzeuger (Redundanz) | 7.591 $kW_{th}$ | 7.877 $kW_{Br}$ |
| Wärmespeicher | 110 m³ | |

Trotz der deutlichen Vergrößerung der Anlagenleistungen und des Wärmeabsatzes bleiben die Wärmeerzeugungsanteile ungefähr gleich. Durch die bivalente Wärmepumpe können weiterhin ca. 66 % der Gesamtwärme erzeugt werden, 42 % davon aus der Umgebungsluft und 24 % aus den Erdsonden. Die reine Erdreich-Wärmepumpe liefert zusätzlich ca. 23 % an der Gesamtwärme. Der Wärmeerzeugungsanteil des Spitzenlasterzeugers ist in dieser Variante sind etwas höher und betragen ca. 10 %. Der Spitzenlastanteil kann durch eine optimierte Auslegung der Wärmepumpengrößen und des Pufferspeichers voraussichtlich noch reduziert werden.

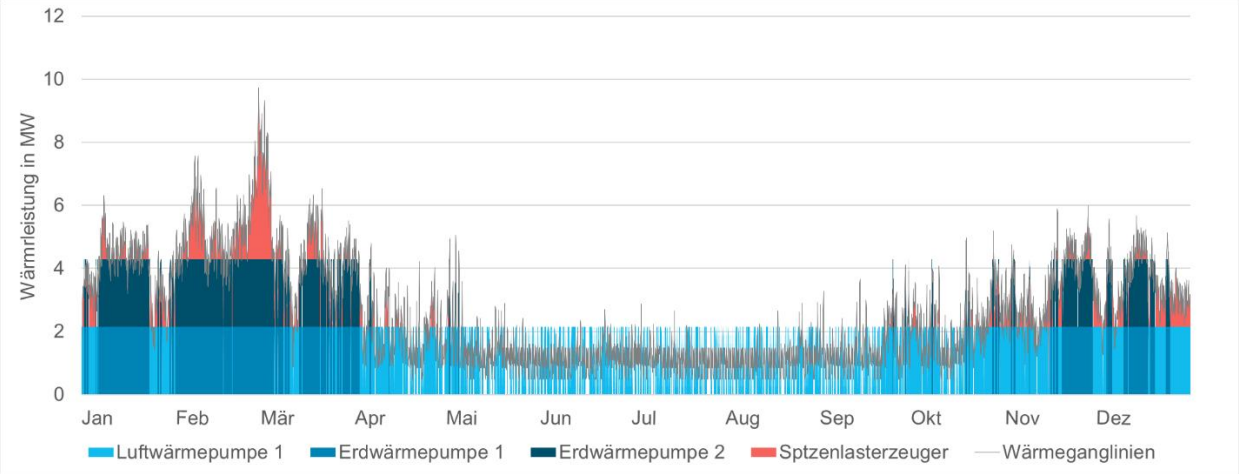



Abbildung 62: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 4

**Absatzszenario 5: Basis + Erweiterung + Reihenhäuser + Hansewerk Natur**

In dieser Variante würden für die gesicherte Wärmeversorgung etwa 41 Erdsonden und einen Rückkühlwerk mehr benötigt werden. Im Vergleich zur Leistungsänderung der einzelnen Komponenten zwischen Variante 2 und 3 steigen für das Absatzszenario 5 die Leistungen der Energieanlagen prozentual weniger stark. Der Grund dafür ist der nur sehr geringe zusätzliche Wärmebedarfsanteil durch die Reihenhäuser. Der zusätzliche Wärmebedarf fällt im Absatzszenario 5 im Vergleich zu 3 deutlich weniger stark ins Gewicht.

Tabelle 40: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 5

| Wärmeerzeuger | Technische Parameter | |
|---|---|---|
| Bivalente Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden und Rückkühlwerke) | 2.293 $kW_{th}$ | 656 $kW_{el}$ |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden) | 2.293 $kW_{th}$ | 656 $kW_{el}$ |
| Erdsonden Anzahl | ca. 4.045 $kW_{th}$ (771 Sonden, 62.500 m²) | |
| Rückkühlwerke | ca. 1.684 $kW_{th}$ (14 Rückkühler, 297 m²) | |
| Spitzenlasterzeuger (Redundanz) | 8.126 $kW_{th}$ | 8.432 $kW_{Br}$ |
| Wärmespeicher | 110 m³ | |

Die Wärmeerzeugungsanteile sind sehr ähnlich zum Absatzszenario 4 ohne Reihenhäuser.

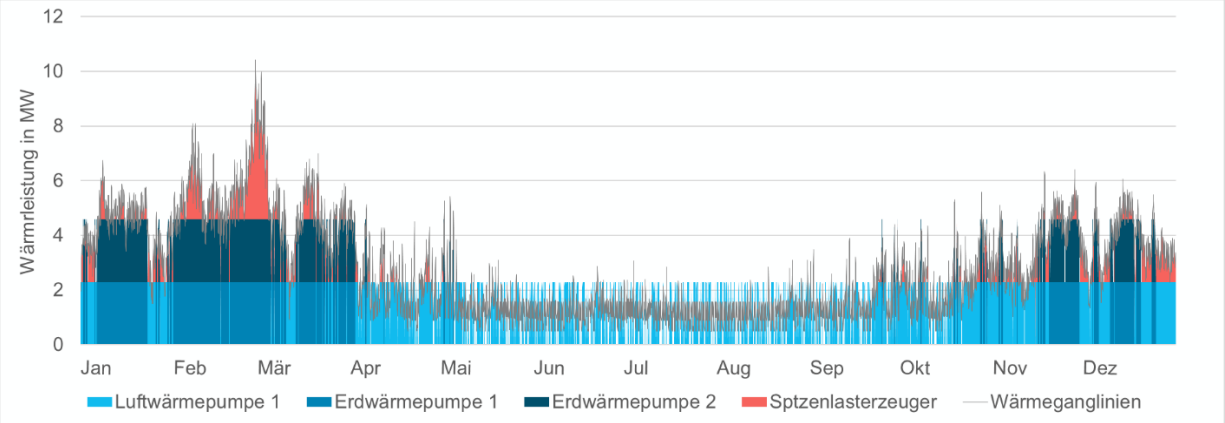



Abbildung 63: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 5

### 5.2.1.5 Flächenbedarf und Schallemissionen

Die Integration von erneuerbarer Wärme erfordert einen nicht unerheblichen Bedarf an Fläche zur Gewinnung der Umweltwärme. Bei effizienter Flächenplanung können Flächen auch multikodiert geplant und genutzt werden. Erdwärmesonden sind beispielsweise nach der Einbringung in den Erdboden nicht mehr sichtbar und die Fläche oberhalb kann für unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden. Auf den Flächen können z.B. Blühwiesen entstehen, Fahrradabstellanlagen oder Parkplätze gebaut werden, Tiere weiden oder es kann auf den Flächen auch Golf gespielt werden. Welche Flächen Potenzial für Erdwärmesonden in Betracht kommen, wurde in Kapitel 5.2.1.3 in Abbildung 54 bereits dargestellt. Je nach Variante wird von 13.800 bis 62.500 m² Fläche zur geothermischen Wärmegewinnung benötigt. Die Leitung mit einer Solemischung muss dann von allen Erdsondenfelder zur Energiezentrale gelegt werden. Bei neugebauten Gebäuden kann auch die Fläche unterhalb der Gebäude genutzt werden. Nachträglich im Bestand ist dies zum Teil mit Schrägbohrungen aufwendiger, aber ebenfalls realisierbar. Neben dem Flächenbedarf für die Erdwärmesonden besteht auch der Bedarf für eine Energiezentrale und in unmittelbarer Nähe zur Zentrale auch ein Platzbedarf zur Aufstellung der Rückkühler zur Gewinnung der Luftwärme.

Es bieten sich unterschiedliche Flächen innerhalb und außerhalb der Quartiersgrenze für den Bau einer neuen Energiezentrale an. Welche der Flächen letztlich geeignet sind und perspektivisch genutzt werden

können ist Gegenstand der weiteren Arbeit des Sanierungsmanagements. Die Energiezentrale könnte beispielsweise am Standort des alten Feuerwehrgeländes nord-westlich von der Gemeinschaftsschule gebaut werden.

Die Tischkühler ohne Gehäuse sind üblicherweise bis zu 6 m lang und 2,5 m breit. Es muss für die Vermeidung des Luftkurzschlusses ein Mindestabstand zwischen den Rückkühlwerken von ca. 1,5 m eingehalten werden. Die Rückkühlwerke können auf dem Dach der Energiezentrale montiert werden und benötigen je nach Szenario zwischen 60 bis 300 m². Der Wärmespeicher muss aufgrund der Dimensionen im Freien platziert werden. Für die Absatzszenarien 1-3 wird ein Speicher mit einer Höhe von etwa 3-4 m und einem Durchmesser von ca. 2-3 m erforderlich. Für die Absatzszenarien 4 und 5 werden ggf. sogar zwei Speicher benötigt.

Der Energiezentralenstandort könnte auch mit weiteren Nutzungsarten und Vorhaben des Quartiers kombiniert werden, z.B. als Synergie mit einer Sporthalle. Der Wärmespeicher könnte auch verkleidet und als Kletterwand gestaltet werden.

Zur besseren Einordnung der Größenordnung wurden die erforderlichen Flächen für die Einbringung von Erdwärmesonden und für eine Energiezentrale räumlich für die Absatzszenarien 2 und 4 auf der Karte verortet.

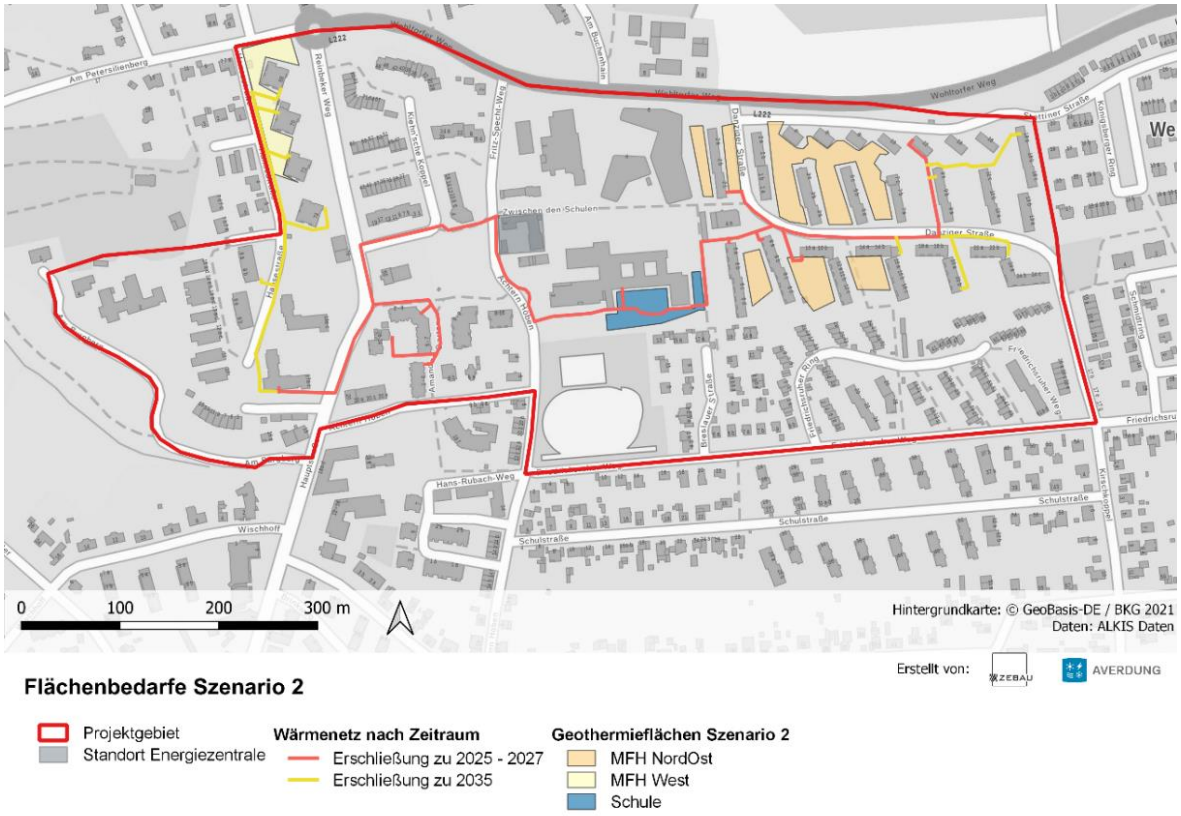



Abbildung 64: Flächenbedarf Absatzszenario 2 für eine erneuerbare Wärmeversorgung im Quartier

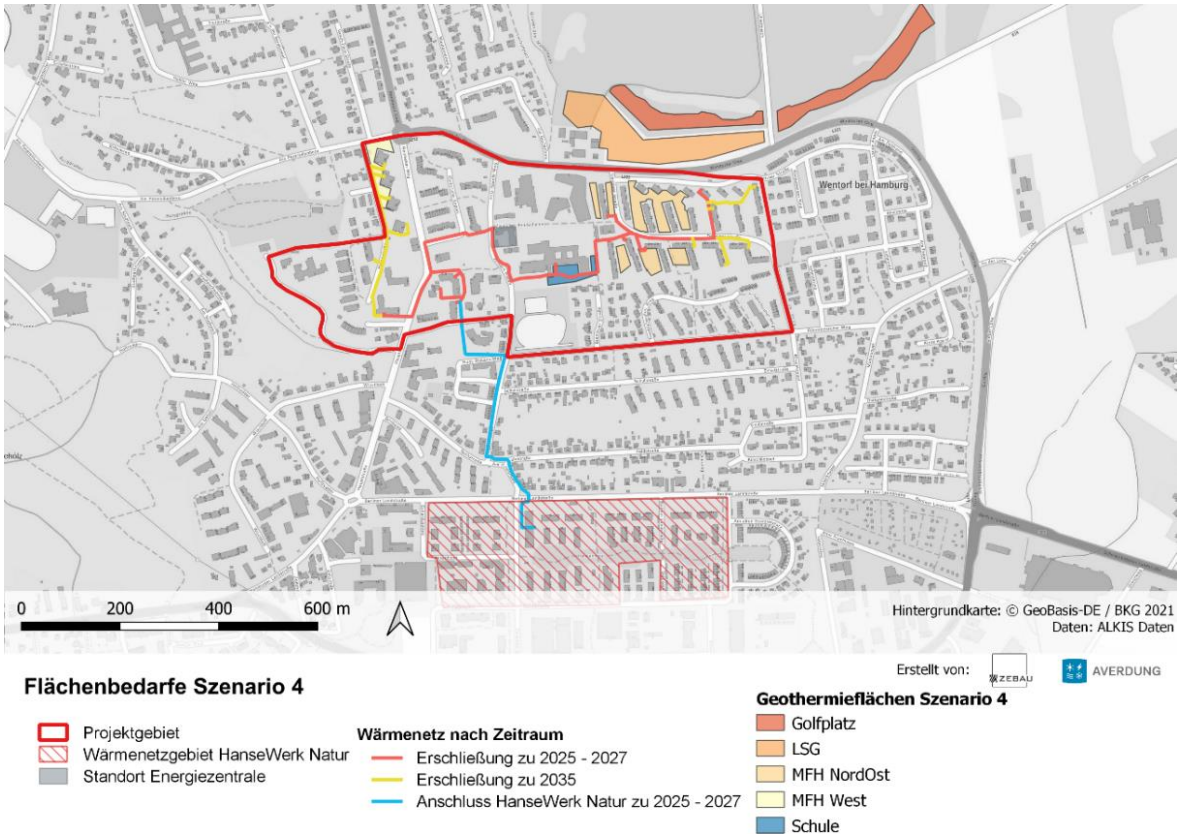



Abbildung 65: Flächenbedarf Absatzszenario 4 für eine erneuerbare Wärmeversorgung im Quartier und drüber hinaus

Die vorhandenen Flächen im Quartier reichen bereits aus, um eine leitungsgebundene Wärmeversorgung umzusetzen. Berücksichtig wurden bereits die Minderbedarfe durch die energetische Sanierung der Wohngebäude und Schulen. Ohne eine ausreichende Reduktion des Wärmebedarfs wären deutlich mehr Flächen erforderlich. Für das Absatzszenario 4 inkl. einer Wärmeübertagung an das südliche Wärmenetz von HanseWerk Natur müssten deutlich mehr Flächen zur Einbringung von Erdwärmesonden erschlossen werden. Weiter Potenzialflächen wurden nördlich vom Quartier identifiziert.

### 5.2.2 Technisches Potenzial „dezentrale Wärmeversorgung“

Für die Gebäude, bei denen ein Anschluss an ein lokales Wärmenetz perspektivisch nicht möglich ist, muss die Wärmeversorgung dezentral also in jedem einzelnen Gebäude umgestellt werden. Im Bereich der Reihenhäuser stellt nicht nur der Ausbau eines Wärmenetzes, sondern auch die Integration von Wärmepumpen eine Herausforderung dar. Auf den Grundstücken der Einfamilienhäuser ist in der Regel ausreichend Platz entweder eine Erdwärmesonde nachträglich in den Boden einzubringen oder einen Luft-Wärmepumpe im Garten oder Vorgarten zu platzieren. Für die Integration von Pellets oder Holzhackschnitzeln bieten die meisten Heizungsräume nicht ausreichend Platz. Eine Umstellung auf bilanzielles Biomethan ist aktuell möglich, fraglich ist jedoch, ob es auch zukünftig ausreichend Angebot auf dem Markt gibt und mit welchen Preisen zu rechnen ist.

#### 5.2.2.1 Typische Versorgungseinheit

Betrachtet werden soll die Umstellung der Wärmeversorgung in einem unsanierten und in einem energetisch sanierten Reihenhaus. Durch die energetische Sanierung des Gebäudes sinkt der Wärmebedarf und damit auch die erforderliche Leistung des Wärmeerzeugers, auch die Bezugskosten für Energie werden reduziert. Die Angaben basieren auf den Ergebnissen des Mustersanierungskonzeptes für ein Reihenhaus in der Kiehn‘schen Koppel.

| | **Reihenhaus unsaniert** | **Reihenhaus saniert** |
|---|---|---|
| Beheizte Wohnfläche | 150 m² | 150 m² |
| Wärmebedarf vor Sanierung | 20.700 kWh/a | 20.700 kWh/a |
| Wärmebedarf nach Sanierung | Keine Sanierung | ca. 15.300 kWh/a |
| Erforderliche Heizleistung | 11,5 kW | 8,5 kW |
| Mehrkosten für energetische Sanierung | Keine Kosten | Ca. 33.000 € (ca. 26 %) |

Tabelle 41: Vergleich der untersuchten Versorgungsfälle

Für beide Versorgungsfälle wird in Kapitel 5.2.3.3 einmal die Wirtschaftlichkeit mit einer Luft-Wärmepumpe und einer Erd-Wärmepumpe gegenübergestellt. Für den unsanierten Fall wird als Referenz zudem aufgezeigt, wie sich die Kosten bei einer Gastherme in den nächsten Jahren entwickeln könnten.

#### 5.2.2.2 Wärmepumpen im Bestand

Schon seit Jahren hält sich das Gerücht Wärmepumpen könnten im Bestand nicht eingebaut werden und funktionieren nur in Verbindung mit Fußbodenheizungen. Die langjährige Feldstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarter Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE[41] zeigt, dass Wärmepumpen sogar sehr gut im Gebäudebestand integrierbar sind. Besonders kleine Temperaturspreizungen zwischen Wärmequelle und Heizungswassertemperaturen sorgen zwar für eine besonders gute Effizienz, aber auch die Effizienzen von Wärmepumpe, die im Bestand eingebaut wurden, sind stetig gestiegen. Im Mittel werden im Bestand mittlerweile JAZ von 3,1 für Luftwärmepumpen und von 4,1 für Erdwärmepumpen erzielt. Das bedeutet durch den Einsatz von 100 % Strom werden bis zu 310 % bzw. 410 % an nutzbarer Wärme für das Gebäude bereitgestellt.

[41] https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html

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

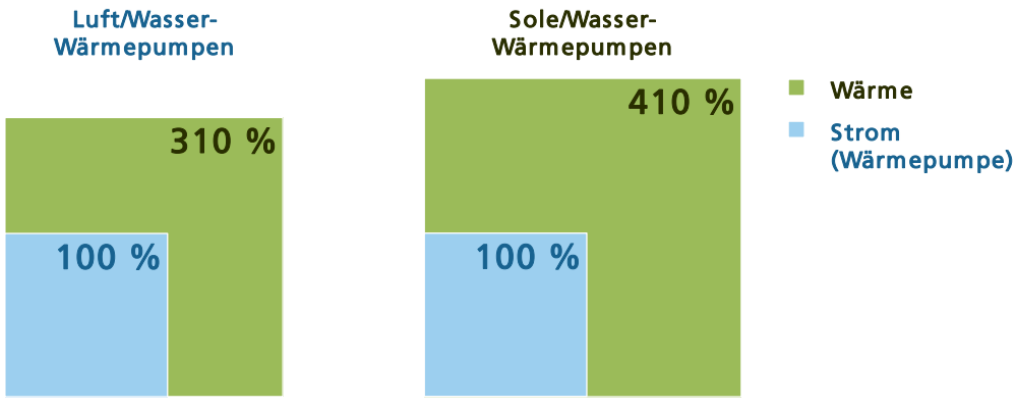



Abbildung 66: Effizienz der Wärmepumpensysteme im Altbau. Ergebnisse aus dem Projekt „WPsmart im Bestand“[42]

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

### 5.2.2.3 Voraussetzungen

**Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen identifiziert werden.** Wie in Kapitel 5.2.1.3 bereits erläutert, eignet sich das Gebiet grundsätzlich zur Gewinnung von Wärme aus dem Erdboden. Bei einem unsanierten Reihenhaus sind zwei Sonden erforderlich. Beide Sonden müssen in einem Abstand von mindestens 6 Metern zueinander eingebracht werden. Bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei Anlagen kleiner 30 kW die Wärmeentnahme auf dem Grundstück verbleibt, wenn ein Abstand von 5 Metern zwischen Erdwärmesonde und den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Im Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein von 2011 steht folgendes: „*Daher wird ein Mindestabstand zur Grundstücksgrenze von mindestens 5,0 m bzw. 6,0 m und folglich ein Abstand von mind. 10 m bis zur nächsten Sondenanlage empfohlen. (Mit Einverständnis des Nachbarn sind auch geringere Grenzabstände möglich). Bei einer Vielzahl benachbarter Erdwärmesondenanlagen in Wohngebieten sollten die gegenseitige Beeinflussung ermittelt und die Abstände und die Tiefen der Sonden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse optimiert werden. Es wird vorgeschlagen, bei einer Gesamt-Heizleistung der Anlagen von > 30 kW diese als Erdwärmesondenfelder zu betrachten und entsprechend zu dimensionieren.*“
Für einen klassischen Garten in einem Reihenmittelhaus mit 6 Metern Breite und 10 Metern Länge ist die Einhaltung dieser Abstände kaum möglich und nur mit Einverständniserklärung des Nachbarn umsetzbar.

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

Zu berücksichtigen ist auch, dass aus technischen Gründen ein Abstand von 2 Metern zum Gebäude ebenfalls erforderlich ist. Grenzt das Grundstück an eine Straße oder Bürgersteig so gelten in der Regel keine Abstandsregelungen. Auch bestehende Versorgungsleitungen (Gas- und Stromanschluss, Kanalisation) müssen berücksichtig werden und entsprechende Abstände sind einzuhalten.

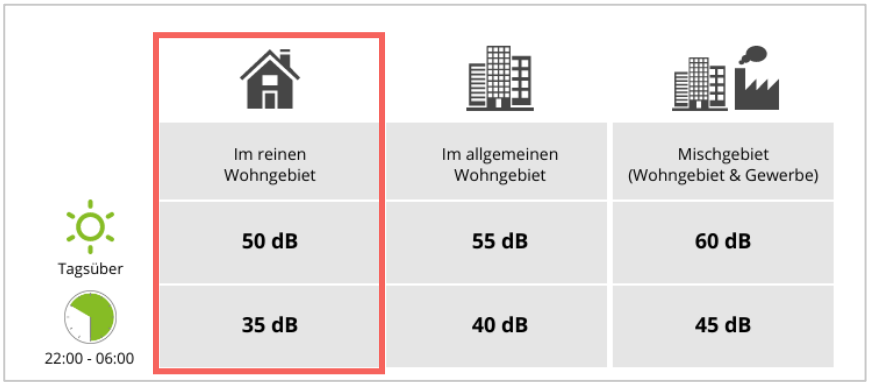
**Für die Integration einer Luft-Wärmepumpe muss ein geeigneter Aufstellort für einen Luftkühler gefunden werden.** Die Luftkühler zur Gewinnung der Wärme aus der Luft werden im Freien in der Nähe des zu versorgenden Gebäudes oder auf dem Dach platziert. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe kann als Monoblock oder als Split-Variante gebaut werden. Bei einer Split-Variante werden der Luftkühler und die Wärmepumpe räumlich voneinander getrennt errichtet. Es ist möglich Luft-Wasser-Wärmepumpen bei Außenlufttemperaturen von bis zu - 15 °C zu betreiben. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger betrieben. Bei besonders niedrigen Temperaturen unterstützt dann ein meist bereits integrierter elektrischer Heizstab. Der Heizstab macht meist weniger als 3 % der Jahreswärmemenge aus[43].

Abbildung 67: Foto Luft-Wasser-Wärmepumpe als Splitgerät (l.)[44], Foto Referenzprojekte (m. und l.) [45]

Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schallleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schallleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schalleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften des Raums abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie stark die Oberflächen im Raum Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung des Schalleistungspegels hilft verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schalleistungspegels kann der Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.
Im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm[46] sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben. Im reinen Wohngebiet beträgt der zulässige Schalldruckpegel 50 dB tagsüber und 35 dB nachts. Als Nachtruhe gilt die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. In Abbildung 68 sind die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene Gebiete aufgeführt.

[43] Bildquelle: WP smart
[44] Bildquelle: Heizungsbau Manger GmbH & Co. KG
[45] Bildquelle: ROHN & Co. GmbH
[46] www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm

Bei modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen ist zwischen einem Tag- und einem Nachtbetrieb zu unterscheiden. Der Schallrechner[47] vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht. Als Grundlage für die Schallberechnung dienen Herstellerangaben.



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

Abbildung 68: Zulässige Schalldruckpegel in Wohngebieten[48]

In Abbildung 69 ist die Beurteilung des Schalldruckpegels einer Luft-Wasser-Wärmepumpe für ein unsaniertes Reihenhaus aufgeführt. Bei der Berechnung handelt es sich um eine Außenaufstellung an einer Wand mit dem Abstand bis zu 3 m von der Wand. Wird die Wärmepumpe nicht an der Wand, sondern frei aufgestellt, reduziert sich der Schalldruckpegel. Wird die Wärmepumpe in einer Ecke oder zwischen zwei Wänden oder unter einem Vordach installiert, vergrößert sich dementsprechend der Schalldruckpegel. In Abbildung 69 wird der Verlauf des Schalldruckpegels in der Abhängigkeit des Abstands zwischen der Wärmepumpe und dem maßgeblichen Immissionsort dargestellt. Der maßgebliche Immissionsort (schutzbedürftige Räume) ist der Ort, der sich senkrecht zur Geräuschquelle befindet. Die einzelnen Reihenhausreihen weisen einen Abstand von mindestens 10 Meter auf. Bei einer Entfernung von der Wärmepumpe von bereits einem Meter wird die in der TA Lärm vorgegebene zulässige Grenze im Tagbetrieb unterschritten.

[47] Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermepumpe.de/schallrechner/
[48] www.gevestor.de/finanzwissen/immobilien/vermieten-abrechnen/laermbelaestigung-501825.html

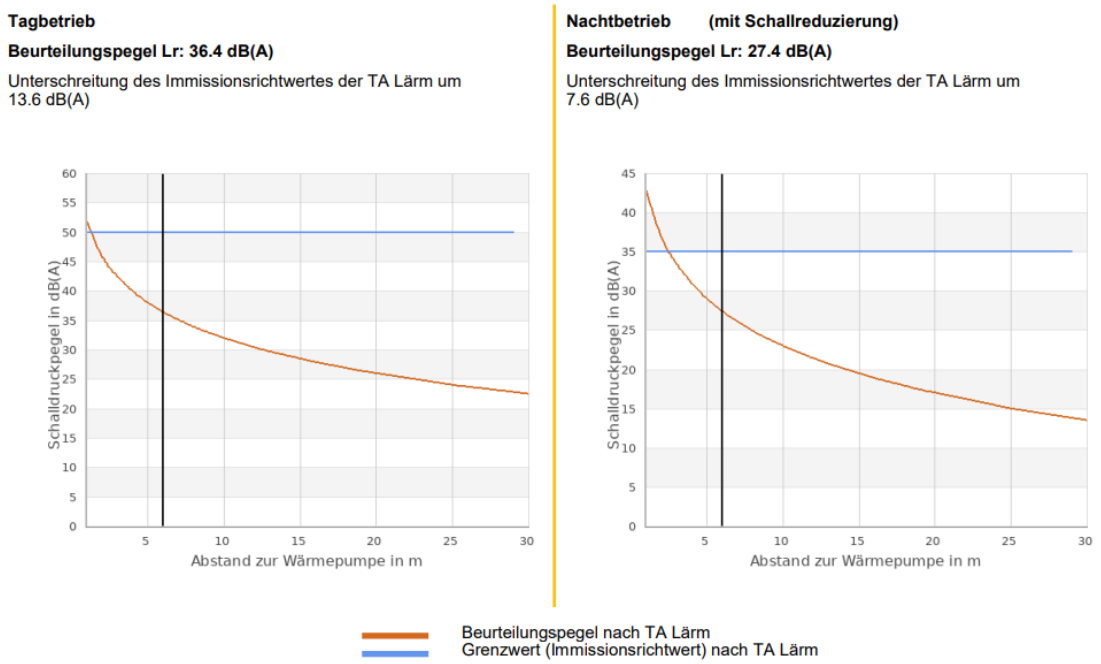



Abbildung 69: Schalldruckpegel-Verlauf beim Tagbetrieb und Nachbetrieb einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

Um die nächtliche Grenze beim Tagbetrieb von 35 dB(A) einhalten zu können, muss sich die Wärmepumpe in einem Abstand von mindestens 7 m vom Immissionsort befinden. Der Nachtbetrieb verfügt über eine in das System integrierte Schallreduzierung. In Abbildung 69 ist der Verlauf des Schalldruckpegels einer Luft-Wasser-Wärmepumpe beim Nachtbetrieb aufgeführt. Bereits in 2-3 Meter Abstand von der Wärmepumpe liegen die Schallemissionen unter dem zulässigen Grenzwert.

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

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass häufig Bedenken in Hinblick auf Schallemissionen von Luft-Wärmepumpen geäußert werden. Bei neuen Anlagen und einer fachgerechten Installation und der Wahl eines passenden Standortes halten neue effiziente Anlagen die gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Schalldruckpegel von 50 dB (A) problemlos ein.

Folgende weitere Punkte können bei Bedarf zur Schallreduktion beitragen:

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

### 5.2.3 Wirtschaftlichkeit „Nachhaltige Wärmeversorgung“

Sowohl die Wirtschaftlichkeit einer zentralen als auch einer dezentralen Wärmeversorgung werden in Kapitel 5.2.3.2 (zentral, Wärmenetz) und in Kapitel 5.2.3.3 (dezentral, pro Reihenhaus) dargestellt.
Annahmen für Energiepreise für einen Zeithorizont von 20 Jahre zu treffen, ist in der aktuellen politischen Lage sehr schwierig. Zudem wird es insbesondere im Bereich Strommarkt in den nächsten Jahren zu umfassenden Reformen kommen. Es ist damit zu rechnen, dass neben einer Änderung des Strommarktdesigns der Anteil der erneuerbaren weiter steigen wird und es ggf. perspektivisch auch zeitvariable Stromtarife geben wird. Mit ausreichend groß dimensionierten Wärmespeichern kann das System dann durch eine temporäre Wärmespeicherung profitieren.

#### 5.2.3.1 Förderprogramme

Wärmenetze können durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten bezuschusst werden. 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 Investitions- und Betriebsförderungen werden in folgendem aufgeführt.
Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

**Investitionsförderprogramme**

**Erneuerbare Energien Premium:**

- Einzelmaßnahmen im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung lassen sich über das Förderprogramm „Erneuerbare Energien Premium“ von der KfW fördern. Hierbei handelt es sich um Förderkredite mit Tilgungszuschuss von der KfW-Bank. Solarkollektoranlagen mit einer Bruttokollektorfläche über 40 m² und überwiegender Wärmeeinspeisung in ein Wärmenetz werden mit Tilgungszuschüssen bis zu 40 % gefördert (KfW, 2020, S. 2-7). Auch effiziente Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung für Wärmenetze sind über das Programm förderfähig. Es werden 80 € je kW Wärmeleistung und höchsten 100.000 € je Einzelanlage gefördert (KfW, 2020, S. 3-8). Bei besonders großen Wärmepumpen fallen die Investitionszuschüsse in Bezug auf die Gesamtinvestitionen zum Teil nicht ins Gewicht

**Bundesförderung für effiziente Wärmenetze**

- Das Förderprogramm „Wärmenetze 4.0“ wurde mit Inkrafttreten der neuen „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) am 15.09.2022 außer Kraft gesetzt.
  Noch sind nicht alle Details zur Berechnung der Förderzuschüsse bekannt gemacht worden, daher werden hier insbesondere die wichtigsten Eckpunkte der Förderung kurz vorgestellt. Das Förderprogramm enthält unterschiedliche Module. Gefördert werden zum Beispiel Machbarkeitsstudien für neu zu errichtenden Wärmenetze wie in Wentorf mit bis zu 60 % der anfallenden Kosten. Auch gefördert werden investive Maßnahmen. Diese werden entweder als Einzelmaßnahmenförderung gewährt oder ähnlich wie bei der WN 4.0 Förderung in Form von systemischen Förderungen. Eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung soll die maximale Förderhöchstgrenze für das jeweilige Projekt festlegen. Grundsätzlich sind bis zu 40 % Investitionsförderung möglich. Als dritter Pfeiler des Förderkonzepts wird eine Betriebsförderung für Solarthermieanlagen und Großwärmepumpen gewährt.

<table>
<tr><th colspan="3">Förderbestandteile BEW</th></tr>
<tr><td colspan="3">Machbarkeitsstudien und Transformationspläne</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Einzelmaßnahmen-förderung</td><td colspan="2">Systemische Förderung für Maßnahmenpakete</td></tr>
<tr><td>Neue Wärmenetze</td><td>Bestandsnetze</td></tr>
<tr><td colspan="3">Erfolgsabhängige Betriebsprämie für EE-Wärmeerzeuger</td></tr>
</table>

Abbildung 70: Förderbestandteile der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

**Betriebsförderung**

**Nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**

- In der neuen BEW-Förderung sind auch Förderungen für den Betrieb von Wärmepumpen und Solarthermieanlagen vorgesehen. In Abhängigkeit der Wärmequellenenergie erhalten Wärmepumpen zusätzlich eine Vergütung von bis zu 9 Ct/kWh thermisch bezogener Quellenenergie. Eine genaue Berechnungsgrundlage liegt bisher nicht vor. Klar ist jedoch, dass die Betriebsförderung maximal 90 % der Strombezugskosten nicht überschreiten darf.

### 5.2.3.2 Zentrale Wärmeversorgung

Für die wirtschaftliche Bewertung, der in Kapitel 5.2.1.4 aufgeführten Absatzszenarien, wurde eine Vollkostenrechnung durchgeführt. Das Ergebnis sind durchschnittlicher netto Wärmegestehungskosten für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahre. Der Berechnung zu Grunde liegen Annahmen aus der folgenden Tabelle. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind nur als grobe Richtwerte zu verstehen. Die Ergebnisse basieren auf einer Reihe von Annahmen.

Tabelle 42: Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung

| Wirtschaftlichkeitsparameter | Annahme |
|---|---|
| Strommix (Mittlerer Nettopreis exkl. EEG-Umlage) | 23,5 Cent/kWh |
| Wärmepumpen-Stromtarif (Mittlerer Nettopreis exkl. Umlagen) | 19,5 Cent/kWh |
| Erdgas Hi (Nettopreis exkl. $CO_2$-Bepreisung) | 11,1 Cent/kWh |
| Biomethan (Nettopreis exkl. $CO_2$-Bepreisung) | 10,1 Cent/kWh |
| Erdgas Hi $CO_2$-Bepreisung | 2,85 Cent/kWh \| 142 €/t$CO_2$ |
| Betrachtungszeitraum | 20 a |
| Zins für abzuschreibende Investitionen | 2,5 % |
| Baunebenkosten | 20 % |
| Puffer für Unvorhergesehenes | 10 % |

| Anlagen | Abschreibungsdauer | Instandsetzung und Wartung | Spezifische Investitionskosten |
|---|---|---|---|
| Regelungstechnik | 20 a | 0 % | 150.000 € (Pauschal) |
| Wärmenetz | 30 a | 0,5 % | 1.500 €/m |
| Wärmepumpe | 20 a | 2,5 % | 480 - 540 €/kW |
| Erdwärmesonden | 40 a | 3 % | 90 €/m |
| Rückkühlwerke | 15 a | 1,5 % | 417 €/kW |
| Wärmespeicher | 20 a | 2 % | 875 - 950 €/m³ |

Die benötigten Energieanlagen wurden mithilfe der Simulation vordimensioniert und in Kapitel 5.2.1.4 ausführlich dargestellt. Je nach Anlagengröße variieren die spezifischen Kosten pro Anlagenteil. Mit Hilfe der spezifischen Investitionskosten und weiteren Richtpreisangeboten aus konkreten Planungsprojekten wurden die folgenden absoluten Investitionen ermittelt. Für die zentralen Wärmepumpenlösungen gibt es die Möglichkeit einer Investitionskostenförderung nach BEW in Höhe von 40 % für förderfähige Komponenten wie Nahwärmenetz, Wärmeübergabestationen, Mess- und Regelgeräte, Wärmepumpenaggregate und dazugehörige Infrastruktur für die Nutzung der Umweltwärme sowie Wärmespeicherungssysteme. In Abbildung 71 sind die Investitionskosten aller Komponenten im System pro Absatzszenario dargestellt. Oben sind die Gesamtinvestitionssumme exklusive BEW-Investitionsförderung aufgeführt. Die Förderungen sind limettengrün unten im Balkendiagramm dargestellt und sind von der angegebenen Investitionssumme abzuziehen. Da die Zusammensetzung der Anlagen bei allen Versorgungsvarianten sehr ähnlich ist, liegt die Förderungsquote bei allen Absatzszenaren etwas bei 39 %. Die Investitionskosten steigen je Absatzszenario mit steigenden Wärmeabsätzen und entsprechend größeren Anlagen deutlich an. Besonders die Investitionskosten für die Errichtung der Erdwärmesonden fallen stark ins Gewicht. In Abbildung 71 ist auch zu erkennen, dass der zusätzliche Anschluss der Reihenhäuser die Ausgaben für die Wärmenetzerrichtung stark beeinflusst.

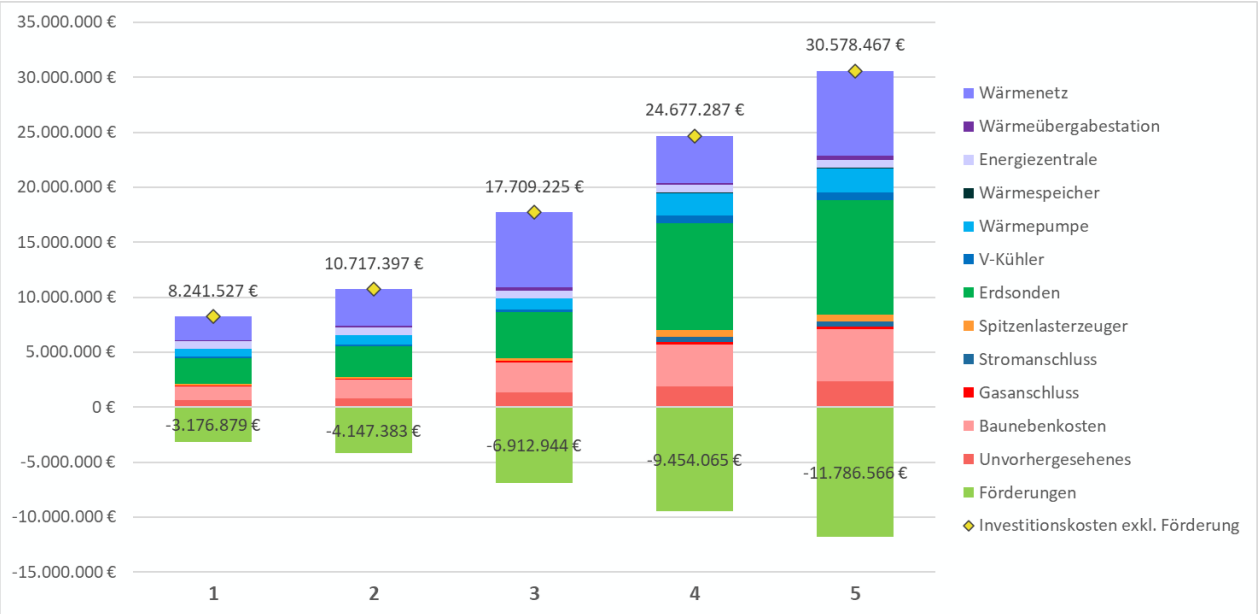



Abbildung 71: Investitionskosten der Versorgungsvarianten

Die Gesamtwärmekosten setzen sich aus den Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten zusammen. Die Investitionskosten stellen einmalige Zahlungen dar, während die Betriebs- und Verbrauchskosten wiederkehrende Ausgaben sind. Um die einmaligen und wiederkehrenden Ausgaben zusammenfassen zu können, werden die Investitionen in jährliche Abschreibungen mit Hilfe der Annuitätsmethode umgerechnet. In Abbildung 72 sind die jährlichen Gesamtwärmekosten pro Versorgungsvariante dargestellt. Bei den jährlichen Verbrauchskosten der Wärmepumpen wurden die BEW-Betriebsförderungen für den Wärmepumpenbetrieb miteinkalkuliert. Bei den Absatzszenarien 4 und 5 steigt der prozentuale Anteil der Verbrauchskosten an den Gesamtwärmekosten leicht an. Bei den aufgeführten Gesamtwärmekosten ist noch keine Rendite eines potenziellen Wärmenetzbetreibers berücksichtigt. Es handelt sich ausschließlich um die Kosten zur Wärmeerzeugung und -verteilung.

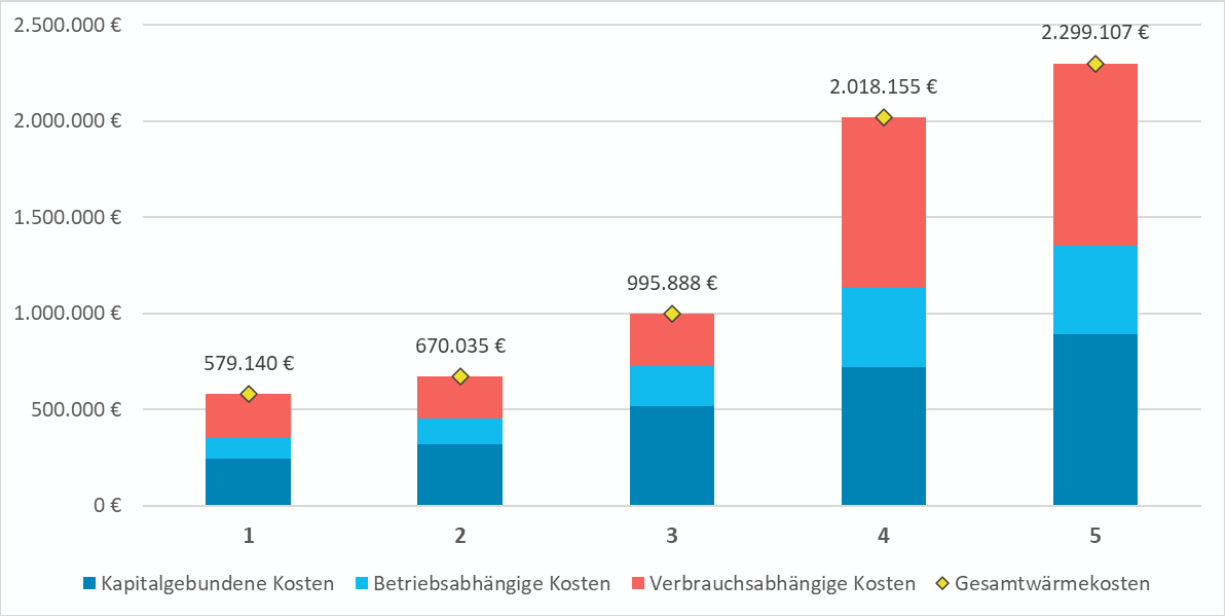



Abbildung 72: Jährliche Gesamtwärmekosten inklusive BEW-Investitions- und Betriebsförderung

In Abbildung 73 sind die kostendeckenden Netto-Wärmeabsatzkosten pro Szenario dargestellt. Im ersten Absatzszenario liegen die spezifischen Wärmekosten bei 12,2 Ct/kWh. Durch die Erweiterung des Netzes steigen der Wärmekosten um ca. 9 % auf 13,3 Ct/kWh. Durch den Anschluss der Reihenhäuser im Quartier erhöhen sich die Wärmekosten im Vergleich zum Absatzszenario 2, um ca. 17 %. Wie erwartet, hat das Wärmeabsatzszenario 3 damit die höchsten spezifischen Wärmkosten mit 15,5 Ct/kWh. Die Wärmekosten sinken für die beiden Absatzszenarien 4 und 5 mit dem Zusammenschluss des Bestandswärmenetzes von HanseWerk Natur und weisen trotz der hohen Investitionskosten niedrigere spezifische Wärmeabsatzkosten auf. Durch den Skaleneffekt bei größeren Systemen verteilen sich die Basiskosten auf die abgesetzte Wärmemenge. Es fällt auf, dass die Preissteigerung durch den Anschluss der Reihenhäuser im Szenario 5 viel weniger stark ins Gewicht fällt als bei dem Szenario 3. Der Hauptgrund dafür ist, dass der Wärmebedarfsanteil der Reihenhäuser am Gesamtwärmebedarf in der Variante 3 (22 %) viel größer ist als in Variante 5 (6 %).

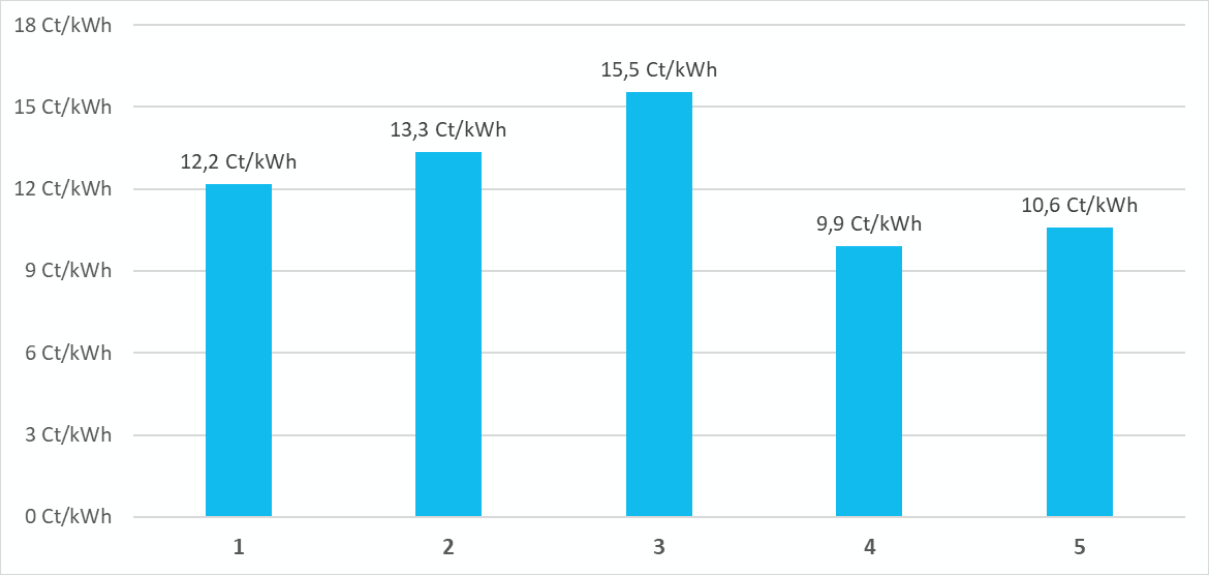



Abbildung 73: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise

Der Anschluss der Reihenhäuser führt im Mittel zu höheren Wärmepreise für alle Wärmekunden. Damit der Anschluss für die Mehrfamilienhäuser und öffentlichen Liegenschaften weiterhin wirtschaftlich attraktiv ist, werden wie klassisch üblich unterschiedliche Wärmepreise je Kundenart definiert. Durch die Vergleichbarkeit der einzelnen Absatzszenarien sind die Mehrkosten durch den Anschluss der Reihenhäuser einfach auszurechnen. In der untenstehenden Tabelle sind die Netto-Wärmemischkosten für Großkunden (z.B. MFH und Schulen) und die für Privatkunden (z.B. Reihenhäuser) aufgeführt.

Tabelle 43: Aufteilung der Wärmekosten

| Variante | Absatzszenario | Netto-Wärmekosten Mischpreis | Netto-Wärmekosten Großkunden | Netto-Wärmekosten Privatkunden |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Basis | 12,2 Ct/kWh | 12,2 Ct/kWh | - |
| 2 | Basis + Erweiterung | 13,3 Ct/kWh | 13,3 Ct/kWh | - |
| 3 | Basis + Erweiterung + **RH** | 15,5 Ct/kWh | 13,3 Ct/kWh | 23,5 Ct/kWh |
| 4 | Basis + Erweiterung + HWN | 9,9 Ct/kWh | 9,9 Ct/kWh | - |
| 5 | Basis + Erweiterung + **RH** + HWN | 10,6 Ct/kWh | 9,9 Ct/kWh | 20,2 Ct/kWh |

In Rahmen einer wirtschaftlichen Sensitivitätsanalyse für das Absatzszenario 2 werden verschiedene Anlagen zur Spitzenlasterzeugung miteinander verglichen. In Abbildung 74 sind die jährlichen Gesamtwärmekosten bei der Umsetzung eines Erdgas-, Elektroden- und Bioölheizkessel zur Spitzenlastdeckung gegenübergestellt. Die jährlichen Gesamtwärmekosten eines Erdgasheizkessels und eines Bioölheizkessels liegen auf ungefähr gleichem Niveau. Beim Einsatz vom Bioölheizkessel können die Anschlusskosten an das Gasnetz gespart werden, dazu kommen jedoch höhere Brennstoffkosten und die zusätzlichen Investitionskosten in einen Öltank. Die Elektrodenheizkessel sind aufgrund der anderen Betriebs- und Bauweise teurer als die verbrennungsbasierten Kessel, was sich durch hohe Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten niederschlägt. Bei einer vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors ist zukünftig zu erwarten, dass die Strompreise tendenziell sinken und die Preise fossiler Brennstoffe weiter steigen. Die Spitzenlasterzeuger werden bei sehr kalten Außentemperaturen und hohen Wärmebedarfen am meisten eingesetzt,

in diesen Zeiträumen wird die Stromnachfrage perspektivisch sehr hoch sein, so dass die Strompreise auch insbesondere dann auf einem hohen Preisniveau liegen.

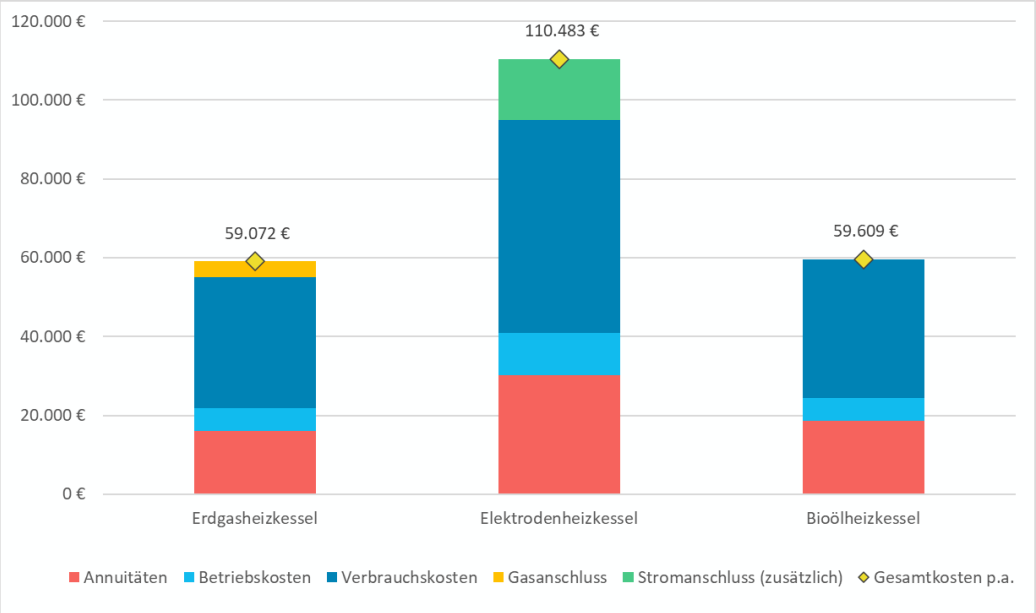



Abbildung 74: Gegenüberstellung der jährlichen Wärmekosten für unterschiedliche Spitzenlasterzeuger[49]

Die Anschlussleistung der Wärmepumpen liegt im Absatzszenario 2 unter 540 kVA und erfordert einen Niederspannungsanschluss. Beim Einsatz eines Elektrodenheizkessels mit einer zusätzlichen elektrischen Leistung von ca. 2.400 kW muss das Wärmeversorgungssystem bereits an die Mittelspannungsebene angeschlossen werden. Der Mittelspannungsanschluss ist aufgrund der umfangreichen Bauarbeiten, Kabelverlegung und einem zusätzlichen Einbau eines Transformators deutlich kostenintensiver.

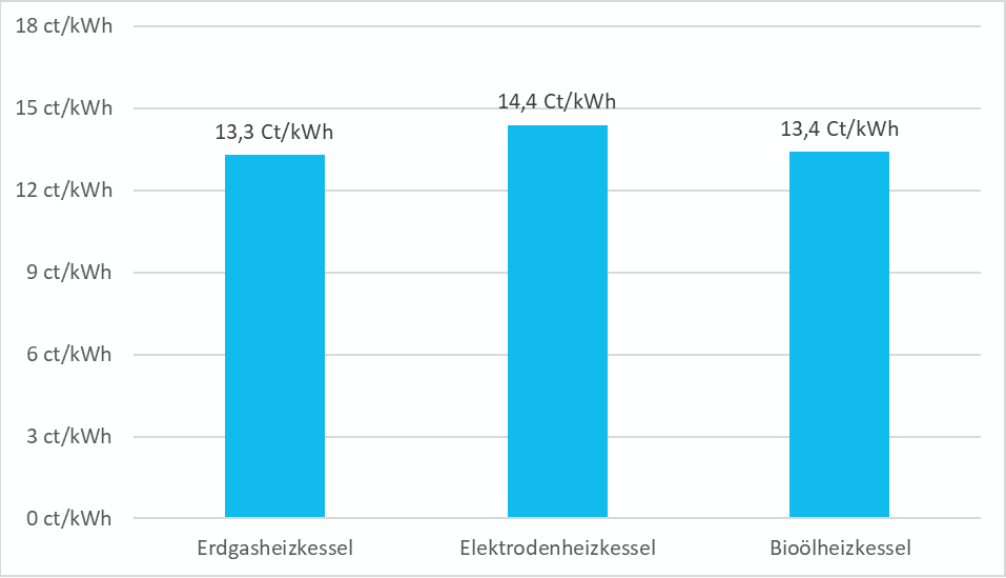



Abbildung 75: Änderung des Wärmepreises durch Einsatz verschiedener Spitzenlasterzeuger

49

In Abbildung 75 ist die Änderung des spezifischen Wärmeabsatzpreises durch Einsatz verschiedener Spitzenlasterzeuger dargestellt. Die zusätzlichen Verbrauchskosten fallen nicht so stark ins Gewicht, da der Spitzenlasterzeuger nur 4 % der jährlichen Wärmemenge bereitstellt und gerade einmal 100 Vollbenutzungsstunden im Jahr betrieben wird. Ins Gewicht fallen nur die unterschiedlichen Investitionskosten.
Der Einsatz eines strombasierten Spitzenlasterzeugers verbessert jedoch die ökologischen Parameter des Systems. So sinkt der spezifische $CO_2$-Emissionsfaktor von 37 g/kWh (bei einer Spitzenlastdeckung über Erdgas) auf 30 g/kWh beim Einsatz von Strom zur Spitzenlastdeckung. Bei einer Verbrennung von Bioöl verbessert sich der spezifische $CO_2$-Emissionsfaktor im Vergleich zur Erdgasverbrennung nur geringfügig, vor allem wegen des besseren Wirkungsgrades des Bioölheizkessels. Auch die Verbrennung von Bioöl ist in keinem Fall klimaneutral und auch nicht treibhausgasneutral.

### 5.2.3.3 Dezentrale Wärmeversorgung

In diesem Abschnitt wird die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer dezentraler Wärmeversorgung für Reihenhäuser für verschiedene Technologien aufgeführt. Die Investitionskosten einzelner Wärmeerzeuger wurden über aktuelle Richtpreisangebote ermittelt. Die Energiepreise wurden entsprechend aktueller Marktbedingungen zu Grunde gelegt und sind als Brutto-Preise aufgeführt. Förderfähig ist der Einbau von Wärmepumpen nach dem Förderprogramm BEG-Einzelmaßnahmen. Luft-Wärmepumpen werden mit bis zu 25 % der Investitionsausgaben gefördert. Bei dem Einbau einer Erdwärme-Wärmepumpe mit Erdsonden erhöht sich der Fördersatz auf 30 % der Investitionsausgaben.
In Abbildung 76 sind die Gesamtwärmekosten für Erdgasheizkessel in verschiedenen Jahren (2020 / 2022 / 2030) und Luft- sowie Erdwärmepumpen aufgeführt. Diese Berechnung ist beispielhaft, die Gegenüberstellung erfolgte auf Basis der Angaben aus einem Mustersanierungskonzept für ein Zweifamilienreihenmittelhaus (siehe im Kapitel 5.1.1.7).

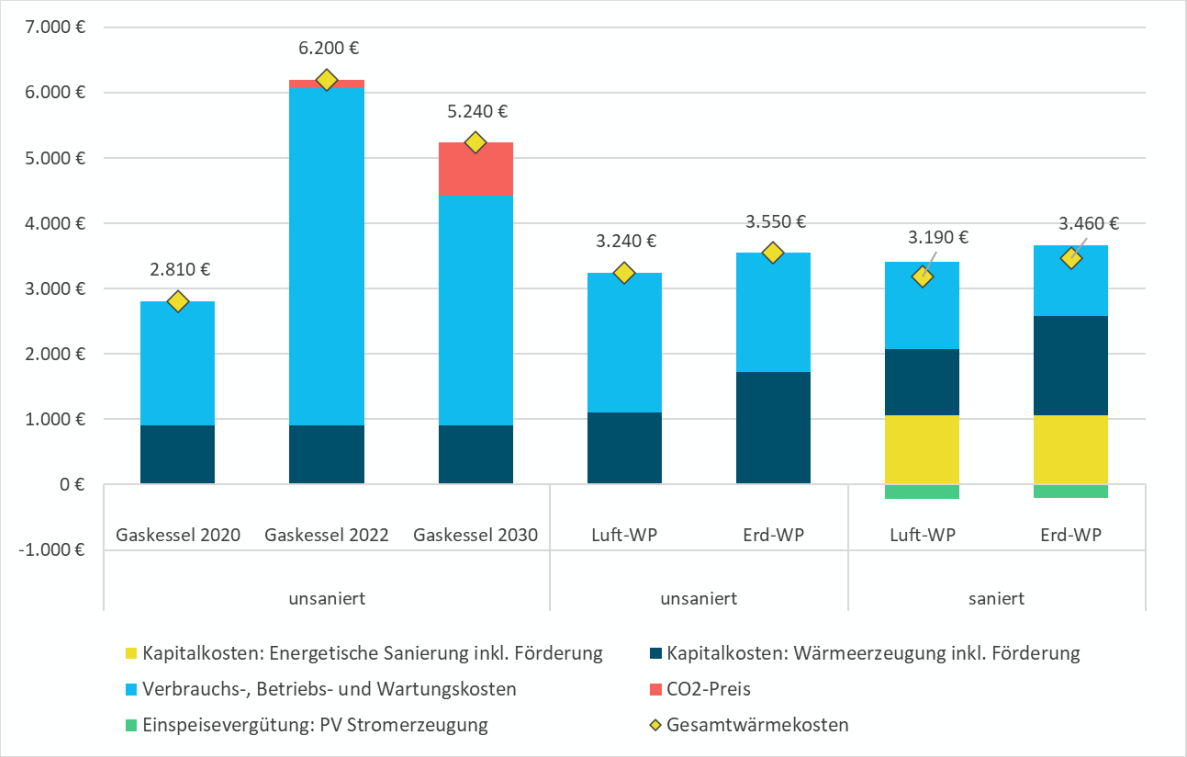


Abbildung 76: Gesamtwärmekosten dezentraler Wärmeversorgung

Um den Einfluss der Erdgaspreissteigerungen im derzeit instabilen Energiemarkt darzustellen zu können, wurden für die Wärmeversorgung mit Erdgas die Gesamtwärmekosten für drei Jahre aufgeführt. Im Jahr 2020 gab es noch keinen $CO_2$-Preis und Erdgas war auf dem Weltmarkt sehr günstig. Im aktuellen Jahr 2022 wurde Erdgas durch die politische Lage stark beeinflusst und die Preise sind rasant nach oben gestiegen. Zudem wurde im Jahr 2021 bereits ein $CO_2$-Preis im nationalen Emissionshandel eingeführt, dieser hatte eine zusätzliche Verteuerung von Gas zur Folge. Die Entwicklungen führten zu einer fast 3-fachen Steigerung der Gesamtwärmekosten von 2.810 €/a auf 6.200 €/a im Jahr 2022. Es ist zu erwarten, dass sich mit der Zeit die Situation auf den Gasmärkten wieder etwas entspannt und die Preise sinken. Prognosen zur Folge bleibt der Gaspreis höchstwahrscheinlich auf einem höheren Niveau als zuvor. Durch den nationalen Emissionshandel wird die $CO_2$-Bepreisung weiter ansteigen. Im Jahr 2030 könnten $CO_2$-Preise von 180 €/t$CO_2$ kommen.

Die jährlichen Gesamtwärmekosten unterscheiden sich zwischen einer Luft- und Erdwärmepumpe nur marginal. Eine Erdreich-Wärmepumpe weist aufgrund des komplexeren Wärmegewinnungssystems und vor allem der Bohrarbeiten höhere Investitionskosten aus. Diese ist jedoch im Betrieb effizienter, da die Erdreichtemperatur ganzjährig kontanter ist als die Lufttemperatur, insbesondere in der Heizperiode.
Um den Strombedarf und die Anschlussleistung der Wärmepumpen zu reduzieren, sollte in Kombination mit dem Heizungstausch auch eine energetische Sanierung geplant werden. Wird die Sanierung erst mehrerer Jahre später vorgenommen, ist die Wärmepumpe dann ggf. deutlich zu groß dimensioniert worden und läuft in Teillast dann deutlich ineffizienter. Durch das in Kapitel 5.1.1.7 erstellte Mustersanierungskonzept können die energetischen Mehrkosten bei einer Sanierung abgeleitet werden. Unter den energetischen Mehrkosten werden die Kostenanteile aufgeführt, die rein für die energetische Verbesserung der Gebäudehülle durchzuführen sind. Hierzu zählen die gesetzlich geforderten Mindestanforderungen nicht. Die energetischen Mehrkosten wurden über den Nutzungszeitraum abgeschrieben und stellen damit zusätzliche Kapitalkosten beim Kostenvergleich dar. In Kombination einer Dachsanierung lässt sich auch eine zusätzliche PV-Anlage in das Energiesystem integrieren. Durch den selbstgewonnen PV-Strom sinken die Strombezugskosten weiter und Überschussstrom kann in das Stromnetz eingeleitet werden. Die Einspeisevergütung vom PV-Strom wird dem Gesamtsystem dann gutgeschrieben. Im Vergleich sinken die jährlichen Gesamtwärmekosten im sanierten Fall leicht. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass für die Durchführung auch deutlich mehr Kapital erforderlich ist.

Wie in Tabelle 43 beschrieben, kommt es je nach Gebäudeart bei einem Wärmenetzanschluss zu unterschiedlichen Wärmemischkosten. Durch die erhöhten Trassenkosten für das Wärmenetz würden Reihenhausbesitzer:innen höhere Wärmemischkosten zu gerechnet werden. Um abschätzen zu können, ob sich aus wirtschaftlicher Sicht ein Anschluss der Reihenhäuser an ein Wärmenetz im Vergleich zu einer eigenen dezentralen Wärmeversorgung rentiert, wurden die jährlichen Wärmekosten auch für den Wärmenetzanschluss untersucht. In Abbildung 77 ist dieser Vergleich der Gesamtwärmekosten für den sanierten Fall dargestellt.
Zu den Wärmemischkosten aus Tabelle 43 ist die Gewinnmarge eines Wärmelieferanten (ca. 10 %) und die Mehrwertsteuer von 19 % einzukalkulieren. Multipliziert mit der gekauften Wärmemenge liegen die jährlichen Wärmeverbrauchskosten somit bei etwa 5.770 bzw. 5.140 €. Im Vergleich steigen durch den Anschluss an das Wärmenetz die jährlichen Ausgaben zur Wärmebereistellung deutlich.

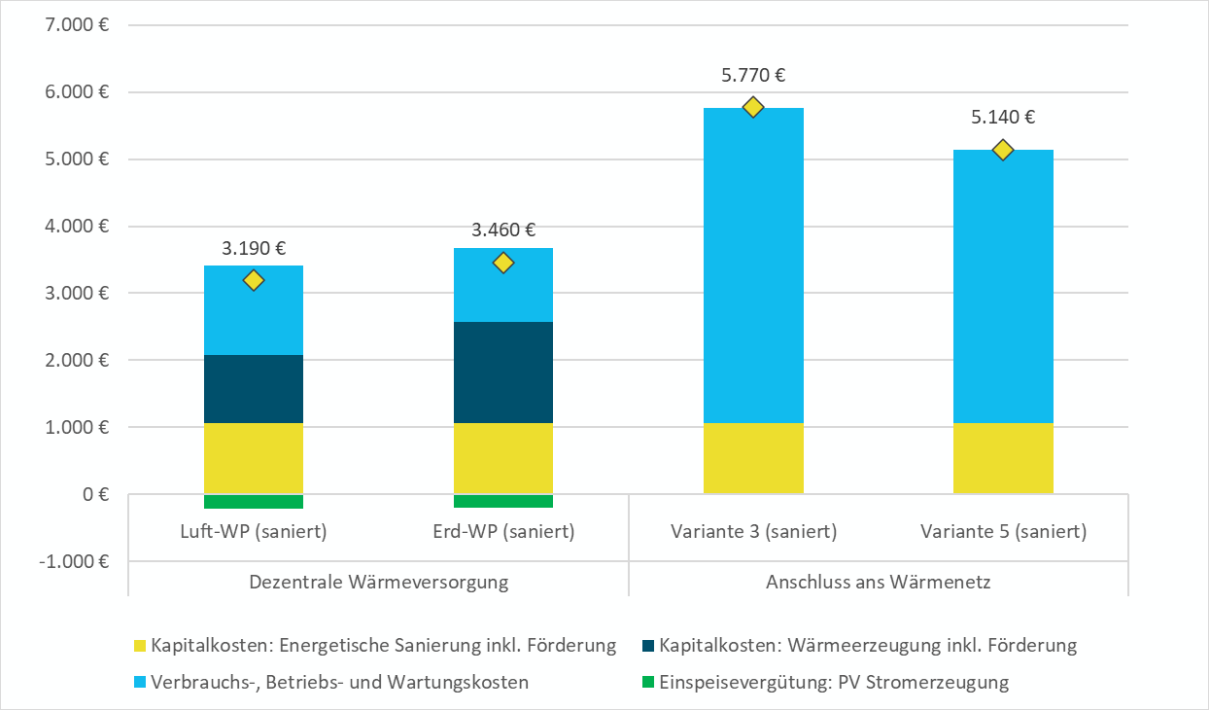



Abbildung 77: Dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung der Reihenhäuser

Der Berechnung liegt eine Anschlussquote von 100 % und einem zeitgleichen Anschluss aller Reihenhäuser zu Grunde. Dies wäre nur mit einem Anschluss- und Benutzungszwang umsetzbar. Andernfalls steigen die Kosten weiter an.
Für den Bereich der Reihenhäuser wird daher aufgrund der besseren Wirtschaftlichkeit und weniger aufwändiger Planung eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. Bei der dezentralen Wärmeversorgung kann jede:r Hausbesitzer:in unabhängig entscheiden, wann eine neue Heizungsanlage installiert werden soll.

### 5.2.4 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Nachhaltige Wärmeversorgung“

Durch die kontinuierliche Dekarbonisierung des Stroms in Deutschland sind die aufgezeigten Wärmeversorgungssysteme auf Basis der Wärmepumpentechnologien im Vergleich zukünftig besonders ökologisch. Mit vollständiger Dekarbonisierung des Stroms, wird auch die Wärmversorgung im Quartier weitestgehend emissionsfrei. In Abbildung 78 sind die spezifischen $CO_2$-Emisionsfaktoren für die Varianten der zentralen Wärmeversorgung aufgeführt. Als Berechnungsbasis wurden die prognostizierten spezifischen $CO_2$-Emisionsfaktoren des deutschen Strommixes für Jahre 2025 und 2030 in der Abhängigkeit von der zeitlichen Erschließung der Wärmekunden in den einzelnen Absatzszenarien eingesetzt (siehe Tabelle 31).

Das erste Absatzszenario weist den höchste $CO_2$-Emisionsfaktor auf, weil die Erschließung der ersten Ankerkunden bereits zu 2025 – 2027 angedacht ist. Der $CO_2$-Emissionsfaktor vom Netzstrom beträgt nach aktuellen Prognosen in 2025 noch etwa 224 g/kWh und für 2030 nur noch etwa 83 g/kWh.[50] Je nach Spitzenlastanteil unterscheiden sich die Emissionsfaktoren in den Absatzszenarien 2 bis 5 leicht.

[50] Studie Prognos (2022). Emissionsfaktor Strom bei 80 % EE-Anteil im Netz 2025 und 2030 für die Freie Hansestadt Hamburg.

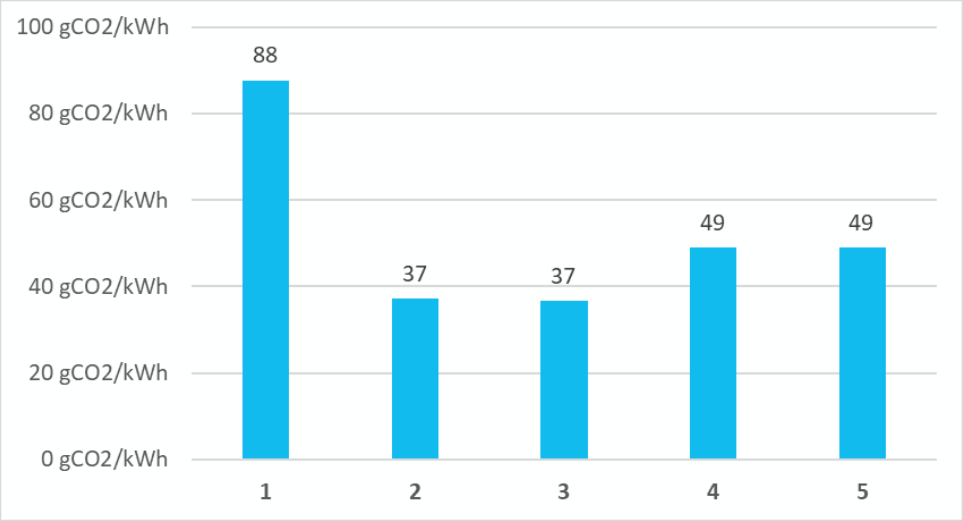



Abbildung 78: Spezifische $CO_2$-Emissionsfaktoren je Absatzszenario

Bei der Ermittlung der Primärenergiefaktoren gilt die gleiche Abhängigkeit vom Ausbau der erneuerbaren Energien im Bundesstromnetz. Der Primärenergiefaktor für Netzstrom wurde auf 1,8 festgesetzt. Dieser Wert ist Vergleich zu Erdgas mit 1,1 recht hoch und ist zurückzuführen auf ehemals hohe Anteile an Kohleverstromung. Für die Förderung der innovativen nachhaltigen Technologien, wie Wärmepumpen, die auf Basis der elektrischen Energie arbeiten, darf nach Festlegungen im GEG für Wärmepumpen, die in ein Wärmenetz einspeisen auch ein niedrigerer Primärenergiefaktor von 1,2 angesetzt werden. Durch den Ausbau der Erneuerbaren ist mit einer weiteren Absenkung der Faktoren zu rechnen. Daher wurde für Allgemeinstrom im Jahr 2030 ein Primärenergiefaktor von 1,2 und für Wärmepumpen von 1,0 angenommen. In Abbildung 79 sind die Primärenergiefaktoren für die leitungsgebundene Wärmeversorgung dargestellt.

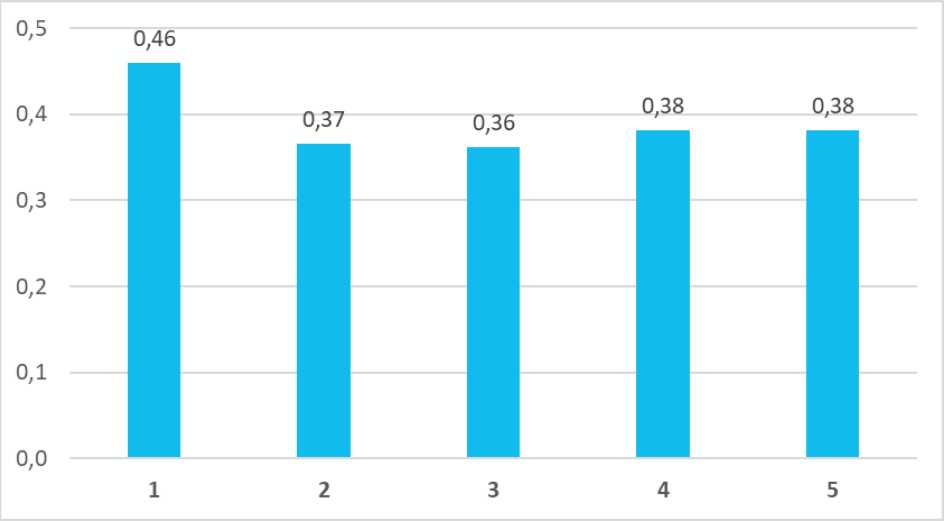



Abbildung 79: Primärenergiefaktoren je Absatzszenario

Für die repräsentative Darstellung der Energie- und $CO_2$-Einsparungen der nachhaltigen leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Quartier werden im KfW-Verwendungsnachweis die Einsparungen für das Absatzszenario 2 „Basis + Erweiterung“ bewertet. Die End- und Primärenergieeinsparungen betragen etwa 9,2 GWh/a bzw. 9,9 GWh/a. Die jährlichen $CO_2$-Einsparungen summieren sich durch die Umstellung der

Wärmeversorgung auf ca. 1.860 t $CO_2$/a. Erfolgt die Umsetzung von Absatzszenario 4 inklusive dem Netz von HanseWerk Natur sind weitere $CO_2$-Einsparungen über die Quartiersgrenzen hinaus erzielbar. Es ist zu beachten, dass die Maßnahmen zur Wärmeversorgung und die Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung miteinander verflochten sind und die Einsparungen durch die Gebäudesanierung hier bereits berücksichtigt wurden.

In unsanierten Reihenhäusern könnten durch den Einsatz von Wärmepumpen zwischen 87 % und 89 % der $CO_2$-Emissionen im Vergleich zu einem Gaskessel eingespart werden. Wird das Reihenhaus saniert erhöht sich die Einsparung entsprechend auf 93 % bzw. 94 %.

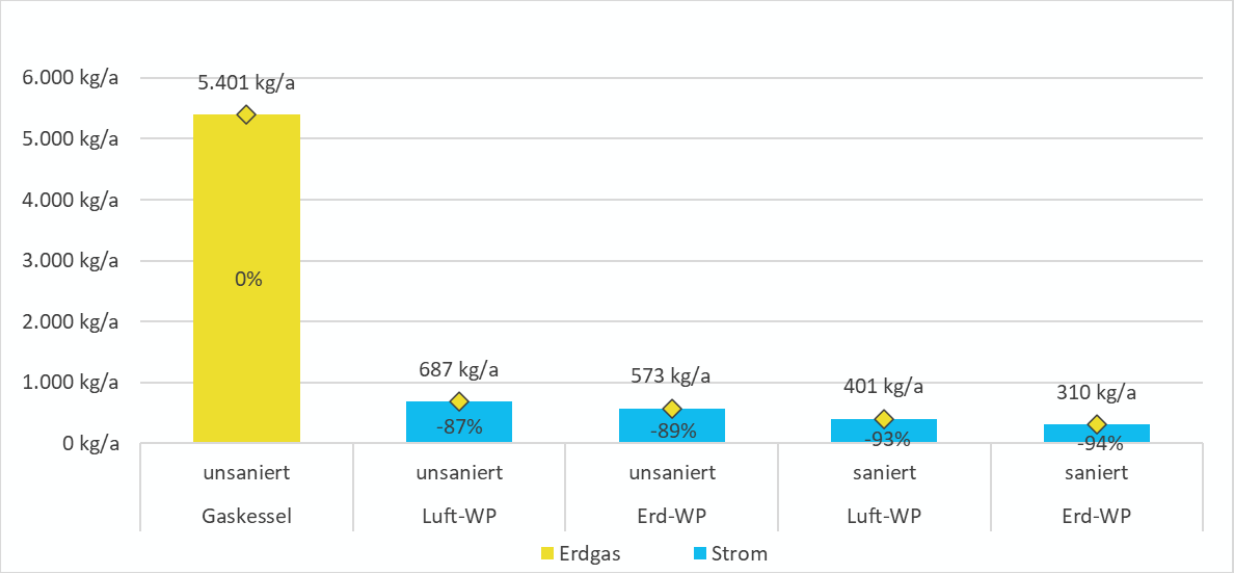



Abbildung 80: $CO_2$-Einsparung beim Einsatz dezentraler Wärmepumpen

Die im KfW-Verwendungsnachweis ermittelte End- und Primärenergieeinsparung durch Ausbau der Gas- und Ölheizungen sowie Einbau der dezentralen Wärmepumpen im Reihen- und Einfamilienhausbereich beträgt in Summe ca. 5,0 GWh/a bzw. 5,3 GWh/a. Die dabei erzielte $CO_2$-Einsparung beträgt pro Jahr etwa 900 $tCO_2$.

### 5.2.5 Hemmnisse und Lösungsansätze „Nachhaltige Wärmeversorgung“

| Nachhaltige Wärmeversorgung | |
|---|---|
| **Hemmnis** | **Lösungsansatz** |
| **Aufbau einer gewerblichen Wärmelieferung** | |
| Wie bereits erläutert sind hohe Investitionsvolumina erforderlich, um in Wentorf ein Wärmenetz im Bestand zu errichten und langfristig $CO_2$-neutral zu betreiben. Bei der aktuellen wirtschaftlichen Situation in Deutschland ist ggf. auch mit weiteren **Preissteigerungen** durch die Inflation zu rechnen. | Ein Teil der erhöhten Kosten muss an die Endverbraucher:innen weitergegeben werden. Die Preise für Energie werden in allen Bereichen ansteigen. Durch das Inkrafttreten der neuen BEW-Förderung sind jedoch deutlich Einsparungen möglich. Alle **Förderoptionen** sollten ausgeschöpft werden. |
| Für die Transformation des Gebäudesektors wird jede Menge **Fachpersonal** gebraucht. Der Fachpersonalmangel besteht schon seit Jahren und wird sich noch weiter zu spitzen. Bauzeiten könnten sich damit deutlich verlängern. | Von seitens der Politik ist daher auf gut strukturierte und bürokratisch abgebaute Genehmigungsprozesse hinzuarbeiten.<br>Das Quartierskonzept zeigt hierfür keine Lösungsansätze auf. Der Fachpersonalmangel kann nur auf übergeordneter Ebene erfolgen. Die Bundesregierung hat mit dem **Fachkräfteeinwanderungsgesetz** bereits erste Zeichen gesetzt. |
| Die **Flächensicherung für die Einbringung von Erdwärmesonden** ist für das angedachte Wärmeversorgungskonzept entscheidend. Ohne ausreichend nutzbare Flächen kann nicht ausreichend Umweltwärme für eine möglichst fossil und verbrennungsfreie Wärmebereitstellung bezogen werden. | Seitens der kommunalen Politik und mit Unterstützung des Sanierungsmanagements sind mit den entsprechenden Akteuren frühzeitig **Gespräche** zur Sicherung möglicher Flächen zu führen. Die vorläufige Zusicherung dieser Flächen sollte im Rahmen einer ersten Vereinbarung schriftlich festgehalten werden. Einzelne Wohnungsunternehmen haben sich dazu bereits positiv geäußert. |
| Eine wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele ist die **Reduktion der spezifischen $CO_2$-Emissionen im eingesetzten Strom** auf nahe Null. Dies betrifft neben dem Stromsektor selbst auch die Sektoren Wärme und Verkehr. Durch den Einsatz von Wärmepumpen und elektrisch betriebener Verkehrsmittel ist auch für diese beiden Sektoren die Dekarbonisierung des Stroms entscheidend. | Der **Ausbau**, insbesondere der **Windenergie und Photovoltaik im nationalen und europäischen Maßstab**, ist daher eine unabdingbare Voraussetzung. Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf allen geeigneten Dachflächen kann das Quartier jedoch einen eigenen relevanten Beitrag zur Senkung der $CO_2$-Emissionen im Stromsektor leisten. |

### 5.2.6 Maßnahmen im Bereich der nachhaltigen Wärmeversorgung

| Handlungsfeld: Nachhaltige Wärmeversorgung | |
|---|---|
| **W1** | Flächensicherung für eine Energiezentrale und Geothermiefelder |
| **W2** | *Letter of Intent* möglicher Ankerkunden und Ankerkundinnen |
| **W3** | *Thermal Response Tests* |
| **W4** | Ausschreibung und Vergabe der Wärmeversorgung |
| **W5** | Unterstützung des *Contractors* nach erfolgreicher Vergabe |
| **W6** | Erst-Beratungsangebot der Reihen- und Einfamilienhaus Besitzer:innen |

## 5.3 Potenziale der regenerativen Stromversorgung

### 5.3.1 Technisches Potenzial „Regenerative Stromversorgung“

Zur Abschätzung des Potenzials zur solaren Stromerzeugung dient eine Dachflächenanalyse der Luftbildaufnahmen und eine zusätzliche Einschätzung bei einer Quartiers-Begegnung. Anhand der Dachart (Flachdach oder Schrägdach), der Dachgrundfläche, der Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd) und möglicher Verschattungsquellen (z.B. Bäume oder andere Gebäude) wurde eine Einschätzung für jede freie Dachfläche zur Stromerzeugung getroffen. Von den Eigentümer:innen der Dächer im Quartier wurden bisher keine Gutachten zur Überprüfung der Dachstatik durchgeführt oder beauftragt. Die Überprüfung der Statik ist im Einzelfall und bei konkreten Umsetzungsabsichten abzuklären. Im Quartier lassen sich unterschiedliche technische Potenziale zur Gewinnung von Solarstrom identifiziert. Bereits belegte oder stark verschattete Dachflächen wurden bei der Potenzialermittlung nicht berücksichtigt.
Die Auswertung dieser Analyse ist in Abbildung 81 dargestellt.

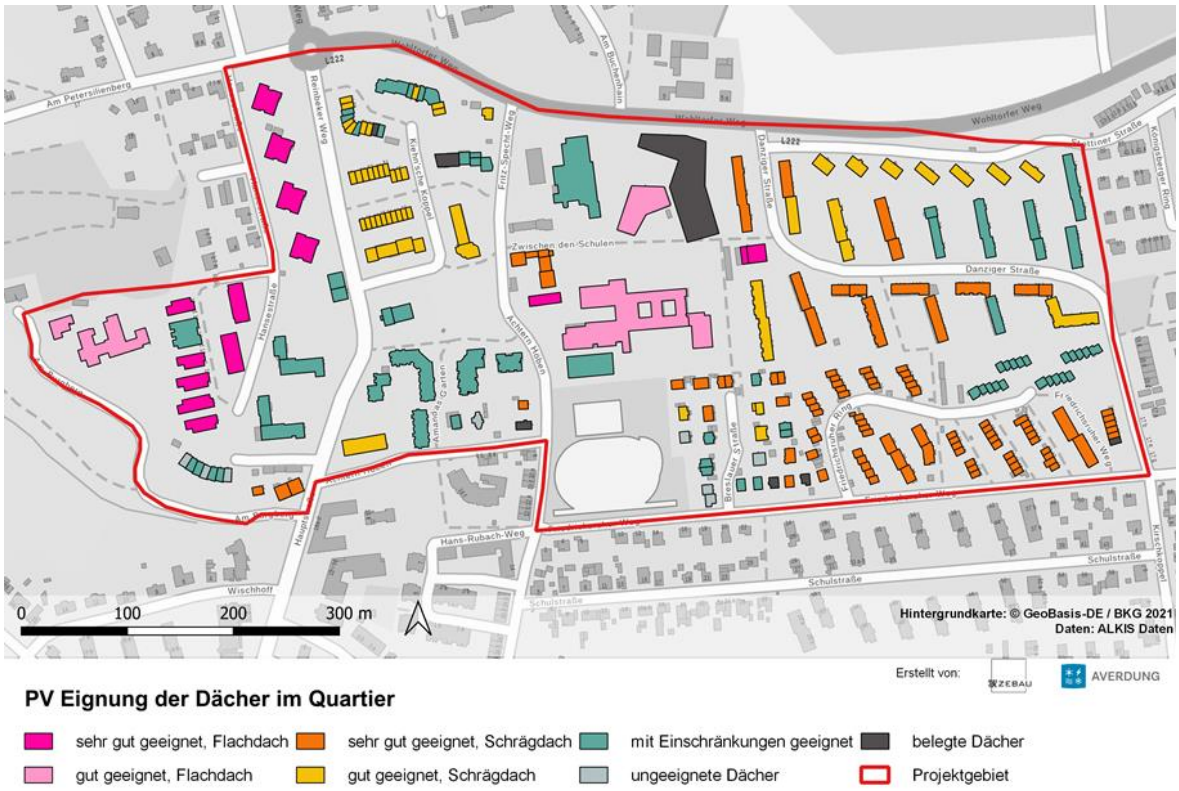



Abbildung 81: Einschätzung zum Aufdach Photovoltaik Potenzial

Ein besonders großes Potenzial für Photovoltaik-Anlagen lässt sich auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser im Quartier heben. Auch die öffentlichen Gebäude wie die Gemeinschaftsschule verfügen über besonders große Dachflächen zur Integration von PV-Anlagen. Ebenfalls besteht ein Potenzial für Solarstromnutzung bei den Einfamilien- und Reihenhäusern im Quartier.

Das technisch realisierbare Gesamtstrompotenzial beläuft sich im Quartier auf ungefähr 3,36 GWh, mit dem bilanziell ca. 110 % des Strombedarfs im Quartier gedeckt werden könnten. Bei der direkten Nutzung des Solarstroms im Quartier läge der tatsächliche Deckungsbeitrag durch den im Quartier erzeugten Solarstrom deutlich niedriger, bedingt durch die zeitlichen Unterschiede zwischen der Stromerzeugung und

der Stromnachfrage. Überschüsse, die über den Tag produziert würden, müssten ins Netz eingespeist werden.

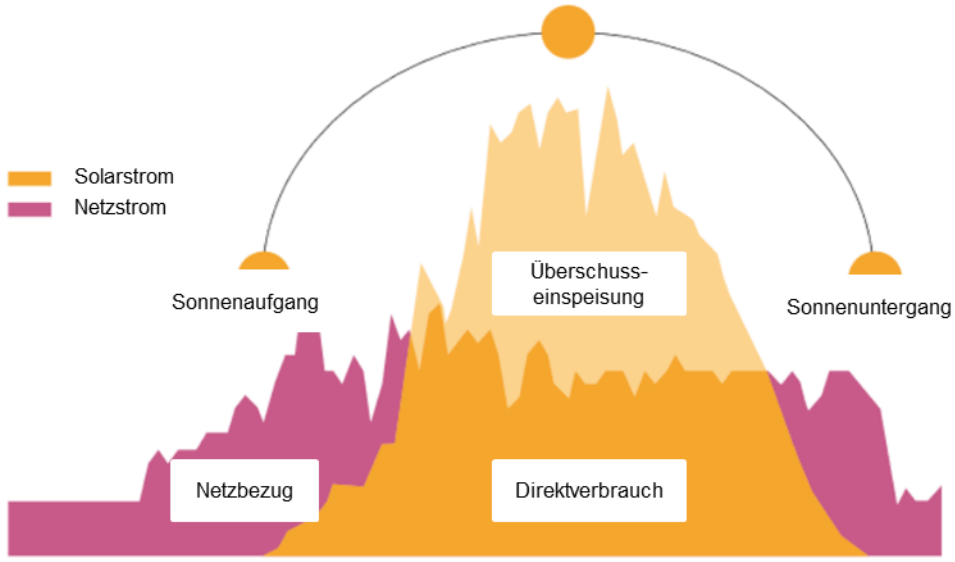



Abbildung 82: Zeitliche Überschneidung von Solarstromerzeugung und Stromverbrauch (© energie schweiz)

Je nach Verortung der einzelnen PV-Potenzialflächen, ob auf Mehrfamilienhäusern oder auf kommunalen Liegenschaften oder privaten Dachflächen bieten sich je nach Strombedarf auch unterschiedliche Betreibermodelle an. Diese werden im Folgenden einmal erläutert.

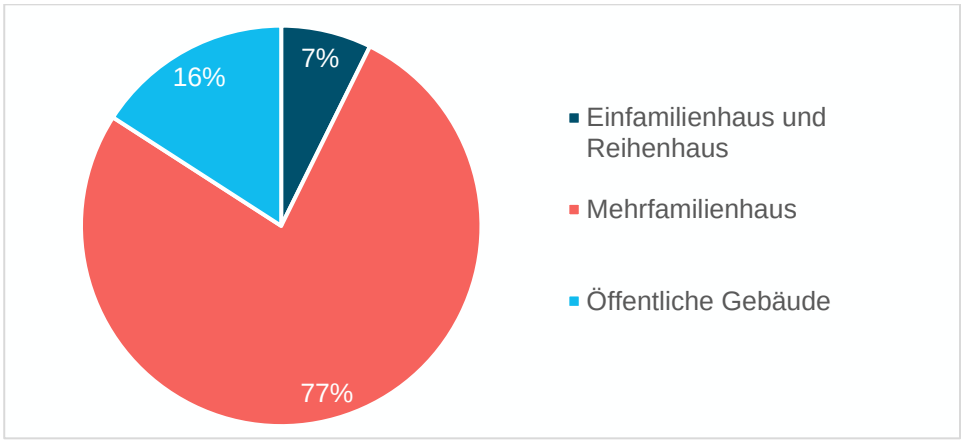



Abbildung 83: Prozentualer Anteil des Solarstrompotenzials nach Gebäudeart

Strom wird auch in den nächsten 100 Jahren für unsere digitalisierte Gesellschaft sehr wichtig sein. Neben der Installation von PV-Anlagen sollten wir uns aber immer auch fragen, ob wir an der einen oder anderen Stelle auf weitere elektronische Geräte verzichten, die Standby-Verluste durch Kippschalter vermeiden oder auch einfach mal den Stecker ziehen können.

**Mehrfamilienhäuser**

Die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser weisen zum Teil gute bis sehr gute Bedingungen zur Belegung mit PV-Modulen auf. Das typische Nutzerverhalten von Haushalten bietet optimale Bedingungen für eine eigenstromoptimierte Photovoltaikanlage. Insbesondere bei den Gebäuden mit einer Ost-West Ausrichtung der Dächer steht eine über den Tag gleichmäßig und verteilte Erzeugung von PV-Strom zur Verfügung.

Abbildung 84: Beispiele von geeigneten Dachflächen zur Integration von PV-Anlagen im Quartier (© Averdung Ingenieure & Berater GmbH)

Die Anlagen werden häufig so ausgelegt, dass ein Großteil des PV-Stroms direkt Vorort verbraucht wird. Um dies zu erreichen werden die Anlagen auf den Direktverbrauch optimiert, dabei werden die Anlagen häufig kleiner dimensioniert als das maximale Dachflächen Potenzial und der Stromanteil, der durch das Netz bezogenen wird, steigt. Die zu erzielenden Leistungen der Anlagen variieren in Abhängigkeit der Dachflächen und der Neigungen. Bei einem Direktverbrauchsanteil von 60 % liegt der Autarkiegrad meist bei ca. 35 %, der Reststrom von 65 % wird dann weiterhin vom Netz bezogen.

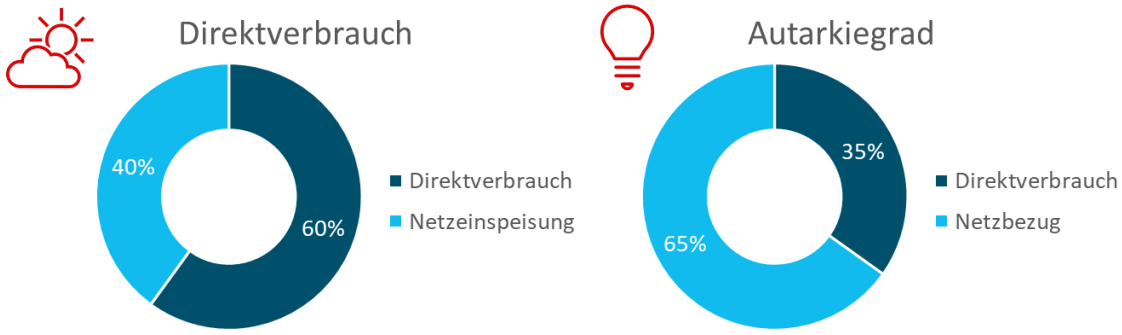



Abbildung 85: Direktverbrauchsanteil versus Autarkiegrad

Bei der Auslegung der PV-Anlagen ist zu empfehlen, eine genaue Analyse des im Haus verbrauchten Stroms anzufertigen, um die Anlage individuell auslegen zu können. Warum Anlagen auf den Direktverbrauch wirtschaftlich optimiert ausgelegt werden, ist in Kapitel 5.3.2.1 genauer beschrieben.

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

**Öffentliche Gebäude**

Schulen haben insbesondere im Sommer so gut wie keine Grundlast, weshalb eine eigenstromoptimierte Photovoltaikanlage häufig sehr klein ausfällt. Genau das Phänomen ist auch auf der Gemeinschaftsschule in Wentorf zu beobachten. Die Schuldächer bieten ein extrem hohes Solarstrompotenzial und trotzdem wurden bisher nur wenige PV-Module installiert. Ähnlich ist dies auch auf der Grundschule zu beobachten. Auch hier würde das Potenzial nicht vollständig ausgeschöpft. Aufgrund der großen Lüftungsanlage auf dem Dach wird das Potenzial auch stark eingeschränkt.

Neben der Gemeinschaftsschule weisen auch die Dächer der AWO Kindertagesstätte Lütte Lüüd und dem Johanniter-Haus Mutter Eva von Tiele-Winckler noch große ungenutzte Dachflächen auf. Auch diese Dachflächen sollten für die großflächige Solarstromgewinnung genutzt werden. Bei der KiTa bestehen aktuell noch Gespräche zur Umsetzung und Machbarkeit einer möglichen Aufstockung der Gebäude. Im Rahmen dieser Maßnahmen sollten PV-Anlagen direkt mit geplant werden.

Um das vorhandene Dachflächenpotenzial optimal zu nutzen, können ab 2023 auch sogenannte Volleinspeiseanlagen mit höheren Netzeinspeisevergütungen installiert werden.

Alle Gebäude weisen gut geeignete Flachdächer auf. Die Anlagen könnten nach Süden oder auch als Ost-West System installiert werden.

Bei der Gemeinschaftsschule könnten bis zu 720 PV-Module und damit eine Leistung von bis zu 270 kWp auf den einzelnen Gebäudedachteilen nachträglich installiert werden. Damit können jährlich bis zu 236,6 MWh an Solarenergie produziert werden. Bei der Kindertagesstätte ließen sich ca. 70 kWp und auf dem Dach des Johanniter-Hauses 79 kWp installieren. Damit könnten jährlich bis zu 61 MWh bzw. 70 MWh an Solarenergie produziert werden.

Die Nutzung der Dachflächen der öffentlichen Gebäude würde damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Gemeinde Wentorf beitragen.

Häufig scheitert es bei der Erschließung dieser Potenziale an dem mangelnden Interesse und Know-How des Gebäudeeigentümers, da die Kernkompetenzen in anderen Fachbereichen liegen. Denkbar ist daher auch eine Umsetzung durch eine Verpachtung der Dachflächen an einen Dienstleister, der das Projekt umsetzt. Insbesondere bei kommunalen Gebäuden sollte für die Gemeinde das Interesse der Umsetzung für den Klimaschutz ausreichend groß sein, sodass die Höhe der Dachpacht eher einen symbolischen Wert aufweist. In der Region hat sich im Jahr 2022 die Bürgerenergiegenossenschaft Bille eG kurz auch Beep gegründet. Bei einer Bürgerenergiegenossenschaft geht es darum die Bürger und Bürgerinnen aktiv an der Energiewende und auch den Gewinnen zu beteiligen. Die Beep plant eine Beteiligung allen auch mit einem schmalen Budget zu ermöglichen. Die Installation der Solaranlagen wird durch gemeinsame finanzielle Mittel bewältigt. Eine solche Anlage kann insbesondere als Volleinspeiseanlage durch die erhöhten Einspeisevergütungen die Investition plus eine kleine Rendite refinanzieren. Dieses Geld wird an die Mitglieder der Bürgerenergiegenossenschaft ausgeschüttet. Durch solche Projekte kann sich jeder aktiv an der Energiewende beteiligen und profitieren.

**Einfamilien- und Reihenhäuser**

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

Abbildung 86: Beispiele für Photovoltaik-Anlagen auf den Reihenhausdächern in Wentorf (© Averdung Ingenieure & Berater GmbH)

Neun bis zwölf Module finden auf einer Dachseite der Reihenhäuser platz, damit können zwischen 3 kWp und 9 kWp pro Gebäudedach installiert werden. Auf den Gebäudedächern der Einfamilienhäuser könnten auch größere PV-Anlagen installiert werden.
Mit der Installation der PV-Anlagen kann insbesondere die Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen verbessert und die Strombezugskosten reduziert werden. Eine vollständige Unabhängigkeit vom Netzversorger ist nicht zu erreichen.

**Balkonkraftwerk**

Ein Balkonkraftwerk ist eine Photovoltaikanlage für den eigenen Balkon und wird an der Brüstung des Balkons befestigt. Die Installation einer PV-Anlage an einem Süd-Balkon ist daher insbesondere für Mieter und Mieterinnen interessant. Im Quartier Wentorf werden jedoch viele Balkone durch Bäume oder andere Gebäude verschattet. Ein besonders großes Potenzial zur Umsetzung besteht daher nicht. Die Installierte Leistung von Balkonkraftwerken ist auf maximal 600 kWp und damit ca. 2 Module begrenzt. Die Module werden einfach durch eine spezielle Steckdose mit der Stromversorgung der Wohnung verbunden.

Bei Installation eines Balkonkraftwerks besteht das primäre Ziel den PV-Strom zeitgleich zum Verbrauch in der jeweiligen Wohnung zu nutzen, dies funktioniert aufgrund der nur minimal vorhandenen Gleichzeitig zwischen Solarstromerzeugung und Stromverbrauch nur teilweise. Nicht verbrauchter Strom wird ins Stromnetz abgeleitet, der Stromzähler darf nicht rückwärtslaufen. Bei besonders alten Elektroinstallationen sind daher zum Teil neue Stromzähler erforderlich. Auch nicht vorgesehen ist die Installation von Stromspeichern oder eine Einspeisevergütung für den eingespeisten Strom, um die Eigenstromquote zu erhöhen. Bei einer Wohnung mit einem sehr hohen nicht vermeidbaren Stromverbrauch am Tag und insbesondere im Sommer mit einem geeigneten Südbalkon kann die Installation eines Balkonkraftwerks eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Energiesparmaßnahmen sein. In den meisten Fällen fallen die Stromerzeugung und der Stromverbrauch jedoch zu stark auseinander, sodass ausschließlich Standby-Verluste teilweise kompensiert werden können.

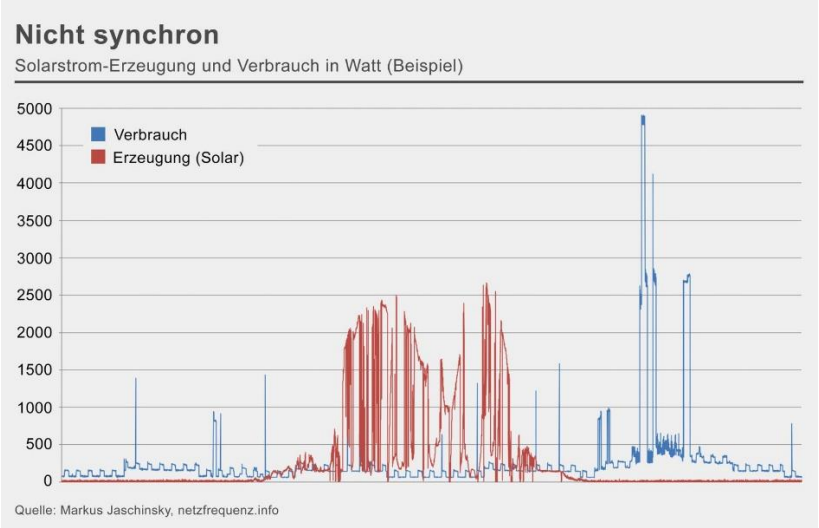



Abbildung 87: Synchronität von Stromerzeugung durch ein Balkonkraftwerk und Strombedarf in einer Wohnung (Jaschinsky, o.J.)

Folgende Aspekte sind bei der Installation von einem Balkonkraftwerk zu beachten:

- Es gibt unterschiedliche Vorschriften und Pflichten
  - Anmeldung im Marktstammdatenregister
  - Anmeldung beim Netzbetreiber
- Es muss ein 2-Richtungszähler oder einer mit Rücklaufsperre ggf. neu installiert werden, damit klar ist welcher Anteil von dem produzierten Solarstrom auch sekundenscharf in der Wohnung verbraucht wurde.
- Je nach Bundesland ist ggf. der Tausch der Steckdose erforderlich. In Hamburg beispielsweise muss eine Einspeisesteckdose von einem Elektrofachmann installiert werden. Dies führt zu Zusatzkosten.
- Sonnenschirme und Blumenkästen dürfen die Anlage nicht und auch nicht teilweise verschatten, im schlechtesten Fall kann eine zehnprozentige Verschattung die gesamte Leistung in die Knie zwingen (je nach Solarmodulqualität, sind alle Solarzellen miteinander verbunden, dann liefert das ganze Solarmodul die Leistung der schlechtesten Zelle)
- Es sollte auf lange Sicht geplant werden. Solarmodule haben eine lange Lebenszeit. Damit überhaupt eine Amortisation der Investition eintreten kann, muss die Anlage auf ihre gesamte Lebenszeit von 25 Jahren genutzt werden oder bei Umzug verkauft werden
- Die Nachfrage von Balkonkraftwerken ist aktuell sehr hoch, auch die Anzahl von minderwertigen Produkten auf dem Markt nimmt stark zu. Eine Entscheidung sollte zu Gunsten der Produktqualität nicht vorschnell getroffen werden
- Der/die Eigentümer:in haftet, falls die Anlage herunterfällt, daher sollte sie am besten durch Fachpersonal installiert werden, was die Investitionskosten weiter nach oben treibt.

### 5.3.2 Wirtschaftlichkeit „Regenerative Stromversorgung“

Wie in der Potenzialanalyse zur erneuerbaren Stromversorgung beschrieben, bestehen unterschiedliche Potenziale zur Integration von Solarstrom im Quartier. Im Rahmen der wirtschaftlichen Betrachtung werden auf Grund der hohen Relevanz im Quartier, neben der Analyse der aktuellen und allgemeinen Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanalagen, insbesondere Mieterstrommodelle (Kapitel 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 Solarstromanlage 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 % erzielt[51]. In Abbildung 88 sind Kostenentwicklungen für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland dargestellt.

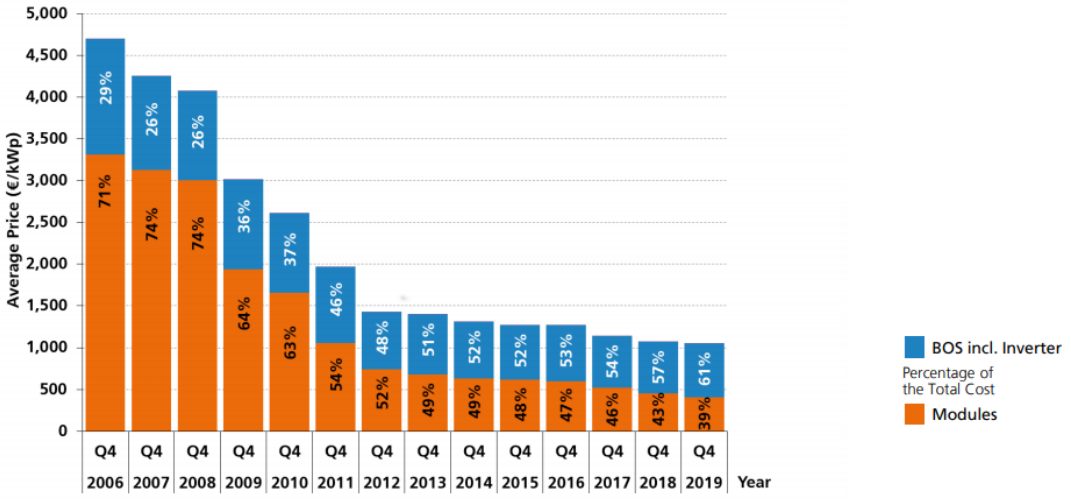



Abbildung 88: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp[52]

Demnach liegen die Kosten pro kWp für Anlagen zwischen 10 und 100 kWp bei etwa 1.100 €/kWp. Für kleine PV-Aufdachanlagen liegen die Gesamtkosten jedoch etwas höher bei etwa 1.300 € pro kWp und für sehr kleine Anlage zum Teil auch noch höher bei bis zu 1.800 € pro kWp. Eine schlüsselfertige Anlage im Größenbereich von 8 kWp kostet demnach zwischen 10.400 € und 14.400 €. Mit steigender Nachfrage nach Energieautarkie im Zuge des russischen Angriffskrieges in der Ukraine und den steigenden Börsenstrompreisen sind im letzten Jahr die Modul- und insbesondere die Installationskosten wieder deutlich angestiegen. Kleinere Anlagen im Reihenhaus- und Einfamilienhausbereich wurden damit deutlich weniger

[51] Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.
[52] Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020). Photovoltaics Report.

wirtschaftlich. Auch die gestiegenen Kapitalkosten für Kredite führen dazu, dass die Kosten aktuell wieder leicht steigen. Grundsätzlich zeigt die Technologie jedoch stark fallende Preise in den letzten Jahrzehnten.

Solaranlagen erhalten bis zu einer Nennleistung von 100 kWp eine feste Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG). Für Anlagen mit einer Nennleistung von 100-750 kWp besteht die Pflicht zur Direktvermarktung und neue Anlagen ab einer Nennleistung von 750 kWp sind zur Teilnahme an Ausschreibungen verpflichtet und dürfen nicht zur Eigenversorgung beitragen. Die Einspeisevergütung für kleine Dachanlagen, die im September 2022 in Betrieb genommen wurden, betrugen in Abhängigkeit der Anlagengröße bis zu 6,06 ct/kWh für 20 Jahre. Die Vergütung wird, wie in Tabelle 44 dargestellt, in Anhängigkeit der Leistungsanteile nach der Berechnungslogik aus dem EEG ermittelt.

| Leistungsanteil | EEG-Vergütungssatz*<br>*für Anlage die bis September 2022 in Betrieb gehen |
|---|---|
| bis 10 kWp | 6,06 ct/kWh |
| bis 40 kWp | 5,80 ct/kWh |
| bis 100kWp | 4,59 ct/kWh |

Tabelle 44: EEG-Vergütungssätze bis 100 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs. 3 [53]

Damit ergibt sich eine feste Einspeisevergütung in Höhe von 6,06 Ct/kWh für eine 8 kWp Dachanlage und eine Vergütung von 5,61 Ct/kWh für eine Aufdachanlage mit einer Größe von 50 kWp[54]. In Abhängigkeit der jährlichen Zubauraten sinken die Einspeisevergütungen in den nächste Jahren weiter.
Die Vergütungssätze, wie in Abbildung 89 dargestellt, sind innerhalb der letzten Jahre bereits stark gesunken. So wurden zu Beginn des 21 Jahrhundert noch Vergütungen in Höhe von 50 ct/kWh gezahlt.

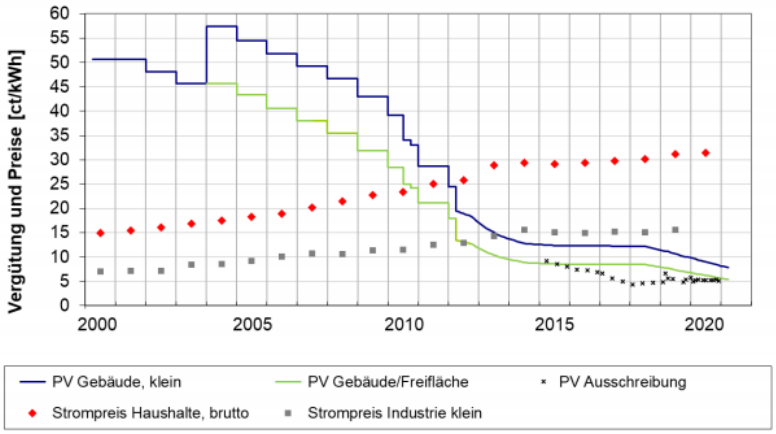



Abbildung 89: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000-2020 [55]

Ab Januar 2023 kommt ein neues Vergütungsmodell hinzu – die Volleinspeisevergütung. Die Volleinspeisung liegt immer dann vor, wenn der gesamte Strom, der durch eine PV-Anlage erzeugt wird, auch ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Der Anlagenbetreiber darf dann bilanziell keinen Strom von der PV-Anlage abgreifen, um sich selbst zu versorgen. Im Vergleich dazu wird bei der Überschusseinspeisung der Strom vergütet, der nicht im eigenen Gebäude genutzt werden kann und als Überschuss abgegeben wird. Ziel der Bundesregierung ist es durch die zusätzliche Vergütung bei Volleinspeisung große PV-Anlagen wirtschaftlich attraktiver zu machen und Dachpotenziale vollständig zu erschließen.

[53] Voraussichtliche Vergütungssätze, diese werden durch die BNetzA je nach Zubau im Bemessungszeitraum noch angepasst
[54] Rechnungslogik: (6,06 Ct/kWh * 10 kWp + 5,80 Ct/kWh * (40-10) kWp + 4,59 Ct/kWh * (50-40) kWp) / 50 kWp = 5,61 Ct/kWh
[55] Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE (2021). Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

Im Rahmen des Osterpakets wurde neben der Zusatzvergütung für Volleinspeiseanlage auch eine Anhebung der Vergütungssätze für Netzeinspeisung beschlossen. Folgende Werte sollen in das EEG 2023 eingehen.

Tabelle 45: Anzulegende Werte und Zuschussvergütungen für Volleinspeiseanlagen ab 2023

| | Anzulegender Wert in Ct/kWh | Zuschuss Volleinspeisung in Ct/kWh | Gesamtvergütung bei Volleinspeisung in Ct/kWh |
|---|---|---|---|
| ≤10 Kilowatt | 8,6 | 4,8 | 13,4 |
| ≤40 Kilowatt | 7,5 | 3,8 | 11,3 |
| ≤100 Kilowatt | 6,2 | 5,1 | 11,3 |
| ≤300 Kilowatt | 6,2 | 3,2 | 9,4 |
| ≤750 Kilowatt | 6,2 | 0 | 6,2 |

Welches Betriebsmodell für eine PV-Anlage wirtschaftlich ist, hängt sowohl von den Kosten zur Stromerzeugung als auch der Strombedarfsmengen und dem Zeitraum der Inbetriebnahme ab. Grundsätzlich ist zwischen Anlagen zur Eigenstromoptimierung und Volleinspeiseanlagen zu unterscheiden.
Die Stromgestehungskosten (Verhältnis aus Gesamtkosten in € und Stromproduktionsmengen in kWh) geben Auskunft darüber, zu welchen Preisen Solarstrom erzeugt werden kann.
Häufig liegen die Stromgestehungskosten deutlich unterhalb der Netzbezugskosten. Jede Kilowattstunde, die man selbst produzieren und nutzen kann, ist damit günstiger als die vom Stromnetzbetreiber bezogenen Kilowattstunde (Eigenverbrauch). Häufig liegt jedoch die Einspeisevergütung für Überschusseinspeisung deutlich unterhalb der Stromgestehungskosten (Überschusseinspeisung). Dieser Effekt führt dazu, dass kleine eigenverbrauchsoptimierte Anlagen installiert werden.
Im Bereich der kommunalen Liegenschaften sinken aufgrund der Anlagengröße die Stromgestehungskosten, sodass auch Projekte zur Volleinspeisung wirtschaftlich attraktiv oder zumindest kostendeckend umgesetzt werden können (Volleinspeisung) und das alles bei Ausschöpfung des maximalen PV-Potenzials.
In Abbildung 90 sind die Effekte grafisch aufgearbeitet.

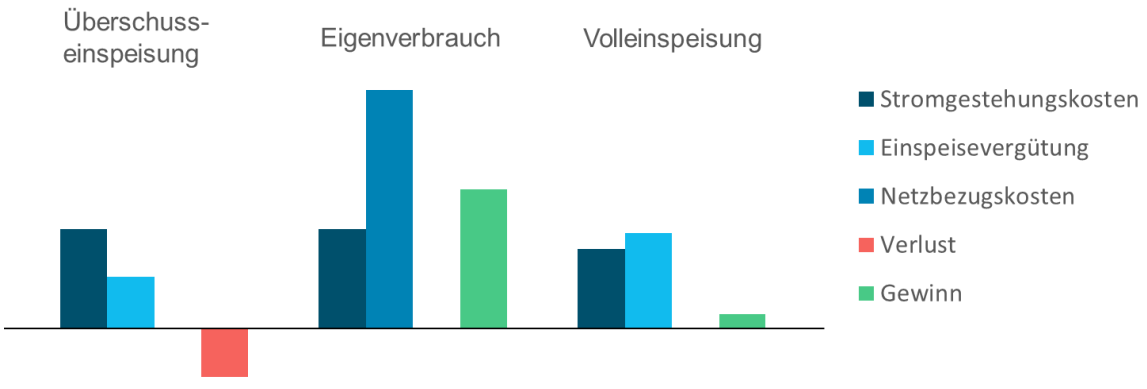



Abbildung 90: Gegenüberstellung Stromgestehungskosten und Einspeisevergütungen bzw. Netzbezugskosten

### 5.3.2.2 Mehrfamilienhäuser – Mieterstrommodelle

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

- Soll eine Eigenversorgung der Wohneinheiten erfolgen oder ist eine Bereitstellung des Allgemeinstroms gefordert?
- Wie viele Wohneinheiten sind zu versorgen?
- Inwieweit ist die WEG oder das Wohnungsunternehmen bereit, die Rolle von Anlagenerrichter,-betreiber und ggf. Energieversorger zu übernehmen?

Im Falle, dass die WEG oder das Wohnungsunternehmn sich für die alleinige Betreuung der Anlage und die Versorgung der Wohneinheiten entscheidet, muss für eine Vollversorgung aller Wohneinheiten gesorgt werden. Das bedeutet, dass eine Reststromlieferung seitens der Eigentümer:innen organisiert, überwacht und rechtlich sichergestellt werden muss. Hinzu kommen die rechtlichen Meldepflichten u.a. für die Netzanschlüsse, Meldung des Eigenverbrauchs, Marktstammdatenregister und die Anmeldung beim Finanzamt. Da dies für die Betreiber:innen kostenintensiv und höchst bürokratisch ist, kommt für die meisten Eigentümer:innen ein solcher Betrieb nicht in Frage. Deshalb empfehlen wir für die Umsetzung einer Photovoltaikanlage auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser Dienstleister, die die Energieversorgung übernehmen.
Bei der Wahl des geeigneten Betreibermodells ist vorab zu klären, ob die einzelnen Wohnungseinheiten oder der Gemeinschaftsstrom beliefert werden soll. Das ist abhängig von der gebäudetechnischen Einrichtung des Mehrfamilienhauses. Zu gebäudetechnischen Anlagen, die mit Gemeinschaftsstrom versorgt werden, zählen z.B. Aufzüge, Treppenhäuser oder die Kellerbeleuchtung.

Bei den Dienstleistern für Mieterstromkonzepte werden am häufigsten die Modelle der Dachpacht und Lieferkette angeboten. Hier eine Gegenüberstellung beiden Modelle vom Dienstleister EINHUNDERT Energie GmbH.

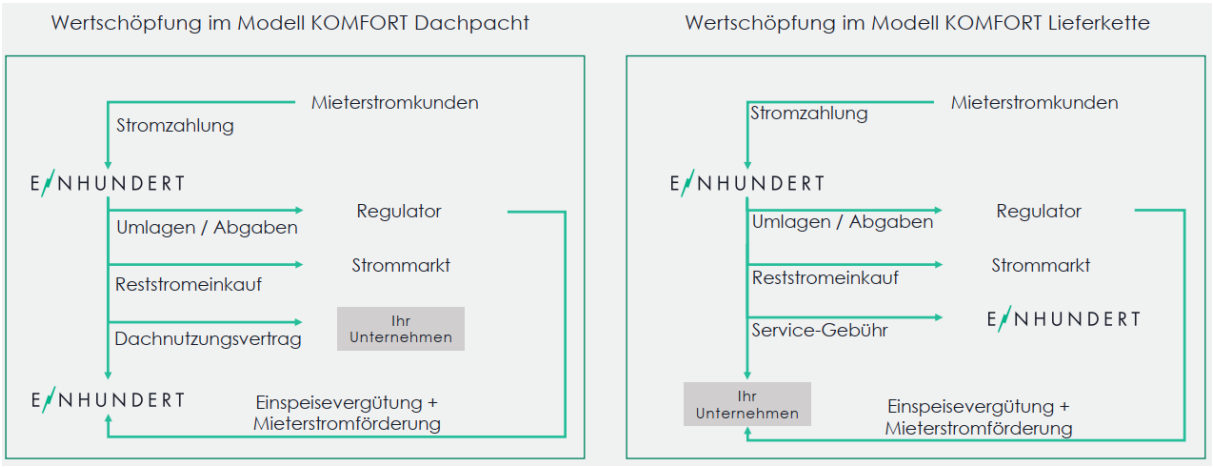


Abbildung 91: Schematische Darstellung der Modelle (© EINHUNDERT Energie GmbH)

Die Dachpacht sieht im Grunde keinerlei Arbeitsaufwand für die Eigentümer:innen vor. Es wird lediglich ein Dachnutzungsvertrag mit dem Unternehmen unterzeichnet. Der Dienstleister übernimmt dabei die volle Stromlieferung der Haushalte und die damit einhergehenden Pflichten eines Energieversorgers. Das Errichten und Betreiben der Anlage liegt ebenfalls komplett beim Dienstleister. So sind technische Wartungsarbeiten oder Mehrkosten für Reparaturen vom Dienstleister zu tragen. Die Eigentümer:innen sparen somit $CO_2$-Emissionen ein und die Mieter:innen werden mit günstigerem lokal Strom beliefert. Der Strom darf für

maximal 90 % der Stromlieferkosten des lokalen Grundversorgers angeboten werden. Die Mieter:innen dürfen ihren Stromanbieter weiterhin jederzeit frei wählen.

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

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

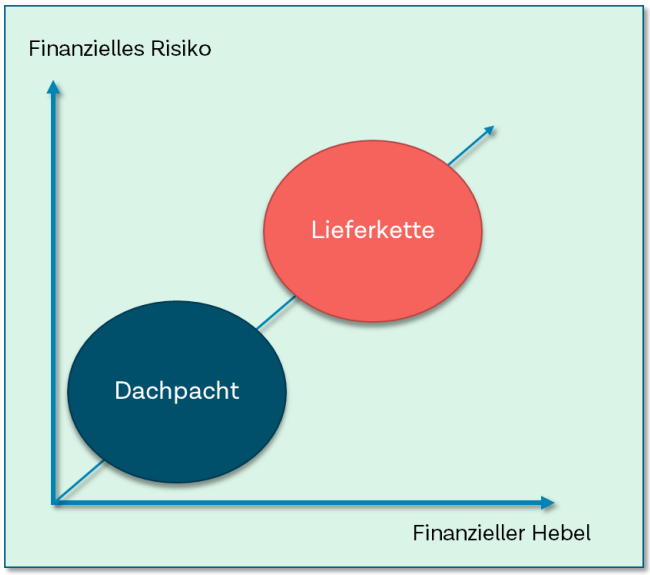



Abbildung 92: Vergleich Dachpacht versus Lieferkette

Tabelle 46: Vor- und Nachteile der Mieterstrommodelle

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

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

Die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser im Quartier fallen relativ unterschiedlich aus, auf den Gebäudedächern können zwischen 20 kWp und 100 kWp an PV-Leistung installiert werden. Je nach der Anzahl der teilnehmenden Wohneinheiten und sonstiger bauseitiger Kosten zur Einbindung der PV-Anlage fällt die Wirtschaftlichkeit einer Mieterstromanlage sehr unterschiedlich aus.

Nachfolgend daher eine Beispiel Kalkulationen für das Lieferkettenmodell einer 60 kWp PV-Anlage.

Tabelle 47: Überschlägige Wirtschaftlichkeit bei einem Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell

| **Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell** | |
|---|---|
| Laufzeit: 20 Jahre | |
| Investition: ca. 1.500 €/kWp * 60 kWp = 90.000€<br>Inkl. technische Einbindung | |
| Jährliche Einnahmen<br>von ca. 6.810 € | Einnahmen aus Förderung und Einspeisung<br>- Stromverkauf<br>- Mieterstromzuschlag<br>- Einspeisevergütung |
| | Finanzielle Ausgaben<br>- Stromsteuer<br>- Entfallen: EEG-Umlage<br>- Reststromkosten<br>- Service Entgelt an Mieterstromanbieter |
| Amortisation von: ca. 13-14 Jahren<br>Mieterstromtarife immer max. 90 % vom Grundversorger | |

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

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

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

### 5.3.2.3 Bürgerenergieprojekte – Volleinspeisung

Wie in Kapitel 5.3.2.1 bereits dargestellt wurde, bietet neben der Eigenstromnutzung auch die Volleinspeisung einen wirtschaftlichen Vorteil, sofern es sich um ausreichend große Anlagen mit geringeren Stromgestehungskosten handelt. Bei einer Umsetzung beispielsweise einer Photovoltaikanlage auf dem Dach der Gemeinschaftsschule Wentorf sollte demnach eine möglichst große Anlage auch auf mehreren Teildächern anvisiert werden.

Ab einer Leistung von 100 kWp sieht das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Direktvermarktung des erzeugten PV-Stroms vor. Bei einem Potenzial von bis zu 270 kWp wird daher eine Direktvermarktung gesetzlich erforderlich. Unter der Direktvermarktung versteht man den Verkauf von Strom an der Strombörse. Der Anlagenbetreiber muss aber nicht selbst an der Strombörse handeln, sondern beauftragt einen Direktvermarkter. Der Direktvermarkter zahlt die erzielten Strombörsenerlöse (Marktwert) abzüglich eines Dienstleistungsentgelts an den Anlagenbetreiber wieder aus. Zusätzlich zu den Strombörsenerlösen erhalten die Anlagenbetreiber noch die sogenannte Marktprämie vom zuständigen Verteilnetzbetreiber.
Die Summe aus Marktwert und Marktprämie beträgt immer mindestens die im EEG-festgelegte Einspeisevergütung (auch anzulegender Wert). In diesem Fall mindestens die erhöhte Vergütung für Volleinspeiseanlage.

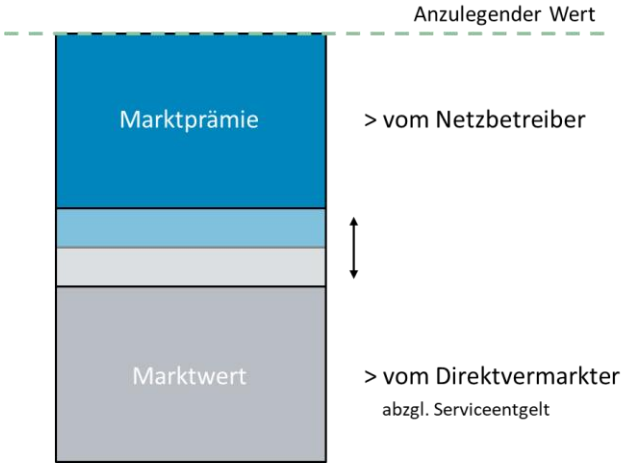



Abbildung 93: Erläuterung des Marktprämienmodells bei der Direktvermarktung

Um zu gewährleisten, dass der Direktvermarkter auf die Anlage zugreifen und steuern kann, muss jede Neuanlage mit entsprechender Mess- und Übertragungstechnik ausgerüstet werden. Liegt der Marktwert des produzierten Stroms oberhalb der Einspeisevergütung bzw. dem anzulegenden Wert, entfällt zwar die Marktprämie, die zusätzlichen Gewinne kommen dem Anlagenbetreiber jedoch zugute. Damit entsteht für den Anlagenbetreiber kein finanzielles Risiko. Die Marktprämie wird dem Anlagenbetreiber für einen Nutzungszeitraum von 20 Jahren vom Netzbetreiber ausgezahlt. Bei den aktuellen Marktbedingungen hohen Strompreisen an der Strombörse übersteigt der Marktwert den anzulegenden Wert, sodass häufig keine Marktprämien ausgezahlt werden müssen.

Folgende überschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Installation einer Volleinspeiseanlage zeigt, dass eine große Aufdachanlage wirtschaftlich realisierbar ist.

Tabelle 48: Überschlägige Wirtschaftlichkeit bei Volleinspeisung und Direktvermarktung

| **Volleinspeisung und Direktvermarktung** | |
|---|---|
| Förder- und Betrachtungszeitraum: 20 Jahre | |
| Investition: ca. 1.100 €/kWp * 270 kWp = 297.000 €<br>Inkl. Technische Einbindung | |
| Jährliche Einnahmen von ca. 25.000 €<br><br>Jährliche Ausgaben von ca. 4.000 € | Einnahmen aus Marktwert und Marktprämie<br>- Börsenstromverkauf<br>- ggf. Marktprämie<br>(Anzulegender Wert von 10,2 Ct/kWh) |
| | Finanzielle Ausgaben<br>- Betriebskosten<br>- Entfallen: EEG-Umlage<br>- Service Entgelt an Direktvermarkter |
| Amortisation von: ca. 14 Jahren | |

### 5.3.2.4 Einfamilien- und Reihenhäuser zur Eigenstromnutzung

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

Tabelle 49: Überschlägige Wirtschaftlichkeit PV-Anlage in einem Reihenhaus

| **Haushalt** | **2-Personen Haushalt** | **4-Personen Haushalt** |
|---|---|---|
| Haushaltsstrombedarf | 2.500 kWh/a | 4.000 kWh/a |
| Strombedarf durch Wärmepumpe | 0 kWh/a | 6.586 kWh/a |
| PV-Anlage | 9 kWp | |
| Stromproduktion | 8.646 kWh/a | |
| Investition | Ca. 14.400 € | |
| Eigenstromquote | 15 % | 35 % |
| Eingespeiste Strommenge | 7.359 kWh/a | 5.612 kWh/a |
| Einsparung Strombezugskosten (bei 30 ct/kWh) | 386 € | 910 € |
| Einspeisevergütung | 63 € | 48 € |
| Einsparung pro Jahr | 449 € | 958 € |
| **Amortisation** | **ca. 32 Jahre** | **ca. 15 Jahre** |

Aus der überschlägigen Betrachtung wird deutlich, dass eine Photovoltaikanlage für ein Reihenhaus bei den aktuellen Investitionsausgaben für kleine Anlagen insbesondere bei ausreichend hohen Strombedarfen wirtschaftlich ist.

#### 5.3.2.5 Balkon-PV

Die Investitionsausgaben für Balkonkraftwerke variieren stark. Ein Modul von einem vertrauenswürdigen Anbieter kostet zwischen 800€ und 1.200€, zusätzlich sind Kosten für die fachgerechte Montage und ggf. für den Tausch der Steckdose einzuplanen. Eine 600 Wp Anlage produziert im Jahr bei optimaler Ausrichtung und Einstrahlung bis zu 480 kWh. Realistisch ist eine Eigenstromquote von max. 25 % die restlichen 75 % werden ohne Vergütung an das Stromnetz weitergegeben. Damit können im Jahr ca. 120 kWh weniger vom Netzbetreiber bezogen werden, dies bedeutet eine Einsparung bei Strombezugskosten von 30 Ct/kWh von maximal 36€ pro Jahr. Das Balkonkraftwerk würde sich daher nach mehr als 30 Jahren amortisieren. Dies übersteigt die Lebensdauer der Anlagen.

### 5.3.3 Energie- und $CO_2$-Einsparungen „Regenerative Stromversorgung“

Durch jede Kilowattstunde lokal produzierten Öko-Strom lassen sich $CO_2$-Emissionen vermeiden. Nach der Berechnungsgrundlage der KfW werden die Einsparungen an $CO_2$-Emissionen pro produzierte Kilowattstunde mit 560 $gCO_{2eq}$/kWh gutgeschrieben.

Durch die Umsetzung von 50 % des Potenzials für Mieterstromprojekte können bis zu 406,6 Tonnen $CO_2$ jährlich eingespart werden. Durch die Umsetzung von allen Solaranlagen auf den als sehr gut geeigneten öffentlichen Gebäuden können 205,9 Tonnen $CO_2$ jährlich eingespart werden. Zusätzlich könnten durch die Installation von PV-Anlagen auf den privaten Dächern der Einfamilien- und Reihenhäuser bis zu 391,2 Tonnen $CO_2$ jährlich eingespart werden. Allein durch den Ausbau der regenerativen lokalen Stromversorgung können somit im Quartier Wentorf jährlich bis zu 1.003,7 Tonnen an $CO_2$ eingespart werden.

### 5.3.4 Hemmnisse und Lösungsansätze „Regenerative Stromversorgung „

| **Regenerative Stromversorgung** | |
|---|---|
| **Hemmnis** | **Lösungsansatz** |
| **Mieterstromkonzepte** | |
| Da jede:r Mieter:in selbst über seine Teilnahme am Mieterstromprojekt entscheidet und ein einmal geschlossener Stromliefervertrag meist auch nach einem Jahr wieder kündbar ist, besteht ein **Vertriebsrisiko** für Mieterstromanbieter. Die angenommene oder notwendige Anschlussquote wird so ggf. nicht erreicht. | Hier kommt der Wohnungswirtschaft bzw. dem Vermieter 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 Anbieter 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.<br>Sowohl bei dem Modell Dachpacht als auch bei dem Modell Lieferkette wird die Komplexität und das unternehmerische Risiko abgemildert.<br>Die Umsetzung ohne Mieterstromanbieter ist nur für erfahrene oder größere Wohnungsunternehmen zu empfehlen. |

| Schulen | |
|---|---|
| Die Dachflächen der Schulen bieten ein besonders großes Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen. Wirtschaftlich umsetzbar waren bisher nur Projekte zur Eigenstromversorgung. Viele **Dachflächen** bleiben daher **ungenutzt**. Die Schulen haben häufig auch nicht das erforderliche Interesse und Kapital zur Errichtung von größeren Anlagen. | Eine Vermietung der Dachflächen an Unternehmen oder **Bürgerenergie-Genossenschaften** 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. |
| **Allgemein** | |
| Die Energiewende kann nicht mehr warten und muss angesichts der aktuellen energiepolitischen Lage zügig voranschreiten. Ein **Mangel an Fachpersonal** für die Planung und Installation der Anlagen, sowie lange Lieferzeiten und **gestiegene Modulpreise** können schnell zu Frustration führen. | Erste Erfolge sollten daher unbedingt publiziert werden und Mut machen weitere Projekte in die Umsetzung zu bringen. Eine **gute Vorplanung** und Einigung aller Akteuer:innen kann dazu beitragen, dass planende ausführende Firmen die Projekte schnell abwickeln können. Zudem ist sinnvoll **mehrere Angebote** zum Vergleich einzuholen. |

### 5.3.5 Maßnahmen im Bereich der Stromversorgung

| Handlungsfeld: Regenerative Stromversorgung | |
|---|---|
| **S1** | Bürgerenergieprojekte für die kommunalen Liegenschaften inkl. Statikprüfung |
| **S2** | Mieterstromkonzepte im Bereich der Mehrfamilienhäuser |
| **S3** | Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser und Reihenhäuser |

## 5.4 Potenziale der klimagerechten Mobilität

Im Rahmen des Quartierskonzepts wird der status-quo erfasst und Vorschläge für die Verbesserung der Verkehrssituation anhand der Themen Öffentlicher Personennahverkehr, Fuß- und Radverkehr, Motorisierter Individualverkehr, weiteren Mobilitätsangeboten sowie Nahversorgung ermittelt. Der Fokus bei der Quartiersbetrachtung liegt auf der aktiven und der Nahmobilität.

Das Projektgebiet ist überwiegend durch asphaltierte Gemeindestraßen sowie befestigten Fußwegen und zwischen den Mehr- und Einfamilienhäusern unbefestigten Fuß-/ Radwegen geprägt. Radfahrer:innen werden, wie im Großteil der Gemeinde, im Mischverkehr auf den Straßen geführt. Wege länger als 1.000 Meter werden von den Anwohnenden vorwiegend mit dem Pkw zurückgelegt. Nahversorgungsangebote befinden sich südlich außerhalb des Projektgebiets in einem 600m Radius. Mit einer ungefähren Gehzeit von 10 Minuten ist die Nahversorgung aus Teilen des Quartiers zu Fuß und aus dem Gesamtquartier mit dem Fahrrad und dem Bus komfortabel zu erreichen.

### 5.4.1 Technisches Potenzial „Klimagerechte Mobilität“

#### 5.4.1.1 Fußverkehr

**Bestand Fußverkehr**

Die Erreichbarkeit der Angebote des täglichen Bedarfs stellt die Grundlage für die Umsetzung des Leitbilds der „Stadt der kurzen Wege“ dar. Die Bestandsanalyse der Nahversorgung hat gezeigt, dass das Projektgebiet mit seiner Nähe zu vielen Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten, attraktiv für den Fußverkehr ist (siehe Kapitel 2.4.4). Damit diese guten Voraussetzungen auch in der Praxis zum Tragen kommen, ist eine gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur essenziell.

Insgesamt wird in Wentorf der zweitgrößte Anteil aller Wege (23 %) zu Fuß zurückgelegt. Der Fußverkehr macht mit knapp 60 % den größten Anteil im Binnenverkehr in Wentorf aus.[56]

Im Verkehrsentwicklungsplan der Gemeinde Wentorf wird eine unzureichende Qualität der Fußwege benannt, viele Stufen, Unebenheiten und unterschiedliche Oberflächen lassen vielerorts keine barrierefreien Nutzungen zu. Barrierefreie Wege sollten in allen Bereichen eine ebene Oberfläche vorweisen. Um der Flächenversiegelung entgegenzuwirken sollten, sofern dies im Einzelfall nicht der Barrierefreiheit entgegensteht, wasserdurchlässige Beläge verwendet werden. Zusätzlich fehlen taktile und visuelle Bodenindikatoren, damit sich blinde und sehbehinderte Fußgänger:innen vor allem in Bereichen von Knotenpunkten orientieren können. Die Breite der Fußwege ist in einigen Bereichen für die barrierefreie Nutzung unzureichend, und bietet Begegnungskonflikte mit entgegenkommenden Verkehrsteilnehmer:innen.[57]

**Potenziale Fußverkehr**

Die größten Potenziale zur Optimierung der Fußverkehrsinfrastruktur ergeben sich im Quartier beim Ausbau der Fußwegesicherheit für Bildungswege, da sich im Projektgebiet zwei Schulen und Kitas befinden. Die Auswertung des Modal Split zeigt, dass vor allem im Bereich der Bildungswege der Fußverkehr dominiert. Bei den Vor-Ort-Begehungen sowie der Akteurs- und Bürgerbeteiligung wurden einzelne Wegestrecken identifiziert, die besonders mangelhaft sind oder wo sichere Querungshilfen fehlen.
Zu den Konfliktstellen zählt die Schulweg-Einmündung an der Danziger Straße Ecke „Brunos Taverne“ sowie Bereiche, in denen „Elterntaxis“ vor der Schule halten.

[56] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg
[57] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2020). Zwischenstand der Fortschreibung Verkehrsentwicklungsplan 2020

Ein weiteres Potenzial ist die Herstellung der Barrierefreiheit von Wegen im Bereich der Fußgängerübergänge. Auch hier konnten besonders betroffene Stellen im Quartier identifiziert werden. Spezifische Defizite zeigen sich beispielsweise entlang der Danziger Straße und entlang der Hauptstraße (siehe Abbildung 94). Hier sind teilweise aufgrund von Unebenheiten, zu schmalen oder fehlenden Gehwegen sowie fehlenden Bordsteinabsenkungen Teilbereiche nicht barrierefrei zugänglich. Sitzbänke für Pausen an höher frequentierten Routen fehlen. Zusätzlich sind einige Querverbindungen innerhalb des Quartiers im Bereich der Seniorenwohnungen und Gartenresidenz nicht befestigt oder ebenfalls durch Unebenheiten nicht barrierefrei zugänglich (siehe Abbildung 94).

Abbildung 94: Fußwege links Reinbeker Weg, rechts nähe Helmut Zinner-Weg (© ZEBAU GmbH)

#### 5.4.1.2 Radverkehr

**Bestand Radverkehr**

Der Radverkehr wird im Projektgebiet im Mischverkehr mit dem Kraftfahrzeugverkehr auf der Fahrbahn, und im Norden des Gebietes gemeinsam mit dem Fußverkehr geführt. Ausgewiesene Radwege oder Radfahrstreifen sind nicht vorhanden. Entlang den stärker befahrenen Straßen Reinbeker Weg und Wohltorfer Weg fehlen sichere und gut ausgebaute Fahrradwege, die getrennt zu den Kraftfahrzeugen geführt werden. Dies betrifft insbesondere auch den Bereich der Grund- und Gemeinschaftsschule Wentorf. Des Weiteren sind Zonen des Mischverkehrs aktuell nicht sichtbar als solche ausgewiesen, was eine Bewusstseinsbildung der Verkehrsteilnehmenden erschweren kann. Zusätzlich sind nur wenige Querungsmöglichkeiten für den Fuß- und Radverkehr gerade im Bereich der stärker befahrenen Straßen wie dem Reinbeker Weg vorhanden. In den überwiegenden Teilen des Projektgebiets besteht ein Tempolimit von 30 km/h.

Achsen des übergemeindlichen Radverkehrs in Richtung S-Bahnhaltestellen Bergedorf und Reinbek stellen der Reinbeker Weg, die Hamburger Landstraße sowie die Schwarzenbeker Landstraße dar. Auch hier fehlen baulich getrennte Radwege parallel zur Autofahrbahn.[58] Ein Ausbau der Fahrradwege und die Anbindung an Schnellfahrradwege wurden auch im Rahmen der Befragung der Anwohner:innen mehrfach genannt.

BikeSharing Angebote wie StadtRAD gibt es bisher noch nicht in Wentorf, da in diesem speziellen Fall der Vertrag zwischen der Stadt Hamburg und dem Anbieter Deutsche Bahn an den Stadtgrenzen Hamburgs endet. Die nächsten Stationen liegen entsprechend am Bergedorfer Rathaus an der Wentorfer Straße.

[58] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2020). Verkehrsentwicklungsplan 2020

Fahrradstellplätze sind im Quartier nicht an allen Wohngebäuden verfügbar und in der Mehrzahl veraltet und erfüllen nur selten heutigen Ansprüchen von Fahrradfahrer:innen.

**Potenziale Radverkehr**

85 % der Wege im Wentorfer Binnenverkehr werden im Umweltverbund (ÖPNV, Fußverkehr, Fahrradverkehr, Carsharing) zurückgelegt. Dabei dominieren die Freizeit- und Bildungswege, welche zum größten Teil zu Fuß oder mit Fahrrad zurückgelegt werden.

Trotz des hohen Anteils des Radverkehrs im Binnenverkehr, nehmen die Kfz im Quartier den überwiegenden Raum der öffentlichen und privaten Verkehrsinfrastruktur ein. Die Dominanz der Kfz im Straßenraum, kann zu einer Benachteiligung und Gefahrenlagen des Radverkehrs führen.

Die vorhandene Führung des Radverkehrs im Mischverkehr mit Kfz- und Bussen ist im Quartierszusammenhang bei Tempo 30 eine angemessene Verkehrsführung. Um den Schutz des Radverkehrs zu erhöhen, sollte der Verkehrsraum jedoch übersichtlich geordnet werden. Parkende Kfz stellen die größte Gefahr für den Radverkehr dar, da sie die Sicht auf und von Fahrradfahrer:innen versperren können und durch die Fahrbahnverjüngung das Verschwenken in den Gegenverkehr nötig machen. Empfohlen wird ein Parkraumkonzept mit einer gezielten Parkraumbewirtschaftung mit Anwohnerparken im Quartier zu prüfen. Auch die Anbringung von Schildern, die auf den Mischverkehr aufmerksam machen, kann das Bewusstsein aller Verkehrsteilnehmer:innen fördern und die Sicherheit der Fahradfahrer:innen zu erhöhen (siehe Abbildung 95) .

© Oliver Werner[59] © Stadt Freiburg [60]

Abbildung 95: Schilder zur Sensibilisierung zum Mischverkehr

Der Radweg, zum Teil auch Fußweg mit „Rad frei“, parallel zum Wohltorfer Weg weist in weiten Teilen eine unzureichende Qualität sowie unzureichende Querschnitte auf oder ist nicht vorhanden und sollte ertüchtigt werden. Die Einmündung in die Danziger Straße wird in der Unfallstatistik zwei Mal als Unfallort mit Rad- und Autobeteiligung benannt. Vor dem Hintergrund der unmittelbaren Nähe zu den Bildungseinrichtungen, sollte der Übergang, beispielsweise durch einen farbigen Übergang, geschützt werden.

[59] Bildquelle: Karin Völker, Martin Kalitschke (15.05.2022). *Ist es eine gute Idee, dass Radfahrer künftig auf der Straße fahren dürfen?. Pro und Contra.* www.wn.de/muenster/ist-es-eine-gute-idee-dass-radfahrer-kunftig-auf-der-strasse-fahren-durfen-2571568?pid=true (abgerufen am 11.08.2022)

[60] Bildquelle: Garten- und Tiefbauamt Stadt Freiburg (n.d.). *Sicherheit auf dem Fahrrad.* www.freiburg.de/pb/231616.html (abgerufen am 11.08.2022)

Ein besonderes Augenmerk bei der Betrachtung des Radverkehrs wird auf den Bereich der Danziger Straße rundum die Bildungseinrichtungen gelegt. Aufgrund des Schulverkehrs ist der Radverkehr hier besonders schutzbedürftig und dominiert zu einigen Tageszeiten, nach Angaben der Gemeindevertretung bereits zahlenmäßig den Verkehr.

**Fahrradstraße Danziger Straße**
Empfohlen wird für die Danziger Straße die Einrichtung einer Fahrradstraße. Diese kann den Radverkehr bündeln, beschleunigen und komfortabel machen. Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung ist jedoch die Einschränkung des vorhandenen Durchgangsverkehrs der Kfz. Existierender Durchgangsverkehr sollte mit Hilfe von Diagonalsperren, sonstigen Durchfahrtsperren oder gegenläufigen Einbahnstraßen aus der Straße genommen werden. Bei der konsequenten und erfolgreichen Umsetzung dieser Maßnahme, sind (fast) alle weiteren Maßnahmen ein optionaler Bonus. Denn wenn der Radverkehr das Verkehrsgeschehen prägt, kann die Fahrradstraße alle ihre Vorteile ausspielen. In diesem Fall wird sie auch Menschen ansprechen, die sich bisher nicht trauten, auf der Fahrbahn zu radeln.[61]

Empfohlen wird jedoch, die Fahrradstraße durch eine Neuorganisation des Straßenraums zu stärken. Dabei sollte der ruhende Verkehr der Danziger Straße weitestmöglich eingeschränkt und eine Haltemöglichkeit für „Elterntaxis“ eingerichtet werden. Bereiche mit ruhendem Verkehr, Lieferverkehr oder Haltebereichen, sollten mindestens durch markierte Sicherheitsstreifen von dem Straßenraum getrennt sein. Zusätzlichen Schutz bietet ein gepflasterter oder baulich angelegter Mittelstreifen.

**Radschnellwege**
Im Quell- und Zielverkehr dominiert das Auto als Verkehrsmittel, die meisten Wege können hier den arbeits- und dienstlichen Wegen zugeordnet werden. Nach Hamburg stellen Reinbek, Börnsen und Geestacht die häufigsten Ziel- und Quellorte dar. In diesen Bereichen wird empfohlen, den Radverkehr durch einen gezielten Ausbau von Radschnellwegen zu stärken.

**Fahrradleih- und Sharing-Angebote**
Der Ausbau von Sharing-Angeboten in der Gemeinde Wentorf für den Verleih von Fahrrädern, Lastenrädern, E-Bikes oder E-Scooter kann die Fahrradnutzung für den arbeits- und dienstlichen Weg attraktiver gestalten.

Durch die Klimaschutzmanagerin wurde bereits der Kontakt zu Stadtrad Hamburg aufgenommen, um eine Ausweitung des Angebots nach Wentorf anzuregen. Dies ist kurzfristig leider nicht zu erwarten. Es wird empfohlen, die Bemühungen, um die Ausweitung des Stadtrad Systems der Deutschen Bahn fortzuführen, um die Verbindung nach Bergedorf zu stärken. Auch die Verleihmöglichkeiten von E-Bikes sollte in diesem Zusammenhang geprüft werden.

Das Angebot eines Lastenrad Verleihsystems kann den Binnenverkehr zusätzlich stärken, indem es unter anderem die Möglichkeit bietet, auch größere Besorgungen ohne Kfz zu erledigen. Der Ortsverband des ADFC plant die Realisierung einer Lastenrad-Verleih-Station und befindet sich aktuell in den Sponsorengesprächen zur Übernahme der entstehenden Kosten in der Anschaffung und dem Betrieb. Offen ist die Frage eines Stellplatzes mit Stromanschluss/ Wallbox. Im Rahmen der Lenkungsgruppensitzungen des Quartierskonzeptes zeigten sich die Wohnungsunternehmen allerdings offen für die Bereitstellung einer geeigneten Fläche. Wünschenswert ist ein überdachter Stellplatz mit entsprechendem Witterungsschutz und der Möglichkeit zur Erweiterung, falls bei hoher Nachfrage weitere Räder in den Verleih aufgenommen

[61] Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (2021). Fahrradstraßen – Leitfaden für die Praxis

werden sollen. Es wird empfohlen, die Planungen im Rahmen eines Sanierungsmanagements, welches die Maßnahmen des Quartierkonzeptes umsetzen soll, weiter voranzutreiben und aktiv zu begleiten.

### 5.4.1.3 Fahrradabstellanlagen

**Bestand Fahrradabstellanlagen**

Die Bestandsaufnahme der öffentlich zugänglichen Abstellmöglichkeiten für Fahrräder im Quartier wurden in vier Kategorien unterteilt: Fahrradhäuser, Anlehnbügel, Bodenbügel und Bodenschlitze (siehe Abbildung 97). Die jeweilige Diebstahlsicherheit der drei Abstellmöglichkeiten ist in absteigender Reihenfolge zu bewerten.

Betracht man die Verteilung im Gebiet, sind die meisten Fahrradabstellanlagen Wohngebäuden zugeordnet. Hier überwiegen die Bodenbügel, Bodenschlitze bilden die zweithäufigste Art der Abstellanlagen.

Fahrradhäuser sind mit der Sanierung der Gebäude an der Danziger Straße und dem Reinbeker Weg realisiert worden. Sie sind Wohngebäuden zugeordnet und bieten diebstahl- und witterungsgeschützte Stellplätze für 10-16 Fahrräder, Fahrradanhänger und E-Bikes (siehe Abbildung 97).

Abbildung 96: Fahrradabstellanlagen Fotos (© ZEBAU GmbH)

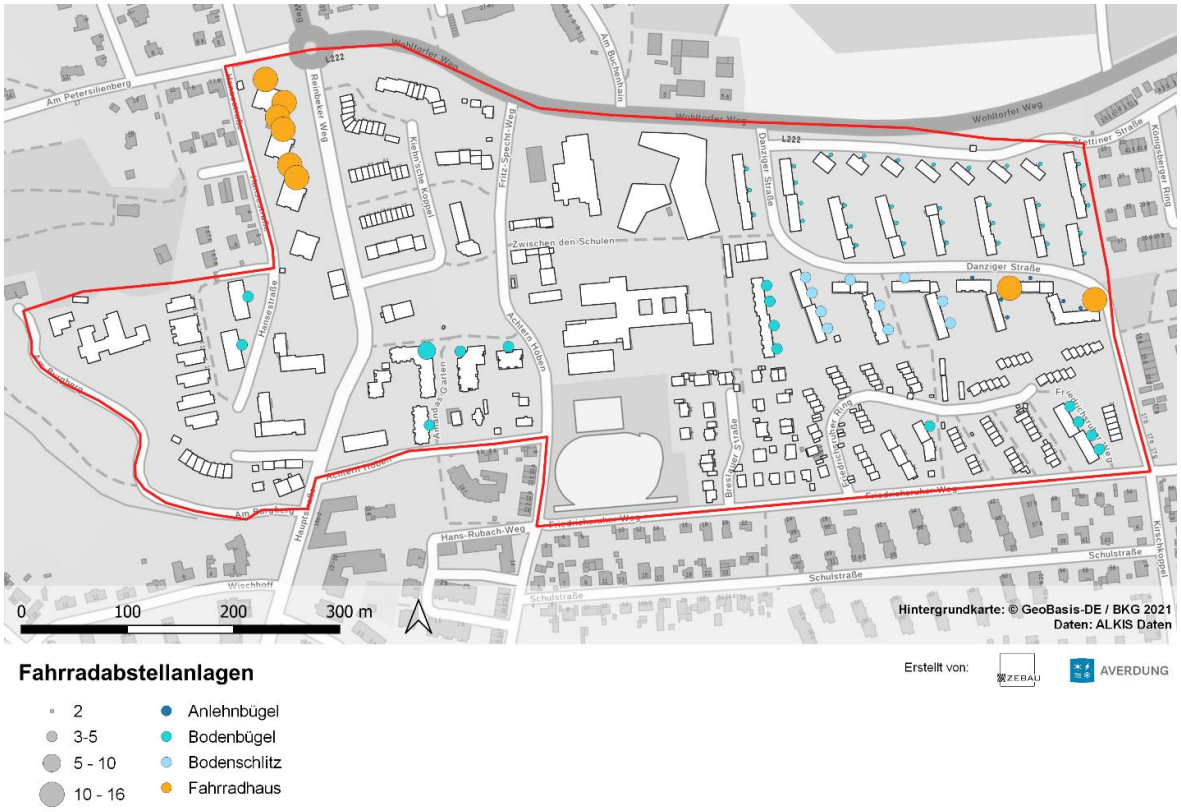



Abbildung 97: Fahrradabstellanlagen

**Potenziale Fahrradabstellanlagen**

Zur Förderung der Nahmobilität im Quartier, sind Fahrrad-Abstellmöglichkeiten ein wichtiger Baustein. Insbesondere die integrierte Betrachtung mit weiteren Maßnahmen zur Förderung der Nahmobilität, wie dem Einschränken des straßenbegleitenden Parkens durch Kfz, kommen geschützten, wohnraumnahen Fahrrad-Abstellanlagen 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 zur Verfügung stehen.

Die Bestandsanalyse zeigt kaum öffentlich zugängliche Fahrradabstellmöglichkeiten, hier liegt ein Ausbaupotenzial vor. Orte mit einem hohen Bedarf an öffentlichen Fahrradabstellmöglichkeiten, sind Bushaltestellen und Bildungseinrichtungen sowie die Berieche um die beiden Bürogebäude und die Gaststätte.

Grundsätzlich gilt es die Stellplätze den jeweiligen Hauseingängen zuzuweisen und möglichst ebenerdig anfahrbar zu gestalten, was gerade durch die Zunahme von E-Bikes an zusätzlicher Bedeutung gewinnt. Im Geschosswohnungsbau sollten je Wohneinheit mindestens zwei wettergeschützte und leicht zugängliche Fahrrad-Stellplätze zur Verfügung stehen.

Die im Quartier vielfach vorhandenen Vorderradhalter, die überwiegend als Betonsteine mit eingelassenen, länglichen Schlitzen ausgestaltet sind, haben einen äußerst geringen Nutzwert und sollten entsprechend von den Wohnungsgesellschaften gegen Anlehnbügel getauscht werden.

Fahrradhäuser und Fahrradboxen sind die sichersten Fahrradabstellanlagen. Sofern keine barrierefrei zugänglichen Kellerräume zur Verfügung stehen, werden Fahrradhäuser als Standard für Fahrradabstellanlagen an Mehrfamilienhäuser empfohlen. Insbesondere bei anstehenden Sanierungs- oder Modernisierungsarbeiten an Gebäuden oder geplanten Wohnumfeldarbeiten, sollte die Realisierung von Fahrradhäusern mitgeplant werden. Dabei sollten auch die zunehmenden Ansprüche an Lademöglichkeiten für E-Bikes sowie Platz für Lastenräder und Kinderanhänger berücksichtigt werden. Die realisierten Fahrradhäuser an der Danziger Straße und dem Reinbeker Weg entsprechen einem guten Standard und können als Vorbilder für die weitere Entwicklung im Quartier herangezogen und ggf. um Ladepunkte ergänzt werden.

#### 5.4.1.4 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

**Bestand Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)**

Der öffentliche Personennahverkehr in Wentorf wird über den Busverkehr bedient. Eine direkte Erschließung über den Bahnverkehr besteht nicht. Die nächsten Stationen befinden sich in Hamburg-Bergedorf in etwa 5 km Entfernung und Reinbek in etwa 2 km Entfernung.

Innerhalb des Quartiers liegen sieben Bushaltestellen und mehrere Haltestellen an den angrenzenden Straßen Wohltorfer Weg, Danziger Straße und Friedrichsruher Weg (Abbildung 98). Die Buslinien fahren sowohl die S-Bahn Haltestellen Reinbek, Bergedorf, Nettelnburg (235, 236, 237, 335) und Aumühle (735) an, als auch in Richtung Westen nach Schwarzenbek beziehungsweise Mölln ZOB (8810, 8811). Die Abfahrtszeiten Richtung S-Bahn Linie 21 welche als wichtige ÖPNV Schnittstelle Richtung Hamburg gilt, sind von 05:13 bis 00:33 Uhr und fahren im 20 Minuten Takt. Die Bushaltestellen liegen im gesamten Projektgebiet innerhalb eines 400m Radius (siehe Abbildung 98), was einer Fußwegzeit von durchschnittlich etwa 7 Minuten entspricht und eine gute Abdeckung widerspiegelt[62]. Aufgrund der Nähe zu Hamburg wird der ÖPNV-Nutzung entsprechend dem Regionalplan des Landes Schleswig-Holstein ein hohes Potenzial zugeordnet [63].

Trotz der guten Busanbindung im Gebiet, liegt der Anteil der Wege die mit Öffentlichen Verkehrsmitteln attraktiver im Vergleich zum Motorisierten Individualverkehr (MIV) sind, nur zwischen 0 % und 2 % (siehe Abbildung 99). Auch die Erreichbarkeit der täglichen Ziele der Bewohner:innen sind noch nicht vollständig über den ÖPNV abgedeckt. Hier können laut der aktuellen Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bisher nur 36 % der Bewohner:innen alle Wege mit dem ÖV zurücklegen.[64]

Nicht alle Bushaltestellen sind überdacht, sodass die Wartenden oft ungeschützt vor dem Wetter sind, was besonders an Hitze- oder Regentagen zu Belastungen führen kann.

[62] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2010). „Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs“
[63] Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH (2020). Verkehrsentwicklungsplan 2020
[64] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg

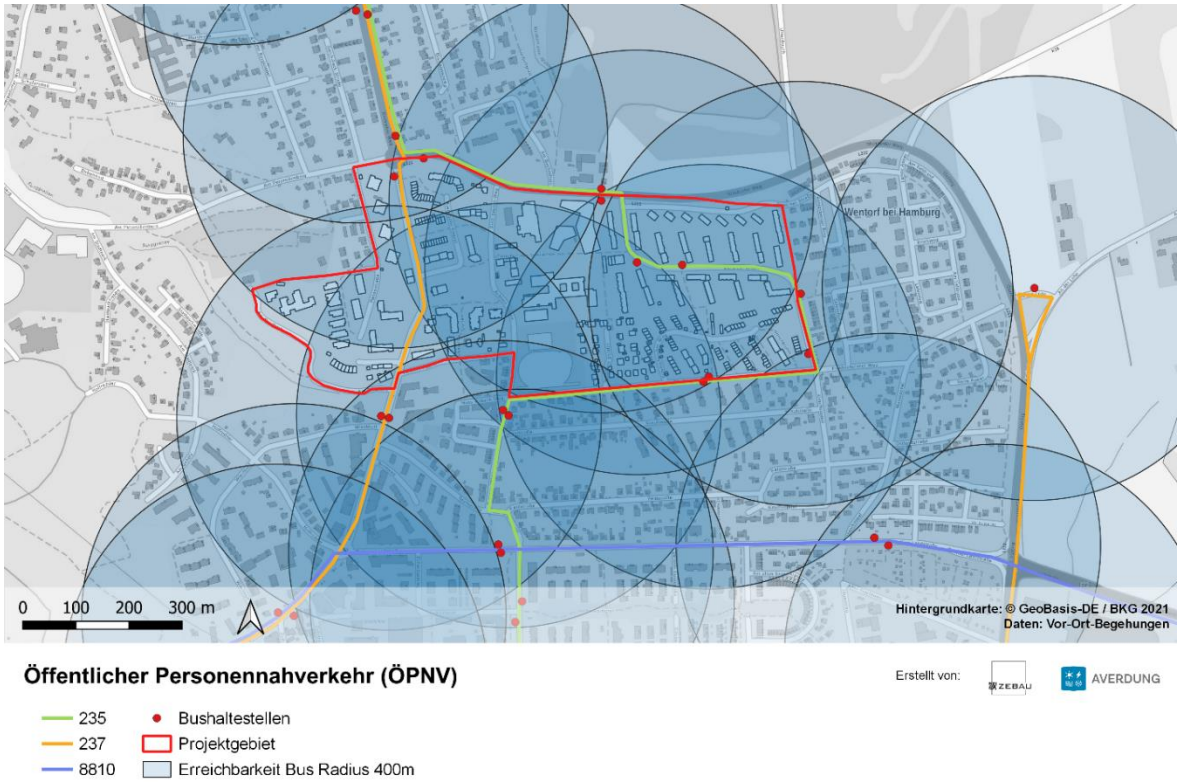



Abbildung 98: ÖPNV-Erreichbarkeit

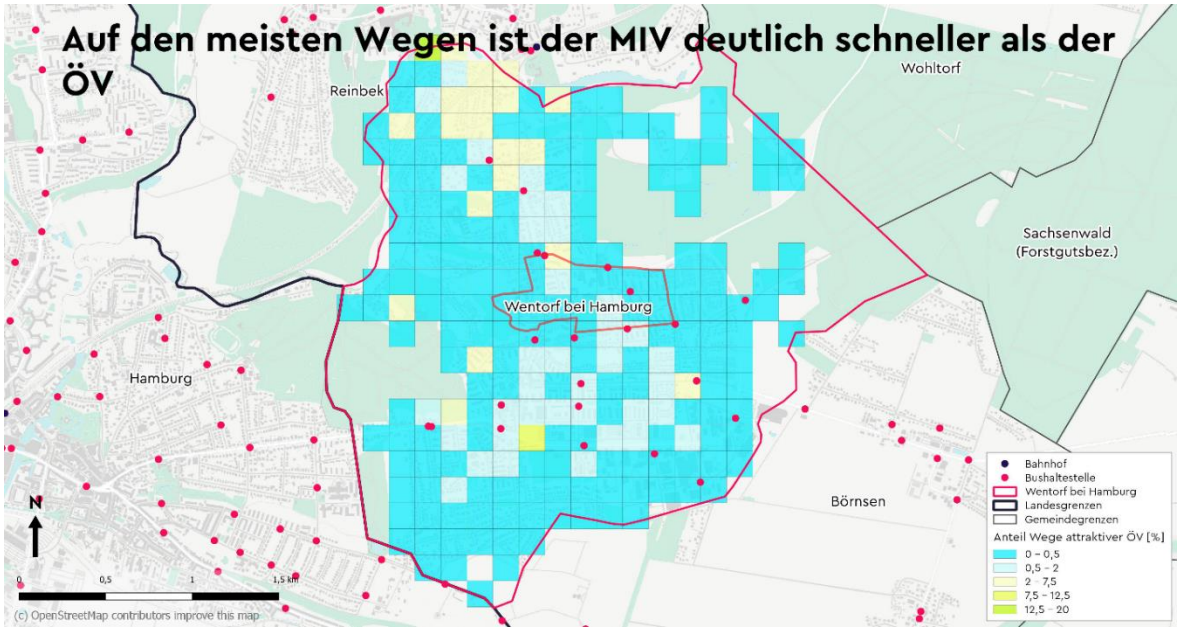



Abbildung 99: Anteil Wege attraktiver mit ÖPNV im Vergleich zu MIV [65] (© ioki GmbH, 2021)

Die Bushaltestellen innerhalb des Projektgebiets sind zum Teil als Busbucht und als Haltstelle am Fahrbahnrad ausgeführt, sie verfügen nicht über dynamische Fahrgastinformationen. Die Ausstattung der Hal-

[65] ioki GmbH (2021). Mobilitätsanalyse für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg August/September 2021, Ergebnispräsentation

testellen mit Sitzbänken und Überdachung ist nur bei einigen Haltestellen im Projektgebiet gegeben. Hinsichtlich der Barrierefreiheit sind keine Bushaltstellen im Projektgebiet entsprechend des „Leitfaden[s] für Baulastträger der NAS:SH“ ausreichend ausgebaut. Hierfür werden folgende Mindeststandards vorausgesetzt:

- Warteflächen stufenlos erreichbar
- Neigungsarme Warteflächen
- Mindestbreite 2,50m in allen Haltebereichen
- Mindestbordsteinhöhe von 18 cm
- Einstiegsbereich durch taktile und visuelle Bodenindikatoren auffindbar
- Gefahrenstellen, wie z.B. Kreuzungen mit dem Radverkehr im Ein- und Aussteigebereich soll vermieden werden

Bushaltstelle Achtern Höben

Bushaltestelle Kirschkoppel

Bushaltstelle Danziger Straße

Abbildung 100: Bushaltstellen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

**Potenziale Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)**

Bisher werden nur 9 % der Wege von Bewohner:innen in Wentorf mit dem ÖPNV zurückgelegt. Gerade im Bereich des Quell - und Zielverkehrs liegt hier ein hohes Ausbaupotenzial. Hamburg stellt den häufigsten Quell- und Zielort für Bewohner:innen dar.

Zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV in Wentorf wird die testweise Einführung einer Schnellbuslinie zur S-Bergedorf zu den Stoßzeiten empfohlen. Zudem wird eine Taktverdichtung der Linienbusse empfohlen, um tagsüber die Abhängigkeit von Fahrplänen zu beseitigen und den Komfort des ÖPNV zu erhöhen. Zusätzlich sollte die Einführung von Wochenend-Nachtfahrten der Linienbusse oder die Einführung von Nacht-/ Sammeltaxis geprüft, und testweise eingeführt werden. Zum Testen neuer Linien bieten sich kleinere und ggf. elektrisch angetriebene Busse an, um die Nachfrage zu prüfen.

**Good Practice: Quartiersbusse in Hamburg**

Ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz von Kleinbussen sind die Quartiersbusse der HOCHBAHN AG in Hamburg. Diese können auch enge Wohnstraßen passieren und werden unter anderem zur Erprobung neuer Linien eingesetzt. Die Quartiersbusse erschließen Wohnsiedlungen mit engem Straßennetz, die weiter entfernt von der nächsten Schnellbahnstation liegen und damit noch keinen direkten Zugang zum ÖPNV-Netz haben. Hierzu werden elektrisch angetriebene Kleinbusse von in der Regel 8 m Länge eingesetzt mit 22 bis 26 Sitz- bzw. Stehplätzen.

Abbildung 101: Hamburger Quartiersbus
© Hochbahn AG

Um das Busfahren attraktiver zu gestalten und auch vulnerablen Personengruppen zu ermöglichen, sollten die Haltestellen besser ausgestattet werden. Empfohlen wird die Herstellung der Barrierefreiheit der Bushaltestellen am Friedrichsruher Weg, der Danziger Straße sowie am Wohltorfer Weg. In diesem Zuge sollte auch der Einsatz dynamische Fahrgastinformation in Betracht gezogen werden und eine Überdachung sowie ausreichende Sitzplätze vorgesehen werden.

Um neu zugezogenen Anwohner:innen den ÖPNV näherzubringen und Routinen mit dem Kfz zu vermeiden, kann die Ausgabe von Neumieterpaketen helfen. Diese können Informationen zum Fahrplan und weitere, kommunale Angebote und ein vergünstigtes ÖPNV Schnupperangebot enthalten und in Kooperation mit den Wohnungsunternehmen vergeben werden.

### 5.4.1.5 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

**Bestand Motorisierter Individualverkehr (MIV)**

Innerhalb des Projektgebietes erfolgt die Erschließung für den MIV ringförmig über die Straße Reinbeker Weg und Wohltorfer Weg, sowie über einige kleiner Gemeindestraßen die als gebietsinterne Erschließungen fungieren. Der Gebietsübergreifende Anschluss erfolgt über die Reinbeker Straße, die im Straßenverlauf zur Hauptstraße wird und direkt ins Zentrum von Wentorf führt. Außerdem führt die Reinbeker Straße in Richtung Norden direkt ins Zentrum von Reinbek und nach Süden zur Bundestraße 207, welche nach Bergedorf und Neu-Börsen führt. Der Anschluss an ein weiterführendes Wegenetz bedingt ein zweitweises hohes Verkehrsaufkommen im Wohltorfer Weg und Reinbeker Weg, welches sich als Barriere für das Quartier auswirkt. Im Quartier selbst hingegen stellt sich der Verkehrsfluss eher als ruhig dar, wenn auch mit einem hohen Anteil an ruhendem Verkehr und Stellplatzflächen. Diese werden in der Abbildung 103 in Form der verschiedenen Stell- und Parkplätze aufgezeigt. So gibt es im Gebiet einige Garagenanlagen, die sich vorwiegend auf den Grundstücken des Einfamilienhausquartiers im Südosten des Projektgebiets befinden. Im Westen des Gebiets liegen zwei große Tiefgaragen, von denen eine begrünt ist. Der größte Anteil der Parkflächen ist den Anliegern zugewiesen (siehe Abbildung 102).

Im Projektgebiet gibt es insgesamt vier öffentliche Parkplätze, von denen die Parkanlagen parallel zum Wohltorfer Weg in der Stettiner Straße die größte Fläche darstellen. Hier liegen auch die beiden öffentlichen Ladesäulen. Weitere große Parkflächen in der Nähe zum Projektgebiet befinden sich hinter dem Rathaus in Wentorf, sowie am Casinopark.

Parkplatz für Anlieger:innen Friedrichsruher Ring

Öffentlicher Parkplatz Stettiner Straße

Abbildung 102: Parkplätze im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

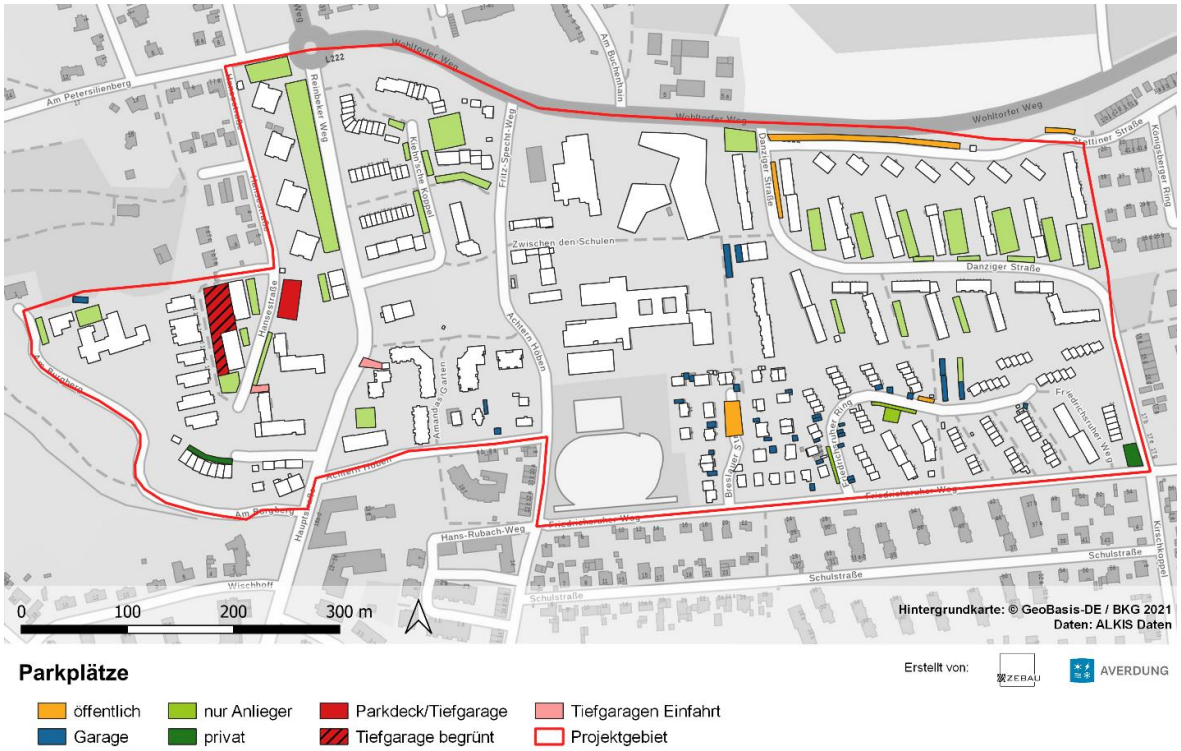



Abbildung 103: Parkplätze

Öffentliche Carsharing und Bikesharing Angebote gibt es bisher in Wentorf noch nicht. Die einzigen öffentlichen Carsharing-Anbieter:innen in der Umgebung von Wentorf sind zwei Cambio Carsharing Stationen in Grindelberg (HVV switch) und Binnenfeld, beiden liegen über 3,5km entfernt[66].

**Potenziale Motorisierter Individualverkehr (MIV)**

Zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur sollte eine Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs im Projektgebiet angestrebt werden. Besonders betroffen sind die Straßen Reinbeker Weg und Wohltorfer Weg, welche aufgrund der Anbindung zur Landstraße 222 und zur Bundesstraße B 207 zu den stärksten befahrenen Straßen in Wentorf zählen. Eine Reduktion des MIV wirkt sich positiv auf die Lärmbelastung und die Fahrrad- und Fußsicherheit und Infrastruktur im Projektgebiet aus. Der MIV in Wentorf dominiert vor allem im Quell- und Zielverkehr bei Arbeits- und dienstlichen Wegen und führt zu einem negativen Pendler:innen Überschuss in der Gemeinde. Für eine Reduktion des MIV im Ziel- und Quellverkehr ist ein Ausbau des ÖPNV erforderlich.

Empfohlen wird ein Parkraumkonzept im Rahmen eines nachhaltigen Mobilitätskonzeptes erstellen zu lassen und in diesem die Parkraumbewirtschaftung mit Anwohnerparken im Quartier prüfen zu lassen.

**Stationsgebundenes Carsharing**

Ein Potenzial des MIV liegt im Ausbau von CarSharing Angeboten. Diese können den Bedarf eines Zweitwagens reduzieren und den ruhenden Verkehr entlasten. Das Interesse an Sharingangeboten konnte auch im Rahmen der Beträge der Mitmachpostkarten und Beteiligung erkannt werden. Bewohner:innen wünschen sich BikeSharing und E-Roller Stationen in der Gemeinde.

[66] Cambio-CarSharing (n.d.). Stationen Hamburg www.cambio-carsharing.de/cms/carsharing/de/1/cms_f2_64/stdws_info/stationen/region/97.html (abgerufen am 14.07.2022)

Eine Initiative des Verein „Wentorf Gestalten!“ bemüht sich mit zwei Car-Sharing Initiativen um mögliche, private CarSharing Angebote, bei denen Bewohner:innen ihre privaten Pkws für den Verleih anmelden können [67]. Zusätzlich finden aktuell Gespräche zwischen einer Dorfstromer-Ortsgruppe und dem lokalen ADFC statt, diese wollen ein Car-Sharing System für Elektrofahrzeuge anbieten. Im Rahmen der Lenkungsgruppensitzungen dieses Quartierskonzeptes zeigten sich die Wohnungsgesellschaften offen, geeignete Flächen auf privatem Grund der Wohnungsgesellschaften bereitzustellen. Es wird empfohlen, die Planungen zur Realisierung einer CarSharing Station im betrachteten Quartier im Rahmen eines Sanierungsmanagements voranzutreiben und aktiv zu begleiten.

**Good Practice: e-CarSharing-Station in Schlutup**

Auf Betreiben von Pastor Kai Schäfer hat Schlutup im Januar 2022 sein erstes öffentlich zugängliches Elektroauto, einen VW e-Up, erhalten. Möglich wurde dies durch eine Kooperation zwischen der Kirchengemeinde St. Andreas, StattAuto und der TRAVE. Die TRAVE stellte kostenlos einen Stellplatz zur Verfügung

### 5.4.1.6 Elektromobilität

Der Wandel hin zur Elektromobilität in der deutschen Autoindustrie nimmt Fahrt auf: 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. Das progressive Szenario geht von noch weit höheren Zahlen aus.

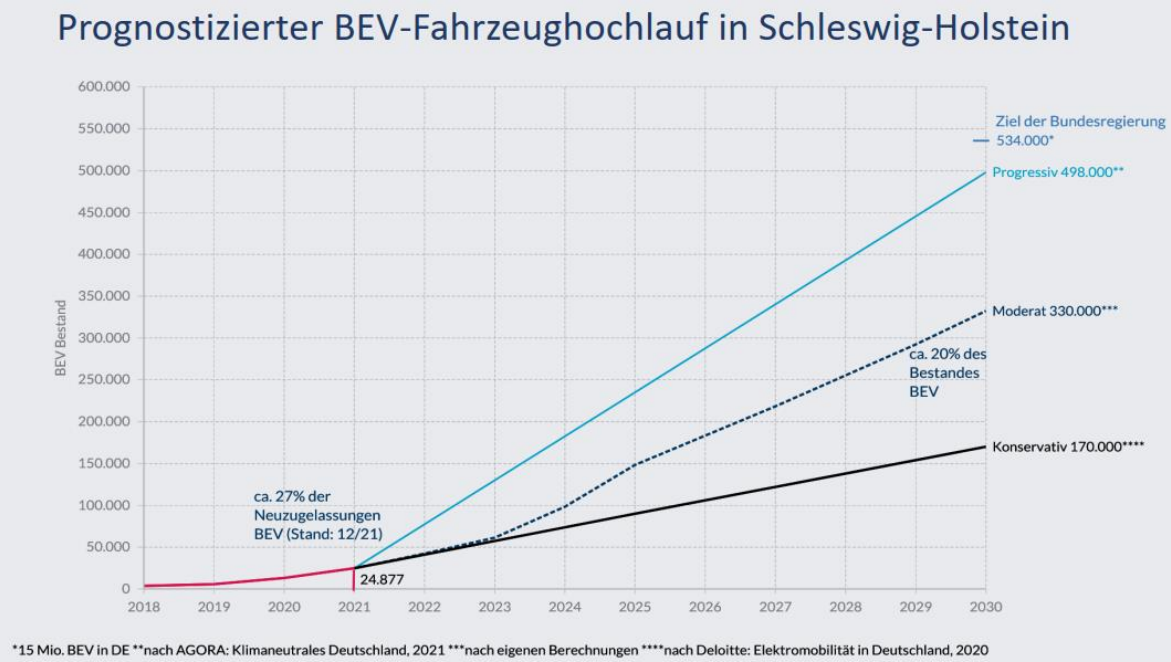



Abbildung 104: Prognostizierter Hochlauf der Elektromobilität in Schleswig-Holstein (© Landeskoordinierungsstelle Elektromobilität Schleswig-Holstein)

[67] Wentorf gestalten (n.d.). CarSharing. Für alle, die nicht täglich ein eigenes Auto brauchen oder die ihr Auto auch anderen zur Verfügung stellen möchten (abgerufen am 14.07.2022)

Der Hochlauf der Elektromobilität hat weitreichende Konsequenzen. Insbesondere die erforderliche Lade-Infrastruktur im öffentlichen und privaten Raum und Betriebsmodelle für unterschiedliche Akteurskonstellationen müssen geschaffen werden, damit kein Stau vor der Ladesäule entsteht und das Stromnetz vor Überlastungen geschützt ist.
Mit Hilfe des StandortTOOL wurde eine Prognose des zusätzlichen Bedarfs an Ladeinfrastruktur für die Jahre 2022, 2030 und 2050 erstellt. Die Bedarfe werden auf Grundlage der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur sowie des Fahrzeug- und Ladeinfrastrukturbestands berechnet und berücksichtigen zudem Daten über das Mobilitätsverhalten der Nutzer:innen. Wird für das Jahr 2022 noch kein Defizit der Ladeinfrastruktur angezeigt, ändert sich das bereits 2030 für Teile des Quartiers. Im Jahr 2050 wird fast im gesamten Bereich ein hoher Bedarf angezeigt, auf den sich eingestellt werden kann.

Abbildung 105: Prognostizierter Bedarf zusätzlicher Ladeinfrastruktur in den Jahren 2022, 2030, 2050 (© Ingenieurgruppe IVV, Berechnung durch ISB, DLR, RLI)

**Bestand Elektromobilität**

Im Nordosten des Projektquartiers auf dem öffentlichen Parkplatz der Stettiner Straße befinden sich zwei öffentliche Ladepunkte des e-Werks Sachsenwald mit 22kW Leistung (siehe Abbildung 106). Weitere Ladestationen außerhalb des Projektgebiets liegen in der Hauptstraße, am Casinopark, Stöckenhoop, Auto Vorbeck, Schulenburg und Euronics. Die meisten Ladestationen werden von E-Werk Sachsenhalt betrieben.

Abbildung 106: Ladesäulen im Projektgebiet und Umgebung

Mit der Zunahme an halböffentlichen Ladepunkten und der überwiegenden Nutzung durch Bewohner:innen wird auch die Ladezeit zunehmen. Laut einer Datenerhebung des E-Werk Sachsenwald lag die mittlere Ladezeit in Wentorf 2020 bei 02:28h. Die höchste Ladezeit ist an den Ladepunkten des Rathauses zu erkennen, diese betrug im Jahr 2019 05:30h obwohl sie nur am zweithäufigsten besucht, war. Die Ladepunkte am Casinopark waren 2020 mit 304 Ladungen am häufigsten besucht, obwohl hier die Ladedauer mit 01:30 durchschnittlich am niedrigsten war. Grund hierfür kann die überwiegende Nutzung durch Besucher:innen sein.

**Potenziale Elektromobilität**

Mit dem Hochlauf der Elektromobilität kann insgesamt von einer stark zunehmenden Nachfrage an Ladestationen in Wentorf ausgegangen werden. Mit einem Verkaufsverbot für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor im Jahr 2030, würde sich die Nachfrage in den Folgejahren exponentiell entwickeln.

Die Vorbereitungen müssen von Gebäudeeigentümern, Wohnungsunternehmen und der Gemeinde getroffen werden. Im Bereich von Wohnquartieren ist davon auszugehen, dass der Großteil des Ladebedarfs zukünftiger Elektrofahrzeuge von den Bewohner:innen und weniger von Besucher:innen ausgeht. Folglich sollte sich die Mehrzahl weiterer Lademöglichkeiten an privaten Stellplatzanlagen befinden.

Empfohlen wird eine frühzeitige, strategische Entwicklung des Stellplatzbestands seitens der Wohnungsunternehmen. Auch die Gemeinde Wentorf ist in der Pflicht, ein Konzept für die Ladeinfrastruktur für einen verbrennerfreien Individualverkehr zu erstellen und den Ausbau der Ladestationen sukzessive voranzutreiben.

### 5.4.2 Wirtschaftlichkeit „Klimagerechte Mobilität“

**Wirtschaftlichkeit Fußverkehr**

Um die Kosten und den Aufwand zur Optimierung der Gehwege gering zu halten, sollten Maßnahmen gebündelt werden. Mit den erforderlichen Straßenarbeiten im Rahmen einer Realisierung des geplanten Wärmenetztes oder des Breitbandausbaus können Maßnahmen zur Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur im „Huckepack“ umgesetzt werden.

Die Sanierung von Gehwegen und das Absenken von Bordsteinen kann zudem eine Maßnahme zur Förderung der Barrierefreiheit sein, sodass Fördermittel aus diesem Bereich in Anspruch genommen werden können.

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- IKK - Nachhaltige Mobilität (KfW 267) (max. 150 Millionen / 100 %)
- IKK – Investitionskredit Kommunen (KfW 208) (max. 150 Millionen / 100 %)
- IKK – Altersgerecht Umbauen Kredit (KfW 159) -> (max. 50.000) nur Maßnahmen im direkten Wohnungsumfeld

**Wirtschaftlichkeit Radverkehr und Radabstellanlagen**

Die Herstellungskosten von Fahrrad-Abstellplätzen sind abhängig von der Lage, der Ausführungsform und der Erforderlichkeit von Flächenbefestigungen und können bei Fahrradbügeln 170 €/ASt. bis 380 €/ASt. betragen. Die Herstellungskosten von Fahrradkleingaragen umfassen etwa 1.900 €/ASt., die innerhalb von Neubauten werden auf etwa 5.800 €/ASt. geschätzt. Örtlich können u.a. durch unterschiedliche Baukostenniveaus und Grundstückspreise dabei auch abweichende Kosten anfallen. Exemplarische Mietpreise für einen Stellplatz bzw. einen Abstellraum für zwei Fahrräder bewegen sich bei ca. 8 € monatlich.

Für einen Lastenrad Verleih wird vom ADFC Wentorf/Börnsen angenommen, dass etwa 10.000 – 15.000 € für die Anschaffung eines elektrisch betriebenen Fahrrades sowie eine wettergeschützte Unterstellmöglichkeit anfallen. Hinzukommen als laufende Kosten etwa 1.000 € Betriebskosten für Wartung und Versicherung jährlich.

Die Kosten zur Umwidmung zu einer Fahrradstraße entstehen insbesondere durch das Absenken der Bordsteine, was durch das Wegfallen des „Rechts vor Links“ Gebots erforderlich wird. Des Weiteren muss eine deutliche Beschilderung sowie Kennzeichnung auf der Straße erfolgen und der ruhende Verkehr auf der Straße reduziert werden. Unterstützend können weitere verkehrsberuhigende Maßnahmen umgesetzt werden, welche im Falle der Danziger Straße jedoch mit dem VHH abgestimmt werden sollen, um die Fahrzeiten des Busverkehrs nicht zu erhöhen.

Für die Finanzierung von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs werden zurzeit sowohl auf Bundes- als auf Landesebene zahlreiche Förderprogramme angeboten.

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267) (max. 150 Millionen / 100 %)
- NKI - Klimaschutz durch Radverkehr (200.000-20 Millionen / 50-90 %)
- NKI - E-Lastenfahrradrichtlinie (max. 2.500 / 25 % pro Lastenrad o. Anhänger)
- NKI – 4.2.5 Kommunalrichtlinien: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität (50-65 %)
  - Verbesserung des ruhenden Radverkehrs und dessen Infrastruktur
  - Verbesserung des fließenden Radverkehrs und dessen Infrastruktur
  - Erstellung von Fokuskonzepten
- BMVI - Sonderprogramm „Stadt und Land“ (75-90 %)
- BMVI – Förderprograme Radverkehr (investive und nicht-investive Maßnahmen/Modelvorhaben)
- BMDV - Innovative Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland (75-90 %)

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und Stadtebene:**

- Zuwendungen nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz Schleswig-Holstein (GVFG-SH) (70-75 %)
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Gemeindeebene:**

- Fördermittel der LAG AktivRegion Sieker Land Sachsenwald (Anlassbezogen)

### Wirtschaftlichkeit Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Wartung und Betrieb des Busverkehrs in Wentorf obliegt den Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein GmbH (VHH). Für Maßnahmen zur Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs ist demnach ein enger Austausch mit den Verkehrsbetrieben erforderlich. Für die Umsetzung der Maßnahmen stehen Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung,

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267) (max. 150 Millionen / 100 %)
- IKK – Investitionskredit Kommunen (Kfw 208) (max. 150 Millionen / 100 %)

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und Stadtebene**

- Richtlinie über Zuwendungen für die Verbesserung der Bedingungen im schienen- und straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr sowie des Schienengüterverkehrs des Landes Schleswig-Holsteins (min. 7.500 / 100 %)
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität

### Wirtschaftlichkeit Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die oftmals hauptsächlich für den Kfz-Verkehr ausgelegte Verkehrsinfrastruktur sukzessive gerechter zu verteilen und der aktiven Mobilität in Wohnquartieren mehr Flächen zuzuordnen sollte bei geplanten Straßenumbaumaßnahmen sukzessive umgesetzt werden. Insbesondere der, für den ruhenden Verkehr genutzte Straßenraum bietet großes Potenzial.

Für die Umwidmung der, für den motorisierten Individualverkehr genutzten Infrastruktur in Fuß- und Radwege, Fahrradabstellanlagen (…) stehen mit dem Kfw Programm 267 Bundesfördermittel zur Verfügung. Auch Fokuskonzepte aus der Kommunalrichtlinie können zur Erstellung von umsetzungsorientierten Konzepten zu den genannten Themen herangezogen werden.
Zudem sind Machbarkeitsstudien förderfähig. Die Machbarkeitsstudie beinhaltet – neben einer Bestandsaufnahme – eine Potenzialanalyse, im deren Rahmen technische und organisatorische Treibhausgasminderungspotenziale analysiert werden. Darauf aufbauend beinhaltet die Studie die Ergebnisse einer Vorplanungsphase, in der verschiedene Umsetzungsvarianten bewertet und eine Vorzugsvariante abgeleitet wird. Für diese Vorzugsvariante wird eine Entwurfs- und Genehmigungsplanung gefördert. Diese Inhalte sind an der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) ausgerichtet.

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267) (max. 150 Millionen / 100 %)
- IKK – Investitionskredit Kommunen (Kfw 208) (max. 150 Millionen / 100 %)
- NKI - Kommunalrichtlinien: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität (50-65 %)
  - Errichtung von Mobilitätsstationen
  - Erstellung von Fokuskonzepten
  - Erstellung von Machbarkeitsstudien

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und Stadtebene**

- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität

**Wirtschaftlichkeit E-Ladeinfrastruktur**

Mit dem Jahreswechsel ins Jahr 2023 sind die Förderungen der KfW und IB.SH zur Umsetzung von Ladestationen eingestellt worden. Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sind aber weiterhin mit bis zu 60 Prozent der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben, maximal EUR 2.500 (Normal-Ladepunkte), EUR 10.000 (DC-Schnell-Ladepunkte), bzw. EUR 20.000 (DC-Schnell-Ladepunkte mit mehr als 100 Kilowatt) pro Ladepunkt förderfähig. Auch der Netzanschluss an das Nieder- und Mittelspannungsnetz kann mit 60 Prozent der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben und maximal EUR 10.000, bzw. EUR 100.000 gefördert werden.

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- BMDV - Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland
  - Gefördert werden:
  - Beschaffung und Errichtung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur an neuen Standorten mit
  - Normal-Ladepunkten mit 3,7 bis einschließlich 22 Kilowatt und
  - Schnell-Ladepunkten größer als 22 Kilowatt,
  - dies können AC-Ladepunkte – *Alternating Current* zum Laden mit Wechselstrom oder DC-Ladepunkte – *Direct Current* zum Laden mit Gleichstrom sein,
  - Aufrüstung oder Ersatzbeschaffung von Ladeinfrastruktur und die Ertüchtigung des Netzanschlusses an vorhandenen Standorten, die bisher nicht gefördert wurden und einen Mehrwert nachweisen, beispielsweise ein verbesserter Ladekomfort,
  - Netzanschluss für neu zu errichtende Ladeinfrastruktur an das Nieder- oder Mittelspannungsnetz sowie die Kombination aus Netzanschluss und einem Pufferspeicher.

- Die Höhe der Förderung beträgt für:
  - Normal-Ladepunkte (AC und DC) bis zu 60 Prozent der zuwendungsfähigen Gesamtaus-gaben, maximal EUR 2.500 pro Ladepunkt,
  - DC-Schnell-Ladepunkte mit mehr als 22 Kilowatt und weniger als 100 Kilowatt bis zu 60 Prozent der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben, maximal bis zu EUR 10.000 pro Lade-punkt,
  - DC-Schnell-Ladepunkte mit mehr als 100 Kilowatt bis zu 60 Prozent der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben, maximal bis zu EUR 20.000 pro Ladepunkt,
  - den Netzanschluss an das Niederspannungsnetz pro Standort höchstens EUR 10.000,
  - den Netzanschluss an das Mittelspannungsnetz pro Standort höchstens EUR 100.000.

### 5.4.3 Hemmnisse und Lösungsansätze „Klimagerechte Mobilität“

| **Klimagerechte Mobilität** | |
|---|---|
| **Hemmnis** | **Lösungsansatz** |
| **Fußverkehr** | |
| Die jährliche Sanierungsleistung kann aufgrund der **räumlichen Dichte** (Erhalt von Zugängen und Rettungswegen, Umleitungserfordernisse, etc.), der **Ressourcen** (Personal, Finanzmittel und Kapazität der Baufirmen), sowie der **Abstimmungsbedarfe** mit den Leitungs- und Medienträgern nicht beliebig ausgeweitet werden. | Das Sanierungsmanagement kann Koordinierungsgespräche bei den ausführenden Stellen unterstützen, um die Maßnahmenbündelung zu unterstützen, insbesondere im Zusammenhang mit einem potenziellen Wärmenetzausbau und anderen Arbeiten an der Mobilitätsinfrastruktur. |
| **Fehlende finanzielle Mittel** zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen. | Beantragung von Fördermitteln und Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken |
| **Radverkehr** | |
| Die Einrichtung einer **Fahrradstraße** in der Danziger Straße stört den Busverkehr | Durch Neuordnung des ruhenden Verkehrs profitiert auch der Busverkehr. Im Rahmen der Fahrradstraße wird „Rechts vor Links“ aufgehoben, dies führt zu Vorteilen für den Busverkehr. Der VHH sollte über Planungen zur Umgestaltung der Danziger Straße informiert und beteiligt werden. |
| **Fehlende Flächen** für Radverkehrsanlagen durch geringe Straßenbreiten. | Prüfung alternativer Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs, u.a. Verkehrsberuhigung, Reduzierung des straßenbegleitenden Parkens |
| **Fehlende finanzielle Mittel** zur Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen und **fehlende Investitionsbereitschaft** durch Flächen-/Gebäudeeigentümer | Beantragung von Fördermitteln, Maßnahmenbündelung, um Kosten zu senken, Sammelbestellungen der Radabstellanlagen |
| **ÖPNV** | |
| Fehlende Mittel zur **Finanzierung** von Taktverdichtungen, neuen Linien und Haltestellenausbau | Inanspruchnahme von Fördermitteln, z.B. Förderprogramme zur Förderung von E-Mobilität des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. |
| Mangelnde **Nachfrage** | Kommunikationsmaßnahmen, um ausgebautes Angebot bekannt zu machen z.B. Aktionswochen mit niedrigen Ticketpreisen oder kostenfreien Fahrten, Plakatkampagnen, digitale Anzeigen auf lokalen Seiten oder Ticketbuchungssystemen, Kostenlose Tages- oder Wochentickets in „Neumieterpaketen“. |

| Motorisierter Individualverkehr | |
|---|---|
| Geringe Auslastung des **stationsgebundenen Carsharings.** durch private Nutzer:innen | Sicherstellung der Auslastung durch **Ankermieter:innen**, die das Fahrzeug werktags nutzen. Zusätzliche **Bewerbung** durch das Sanierungsmanagement und Wentorfer Initiativen (z.B. Gutschein-Aktion, Mobilitäts-Nachbarschaftsfest, Bewerbung im Rahmen der Veranstaltungen des Sanierungsmanagements, Neumieterpaket). Sichtbarkeit des Fahrzeugs erhöhen. |
| **Fehlende Flächen** für Lastenrad-Leihstation und Sharing-Fahrzeuge. | u.a. Umwidmung von Miet parkplätzen nach Kündigung durch Mieter:innen, Umnutzung von Stellflächen im öffentlichen Raum, Umnutzung von Abstandsgrünflächen zwischen Mehrfamilienhäusern |

## 5.5 Maßnahmen im Bereich „Klimagerechte Mobilität“

| Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität | |
|---|---|
| **M1** | Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur |
| **M2** | Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur |
| **M3** | Einrichtung einer Fahrradstraße |
| **M4** | Verbesserung der Schulwegsicherheit |
| **M5** | Ausbau von Fahrradabstellanlagen |
| **M6** | Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs |
| **M7** | Einrichtung eines Bikesharing-Verleihs |
| **M8** | Förderung von Carsharing |
| **M9** | Ausbau von E-Ladestationen |

## 5.6 Potenziale der Klimaanpassung und Biodiversität

Hitzewellen, Trockenperioden und Überflutungen sowie die Erkenntnisse des Weltklimarates innerhalb des aktualisierten IPCC-Berichts (2021/2022) machen die Notwendigkeit konkreter Maßnahmen für eine klimafreundliche Entwicklung deutlich. Durch den Anstieg der mittleren globalen Oberflächentemperatur, treten Hitzewellen häufiger auf und dauern länger an (IPCC 2014)[68]. Außerdem nehmen Niederschlagsereignisse an Häufigkeit und Intensität zu. Daher hat Deutschland 2021 die nationalen Klimaziele aktualisiert. Ziel ist es, die $CO_2$-Emissionen zu reduzieren und 2045 letztlich die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Jedoch wird durch die aktuellen Naturereignisse deutlich, dass viele Ökosysteme sich schon nachhaltig verändert haben. Die 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. Energetische Stadtsanierung, und damit erfolgreicher Klimaschutz, muss deshalb mit einer ebenso aktiven Anpassung an diese klimatischen Veränderungen einhergehen.

Auch in Norddeutschland sind die Folgen des Klimawandels schon heute spürbar und werden in Zukunft vermehrt auftreten. Entsprechend sind auch in dem Klimaschutzkonzept der Gemeinde Wentorf aus 2021[69] Potenziale für ein „Grünes und zukunftsfähiges Wentorf“ enthalten, die sich um die Themen der Klimaanpassung, der Hitzevorsorge, des Regenmanagements sowie der biologischen Vielfalt drehen. Als Maßnahme wird im Klimaschutzkonzept eine möglichst grüne Gestaltung Wentorfs angestrebt, die durch naturnahe, klimaangepasste Grün- und Wasserflächen, Bäume und Pflanzen erreicht wird.

Auch wenn der Fokus des „Energetischen Quartierskonzepts“ mit der Einsparung von $CO_2$-Emissionen auf dem Klimaschutz liegt, wird auch das Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ betrachtet. Hierbei werden vor allem Synergien mit anderen Handlungsfeldern identifiziert, damit Klimaschutz und Klimaanpassung Hand in Hand gehen.

Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Grünflächen in und um das Projektgebiet betrachtet und mit Hilfe von Hinweisen aus der Bürgerbeteiligung konnten Potenziale im Handlungsfeld „Klimaanpassung und Biodiversität“ identifiziert werden.

### 5.6.1 Technisches Potenzial „Klimaanpassung und Biodiversität“

#### 5.6.1.1 Grün- und Freiräume

**Bestand Grün- und Freiräume**

Generell ist das Projektgebiet recht stark durchgrünt. Der grüne Charakter des Quartiers bildet sich dabei besonders durch die halböffentlichen Grünflächen entlang der Mehrfamilienhäuser sowie die ausschließlich privat genutzten Gärten der Einfamilienhausbereiche (Abbildung 107). Die flächenmäßig größte Grünfläche findet sich somit im nord-östlichen Teil des Gebiets rund um und zwischen den Mehrfamilienhäusern der Stettiner und Danziger Straße als halb-öffentliche Grünflächen (siehe Abbildung 108). Daneben gibt es im Süden und Westen des Projektgebietes weitere halb-öffentliche Grünflächen entlang der Mehrfamilienhäuser. Die einzige öffentliche Grünfläche liegt im Zentrum des Projektgebietes im Achtern Höben, hier findet sich eine Mischung aus Baum-, Gebüsch- und Wiesenflächen. Auch entlang des Schulstandortes ist eine bewaldete Fläche vorzufinden, der sogenannte Schulwald.

[68] IPCC (2014). Klimaänderung 2014 – Synthesebericht. Aufgerufen am 19.05.2022: www.de-ipcc.de/media/content/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf

[69] OCF Consulting für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg (2021). Integriertes Klimaschutzkonzept für Wentorf bei Hamburg.

Nördlich des Projektgebiets ist der Golfplatz gelegen und stellt die größte Grünfläche im Umkreis des Quartiers dar, welche auch für das Mikroklima im Quartier positive Aspekte bereithält. Sowie der westlich vom Quartier verortete Friedhof versorgt der Golfplatz das Quartier mit Kaltluftströmen und ermöglicht aufgrund der unversiegelten Flächen die lokale Niederschlagsversickerung.

Der geringste Grünanteil ist im Bereich rund um die Hochhäuser entlang des Reinbeker Weges lokalisiert. Weitere Freiflächen finden sich als Sportplatzanlage in der Mitte des Quartiers sowie in Form von mehreren kleineren Spielplätzen über das Projektgebiet verteilt. Der Sportplatz kann gegebenenfalls Regenwasserversickerung ermöglichen, jedoch ist kein weiterer ökologischer Nutzen vorhanden.

In Bezug auf das Thema „Gebäudebegrünung“, welches Fassaden- und Dachbegrünungen einschließt, gibt es im Quartier keine Begrünungsstrukturen an Gebäuden.

Abbildung 107: Grünflächen im Projektgebiet

**Potenziale Grün- und Freiräume**

Die Maßnahme M-Ge 6 „Grünes Wentorf“ des Wentorfer Klimaschutzkonzeptes[70] hat das Ziel eine möglichst grüne Gestaltung Wentorfs anzustreben und die biologische Vielfalt in der Gemeinde zu fördern. Dadurch wird ein Beitrag zur Klimafolgenanpassung geleistet und auch Lösungsansätze zur Starkregen- und Hitzevorsorge initiiert. Im Klimaschutzkonzept wird entsprechend auf Maßnahmen zur naturnahen Gestaltung öffentlicher Grasflächen, das Pflanzen von Straßenbäumen und Anlegen von Streuobstwiesen sowie zur naturnahen Gestaltung des Schulhofes als auch von Spiel- und Sportplatzanlagen verwiesen. Zusätzlich ist Wentorf Teil des Bündnisses „Kommunen für biologische Vielfalt“[71] und möchte sich aktiv für die Förderung der Biodiversität einsetzen.

[70] OCF Consulting für die Gemeinde Wentorf bei Hamburg (2021). Integriertes Klimaschutzkonzept für Wentorf bei Hamburg
[71] https://www.kommbio.de

Da die Grünstrukturen im Gebiet durch eine mit Bäumen ergänzte Rasenbegrünung charakterisiert sind, gibt es hier ein großes Potenzial zur Steigerung der Klimaanpassungseffekte und der biologischen Vielfalt. Durch diversere Grünstrukturen kann das Grünvolumen quantitativ gesteigert werden, welches neben kühlenden Effekten durch mehr Transpiration auch ästhetisch reizvolle Wirkungen erzielt. Zudem kann die Biodiversität auf den Flächen erhöht werden. Sodass ein vielseitiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere geschaffen werden kann, welcher sich resilienter darstellt und auch die Aufenthaltsqualität für die dort lebenden Menschen verbessert. Hierbei können sowohl Maßnahmen in Bezug auf Blühwiesen, die durch Flächeneigentümer:innen angelegt werden, als auch durch Grün-Patenschaften oder Urban-Gardening-Projekte durch Bewohner:innen Effekte erzielt werden.

Neben den Rasenflächen gibt es im Quartier und an den Quartiersgrenzen außerdem einige Straßenbäume sowie bewaldete Flächen. Diese gilt es im Sinne der Klimaanpassung zu erhalten und langfristig (wenn möglich) die Standortbedingungen zu verbessern. Durch die Gehölzstrukturen tragen sie einerseits mittels $CO_2$-Speicherung zum lokalen Klimaschutz bei und andererseits durch Verdunstungskühle und Schatten zur Klimaanpassung. Insbesondere in Straßenräumen sind die Folgen des Klimawandels besonders stark spürbar (aufgrund der steigenden Temperaturen und zunehmenden Trockenperioden bzw. Starkregenereignisse), weshalb Straßenbäume ein wichtiger Aspekt für das lokale Mikroklima darstellen und entsprechend erhalten und gepflegt werden sollten.

Halböffentliche Grünfläche Danziger Straße

Halböffentliche Grünfläche nähe Danziger Straße

Öffentliche Grünfläche Helmut-Zinner Weg

Abbildung 108: Grünflächen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

### 5.6.1.2 Mikroklimatische Situation

Das lokale Mikroklima ist maßgeblich von dem Zusammenspiel von Kaltluft produzierenden Grün- und Freiflächen sowie den bioklimatisch belasteten Siedlungsräumen abhängig. Je nach Ausgestaltung dieser beiden Komponenten zeigt sich eine bioklimatisch günstige oder ungünstige Stadtgestalt, die sich z.B. durch Luftqualität und Temperatur im Siedlungsgefüge äußert.

**Bestand Mikroklimatische Situation**

Bis dato wurde in Wentorf keine ausführliche Stadtklima-Analyse auf Grundlage von Modellierungen sowie geografischen und meteorologischen Daten erstellt, um detaillierte Aussagen zu einzelnen Gebieten treffen zu können. Solch eine Analyse ist im Rahmen einer Mittelzentrumskooperation mit Reinbek und Glinde für

2023/2024 geplant[72]. Erste Eindrücke für das Quartierskonzept lassen sich aber auch bereits auf Grundlage der Bautypologien, der vorherrschenden Vegetation im Gebiet sowie den an das Projektgebiet angrenzenden Grünflächen treffen.
Aufgrund der nahegelegenen großen Grünflächen des Golfplatzes sowie des Friedhofes, als auch durch die vielen kleinteiligeren Grünstrukturen im Quartier entlang der Mehrfamilienhäuser, des Sportplatzes sowie der bewaldeten Fläche rund um die Schule, lässt das Mikroklima im Projektgebiet auf eine günstige bioklimatische Situation schließen. Durch die Grünstrukturen entsteht Kaltluft, welche sich günstig auf den Siedlungsraum auswirken.
Die Bautypologien entlang der Danziger Straße lassen anhand ihrer Zeilenbauweise eine Durchlüftung durch die am Golfplatz entstehende Kaltluft zu und ermöglichen so eine Abkühlung der im Sommer aufgeheizten dichter besiedelten Bereiche. Auch im Westen kann aufgrund der Bautypologie und der angrenzenden Grünflächen des Friedhofs Kaltluft in das Quartier befördert werden.

Die Schulstandorte, als stark versiegelte Bereiche, stellen grundsätzlich Gebiete einer bioklimatisch ungünstigen Situation dar. Durch die angrenzenden bewaldeten Bereiche kann hier Kühlung ermöglicht werden.

**Potenziale Mikroklimatische Situation**
Für ganz Wentorf, und das Quartier, ist die geplante stadtklimatische Analyse hilfreich, um besonders betroffene Bereiche ausfindig zu machen. Da es sich dabei um eine Aufgabe für die gesamte Gemeinde handelt, ist der gewählte übergeordnete Ansatz sinnvoll.

Für das Quartier zeigen sich Potenziale der Begrünung an den Schulstandorten. Die dort vorherrschende Versiegelung kann besonders stark einen lokalen Hitzeinseleffekt bedingen. Dabei können Begrünungsmaßnahmen mit pädagogischen Aspekten kombiniert werden und in den Schulalltag integriert werden.
Daneben sollten für eine bioklimatische günstige Situation im Quartiersgebiet besonders die vorhandenen und angrenzenden Grünstrukturen erhalten, gepflegt und weiterentwickelt werden, sodass auch bei baulichen Änderungen im Quartier vielfältige Grünstrukturen mit einem hohen Grünvolumen mitgedacht werden und die Bautypologien ausreichend Durchlüftung ermöglichen.

#### 5.6.1.3 Regenwassermanagement

Vor dem Hintergrund der Klimafolgen ist auch das Thema einer wassersensiblen Gemeinde besonders relevant. Risikogebiete bei Starkregenereignissen sind abhängig von Geländehöhen und Senken, von der Bebauung, vom Kanalnetz sowie der Versickerungsfähigkeit des Bodens. In Zukunft werden lokale Starkregenereignisse zunehmen, weshalb es grundsätzlich wichtig ist, sowohl für die Sicherheit der Bewohner:innen als auch zum Schutz vor Infrastrukturen, eine wassersensible Gemeindeentwicklung mitzudenken.

**Bestand Regenwassermanagement**
Für das Quartier lassen sich aufgrund fehlender Daten nur grundsätzliche Aussagen zum Regenwassermanagement treffen.

**Potenziale Regenwassermanagement**
Siedlungsgebiete stellen eine besondere Herausforderung beim Thema Regenwassermanagement dar: Es gibt durch die Versiegelung von Flächen einen erhöhten Oberflächenabfluss, Niederschlagswasser wird

[72] VO/2022/0103/0336 Handlungskonzept zur Klimaanpassung mit integrierter Stadtklima- und Starkregenanalyse für das Mittelzentrum Reinbek/Glinde/Wentorf b. Hamburg

oft ungenutzt dem Kanalsystem zugeführt, bei Starkregenereignissen ist das Kanalnetz überlastet und gleichzeitig benötigen Grünstrukturen in trockeneren Sommern mehr Wasser, um zu funktionieren und Kaltluft zu erzeugen. Um diese ineinandergreifenden Systeme zu entlasten, sollte ein übergeordnetes Regenwassermanagement geplant werden: Niederschlagswasser kann vor Ort zurückgehalten, genutzt, versickert oder verdunstet werden. Hinzu kommt die Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen, was zusammen mit dem lokalen Umgang mit Niederschlag gedacht und geplant werden muss. Für ein zukunftsfähiges Regenwassermanagement sollte zusätzlich zur Regenwasserrückhaltung und -nutzung auch die Entsiegelung sowie Versickerung optimiert werden. Ein übergeordnetes Regenwassermanagement kann so dazu beigetragen, an heißen Tagen kühle Orte im Außenraum zu schaffen.
Insbesondere stark versiegelte Bereiche, wie die Schulhöfe oder große Parkplatzflächen, könnten in diesem Kontext multifunktional und wassersensibel gestaltet werden.

#### 5.6.1.4 Synergieeffekte

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

Im Zuge einer Modernisierung müssen Grünflächen oft neugestaltet werden. Dies bietet die Möglichkeit die Vielfalt der Grünstrukturen zu erhöhen (aus Biodiversitätssicht ist von den häufig gepflanzten Kirschlorbeer- und Thujahecken abzuraten) und die Fläche multifunktional (Überlagerung verschiedener Funktionen bzw. integrierte Mehrfachnutzung von Flächen) zu gestalten. Zudem können bei einer Neugestaltung Elemente zum Regenwassermanagement eingebunden werden, die zum Beispiel die Bewässerung von Grünflächen, Urban Gardening-Elementen bzw. -Projekten sicherstellen.
Außerdem kann bei einer Neugestaltung der halböffentlichen Grünflächen auch der Aspekt Mobilität mitbeachtet werden. Dies beinhaltet zum einen die barrierefreie und fahrradtaugliche Wegeinfrastruktur, versickerungsfähige Parkflächen sowie Abstellanlagen für Fahrräder. Hierbei können Aspekte wie Dach- und Fassadenbegrünung (bei Fahrradhäusern), Entsiegelung und blau-grüne Verkehrsinfrastruktur eine Rolle spielen. Unter blau-grüner Verkehrsinfrastruktur wird die integrative Planung von „blauen“ Elementen (wie Regenwasser, Oberflächenwasser, etc.) und „grünen“ Elementen (wie öffentliche/private Grünflächen) im Straßenraum verstanden.

**Ökosystemleistungen von Grünflächen**
Der Ökosystemleistungs-Ansatz beschreibt, welche Funktionen und Nutzen von Grünflächen in einem Quartier ausgehen. Hierbei beschreiben Ökosystemleistungen alle direkten und indirekten Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (Kowarik et. A., 2016)[73].
Dies bedeutet, dass eine Grünfläche neben dem biologischen auch weitere Nutzen für die Bewohner:innen haben kann, diese lassen sich wie folgt einteilen: Versorgungsleistungen (z.B. Nahrung, Trinkwasser), Regulierungsleistungen (z.B. lokale Klimaregulation, Bestäubung) und kulturelle Ökosystemleistungen (z.B. Erholung, Ästhetik). 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.

Ein besonders großes Potenzial für eine Umnutzung und Aufwertung von Grünflächen liegt bei der bislang einseitigen Nutzung als Rasenfläche entlang der Mehrfamilienhäuser, speziell rund um die Danziger

[73] Kowarik et. Al. (2016). Ökosystemleistungen in der Stadt. Naturkapital Deutschland TEEB DE. www.ufz.de/export/data/global/190506_TEEB_DE_Broschuere_KF_Bericht3_Stadt_BF.pdf

Straße. Durch die Verknüpfung unterschiedlicher Ökosystemleistungs-Elemente kann die Aufenthalts- und Lebensqualität der Nutzer:innen gesteigert werden.
Beispielsweise durch:

- **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.
- **Das Angebot von Grünflächen-Patenschaften.** So kann zum einen die Pflege von Grünanlagen gefördert werden. Zum anderen werden im gleichen Zuge auch Ökosystemleistungen wie „Bereitstellung von Nahrung", „Umweltbildung", „Erholung" und viele weitere umgesetzt.
- **Aufstellen von Elementen für Spiel, Sport und Aufenthalt**. Die Grünflächen können so im Sinne der Nutzung zur Erholung oder des Aufenthaltes optimiert werden. Dies kann von Spielgeräten bis zu Sitz- und Liegemöbeln vieles beinhalten.
- **Schutz der Biodiversität.** Durch die Bereitstellung von geschützten Nistplätzen für Vögel und Fledermäuse, wird urbaner Lebensraum für Tiere geschaffen. Zudem können Insektenhotels die Anzahl und Diversität der lokalen Insektenpopulationen steigern.

### 5.6.2 Wirtschaftlichkeit „Klimaanpassung und Biodiversität"

Für die Implementierung von Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen im Bestand ist die Finanzierung ein kritischer Punkt für die Verwaltung sowie für Gebäudeeigentümer:innen. Da es sich bei den meisten Maßnahmen um sogenannte „Huckepack"-Maßnahmen handelt, die in Kombination mit anderen Aktivitäten angegangen werden, können Kosten gespart werden. Entsprechend können die erwähnten Synergieeffekte genutzt werden und Klimaanpassungsmaßnahmen kombiniert mit Gebäudemodernisierungen, Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen umgesetzt werden.
Daneben gibt es auch Fördermöglichkeiten auf Landes- und Bundesebene, die ggf. eine erste Anschubfinanzierung ermöglichen können.

**Blühwiesen und naturnahe Grünflächen** beanspruchen im Vergleich zu einer Rasenfläche (ca. 10 Schnitte/Jahr) weniger Pflegeaufwand und somit eine niedrigere Frequenz der Mäharbeiten (ca. 2 Schnitte/Jahr). So kann sich diese Maßnahme schon nach wenigen Monaten finanziell amortisieren.
Die Kosten für **Nistplätze für Vogel- und Fledermausarten** können sehr unterschiedlich ausfallen und sind abhängig von dem Vorkommen der Arten, dem Einsatz von Fachgutachtern zur Arterfassung, den umzusiedelnden Arten sowie der Menge an Nisthilfen. Angefangen bei ca. 20 € für einfache Nistkästen können sich die Kosten auf bis zu 150 € pro Nistkasten belaufen. Kosten von **Insektenhotels** sind abhängig von Größe und Modell. Von 30 € bei einfachsten, kleinen Modellen über 150 € bis zu 500 € bei großen, vielfältigen Modellen sind verschiedene Varianten möglich.

Für die **Flächenentsiegelung für das dezentrale (oder naturnahe) Regenwassermanagement** muss mit Kosten für das Abräumen der Fläche, die Entsorgung von Abbruchmaterial (z.B. Asphalt), den Mutterboden 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 € Mutterboden sowie variable Kosten des eigentlichen Abbruchs (je nach Vorgehen) und für die Gestaltung (Hollands & Korjenic 2019)[74]. Allerdings kann hier die Ersparnis der Niederschlagswassergebühren entsprechend gegengerechnet werden.

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

Die Umgestaltung von Rasenflächen mit der Integration von **Urban Gardening Projekten sowie Grünflächen-Patenschaften** kann je nach Ausführung in den Investitionskosten stark variieren. Hier bedarf es einer Detailplanung. Jedoch können hier Investitionsmaßnahmen auch geringgehalten werden, zum Beispiel durch die Nutzung von Bodenbeeten statt Hochbeeten.

**Förderprogramme**

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Bundesebene:**

- Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (BMUV)

**Finanzierungs- und Förderprogramme auf Landes- und Stadtebene:**

- „Blütenbunt-Insektenreich“

**Weitere Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten:**

- Deutsche Postcode Lotterie für den Förderschwerpunkt „Natur- und Umweltschutz“
- BINGO! Die Umweltlotterie
- Stiftungen, wie die „Anstiftung“ für Vereine/Initiativen
- Buhck Stiftung Umweltbildung

**Exkurs „Blütenbunt-Insektenreich“**

Das Projekt „Blütenbunt-Insektenreich“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt hat sich den Erhalt und die Förderung blütenbesuchender Insekten durch die Schaffung geeigneter Lebensräume zum Ziel gesetzt. Gefördert wird die Entwicklung von artenreichen, blütenbunten Grünlandgemeinschaften auf allen nicht-landwirtschaftlichen Flächen ab 1.000 m² in Schleswig-Holstein. Dies können beispielsweise kommunale Grünflächen, Säume entlang von Wirtschaftswegen oder Wäldern, Freiflächen auf Firmengeländen oder private Grünlandflächen sein. Dazu wird ausschließlich gebietsheimisches Saatgut verwendet. Auf Ausgleichsflächen und Gärten können keine Maßnahmen durchgeführt werden.
Neben der Prüfung der Flächen und der Beratung zur Flächenpflege, Pflegetechnik und zum Mahdzeitpunkt sowie zu insektenfreundlicher Gestaltung gibt es darüber hinaus innerhalb des Projektes Umweltbildungsmaterialien zur Biodiversität für Schulen.
Im Projektgebiet bietet sich hier sowohl eine Prüfung von Flächen an den Mehrfamilienhäusern und entlang des Schulstandortes an sowie die Verwendung der Unterrichtsmaterialien an der Grund- und Gemeinschaftsschule, um das Thema Artenvielfalt bereits im frühen Kindesalter zu implementieren.

### 5.6.3 Hemmnisse und Lösungsansätze „Klimaanpassung und Biodiversität“

| Klimaanpassung und Biodiversität | |
|---|---|
| **Hemmnis** | **Lösungsansatz** |
| Mit größeren Umstrukturierungs- und Neugestaltungsmaßnahmen können teils **störende Baumaßnahmen** verbunden sein, die zu Beeinträchtigungen in der Nutzung der Wohnungen einhergehen. | Um Verärgerungen in der Bewohnerschaft zu vermeiden, sollte schon frühzeitig über die Maßnahmen und deren positive Aspekte berichtet werden, um Vorurteile abzubauen und Vorfreude über die gewonnenen Vorteile zu verbreiten. |
| Niedrige **Akzeptanz der Bewohner:innen**, da Insekten und andere Tierarten nicht immer am eigenen Wohnort gewollt sind und mit Ärgernissen verknüpft werden. | Kommunikationsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements: Hinweis auf die positiven Aspekte, die die Artenvielfalt bzw. Anpassungsmaßnahmen 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.<br><br>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.<br><br>Nutzung von Synergieeffekten mit energetischen Modernisierungsmaßnahmen; Wärmenetzausbauten oder Mobilitätsmaßnahmen. |

### 5.6.4 Maßnahmen im Bereich „Klimaanpassung und Biodiversität“

| Handlungsfeld: Klimaanpassung und Biodiversität | |
|---|---|
| **K1** | Anlegen von Blühwiesen |
| **K2** | Initiierung von Grün-Patenschaften und Urban Gardening Projekten |
| **K3** | Schutz der Biodiversität bei energetischer Modernisierung |
| **K4** | Klimaangepasste Schulstandorte |
| **K5** | Nutzung von Synergien mit anderen Handlungsfeldern |

# 6 Maßnahmenkatalog

Der folgende Maßnahmenkatalog enthält umsetzungsorientiere 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 $CO_2$-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*** |
| ***Q0*** | Einrichtung eines Sanierungsmanagements |
| ***Q1*** | Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung |
| ***Q2*** | Öffentlichkeitsarbeit zum Thema „Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“ |
| ***Q3*** | Sonderveranstaltungen zur Quartiersentwicklung |
| ***G*** | ***Gebäudemodernisierung*** |
| ***G1*** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern |
| ***G2*** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäuser |
| ***G3*** | Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden |
| ***G4*** | Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung |
| ***W*** | ***Nachhaltige Wärmeversorgung*** |
| ***W1*** | Flächensicherung für eine Energiezentrale und Geothermiefelder |
| ***W2*** | *Letter of Intent* möglicher Ankerkunden und Ankerkundinnen |
| ***W3*** | *Thermal Response* Tests |

| | |
|---|---|
| ***W4*** | Ausschreibung und Vergabe der Wärmeversorgung |
| ***W5*** | Unterstützung des *Contractors* nach erfolgreicher Vergabe |
| ***W6*** | Erst-Beratungsangebot der Reihen- und Einfamilienhaus Besitzer:innen |
| ***S*** | ***Regenerative Stromversorgung*** |
| ***S1*** | Bürgerenergieprojekte für die kommunalen Liegenschaften inkl. Statikprüfung |
| ***S2*** | Mieterstromkonzepte im Bereich der Mehrfamilienhäuser |
| ***S3*** | Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser und Reihenhäuser |
| ***M*** | ***Klimagerechte Mobilität*** |
| ***M1*** | Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur |
| ***M2*** | Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur |
| ***M3*** | Einrichtung einer Fahrradstraße |
| ***M4*** | Verbesserung der Schulwegsicherheit |
| ***M5*** | Ausbau von Fahrradabstellanlagen |
| ***M6*** | Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs |
| ***M7*** | Einrichtung eines *Bikesharing*-Verleihs |
| ***M8*** | Förderung von *Carsharing* |
| ***M9*** | Ausbau von E-Ladestationen |
| ***K*** | ***Klimaanpassung und Biodiversität*** |
| ***K1*** | Anlegen von Blühwiesen |
| ***K2*** | Initiierung von Grün-Patenschaften und *Urban Gardening* Projekten |
| ***K3*** | Schutz der Biodiversität bei energetischer Modernisierung |
| ***K4*** | Klimaangepasste Schulstandorte |
| ***K5*** | Nutzung von Synergien mit anderen Handlungsfeldern |

## 6.1 Handlungsfeld Allgemeine Quartiersentwicklung

### Q1 Einrichtung eines Sanierungsmanagements

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Einrichtung einer Personalstelle (intern oder extern) für das Sanierungsmanagement zur Koordinierung und Umsetzung der im Konzept ermittelten Maßnahmen. | Umsetzung | kurzfristig |
| | Link im Bericht | / |

**Maßnahmen**

Das Sanierungsmanagement des Quartiers plant die Konzeptumsetzung, aktiviert und vernetzt die Akteur:innen, koordiniert und kontrolliert die Maßnahmen und ist zentrale Ansprechperson für die Konzeptumsetzung. Damit das Quartierskonzept erfolgreich in die Umsetzung überführt wird, ist das Sanierungsmanagement absolut maßgeblich, da ansonsten ein Kümmerer bzw. eine Kümmerin fehlt.
Zusätzlich zu den Koordinationsaufgaben ist das Sanierungsmanagement für die Weitergabe an Informationen, Unterstützungs- und Beratungsangeboten verantwortlich. In Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement können diese Bausteine auch für Bewohner:innen der gesamten Gemeinde ausgeweitet werden, sodass ein „Mitnahme“-Effekt erzielt wird und das Wissen und die Motivation bei vielen weiteren Bürger:innen gestärkt wird.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Klimaschutzmanagement: Initiierung, Antragstellung | - KfW Förderbank<br>- IB.SH Schleswig-Holstein |

**Erste Handlungsschritte**

1. Planung der Haushaltsmittel
2. Einplanung eines Sanierungsmanagements
3. Zustimmung durch die Gemeindevertretung
4. Beantragung und Bewilligung bei KfW und IB.SH
5. Ausschreibung für interne oder externe Stelle

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - KfW Förderprogramm 432<br>- Ko-Förderung über Landesförderung Schleswig-Holstein | 1. Bewilligung und Einrichtung einer Personalstelle<br>2. Aktive:r Sanierungsmanager:in<br>3. Vernetzung, Koordination und Unterstützung der Akteure und Bewohner:innen |

# Q2 Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Synergien nutzen und Austausch unter den Akteuren vor Ort intensivieren | **Umsetzung** | Fortlaufend |
| | **Link im Bericht** | / |

## Maßnahmen

Um die Maßnahmen im Quartier voranzubringen, sollte die Vernetzung der lokal ansässigen Wohnungsbauunternehmen sowie die fortlaufende Kommunikation mit dem Sanierungsmanagement 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 dazugeladen werden, um Impulse zu geben und zusätzliches fachliches Know-How einzubringen.
In der Begleitgruppe können sich die Wohnungsbauunternehmen zu den Maßnahmen und Umsetzungen mit den weiteren Akteuren austauschen und Synergien nutzbar gemacht werden. Die enge Verknüpfung von Maßnahmen zur Gebäudemodernisierung, einem Wärmenetzausbau mit klimagerechter Mobilität und klimaangepasster Gestaltung von Freiflächen sollen in der Begleitgruppe verdeutlicht werden. Die Begleitgruppe soll auch als Austauschplattform für *Good Practices* dienen, sodass die Wohnungsunternehmen voneinander lernen, Erfahrungen aus anderen Quartieren einbringen und gemeinsam Projekte anstoßen. Aus der Begleitgruppe können so kleinere Arbeitsgruppen entstehen, die sich für die Umsetzung konkreter Maßnahmen vor Ort engagieren.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: Koordination, Initiierung | - Mitglieder der Lenkungsgruppe aus dem Quartierskonzept<br>- 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 |
|---|---|
| - Budget des Sanierungsmanagements | 4. Regelmäßige Teilnahme aller Beteiligten an den Sitzungen<br>5. Anzahl gemeinsam angestoßener oder umgesetzter Projekte |

# Q3 Öffentlichkeitsarbeit zu „Energieeffizienz“, „Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der $CO_2$-Emissionen im Quartier durch Energiesparen und klimafreundliches Verhalten | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | / |

## Maßnahmen

Um Bewohner:innen im Quartier das Thema des Energiesparens und die Facetten des Klimaschutz im Alltag noch ein Stück näherzubringen, sind verschiedene Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit zu kombinieren. Durch die gezielte Ansprache der Bewohner:innen und dem Aufzeigen, dass auch kleine Maßnahmen und Veränderungen etwas bewirken, kann das Energiesparen sowie der effizientere Umgang damit im Quartier vorangetrieben werden.

Das Klimaschutzmanagement tut dies bereits durch verschiedene Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit, mittels Veranstaltungen, Aktionen und Informationen. Die bereits vorhandenen Aktivitäten für die gesamte Gemeinde könnten durch weitere Bausteine, die speziell auf das Quartier ausgerichtet sind, ergänzt werden.
Ein Quartiers-Newsletter, eine Webseite mit weiterführenden Beratungsinformationen und die Verknüpfung mit Artikeln in Mietermagazinen sind hierbei denkbar, um die Bewohner:innen konkret zum Energiequartier mit Informationen sowie auch Neuigkeiten zu versorgen.
Auch ein zentraler Infopunkt vor Ort im Quartier (oder angrenzend zum Quartier am Rathaus) kann hilfreich sein, um über die Themen zu informieren. Neben grundsätzlichen Informationsangeboten zur Gebäudemodernisierung, Energieversorgung, Energiesparen oder Klimaschutz im Alltag, könnte dort zusätzlich ein Vernetzungsboard für die Bewohner:innen, die Möglichkeit zum Austausch und zur Vernetzung bieten.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Quartiersnewsletter für die Bewohner:innen einrichten | / |
| Kurzfristig | Zentrale digitale Anlaufstelle (Webseite, App) einrichten/erweitern und Informationen zu Beratung und Förderung sowie Neuigkeiten zum Sanierungsmanagement bereitstellen | / |
| Kurzfristig | Infopunkt im Quartier zur Information und Beratung sowie zum Austausch und Vernetzen | Angrenzend zum Quartier im Rathaus |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Initiierung, Umsetzung
- Klimaschutzmanagement: Redaktionelle Unterstützung
- Presse- und Kommunikationsabteilungen der Wohnungsunternehmen: Redaktionelle Unterstützung, Verteilung der Infos

## Einzubindende Akteure

- Wohnungsunternehmen
- Weitere thematisch eingebundene Akteure

## Erste Handlungsschritte

1. Erarbeitung eines übergeordneten Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit
2. Abstimmung der Verantwortlichkeiten für Bausteine der Öffentlichkeit
3. Ausführung der Bausteine

## Finanzierung und Förderung

- Budget des Sanierungsmanagements
- ggf. Unterstützung durch die Wohnungsunternehmen

## Erfolgsindikatoren

1. Anzahl und Aktualität an Informationsangeboten
2. Zahl der Empfänger:innen bzw. Seitenbesuche

# Q4 Sonderveranstaltungen zur Quartiers-entwicklung

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Erhöhung der Sichtbarkeit der Quartiersentwicklung und Wissensaustausch mit Bewohner:innen des Quartiers | **Priorität** | Mittel |
| | **Umsetzung** | kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | / |

## Maßnahmen

Um die Themen der Quartiersentwicklung in die Breite zu tragen und die Kommunikation zu stärken, sollten auch interaktive Veranstaltungen in die Öffentlichkeitsarbeit aufgenommen werden, insbesondere da Menschen am meisten lernen, wenn sie es selbst erleben. So können Aktivitäten des Sanierungsmanagements persönlich im Quartier kommuniziert und Rückmeldungen von den Bewohner:innen eingeholt werden, es können auf Rundgängen die aktuellen Entwicklungen gemeinsam mit den Fachexpert:innen begangen werden, auf Nachbarschaftsfesten der (Wissens-)Austausch untereinander fokussiert werden oder bei gemeinsamen Aktionen Umweltbildung betrieben werden.

Hierbei sollte das Sanierungsmanagement gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement Formate entwickeln und ggf. Synergien nutzen, indem man sich an bestehende Strukturen angegliedert und bspw. die Nachbarschaftsfeste oder Aktionen der Wohnungsunternehmen als Anlass nimmt oder gemeinsam mit den vor Ort aktiven Initiativen themenspezifische Rundgänge anbietet.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Mobilitäts-Rundgang gemeinsam mit dem ADFC planen | gesamtes Quartier |
| Kurzfristig | Sommer-/Nachbarschaftsfest gemeinsam mit den Wohnungsunternehmen initiieren oder sich daran anschließen | gesamtes Quartier |
| Kurzfristig | Aktivitäten und Aktionen zu Umsetzungsfortschritten initiieren bspw. gemeinsames Gärtnern im Rahmen von umgesetzten Grün-Patenschaften/Blühwiesen/etc. | gesamtes Quartier |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Koordinierung, Initiierung
- Klimaschutzmanagement: Unterstützung

## Einzubindende Akteure

- Wohnungsunternehmen
- Weitere thematisch eingebundene Akteure: ADFC, Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, Bürgerenergie Bille, Wentorf gestalten!, Klimaschutz-Initiative Sachsenwald etc.

## Erste Handlungsschritte

1. Erarbeitung eines Veranstaltungsprogramms angelehnt an die Entwicklungen im Quartier
2. Ausarbeitung der einzelnen Veranstaltungskonzepte
3. Koordinierung mit weiteren Aktivitäten und Akteure im Quartier
4. Durchführung der Sonderveranstaltungen

## Finanzierung und Förderung

- Budget des Sanierungsmanagements
- ggf. Unterstützung durch die Wohnungsunternehmen bei deren Nachbarschaftsfesten

## Erfolgsindikatoren

1. Durchgeführte, regelmäßige Veranstaltungen
2. Teilnehmende bei Veranstaltungen

## 6.2 Handlungsfeld Gebäudemodernisierung

### G1 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern / Einfamilienhäusern

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Senkung des Wärmebedarfes bei privaten Wohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung | Umsetzung | fortlaufend |
| | Link im Bericht | 5.1.1 |

**Maßnahmen**

Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die Umstellung der Wärmeversorgung der Einzelgebäude stellen einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einem klimafreundlichen Quartier dar.

Die Gebäudehülle und die Wärmeversorgung sind dabei als System zu sehen. Durch die Senkung des Wärmebedarfes kann der Anteil erneuerbarer Wärme (z.B. Solarthermie) gesteigert werden. Bei einer Versorgung durch Wärmepumpen sind diese besonders bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar.

Wie die Bestandsaufnahme zeigt, besteht im Bereich der Reihenhäuser sowie der Einfamilienhäuser des Quartiers ein weitergehender energetischer Modernisierungsbedarf. Nur ein geringer Teil des Gebäudebestands ist in diesem Bereich bereits modernisiert. Konkrete Beispielmaßnahmen sind dem Mustersanierungskonzept „Doppelhaushälfte Breslauer Straße“ und „Zweifamilienreihenmittelhaus“ zu entnehmen.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen<br>- Eigentümer:innen von eigengenutzten Wohnungsbauten: Fördermittelbeantragung, Umsetzung | - IB.SH Schleswig-Holstein<br>- 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 | | | Erläuterung |
|---|---|---|---|
| Endenergie | / | MWh/a | Einsparpotenziale sind in der Maßnahme W6 bereits berücksichtigt. |
| Primärenergie | / | MWh/a | |
| $CO_2$-Emissionen | / | t/a | |

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - BEG-Förderung (ehem. KfW)<br>- Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa)<br>- Zuschüsse und Darlehen der IB.SH | 1. Umgesetzte Modernisierungsprojekte<br>2. Eingesparte Endenergie<br>3. $CO_2$-Reduzierung |

# G2 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Senkung des Wärmebedarfes bei Mehrfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | fortlaufend |
| | **Link im Bericht** | 5.1.1 |

## Maßnahmen

Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung der Mehrfamilienhäuser ist ein grundlegender Schritt zur Transformation des Quartiers. Erst durch die Senkung des Wärmebedarfes können die angestrebten Anteile erneuerbarer Wärme vollständig erreicht werden. Zusätzlich sind einzelne Wärmeversorgungslösungen erst bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. Wie die Bestandsaufnahme zeigt, wurden an einigen Gebäuden umfassende Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt, andere wurden hingegen bislang noch nicht modernisiert.

Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher unmodernisierte Gebäudebestand oder Gebäude, an denen bisher Einzelmaßnahmen durchgeführt wurden, fokussiert werden.

Hinzu kommen jene Gebäude, bei denen vor mehr als ca. 15 Jahren Maßnahmen durchgeführt wurden und die sich damit nicht mehr auf einem energetisch optimalen Niveau befinden.

Konkrete Maßnahmenpakete sind dem Mustersanierungskonzept „Mehrfamilienhaus Stettiner Straße“ zu entnehmen. Diese sollten auch Eigentümer:innen mit bauähnlichen Gebäuden vorgestellt werden. So entsteht ein Mehrwert von der Übertragbarkeit der Mustersanierungskonzepte. Bei der weiteren Umsetzung unterstützen können Aspekte wie serielle Sanierungen und die gleichzeitige Aufstockung von Gebäudeteilen bzw. der Ausbau der Dachgeschosse.

Insbesondere Wohnungseigentümergemeinschaften 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 | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften<br>- Wohnungsunternehmen/ Wohnungseigentümergemeinschaften: Umsetzung | - Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergemeinschaft<br>- IB.SH Schleswig-Holstein<br>- Ggf. E-werk Sachsenwald oder weitere Netzbetreiber |

## Erste Handlungsschritte

1. Beschluss zur Umsetzung von kurz- und mittelfristigen Modernisierungsprojekten anhand der MSK und eigenen Planungen durch Wohnungsunternehmen und Wohnungseigentümergemeinschaften
2. Planung der Maßnahmen durch Architekt:innen und Energieplaner:innen
3. Beantragung von Fördermitteln durch ausführende Wohnungsunternehmen
4. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen

| Einsparpotenzial | | | Erläuterung |
|---|---|---|---|
| Endenergie | / | MWh/a | Einsparpotenziale sind in der Maßnahme W5 bereits berücksichtigt. |
| Primärenergie | / | MWh/a | |
| $CO_2$-Emissionen | / | t/a | |

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - BEG-Förderung (ehem. KfW)<br>- Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa)<br>- IB.SH Investitionsdarlehen Mietwohnungsbau<br>- IB.SH Soziale Wohnraumförderung für Mietwohnungsmaßnahmen | 1. Umgesetzte Projekte<br>2. Eingesparte Endenergie<br>3. $CO_2$-Reduzierung<br>4. Erstellung eines langfristigen detaillierten Quartiers-Modernisierungsplans |

# G3 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Senkung des Wärmebedarfes bei Nichtwohngebäuden durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung | Umsetzung | fortlaufend |
| | Link im Bericht | 5.1.1 |

## Maßnahmen

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) sowie ein Senior:innenheim und eine Gaststätte, die größtenteils energetisch modernisiert werden sollten. Da die Gebäude sehr divers sind, müssen hier auch sehr differenzierte Potenziale und Vorgehen erarbeitet werden.
Alle hier genannten Nichtwohngebäude haben eine Art Vorbildcharakter im Quartier. Entweder durch die zentrale Lage oder die Strahlkraft und die Multiplikation des Themas energetische Gebäudemodernisierung.

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen
- Eigentümer:innen von eigengenutzten oder vermieteten Gewerbebauten: Umsetzung

## Einzubindende Akteure

- IB.SH Schleswig-Holstein
- Energieberater:innen
- Ggf. E-werk Sachsenwald oder weitere Netzbetreiber

## 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

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | / | MWh/a |
| Primärenergie | / | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | / | t/a |

## Erläuterung

Einsparpotenziale sind in der Maßnahme W5 bereits berücksichtigt.

## Finanzierung und Förderung

- BEG-Förderung (ehem. KfW)
- Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa)

## Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Projekte
2. Eingesparte Endenergie
3. $CO_2$-Reduzierung
4. Erstellung eines langfristigen detaillierten Quartiers-Modernisierungsplans

# G4 Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Senkung des Wärmebedarfs durch Akquise von Eigentümer:innen zur energetischen Modernisierung | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | / |

## Maßnahmen

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. Als Grundlage für diese Ansprache kann die Karte zur Einschätzung des energetischen Zustandes der Gebäude des Quartierskonzeptes dienen.

In der Beratung sollte den Gebäudeeigentümer:innen eine Energieberatung angeboten werden, die die notwendigen Instandsetzungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen mit den entsprechenden energetischen Maßnahmen verbindet und optimal ergänzt. Geschulte Energieberater:innen können zudem die Herrichtung der Gebäude dahingehend begleiten, dass auch die Bestandsgebäude die Anschlussbedingungen an die zu entwickelnden Wärmenetze erfüllen.

Die Leistung umfasst folgende Punkte:

- jeweils 1 Ortstermin pro Objekt für die Bestandsaufnahme
- Beratung, soweit vorliegend anhand eines Mustersanierungskonzeptes
- Schriftliches Kurzprotokoll (ggf. inkl. Modernisierungsempfehlungen), an den/die Beratungsempfänger:in
- Mündliche Beratung zu Förderprogrammen (ggf. Weiterleitung an die IB.SH)

Die Beratung beinhaltet keine energetischen Berechnungen. Diese sind von den Gebäudeeigentümer:innen zu finanzieren und werden durch die bestehenden Förderprogramme unterstützt.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften, Umsetzung der Beratung | - Eigentümer:innen<br>- Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V.<br>- 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
4. Dokumentation durch das Sanierungsmanagement

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - Budget des Sanierungsmanagements<br>- ggf. Förderprogramme der Verbraucherzentrale des Bundes | 1. Umgesetzte Erst-Energieberatungen<br>2. Stetiges Interesse an den Erst-Energieberatungen |

## 6.3 Handlungsfeld nachhaltige Wärmeversorgung

# W1 Flächensicherung für eine Energiezentrale und Geothermiefelder

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Quartier. | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | |

### Maßnahmen

Damit eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auch aus lokalen erneuerbaren Wärmequellen gespeist werden kann, bedarf es einer gewissen verfügbaren Fläche zur Einbringung von Erdwärmesonden, der Aufstellung von Luftkühleranlagen und dem Bau einer Energiezentrale. Der Standort der Energiezentrale sollte möglichst nah bei den Wärmquellen und den Wärmeabnehmer:innen verortet werden. Durch die Neubauplanung des Feuerwehrgerätehauses würde sich insbesondere die Nutzung des alten Feuerwehr-Standortes anbieten. Auch eine kombinierte Nutzung mit anderen Bebauungsformen ist denkbar. Mit einer ersten unverbindlichen Nutzungsvereinbarung kann insbesondere ein potenzieller Wärmenetzbetreiber eine zukünftige Wärmeversorgung anbieten. Nicht jeder Bieter ist gezwungen einzeln auf die unterschiedlichen Akteure für die Nutzung der Fläche zugehen. Die Flächen sollten unabhängig von einem späteren Betreiber zur Verfügung gestellt werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Flächensicherung für den Standort einer neuen Energiezentrale | Ggf. altes Feuerwehrgelände |
| Kurzfristig | Flächensicherung für die Einbringung von Erdwärmesonden zur Gewinnung von Umweltwärme | Im Quartier, im LSG und ggf. Golfplatz |

### Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement in Kooperation mit dem Klimaschutzmanagement und der Politik von Wentorf

### Einzubindende Akteure

- Neue Lübecker eG
- Wobau Rebien
- Covivio Immobilien GmbH
- Gemeinschaftsschule Wentorf

### Erste Handlungsschritte

1. Führung weiterer Gespräche mit den Wohnungsunternehmen und anderen Flächenbesitzer:innen über die Bereitschaft einer möglichen Kooperation mit einem Wärmelieferanten
2. Ausarbeitung einer grundsätzlichen Erklärung zur Bereitschaft der Flächennutzung durch Dritte durch das Sanierungsmanagement
3. Initiierung von weiteren Gesprächen mit der Gemeinde über mögliche Standorte für eine Energiezentrale
4. Gemeinsame Bewertung der einzelnen Standorte
5. Ziel: Politisches Statement zur Umwidmung einer der Standorte im B-Plan und Absichtserklärung zur späteren Überlassung des Standortes an einen möglichen Wärmelieferanten

### Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | - | MWh/a |
| Primärenergie | - | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | - | t/a |

### Erläuterung

Keine direkten Einsparungen.

### Finanzierung und Förderung

- Erarbeitung im Rahmen des Sanierungsmanagements, keine weitere Förderung erforderlich

### Erfolgsindikatoren

1. Politisches Engagement zur Sicherung der Fläche für eine Energiezentrale
2. Menge der potenziell verfügbaren Fläche für Geothermieanwendungen
3. Schnelligkeit der vorliegenden Absichtserklärungen

# W2 Letter of Intent möglicher Ankerkund:innen

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Quartier. | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | |

## Maßnahmen

Als Ankerkunde werden die Parteien bezeichnet, die sich direkt zu Beginn an ein Wärmenetz anschließen und ihr Interesse auch bekunden. Durch die Unterzeichnung eines *Letter Of Intents* (LOI) oder einer Absichtserklärung der Wohnungsunternehmen und der Gemeinschaftsschule Wentorf wird für potenzielle Wärmelieferanten aufgezeigt mit welchen Wärmeabsätzen zukünftig mindestens gerechnet werden kann. Auch ist dadurch klarer zu welchen Zeitpunkten das Wärmenetz und die Energiezentrale zu errichten sind. Diese Planungssicherheit dient zum einen möglichen Wärmenetzbetreibern bei der Erstellung eines Angebotes, zum anderen aber auch den Wohnungsunternehmen und anderen Wärmekunden bei der langfristigen Planung der Wärmeversorgung der Gebäude. Darüber hinaus können auch Synergien bei dem Ausbau der Stromnetze, der Ladeinfrastruktur und anderen baulichen Maßnahmen im öffentlichen Straßenraum geschaffen werden.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement in Kooperation mit dem Klimaschutzmanagement der Gemeinde | - Neue Lübecker eG<br>- Wobau Rebien<br>- Covivio Immobilien GmbH<br>- Cropp Hausverwaltung GmbH<br>- Gemeinschaftsschule Wentorf |

## Erste Handlungsschritte

1. Ausarbeitung eines ersten LOI Entwurfes
2. Austausch und Rückkoppelung mit den Wohnungsunternehmen und der Gemeinschaftsschule und der Gemeinde
3. Überarbeitung durch das Sanierungsmanagement und Unterschrift der Absichtserklärung durch die einzelnen Akteure

| Einsparpotenzial | | | Erläuterung |
|---|---|---|---|
| Endenergie | - | MWh/a | Keine direkten Einsparungen |
| Primärenergie | - | MWh/a | |
| $CO_2$-Emissionen | - | t/a | |

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - keine Förderung erhältlich und erforderlich, Ausarbeitung erfolgt im Rahmen des Sanierungsmanagements | 1. Anzahl der Akteure, die den LOI unterzeichnen<br>2. Interesse der Akteure am Verfahren |

# W3 Thermal Response Tests

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Quartier. | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | |

## Maßnahmen

Bei einem Thermal Response Test werden die geologischen und hydrologischen Standortbedingungen und die Untergrundtemperatur überprüft. So können notwendige geothermische Parameter bestimmt werden.
Geprüft werden bei dem Test u.a.:

- die Wärmeleitfähigkeit des anstehenden Gesteins
- der thermische Bohrlochwiderstand
- die Wärmekapazität des anstehenden Gesteins

Mit Hilfe von Planungssoftware kann die Anzahl, Tiefe und Anordnung der Erdwärmesondenfelder festgelegt und mit der Detailuntersuchung kann auch die Wirtschaftlichkeit von Erdwärmesondenanlagen individuell bewertet werden. Die Durchführung dieser Test ist häufig Voraussetzung für die Genehmigung von größeren Erdsondenfeldern und wichtige Planungsgrundlage zur exakten Dimensionierung der geo-thermische aktivierten Felder. Die Durchführung des Thermal Response Test (TRT) kann durch das Sanierungsmanagement begleitet und ggf. extern vergeben werden. Zukünftigen Wärmelieferanten haben eine bessere Planungsgrundlage zur Kalkulation eines Angebotes. Zeitlich sollte der TRT nach der erfolgreichen Umsetzung der Maßnahmen W1 und W2 in Angriff genommen werden.

| Umsetzung | Einzelmaßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| kurzfristig | Einholung von Angeboten für einen TRT | - |
| mittelfristig | Begleitung der Vergabe und Durchführung des TRT | - |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement zur Begleitung der Angebotsphase, Vergabe und Durchführung

## Einzubindende Akteure

- Flächeneigentümer:innen, die ihre Flächen perspektivisch zur Verfügung stellen würden

## Erste Handlungsschritte

1. Information der potenziellen Eigentümer:innen, die ihre Flächen zur Verfügung stellen können
2. Einholung von Angeboten unterschiedlicher Firmen
3. Auswahl eines Anbieters
4. Begleitung der Durchführung

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | - | MWh/a |
| Primärenergie | - | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | - | t/a |

## Erläuterung

Keine direkten Einsparungen

## Finanzierung und Förderung

- Die Kosten könnten als Sonderleistungen über die Förderung im Rahmen des Sanierungsmanagements abgefangen werden

## Erfolgsindikatoren

1. Durchführung eines TRT
2. Positive Bodenwerte für die Gewinnung von Erdwärme
3. Positive Rückmeldung der unteren Wasserbehörde zur Genehmigungsfähigkeit von Erdwärmefeldern

# W4 Ausschreibung und Vergabe der Wärmeversorgung

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Quartier. | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | |

## Maßnahmen

Die Maßnahmen W1, W2 und W3 dienen der Konkretisierung des Energiekonzeptes und einer höheren Verlässlichkeit im Hinblick auf den zukünftigen Wärmeabsatz, der Flächennutzung und des geothermischen Energiepotenzials. Auf dieser Basis kann eine Ausschreibung für eine zukünftige Wärmeversorgung beispielsweise in einem zweistufigen Verfahren erfolgen. In einem ersten Schritt kann ein Interessenbekundungsverfahren durchgeführt werden. Erste Bieterfragen könnten bereits vor der Ausschreibung geklärt und der Bieterkreis kann auf einzelne Unternehmen beschränkt werden. In einer zweiten Stufe kann dann eine Ausschreibung mit anschließender Vergabe für die zukünftige Wärmeversorgung erfolgen. Durch das Sanierungsmanagement kann das Interessenbekundungsverfahren durchgeführt und der Vergabeprozess vorbereitet und begleitet werden. Um eine klimafreundliche Wärmeversorgung in Wentorf zu integrieren, sollten Mindestkriterien herausgearbeitet werden, die durch die Wärmenetzbetreiber zu erfüllen sind.

| Umsetzung | Einzelmaßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| kurzfristig | Interessensbekundungsverfahren | - |
| mittelfristig | Ausschreibung und Vergabe der Wärmeversorgung | - |

## Zuständigkeit

- Klimaschutzmanagement in Kooperation mit dem Sanierungsmanagement und der Politik von Wentorf

## Einzubindende Akteure

- E-Werk Sachsenwald
- HanseWerk Natur
- Weitere Wärmenetzbetreiber
- Potenzielle Wärmenetzkund:innen

## Erste Handlungsschritte

1. Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Maßnahmen W1-W3
2. Konkretisierung des Wärmekonzeptes auf Basis der gewonnen Ergebnisse und Verbindlichkeiten aus den Maßnahmen W1-W3
3. Festlegung von Mindestkriterien für die Wärmelieferung
4. Durchführung eines Interessensbekundungsverfahren

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | - | MWh/a |
| Primärenergie | - | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | - | t/a |

## Erläuterung

Keine direkten Einsparungen

## Finanzierung und Förderung

- Ein Großteil der Arbeiten kann durch das Sanierungsmanagement erfolgen

## Erfolgsindikatoren

1. Großes Interesse für die Wärmelieferung bei potenziellen Wärmelieferanten
2. Hohe Mindestkriterien in Bezug auf die Nachhaltigkeitsanforderungen
3. Wenige Bieterfragen
4. Erfolgreiche Vergabe
5. Umsetzung in einem möglichst kurzen Zeitraum

# W5 Unterstützung des Contractors nach erfolgreicher Vergabe

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Bau von Wärmetrassen und Lieferung von möglichst nachhaltiger Wärme. | **Priorität** | niedrig |
| | **Umsetzung** | mittelfristig |
| | **Link im Bericht** | / |

## Maßnahmen

Sofern innerhalb der Laufzeit des Sanierungsmanagements eine erfolgreiche Vergabe für die zukünftige Wärmelieferung erfolgen konnte, unterstützt das Sanierungsmanagement den zukünftigen Wärmelieferanten bei der Kommunikation mit zukünftigen Kund:innen, der Gemeindeverwaltung und anderen Akteure. Auch für die Vorstellung des Konzepts gegenüber der Öffentlichkeit kann das Sanierungsmanagement unterstützend tätig sein.

| Umsetzung | Einzelmaßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| mittelfristig | Unterstützung bei der Kommunikation mit einzelnen Akteure | - |
| mittelfristig | Unterstützung bei möglicher Öffentlichkeitsarbeit | - |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement in Kooperation mit dem Klimaschutzmanagement von Wentorf

## Einzubindende Akteure

- Zukünftiger Wärmelieferant
- Unterschiedliche Akteure je nach Bedarf

## Erste Handlungsschritte

1. Abstimmung der einzelnen Unterstützungsbausteine mit dem Wärmelieferanten

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | 9.416,2 | MWh/a |
| Primärenergie | 9.944,3 | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 1.859,9 | t/a |

## Erläuterung

Einsparungen bei erfolgreicher Umsetzung einer gewerblichen Wärmelieferung. Bezogen auf das Quartier zu 2035 (Szenario 2)

## Finanzierung und Förderung

- Förderung der Planung und der Investitionen durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Betriebskostenförderung durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

## Erfolgsindikatoren

1. Umsetzung einer möglichst nachhaltigen und kosteneffizienten Wärmeversorgung
2. Anschluss möglichst vieler Wärmeabnehmer:innen
3. Möglichst kurzfristiger zeitlicher Horizont

# W6 Erst-Beratungsangebot der Reihen- und Einfamilienhaus-Besitzer:innen

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Weitestgehende Reduktion der $CO_2$-Emissionen und Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045. | Umsetzung | fortlaufend |
| | Link im Bericht | |

## Maßnahmen

Durch die verschärfte Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage sind Eigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften perspektivisch ab 2024 dazu verpflichtet mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch Erneuerbare Energien zu decken.
Dieser Umstand wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Nur die Installation von Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen, vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen.
Im Quartier ist der Anteil insbesondere von Reihenhäusern sehr groß, sodass Beratungsanageboten durch das Sanierungsmanagement abgedeckt werden sollten. Für die Reihenhäuser im Quartier wird die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit der Maßnahmen G1 empfohlen. Die Reduktion des Wärmebedarfs und die Möglichkeit durch technische Maßnahmen oder den Einbau von Flächenheizungen ermöglicht die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen.

| Umsetzung | Einzelmaßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| kurzfristig | Beratungen durch die Verbraucherzentrale SH oder Energieberater:innen | Im Bereich der RH |
| fortlaufend | Durchführung von Einzel- und Sammelberatungen für Eigentümer:innen und Aufbereitung der Beratungsinformationen | Im Bereich der RH |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement
- Verbraucherzentrale SH

## Einzubindende Akteure

- Reihenhausbesitzer:innen
- Einfamilienhausbesitzer:innen

## Erste Handlungsschritte

1. Verweis auf und Beratungen durch die Verbraucherzentrale
2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch das Sanierungsmanagement für einzelne typische Gebäude im Quartier
3. Einholung und Gegenüberstellung von konkreten Angeboten vom Fachhandwerk
4. Sammelberatungen und Erfahrungsaustausch

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | 5.346,3 | MWh/a |
| Primärenergie | 5.021,4 | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 896,9 | t/a |

## Erläuterung

Bei Austausch aller Gas- und Ölheizungen im dezentral versorgten Quartiersbereich bis 2045.

## Finanzierung und Förderung

- Die Beratungsleistungen können im Rahmen des Sanierungsmanagements erfolgen
- Der Einbau von erneuerbaren Raumheizungen ist durch die Einzelmaßnahmen in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) mit 25 % und bis zu 40 % förderfähig

## Erfolgsindikatoren

1. Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleistungen
2. Anzahl der ausgetauschten Heizungsanlagen
3. Anzahl der Umsetzungen in Kombination mit G1
4. Höhe des eingesparten Erdgasverbrauchs

## 6.4 Handlungsfeld regenerative Stromversorgung

### S1 Umsetzung von Mieterstromprojekten

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Ausbau der dezentralen erneuerbaren Stromerzeugung mit Einbezug der Mieter:innen. | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.3.2.2 |

**Maßnahmen**

Die guten bis sehr guten Dachflächenpotenziale auf den Mehrfamilienhäusern sollen endlich erschlossen werden. Der lokal produzierte Strom soll durch die Mieter:innen vor Ort genutzt werden können. Eine Umsetzung ist entweder durch einen Mieterstromanbieter mit unterschiedlichen Contracting-Modellen oder durch das Wohnungsunternehmen selbst umzusetzen. Vorab sind die Dächer auf ihre statische und die Elektroinstallation auf ihre technische Eignung hin zu prüfen. Anhand von Strombedarfen, Lastgängen und der Gebäudenutzung kann die Anlagendimensionierung und die Wirtschaftlichkeitsberechnung pro Gebäude detailliert werden.

| Umsetzung | Einzelmaßnahmen | Verortung |
|---|---|---|
| kurzfristig | Auswahl von Wohnungsunternehmen mit konkreten Umsetzungsplänen | - |
| kurzfristig | Unterstützung bei der Vorprüfung und der Umsetzung eines Mieterstromkonzeptes | - |
| kurzfristig | Austausch von Praxiserfahrungen zwischen den Wohnungsunternehmen | - |

**Zuständigkeit**

- Im Quartier ansässige Wohnungsunternehmen
- Ggf. Mieterstromanbieter für die gemeinsame Umsetzung

**Einzubindende Akteure**

- Sanierungsmanagement für die weitere Beratung, Initiierung und Einholung von Angeboten
- Ggf. Contractor für die Durchführung und Energielieferung
- Installateur für die Montage

**Erste Handlungsschritte**

5. Beratung durch das Sanierungsmanagement
6. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch das Sanierungsmanagement
7. Ggf. Einholung von konkreten Angeboten von Mieterstromanbieter oder Unterstützung bei der Ausschreibung durch das Sanierungsmanagement
8. Gegenüberstellung der Angebote und Handlungsoptionen
9. Auswahl des Mieterstromanbieters durch Wohnungsunternehmen
10. Umsetzung des Projektes mit Unterstützung des Fachhandwerks

**Einsparpotenzial**

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | 0 | MWh/a |
| Primärenergie | 1.307 | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 406,6 | t/a |

**Erläuterung**

Bei Umsetzung von 50 % des technischen Potenzials nach Abschätzung im Konzept.

**Finanzierung und Förderung**

- Erlöse aus dem Verkauf von Strom
- Einspeisevergütung und Mieterstromzuschlag nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz
- Förderkredit von der KfW „Erneuerbare Energien - Standard“

**Erfolgsindikatoren**

1. Anzahl neu installierter PV-Anlagen
2. Anteil der teilnehmenden Wohneinheiten
3. Umsetzung durch unterschiedliche Wohnungsunternehmen

# S2 Umsetzung von Solarprojekten auf kommunalen Liegenschaften

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung unter optimierter Nutzung von großen Potenzialflächen | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | Kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | 5.3.2.3 |

## Maßnahmen

Die Schulen, die Kindertagesstätte und auch das Johanniter-Haus im Quartier besitzen gut bis sehr gut geeignete Dachflächen zur Installation von PV-Anlagen. Aufgrund der geringen sommerlichen Grundlast für Strom in Schulen fallen die eigenstromoptimierte Photovoltaikanlagen für Schuldächer, ähnlich wie bei der Gemeinschaftsschule Wentorf, häufig sehr klein aus. Zur vollständigen Erschließung des vorhandenen Dachflächenpotenzials können neben den eigenstromoptimierten PV-Anlagen zusätzlich PV-Anlagen zur Volleinspeisung installiert werden. Umgesetzt werden könne solche Projekte neben den Eigentümer:innen auch durch Bürgerenergiegenossenschaften.

| Umsetzung | Einzelmaßnahmen | Verortung |
|---|---|---|
| kurzfristig | Initiierung eines Austausches und Entwicklung eines konkreten Umsetzungsfahrplans mit entsprechenden Meilensteinen | Gemeinschaftsschule Wentorf |
| kurzfristig | Unterstützung bei der Vorprüfung und der Umsetzung einer großen Aufdachanlage | Gemeinschaftsschule Wentorf |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement zur Initiierung
- Gebäudeeigentümer:innen und Schulverwaltung für die Investition oder Verpachtung der Dachflächen

## Einzubindende Akteure

- Klimaschutzmanagement Wentorf als Unterstützung und Mediator zwischen den Akteuren
- Ingenieurbüro für die Planung
- Installateur für die Montage

## Erste Handlungsschritte

1. Initiierung durch das Sanierungsmanagement und die Klimaleitstelle
2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch das Sanierungsmanagement bzw. einen Statiker
3. Entscheidung bezüglich eines möglichen Modells zur Realisierung (Investition durch die Schule/ Gemeinde oder Verpachtung der Dachflächen)
4. Detailplanung und Umsetzung durch ein Ingenieurbüro und das Fachhandwerk

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | 0 | MWh/a |
| Primärenergie | 661,7 | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 205,9 | t/a |

## Erläuterung

Bei Umsetzung von 100 % des technischen Potenzials nach Abschätzung im Konzept.

## Finanzierung und Förderung

- Erlöse aus dem Verkauf von Strom
- Einspeisevergütung und Zuschlag für Volleinspeisung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz

## Erfolgsindikatoren

1. Leistung neu installierter PV-Anlagen zum Gesamtpotenzial
2. Zeithorizont der Umsetzung in einem möglichst kurzfristigen Horizont

# S3 Installation von PV-Anlagen auf Ein- und Reihenhäusern

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung zur Deckung des Eigenstrombedarfs und Aufwertung der Immobilien | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | Kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | 0 |

## Maßnahmen

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden technische Potenziale zur dezentralen Erzeugung von erneuerbarem Strom aus PV-Anlagen auf einigen Ein- und Zweifamilienhäusern identifiziert. Bei Interesse können Eigenheimbesitzer diese Potenziale auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin überprüfen lassen. Im Zuge der Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors sind auch im privaten Haushalt perspektivisch in Verbindung mit Stromspeichern höhere Eigenstromquoten und wirtschaftlichere Projekte realisierbar.
Denkbar ist für Einfamilienhäuser neben der eigenen Investition in eine PV-Anlage auch eine PV-Anlage zum Teil inkl. Stromspeicher zu mieten. Dem Eigenheimbesitzer wird so ohne langfristige Kapitalbindung die Produktion und Nutzung von eigenem Sonnenstrom ermöglicht.

| Umsetzung | Einzelmaßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| fortlaufend | Erstberatung z.B. durch Energielotsen und das Sanierungsmanagements | - |
| fortlaufend | Konkrete Planung und Umsetzung von PV-Anlagen | - |
| fortlaufend | Initiierung eines Austausches in der Nachbarschaft durch das SM | - |

## Zuständigkeit

- Eigentümer:innen und Mieter:innen der privaten Ein- und Reihenhäuser

## Einzubindende Akteure

- Sanierungsmanagement für die Erstberatungsvermittlung
- Installateur für die Planung und Montage
- Ggf. Anbieter für die Anmietung einer Anlage
- Eigentümer:innen mit bereits umgesetzten PV-Projekten zur Förderung des Austausches in der Nachbarschaft

## Erste Handlungsschritte

1. Inanspruchnahme der Erstberatung z.B. durch Energielotsen
2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch Fachplaner
3. Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Eigenstrombedarfs
4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung und Besichtigung vor Ort durch einen oder mehrere Anbieter
5. Ggf. Antragsstellung für zinsgünstige KfW-Kredite bei der Hausbank
6. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. in Kombination mit einer Sanierung des Daches

## Einsparpotenzial

| | | |
|---|---|---|
| Endenergie | 0 | MWh/a |
| Primärenergie | 1.257 | MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 391,2 | t/a |

## Erläuterung

Bei Umsetzung von 100 % des technischen Potenzials nach Abschätzung im Konzept

## Finanzierung und Förderung

- Einsparungen aus vermiedenen Stromkosten
- Einspeisevergütung aus der Überschusseinspeisung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz

## Erfolgsindikatoren

1. Anzahl neu installierter PV-Anlagen
2. Leistung der installierten PV-Leistung

## 6.5 Handlungsfeld klimagerechte Mobilität

# M1 Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur

| **Übergeordnetes Ziel** | **Priorität** | Hoch |
|---|---|---|
| Stärkung des Umweltverbundes durch gezielte Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur und Verkehrssicherheit | **Umsetzung** | Mittelfristig |
| | **Link im Bericht** | 5.4.1.1 |

**Maßnahmen**

Für ein zukunftsfähiges intermodales Mobilitätsverhalten ist eine gut ausgebaute Infrastruktur für die „aktive Mobilität“ die Grundlage. Fußwegeverbindungen innerhalb des Quartiers und zu Orten der Nahversorgung sollten barrierefrei und komfortabel sein und auf dem kürzesten Weg zum Ziel führen. Insbesondere durch Abkürzungen bei Fußwegeverbindungen, gewinnt der Fußverkehr gegenüber dem Autoverkehr auf kurzen Strecken deutlich an Attraktivität und befördert multimodales Verkehrsverhalten. Diese Abkürzungen sind im Quartier durch zahlreiche Querverbindungen entlang der Mehrfamilienhäuser und des Schulstandortes vorhanden und sollten erhalten und ausgebaut werden. Mit zwei Schulen und einer Kita nehmen die Bildungswege und die Verbesserung der aktiven Mobilität eine besondere Stellung ein (siehe auch Maßnahme M3). In Anbetracht der demografischen Entwicklung sollte die Barrierefreiheit der Wege für die Stärkung des Fußverkehrs verbessert werden, indem Unebenheiten reduziert, Bordsteine abgesenkt und Pausenorte mit Hilfe von Sitzgelegenheiten etabliert werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Herstellung der Barrierefreiheit von Wegen | Am Burgberg, Haberlands Grund, Danziger Straße, Wohltorfer Weg, Friedrichsruher Ring (Verlängerung), Breslauer Straße (Verlängerung) Helmut-Zinner-Weg |
| Mittelfristig | Realisierung von Pausenorten durch den Bau von Sitzgelegenheiten an Fußwegen | Breslauer Straße (Verlängerung), Verbindung Danziger Straße/Fritz-Specht-Weg, Amandas Garten, Helmut-Zinner-Weg |

| **Zuständigkeit** | **Einzubindende Akteure** |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: Vermittlung der Belange aus dem Quartier<br>- Klimaschutzmanagement | - Gemeinde Wentorf: Sachgebiet Bauen und Entwicklung |

**Erste Handlungsschritte**

1. Detaillierte Bestandsaufnahme
2. Rücksprache/Synergien ermitteln mit weiteren Themen: Verkehrsentwicklung, Straßenausbauplanung
3. Beteiligung der Bewohner:innen zu besonderem Bedarf
4. Initiierung von Maßnahmen und Umsetzung

| **Finanzierung und Förderung** | **Erfolgsindikatoren** |
|---|---|
| - Haushaltsmittel der Gemeinde Wentorf | 1. Sanierte Gehwege<br>2. Langfristig: Erhöhung des Fußverkehrs-Anteils am Modal Split |

# M2 Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Stärkung des Umweltverbundes durch gezielte Verbesserung der Radwegeinfrastruktur und Verkehrssicherheit | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | Stetig |
| | **Link im Bericht** | 5.4.1.2 |

## Maßnahmen

Die Führung der Radfahrenden in einem unübersichtlichen Mischverkehr kann einer Erhöhung der Radverkehrsquote im Modal Split entgegenstehen. Der Neuordnung, Beruhigung und ggf. Umwidmung der Bestandsstraßen sollte demnach zur Förderung des Umweltverbundes eine hohe Priorität eingeräumt werden. Darüber hinaus wird empfohlen, kurzfristig den Fokus auf die gezielte Beseitigung bestehender Konfliktstellen zu legen sowie Optimierung der Anbindung an das übergeordnete Radwegenetz zu prüfen.
Bei den Maßnahmen sollten dabei die gemeindeweiten Entwicklungen zur Verkehrsentwicklung ebenso berücksichtigt werden wie die übergeordneten Planungen mit den angrenzenden Städten (Hamburg) und Gemeinden (Glinde, Reinbek, etc.)

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Hinweise auf Mischverkehr, um alle Verkehrsteilnehmer:innen auf die Verkehrsführung aufmerksam zu machen und zu sensibilisieren | Quartiersweit |
| Kurzfristig | Durchgängiger, eigenständiger Radweg am Ostring zur Entlastung der Quartiersstraßen und Förderung des überregionalen Radverkehrs | Ostring, Wohltorfer Weg |
| Kurzfristig | Gefahrenstelle Wohltorfer Weg/ Danziger Straße durch farbigen Übergang optimieren | Wolhtorfer Weg / Danziger Straße |

## Zuständigkeit

- Sachgebiet Bauen und Entwicklung: Prüfung und Umsetzung
- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Öffentlichkeitsarbeit, Belange aus dem Quartier

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf: Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- ADFC Ortsgruppe Wentorf/Börnsen
- Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein (VHH)

## Erste Handlungsschritte

1. Vorstellung der Handlungsansätze in der zuständigen Fachabteilung der Gemeinde
2. Prüfung der Umsetzbarkeit der Maßnahmen
3. Abstimmung mit Initiativen und Verbänden
4. Öffentlichkeitsarbeit Sanierungsmanagement
5. Umsetzung der Maßnahmen

## Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Gemeinde Wentorf

## Erfolgsindikatoren

1. Neugeordnete Verkehrsfläche
2. Ausweisung von Radwegen bzw. einer Fahrradstraße
3. Nutzung der Radwege
4. Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

# M3 Einrichtung einer Fahrradstraße

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Bildungswegen, Förderung des Radverkehrs | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.2 |

## Maßnahmen

Fahrradstraßen sind ein wichtiges Element im Baukasten der Radverkehrsplanung. Sie können den Radverkehr bündeln, beschleunigen und komfortabel machen. Und das alles bei einer sehr hohen Verkehrssicherheit. Die Eignung der Danziger Straße wird aufgrund des Status als Anliegerstraße mit hohem Anteil schützenswerten Bildungsverkehrs und einer aktuell teils unübersichtlichen Situation des ruhenden Verkehrs im Straßenraum als hoch eingeschätzt. Eine Verkehrszählung zu den Stoßzeiten (Schulbeginn, Schulschluss) muss diese Annahme erhärten.
Der Linienverkehr ist bei geringen Taktfrequenzen kein Ausschlusskriterium, sollte aber bei der Planung von Straßenumgestaltungsmaßnahmen eng beteiligt werden. Um eine möglichst große Zustimmung für die Einrichtung der Fahrradstraße zu erhalten, sollten Anwohnende, Wohnungsunternehmen, Verbände, die Politik und nicht zuletzt die Gemeindeverwaltung frühzeitig in den Planungsprozess einbezogen werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Verkehrsberuhigung Danziger Straße zur Steigerung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer:innen | Danziger Straße |
| Kurzfristig | Ausweisung der Danziger Straße als Fahrradstraße prüfen | Danziger Straße |

## Zuständigkeit

- Sachgebiet Bauen und Entwicklung: Prüfung und Umsetzung
- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Öffentlichkeitsarbeit und Belange aus dem Quartier

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf: Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- ADFC Ortsgruppe Wentorf/Börnsen
- Wentorf gestalten! e.V.
- Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein (VHH)
- Wohnungsgesellschaften

## Erste Handlungsschritte

1. Prüfung durch Verkehrszählung, ob der Kfz-Verkehr zu Stoßzeiten geringer als der Radverkehr ist oder durch verkehrslenkende Maßnahmen reduziert werden kann
2. Prüfung, ob Maßnahmen zur Verhinderung von Durchgangsverkehr erforderlich sind, z.B. Einbahnstraßen
3. Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung definieren
4. Öffentlichkeitsarbeit
5. Bauliche Umsetzung der Fahrradstraße
   - Bordsteinabsenkung Stettiner Straße
   - Beschilderung Fahrradstraße
   - Straßenmarkierungen

## Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Gemeinde Wentorf
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität
- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267)
- NKI - Klimaschutz durch Radverkehr
- NKI – 4.2.5 Kommunalrichtlinien: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität
- BMDV - Innovative Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland

## Erfolgsindikatoren

1. Neugeordnete Verkehrsfläche
2. Ausweisung einer Fahrradstraße
3. Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

# M4 Verbesserung der Schulwegsicherheit

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Verbesserung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer:innen, insbesondere der Bildungswege. | Umsetzung | Stetig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.1<br>5.4.1.2 |

## Maßnahmen

Um auf den Bildungswegen die Sicherheit zu erhöhen und die klimafreundliche Nahmobilität bei Schüler:innen und Lehrkräften zu stärken und dabei sogenannte „Elterntaxis“ zu reduzieren, ist es wichtig Schwach- und Konfliktstellen auf den Wegen zum Schulstandort und der Kita ausfindig zu machen und diese zu beheben. Durch verbesserte Schulwege können die Schüler:innen bereits im Kindes- oder Jugendalter motiviert werden sich mit aktiven Mobilitätsarten zu identifizieren, was eine nachhaltige Prägung auch der zukünftigen Verkehrsmittelwahl beeinflusst.
Aus den Unfallberichten und den Auskünften der Anwohner:innen lassen sich konkrete Konfliktstellen identifizieren. Die in Betracht kommenden Lösungsansätze müssen dabei im Einzelfall geprüft werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Konfliktstelle Schulweg-Einmündung an der Danziger Straße Ecke „Brunos Taverne“ durch abgesenkten Bordstein, farbige Konfliktstellenmarkierung oder bauliche Maßnahmen optimieren | Danziger Straße |
| Kurzfristig | Fahrradwegmarkierung auf Schulerschließungsweg ergänzen, um die Sicherheit zu Stoßzeiten zu erhöhen (bauliche Anlage, farbliche Gestaltung oder Piktogramme) | Verbindungsweg Danziger Straße/Fritz-Specht-Weg |
| Kurzfristig | Haltebereich für „Elterntaxis“ | Danziger Straße |

## Zuständigkeit

- Sachgebiet Bauen und Entwicklung: Prüfung und Umsetzung
- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Öffentlichkeitsarbeit und Belange aus dem Quartier

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf, Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- Gemeinschaftsschule Wentorf
- Grundschule Wentorf
- Kita „Lütte Lüüd“
- Polizeikommissariat
- ADFC Wentorf/Börnsen

## Erste Handlungsschritte

1. Beteiligung Schulen und Kita
2. Detailliertere Bestandsaufnahme gemeinsam mit Schulen, Kita, ggf. Elternvertretung und Polizeikommissariat
3. Abstimmung der Maßnahmen gemeinsam mit Schulen, Kita, Polizei und der zuständigen Fachabteilung der Gemeinde
4. Öffentlichkeitsarbeit Sanierungsmanagement
5. Umsetzung der Maßnahmen

## Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Gemeinde Wentorf
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität
- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267)
- NKI - Klimaschutz durch Radverkehr
- NKI – 4.2.5 Kommunalrichtlinien: Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Mobilität

## Erfolgsindikatoren

1. Weniger Konflikte und Unfälle
2. Reduzierung der Elterntaxis und verstärkte Anzahl Fußgänger:innen und Radfahrende

# M5 Ausbau von Fahrradabstellanlagen

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Schaffung sicherer Fahrradstellplätze als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen und privaten Raum | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.3 |

## Maßnahmen

Erst attraktive Abstellmöglichkeiten ermöglichen die Nutzung des Fahrrads als regelmäßiges Fortbewegungsmittel. Um gute Voraussetzungen für ein Fahrradfreundliches Umfeld zu schaffen, sollten Abstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden, witterungsgeschützt, sicher und ebenerdig erreichbar sein. Die Bestandsanalyse hat ein vielfältiges Bild unterschiedlicher Abstellanlagen offenbart, die es im öffentlichen und privaten Raum auszubauen, zu verbessern und zu vereinheitlichen gilt.

- Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln und Bodenschlitzen durch Anlehnbügel
- Installation von gesicherten und witterungsgeschützten Fahrradabstellanlagen im Umfeld der Mehrfamilienhäuser, u.a. im Zuge der Wohnumfeldarbeiten bei der Gebäudemodernisierung

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Best Practice „Fahrradhaus“ als „Wentorfer Standard“ | - |
| Kurzfristig | Fahrrad-Anlehnbügel an Bushaltestellen ergänzen, um die Intermodalität der Anwohner:innen zu fördern | Bushaltstellen |
| Kurzfristig | Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln durch komfortable Anlehnbügel | Quartiersweit |
| Mittelfristig | Bau von Fahrradboxen und Fahrradhäusern an Mehrfamilienhäusern mit ggf. Ladeanschlüssen für E-Bikes und Platz für Lastenfahrrädern und Anhänger | Quartiersweit |

## Zuständigkeit

- Sachgebiet Bauen und Entwicklung: Prüfung und Umsetzung
- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Öffentlichkeitsarbeit und Belange aus dem Quartier
- VHH: Umsetzung Anlehnbügel
- Wohnungsbaugesellschaften und -eigentümergemeinschaften: Umsetzung Abstellanlagen

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf: Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- ADFC Wentorf/Börnsen

## Erste Handlungsschritte

1. Erstellung eines Leitfadens für Fahrradabstellanlagen
2. Abstimmung VHH über Abstellanlagen an Bushaltestellen
3. Runder Tisch mit Wohnungsgesellschaften: Information zu Best-Practice Beispielen und Nutzung von Synergien bei der Gebäudemodernisierung
4. Planung und Umsetzung

## Finanzierung und Förderung

- Haushaltsmittel der Gemeinde Wentorf
- Mittel des HVV bzw. VHH
- Mittel der Wohnungsbaugesellschaften
- Tlw. über Sanierungsmanagement

## Erfolgsindikatoren

1. Erstellung eines Leitfadens
2. Anzahl Runde Tische
3. Umgesetzte Fahrradabstellmöglichkeiten
4. Umgesetzte Fahrradhäuser
5. Langfristig: Erhöhung des Radverkehrs-Anteils am Modal Split

# M6 Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Verbesserung der Taktung und der Erreichbarkeit des ÖPNV | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | Mittelfristig |
| | **Link im Bericht** | 0 |

## Maßnahmen

Um die Mobilität der Bewohner:innen zu verbessern und klimafreundlich zu gestalten, sind ÖPNV-Angebote mit einer ausreichenden Taktung und einem dichten Haltestellennetz sowie eine barrierefreie Erreichbarkeit der Haltestellen erforderlich. Die Gemeinde Wentorf und das betrachtete Quartier sind bereits gut durch den ÖPNV erschlossen. Eine Taktverdichtung (auch zu Nacht- und Wochenendzeiten) sowie der Einsatz von Schnell- oder Rufbussen können das Angebot verbessern und den Umstieg vom MIV erleichtern.
Um das Busfahren attraktiver zu gestalten und vulnerablen Personengruppen den Zugang zu erleichtern, sollten die Haltestellen besser ausgestattet werden. Vielerorts fehlt es an Sitzmöglichkeiten, Überdachungen sowie einer klaren Trennung zwischen Rad- und Gehweg am Ein- und Ausstiegsbereich. Erstrebenswert wäre zudem an stark frequentieren Haltestellen eine dynamische Fahrgastinformation mit Echtzeitdaten

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Erhöhung der Barrierefreiheit der Haltestellen im Quartier | Haltestelle Danziger Straße, Haltestelle Wohltorfer Weg |
| Mittelfristig | Einführung von Schnellbuslinien vom Casinopark zur S-Bahn in Bergedorf | Casinopark Wentorf |
| Mittelfristig | Einführung eines Rufbusses zu Randzeiten für einen Testzeitraum/ Taktverdichtung Linie 235 sowie abends und am Wochenende bis Petersilienberg statt Am Grotensahl | - |

## Zuständigkeit

- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Öffentlichkeitsarbeit und Belange aus dem Quartier
- VHH

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf: Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- HVV
- VCD Nord

## Erste Handlungsschritte

1. Kontaktaufnahme mit den Verkehrsbetrieben zu deren Planung
2. Ergebnisse der Fortschreibung des VEP zur Barrierefreiheit abwarten
3. Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Barrierefreiheit der Haltestellen
4. Prüfung einer Taktverdichtung bzw. des Einsatzes von Schnell- und Rufbussen

## Finanzierung und Förderung

- Mittel des VHH
- IKK - Nachhaltige Mobilität (Kfw 267)
- IKK – Investitionskredit Kommunen (Kfw 208)
- Richtlinie über Zuwendungen für die Verbesserung der Bedingungen im schienen- und straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr sowie des Schienengüterverkehrs des Landes Schleswig-Holsteins
- IB.SH - Landesprogramm Wirtschaft 2021-2027 - Nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltige städtische Mobilität

## Erfolgsindikatoren

1. Taktverdichtung
2. Zusätzliche Angebote im ÖPNV
3. Anzahl barrierefreier Haltestellen
4. Langfristig: Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split

# M7 Einrichtung eines Bikesharing-Verleihs

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Verbesserung der Nahmobilität sowie der Multimodalität | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.2 |

## Maßnahmen

Bikesharing-Systeme können dazu beitragen, die Multimodalität zu erhöhen und ein Angebot an umweltfreundlichen und flexibel nutzbaren Transportfahrzeuge zu schaffen. Insbesondere zu den Randzeiten des ÖPNV kann ein Bikesharing-System wie StadtRad Fahrten des MIV vermeiden. Der Sharing-Aspekt bietet zudem die Möglichkeit des Ausprobierens kann Barrieren abbauen und kann zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens beitragen. Um die Potenziale des umfassenden Nahversorgungsangebots am Casinopark sowie der Versorgung durch großflächigen Einzelhandel im Gewerbegebiet auch ohne den MIV zu erschließen, bietet ein Lastenrad Verleih für die Nahmobilität des Quartiers großes Potenzial.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Errichtung einer Lastenrad-Leihstation auf öffentlichem oder privaten/ halb-öffentlichen Grund | Abhängig von der Flächenverfügbarkeit z.B. Danziger Straße |
| Mittelfristig | Einführung von Bike-Sharing Angeboten in Wentorf zum flexiblen Fahrradverleih von verschiedenen Fahrrädern | Verschiedene Standorte in Wentorf |

## Zuständigkeit

- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Wohnungsbauunternehmen: Bereitstellung der Fläche, Öffentlichkeitsarbeit
- ADFC Wentorf: Betrieb, Wartung
- Sanierungsmanagement: Begleitung und Öffentlichkeitsarbeit
-

## Einzubindende Akteure

- ADFC Wentorf/Börnsen
- Wohnungsbauunternehmen
- Dienstleister von Fahrradleihsystemen
- Deutsche Bahn Connect

## Erste Handlungsschritte

1. Regelmäßigen Austausch mit ADFC
2. Fläche identifizieren
3. Ggf. Gespräche mit Betreibermodellen
4. Umsetzung und Begleitung der Station
5. Begleitung durch Sanierungsmanagement und Öffentlichkeitsarbeit

## Finanzierung und Förderung

- Mittel des ADFC
- Unterstützung ggf. durch Grundstückseigentümer:innen und Anschubfinanzierung

## Erfolgsindikatoren

1. Errichtung einer Lastenrad-Verleihstation
2. Anzahl Fahrten
3. Langfristig: Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split

# M8 Förderung von Carsharing

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Förderung klimafreundlicher Mobilität durch Einrichtung von Carsharing im Projektgebiet als Anreiz zum Umstieg von einer autozentrierten zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes KFZ | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.5 |

## Maßnahmen

Carsharing-Angebote können zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz führen und auch die Anschaffung eines Zweitwagens reduzieren, wenn (Elektro)Fahrzeuge zur gelegentlichen Nutzung verfügbar sind.
Stationäres Carsharing wird durch private Betreiber:innen oder Mobilitätsdienstleistungsunternehmen angeboten. Entleihe und Rückgabe der Fahrzeuge wird über einen festen Standort organisiert. Entscheidend für den wirtschaftlichen Betrieb eines Carsharing-Angebotes ist eine möglichst frühzeitig aktive, ausreichend große Nutzergruppe sowie eine möglichst gleichmäßige Auslastung über die Wochentage und alle Tageszeiten.
Dies kann durch eine Kommunikationsarbeit im Quartier in Kooperation mit den Wohnungsunternehmen befördert werden. Wenn Fördergelder oder ein Firmen-Sponsoring zur Verfügung stehen, können auch Gutscheine Barrieren reduzieren und den Start erleichtern. Die Dorfstromer-Ortsgruppe Wentorf ist bereits in Gesprächen für ein Carsharing-Angebot in Wentorf mit dem Betreiber Dorfstromer sowie Vertreter:innen der Gemeinde. Gemeinsam mit der Quartiersentwicklung kann dieses Vorhaben weiter angeschoben sowie bei einem Erfolg ggf. weitere Fahrzeuge und/ oder Stationen eruiert werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Errichtung einer Carsharing Station | Abhängig von der Flächenverfügbarkeit z.B. Danziger Straße/ Hauptstraße |

## Zuständigkeit

- Klimaschutzmanagement: Koordination und Vermittlung
- Sanierungsmanagement: Begleitung und Öffentlichkeitsarbeit
- Wohnungsunternehmen: Bereitstellung der Fläche
- Dorfstromer-Ortsgruppe Wentorf: Koordinierung mit Dienstleistungsunternehmen und Finanzierung
- Carsharing-Anbieter (vrs. Dorfstromer)

## Einzubindende Akteure

- Wohnungsbauunternehmen
- Weitere Initiativen und Gewerbetreibende

## Erste Handlungsschritte

1. Regelmäßiger Jourfixe mit Initiativen
2. Identifikation einer geeigneten Fläche in Zusammenarbeit mit den Wohnungsunternehmen
3. Akquise von Nutzergruppen durch Quartierskommunikation (im Sanierungsmanagement)
4. Umsetzung und Begleitung der Carsharing-Station (im Sanierungsmanagement)

## Finanzierung und Förderung

- Sanierungsmanagements für Kommunikationsaktivitäten
- Refinanzierung durch Nutzer:innen
- Anschubfinanzierung durch Sponsoring
- Fördermittel der LAG AktivRegion Sieker Land Sachsenwald

## Erfolgsindikatoren

1. Errichtung einer Carsharing-Station
2. Anzahl Nutzer:innen

# M9 Ausbau von E-Ladestationen

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Förderung klimafreundlicher Mobilität durch Unterstützung der Etablierung der Elektromobilität durch Ladeinfrastruktur | Umsetzung | Kurzfristig |
| | Link im Bericht | 5.4.1.6 |

## Maßnahmen

Im Jahr 2030 wird in Schleswig-Holstein nach Einschätzung der Landeskoordinierungsstelle Elektromobilität Schleswig-Holstein jedes fünfte Fahrzeug vollelektrisch fahren. Damit der prognostizierte Hochlauf der Elektromobilität stattfinden kann, wird eine dezentrale Ladeinfrastruktur benötigt.
Eine Errichtung von Ladepunkten sollte in Kooperation zwischen dem e-werk und den privaten Eigentümer:innen angestrebt werden. Zusätzlich Lademöglichkeiten sollten sich maßgeblich auf privaten Stellplatzanlagen befinden. In Anbetracht des zu erwartenden, hohen Anteils an Elektrofahrzeugen sollten Strategien entwickelt werden, infolgedessen nicht für jedes Fahrzeug eine eigene Ladestation erforderlich ist. Diese Aufgabe betrifft insbesondere die Wohnungsunternehmen im Quartier.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Errichtung E-Ladestationen (öffentlich, halb-öffentlich) für Elektroautos | Quartiersweit |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Initiierung und Begleitung
- Klimaschutzmanagement
- E-werk Sachsenwald: Umsetzung
- Wohnungsunternehmen

## Einzubindende Akteure

- Gemeinde Wentorf, Sachgebiet Bauen und Entwicklung
- Wohnungseigentümergemeinschaften

## Erste Handlungsschritte

1. Bedarfsabschätzung im Quartier
2. Standortermittlung zum Aufbau von Ladepunkten
3. Ggf. Kontaktaufnahme zu Wohnungsunternehmen bzgl. Flächennutzung
4. Umsetzung durch das E-werk

## Finanzierung und Förderung

- E-werk Sachsenwald und Grundstückseigentümer:innen: Stellplatz, Elektrifizierung
- Refinanzierung durch Nutzungsentgelte
- BMDV - Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

## Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Elektroladeinfrastruktur
2. Nutzungsintensität

## 6.6 Handlungsfeld Klimaanpassung und Biodiversität

# K1 Anlegen von Blühwiesen

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Erhöhung der Artenvielfalt im Quartier durch Blühwiesen auf Rasen dominierten Grünflächen. | **Priorität** | Hoch |
| | **Umsetzung** | Kurzfristig |
| | **Link im Bericht** | 5.6.1.1 |

### Maßnahmen

Blühwiesen bieten zum einen Nahrungsquellen für Insekten und zum anderen Lebensraum für weitere Tiere und Pflanzen. Zudem tragen sie zur Ästhetik der Grünflächen sowie zum Wohlbefinden von Anwohner:innen bei.

Da Wentorf im Bündnis „Biologische Vielfalt“ die Artenvielfalt noch stärker fördern möchte, können biodiverse Blühwiesen mit regionalem Saatgut dieses Ziel unterstützen. Im Quartier sind dabei vor allem die halböffentlichen Grünflächen sowie ausgewählte Bereiche der öffentlichen Grünflächen im Fokus. Bei der Umsetzung dieser Maßnahme sollte hierbei auch Vorhaben anderer Maßnahmen betrachtet werden, wie die Umsetzung von Gebäudemodernisierungen oder ein potenzieller Wärmenetzausbau, da hierbei eine Neugestaltung der Grünflächen nötig ist und so Synergien genutzt werden können.

Zur Unterstützung der Flächeneigentümer:innen kann Beratung im Rahmen des Projektes „Blütenbunt-Insektenreich“ in Anspruch genommen werden. Hierbei wird das Anlegen von Wildblumenwiesen ab einer Größe von insgesamt 1.000 m² unterstützt. So werden die Kosten für das gebietsheimische Saatgut, die Bodenvorbereitung und die Einsaat sowie eine umfassende Beratung der Flächeneigentümer:innen übernommen. Die Pflege der Flächen übernehmen wiederum die Eigentümer:innen selbst. Blühwiesen müssen jedoch weniger oft als Rasenflächen gemäht werden, wodurch Kosten gespart werden können.

Das Förderprogramm hat eine Laufzeit bis 2026.

| Zuständigkeit | Einzubindende Akteure |
|---|---|
| - Sanierungsmanagement: Koordination, begleitende Kommunikation<br>- Klimaschutzmanagement: Unterstützung, Verknüpfung zum Bündnis biologische Vielfalt<br>- Wohnungsunternehmen: Flächenprüfung, Pflege der Blühwiesen<br>- Projekt „Blütenbunt-Insektenreich“: Bewertung der Flächeneignung, Erstellung Entwicklungskonzept, Bodenvorbereitung, Einsaat | - Fachdienst Naturschutz Kreis Herzogtum Lauenburg<br>- Förderprogramm „Blütenbunt und Insektenreich“<br>- Wohnungsunternehmen<br>- Anwohner:innen<br>- Grund- und Gemeinschaftsschule |

### Erste Handlungsschritte

1. (ggf. Infotermin mit allen Flächeneigentümer:innen und Projektverantwortlichen von „Blütenbunt-Insektenreich“)
2. Ortsbegehung zur Identifikation geeigneter Flächen und Erstellung Entwicklungskonzept
3. Anlage der Blühwiesen
4. Begleitende Kommunikationsmaßnahmen, ggf. Umweltbildungsprojekte

| Finanzierung und Förderung | Erfolgsindikatoren |
|---|---|
| - Kosten für Bodenvorbereitung, Saatgut und Einsaat: Projekt „Blütenbunt-Insektenreich“ aus dem Bundesförderprogramm leben.natur.vielfalt<br>- Kosten für Pflege der Flächen: Flächeneigentümer:innen | 1. Anzahl und Fläche von umgesetzten Blühwiesen<br>2. Anzahl der verschiedenen Blumenarten<br>3. Anzahl und Diversität der Insekten und anderer Tiere, mit Lebensraum in den Blühwiesen<br>4. Gesteigerte Lebensqualität bei Anwohner:innen |

# K2 Initiierung von Grünflächen-Patenschaften und Urban-Gardening-Projekten

| Übergeordnetes Ziel | | |
|---|---|---|
| Bewusstsein von Anwohnenden zu lokaler Natur und Steigerung der Nutzungsdiversität, des Grünvolumens und der Aufenthaltsqualität der Grünfläche. | **Priorität** | Mittel |
| | **Umsetzung** | Kurz-/ mittelfristig |
| | **Link im Bericht** | 5.6.1.1 |

## Maßnahmen

Die Initiierung von Grünflächen-Patenschaften und Urban Gardening Projekten hat viele positive Effekte auf die Natur und die Nachbarschaft: Die Vielfalt an Pflanzen- und Insektenarten kann dadurch erhöht werden (bestenfalls mittels regionalen Saatgutes) und gleichzeitig können Naturprozesse spielerisch kennengelernt werden, es entsteht ein Verantwortlichkeitsgefühl sowie nachbarschaftlicher Zusammenhalt und vieles mehr. Auf diese Art können auch kleine Grünflächen bewusst gestaltet und erlebbar gemacht werden und die gesamte Nachbarschaft sowie die Tierwelt davon profitieren.

In Wentorf gibt es bislang keine Grünflächen-Patenschaften oder Urban Gardening Projekte. Die Veranstaltungen innerhalb der Konzepterstellung haben jedoch gezeigt, dass grundsätzliches Interesse besteht. Mit Hilfe von bundesweit agierenden Beratungsnetzwerken zur Initiierung könnten im Quartier (und ganz Wentorf) mehrere Pilot Grünflächen-Patenschaften etabliert sowie ggf. ein Netzwerk an Interessierten Nachbarschafts-Gärtner:innen gefunden werden. Auch die Schule könnte eine Fläche etablieren und diese pädagogisch in ihren Alltag integrieren. Hierfür gibt es auch Programme, die explizit auf Schulen ausgerichtet ist (z.B. Gemüse Ackerdemie).

Diese Maßnahme lässt sich auch kombinieren mit K4 (Klimaangepasster Schulstandort).

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Grünflächen-Patenschaften auf halböffentlichen und öffentlichen Flächen (in ganz Wentorf) | z.B. auf Flächen der MFH |
| Kurz/mittelfristig | Initiierung eines Urban-Gardening-Projektes in Wentorf | z.B. am Petersilienberg |
| Kurzfristig | Initiierung eines Schulgartens | z.B. Gemeinschaftsschule |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Koordination, begleitende Kommunikation, ggf. Flächenbereitstellung
- Klimaschutzmanagement: Unterstützung, ggf. Flächenbereitstellung
- Wohnungsunternehmen, Grund- und Gemeinschaftsschule: Flächenbereitstellung, ggf. Anlegen der Beete

## Einzubindende Akteure

- Pflege und Ernte: lokale Freiwillige
- Wohnungsunternehmen
- Anwohner:innen
- Initiative Wentorf gestalten
- Klimaschutzinitiative Sachsenwald

## Erste Handlungsschritte

1. Kontaktaufnahme mit lokalen Wohnungsunternehmen und Schule
2. Auswahl geeigneter Flächen und Flächenbereitstellung
3. Kommunikation über Vorhaben und Aufruf an interessierte Freiwillige
4. Erstellung eines Anpflanz-, Pflege- und Erntekonzeptes
5. Konstruktion und Anlegen der Flächen
6. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Bildungsarbeit

## Finanzierung und Förderung

- Kosten für Bodenvorbereitung/Beetkonstruktion: Sanierungs-/Klimaschutzmanagement Wohnungsunternehmen
- Kosten für Pflege der Beete: Freiwillige

## Erfolgsindikatoren

1. Anzahl und Fläche von Grün-Patenschaften/Projekten
2. Interesse der Freiwilligen
   Gesteigerte Lebensqualität bei Anwohner:innen

# K3 Schutz der Biodiversität bei energetischer Modernisierung

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Schutz der lokal vorhandenen Biodiversität bei Modernisierungsvorhaben. | **Umsetzung** | Fortlaufend |
| | **Link im Bericht** | 5.6.1.4 |

## Maßnahmen

Bei der energetischen Modernisierung alter, sanierungsbedürftiger Gebäude muss das Vorkommen von Vogel- (insbesondere Mauersegler, Mehlschwalben, Haussperlinge) und verschiedenen Fledermausarten am Dach und in Hausnischen geprüft werden, da es Arten gibt, die unbemerkt über Jahre insbesondere in und an älteren Gebäuden brüten und deren Brutstätten von außen nicht sichtbar sind. Diese sind nach § 44 BNatSchG besonders geschützt und dürfen nicht zerstört oder in ihrer Brutsaison gestört werden. Um Konflikte zwischen Modernisierung und Artenschutz zu vermeiden, ist eine frühzeitige Arterfassung am Haus wichtig, um alle weiteren Artenschutzaspekte zeitnah initiieren und die Modernisierung fristgerecht umsetzen zu können.

Diese Maßnahme muss daher bei allen Modernisierungsmaßnahmen, die die Gebäudehülle betreffen, geprüft werden.

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Aufklärung zur Berücksichtigung
- Eigentümer:innen bei der Umsetzung

## Einzubindende Akteure

- Fachdienst Naturschutz Kreis Herzogtum Lauenburg
- Gemeinde Wentorf
- Gutachter:innen zur Arterfassung

## Erste Handlungsschritte

1. Frühzeitige Einbindung von Naturschutzverbänden und Naturschutzbehörde initiiert durch Sanierungsmanagement
2. 12 Monate/eine Brutsaison vor Baubeginn: Gutachten zur Arterfassung durch Fachplaner:innen
3. 8 Wochen vor Baubeginn/Brutsaison: Befreiungsantrag stellen durch Eigentümer:innen und Fachplaner:innen
4. Standorte und Installation von Ersatzlebensräumen/-brutstätten für die Arten durch Eigentümer:innen
5. Umsiedlung der Tiere durch Fachplaner:innen
6. Umsetzung der energetischen Modernisierungsmaßnahmen mit eventuellen neuen, integrierten Brutoptionen/Nistplätzen

## Finanzierung und Förderung

- Kosten für Arterfassung, Nisthilfe, Installation und Umsiedlung sowie ggf. Kosten aufgrund verschobener Modernisierungsmaßnahmen: Eigentümer:innen, Wohnungsunternehmen

## Erfolgsindikatoren

1. Erhalt des Lebensraums/der Brutstätten sowie der Populationen
2. Anzahl zusätzlich zur Verfügung gestellter Brutmöglichkeiten, integriert in die energetischen Modernisierungsmaßnahmen

# K4 Klimaangepasste Schulstandorte

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Mittel |
|---|---|---|
| Schaffung eines multifunktionalen, klimaangepassten Schulstandortes durch Teilentsiegelung bzw. Regenwasserrückhaltung und Begrünung. | Umsetzung | Mittelfristig |
| | Link im Bericht | 5.6.1.2 |

## Maßnahmen

Entsprechend des Wentorfer Klimaschutzkonzeptes sollte in Wentorf eine wassersensible Stadtentwicklung mitgedacht werden. Für ein klimaangepasstes Regenwassermanagement sollten entsprechend großflächige Versiegelungen vermieden und beispielhaft Schulhöfe weitestgehend klimaangepasst und multifunktional gestaltet werden. Im Quartier sind daher die Schulhofflächen auf eine mögliche Multikodierung zu prüfen. Hierbei kann eine Teilentsiegelung, Regenwassermulden, -rigolen und -zisternen sowie verschiedene weitere Aspekte des Regenwassermanagements zum Einsatz kommen. Neben der Anpassung an Starkregen und Überflutungen sollte der Schulstandort zusätzlich verstärkt auf Hitze angepasst und mit weiterer Begrünung ausgestattet werden, welche möglichst Schatten spendet und mittels Kühlungseffekte das Mikroklima verbessert.
Gleichzeitig können dabei auch die Schule und ihre Schüler:innen pädagogisch eingebunden werden und eine Verknüpfung mit Maßnahme K2 könnte ermöglicht werden (Urban Gardening Projekt an der Schule).

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Mittelfristig | Teilentsiegelung bzw. Elemente zur Regenwasserrückhaltung | Grund- und Gemeinschaftsschule |
| Kurz/mittelfristig | Integration weiterer Begrünungselemente auf dem Schulhof | Grund- und Gemeinschaftsschule |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Koordination
- Klimaschutzmanagement: Unterstützung
- Grund- und Gemeinschaftsschule: Umsetzung

## Einzubindende Akteure

- Untere Wasserbehörde Kreis Herzogtum Lauenburg
- Ggf. Projekt RISA in Hamburg
- Bildungsakteure im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung
- lokale Gärtnereien

## Erste Handlungsschritte

1. Kontaktaufnahme der Grund- und Gemeinschaftsschule
2. Bestandsaufnahme und Analyse der Schulhöfe
3. Abwägung verschiedener Optionen zur Regenwasserrückhaltung und Begrünung
4. Umsetzung der Rückhalteelemente
5. Pflanzung von Begrünungselementen ggf. gemeinsam mit Schüler:innen
6. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Bildungsarbeit

## Finanzierung und Förderung

- Kosten für Umsetzung: Gemeinde Wentorf

## Erfolgsindikatoren

1. Multifunktionaler Schulhof mit Grünstrukturen
2. Messbar durch Verbesserung des Abflusses des Regenwassers/verspätete Versickerung und Nutzung von Mulden/Rigolen zur Entlastung der Siele

# K5 Nutzung von Synergien mit anderen Handlungsfeldern

| Übergeordnetes Ziel | Priorität | Hoch |
|---|---|---|
| Stärkung und Integration von Klimaanpassung und Biodiversität in anderen Handlungsfeldern als „Huckepack“-Maßnahmen. | Umsetzung | Fortlaufend |
| | Link im Bericht | 5.6.1.4 |

## Maßnahmen

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

Grünflächen werden oft im Zuge einer Modernisierung in Mitleidenschaft gezogen bzw. gänzlich zerstört. Auch bei der Verlegung von neuen Wärmeversorgungssystemen kann dies passieren. Dies birgt daraufhin das Potenzial, die Grünflächen neuzugestalten und so die Vielfalt der Grünstrukturen sowie möglicher Nutzungen zu optimieren. Zudem können bei einer Neugestaltung Wasserelemente eingebunden werden, die zum Beispiel die Bewässerung von Mieter:innengärten sicherstellen. Außerdem kann bei einer Neugestaltung der halböffentlichen Grünflächen auch der Aspekt Mobilität mitbeachtet werden. Dies beinhaltet zum einen die barrierefreie und fahrradtaugliche Wegeinfrastruktur sowie die Abstellung von Fahrrädern. Hierbei können Aspekte wie Dach- und Fassadenbegrünung (bei Fahrradhäusern), Entsiegelung und blau-grüne Verkehrsinfrastruktur eine Rolle spielen.

Diese Maßnahme sieht vor über die Synergieeffekte, die sich z.B. bei einer energetischen Modernisierung oder der Neugestaltung der Fahrradabstellanlagen ergeben können, zu informieren. Denn so können Klimaanpassungsaspekte als „Huckepack“-Maßnahmen umgesetzt und Kosten gespart werden.

| Umsetzung | Maßnahme | Verortung |
|---|---|---|
| Kurzfristig | Begrünung und Regenwasserrückhaltung bei Neugestaltung der Grünflächen an modernisierten MFHs | Danziger Straße, Reinbeker Weg |
| Kurz/mittelfristig | Dachbegrünung auf Busunterstand bei barrierefreiem Ausbau der Haltestellen | Gesamtes Quartier |
| Kurz/mittelfristig | Begrünungs- und Entsiegelungsaspekte bei Neugestaltung von Fahrradabstellanlagen | Gesamtes Quartier |

## Zuständigkeit

- Sanierungsmanagement: Information, Koordination, begleitende Kommunikation

## Einzubindende Akteure

- Klimaschutzmanagement
- Wohnungsunternehmen
- Anwohner:innen

## Erste Handlungsschritte

1. Detailliertes Auflisten von Synergiemaßnahmen
2. Erstellung einer Informationskampagne (an Wohnungsunternehmen gerichtet)
3. Öffentlichkeitswirksame Information aller Akteure über mögliche Maßnahmen

## Finanzierung und Förderung

- Kosten für Umsetzung: Eigentümer:innen, Sanierungsmanagement

## Erfolgsindikatoren

1. Umgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen von energetischen Modernisierungen

# 7 Dekarbonisierung des Energiequartiers Wentorf

Abschließend stellt sich die Frage, ob das Quartier innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte ausreichend Emissionen einsparen kann, um im Einklang mit den gemeindlichen, den nationalen und den internationalen Klimazielen zu stehen.
Zuallererst sei darauf hingewiesen, dass in einer global verknüpften Welt auch ein einzelnes Quartier immer im Gesamtkontext gesehen werden muss. Veränderte Rahmenbedingungen wie beispielsweise der erfolgreiche Ausstieg aus den fossilen Energien zur Stromerzeugung in Deutschland oder die europaweite Etablierung von Flottengrenzwerten für PKWs sind nur zwei sehr entscheidende nicht direkt durch das Quartier beeinflussbare Faktoren.

Die Dekarbonisierung des **Stromsektors** muss bis 2040 deutschlandweit gelingen. Mit der Erschließung des wirtschaftlichen Potenzials zur Solarstromgewinnung und der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen kann das Quartier möglichst viel für die Zielerreichung beitragen.

In die Berechnung der $CO_2$-Einsparungen sind daher folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. Installation von PV-Anlagen auf den **kommunalen Liegenschaften** zur Volleinspeisung
2. Umsetzung von **Mieterstromkonzepten** im Bereich der Mehrfamilienhäuser
3. Installation von kleineren PV-Anlagen zur **Eigenstromnutzung für die Ein- und Reihenhäuser**

Die Dekarbonisierung der **Wärmeversorgung** basiert auf zwei elementaren Säulen. Zum einen der Gebäudemodernisierung zur Senkung des Wärmeenergiebedarfs und zum anderen der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Wärme. Beide Säulen sind eng miteinander verflochten, sodass nicht ausreichend trennscharf ermittelt werden kann, welcher Anteil zur Emissionsreduktion durch die Sanierung und welcher Anteil durch die Umstellung der Wärmeversorgung beigetragen werden kann.
Ohne eine ausreichende energetische Ertüchtigung der Wohngebäude ist die Umstellung der Wärmeversorgung auf lokale Umweltwärme und die Absenkung der Wärmenetzvorlauftemperaturen nicht möglich. Bliebe der Wärmebedarf auf dem aktuellen Niveau stünden nicht ausreichend Umweltwärmequellen lokal zur Verfügung. Auch die Sanierung der Wohngebäude allein reicht nicht aus. Bei der Zielerreichung ist jedoch ein gewisser Verhandlungsspielraum und Zielkorridor offen. Im Rahmen des Konzepts konnte gezeigt werden, dass durch die Sanierung der Gebäude sowie durch die Erschließung lokaler Wärmequellen durch ein zentrales Heizwerk zukünftig einige Haushalte im Quartier mit regenerativer Wärme versorgt werden können. Dabei hat sich gezeigt, dass insbesondere die Mehrfamilienhäuser wirtschaftlich an solch ein neues Wärmenetz angeschlossen werden könnten.

In die Berechnung der $CO_2$-Einsparungen sind daher folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. **Aufbau einer gewerblichen Wärmelieferung** berücksichtigt wurden hier bereits die zukünftigen Bedarfsminderungen durch Sanierungen der Gebäude und die Emissionen, die durch den Betrieb einer neuer Energizentrale entstehen und die Emissionen
2. **Ausbau von dezentralen Gas- und Ölheizungen** durch den Anschluss an das Wärmenetz und damit eine Reduktion des Erdgas- und Heizölverbrauchs pro Gebäude
3. Zusätzliche Emissionen durch den **Einbau von dezentralen Wärmepumpen** insbesondere im Bereich der Einfamilien- und Reihenhäuser

Die Dekarbonisierung der **Mobilität** ist allein aufgrund der Vielfalt der Mobilitätsanagebote sehr komplex. Die Entwicklung der $CO_2$-Emissionen im Quartier wird maßgeblich von den gewählten Verkehrsmitteln oder

auch Modi und den damit jeweils zusammenhängenden Emissionsfaktoren bestimmt. In einzelnen Quartieren kann sich durch gezielte Mobilitätsanpassungsmaßnahmen der Modal-Split, also die Verteilung auf die einzelnen Verkehrsmittel verändern. Entsprechende Maßnahmen zur Veränderung des Modal-Splits wurden in den Maßnahmensteckbriefen skizziert.

Der Einfluss auf anzusetzende Emissionsfaktoren eines Verkehrsmittels ist durch Maßnahmen innerhalb des Quartiers sehr begrenzt. Es sind $CO_2$-Emissionsreduktionen aufgrund reduzierter spezifischer Kraftstoffverbräuche und des verstärkten Einsatzes alternativer Antriebe und dem steigenden Anteil Erneuerbarer Energien im Strommix zu erwarten. Ab 2021 müssen neuzugelassene PKWs laut EU-Richtlinie im Schnitt einen $CO_2$-Ausstoß von unter 95 g $CO_2$/km aufweisen. Auch der Anteil der PKWs mit einem elektrischen Antrieb nimmt weiter zu. Es ist davon auszugehen, dass es einen sprunghaften Anstieg des Anteils der E-Fahrzeuge am Markt geben wird. Zu 2040 wird bereits ein Großteil der PKWs elektrisch betrieben werden. Allerdings ist der Elektroantrieb auch nur dann klimafreundlich, wenn der genutzte Strom erneuerbar gewonnen wurde, und nicht aus der (importierten) Verstromung von Braunkohle oder Erdgas. Auch beim ÖPNV steigt die Durchdringung der elektrischen Antriebe rasant an. Bis zum Jahr 2030 ist durch die in Wentorf ansässigen Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH) geplant, emissionsfrei und vollständig elektrifiziert zu sein.

Neben den Veränderungen im Modal-Split und der Durchdringung der E-Mobilität, welche durch Maßnahmen innerhalb des Quartiers befördert werden können, werden große Teile der $CO_2$-Einsparungen nur durch übergeordnete nationale oder internationale Maßnahmen wie beispielsweise der Emissionsgrenzwerte für ganze Fahrzeugflotten erreicht. Maßnahmen, die im Quartier umgesetzt werden können, haben also nur einen begrenzten Einfluss auf die $CO_2$-Emissionen im Bereich Mobilität. Folgende Veränderung des Modal-Split wurde bei der Ermittlung der $CO_2$-Reduktion zu Grunde gelegt. Weitere Faktoren wurden nicht berücksichtigt.

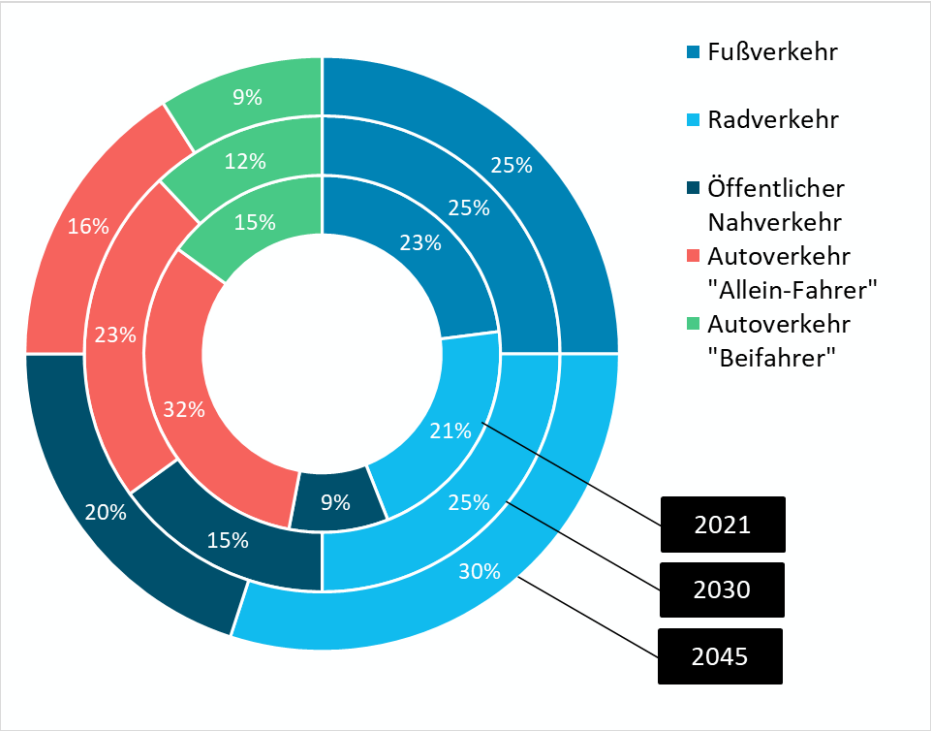



Abbildung 109: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits

In die Berechnung der $CO_2$-Einsparungen sind folgende Maßnahmen eingeflossen:

1. Veränderung des **Modal-Splits** von 2021-2045 durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen

Mit Hilfe des neuen Verwendungsnachweis der KfW wurden die End- und Primärenergieeinsparungen, sowie die dazugehörigen $CO_2$-Einsparungen ermittelt.

| | **Bestand** (Ergebnis aus der Energie- und Klimabilanz) | **Einsparung zum Bestand** (Berechnet anhand des Verwendungsnachweis der KfW) | **Im Jahr 2045** (Differenz zwischen Bestand und Einsparung) |
|---|---|---|---|
| Endenergie | 20.811,7 MWh/a | - 16.315,0 MWh/a | 4.496,7 MWh/a |
| Primärenergie | 25.218,9 MWh/a | - 18.191,8 MWh/a | 7.027,1 MWh/a |
| $CO_2$-Emissionen | 9.469 t/a | - 4.808,5 t/a | 4.660,5 t/a |

Nicht inkludiert in dieser Berechnung sind Einsparungen, die sich aus der Dekarbonisierung des deutschlandweiten Strommixes ergeben. Zukünftig wird auf die Elektrifizierung der Wärmeversorgung mit Hilfe von Wärmepumpentechnologien und auch des Verkehrs durch den steigenden Einsatz von Elektrofahrzeugen gesetzt. Durch einen fest vorgegeben Emissionsfaktor von der KfW von 560g $CO_{2äq}$/kWh (auch für das Jahr 2040) sinken die Emissionen in dieser Darstellung nicht ausreichend stark.

**Das Quartier ist mit dem vorhandenen Dachflächenpotenzial nicht in der Lage ausreichend erneuerbaren Strom zu produzieren, um die verbleibenden zukünftigen Emissionen nach der Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Verkehr bilanziell innerhalb des Quartiers auszugleichen. Um die Klimaziele zu erreichen, ist das Quartier daher auf die Belieferung von $CO_2$-neutralem Strom von außerhalb angewiesen. Die größten Mengen erneuerbaren Stroms werden insbesondere in Norddeutschland außerhalb der Städte durch Windenergie gewonnen.**
**Durch die Umsetzung aller vorgeschlagener Maßnahmen liefert das Quartier einen wichtigen und entscheidenden Beitrag zum Erreichen der übergeordneten Klimaziele.**

# 8 Umsetzungskonzept

**Durchführungskonzept für das Energiequartier Wentorf**

Kurzfristige Umsetzung (<3 J.) | mittelfristige Umsetzung (3-10 J.) | langfristige Umsetzung (10-30 J.) | fortlaufend

| Maßnahme | 2023 | | 2024 | | | | 2025 | | | | 2026 | 2027 | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Q3 | Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | | | | | |
| **Allgemeine Quartiersentwicklung** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Q1** Einrichtung eines Sanierungsmanagements | *Sanierungsmanagement gefördert durch KfW 432 „Energetische Stadtsanierung“ über 3 Jahre* | | | | | | | | | | *mögliche Verlängerung* | | | | |
| **Q2** Einrichtung einer Begleitgruppe zur Quartiersentwicklung | *Treffen anlassbezogen fortlaufend >>* | | | | | | | | | | | | | | |
| **Q3** Öffentlichkeitsarbeit zu "Energieeffizienz", „Energiesparen“ und „Klimaschutz im Alltag“ | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Q4** Sonderveranstaltungen zur Quartiersentwicklung | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gebäudemodernisierung** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **G1** Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Reihenhäusern/Einfamilienhäusern | | | | | | | | | | | | | | | |
| **G2** Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern | | | | | | | | | | | | | | | |
| **G3** Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden | | | | | | | | | | | | | | | |
| **G4** Angebot kostenfreier Erst-Energieberatung | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Nachhaltige Wärmeversorgung** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W1** Flächensicherung für eine Energiezentrale und Geothermiefelder | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W2** Letter of Intent möglicher Ankerkun-den und Ankerkundinnen | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W3** Thermal Response Tests | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W4** Ausschreibung und Vergabe der Wärmeversorgung | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W5** Unterstützung des Contractors nach erfolgreicher Vergabe | | | | | | | | | | | | | | | |
| **W6** Erst-Beratungsangebot der Reihen- und Einfamilienhaus Besitzer:innen | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Regenerative Stromversorgung** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **S1** Bürgerenergieprojekte für die kommunalen Liegenschaften inkl. Statikprüfung | | | | | | | | | | | | | | | |
| **S2** Mieterstromkonzepte im Bereich der Mehrfamilienhäuser | | | | | | | | | | | | | | | |
| **S3** Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser und Reihenhäuser | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Klimagerechte Mobilität** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M1** Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M2** Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M3** Einrichtung einer Fahrradstraße | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M4** Verbesserung der Schulwegsicherheit | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M5** Ausbau von Fahrradabstellanlagen | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M6** Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M7** Einrichtung eines Bikesharing-Verleihs | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M8** Förderung von Carsharing | | | | | | | | | | | | | | | |
| **M9** Ausbau von E-Ladestationen | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Klimaanpassung und Biodiversität** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **K1** Anlegen von Blühwiesen | | | | | | | | | | | | | | | |
| **K2** Initiierung von Grünflächen-Patenschaften und Urban-Gardening-Projekten | | | | | | | | | | | | | | | |
| **K3** Schutz der Biodiversität bei energetischer Modernisierung | | | | | | | | | | | | | | | |
| **K4** Klimaangepasste Schulstandorte | | | | | | | | | | | | | | | |
| **K5** Nutzung von Synergien mit anderen Handlungsfeldern | | | | | | | | | | | | | | | |

# 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 $CO_2$-Emissionen in einem fest definierten Bereich, wie beispielsweise der räumlichen Ausdehnung des Quartiers Wentorf bei Hamburg. 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 zu monitoren, wurde eine Bilanzierung in Excel-Format entwickelt. Die dort implementierte $CO_2$-Bilanzierung folgt der in Kapitel 4 ausführlich dargestellten Bilanzierungsmethodik. Die folgende Grafik veranschaulicht die zu erfassenden Daten und Ergebnisse. Die Fortführung der $CO_2$-Bilnzierung sollte jahresscharf erfolgen.

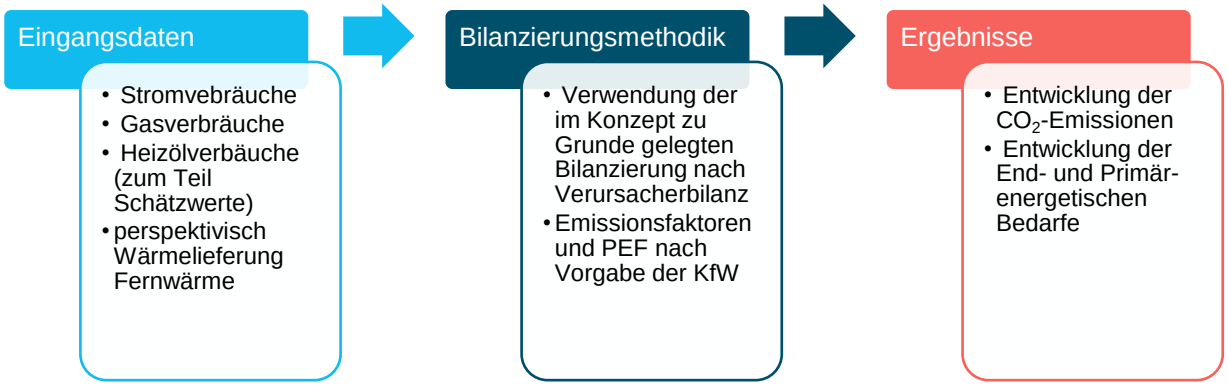



Abbildung 110: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings

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 Monitoring-Konzept wurde dem Auftraggeber mit Fertigstellung des Quartierskonzeptes zur Weiterführung und Übergabe an das Sanierungsmanagement übergeben.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektgebiet „Energiequartier“ in Wentorf bei Hamburg ..... 7

Abbildung 2: Kommunikationsplan (© ZEBAU GmbH)..... 9

Abbildung 3: Titelseite (l.), Quartiers-Übersicht (m.), Handlungsfelder-Übersicht (r.) des Info-Flyers (© ZEBAU GmbH) ..... 9

Abbildung 4: Flächennutzungsplan der Gemeinde Wentorf bei Hamburg. ..... 11

Abbildung 5: Denkmalschutz im Quartier, links Reinbeker Weg 55, rechts Reinbeker Weg 76 (© ZEBAU GmbH) ..... 12

Abbildung 6: Geschossigkeit (1-8) im Quartier farbig dargestellt. ..... 13

Abbildung 7: Eigentumsverhältnisse der Wohngebäude: Netto-Raumfläche der größten Eigentümer:innen: Neue Lübecker (16 %, Blau), Glunz (7,7 %, grün), Covivio (7,6 %, orange) und Wobau Rebien (5 %, pink) ..... 14

Abbildung 8: Anteile der Eigentumsstruktur (Wohngebäude) nach Netto-Raumfläche in Prozent (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)..... 15

Abbildung 9: Prognose der Altersstruktur in den Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035) ..... 16

Abbildung 10: Prognose der Haushaltsstruktur in den Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035) ..... 17

Abbildung 11: Straßenhierarchie um das Projektgebiet mit Verkehrszahlen: Durchgangsverkehr (DV), Quellverkehr (QV) und Zielverkehr (ZV). ..... 18

Abbildung 12: Modal Split [14] Abbildung 13: Pendlersalden von Wentorf im ..... 20

Abbildung 14: Lärmkonflikte im Projektgebiet (auf Grundlage von LAiRM CONSULT GmbH, 27.09.2018) ..... 21

Abbildung 15: Nahversorgung: Ungefähr die Hälfte des Projektgebietes liegt im 600m Radius zu den Geschäften am Zollhof-Kreisel und dem Casinopark. ..... 23

Abbildung 16: Prozessplan der Beteiligung (© ZEBAU GmbH) ..... 24

Abbildung 17: Mitmachpostkarte des Info-Flyers (© ZEBAU GmbH)..... 25

Abbildung 18: Umfrageergebnisse der Mitmachpostkarten „Das fehlt, um klimafreundlich mobil zu sein“ und „Das mache ich selbst bereits im Bereich Klimaschutz“ (© ZEBAU GmbH) ..... 25

Abbildung 19: Ergebnisse der interaktiven Umfrage bei der Auftaktveranstaltung zu „Wer ist heute dabei?“, „Wie lange wohnen Sie bereits im Quartier bzw. sind dort aktiv?“ und „Dafür interessiere ich mich im Quartier“ (© ZEBAU GmbH) ..... 28

Abbildung 20: Virtuelle „Pinnwand“ für Hinweise zum Quartierskonzept während der Auftaktveranstaltung (© ZEBAU GmbH) ..... 29

Abbildung 21: Info- und Beteiligungsabend am 26. September 2022 (© ZEBAU GmbH) ..... 29

Abbildung 22: Ergebnispräsentation am 01. Februar 2023 (© ZEBAU GmbH) ..... 30

Abbildung 23: Wünsche für die Umsetzungsphase des Energiequartiers Wentorf bei der Ergebnispräsentation am 01. Februar 2023 (© ZEBAU GmbH) ..... 31

Abbildung 24: Modal-Split für Wentorf (nach IOKI) ..... 33

Abbildung 25: Wärmeversorgungsstruktur im Quartier ..... 34

Abbildung 26: HeatMap vom Wärmebedarf im Quartier ..... 36

Abbildung 27: Kategorisierung der Stromverbraucher im Quartier ..... 37

Abbildung 28: End- und Primärenergieverbrauch in MWh/a (Megawattstunden pro Jahr) je Sektor Mittelwert für die Jahre 2019-2021..... 37

Abbildung 29: $CO_{2eq}$-Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile im Mittel für die Jahre 2019-2021 ... 38

Abbildung 30: $CO_{2eq}$-Emissionen nach Anwendung absolut und pro Kopf in Tonnen pro Jahr..... 38

Abbildung 31: Treibhausgasquellen im Leben eines Durchschnittsbürgers in Tonnen (2019)..... 39

Abbildung 32: Herangehensweise der Bestands- und Potenzialanalyse..... 40

Abbildung 33: Gebäudenutzung ..... 41

Abbildung 34: Anteile Gebäudenutzung nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.) ..... 42

Abbildung 35: Gebäudetypologie ..... 44

Abbildung 36: Gebäudetypologien Einfamilienhaus, Terrassenhaus, Mehrfamilienhaus (von l. nach r.) (© ZEBAU)..... 45

Abbildung 37: Gebäudetypologien Reihenhäuser, Hochhaus (von links nach rechts) (© ZEBAU GmbH) 45

Abbildung 38: Anteile der Gebäudetypologien nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.)45

Abbildung 39: Baualtersklassen im Projektgebiet ..... 46

Abbildung 40: Anteile der Baualtersklassen nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.) .. 47

Abbildung 41: Anteile baulicher Zustand nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.) ..... 49

Abbildung 42: Anteile energetischer Zustand nach Netto-Raumfläche (l.) und nach Gebäudeanzahl (r.) 50

Abbildung 43: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs [kWh/m²a] 2014 und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014) ..... 51

Abbildung 44: Verortung der Mustersanierungskonzepte ..... 53

Abbildung 45: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets ..... 73

Abbildung 46: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets inkl. Reihenhäuser ..... 74

Abbildung 47: Zeitliche Erschließung des Projektgebiets und außerhalb ..... 75

Abbildung 48: Einschätzung zum Aufdach Solarthermie Potenzial ..... 78

Abbildung 49: Luft-WP ca. 1.000 $kW_{th}$ mit V-Kühlern in Slagslund Dänemark (links) und Luft-WP ca. 4.000 $kW_{th}$ mit Tischkühlern mit Schallschutzwänden in Ringkøbing Dänemark (rechts) ..... 79

Abbildung 50: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab einer Temperatur von +5 °C ..... 79

Abbildung 51: Abschätzung des Potenzials durch Außenluft ab eine Temperatur von 0°C ..... 80

Abbildung 52: Trinkwassergewinnungs- und Schutzgebiete ..... 81

Abbildung 53: Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Projektgebiet ..... 82

Abbildung 54: Geothermie Potenzialflächen ..... 83

Abbildung 55: Stofflich nicht weiterverwertbare Holzreste ..... 85

Abbildung 56: Konzipierung des Wärmeversorgungssystems ..... 87

Abbildung 57: Anpassung der Netzvorlauftemperatur an die Außenlufttemperatur ..... 88

Abbildung 58: Erzeugte Wärmemenge pro Komponente ..... 89

Abbildung 59: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 im Absatzszenario 1 ..... 90

Abbildung 60: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 2 ..... 91

Abbildung 61: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 3 ..... 92

Abbildung 62: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 4 ..... 93

Abbildung 63: Stündliche Wärmeerzeugung über das Jahr 2018 in der Versorgungsvariante 5 ..... 94

Abbildung 64: Flächenbedarf Absatzszenario 2 für eine erneuerbare Wärmeversorgung im Quartier ..... 95

Abbildung 65: Flächenbedarf Absatzszenario 4 für eine erneuerbare Wärmeversorgung im Quartier und drüber hinaus ..... 96

Abbildung 66: Effizienz der Wärmepumpensysteme im Altbau. Ergebnisse aus dem Projekt „WPsmart im Bestand“ ..... 98

Abbildung 67: Foto Luft-Wasser-Wärmepumpe als Splitgerät (l.), Foto Referenzprojekte (m. und l.) ..... 99

Abbildung 68: Zulässige Schalldruckpegel in Wohngebieten ..... 100

Abbildung 69: Schalldruckpegel-Verlauf beim Tagbetrieb und Nachbetrieb einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ..... 101

Abbildung 70: Förderbestandteile der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze ..... 103

Abbildung 71: Investitionskosten der Versorgungsvarianten ..... 104

Abbildung 72: Jährliche Gesamtwärmekosten inklusive BEW-Investitions- und Betriebsförderung ..... 105

Abbildung 73: Kostendeckende Wärmeabsatzpreise ..... 106

Abbildung 74: Gegenüberstellung der jährlichen Wärmekosten für unterschiedliche Spitzenlasterzeuger ..... 107

Abbildung 75: Änderung des Wärmepreises durch Einsatz verschiedener Spitzenlasterzeuger ..... 107

Abbildung 76: Gesamtwärmekosten dezentraler Wärmeversorgung ..... 108

Abbildung 77: Dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung der Reihenhäuser ..... 110

Abbildung 78: Spezifische $CO_2$-Emissionsfaktoren je Absatzszenario ..... 111

Abbildung 79: Primärenergiefaktoren je Absatzszenario ..... 111

Abbildung 80: $CO_2$-Einsparung beim Einsatz dezentraler Wärmepumpen ..... 112

Abbildung 81: Einschätzung zum Aufdach Photovoltaik Potenzial ..... 114

Abbildung 82: Zeitliche Überschneidung von Solarstromerzeugung und Stromverbrauch (© energie schweiz) ..... 115

Abbildung 83: Prozentualer Anteil des Solarstrompotenzials nach Gebäudeart ..... 115

Abbildung 84: Beispiele von geeigneten Dachflächen zur Integration von PV-Anlagen im Quartier (© Averdung Ingenieure & Berater GmbH) ..... 116

Abbildung 85: Direktverbrauchsanteil versus Autarkiegrad ..... 116

Abbildung 86: Beispiele für Photovoltaik-Anlagen auf den Reihenhausdächern in Wentorf (© Averdung Ingenieure & Berater GmbH) ..... 118

Abbildung 87: Synchronität von Stromerzeugung durch ein Balkonkraftwerk und Strombedarf in einer Wohnung (Jaschinsky, o.J.) ..... 119

Abbildung 88: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp ..... 120

Abbildung 89: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000-2020 ..... 121

Abbildung 90: Gegenüberstellung Stromgestehungskosten und Einspeisevergütungen bzw. Netzbezugskosten ..... 122

Abbildung 91: Schematische Darstellung der Modelle (© EINHUNDERT Energie GmbH) ..... 123

Abbildung 92: Vergleich Dachpacht versus Lieferkette ..... 124

Abbildung 93: Erläuterung des Marktprämienmodells bei der Direktvermarktung ..... 126

Abbildung 94: Fußwege links Reinbeker Weg, rechts nähe Helmut Zinner-Weg (© ZEBAU GmbH) ..... 131

Abbildung 95: Schilder zur Sensibilisierung zum Mischverkehr ..... 132

Abbildung 96: Fahrradabstellanlagen Fotos (© ZEBAU GmbH) ..... 134

Abbildung 97: Fahrradabstellanlagen ..... 135

Abbildung 98: ÖPNV Erreichbarkeit ..... 137

Abbildung 99: Anteil Wege attraktiver mit ÖPNV im Vergleich zu MIV (© ioki GmbH, 2021)….137

Abbildung 100: Bushaltstellen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH) ..... 138

Abbildung 101: Hamburger Quartiersbus © Hochbahn AG ..... 138

Abbildung 102: Parkplätze im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH) ..... 139

Abbildung 103: Parkplätze ..... 140

Abbildung 104: Prognostizierter Hochlauf der Elektromobilität in Schleswig-Holstein (© Landeskoordinierungsstelle Elektromobilität Schleswig-Holstein) ..... 141

Abbildung 105: Prognostizierter Bedarf zusätzlicher Ladeinfrastruktur in den Jahren 2022, 2030, 2050 (© Ingenieurgruppe IVV, Berechnung durch ISB, DLR, RLI) ..... 142

Abbildung 106: Ladesäulen im Projektgebiet und Umgebung ..... 143

Abbildung 107: Grünflächen im Projektgebiet ..... 150

Abbildung 108: Grünflächen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH) ..... 151

Abbildung 109: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits ..... 191

Abbildung 110: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings ..... 194

Abbildung 111: Spezifische Gebäudetypologien ..... 202

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet ..... 8

Tabelle 2: Bebauungspläne im Projektgebiet ..... 12

Tabelle 3: Bevölkerungsprognose für Wentorf und die Kommunen des Mittelzentrums (2020-2035) ..... 15

Tabelle 4: Entwicklung des Bestands an geförderten Wohnungen (2020-2030) ..... 17

Tabelle 5: Beiträge aus den Mitmachpostkarten ..... 26

Tabelle 6: Gewichtete Wegelängen nach Stadtgrößenzuordnung ..... 33

Tabelle 7: Annahmen zu spezifischen $CO_{2eq}$-Emissions- und Primärenergiefaktoren ..... 34

Tabelle 8: Nichtwohngebäude im Quartier ..... 43

Tabelle 9: Bewertungskategorien baulicher Zustand ..... 48

Tabelle 10: Bewertungskategorien energetischer Modernisierungszustand ..... 49

Tabelle 11: Gebäudesteckbrief – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße ..... 53

Tabelle 12: Darstellung Modernisierungsvarianten – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße ..... 54

Tabelle 13: Darstellung Energieeinsparungen – Doppelhaushälfte, Breslauer Straße ..... 55

Tabelle 14: Gebäudesteckbrief – Zweifamilienreihenmittelhaus ..... 56

Tabelle 15: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Zweifamilienreihenmittelhaus ..... 57

Tabelle 16: Darstellungen Energieeinsparungen – Zweifamilienreihenmittelhaus ..... 58

Tabelle 17: Gebäudesteckbrief – Mehrfamilienhaus ..... 58

Tabelle 18: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Mehrfamilienhaus ..... 59

Tabelle 19: Darstellungen Energieeinsparungen – Mehrfamilienhaus ..... 60

Tabelle 20: Gebäudesteckbrief – Terrassenhaus ..... 61

Tabelle 21: Darstellungen Modernisierungsvarianten – Terrassenhaus ..... 62

Tabelle 22: Darstellungen Energieeinsparungen – Terrassenhaus ..... 63

Tabelle 23: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Zweifamilien-Reihenmittelhaus ..... 64

Tabelle 24: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Zweifamilien-Reihenmittelhaus ..... 65

Tabelle 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Mehrfamilienhaus Stettiner Straße ..... 66

Tabelle 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Terrassenhaus Hansestraße ..... 67

Tabelle 27: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung ..... 68

Tabelle 28: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Endenergiebedarf Bestand und Einsparung ..... 69
Tabelle 29: Vergleich Mustersanierungskonzepte – Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung ..... 69
Tabelle 30: Vergleich Mustersanierungskonzepte – $CO_2$-Emissionen Bestand und Einsparung ..... 70
Tabelle 31: Wärmeabsatz inkl. Sanierung und Netzverluste ..... 76
Tabelle 32: Bilanzielle Auswertung des Wärmebedarfsdeckungsanteils durch Solarthermie ..... 78
Tabelle 33: Stundenweise Auswertung des Wärmebedarfsdeckungsanteils durch Luftwärme ..... 80
Tabelle 34: Potenzialflächen zur geothermischen Wärmegewinnung ..... 83
Tabelle 35: Eckdaten der Versorgungsvarianten ..... 88
Tabelle 36: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 1 ..... 90
Tabelle 37: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 2 ..... 91
Tabelle 38: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 3 ..... 92
Tabelle 39: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 4 ..... 93
Tabelle 40: Energieanlagen Auslegungsparameter für Versorgungsvariante 5 ..... 94
Tabelle 41: Vergleich der untersuchten Versorgungsfälle ..... 97
Tabelle 42: Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung ..... 103
Tabelle 43: Aufteilung der Wärmekosten ..... 106
Tabelle 44: EEG-Vergütungssätze bis 100 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs. 3 ..... 121
Tabelle 45: Anzulegende Werte und Zuschussvergütungen für Volleinspeiseanlagen ab 2023 ..... 122
Tabelle 46: Vor- und Nachteile der Mieterstrommodelle ..... 124
Tabelle 47: Überschlägige Wirtschaftlichkeit bei einem Mieterstromkonzept als Lieferketten-Modell ..... 125
Tabelle 48: Überschlägige Wirtschaftlichkeit bei Volleinspeisung und Direktvermarktung ..... 127
Tabelle 49: Überschlägige Wirtschaftlichkeit PV-Anlage in einem Reihenhaus ..... 127

# Öffentlicher Anhang

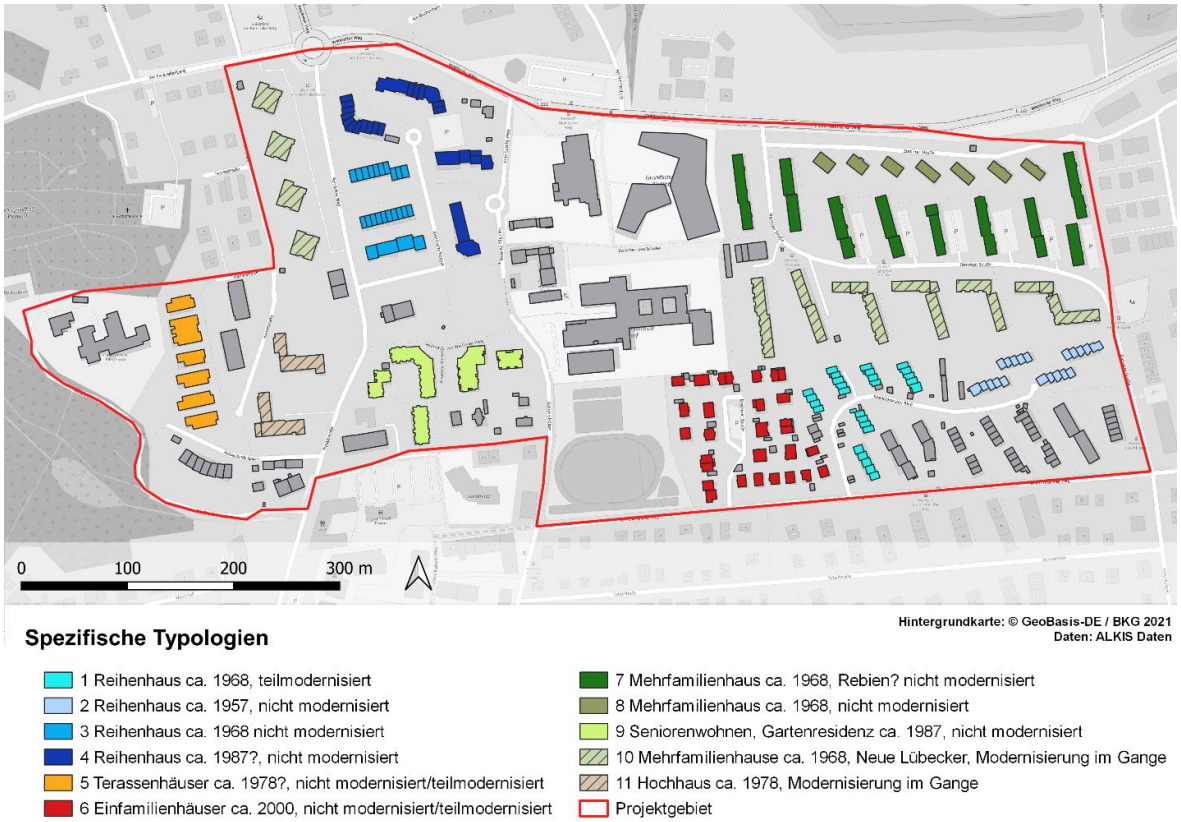



Abbildung 111: Spezifische Gebäudetypologien

Gemeinde Wentorf bei Hamburg Hauptstraße 16
21465 Wentorf bei Hamburg
Ansprechpartnerin:
Dipl.-Geoökol. Yvonne Hargita/Klimaschutzmanagement

Erstellt durch:

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

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartner:innen:
M.Eng. Lena-Mareike Mierendorff
M.Sc. Olessya Kozlenko