Integriertes Energetisches Quartierskonzept

„Bergedorf-West“

Erstellt von:

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13
22765 Hamburg
Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Philipp Lieberodt | M. Eng. Lena Mierendorff

ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Jan Gerbitz | M. Sc. Lisa Hauswald

Im Auftrag von:

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA)
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg
Ansprechpartner: Roland Schwörer | Oliver Seel

Bezirksamt
Wentorfer Straße 38a
21029 Hamburg
Ansprechpartnerin: Solveig Schröder

Hamburg, den 19.04.2021

Das vorliegende Konzept wird erstellt im Rahmen und unter Förderung des Programms 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ der KfW-Bankengruppe im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI).

KFW
Bank aus Verantwortung

Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis 6
Zusammenfassung 7
Einleitung 10
1 Bestandsaufnahme 11
1.1 Siedlungsstruktur und Bebauung 11
1.1.1 Übersicht Projektgebiet 11
1.1.2 Erfassung des Gebäudebestandes 12
1.1.3 Wohngebäude 15
1.1.4 Nichtwohngebäude 25
1.2 Sozialstruktur 31
1.3 Wärmeversorgung 34
1.3.1 Zentrale Wärmeversorgung am Wärmenetz 34
1.3.2 Dezentral versorgte Bereiche 36
1.3.3 Gesamtwärmebedarf Bergedorf-West 37
1.4 Mobilität 38
1.4.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV) 38
1.4.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) 39
1.4.3 Fuß- und Radverkehr 42
1.5 Frei- und Grünflächen 44
1.5.1 Blau-grüne Infrastruktur im Projektgebiet 44
1.5.2 Stadtklima und Anpassung an den Klimawandel 46
2 Erstellung einer Gesamtenergie- und CO_2-Bilanz 52
3 Potenzialanalyse 57
3.1 Modernisierung des Gebäudebestands 57
3.1.1 Modernisierung Geschosswohnungsbauten 59
3.1.2 Modernisierung Einfamilienhäuser / Reihenhäuser 78
3.1.3 Modernisierung Nichtwohnungsbauten 90
3.2 Erneuerbares Wärme Potenzial 95
3.2.1 Solarthermie 95
3.2.2 Umweltwärmequellen 97
3.2.3 Gewerbliche Abwärme 101
3.2.4 Tiefengeothermie 101
3.2.5 Regenerative Brennstoffe 103
3.3 Fossiles Wärme Potenzial 104
3.3.1 Blockheizkraftwerke 104
3.3.2 Gaskessel 105
3.4 Thermische Speicher 105
3.5 Potenzialanalyse für das Wärmenetz Bergedorf-West 106
3.5.1 Erneuerbare Wärmeversorgung 106
3.5.2 Potenzial zur Absenkung der Wärmenetztemperaturen 108
3.5.3 Potenziale zur Wärmenetzerweiterung 110

3.6 Erneuerbares Strom Potenzial ... 112
3.7 Potenziale im Bereich Mobilität ... 115
3.7.1 Fußverkehr ... 116
3.7.2 Radverkehr ... 116
3.7.3 Öffentlicher Personen-Nahverkehr ... 118
3.7.4 Elektromobilität ... 119
3.7.5 Intermodalität / Mobilitätsstationen ... 121
3.7.6 “Letzte Meile”-Logistik ... 126
3.8 Anpassung an die Folgen des Klimawandels und Biodiversität ... 127
3.8.1 Dach- und Fassadenbegrünungen ... 128
3.8.2 Schattenspendende Stadt- und Straßenbäume ... 131
3.8.3 Entsiegelung von Freiflächen ... 131
3.9 Biodiversität ... 132
4 Öffentlichkeitsarbeit ... 134
4.1 Veranstaltungen mit Projektbeteiligten ... 134
4.2 Veranstaltungen für die Öffentlichkeit ... 134
4.3 Kommunikation und Informationen für die Öffentlichkeit ... 136
5 Maßnahmen ... 142
5.1 G – Energetische Gebäudemodernisierung ... 142
5.1.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse der Gebäudemodernisierung ... 142
5.1.2 Analyse der CO_2-Emissionen und End- und Primärenergieeinsparungen der Gebäudemodernisierung ... 152
5.1.3 Hemmnisse und Lösungsansätze der Gebäudemodernisierung ... 155
5.1.4 Steckbriefe der Schlüsselmaßnahmen ... 157
5.2 W – Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes ... 163
5.2.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse der Wärmeversorgungsvarianten ... 163
5.2.2 Analyse der CO_2-Emissionen und Primärenergie ... 173
5.2.3 Ergebnisübersicht der Wärmeversorgungsvarianten ... 177
5.2.4 Hemmnisse und Lösungsansätze ... 178
5.2.5 Steckbriefe der Maßnahmen ... 180
5.3 S – Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung ... 184
5.3.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse ... 184
5.3.2 Analyse der CO_2-Emissionen und Primärenergie ... 185
5.3.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ... 185
5.3.4 Steckbriefe der Maßnahmen ... 186
5.4 M – Förderung klimafreundlicher Mobilität ... 191
5.4.1 Kosten und Förderung ... 192
5.4.2 Analyse der CO_2-Emissionen und End- und Primärenergie ... 194
5.4.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ... 195
5.4.4 Steckbriefe der Maßnahmen ... 196
5.5 A – Übergeordnete Maßnahme Klimaanpassung und Biodiversität ... 205
5.5.1 Finanzierung und Förderungen ... 205
5.5.2 Hemmnisse und Lösungsansätze ... 208

5.5.3 Steckbriefe der Maßnahmen ... 208
5.6 K – Maßnahme Information, Motivation und Vernetzung der Akteure ... 215
5.6.1 Energetisches Sanierungsmanagement ... 215
5.6.2 Finanzierung, Kooperationen und Förderungen ... 215
5.6.3 Hemmnisse und Lösungsansätze ... 215
5.6.4 Steckbriefe der Maßnahmen ... 216
5.7 Durch Maßnahmen geplante Energie- und CO_2-Einsparungen ... 223
6 Dekarbonisierungspfad für Bergedorf-West ... 224
6.1 Zukünftige Wärmebedarfsentwicklung ... 224
6.2 Entwicklung der CO_2-Emissionen der Wärme ... 226
6.3 Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur und der CO_2-Emissionen ... 227
6.4 Entwicklung im Stromsektor ... 228
6.5 Umsetzungsfahrplan ... 229
Abbildungsverzeichnis ... 232
Tabellenverzeichnis ... 237
A. Anhang ... 238

Abkürzungsverzeichnis

AIB	Averdung Ingenieure & Berater GmbH
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGD-W	Bergedorf-West
BHKW	Blockheizkraftwerk
BJ	Baujahr
CO_2	Kohlenstoffdioxid
Ebd.	Ebenda
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunden
HPA	Hamburg Port Authority
IEQK	Integriertes Energetisches Quartierskonzept
KfW	KfW-Bankengruppe (ehemals „Kreditanstalt für Wiederaufbau“)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kWp	Kilowattpeak
MaStR	Marktstammdatenregister
MIV	Mobiler individual Verkehr
MWh	Megawattstunden
MWh	Megawattstunden
ÖV	Öffentlicher Verkehr
RLT	Rücklauftemperatur
ST	Solarthermie (solare Wärmeerzeugung)
UV-Licht	ultraviolettes Licht
Var	Variante
VLT	Vorlauftemperatur
WGK	Wärmegestehungskosten
WN	Wärmenetz
WP	Wärmepumpe
ZEBAU	Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH

Zusammenfassung

Die fortschreitende Klimakrise erfordert entschlossenes Handeln auf allen Ebenen, um die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf ein beherrschbares Ausmaß zu begrenzen. Dementsprechend und um die Ziele des Pariser Abkommens einhalten zu können, sind kurzfristig erhebliche Emissionsminderungen notwendig. Bis 2030 sollen die Emissionen in Hamburg nach dem Hamburger Klimaplan um mindestens 55% gegenüber 1990 gesenkt werden. Bis 2050 wird ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand angestrebt.

Das Konzept für Bergedorf-West liefert hierfür einerseits konkrete Emissionsminderungen. Durch die laufende Neustrukturierung der bestehenden Wärmenetzversorgung können kurzfristig erhebliche Mengen an CO_2 eingespart werden. Andererseits gibt das Konzept wichtige Impulse für andere Hamburger Quartiere, insbesondere solche mit Großwohnsiedlungen aus den 1960er Jahren.

Ausgangspunkt des Konzepts sind eine umfassende Bestandsaufnahme der vorhandenen Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen und des Gebäudebestands, sowie die Bilanzierung des Endenergie- und Primärenergieverbrauchs und der CO_2-Emissionen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden entsprechende Möglichkeiten zur Reduktion des Energiebedarfs und zum Einsatz erneuerbarer oder emissionsarmer Energien ermittelt und bewertet.

Darauf aufbauend wurden umsetzungsorientierte Maßnahmen zur kurzfristigen Emissionsminderung und zur langfristigen Dekarbonisierung der Sektoren Wärme, Strom und Verkehr entwickelt. Die Wirkung empfohlener Schlüsselmaßnahmen wurde für die Jahre 2030 und 2050 bilanziert und zu einem empfohlenen Dekarbonisierungspfad für Bergedorf-West zusammengeführt, der die Einhaltung der Klimaschutzziele gewährleisten kann.

Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung der Gebäude ist dabei der erste und grundlegende Schritt zur klimafreundlichen Transformation des Quartiers. Erst durch die Senkung des Wärmebedarfes können auch die angestrebten Anteile erneuerbarer Wärme erreicht werden. Zusätzlich sind einzelne Wärmeversorgungslösungen erst bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. Um die Investitionskosten der Modernisierungsmaßnahmen zu reduzieren und sozialverträgliche Miethöhen auch weiterhin zu gewährleisten, sollten diese durchgeführt werden, wenn Instandhaltungsarbeiten vorgesehen sind. Entscheidend für eine Finanzierbarkeit der Maßnahmen tragen dabei die auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung stehenden Fördermittel bei.

Das Wärmeversorgungskonzept sieht die kurzfristige Integration von 30-50% erneuerbarer Wärme in das bestehende Wärmenetz vor. Die bestehenden Förderungen in Verbindung mit flexiblen, strommarktorientierten KWK-Anlagen führen in Verbindung mit der laufenden Ausschreibung des Wärmenetzbetriebs zu einer günstigen Situation für die kurzfristige Umsetzung.

Im heute noch einzelversorgten Teil des Quartiers wird bis 2030 die Erweiterung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung angestrebt. Wärmenetze sind dabei als flexible Infrastruktur in der Lage, auf zukünftige technologische Entwicklungen zu reagieren, so dass das Erzeugerkonzept für 2030 und 2050 noch offenbleiben kann. Aus heutiger Sicht ist eine wirtschaftliche Realisierung auch aufgrund attraktiver Förderungen möglich.

Die erneuerbaren Potenziale, insbesondere an Umwelt- und Solarwärme sind groß. Für einen wirtschaftlichen Betrieb sind heute jedoch noch fossile KWK-Anlagen erforderlich. Bis 2050 kann die Sanierung des Gebäudebestands diese obsolet machen und so einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen.

Maßnahmen zur Umsetzung klimafreundlicher Mobilität zielen auf die Vermeidung von unnötigen Wegen durch eine “Stadt der kurzen Wege” und die lokale Bereitstellung von Angeboten der Nahversorgung und der sozialen, medizinischen und kulturellen Infrastruktur, die Verlagerung von Mobilität vom

motorisierten Individualverkehr auf den sogenannten “Umweltverbund” aus Fußverkehr, Radverkehr und dem öffentlichen Personennahverkehr, sowie die Nutzung alternativer Antriebe wie der Elektromobilität. Diese breite Kombination unterschiedlicher Aspekte erfordert eine übergeordnete Koordinierung, ein gemeinsames Management und umfassende Kommunikation, sodass Maßnahmen gebündelt initiiert und die klimafreundliche Mobilitäts-Infrastruktur ausgebaut werden kann. Für Bergedorf-West bedeutet dies unter anderem, die Fahrradinfrastruktur inklusive sicherer Abstellmöglichkeiten auszubauen, Carsharing Angebote zu etablieren, den Anteil an Elektromobilität mittels einer ausreichenden Versorgung mit Ladeinfrastruktur zu steigern und unterschiedliche Mobilitätsangebote mittels Mobilitätspunkte und Mobility Hubs zu bündeln.

Um das Quartier zusätzlich auch klimaangepasst für die Zukunft zu gestalten, sollten Klimaschutz und Klimaanpassung synergetisch betrachtet werden. „Huckepack“-Maßnahmen können dabei eingesetzt werden, um energetische Maßnahmen gemeinsam mit Anpassungen an den Klimawandel und dem zeitgleichen Schutz der Artenvielfalt umzusetzen. Essentiell sind hierbei insbesondere Maßnahmen zur Hitzeanpassung und dem Regenwassermanagement, wie die Installation von Dach- und Fassadenbegrünung und die (Teil-)Entsiegelung und Begrünung von Plätzen.

Bergedorf-West kann die gesetzten Klimaschutzziele durch eine Kombination von lokalen Maßnahmen, insbesondere im Wärmesektor und übergeordneten Entwicklungen, vor allem im Strom- und Mobilitätssektor für 2030 und 2050 erreichen. Die im Dekarbonisierungspfad vorgeschlagenen Schlüsselmaßnahmen zeichnen sich dabei durch eine hohe Umsetzbarkeit aus und Bergedorf-West kann so als Impulsgeber für weitere Quartiere dienen.

Geschlechterneutrale Formulierung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im Text die männliche Form gewählt. Die Angaben beziehen sich jedoch auf Angehörige aller Geschlechter.

Einleitung

Bis zum Jahr 2050 hat sich die Freie und Hansestadt Hamburg gemäß den Klimaschutzzielen der Deutschen Bundesrepublik das Ziel gesetzt den Treibhausgasausstoß zu senken und die Energieeffizienz zu erhöhen. Mit Hilfe des Hamburger Klimaplans sollen dabei mittelfristig bis 2030 55 % der CO_2-Emissionen (zum Referenzjahr 1990) reduziert werden, langfristig soll Hamburg bis 2050 weitestgehend klimaneutral sein.

Derzeit sind 14 % der gesamten CO_2-Emissionen in Deutschland (120 Millionen Tonnen) auf den Gebäudesektor zurückzuführen. Diese sollen bis ins Jahr 2030 auf nur noch 72 Millionen Tonnen CO_2 jährliche Emissionen reduziert werden. Um dieses Klimaschutz-Ziel für den Sektor Bauen und Wohnen zu erreichen, richtet sich der Fokus der Betrachtung zunehmend auf die integrierte Betrachtung und energetische Sanierung von Bestandsquartieren und den Ausbau erneuerbarer Energien. Mit Hilfe des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ können integrierte Quartierskonzepte unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier aufzeigen.

Für das Quartier Bergedorf-West wurde im Auftrag des Bezirksamts Bergedorf und der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft sowie lokal ansässiger Wohnungsbauunternehmen ein energetisches Quartierskonzept erstellt, das anhand des Zusammenspiels der energetischen Gebäudemodernisierung mit einer nachhaltigen Energie- und Wärmeversorgung sowie dem Ausbau Erneuerbarer Energien eine klimagerechte und energieeffiziente Weiterentwicklung des Gebäudebestandes aufzeigt. Um das gesamte Quartier in den Blick zu nehmen und weitere Einsparpotenziale von Treibhausgasemissionen zu erreichen, wurden auch Ideen für Energieeinsparungen im Alltag, eine klimafreundliche Quartiersmobilität sowie Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt. Die umsetzungsorientierten Maßnahmen wurden dabei so erarbeitet, dass die Hamburger Klimaschutzziele im Quartier bis 2030 und 2050 erreicht werden.

Im Fokus des Quartierskonzeptes stehen:

- Untersuchungen von zukunftsorientierten, nachhaltigen Wärmeversorgungslösungen für das Quartier insgesamt und insbesondere für das vorhandene Wärmenetz in der Großwohnsiedlung
- Untersuchungen von Energieeinsparpotenzialen unter Berücksichtigung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen mit einem positiven Einfluss auf die Energieeffizienz
- Untersuchungen des Ausbaus von nachhaltigen Mobilitätslösungen im Quartier, darunter Infrastrukturanpassung (Fahrrad- und Fußwege, Barrierefreiheit, Stellplatzmanagement, Car-Sharing Angebote) und Lösungen für die Integration von E-Mobilität im Quartier
- Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen und Identifikation von möglichen Hemmnissen und Erarbeitung von Lösungsansätzen

Das Konzept bildet eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene Planung, welche als ideengebende Grundlage für die weitere Prüfung der Maßnahmen und Entwicklungen im Quartier verstanden wird.

1 Bestandsaufnahme

Für die Entwicklung eines ganzheitlichen, integrierten energetischen Quartierskonzeptes ist die Bestandaufnahme des Projektgebietes als erster Schritt essenziell, denn jedes Quartier weist andere Nutzungs- und Siedlungsstrukturen, Baualter, Bauweisen und Eigentumsverhältnisse sowie energetische Ausgangssituationen und Herausforderungen auf.

1.1 Siedlungsstruktur und Bebauung

Das Gebiet des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West liegt im Südosten Hamburgs, am westlichen Rand des Kerngebietes des Bezirks Bergedorf in Bereichen der Stadtteile Lohbrügge, Bergedorf und Billwerder. Am westlichen Rand grenzt Bergedorf-West an die Kulturlandschaft der Vier- und Marschlande aufgrund der landschaftlichen Flächen des Stadtteils Billwerder. Zukünftig wird dort das geplante Neubaugebiet Oberbillwerder entstehen und an Bergedorf-West anknüpfen. Im Norden schließt sich der Stadtteil Lohbrügge an, im Osten das 2 km entfernte Zentrum Bergedorfs. Südlich ist der Stadtteil Neuallermöhe verortet dessen S-Bahnhaltestelle noch innerhalb Bergedorf-Wests liegt.

Geprägt wird das Quartier durch Siedlungsstrukturen des Stadtrandes der 1960er und 1970er Jahren. Nach dem Leitbild einer gegliederten, aufgelockerten Stadt wurden Ende der 1960er in dem Gebiet rund um den Ladenbeker Furtweg, die Fockenweide, den Friedrich-Frank-Bogen und den Billwerder Billdeich, das bis dato von Bauern bewirtschaftet wurde, Gebäude in Zeilenbauweise und als Hochhäuser von der Wohnungswirtschaft errichtet. Anfang der 1970er kam der S-Bahn-Anschluss durch die Haltestelle Oberer Landweg hinzu. Entsprechend des Nachkriegs-Baualters wurden diese Bauten kostengünstig und in einfacher Bauweise erbaut, sodass sie ein hohes Potenzial für Energieeinsparungen darstellen – sofern sie noch nicht modernisiert oder saniert wurden. Während die Mehrfamilienbauten vermehrt im westlichen Bereich des Gebiets verortet sind, welches in den 1960er/70er Jahren erschlossen wurde, sind im östlichen Teil des Quartiers insbesondere Einfamilien- und Reihenhausstrukturen vorzufinden mit unterschiedlichen Baualtern.

1.1.1 Übersicht Projektgebiet

Das Projektgebiet des energetischen Quartierskonzeptes umfasst ca. 1 km², davon sind über 12 % öffentliche Grünfläche, 16 % sind durch Gebäude bebaut. Die restlichen Flächenanteile stellen die weiträumigen halb-öffentlichen Grünflächen der Wohnungsbauunternehmen, die privaten Grünflächen der Gebäudeeigentümer und Kleingartenbesitzer, die Straßenverkehrsflächen sowie die Parkraumflächen dar. Das Quartier enthält 616 Gebäude und ist überwiegend geprägt von mehrgeschossigem Wohnungsbau, welcher auch einige Hochhäuser beinhaltet. Mit Blick auf die Brutto-Grundfläche (BGF) stellen 53 % der BGF Wohngebäuden dar, während zu rund 47 % der BGF zu Nichtwohngebäuden zählen (siehe Abbildung 1-1: Projektgebiet und Gebäudebestand (Wohngebäude / Nichtwohngebäude) im Quartier Bergedorf-West). Die Nichtwohngebäude im Projektgebiet werden insbesondere von den Schulkomplexen (Berufliche Schule, Stadtteilschule Bergedorf, Schule-Friedrich-Frank-Bogen) dominiert. Neben den Schulgebäuden gibt es zusätzlich ein ehemaliges Tagungshotel, ein Nahversorgungszentrum sowie Kitas und Einzelhandel und weitere kleine Nichtwohngebäude. Zudem liegen im Gebiet auch eine Reihe von Einfamilien- und Reihenhäusern, insbesondere im östlichen Bereich rund um Heckkaten und der Billwerder Straße, sowie eine Kleingartensiedlung am östlichen Projektgebietsrand. Letztere ist jedoch im Hinblick auf die Wohnfläche, die energetischen Modernisierungsmöglichkeiten und die Wärmeversorgung von sehr untergeordneter Relevanz und auch im Rahmen dieser Untersuchung nicht betrachtet worden.

Fläche des Quartiers	**1,08 km²**
Anzahl Gebäude	**616**
Wohneinheiten inkl. Studentenzimmer	**ca. 3.300**
BGF Gesamt	**688.547 m² (100 %)**
Wohngebäude	364.488 m² (53 %)
Nichtwohngebäude	324.059 m² (47 %)

Tabelle 1-1: Übersicht Daten des Projektgebietes

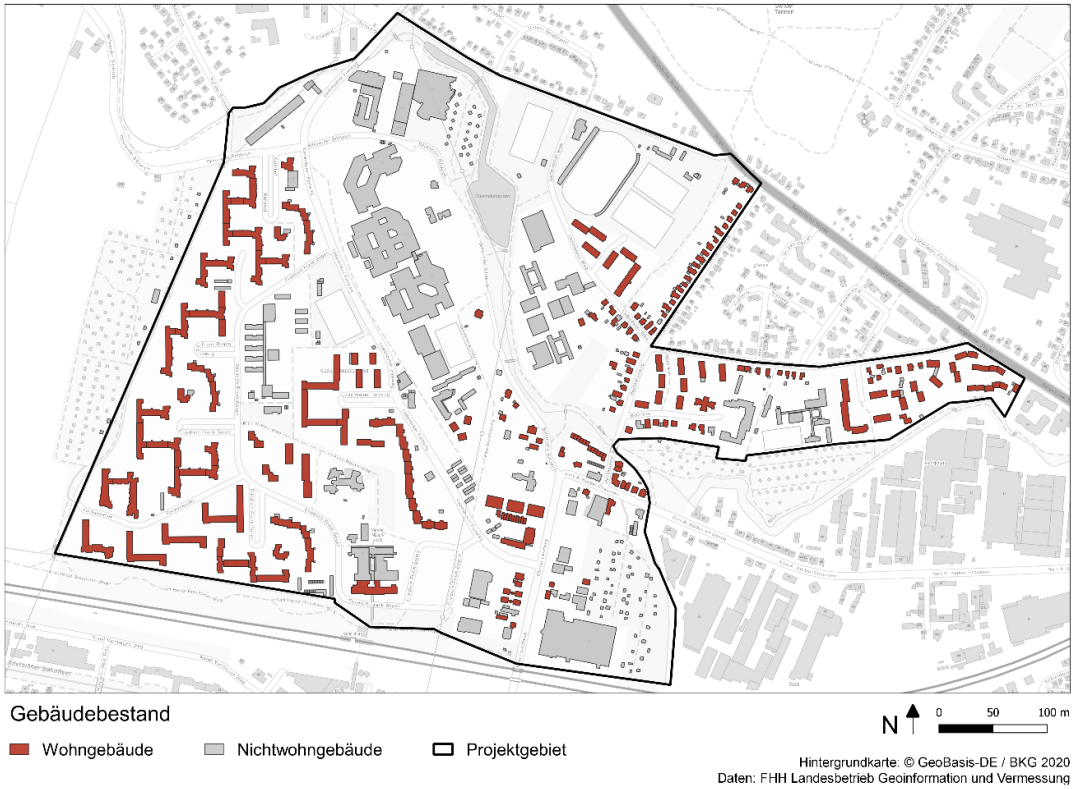


Abbildung 1-1: Projektgebiet und Gebäudebestand (Wohngebäude / Nichtwohngebäude) im Quartier Bergedorf-West

1.1.2 Erfassung des Gebäudebestandes

Zur Analyse der Siedlungsstruktur wurden die Daten der Problem- und Potenzialanalyse im Rahmen der Städtebauförderung des Rahmenprogramms Integrierte Stadtteilentwicklung – RISE (Bezirksamt Bergedorf, 2019)[1] sowie die in ALKIS hinterlegten Daten der Stadt Hamburg genutzt. Zusätzlich fand zu Beginn des Projektes eine gemeinsame „Bereisung“ des Gebietes per Fahrrad zur Diskussion der Besonderheiten der einzelnen Teilbereiche statt des Weiteren hat die ARGE eine eigenständige Quartiersbegehung, u.a. zur Ergänzung der vorliegenden Daten, zur Identifikation von Diskrepanzen zwischen Gebäudebestand und verfügbaren ALKIS-Daten sowie zur Einordnung von Sanierungsständen, durchgeführt.

Der Schwerpunkt der Gebäudenutzung im Projektgebiet beläuft sich mit ca. 53 % der BGF auf Wohngebäude, 47 % stellen Nichtwohngebäude dar. Deren dominierende Nutzungen sind Dienstleistungen mit 21 % (zu denen auch das zur Zeit ungenutzte Seminarhotel am Oberen Landweg gezählt wird), die berufsbildenden Schulen mit ca. 12 % der BGF, die allgemeinbildenden Schulen mit ca. 5 %, Einrichtungen des Einzelhandels und Gewerbes mit ca. 5 % und Kindertageseinrichtungen mit ca. 1 % (siehe hierzu Abbildung 1-2: Funktionen des Gebäudebestand und Abbildung 1-3).

[1] Bezirksamt Bergedorf (2019). Bergedorf-West: Problem- und Potenzialanalyse. www.hamburg.de/contentblob/12638576/2e72edfcbcfeeb58255b720e9f056408/data/bergedorf-west-ppa-do.pdf (geprüft am 19.08.2020)

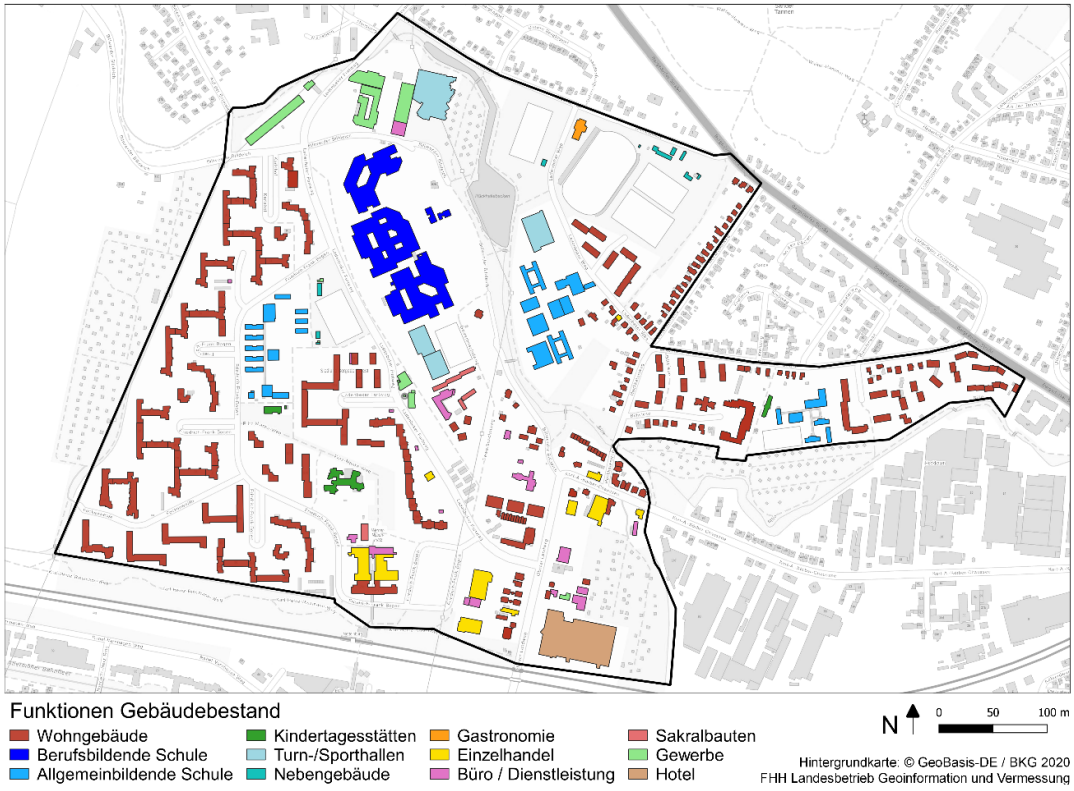


Abbildung 1-2: Funktionen des Gebäudebestands

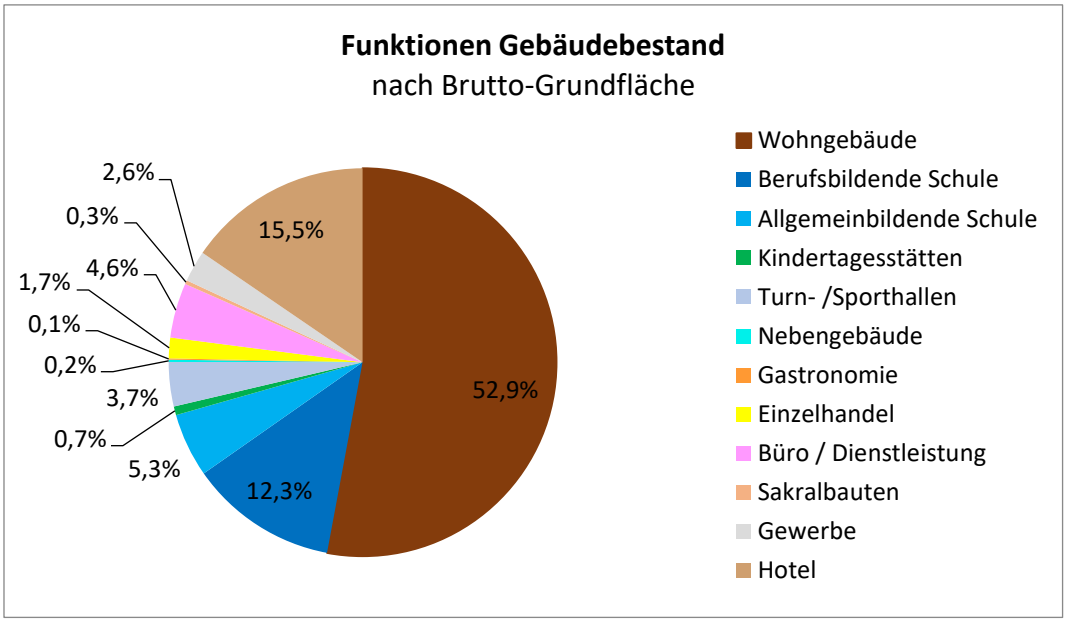


Abbildung 1-3: Funktionen im Gebäudebestand aller Gebäude

1.1.2.1 Geschossigkeit

Bei der Erfassung des Gebäudebestandes im Projektgebiet gibt es zwei Betrachtungsmöglichkeiten, um die Häufigkeiten zu analysieren: So kann der Gebäudebestand sowohl nach Gebäudeanzahl als auch nach Brutto-Grundfläche (BGF) erschlossen werden. Beide Betrachtungsmöglichkeiten sind im Folgenden dargestellt, um beide Aussagen gleichwertig vergleichen zu können.

Im Westen des Gebietes gibt es vermehrt Mehrfamilienhäuser mit drei oder vier Geschossen, dies spiegelt sich auch im rechten Diagramm in Abbildung 1-5 deutlich wider. Nach BGF sind somit dreigeschossige und viergeschossig Gebäude am häufigsten Vertreten. Hingegen stellt die Sichtweise der Gebäudeanzahl heraus, dass mit Blick auf die Gebäudezahlen die Gebäude mit ein oder zwei

Geschossen am häufigsten aufzufinden sind. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Einfamilien- und Reihenhäuser am östlichen Rand des Projektgebietes. Je nach Sichtweise ergeben sich so unterschiedliche Häufigkeiten der Geschossigkeiten, die sich wiederum stark auf den Wärmebedarf und die Möglichkeiten der Wärmeversorgung auswirken. Das Quartier ist somit eine heterogene Mischung aus drei- bis viergeschossigen Gebäuden sowie ein- bis zweigeschossigen Gebäuden und vereinzelten Hochhäusern mit deutlich mehr Geschossen.

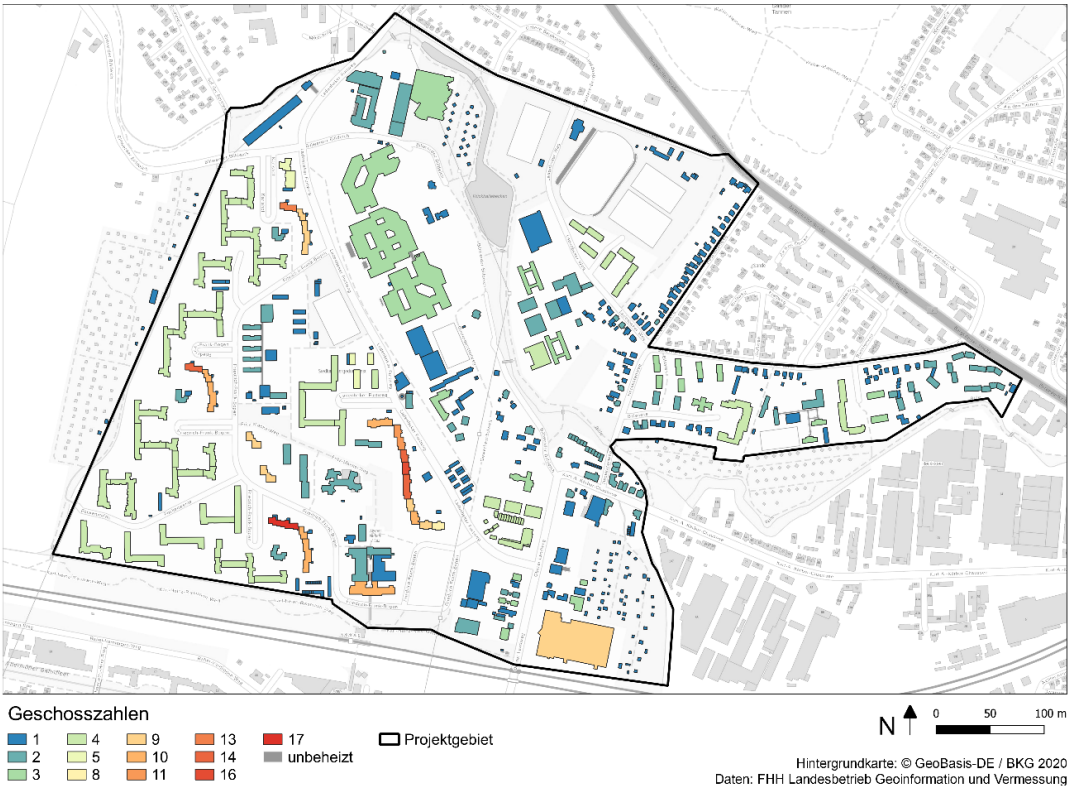


Abbildung 1-4: Geschosszahlen aller Gebäude

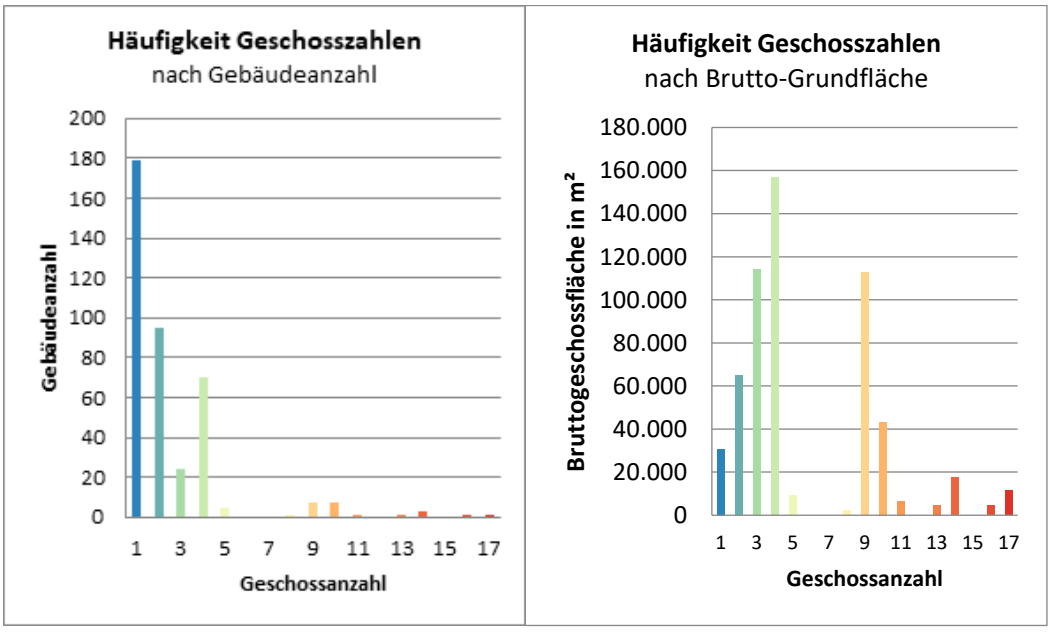


Abbildung 1-5: Häufigkeit der Geschosse nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Brutto-Grundfläche (r.)

1.1.3 Wohngebäude

Der Schwerpunkt des Wohnungsbaus erstreckt sich auf den Bereich der Großwohnsiedlung Bergedorf-West im westlichen Bereich des Projektgebietes rund um die Mehrfamilienbauten entlang des Ladenbeker Furtwegs und des Friedrich-Frank-Bogens, sowie auf den Bereich der Reihen- und Einfamilienhäuser entlang des Heckkatenwegs, Ladenbeker Wegs, Billwerder Straße und Billwiese. Weitere Wohnungsbauten finden sich neben Gewerbebauten entlang des Oberen Landwegs und der Kurt-A.-Körber-Chaussee.

1.1.3.1 Eigentümerverhältnisse

Ein Großteil der Wohneinheiten im Quartier befindet sich im Eigentum des kommunalen Wohnungsunternehmens SAGA sowie der gemeinnützigen Wohnungsbaugenossenschaft Bergedorf-Bille eG. Daneben gibt es weitere Wohneinheiten, die Wohnungsbaugenossenschaften wie der Allgemeinen Deutschen Schiffzimmerer-Genossenschaft eG und der Hansa Baugenossenschaft angehören.

Im östlichen Teil des Quartiers, am Heckkatenweg und der Billwiese, befinden sich insbesondere viele Einfamilienhäuser mit privaten Eigentümern, sowie zwei Gebäude einer Studentenwohnanlage, darunter eines als denkmalgeschütztes Gebäude.

Genossenschaft/ Wohnungsbaugesellschaft	Anzahl Wohneinheiten im Untersuchungsgebiet
SAGA	990
Bergedorf-Bille	986
Schiffszimmerer-Genossenschaft	208
Hansa Baugenossenschaft	104
Baugenossenschaft Hamburger Wohnen	36

Tabelle 1-2: Wohneinheiten im Untersuchungsgebiet nach Genossenschaft/ Wohnungsbaugesellschaft (Daten der Problem- und Potenzialanalyse Bergedorf-West[2] ergänzt durch eine Datenerhebung der ZEBAU GmbH)

[2] Bezirksamt Bergedorf (2019). Bergedorf-West: Problem- und Potenzialanalyse. www.hamburg.de/contentblob/12638576/2e72edfcbcfeeb58255b720e9f056408/data/bergedorf-west-ppa-do.pdf (geprüft am 19.08.2020)

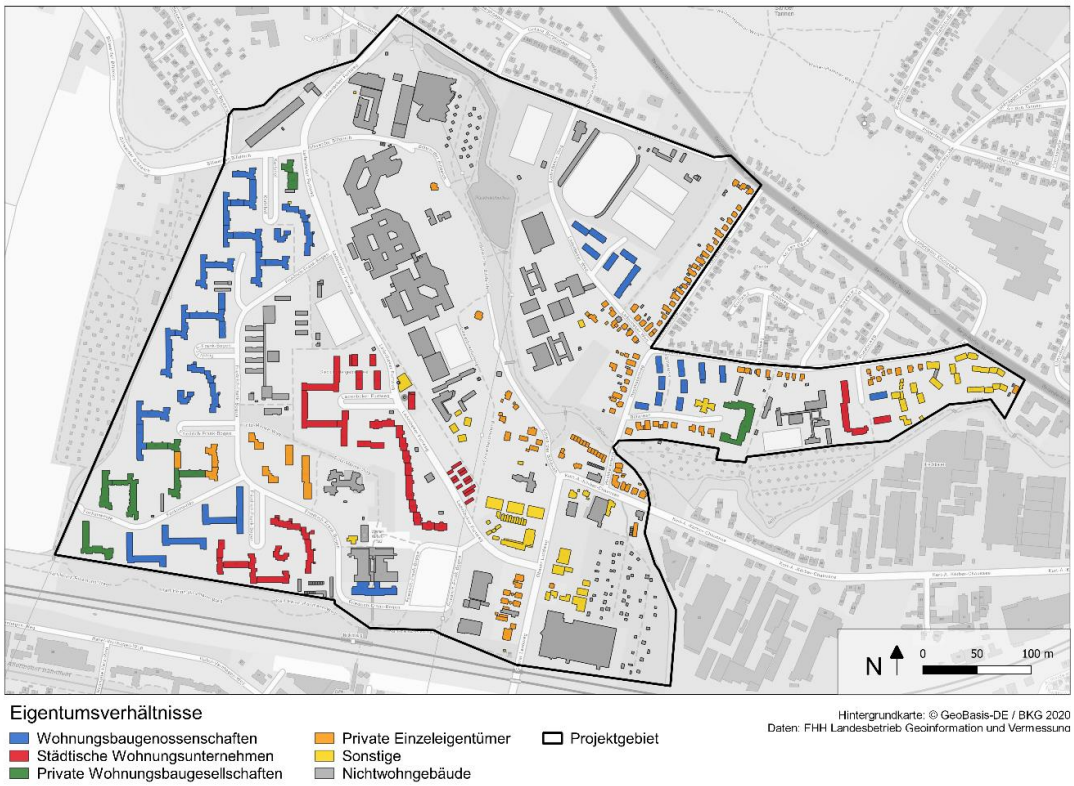


Abbildung 1-6: Eigentumsverhältnisse der Genossenschaften/Wohnungsbaugesellschaften

1.1.3.2 Baualtersklassen der Wohngebäude

Nach einer detaillierten Bestandsaufnahme sowie der Auswertung der vorhandenen Geo-Informationssystem-Daten, wurden alle Wohngebäude anhand der Kategorien der Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU)[3] in Baualtersklassen unterteilt. Die untenstehenden Abbildungen zeigen einmal die geographische Verteilung der Baualtersklassen sowie in Diagrammform dargestellt die Verteilung der Baualtersklassen nach Gebäudeanzahl sowie nach Brutto-Grundfläche.
Die Baualtersklassen E (1958-1968) und F (1969-1978) dominieren deutlich im Projektgebiet. Wertet man die Daten nach Gebäudeanzahl aus, bilden die zwei Baualtersklassen knapp die Hälfte aller Gebäude (siehe Abbildung 1-8). Analysiert man die Daten nach Brutto-Grundfläche decken die Baualtersklassen E und F sogar 85% ab (Abbildung 1-9). Dies ist auch in der Karte Abbildung 1-7 deutlich erkennbar, da es sich hierbei um die zahlreichen Mehrfamilienhäuser im Westen des Gebietes handelt. Dies visualisiert, dass der Großteil der Wohngebäude und der bewohnten BGF im Projektgebiet zwischen 1958 und 1978 erbaut wurde. Dies stimmt auch mit der Art und Weise der Gebäudetypologien aus den 1960er/70er überein, da es sich hier vielfach um einfache Zeilenbauten und Haushausstrukturen an Randgebieten handelte.

[3] INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH (2015). Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Zweite Auflage. Online: episcope.eu/fileadmin/tabula/public/docs/brochure/DE_TABULA_TypologyBrochure_IWU.pdf (geprüft am 18.10.2020)

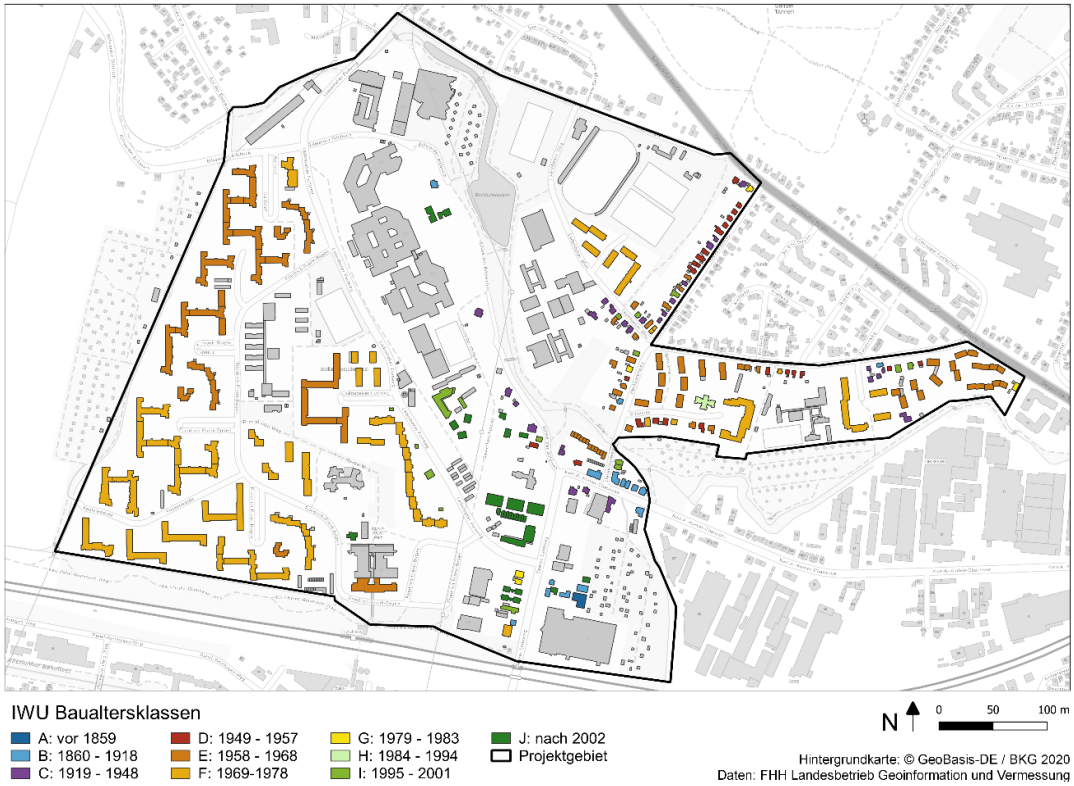


Abbildung 1-7: Baualtersklassen der Wohngebäude nach IWU

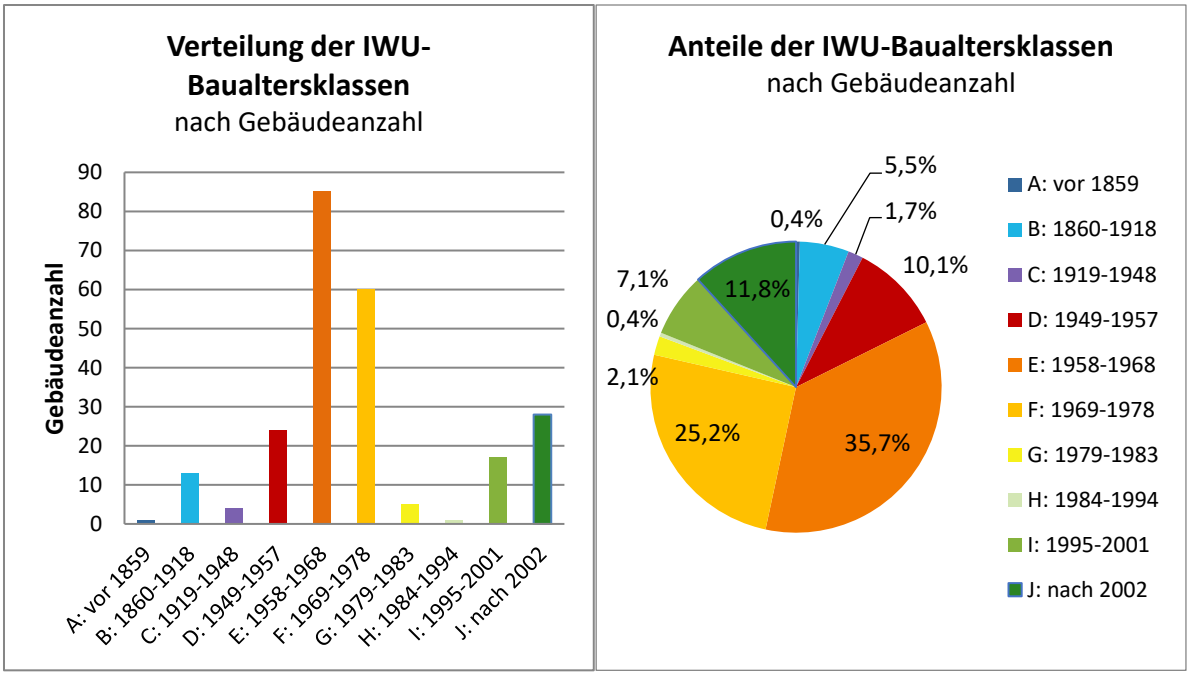


Abbildung 1-8: Verteilung (links) und Anteile (rechts) der IWU Baualtersklassen der Wohngebäude nach Gebäudeanzahl

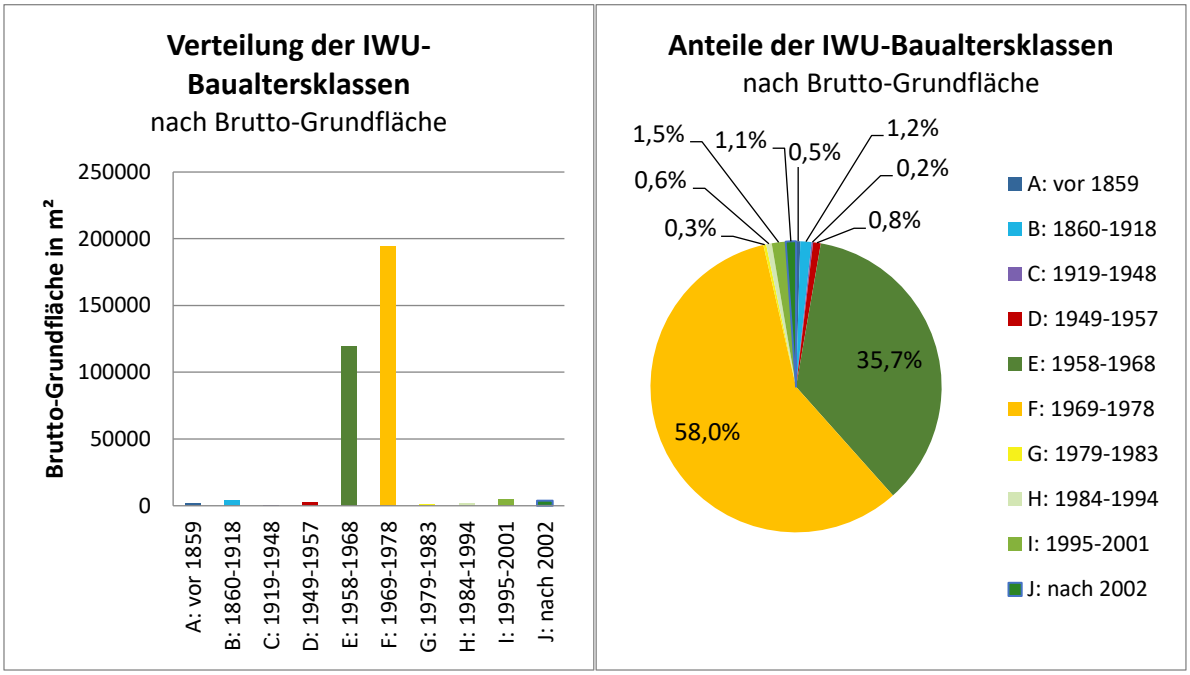


Abbildung 1-9: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der IWU-Baualtersklassen der Wohngebäude nach Brutto-Grundfläche

1.1.3.3 Gebäudetypologien der Wohngebäude

Betrachtet man die Baustruktur im Gebiet anhand der Kategorien der Gebäudetypologie des IWU[4] entsteht die Verteilung wie in untenstehender Abbildung 1-10 dargestellt. Die Übersicht zeigt deutlich den Schwerpunkt des Geschosswohnungsbaus im Bereich Bergedorf-West, einzelne kleinere Mehrfamilienhäuser im Bereich Billwerder Straße und Ladenbeker Weg und mehrheitlich Einfamilienhäuser oder ähnliche Strukturen am Oberer Landweg und Heckkatenweg. Das Gebiet Bergedorf-West ist dabei geprägt durch entweder viergeschossige Zeilenbauten oder durch bis zu 17-geschossige Wohnhochhäuser. Vereinzelt sind Reihenhauseinheiten oder kleinere Mehrfamilienhäuser zu finden. Die Verteilung der Typologien im Gebiet spiegelt auch hier die Diskrepanz zwischen Gebäudeanzahl und Brutto-Grundfläche wider. Betrachtet man die Typologien anhand der Gebäudeanzahl, bilden die Einfamilienhäuser einen wesentlich größeren Teil ab als bei der Betrachtung nach Brutto-Grundfläche.

[4] Institut Wohnen und Umwelt (2015). Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Zweite Auflage. episcope.eu/fileadmin/tabula/public/docs/brochure/DE_TABULA_TypologyBrochure_IWU.pdf (geprüft am 18.10.2020)

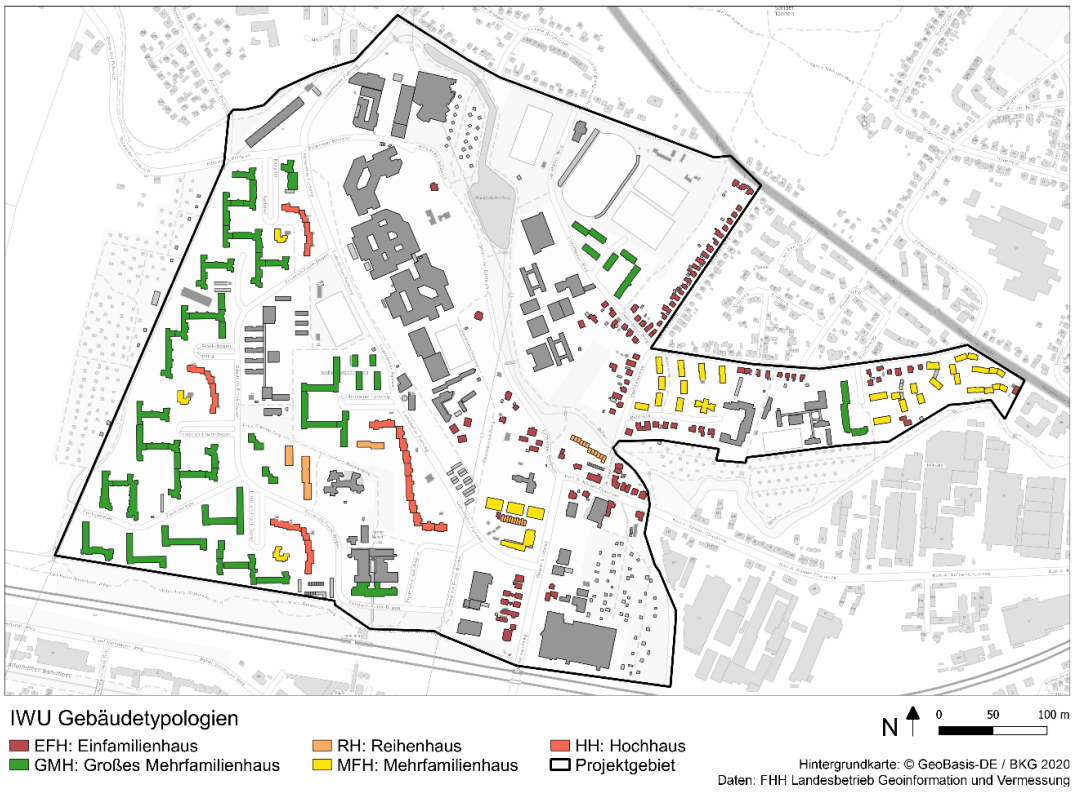


Abbildung 1-10: Baustruktur der Wohngebäude nach IWU-Gebäudetypologien

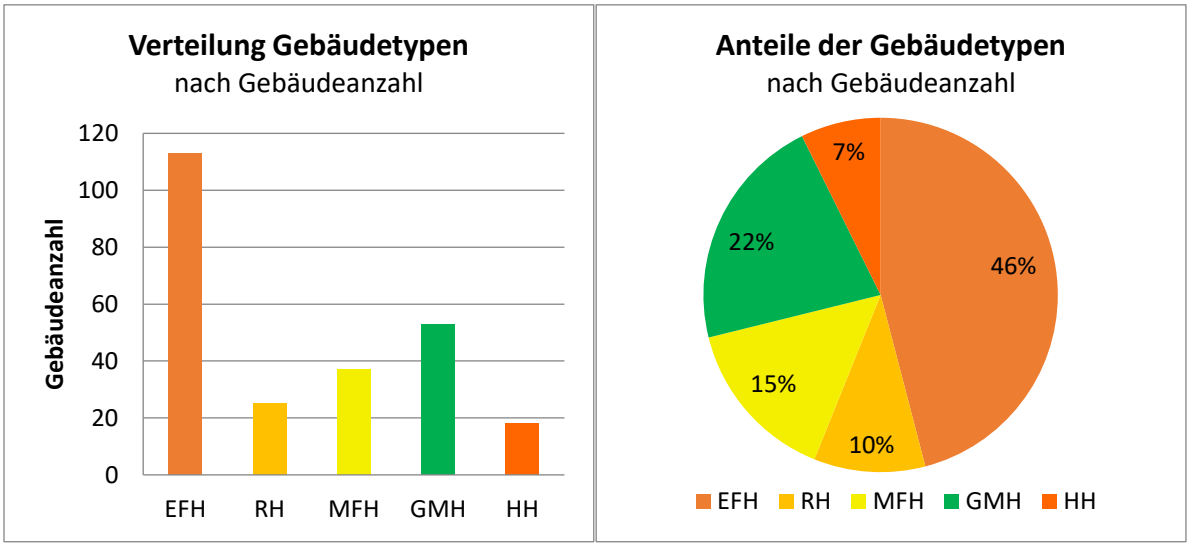


Abbildung 1-11: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der Gebäudetypen nach Gebäudeanzahl

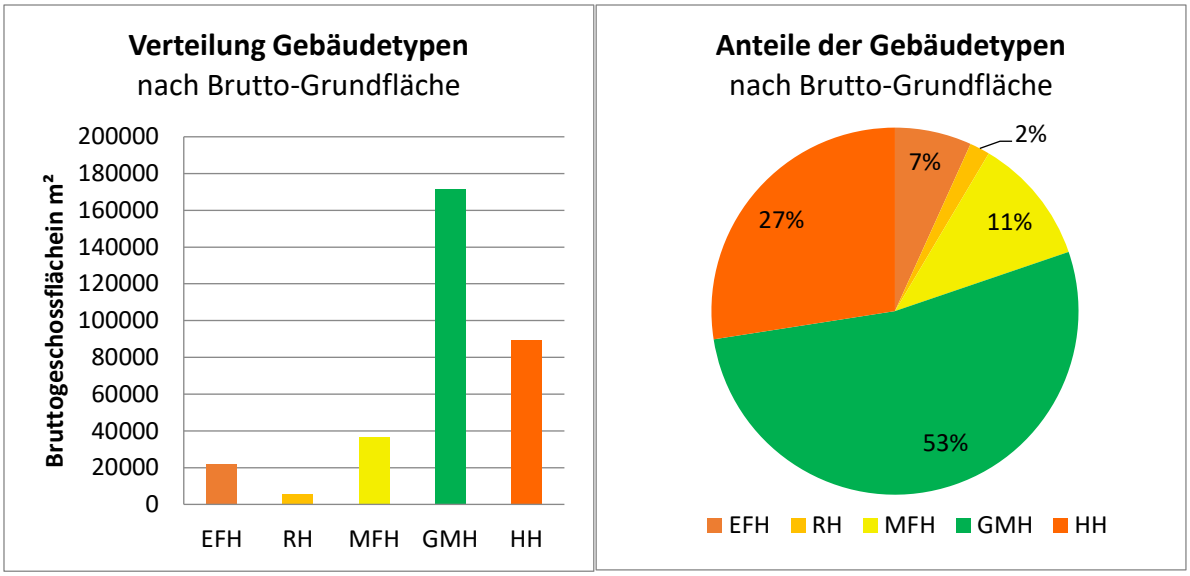


Abbildung 1-12: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der Gebäudetypen nach BGF

1.1.3.4 Sanierungs- und energetischer Modernisierungsstand Wohngebäude

Zur Erarbeitung der Beschaffenheit des Gebäudebestandes wurde eine erste Einschätzung des baulichen sowie des energetischen Zustandes auf Grundlage verschiedener Fachgespräche mit den eingebundenen Wohnungsbaugesellschaften sowie mehrerer Quartiersbegehungen getroffen, die im Verlauf der Konzepterstellung durchgeführt wurden. In diesem Zuge wurden gemeinsam mit den Wohnungsbaugesellschaften ebenfalls einzelne Gebäude begangen, der Zustand der Liegenschaften gemeinsam erörtert und die Möglichkeit zur Erstellung von Modernisierungskonzepten diskutiert.
Der überwiegende Teil der Wohngebäude im Quartier, sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch hinsichtlich der Wohnfläche, ist in einem guten bis mittleren baulichen Sanierungszustand. Beim Vergleich der Auswertungen nach Gebäudeanzahl und nach Brutto-Grundfläche in Abbildung 1-13 fällt auf, dass bei der Anzahl der Gebäude (linke Abbildung) der Anteil der Kategorie „schlechter Zustand“ deutlich höher ist, als bei Betrachtung der BGF (rechte Abbildung). Dies macht deutlich, dass im Durchschnitt die kleineren Gebäude (EFH) in einem schlechteren baulichen Zustand sind als die größeren Wohngebäude.

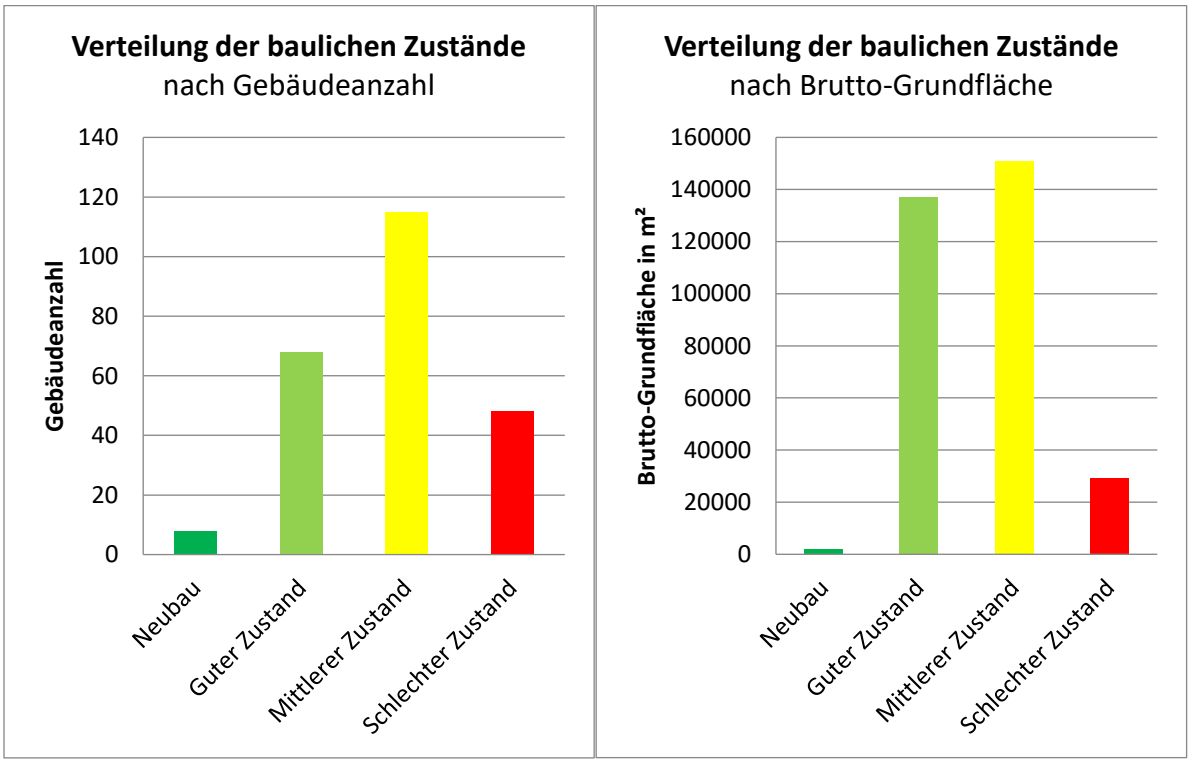


Abbildung 1-13: Baulicher Zustand der Wohngebäude nach Gebäudezahl (l.) und nach BGF (r.)

Bei der Betrachtung des energetischen Zustands der Wohngebäude zeigt die Auswertung in Abbildung 1-14 ebenfalls, dass die Gebäude, bei denen keine energetische Modernisierung erkennbar ist, zum Großteil kleine Gebäude (zumeist Einfamilienhäuser) darstellen müssen.

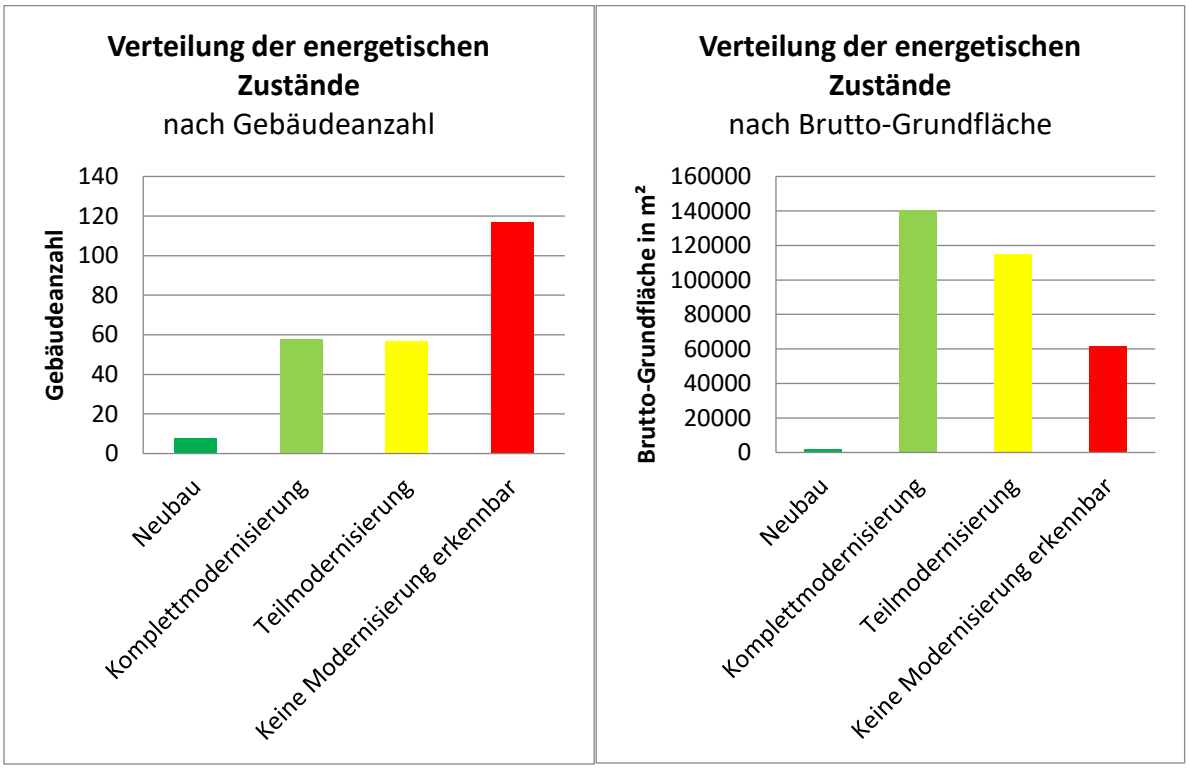


Abbildung 1-14: Energetischer Zustand der Wohngebäude nach Gebäudezahl (l.) und nach BGF (r.)

(Die Plandarstellungen des baulichen und des energetischen Zustands sind aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes im nichtöffentlichen Anhang zu finden.)

Die von den größten Wohnungsbauunternehmen SAGA, Baugenossenschaft Bergedorf-Bille und Schiffszimmerer-Genossenschaft zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie die eigene subjektive Inaugenscheinnahme liefern folgendes Bild zum energetischen Zustand und den Energieverbräuchen bzw. -bedarfen einzelner Gebäude.

vermuteter bzw. abgeleiteter energetischer Zustand

- gut
- überdurchschnittlich
- durchschnittlich
- unterdurchschnittlich

Wohn-Hochhaus 16geschossig | Baujahr 1969 Ladenbeker Furtweg 242-262 Eigentümer: SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg − spezifischer Endenergiebedarf 119 kWh/m²a (vgl. Mustersanierungskonzept in Kapitel 3.1.1 Modernisierung Geschosswohnungsbauten)	
Geschosswohnungsbau 4geschossig | Baujahr 1968 Ladenbeker Furtweg 190-220 Eigentümer: SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg − spezifischer Heizwärmebedarf: 118 kWh/m²a (vgl. Mustersanierungskonzept in Kapitel 3.1.1 Modernisierung Geschosswohnungsbauten)	
Geschosswohnungsbau 4geschossig | Baujahr 1968 Karlshof Eigentümer: Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG + Modernisierung 2009 (14 cm WDVS) spezifischer Heizwärmebedarf: ca. 40 kWh/m²a (vgl. Masterarbeit Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West[5])	

[5] Jörn Brandes (2015). Masterarbeit: Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften.

Geschosswohnungsbau 4geschossig | Baujahr 1968 Friedrich-Frank-Bogen Eigentümer: Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG ⊕ Modernisierung 2007 (10 cm WDVS) spezifischer Heizwärmebedarf: ca. 55-60 kWh/m²a (vgl. Masterarbeit Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West[6])	
Wohn-Hochhaus 13geschossig | Baujahr 1968 Friedrich-Frank-Bogen 44-48 (und ähnlich Ladenbeker Furtweg 150-156) Eigentümer: Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG ◑ spezifischer Heizwärmebedarf: ca. 60 kWh/m²a (vgl. Masterarbeit Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West[7])	
Wohn-Hochhaus 9geschossig Friedrich-Frank-Bogen 69 Eigentümer: Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG ⊖ spezifischer Heizwärmebedarf: ca. 101 kWh/m²a (DBU 2019)	
Geschosswohnungsbau 4geschossig Fockenweide 1-31 Eigentümer: Schiffszimmerer-Genossenschaft eG ⊕	

[6] Ebd.
[7] Ebd.

Geschosswohnungsbau 4geschossig Fockenweide 6-24 Eigentümer: HSG Hanseatische Siedlungs-Gesellschaft mbH	
Geschosswohnungsbau 4geschossig | Baujahr 1970 Friedrich-Frank-Bogen 64-66 und 74-76 sowie Fockenweide 4-6 Eigentümer: Glunz Immobilien GmbH & Co. KG in Modernisierung spezifischer Energieverbrauch vor Modernisierung: ca. 147 kWh/m²a (Verbrauchsausweis 2017)	
Wohn-Hochhaus 8geschossig Friedrich-Frank-Bogen 27 Eigentümer: privat	
Wohngebäude 4geschossig | Baujahr 1972 Fockenweide 35-43 Eigentümer: privat spezifischer Heizwärmebedarf: ca. 101 kWh/m²a (HEP 2006)	

Wohngebäude mit Ladenzeile 4geschossig | Baujahr 1971 Ladenbeker Furtweg 146-158 Eigentümer: privat –	
Wohngebäude 4geschossig | Baujahr 1971 Ladenbeker Weg 10-32 Eigentümer: HANSA Baugenossenschaft – spezifischer Energieverbrauch: ca. 135 bis 190 kWh/m²a (Verbrauchsausweis 2014) (vgl. Mustersanierungskonzept in Kapitel 3.1.1 Modernisierung Geschosswohnungsbauten)	

Um den Sanierungsstand und die Einsparpotenziale der Gebäudemodernisierung konkreter fassen zu können, wurden insgesamt sechs Modernisierungskonzepte erarbeitet. Diese werden in Abschnitt 3.1 Potentialanalyse Gebäudebestand näher beschrieben.

1.1.4 Nichtwohngebäude

Dominierendes Element des Quartiers sind die zentral gelegenen drei berufsbildenden Schulen: die Berufliche Schule Chemie, Biologie, Pharmazie, Agrarwirtschaft (BS 06), die Berufliche Schule Wirtschaft, Verkehrstechnik und Berufsvorbereitung (BS 07) sowie die Berufliche Schule Bautechnik (BS 08). Die BS 06 wird von etwa 1.300, die BS 07 von 1.390 und die BS 08 von etwa 1.250 Schülerinnen und Schülern besucht. Die berufsbildenden Schulen haben durch ihr hamburgweites Einzugsgebiet überörtliche Bedeutung. Zwei der drei Schulgebäude (BS 06 und BS 07) wurden im Jahre 2019 saniert, die Sanierung des dritten Gebäudes (BS 08) ist für das Jahr 2021 geplant.

Berufliche Schule Chemie, Biologie, Pharmazie, Agrarwirtschaft (BS06)

Billwerder Billdeich 614

Baujahr: 1976-1980

NRF (über Mietfläche abgeschätzt):

ca. 16.573 m²

Energetische Einschätzung:

Grundsanierung des Standorts inklusive energetischer Modernisierungsmaßnahmen (Fenster, Heizung, Dach) / Abschluss 2019

Fassadenflächen in Sichtmauerwerk aus dem Baujahr – WDVS für das Erreichen höherer Standards wahrscheinlich notwendig

Berufliche Schule Wirtschaft, Verkehrstechnik und Berufsvorbereitung (BS07)

Billwerder Billdeich 620

Baujahr: 1976-1980

NRF (über Mietfläche abgeschätzt):

ca. 13.439 m²

Energetische Einschätzung:

energetische Modernisierung der Fassade und Dachflächen / Abschluss 2019

Fassadenflächen in Sichtmauerwerk aus dem Baujahr – WDVS für das Erreichen höherer Standards wahrscheinlich notwendig

Berufliche Schule Bautechnik (BS08)

Billwerder Billdeich 622

Baujahr: 1976-1980

NRF (über Mietfläche abgeschätzt):

ca. 19.229 m²

Energetische Einschätzung:

Beginn energetischer Modernisierung voraussichtlich 2021

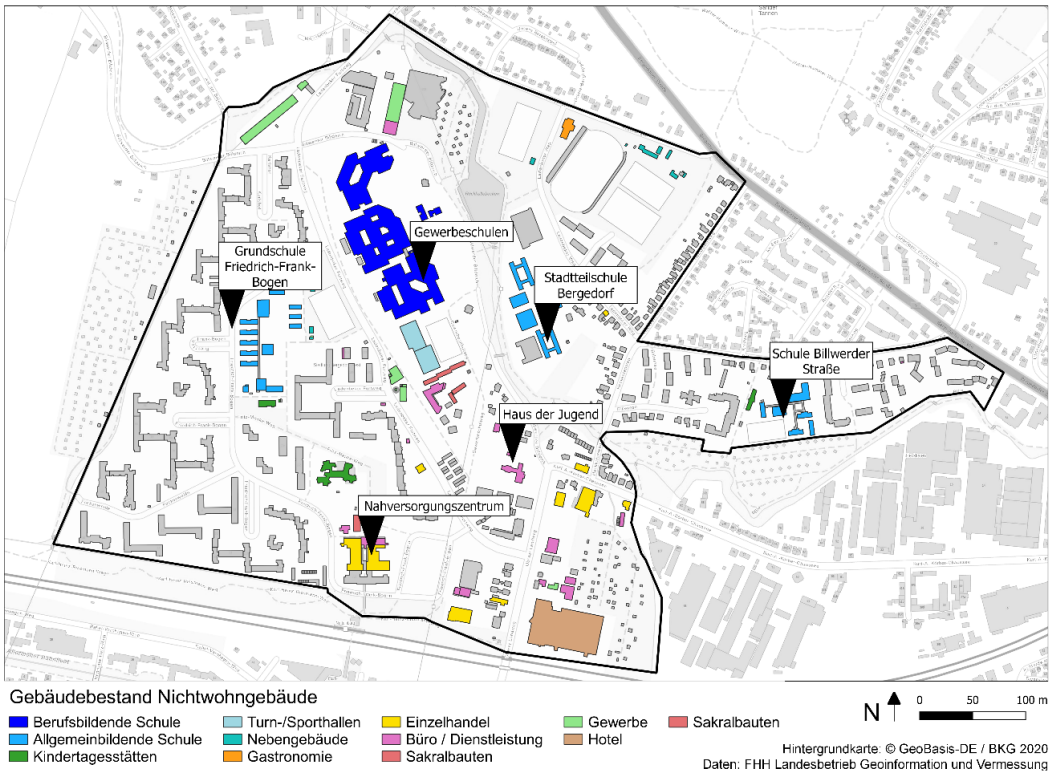


Abbildung 1-15: Gebäudebestand Nichtwohngebäude

Im Nordosten der Berufsschulen befindet sich die Stadtteilschule Bergedorf. In den Klassen fünf bis zehn ist die Schule 7-zügig mit 1.150 Schülerinnen und Schülern, in den Klassen 11 bis 13 5-zügig mit 350 Schülerinnen und Schülern. In der Stadtteilschule Bergedorf wurden in den letzten Jahren mehrere Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, u.a. im Zusammenhang von Inklusion, durchgeführt. Für den Zeitraum bis 2025 ist die Sanierung fünf weiterer Gebäude geplant.

Stadtteilschule Bergedorf Ladenbeker Weg 13

Verwaltungsgebäude

Baujahr: 1978

Mietfläche: ca. 1.938 m²

Energetische Einschätzung:

Sanierung 2014 im Rahmen des Umbaus und der technischen Ausstattung mit Küchenbereich (u.a. Lüftungsanlage)

energetischer Zustand mäßig

Fachgebäude und Klassengebäude

Baujahr: 1972-1977

Mietfläche:
zwischen 494 und 3.150 m²

Energetische Einschätzung:

Sanierung des Klassengebäudes 2 in 2017 - energetischer Zustand mäßig

Sanierung des Fachgebäudes 2 aktuell in Vollzug

Sanierung des Oberstufenhauses und der Fachgebäude 1 und 2 geplant

Abriss von Klassengebäude 1

Sport- und Veranstaltungshalle „Zeighaus“ Baujahr: 2012 Mietfläche: 2.689 m² Neubau	
Klassengebäude Baujahr: 2015 Mietfläche: 3.862 m² Neubau	

Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebiets liegt die zweizügige Grundschule Friedrich-Frank-Bogen mit den Klassenstufen 1-4 und Vorschule. Die Schule wird insgesamt von etwa 200 Schülerinnen und Schülern im Alter von fünf bis elf Jahren besucht. Das Entwicklungsziel der Schule ist es, auf 3-Züge aufzustocken.

Schule Friedrich-Frank-Bogen Friedrich-Frank-Bogen 25	
5 Klassenhäuser Baujahr: 1968 beheizte Nutzfläche: jeweils ca. 490 m² energetische Maßnahmen bereits erfolgt – Standard Effizienzgebäude 100 Verwaltungsgebäude Sporthalle 4 eingeschossige Pavillons	

In räumlicher Nähe der berufsbildenden Schulen befindet sich darüber hinaus in einem Neubau das ReBBZ der Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) (Billwerder Billdeich 648). Das ReBBZ berät und unterstützt Schulen, Sorgeberechtigte sowie Schülerinnen und Schüler bei schulischen und schulpsychologischen Fragestellungen, u.a. im Bereich der inklusiven Bildung.

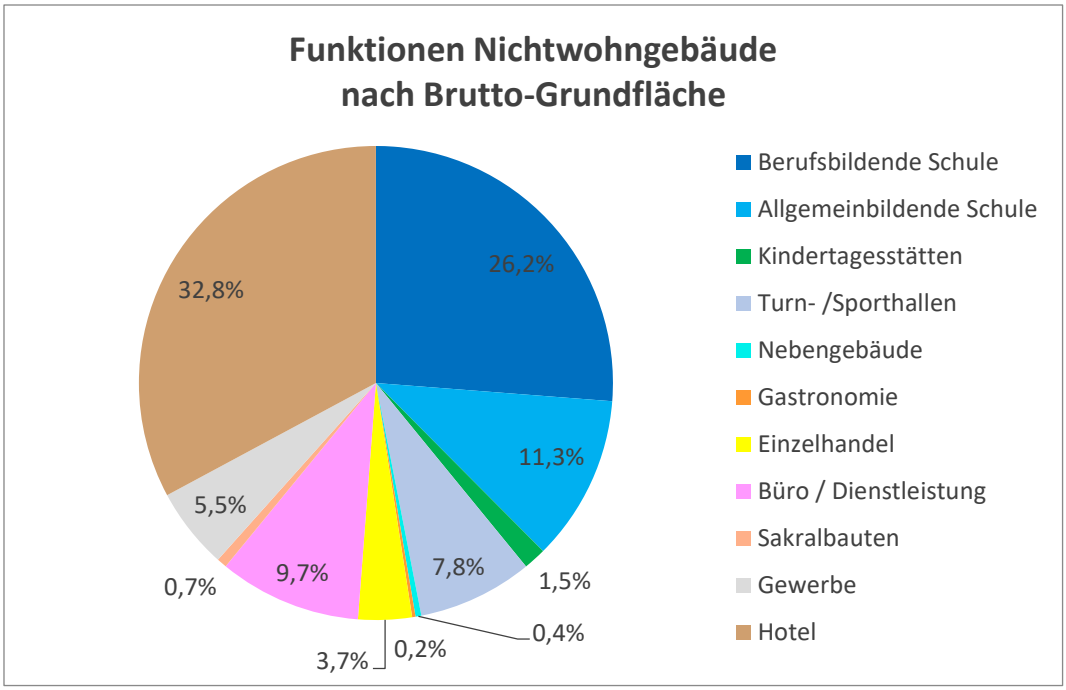


Abbildung 1-16: Funktionsverteilung Nichtwohngebäude

Nördlich des Bahnhofes befindet sich das Nahversorgungszentrum des Quartiers. Das Gebäude stellt mit einer Reihe an nahversorgungsrelevanten Einrichtungen wie Bäcker, Bank, Apotheke sowie einem Supermarkt einen zentralen Nahversorgungspunkt mit sehr guter Anbindung an das Quartier dar. Gastronomie ist ebenfalls vorhanden. Die introvertierte Ausrichtung, die fehlende Barrierefreiheit sowie die sanierungsbedürftige bauliche Substanz lassen das Nahversorgungszentrum derzeit jedoch wenig attraktiv erscheinen. Daher wird im Quartal III-IV 2020 ein städtebaulich-hochbaulicher Wettbewerb zur Neugestaltung des Areals mit gleichzeitiger Integration von Wohnungen sowie weiteren Dienstleistungen durchgeführt.

Östlich der P+R-Anlage ist ein Lebensmitteldiscounter (ALDI) in etwas abseitiger Lage zum Nahversorgungszentrum vorhanden. Die neue Filiale wurde vor kurzem auf dem Grundstück neben der ursprünglichen Filiale neu errichtet. In der ehemaligen Filiale ist nun ein Drogeriemarkt untergebracht.

Am Oberen Landweg bildet ein weiterer Lebensmitteldiscounter (PENNY) sowie ein Getränkemarkt den zweiten Nahversorgungsstandort im Untersuchungsgebiet. Einen Vollsortimenter gibt es in Bergedorf-West nicht.

Des Weiteren gibt es an der Ecke Billwerder Billdeich/Ladenbeker Furtweg in einem Wohngebäude eine kleine Ladenzeile mit einem Kiosk mit erweitertem Warenangebot und einem Friseur.

Somit ergibt sich ein breit gefächertes aber insbesondere im mittleren Angebotssegment verbesserungswürdiges Nahversorgungsangebot.

Gewerblich genutzte Flächen befinden sich im Untersuchungsgebiet an der Kreuzung Billwerder Billdeich/Ladenbeker Furtweg (Billwerder Billdeich Ost) und entlang des Oberen Landwegs. Im Bereich des Billwerder Billdeichs Ost sind vorwiegend kleinere Gewerbebetriebe des produzierenden Gewerbes ansässig, so auch der Gewerbehof „Circushof“, der kostengünstige und flexibel nutzbare Mietflächen anbietet.

Entlang des Oberen Landwegs befinden sich einige Automobildienstleister sowie ein 12-geschossiges Gebäude, in dem sich bislang ein Tagungshotel befand. Eine Folgenutzung gibt es derzeit noch nicht. Die dahinterliegende Kleingartenfläche ist im Bebauungsplan als Gewerbegebiet ausgewiesen. Im Bereich des Lebensmitteldiscounters (PENNY) an der Kurt-A.-Körber-Chaussee ergänzen ein Friseur sowie das Hotel Heckkaten die gewerblichen Strukturen.

Mit dem TSG Sportforum gibt es eine der größten vereinseigenen multifunktionalen Sportanlagen Deutschlands im Untersuchungsgebiet. Es bietet umfangreiche Kursangebote für alle Altersklassen u.a. Ballett, Yoga, Pilates und Capoeira. Die TSG plant eine Erweiterung des Gebäudes, die mit Wohnflächen für Jugendliche kombiniert werden soll.

1.2 Sozialstruktur

Für das Untersuchungsgebiet liegen keine eindeutigen Daten zur Sozialstruktur vor, da das Projektgebiet nicht deckungsgleich mit den Statistischen Gebieten ist. Die untenstehende Abbildung 1-17 zeigt die Statistischen Gebiete, die das Untersuchungsgebiet überlappen.

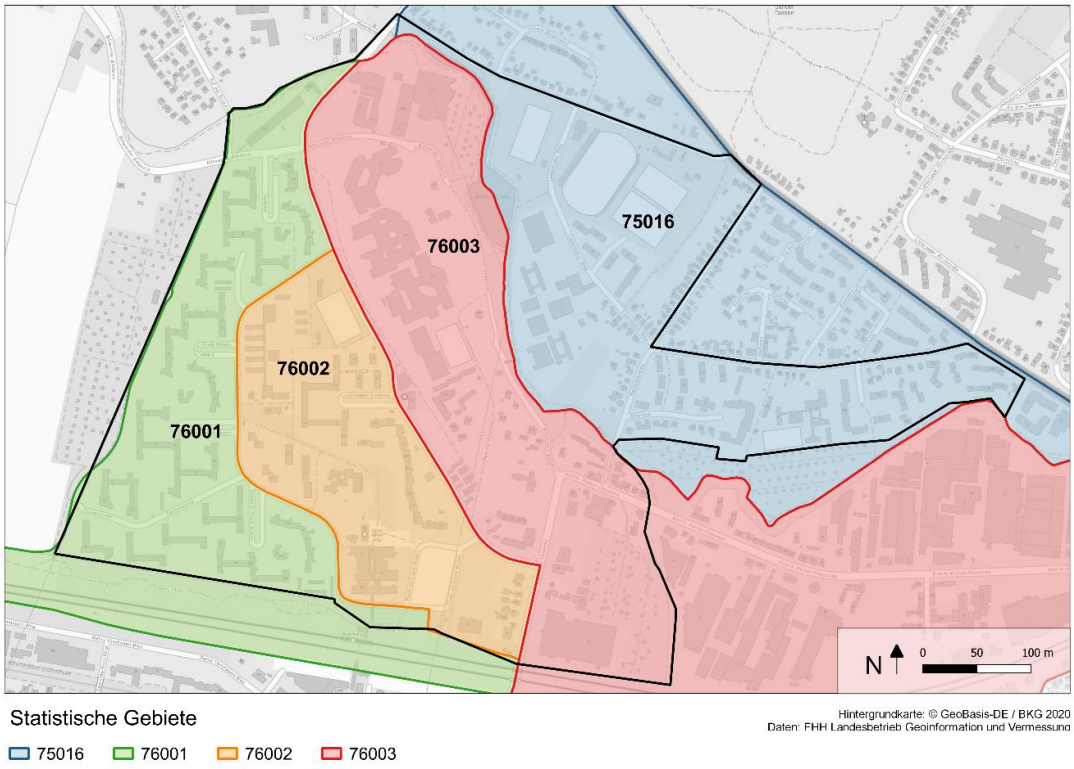


Abbildung 1-17: Statistische Gebiete

Die Flächen der Statistischen Gebiete 75016, 76001, 76002 und 76003 bilden flächentechnisch das Untersuchungsgebiet ab. Diese Statistischen Gebiete umfassen auch Gebiete, die außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen. Trotzdem bilden sie die beste Annäherung und spiegeln die Situation im Gebiet am ehesten wider.

Mit dem Hamburger Sozialmonitoring[8] gibt es ein Instrument, das auf Grundlage von sozioökonomischen Daten die Entwicklung der Hamburger Stadtteile und Wohnquartiere beobachtet, um frühzeitig Quartiere mit besonderem Entwicklungsbedarf zu erkennen.

Dort werden die oben genannten statistischen Gebiete folgendermaßen bewertet:

- 76001 (Bergedorf): Status mittel, Dynamik 0
- 76002 (Bergedorf): Status sehr niedrig, Dynamik 0
- 76003 (Bergedorf): Status mittel, Dynamik 0
- 75016 (Bergedorf): Status mittel, Dynamik 0

Diese Kategorisierung erfolgte auf Grundlage von sieben sogenannten Aufmerksamkeitsindikatoren: Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund, Kinder von Alleinerziehenden, SGB-II-Empfänger/-innen / Empfänger/-innen nach AsylbLG, Arbeitslose, Kinder in Mindestsicherung, Mindestsicherung im Alter, Schulabschlüsse. Mit Hilfe eines Indexverfahrens wurde daraufhin jedem Statistischen Gebiet ein Status sowie eine Dynamik zugewiesen.

[8] FHH Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2019). Sozialmonitoring: Integrierte Stadtteilentwicklung Bericht 2019. www.hamburg.de/contentblob/13278936/8e978b2127057b0e459f30d81ef9f00c/data/d-sozialmonitoring-bericht-2019.pdf (geprüft am 19.11.2020)

Altersstruktur der Bevölkerung			
	Bevölkerung insgesamt	**Unter 18-Jährige**	**65-Jährige und Ältere**
Bergedorf West (76001, 76002, 76003)	7.217	1.384 (19,2 %)	1.403 (19,4 %)
Bezirk Bergedorf	126.395	23.842 (18,4 %)	24.081 (18,6 %)
Stadt Hamburg	1.891.810	309.905 (16,4 %)	342.079 (18,1 %)

Tabelle 1-3: Altersstruktur der Bevölkerung (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018)[9]

Bevölkerung mit Migrationshintergrund				
	Bevölkerung insgesamt	**Migrations-hintergrund insgesamt**	**Migrations-hintergrund unter 18 Jahre** (in % der unter 18-Jährigen)	**Migrations-hintergrund über 65 Jahre** (in % der über 65-Jährigen)
Bergedorf West (76001, 76002, 76003)	7.217	3.999 (55,4 %)	1.007 (72,8 %)	484 (34,5 %)
Bezirk Bergedorf	126.395	50.040 (38,6 %)	12.998 (54,6 %)	4.243 (17,8 %)
Stadt Hamburg	1.891.810	670.016 (35,5 %)	160.667 (52,0 %)	56.821 (16,7 %)

Tabelle 1-4: Bevölkerung mit Migrationshintergrund (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2016[10] und 31.12.2018)

Haushalte				
	Haushalte insgesamt	**Einpersonen-haushalte**	**Haushalte mit Kindern**	**Haushalte mit Allein-erziehenden**
Bergedorf West (76001, 76002, 76003)	3.383	1.517 (44,8 %)	716 (21,2 %)	221 (6,5 %)
Bezirk Bergedorf	62.561	27.082 (43,3 %)	13.919 (22,2 %)	3.494 (5,6 %)
Stadt Hamburg	1.041.724	567.587 (54,5 %)	185.428 (17,8 %)	46.272 (4,4 %)

Tabelle 1-5: Haushalte (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018)

[9] Statistikamt Nord (2019). Hamburger Stadtteil-Profile: Berichtsjahr 2018.
[10] Statistikamt Nord (2017). Hamburger Stadtteil-Profile: Berichtsjahr 2016.

Arbeitslosigkeit nach Altersklassen				
	Bevölkerung insgesamt	**Arbeitslose insgesamt (SGB II + SGB III)**	**Jüngere Arbeitslose (15 bis 25 Jahre)**	**Ältere Arbeitslose (55 bis 65 Jahre)**
Bergedorf West (76001, 76002, 76003)	7.217	364 (7,8 %)	26 (7,1 %)	59 (16,2 %)
Bezirk Bergedorf	126.395	3.935 (4,6 %)	302 (2,1 %)	678 (4,0 %)
Stadt Hamburg	1.891.810	61.729 (4,8 %)	4.961 (2,5 %)	10.453 (4,7 %)

Tabelle 1-6: Arbeitslosigkeit (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018)

Leistungsempfängerinnen und Leistungsempfänger nach SGB II und SGB XII				
	Bevölkerung insgesamt	**Leistungs-empfängerinnen und Leistungs-empfänger nach SGB II** (in % der Bevölkerung insgesamt)	**Unter 15-Jährige in Mindest-sicherung (SGB II)** (in % der unter 15-Jährigen)	**Über 65-Jährige in Grund-sicherung (SGB XII)** (in % der über 65-Jährigen)
Bergedorf West (76001, 76002, 76003)	7.217	1.291 (17,9 %)	377 (32,9 %)	166 (11,8 %)
Bezirk Bergedorf	126.395	14.515 (11,2 %)	4.553 (22,9 %)	1.727 (7,2 %)
Stadt Hamburg	1.891.810	187.384 (9,9 %)	53.164 (20,2 %)	26.924 (7,9 %)

Tabelle 1-7: Leistungsempfänger (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018)

Anhand der Tabelle 1-7 kann die Sozialstruktur im Projektgebiet angenähert werden. Die Dynamik der betrachteten Statistischen Gebiete ist stabil. Hierbei weist das „Kerngebiet“ von Bergedorf-West einen sehr niedrigen Statusindex auf, während die anderen statistischen Gebiete einen mittleren Statusindex aufweisen.

Im Vergleich zum Bezirk Bergedorf und der Gesamtstadt Hamburg lassen sich einige Erkenntnisse hieraus feststellen:

- Im Vergleich zur Gesamtstadt lebt in dem Projektgebiet ein erhöhter Anteil an unter 18-Jährigen, dieser entspricht in etwa dem Anteil des Gesamtbezirks Bergedorf.
- Zudem ist ein sehr hoher Anteil von Menschen mit Migrationshintergrund im Projektgebiet wohnhaft, der deutlich über dem Anteil im Gesamtbezirk und der Gesamtstadt Hamburg liegt. Über die Hälfte der Bewohner stellen somit Bewohner mit Migrationshintergrund dar, insbesondere der Anteil, der unter 18-Jährigen macht hier einen großen Anteil aus, sodass über 70 % im Gebiet einen Migrationshintergrund vorweisen.
- Der Anteil der Einpersonenhaushalte liegt ein wenig unter dem Hamburger Durchschnitt, jedoch im Durchschnitt des Bezirks Bergedorf. Der Anteil an Haushalten mit Kindern liegt hingegen über dem Hamburger Durchschnitt und entspricht dem Durchschnitt des Bezirks Bergedorf.
- Der Anteil der Leistungsempfänger nach SGB II sowie der Arbeitslosen im erwerbstätigen Alter liegen deutlich über dem Anteil im Bezirk Bergedorf und der Stadt Hamburg, in allen Altersklassen.

Dementsprechend sind auch die Maßnahmen der energetischen Modernisierung im Quartier vor diesem Hintergrund zu betrachten. Mögliche Auswirkungen gibt es bspw. bezüglich der Investitionsmöglichkeiten (privater) Eigentümer, Mietpreise, Nutzung der Verkehrsmittel, etc.

1.3 Wärmeversorgung

Zur bestehenden Wärmeversorgung wurden zahlreiche Daten sowohl von den Bestandshaltern der Liegenschaften, der netzgebundenen Versorger und von Wärme Hamburg als Betreiber des BHKWs und des angrenzenden Wärmenetzes Allermöhe erhoben. Neben einer Ortsbegehung zur Analyse des Zustands der kellerverlegten Wärmetrasse wurde zeitgleich zum eQK von der Saga ein Gutachten zur Ermittlung des Zustandes der erdverlegten Wärmetrasse in Auftrag gegeben. Die Firma Branding Energy hat mit Hilfe einer Drohnenbefliegung thermographische Aufnahmen des Wärmenetzes gemacht.

Die Wärmeversorgung im Quartier erfolgt im Südwestlichen Teil des Quartiers über das bestehende Wärmenetz zentral wie aus Abbildung 1-18 ersichtlich und im restlichen Quartier fast ausschließlich über dezentrale Gasthermen. Etwa 52% des gebäudeseitigen Wärmebedarfs im Quartier wird derzeit bereits über das Wärmenetz bereitgestellt.

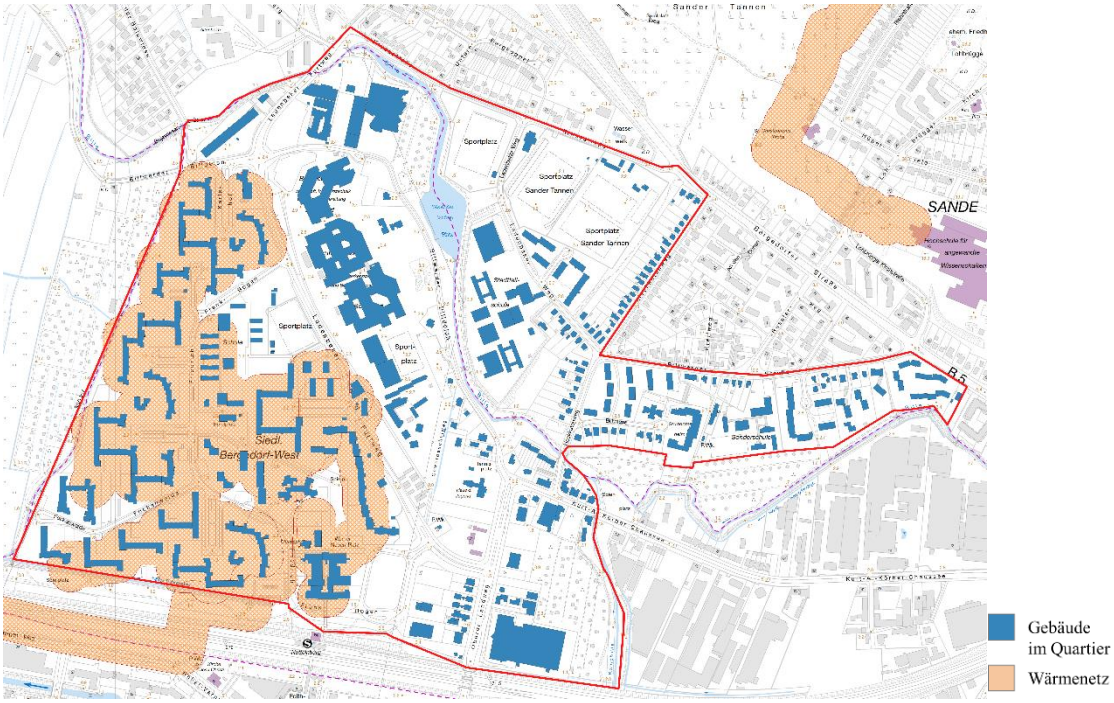


Abbildung 1-18: Bestandswärmenetz im Projektgebiet

1.3.1 Zentrale Wärmeversorgung am Wärmenetz

Ein großer Anteil der Gebäude südwestlich des Ladenbeker Furtwegs ist an das Nahwärmenetz Bergedorf-West angeschlossen. Eigentümerin des Wärmenetzes und des Gebäudes, in dem die Heizzentrale im Ladenbeker Furtweg untergebracht ist, ist die Saga. Der Betrieb des Wärmenetzes ist über einen Vertrag, der 2023 ausläuft, an die Firma Innogy (Übernahme von E.ON am 01.10.2020) übertragen. Wärme Hamburg ist Eigentümer und Betreiber des benachbarten Wärmenetzes Allermöhe und von zwei KWK-Anlagen. Diese stehen im Heizhaus der Saga im Gebiet Bergedorf-West und liefern die Grundlast für die beiden Wärmenetze Bergedorf-West und Allermöhe. Innogy gehören die Gasspitzenlastkessel, die ebenfalls im Heizhaus untergebracht sind und auch in beide Netze einspeisen. Zu Ende 2021 kann die Saga das Vertragsverhältnis mit Innogy auflösen, jedoch besteht die vertragliche Vereinbarung der Wärmelieferung aus den BHKWs über 2022 hinaus.

Die Energieversorgung des Wärmenetzes in Bergedorf-West erfolgt derzeit noch vollständig durch fossile Energieträger. Aufgrund der Berechnungsmethode (Stromgutschriftmethode) besitzt das Wärmenetz durch den hohen KWK-Wärmeanteil einen zertifizierten Primärenergiefaktor von 0,47. Dieser ist bis Mitte Mai 2021 gültig.

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung wurde bereits mit dem Bau der Wohngebäude Ende der 1960er Jahre errichtet. Das Wärmenetz umfasst eine Länge von fast fünf Kilometern. Die Besonderheit des Wärmenetzes besteht darin, dass mehr als die Hälfte der Wärmetrasse in den Gebäudekellern verlegt wurde. Innogy weist auf seiner Jahresabrechnung für das Wärmenetz Netzverluste von nur 7% auf. Im Grunde ist wegen des hohen Anteils kellerverlegter Leitungen ein niedriger Wert zu erwarten. Für eine Verifizierung dieses sehr geringen Wertes wurden jedoch keine weiteren Daten zur Verfügung gestellt. Ebenso liegen keine Daten zur Wassernachspeisung des Netzes vor.

Bei einer Begehung vor Ort konnte stichprobenartig der Zustand des kellerverlegten Wärmenetzes ermittelt werden. Es wurden keine Leckagen gefunden und auch die Hauseinführungselemente wiesen keine Anzeichen von Schädigungen auf. Um die Wärmeverluste zu reduzieren sind verbesserte bzw. erneuerte Wärmedämmungen empfehlenswert.

Die Bewertung des erdverlegten Wärmenetzteils erfolgte durch Drohnenaufnahmen mit der Wärmebildkamera. Die Aufnahmen wurden von der Firma Branding-Energy GmbH Anfang März 2020 durchgeführt. Die Auswertung erfolgte durch Averdung Ingenieure & Berater GmbH. Das Wärmenetz weist insgesamt hohe Wärmeabstrahlungen auf, welche aufgrund des Alters und der hohen Betriebstemperaturen nicht ungewöhnlich sind. Die Wärmeverluste sind insgesamt gleichmäßig über große Teile der Trasse verteilt. Bei der Drohnen-Befliegung konnten mit Hilfe der Thermographieaufnahmen mehrere Hotspots mit erhöhten Bodentemperaturen ausfindig gemacht werden. Der überwiegende Teil dieser Messpunkte befindet sich an Hauseinführungen, Schachtdeckeln, Bögen oder Abzweigen. Nach Einschätzungen von Averdung Ingenieure und Berater GmbH konnten keine Leckagen geortet werden. Die Wärmeverluste im erdverlegten Teil des Wärmenetzes sind deutlich höher als bei neueren Netzen mit besseren Dämmstärken, die außerdem häufig auch mit geringeren Betriebstemperaturen gefahren werden.

Durch eine Absenkung der Vorlauftemperaturen ließen sich die Wärmeverluste mit geringen investiven Maßnahmen sofort reduzieren. Das Wärmenetz wird derzeit noch nach den technischen Anschlussbedingungen von 2014 mit einer gleitenden Vorlauftemperatur zwischen 70 - 105 °C betrieben (innogy SE, 2014)[11].

Bei einer Ortsbegehung wurden für einige Liegenschaften am Ladenbeker Furtweg ein erheblicher Sanierungsbedarf an den Wärmeübergabestationen festgestellt. Teile der Wärmeübergabestationen befinden sich noch in dem Originalzustand aus den 1960er Jahren. In den Gebäuden der Bergedorf-Bille wurden nach Aussagen der Genossenschaft bereits umfangreiche Sanierungen an den Wärmeübergabestationen durchgeführt. Es ist anzunehmen, dass ein Großteil der Wärmeübergabestationen auch in anderen Liegenschaften im Quartier sanierungsbedürftig ist.

Mit Hilfe eines Simulationstools und der Angaben des Wärmenetzbereitreibers zu den Netzverlusten und Anteilen am Warmwasserbedarf konnte unter zu Hilfenahme der Außentemperaturen von 2019 ein beispielhafter Wärmelastgang für den Wärmebedarf am Wärmenetz erarbeitet werden.

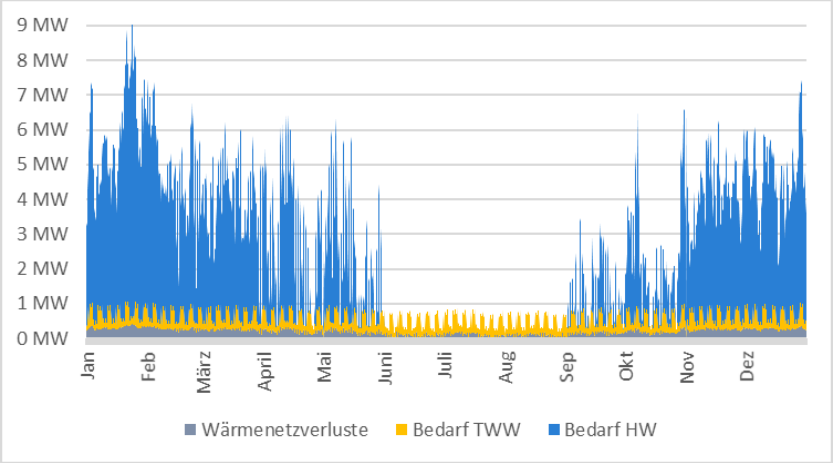


Abbildung 1-19: Lastgang des Wärmebedarfs am Wärmenetz

Der Wärmebedarf am Wärmenetz liegt inklusive der Verluste der Wärmeverteilung ungefähr bei 24.640 MWh pro Jahr. Davon entfallen etwa 7% auf Netzverluste und 79% auf die Bereitstellung von

[11] Innogy SE (2014). TAB Heizwasser. Technische Anschlussbedingungen Heizwasser. Für den Anschluss an das Fernwärmenetz Hamburg-Bergedorf-West der innogy SE.

Heizungswärme. Der Warmwasseranteil liegt bei ungefähr 14%. Der Wärmelastgang in Bergedorf-West zeichnet sich durch starke saisonale Unterschiede aus.

Die Jahresdauerlinie ist ein gebräuchliches Diagramm zur Darstellung des stündlichen Leistungsbedarfs einer Versorgungseinheit innerhalb eines Jahres, dargestellt in Abbildung 1-20. Ein Jahr hat 8760 Stunden, sofern es sich nicht um ein Schaltjahr handelt. Aus der Jahresdauerlinie wird also ersichtlich, wie viele Stunden im Jahr eine bestimmte Leistung nachgefragt wird. Die Wärmebedarfe aus Heizungswärme und Trinkwarmwasser werden aufsummiert und leistungsmäßig geordnet dargestellt.

Der linke Wert der Jahresdauerlinie auf der y-Achse zeigt die Spitzenlast, also den höchsten bestehenden Wärmebedarf am kältesten Tag des Jahres. Die gesamte Fläche unter der Jahresdauerlinie zeigt die Summe aus Heizwärme und Trinkwarmwasser, also die gesamte Jahreswärmemenge.

Im Wärmenetz Bergedorf-West beträgt die Spitzenlast über fünf Megawatt und wird gerade einmal in 1.600 Stunden im Jahr tatsächlich abgefragt. Der Spitzenlastanteil liegt bei etwa 7% der gesamten Wärmeversorgung. Die Grundlast, welche kontinuierlich fast ganzjährig bereitgestellt werden muss, liegt bei etwa einem Megawatt. Der Wärmebedarf in der Grundlast macht etwa 30% des gesamten Jahreswärmebedarfs aus.

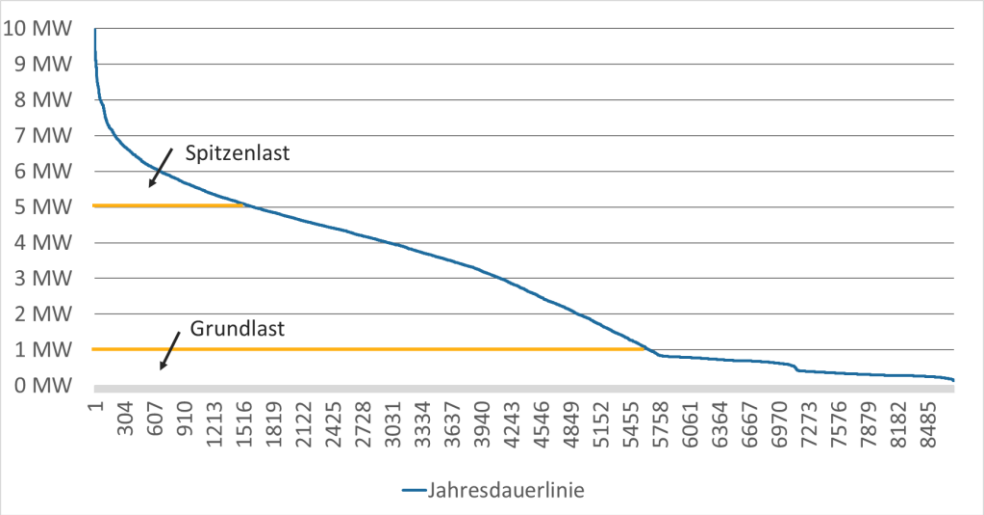


Abbildung 1-20: Jahresdauerlinie der geordneten Wärmeleistung am Wärmenetz

1.3.2 Dezentral versorgte Bereiche

Im Quartier wird neben dem zentral über das Wärmenetz versorgten Bereich auch ein Großteil der Gebäude dezentral mit Wärme versorgt.

Die Gebäude der Bergedorf-Bille zwischen der Billwerder Straße und der Billwiese werden zum Teil durch Mikronetze gemeinsam versorgt und ein weiteres drei bis viergeschossiges Mehrfamilienhaus in der Billwerder Straße verfügt ebenfalls über ein Mikronetz, welches das Nachbargebäude mitversorgt. Diese kleinen Wärmenetz und weitestgehend alle anderen Gebäude im Quartier besitzen einen Anschluss an das städtische Erdgasnetz und werden daher sehr wahrscheinlich über Gaskessel mit Wärme versorgt. Dies ergibt sich aus einem Abgleich der beim Gasnetzbetreiber angefragten und gelieferten Abnahmestellen. Anhand einer Luftbildanalyse konnte nur auf einem Dach eines privaten Einfamilienhauses eine Solarthermieanlage identifiziert werden.

Es ist zu vermuten, dass einzelnen Gebäude noch mit Heizöl beheizt werden. Hierzu sind jedoch keine validen Aussagen zu machen, da die Daten der Schornsteinfeger nicht auf Quartiersebene erfasst werden. Die Daten werden vom zuständigen Schornsteinfeger anonymisiert aufgenommen und für die jeweiligen Stadtteile erfasst und veröffentlicht.

Anhand der Angaben im Wärmekataster und der Aussagen zu den Stromverbräuchen der Liegenschaften des Stromnetzbetreibers beziehen drei Gebäude Heizstrom. Um welche es sich dabei handelt und wie hoch der Strombezug zum Heizen ausfällt, konnte jedoch nicht gebäudescharf identifiziert werden. Der Wärmebedarf des dezentral versorgten Bereichs wurde anhand der Gasverbrauchsdaten von Gasnetz Hamburg auf 18.900 MWh/a abgeschätzt.

1.3.3 Gesamtwärmebedarf Bergedorf-West

Mit Hilfe des von innogy ausgewiesenen Wärmeabsatzes und den Wärmeverlusten vom Wärmenetz von 2018 und den vom Gasnetzbetreiber bereitgestellten geclusterten Gasbedarfen von 2016, 2017 und 2018 konnte der kumulierte witterungsbereinigte Wärmeverbrauch im Quartier ermittelt werden. Er dient zur aktuellen Wärmebedarfsabschätzung. Zur Berechnung der Wärmebereitstellung durch Gas wurde von einem durchschnittlichen Wirkungsgrad der Gaskessel von 92% ausgegangen. Durch die Verwendung zusätzlicher Angaben von Wärmeverbräuchen der letzten Jahre unterschiedlicher Wohnungsbauunternehmen und Angaben aus dem Wärmekataster konnte der Wärmebedarf gebäudescharf abgeschätzt werden. Da die Gasverbräuche aufgrund des Datenschutzgesetzes nur geclustert vorliegen, können die tatsächlichen Wärmebedarfe von den ermittelten Bedarfen der einzelnen Gebäude abweichen. Abweichungen können auch aufgrund der Solarthermieanlagen oder des Heizstrombezugs auftreten.

Die räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs ist in Abbildung 1-21 dargestellt. Die gebäudescharfen Werte entsprechen nicht den realen Verbräuchen, sie dienen jedoch der weiteren Untersuchung.

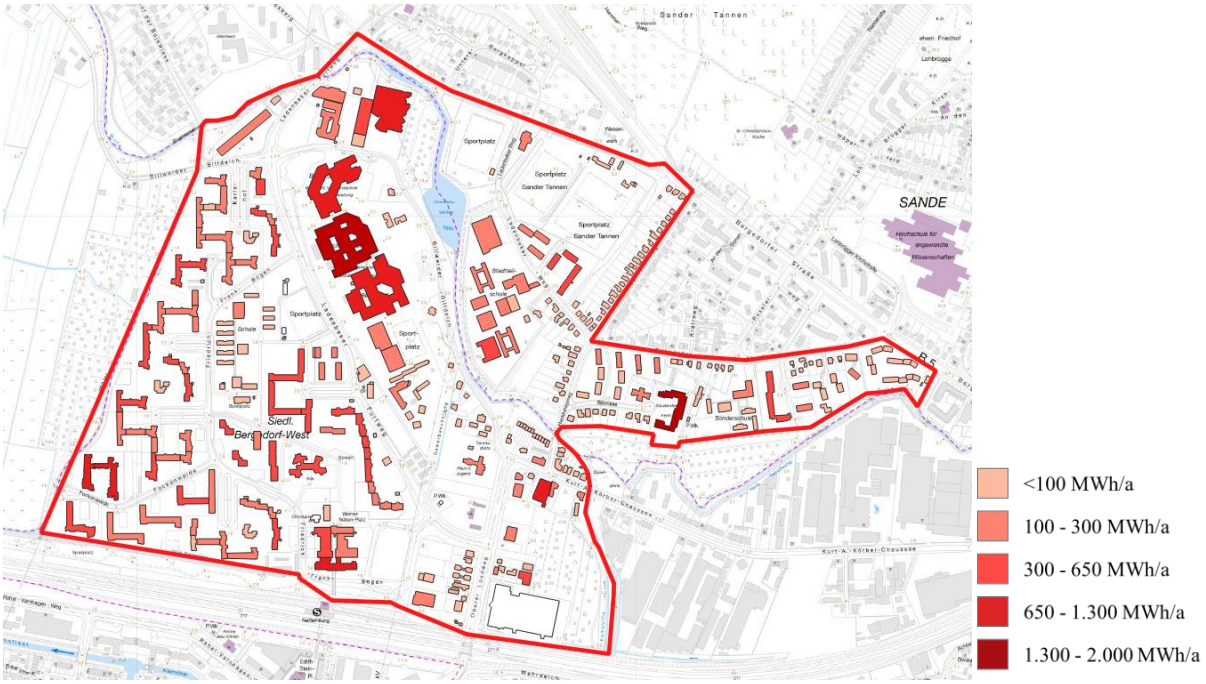


Abbildung 1-21: Räumliche Darstellung des Gesamtwärmebedarfs in absoluten Werten

Der witterungsbereinigte Wärmebedarf für die Gebäude im Quartier liegt ohne die Wärmenetzverluste derzeit bei etwa 41.860 MWh/a. Der Wärmebedarf für die Gebäude am Wärmenetz beträgt 22.960 MWh/a und für die restlichen Gebäude 18.900 MWh/a. Die Wärmeverluste am Wärmenetz betragen derzeit etwa 1.680 MWh/a.

Abbildung 1-22 zeigt die Aufteilung der Wärmebedarfe auf Wohn- und Nichtwohngebäude und den Anteil der Wärmenetzverluste. Die Wohngebäude machen mit fast zweidrittel den größten Anteil beim Wärmebedarf aus. Die Wärmeverluste des Wärmenetzes mit einem Anteil von ca. 4% des Wärmebedarfs können zu einem Großteil auch den Wohngebäuden zu gerechnet werden, da überwiegend Wohngebäude an der Nahwärmeversorgung angeschlossen sind.

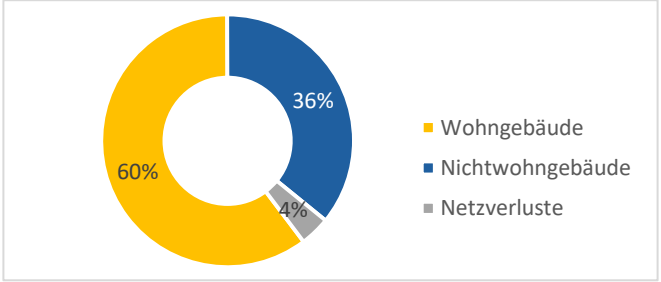


Abbildung 1-22: Anteile von Wohn- und Nichtwohngebäuden am Gesamtwärmebedarf

1.4 Mobilität

Für eine allgemeine Beschreibung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur wird auf die Ausführungen der Problem- und Potenzialanalyse Bergedorf-West (Bezirksamt Bergedorf, 2019)[12] verwiesen.

1.4.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Das Untersuchungsgebiet ist straßentechnisch gut erschlossen: Im Süden über den Oberen Landweg, im Osten durch die Kurt-A.-Körber-Chaussee und von Nordwesten durch den Billwerder Billdeich. Die Haupterschließungsachse innerhalb des Projektgebiets bildet der Ladenbeker Furtweg, der das Gebiet von Norden nach Süden durchzieht. Von ihm abgehend erschließt der Friedrich-Frank-Bogen die gesamte Wohnsiedlung als Ringstraße. Die Wohnhäuser sind von dieser Ringstraße durch kleinere Erschließungsschleifen mit integrierten Stellplätzen zu erreichen. Der nordöstliche Teil des Untersuchungsgebiets ist durch Wohnstraßen erschlossen. Der Zustand der Straßen im Projektgebiet ist teilweise sanierungsbedürftig, z.B. sind einige Fahrbahnmarkierungen verblasst.

Das Straßenbild im Bereich der Großwohnsiedlung wird von ruhendem Verkehr dominiert. Am Friedrich-Frank-Bogen straßenbegleitend und in den Erschließungsschleifen sind Stellplätze vorhanden. Außerdem gibt es zusätzlich mehrere Garagenhöfe und Stellplatzanlagen, die an die Gebäude der Wohnungsbaugenossenschaften und -gesellschaften angegliedert sind.

Die Eigentümer der Stellplätze im Projektgebiet sind in Abbildung 1-23 abgebildet.

Exemplarisch sind die Anzahl und Art der MIV-Stellplätze der SAGA und der Baugenossenschaft Bergedorf-Bille im Quartier in Tabelle 1-8 dargestellt. Ein Beispiel einer solchen Parkplatzanlage kann man in Abbildung 1-24 sehen. Nach Aussagen der lokalen Wohnungswirtschaft sind die Garagen und Stellplatzanlagen meist voll vermietet und ausgelastet. Eine Tiefgarage wurde im Blockinnenbereich Friedrich-Frank-Bogen 16-30 errichtet.

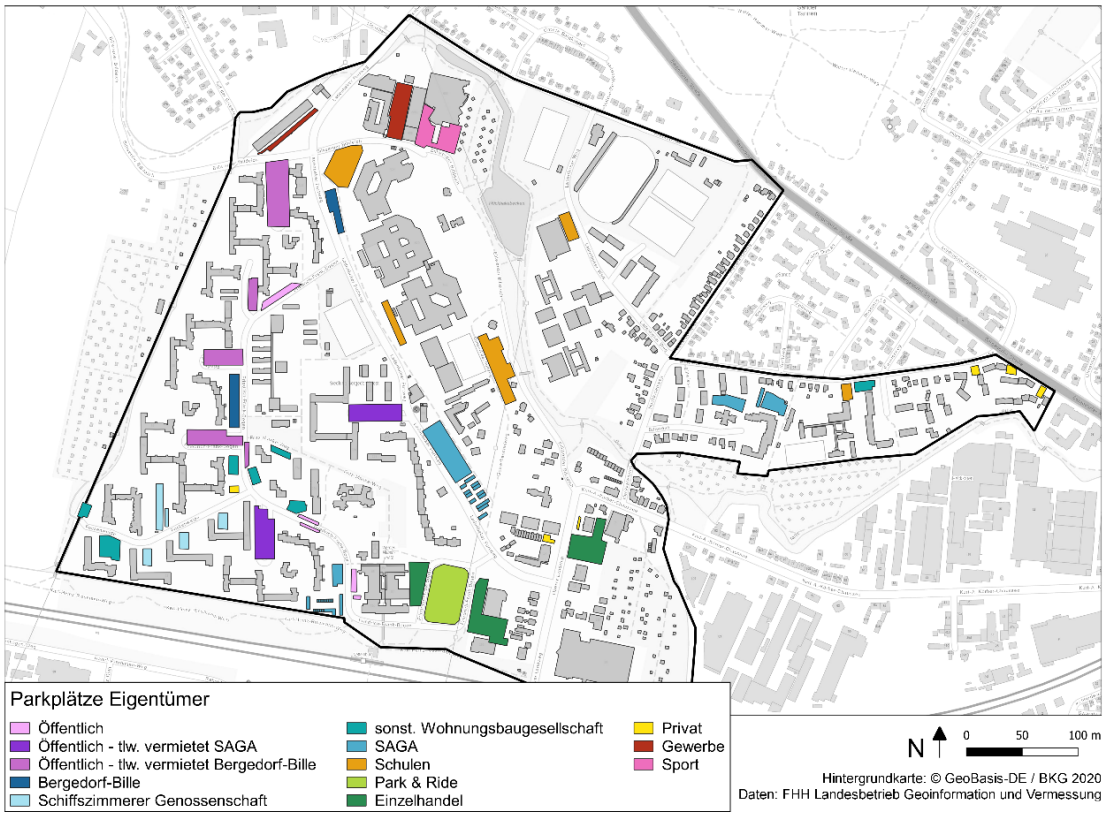


Abbildung 1-23: Parkplätze der unterschiedlichen Eigentümer im Quartier (ausgenommen der straßenbegleitenden Parkplätze)

[12] Bezirksamt Bergedorf (2019). Bergedorf-West: Problem- und Potenzialanalyse. www.hamburg.de/contentblob/12638576/2e72edfcbcfeeb58255b720e9f056408/data/bergedorf-west-ppa-do.pdf (geprüft am 19.08.2020)

Im Nordosten des Untersuchungsgebiets ist der ruhende Verkehr überwiegend auf den privaten Grundstücken untergebracht. Bei Veranstaltungen auf dem Sportplatz Sander Tannen kommt es im umliegenden Bereich zu Parkplatzproblemen, da dieser keine eigene Stellplatzanlage hat.

SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg	
Ladenbeker Furtweg 190 – 264	230 Stellplätze 65 Garagen
Friedrich-Frank-Bogen 90 – 124	71 Stellplätze 47 Garagen
Gemeinnützige Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG	
Liegenschaften im Quartier	279 Frei nutzbare kostenlose Stellplätze im Freien 21 Carports 26 Einzelgaragen 66 vermietete Stellplätze im Freien 55 Tiefgaragenplätze

Tabelle 1-8: Exemplarische Anzahl und Verteilung der Stellplätze der Wohnungsunternehmen/-gesellschaften

Abbildung 1-24: Beispiel der Parkmöglichkeiten für Anwohner

Zur Versorgung der **Elektromobilität**, ist im Untersuchungsgebiet nur eine öffentliche Elektroladestation vorhanden. Diese befindet sich am Friedrich-Frank-Bogen 168 auf dem P+R Parkplatz der S-Bahnstation Nettelnburg und ist 24 Stunden pro Tag zugänglich. Sie besitzt zwei Ladepunkte und wird von Stromnetz Hamburg betrieben. Beide Ladepunkte bieten 22 kW AC Lademöglichkeiten.

Stationsgebundene Carsharing-Angebote sind nicht vorhanden. Die nächstgelegene Station befindet sich im Bereich des S-Bahnhofes Bergedorf sowie als Teil des EU-Förderprojektes „mySMARTLife“ am Binnenfeldredder in Lohbrügge. Außerdem liegt Bergedorf-West in keinem Bereich der „free-floating“ Carsharing-Anbieter.

1.4.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Eine gute Anbindung an den ÖPNV ist durch die S-Bahnhaltestelle Nettelnburg gegeben (siehe Abbildung 1-25). An dieser Haltestelle hält die S21, die im 10-Minuten-Takt von Bergedorf oder Aumühle Richtung Hauptbahnhof verkehrt. Die Fahrtzeit zum Hauptbahnhof beträgt 17 Minuten und in die andere Richtung zum Bahnhof Bergedorf 2 Minuten. Zu Hauptverkehrszeiten morgens und abends wird das Fahrtenangebot mit der Linie S2 erweitert, so dass ein 5-Minuten-Takt entsteht.

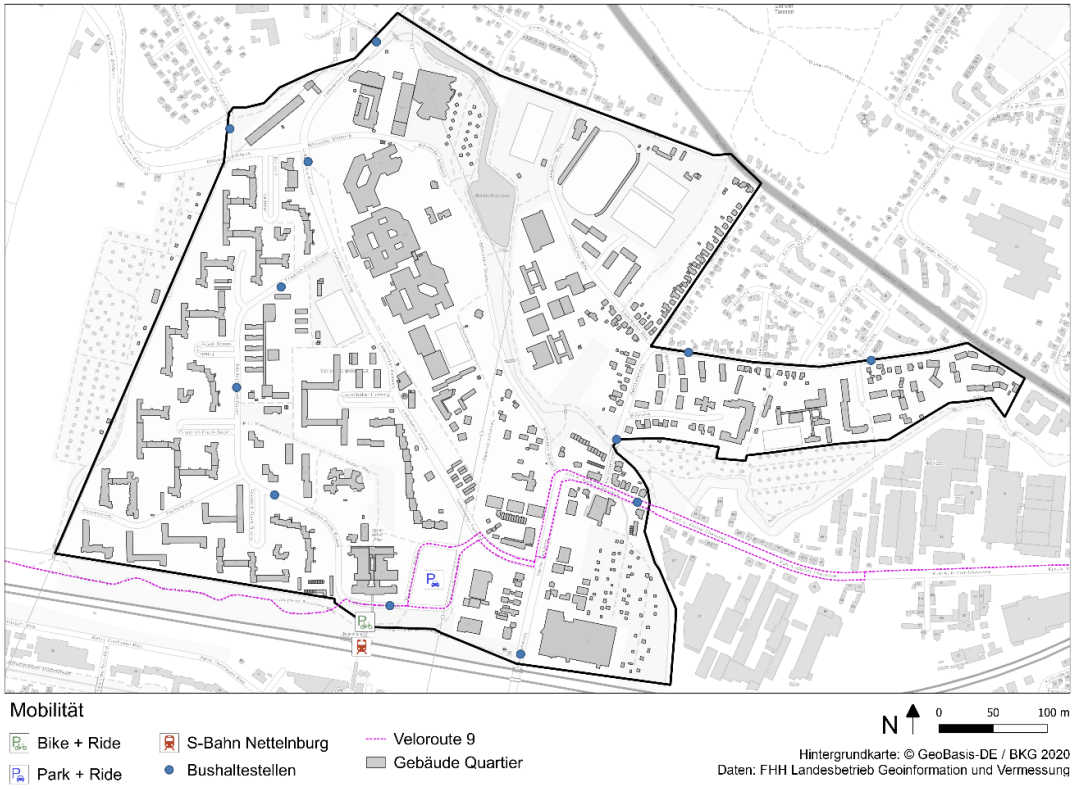


Abbildung 1-25: Mobilität im Quartier

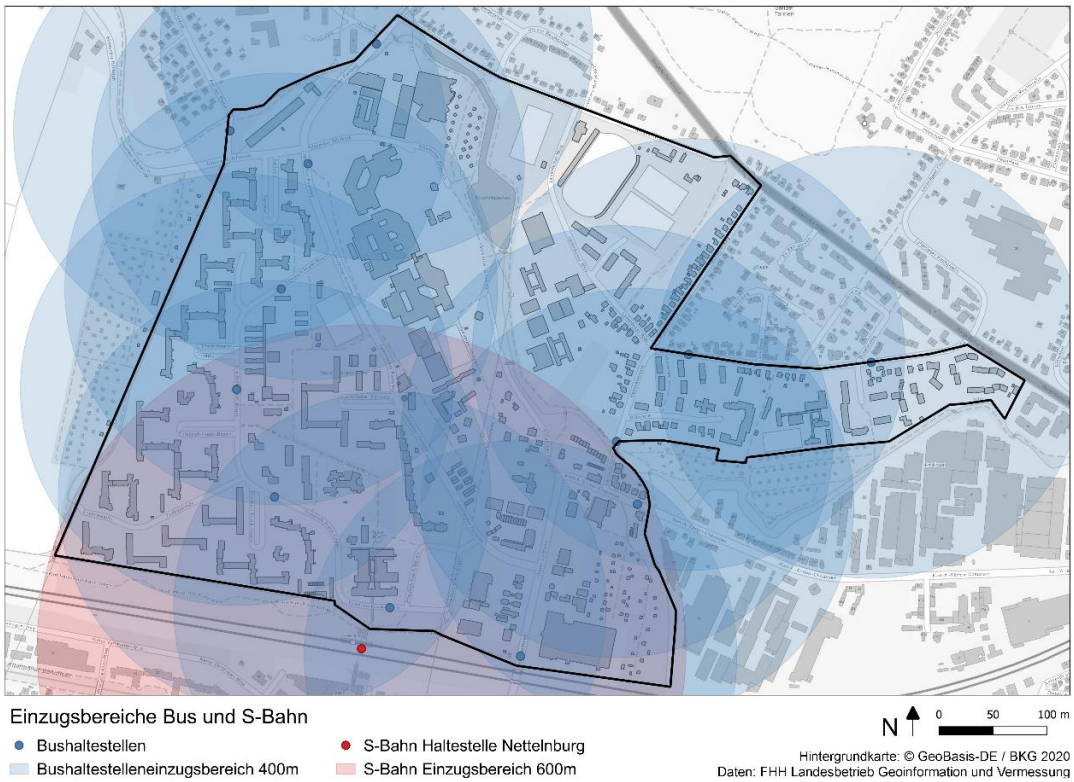


Abbildung 1-26: Einzugsbereiche Bus und S-Bahn

Das ÖPNV-Angebot besteht zusätzlich zur S-Bahn aus mehreren Buslinien, die durch das Gebiet verlaufen (siehe obenstehende Abbildung). In der untenstehenden Abbildung sind die Verläufe der Buslinien und ihre Taktungen aufgelistet. Die Buslinien 12, 221, 234, 321, 235, 529, 534, 609 sowie 629 verbinden das Projektgebiet mit der Hamburger Innenstadt, dem Zentrum Bergedorfs, der nördlichen Umgebung mit dem Stadtteil Lohbrügge sowie dem südwestlich angrenzenden Neu-Allermöhe.

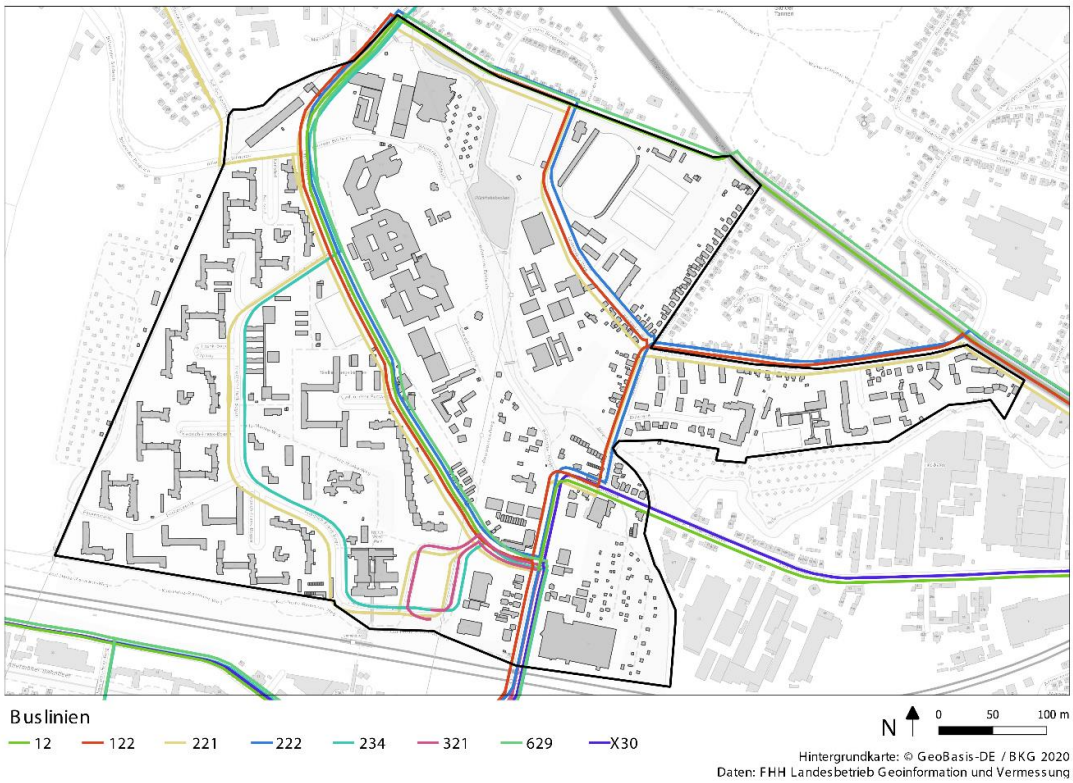


Abbildung 1-27: Buslinien im Quartier

Die Anzahl und Taktung der Buslinien in diese Richtungen ist für das Untersuchungsgebiet als ausreichend anzusehen.

Verbesserungswürdig ist eine direkte Anbindung der südlich angrenzenden Stadtteile der Vier- und Marschlande.

Angebot Busanbindung

	früh	tagsüber		abends	nachts	gesamt	Wochenende	
	6.00 - 9.00	9.00 - 13.00	13.00- 18.00	18.00- 22.00	22.00 - 6.00		Sa	So
HVV Linienbus								
12 - U Billstedt	10	12	15	12	2(früh) 5(spät)	56	50	47
12 - S Allermöhe	9	12	15	12	1(früh) 5(spät)	54	52	48
122 - S Bergedorf	10	16	20	12	2(früh)	40	50	14
122 - Hauptbahnhof	6	8	10	4	2(früh)	30	22	6
221 - S Bergedorf	4	4	6	4	-	18	14	7
221 - S Mittlerer Landweg	6	5	8	3	1(früh)	23	15	7
222 - S Bergedorf	1	-	6	-	-	7	-	-
222 - Oortkatenweg (Nord)	-	1	3	-	-	4	-	-
234 - S Bergedorf	23	24	30	15	6(früh) 6(spät)	104	77	52
234 - S Nettelnburg	18	25	35	17	7(früh) 5(spät)	107	78	53
321 - S Bergedorf	10	8	10	8	-	36	28	26
321 - S Mittlerer Landweg	3	5	6	3	-	17	13	13
Nachtbus								
629 - S Bergedorf	-	-	-	-	4	4	-	4
610 - S Bergedorf	-	-	-	-	4	4	-	4
610 - Hauptbahnhof	-	-	-	-	7	7	-	7
Schnellbus								
X30 - S Bergedorf	7	10	12	8	1(früh) 4(spät)	42	31	21
X30 - S Harburg Rathaus	8	8	14	5	5(früh) 3(spät)	43	31	21

Referenzhaltestellen:
Stadtteilschule Bergedorf (122, 222, 321)
Fockenweide (221, 234, 610)
Oberer Landweg (Eisenbahnbrücke) (12, 629, X30)

Abbildung 1-28: Angebot Busanbindung (eigene Darstellung auf Grundlage von HVV-Fahrplanauskunft)

Der zentrale Busbahnhof an der S-Bahnhaltestelle Nettelnburg sowie die Haltestelle selbst weisen gestalterische Defizite auf und sind unübersichtlich angelegt. Die Brücke über den Friedrich-Frank-Bogen, die den Bahnhof und das Einkaufszentrum (EKZ) nördlich des Bahnhofs verbindet, wirkt wenig einladend und ist nicht barrierefrei. Die barrierefreie Erschließung des Bahnhofs ist hier nur über Fußwege um das EKZ herum und die Nutzung der Rampenanlagen möglich. Die S-Bahn Gleise selbst sind durch einen Aufzug barrierefrei zu erreichen, jedoch fehlt es an Hinweisschildern zur barrierefreien Zuwegung.

Die Aufwertung des Bahnhofumfelds ist bereits ein Fokusthema im Gebiet. Im Rahmen der Gebietsentwicklung Neuallermöhe wurden bereits Veränderungen bezüglich der Umgestaltung des südlichen Bahnhofumfelds in den letzten Jahren angeregt. Im Jahr 2015 hat zudem ein Workshop im Rahmen der Gebietsentwicklung Neuallermöhe stattgefunden. Ziel dieses Workshops war es, Ideen zur Verbesserung des südlichen Bahnhofsumfelds um den Edith-Stein-Platz zu sammeln.

1.4.3 Fuß- und Radverkehr

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind Fuß- und Radwege teilweise stark beschädigt und in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Außerdem ist die Führung der Fuß- und Radwege großteilig unübersichtlich. Die Fußwege sind stellenweise sehr schmal und sind aufgrund von Unebenheiten und fehlenden Bordsteinabsenkungen nicht barrierefrei zugänglich. Auch fehlen im Untersuchungsgebiet Leitstreifen und Signalanlagen für Sehbehinderte.

Straßenbegleitende Radwege sind nur am Oberen Landweg, einseitig am Ladenbeker Furtweg, sowie teilweise am Billwerder Billdeich vorhanden. Die Radwege weisen oft veraltete und beschädigte Beläge auf.

Im Bereich der Großwohnsiedlung ist ein gut ausgebautes und feingliedriges Netz für Fußgänger und Radfahrer vorhanden. Dieses besteht aus öffentlichen und halböffentlichen Wohnwegen, die gut genutzt werden. Besonders die öffentlichen Wege sind jedoch oft dicht zugewachsen und sanierungsbedürftig.

Richtung Süden und Norden sind Wegeverbindungen zu angrenzenden Stadtteilen wegen der Bahntrasse und der B5 nur punktuell vorhanden. Zusätzlich sind die wenigen Verbindungen wenig attraktiv gestaltet und befinden sich an stark befahrenen Straßen. In Richtung Osten und Westen besteht der Billewanderweg, der eine attraktive Verbindung zu den angrenzenden Stadtteilen herstellt.

Die Ost-West-Radwege-Verbindung nördlich der S- und Fernbahnlinie ist von übergeordneter Ordnung, da sie Teil der Veloroute 9 (Verbindung Hamburg-City / Bergedorf) ist. Die Strecke ist ein durchgängig asphaltierter Radweg und wird künftig auch Bergedorf-West mit dem Gebiet Oberbillwerder verbinden. Der Ausbau dieser Route wird durch das Bezirksamt als Realisierungsträger überplant und soll über den Friedrich-Frank-Bogen, den Ladenbeker Furtweg, den Oberen Landweg und die Kurt-A.-Körber-Chaussee Richtung Bergedorf Zentrum verlaufen. Im Bereich der Kurt-A.-Körber-Chaussee werden die Maßnahmen zurzeit umgesetzt. Außerdem ist die Veloroute 9 Teil einer Machbarkeitsstudie für einen Radschnellweg Geesthacht-Hamburg. Dieser soll parallel zum Bahndamm geführt werden. Die Machbarkeitsstudie zur konkreten Trassenfindung wurde Ende 2018 begonnen.

Im nördlichen Bereich des S-Bahnhof Nettelnburg ist eine StadtRAD-Entleihstation vorhanden, die in untenstehender Abbildung zu sehen ist.

Abbildung 1-29: StadtRAD Entleihstation am S-Bahnhof Nettelnburg

Im Rahmen der Umsetzung des „Masterplan Radabstellanlagen“ wurden am nördlichen Ausgang des S-Bahnhof Nettelnburg die bisherigen Fahrradabstellplätze und Fahrradboxen von der P+R-Betriebsgesellschaft mbH abgerissen und durch drei Fahrradsammelschließanlagen im nördlichen Bahnhofsbereich und zwei im südlichen Bahnhofsbereich ersetzt. Insgesamt konnten so im gesamten Bahnhofsbereich 666 Fahrradstellplätze bereitgestellt werden, wovon 556 öffentlich und 110 mietbar sind. Im Zuge dieses Umbaus wurden auch 30 Schließfächer mit Lademöglichkeit für E-Bikes vorgesehen.

Öffentliche Fahrradabstellmöglichkeiten befinden sich jeweils zugeordnet zu öffentlichen Einrichtungen und den Orten der sozialen Infrastruktur und den Bildungseinrichtungen. Im Bereich des Werner-Neben-Platzes scheint der Bedarf über dem Angebot an Fahrradabstellmöglichketen zu liegen.

An den Liegenschaften der Wohnungsunternehmen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten Fahrräder abzuschließen: von Abstellräumen, über Bügeln bis zu Bodenbügeln (auch zu sehen in untenstehenden Abbildungen). Die Sicherheit ist auch in dieser Reihenfolge absteigend zu bewerten. Die Abstellräume sind nur mit Zugangsberechtigung erreichbar, an den Bügeln kann das Fahrrad mit Rahmen und Reifen angeschlossen werden und an den Bodenbügeln kann dann das Fahrrad nur am Vorderrad angeschlossen werden.

Abbildung 1-30: Fahrradabstellmöglichkeiten: Abstellraum, Bügel, Bodenbügel (von links nach rechts)

Die Tabelle 1-9 schlüsselt exemplarisch die von der SAGA und der Bergedorf-Bille eG selbst erfassten verschiedenen eigenen Radabstellmöglichkeiten auf und beinhaltet auch Abstellmöglichkeiten in Fahrradkellern.

Exemplarische Aufschlüsselung der Radabstellmöglichkeiten der Wohnungsgesellschaften	
SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg	
Ladenbeker Furtweg 190 – 264	81 Fahrradbügel 19 Fahrradständer 1 Fahrradkeller
Friedrich-Frank-Bogen 90 – 124	29 Fahrradbügel 24 Fahrradboxen
Gemeinnützige Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG	
Liegenschaften im Quartier	123 vermietete Fahrradboxen (verschlossen; für 1-2 Fahrräder) Bei den Hochhäusern: 2 Fahrradräume im Keller für ca. 50 Fahrräder Vor den Häusern steht 1 Fahrradbügel, teilweise auch 2 Fahrradbügel

Tabelle 1-9: Exemplarische Anzahl und Art der Fahrradabstellmöglichkeiten der SAGA und der Bergedorf-Bille eG

Eine weitergehende flächendeckende Bestandsaufnahme der gebäudeintegrierten Fahrradräume bzw. -keller ist durch das Fehlen der entsprechenden Daten nicht möglich. Bedarf und bauliche Möglichkeiten sind daher im Einzelfall direkt mit den Gebäudeeigentümern und Vermietern zu erörtern.

In der Gesamtbetrachtung ergibt sich im Bereich der Versorgung mit Mobilitätsinfrastruktur und -angeboten ein gemischtes Bild. In Bezug auf die Anbindung an den Öffentlichen Personen-Nahverkehr ist das Quartier gut ausgestattet. Handlungsbedarfe ergeben sich in den Feldern der Abdeckung mit StadtRAD-Stationen und Elektro-Ladeinfrastruktur und den Carsharing-Angeboten sowie der örtlichen

und organisatorischen Bündelung von Angeboten durch Mobilitätsstationen und ein Mobilitätsmanagement.

1.5 Frei- und Grünflächen

Im Zuge der Bestandsaufnahme wurden die Frei- und Grünflächen sowie die Versiegelungsrate im Quartier erfasst. Zusätzlich wurden die stadtklimatischen Leistungen der Grünflächen im Quartier betrachtet, insbesondere in Hinsicht auf Aspekte einer klimaangepassten Stadt wie beispielsweise die Durchlüftung und das Mikroklima, die Anzahl an Hitzetagen und das Versickerungspotential von Niederschlagswasser.

1.5.1 Blau-grüne Infrastruktur im Projektgebiet

1.5.1.1 Grüne Infrastruktur

Abbildung 1-31 stellt den digitalen Grünplan, und damit die Grünanlagen im Quartier dar. Zusätzlich wurden hier die halböffentlichen Grünflächen sowie die Sportplätze auf Grundlage einer Vor-Ort-Begehung ergänzt. Dabei sind die größeren Grünzüge im Projektgebiet der Grünzug entlang der Bahntrasse, Grünzug entlang der Bille sowie der zentrale Quartiers-Grünzug zwischen Werner-Neben-Platz und Friedrich-Frank-Bogen bis zum Bürgergarten. Zudem grenzen einige Grünflächen an das Quartier an und versorgen das Projektgebiet von außerhalb mit Ökosystemdienstleistungen. So liegen im Norden des Projektgebiets das Waldgebiet Sander Tannen, im Osten und Westen Kleingartensiedlungen und weiter im Westen liegen die landwirtschaftlichen Flächen des Stadtteils Billwerder, die zukünftig teilweise bebaut und den neuen Stadtteil Oberbillwerder umfassen werden. Weitere Grün- und Freiflächen, wie halb-öffentliche Grünflächen rund um Wohnanlagen sowie Sportplätze, stellen weitere Grünflächen mit Vorteilen für Stadtklima und Lebensqualität dar.

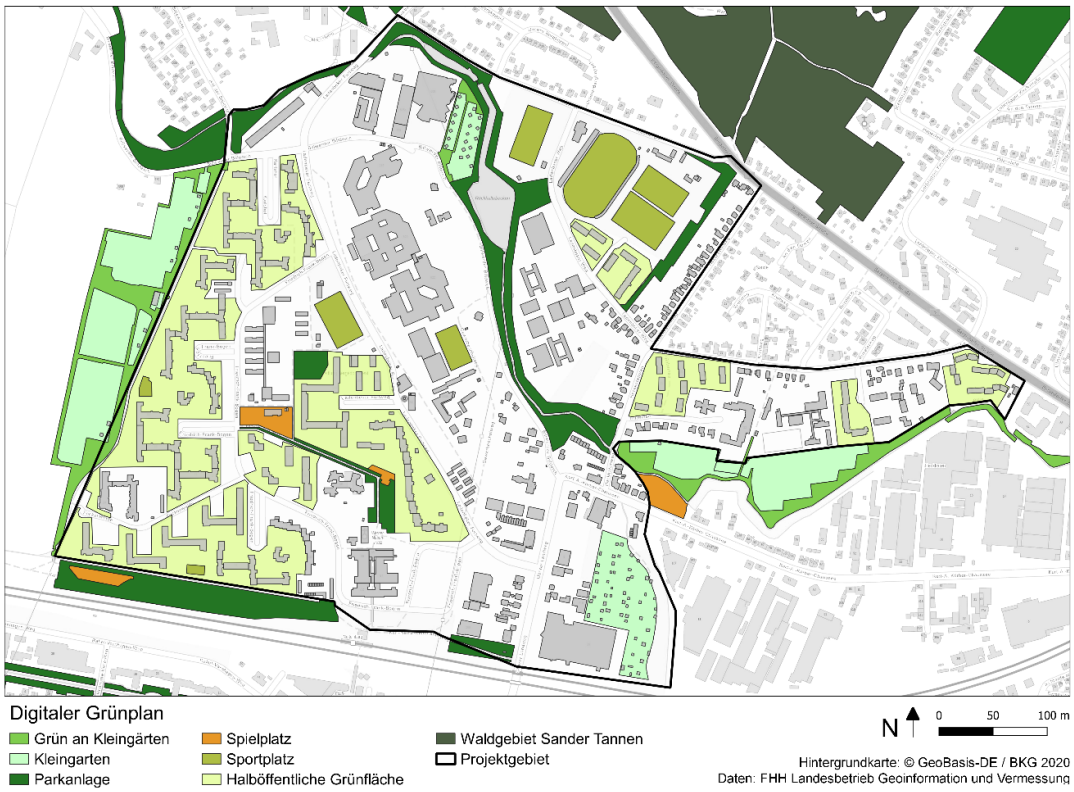


Abbildung 1-31: Digitaler Grünplan und halböffentliche Grün- und Freiflächen

Grünzug entlang der Bille

Ein bedeutendes und naturnah gestaltetes Grünareal im Gebiet ist der Grünzug, der sich entlang der Bille im Nordosten des Quartiers Bergedorf-West erstreckt. Dort verläuft ebenso der überörtliche Bille-Wanderweg. Der Grünraum hat eine hohe Bedeutung für die Biotopverbindungen und als Lebensraum für Flora und Fauna. Im Grünzug befindet sich auch das Bille-Rückhaltebecken. Dies bedeutet, dass sich hier der Gewässerlauf zu einem kleinen See erweitert. Dieser Bereich stellt einen Anziehungspunkt

und Erholungsort für die Bewohner des Quartiers dar. Die Grünstrukturen am Grünzug werden jedoch nicht ausreichend gepflegt, weshalb auch die Aufenthaltsqualität entsprechend weniger gut ist.

Zentraler Quartiers-Grünzug (zwischen Werner-Neben-Platz und Friedrich-Frank-Bogen) und Bürgergarten

Der zentrale Grünzug im Quartier zwischen Werner-Neben-Platz und Friedrich-Frank-Bogen ist ein wichtiger Bestandteil des feingliedrigen Wegenetzes, welches sich zwischen den einzelnen Gebäuden im Quartier erstreckt. Der Grünzug wird vielfach als Verbindung zum Einkaufszentrum und zur S-Bahn-Station Nettelnburg genutzt. Als Gestaltungselemente weist der Grünzug sanierungsbedürftige Pergolen entlang des Fußweges auf, die wenig von den Anwohnern als Aufenthaltsräume in Anspruch genommen werden. Der Grünzug durch das Quartier beheimatet insbesondere Ruderalvegetation, die sich aufgrund über die Jahre hinweg ungenügende Pflege durchgesetzt hat. Von hier aus kommt man auf einen öffentlichen Spielplatz, der jedoch in einem schlechten Zustand ist und auch durch ruderale Vegetation ungepflegt erscheint.

Nördlich des Grünzuges befindet sich der von der SAGA initiierte Bürgergarten, welcher jedoch ebenso eine eher unzureichende Aufenthaltsqualität bietet.

Grünzug entlang der Bahntrasse

Der Grünzug entlang der Bahntrasse ist eine bandartige Grünanlage, die durch Rasenflächen geprägt ist, welche durch ruderale Vegetationsstrukturen zur Bahn und zu den angrenzenden Wohngebäuden abgegrenzt sind. Der Grünzug wird von Bewohnern genutzt, um zur S-Bahn-Haltestelle Nettelnburg zu gelangen. Außerdem sind die Wegeverbindungen des Grünzugs Teil der Veloroute 9 zwischen der Hamburger Innenstadt und dem Zentrum Bergedorfs. Die vorhandene Vegetation ist nicht ausreichend gepflegt und überwuchert zum Teil die für diese Begrünung vorgesehenen Flächen. Der dort angesiedelte Spielplatz Fockenweide ist zeitgemäß und insgesamt in einem guten Zustand. Generell ist die Aufenthalts- und Freizeitaktivität des Grünzuges jedoch als gering einzustufen, unter anderem auch aufgrund der Lärmbelastung durch die Bahntrasse.

Weitere Grün- und Freiflächen, wie halb-öffentliche Grünflächen rund um Wohnanlagen sowie Sportplätze, stellen weitere Grünflächen mit Vorteilen für Stadtklima und Lebensqualität dar:

Halb-öffentliche Grünflächen

Im Quartier gibt es viele halböffentliche Grünräume entlang der Wohnanlagen, die von den Benutzern genutzt werden können und im Projektgebiet als dominierende Grünfläche zu betrachten sind. Dabei können die Grünflächen in Bezug auf die Ökosystemdienstleitungen mit einigen Aspekten zum Mikroklima und der Regenwasserversickerung beitragen und auch für die Lebensqualität spielen die Flächen eine gewisse Rolle, da der Anblick und die Möglichkeit zum Aufenthalt im Grünen zum Wohlergehen beiträgt. Zudem gibt es auf den halböffentlichen Grünflächen noch einige kleinere Spielplatz-Angebote für Kinder, die von den Bewohnern genutzt werden können. Generell sind die halböffentlichen Grünflächen jedoch großdimensionierte, untergenutzte und gebäudenahe Freiflächen, die nicht besonders zum Verweilen einladen, da es sich vielfach um einfache Rasenflächen handelt.

Sportplätze

Die größte Sportanlage im Quartier ist der Sportplatz „Sander Tannen“ im Nord-Osten des Gebiets. An der Sportanlage sind zwei vor kurzem in Stand gesetzte Kunstrasenplätze vorhanden. Außerdem gibt es ein Stadion mit Rasenplatz und zwei zugehörigen Tribünen. Am östlichen Rand der Anlage sind zudem Tennisplätze vorhanden. Eine Sanierung der Sportanlage ist im Rahmen des RISE-Prozesses geplant und wird höchstwahrscheinlich im Jahr 2021 in die Umsetzung übergehen. Weitere Sportplätze gibt es an der sowie am Ladenbeker Furtweg.

Mit Blick auf die kulturellen Ökosystemdiensleistungen der Grün- und Freiflächen im Projektgebiet lässt sich deren Aufenthaltsqualität im Allgemeinen als ungenügend darstellen. Die Grünflächen werden wenig gepflegt, die dadurch ungepflegt erscheinende ruderale Vegetation überwiegt und auch die Sitzgelegenheiten und Beleuchtungsausstattung ist sind wenig einladend. Auch die Spielplätze, bis auf den Spielplatz an der Fockenweide, müssten erneuert und der Sportplatz Sander Tannen modernisiert werden. Die stadtklimatischen Ökosystemdienstleistungen der Grün- und Freiflächen im Projektgebiet werden in 1.5.2 „Stadtklima und Anpassung an den Klimawandel“ näher betrachtet.

Neben den Grün- und Freiflächen erzielen auch Stadtbäume, Gründächer und Fassadenbegrünungen positive Aspekte für Stadtklima, Luftqualität, Lebensqualität als auch Schallminderung und Wärmedämmung. Die vorhandenen Stadtbäume im Projektgebiet sind in Abbildung 1-32 dargestellt. In

einigen Bereichen im Quartier gibt es eine hohe Anzahl an Straßenbäume, gerade entlang der größeren Straßenzüge wie dem Ladenbeker Furtweg und dem Oberen Landweg und rund um das Nahversorgungszentrum. Daneben gibt es jedoch auch Gebiete im Quartier, die sehr spärlich mit Straßenbäumen ausgestattet sind wie entlang der Fockenweide und dem Friedrich-Frank-Bogen. Dach- und Fassadenbegrünungen sind weitestgehend nicht vorhanden und stellen somit einen guten Ansatz dar, um Stadtgrün im Projektgebiet auszubauen.

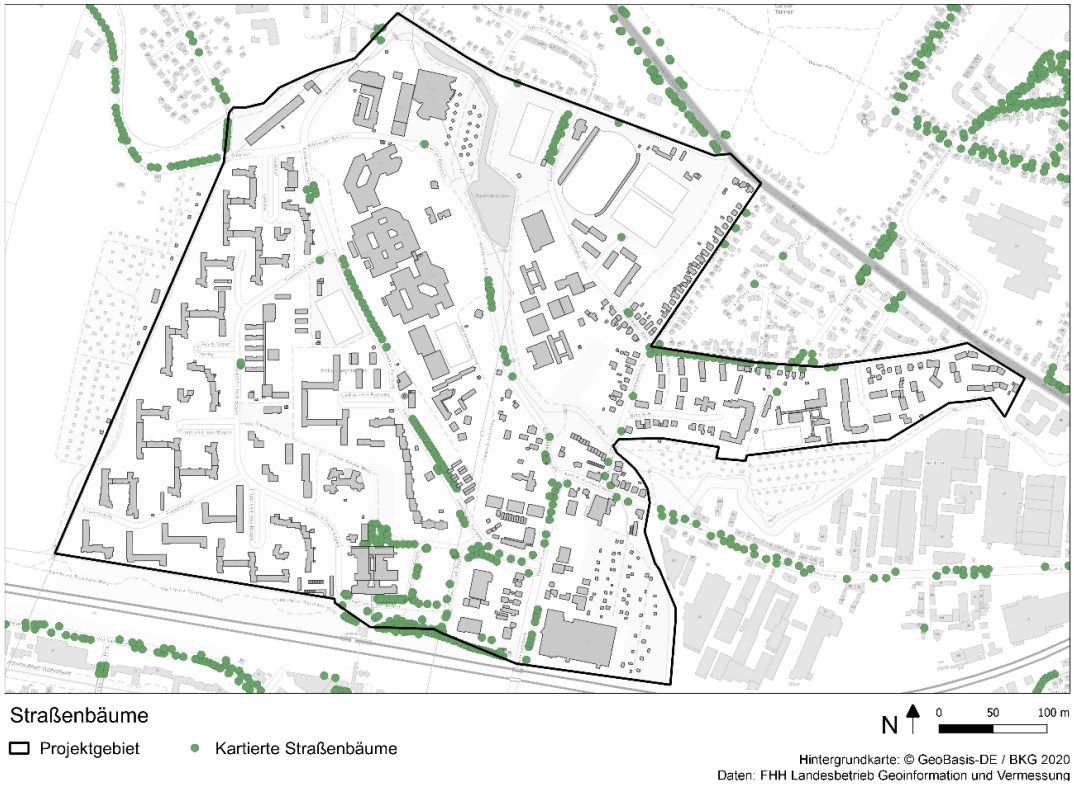


Abbildung 1-32: Straßenbäume im Quartier Bergedorf-West

1.5.1.2 Blaue Infrastruktur

Neben den Grünstrukturen wurde auch die blaue Infrastruktur des Quartiers aufgenommen und in Bezug auf deren Anpassung an den Klimawandel analysiert. Im Projektgebiet sind drei Wasserformen vorhanden: die Bille, das integrierte Regenrückhaltebecken, sowie die Wassergräben entlang der Projektgebietsgrenzen. Die Bille samt Regenrückhaltebecken sowie die Wassergräben bergen ein großes Potenzial für die Klimafolgenanpassung, in dem sie Niederschlagsmengen rückhalten, durch Verdunstung die Luft abkühlen und das Mikroklima verbessern können.

Bille und Regenrückhaltebecken

Östlich der berufsbildenden Schulen verläuft die Bille und das darin integrierte Regenrückhaltebecken. Die Bille ist ein Nebenfluss der Elbe, der bei Trittau in Schleswig-Holstein entspringt und in die Unterelbe bei Hamburg mündet. Neben dem Sportplatz Sander Tannen verbreitert sich die Bille zu einem kleinen See (Regenrückhaltebecken) mit einer Fläche von 8.700 m².

Wassergräben

Nördlich der Bahntrasse verlaufen ca. 500 m in West-Ost-Richtung sowie am westlichen Rand der Quartiersgrenze ca. 750 m in Nord-Süd-Richtung zwei Wassergräben. Die Wassergräben sind besondere Freiraumelemente mit Gestaltungspotenzial.

1.5.2 Stadtklima und Anpassung an den Klimawandel

Die Auswirkungen der blau-grünen Infrastruktur auf das städtische Mikroklima zeigen sich besonders anhand verschiedener stadtklimatischer Parameter, die innerhalb der Stadtklimaanalyse Hamburgs im Folgenden dargestellt werden.

Stadtklimaanalyse: Wärmeinseln und Kaltluftströme

Die Stadtklimaanalyse Hamburgs von 2017[13] visualisiert das städtische Mikroklima im Quartier Bergedorf-West in Abbildung 1-34. Die Analyse zeigt, dass im Quartier ein mäßiger Wärmeinseleffekt vorliegt und somit auch eine mäßige bioklimatische Belastung. Dies bedeutet, dass eine Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung vorliegt und somit eine Verbesserung der Durchlüftung, sowie eine Erhöhung des Vegetationsanteils, der Erhalt von Freiflächen und ggf. eine Begrünung von Blockinnenhöfen angestrebt werden sollte. Zudem sollten möglichst Optimierungen im verdichteten Bestand umgesetzt werden, um auch hier die bioklimatische Belastung zu reduzieren.

Eine besondere Betroffenheit ist für das Zentrum des Quartiers anzunehmen. Dieses wird verstärkt durch den dort befindlichen Grand-Fußballplatz, die versiegelte Fläche des Schulhofes der Grundschule und die dadurch fehlenden Schattenräume.

Durch die unmittelbar angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Freiflächen steht der westliche Bereich des Quartiers sowie entlang der Bille und im Bereich Heckkaten im Einwirkbereich von Flurwinden und Kaltluftabflüssen der Freiflächen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass dieser positive klimatische Einfluss auf das Quartier Bergedorf-West durch die Neuentwicklung des Stadtteils Oberbillwerder negativ beeinträchtigt werden wird, da Kaltluftströme aufgrund von Bebauung von Freiflächen wegfallen werden. Möglicherweise wird sich die bioklimatische Bewertung dieser Räume in Zukunft dementsprechend verschlechtern.

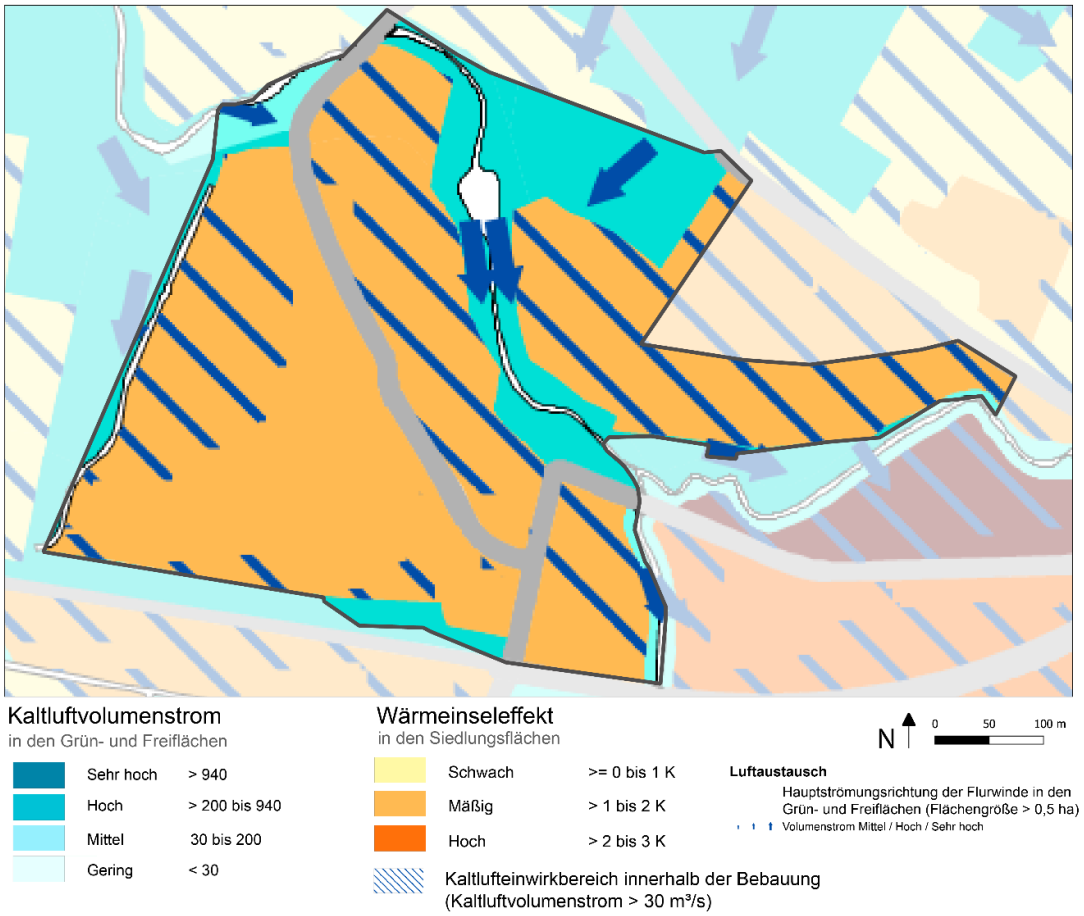


Abbildung 1-33: Stadtklimaanalyse des Quartiers mit Darstellung des Wärmeinseleffektes und Luftvolumenstroms (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2017)

Der Grünzug entlang der S-Bahntrasse, sowie die Grünflächen im Quartier, haben laut der Stadtklimaanalyse eine hohe klimaökologische Bedeutung mit einem Kaltluftvolumenstrom von 200 bis 940 m³/s (siehe Abbildung 1-33). Diese Flächen ermöglichen somit aufgrund der Verdunstungskühlung der Vegetation Kaltluftströme, die auch in die bebauten Bereiche des Quartiers getragen werden und

[13] GEO-NET Umweltconsulting GmbH | Im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2017). Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für die Freie und Hansestadt Hamburg. www.hamburg.de/contentblob/12360294/e9aa325cb135d94e962630c74524c627/data/d-dokumentation-klimaanalyse-2017.pdf (geprüft am 12.08.2020)

von einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierungen geprägt sind, da sie neben den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen maßgeblich für das Mikroklima zuständig sind.

Temperatur: Hitzetage 2050

Neben dem Wärmeinseleffekt zeigt die Stadtklimaanalyse Hamburgs auch an, dass die Anzahl der heißen Tage erheblich zunehmen wird und zu Hitzebelastungen der Bewohner führen wird. In der Metropolregion Hamburg wird die Jahresmitteltemperatur bis zum Jahr 2050 um 1,0 bis 1,8 °C ansteigen (vgl. UBA 2009)[14]. Für das Quartier Bergedorf-West werden für das Jahr 2050 sieben bis neun Hitzetage prognostiziert, an denen die maximale Temperatur mehr als 30°C beträgt (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2011)[15]. Die Anzahl der Tropennächte, an denen die Temperatur nicht unter 20°C sinkt, wird 2050 bis zu vier Nächte betragen (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2011)[16]. Der natürliche Landschaftsraum mit ausgeprägten Grünflächen, der das Quartier Bergedorf-West umgibt, hat einen nächtlichen temperaturdämpfenden Effekt, indem die Verdunstungskälte der Vegetation für Abkühlung im Quartier sorgt.

Auch auf dieser Darstellung ist eine besondere Betroffenheit im Zentrum des Quartiers und entlang des Ladenbeker Furtwegs mit den Garagenanlagen festzustellen.

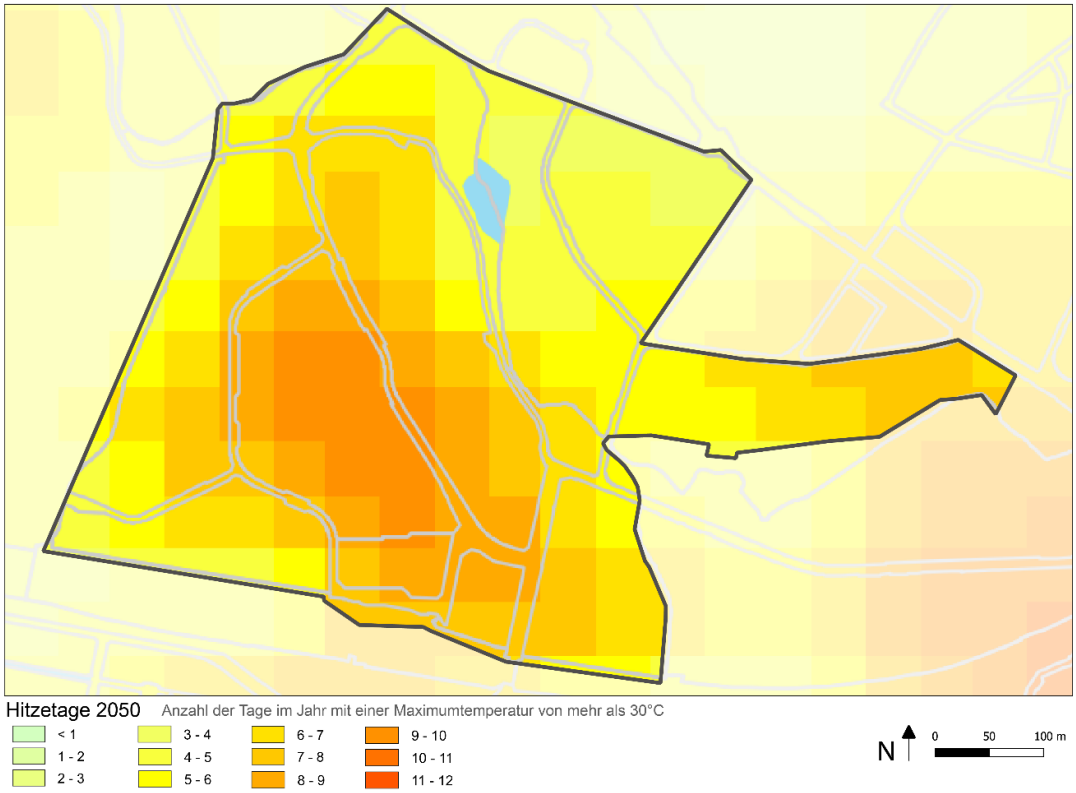


Abbildung 1-34: Anzahl der prognostizierten Hitzetage im Jahr 2050 in Bergedorf-West (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2011)

Diese Prognosen für zukünftige Hitzeextreme wurden auf Basis der heutigen städtebaulichen Struktur erstellt, welche sich im Zuge der Neuentwicklung des Stadtteils Oberbillwerder verändern wird. Daher kann mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sich die

[14] Umweltbundesamt | im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2009). Klimaänderung und Klimafolgen in Hamburg. www.hamburg.de/contentblob/4434742/7c76e9c6509b9ca39cb4f8f3aff20805/data/d-orientierungsrahmen-klimawandel-in-hamburg.pdf (geprüft am 10.09.2020)

[15] GEO-NET Umweltconsulting | Im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2011). Gutachten zum Landschaftsprogramm Hamburg – Stadtklima, Anzahl der Hitzetage. www.hamburg.de/contentblob/3553376/13c1aa865e14dcc1b667ba85df521519/data/karte-2-6.pdf (geprüft am 12.08.2020)

[16] GEO-NET Umweltconsulting | Im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2011). Gutachten zum Landschaftsprogramm Hamburg – Stadtklima, Anzahl der Tropennächte. www.hamburg.de/contentblob/3485428/a4bdd4031a4637e27726f9f0417c2024/data/karte-2-2.pdf (geprüft am 13.08.2020)

temperaturbedingten Klimafolgen verstärken werden, da wichtige Kaltluftentstehungsgebiete im Westen des Quartiers durch Bebauung beeinflusst werden.

Niederschlag: Überflutungsrisiko durch Starkregenereignisse

Anhand der Stadtklimaanalyse[17] wird im Jahr 2050 in den Wintern mit einer Niederschlagszunahme von 13 - 20 % zu rechnen sein, während die Niederschläge im Sommer um 15 - 25 % abnehmen könnten (vgl. UBA 2009)[18]. Die Anzahl an Regentagen wird wahrscheinlich abnehmen, während die Niederschlagsintensität vermutlich zunehmen wird. Diese Starkregenereignisse sind häufig mit Hochwasser und Überflutungen verknüpft, da eine ausreichende Ableitung oder Versickerung in städtischen Räumen nicht ausreichend gegeben ist für die kurzzeitig anfallende Wassermasse. Im Quartier Bergedorf-West zeigte sich dieses Verhalten bereits im Mai 2018, als ein Starkregenereignis Wege überschwemmte, Keller flutete und Straßen verwüstete. Wie man in Abbildung 1-36 sieht, liegt das unter anderem auch an dem Anteil an Bodenversiegelungen sowie dem Versickerungspotential (siehe Abbildung 1-37).

Die Versiegelungskarte Hamburgs[19] beschreibt des Ausmaßes der Bodenversiegelung der Stadt Hamburg und kann einen quantitativen Überblick über die Ausdehnung städtischer Siedlungsräume und Veränderungen hinsichtlich des Flächenverbrauchs geben, als auch qualitative Einflüsse z.B. auf das Stadtklima, die Grundwasserneubildung und Stadtentwässerung abbilden. Dabei stellt die Versiegelungskarte die unterschiedlichen Versiegelungsgrade des Stadtgebietes infolge von Nutzung und Bebauung in zehn Versiegelungsklassen dar.

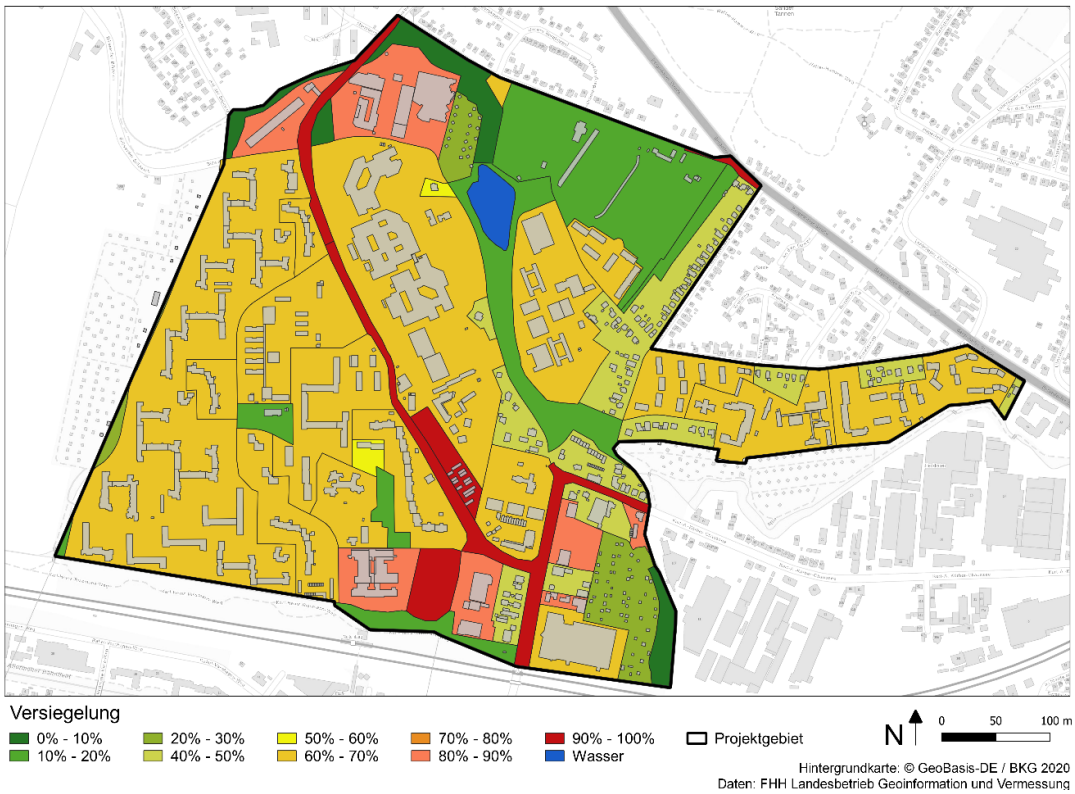


Abbildung 1-35: Bodenversiegelung in Prozent

[17] GEO-NET Umweltconsulting GmbH | Im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2017). Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für die Freie und Hansestadt Hamburg. www.hamburg.de/contentblob/12360294/e9aa325cb135d94e962630c74524c627/data/d-dokumentation-klimaanalyse-2017.pdf (geprüft am 12.08.2020)

[18] Umweltbundesamt | im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (2009). Klimaänderung und Klimafolgen in Hamburg. www.hamburg.de/contentblob/4434742/7c76e9c6509b9ca39cb4f8f3aff20805/data/d-orientierungsrahmen-klimawandel-in-hamburg.pdf (geprüft am 23.09.2020)

[19] Freie und Hansestadt Hamburg (2017). Versiegelung in Hamburg 2017. www.hamburg.de/contentblob/10357268/8c7fb428c37907cb3359e2c7d34ce101/data/versiegelung-2017.pdf (geprüft am 27.11.2020).

Der Großteil der Projektfläche (insgesamt 58 % der Gesamtfläche) weist dementsprechend eine Versiegelung von 60-70 % auf (siehe Tabelle 1-8), dies stellt die dort vorherrschende Bebauung mit Mehrfamilienbauten, in Zeilenbauweise und in Hochhausbebauung, sowie der Einfamilienhäuser dar. Hohe Versiegelungsgrade finden sich mit 80-90% und 90-100% am Nahversorgungszentrum sowie entlang des Straßennetzes des Ladenbeker Furtwegs, des Oberen Landwegs und der Kurt-A.-Körber-Chaussee. Sehr geringe Versiegelungsgrade sind rund um die öffentlichen Grünflächen im Projektgebiet anzufinden.

Versiegelungsgrad	Typische Nutzungstypen	Fläche	Prozentualer Anteil
Wasser (0%)	Offene Gewässer, Sümpfe und Moore...	8.563 m²	0,79%
0% - 10%	Land- und Forstwirtschaftsflächen, Grünland, Ackerland, Gartenbaufläche, Wald...	28.285 m²	2,62%
10% - 20%	Villenbebauung, Friedhöfe, Obstgarten, alter Landschaftspark, Spielplatz…	134.649 m²	12,48%
20% - 30%	Parkartiger Garten, Kleingartenanlagen…	36.386 m²	3,37%
30% - 40%	Schwimmbad, Hafen und Schleusenanlagen…	0 m²	0,00%
40% - 50%	Lockere Einzelhausbebauung, Stadtvillen, großflächige Sportanlagen…	96.556 m²	8,95%
50% - 60%	Einzelhausbebauung verdichtet, Dörfliche Bebauung, Reihenhausbebauung, Bahnanlagen, Gleisanlagen, Flughafen...	4.953 m²	0,46%
60% - 70%	Reihenhausbebauung verdichtet, Neue Zeilenbebauung, Hochhausbebauung…	630.242 m²	58,41%
70% - 80%	Altstadt, Blockrandbebauung der 20er und 30er Jahre, Gemeinbedarfs-bebauung, Erwerbsgartenbau unter Glas…	0 m²	0,00%
80% - 90%	Blockbebauung der Gründerzeit, Gewerbefläche, Industriefläche, Verwaltungs- und Bürogebäude...	85.342 m²	7,91%
90% - 100%	Straßenverkehrsflächen, Hafen, Anleger, Bahnhof, Depot, gepflasterte Flächen mit Ziegel und Betonplatten…	54.016 m²	5,01%

Tabelle 1-10: Bodenversiegelung

Die Bereiche mit einem höheren Versiegelungsanteil sind auch Gebiete, in denen es schneller zu Überflutungen kommen kann, da diese nur zu einem gewissen Anteil Wassermassen wie ein Schwamm aufnehmen können. In diesem Zusammenhang ist auch das Versickerungspotential von Interesse und in Abbildung 1-37 dargestellt. Es zeigt sich, dass fast in dem gesamten Projektgebiet eine geringe Versickerung vorhanden ist und im Großteil nur eine Versickerung von 0-1m in den Boden hinein möglich. Die Versickerungspotentialkarte basiert in erster Linie auf hydrogeologischen Faktoren und gibt Auskunft über die Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser. Die grundlegenden Parameter zur Bestimmung sind der geologische Schichtaufbau, die versickerungsfähige Tiefe, der Grundwasserflurabstand und die Hangneigung.[20]

[20] Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft & Hamburg Wasser (2018). www.hamburg.de/planungskarten/4130764/versickerungspotentialkarte/ (geprüft am 27.11.2020)

Die beiden Karten zeigen dabei an, dass das Projektgebiet in Bezug auf eine wassersensible Stadt sehr schlecht angepasst ist und bei Starkregenereignissen wenige Möglichkeiten für Versickerungen bestehen.

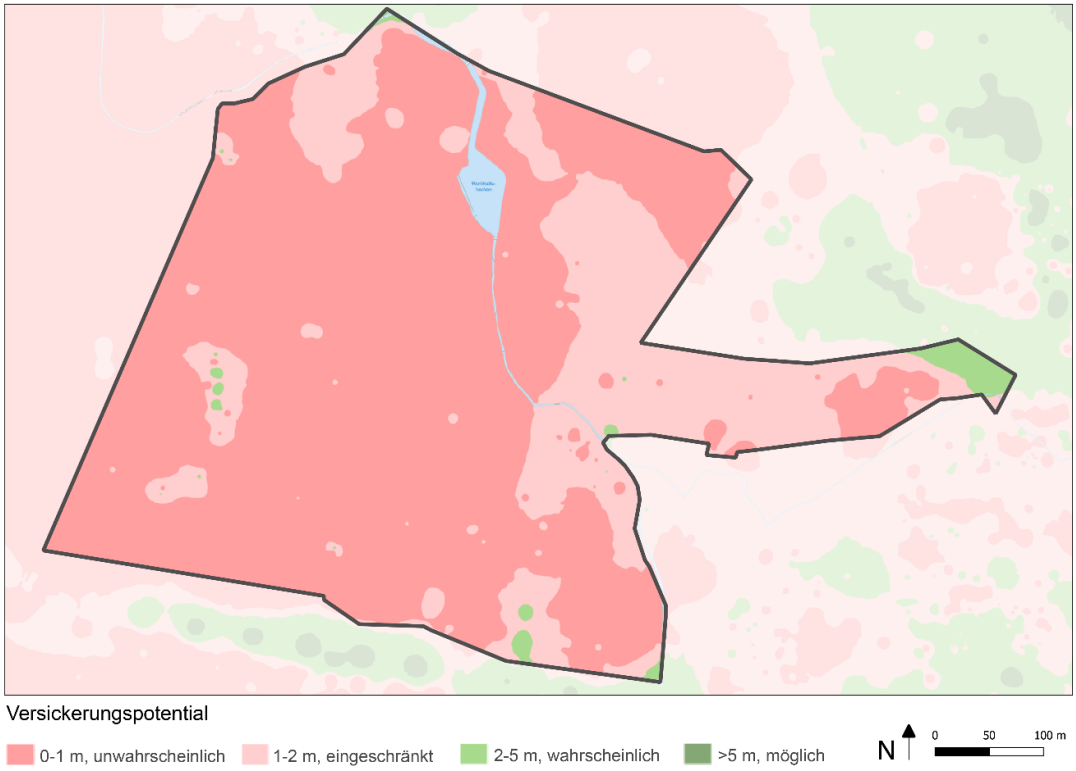


Abbildung 1-36: Versickerungspotential des Bodens (vgl. FHH Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018)

2 Erstellung einer Gesamtenergie- und CO_2-Bilanz

Die Erstellung einer Gesamtenergie- und CO_2-Bilanz dient der Bewertung der aktuellen energetischen Situation im Quartier und der Entwicklung gezielter Maßnahmen zur langfristigen Reduktion der CO_2-Emissionen. Die Gründe für eine Bilanzierung auf Quartiersebene sind vielfältig, wie auch die Herangehensweisen und die Bilanzierungsmethoden. Ziel dieser Bilanzierung soll es sein, die CO_2-Emissionen zu bilanzieren, die auch durch entsprechende Maßnahmen innerhalb des Quartiers reduziert werden können.

Daher wurden die CO_2-Emissionen im Quartier nach dem Verursacherprinzip bilanziert. Die Bilanz im Hamburger Klimaplan erfolgt ebenfalls nach einer Verursacherbilanz.

Der Energieverbrauch im Quartier Bergedorf-West setzt sich zusammen aus den einzelnen Verbräuchen in den Sektoren Wärme, Strom und Verkehr. Berücksichtigt wurden die Wärme- und Strombedarfe, die durch Bewohner und ansässige Firmen und Einrichtungen im Quartier entstehen. Beim Verkehr werden alle Fahrten der Quartiersbewohner summiert, auch solche außerhalb des Quartiers. Jedoch werden alle Fahrten von außerhalb des Quartiers Wohnenden, die ins Quartier kommen oder hindurchfahren, nicht gezählt. Aufgrund mangelnder Datengrundlage wurden Verkehrsemissionen des vor- und nachgelagerten Güterverkehrs des ansässigen Gewerbes nicht mitbilanziert.

Mit den uns zur Verfügung gestellten Verbrauchswerten und Angaben wurde eine Bilanzierung im Bestand (2016-2018) vorgenommen. Basierend auf den weiteren Untersuchungen zur Wärmebedarfsentwicklung und Wärmeversorgungslösungen, sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen wird in Abschnitt 6 ein möglicher Dekarbonisierungspfad aufgezeigt und die Energieeinsparungen zu 2030 und 2050 errechnet.

Wärme

Im Quartier werden jährlich nach Berechnungen wie in Abschnitt 1.3.3 ausführlich beschrieben etwa 43.500 MWh Wärme verbraucht. Wie ebenfalls in Abschnitt 1.3.1 erläutert wird etwas mehr als die Hälfte der Wärme über das bestehende Wärmenetz geliefert. Die restlichen Gebäude im Quartier werden überwiegend dezentral mit Erdgas versorgt, es wurde ein mittlerer Wirkungsgrad der Gasthermen von 92% angenommen. Vereinzelt verwenden Einfamilienhäuser innerhalb des Quartiers auch noch Heizöl zur Beheizung. Hierbei kann es sich jedoch nur um wenige Haushalte handeln, die genauen Heizölbedarfe waren nicht zu ermitteln und werden in der Bilanzierung daher vernachlässigt. Eine relevante Auswirkung auf das Gesamtergebnis wird nicht erwartet.

Strom

Für die Bilanzierung des Strombedarfs innerhalb des Quartiers wurden uns vom örtlichen Stromnetzbetreiber für die Jahre 2016 – 2018 die Stromverbräuche zur Verfügung gestellt. Der Strombedarfsberechnung liegt ein Mittelwert der drei Jahre zu Grunde. Der gesamte Stromverbrauch in diesen Jahren liegt im Mittel bei 11.890 MWh. Die Daten sind nur für größere Liegenschaften gebäudescharf zuzuordnen.

Eine trennscharfe Zuordnung für die Verwendung des Stroms in die Kategorien Gewerbe, Handel, Haushalt und Heizstrom ist nicht möglich. Daher erfolgte die Aufteilung wie in Abbildung 2-1 dargestellt in Wohn-, Nichtwohn- und gemischt genutzte Gebäude.

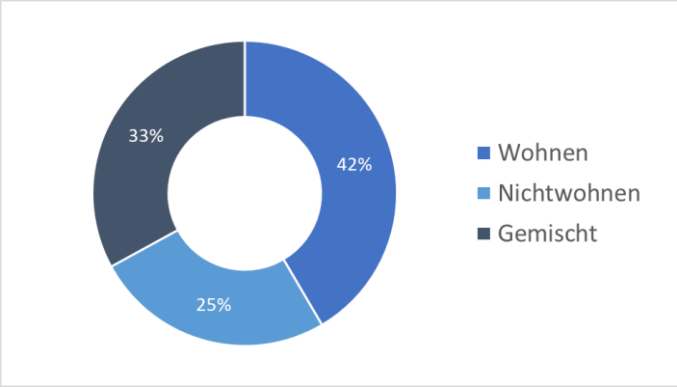


Abbildung 2-1: Aufteilung des Strombedarfs nach Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie Gebäuden mit gemischter Nutzung

Wie im Abschnitt 1.3.3 bereits erläutert, liegt für drei unbekannte Gebäude ein unbekannter Verbrauch an Heizstrom vor. Aus den Angaben des Wärmekatasters zu den Gebäudeclustern mit Heizstromverbrauch geht hervor, dass es sich um ältere Einfamilienhäuser handeln muss. Das lässt vermuten, dass der Heizstrom aller Voraussicht nach ausschließlich für den Betrieb von Nachtspeicheröfen verwendet wird. Die Heizstrombedarfe wurden dem Strombedarf zugeordnet. Die Anteile des Heizstrombedarfs sind nur marginal und haben daher nur sehr geringe Auswirkung auf die Gesamtbilanz.

Im Quartier wurden bereits Solaranlagen zur Stromproduktion installiert. Anhand der Luftbildanalyse wurde eine kleinere PV-Anlage auf einem Ein- oder Zweifamilienhaus identifiziert. Auch auf einem kleinen Teil des Daches der Berufsschule, sowie auf einem Teil des Daches der angrenzenden Sporthalle befinden sich Photovoltaikanlagen. Aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) geht zudem eine neuerrichtete PV-Anlage auf dem Dach des Aldi-Markts im Friedrich-Frank-Bogen hervor.

Bei allen Anlagen ist davon auszugehen, dass der Strom zur Deckung des Eigenbedarfs genutzt wird, Überschüsse eingespeist werden und zur vollständigen Bedarfsdeckung zusätzlich Strom vom Netz der allgemeinen Versorgung bezogen wird.

Alle Anlagen tragen dazu bei, dass der CO_2-Emissionsfaktor des Deutschen-Strommix weiter verbessert wird, die Anlagen werden daher nicht doppelt bilanziert.

Verkehr

Zur Ermittlung der Energiebedarfe und der CO_2-Emissionen im Sektor Verkehr wurde der Verkehrswenderechner der „Agentur für clevere Städte“ verwendet. Für jede deutsche Stadt lässt sich hiermit errechnen, wie viel CO_2 ausgestoßen wird. Wie bereits erläutert werden für den Sektor Verkehr die täglichen Wege aller Bewohner des Quartiers berücksichtigt. Nicht berücksichtigt wurde beispielsweise der Lieferverkehr der ansässigen Firmen oder Transitverkehr.

Vereinfachend nutzt der Verkehrswende-Rechner bundesweite Durchschnittswerte für Mobilität, die auf der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) basieren. Wenn vorhanden, können diese Werte auf das jeweilige Quartier angepasst werden. Grundsätzlich wird zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln unterschieden, dies sind neben dem Rad- und Fußverkehr, der öffentliche Nahverkehr und der mobile Individualverkehr, sowie die Kategorie Mitfahrer des mobilen Individualverkehrs.

Der Modal-Split, wie in Abbildung 2-1 dargestellt, gibt die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel (Modi) an. Speziell für den Bezirk Bergedorf gibt es einen eigenen Modal-Split der zur Berechnung der CO_2-Emissionen herangezogen wurde.

Zu Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	MIV-Mitfahrer	Öffentlicher Verkehr
24 %	12%	31%	13%	20%

Tabelle 2-1: Modal-Split Bergedorf 2017[21]

Der Rechner legt in Abhängigkeit der Stadtzugehörigkeit, in unserem Fall Hamburg mit mehr als 500.000 Einwohnern, eine Gesamtwegeanzahl pro Person und Tag und eine durchschnittliche Wegelänge der einzelnen Verkehrsmittel fest.

So legt ein Hamburger im Schnitt 3,4 Wege pro Tag zurück. Die durchschnittliche Weglänge für einen Fußweg beträgt etwa 1,2 km und die mit dem öffentlichen Nahverkehr zurückgelegte Strecke im Schnitt 18,7 km.

Mit Hilfe der Datenerhebung zur Verkehrsmittelwahl (Modal-Split) in Hamburg-Bergedorf wurde ermittelt wie viele Kilometer täglich im Durchschnitt mit welchem Verkehrsmittel durch die Bewohner des Quartiers zurückgelegt werden.

Für die einzelnen Verkehrsmittel sind spezifische CO_2-Emissionen in der Einheit CO_2-Emissionen pro Personenkilometer hinterlegt. Hieraus lassen sich dann anschließend die CO_2-Emissionen des Quartiers berechnen.

[21] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2017). Mobilität in Deutschland (MiD).

Mit Hilfe des Verkehrswende Rechners ergeben sich für Bergedorf-West unter der Annahme des Modal-Split für den gesamten Bezirk (tatsächlicher, abweichender Modal-Split für das Quartier Bergedorf West möglich, aber aufgrund fehlender Datengrundlage nicht darstellbar) im Bereich Verkehr jährliche CO_2-Emissionen in Höhe von etwa 11.700 Tonnen.

Durch die Annahme, dass derzeit noch alle Autos und Busse mit flüssigen fossilen Kraftstoffen betrieben werden, lassen sich die zugehörigen Endenergiebedarfe unter Verwendung der spezifischen Emissionskennwerte von Benzin und Diesel näherungsweise bestimmen.

Gesamtbilanz

Im Anschluss der Analyse der einzelne Sektoren Wärme, Strom und Verkehr wurde eine Gesamtenergiebilanz aufgestellt. Hier werden neben den Endenergiebedarfen auch die Primärenergiebedarfe ausgewiesen. Die Primärenergie weist neben der Endenergie auch die Verluste, die durch Abbau, Umwandlung und Transport des Energieträgers entstanden sind mit auf. Die verwendeten Primärenergiefaktoren und CO_2-Emissionsfaktoren von Strom, Gas, Benzin, Diesel und Nahwärme (Finnische Methode) sind in Tabelle 2-2 aufgeführt.

	Primärenergiefaktor	**CO_2-Emissionsfaktor**
	-	g/kWh
Strom	1,8	486[22]
Gas	1,1	201
Benzin	1,26	325
Diesel	1,20	309
Nahwärme BGD-W	0,47	200

Tabelle 2-2: Primärenergiefaktoren und spezifische CO_2-Emissionsfaktoren der Energieträger

Dem Nahwärmenetz Bergedorf-West wurde vom Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. (AGFW) ein Primärenergiefaktor von 0,47 zertifiziert. Diese Bescheinigung ist noch bis zum 10. Mai 2021 gültig. Der sehr gute Primärenergiefaktor bedingt sich durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und der Berechnung des Primärenergiefaktors mit Hilfe der Stromgutschriftmethode, bei der die Primärenergiebedarfe zu einem Großteil der Strombereitstellung zu geschrieben werden und Wärme nur als eine Art Nebenprodukt angesehen wird.

Die Gesamtenergiebilanz von End- und Primärenergiebedarfen für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr ist in Abbildung 2-2 aufgeführt.

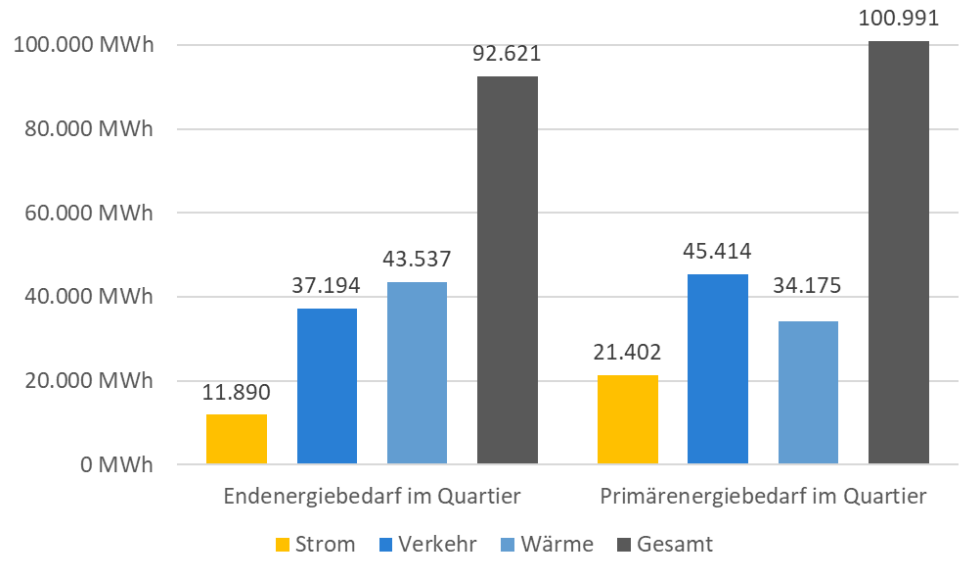


Abbildung 2-2: End- und Primärenergiebedarf nach Sektoren und gesamt

[22] Umweltbundesamt (2020). Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2018. www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Kraftwerke (geprüft am 13.01.2020)

Mit 43,5 GWh/a weist der Sektor Wärme die größten Endenergiebedarfe aller drei Sektoren für das Quartier auf. Gefolgt wird er vom Sektor Verkehr mit etwa 37 GWh/a. Der kleinste Endenergiebedarf mit fast 12 GWh/a besteht im Stromsektor. Aufgrund des schlechten Primärenergiefaktors für Strom verdoppeln sich die Bedarfe aus primärenergetischer Sicht fast. Auch im Bereich Verkehr erhöhen sich die Primärenergiebedarfe zu den Endenergiebedarfen um etwa ein Viertel. Nur die Primärenergiebedarfe für Wärme sinken im Vergleich zu den Endenergiebedarfen.

Die gute primärenergetische Darstellung der Wärmebereitstellung bedingt sich dadurch, dass etwa die Hälfte des Wärmebedarfs über das Wärmenetz abgedeckt wird und daher mit dem Primärenergiefaktor des Wärmenetzes von 0,47 veranschlagt wird. Die andere Hälfte des dezentral gedeckten Wärmebedarfs wird durch die Verwendung von Gas mit einem sehr geringen Primärenergiefaktor von 1,1 multipliziert.

Durch den Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Quellen wird in Deutschland in absehbarer Zeit der Primärenergiefaktor für Strom weiter sinken. Dadurch reduzieren sich zukünftig in Bergedorf-West die Primärenergiebedarfe für Strom ohne, dass Einsparmaßnahmen im Quartier durchgeführt werden.

Anschließend lassen sich unter Verwendung der in Tabelle 2-2 aufgeführten spezifischen CO_2-Emissionsfaktoren die absoluten CO_2-Emissionen des Quartiers berechnen. Diese sind mit ihren jeweiligen Anteilen in Abbildung 2-3 abgebildet.

Insgesamt ergeben sich für das Quartier in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme CO_2-Emissionen in Höhe von 26.530 Tonnen pro Jahr. Den größten Anteil mit etwas über 40% trägt dazu der Sektor Verkehr bei. Auch im Sektor Wärme werden jährlich erhebliche Mengen an CO_2-Emissionen freigesetzt.

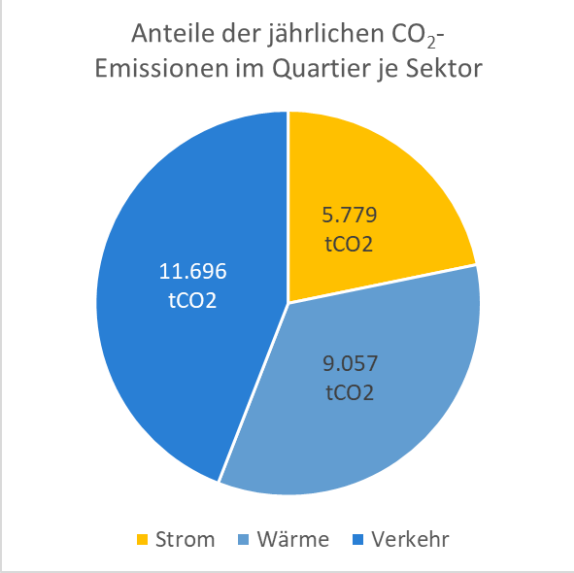


Abbildung 2-3: Jährliche CO_2-Emissionen im Quartier nach den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Bei 7.200 Einwohnern entspricht dies etwa 3,68 tCO_2 pro Kopf und Jahr für die drei Sektoren. Nicht mit inkludiert in dieser Rechnung sind zusätzliche CO_2-Emissionen der Einwohner die durch ihren täglichen Konsum, die Ernährung, das öffentliche Leben und Flugreisen entstehen. Die Hamburger verursachen im Mittel etwa 8,9 tCO_2 pro Kopf und Jahr im Jahr 2018 (BUKEA, 2020)[23]. Damit machen die Emissionen der drei Sektoren etwa 40% aus.

Die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr machen im Bundesdeutschen Durschnitt etwa ein Drittel der gesamten CO_2-Emissionen aus. Zum Vergleich und der besseren Einordnung sind in Abbildung 2-4 Angaben der durchschnittlichen Emissionen pro Kopf (Deutschlandweit) und den Emissionen für die drei genannten Sektoren in Prozent angegeben. Deutschlandweit emittieren die Einwohner im Jahr 2018 etwa 8,5 tCO_2 pro Kopf und Jahr (Statista, 2020)[24]. Deutschlandweit entsprechen die Emissionen

[23] Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) (2020). Bilanz des Statistikamtes-Nord für 2018. CO2-Emissionen in Hamburg. www.hamburg.de/co2-bilanz-hh/. (geprüft am 03.11.2020)
[24] Statista (2020). Entwicklung der Pro-Kopf-CO2-Emissionen in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2019.

in den drei Sektoren also etwa 3 tCO_2 pro Kopf und Jahr. Damit liegt Bergedorf-West im Vergleich mit dem deutschlandweiten Durchschnitt oberhalb der Emissionen für die drei Sektoren.

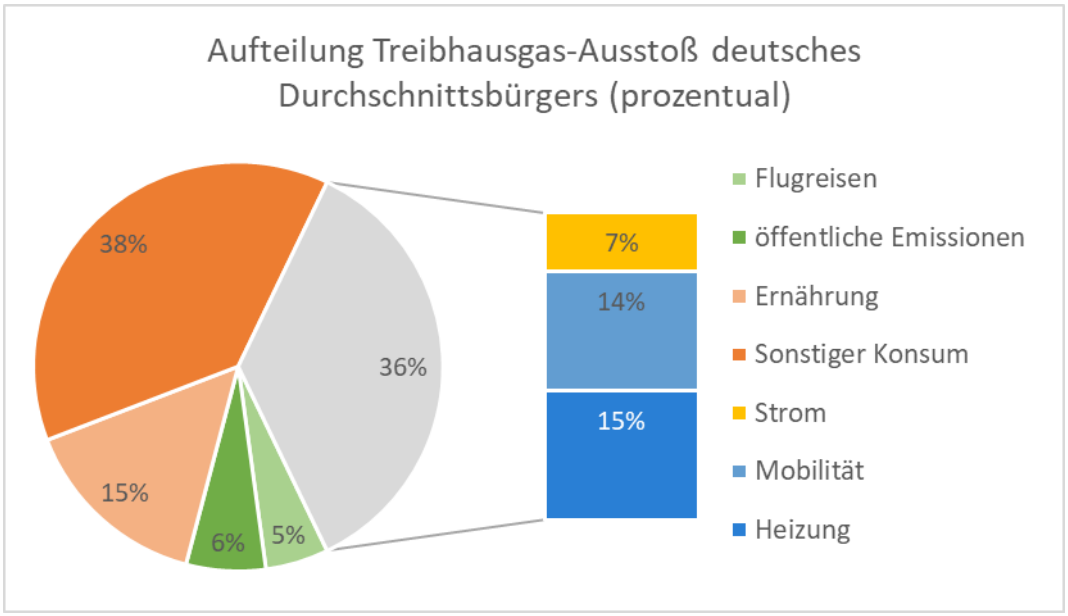


Abbildung 2-4: Aufteilung des Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers nach Kategorie (eigene Darstellung nach BMU 2016[25])

[25] Bundesumweltministerium (BMU) (2016). Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers.

3 Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse werden im Folgenden zuerst die Potenziale zur Sanierung des Gebäudebestandes und der damit einhergehenden Bedarfsreduktionen untersucht. Anschließend werden die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Wärme eingehend analysiert. Auch werden die Potenziale für effiziente und wirtschaftlich vorteilhafte fossile Wärme, wie derzeit beispielsweise die erdgasbasierte Kraft-Wärme-Kopplung, thematisiert. Im Unterkapitel Potenzialanalyse für das Wärmenetz Bergedorf-West werden Potenzialflächen für die Neuausschreibung des Wärmenetzes konkretisiert und die Option zur Vorlauftemperaturabsenkung, sowie Möglichkeiten zur Wärmenetzerweiterung bewertet. Anschließend werden die wichtigsten Fördermittelgeber und -programme im Bereich Erneuerbarer Wärme adressiert. Auch Teil der Potenzialanalyse ist die Ermittlung der Potenziale zur Erzeugung Erneuerbaren Stroms im Quartier. Im letzten Teil der Potenzialanalyse werden Mobilitätspotenziale sowie Möglichkeiten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und der Biodiversität erläutert.

3.1 Modernisierung des Gebäudebestands

Hinsichtlich der Energiewendeziele kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Entsprechend verfolgt die Bundesregierung das Ziel, bis zum Jahr 2050 einen „nahezu klimaneutralen“ Gebäudebereich zu erreichen. Es wird angestrebt, *„dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird“.*

Eine Prognose der Entwicklung des Gebäudebestands bis 2050 ist angesichts der Ungewissheiten bezüglich der Entwicklung der Rahmenbedingungen mit Unsicherheiten behaftet. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) führt daher aus, dass verschiedene Szenarien und Zielpfade zur Verwirklichung der energie- und klimapolitischen Ziele denkbar sind.[26]

Um das Ziel des Energiekonzepts zu erreichen, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu haben, sind verstärkte Anstrengungen in mehrfacher Hinsicht notwendig: eine Minderung des Energieverbrauchs des Gebäudebestands, Effizienzsteigerungen bei der Gebäudetechnik sowie die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien.

Ausgehend von 2008 ergibt sich je nach gewählter Kombination aus Energieeinsparung und EE-Anteil ein unterschiedlicher Zielpfad zur Erreichung eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050.

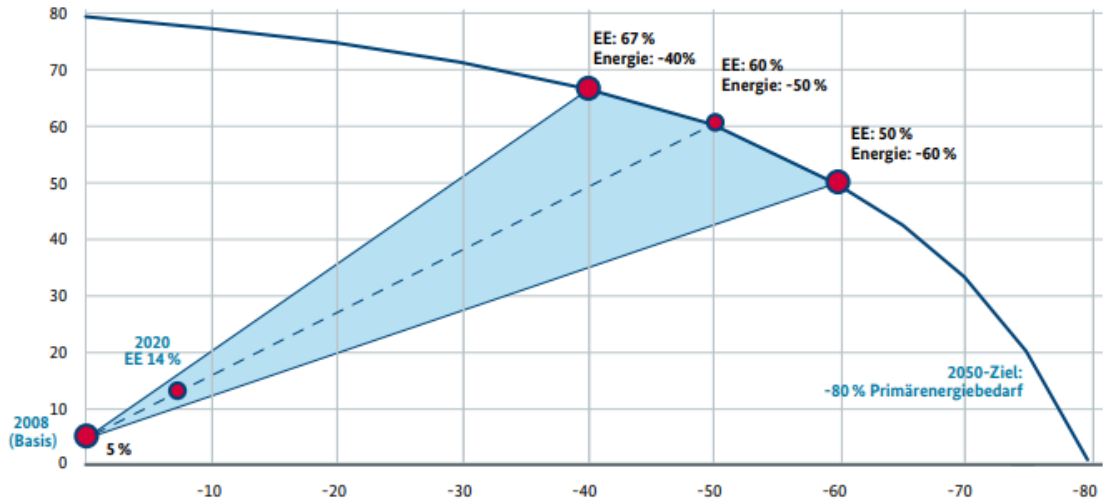


Abbildung 3-1: (Möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent (vgl. BMWi, 2014)

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

Beispielsweise läge bei einer Minderung des Endenergieverbrauchs um 50 Prozent der benötigte EE-Anteil im Jahr 2050 bei rund 60 Prozent. Erhöht man den EE-Anteil im Zieljahr auf 67 Prozent, könnte die Energieeinsparung geringer ausfallen (-40 Prozent). Bei einer Minderung des Energieverbrauchs um 60 Prozent würde es ausreichen, den EE-Anteil auf rund 50 Prozent zu steigern.

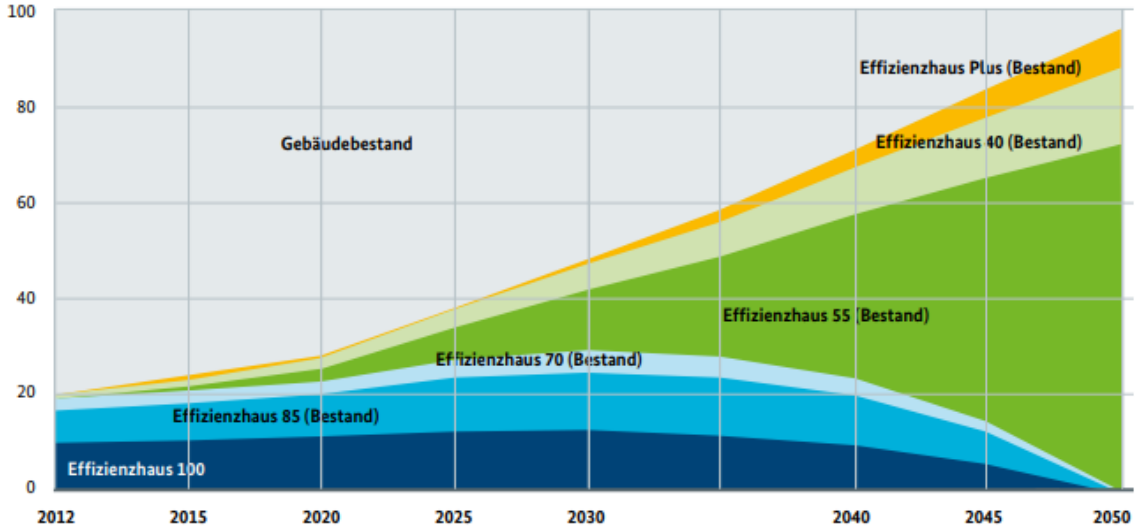


Abbildung 3-2: Entwicklung des Primärenergiebedarf bis 2050, dargestellt anhand der heutigen Förderstrukturen der KfW-Programme („Effizienzhäuser“) (vgl. BMWi, 2014)

Im Zielkorridor zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes spielt neben den erneuerbaren Energien die Energieeinsparung eine tragende Rolle. Bei einer angenommenen Bandbreite zur Minderung des Energieverbrauchs um 40 Prozent bis 60 Prozent bedeutet das, dass sich für den Gebäudebestand der Zukunft in etwa die dargestellten Entwicklungen beim Endenergiebedarf ergeben. Gegenüber dem heutigen durchschnittlichen spezifischen Endenergieverbrauch für Wärme, der für Heizung und Warmwasser in Haushalten derzeit bei rund 177 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr (kWh/m²a) liegt, ergeben sich deutliche Reduzierungen von mindestens etwa -50 Prozent und bis zu -70 Prozent. Im Szenario wurde darüber hinaus auch angenommen, dass ein Anteil von 15 Prozent der Gebäude nicht in dem Maße wärmegedämmt werden kann, wie es die Zielerreichung erfordern würde, z.B. aus Gründen des Denkmalschutzes.

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 in den einzelnen Baualtern zur Minderung des Endenergieverbrauchs.

Insbesondere bei den Gebäuden von 1949 bis 1978 erscheinen die Einsparpotenziale am größten. Bei dieser Gebäudeklasse wurde ein Einsparpotenzial von 65 Prozent angenommen. Für Gebäude von 1919 bis 1948 wird ein Potenzial von rund 50 Prozent und für noch ältere Gebäude eines von rund 25 Prozent gesehen (Denkmalschutz etc.). Gebäude von 1978 bis 1995 sind ebenfalls in der Regel umfassend energieeffizient zu sanieren; hier wurde das Einsparpotenzial mit über 50 Prozent angenommen. Mit der 3. Wärmeschutzverordnung 1995 (WSVo) und spätestens ab der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind die Gebäudehüllen in einem Zustand, der oft keine wirtschaftliche Sanierung ermöglicht. Hier wurden geringere Einsparpotenziale von 30 Prozent (Wärmeschutzverordnung - WSVo 1995), 20 Prozent (EnEV 2002/07) und 10 Prozent (EnEV 2009) angenommen. In der Summe ergibt sich eine durchschnittliche Reduzierung des Energieverbrauchs auf 80 kWh/m²a.

Auf dieser Grundlage definiert die Fortschreibung des Hamburger Klimaplans explizit den Energiestandard KfW-Effizienzhaus 55 als Portfolioziel für den Gebäudebestand im Mittel bis zum Jahr 2050.[27]

[27] Freie und Hansestadt Hamburg (2019). Erste Fortschreibung des Hamburger Klimaplans. www.hamburg.de/contentblob/13287332/bc25a62e559c42bfaae795775ef1ab4e/data/d-erste-fortschreibung-hamburger-klimaplan.pdf (geprüft am 10.09.2020)

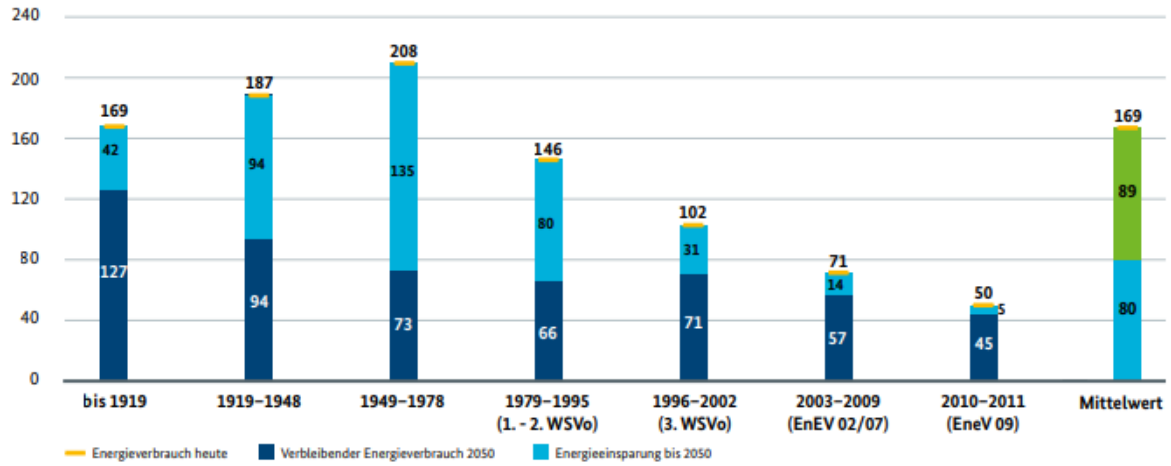


Abbildung 3-3: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050 (vgl. BMWi, 2014)

3.1.1 Modernisierung Geschosswohnungsbauten

Wie dargestellt bilden große Mehrfamilienhäuser und Wohn-Hochhäuser ca. 80 % der Geschossfläche der Wohnungsbauten im Quartier ab. Damit stellen diese einen der größten Hebel zur Reduzierung des Energiebedarfes im Quartier dar.

Gleichzeitig wurde gezeigt, dass sich das Modernisierungsniveau der Geschosswohnungsbauten heterogen darstellt. Neben Liegenschaften, die in den letzten Jahren einer Komplettmodernisierung unterzogen wurden, zeigen sich auch einzelne Bauten, die entweder gar nicht energetisch modernisiert wurden, oder deren Modernisierungstiefe aus heutiger Sicht als suboptimal und zur Erreichung der Ziele des klimaneutralen Gebäudebestandes als unzureichend einzustufen ist.

Um die Potenziale in diesem Segment abbilden zu können, wurden drei der Mustersanierungskonzepte von Gebäudeteilen der ansässigen Wohnungsbaugesellschaften erstellt:

- Gebäudeteil Ladenbeker Furtweg 260-264 des Wohn-Hochhauses Ladenbeker Furtweg 242-262 der SAGA,
- Gebäudeteil 190-202 des Zeilenbaus Ladenbeker Furtweg 190-224 der SAGA,
- Gebäudeteil 190-202 der Liegenschaft Ladenbeker Weg 10-32 der HANSA Baugenossenschaft.

Bei der Entwicklung der Modernisierungskonzepte bestand die Zielvorgabe, den Standard KfW-Effizienzhaus 55 als Portfolioziel für den Gebäudebestand zu erreichen.

Für die Wärmeversorgung wurde, wenn nicht anders angegeben, der Anschluss an das unveränderte Wärmenetz ohne Optimierung und ohne Erhöhung des Anteils erneuerbarer Wärme zugrunde gelegt. Zur Erreichung höherer Effizienzstandards wurde soweit erforderlich der notwendige Primärenergiefaktor ermittelt.

3.1.1.1 HEP Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264

Gebäudeteil Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264

Eigentümer: SAGA
8-10 Geschosse
Baujahr: 1969
Wohneinheiten: 91

beheizte Wohnfläche: ca. 6.200 m²
beheizites Volumen: 21.301 m³
Nutzfläche nach EnEV: 6.816 m²

Gebäudehülle

- Stahlbetonbau
- Außenwände zweischalig gedämmt („Sandwichelemente“), 1991-1993 zusätzlich gedämmt mit hinterlüfteter Fassade
- Fenstertausch im Zuge der Fassadensanierung 1991-1993
- Flachdach wenig gedämmt
- unbeheizter Keller, Kellerdecke wenig gedämmt

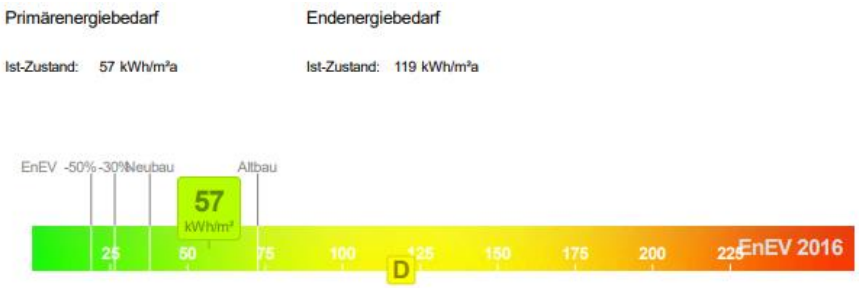
- Keller-Ersatzräume (unbeheizt) und Küchen sorgen insbesondere an der Nordfassade für starken Algenbewuchs → Lüftungskonzept wird empfohlen

Algenbewuchs an der Nordfassade

Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Anschluss an das Nahwärmenetz
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

Gesamtbewertung



EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,94	72,67	38,93	33,09	27,25	19,46	+46 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,951	0,630	0,450	0,383	0,315	0,225	+111 %

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,94	51,91 [1]	59,69	51,91	44,12	36,33	28,55	83,05
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,951	0,473 [2]	0,615	0,544	0,473	0,402	0,331	0,828 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,951	0,630 [3]	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	-

Modernisierungsvariante 1

Maßnahmen Gebäudehülle

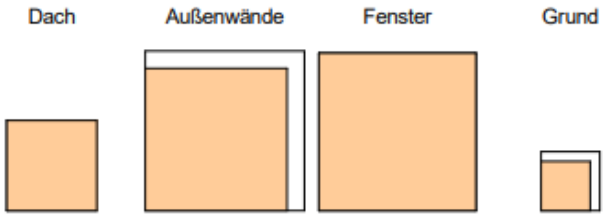
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- Austausch der Heizkörper und Ventile
- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 20 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 46 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 119 kWh/m²a
Saniert: 95 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,64	72,67	38,93	33,09	27,25	19,46	+17 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,855	0,630	0,450	0,383	0,315	0,225	+90 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,64	51,91 [1]	59,69	51,91	44,12	36,33	28,55	83,05
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,855	0,473 [2]	0,615	0,544	0,473	0,402	0,331	0,828 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,855	0,630 [3]	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	-

Modernisierungsvariante 2 – KfW 85

Maßnahmen Gebäudehülle

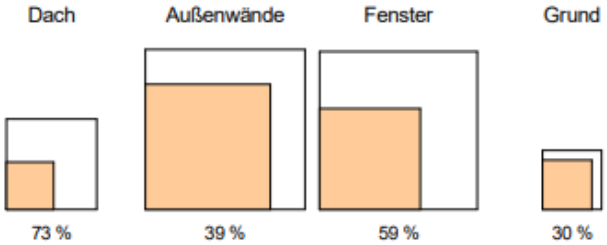
- Dämmung der Außenwände im Rahmen einer Fassadenmodernisierung mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035) (ohne Mosaikgiebel)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Flachdaches mit 10 cm plus im Mittel 18 cm Mineralfaserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- Austausch der Heizkörper und Ventile
- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich
- Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 41 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 34 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 119 kWh/m²a
Saniert: 70 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	33,63	72,67	38,93	33,09	27,25	19,46	-14 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,465	0,630	0,450	0,383	0,315	0,225	+3 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	33,63	51,91 [1)]	59,69	51,91	44,12	36,33	28,55	83,05
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,465	0,473 [2)]	0,615	0,544	0,473	0,402	0,331	0,828
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,465	0,630 [3)]	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	-

Modernisierungsvariante 3 – KfW 70

Maßnahmen Gebäudehülle

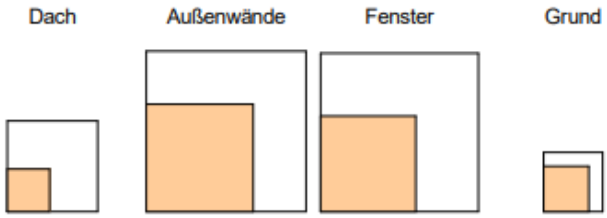
- Dämmung der Außenwände (Fassadensanierung) mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- zusätzlich Dämmung des Mosaikgiebels
- zusätzlich Dämmung der Loggienwände mit 14cm Mineralfaserdämmung WLG 035
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Flachdaches mit 10 cm plus im Mittel 18 cm Mineralfaserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- Austausch der Heizkörper und Ventile
- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich
- Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

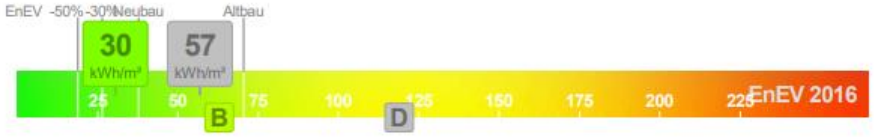


	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	78 %	55 %	64 %	42 %

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 47 %

Primärenergiebedarf		Endenergiebedarf	
Ist-Zustand:	57 kWh/m²a	Ist-Zustand:	119 kWh/m²a
Saniert:	30 kWh/m²a	Saniert:	63 kWh/m²a



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	30,49	70,50	37,77	32,10	26,44	18,89	-19 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,374	0,630	0,450	0,383	0,315	0,225	-17 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	30,49	50,36 [1)]	57,91	50,36	42,81	35,25	27,70	80,58
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,374	0,452 [2)]	0,588	0,520	0,452	0,384	0,317	0,791
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,374	0,630 [3)]	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	-

Modernisierungsvariante 4 – KfW 55

Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung der Außenwände (Fassadensanierung) mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- zusätzlich Dämmung des Mosaikgiebels
- zusätzlich Dämmung der Loggienwände mit 14cm Mineralfaserdämmung WLG 035
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Flachdaches mit 10 cm plus im Mittel 18 cm Mineralfaserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Optimierung der Dämmung des Sockelbereiches zur Wärmebrückenoptimierung

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Nahwärme (Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ) mit verbessertem Primärenergiefaktor-Faktor < 0,45
- Austausch der Heizkörper und Ventile / hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich
- Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Gesamtbewertung

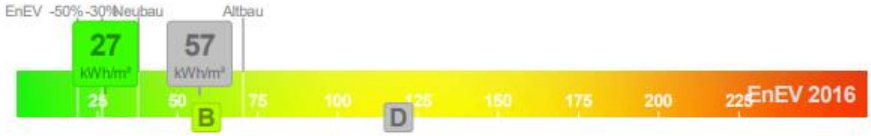
Brennstoff-Einsparung: 50 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 27 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 119 kWh/m²a
Saniert: 59 kWh/m²a

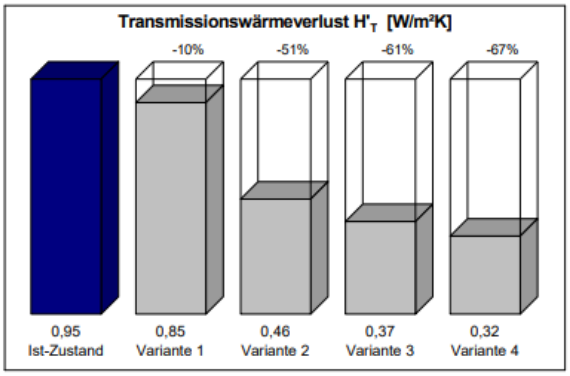


	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	27,47	70,50	37,77	32,10	26,44	18,89	-27 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,316	0,630	0,450	0,383	0,315	0,225	-30 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	27,47	50,36 [1]	57,91	50,36	42,81	35,25	27,70	80,58
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,316	0,452 [2]	0,588	0,520	0,452	0,384	0,317	0,791
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,316	0,630 [3]	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	-

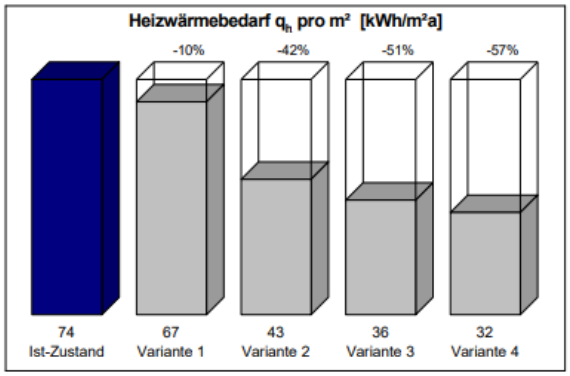
Zusammenfassung der Ergebnisse

Transmissionswärmeverlust H'_T:



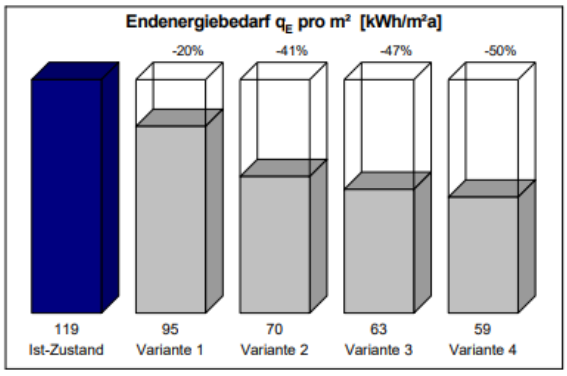
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Türen, Kellerdecke, Heizo...
Var.2 - V2 - Dach, Außenwände, Fenster
Var.3 - V3 - WB-Optim., Loggien, KfW ...
Var.4 - V4 - WB-Optim., Eingänge, Kel...

Heizwärmebedarf q_h pro m²:



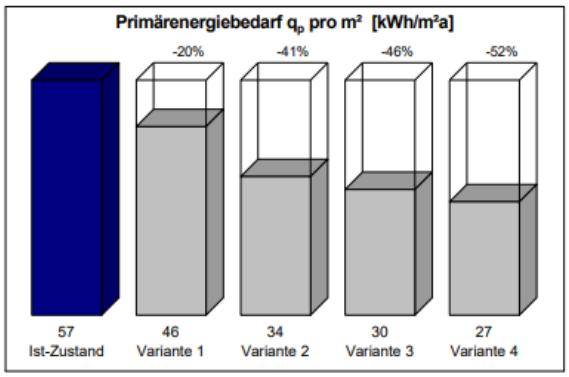
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Türen, Kellerdecke, Heizo...
Var.2 - V2 - Dach, Außenwände, Fenster
Var.3 - V3 - WB-Optim., Loggien, KfW ...
Var.4 - V4 - WB-Optim., Eingänge, Kel...

Endenergiebedarf q_E pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Türen, Kellerdecke, Heizo...
Var.2 - V2 - Dach, Außenwände, Fenster
Var.3 - V3 - WB-Optim., Loggien, KfW ...
Var.4 - V4 - WB-Optim., Eingänge, Kel...

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Türen, Kellerdecke, Heizo...
Var.2 - V2 - Dach, Außenwände, Fenster
Var.3 - V3 - WB-Optim., Loggien, KfW ...
Var.4 - V4 - WB-Optim., Eingänge, Kel...

CO_2-Emissionen

Ist-Zustand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
ca. 180 t	ca. 144 t	ca. 106 t	ca. 96 t	ca. 90 t

3.1.1.2 HEP Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202

Gebäudeteil Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202

Eigentümer: SAGA
4 Geschosse
Baujahr: 1968
Wohneinheiten: 60

beheizte Wohnfläche: ca. 4.650 m²
beheizte Volumen: 216.434 m³
Nutzfläche nach EnEV: 5.259 m²

Gebäudehülle

- Massivbau
- Außenwände zweischalig gedämmt („Sandwichelemente“)
- Fenstertausch im Zuge der Fassadensanierung 1991-1993
- Flachdach wenig gedämmt
- unbeheizter Keller, Kellerdecke wenig gedämmt (oberhalb im Fußbodenaufbau)

Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Anschluss an das Nahwärmenetz
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

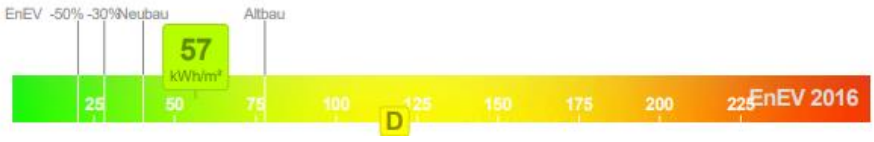
Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 118 kWh/m²a



EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,62	77,88	41,72	35,46	29,20	20,86	+36 %
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,008	0,700	0,466	0,396	0,326	0,233	+116 %

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,62	55,63 [1)]	63,97	55,63	47,28	38,94	30,59	89,00
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,008	0,466 [2)]	0,606	0,536	0,466	0,396	0,326	0,815 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,008	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 1

Maßnahmen Gebäudehülle

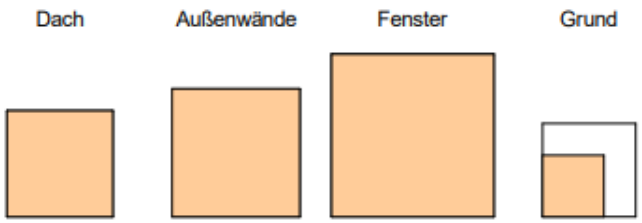
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	-	-	-	57 %

Gesamtbewertung

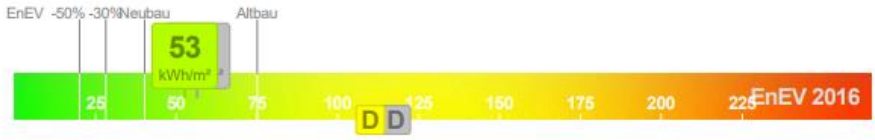
Brennstoff-Einsparung: 7 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 53 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 118 kWh/m²a
Saniert: 110 kWh/m²a



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	52,72	77,88	41,72	35,46	29,20	20,86	+26 %
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,929	0,700	0,466	0,396	0,326	0,233	+99 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	52,72	55,63 [1)]	63,97	55,63	47,28	38,94	30,59	89,00
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,929	0,466 [2)]	0,606	0,536	0,466	0,396	0,326	0,815 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,929	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 2 – KfW 100

Maßnahmen Gebäudehülle

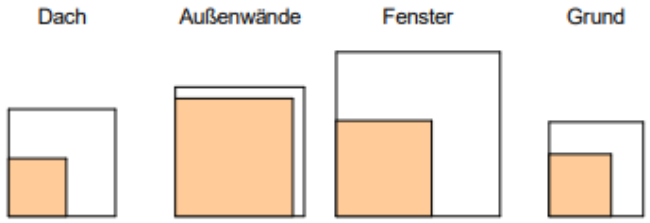
- Dämmung der Außenwände im Rahmen einer Fassadenmodernisierung mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- Dämmung des Flachdaches mit 20 cm Polystyrol PS -Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich
- Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Verluste werden reduziert um: 71 % | 17 % | 66 % | 56 %

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 36 %

Primärenergiebedarf		Endenergiebedarf	
Ist-Zustand:	57 kWh/m²a	Ist-Zustand:	118 kWh/m²a
Saniert:	37 kWh/m²a	Saniert:	75 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	36,60	77,88	41,72	35,46	29,20	20,86	-12 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,476	0,700	0,466	0,396	0,326	0,233	+2 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	36,60	55,63 [1]	63,97	55,63	47,28	38,94	30,59	89,00
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,476	0,466 [2]	0,606	0,536	0,466	0,396	0,326	0,815
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,476	0,700 [3]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 3 – KfW 70

Maßnahmen Gebäudehülle

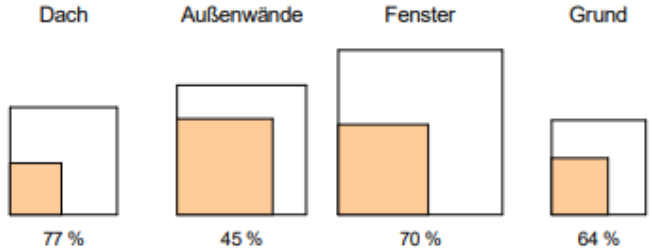
- Dämmung der Außenwände im Rahmen einer Fassadenmodernisierung mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Zusätzlich Dämmung der Eingangsnischen mit 6 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- Dämmung des Flachdaches mit 20 cm Polystyrol PS -Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerwände g unbeheizt mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035) zur Wärmebrückenoptimierung

Maßnahmen Anlagentechnik

- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich / Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 44 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 32 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 118 kWh/m²a
Saniert: 66 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	32,06	75,15	40,26	34,22	28,18	20,13	-20 %
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,362	0,700	0,443	0,377	0,310	0,222	-18 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	32,06	53,68 [1]	61,73	53,68	45,63	37,57	29,52	85,89
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,362	0,443 [2]	0,576	0,510	0,443	0,377	0,310	0,776
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,362	0,700 [3]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 4 – KfW 55

Maßnahmen Gebäudehülle

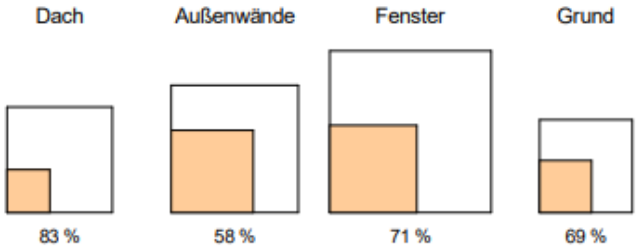
- Dämmung der Außenwände im Rahmen einer Fassadenmodernisierung mit 18 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Zusätzlich Dämmung der Eingangsnischen mit 6 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Zusätzlich Dämmung der Loggiawände mit 4 cm Wärmedämmputz (WLG 060)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- Dämmung des Flachdaches mit 20 cm Polystyrol PS -Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhaussohle mit 5 cm Polystyrol PS-Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Kellerwände g unbeheizt mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerwände g Erdreich mit 10 cm PUR-Hartschaum WLG 024

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Nahwärme (Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ) mit verbessertem Primärenergiefaktor-Faktor < 0,45
- hocheffiziente Pumpen
- hydraulischer Abgleich / Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 48 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 57 kWh/m²a
Saniert: 29 kWh/m²a

Endenergiebedarf

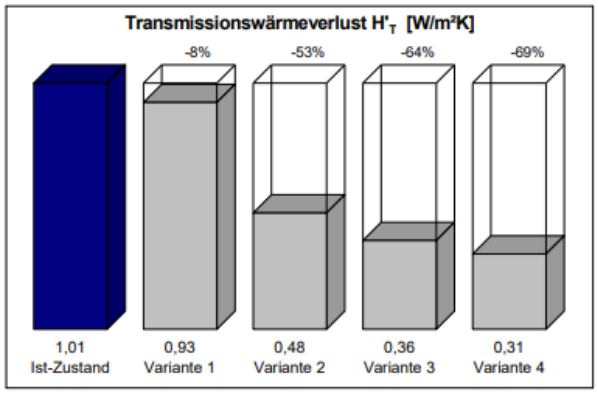
Ist-Zustand: 118 kWh/m²a
Saniert: 61 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	28,73	75,15	40,26	34,22	28,18	20,13	-29 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,308	0,700	0,443	0,377	0,310	0,222	-30 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	28,73	53,68 [1)]	61,73	53,68	45,63	37,57	29,52	85,89
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,308	0,443 [2)]	0,576	0,510	0,443	0,377	0,310	0,776
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,308	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

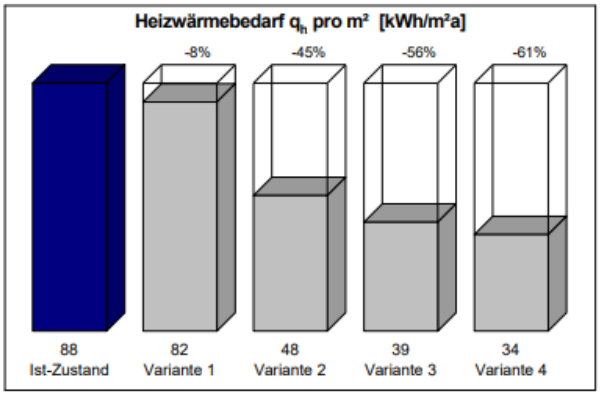
Zusammenfassung der Ergebnisse

Transmissionswärmeverlust H'_T:



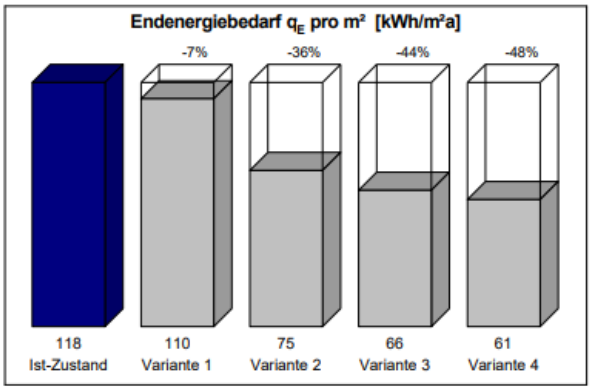
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kellerdecke, Heizungsoptim.
Var.2 - V2 - Dach, AW, Fenster, PE FW
Var.3 - V3 - WB-Optim., Eingänge, Lo...
Var.4 - V4 - KfW 55, WB-Optim., Keller

Heizwärmebedarf q_h pro m²:



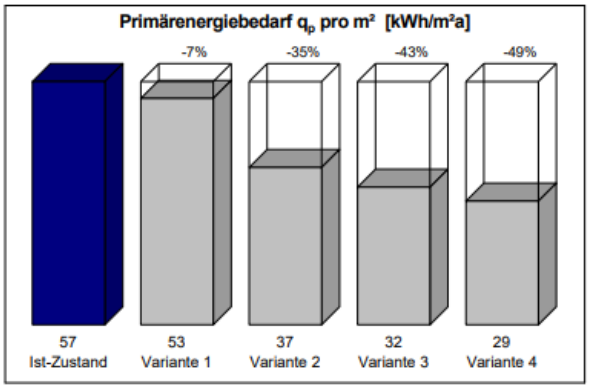
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kellerdecke, Heizungsoptim.
Var.2 - V2 - Dach, AW, Fenster, PE FW
Var.3 - V3 - WB-Optim., Eingänge, Lo...
Var.4 - V4 - KfW 55, WB-Optim., Keller

Endenergiebedarf q_E pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kellerdecke, Heizungsoptim.
Var.2 - V2 - Dach, AW, Fenster, PE FW
Var.3 - V3 - WB-Optim., Eingänge, Lo...
Var.4 - V4 - KfW 55, WB-Optim., Keller

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kellerdecke, Heizungsoptim.
Var.2 - V2 - Dach, AW, Fenster, PE FW
Var.3 - V3 - WB-Optim., Eingänge, Lo...
Var.4 - V4 - KfW 55, WB-Optim., Keller

CO_2-Emissionen

Ist-Zustand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
ca. 138 t	ca. 128 t	ca. 89 t	ca. 78 t	ca. 72 t

3.1.1.3 HEP Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20

Gebäudeteil Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20

Eigentümer: HANSA Baugenossenschaft
4 Geschosse
Baujahr: 1971
Wohneinheiten: 16

beheizte Wohnfläche: ca. 1.237 m²
beheiztes Volumen: 4.088 m³
Nutzfläche nach EnEV: 1.308 m²

Gebäudehülle

- Mauerwerksbau
- Außenwände zweischalig ungedämmt
- Fenstertausch 2000
- Satteldach, nicht ausgebauter Dachraum
- unbeheizter Keller, Kellerdecke wenig gedämmt

Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Erdgas)
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 150 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 136 kWh/m²a

EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	149,98	77,31	41,42	35,20	28,99	20,71	+262 %
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,237	0,700	0,427	0,363	0,299	0,213	+190 %

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	149,98	55,22 [1)]	63,51	55,22	46,94	38,66	30,37	88,36 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,237	0,427 [2)]	0,555	0,491	0,427	0,363	0,299	0,747 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	1,237	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 1

Maßnahmen Gebäudehülle

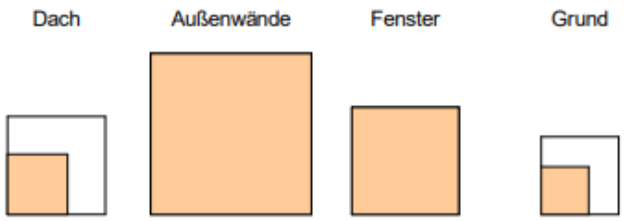
- Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	63 %	-	-	63 %

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 15 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 150 kWh/m²a
Saniert: 128 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 136 kWh/m²a
Saniert: 116 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	127,98	77,31	41,42	35,20	28,99	20,71	+209 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,007	0,700	0,427	0,363	0,299	0,213	+136 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	127,98	55,22 [1]	63,51	55,22	46,94	38,66	30,37	88,36 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,007	0,427 [2]	0,555	0,491	0,427	0,363	0,299	0,747 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,007	0,700 [3]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 2 – KfW 85 Solarthermie

Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung der Außenwände mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035) plus Vormauerschale
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 14-16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Balkonbereiche mit 16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Geschossdecke des Treppenhauses mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Dachraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Kellerraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Wärmebrückenoptimierung auf 0,05

Maßnahmen Anlagentechnik

- Solarthermische Heizungsunterstützung und solare Warmwasserbereitung
- hydraulischer Abgleich / Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
	74 %	78 %	57 %	70 %

Gesamtbewertung **Brennstoff-Einsparung: 70 %**

Primärenergiebedarf	Endenergiebedarf
Ist-Zustand: 150 kWh/m²a	Ist-Zustand: 136 kWh/m²a
Saniert: 46 kWh/m²a	Saniert: 41 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,63	77,31	41,42	35,20	28,99	20,71	+10 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,347	0,700	0,427	0,363	0,299	0,213	-19 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,63	55,22 [1)]	63,51	55,22	46,94	38,66	30,37	88,36
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,347	0,427 [2)]	0,555	0,491	0,427	0,363	0,299	0,747
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,347	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

Modernisierungsvariante 3 – KfW 70 Nahwärme

Maßnahmen Gebäudehülle

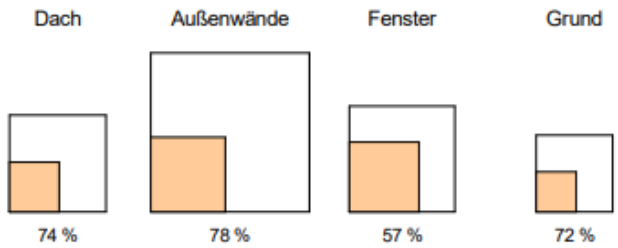
- Dämmung der Außenwände mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035) plus Vormauerschale
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 14-16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Balkonbereiche mit 16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Geschossdecke des Treppenhauses mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Dachraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhaussohle mit 8 cm Polystyrol PS-Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Kellerraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Wärmebrückenoptimierung auf 0,05

Maßnahmen Anlagentechnik

- Anschluss an Nahwärmenetz
- hydraulischer Abgleich / Senkung der Auslegungstemperatur

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Verluste werden reduziert um

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 50 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 150 kWh/m²a
Saniert: 33 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 136 kWh/m²a
Saniert: 68 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	33,40	77,31	41,42	35,20	28,99	20,71	-19 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,343	0,700	0,427	0,363	0,299	0,213	-20 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	33,40	55,22 [1)]	63,51	55,22	46,94	38,66	30,37	88,36
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,343	0,427 [2)]	0,555	0,491	0,427	0,363	0,299	0,747
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,343	0,700 [3)]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

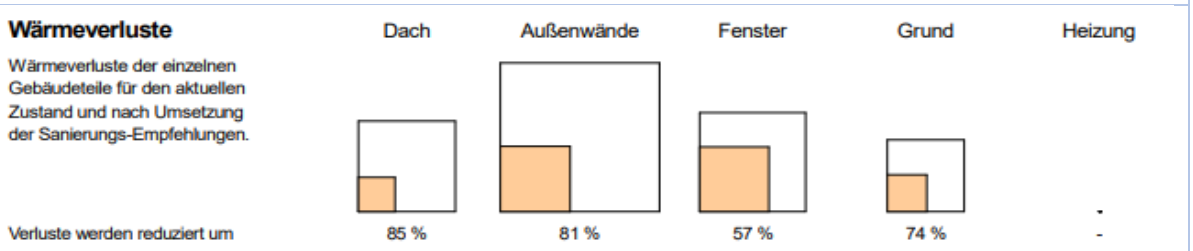
Modernisierungsvariante 4 – KfW 55 Nahwärme

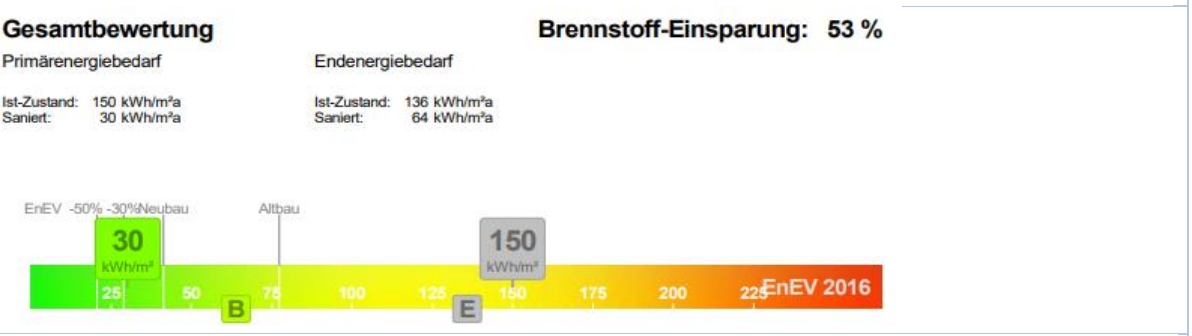
Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung der Außenwände mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035) plus Vormauerschale
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 14-16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Balkonbereiche mit 16 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Fenstertausch gegen 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85
- neue Außentür, zum Dachraum und zum Kellerraum U=1,3W/m²K
- Dämmung der obersten Geschossdecke mit 22 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Geschossdecke des Treppenhauses mit 14 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung des Schrägdaches des Treppenhauses mit 24 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Dachraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Kellerdecke mit 12 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhaussohle mit 8 cm Polystyrol PS-Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände zum Kellerraum mit 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Treppenhauswände g Erdreich mit 10 cm PUR/PIR-Hartschaum
- Wärmebrückenoptimierung auf 0,04

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Nahwärme (Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ) mit verbessertem Primärenergiefaktor-Faktor < 0,45
- hocheffiziente Pumpen / hydraulischer Abgleich / Senkung der Auslegungstemperatur



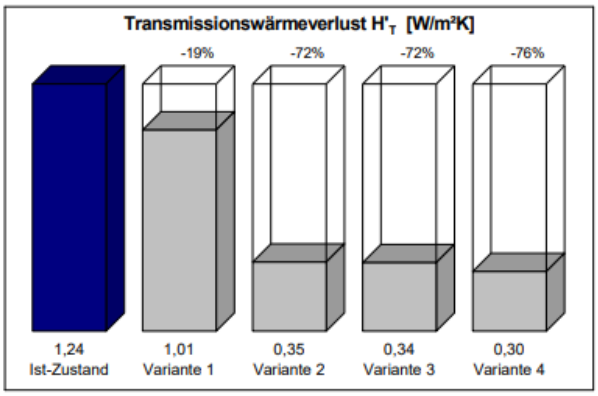


	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	30,20	77,31	41,42	35,20	28,99	20,71	-27 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,298	0,700	0,427	0,363	0,299	0,213	-30 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	30,20	55,22 [1]	63,51	55,22	46,94	38,66	30,37	88,36
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,298	0,427 [2]	0,555	0,491	0,427	0,363	0,299	0,747
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,298	0,700 [3]	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	-

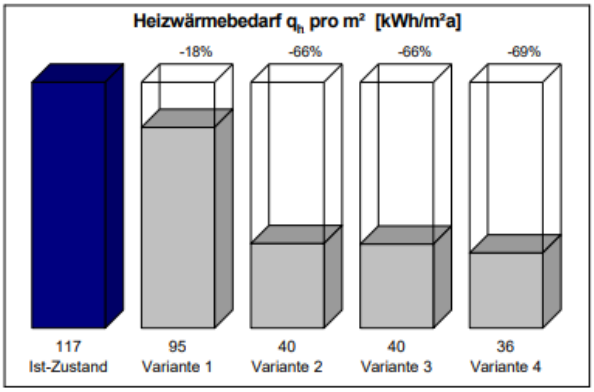
Zusammenfassung der Ergebnisse

Transmissionswärmeverlust H'_T:



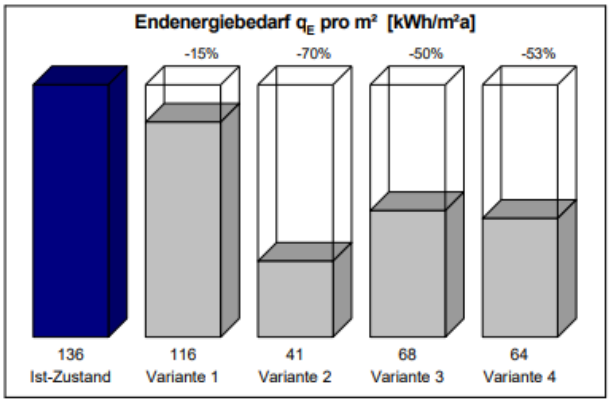
Ist-Zustand
Var.1 - Keller- und Geschossdecke
Var.2 - KfW 85, WB 0,05, Gasbrennwe...
Var.3 - Alt.: Fernwärmeanschluss, WB ...
Var.4 - KfW 55, WB 0,04

Heizwärmebedarf q_h pro m²:



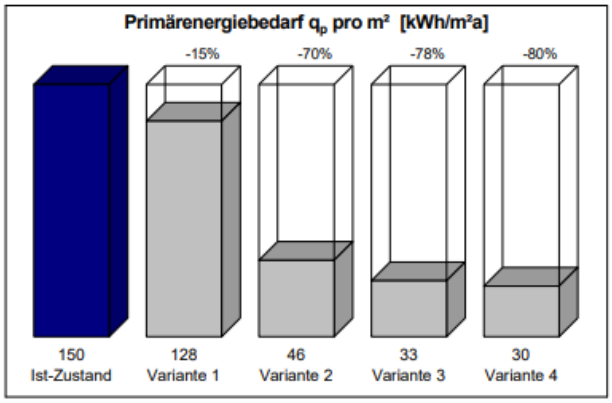
Ist-Zustand
Var.1 - Keller- und Geschossdecke
Var.2 - KfW 85, WB 0,05, Gasbrennwe...
Var.3 - Alt.: Fernwärmeanschluss, WB ...
Var.4 - KfW 55, WB 0,04

Endenergiebedarf q_E pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - Keller- und Geschossdecke
Var.2 - KfW 85, WB 0,05, Gasbrennwe...
Var.3 - Alt.: Fernwärmeanschluss, WB ...
Var.4 - KfW 55, WB 0,04

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - Keller- und Geschossdecke
Var.2 - KfW 85, WB 0,05, Gasbrennwe...
Var.3 - Alt.: Fernwärmeanschluss, WB ...
Var.4 - KfW 55, WB 0,04

CO_2-Emissionen

Ist-Zustand	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
ca. 44 t	ca. 37 t	ca. 13 t	ca. 20 t	ca. 19 t

Potenzial Gebäudemodernisierung Geschosswohnungsbau

Es zeigt sich, dass mit umfassenden Maßnahmen einer Komplettmodernisierung und umfangreichen Optimierungen der Zielstandard KfW-Effizienzhaus 55 knapp erreichbar ist.

Hierbei ist allerdings zu bedenken, dass zum Erreichen dieses Standards weitreichende Veränderungen der Gebäudehülle notwendig sind, die zu einer starken Veränderung des Erscheinungsbildes zumeist durch den Einsatz von Wärmedämmverbundsystem statt der vorherigen Klinker- oder Vorhangfassade führen.

Auch sind u.U. Nutzungsänderungen und ggf. -einschränkungen wie die Dämmung von Loggien- und Balkoninnenwänden und damit einhergehend der Verlust von Nutzfläche erforderlich und daher zu diskutieren.

Ebenfalls ist für das Erreichen höherer Standards u.U. ein Abbruch bestehender noch nicht instandsetzungsbedürftiger Bauteile und Dämmung mit dem entsprechenden Wertverlust und Ressourcenverbrauch erforderlich.

Die zusätzliche Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen findet sich in Abschnitt 5.1.1.

3.1.2 Modernisierung Einfamilienhäuser / Reihenhäuser

Freistehende Einfamilienhäuser sowie Reihenhäuser stellen zwar nur knapp 10 % der Geschossfläche der Wohnungsbauten des Quartiers, dafür aber 56 % der Anzahl der Wohngebäude mit einer entsprechenden Vielzahl an Einzeleigentümern.

Um dieses Segment erfassen zu können, wurde den Eigentümern der Einfamilienhäuser und Reihenhäuser entlang der Straßenzüge Heckkatenweg, Billwerder Straße, Billwiese, Billwerder Billdeich und Oberer Landweg per Direktzuschrift eine kostenlose Vor-Ort-Beratung und für zwei dieser Eigentümer ein Modernisierungskonzept angeboten.

Die Vor-Ort-Beratungen wurden einerseits angeboten, um Interessenten im Quartier eine Beratungsmöglichkeit zu bieten und diese somit zu Modernisierungsmaßnahmen anzuregen. Andererseits dienten die Begehungen dazu herauszufinden, welche der Gebäude sich für ein weiterführendes Mustersanierungskonzept im Quartier eignen.

Für fünf Eigentümer konnte im Zeitraum der Konzepterstellung eine Vor-Ort-Beratung durchgeführt werden:

- Backsteingebäude / „Siedlerhaus“
- eingeschossiges Einfamilienhaus, Baujahr 1967
- zweigeschossiges Einfamilienhaus mit Schmuckfassade, Baujahr 1903
- Bungalow, Baujahr 1965
- Fertighaus, Baujahr 1977

(Die Kurzprotokolle der Vor-Ort-Begehungen befinden sich wegen des Persönlichkeitsschutzes im nichtöffentlichen Anhang)

Die Gebäudetypologie “Siedlerhaus” stellte sich durch die Bestandsaufnahme als typisch für das Quartier und besonders für den Bereich entlang der Straße Heckkatenweg heraus, weshalb entschieden wurde, für dieses Gebäude ein Konzept zu erstellen.

Außerdem wurde ein Sanierungskonzept für das eingeschossige Einfamilienhaus erarbeitet, so dass dieses als Beispiel für ähnliche Einfamilienhäuser der 1960er Jahre im Quartier dienen kann.

Auch bei diesen Modernisierungskonzepten war das Ziel, durch unterschiedlichste Maßnahmen zur Optimierung der Gebäudehülle einen möglichst guten Effizienzhausstandard zu erreichen.

Für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser wurde auf Wunsch der Eigentümer in dem einen Fall ein Konzept mit strombetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpe, in dem anderen eine Versorgung über Biomasse und solarthermische Unterstützung zugrunde gelegt. Somit konnten beide Optionen einer (zukünftig) klimafreundlichen Versorgung und ihre jeweiligen Resultate abgebildet werden.

3.1.2.1 HEP Einfamilienhaus 1970er

Einfamilienhaus

Eigentümer: privat
eingeschossig mit ausgebautem Dachgeschoss
Baujahr: 1967
Wohneinheiten: 1

beheizte Wohnfläche: ca. 170 m²
beheiztes Volumen: 730 m³
Nutzfläche nach EnEV: 234 m²

Einfamilienhaus 1970er

Gebäudehülle

- Mauerwerksbau
- Außenwände zweischalig mit Luftschicht, ungedämmt
- Fenster in unterschiedlichen Jahren erneuert
- Satteldach, ausgebauter Dachraum, mäßig gedämmt
- teilweise beheizter Keller

Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Heizöl)
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 214 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a

EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	214,28	94,73	50,75	43,14	35,52	25,37	+322 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,922	0,560	0,315	0,268	0,221	0,158	+192 %

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	214,28	67,67 [1)]	77,82	67,67	57,52	47,37	37,22	108,27 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,922	0,315 [2)]	0,410	0,362	0,315	0,268	0,221	0,551 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,922	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Modernisierungsvariante 1

Maßnahmen Gebäudehülle

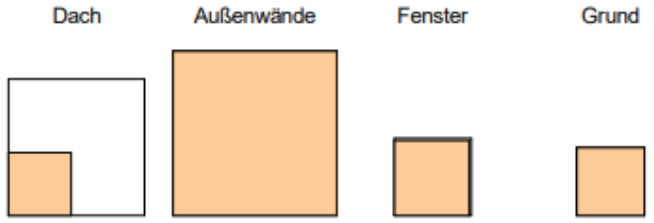
- Dämmung des Schrägdaches mit 16 + 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Austausch der Dachfenster (3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung)

Maßnahmen Anlagentechnik

- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	79 %	-	6 %	-

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 20 %

Primärenergiebedarf		Endenergiebedarf	
Ist-Zustand:	214 kWh/m²a	Ist-Zustand:	192 kWh/m²a
Saniert:	163 kWh/m²a	Saniert:	146 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	163,32	91,52	49,03	41,67	34,32	24,51	+233 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,709	0,560	0,326	0,277	0,228	0,163	+117 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	163,32	65,37 [1)]	75,18	65,37	55,56	45,76	35,95	104,59 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,709	0,326 [2)]	0,424	0,375	0,326	0,277	0,228	0,571 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,709	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Modernisierungsvariante 2 – KfW 115

Maßnahmen Gebäudehülle

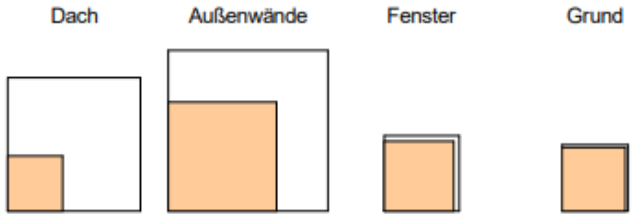
- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 6 cm Faserdämmstoff und 12 cm Porenbeton-Plansteine
- Austausch der Badfenster 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw = 0,95 W/m²K
- Dämmung des Dachüberstandes mit 4 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Schrägdaches mit 16 + 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Austausch der Dachfenster (3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung)
- Austausch der Badfenster 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw = 0,95 W/m²K

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)
- Einbau Fußbodenheizung im EG
- Senkung der Auslegungstemperatur
- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 84 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 214 kWh/m²a
Saniert: 53 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 192 kWh/m²a
Saniert: 29 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	52,92	91,52	49,03	41,67	34,32	24,51	+8 %
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,417	0,560	0,326	0,277	0,228	0,163	+28 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	52,92	65,37 [1)]	75,18	65,37	55,56	45,76	35,95	104,59
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,417	0,326 [2)]	0,424	0,375	0,326	0,277	0,228	0,571
Transmissionswärmeverlust H'$_T$ [W/(m²K)]	0,417	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

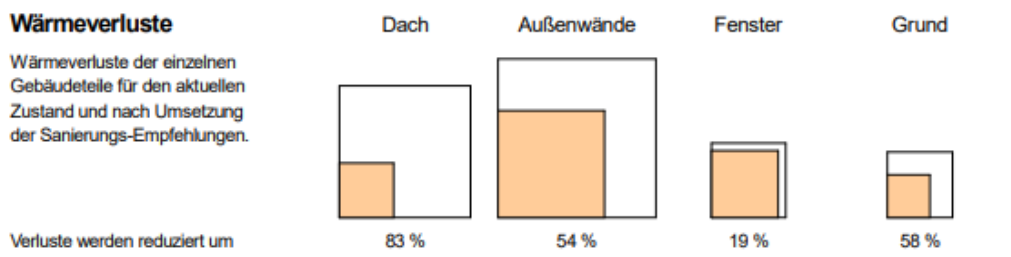
Modernisierungsvariante 3 – KfW 100

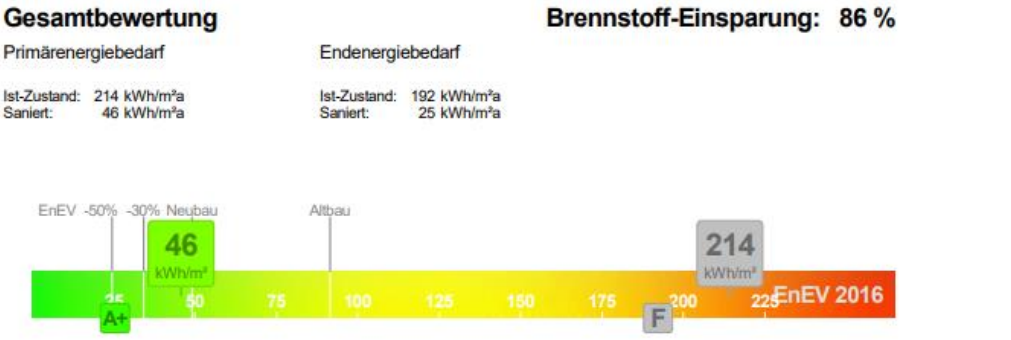
Maßnahmen Gebäudehülle

- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 6 cm Faserdämmstoff und 12 cm Porenbeton-Plansteine
- Tausch der Verglasung 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
- Austausch der Badfenster 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw = 0,95 W/m²K
- Dämmung des Dachüberstandes mit 4 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Neue Außentür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Schrägdaches mit 16 + 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Austausch der Dachfenster (3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung)
- Dämmung der Kellersohle mit 7 cm PUR/PIR-Hartschaum 024
- Neue Kellertür U=1,3W/m²K

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)
- Einbau Fußbodenheizung im EG
- Senkung der Auslegungstemperatur
- hydraulischer Abgleich





	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,80	91,52	49,03	41,67	34,32	24,51	-7 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,372	0,560	0,326	0,277	0,228	0,163	+14 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	45,80	65,37 [1)]	75,18	65,37	55,56	45,76	35,95	104,59
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,372	0,326 [2)]	0,424	0,375	0,326	0,277	0,228	0,571
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,372	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

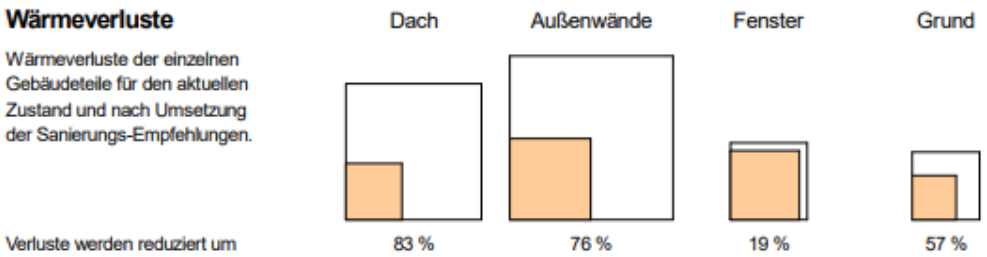
Modernisierungsvariante 4 – KfW 70

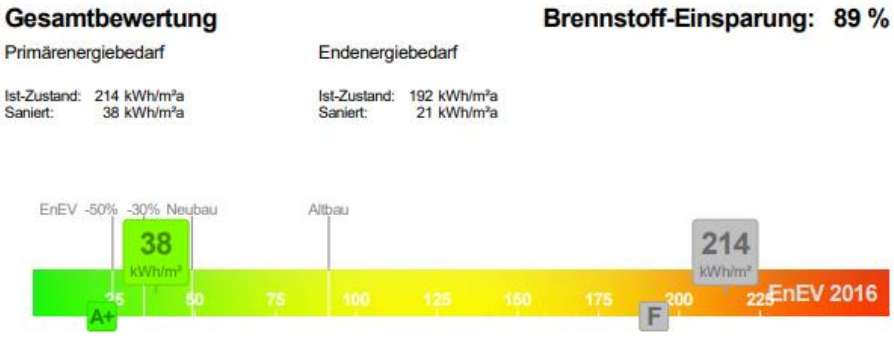
Maßnahmen Gebäudehülle

- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)
- Zusätzliche Dämmung mit 8 cm WDVS (WLG 035)
- Dämmung der Heizkörpernischen mit 6 cm Faserdämmstoff und 12 cm Porenbeton-Plansteine
- Tausch der Verglasung 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
- Austausch der Badfenster 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw = 0,95 W/m²K
- Dämmung des Dachüberstandes mit 4 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Neue Außentür und neue Kellertür U=1,3W/m²K
- Dämmung des Schrägdaches mit 16 + 10 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Austausch der Dachfenster (3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung)
- Dämmung der Kellerwände mit 8 cm Polystyrol PS-Hartschaum (WLG 035)
- Dämmung der Kellersohle mit 7 cm PUR/PIR-Hartschaum 024

Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (Strom)
- Einbau Fußbodenheizung im EG
- Senkung der Auslegungstemperatur / hydraulischer Abgleich



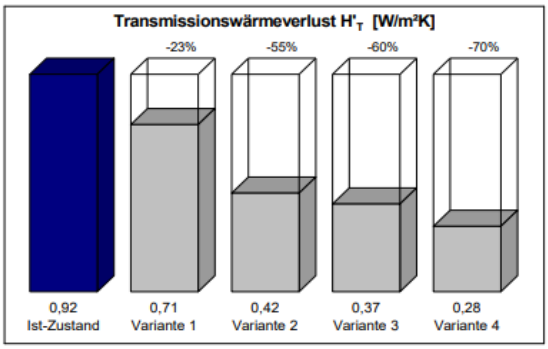


	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	38,01	91,52	49,03	41,67	34,32	24,51	-22 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,276	0,560	0,326	0,277	0,228	0,163	-15 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	38,01	65,37 [1]	75,18	65,37	55,56	45,76	35,95	104,59
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,276	0,326 [2]	0,424	0,375	0,326	0,277	0,228	0,571
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,276	0,560 [3]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

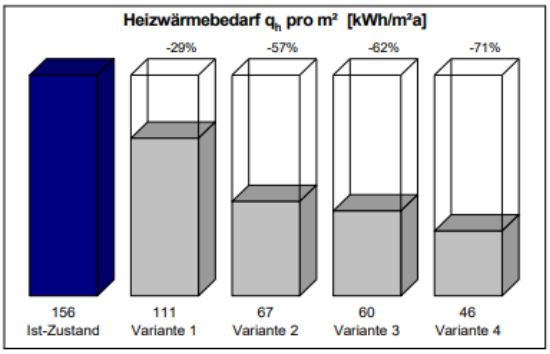
Zusammenfassung der Ergebnisse

Transmissionswärmeverlust H'_T:



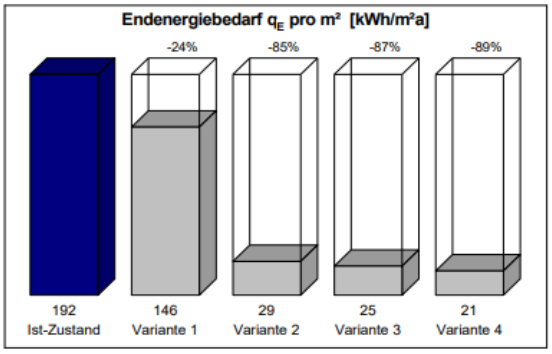
Ist-Zustand
Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
Var.2 - KfW 115 - Kerndämmung+WP...
Var.3 - KfW 100 - Kellersohle+ Fenster
Var.4 - KfW 70 - WDVS + Kellerwand

Heizwärmebedarf q_h pro m²:



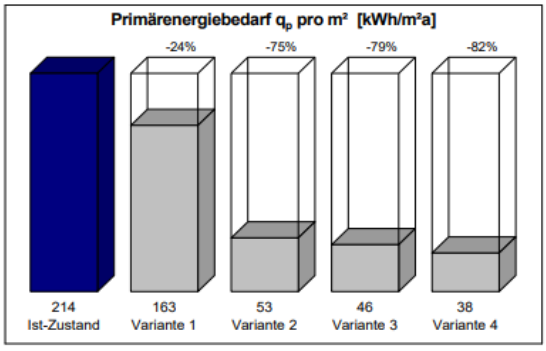
Ist-Zustand
Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
Var.2 - KfW 115 - Kerndämmung+WP...
Var.3 - KfW 100 - Kellersohle+ Fenster
Var.4 - KfW 70 - WDVS + Kellerwand

Endenergiebedarf q_E pro m²:



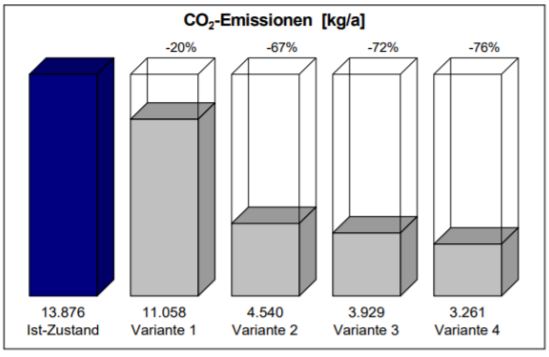
Ist-Zustand
Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
Var.2 - KfW 115 - Kerndämmung+WP...
Var.3 - KfW 100 - Kellersohle+ Fenster
Var.4 - KfW 70 - WDVS + Kellerwand

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
Var.2 - KfW 115 - Kerndämmung+WP...
Var.3 - KfW 100 - Kellersohle+ Fenster
Var.4 - KfW 70 - WDVS + Kellerwand

CO_2-Emissionen:



Ist-Zustand
Var.1 - Dachdämmung + Dachfenster
Var.2 - KfW 115 - Kerndämmung+WP...
Var.3 - KfW 100 - Kellersohle+ Fenster
Var.4 - KfW 70 - WDVS + Kellerwand

3.1.2.2 HEP Siedlerhaus 1930er

„Siedlerhaus“

Eigentümer: privat
Freistehendes Zweifamilienhaus
Baujahre:
1933, Anbau 1977, Gaube 2020
Wohneinheiten: 2

beheizte Wohnfläche: ca. 170 m²
beheiztes Volumen: 712 m³
Nutzfläche nach EnEV: 228 m²

„Siedlerhaus“ 1930er

Gebäudehülle

- Mauerwerksbau
- Außenwände zweischalig ungedämmt mit Klinkerfassade
- meiste Fenster in unterschiedlichen Jahren erneuert (1950er, 1970, 2020)
- Satteldach, ausgebauter Dachraum, mäßig gedämmt, große Gauben neu und nach ENEV gedämmt
- Unbeheizter Keller

Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Erdgas)
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

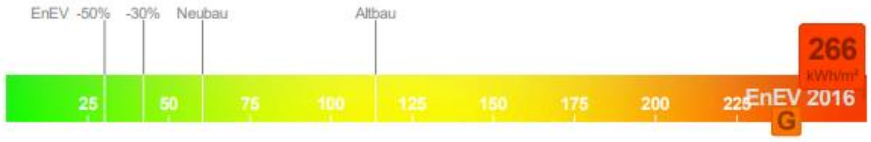
Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 266 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 240 kWh/m²a



EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	265,81	113,72	60,92	51,78	42,64	30,46	+336 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,025	0,560	0,393	0,334	0,275	0,197	+161 %

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	265,81	81,23 [1]	93,41	81,23	69,04	56,86	44,67	129,96 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,025	0,393 [2]	0,511	0,452	0,393	0,334	0,275	0,688 [4]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	1,025	0,560 [3]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Modernisierungsvariante 1

Maßnahmen Gebäudehülle

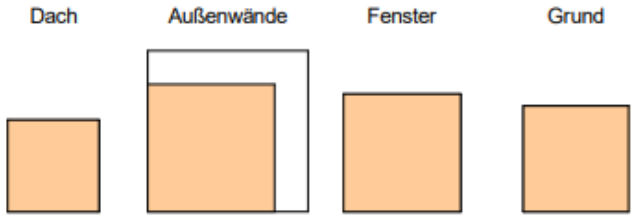
- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)

Maßnahmen Anlagentechnik

- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	-	37 %	-	-

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 13 %

	Primärenergiebedarf	Endenergiebedarf
Ist-Zustand:	266 kWh/m²a	240 kWh/m²a
Saniert:	232 kWh/m²a	210 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	232,26	113,72	60,92	51,78	42,64	30,46	+281 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,857	0,560	0,393	0,334	0,275	0,197	+118 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	232,26	81,23 [1)]	93,41	81,23	69,04	56,86	44,67	129,96 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,857	0,393 [2)]	0,511	0,452	0,393	0,334	0,275	0,688 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,857	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Modernisierungsvariante 2 – Biomasse / Solarthermie

Maßnahmen Gebäudehülle

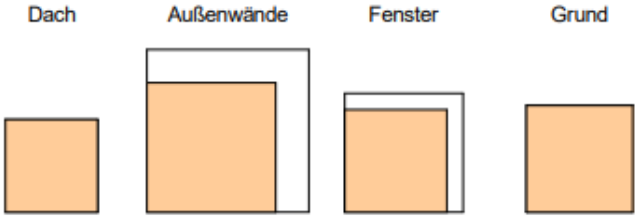
- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)
- Tausch der Fenster 1950er gegen 3-Scheiben-WS-Vergl. und Passivhausrahmen

Maßnahmen Anlagentechnik

- Kesseltausch Zentralheizung mit Biomasse-Wärmeerzeuger (Stückholz)
- Warmwasserbereitung über Solarthermie
- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

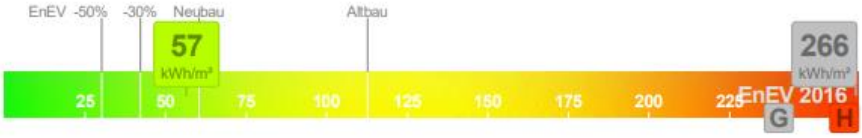


	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
Verluste werden reduziert um	-	37 %	25 %	-

Gesamtbewertung

Brennstoff-Erhöhung: 14 %

	Primärenergiebedarf	Endenergiebedarf
Ist-Zustand:	266 kWh/m²a	240 kWh/m²a
Saniert:	57 kWh/m²a	275 kWh/m²a



*die Erhöhung des Endenergie- und des resultierenden Brennstoffbedarfs trotz sinkendem Heizwärmebedarfes und der Einbindung von Solarthermie ergibt sich aus dem bilanziell schlechteren Wirkungsgrad des von der Bauherrenschaft gewünschten Stückholzkessels als Biomasse-Wärmeerzeuger. Der Wirkungsgrad stellt sich zum Beispiel bei einem Holzpelletkessel besser dar.

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,57	113,64	60,88	51,75	42,61	30,44	-7 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,794	0,560	0,393	0,334	0,275	0,197	+102 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	56,57	81,17 [1)]	93,35	81,17	68,99	56,82	44,64	129,87
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,794	0,393 [2)]	0,511	0,452	0,393	0,334	0,275	0,688 [4)]
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,794	0,560 [3)]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

Modernisierungsvariante 3 – KfW 85

Maßnahmen Gebäudehülle

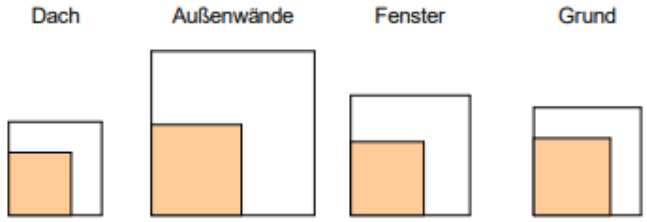
- Kerndämmung der Außenwand mit 7 cm Dämmmaterial (WLG 035)
- Zusätzlich Außenwanddämmung mit 16 cm WDVS (WLG 035)
- Neue Haustür 1,3 W/m²K
- Tausch aller Fenster gegen 3-Scheiben-WS-Vergl. und Passivhausrahmen
- Dämmung des Schrägdaches mit 24 cm Faserdämmstoff (WLG 035)
- Dämmung der Innenwand des Kelleraufgangs mit 4 cm Holzfaserdämmplatten (WLG 035)
- Dämmung der Anschlusspunkte zur Wärmebrückenoptimierung

Maßnahmen Anlagentechnik

- Kesseltausch Zentralheizung mit Biomasse-Wärmeerzeuger (Stückholz)
- Warmwasserbereitung über Solarthermie
- hydraulischer Abgleich

Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



Verluste werden reduziert um	Dach	Außenwände	Fenster	Grund
	55 %	70 %	62 %	49 %

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 36 %

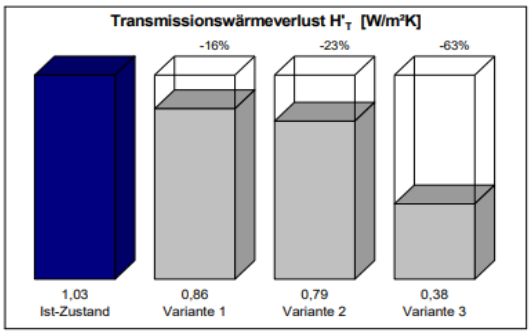
Primärenergiebedarf		Endenergiebedarf	
Ist-Zustand:	266 kWh/m²a	Ist-Zustand:	240 kWh/m²a
Saniert:	32 kWh/m²a	Saniert:	153 kWh/m²a

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	32,27	112,73	60,39	51,33	42,27	30,19	-47 %
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,379	0,560	0,393	0,334	0,275	0,197	-4 %

	Ist-Wert	Referenz-gebäude (KfW)	KfW-EH 115 (KfW)	KfW-EH 100 (KfW)	KfW-EH 85 (KfW)	KfW-EH 70 (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH Denkmal (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	32,27	80,52 [1]	92,60	80,52	68,44	56,36	44,29	128,83
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,379	0,393 [2]	0,511	0,452	0,393	0,334	0,275	0,688
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,379	0,560 [3]	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	-

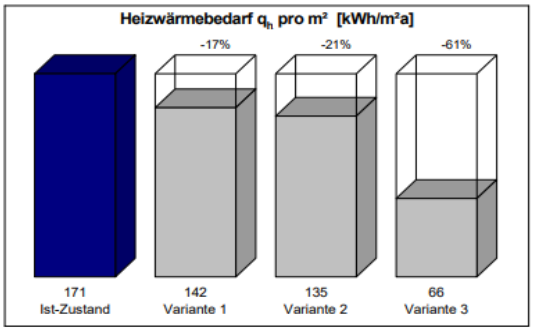
Zusammenfassung der Ergebnisse

Transmissionswärmeverlust H'_T:



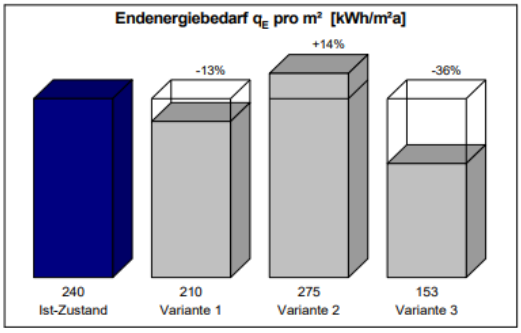
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kerndämmung
Var.2 - V2 - Fenster, neue Heizung+So...
Var.3 - V3 - KfW 85, Dach, AW, Keller, ...

Heizwärmebedarf q_h pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kerndämmung
Var.2 - V2 - Fenster, neue Heizung+So...
Var.3 - V3 - KfW 85, Dach, AW, Keller, ...

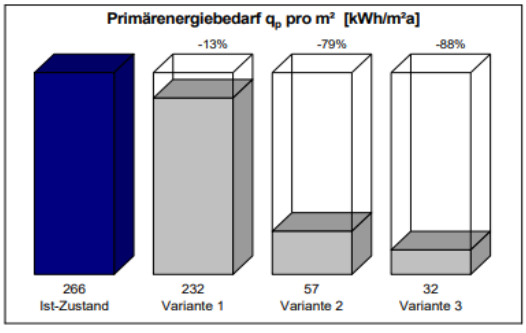
Endenergiebedarf q_E pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kerndämmung
Var.2 - V2 - Fenster, neue Heizung+So...
Var.3 - V3 - KfW 85, Dach, AW, Keller, ...

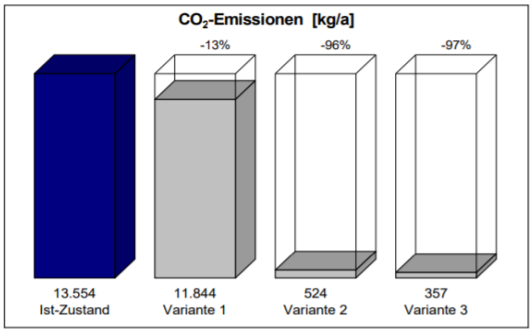
*die Erhöhung des Endenergie- und des resultierenden Brennstoffbedarfs trotz sinkendem Heizwärmebedarfes und der Einbindung von Solarthermie ergibt sich aus dem bilanziell schlechteren Wirkungsgrad des von der Bauherrenschaft gewünschten Stückholzkessels als Biomasse-Wärmeerzeuger. Der Wirkungsgrad stellt sich zum Beispiel bei einem Holzpelletkessel besser dar.

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kerndämmung
Var.2 - V2 - Fenster, neue Heizung+So...
Var.3 - V3 - KfW 85, Dach, AW, Keller, ...

CO_2-Emissionen:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - Kerndämmung
Var.2 - V2 - Fenster, neue Heizung+So...
Var.3 - V3 - KfW 85, Dach, AW, Keller, ...

Potenzial Gebäudemodernisierung Einfamilienhaus

Es zeigt sich, dass bei den untersuchten Gebäuden auch mit umfassenden Maßnahmen einer Komplettmodernisierung und umfangreichen Optimierungen der Zielstandard KfW-Effizienzhaus 55 nicht erreichbar ist.

Dies ergibt sich individuell je nach Bauaufgabe u.a. aus

- oftmals komplexer Bausubstanz mit unterschiedlichen Bauabschnitten und Baujahren,
- zwischenzeitlich erfolgten kleinteiligen suboptimalen Modernisierungsmaßnahmen,
- komplexe Anschlusssituationen zwischen diesen unterschiedlichen Baukonstruktionen, die eine Wärmebrückenoptimierung erschweren.

Für die relativ einfache Kubatur und einheitliche Bauweise des Einfamilienhauses der 1960er Jahre ist der Standard Effizienzhaus 70 realistisch umsetzbar. Für das "Siedlerhaus" mit zahlreichen Um- und Anbauten aus unterschiedlichsten Baujahren ist dagegen nur der Standard Effizienzhaus 85 zu erreichen.

3.1.3 Modernisierung Nichtwohnungsbauten

Zusätzlich wurde ein Modernisierungskonzept für eines der Schulgebäude erstellt. Gemeinsam mit dem zuständigen Objektmanager von Schulbau Hamburg wurde die Entscheidung getroffen, ein Modernisierungskonzept für Gebäude 8 der Schule Friedrich-Frank-Bogen anzufertigen.

Mit den „Leitkriterien für die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude der FHH" vom 03.12.2019 wurden Rahmenbedingungen für die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude formuliert.

Diese Leitkriterien sind bei Sanierungen im Sinne des Hamburger Klimaplans von öffentlichen Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg ab einer Nutzungsfläche von > 500 m² anzuwenden, soweit im Einzelfall nicht übergeordnete Regelungen bzw. Normen entgegenstehen.

In diesen Leitlinien wird definiert, dass zu sanierende Gebäude im Mittel mindestens auf das Niveau eines KfW-Effizienzgebäude 70 modernisiert werden.

Darüber hinaus dienen als Orientierung die folgenden U-Werte für die einzelnen Bauteile, „welche sich für den Standard des Effizienzhaus 55 bewährt haben und regelhaft wirtschaftlich sind"[28]:

Bauteil	U-Wert [W/(m²K)] (Orientierungswert)	
	Innentemperatur ≥ 19°C	Innentemperatur 12 bis < 19°C
Außenwand (Außendämmung)	0,20	0,25
Flachdach, Steildach	0,14	0,25
Oberste Geschossdecke	0,14	0,25
Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,25	0,25
Austausch: Fenster/ Fenstertüren	0,95	1,30
Ertüchtigung: Fenster/ Fenstertüren	1,30	1,60
Haustüren	1,30	2,00

Abbildung 3-4: U-Werte als Orientierung zur wirtschaftlichen Erreichung des Standards Effizienzhaus 55 (Behörde für Umwelt und Energie, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, 2019)

[28] Behörde für Umwelt und Energie, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2019). Leitkriterien für die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude der FHH. Beschluss Drucksache 2019/2810 vom 03.12.2019.

3.1.3.1 HEP Schule Friedrich-Frank-Bogen

Klassenhaus Schule Friedrich-Frank-Bogen

Eigentümer: Schulbau Hamburg

Nichtwohngebäude / Klassenhaus

Baujahr: 1968

beheizte Nutzfläche: ca. 490 m²

beheiztes Volumen: 1.677 m³

Gebäudehülle

- Stahlbeton-Skelettbau
- Außenwände Mauerwerk, tlw. Klinkersichtmauerwerk gedämmt, tlw. Stahlbeton mit WDVS verputzt, tlw. Sichtbetonskelett
- Fenster erneuert
- Flachdach erneuert und gedämmt
- kein Keller

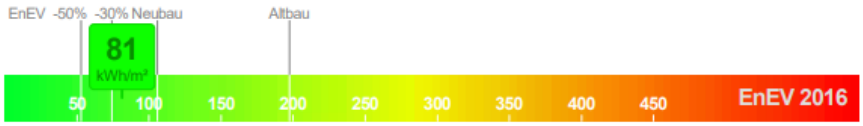
Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Anschluss an das Nahwärmenetz
- keine Warmwasserbereitung

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 81 kWh/m²a



EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	81,35	197,34	105,72	89,86	74,00	52,86	-23%
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]							
- Opake Außenbauteile	0,290	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140	+4%
- Transparente Außenbauteile	1,500	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750	

KfW-Anforderungen

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV) [1) 2)]	KfW-EG 70 (EnEV)	KfW-EG 100 (EnEV)	KfW-EG Denkmal (EnEV)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	81,35	140,96	98,67	140,96	225,53
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]					
- Opake Außenbauteile	0,290	0,28	0,26	0,34	0,61
- Transparente Außenbauteile	1,500	1,5	1,4	1,8	-

Modernisierungsvariante 1 – KfW 70

Maßnahmen Gebäudehülle

- 5 cm Wärmedämmputz auf Sichtbetonflächen (WLG 060)
- Fenstertausch zu 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85

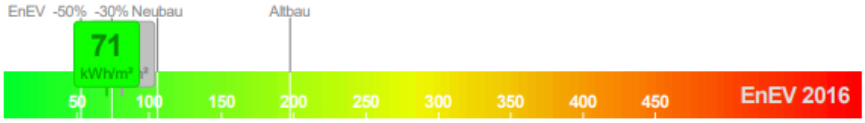
Maßnahmen Anlagentechnik

- Senkung der Auslegungstemperatur
- hydraulischer Abgleich

Gesamtbewertung **Brennstoff-Einsparung: 14 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 81 kWh/m²a
Saniert: 71 kWh/m²a



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	70,75	197,48	105,79	89,92	74,06	52,90	-33%
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]							
- Opake Außenbauteile	0,250	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140	-11%
- Transparente Außenbauteile	0,850	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750	-43%

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV) [1) 2)]	KfW-EG 70 (EnEV)	KfW-EG 100 (EnEV)	KfW-EG Denkmal (EnEV)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	70,75	141,06	98,74	141,06	225,69
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]					
- Opake Außenbauteile	0,250	0,28	0,26	0,34	0,61
- Transparente Außenbauteile	0,850	1,5	1,4	1,8	-

Modernisierungsvariante 2 – KfW 55

Maßnahmen Gebäudehülle

- Zusätzliche Dämmung der gedämmten Außenwandflächen mit 10 cm WDVS (WLG 032)
- 5 cm Wärmedämmputz auf Sichtbetonflächen (WLG 060)
- Zusätzliche Dämmung des Flachdachs mit 12 cm Polystyrol PS-Hartschaum (WLG 035)
- Fenstertausch zu 3-fach Wärmeschutzverglasung Uw=0,85

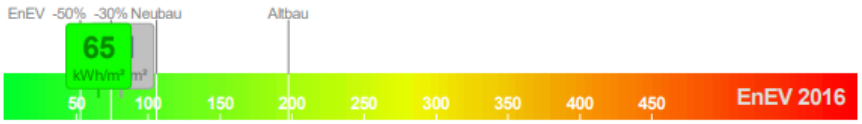
Maßnahmen Anlagentechnik

- Zentralheizung mit Anschluss an das Nahwärmenetz
- keine Warmwasserbereitung
- hydraulischer Abgleich

Gesamtbewertung **Brennstoff-Einsparung: 22 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 81 kWh/m²a
Saniert: 65 kWh/m²a

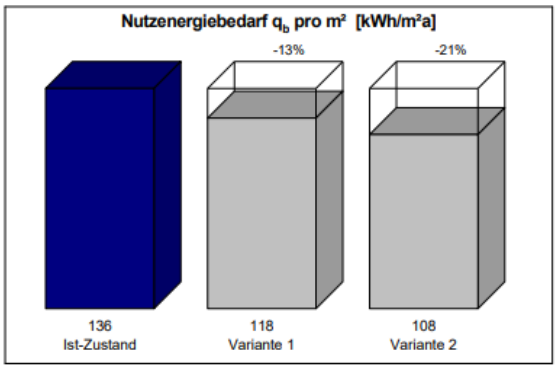


	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	65,38	197,48	105,79	89,92	74,06	52,90	-38%
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]							
- Opake Außenbauteile	0,190	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140	-32%
- Transparente Außenbauteile	0,850	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750	-43%

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV) [1) 2)]	KfW-EG 70 (EnEV)	KfW-EG 100 (EnEV)	KfW-EG Denkmal (EnEV)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	65,38	141,06	98,74	141,06	225,69
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]					
- Opake Außenbauteile	0,190	0,28	0,26	0,34	0,61
- Transparente Außenbauteile	0,850	1,5	1,4	1,8	-

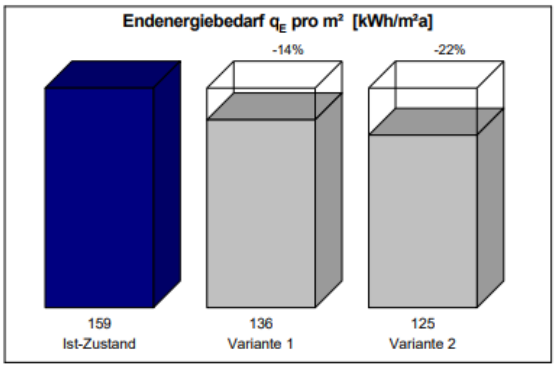
Zusammenfassung der Ergebnisse

Nutzenergiebedarf q_b pro m²:



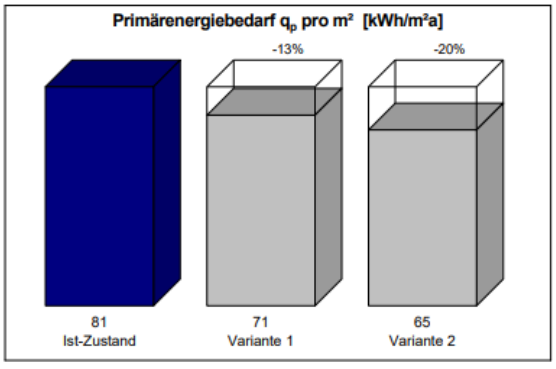
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - KfW 70 - Fenster+Betonpf...
Var.2 - V2 - KfW 70 verbessert - Dach,...

Endenergiebedarf q_E pro m²:



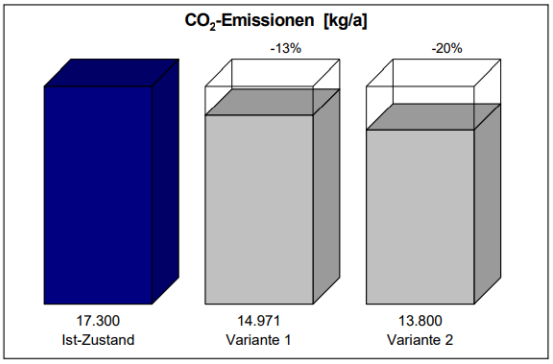
Ist-Zustand
Var.1 - V1 - KfW 70 - Fenster+Betonpf...
Var.2 - V2 - KfW 70 verbessert - Dach,...

Primärenergiebedarf q_p pro m²:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - KfW 70 - Fenster+Betonpf...
Var.2 - V2 - KfW 70 verbessert - Dach,...

CO_2-Emissionen:



Ist-Zustand
Var.1 - V1 - KfW 70 - Fenster+Betonpf...
Var.2 - V2 - KfW 70 verbessert - Dach,...

Potenzial Gebäudemodernisierung Schulbau

Es hat sich gezeigt, dass der Standard Effizienzhaus 70 bereits mit relativ einfachen Maßnahmen zu erreichen ist.

Mit einer zusätzlichen Dämmung der bereits gedämmten Bauteile lässt sich der Standard in Richtung Effizienzhaus 55 verschieben. Bei weiterer Optimierung ist dieser grundsätzlich erreichbar.

Klassenhaus Schule Friedrich-Frank-Bogen	KfW 70	KfW 55
Baukosten brutto lt. HEP	**ca. 110.000 €**	**ca. 190.000€**
- pro m² Nutzfläche	*ca. 225 €*	*ca. 390 €*
Instandhaltungsbedarf lt. HEP	ca. 70.000 €	ca. 100.000 €
- Anteil lt. HEP	*ca. 65 %*	*ca. 50 %*
energetische Mehrkosten	ca. 40.000 €	ca. 90.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 36.500 €	ca. 55.000 €
Faktor Wirtschaftlichkeit 30 Jahre	**0,9**	**0,6**

3.2 Erneuerbares Wärme Potenzial

Die Potenzialanalyse zur Wärmeversorgung umfasst neben der Analyse zur Reduktion des Wärmebedarfs, der Einbringung von Wärme aus Erneuerbaren Quellen auch die Analyse effizienter fossiler Wärmequellen und den Einsatz von thermischen Speichern zur Harmonisierung von Spitzen des Wärmeangebots und der Wärmenachfrage. Besonders günstige Potenziale zur Einbringung in das Wärmenetz im Bestand werden gesondert in Abschnitt 3.5 analysiert. Das Potenzial zur Absenkung der Vorlauftemperaturen im Wärmenetz wird ebenfalls erörtert.

Die Einbindung regenerativer Energiequellen ist zumeist an einen hohen Flächenbedarf gebunden. In Bestandsquartieren ist die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Wärme aufgrund bestehender Strukturen und heterogenen Eigentumsverhältnisse zum Teil stark eingeschränkt. Vereinzelt sind Anwendungen nicht durchführbar oder mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden. Ziel sollte es daher sein, Potenziale zu identifizieren, die Im Rahmen einer Multicodierung möglichst kompatibel mit anderen Nutzungen in das Gesamtenergiesystem integriert werden können.

3.2.1 Solarthermie

Solarthermie-Anwendungen dienen durch die jahres- und tageszeitliche Schwankung 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. Solarthermieanlagen haben den großen Vorteil, dass sie je nach Kollektortyp Wärme direkt auf sehr hohen Temperaturniveaus von ca. 90°C bereitstellen und so problemlos in den Vorlauf der Wärmenetze einspeisen können. Für die Einbindung solarthermischer Wärme in Wärmenetze 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 weit verbreiteten Flachkollektoren (FK) und den ertragreicheren Vakuumröhrenkollektoren (VKR) zu unterscheiden. Bei einer Temperaturdifferenz von 60°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 als Flachkollektoren aus.

Dachflächenpotenzial

Für die Ermittlung der Aufdachpotenziale im Quartier erfolgte eine Auswertung der Dachflächen mit Hilfe von GIS. Für jedes Dach im Quartier wurde angegeben um welche Dachart (Schräg- und Flachdach) es sich handelt und wie die Dacheignung für Solarthermie eingeschätzt wird. Diese Auswertung ist in Abbildung 3-5 dargestellt. Diese Auswertung ist noch detaillierter als die automatisierte Auswertung der Befliegung von Hamburg Energie (Solarkataster Hamburg), da für jedes Dach eine gesonderte Einschätzung zur Verschattung und Ausrichtung vorgenommen wird. Im Gebiet gibt es große Dachflächen, die zur solaren Wärmegewinnung beitragen können. Die größten Wohnungseigentümer wurden angesprochen, ob sie gegen eine symbolische Pacht ihre Dachflächen für Solarthermieanlagen zur Verfügung stellen würden. Die Dachflächen, die im Eigentum der SAGA und der Schiffszimmerer eG stehen, stehen nicht zur Verfügung. Die Dachflächen, die im Eigentum der Bergedorf-Bille zur Verfügung stehen, könnten gegebenenfalls genutzt werden, liegen jedoch für eine Wärmenetzeinspeisung hydraulisch relativ ungünstig. Gegebenenfalls wird eine statische Ertüchtigung der Dächer erforderlich. Das Dachflächenpotenzial beträgt bei der Bergedorf-Bille in etwa 15.400 m². Die am besten geeigneten, zusammenhängenden Dachflächen befinden sich im Bereich der Berufsschule. Diese können nach Aussagen von SBH dann zur Verfügung gestellt werden, wenn die Wärmeversorgung der Berufsschule auf das Wärmenetz umgestellt wird. Das Dachflächenpotenzial beträgt hier etwa 24.000 m²

Zusätzliche Flächenpotenziale von 3.200 m² bestehen in der Nutzung der Dachflächen der Sporthalle neben der Berufsschule direkt angrenzend an die Energiezentrale. Bisher gibt es zur Nutzung dieser Dachflächen noch keine Aussagen. Für die Bewertung der solarthermischen Aufdachpotenziale werden nur die optional zur Verfügung stehenden Dachflächen berücksichtigt.

Abbildung 3-5: Abschätzung der Dacheignung für solarthermische Anwendungen

Freiflächenpotenzial

Zusätzlich bieten Freiflächen im Quartier weitere Potenziale für Freiflächenanlagen. Die SAGA würde den Parkplatz, der an die Energiezentrale angrenzt, für eine aufgeständerte Solarthermie-Anlage zur Verfügung stellen, sofern die Zahl der nutzbaren Parkplätze gleichbleibt. Durch eine Neuanordnung der Parkflächen kann die Anzahl der Stellplätze konstant gehalten werden. Insgesamt birgt der Parkplatz für die solare Wärmeerzeugung ein Flächenpotenzial von 6.000 m².

Südlich von Bergedorf-West an der A25 bestehen am Autobahnrandstreifen weitere Potenzialflächen. Dort plant der Energieversorger Engie den Bau von zwei Solarthermieanlagen. Laut Engie soll die erste Anlage bereits 2021 in Betrieb gehen, eine Baugenehmigung liegt zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor. Das Gesamtgebiet umfasst eine Fläche von ca. 20.000 m² auf denen Engie einen jährlichen Wärmeertrag von 10.100 MWh für die umliegenden Quartiere bereitstellen will. Für den Standort 1 wird ein jährlicher Wärmeertrag von 7.600 MWh erwartet.

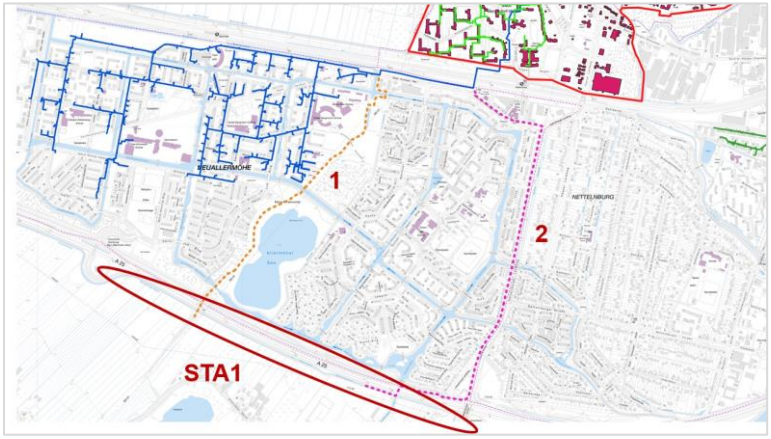


Abbildung 3-6: Mögliche Trassenverläufe zur Einbindung von Solarthermie an der Autobahn

In einem persönlichen Treffen zwischen AIB und Engie Anfang Dezember 2019 konnte der Energieversorger noch keinen Wärmelieferpreis nennen. Um die Wärme im Wärmenetz nutzen zu können, müsste sie via Wärmetrasse zum 1,5 km Luftlinie entfernten Einspeisepunkt transportiert werden. In Abbildung 3-6 sind zwei mögliche Trassenverläufe zur Anbindung der Solarthermieanlage an das Wärmenetz in BGD-W eingezeichnet. Die Trasse 1 führt entlang unbefestigter Wege und ist 1,7 km lang und die Trasse 2 führt entlang der Straße und ist 2,4 km lang.

Etwa 5 km westlich von Bergedorf-West befindet sich die Schlickdeponie Feldhofe der Hamburg Port Authority (HPA). Perspektivisch könnten oberhalb der Deponie auf rekultivierten Flächen Solaranlagen errichtet werden. Das Potenzial wurde grob abgeschätzt. Eine Nutzung der solarthermischen Wärme

wird jedoch aufgrund der Entfernung zum Einspeisepunkt im Quartier nur in Verbindung mit der Versorgung weiterer Quartiere wirtschaftlich realisierbar sein.

Bewertung

Im Quartier und der näheren Umgebung konnten unterschiedliche Potenziale zur Gewinnung solarthermischer Wärme identifiziert werden. Diese sind in Abbildung 3-7 aufgeführt. Die tatsächlich nutzbaren Solarthermie-Potenziale ohne die Einbindung von Saisonalspeichern entsprechen in etwa 12% des jährlichen Wärmebedarfs und damit ungefähr 5.400 MWh/a für das gesamte Quartier. Zur Abschätzung der Potenziale im Quartier wurden ertragreichere Vakuumröhrenkollektoren verwendet, der sommerliche Wärmebedarf kann so ausschließlich durch Anlagen im Quartier gedeckt werden. Das gesamte Solarthermiepotenzial innerhalb und außerhalb des Quartiers übersteigt den sommerlichen Wärmebedarf um ein Vielfaches. Die Erschließung weiterer solarthermischer Potenziale ist selbstverständlich möglich.

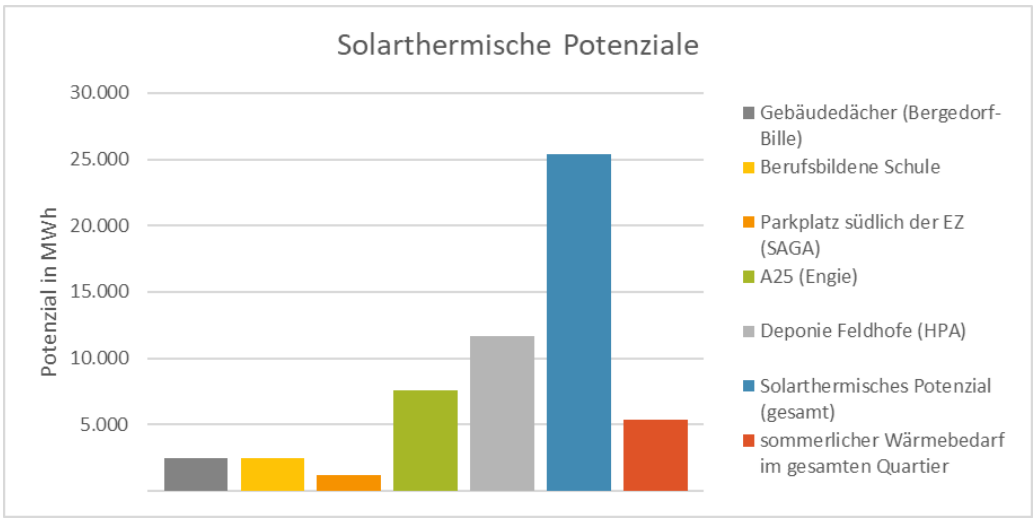


Abbildung 3-7: Zusammenfassung der solarthermischen Potenziale (technisch) und sommerlichen Wärmebedarfe

3.2.2 Umweltwärmequellen

Durch den Einsatz elektrischer Wärmepumpen ist es möglich Umweltwärmequellen auf einem niedrigen thermischen Niveau zu nutzen und mit Hilfe von Strom auf ein energetisch höheres Temperaturniveau anzuheben. So kann Wärme im Verhältnis von ca. 4:1 (Umweltenergie : elektr. Energie) erzeugt werden. Generell stehen unterschiedliche Umweltwärmequellen (Boden, Wasser, Luft) oder Abwärmequellen (Gewerbe, Abwasser) zur Verfügung. Von Vorteil sind Wärmequellen, die im Jahresverlauf gleichbleibende Temperaturen auf einem möglichst hohen Temperaturniveau aufweisen. Für einen effizienten Betrieb sind möglichst niedrige Vorlauftemperaturen der Heizung oder des Wärmenetzes anzustreben. Die Wärmeabgabe einer Wärmepumpe erhöht sich zusätzlich zur nutzbaren Umweltwärme noch um die eingesetzte elektrische Energie, da diese in Wärme umgewandelt wird. Die Erhöhung ist abhängig vom im Jahresverlauf zu erreichenden COPs der Wärmepumpe; z.B. bei einem COP von 3 beträgt sie 50% und bei einem COP von 4 33,3%.

Wärmepumpen können im monovalenten Betrieb Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C bereitstellen. Sind noch höhere Temperaturen für das Wärmenetz erforderlich, können Gaskessel oder Blockheizkraftwerke (BHKWs) in einem hybriden Wärmesystem den darüber hinaus gehenden Temperaturhub vornehmen.

Erdsonden

Zur Nutzung der thermischen Potenziale im Erdreich können Erdsonden eingesetzt werden. Diese entziehen dem Boden die benötigte Wärme. Erdsonden werden vertikal bis ca. 100 Meter tief in den Erdboden eingebracht. Die Flächen oberhalb stehen nach Errichtung der Anlage einer weiteren Nutzung zur Verfügung. Lediglich der Zugang zu Kontrollschächten muss ermöglicht werden. Das geothermische Potenzial wurde mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Freiflächen, Angaben aus dem Hamburger Bohrdatenportal und einer Voruntersuchung des H.S.W. Ingenieurbüro ermittelt.

Nach Angaben des H.S.W. Ingenieurbüros ist eine Sondeneinbringung auf dem Parkplatz südlich der Energiezentrale maximal bis zu einer Tiefe von 54 Metern zulässig, da sich im Untergrund wasserführende Schichten befinden, die nicht durchstochen werden dürfen. Die genaue Lage der Bohrtiefenbegrenzung variiert im Projektgebiet. Für das gesamte Quartier wird daher davon ausgegangen, dass im Durchschnitt Bohrtiefen von bis zu 50 Metern genehmigungsfähig sind.

Im Sondenkreislauf zirkuliert eine Flüssigkeit, die als Wärmeträgerflüssigkeit fungiert. Dem Sondenfluid werden häufig Frostschutzmittel wie beispielsweise Ethylenglykol oder Ethanol in unterschiedlichen Konzentrationen beigemischt. Die Beimischung der Frostschutzmittel sorgt für eine Gefriersicherheit der Sonden. Ethylenglykol wirkt sich jedoch korrosiv auf metallische Bauteile aus, weshalb zusätzlich ein Korrosionsschutz beigemischt werden muss.

Grundsätzlich kann auch Wasser ohne Frostschutz als Sondenfluid verwendet werden. Wasser besitzt eine höhere spezifische Wärmekapazität und ist umweltfreundlich. Im Gegensatz zu dem Sondenfluid mit einer Beimischung von Frostschutz hat Wasser eine sehr geringe Viskosität, was den Stromaufwand der Umwälzpumpen reduziert. Jedoch gefriert reines Wasser bei 0°C, daher werden entweder mehr Erdsonden benötigt oder die Entzugszeit etwas reduziert, um den Boden nicht zu stark auszukühlen und ein Einfrieren des Sondenfluids zu vermeiden. Durch einen zusätzlichen Wärmeeintrag im Sommer kann, die die Bilanz ausgeglichen werden.

Nach Aussagen des Geologischen Landesamtes (GLA) werden für das gesamte Quartier aufgrund des hohen Grundwasserstands umweltverträgliche Frostschutzmittel Bestandteil der Baugenehmigung. Im Nordosten am Wasserwerk Lohbrügge befinden sich wasserwirtschaftlich ungünstige Bereiche und im Südosten des Quartiers liegen Grundwasserverunreinigungen vor, die in der Regel die Errichtung von Erdsonden unzulässig machen.

Bei der wirtschaftlichen Betrachtung sind die Kosten für das jeweilige Sondenfluid selbst nicht entscheidend. Entscheidender ist die Wahl der Materialien der benötigten Komponenten, wie Sonde und Wärmetauscher, die auf das jeweilige Fluid abgestimmt werden müssen. Pauschal ist daher nicht zusagen, wie stark sich die Zusatzkosten durch umweltverträgliche Kältemittel auf das Gesamtsystem auswirken. Im Konzept wird mit etwas höheren Investitionskosten als üblich und eher geringeren Entzugszeiten gerechnet.

Aus dem Hamburger Bohrdaten-Portal lassen sich geothermische Angaben für das gesamte Projektgebiet gewinnen, die Wärmeentzugsleistung liegt bei einer jährlichen Entzugsdauer von 1.800 Stunden im Bereich bis etwa 60 Metern Tiefe bei durchschnittlich 50 Watt pro Meter. Würden die Erdsonden länger als 1.800 Stunden betrieben werden, so wäre die natürliche Regenerierung, d.h. die Nachfuhr von Wärme aus dem Untergrund nicht mehr sichergestellt und die Entzugsleistung würde sinken. Im Extremfall kann dies zum Einfrieren des Untergrunds führen. Um dies zu vermeiden müssen Erdsonden mit höheren Entzugszeiten übers Jahr aktiv durch die Einbringung von Wärme regeneriert werden.

Nach VDI 4640 „Thermische Nutzung des Untergrunds“ sind Sondenabstände von mindestens 6-9 Metern erforderlich, um thermische Wechselwirkungen mit den benachbarten Sonden auszuschließen. Hieraus ergibt sich, dass der Flächenbedarf pro Sonde zwischen 36 bis 81 Quadratmetern liegt.

Das theoretische Flächenpotenzial in Bergedorf-West beträgt 270.000 m² und ist in Abbildung 3-8 dargestellt. Etwas mehr als ein Drittel dieser Fläche ist Freifläche vor Wohngebäuden , etwas weniger als ein Drittel der Flächen sind zugehörig zu Schulen, Kindertages- oder Sportstätten und die übrigen Potenziale liegen in Grünfreiflächen und Parkplatzflächen. Die rechnerische Entzugsleistung im Quartier durch Erdsonden liegt bei einem mittleren Sondenabstand von 7,5 Metern bei 12,1 MW. Ohne eine aktive Regeneration und 1.800 Vollbenutzungsstunden im Jahr liegt das Wärmepotenzial rechnerisch bei etwa 21.800 MWh. Dieses theoretische Potenzial verringert sich aufgrund der teilweise nicht vorhandenen Eigentümerbereitschaft zur Nutzung dieser Flächen.

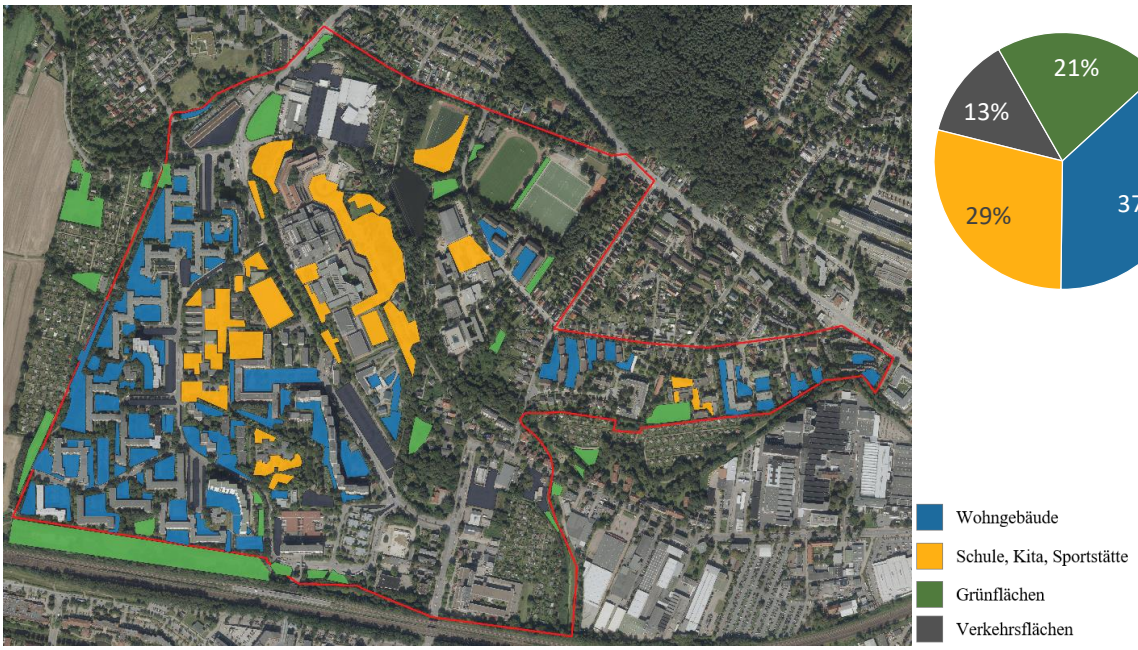


Abbildung 3-8: Flächenpotenzial für Erdsonden nach Flächennutzung

Erdkollektoren

Unterhalb unbebauter Grünflächen können horizontal verlegte Erdkollektoren eingebracht werden. Die natürliche Regeneration der Erdkollektorfelder erfolgt durch die Sonnenstrahlung. Das geothermisch nutzbare Potenzial durch Erdkollektoren wurde mit Hilfe einer Auswertung zu den nutzbaren Flächen und den spezifischen Entzugswerten abgeschätzt. Nach VDI 4640 sind für Erdwärmekollektoren bei den vorherrschenden Bodenverhältnissen und 1.800 Betriebsstunden Wärmeentzugsleistung von etwa 30 W/m² zu erwarten.

In Abbildung 3-9 sind die Flächenpotenziale für Erdkollektoranwendungen im Quartier dargestellt. Die Potenzialflächen sind kleinteilig und vorrangig an Schulfreiflächen und angrenzend an größere Wohnanlagen zu identifizieren. Das theoretische Flächenpotenzial liegt bei 44.500 m². So ergibt sich ein rechnerisches Wärmepotenzial für BGD-W durch Erdkollektoren von 2.410 MWh. Eine Erschließung von so kleinteiligen Flächen ist sehr kostspielig und wird als unwirtschaftlich eingestuft.

Abbildung 3-9: Flächenpotenzial für Erdkollektoren

Bei den Potenzialen durch Erdsonden und Erdkollektoren ist zudem zu berücksichtigen, dass nicht beide Potenziale zeitgleich in vollem Umfang genutzt werden können. Es handelt sich zum Teil um identische Flächenpotenziale.

Aktive Regeneration durch Solar-/Luftabsorber

Um die Entzugszeiten von Erdkollektoren und Erdsonden zu erhöhen und gleichzeitig den Flächenbedarf zu minimieren können Solar-/Luftabsorber die unterirdischen Wärmereservoire aktiv regenerieren. Der Betrieb dieser Anlagen können so wirtschaftlich optimiert werden. Solar-/Luftabsorber (SLA) sind unverglaste Rohrabsorber aus Kunststoff. Sie können auf Flach- oder Schrägdächern, sowie an Fassaden integriert werden. Solar-/Luftabsorber nutzen die direkt eingestrahlte Sonnenenergie und die Umgebungsluft und stellen anders als Solarthermieanlagen Wärme auf einem deutlich niedrigeren Temperaturniveau in Abhängigkeit der Außenlufttemperatur zwischen 20°C und 30°C zur Verfügung. Solar-/Luftabsorber können der Wärmepumpe bei entsprechenden Außentemperaturen auch direkt als Wärmequelle dienen. Eine Simulation zum Einsatz von Solar-/Luftabsorbern zur aktiven Regeneration von Erdsondenfeldern mit Hilfe von TRNSYS ergab, dass mit spezifischen Energieerträge zwischen 1.500 und 1.800 kWh/m²a zu rechnen ist. Zur Ermittlung der benötigten Kollektorflächen von Solar-/Luftabsorbern wird für das Konzept von dem unteren Wert von 1.500 kWh/m²a ausgegangen. Bei der aktiven Regeneration von Eisspeichern können aufgrund der niedrigeren Speichertemperaturen auch Energieerträge von bis zu 2.000 kWh/m²a erreicht werden.

Außenluft

Luft ist ein besonders gut verfügbares und leicht und dadurch günstig zu erschließendes Potenzial. Das Luft-Wärmepotenzial wurde anhand des Lastgangs bestimmt und repräsentiert den Teil der Wärmearbeit, die bei Außentemperaturen über 5°C geleistet werden könnte. Mit ca. 23.000 MWh pro Jahr wäre dies ca. 51 % des Wärmebedarfs des gesamten Quartiers. Theoretisch können Luftwärmepumpen auch bei noch niedrigeren Außentemperaturen betrieben werden, allerdings nimmt die Effizienz von Wärmepumpen bei sinkenden Außentemperaturen teils rapide ab. Bei einem Betrieb der Luft-Wärmepumpe bis zu -4°C Außenlufttemperatur könnte man bereits bis zu 95 % des Wärmebedarfs im Bestand decken.

Als Potenzialfläche zur Aufstellung von Luftkühlern, die die Umweltwärme der Luft verfügbar machen, stehen die Energiezentrale inklusive etwaiger Erweiterungsbauten mit einem ausreichenden Dachflächenpotenzial von bis zu 1.000 m² als Option zur Verfügung. Für den dezentralen Einsatz kleinerer Luft-Wärmepumpen, wie beispielsweise bei den EFH sind die Potentialflächen im Einzelnen zu lokalisieren. Die jeweiligen Anforderungen an den Schallschutz sind abzustimmen und zu beachten.

Abwasser

Die Wärme aus dem Abwasser ist ganzjährig verfügbar. Diese Wärmequelle kann auf zwei unterschiedliche Arten erschlossen werden. Zum einen durch direkt am oder im Abwassersiel integrierte Wärmetauscher und zum anderen mit Hilfe von Bypass-Wärmetauschern. Bei letzterem wird ein Teil des Abwassers zum Wärmeentzug umgeleitet. Besonders bei den im Kanal integrierten Wärmetauschern bietet sich eine Erschließung der Abwasserwärme vor allem in Verbindung mit einer Gebietsneuerschließung oder Kanalsanierung an. So werden Investitionskosten und Betriebsstörungen möglichst reduziert. Im Verhältnis zu Umweltwärmequellen, wie Erdreich oder Außenluft, weist Abwasser im Jahresverlauf ein höheres Temperaturniveau zwischen 12 - 15°C auf. Für die Entzugsleistung von einem Megawatt werden Kanalwärmetauscher von fast 400 m benötigt.

Südlich von Bergedorf-West und Oberbillwerder befindet sich parallel nördlich zur S-Bahntrasse ein Abwassersiel mit Nennweite DN 2.000 - 2.600 über das das Mischwasser des gesamten Stadtteils entwässert wird. Der tägliche Durchfluss beträgt etwa 20.000 m³. Ein Eingriff in dieses Transportsiel wird von den Mitarbeitern von Hamburg Wasser GmbH betriebstechnisch jedoch als kritisch eingestuft. Arbeiten am Transportsiel werden derzeit nicht geplant. Die Abwassermengen fallen nicht gleichmäßig über den Tag verteilt an. Wärmespeicher können die Differenzen zwischen Angebot und Nachfrage jedoch abpuffern.

Zur Erschließung des genannten Siels müsste entweder eine neue Energiezentrale mit Wärmepumpe in der Nähe des Siels errichtet werden, von wo aus die Wärme direkt eingespeist werden könnte oder man bräuchte zusätzliche Wärmetrassen, die die Abwärme zur Energiezentrale im Ladenbeker Furtweg transportieren. Hierfür wären rund 600 m zusätzliche Rohrleitungen mit einem verhältnismäßig großen Rohrquerschnitt erforderlich.

Das Abwärmepotenzial des Siels wird bei einer Temperaturabsenkung von 2 Kelvin rechnerisch auf maximal 17.000 MWh jährlich abgeschätzt. Bei einer fast ganzjährigen Nutzung des Siels werden entsprechend Wärmetauscher mit einer Anschlussleistung von über 2 MW benötigt.

Eine Erschließung des Abwärmepotenzials ausschließlich für Bergedorf-West wurde von den Projektbeteiligten ausgeschlossen und daher im Rahmen des Konzepts nicht eingehender untersucht.

Bewertung

In Abbildung 3-10 sind die identifizierten Wärmequellen für Wärmepumpen und die Wärmebedarfe des Quartiers dargestellt. Die identifizierten technischen Potenziale übersteigen den Wärmebedarf. Die Potenziale können jedoch nicht ohne weiteres beliebig untereinander kombiniert werden. Die Potenzialflächen für Erdsonden und Erdkollektoren überschneiden sich beispielsweise. Im Jahresverlauf ist es für BGD-W auch nicht ohne weiteres möglich, den gesamten Wärmebedarf durch Wärmepumpen abzudecken. Ohne eine Absenkung der Netztemperaturen sind nämlich die zurzeit benötigten hohen Vorlauftemperaturen nur mit speziellen Hochtemperaturwärmepumpen oder im Parallelbetrieb mit anderen Erzeugern bereitzustellen. Wärmepumpen können jedoch einen großen Teil des Wärmebedarfs decken und so erneuerbare Wärme ins System integrieren.

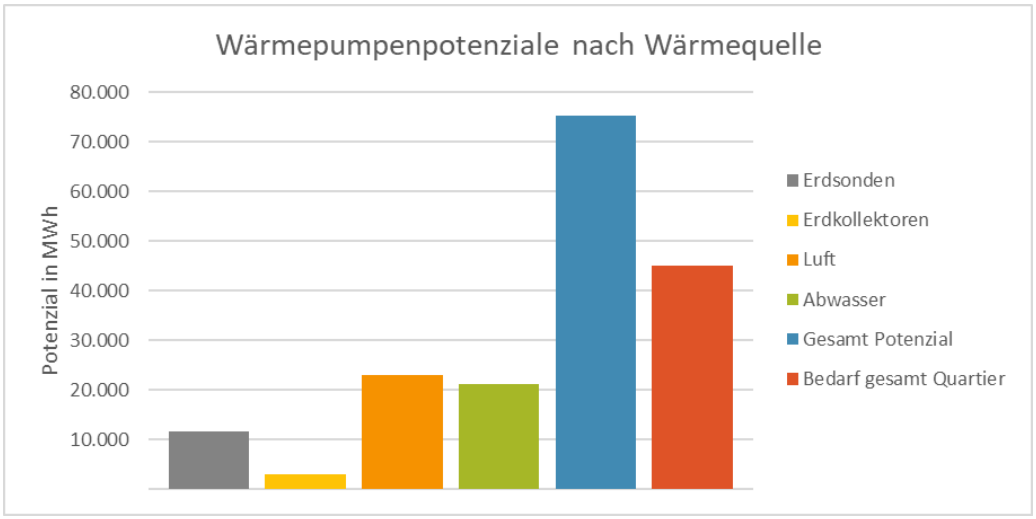


Abbildung 3-10: Zusammenfassung der Wärmepumpenpotenziale nach Wärmequelle und Wärmebedarfe

3.2.3 Gewerbliche Abwärme

Das angrenzende Gewerbegebiet nördlich des Projektgebiets sowie das Gewerbegebiet im Osten wurden auf potenzielle gewerbliche Abwärmepotenziale untersucht. Es handelt sich überwiegend um Handel ohne Produktion oder Kühlbedarf, sowie um Handwerk, so dass dort keine Abwärmepotenziale identifiziert werden konnten.

Südöstlich von Bergedorf-West befindet sich in der Kurt-A.-Körber Chaussee ein mittelgroßes Gewerbegebiet mit Firmen in unterschiedlichen Branchen. Neben Hauni Maschinenbau GmbH mit integrierter Metallbe- und -verarbeitung und der Metallgießerei Josef Ritter OHG sind dort KFZ-Werkstätten, Autolackierer, diverse Automobilhändler, ein Hersteller und Händler von Kompressoren, Aggregaten und Druckluftanlagen, eine Backstube, ein Baumarkt, ein Schleifmaschinenhersteller und vereinzelte Bars, Lieferservices und Tanz- und Sportstudios angesiedelt.

Nach Aussagen der technischen Leitung von Hauni gegenüber dem Bezirksamt Bergedorf bestehen in der Maschinenbaufirma keine relevanten Abwärmepotenziale. Interesse seitens Hauni besteht nur in der Einbindung ihres BHKWs mit einer Anschlussleistung von 1,2 MWth und 1 MWel für Überschusswärme. Die Wärmeabgabe würde nicht gesichert zur Verfügung stehen und zeitlich schwanken, die monatliche Menge konnte nicht ermittelt werden. Die Wärme stünde vorrangig an Wochenenden, sowie in Abend- und Nachtstunden zur Verfügung. Derzeit besteht keine Anbindung vom BHKW ans Wärmenetz. Um das BHKW in die leitungsgebundene Wärmeversorgung einzubinden, müsste eine Trasse mit einer Länge von ca. 1,5 km gebaut werden.

Für die anderen Branchen innerhalb des Gewerbegebiets werden keine relevanten Abwärmepotenziale erwartet. Daher bietet das Gewerbegebiet keine relevanten Abwärmequellen.

3.2.4 Tiefengeothermie

Unter Tiefengeothermie werden Systeme zusammengefasst, die die thermische Energie aus dem Erdinneren über Tiefbohrungen in Tiefen von mehr als 400 m bis zu Tiefen von 5.000 m erschließen. Grundsätzlich kann zwischen hydrothermalen (Nutzung des im Untergrund vorhandenen Wassers z.B.

Aquifere) und petrothermalen (Nutzung der im Gestein gespeicherten Energie z.B. tiefe Erdwärmesonden) Systemen unterschieden werden.

In Abhängigkeit der erzielbaren Temperaturen spricht man von heißem (>100 °C), warmem (60-100 °C) oder thermalem (>20 °C) Wasser. Je nach Temperaturniveau kann die Wärme direkt für Fernwärmezwecke genutzt werden oder muss in einer nachgeschalteten Wärmepumpe noch auf das entsprechende Temperaturniveau angehoben werden.

Hydrothermale Systeme nutzen das Wasser aus tiefen Grundwasserleitern (Aquiferen). Hierfür sind Injektionsbohrungen und Förderbohrungen in einem Abstand von etwa einem Kilometer erforderlich, um einen thermischen Kurzschluss zwischen den Bohrungen zu vermeiden. Das salzhaltige warme Wasser aus dem Aquifer wird über die Förderbohrung zu Tage gefördert. Dem Wasser wird die Wärme mit Hilfe von Wärmetauschern entzogen und anschließend über die Injektionsbohrungen in denselben Aquifer zurückgeleitet. Ob sich ein Aquifer eignet entscheiden im Wesentlichen die Durchlässigkeit (Permeabilität), die vorherrschenden Temperaturen und die Ergiebigkeit bzw. die zu erzielende Förderrate.

Bei tiefen Erdwärmesonden handelt es sich dagegen um geschlossene Systeme. Die Sonden werden vertikal bis zu Tiefen von ca. 3.000 m eingebracht. In ihnen zirkuliert ein Wärmeträgermedium auf, das die Wärme aus dem umliegenden Gestein übertragen wird. Die Sonden sind als Doppelrohrsystem ausgeführt. Das kalte Fluid wird langsam im äußeren Rohr nach unten geführt und erwärmt. Das aufgeheizte Fluid wird im isolierten inneren Rohr wieder nach oben zurückgeführt. Dieses System ist nicht auf Grundwasserleiter angewiesen. Aufgrund der hohen Investitionskosten bietet es sich an bereits vorhandenen Tiefenbohrungen zu nutzen.

Die Erschließung von Tiefengeothermie direkt in dem Quartier Bergedorf-West wird nach Rücksprache mit dem geologischen Landesamt mit einem hohen Fündigkeitsrisiko und einer hohen Wahrscheinlichkeit chemisch ungünstiger Untergrundeigenschaften als nicht realistische Option bewertet.

Südlich der A25 befinden sich im Hamburger Ölfeld Reitbrook (Alt) sieben befahrbare Bohrungen der Firma Neptune Energy Deutschland GmbH (nachfolgend ,,Neptune“ genannt). Diese könnten in Form einer tiefengeothermischen Nachnutzung zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme genutzt werden. Von Seiten des Eigentümers besteht Interesse an einer energetischen Nachnutzung. Neptune erwägt derzeit die Verfüllung der genannten Bohrungen. Die zeitnahe Nutzung des Potenzials ist daher von zentraler Bedeutung.

Die Bohrlöcher weisen im Mittel, Durchmesser von etwa 7 Zoll (17,8 cm) auf. Anhand der von Neptune bereitgestellten Daten können im Untergrund ab einer Tiefe von etwa 2.000 m (NN) Temperaturen von 70-80°C (insbesondere in Salzstocknähe) erwartet werden.

Bereits von Neptune Energy untersucht wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit die Nachnutzung von eingeschlossenen Bohrungen in Hamburg-Bergedorf mit Hilfe von Pipe-in-Pipe Systemen in einer Tiefe von bis zu 2.000 m. Für die Bohrung Reitbrook 88 (RBRK 88 - 880 m) wurde ermittelt, dass langjährig eine thermische Leistung von 40-60 kW erschlossen werden kann. Bedingt durch die geringen Durchmesser und die benötigte Isolierung des Innenrohres ist der Volumenstrom relativ gering. Auch die Wärme müsste anschließend auf das benötigte Temperaturniveau der Fern- oder Nahwärme angehoben werden. Ohne Vertiefung oder Erweiterung der Bohrungen ist der Betrieb nicht wirtschaftlich.[29]

Eine weitere Möglichkeit der Nachnutzung der sieben Bohrungen könnte in Form eines offenen hydrothermalen Systems erfolgen. Nach Einschätzungen von Neptune könnten die Bohrlöcher bis zu einer Tiefe von ca. 800-900 m teilverfüllt und von dort aus in Bereiche mit höheren Untergrundtemperaturen abgelenkt werden. Für die direkte Wärmenutzung sind gegebenenfalls bis zu 2.500 Bohrmeter erforderlich. Neben der Erweiterung und Umlenkung der bereits vorhanden Bohrung ist eine weitere Injektionsbohrung zur Wiedereinbringung des Wassers erforderlich. Einzelne Trägerschichten könnten noch Gas oder Öl führen, daher wird eine vollständige Verrohrung der Bohrung gegebenenfalls erforderlich. Die Verläufe von Störungen abseits des Salzstockes sind unbekannt, zudem wurde bisher im näheren Umfeld nur durch eine Bohrung der Mittelrhät erbohrt.

Nach Aussagen von Neptune ist auch die Einrichtung einzelner Aquifer-Wärmespeicher realisierbar. Hierfür könnten bereits bestehende Bohrungen umgewidmet werden. Abgezielt wird auf den Neuengammer Gassand in einer Teufe von 280-300 m (NN) mit einer guten Permeabilität. Thermische

[29] Thore Lindemann (2018). Investigation of Geothermal Potential of existing oil and gas wellbores in the Hamburg/Bergedorf area.

Energie könnte hier zwischengespeichert werden. In einigen Abschnitten muss jedoch mit Spuren von Raffineriegas oder natürlichem Erdgas gerechnet werden.

Es können von den Gutachtern zum derzeitigen Zeitpunkt keine detaillierten Aussagen zum vorhandenen Potenzial getroffen werden. Insgesamt ist die Abschätzung des Potenzials mit großen Unsicherheiten verbunden.

Ob die technischen Potenziale auch wirtschaftlich attraktiv sind, hängt von weiteren Faktoren ab. Der Aufwand für Pumpenstrom und eine mögliche Lebensdauer der Anlage, sowie die Zusammensetzung des Wassers können entscheidend sein.

Letztendlich muss der Investor oder Betreiber über die Wirtschaftlichkeit einer solchen geothermischen Anlage aufgrund von betriebswirtschaftlichen Überlegungen entscheiden. Synergieeffekte ergeben sich ggf. durch die in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang von ENGIE Deutschland GmbH geplante Solarthermie-Freiflächenanlage an der A25.

3.2.5 Regenerative Brennstoffe

Höhere Anteile Erneuerbarer Energien können durch den zusätzlichen Einsatz regenerativer Brennstoffe erreicht werden. Für Versorgungsvarianten mit einem hundertprozentigen Anteil Erneuerbarer Energien sind solche Potenziale zu erschließen. Grundsätzlich stehen diese Potenziale bei ausreichender Verfügbarkeit immer als Option zur Verfügung.

Biomethan

Bei Biomethan handelt es sich um ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas. Biogas enthält im Gegensatz zu Erdgas geringere Mengen an Methan und weist unterschiedliche Verunreinigungen auf. Nach einer entsprechenden Aufbereitung kann dieses ins Erdgasnetz eingespeist und wie Erdgas mit den gleichen Heizwerten 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. BHKWs die mit 100% Biomethan betrieben werden erhalten Stromvergütungen nach dem EEG und nicht nach dem KWKG.

Die Preise für Biomethan in einem Fixpreis-Vertragsmodell mit einer Laufzeit von 10 Jahren liegen zwischen 7,3 Ct/kWh (Hs) und 7,6 Ct/kWh (Hs) und sind damit mehr als doppelt so hoch wie ein vergleichbarer Erdgastarif. Der Einsatz von Biomethan verbessert die ökologische Bilanz der Wärmeversorgung wirkt sich jedoch negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Synthetisches Gas

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, sollten jedoch nicht zur Grundlastversorgung genutzt werden. Schließlich wird ein Großteil der synthetischen Brennstoffe perspektivisch im Chemieindustriellen- und teilweise im Verkehrssektor als Substitut gebraucht.

Auch im Jahr 2050 werden synthetische Brennstoffe teurer sein als Strom, der direkt zur Wärmeerzeugung eingesetzt wird. Um eine nachhaltige Spitzenlasterzeugung über synthetische Brennstoffe bereitstellen zu können, muss die erneuerbare Stromversorgung weiter ausgebaut werden. In der Studie „Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe“ von Agora Energiewende und Agora Verkehrswende werden für 2050 im Bereich Nord- und Ostsee mit Nutzung von Offshore-Windenergie Kosten für synthetische Brennstoffe in einer Bandbreite von 10-19 Ct/kWh angegeben.[30]

Feste Biomasse

Alternativ zu Biomethan kann auch feste Biomasse zum Einsatz kommen. Die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit fester Biomasse ist sehr umstritten. Der Einsatz fester Biomasse beschränkt sich zudem in den Größenordnungen von mehreren Megawatt zumeist auf die Verbrennung von Holzhackschnitzen. Bei der Verbrennung werden nicht unerhebliche Mengen von Feinstaub emittiert.

[30] Agora Energiewende (2018). Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe.

Zudem entstehen weitere Emissionen beim Transport und der Verarbeitung der Biomasse. Eine regionale Herstellung ist aufgrund der begrenzten Fläche in urbanen Räumen nicht realisierbar. Biomasse weist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien eine deutlich schlechtere Flächeneffizienz auf und steht in Flächenkonkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln. Im Gegensatz zur Biomasse für energetische Zwecke werden Lebensmittel auch auf schützenswerten Lebensräumen, wie beispielsweise Regenwäldern und Mooren, angebaut. Ein vermehrter heimischer Anbau von Energiepflanzen führt indirekt zu einer Landnutzung besonders schützenswerter Lebensräume in anderen Regionen. Aufgrund der benannten Nachteile bei der Nutzung fester Biomasse entschieden die Projektbeteiligten im Rahmen des eQK die Integration dieser Technologie in Versorgungsgebieten mit hoher Anwohnerdichte zu vermeiden.

Erneuerbares Wärme Potenzial

Im und außerhalb des Quartiers bestehen große Potenziale für die Nutzung von Aufdach- und Freiflächen-Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs. Als Umweltwärmequellen für Wärmepumpen eignet sich die großflächige Einbringung von Erdwärmesonden oder die Nutzung der thermischen Energie der Außenluft. Durch die zusätzliche Integration von Solar-/Luftabsorber können die Erdwärmesonden aktiv über das Jahr regeneriert und so der geothermische Ertrag vergrößert werden.

Im Quartier und der unmittelbaren Umgebung wurden keine ausreichenden gewerblichen Abwärmepotenziale identifiziert. Die Nutzung von Wärme aus tieferen Erdschichten ist durch bestehende Bohrungen der Erdölindustrie interessant. Aufgrund großer Unsicherheiten konnte das Potenzial nicht abgeschätzt werden.

Die Nutzung regenerativer Brennstoffe soll aufgrund der bestehenden Nachteile nur ergänzend in die Entwicklung der Versorgungsvarianten integriert werden.

3.3 Fossiles Wärme Potenzial

Die Potenziale für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Gaskesseln wird weniger durch das Energieangebot, sondern mehr durch die Bedarfsstruktur und die örtlichen Gegebenheiten bestimmt. Stehen nicht ausreichend lokale erneuerbare und technisch-wirtschaftliche Potenziale zur Verfügung, bieten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Gasbrennwertkessel häufig sinnvolle Möglichkeiten, die bestehende Versorgungslücke umweltschonend und vor allem wirtschaftlich zu schließen. Wichtige Voraussetzungen für den Einsatz der Verbrennungsanlagen sind die Genehmigungsfähigkeit nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), eine ausreichende Verfügbarkeit von Erdgas im bestehenden Gasnetz und mögliche Einspeisebegrenzungen ins Stromnetz.

3.3.1 Blockheizkraftwerke

Blockheizkraftwerke nutzen das Prinzip der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme. Dadurch weisen diese Anlagen im Vergleich zur ungekoppelten Produktion von Strom und Wärme reduzierte CO_2-Emissionen auf.

Zudem können strommarktorientierte KWK-Anlagen Schwankungen im Stromnetz ausgleichen, die durch den verstärkten Einsatz volatiler Erzeugungsanlagen wie Windkraft- und PV-Anlagen auftreten. Dafür speisen KWK-Anlagen in Zeiten niedriger regenerativer Stromerzeugung Strom ins Netz der allgemeinen Versorgung ein und speichern die im gekoppelten Prozess erzeugte Wärme in Pufferspeichern zwischen, wenn diese im Quartier nicht zeitgleich nachgefragt wird. Diese Potenziale der Sektorenkopplung werden durch die innovative KWK-Förderung (iKWK) vergütet und bieten so weitere Möglichkeiten, KWK-Anlagen sehr wirtschaftlich ins Gesamtenergiesystem zu integrieren.

Grundsätzlich erhalten KWK-Anlagen für die Einspeisung von Strom ins Netz der allgemeinen Versorgung eine Betriebsförderung. Die Höhe der Vergütung für KWK-Anlagen setzt sich aus drei Komponenten zusammen. Erstens dem Strompreis für KWK-Strom, zweitens den im KWK-Gesetz geregelten Zuschlag und drittens der Vergütung für vermiedene Netznutzungskosten bei dezentraler Einspeisung.

Der Strompreis wird in einem Direktvermarktungsvertrag mit dem Netzbetreiber verhandelt, dieser orientiert sich häufig an dem „üblichen Preis“ für Baseload-Strom der Leipziger Strombörse. Der KWK-Index lag im Mittel aller vier Quartale im Jahr 2019 bei 37,68 €/MWh bzw. 3,8 Ct/kWh.

KWK-Anlagentyp	durchschnittlicher, mengengewichteter Zuschlagswert	Vergütungszeitraum
KWK-Anlagen	5,12 ct/kWh	30.000 Vbh
Innovative KWK-Systeme	10,25 ct/kWh	45.000 Vbh max. 3.500 h/a
Biomasseanlagen	12,47 ct/kWh	20 Jahre

Tabelle 3-1: Zuschlagswerte unterschiedlicher KWK-Anlagentypen nach Ausschreibungen entsprechend dem KWKG und EEG im Jahr 2019

Die KWK-Anlagen, die in Bergedorf-West zum Einsatz kommen könnten, werden innerhalb der Leistungsklasse von mehr als 1 bis einschließlich 50 MW elektrischen Leistung liegen und sind daher nach dem KWKG 2020 verpflichtet an der Ausschreibung zur Ermittlung der Höhe des KWK-Zuschlags teilzunehmen. In Tabelle 3-1 sind die von der Bundesnetzagentur veröffentlichten durchschnittlichen, mengengewichteten Zuschlagswerte der jeweiligen KWK-Klasse der letzten Ausschreibungsrunde im Jahr 2019 aufgelistet.

Durch die dezentrale Stromproduktion kann der Strom direkt am Ort der Erzeugung genutzt werden, es entfallen lange Streckentransporte zu den Abnehmern, dies wird dem Betreiber des BHKWs in Form von vermiedenen Netzkosten gutgeschrieben. Je nach Standort der Anlage und Übertragungsnetzbetreiber variieren die vermiedenen Netznutzungskosten. Jedoch wird das Entgelt nach §18 StromNEV nicht gewährt, wenn die Stromeinspeisung entweder bereits nach §19 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes oder nach §8a Absatz 1 des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes gefördert wird.

3.3.2 Gaskessel

Eine weitere wichtige Komponente jedes Wärmekonzeptes sind gasbetriebene Spitzenlastkessel. Sie vermeiden die Überdimensionierung deutlich teurer Systemkomponenten wie beispielsweise Wärmepumpe oder Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und können an den kältesten Tagen im Jahr die Spitzenlast abdecken. Die im System integrierten Gaskessel werden deutlich überdimensioniert, um bei Wartung oder Ausfall anderer Anlagen die Wärmeversorgung sicherzustellen. Bei Gaskesseln handelt es sich um eine langjährig gut erprobte Technologie und stellt ein günstiges Backup dar. In der Energiezentrale in Bergedorf-West befinden sich derzeit schon große Spitzenlastkessel, die die Wärmeversorgung in Spitzenlastzeiten sowohl in Neuallermöhe als auch in Bergedorf-West sicherstellen. Diese Spitzenlastkessel könnten weiter genutzt werden und machen das Gesamtsystem als Redundanz resilienter. Perspektivisch ist zu 2050 eine Umstellung auf einen erneuerbaren Brennstoff zur Bereitstellung von 100% erneuerbarer Wärme erforderlich.

Fossiles Wärme Potenzial

Blockheizkraftwerke stellen Wärme und Strom höchsteffizient zur Verfügung, zudem tragen strommarktorientierte BHKWs zur Netzstabilisation bei. Erdgasbetriebene BHKWs sind als eine Art Übergangstechnologie zu verstehen und zukünftig durch andere Technologien zu ersetzen. Bestehende und neue Spitzenlastkessel können zur wirtschaftlichen Bereitstellung der Spitzenlast weiterbetrieben werden. Perspektivisch ist auch hier die Umstellung auf einen regenerativen Brennstoff erforderlich.

3.4 Thermische Speicher

Besonders die solarthermisch erzeugte Wärme bedarf einer Speicherung von den sonnenreichen Stunden am Tag in die Abend- und Nachtstunden. Eine Speicherung über mehrere Tage hinweg in die weniger sonnenreichen Tage sollte ebenfalls ermöglicht werden. Der Einsatz von Saisonalspeichern wird für das Quartier als nicht sinnvoll eingestuft. Zum einen besteht für diese Speicher ein enormer

Platzbedarf und zum anderen reichen die solarthermischen Flächenpotenziale nicht aus, um ausreichend Wärme zur saisonalen Speicherung zu erzeugen.

Klassische Wärmespeicher stellen jedoch eine Schlüsseltechnologie für den Wärmesektor dar und sind gleichzeitig eine wichtige Komponente für die Kopplung der Sektoren Strom und Wärme. Sie flexibilisieren den Einsatz von stromerzeugenden und stromverbrauchenden Systemkomponenten. Wärmepumpen und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen wird der am Strommarkt orientierte Einsatz ermöglicht. Wärmepumpen stellen Wärme bereit, wenn besonders viel Erneuerbare ins Netz einspeisen und der Stromüberschuss so genutzt und das Netz entlastet werden kann. Bei akutem Strombedarf im Netz können KWK-Anlagen das Netz durch eine Einspeisung von Strom im gekoppelten Erzeugungsprozess stützen. Eine weitere Möglichkeit durch Wärmespeicher die Sektoren zu koppeln, bietet die Technologie Power-2-Heat, dabei wird durch in den Wärmespeicher integrierte Heizstäbe die elektrische Energie unmittelbar in Wärme umgewandelt und das Stromnetz bei hoher Einspeisung erneuerbarer Energien entlastet. Aufgrund dieser systemrelevanten Vorteile sollten thermische Speicher ausreichend groß dimensioniert werden. Die Speichergrößen werden mit Hilfe einer Simulationssoftware für die Untersuchungsvarianten in einem iterativen Prozess ermittelt.

Bei Warmwasserspeichern entstehen in der Regel genehmigungsrechtlich keine Probleme, der Bau großer überirdischer Wärmespeicher bedeutet jedoch einen nicht unerheblichen Eingriff in das Landschaftsbild. Der Aufstellort von Speichern sollte nach Möglichkeit in räumlicher Nähe zur Wärmeerzeugung und dem Einspeisepunkt gewählt werden. Der Parkplatz südlich der Energiezentrale und der Saga Parkplatz gegenüber der Energiezentrale wurden als mögliche Aufstellflächen benannt.

3.5 Potenzialanalyse für das Wärmenetz Bergedorf-West

3.5.1 Erneuerbare Wärmeversorgung

Die sommerlichen Wärmebedarfe können durch die identifizierten Flächen für solarthermische Anwendungen im Quartier ausreichend gedeckt werden. Mit Hilfe von Simulationen konnte ermittelt werden, dass durch einen 300 m³ Wärmespeicher etwa 3.000 MWh an Wärme im Sommer gedeckt werden können. Dies entspricht etwa 12% des sommerlichen Wärmebedarfs. Bedingt durch die eingeschränkten Flächenpotenziale und der höheren spezifischen Energieausbeute wird der Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren empfohlen. Durch den Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren sind in Kombination mit dem Wärmespeicher zur ausreichenden Wärmebereitstellung etwa 6.000 m² an Bruttokollektorfläche erforderlich.

In Abbildung 3-11 sind die Potenzialflächen für Solarthermieanlagen innerhalb des Quartiers dargestellt. Bei den Dachflächen der Liegenschaften der Bergedorf-Bille im Westen handelt es sich um sehr gut geeignete Schrägdächer und bei der Berufsschule mittig im Quartier um gut geeignete Flachdächer.

Abbildung 3-11: Verortung der Flächen für solarthermische Anwendungen

Vorteilhaft an den Dächern der Berufsschule und des Parkplatzes ist die direkte Nähe zur Energiezentrale, aufgrund dessen sind diese Standorte zu bevorzugen. Alternativ könnte die solare Wärme auch von Engie von Solaranlagen an der A25 bezogen werden.

Auch Wärmepumpen eignen sich in dem Quartier zur Bereitstellung Erneuerbarer Wärme. Besonders attraktiv sind bereits ausführlich erläutert, die Wärmequellen Erdsonden und Luft. Die räumliche Nähe des Standorts der Wärmepumpe/Energiezentrale und den potenziellen Anlagen zur Umweltwärmegewinnung würde große finanzielle Vorteile bieten.

Abbildung 3-12: Verortung der Flächen für Erdsondenbohrungen

Das Flächenpotenzial für Umweltwärmenutzung in BGD-W in einem 300 Meter Radius um die Energiezentrale entspricht, wie in Abbildung 3-12 dargestellt, etwa 74.300 m². In Gesprächen mit den Liegenschaftseigentümern haben die Saga und der SBH einer möglichen Flächennutzung zugestimmt. Auch die Flächen der Berufsschule stünden bei einem Anschluss der Berufsschule an das Wärmenetz potenziell zur Verfügung.

Bei einem durchschnittlichen Sondenabstand von 7,5 Metern ergeben sich die in Tabelle 3-2 aufgeführten mittleren Anzahlen von Erdsonden auf den jeweiligen Flächen.

Neben den bereits genannten Flächeneigentümern besteht auch die Möglichkeit Flächen des Bezirks und gegeben falls Freiflächen der BASFI zukünftig für die Einbringung von Erdsonden zu nutzen.

	Flächenpotenzial	Mittlere Anzahl potenzieller Erdsondenbohrungen
Berufsschule	22.340 m²	400 Stk.
Saga	26.010 m²	460 Stk.
Bezirk	9.550 m²	170 Stk.
Schulbau Hamburg (SBH)	13.340 m²	240 Stk.
BASFI	3.065 m²	55 Stk.
Gesamt	**74.310 m²**	**1.325 Stk.**

Tabelle 3-2: Übersicht zu den Erdsondenpotenzialflächen in Nähe der Energiezentrale

Mit Hilfe von Simulationen konnte ermittelt werden, dass für Konzepte zur Einbringung von mindestens 50% Erneuerbarer Wärme maximal 45.000 Sondenmeter erforderlich sind. Bei maximalen Bohrtiefen von 50 Metern, werden Flächen für etwa 900 Sonden benötigt. Stehen alle bis auf die Potenzialflächen der Berufsschule zur Verfügung, kann bei einem mittleren Sondenabstand von 7,5 Metern auf die Potenzialfläche der Berufsschule verzichtet werden. Alternativ können durch aktive Regeneration die Laufzeiten der Sonden verlängert oder die Abstände zwischen den Sonden verkleinert werden.

Als Alternative für Erdsonden eignen sich Anlagen zur Gewinnung der Umgebungswärme aus der Luft. Hierfür werden Flächenpotenziale zur Aufstellung der Rückkühler benötigt. Wie bereits aufgeführt können die Dächer der Energiezentrale, sowie die Dächer eines benötigten Erweiterungsbaus oder die Flächen hinter den Energiezentralen als mögliche Aufstellflächen dienen.

Durch den ganzjährigen Einsatz von Luft-Wärmepumpen auch an besonders kalten Tagen sinkt die Effizienz der Anlagen und der Stromverbrauch steigt. Höhere Strombezugskosten können meistens durch die Reduktion der Investitionskosten der Erdsonden kompensiert werden.

3.5.2 Potenzial zur Absenkung der Wärmenetztemperaturen

Zur Erreichung hoher Anteile erneuerbarer Wärme im Wärmenetz bietet es sich an das Potenzial zur Absenkung des Temperaturniveaus zu untersuchen. Um die Netztemperaturen absenken zu können, müssen immer die primärseitigen (Wärmenetz) und die sekundärseitigen (Gebäude) Voraussetzungen erfüllt sein. Zum einen muss das Wärmenetz auch bei abgesenkten Vorlauftemperaturen den Gebäuden die erforderlichen Wärmemengen zur Verfügung stellen und zum anderen müssen die niedrigeren Systemtemperaturen auch für eine entsprechende Erwärmung der Gebäude ausreichen.

Auf der Wärmenetzseite primärseitig

Durch Absenkung der Betriebstemperaturen im Wärmenetz können Wärmeverluste reduziert und Wärme aus erneuerbaren Quellen einfacher ins System integriert werden. Bei einer Absenkung der Wärmenetztemperaturen müssen die nachgefragten Energiemengen weiterhin konstant bereitgestellt werden. Möglich ist eine Temperaturabsenkung nur über eine Erhöhung der Massenströme, wie aus folgender thermodynamischer Gleichung ersichtlich wird.

$$\frac{Q\ \left[\frac{kWh}{a}\right]}{2.000\ \left[\frac{Vbh}{a}\right]} = \uparrow m\ \left[\frac{kg}{s}\right] * cp\ \left[\frac{kJ}{kg * K}\right] * \downarrow dt\ [K]$$

mit:

Q: Wärmestrom
m: Massenstrom
cp: Spezifische Wärmekapazität vom Fluid
dt: Temperaturspreizung

Die Massenströme können jedoch nicht beliebig erhöht werden. Es sind maximale Fließgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s einzuhalten, um als störend empfundene Fließgeräusche vor allem im Bereich der Hauseinführungen und in Kellerleitungen zu vermeiden und die Systemkomponenten nicht unnötig zu belasten. Mit Hilfe der Massenströme, der Nenndurchmesser des Wärmenetzes und der Dichte des Fluids lassen sich die derzeitigen Fließgeschwindigkeiten an unterschiedlichen Netzpunkten ermitteln. Bei einer stichprobenartigen Untersuchung des Netzes hat sich herausgestellt, dass die Fließgeschwindigkeiten in der Peripherie immer weiter abnehmen und der Engpass direkt am Ausgang der Energiezentrale auftritt. Hier wurden bei einem Nenndurchmesser von DN300 Fließgeschwindigkeiten von 0,9 m/s rechnerisch ermittelt. Erhöht man hier die Fließgeschwindigkeit auf die empfohlene maximal Fließgeschwindigkeit von 2 m/s reicht eine Temperaturspreizung von 18,2 K aus, um weiterhin die benötigte Wärmemenge zu liefern. Damit wäre eine Anpassung der Systemtemperaturen (VLT/ RLT) netzseitig von 90°C/ 50°C (dt = 40 K) auf 68,8°C/ 50°C (dt = 18,8 K) technisch realisierbar. Durch diese ungefähre Verdopplung der Fließgeschwindigkeit steigt der Strombedarf für die Umwälzpumpen. Zusätzliche Investitionen in effizientere Umwälzpumpen können den erhöhten Strombedarf jedoch ausgleichen oder sogar reduzieren.

Auf der Gebäudeseite sekundärseitig

Zur Einschätzung der derzeitigen gebäudeseitig benötigten Systemtemperaturen stehen Temperaturmessungen der unsanierten Liegenschaften der Saga (Abbildung 3-14) und Heizkurven der sanierten Liegenschaften der Bergedorf-Bille (Abbildung 3-13) zur Verfügung. Bei der Wärmeübertragung zwischen dem Wärmenetz und der Heizungswasserverteilung im Gebäude ist zudem eine Temperaturdifferenz von etwa 3 K im Wärmetauscher zu berücksichtigen. In den sanierten Liegenschaften wäre eine Absenkung der Vorlauftemperatur auf 70 °C für Außentemperaturen bis etwa -10 °C schon jetzt möglich. Für die unsanierten Gebäude werden für die Wärmeverteilung in den Gebäuden bei 0 °C Außentemperatur derzeit Vorlauftemperaturen von etwa 75 °C benötigt. Eine

Absenkung der Systemtemperaturen ist gebäudeseitig als realisierbar einzuschätzen. Je nach Maßnahme wird ein zeitlicher Vorlauf für bauliche Anpassungen erforderlich. Hierfür sind Maßnahmen zur Reduktion der sekundärseitigen Systemtemperaturen umzusetzen.

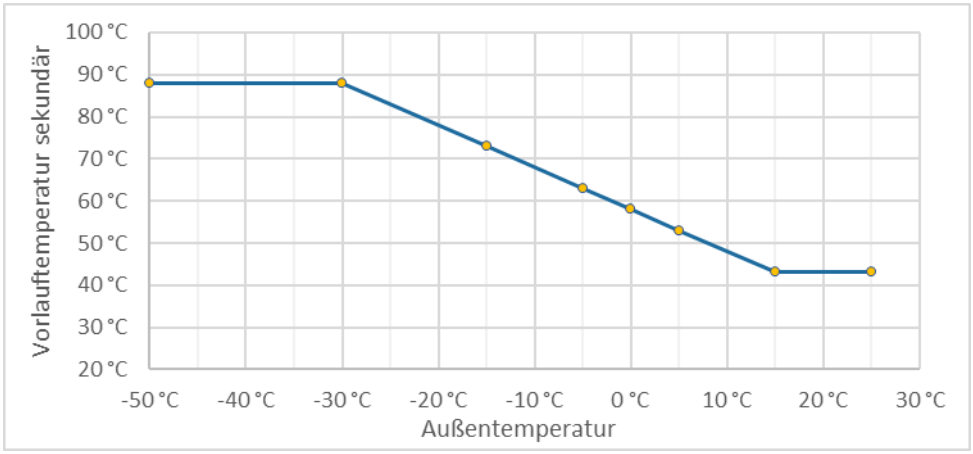


Abbildung 3-13: Heizkurve für die Gebäude der gemeinnützigen Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG

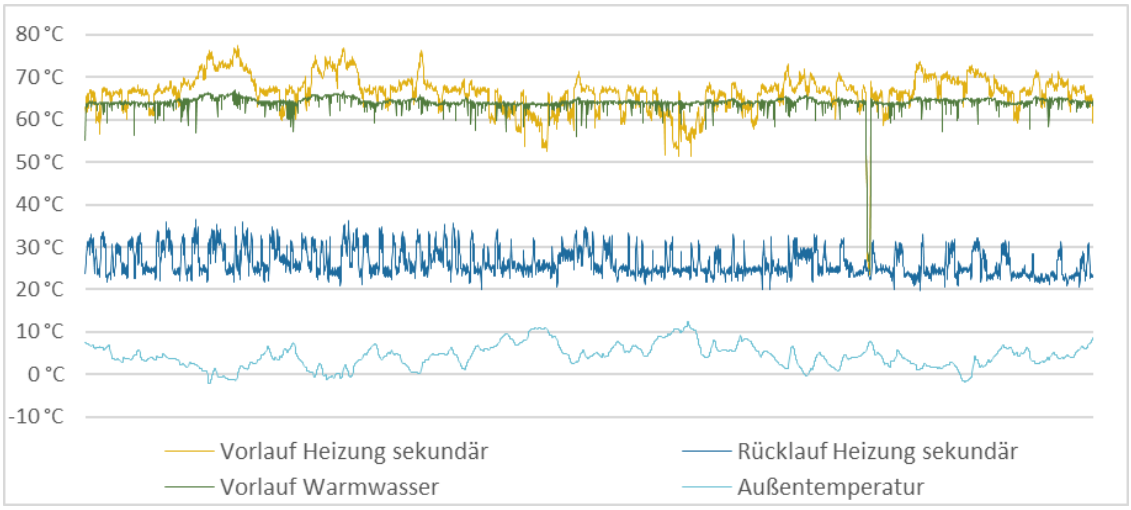


Abbildung 3-14: Temperaturmessung Saga im Friedrich-Frank-Bogen im Zeitraum vom 23.12.2019 bis zum 31.01.2019

Maßnahmen zur Reduktion der Vorlauftemperaturen im Gebäude sind beispielsweise:

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

Alle Maßnahmen haben unterschiedliche Potenziale zur Absenkung der Systemtemperaturen und verschiedene organisatorische und finanzielle Aufwendungen. Da die Verträge mit dem Wärmenetzbetreiber bis 2023 neu verhandelt werden müssen, sind auch Änderungen der technischen Anschlussbedingungen (TAB) möglich. Für die weitere Betrachtung wird davon ausgegangen, dass alle Gebäude die Systemtemperaturen anpassen können und die Wärmeübergabestationen wo nötig entsprechend saniert werden.

Die Temperaturkurve des Wärmenetzes könnte perspektivisch, wie in Abbildung 3-15 dargestellt, abgesenkt werden. Das Wärmenetz würde dann bis zu einer Außenlufttemperatur von 0°C mit einer Vorlauftemperatur von 70°C und einer Rücklauftemperatur von ca. 40°C betrieben werden. Bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes wird die Vorlauftemperatur gleitend mit der Außenlufttemperatur gefahren und bei -15°C auf maximal 90°C erhöht.

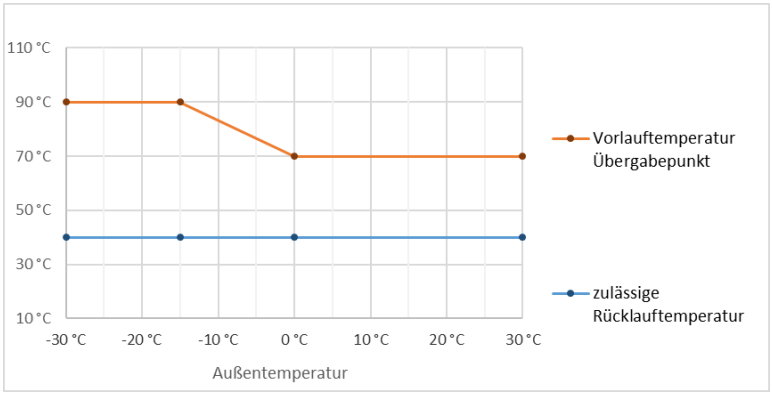


Abbildung 3-15: Zukünftige optionale Temperaturkurve für das Wärmenetz in Bergedorf-West

3.5.3 Potenziale zur Wärmenetzerweiterung

Neben den vorhandenen Wärmeabsatzgebieten innerhalb des Quartiers wurden noch weitere Wärmeabsatzgebiete identifiziert. An das Quartier grenzen, wie in Abbildung 3-16 dargestellt, unmittelbar weitere potenzielle Wärmeabnehmer an. Im Nordwesten des Quartiers wird derzeit ein Neubauprojekt („Moosberg“) von fördern & wohnen realisiert, in unmittelbarer Nachbarschaft befinden sich vier weitere Mehrfamilienhäuser der Bergedorf-Bille. Für diese Liegenschaften wird seitens fördern & wohnen und der Bergedorf-Bille die Wärmeversorgung über das Wärmenetz erwünscht. Der jährliche Wärmebedarf nördlich des Quartiers Bergedorf-West wurde mit Hilfe von Brutto-Grundflächen für den Neubau und anhand von Verbrauchswerten für den Gebäudebestand auf etwa 722 MWh abgeschätzt.

Die Versorgung dieser Liegenschaften kann höchstwahrscheinlich nicht über die bestehende Wärmetrasse in den nördlichen Gebäuden der Bergedorf-Bille erfolgen. Bei einer Wärmenetzerweiterung für die Berufsschulen könnten die Liegenschaften im Nordwesten ebenfalls erschlossen werden.

Für die Bestandsgebäude werden ähnliche jahreszeitliche Verläufe wie derzeit am Wärmenetz erwartet. Für den Neubau werden hingegen prozentual deutlich höhere sommerliche Wärmebedarfe erwartet.

Abbildung 3-16: Verortung Wärmeabsatzpotenziale am Moosberg

Östlich des Quartiers wird in den nächsten 20 Jahren der neue Stadtteil Oberbillwerder entstehen, nach Abschluss alle Bauabschnitte wird ein jährlicher Gesamtwärmebedarf bei KfW 40 Standard von

38.400 MWh/a prognostiziert. Für Oberbillwerder wird eine eigenständige leitungsgebundene Wärmeversorgung aufgebaut.

Es wurden verschiedene Potenziale für Netzerweiterungen ermittelt und geprüft. Insgesamt werden drei Erweiterungsgebiete unterschieden: Nord, West und Süd. Die Erweiterung Nord und die Erweiterung West umfassen jeweils zwei Ausbaustufen. Besonders hohe Wärmeliniendichten von 4.100 bzw. 4.900 kWh/Trassenmeter weisen die ersten Ausbaustufen der Nord- und der West-Erweiterung vor. Die übrigen Wärmeliniendichten liegen im Bereich von 2.500 kWh/Trassenmeter.

Mit dem Erweiterungsgebiet Nord II könnten nördlich des Quartiers noch Gebäude der Bergedorf-Bille eG am Moosberg und das Neubauprojekt direkt angrenzend an das Quartier mitversorgt werden.

Die berechneten Wärmeliniendichten basieren auf den aktuellen Wärmebedarfen der einzelnen Liegenschaften. Im Rahmen energetischer Sanierungen, Ersatzneubauten oder zukünftiger Nachverdichtungen könnten die Wärmeliniendichten sinken oder gegeben falls sogar steigen. Zukünftige zu erwartende Wärmebedarfsreduktion ändern nichts an der generellen Aussage, dass eine Wärmenetzerweiterung in diesen definierten Erweiterungsgebieten als rentabel eingestuft wird. Durch eine Nachnutzung des alten Tagungshotels am oberen Landweg kann je nach Nutzungsform die Wärmeliniendichten in der Süd-Erweiterung zukünftig deutlich steigen.

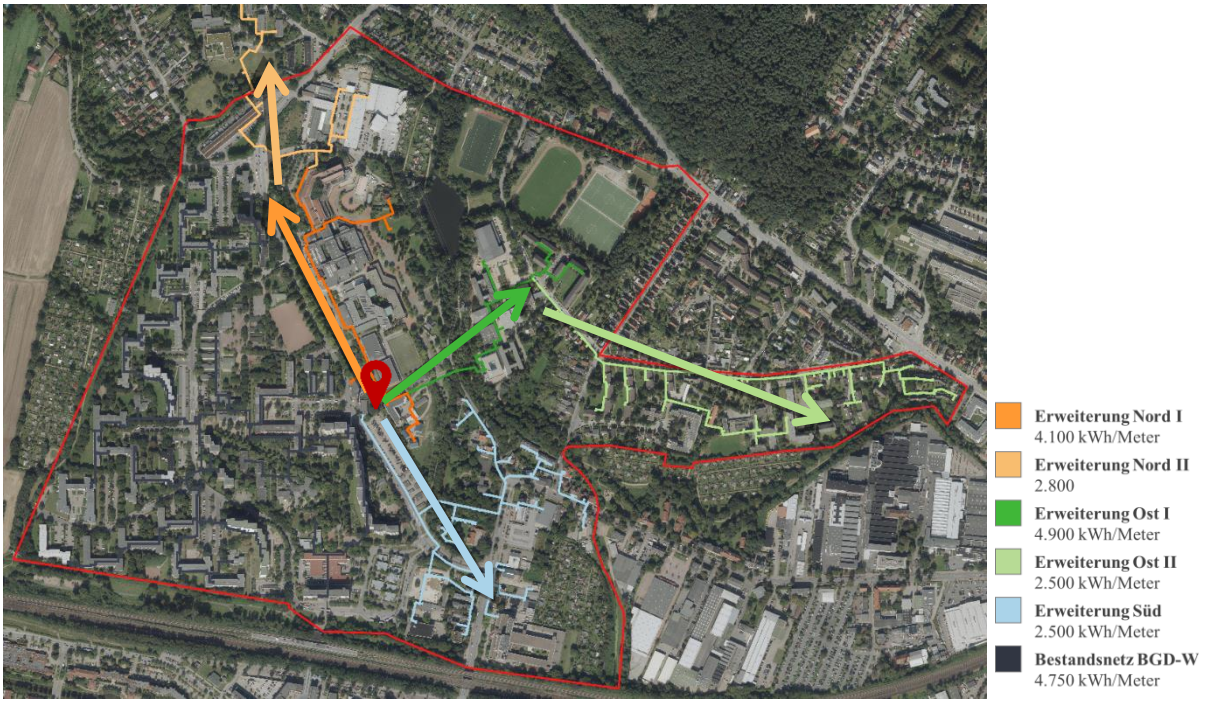


Abbildung 3-17: Wärmenetzerweiterungsgebiete

Optional möglich wäre eine erste Netzerweiterung bereits zu 2023 mit dem anstehenden Betreiberwechsel am Wärmenetz. Hierfür würde sich besonders die Netzerweiterung Nord I und Nord II anbieten.

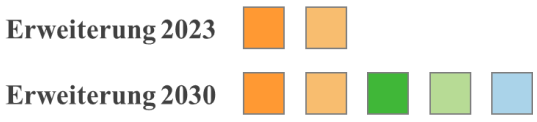


Abbildung 3-18: Zeitlicher Wärmenetzausbau

Im Anschluss könnten an das Wärmenetz in einer weiteren Ausbaustufe zu 2028/2030 auch die Erweiterungsgebiete Ost I, Ost II und Süd angeschlossen werden. Mit dem Anschluss aller fünf Erweiterungsgebiete und dem Bestandsnetz beträgt die Anschlussquote nach dem derzeitigen

Wärmebedarf im Quartier dann etwa 97%. Nur für die Ein- und Zweifamilienhäuser im Heckkatenweg und der Billwiese wird damit keine leitungsgebundene Wärmeversorgung vorgesehen.

Potenziale für das Wärmenetz in Bergedorf-West

In der Nähe der bestehenden Energiezentrale konnten ausreichend Potenzialflächen für die Einbringung von Erdwärmesonden, die Errichtung von Solarthermieanlagen und die Aufstellung von Luftkühlern zur energetischen Nutzung der Außenluft identifiziert werden.

Es besteht ein Potenzial zur Absenkung der Wärmenetztemperaturen. Netzseitig kann auch bei abgesenkten Vorlauftemperaturen ausreichend Wärme übertragen werden. Gebäudeseitig sind für einzelne Liegenschaften individuelle Anpassung erforderlich.

Im Quartier wurden neue Wärmeabsatzgebiete identifiziert. In zwei Ausbaustufen können zukünftig fünf Netzerweiterungsgebiete an das bestehende Wärmenetz angeschlossen werden, sodass perspektivisch bis zu 97% des Wärmebedarfs durch eine leitungsgebundene Wärmeversorgung abgedeckt werden.

3.6 Erneuerbares Strom Potenzial

Zur Bereitstellung von erneuerbarem Strom dienen zum Großteil Windenergie- und Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen). Die Errichtung von Windenergieanlagen ist für das Quartier aus genehmigungsrechtlichen Gründen ausgeschlossen. Auch der Einsatz von Kleinwindkraftanlagen wird als unwirtschaftlich eingestuft. Die spezifischen Investitionen von Kleinwindanlagen sind im Vergleich zu Anlagen im Megawatt-Bereich relativ hoch. Zudem ermöglichen sie meist keinen kostendeckenden Betrieb, da aufgrund der geringen Anlagenhöhen zum Teil keine ausreichenden Windgeschwindigkeiten vorherrschen. Die Investitionen und die Installationsdauer von PV-Anlagen sind vergleichsweise um eine vielfaches geringer. Der Ertrag von PV-Anlagen wird jedoch von den jahres- und tageszeitlichen Schwankungen der Sonneneinstrahlung beeinflusst. Der Wirkungsgrad von PV-Modulen ist im Laufe der Jahre immer besser geworden, es lassen sich immer bessere Modulleistungen erreichen.

Bei der Dachanalyse, wie in Abbildung 3-5 bereits dargestellt, wurden Einschätzungen zur solaren Stromerzeugung für jede freie Dachfläche getroffen. Von den Eigentümern der Dächer im Quartier wurden bisher keine Gutachten zur Überprüfung der Dachstatik durchgeführt oder beauftragt. Die Überprüfung der Statik ist im Einzelfall zu klären.

Im Quartier konnten unterschiedliche technische Potenziale zur Gewinnung von Solarstrom identifiziert werden. Dafür wurden neben der Dachgrundfläche auch die Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd) und die Dachart (Flachdach oder Schrägdach) erfasst. Bereits belegte oder stark verschattete Dachflächen wurden bei der Potenzialermittlung nicht eingerechnet. Im westlichen Teil des Quartiers gibt es besonders viele sehr gut geeignete Schrägdächer mit einer Ost-West-Ausrichtung. Im Zentrum des Quartiers dominieren gut bis sehr gut geeignete Flachdächer. Im östlichen Teil und der östlichen Verlängerung des Quartiers finden sich vorrangig sehr kleinteilige und nur teilweise nutzbare Dachflächen. Eine Ausnahme hier ist das große Flachdach des Studentenwohnheims mit einer großen zusammenhängenden, sehr gut geeigneten Dachfläche.

Die technischen Solarstrompotenziale wurden anschließend für die Dachflächen der Berufsschule, der Schulen und Kitas, des Studentenwohnheims, der größten Wohnungsunternehmen (Bergedorf Bille, SAGA, Schiffszimmerer und Hansa), sowie für private EigentümerInnen erfasst. Unter Sonstige wurden alle weiteren Dachflächen exklusive der Dächer von Garagen, Gartenhäusern und Gebäuden zur Energieversorgung zusammengefasst. Das technisch realisierbare Gesamtstrompotenzial liegt bei ca. 8.250 MWh/a und entspricht damit bilanziell fast 70% des gesamten Strombedarfs des Quartiers. Bedingt durch die Differenzen von Stromangebot und Stromnachfrage läge der tatsächlich deckbare Anteil des Strombedarfs deutlich niedriger. Die einzelnen Potenziale sind in Abbildung 3-19 aufgeführt.

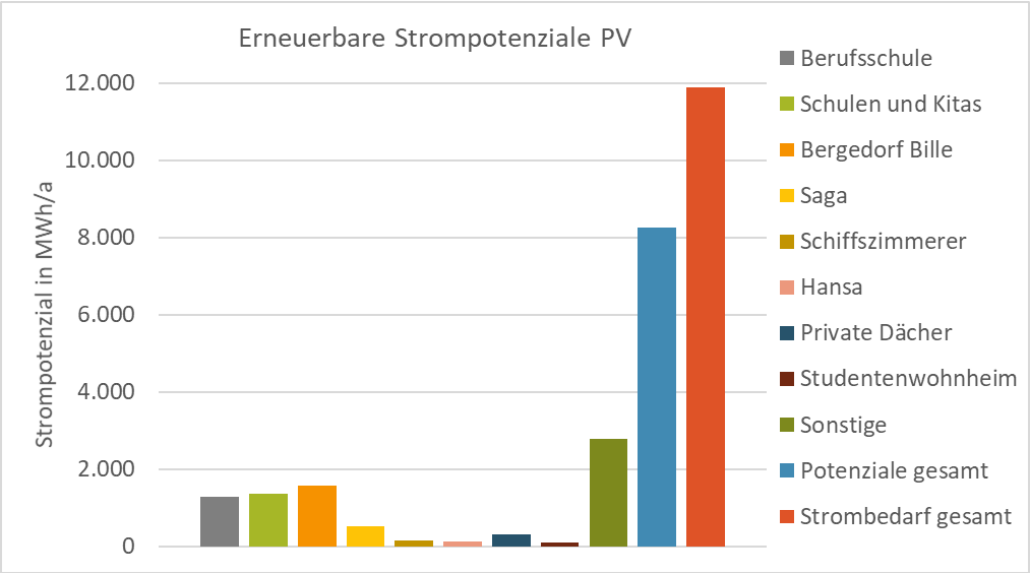


Abbildung 3-19: Solarstrompotenzial (technisch)

Im Vergleich zu Strom ist Wärme nur mit höheren Verlusten transportierbar. Daher sollte die solare Wärmeerzeugung Vorrang vor der Solarstromproduktion im Quartier haben. Dächer, die im Rahmen des Wärmekonzeptes nicht zur Wärmeerzeugung benötigt werden, sollten aus Klimaschutz-Gründen mit PV-Anlagen ausgestattet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Anlagen ist im Einzelfall detailliert zu überprüfen.

Für besonders große zusammenhängende Dachflächen sind PV-Anlagen durch die Skalierung fast immer wirtschaftlich. Für kleinere Anlagen z.B. auf Einfamilienhäusern sind hohe Eigenverbrauchsanteile oder günstige Dachvoraussetzungen vorteilhaft. In der Regel ist ein gewisser Eigenverbrauch gegeben. Ein weiteres Konzept zur Finanzierung von Solaranlagen sind z.B. Mieterstrommodelle. Im Folgenden werden Konzepte für unterschiedliche Gebäudestrukturen und -nutzungen aufgeführt, die wirtschaftliche Betrachtung und Analyse von Hemmnissen und Lösungsansätzen erfolgt in Abschnitt 5.3.

Mieterstrom für Wohngebäude/ Wohnungsunternehmen

Für größere Wohngebäude besteht die Möglichkeit der Umsetzung von Mieterstromprojekten. Hierbei beziehen die Mieter erneuerbaren Strom aus einer vom Hauseigentümer oder durch einen Dienstleister errichteten und betriebenen Photovoltaik-Anlage auf oder an dem Gebäude. Ein wichtiges Kriterium für Mieterstrom besteht in dem räumlichen Zusammenhang von Erzeugung und Verbrauch. Der Mieterstrom darf zuvor nicht durch das Netz der allgemeinen Versorgung geleitet werden. Bedingt durch Abweichung zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch wird je nach Schwankung zusätzlicher Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen oder überschüssiger Strom ins Netz abgegeben. Der eingespeiste Strom wird entsprechend des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) vom Netzbetreiber vergütet. Auch Strom der zwischenzeitlich im Batteriespeicher gespeichert wurde, kann den Mietern z.B. in den Abendstunden als Mieterstrom zur Verfügung gestellt werden. Die Solaranlagen für Mieterstrom sind auf 100 kWp begrenzt, wobei Anlagen auf unterschiedlichen Gebäuden nicht aufsummiert werden. Den Mietern steht es dabei frei, sich für Mieterstrom zu entscheiden. Für den Stromanteil, der durch das Netz bezogen wird, kann der Mieter sich den Stromlieferanten seiner Wahl weiterhin aussuchen. Für Mieter ist der Mieterstrom häufig wirtschaftlich attraktiv, da dieser mindestens 10% günstiger sein muss als der Stromtarif des örtlichen Grundversorgers. In Bestandsgebäuden sind Umrüstungen der derzeitigen elektrischen Verschaltungen und die Installation zusätzlicher Stromzähler erforderlich. Mieterstromprojekte rentieren sich vor allem bei einer hohen Anzahl von Wohneinheiten. Je nach Dienstleister werden Mieterstromprojekte ab 8-25 Wohneinheiten angeboten.

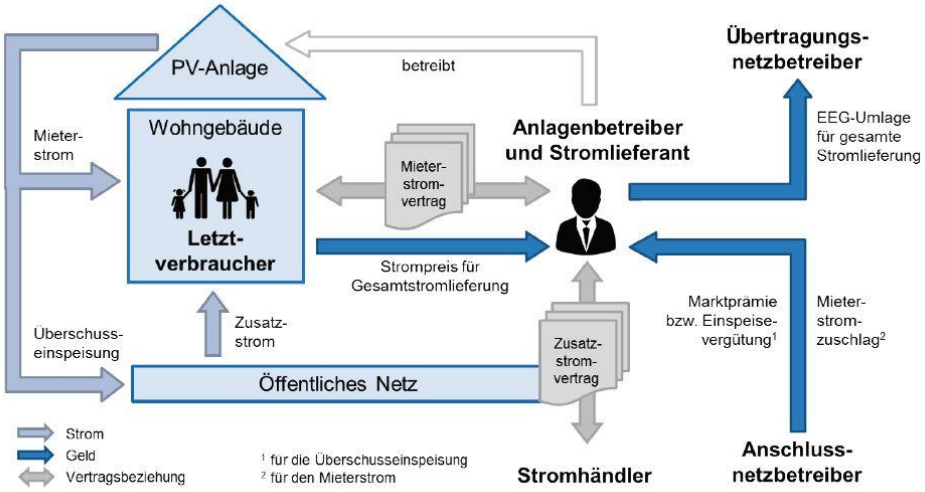


Abbildung 3-20: Schematische Darstellung der Zusammenhänge bei Mieterstrom (Bundesnetzagentur, 2017) [31]

Ein Sanierungsmanagement kann die Wohnungsunternehmen bei der Umsetzung von Mieterstromprojekten unterstützen und beratend bei den Anforderungen und bürokratischen Wege zur Seite stehen. Abbildung 3-20 zeigt die grundsätzlichen Zusammenhänge und Verantwortlichkeiten bei der Inanspruchnahme des Mieterstromzuschlags.

Quartiersstrom

Quartiersstrom geht im Vergleich zu Mieterstrom noch einen Schritt weiter und zielt auf die dezentrale Versorgung mehrerer Mehrfamilienhäuser oder eines ganzen Wohnviertels mit PV und/oder BHKW-Strom ab. Da der Strom auch bei Quartiersstrom nicht durch das Netz der allgemeinen Versorgung geleitet werden darf, sind sogenannte Arealnetze erforderlich. Dies würde in Bergedorf-West bedeuten eine zweite Stromversorgungsstruktur aufzubauen, da alle Gebäude bereits an der allgemeinen Stromversorgung angeschlossen sind. Bei einer Wärmeversorgungsstruktur mit mehreren kleineren Blockheizkraftwerken könnten diese den Strom in das Arealnetz einspeisen. Die Wärmeversorgung von Bergedorf-West basiert jedoch auf einem zentralen Blockheizkraftwerk zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung. Der Strom wird vom Betreiber in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und vom Netzbetreiber entsprechend vergütet. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist die Initiierung von Quartiersstromprojekten in diesem Quartier nicht sinnhaft. Auch aus betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten ist eine Umsetzung eher schwierig und wird daher für Bergedorf-West nicht verfolgt.

Private Gebäude

Auch für Eigentümer von Privatgebäuden eignen sich Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung. Die Rentabilität von PV-Anlagen auf Privatgebäuden steigt mit steigendem Eigenstromverbrauch. Durch die perspektivische Elektrifizierung der Sektoren Wärme (Einsatz von Wärmepumpen) und Verkehr (Umstellung auf E-Fahrzeuge) im privaten Haushalt ist damit zu rechnen, dass zukünftig auch der Stromverbrauch steigt und damit zu besseren Eigenstromquoten führt. Zusätzliche Speichersysteme (Batterie- oder Wärmespeicher) können die Eigenstromquote verbessern, sind aber bei aktuellen Preisen, nur unter günstigen Voraussetzungen wirtschaftlich.

Der Einsatz von PV auf privaten Dächern kann zu jeder Zeit in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten und des Eigenstrombedarfs wirtschaftlich sein. Der großflächige Einsatz von PV auf Privatdächern wird jedoch perspektivisch zu 2050 mit dem vermehrten Einsatz von elektrischen Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung gesehen.

Öffentliche Gebäude

Viele öffentliche Einrichtungen wie beispielsweise Schulen oder Sportstätten bieten die Möglichkeit PV-Anlagen auf großen Dachflächen zu installieren. In Bergedorf-West weisen besonders die Grundschule im Friedrich-Frank-Bogen, die Stadtteilschule im Ladenbeker Weg und die Sonder-Schule in der

[31] Bundesnetzagentur (2017). Mieterstrom. www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Verbraucher/Vertragsarten/Mieterstrom/Mieterstrom_node.html#FAQ732928 (geprüft am 16.09.2020)

Billwerder Straße neben der Beruflichen Schule im Billwerder Billdeich teilweise gut bis sehr gut geeignete Flachdächer zur Solarstromerzeugung auf.

Gewerbliche Gebäude

Auch im Gewerbe rentiert sich die Installation von PV-Anlagen auf den Dächern zur Deckung des Eigenstrombedarfs. Unternehmen können so ihren eigenen Strom produzieren, die Kosten liegen in der Regel unterhalb des Einkaufspreises des Energieversorgers. In Bergedorf-West weisen beispielsweise die Gewerbeeinheiten im Billwerder Billdeich und Ladenbeker Furtweg, sowie das große Nahversorgungszentrum im Friedrich-Frank-Bogen große teilweise gut bis sehr gut geeignete Flachdächer zur Solarstromerzeugung auf. Die Gewerbeeinheiten zeichnen sich unter anderem besonders durch einen hohen Stromverbrauch am Tag aus, wenn potenziell auch Solarenergie nur Verfügung steht. In Kombination mit einer Speicherlösung kann eine maximale Flexibilität in der Erzeugung, Speicherung und dem Verbrauch von Solarstrom erzielt werden.

Erneuerbares Strom Potenzial

Im Quartier gibt es besonders viele Liegenschaften deren Dachflächen gute bis sehr gute Voraussetzung für die Gewinnung von erneuerbarem Strom durch die Errichtung von Photovoltaikanlagen besitzen. Jedoch kann der gesamte Strombedarf des Quartiers auch bilanziell nicht vollständig durch Photovoltaikstrom aus dem Quartier gedeckt werden. Zudem steht die Errichtung von Photovoltaikanlagen in Flächenkonkurrenz zur Solarthermie, die zur lokalen Wärmeversorgung dient.

3.7 Potenziale im Bereich Mobilität

Nach den Klimaschutzzielen des Bundes sowie der Ziele des Hamburger Klimaplans sollen bis 2030 55% der CO_2-Emissionen gegenüber dem Referenzwert von 1990 sinken und bis 2050 soll Hamburg auch im Bereich Verkehr weitgehend klimaneutral werden. Dementsprechend müssen auch die CO_2-Emissionen im Verkehrsbereich stark reduziert und die Mobilität langfristig nachhaltiger gestaltet werden. Um die übergeordneten Ziele zu erreichen, sieht der Hamburger Klimaplan im Transformationspfad Mobilitätswende (Sektor Verkehr) eine Reduktion der CO_2-Emissionen von 30% bis 2030 im Vergleich zum Bezugsjahr 2017 vor. Um das zu erreichen, muss die Verkehrsmittelwahl sich langfristig ändern. Mit geeigneten Maßnahmen soll laut den Zielen des Hamburger Klimaplans im Jahr 2030 der Anteil des öffentlichen Verkehrs auf 30% und der Anteil des Radverkehrs auf 25% und perspektivisch (bis 2050) auf ebenfalls 30% ausgeweitet werde.[32]

Eine Verknüpfung unterschiedlicher Mobilitätsarten und Wegeketten ist hierbei grundsätzlich förderlich, um den Anteil des MIV zu reduzieren.

Darüber hinaus muss für den Bereich des MIV der Ausbau der Nutzung sog. “Alternativer Antriebe” also Elektromobilität und “grüner Wasserstoff” sowie besonders im Bereich des Transports die Nutzung unterschiedlicher Formen von gasförmigen Antriebsstoffen ausgebaut werden.

Im Bereich des Transportes und der Logistik sind außerdem Maßnahmen im Bereich der Vermeidung von Fahrten essenziell.

Im Rahmen der Quartiersentwicklung stehen daher im Fokus Maßnahmen zur Förderung:

- des Fußverkehrs
- des Radverkehrs
- des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV)
- alternativer Antriebe, besonders der Elektromobilität,
- der Intermodalität und
- der klimafreundlichen Logistik der sog. “letzten Meile”.

[32] Freie und Hansestadt Hamburg (2019). Erste Fortschreibung des Hamburger Klimaplans. www.hamburg.de/contentblob/13287332/bc25a62e559c42bfaae795775ef1ab4e/data/d-erste-fortschreibung-hamburger-klimaplan.pdf (geprüft am 10.09.2020)

Die aufgezeigten Potenziale und Maßnahmen unterstützen jeweils indirekt die Teilziele der Handlungsfelder zur Veränderung des Modal-Splits und zur Dekarbonisierung der Mobilität. Als Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen ohne direkte unmittelbare Klimawirkung lassen sich ihre Reduktionspotenziale zumeist nur indirekt oder exemplarisch beziffern.

3.7.1 Fußverkehr

Die „Stadt der kurzen Wege“ bezeichnet ein Leitbild der Stadtplanung, das vor allem seit den 1980er Jahren verfolgt wird. Diesem Leitbild zufolge kann das Verkehrsbedürfnis verringert, die Fußgängerfreundlichkeit erhöht und somit der Verkehr vermieden werden, indem solche Bedingungen geschaffen werden, dass räumliche Distanzen zwischen Wohnen, Arbeit, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit- und Bildungsorten gering sind.

Erster Schritt der Realisierung einer “Stadt der kurzen Wege” ist also die Verfügbarkeit der Angebote des täglichen Bedarfes in fußläufiger Entfernung. Die Situation der gesellschaftlichen und sozialen Infrastruktur sowie zur Nahversorgung wurde im Rahmen der Problem- und Potenzialanalyse zur Beantragung der Mittel der Städtebauförderung des Rahmenprogramms Integrierte Stadtteilentwicklung (RISE) dargestellt. Als Ergebnis tangieren drei der vier Leitziele der Städtebauförderung dieses Ziel:

- Die öffentlichen Freiflächen ermöglichen allen Bevölkerungsgruppen Aufenthalt, Begegnung und Bewegung.
- Die soziale Infrastruktur ist sinnvoll gebündelt und spricht alle Ziel- und Altersgruppen an.
- Der Stadtteil bietet Anziehungspunkte für die räumliche, kulturelle und soziale Verknüpfung mit den angrenzenden Quartieren insbesondere Oberbillwerder.

Zwei erste Projekte der Städtebauförderung betreffen diese Ziele:

Das Nahversorgungszentrum ist ein zentraler Treffpunkt im Quartier. Es weist jedoch erhebliche städtebauliche und funktionale Missstände auf. Im Rahmen eines städtebaulich-hochbaulichen Wettbewerbes sollen die Möglichkeiten der räumlichen Neuordnung einschließlich Nachverdichtung und Neugestaltung aufgezeigt werden.

Außerdem wird im Rahmen des RISE-Prozesses in Bergedorf-West das Fachamt Management des Öffentlichen Raums des Bezirksamtes Bergedorf eine Fußwegeuntersuchung als Grundlage für die Optimierung der Fußwege in Bergedorf-West erarbeiten. Durch verschiedene Beteiligungsverfahren mit unterschiedlichen Zielgruppen wie Schüler/innen, Senior/innen und Sportler/innen sollen Schwachstellen ermittelt werden und daraus Vorschläge für eine Aufwertung des Fußwegenetzes im Quartier entstehen. Dies betrifft beispielsweise die Barrierefreiheit, die Verkehrssicherheit und die Beleuchtung der Fußwege, aber auch die Schaffung von Sitzgelegenheiten und schattigen Wegen im Sommer.

3.7.2 Radverkehr

Radwegeinfrastruktur

Durch einen Ausbau der Radwegeverbindungen werden die Grundvoraussetzungen für die Radnutzung geschaffen. Hierzu zählen u.a. die Anpassung der Wegebreiten und Belagqualitäten an die Ansprüche des Radverkehrs, die Beseitigung von Konfliktstellen und Schaffung einer Durchgängigkeit des Radverkehrs und eine verbindliche, festgelegte und regelmäßige Unterhaltung der Radwege zur Bestandssicherung.

Das Quartier Bergedorf-West ist über die Veloroute 9 (Verbindung Hamburg-City / Bergedorf) als Ost-West-Radwege-Verbindung nördlich der S- und Fernbahnlinie an das übergeordnete Radwegenetz angebunden. Die Strecke ist ein durchgängig asphaltierter Radweg und wird künftig auch Bergedorf-West mit dem Gebiet Oberbillwerder verbinden.

Im Bereich der Kurt-A.-Körber-Chaussee finden zurzeit durch das Bezirksamt als Realisierungsträger Maßnahmen zum Ausbau der Routenführung statt.

Insbesondere die Routenführung im Bereich des Bahnhofseingangs ist bisher konfliktreich und sollte Gegenstand weiterer Planungen sein.

Weitere Handlungsbedarfe ergeben sich für die Routenführung im Bereich des Bahnhofsvorplatzes, der durch den städtebaulich-hochbauliche Wettbewerbes für das Nahversorgungszentrum beplant wird, sowie im weiteren Verlauf im Bereich des zukünftigen Stadtteils Oberbillwerder.

Weitere Handlungsbedarfe ergeben sich auch durch Instandsetzungsdefizite im Verlauf des Ladenbeker Furtwegs.

Bikesharing / StadtRAD

Im nördlichen Bereich des S-Bahnhof Nettelnburg ist eine StadtRAD-Entleihstation vorhanden. Das StadtRAD-System wird seit 2009 im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) von der Deutsche Bahn Connect GmbH betrieben. Im Rahmen des seit 2019 geltenden neuen Betreibervertrages ist das Ziel, das System auszubauen und um neue Funktionen zu ergänzen. Insbesondere soll das Bedienungsgebiet bis 2022 auf bis zu 350 Stationen ausgedehnt und die Flotte von 2.450 auf ca. 4.500 Räder vergrößert werden.

Hiermit ergeben sich Möglichkeiten zur Einrichtung weiterer Stationen, um eine Nutzung des StadtRADs für einzelne Wegestrecken innerhalb des Quartiers zu ermöglichen.

Eine erste weitere Station ist für den Standort „Billwerder Billdeich / TSG Bergedorf / Berufsschulzentrum“ in der Planung.

Weitere Standorte ergeben sich aus möglichen Zielverkehren und entsprechenden potentiellen Nutzerzahlen und bieten sich u.a. im Bereich der Stadtteilschule Bergedorf mit dem Umfeld des Sportplatzes Sander Tannen (Schüler, Besucher von Veranstaltungen in Räumlichkeiten der Schule, Besucher der Sportveranstaltungen) und Bereich der Friedrich-Frank-Bogen-Schule (Schüler, Besucher von Veranstaltungen in Räumlichkeiten der Schule, Abdeckung des westlichen Bereiches des Quartiers mit möglichem Quellverkehr) an.

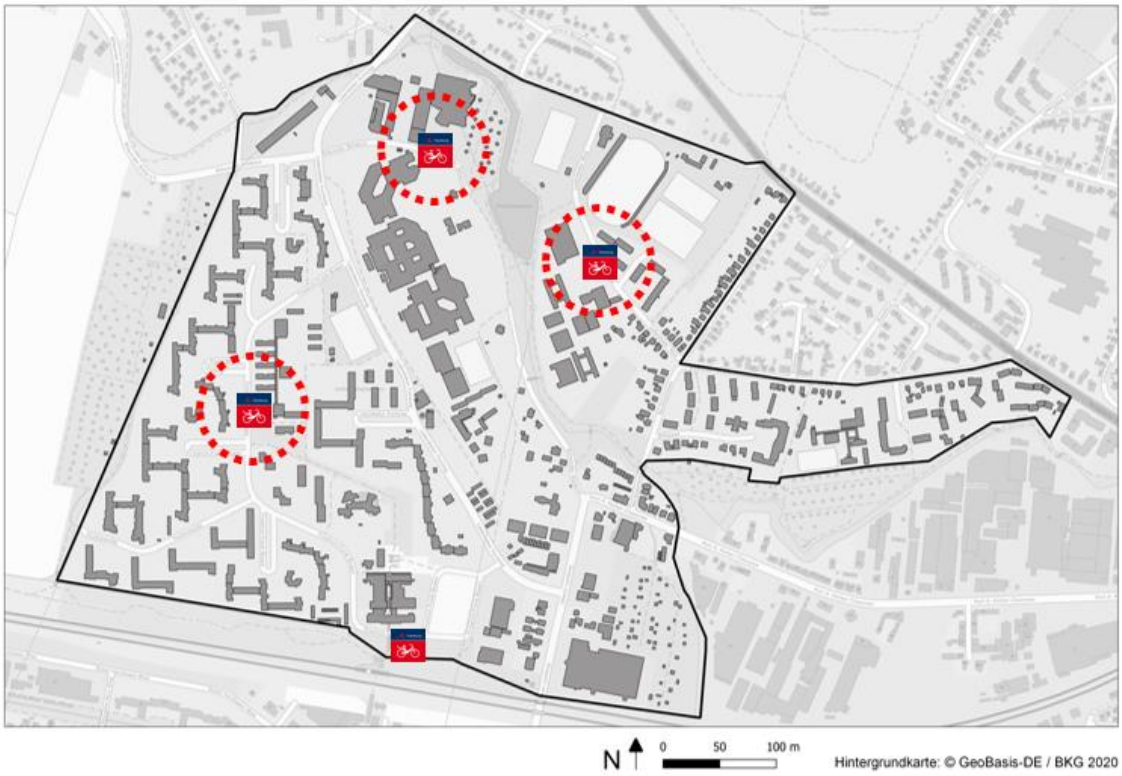


Abbildung 3-21: Potenzielle Standorte StadtRAD-Stationen

Radabstellanlagen

Ein Baustein zur Förderung des Radverkehrs ist das Fahrradparken. Um eine wachsende Fahrradnutzung zu fördern, sind qualitativ hochwertige Fahrradabstellanlagen unabdingbar. Diese sollten möglichst sicher und witterungsgeschützt und daher überdacht sein. Die einfache Zugänglichkeit von Fahrradabstellanlagen spielt bei der Verkehrsmittelwahl eine bedeutende Rolle. Grundsätzlich gilt es die Stellplätze den jeweiligen Hauseingängen zuzuweisen und im Optimalfall ebenerdig anfahrbar zu gestalten.

Was im Bereich des Einfamilienhausbaus problemlos möglich ist, sollte im Geschosswohnungsbau bewusst berücksichtigt werden. Hier ergeben sich grundsätzlich vier mögliche Typologien für private Fahrradabstellanlagen: eigenständige Kubatur; architektonisch angedockt; in der Tiefgarage; im Baukörper integriert.

Die Herstellung von Radabstellanlagen in eigenständigen Kubaturen, innerhalb des Baukörpers (EG) bzw. als architektonisch angedockte geschlossene Fahrradstellplatzanlagen ist vorrangig zu empfehlen, eine Unterbringung der Fahrradstellplatzanlagen in Tiefgaragen ist durch die Flächenkonkurrenz mit Wohnraum und aus wirtschaftlichen Gründen jedoch ebenfalls zielführend.

Darüber hinaus lassen sich grundlegende Anforderungen an Fahrradabstellanlagen definieren, um eine sichere und bequeme Nutzung zu erlauben. So ist seit Mai 2016 die DIN-Norm 79008 „Stationäre Fahrradparksysteme“ gültig, die im Teil 1 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit, die Sicherheit und die Diebstahlschutzeigenschaften von Fahrradabstellanlagen beschreibt. So muss das Ein- und Ausparken, An- und Aufschließen, Be- und Entladen der Fahrräder ohne besonderen Zeit- und Kraftaufwand, ohne Beschädigung des eigenen und der bereits abgestellten Fahrräder möglich sein. Dazu müssen bestimmte Mindest-Seitenabstände zwischen den Fahrrädern eingehalten werden. Ein Fahrradhalter muss dem Fahrrad in der Parkposition eine gute Standsicherheit verleihen und zum Diebstahlschutz müssen Fahrradrahmen (möglichst auch ein Laufrad) und Fahrradhalterung an gut zugänglicher Stelle mit handelsüblichen Fahrradschlössern sicher zusammengeschlossen werden können. Einfache Bodenbügel sind daher nicht zu empfehlen.

Für eine Verbesserung der Situation der Radabstellanaligen lassen sich unterschiedliche Potentiale definieren:

Eine einfache Maßnahme ist der Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln durch komfortablere Anlehnbügel. Da diese im Umfeld von einzelnen Wohnanlagen zu finden sind, wären hierfür die entsprechenden Wohnungsbauunternehmen zuständig.

Für die Nachrüstung von Fahrradabstellanlagen im öffentlichen Raum bzw. in Verbindung mit öffentlichen Einrichtungen ist eine weitergehende Bestandsaufnahme der Auslastung einzelner Standorte zu unterschiedlichen Tageszeiten, Wochentagen und Jahreszeiten oder eine Befragung der Bewohner des Quartiers notwendig. Ein offensichtlicher Schwerpunkt ist der Werner-Neben-Platz im Umfeld des Nahversorgungszentrums. Bei der Neuplanung des Zentrums sollten die Kapazitäten ausgeweitet und möglichst witterungsgeschützt vorgesehen werden.

Ein weiterer Handlungsbereich ist die Umgestaltung der Außenanlagen des Berufsschulzentrums. Obwohl nur eine untergeordnete Anzahl von Schülerinnen und Schülern mit dem Fahrrad anreisen, sollten Abstellmöglichkeiten zum Mobilitätsangebot gehören und möglichst witterungsgeschützt und sicher geplant werden.

Die weitere Installation von Fahrradabstellanlagen im Umfeld des Geschosswohnungsbaus sollte bedarfsgerecht erfolgen. Die Wohnungsbaugesellschaften orientieren sich an den Wünschen und der Nachfrage der Mieterinnen und Mieter. Insgesamt sollten diese verbessert und witterungsgeschützt, sowie möglichst barrierefrei in Fahrradkleingaragen oder in Fahrradraum gebäudeintegriert vorgesehen werden.

3.7.3 Öffentlicher Personen-Nahverkehr

Das Quartier ist bereits wie dargestellt besonders durch die S-Bahnlinie S21 und die Buslinie 12 gut an das Zentrum des Bezirkes Bergedorf, an die Hamburger Innenstadt und die benachbarten Stadtteile angebunden.

Für eine Verbesserung der Nutzungsqualität sollte die Zuverlässigkeit der S-Bahnverbindung gesteigert werden.

Die Busse des HVVs werden sukzessive auf elektrische Antriebe umgestellt, jedoch muss zur Emissionsreduktion auch der Emissionsfaktor des allgemeinen Strommixes in Deutschland reduziert werden.

Ridesharing

Eine wachsende Zahl an öffentlichen Verkehrsbetrieben nutzen On-Demand-Ridepooling-Systeme, um ihr konventionelles Verkehrsangebot zu erweitern bzw. zu substituieren. Die Angebote werden im ÖPNV auch als On-Demand-Verkehr, On-Demand-Mobilität oder On-Demand-Busse bezeichnet. Insbesondere in Schwachlastzeiten und Gebieten mit geringer Nachfrage bietet der Einsatz der neuen Technologien Chancen, das öffentliche Verkehrsangebot aus Kundensicht attraktiver zu gestalten und dabei den Betrieb effizienter abzuwickeln als bei einer festen Linienführung zu festgelegten Fahrplanzeiten. Oftmals steht dabei insbesondere die so genannte „erste und letzte Meile“ im Fokus, also der Vor- und Nachlauf zum liniengebundenen ÖPNV. Aus diesem Grund legen

Nahverkehrsbetreiber einen großen Wert auf die Integration ihrer On-Demand-Angebote in bestehende Tarif- und Auskunftssysteme.

Im Juli 2018 haben die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH) in den Stadtteilen Lurup und Osdorf mit ioki Hamburg ein neues öffentliches On-Demand-Angebot gestartet. Seitdem sind elektrisch betriebene Fahrzeuge des britischen Herstellers LEVC auf Abruf und nach Bedarf unterwegs. Betreiber ist die VHH, die App kommt von ioki, dem Geschäftszweig der Deutschen Bahn für intelligente On-Demand-Mobilität. Der Service ist über die „ioki Hamburg App“ rund um die Uhr buchbar. Der ioki Hamburg Shuttle fährt unter einer Linienbuskonzession und ist tief in den bestehenden ÖPNV integriert. Die eingesetzten Fahrzeuge verfügen über sechs Sitzplätze, auch Rollstühle und Kinderwägen können befördert werden. Im Bediengebiet wurden in Abständen von nicht mehr als 200 Metern zusätzliche ioki-Haltepunkte zur optimalen Flächenabdeckung eingerichtet.

Im November 2019 wurde ein ähnliches Angebot im Industriegebiet Billbrook eingerichtet

In einem gemeinsamen Projekt bieten MOIA, das Mobilitätsunternehmen von Volkswagen und die Hamburger Hochbahn AG seit Januar 2019 einen Shuttle-on-Demand-Service mit umweltfreundlichen Elektrofahrzeugen, der den öffentlichen Nahverkehr ergänzen und eine Alternative zum privaten Pkw bieten soll. Die Kunden können auch hier den Service per Smartphone-App buchen und geben Standort und Ziel ein. Der MOIA-Shuttle bedient dann Fahrtanfragen verschiedener Personen, die in die gleiche Richtung unterwegs sind.

Mit entsprechenden Ridesharing-Angeboten lässt sich das Angebot des regulären liniengebundenen ÖPNV (Bahnen und Busse) insbesondere in Nebenzeiten und in schlecht abgedeckten Gebieten ergänzen. Durch das dann bestehende Angebot ist die Nutzung des ÖPNV attraktiver, die Notwendigkeit des Besitzes und der Nutzung des eigenen PKW wird geringer.

Außerdem sind die Fahrzeuge beider Anbieter elektrisch betrieben und bieten somit eine klimafreundliche Antriebsart.

Das Quartier Bergedorf-West ist bisher in keinem der Geschäftsgebiete der beiden Ridesharing-Anbieter enthalten.

Das von den Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein GmbH (VHH) durchgeführte Angebot ioki Hamburg fokussiert sich auf bisher durch den liniengebundenen ÖPNV gering abgedeckte Bereiche und wäre daher zur flächendeckenden Anbindung der südlich angrenzenden Stadtteile der Vier- und Marschlande zu sehen.

3.7.4 Elektromobilität

Je höher der Anteil der Elektrofahrzeuge am KfZ-Bestand der Bewohner des Quartiers, desto höher ist der Klimaschutznutzen. Dieser ist allerdings abhängig von zahlreichen Faktoren, die nicht im Einflussbereich eines Quartierskonzeptes liegen. Auch EU-weite Vorgaben zu Emissionsgrenzwerten für neue PKWs sind für die Bilanzierung relevant und können nicht durch Maßnahmen innerhalb des Quartiers beeinflusst werden. Eine Steigerung des Anteils der Elektromobilität im Quartier kann daher nur indirekt durch eine ausreichende Versorgung mit Ladeinfrastruktur unterstützt werden.

Die Umsetzung von E-Ladeinfrastruktur gilt es auf zwei Ebenen im zu fokussieren: im öffentlichen Raum bzw. an den öffentlich zugänglichen Carsharing Stellplätzen und in privaten Bereichen.

Öffentliche Ladeinfrastruktur

Die Abdeckung mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ist auszubauen. Für den öffentlichen Raum sollte diese wegen der einhergehenden möglichen Zielverkehre und entsprechend potentiellen Nutzerzahlen im Umfeld von öffentlichen Nutzungen errichtet werden. Standorte könnten daher im Zusammenhang mit Einkaufsmöglichkeiten, sozialen oder kulturellen Einrichtungen erfolgen. Da sich ein erster Ladepunkt im südlichen Bereich des Quartiers befindet, ist ein weiterer Punkt im nördlichen Bereich anzusiedeln. Standorte für weitere Ladepunkte bieten sich an und sollten geprüft werden:

- im Bereich des Berufsschulzentrums am Ladenbeker Furtweg auf Höhe der BS07 (Schüler, Lehrer und Besucher der Berufsschulen, Besucher der Sportanlagen),
- im westlichen Bereich des Quartiers am Friedrich-Frank-Bogen auf Höhe der Grundschule (Lehrer und Besucher der Schulen und Veranstaltungen in den Schulräumlichkeiten, Abdeckung des westlichen Bereichs des Quartiers),
- im Bereich der Stadtteilschule Bergedorf am Ladenbeker Weg (Schüler, Besucher von Veranstaltungen in Räumlichkeiten der Schule, Besucher der Sportveranstaltungen),

- im nördlichen Bereich beim Sportforum (Besucher des Sportforums, Schüler, Lehrer und Besucher der Berufsschulen) und
- im Bereich Heckkaten (Abdeckung des östlichen Bereichs des Quartiers).

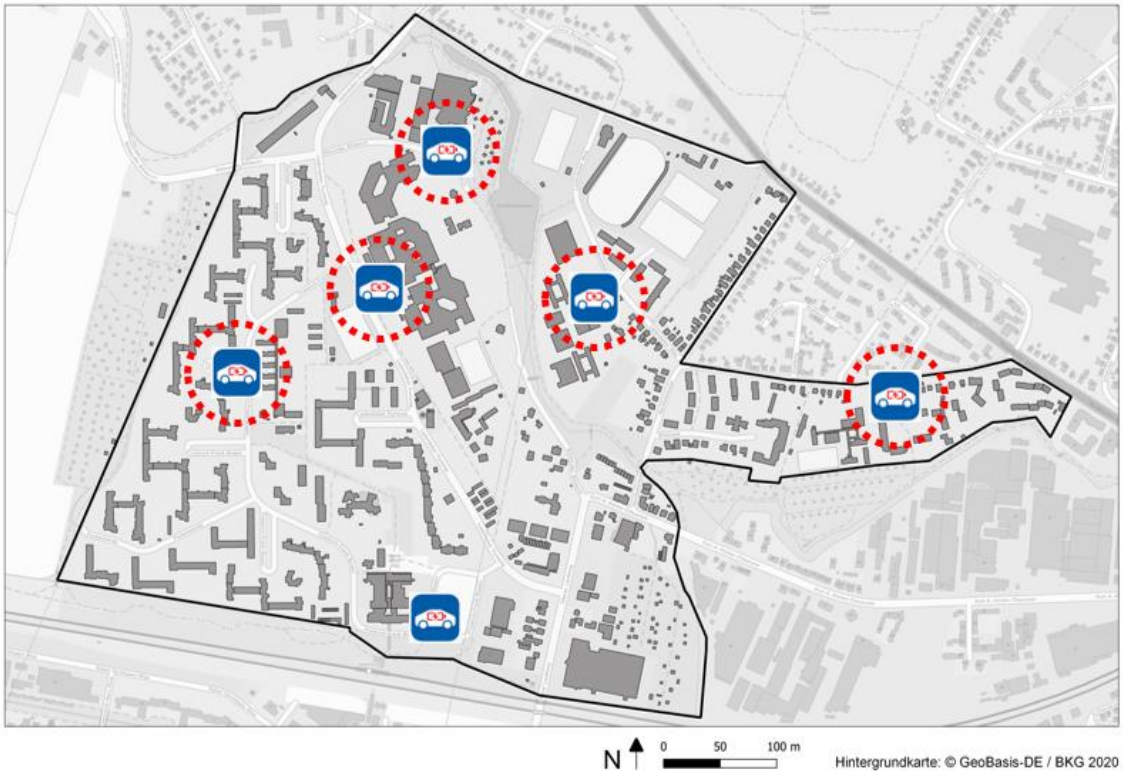


Abbildung 3-22: Potenzielle Standorte öffentlicher Ladeinfrastruktur

Mieter- und halböffentliche Ladeinfrastruktur

Im Bereich von Wohnquartieren ist davon auszugehen, dass der Großteil des Ladebedarfs zukünftiger Elektrofahrzeuge von den Bewohnern und weniger von Besuchern ausgeht. Folglich sollten sich zusätzlich Lademöglichkeiten in privaten Stellplatzanlagen befinden.

Für die Realisierung von Ladeinfrastruktur bietet zurzeit das Förderprojekt ELBE (Electrify Buildings for Electric Vehicles) der IFB Hamburg neben einer finanziellen Unterstützung auch die Einbindung in einen organisatorischen Rahmen. Hierbei wird mit fünf Partnern für den Aufbau und Betrieb von Ladestationen zusammengearbeitet. Voraussetzung für eine Förderung ist die Zusammenarbeit mit einem am Projekt ELBE beteiligten Ladeinfrastrukturbetreiber (CPO) oder einem Dritten, der Ladeeinrichtungen bereitstellt, die die projektbezogenen technischen Anforderungen erfüllen.

Herausforderung für die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur sind die, trotz finanzieller Förderung, weiterhin relativ hohen Investitions- und Betriebskosten und die zumeist langfristig vermieteten und nicht verfügbaren Stellplätze. Technische Voraussetzungen für die Installation sind kurze, unkomplizierte Leitungswege sowohl in Tiefgarage als auch im öffentlichen Raum sowie in Tiefgaragen eine vorhandene WLAN-Funkverbindung.

Um die Kosten für die Einrichtung- und den Betrieb der Ladeinfrastruktur pro Nutzer zu reduzieren, sind zurzeit Konzepte mit der Einrichtung eines Ladeplatzes für mehrere Nutzer in Prüfung. Da die Ladedauer pro Zyklus ca. 3 Stunden beträgt, besteht die Möglichkeit, mehrere Ladevorgänge nacheinander zu ermöglichen. Eine Benachrichtigung zum Fahrzeugwechsel erfolgt über eine App.

Ein entsprechendes Pilotprojekt wird zurzeit durch die Bergedorf-Bille gemeinsam mit Hamburg Energie auf einer Stellplatzfläche im nördlichen Bereich des Friedrich-Frank-Bogens geplant.

Weitere Standorte bieten sich u.a. auf den Mieterparkplätzen der Wohnungsbaugesellschaften und auf den vermieteten Stellplätzen in den Straßenschlaufen des Quartiers an.

Neben den Wohnungsbaugesellschaften können auch weitere Institutionen das Förderprogramm ELBE nutzen, u.a. auch Unternehmen, Kirchen und Vereine. Somit ergeben sich zahlreiche weitere mögliche

Investoren und Standorte wie z.B. die Parkplätze der Einzelhandelsunternehmen und der TSG Bergedorf.

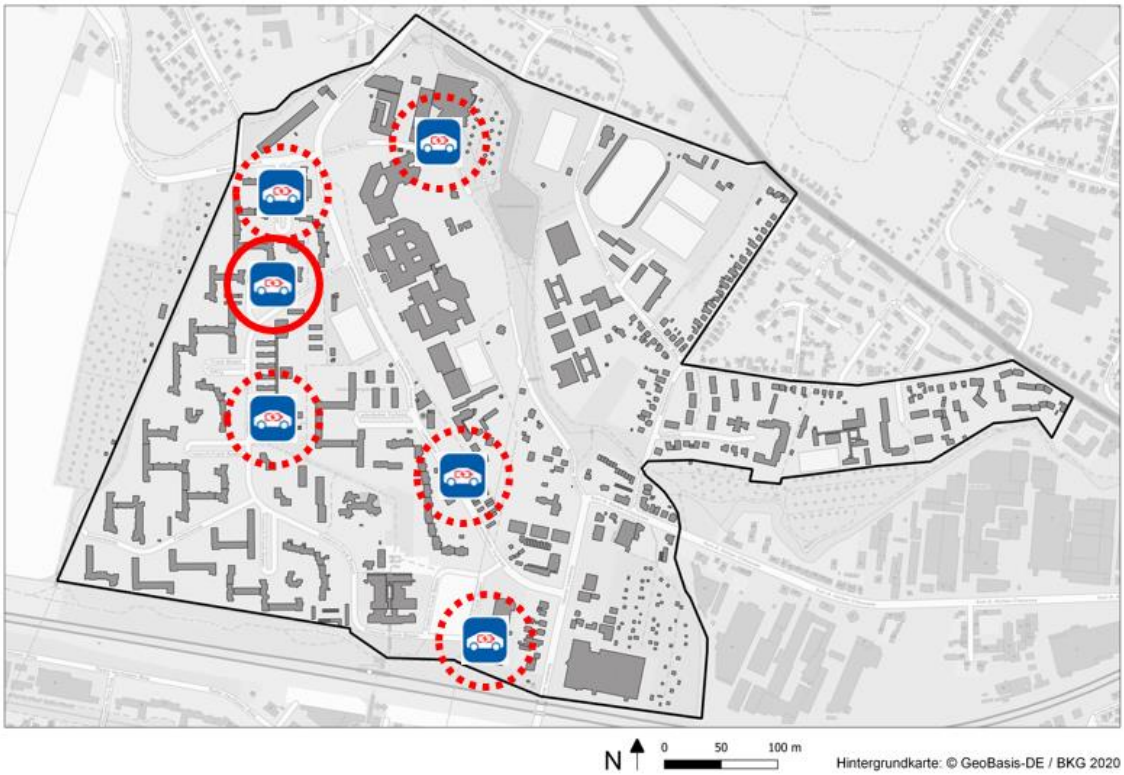


Abbildung 3-23: Potenzielle Standorte halböffentliche oder Mieter-Infrastruktur

3.7.5 Intermodalität / Mobilitätsstationen

Das Angebot an Möglichkeiten zur Fortbewegung entwickelt sich über die klassischen Verkehrsträger des MIV und ÖPNV hinaus. Obwohl unterschiedliche Dienstleistungsangebote die Mobilität zunehmend vielfältiger gestalten, sind jedem Angebot Grenzen gesetzt. Wegelängen, Zugangsbedingungen oder Transportmöglichkeiten sind beschränkt. Um eine effiziente Mobilität in unterschiedlichen Lebens- und Alltagssituationen sicherzustellen, ist die Idee der Vernetzung von Mobilitätsangeboten ein naheliegender Lösungsansatz. Der Handlungsspielraum und die Kombinationsmöglichkeiten sind dabei groß: einzelne Bausteine bis zur stadträumlichen Verknüpfung an Mobilitätsstationen.

Bike&Ride

Ein klassisches Angebot der Umstiegsmöglichkeit und der Verbindung von unterschiedlichen Mobilitätsarten entlang einer Wegekette ist “Bike&Ride” mit dem Umstieg zwischen Fahrrad auf ÖPNV. Wegen der Nähe zur bestehenden S-Bahnstation ist ein Bike&Ride-Angebot nur an dieser Stelle sinnvoll.

Wie dargestellt wurden im Rahmen des Ausbaus des Bike&Ride-Angebotes drei Fahrradsammelschließanlagen im nördlichen Bahnhofsbereich und zwei im südlichen Bahnhofsbereich ersetzt. Insgesamt konnten so im gesamten Bahnhofsbereich 666 Fahrradstellplätze bereitgestellt werden, wovon 556 öffentlich und 110 mietbar sind. Im Zuge dieses Umbaus wurden auch 30 Schließfächer mit Lademöglichkeit für E-Bikes vorgesehen.

Damit besteht an diesem Standort bereits ein hinreichendes Angebot. Die Auslastung und ein ggf. weiter steigender Bedarf sind trotzdem laufend zu kontrollieren.

Carsharing

Das Carsharing stellt neben dem ÖPNV und dem Radverkehr eine weitere Säule aus ausdifferenzierten Mobilitätsangebotes dar. Der Trend zum „Nutzen statt Besitzen“ kann zu einer Reduzierung des MIV beitragen, da durch ein Carsharing Angebot z.B. die Anschaffung eines Zweitwagens vermieden werden kann oder die meisten Fahrten per Rad oder ÖPNV geleistet werden können ohne dass auf ein PKW vollständig verzichtet werden muss.

Der Carsharing-Markt hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt. Neben den seit Jahren stark wachsenden Nutzerzahlen spiegelt sich diese Entwicklung in einem hohen Innovationsgrad hinsichtlich der Carsharing-Konzepte wider. So haben sich neben den klassischen, stationsgebundenen Systemen insbesondere die flexiblen free-floating Angebote der Automobilhersteller in Großstädten etabliert. Ergänzend dazu stehen zunehmend auch Kommunikationsplattformen für privates P2P-Carsharing zur Verfügung. Dabei ist jedoch grundsätzlich zwischen den Formen des Carsharings zu unterscheiden. Während ein stationsgebundenes Carsharing-Fahrzeug (ähnlich wie P2P Carsharing) immer wieder an einen fest vermieteten Stellplatz zurückgebracht werden muss, ist mit dem sog. free-floating Carsharing eine One-Way Miete mit flexibler Rückgabe innerhalb eines definierten Geschäftsgebietes möglich.

Beim **stationsgebundenen Carsharing** wird eine Fahrzeugflotte (in der Regel unterschiedliche Fahrzeugtypen vom Kleinwagen bis zum Transportfahrzeug) an festgelegten Carsharing-Stationen zur Verfügung gestellt. Im Gegensatz zur konventionellen Autovermietung stellt sich die Zugänglichkeit zur Ausleihe deutlich einfacher dar, indem die Fahrzeuge selbständig über eine Buchungsplattform (Website oder Smartphone-App) reserviert und anschließend mit einer Chipkarte geöffnet werden können.

Bei der Einrichtung eines Carsharing-Angebotes sollte zumindest in einem zweiten Schritt ein Teil des Carsharing-Fuhrparks auf Elektromobilität umgestellt werden.

Da es im Quartier bisher kein stationsgebundenes Carsharing gibt, sollte ein entsprechendes Angebot unterstützt werden. Soweit die Fahrzeuge (noch) keine Elektrofahrzeuge sind, ist für die Stationen alleinig ein Stellplatz vorzusehen, der mit Schildern oder Bodenmarkierungen gekennzeichnet wird. Nur in Ausnahmefällen wird der Stellplatz durch Bügel oder Poller gegen Fremdnutzungen gesichert.

Als Standorte bieten sich an:

- Bahnhofsvorplatz als Teil eines Mobilitätspunktes
- ein eigener Standort innerhalb des Quartiers u.a. in den Straßenschlaufen oder den Stellplatzanlagen der Wohnungsunternehmen.

Für die Etablierung und den wirtschaftlichen Betrieb eines Carsharing-Angebotes durch einen privaten Anbieter ist eine ausreichende Nutzergruppe bzw. eine ausreichende Nutzung des Angebotes essenziell. Dieses kann erreicht werden durch:

- Kooperation mit einem Unternehmen oder einer öffentlichen Einrichtung zur Nutzung des Fahrzeuges als Dienstwagen in den ansonsten auslastungsarmen Tageszeiten
- Einbindung in ein “Mobilitätspaket” mit Informationen und Rabattmaßnahmen (z.B. “Neumieterpaket”)
- Einbindung in ein übergeordnetes Kommunikationskonzept

Ob eine finanzielle Unterstützung als Umsatzgarantie oder Anschubfinanzierung für den Betrieb sinnvoll sein kann, ist zu diskutieren.

In den vergangenen Jahren haben sich unterschiedliche Anbieter von **Freefloating-Carsharing** herauskristallisiert. Diese sind bereits tlw. in gemeinsame Angebote mit dem ÖPNV eingebunden. Die Nutzung bzw. die Möglichkeiten der Beendigung der Nutzung sind jeweils auf individuelle Geschäftsgebiete beschränkt. Alternativ werden an einzelnen Standorten engumfasste Rückgabepunkte angeboten bzw. Sind diese Teil von Mobilitätspunkten, um auch Stadtteile außerhalb der großflächigen Geschäftsgebiete abdecken zu können. Das Quartier befindet sich in keinem der Geschäftsgebiete eines der Anbieter.

Der Nutzen des Freefloating-Carsharings wird oftmals kontrovers diskutiert, da dieses ggf. auch eine Rückkehr von der Nutzung des ÖPNV aus Bus und Bahn bewirken kann.

Mobilitätspunkt

Der raumplanerische Schwerpunkt ist sicherlich in der Konzeption von Mobilitätspunkten zu sehen, da sie gewissermaßen als Verräumlichung einer multimodalen Mobilitätskultur stehen. In Hamburg ist das Modell der „switchh“ Punkte bereits erfolgreich als intermodaler Umsteigepunkt an Schnellbahnstationen implementiert worden. In den letzten Jahren sind weitere Standorte integriert in Stadtquartieren hinzugekommen. Zumeist bieten diese Mobilitätspunkte gemeinsame Stellplätze für stationäres und Freefloating-Carsharing sowie eine Nähe zu StadtRAD-Stationen sowie an den Umsteigepunkten zum Bike&Ride.

Auf dem Bahnhofsvorplatz böte sich durch die Bündelung der bestehenden StadtRAD-Station und der Ladeinfrastruktur mit einem neuen stationären Carsharing die Ausbildung als Mobilitätspunkt mit entsprechender Außenwirkung. Auch ließe sich hier eine Abstellmöglichkeit für freefloating-Carsharing einbinden.

Entsprechende Platzbedarfe im Außenbereich sollten beim städtebaulich-hochbaulichen Wettbewerb zum Nahversorgungszentrum und Erweiterungen im Bereich der angrenzenden Park+Ride-Anlage berücksichtigt werden.

Mobilitätsstation

In Ergänzung und Erweiterung zu diesen intermodalen Mobilitätspunkten können Mobilitätsstationen etabliert werden. In diesen können weitere Leih- und Serviceangebote (Lastenradverleih, Fahrradreparaturstation) sowie möglichst eine Beratung zu den angebotenen Mobilitätsmöglichkeiten integriert werden.

Die Informationsweitergabe und Angebotsvermittlung können grundsätzlich über zwei Strategien erfolgen: bei einer „Selbstbedienung“ durch aufgestellte Informationsmaterialien und bei einem direkten Service durch einen Mitarbeiter.

- Mobilitätsinfo: Hier erhält man kostenlose Infoprospekte, Informationen und Beratung zu der erweiterten Palette an Mobilitätsdienstleistungen.
- Taxi-/Fahrservice: Gerade für ältere Menschen sind Taxifahrten zum Einkauf bzw. zum Arzt die wenigen ungewissen Momente im Alltag. Hier kann an der Mobilitätsstation über den Mitarbeiter oder einem befestigten Tablet PC ein Taxi gerufen werden, der Fahrgast kann dann auf einer Bank warten und Zeit mit einem Getränk überbrücken. Dies ist auch längerfristig und regelmäßig für Fahrservices / Einkaufs-/ Dialysefahrten denkbar.
- Vermittlung Carsharing: Der Kunde kann sich bei einem geschulten Mitarbeiter über die Carsharing-Anbieter informieren und hier auch bei Bedarf eine Mitgliedschaft abschließen. Über diese Vertragsabschlüsse kann eine weitere Co-Finanzierung realisiert werden.
- Vermittlung von „Bike&Ride“ Abstellplätzen: Eine große Barriere zur Miete einer geschlossenen und sicheren Abstellanlage stellt häufig die komplizierte Kommunikation rund um Zugang und Miete dar. Die Mobilitätsstation könnte die Kommunikation und Abwicklung für den Betreiber gegen eine Gebühr übernehmen.
- Transportmittelverleih: Gerade bezogen auf die Schwierigkeit, große und schwere Einkäufe bzw. Pakete nach Hause zu bringen, soll hier gezielt der Verleih von Lastenrädern, Sackkarren, Fahrradtaschen, Trolleys, etc. vorangetrieben werden. Das Zurückbringen der ausgeliehenen Transportmittel ist eventuell noch zu bedenken und könnte eine Hemmschwelle darstellen.
- Paket Shop: Bündelung der Dienstleistungen verschiedener Anbieter wie DHL, UPS, Hermes, GLS etc.
- „Zwischenlager“ bzw. „Quartiers-Logistikzentrale“: Eine Reihe von Schließfächern ermöglicht die kurzfristige Zwischenlagerung bzw. Übergabe von Gegenständen. Begonnen bei der reibungslosen Übergabe von Bio-Kisten, Schlüsseln, Paketen an Fahrradkuriere etc. wird somit eine Lücke im Alltag der Bewohner ohne eigenen PKW geschlossen. Für die Nutzung der Schließfächer ist ein Betrag zu zahlen, der eine bewusste Nutzung der Schließfächer sichert.

Um eine ökonomisch sinnvolle und nutzerorientierte Struktur für vernetze Mobilität zu entwickeln, liegt es nahe, sich an bestehende und funktionierende Räume, Nutzungen und Netzwerke anzudocken und Synergieeffekte zu nutzen.

„Orte des Alltags“ wie z. B. Cafés, Kioske, Bäckereien, Reisebüros, Supermärkte, Tankstellen etc.., die sich durch ihre hohe tägliche Frequenz und den niedrigschwelligen Kontakt auszeichnen, weisen bereits eine Zentralität auf, die durch die Integration der Mobilitätsbausteine noch gesteigert werden kann.

Eine Umsetzung einer Mobilitätsstation muss modular und individuell anzupassen sein, um auf die individuellen Anforderungen aus dem Umfeld reagieren zu können.

Der Betrieb einer Mobilitätsstation ist denkbar

- als Baustein des Quartiersmanagements im Rahmen von RISE

- integriert in andere soziale Dienstleistungen bzw. Einrichtungen wie ein geplantes Stadtteilhaus
- als Ergänzung der Dienstleistungen und Angebote eines Einzelhändlers

Die einzelnen Bausteine können je nach Bedarf flexibel angepasst und zusammengestellt werden.

Entsprechende Flächenbedarfe sollten im Raumprogramm des städtebaulich-hochbaulichen Wettbewerbs zum Einkaufszentrum berücksichtigt werden.

MobilityHub

Als “MobilityHub” wird zumeist die Kombination von PKW-Stellplätzen mit weiteren Mobilitätsangeboten als “Quartiersgarage plus” oder zum Umstieg auf andere Mobilitätsarten (ähnlich einem Park+Ride-Angebot) bezeichnet.

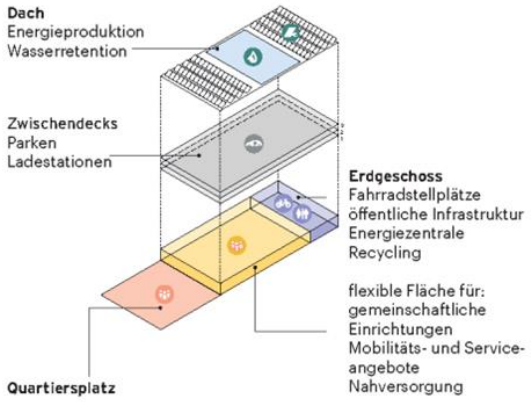


Abbildung 3-24: Grundprinzip Mobility Hubs (© IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands[33])

So sollen zum Beispiel die im Neubauquartier Oberbillwerder geplanten elf “MobilityHubs” als multifunktionale Quartiers- und Mobilitätszentren nahezu den gesamten ruhenden Verkehr des Stadtteils aufnehmen, ergänzende Mobilitätsangebote bieten und in Kombination mit weiteren Nutzungen zu lebendigen Orten der nachbarschaftlichen Begegnung werden. Alle Mobility Hubs liegen direkt an den ringförmigen angelegten Straßen, so dass Sie leicht zu erkennen und zu erreichen sind.

Als Zentren für Mobilität und Nachbarschaft sollen die Mobility Hubs weit mehr als reine Kfz-Abstellanlagen für die von parkenden Autos freigehaltenen Wohnstraßen sein. Die Erdgeschosszonen sind für öffentliche oder gemeinschaftliche Nutzungen vorgesehen und sollen eine Basis-Infrastruktur mit vielfältigen Mobilitäts- und Serviceangeboten bieten. In ihnen ist ebenso Platz für bedarfsgerechte Läden der Nahversorgung (Supermarkt, Bäcker, Kiosk) wie auch für Bücherhallen, Jugendzentren, Tagespflegeeinrichtungen, Kultureinrichtungen und anderes.

Abbildung 3-25: Nutzungskonzepte Mobility Hubs (© IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands 2019 [34])

In den oberen Geschossen der Mobility Hubs parken private Pkw. Die begrünten Flachdächer können Funktionen von Gärten, Spiel-, Sport- und Freizeitflächen übernehmen und zugleich als Lebensraum

[33] IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands (2019). Masterplan Oberbillwerder.
[34] IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands (2019). Masterplan Oberbillwerder.

für Tiere und Pflanzen sowie zur Regenrückhaltung, Energieproduktion und Verbesserung des Stadtklimas dienen.

Anwohnerinnen und Anwohner sowie deren Gäste parken ihre Pkw in den Mobility Hubs und können dort auf alternative Verkehrsmittel wie Fahrräder, Leih- und Lastenfahrräder oder in Zukunft auch kleine autonome Shuttlebusse für den Weg bis zur Haustür umsteigen. Durch eine gleichmäßige Abdeckung des Stadtteils mit den Mobility Hubs, die eine maximale Entfernung von 250 Metern zu den Wohnstandorten haben, werden somit annähernd gleiche Zugangsbedingungen für ÖPNV und MIV geschaffen.[35]

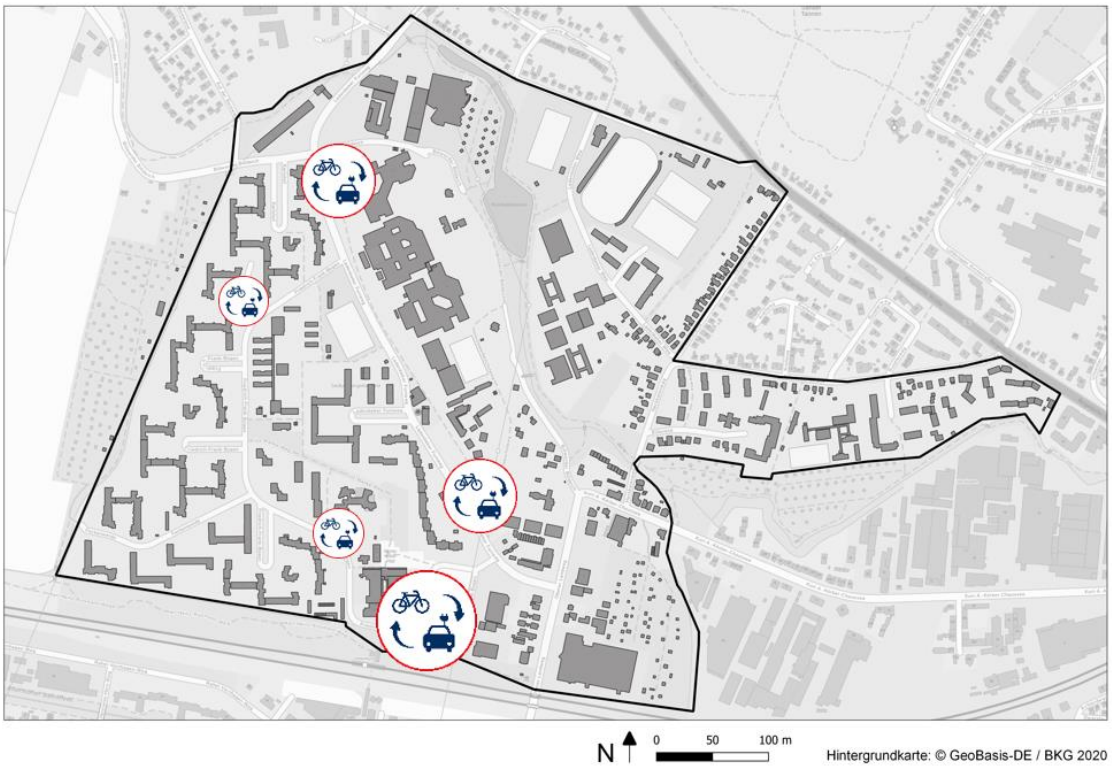


Abbildung 3-26: Potenzielle Standorte MobilityHubs und Mobilitätspunkte

Zurzeit befindet ein Konzept zum wirtschaftlichen Betrieb, zur nachhaltigen Gebäudestruktur und zur Quartiersmobilität der MobilityHubs in Oberbillwerder in der Bearbeitung, für das das Bundesministerium des Inneren für Bau und Heimat (BMI) im Rahmen des dreijährigen Projekts „Mobility Hubs für eine nachhaltige Quartiersentwicklung“ zwei Drittel der Kosten von rund 1,25 Mio. Euro übernimmt.

An anderen Orten sind sog. “MobilityHubs” zum Umstieg auf den (oftmals schienengebundenen) ÖPNV vorgesehen. Als Weiterentwicklung von “P+R-Häusern” bündeln diese verschiedene Mobilitätsoptionen und alternative Fortbewegungsmittel.

Im Quartier Bergedorf-West bieten sich zwei Konzepte und unterschiedliche Standorte für “MobilityHubs” an:

- mit dem Schwerpunkt “Umstieg” am Bahnhof auf den bisherigen Flächen des P+R-Platzes als Kombination aus “P+R-Haus" als Hochgarage gemeinsam mit weiteren Angeboten und integriert in die Gesamtentwicklung des Nahversorgungszentrums
- mit dem Schwerpunkt “Ankommen” als Quartiersgarage mit weiteren Angeboten auf Flächen im Kreuzungsbereich Ladenbeker Furtweg / Billwerder Billdeich (Stellplatzanlage der Bergedorf-Bille eG) oder Parkplatzfläche der Berufsschulen oder als Ergänzung für die Garagenanlagen am Ladenbeker Furtweg im Bereich Elternschule / Heizzentrale (Stellplatzanlage der SAGA).

Für die Entwicklung entsprechender Konzepte sind weitgehende Untersuchungen, besonders zu den Fragen eines Betreibermodells und möglichen Finanzierungen durchzuführen. Außerdem ist der Bau

[35] IBA Hamburg (2019). Bundesförderung für Projekt "Mobility Hubs". www.iba-hamburg.de/de/press-releases/bundesfoerderung-fuer-projekt-mobility-hubs (geprüft am 07.10.2020)

eines Mobility Hubs in Form einer Hochgarage eine städtebauliche Fragestellung, die entsprechend stadtplanerisch bearbeitet und diskutiert werden muss.

Abbildung 3-27: Parkplatzflächen der Wohnungsgesellschaften als potenzielle Standorte von Mobilitätsstationen bzw. Mobility Hubs

Mobilitätsmanagement

Alle beschriebenen Maßnahmen und Angebote erfordern einen hinreichenden Umfang an Koordinierung und Management in der Entwicklung als auch im Folgenden im Bereich Service, Beratung und Kommunikation. Entsprechend sind ausreichend personelle Mittel für ein Mobilitätsmanagement essenziell.

Neben der Bearbeitung durch die bezirkliche Fachverwaltung kann ein Mobilitätsmanagement institutionalisiert werden als Teil:

- des Sanierungsmanagements des Quartiers
- des Klimaschutzmanagements „Mobilität“ des Bezirksamtes
- der Aufgaben des Sanierungsträgers.

3.7.6 “Letzte Meile”-Logistik

Das stark wachsende E-Commerce-Geschäft sowie die zunehmend kundenorientierten Lieferstrukturen des stationären Handels verändern die klassischen logistischen Waren- und Verkehrsströme, was zu neuen Herausforderungen für die Zustellung auf der letzten Meile führt. Diese Entwicklung erfordert neue logistische Konzepte zur Entlastung der Hamburger Innenstadt sowie hochverdichteter innenstadtnaher Wohnquartiere. Eine besondere Bedeutung in diesem vielfältigen und komplexen Distributions-System kommt dabei den kleinen, stadtteilbezogenen und dezentralen lokalen Logistikeinheiten zu, den sogenannten Micro-Hubs/-Depots.

Bei diesen Micro-Hubs handelt es sich um relativ kleinflächige Einheiten von ca. 50 - 250 m² Nutzfläche, welche von den verschiedenen KEP-Dienstleistern (Kurier-/Express- und Paket-dienstleister) für ihre Endkundendistribution genutzt werden. Diese Standorte werden nur einmal am Tag mit einem größeren Fahrzeug (max. 7,5 t) beliefert, und danach wird aus diesen Einheiten/Objekten die Paketverteilung nur noch zu Fuß, mit dem Lastenfahrrad oder einem anderen geeigneten elektro-mobilisierten Kleinfahrzeug zu den Endkunden durchgeführt.

Die HIW Hamburg Invest Wirtschaftsförderungsgesellschaft (HIW) hat im Auftrag der Behörde für Wirtschaft und Innovation (BWI) neue Logistiklösungen für die letzte Meile erarbeitet und auf dieser Basis stadtteilbezogene Standortpotentiale für die Micro-Hub´s identifiziert.

Das Quartier Bergedorf-West wurde als hinreichend sinnvoll für eine Versorgung durch ein “Letzte Meile”-Konzept identifiziert. Als Standorte für Micro-Hubs werden als geeignet betrachtet der Gewerbehof „Circushof“ am Billwerder Billdeich 601/601p sowie die Park+Ride-Anlage, jeweils für Single-User Hub „Basic" (S), Single-User Hub „Max" (M) und Multi-User Hub „Basic" (M*) mit einer Größe von 60 bis 70 m².

Single-User Hub „Basic" (S)
Für 1 Nutzer ab ca. 15-20 m² Fläche, Bedienung eines Zustellgebietes mit ca. 120-150 Sendungen pro Tag
Single-User Hub „Max" (M)
Für 1 Nutzer ab ca. 100-120 m² Fläche, Bedienung mehrerer Zustellgebiete
Multi-User Hub „Basic" (M*)
Gemeinsamer Standort von bis zu 3 KEP-Logistikern ab ca. 100 m², jeweils Bedienung eines Zustellgebiets mit 120-150 Sendungen pro Tag, Paketshop

Abbildung 3-28: *Übersicht der Kategorien der Logistischen Micro-Hubs in Hamburg*[36]

Entsprechende Platzbedarfe in den Erdgeschosszonen sollten beim städtebaulich-hochbaulichen Wettbewerb zum Nahversorgungszentrums und besonders der angrenzenden Park+Ride-Anlage berücksichtigt werden.

Potenziale für eine klimafreundliche Mobilität

Im Quartier gibt es viele Möglichkeiten eine klimafreundliche Mobilität zu unterstützen und umzusetzen: Durch den **Ausbau der Fahrradinfrastruktur** mit sicheren Radwegen, witterungsgeschützten Radabstellmöglichkeiten am Wohnort und unterwegs, sowie StadtRAD für die spontane Fahrt kann die Radnutzung bei weiteren Nutzergruppen in den Alltag integriert werden.

Der Trend zum „Nutzen statt Besitzen" kann zusätzlich zu einer Reduzierung des MIV beitragen, da durch ein **Carsharing**-Angebot z.B. die Anschaffung eines Zweitwagens vermieden werden kann oder die meisten Fahrten per Rad oder ÖPNV geleistet werden können, ohne dass auf ein PKW vollständig verzichtet werden muss. Für die Etablierung neuer Angebote sind neue Kooperationen notwendig.

Eine Steigerung des Anteils der **Elektromobilität** im Quartier kann durch eine ausreichende Versorgung mit **Ladeinfrastruktur** unterstützt werden. Hierbei sollten Angebote im öffentlichen Raum, öffentlich zugänglich durch private Institutionen oder auch durch die Wohnungsunternehmen bereitgestellt werden.

Um eine effiziente Mobilität (möglichst ohne eigenen PKW) in unterschiedlichen Lebens- und Alltagssituationen sicherzustellen, ist zudem die Idee der Vernetzung von Mobilitätsangeboten ein naheliegender Lösungsansatz. In **Mobilitätspunkten und Mobility Hubs** kommen unterschiedliche Mobilitätsarten zusammen und werden durch Leih- und Serviceangebote sowie Beratung ergänzt.

3.8 Anpassung an die Folgen des Klimawandels und Biodiversität

Eine blau-grüne Infrastruktur, die Verdunstungskühlung leistet, für Durchlüftung sorgt und zur Regenwasserrückhaltung beiträgt, ist besonders wichtig für eine hitzeangepasste, wassersensible Stadt. Bergedorf-West grenzt an landwirtschaftliche Freiflächen an, die einige positive stadtklimatische Aspekte für das Quartier ermöglichen. Auch im Quartier selbst gibt es einige blau-grüne Strukturen, die es zu schützen und pflegen gilt, um ein angenehmes Stadtklima im Quartier zu erhalten. Jedoch ergeben sich bei der detaillierteren Betrachtung des Quartiers insbesondere Handlungsbedarfe in Bezug auf die Hitzeregulierung- sowie das Regenwassermanagement am Gebäude und im öffentlichen Raum.

Die Stadtklimaanalyse für das Projektgebiet zeigte, dass im Quartier ein mäßiger Wärmeinseleffekt vorliegt und somit auch eine mäßige bioklimatische Belastung. Dies bedeutet jedoch, dass eine Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung vorliegt und eine Verbesserung der Durchlüftung, sowie eine Erhöhung des Vegetationsanteils, der Erhalt von Freiflächen und ggf. eine Begrünung von

[36] HIW Hamburg Invest Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (o.J.). Logistische Micro-Hubs in Hamburg. www.hdb-hamburg.de/grundstuecke-immobilien/logistische-micro-hubs.html (geprüft am 10.09.2020)

Blockinnenhöfen angestrebt werden sollte. Zudem sollten möglichst Optimierungen im verdichteten Bestand umgesetzt werden, um auch hier die bioklimatische Belastung zu reduzieren in dem beispielsweise durch Dach- und Fassadenbegrünungen mehr Verdunstungskühlung geschaffen wird. Entsprechend gilt für diese Bereiche eine Vermeidung baulicher Hindernisse, die den Luftaustausch beeinträchtigen können. Dies gilt sowohl für die Neubaugebiete Oberbillwerders als auch für die Bestandsbereiche in Bergedorf-West.

Zusätzlich sollten durch Maßnahmen wie die Entsiegelung von Flächen, die Begrünung von Plätzen oder Gebäuden, Verschattung durch Bepflanzung und den Einsatz heller und sonnenlichtreflektierender Materialien (Albedo-Effekt) den Hitzefolgen des Klimawandels entgegengewirkt werden, um ein hitzeangepasstes Quartier zu etablieren.

Darüber hinaus sollte aufgrund der eingeschränkten Versickerungsfähigkeit des Bodens mehr auf Regenwasserrückhalt anstatt auf Versickerung liegen, um Starkregenereignisse zu kompensieren. Die Maßnahmen sollten dementsprechend den Regenwasserrückhalt im Quartier optimieren und innerhalb eines übergeordneten Regenwassermanagements eine Schwammstadt etablieren, die beispielsweise durch (Gebäude-)Begrünung, Entsiegelung und multifunktionale Flächen das Überflutungsrisiko minimieren kann.

Im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes sollten daher Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel einen weiteren Schwerpunkt umfassen und insbesondere den Erhalt und die Weiterentwicklung der Naturvorkommen und damit die Regulierung des Stadtklimas und des Regenwassermanagements mittels

- Dach- und Fassadenbegrünungen,
- Pflanzung von Straßenbäumen
- und der Entsiegelung von Freiflächen

ermöglichen.

3.8.1 Dach- und Fassadenbegrünungen

Die Bauwerksbegrünung mittels Dach- und Fassadenbegrünungen spielt eine wichtige Rolle beim Thema Stadtgrün und Klimaanpassung, die zukünftig nicht mehr wegzudenken sein wird. Neben der Abkühlung und Befeuchtung der Luft mittels (Evapo-)Transpiration sorgt das Grün für ein angenehmeres Mikroklima und kann sich sogar neben dem Gebäude auch gesamtstädtisch auf das Stadtklima auswirken. Ein weiterer wichtiger Beitrag wird durch das Regenwassermanagement geleistet. Insbesondere die Dachbegrünung stellt hierbei einen wichtigen Beitrag für den Hochwasser- und Überflutungsschutz dar, indem sie Regenwasser wie ein Schwamm aufnehmen und verspätet wieder abgeben kann. Des Weiteren stellen Dach- und Fassadenbegrünungen Lebensräume für Flora und Fauna dar, die so zur Erhaltung der Artenvielfalt in der verdichteten Stadt beitragen. In Bezug auf das Gebäude selbst an dem sich die Natur ansiedelt, ermöglichen Dach- und Fassadenbegrünungen eine verbesserte Wärmedämmung und Hitzeabschirmung, die gleichzeitig auch bei fachgerechter Pflege und Ausführung auch das Bauwerk selbst schützen. Die Fassadenbegrünung kann zusätzlich auch noch als Wind- und Sonnenschutz dienen. Entsprechend wirken sich beide Bauwerksbegrünungen auch auf den Klimaschutz aus, in dem Energieverluste reduziert werden und das Raumklima aufgrund der Begrünung weniger Extremen ausgesetzt ist. Darüber hinaus dienen Bauwerksbegrünungen der Gesundheit und der Lebensqualität. Während Pflanzen Schadstoffe aus der Luft filtern und so die Luftqualität verbessern und aufgrund der Blattflächen für eine Schallminderung sorgen, ermöglichen sie gleichzeitig einen Zugewinn an Lebensqualität durch den Blick ins Grüne oder sogar die Nutzung intensiv bewirtschafteter Dachgärten.

Bei der Dachbegrünung unterscheidet man extensive, einfach intensive und intensive Gründächer:

Extensive Gründächer stellen die einfachste Variante der Dachbegrünung dar. Sie sind kostengünstig, leicht und pflegearm, weshalb sie sich gut für alle Dachflächen mit geringen Lastreserven eignen. Die Dicke der Substratschichten bei extensiven Gründächern liegt zwischen 8 und 15 cm. Es werden pflegeleichte Pflanzen mit besonderer Anpassungsfähigkeit an die extremen Standortbedingungen verwendet. Hierzu zählen Moose, Sedumarten, Kräuter und Gräser. Diese Gründächer benötigen nur wenig Pflege und bieten mit geringem Aufwand die Möglichkeit Ersatzlebensräume zu schaffen, das Stadtklima zu verbessern und naturnahes Regenwassermanagement zu betreiben. Sie sind meistens nicht für die Öffentlichkeit zugänglich und beschränken sich demnach nur auf die visuelle Erweiterung des Freiraumes.

Eine **Intensivbegrünung** verwandelt das Dach in eine Gartenlandschaft, sodass auch von „Dachgärten“ gesprochen wird. Hier handelt es sich um eine aufwendigere Gestaltung und höhere Pflegemaßnahmen. Um den Dachgarten ästhetisch zu erhalten, muss eine kontinuierliche Bewässerung und gärtnerische Pflege aufrechterhalten werden. Je nach Substratdicke – diese kann zwischen 15 und 150 cm beinhalten – können Rasenflächen, Sträucher und sogar Bäume gepflanzt werden. Auch Teiche, Spielplätze und Wege können integriert werden. Allerdings sind diese dementsprechend kostenintensiver als extensive Gründächer und lassen sich aufgrund ihres hohen Gewichts nur auf bestimmten Gebäuden mit passender Statik verwirklichen.

Einfache Intensivbegrünungen bilden eine Übergangsform zwischen extensiver und intensiver Begrünung. Sie benötigen eine Substratdicke von ungefähr 15 bis 25 cm, sodass eine bodendeckende Wiesenvegetation mit niedrigen Stauden angepflanzt werden kann. Höhere Sträucher und Bäume fehlen hier. Im Vergleich zu klassischen Dachgärten sind sie kostengünstiger, pflegeärmer, leichter und können trotz eingeschränkter Pflanzenauswahl als Dachgarten für Bewohner zur Verfügung stehen.

Die Fassadenbegrünung kann man in bodengebundene und wandgebundene Begrünung sowie in Mischformen unterteilen, ob die Begrünung an der Fassade direkt oder mit Hilfe eines Ranksystems errichtet wird, hängt dabei von den verwendeten Pflanzen ab, die sich hinsichtlich dem Aufbau und dem Standdort der Wand, dem Gestaltungszweck sowie der Wuchseigenschaften unterscheiden.

Bei der **bodengebundenen Begrünung** werden die Kletterpflanzen im Erdboden vor der Wand gepflanzt, sodass diese Wasser und Nährstoffe aus der Erde erhalten. Dabei können auf rissfreien Oberflächen oder vollverfugtem Mauerwerk selbstklimmende Pflanzen oder bei nicht-vollverfugtem Mauerwerk Gerüstkletterpflanzen mittels eines Ranksystems eingesetzt werden.

Wandgebundene Begrünung beinhaltet einen größeren gestalterischen Spielraum, ist jedoch auch meist eine kostspieligere, pflegeintensivere Alternative. Diese benötigen keinen Boden- und Bodenwasserzugang, sondern können über ein lineares Regalsystem mittels Einzelgefäße, ein flächiges System direkt an der Wand oder ein modulares System deren Module jeweils eine eigenständige Fassade bilden.

Im Quartier Bergedorf-West gibt es bislang nur wenige bis keine dieser Bauwerksbegrünungen, weshalb sich diese Art, das städtische Naturvorkommen zu erhöhen an Gebäuden mit entsprechender Statik anbietet. Für eine Implementierung von Gründächern im Projektgebiet bieten sich dabei die Mehrfamilienbauten in Zeilenbauweise entlang des Ladenbeker Furtwegs, des Friedrich-Frank-Bogens und der Fockenweide mit einer Dachneigung von bis zu 20 Grad an, die aufgrund ihrer Statik auch einen dickeren Substrataufbau ermöglichen könnten. Sowohl ein extensives Gründach, als einfachste Variante, als auch ein einfach intensives Gründach wären nach einer Prüfung der Baustatik generell denkbar. Ein intensives Gründach in Form eines Dachgartens kommt in Bergedorf-West im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes, aufgrund der Umsetzung und Finanzierung nicht in Frage. Während das extensive Gründach die kostengünstige, pflegeleichteste Variante ist, bietet es auch weniger Vorteile für die Klimaanpassung im Quartier. Je niedriger der Schichtaufbau und damit die Schwammfunktion, desto weniger Auswirkungen finden sich hinsichtlich des Regenwassermanagements und der bioklimatischen Bedingungen. Auch die Gebäude der Friedrich-Frank-Bogen-Schule könnten mit Gründächern versehen werden und dabei zusätzlich einen pädagogischen Mehrwert für die Schüler leisten.

Abbildung 3-29: Extensive Gründächer auf Mehrfamilienbauten (links © BuGG, Gunter Mann; rechts © HCU Hamburg, Michael Richter)

Viele gute Praxisbeispiele für Dachbegrünungen bietet die Hamburger Gründachstrategie z.B. innerhalb des Wettbewerbs „Hamburger Preis für Grüne Bauten“[37].

Bedingung für die Implementierung von Fassadenbegrünungen ist eine sorgsame Auswahl der möglichen Fassadenflächen. In einem ersten Schritt sollten potenzielle Fassadenflächen ausreichend bemessen sein und keine Nutzungseinschränkungen von Fenster-, Loggien- und Balkonflächen bedeuten. Darüber hinaus muss ein ausreichender Schutz der tragenden Fassade gewährleistet sein.

Eine Fassadenbegrünung sollte bei geplanten Modernisierungsmaßnahmen als eine mögliche Gestaltung der Außenwände in Betracht gezogen werden und würde sich daher bei den im Rahmen der Mustersanierungskonzepte betrachteten Mehrfamilienhäusern in Zeilenbauweise und Hochhäusern der SAGA im Quartier am Ladenbeker Furtweg anbieten. Außerdem bieten sich grundsätzlich die Hochhäuser der SAGA und der Bergedorf-Bille eG mit ihren großen Fassadenflächen an.

Eine bodengebundene Begrünung könnte mit der entsprechenden Pflanzenwahl auch für die oberen Geschosse dieser Bauten noch eine pflegeleichte und kostengünstige Option ermöglichen, da die Pflanzen über den Erdboden aus mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden. Auch eine Mischform aus wand- und bodengebundener Fassadenbegrünung wäre denkbar, um auch die weit oben liegenden Stockwerke zu begrünen.

Als gute Praxisbeispiele für Fassadenbegrünungen mit einem bodengebundenen Ranksystem können Beispiele aus Freiburg im Breisgau dienen (siehe Abbildung 3-30).

Abbildung 3-30: Fassadenbegrünung mit bodengebundenem Ranksystem (© BuGG, Gunter Mann)

Während grundsätzlich eine Durchgrünung im Quartier und Begrünung aller Gebäude wünschenswert ist, bezieht sich die Auswahl der Gebäude auf Mehrfamilienbauten mit Flachdächern an tendenziell stark versiegelten Bereichen, die somit gleich mehreren Wohneinheiten den positiven Nutzen der Gebäudebegrünung ermöglichen.

[37] Freie und Hansestadt Hamburg (2017). Hamburger Gründachstrategie: Hamburger Preis für Grüne Bauten. www.hamburg.de/contentblob/8978358/a8bbb5e0c68ca20a6801e2a9004c8e2b/data/d-hamburger-preis17-broschuere.pdf (geprüft am 27.11.2020)

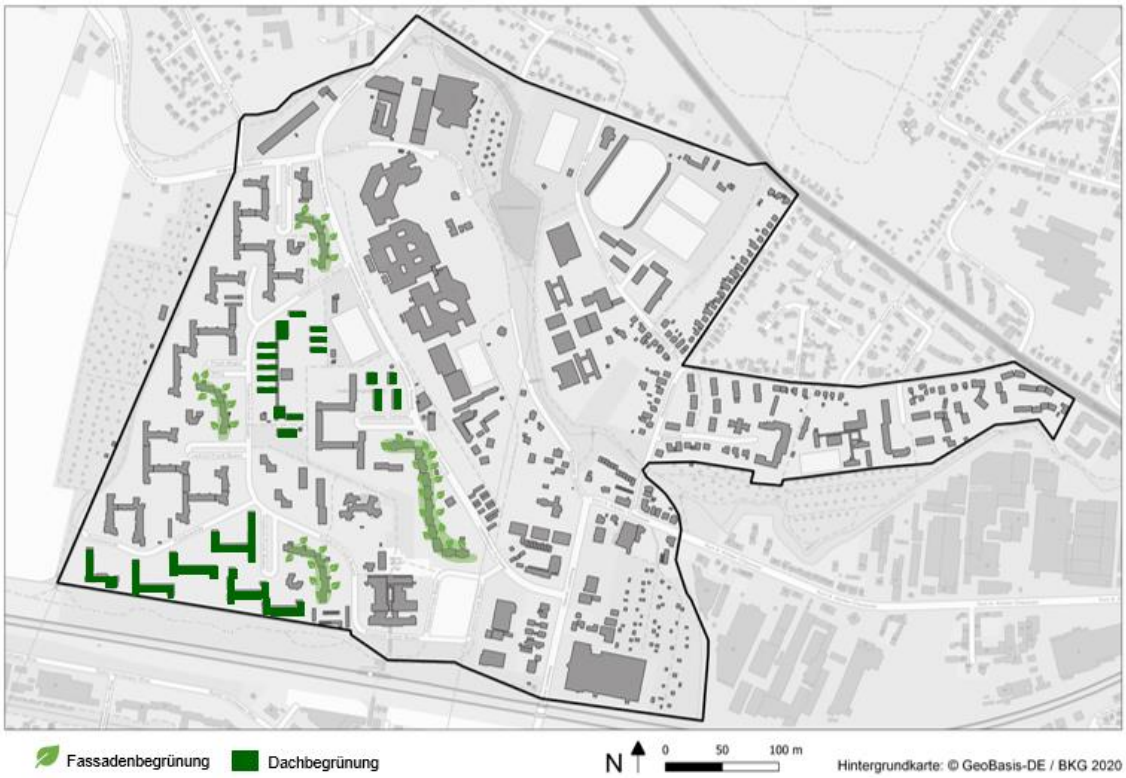


Abbildung 3-31: Potenzielle Orte für Dach- und Fassadenbegrünung

Jedoch ist im weiteren Verlauf insbesondere die Statik, Tragfähigkeit sowie mögliche Fassadenkonstruktionen zu überprüfen, aufgrund entstehender Dachlasten sowie Wand-/Zuglasten und ggf. Windsoglasten. Tendenziell werden den Zeilenbauten Gründächer zugewiesen, da so die Wärmedämmung optimiert werden kann und die Bewohner höherliegender Bauten zugleich einen grünen Ausblick erhalten, den Hochhäusern wird Fassadenbegrünungen empfohlen, aufgrund der ansonsten fehlenden Beschattungselemente durch Stadtbäume.

3.8.2 Schattenspendende Stadt- und Straßenbäume

Auch Stadt- und Straßenbäume ermöglichen positive Aspekte für eine zukunftsfähige Quartiersentwicklung, während sie in Bezug auf den Klimaschutz CO_2 speichern, bieten sie bezüglich der Anpassung an den Klimawandel Beschattung, Verdunstungskühlung und Aspekte des Regenwassermanagements und in Bezug auf die Biodiversität Lebensraum für Tierarten. Im Sommer spenden die Bäume Schatten in der aufgeheizten Stadt und sorgen für eine kühlere Umgebungstemperatur aufgrund der Transpiration der Blätter. Im Vergleich zu einer reinen Rasenfläche bieten Stadtbäume dabei einen größeren Blattflächenindex, welcher somit auch mehr transpiriert und Wasser aufnimmt. In Hamburg gibt es ca. 250.000 Straßenbäume, dabei gibt es Bereiche die reichlich mit Bäumen ausgestattet sind und weshalb Hamburg auch u.a. deshalb als grüne Metropole angesehen wird. Auch in Bergedorf-West gibt es Bereiche, in denen bereits viele Straßenbäume vorhanden sind, jedoch meist nur an größeren Straßen, an den kleineren Straßenzügen handelt es sich wenn Bäume verortet werden vermehrt um Baumbestände privater Eigenheimbesitzer oder der Wohnungsbauunternehmen. Insbesondere in kleineren Straßenzügen im süd-westlichen Bereich rund um den Friedrich-Frank-Bogen sind sehr wenige öffentliche Straßenbäume vorhanden, zwar gibt es hier einige private Baumbestände, allerdings sollte im Zuge der Klimaanpassung auf eine Durchdringung des Grünanteils geachtet werden, der insbesondere in stark versiegelten Bereichen und bei der Umgestaltung von öffentlichen Plätzen und Straßenräumen bzw. bei allen zukünftigen Sanierungs- und Neugestaltungsmaßnahmen mitbetrachtet und geprüft werden sollte, um die Hitzetage im Sommer für die Bewohner erträglicher zu gestalten.

3.8.3 Entsiegelung von Freiflächen

Um eine wassersensible Stadt zu etablieren, ist es besonders wichtig ein zukunftsfähiges Regenwassermanagement zu betreiben, das Überflutungen aufgrund von Extremwetterereignissen reduziert und Überläufe der Kanalisation verhindert. Ermöglicht werden kann dies durch die Vermeidung

von Versiegelung, Versickerung anstelle einer Entwässerung über das Kanalnetz, Regenwasserrückhaltung sowie der Wasserableitung über Notwasserwegen. Die Regenwasser-rückhaltung ist unter anderem durch Gründächer mit einem größeren Substrataufbau möglich, Flächenversickerung kann über Grünflächen und über Mulden und Rigolen initiiert werden und die Vermeidung von versiegelten Flächen in dem Flächen teilentsiegelt und weiterhin multifunktional genutzt werden.

In Bergedorf-West ist in großen Teilen nur ein geringes Versickerungspotential vorhanden, der Boden nimmt hier nur schlecht bzw. unwahrscheinlich Wasser auf. Um Starkregenereignissen abzumildern bietet sich hier die Einbindung weiterer Dachbegrünungen mit höherem Substrataufbau an, sodass das Wasser erst verspätet abgegeben wird. Gleichzeitig sollten auch stark versiegelte Flächen, wenn möglich entsiegelt werden, um hier großflächige Versickerungsmöglichkeiten zu bieten. Diese Flächen können weiterhin multifunktional eingesetzt werden und ggf. auch Mulden oder Rigolen integrieren.

Abbildung 3-32: Teilentsiegelter und begrünter Schulhof der Grundschule Leuschnerstraße (© Hamburg Wasser)

In Bergedorf-West bietet sich die Entsiegelung von stark versiegelten Hofflächen und Plätzen an, um den Anteil stark versiegelter Flächen zu reduzieren. Insbesondere die Schulhöfe der drei verschiedenen Schulen im Quartier könnten hier Anlass für multifunktionale, teilentsiegelte Flächen bieten. Da die Schulhoffläche der Friedrich-Frank-Bogen Schule bereits innerhalb des RISE-Prozesses erneuert werden soll, sollte diese Neugestaltung mit einer klimaangepassten, entsiegelten und multifunktionalen Schulhoffläche einhergehen. Hierbei kann auch zeitgleich ein Gründach implementiert werden, um das Regenwassermanagement ganzheitlich am Schulstandort zu betrachten.

Innerhalb des Projektes RegenInfraStrukturAnpassung (RISA) findet man hierzu hilfreiche Handreichungen[38]. Als gutes Beispiel dient hier die Entsiegelung und Begrünung des Schulhofes der Grundschule Leuschnerstraße in Hamburg-Bergedorf (Abbildung 3-32).

3.9 Biodiversität

Um die Artenvielfalt von Flora und Fauna auch im städtischen Umfeld zu schützen, gilt es Habitate und Biotope zu erhalten und Lebensräume neu zu schaffen. Möglich ist dies durch eine vielfältige Stadtnatur, naturnah gestaltete Bereiche und den Erhalt von vorhandenen Nistplätzen und Lebensräumen. Zwar gibt es in Bergedorf-West ruderale Vegetationsstrukturen, (halb-öffentliche) Parkanlagen und Straßenbäumen, allerdings können diese durch weitere teils einfach zu etablierende Maßnahmen ergänzt werden, um die Vielfalt zu erhöhen. Insbesondere Blühwiesen, Insektenhotels und Bauwerksbegrünungen bieten einen Mehrwert und fungieren dabei auch als Trittsteinbiotope für die nahegelegenen Kleingärten und Landschaftsgebiete.

Insekten sind die artenreichste Tiergruppe, die jedoch Bestandsrückgänge sowohl bei der Artenvielfalt als auch der Populationsgröße aufzeigen. Das wiederum führt zu Auswirkungen auf die Ökosysteme als auch ökonomische Probleme aufgrund fehlender Bestäuber. Um Insekten wie Käfer, Bienen oder Schmetterlingen weiterhin Nahrungsquellen und Lebensraum im urbanen Gebiet bereitzustellen, bieten sich mehrjährige, wilde Blumenwiesen oder auch Blühwiesen an, die mit heimischen Saatgutmischungen einfach angelegt werden können und die Artenvielfalt erhöhen. Auch

[38] Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2013). Regenwassermanagement an Hamburger Schulen. www.hamburg.de/contentblob/4106776/24ca1633b9644e7a9ef65803cf537eeb/data/regenwasserhandbuch.pdf (geprüft am 27.11.2020)

Insektenhotels bieten einigen Arten Unterschlupf, sodass diese beiden Aspekte kurzfristige und einfach umzusetzende Maßnahmen darstellen.

Zusätzlich stellen insbesondere alte Gemäuer einen Lebensraum für bestimmte Vogel- und Fledermausarten dar, die es vor dem Hintergrund der energetischen Modernisierungen zu erhalten oder ersetzen gilt. Gerade nischen- und höhlenreiche ältere Häuser bieten Brutstätten für Mauersegler, Haussperlinge, Mehlschwalben und verschiedene Fledermausarten, weshalb diese Brut- und Fortpflanzungsstätten nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) besonders geschützt sind und nicht zerstört werden dürfen. Dies gilt dabei auch in Zeiträumen, in denen diese Fortpflanzungs- und Ruhestätten aufgrund des Jahreszyklus der Tiere ungenutzt sind. Um Artenschutz und Klimaschutz zu vereinen, muss daher die Arterfassung bereits vor dem Sanierungsbeginn durch einen Fachplaner durchgeführt werden, sodass Niststätten frühzeitig ersetzt und Populationen umgesiedelt werden können. Generell gilt dabei eine Vorlaufzeit von ca. 1 Jahr, um die Brutsaison nicht zu stören.

An Nisthilfen gibt es verschiedene Varianten, die teilweise in die Wärmedämmung integriert werden können oder von außen an die Fassade angebracht werden, dabei sind es teilweise sehr kleine Änderungen an der Fassade, die fast nicht ins Auge fallen.

Abbildung 3-33: Verputzer Einbaustein (links), Nistkastenkonstruktion im Traufbereich (rechts) (© Jana Lübbert)

Potenziale zur Anpassung an den Klimawandel

Um Bergedorf-West fit für die Zukunft zu machen, sollten Klimaschutz und Klimaanpassung synergetisch betrachtet werden. Vielfach können dabei **Huckepack-Maßnahmen** eingesetzt werden, um energetische Maßnahmen gemeinsam mit Anpassungen an den Klimawandel umzusetzen.

Insbesondere Maßnahmen der **(Teil-)Entsiegelung und Begrünung** sind dabei essentielle Aspekte, um Bergedorf-West wassersensibel zu gestalten, vor Hochwasser auf Grund von Starkregenereignissen zu schützen und stark versiegelte Flächen zu vermeiden. Im Quartier bieten sich hierfür die Schulstandorte an um eine **(Teil-)Entsiegelung** zu prüfen, die mit **Begrünungen und Mulden-Rigolen-Elementen** als multifunktionale Flächen einhergehen könnte.

Auch die Installation von **Dach- und Fassadenbegrünungen** stellen in Bezug auf die Verschattung, den Regenwasserrückhalt, die Wärmedämmung und das Mikroklima vielfältige Vorteile dar. Für das Quartier sollte dementsprechend auch der Ausbau von Gebäudebegrünung an den Bestandsbauten ins Auge gefasst und geprüft werden.

Damit Klimaschutz und Artenschutz Hand in Hand gehen, sollte auch die **Artenvielfalt** in den Fokus genommen und Möglichkeiten zur Umsetzung geprüft werden. Mittels Nisthilfen können Brutstätten von Vogel- und Fledermausarten bei energetischen Sanierungen geschützt werden und anhand von Blühwiesen oder Insektenhotels kann die Lebens- und Nahrungsgrundlage von Insekten gesichert werden.

4 Öffentlichkeitsarbeit

Neben der Energieeffizienz von Gebäuden, der Wärmeversorgung sowie dem Ausbau der Erneuerbaren Energien liegen auch in dem individuellen Verbrauchsverhalten der Bewohner erhebliche Energieeinsparpotenziale. Durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit kann nicht nur über das Projekt berichtet werden, es können auch Impulse für das Wohnverhalten, mögliche Einsparpotenziale und Möglichkeiten zur Modernisierung des Eigenheims geben werden. Öffentlichkeitsarbeit ist somit ein wichtiger Bestandteil der Konzeptentwicklung, um Akzeptanz und Mitwirkungs-bereitschaft bei Bewohnern, privaten Eigentümern, Gewerbetreibenden und anderen Akteuren im Stadtteil zu wecken.

4.1 Veranstaltungen mit Projektbeteiligten

Zu Beginn des Projektes wurde mit einer Kick-Off Veranstaltung mit allen Projektbeteiligten aus Projektbearbeitung, Verwaltung und Wohnungswirtschaft der Grundstein für das Projekt gelegt. Hier wurde das Vorhaben erstmals offiziell thematisiert, Ziele abgestimmt und viele der vor Ort angesiedelten Akteure vernetzt, um darauf aufbauend bei der Konzepterarbeitung die Expertise der Akteure einbinden zu können, aber auch Bestandsinformationen abzurufen.

Diese Art der Vernetzung und des Austauschs der Projektbearbeitung und Wohnungswirtschaft wurde im Projektverlauf weiter fortgesetzt, sodass ein weiteres Treffen im Juli 2020 digital stattfand. Hier standen im Gegensatz zum Kick-Off nicht mehr das Kennenlernen des Projektgebiets, des Konzeptes und der Akteure im Mittelpunkt, stattdessen wurden hier erste Ergebnisse der Muster-modernisierungskonzepte erläutert und diskutiert sowie Potenziale im Bereich Wärmeversorgung und Mobilität angesprochen.

Neben diesen Veranstaltungsformaten mit Projektbeteiligten gab es zudem immer wieder thematische Einzelgespräche, Austausch und Abstimmungen mit einzelnen Akteuren, sodass die relevanten Akteure regelmäßig in das Projektgeschehen eingebunden wurden.

4.2 Veranstaltungen für die Öffentlichkeit

Um das Quartierskonzept auch den Bewohnern vorzustellen und über die Möglichkeiten des Energiesparens in den eigenen vier Wänden aufzuklären, wurde ursprünglich eine Informations-veranstaltung “Tipps & Tricks für’s Energiesparen zuhause” für die Quartiersbewohner am 15. April 2020 geplant. Da das Quartier insbesondere aus großen Anteilen an Mehrfamilienhäusern besteht, wurde die Veranstaltung auf die Zielgruppe die Mieter aus dem Quartierausgelegt. Diese machen den größten Teil der Quartiersbewohner aus und können daher insbesondere durch ihr Verhalten im Haushalt Energieeinsparungen erzielen. Neben einem interaktiven Format mit “Energiespar-Bingo” und lockerem Zusammensitzen der Teilnehmer sollte es einen Vortrag zum energetischen Quartierskonzept mit Infos zu nachhaltiger Wärme, Energie und Mobilität von der ARGE geben sowie einen Vortrag zum Energiesparen durch die Hamburger Energielotsen/Verbraucherzentrale Hamburg e.V. und einen Erfahrungsbericht aus dem CO_2-Sparwettbewerb “Klimaretter gesucht” der BUKEA mit Tipps zum klimafreundlichen Alltag.

Die fertig geplante Info-Veranstaltung musste aufgrund der seit März 2020 bestehenden Covid-19 Pandemie sowie der daraus resultierten Verordnungen ausfallen und wurde zunächst ohne festes Datum verschoben. Da sowohl das Format als auch die im Quartier ältere Zielgruppe, die innerhalb der Pandemie als Risikogruppe gilt, als Risikofaktor anzusehen sind und Verordnungen zu Veranstaltungsgröße, Hygiene-Konzepte und mögliche Ansteckungsgefahren sich schnell ändern, wurde entschieden, die Veranstaltung ausfallen zu lassen und stattdessen durch weitere Kampagnenarbeit zu ersetzen.

Abbildung 4-1: Flyer-Entwurf der Info-Veranstaltung "Tipps & Tricks für's Energiesparen Zuhause" (ZEBAU GmbH)

Zudem wurde eine weitere Veranstaltung mit Zielgruppe der Eigenheimbesitzer im Projektgebiet geplant, um Energieeffizienz und Energiesparen in Bergedorf-West zu verstetigen und die Möglichkeiten einer energetischen Modernisierung darzustellen. Diese zweite Veranstaltung wurde jedoch direkt zu Beginn des Projekts zeitlich in den Herbst/Winter 2020 geschoben, konnte jedoch aufgrund der Corona-Pandemie nicht stattfinden. Diese soll nun als separate Veranstaltung ohne direkten Projektbezug sowie unter Einbezug weiterer Stadtteile unter Federführung des Klimaschutzmanagements Bergedorf organisiert werden.

Zum Abschluss des Projektes fand am 03. November 2020 eine digitale Abschlussveranstaltung zur Präsentation der Ergebnisse für Experten und Akteure aus den Bereichen Energie- und Wärmeversorgung und Stadtentwicklung, Mitarbeitern der Verwaltung, den Wohnungsbaugesellschaften im Quartier sowie interessierten Bewohnern statt. Auch hier war aufgrund coronabedingter Einschränkungen und Fallzahlen keine Präsenz-Veranstaltung möglich. Stattdessen haben jedoch 60 Interessierte an der Vorstellung der Ergebnisse, der Maßnahmen und der Potenziale teilgenommen. Zur Veranstaltung wurde über das Bezirksamt Bergedorf mittels eines digitalen Einladungsschreibens an das Akteurs-Netzwerk aus dem Quartier sowie weiterer Akteure aus den Bereichen Energie- und Wärmeversorgung, Mobilität und Verwaltung eingeladen. Zusätzlich wurden weitere Interessierte mittels einer Einladung über das RISE-Projektteam eingeladen. Zur weiteren Bewerbung wurde darüber hinaus ein Poster an entsprechenden Stellen im Quartier, wie dem Westibül, den Berufsschulen sowie in einigen der Mehrfamilienhäuser, ausgehängt, um so auch weitere Bewohner des Quartiers über die Abschlusspräsentation zu informieren (Abbildung 4-2).

Abbildung 4-2: Poster zur Bewerbung der Ergebnis-Präsentation des Energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West am 03. November 2020 im Projektgebiet

4.3 Kommunikation und Informationen für die Öffentlichkeit

Für die Projektkommunikation wurde ein Basistext erstellt, der als Grundlage für weiteres Presse- und Öffentlichkeitsmaterial, wie u.a. Flyer, Webseite, Artikel etc., diente.

Anhand des Basistexts wurde ein 6-seitiger Wickelfalz-Flyer im Corporate Design der Stadt Hamburg erstellt (Abbildung 4-3Abbildung 4-4), der als niedrigschwellige Erst-Information für alle Interessierten diente. Die Zielgruppe umfasste vor allem die Bewohner des Quartiers, weshalb neben Informationen rund um das Projektvorhaben auch ein Hinweis zum Energiesparen in den eigenen vier Wänden enthalten war. Die Erstellung des Flyers wurde laufend sowohl mit der Pressestelle und dem Klimaschutzmanagement des Bezirksamts Bergedorf als auch mit der BUKEA abgestimmt. Auch die zusätzlich fördernden Wohnungsbauunternehmen und -gesellschaften wurden teilweise in die Abstimmung mit einbezogen.

Der Informationsflyer wurde gemeinsam mit der Stadtteilzeitung des RISE-Gebiets im Projektgebiet verteilt und lag zur Mitnahme in der Auslage der Umweltbehörde und des Bezirksamts Bergedorf.

Abbildung 4-3: Außenansicht des Flyers des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West

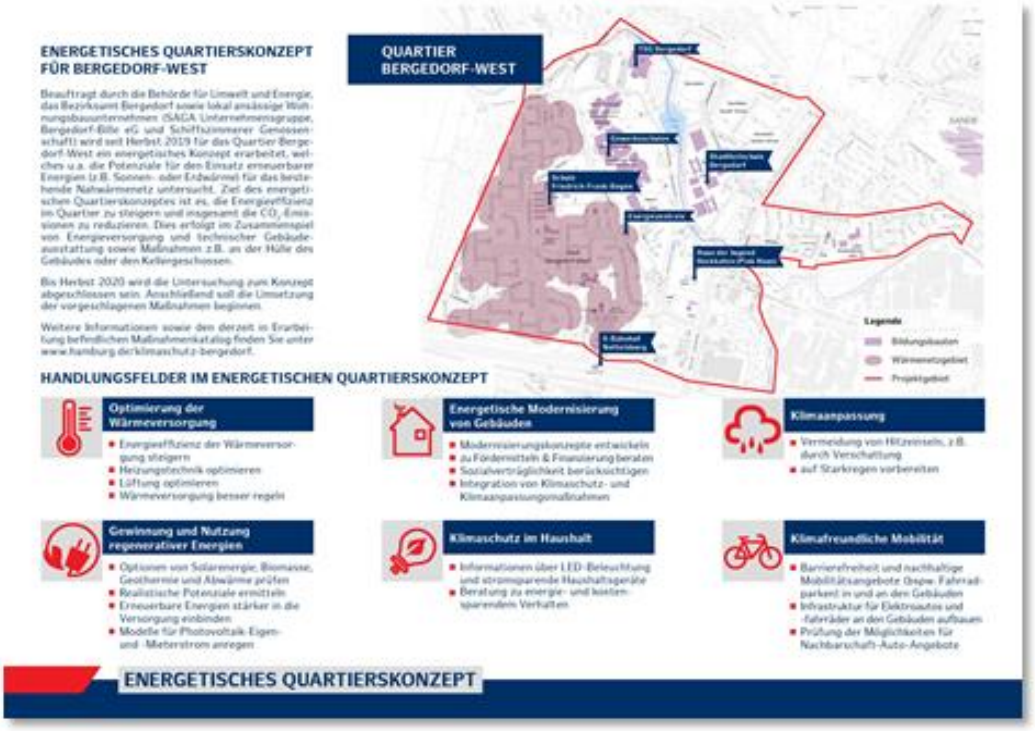


Abbildung 4-4: Innenseite des Flyers des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West

Weitere Informationen zum Projekt finden sich auf der Webseite des Bezirksamts Bergedorf www.hamburg.de/klimaschutz-bergedorf sowie auf der Webseite www.bestwest.info des RISE-Projekts im Quartier Bergedorf-West. Zudem konnte ein Artikel zum energetischen Quartierskonzept in der Stadtteilzeitung “Best-News” des RISE-Projektes veröffentlicht werden, sowie in mehreren Artikeln im Best West Newsletter innerhalb des RISE-Projektes. Die Artikel wurden dabei stets in Absprache mit dem Bezirksamt Bergedorf verfasst und daraufhin veröffentlicht. Auch im ZEBAU-Newsletter mit ca. 1.200 Abonnenten wurde über das energetische Quartierskonzept mehrere Male berichtet.

Abbildung 4-5: Artikel zum energetischen Quartierskonzept auf den Seiten “Klimaschutz” des Bezirksamts Bergedorf

Abbildung 4-6: Artikel zum energetischen Quartierskonzept auf der Seite der Webseite des Bergedorfer RISE-Gebiets Best West

Des Weiteren wurde mit der Kurzfassung des Endberichts ein weiteres Printmaterial als Mittel zur Öffentlichkeitsarbeit gestaltet. Die hier verfassten Inhalte fassen den Endbericht auf 24 Seiten zusammen und geben einen Überblick über die erarbeiteten Ergebnisse und umsetzungsorientierten Maßnahmen. Die Kurzfassung wird sowohl digital als auch in gedruckter Form veröffentlicht, sodass die Inhalte weitergetragen werden können und ggf. auch für weitere Quartiere als Orientierung dienen.

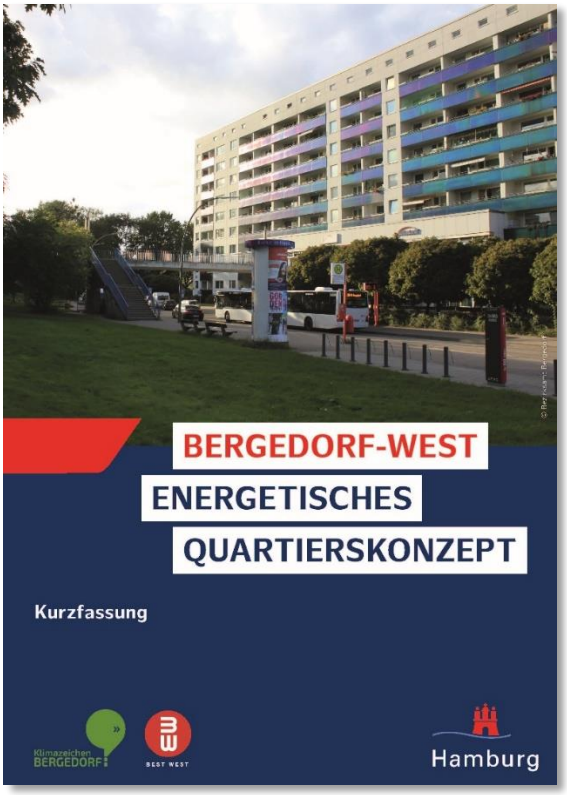
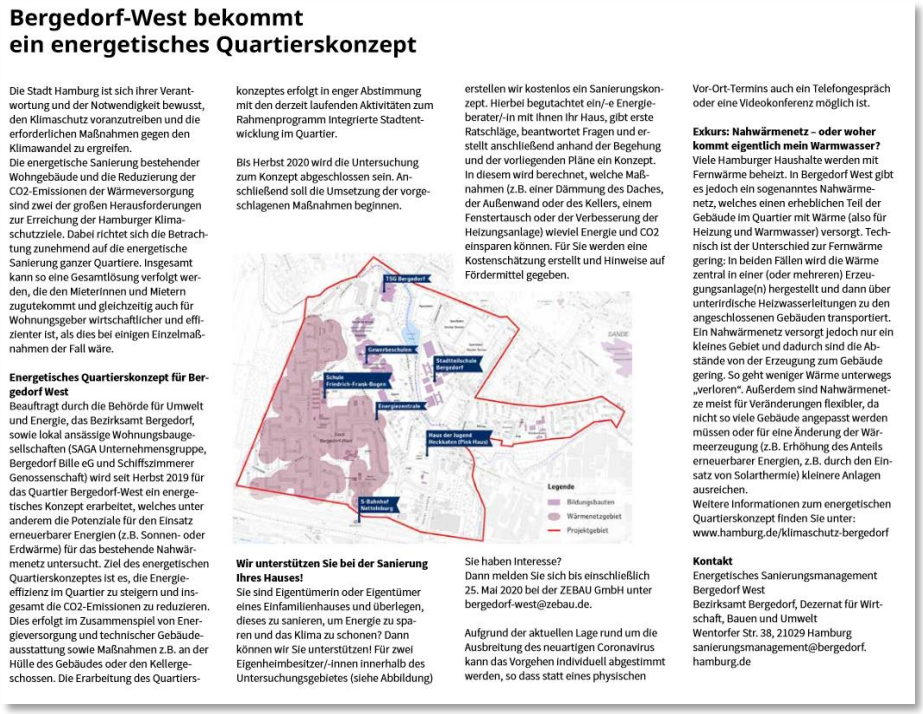


Abbildung 4-7: Titelblatt der Kurzfassung des Endberichts des Energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West

Neben der öffentlichen Erst-Information der Mieter wurden insbesondere auch die Einfamilienhausbesitzer im Projektgebiet direkt angesprochen, u.a. da zwei der insgesamt sechs Mustersanierungskonzepte auch für diese Gebäudetypologie erstellt werden sollten. Hierfür gab es eine Ansprache in der Stadtteilzeitung “Best-News” in der ersten Ausgabe 2020 (Abbildung 4-8). Da die Stadtteilzeitung jedoch nur an die Bewohner des kleineren RISE-Projektgebiets verteilt wurde, wurden die anderen Eigenheimbesitzer per Anschreiben und Flyer direkt angesprochen (Abbildung 4-9). Insgesamt haben sich darüber fünf Interessenten zurückgemeldet.



Bergedorf-West bekommt ein energetisches Quartierskonzept

Die Stadt Hamburg ist sich ihrer Verantwortung und der Notwendigkeit bewusst, den Klimaschutz voranzutreiben und die erforderlichen Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen.
Die energetische Sanierung bestehender Wohngebäude und die Reduzierung der CO2-Emissionen der Wärmeversorgung sind zwei der großen Herausforderungen zur Erreichung der Hamburger Klimaschutzziele. Dabei richtet sich die Betrachtung zunehmend auf die energetische Sanierung ganzer Quartiere. Insgesamt kann so eine Gesamtlösung verfolgt werden, die den Mieterinnen und Mietern zugutekommt und gleichzeitig auch für Wohnungsgeber wirtschaftlicher und effizienter ist, als dies bei einigen Einzelmaßnahmen der Fall wäre.

Energetisches Quartierskonzept für Bergedorf West
Beauftragt durch die Behörde für Umwelt und Energie, das Bezirksamt Bergedorf, sowie lokal ansässige Wohnungsbaugesellschaften (SAGA Unternehmensgruppe, Bergedorf Bille eG und Schiffszimmerer Genossenschaft) wird seit Herbst 2019 für das Quartier Bergedorf-West ein energetisches Konzept erarbeitet, welches unter anderem die Potenziale für den Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. Sonnen- oder Erdwärme) für das bestehende Nahwärmenetz untersucht. Ziel des energetischen Quartierskonzeptes ist es, die Energieeffizienz im Quartier zu steigern und insgesamt die CO2-Emissionen zu reduzieren. Dies erfolgt im Zusammenspiel von Energieversorgung und technischer Gebäudeausstattung sowie Maßnahmen z.B. an der Hülle des Gebäudes oder den Kellergeschossen. Die Erarbeitung des Quartierskonzeptes erfolgt in enger Abstimmung mit den derzeit laufenden Aktivitäten zum Rahmenprogramm Integrierte Stadtentwicklung im Quartier.

Bis Herbst 2020 wird die Untersuchung zum Konzept abgeschlossen sein. Anschließend soll die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen beginnen.

Wir unterstützen Sie bei der Sanierung Ihres Hauses!
Sie sind Eigentümerin oder Eigentümer eines Einfamilienhauses und überlegen, dieses zu sanieren, um Energie zu sparen und das Klima zu schonen? Dann können wir Sie unterstützen! Für zwei Eigenheimbesitzer/-innen innerhalb des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung) erstellen wir kostenlos ein Sanierungskonzept. Hierbei begutachtet ein/-e Energieberater/-in mit Ihnen Ihr Haus, gibt erste Ratschläge, beantwortet Fragen und erstellt anschließend anhand der Begehung und der vorliegenden Pläne ein Konzept. In diesem wird berechnet, welche Maßnahmen (z.B. einer Dämmung des Daches, der Außenwand oder des Kellers, einem Fenstertausch oder der Verbesserung der Heizungsanlage) wieviel Energie und CO2 einsparen können. Für Sie werden eine Kostenschätzung erstellt und Hinweise auf Fördermittel gegeben.

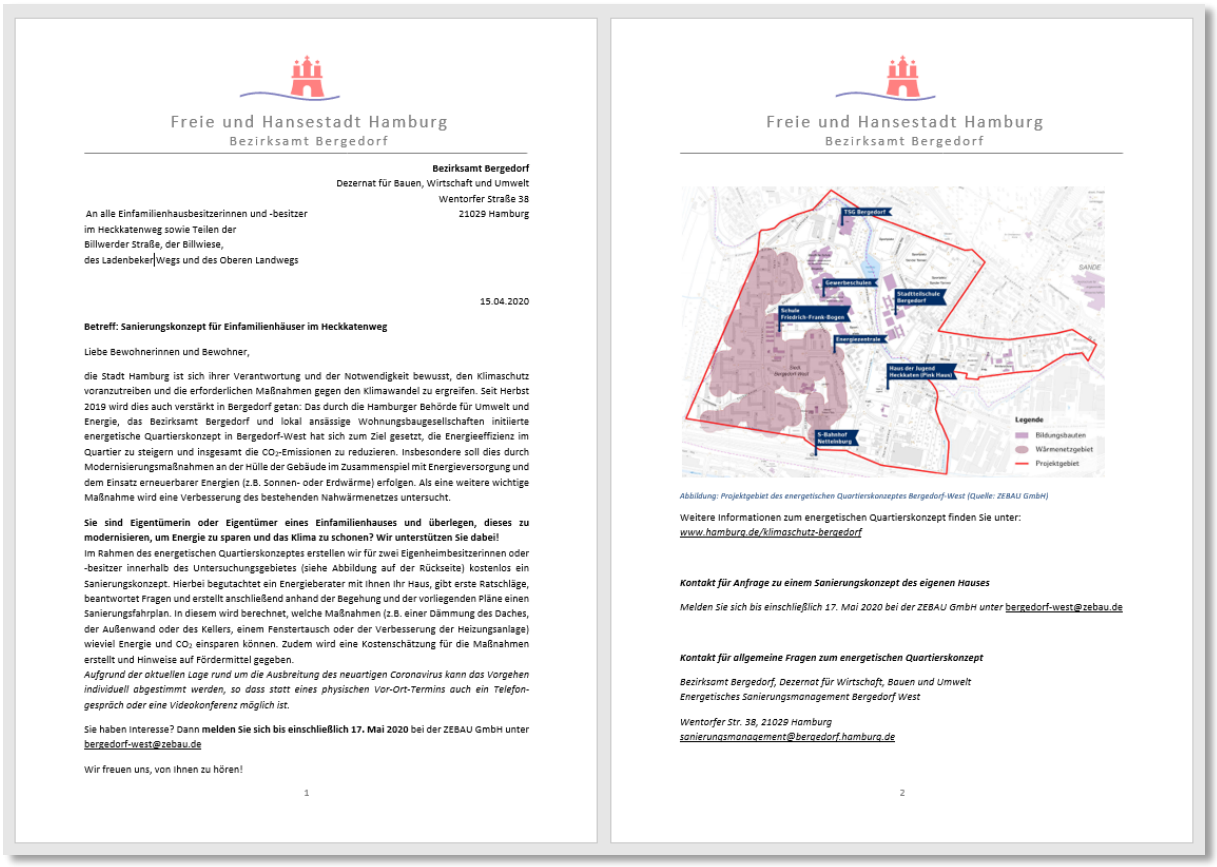
Sie haben Interesse?
Dann melden Sie sich bis einschließlich 25. Mai 2020 bei der ZEBAU GmbH unter bergedorf-west@zebau.de.

Aufgrund der aktuellen Lage rund um die Ausbreitung des neuartigen Coronavirus kann das Vorgehen individuell abgestimmt werden, so dass statt eines physischen Vor-Ort-Termins auch ein Telefongespräch oder eine Videokonferenz möglich ist.

Exkurs: Nahwärmenetz – oder woher kommt eigentlich mein Warmwasser?
Viele Hamburger Haushalte werden mit Fernwärme beheizt. In Bergedorf West gibt es jedoch ein sogenanntes Nahwärmenetz, welches einen erheblichen Teil der Gebäude im Quartier mit Wärme (also für Heizung und Warmwasser) versorgt. Technisch ist der Unterschied zur Fernwärme gering: In beiden Fällen wird die Wärme zentral in einer (oder mehreren) Erzeugungsanlage(n) hergestellt und dann über unterirdische Heizwasserleitungen zu den angeschlossenen Gebäuden transportiert. Ein Nahwärmenetz versorgt jedoch nur ein kleines Gebiet und dadurch sind die Abstände von der Erzeugung zum Gebäude gering. So geht weniger Wärme unterwegs „verloren“. Außerdem sind Nahwärmenetze meist für Veränderungen flexibler, da nicht so viele Gebäude angepasst werden müssen oder für eine Änderung der Wärmeerzeugung (z.B. Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien, z.B. durch den Einsatz von Solarthermie) kleinere Anlagen ausreichen.
Weitere Informationen zum energetischen Quartierskonzept finden Sie unter: www.hamburg.de/klimaschutz-bergedorf

Kontakt
Energetisches Sanierungsmanagement Bergedorf West
Bezirksamt Bergedorf, Dezernat für Wirtschaft, Bauen und Umwelt
Wentorfer Str. 38, 21029 Hamburg
sanierungsmanagement@bergedorf.hamburg.de

Abbildung 4-8: Artikel zum energetischen Quartierskonzept in der Stadtteilzeitung Best-News des Bergedorfer RISE-Gebiets



Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Bergedorf

Bezirksamt Bergedorf
Dezernat für Bauen, Wirtschaft und Umwelt
Wentorfer Straße 38
21029 Hamburg

An alle Einfamilienhausbesitzerinnen und -besitzer
im Heckkatenweg sowie Teilen der
Billwerder Straße, der Billwiese,
des Ladenbeker Wegs und des Oberen Landwegs

15.04.2020

Betreff: Sanierungskonzept für Einfamilienhäuser im Heckkatenweg

Liebe Bewohnerinnen und Bewohner,

die Stadt Hamburg ist sich ihrer Verantwortung und der Notwendigkeit bewusst, den Klimaschutz voranzutreiben und die erforderlichen Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen. Seit Herbst 2019 wird dies auch verstärkt in Bergedorf getan: Das durch die Hamburger Behörde für Umwelt und Energie, das Bezirksamt Bergedorf und lokal ansässige Wohnungsbaugesellschaften initiierte energetische Quartierskonzept in Bergedorf-West hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieeffizienz im Quartier zu steigern und insgesamt die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Insbesondere soll dies durch Modernisierungsmaßnahmen an der Hülle der Gebäude im Zusammenspiel mit Energieversorgung und dem Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. Sonnen- oder Erdwärme) erfolgen. Als eine weitere wichtige Maßnahme wird eine Verbesserung des bestehenden Nahwärmenetzes untersucht.

Sie sind Eigentümerin oder Eigentümer eines Einfamilienhauses und überlegen, dieses zu modernisieren, um Energie zu sparen und das Klima zu schonen? Wir unterstützen Sie dabei!
Im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes erstellen wir für zwei Eigenheimbesitzerinnen oder -besitzer innerhalb des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung auf der Rückseite) kostenlos ein Sanierungskonzept. Hierbei begutachtet ein Energieberater mit Ihnen Ihr Haus, gibt erste Ratschläge, beantwortet Fragen und erstellt anschließend anhand der Begehung und der vorliegenden Pläne einen Sanierungsfahrplan. In diesem wird berechnet, welche Maßnahmen (z.B. einer Dämmung des Daches, der Außenwand oder des Kellers, einem Fenstertausch oder der Verbesserung der Heizungsanlage) wieviel Energie und CO_2 einsparen können. Zudem wird eine Kostenschätzung für die Maßnahmen erstellt und Hinweise auf Fördermittel gegeben.
Aufgrund der aktuellen Lage rund um die Ausbreitung des neuartigen Coronavirus kann das Vorgehen individuell abgestimmt werden, so dass statt eines physischen Vor-Ort-Termins auch ein Telefongespräch oder eine Videokonferenz möglich ist.

Sie haben Interesse? Dann **melden Sie sich bis einschließlich 17. Mai 2020** bei der ZEBAU GmbH unter bergedorf-west@zebau.de

Wir freuen uns, von Ihnen zu hören!

1

Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Bergedorf

Abbildung: Projektgebiet des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West (Quelle: ZEBAU GmbH)

Weitere Informationen zum energetischen Quartierskonzept finden Sie unter:
www.hamburg.de/klimaschutz-bergedorf

Kontakt für Anfrage zu einem Sanierungskonzept des eigenen Hauses

Melden Sie sich bis einschließlich 17. Mai 2020 bei der ZEBAU GmbH unter bergedorf-west@zebau.de

Kontakt für allgemeine Fragen zum energetischen Quartierskonzept

Bezirksamt Bergedorf, Dezernat für Wirtschaft, Bauen und Umwelt
Energetisches Sanierungsmanagement Bergedorf West

Wentorfer Str. 38, 21029 Hamburg
sanierungsmanagement@bergedorf.hamburg.de

2

Abbildung 4-9: Direktanschreiben “Sanierungskonzept für Einfamilienhäuser” im Projektgebiet

Als Ersatz für die aufgrund der Covid-19 Pandemie fertig geplante, jedoch nicht stattgefundene Info-Veranstaltung “Tipps & Tricks für’s Energiesparen zuhause” zu Beginn des Projekts (siehe hierzu auch Kapitel 4.2) und um die Öffentlichkeitsarbeit zu Energieeffizienz und Klimaschutz im Bezirk voranzutreiben, wurden Kampagnenbausteine für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit entwickelt. Die Kampagnenbausteine sollten dabei sowohl auf das energetische Quartierskonzept als auch auf die Beratungsangebote beim Energiesparen durch die Stadt Hamburg aufmerksam machen und so die Bewohner beim Energiesparen unterstützen. Zur Verbreitung wurden die Medien des RISE-Gebietes genutzt: Newsletter und Stadtteilzeitung im Quartier. Zusätzlich wurden die ansässigen Wohnungsbauunternehmen angesprochen, um mit Hilfe der Kampagnenbausteine bei der Direktansprache ihrer Mitglieder zu unterstützen. Inwiefern die acht angesprochenen Wohnungsbaugenossenschaften und -unternehmen die Kampagnenbausteine genutzt haben, ist nicht bekannt. Eine Abfrage bzgl. des Interesses die Bausteine umzusetzen, ergab jedoch ein positives Stimmungsbild.

Für die Kampagnenbausteine wurde bereits im Vorfeld Kontakt mit den Hamburger Energielotsen sowie der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. aufgenommen, um die Angebote abzusprechen und zu konkretisieren. Die Kampagnenbausteine umfassen dabei folgende Möglichkeiten, die teilweise vom Projektteam umgesetzt oder den Wohnungsunternehmen vorgestellt wurden:

- Artikel-Reihe in RISE-Newsletter
- Artikel in Stadtteilzeitung „Best-News“
- Unterstützung bei Artikel-Reihe in Mitgliederzeitschriften der Wohnungsunternehmen zu eQK Bergedorf-West (siehe Abbildung 4-9)
- Direktanschreiben der Mieter der Wohnungsbauunternehmen im Quartier zum eQK und Energiesparen mit Angebot der Verbraucherzentrale Hamburg/Hamburger Energielotsen
- “Pro forma”-Gutscheine für Energiespar-Checks durch die Verbraucherzentrale Hamburg/Hamburger Energielotsen (die innerhalb des Hamburger Energielotsen-Angebots kostenfrei angeboten werden) (siehe Abbildung 4-10)

- Energiesparpakete mit „Give-aways“ für (Neu-)Mieter in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg/Hamburger Energielotsen

ENERGIE-SPAR-CHECK FÜR UNSERE MIETER

KOOPERATION MIT DER VERBRAUCHERZENTRALE HAMBURG E. V.

Energie ist ein wertvolles und auch teures Gut. Unsere Genossenschaft investiert daher für ihre Mitglieder seit vielen Jahren in Baumaßnahmen zur Einsparung und effizienteren Ausnutzung von Energie.

Beispielhaft dafür stehen die Erneuerung und Optimierung von Heizungsanlagen, der Austausch von Fenstern, die Dämmung von Gebäudeteilen und der Einsatz von Energiespar-/LED-Leuchten.

Durch diese Baumaßnahmen konnten wir bereits einen großen Beitrag zur Einsparung von Energie und somit auch zur Senkung Ihrer Energie- bzw. Heizkosten leisten. Zudem helfen wir gemeinsam durch einen geringeren CO_2-Ausstoß beim Klimaschutz.

Um den positiven Einfluss des persönlichen Nutzungsverhaltens ebenfalls zu steigern, haben wir unseren Mietern im vergangenen Jahr Energie-Spar-Checks für ihre Wohnungen angeboten. Diese Energieberatung wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Den normalerweise fälligen Eigenanteil in Höhe von 10 Euro für den Mieter trägt in unserem Fall die Bergedorf-Bille. Alle Mieter, die an diesem Check teilnehmen, erhalten darüber hinaus ein kleines „Energie-Spar-Präsent“!

Auch in diesem Jahr werden wir dieses Projekt unterstützen. Möchten Sie auch einen kostenlosen Energie-Spar-Check? Dann melden Sie sich bitte unter Tel. 040/72 56 00-0 oder senden Sie eine E-Mail an info@bergedorf-bille.de.

Abbildung 4-10: Beispiel eines Artikels zum Thema Energiesparen in einer Mitgliederzeitschrift (Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG)

Bergedorf Bille

Gemeinnützige Baugenossenschaft eG

Anmeldeabschnitt für einen Energie-Check (Basis-Check Plus)

durch die Energieberatung der Verbraucherzentrale Hamburg e.V.

(gültig bis 31.12.2020)

für das Mitglied: «adr_name1»

Mitglieds-Nr.: «adress_nr»

in der Wohnung: «adr_str», «adr_plz» «adr_ort»

Objekt-Nr.: «winr».«hsnr».«wgnr».«mvnr»

Das Mitglied erklärt sich damit einverstanden, dass seine personenbezogenen Daten gemäß § 3 Bundesdatenschutzgesetz im Zusammenhang mit der Nutzung dieser Anmeldung bei der Genossenschaft und der Verbraucherzentrale Hamburg e. V. verarbeitet, gespeichert, ausgetauscht und ggfs. zu statistischen Zwecken ausgewertet werden können.

Datum Unterschrift Mitglied

verbraucherzentrale Hamburg

verbraucherzentrale Energieberatung

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Abbildung 4-11: Beispiel eines “Pro forma”-Gutscheins für den Energiespar-Checks der Hamburger Energielotsen (Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG)

5 Maßnahmen

Das Hauptergebnis des Quartierskonzepts bilden die umsetzungsorientierten Maßnahmen, die zur CO_2-Reduktion im Quartier beitragen. Diese werden als ideengebende Grundlage für die weitere Prüfung der einzelnen Maßnahmen und Entwicklungen im Quartier verstanden.

Die einzelnen Maßnahmen sind den in Tabelle 5-1 aufgeführten Handlungsfeldern zugeordnet. Schlüsselmaßnahmen, die aus Sicht der Gutachter für die Dekarbonisierung des Quartiers eine essenzielle Rolle einnehmen und damit vorrangig umzusetzen sind, sind mit einem Schlüsselsymbol markiert.

Handlungsfelder	
G	*Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung*
W	*Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes*
S	*Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung*
M	*Förderung klimafreundlicher Mobilität*
A	*Klimawandelanpassung und Biodiversität*
K	*Information, Motivation und Vernetzung der Akteure*

Tabelle 5-1: Handlungsfelder

5.1 G – Energetische Gebäudemodernisierung

Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung dieser Gebäude ist der erste und grundlegende Schritt zur klimafreundlichen Transformation des Quartiers. Erst durch die Senkung des Wärmebedarfes können die angestrebten Anteile erneuerbarer Wärme erreicht werden. Zusätzlich sind einzelne Wärmeversorgungslösungen erst bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar.

5.1.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse der Gebäudemodernisierung

Die Wirtschaftlichkeit einzelner Modernisierungsmaßnahmen ist stark abhängig vom individuellen Gebäudebestand, den Eigentumsverhältnissen mit zugehörigen finanziellen Optionen sowie besonders im privaten Gebäudebestand der persönlichen Lebensplanung.

Die mit den „Mustersanierungskonzepten“ (s. Kapitel 3.1.1) untersuchten Modernisierungsmaßnahmen können daher nur erste Hinweise auf grundsätzliche Aspekte liefern. Für jedes Gebäude sollte daher eine individuelle Untersuchung erfolgen.

Grundlegend ist die Wirtschaftlichkeit der Modernisierungskonzepte abhängig von den folgenden Faktoren:

Einsparpotenzial

Die im Rahmen der „Mustersanierungskonzepte“ ermittelten Einsparungspotenziale beziehen sich auf rechnerische Potenziale auf Grundlage von Standard-Nutzungsprofilen mit festen Randbedingungen lt. Energieeinsparverordnung (EnEV). Ob diese den realen Nutzungsbedingungen entsprechen oder z.B. durch wenig beheizte oder ungenutzte Gebäudeteile, abweichende Personenanzahl oder durch höhere oder geringere Raumtemperaturen abweichen, sollte zu Beginn der Bewertung ermittelt werden. Hierzu muss der errechnete Bedarf des Gebäudes mit den individuellen realen Verbräuchen abgeglichen werden. Bei höheren Diskrepanzen kann durch eine Veränderung des Nutzungsprofils und der Wahl von „freien Randbedingungen“ ein Angleich und damit eine realistische Einschätzung erfolgen. Grundsätzlich sollte die Definition des Einsparpotenzials auf Grundlage des prozentualen Einsparpotenzials und nicht der errechneten absoluten Bedarfsreduktion vorgenommen werden.

Baukosten

Für die genaue Ermittlung der Baukosten der energetischen Modernisierungsmaßnahmen ist eine detaillierte Bestandsaufnahme und anschließende individuelle Planung vorzunehmen. Besonders im Bereich der ambitionierten energetischen Standards sind differenzierte Lösungen zur Optimierung der Gebäudehülle möglich und nötig. Entsprechend können Modernisierungskonzepte nur eine erste Kostenannahme unter Nutzung von Flächenwerten, Kostensätzen und pauschalen Auf- und Abschlägen liefern.

Wann immer Instandsetzungsarbeiten oder wohnwertverbessernde Maßnahmen geplant sind, sollte versucht werden, diese mit Energieeffizienzmaßnahmen zu kombinieren, um die Investitionskosten zu reduzieren.

Differenzierung der Gesamtkosten

Voraussetzung für eine verlässliche Berechnung der Wirtschaftlichkeit von baulichen Maßnahmen ist die genaue Differenzierung der anfallenden Gesamtkosten. Dabei gilt es, Kosten für wohnwertverbessernde Maßnahmen, Vollkosten der Sanierung und energiebedingte Mehrkosten zu unterscheiden.

Einmalige Investitionskosten zur Sanierung des Wohngebäudes		
Vollkosten der Sanierung	Instandsetzungskosten	Anteilige Kosten für Maßnahmen zur Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands von (technischen) Anlagen, Geräten, Bauelementen und Funktionseinheiten des Gebäudes. Instandsetzung bedeutet oft die Reparatur bzw. den Austausch von Bauteilen. Auch das Verbessern von Bau- und Anlagenteilen auf den Stand der Technik zählt zur Instandsetzung. In der Regel wird mit einer energetischen Sanierung das Gebäude auch instand gesetzt.
	Energieeffizienzbedingte Mehrkosten	Anteilige Kosten zum Erreichen einer Energieeinsparung, die gegenüber einer reinen Instandsetzungsmaßnahme anfallen, das heißt anteilige Kosten für energetisch wirksame Bestandteile und Mehraufwendungen an einem Bauteil.
Kosten wohnwertverbessernder Maßnahmen		Kosten für Maßnahmen wie unter anderem Wohnraumerweiterung (z. B. Dachausbau, Balkonausbau), Modernisierung des Innenausbaus (z. B. Badmodernisierung), Erneuerung von Außenanlagen oder nachträglichen Einbau eines zentralen Warmwasser- und Wärmeverteilsystems und von Heizkörpern.

Abbildung 5-1: Erläuterung zu den Kostenkategorien bei Sanierungen von Gebäuden (BAFA und dena, 2019)[39]

Als „Vollkosten“ werden alle Instandsetzungskosten einschließlich der Kosten für die energiesparenden Maßnahmen an der Gebäudehülle (Wärmedämmung/Fenster mit allen damit verbundenen Nebenkosten), eventuell erforderlicher zusätzlicher baulicher Aufwand, zusätzlicher Planungsaufwand zur Vermeidung von Wärmebrücken sowie die Kosten der energierelevanten Anlagentechnik (Heizung/Lüftung) bezeichnet.

In der Regel wird mit der energetischen Sanierung das Gebäude auch instandgesetzt. Instandsetzungskosten sind alle Kosten von Maßnahmen zur Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands von (technischen) Anlagen, Geräten, Bauelementen oder Funktionseinheiten des Gebäudes. Instandsetzung bedeutet oft die Reparatur bzw. den Austausch von Bauteilen. Dazu zählt zum Beispiel eine Putzerneuerung, die bei schadhaftem Putz erforderlich wird, oder auch die Erneuerung eines alten Heizkessels bei Ausfall des Brenners. Instandsetzungskosten fallen auch an, wenn einzelne Bau- oder Anlagenteile auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden. Der aktuelle Stand der Technik bezieht sich hierbei auf die Anforderungen der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV).

Die energieeffizienzbedingten Mehrkosten sind die Kosten, die zusätzlich zu einer ohnehin durchgeführten baulichen oder anlagentechnischen Instandsetzungsmaßnahme anfallen. Ist beispielsweise der Putz erneuerungsbedürftig und wird mit der Fassadensanierung eine Dämmung aufgebracht, so zählen die Kosten für die Dämmschicht, inklusive aller Nebenkosten wie

[39] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2019). Leitfaden Wirtschaftlichkeit.

Fensterbankerweiterung, eventueller Verlängerung der Dachauskragung etc., zu den energieeffizienzbedingten Mehrkosten.

Kosten, die den Wohnwert einer Immobilie verbessern, fallen zum Beispiel für eine Badsanierung, den Bau eines Fahrradkellers oder die Gestaltung von Außenanlagen an. Diese Maßnahmen werden häufig mit einer energetischen Sanierung kombiniert, haben aber naturgemäß nichts mit der Energieeffizienz eines Gebäudes zu tun und werden damit nicht betrachtet. Hintergrund ist, dass diese Kosten nicht aus den Anforderungen der geltenden EnEV, sondern aus den Komfortansprüchen der heutigen Zeit entstehen. Zu den wohnwertverbessernden Maßnahmen zählen weiterhin Aus- und Umbauten (Wohnflächenerweiterung), neue Wohnungsgrundrisse, Sanitäreinrichtungen, Eingangsbereiche, Kellereinbauten, Elektroinstallationen innerhalb des Hauses und Ähnliches. Zudem werden Maßnahmen wie der nachträgliche Einbau eines zentralen Warmwasser- und Wärmeverteilsystems und der Einbau von Heizkörpern oder Fußbodenheizungen den wohnwertverbessernden Maßnahmen zugeordnet.

Bei der genauen Abgrenzung zwischen den Kostenarten bestehen oftmals Unsicherheiten bzw. Diskrepanzen bei der Definition von vergleichbaren Ansätzen.

Darüber hinaus ist einzubeziehen, dass bei einer gewünschten Komplettmodernisierung eines Gebäudes in Richtung des Zielstandards Effizienzhaus 55 auch Bauteile erneuert und ausgetauscht werden müssen, die das Ende ihrer Nutzungszeit noch nicht erreicht haben, so dass der Restwert dieser Bauteile in die energetischen Mehrkosten einzurechnen sind. Dieses setzt eine detaillierte Einzelbewertung einzelner Bauteile voraus, was nur bei weitergehender Planung der Maßnahmen erfolgen kann.

Nach Angaben der Deutschen Energieagentur (dena) liegen die energiebedingten Mehrkosten bei einer Sanierung zwischen 30 und 55 Prozent der Vollkosten. Damit wären etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Vollkosten einer Sanierung Instandhaltungs- oder Instandsetzungskosten.[40]

Im Rahmen der Mustersanierungskonzepte wurden die Kostenannahmen nach Instandsetzungs- und energiebedingten Mehrkosten differenziert. Dabei wurden konservative Ansätze für die Instandsetzungskosten gewählt, die unter den Ansätzen der dena-Studie liegen. Eine detaillierte Kostenschätzung kann erst durch eine umfassende Bestandsaufnahme und hinreichende Vorplanung der Modernisierungsmaßnahmen erfolgen.

Energiekostensteigerungen

Weitere relevante Größe sind die zukünftigen Energiepreissteigerungen.

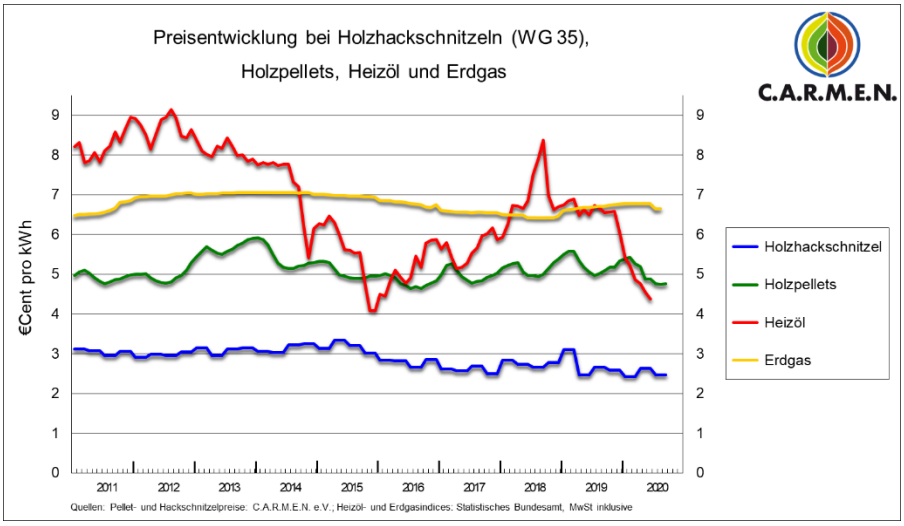


Abbildung 5-2: Preisentwicklung bei Holzhackschnitzeln (WG 35), Holzpellets, Heizöl und Erdgas 2011 bis 2020, (Liniengrafik mit Skala in Eurocent pro kWh) (C.A.R.M.E.N. e.V., o.J.[41])

[40] dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2010)

[41] Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V (C.A.R.M.E.N. e.V) (o.J.). Waldhackschnitzel, Energieholz-Index Grafiken. www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel/graphiken/227-energieholz-index-grafiken (geprüft am 04.10.2020)

Bei den Energiekosten stellt sich seit einigen Jahren eine etwa gleichbleibende, teilweise leicht sinkende bzw. im Falle des Heizöls aus weltpolitischen Gründen zurzeit sogar stark sinkende Tendenz ein.

Für die Berücksichtigung von zukünftigen Energiepreissteigerungen wurde auf die Ergebnisse der vom BMWi beauftragten „Energiereferenzprognose“[42] zurückgegriffen. Demnach steigen die Energiepreise für Haushalte im Zielszenario (erreicht die Ziele im Energiekonzept der BuReg) zwischen 2020-2030 bei Erdgas um 1,0 %/a und bei Heizöl um 1,7 %/a.

Für den Bezug von Holzpellets wurde nach Absprache mit dem Auftraggeber ebenfalls eine Preissteigerung von 1,0 %/a angenommen.

Für Haushaltsstrom wurde auf Grundlage unterschiedlicher sich widerstrebender Kostenanteile ein langfristig gleichbleibender Bezugspreis angenommen.

CO_2-Bepreisung

Neben den generellen Energiepreissteigerungen bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist auch ein CO_2-Preissteigerungspfad zu berücksichtigen. Die Prognose der CO_2-Preise ist mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, jedoch ist klar, dass die Preise steigen müssen, um die Investitionen in erneuerbare Energien anzureizen und somit die Klimaschutzziele zu erfüllen.

Zur Orientierung für die CO_2-Preisentwicklung wurde der CO_2-Preissteigerungspfad aus der Prognos-Studie „Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050“[43] verwendet.

Nach Abstimmung wurde vereinbart, ab 2030 einen stagnierenden CO2-Preis von 180 €/t anzunehmen.

	CO_2-Preis	Benzin	Diesel	Heizöl	Erdgas
	[Euro/t]	[ct / l]	[ct / l]	[ct / l]	[ct / kWh]
2021	25	6	7	7	0,5
2022	30	7	8	8	0,5
2023	35	8	10	10	0,6
2024	45	11	12	12	0,8
2025	55	13	15	15	1
2026	60*	14	16	16	1,1
2030**	180	43	44	48	3,3
2035**	285	68	70	76	5,2
2040**	346	82	84	92	6,3

*Mittelwert Preiskorridor 55 – 65
**Berechnet auf Basis der Annahmen der BUKEA, Hamburg (Basis Klimaplan und eigene Annahmen)

Abbildung 5-3: CO_2-Preisprognose bis zum Jahr 2030

Förderung

(Hinweis: Die beschriebene Fördersituation bildet den Sachstand im Jahre 2020 ab. Dieser verändert sich im Jahre 2021 grundlegend durch die Überführung der bisherigen Förderprogramme in die „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ und Veränderungen der Zuständigkeiten zwischen KfW und Bafa. Einhergeht dabei eine weitere Verbesserung der Förderkonditionen und die Einführung neuer „Förderpakete“. Die Berechnungen können daher nur einen derzeitigen Sachstand abbilden und müssen zukünftig an die verbesserten Konditionen angepasst werden.)

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. Im Rahmen der Betrachtungen wurden nur die bestätigt kombinierbaren Fördermittel berücksichtigt.

(Hinweis: Mit der Einführung der BEG ab 2021 verändern sich ebenfalls die Förderhöchstgrenzen und die Beihilfegrenzen. Zukünftig dürfen Subventionswerte aus Bundes-, Landes- und kommunaler

[42] Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Prognos, ewi, gws. (2014)
[43] Prognos et al. (2020). Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030. Berlin/März 2020. www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/klimagutachten.html

Förderung nicht mehr als 60 % der förderfähigen Kosten betragen. Zukünftig bestehen außerdem Beihilfegrenzen für Vermieter ab einer Wohneinheit nach de minimis, AGVO nach Art. 17, 38, 40, 41 und 46.)

Insbesondere zu nennen sind die folgenden aktuellen Programme:

Im Programm **„Energieeffizient Sanieren – Kredit" der KfW-Förderbank** stehen Förderkredite pro modernisierte Wohneinheit von bis zu 120.000 Euro für die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus oder 50.000 Euro für Einzelmaßnahmen mit 0,75 % Sollzins p.a. zur Verfügung. Zusätzlich wird ein Tilgungszuschuss gewährt, dessen Höhe sich nach dem erreichten Effizienzhaus-Standard richtet.

Als Privatperson kann alternativ ein Zuschuss gewählt werden.

Maßnahme	Tilgungszuschuss in %	Tilgungszuschuss in Euro je Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 55	40 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 48.000 Euro
KfW-Effizienzhaus 70	35 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 42.000 Euro
KfW-Effizienzhaus 85	30 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 36.000 Euro
KfW-Effizienzhaus 100	27,5 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 33.000 Euro
KfW-Effizienzhaus 115	25 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro
KfW-Effizienzhaus Denkmal	25 % von maximal 120.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 30.000 Euro
Einzelmaßnahmen	20 % von maximal 50.000 Euro Kreditbetrag	bis zu 10.000 Euro

Abbildung 5-4: Tilgungszuschuss bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus[44]

Als Privatperson kann alternativ ein Zuschuss in gleicher Höhe ohne die Inanspruchnahme eines Kredites gewählt werden.

Im Programm **„Energetische Modernisierung von Mietwohnungen" der Hamburgischen Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg)** stehen für die Modernisierung von Mietwohnungen Zuschüsse zur Verfügung. Die Höhe richtet sich nach dem erreichten Endenergiebedarf oder dem Effizienzhausstandard und wird pro eingespartem Jahres-Heizwärmebedarf und Jahres-Endenergiebedarf oder pauschal pro Wohnfläche berechnet.

Stufe 1 – Endenergiebedarf ≤ 90 kWh/m²a
Eingesparter Jahres-Heizwärmebedarf ..... 0,255 €/kWh/a
Eingesparter Jahres-Endenergiebedarf ..... 0,255 €/kWh/a

Stufe 2 – Endenergiebedarf ≤ 75 kWh/m²a
Eingesparter Jahres-Heizwärmebedarf ..... 0,357 €/kWh/a
Eingesparter Jahres-Endenergiebedarf ..... 0,357 €/kWh/a

Stufe 3 – IFB-Effizienzhaus-70 im Bestand
Eingesparter Jahres-Heizwärmebedarf ..... 0,561 €/kWh/a
Eingesparter Jahres-Endenergiebedarf ..... 0,561 €/kWh/a

Stufe 4 – IFB-Effizienzhaus-55 im Bestand
Eingesparter Jahres-Heizwärmebedarf ..... 0,765 €/kWh/a
Eingesparter Jahres-Endenergiebedarf ..... 0,765 €/kWh/a

Stufe 5 – IFB-Effizienzhaus-40 im Bestand ..... 245,00 €/m² Wfl.
Stufe 6 – IFB-Passivhaus im Bestand ..... 245,00 €/m² Wfl.
Stufe 7 – IFB-Niedrigstenergie-Haus im Bestand ..... 265,00 €/m² Wfl.
Stufe 8 – IFB-Effizienzhaus-Plus im Bestand ..... 285,00 €/m² Wfl.

Abbildung 5-5: Zuschüsse der IFB Hamburg bei Modernisierung von Mietwohnungen[45]

[44] KfW (2021). Energieeffizient Sanieren – Kredit 151,152.
[45] IFB Hamburg (2020). Modernisierung von Mietwohnungen: Förderrichtlinie für energetische Modernisierung, Ausstattungsverbesserungen, umfassende Modernisierung von Mietwohnungen sowie Dachgeschossausbau und Aufstockung. Gültig ab 01. März 2020.

Bei den Stufen 1 bis 4 werden die jeweiligen laufenden Zuschüsse pauschal auf die durch die Investition erzielte Energieeinsparung begrenzt. Die Auszahlung erfolgt über 6 Jahre.

Bei den Stufen 5 bis 8 werden die jeweiligen laufenden Zuschüsse auf einen pauschalen Betrag je m² förderfähiger Wohnfläche und eine Fläche von maximal 130 m²/WE begrenzt. Die Auszahlung erfolgt über 10 Jahre.

Für die Eigentümer von selbstgenutzten Wohngebäuden und kleinen Mehrfamilienhäusern mit bis zu zwei vermieteten Wohneinheiten sowie Wohnungseigentümergemeinschaften (WEG) besteht das Programm **„Wärmeschutz im Gebäudebestand“ der IFB Hamburg**. Die Förderhöhe richtet sich im sog. Bilanzverfahren bei dem Erreichen von Effizienzhausstandards nach der berechneten Verminderung des Jahresendenergiebedarfs.

Stufe	IFB-Effizienzhausstandard nach der Maßnahme	Fördersatz je kWh Einsparung
A	85	0,31 €/kWh
B	70	0,41 €/kWh
C	55	0,51 €/kWh

Abbildung 5-6: Förderhöhe im Bilanzverfahren der IFB Hamburg beim Wärmeschutz im Gebäudebestand[46]

Im sog. Bauteilverfahren richten sich die Zuschüsse nach den durchgeführten Wärmeschutzmaßnahmen.

Außendämmung Außenwände	22,00 €/m²
Innendämmung von Außenwänden bei Denkmälern, sonstiger erhaltenswerter Bausubstanz sowie Lage auf der Flurstückgrenze (Überbauung), siehe Abs. 6.3[1]	17,00 €/m²
Kerndämmung zweischaliger Außenwände	3,30 €/m²
Dämmung Kellerdecke bzw. -sohle und Außenwände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich[2]	5,50 €/m²
Dämmung der obersten Geschossdecke	8,30 €/m²
Dämmung der obersten Geschossdecke/von Flachdächern mit Einblasdämmung	5,50 €/m²
Dämmung von Steildächern sowie Gaubenwangen und Gaubendächern	33,00 €/m²
Dämmung von Flachdächern	16,50 €/m²
Austausch Bestands- zu Wärmeschutzfenstern[3] Vertikalfenster (Fassade), Dachflächenfenster und Fenstertüren	77,00 €/m²
Austausch Bestands- zu Wärmeschutz-Außentüren[3]	110,00 €/Stck.

Abbildung 5-7: Zuschüsse für durchgeführte Wärmeschutzmaßnahmen der IFB Hamburg beim Wärmeschutz im Gebäudebestand[47]

In allen Förderprogrammen bestehen darüber hinaus weitere Förderbausteine, u.a. für die Bereiche Energieberatung, Qualitätssicherung, hydraulischer Abgleich, Luftdichtigkeitsmessung und den Einsatz von nachhaltigen Dämmstoffen.

Im Bereich der Heizungstechnik bestehen zahlreiche unterschiedliche Fördermittel, u.a. im Programm „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) mit einer Förderquote von bis zu 45%.

[46] IFB Hamburg (2020). Wärmeschutz im Gebäudebestand: Förderrichtlinie für die energetische Modernisierung von Eigenheimen und Mehrfamilienhäusern mit bis zu zwei vermieteten Wohneinheiten. Gültig ab 01. März 2020.
[47] Ebd.

Art der Heizungsanlage		Gebäudebestand		Neubau
		Fördersatz[1]	Fördersatz mit Austausch Ölheizung[1]	Fördersatz[1]
Solarthermieanlage[2]		30 %	30 %	30 %
Biomasseanlage *oder* Wärmepumpeanlage		35 %	45 %	35 %
Erneuerbare Energien Hybridheizung (EE-Hybride)[3]		35 %	45 %	35 %
Nachrüstung eines Sekundärbauteils für die Biomasseanlage zur Partikelabscheidung oder Brennwertnutzung[4]		35 %		35 %
Gas-Hybridheizung	mit erneuerbarer Wärmeerzeugung	30 %[6]	40 %[6]	
	mit späterer Einbindung der erneuerbaren Wärmeerzeugung (Renewable Ready)[5]	20 %[7]		

Abbildung 5-8: Förderübersicht des BAFA: Heizen mit erneuerbaren Energien 2020 [48]

Zusätzlich ist das Zuschussprogramm „Erneuerbare Wärme“ der IFB Hamburg mit einer Förderung von solarthermischen Anlagen, Bioenergie-Anlagen, Wärmepumpen-Anlagen, Geothermie und Wärme aus Abwasser sowie Wärmeverteilnetze und Wärmespeicher. Die Programme sind durch die unterschiedliche Ausgestaltung als Festzuschüsse und anteilige Zuschussförderung (im Rahmen der jeweiligen Förderhöchstintensitäten gemäß AGVO) miteinander kombinierbar.

Seit dem 1. Januar 2020 ist auch die steuerliche Förderung bestimmter energetischer Maßnahmen an selbstgenutztem Wohneigentum möglich. Förderfähig sind Einzelmaßnahmen, die auch in bestehenden Programmen der Gebäudeförderung des Bundes (KfW und BAFA) als förderfähig eingestuft sind, z.B. Wärmedämmung, Erneuerung von Fenstern, Außentüren oder einer Heizungsanlage. Für eine grundlegende Heizungsmodernisierung sind in der Regel aber die Konditionen im neuen Marktanreizprogramm attraktiver.

Die Förderung erfolgt durch den Abzug von der Steuerschuld, das heißt die tarifliche Einkommensteuer, vermindert um sonstige Steuerermäßigungen, wird mit der steuerlichen Förderung energetischer Maßnahmen verringert. Bis zu 20% der förderfähigen Aufwendungen, höchstens jedoch 40.000 Euro je begünstigtes Objekt, können – verteilt über drei Jahre – berücksichtigt werden.

Kosten für Energieberater, sofern diese vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als fachlich qualifiziert zum Förderprogramm „Energieberatung für Wohngebäude (Vor-Ort-Beratung, individueller Sanierungsfahrplan)“ zugelassen sind, werden sogar zu 50% gefördert, wenn der Energieberater durch den Steuerpflichtigen mit der planerischen Begleitung oder Beaufsichtigung der energetischen Maßnahmen beauftragt worden ist.

Gesamtbewertung

Im Rahmen der Mustersanierungskonzepte (s. Kapitel 3.1.1) wurden für die einzelnen Wohngebäude Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mit den oben genannten Annahmen durchgeführt.

Hochhaus (südliches Bauteil) Ladenbeker Furtweg 260-264	**Effizienzhaus 85**	**Effizienzhaus 70**	**Effizienzhaus 55**
Baukosten brutto	**ca. 5.300.000 €**	**ca. 5.700.000 €**	**ca. 5.950.000 €**
- pro m² Wohnfläche	*ca. 870 €*	*ca. 915 €*	*ca. 960 €*
Instandhaltungsbedarf	ca. 2.475.000 €	ca. 2.500.000 €	ca. 2.500.000 €
- Anteil	*ca. 46 %*	*ca. 44 %*	*ca. 42 %*
energetische Mehrkosten	ca. 2.900.000 €	ca. 3.200.000 €	ca. 3.450.000 €
Förderungen	ca. 1.750.000 €	ca. 2.200.000 €	ca. 2.700.000 €
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 1.150.000 €	ca. 1.000.000 €	ca. 750.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 960.000 €	ca. 1.100.000 €	ca. 1.200.000 €
statische Amortisation	**> 30 Jahre**	**ca. 30 Jahre**	**20-25 Jahre**

[48] BAFA (2020). Förderübersicht: Heizen mit erneuerbaren Energien 2020. Stand: 21. Januar 2020.

Zeilenbau (nördliches Bauteil) Ladenbeker Furtweg 190-202	Effizienzhaus 100	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 55
Baukosten brutto	**ca. 3.800.000 €**	**ca. 3.900.000 €**	**ca. 4.120.000 €**
- pro m² Wohnfläche	*ca. 815 €*	*ca. 840 €*	*ca. 880 €*
Instandhaltungsbedarf	ca. 1.560.000 €	ca. 1.565.000 €	ca. 1.570.000 €
- Anteil	*ca. 41 %*	*ca. 40 %*	*ca. 38 %*
energetische Mehrkosten	ca. 2.240.000 €	ca. 2.335.000 €	ca. 2.550.000 €
Förderungen	ca. 1.045.000 €	ca. 1.560.000 €	ca. 1.900.000 €
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 1.195.000 €	ca. 775.000 €	ca. 650.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 600.000 €	ca. 780.000 €	ca. 850.000 €
statische Amortisation	**> 30 Jahre**	**ca. 30 Jahre**	**20-25 Jahre**

Zeilenbau Ladenbeker Weg 18-20	Effizienzhaus 85 Solarthermie	Effizienzhaus 70 Nahwärme	Effizienzhaus 55 Nahwärme
Baukosten brutto	**ca. 1.125.000 €**	**ca. 1.200.000 €**	**ca. 1.300.000 €**
- pro m² Wohnfläche	*ca. 900 €*	*ca. 950 €*	*ca. 1.050 €*
Instandhaltungsbedarf	ca. 400.000 €	ca. 400.000 €	ca. 400.000 €
- Anteil	*ca. 35 %*	*ca. 33 %*	*ca. 31 %*
energetische Mehrkosten	ca. 725.000 €	ca. 800.000 €	ca. 900.000 €
Förderungen	ca. 400.000 €	ca. 500.000 €	ca.610.000 €
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 325.000 €	ca. 300.000 €	ca. 290.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 435.000 €	ca. 370.000 €	ca. 385.000 €
statische Amortisation	**20-25 Jahre**	**ca. 25 Jahre**	**20-25 Jahre**

Einfamilienhaus 1960er/1970er	Effizienzhaus 115	Effizienzhaus 100	Effizienzhaus 70
Baukosten brutto	**ca. 125.000 €**	**ca. 145.000 €**	**ca. 215.000 €**
- pro m² Wohnfläche	*ca. 735 €*	*ca. 850 €*	*ca. 1.250 €*
Instandhaltungsbedarf Annahme	ca. 40.000 €	ca. 45.000 €	ca. 65.000 €
- Anteil Annahme	*ca. 30 %*	*ca. 30 %*	*ca. 30 %*
energetische Mehrkosten	ca. 85.000 €	ca. 100.000 €	ca. 150.000 €
Förderungen	ca. 46.000 €	ca. 55.000 €	ca. 71.000 €
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 39.000 €	ca. 45.000 €	ca. 79.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 115.000 €	ca. 120.000 €	ca. 145.000 €
statische Amortisation	**10-15 Jahre**	**10-15 Jahre**	**15-20 Jahre**

„Siedlerhaus“ 1930er	geringinvestiv	Biomasse/Solar	Effizienzhaus 85
Baukosten brutto	**ca. 4.500 €**	**ca. 65.000 €**	**ca. 245.000 €**
- pro m² Wohnfläche	*ca. 25 €*	*ca. 380 €*	*ca. 1.450 €*
Instandhaltungsbedarf Annahme	kein	ca. 20.000 €	ca. 72.000 €
- Anteil Annahme		*ca. 30 %*	*ca. 30 %*
energetische Mehrkosten	ca. 4.500 €	ca. 45.000 €	ca. 173.000 €
Förderungen	keine	ca. 12.000 €	ca. 85.000 €
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 4.500 €	ca. 33.000 €	ca. 88.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 25.000 €	ca. 75.000 €	ca. 130.000 €
statische Amortisation	**< 10 Jahre**	**10-15 Jahre**	**15-20 Jahre**

Refinanzierung im Mietwohnungsbau

Die Refinanzierung der erfolgten Investitionen erfolgt im Bereich der selbstgenutzten Gebäude durch die eingesparten Energiekosten inkl. der zukünftigen CO_2-Bepreisung. Entsprechende Maßnahmen können als wirtschaftlich betrachtet werden, wenn sich diese im Zeitraum der Nutzungsdauer amortisieren.

Für die Refinanzierung der Investitionen im Mietwohnungsbau kann das Instrument der Modernisierungsumlage genutzt werden. Die Modernisierungsumlage ist eine Sonderform der Mieterhöhung nach einer abgeschlossenen Modernisierung (§ 559 BGB). Seit dem 1. Januar 2019 dürfen Vermieter die jährliche Miete um bis zu 8 Prozent (vorher 11 Prozent) der für die Wohnung aufgewendeten Kosten erhöhen. Zu den Kosten zählen zum Beispiel Lohn für Bauhandwerker, Baunebenkosten, Architekten- und Ingenieurhonorare. Kosten für Instandhaltung und Instandsetzung dürfen nicht umgelegt werden. Soweit die Modernisierung auch solche Maßnahmen umfasst, sind die darauf entfallenden Kosten von den Gesamtkosten abzuziehen. Finanzierungskosten und Zuschüsse, die aus öffentlichen Mitteln stammen, gehören nicht zu den Modernisierungskosten, die der Vermieter auf den Mieter umlegen darf (§ 559a BGB).

Absolut darf sich die monatliche Miete innerhalb von sechs Jahren, von Erhöhungen bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete und Erhöhungen der Betriebskosten abgesehen, nicht um mehr als 3 Euro je Quadratmeter Wohnfläche erhöhen. Beträgt die monatliche Miete vor der Mieterhöhung weniger als 7 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche, so darf sie sich nicht um mehr als 2 Euro je Quadratmeter Wohnfläche erhöhen. Überschreitet die Mieterhöhung nach Modernisierung das Vergleichsmietenniveau, haben Mieterhöhungen so lange zu unterbleiben, bis die Vergleichsmiete die Miete wieder übersteigt. Umgekehrt kann die Miete noch bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete erhöht werden, wenn sie diese nach der Modernisierungserhöhung noch nicht erreicht.

Ob diese Modernisierungsumlage von einem Vermieter in voller Höhe genutzt wird, liegt in dessen individueller Entscheidung. Besonders staatliche Wohnungsbaugesellschaften und gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaften haben die Aufgabe, die Belastungen für ihre Mieter möglichst gering zu halten. Ziel sind daher möglichst warmmietenneutrale Mieterhöhungen. Werden die Mieten warmmietenneutral erhöht, bleibt für die Mieter die Warmmiete (Nettokaltmiete plus Energiekosten) im Jahr der Maßnahme im Vergleich zur Situation vor Durchführung der Maßnahme konstant. Die warmmietenneutrale Mieterhöhung entspricht somit genau der Energiekostenersparnis.

Exemplarische Berechnungen haben gezeigt, dass eine Umlage von 8 % der Modernisierungskosten zumeist über den für die ersten Jahre erwarteten Energiekosteneinsparungen liegen.

Bei einer Umlage mit einer längerfristigen Perspektive (z.B. entsprechend der angenommenen Amortisationszeit von 30 Jahren) liegen die erwarteten Energiekosteneinsparungen über den umgelegten Erhöhungen der Kaltmiete.

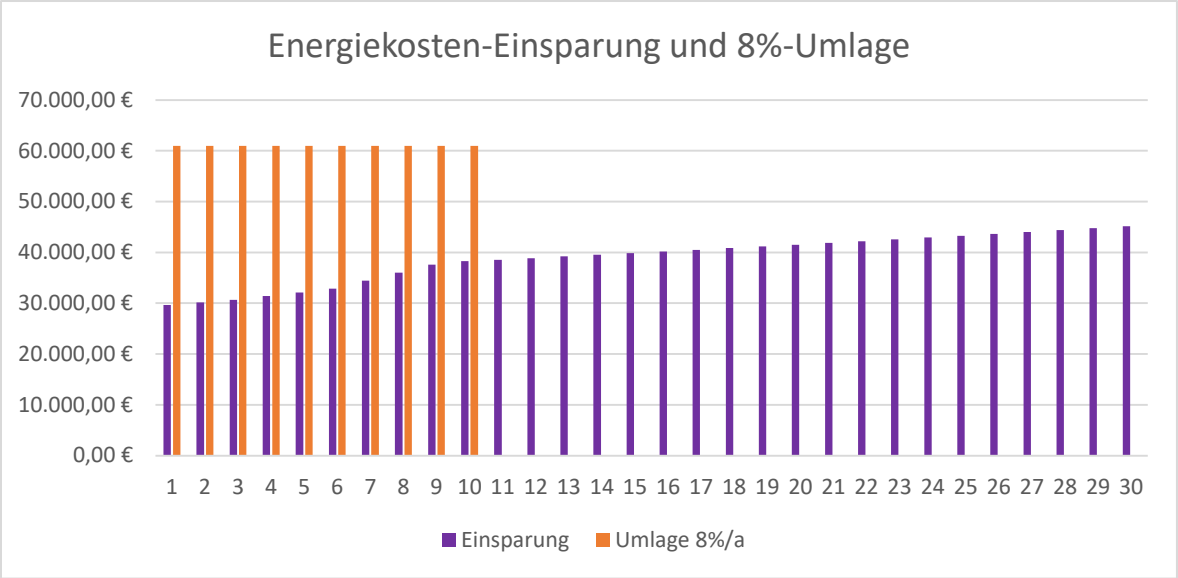


Abbildung 5-9: Gegenüberstellung von 8%iger Umlage der Modernisierungskosten und erwarteten Energiekosteneinsparung bei Variante Effizienzhaus 55 des Objektes Ladenbeker Furtweg 260-264

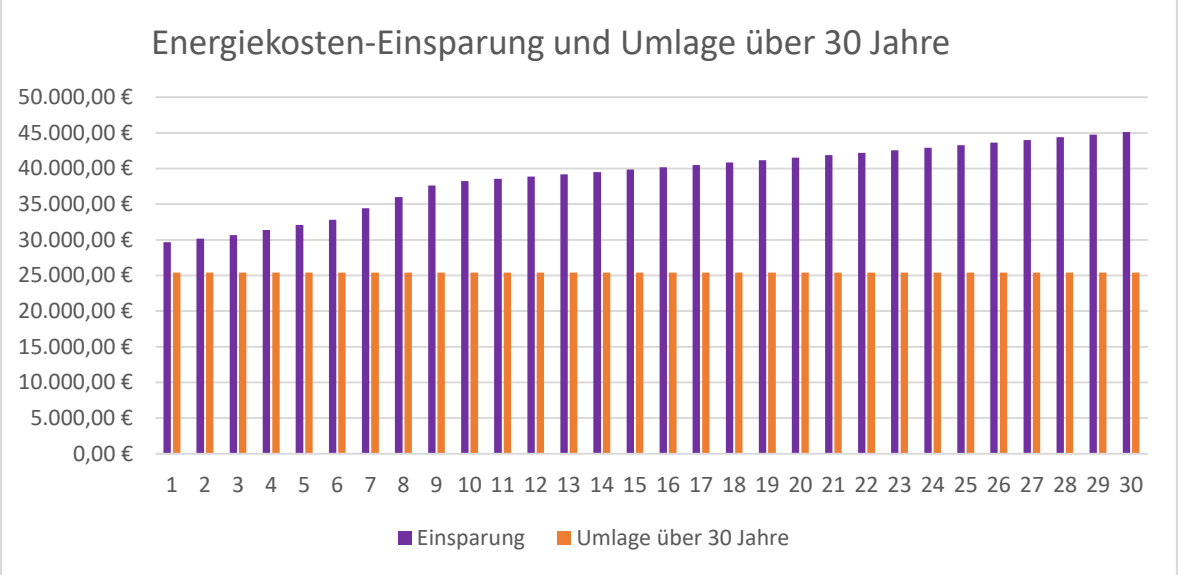


Abbildung 5-10: Gegenüberstellung von Umlage der Modernisierungskosten über 30 Jahre und erwarteten Energiekosteneinsparung bei Variante Effizienzhaus 55 des Objektes Ladenbeker Furtweg 260-264

Sollten die Umlagebeträge trotzdem über den in den ersten Jahren erwarteten Energiekosteneinsparungen liegen, so kann es sinnvoll sein, Mieterhöhungen zu staffeln, da sich die Energiekostenersparnisse erst im Laufe der Betrachtungszeit durch steigende Energiepreise und eine steigende CO_2-Bepreisung kontinuierlich erhöhen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten:

- Durch die ab 2021 eingeführte und in den kommenden Jahren steigende CO_2-Bepreisung (s. Abb. 5.3) können sich höhere energetische Standards langfristig amortisieren.
- Entscheidend tragen die auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung stehenden Fördermittel zur Amortisation bei.
- Insbesondere die für den Mietwohnungsbau vorhandenen Fördermittel mit besonders hohen Fördersätzen für ambitionierte Effizienzhausstandards verbessern die finanzielle Situation weiter und können bei entsprechenden Rahmenbedingungen unter Umständen dazu führen, dass sich die Umsetzung hoher Effizienzhausstandards positiv auf die Finanzierungsmöglichkeiten auswirkt.
- Trotzdem ist eine sozial ausgewogene Mietpreisgestaltung mit dem Ziel möglichst warmmietenneutraler Mieterhöhungen eine Herausforderung für Wohnungsunternehmen.
- Entscheidend für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist der Anteil des Erhaltungsaufwandes. Für eine korrekte Berücksichtigung ist neben einer detaillierten Bestandsaufnahme und Planung der Modernisierungsmaßnahmen eine Lebenzyklusbetrachtung mit Berechnung des Restwertes der zu erneuernden oder auszutauschenden Bauteile sowie Instandhaltungszyklen vorzunehmen. In jedem Fall sollten anstehende Instandsetzungsarbeiten mit energetischen Maßnahmen kombiniert werden.
- Wegen der im Gegensatz zum Mietwohnungsbau weniger umfangreichen Förderung der hohen Energiestandards bei Einfamilienhäusern, verlängert sich deren rechnerische Amortisationszeit bei umfangreicheren Maßnahmen. Trotzdem stellen sich auch die hohen Standards als wirtschaftlich heraus, was sich unter der Berücksichtigung eines angemessenen Erhaltungsaufwandes und dadurch sinkenden anzurechnenden energetischen Mehrkosten verstärkt

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Modernisierung des Schulgebäudes

Für die Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen stehen, mit Nachweis der sogenannten 2/3-Wirtschaftlichkeit, von Seiten der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (Referat E120, Energie für öffentliche Gebäude, Marktüberwachung) Fördermittel bis zu 100 % der Kosten zur Verfügung. Planungskosten sind allerdings alleinig durch den Gebäudeeigentümer zu tragen.

Klassenhaus Schule Friedrich-Frank-Bogen	**KfW 70**	**KfW 55**
Baukosten brutto lt. HEP	**ca. 110.000 €**	**ca. 190.000€**
- pro m² Nutzfläche	*ca. 225 €*	*ca. 390 €*
Instandhaltungsbedarf lt. HEP	ca. 70.000 €	ca. 100.000 €
- Anteil lt. HEP	*ca. 65 %*	*ca. 50 %*
energetische Mehrkosten	ca. 40.000 €	ca. 90.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 36.500 €	ca. 55.000 €
Faktor Wirtschaftlichkeit 30 Jahre	**0,9**	**0,6**

5.1.2 Analyse der CO_2-Emissionen und End- und Primärenergieeinsparungen der Gebäudemodernisierung

Wie durch die Mustersanierungskonzepte (s. Kapitel 3.1.1) ermittelt, sind sowohl die aktuellen Verbrauchs- und Emissionswerte sowie die zukünftigen Reduktionen individuell abhängig vom Einzelgebäude und der Energieversorgung.

Für den im Rahmen der Modernisierungsmaßnahmen der Gebäudehülle relevanten **Heizwärmebedarf** ergeben sich für jeweils im Vergleich zwischen Bestand und dem höchsten bilanzierten Standard folgende Werte:

	Heizwärmebedarf Bestand	Einsparung	Heizwärmebedarf höchster Standard
Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264	74 kWh/m²a	57 %	32 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202	88 kWh/m²a	61 %	34 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20	117 kWh/m²a	69 %	36 kWh/m²a
Einfamilienhaus Baujahr 1967	156 kWh/m²a	71 %	46 kWh/m²a
"Siedlerhaus" Baujahr 1933	171 kWh/m²a	61 %	66 kWh/m²a

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

	Endenergiebedarf Bestand	Einsparung	Endenergiebedarf höchster Standard
Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264	119 kWh/m²a	50 %	59 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202	118 kWh/m²a	48 %	61 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20	136 kWh/m²a	53 %	64 kWh/m²a
Einfamilienhaus Baujahr 1967	192 kWh/m²a	89 %	21 kWh/m²a
"Siedlerhaus" Baujahr 1933	240 kWh/m²a	36 %	153 kWh/m²a

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- die prozentuale Einsparung des Endenergiebedarfes zumeist geringer ist die Einsparung des Heizwärmbedarfes, da der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung nur geringfügig sinkt,
- der Endenergiebedarf bei einer Wärmeversorgungslösung mit Biomasse-Verbrennung ("Siedlerhaus") durch die bilanziell ineffiziente Verbrennung erhöht ist und
- der Endenergiebedarf bei einer Versorgung über Wärmepumpe (Einfamilienhaus) rechnerisch reduziert ist, da der Strombedarf als Grundlage der Bilanz angesetzt wird.

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

	Primärenergie-bedarf Bestand	Einsparung	Primärenergie-bedarf höchster Standard
Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264	57 kWh/m²a	52 %	27 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202	57 kWh/m²a	49 %	29 kWh/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20	150 kWh/m²a	80 %	30 kWh/m²a
Einfamilienhaus Baujahr 1967	214 kWh/m²a	82 %	38 kWh/m²a
"Siedlerhaus" Baujahr 1933	266 kWh/m²a	88 %	32 kWh/m²a

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- für die Berechnung der Primärenergiebedarfe der Gebäude mit einem bestehenden Anschluss an das Nahwärmenetz (Gebäude am Ladenbeker Furtweg) die geplante Verbesserung der Wärmeerzeugung und ein daran angepasster Primärenergiefaktor nicht bei der Bewertung der Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt wurde,
- für die Versorgung über Wärmepumpe (Einfamilienhaus) der aktuelle Primärenergiefaktor für Strom angenommen wurde. Dieser wird sich in den kommenden Jahren durch die Änderung des bundesdeutschen Strommixes weiter verbessern.

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

	CO_2-Emissionen Bestand	**Einsparung**	**CO_2-Emissionen höchster Standard**
Hochhaus Ladenbeker Furtweg 260-264	179,769 t 26 kg/m²a	50 %	89,885 t 13 kg/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Furtweg 190-202	137,778 t 26 kg/m²a	48 %	71,645 t 14 kg/m²a
Geschosswohnungsbau Ladenbeker Weg 18-20	43,748 t 33 kg/m²a	57 %	18,812 t 14 kg/m²a
Einfamilienhaus Baujahr 1967	13,876 t 59 kg/m²a	76 %	3,261 t 13 kg/m²a
"Siedlerhaus" Baujahr 1933	13,554 t 59 kg/m²a	97 %	0,357 t 2 kg/m²a

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- bei der Entwicklung der CO_2-Emissionen für die Gebäude mit Anschluss an das Nahwärmenetz die geplante Verbesserung der Wärmeerzeugung und entsprechend verbesserte Emissionsfaktoren nicht bei der Bewertung der Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt wurden,
- die CO_2-Emissionen der Versorgung über Wärmepumpe (Einfamilienhaus) bilden den aktuellen bundesdeutschen Strommix ab.

Richtwerte für die zukünftige Szenarien- und Pfadentwicklung lassen sich durch die Bildung von Typologien und die Zuweisung von Kennzahlen erzeugen. Hierfür werden gemäß der erstellten Mustersanierungskonzepte und der erreichbaren Standards folgende Durchschnittswerte für den Endenergiebedarf angenommen:

Hochhaus	**Mehrfamilienhaus**	**Reihenhaus**	**einfaches EFH**	**komplexes EFH**
Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 85
55 kWh/m²a	60 kWh/m²a	65 kWh/m²a	70 kWh/m²a	90 kWh/m²a

Auf Grundlage dieser Annahmen wurde für die Einzelgebäude datenbankgestützt und unter Berücksichtigung der in der GIS-Erfassung zugewiesenen Attribute ein jeweiliger Endenergiebedarf und unter Anwendung der spezifischen Primärenergie- und Emissionsfaktoren jeweilige Primärenergiebedarf und CO_2-Emissionswerte berechnet.

Hieraus ergeben sich nach Durchführung der unter Kapitel 5.1.4. beschriebenen Schlüsselmaßnahmen durch die gebäudescharfe Szenarienentwicklung/Hochrechnung folgende Einsparungs- und Reduktionspotentiale:

	Endenergiebedarf	Primärenergiebedarf	CO_2-Emissionen
Geschosswohnungsbau	8.550 MWh/a	5.929 MWh/a	1.759 t/a
Einfamilienhausbebauung	1.227 MWh/a	1.415 MWh/a	267 t/a
Schulen und sonstige öffentliche Einrichtungen	1.962 MWh/a	1.900 MWh/a	417 t/a
Gewerbe	1.395 MWh/a	1.112 MWh/a	291 t/a
Gesamt	**13.134 MWh/a**	**10.356 MWh/a**	**2.734 t/a**

5.1.3 Hemmnisse und Lösungsansätze der Gebäudemodernisierung

Komplexität des Themas Modernisierung

Besonders für Eigenheimbesitzer 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. Hierzu zählen besonders die Erstangebote der “Hamburger Energielotsen” mit der telefonischen und persönlichen Erstberatung, der Ausstellung mit Beratung des Energiebauzentrums und der verschiedenen Vor-Ort-Beratungen und Checks.

Um die räumliche Barriere zu überwinden, können einzelne Beratungsangebote auch vor Ort (z.B. im Stadtteilbüro) angeboten werden.

Im nächsten Schritt sollten die geförderten Beratungsinstrumente wie der Hamburger Energiepass und der individuelle Sanierungsfahrplan genutzt werden. Dieses Angebot könnte ebenfalls in eine Kampagne eingebunden und z.B. für eine begrenzte Anzahl von Eigentümern der Eigenanteil für die Erstellung der Beratungskonzepte durch die öffentliche Hand übernommen werden.

Darüber hinaus sollten unterschiedlichste Informations- und Kommunikationsformate entwickelt und umgesetzt werden (siehe Maßnahmen der “Klima-Kommunikation” unter 5.6 K – Maßnahme Information, Motivation und Vernetzung der Akteure).

Fehlende Finanzmittel

Obwohl sich die aufgezeigten Modernisierungsmaßnahmen im Vergleich zu den steigenden Energiekosten als wirtschaftlich darstellen, sind zur Finanzierung der Maßnahmen umfangreiche finanzielle Mittel notwendig. Außerdem wird eine notwendige Kreditaufnahme oftmals gescheut oder es wird durch die Kreditinstitute nicht ausreichend auf die Fördermittel hingewiesen.

Um diese Barriere zu überwinden, sollte umfangreich und zielgerichtet über die bestehenden Fördermöglichkeiten informiert und bei der Beantragung der Fördermittel unterstützt werden. Dieses kann auch in Kooperation mit lokalen Finanzinstituten und Baufinanzierern geschehen.

Vermieter/Mieter-Dilemma

Das Nutzer-Investor-Dilemma wird häufig im Zusammenhang von politisch gewollten Investitionen in den Umweltschutz bei vermieteten Wohnungen genannt. Durch die Regelungen des § 559 Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) zur Miethöhe ist es über die Modernisierungsumlage gestattet, Investitionen mit bis zu 8 % der Investitionssumme pro Jahr zeitlich unbegrenzt auf den Mieter umzulegen. Dieser Zuschlag darf gesetzlich aber nur solange von Mietern verlangt werden, bis eine ohnehin übliche Mieterhöhung erfolgt, die die ortsübliche Vergleichsmiete nach § 558 BGB (siehe Mietspiegel) nicht übersteigen darf. Eine Investition müsste sich in kurzer Zeit amortisieren, was bei Investitionen im Wohnungsbau in der Regel nicht möglich ist. In diesem Zeitraum hätten auch reguläre Mieterhöhungen erfolgen können, so dass Vermieter, die keine Investitionen tätigen, höhere Einnahmen erzielen. Oft steht einer Mieterhöhung auch einfach der Tatsache im Wege, dass sich eine entsprechende Miete gar nicht am Markt erzielen lässt bzw. aus sozialen Gründen nicht gewollt ist.

In diesen Fällen sollte auf eine weitgehende Kombination von Instandhaltungsmaßnahmen mit energetischen Maßnahmen hingewirkt werden. Auch besteht die Möglichkeit, energetische Maßnahmen mit weitergehenden Maßnahmen der Wohnraumerweiterung (Dachgeschossausbau, Aufstockung) zu verbinden. Letztendlich sollte auf weitere Faktoren der „energetischen Modernisierung“ wie Wertsteigerung der Immobilie für den Investor und Werterhaltung, Zufriedenheit der Mieterschaft und damit Stabilisierung der Nachbarschaft und weniger Fluktuation hingewiesen werden.

Störungen durch Baumaßnahmen

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.

Nutzungseinschränkungen durch Modernisierungen

Durch einzelne Modernisierungsmaßnahmen, wie der Verglasung von Loggien oder der Flächenminderung durch die Dämmung von Loggienwänden, können sich Nutzungseinschränkungen oder zumindest Änderungen der derzeitigen Nutzungen ergeben.

Auch in diesen Fällen sollte frühzeitig über die Maßnahmen informiert und Vorteile (neue Nutzungsmöglichkeiten) herausgestellt werden.

Erhöhter Wartungsaufwand

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.

Primärenergiefaktor

Im Rahmen der Mustersanierungskonzepte für die Mehrfamilienhäuser wurde für jeden untersuchten Gebäudetyp eine Sanierungsvariante für ein KfW55-Effizienzhaus aufgestellt. Die Sanierungsvarianten setzen zusätzlich zu sehr tiefen Eingriffen in die Gebäude selbst einen sehr niedrigen Primärenergiefaktor (PEF) der Wärmeversorgung voraus, der mit den untersuchten und empfohlenen Wärmeversorgungsvarianten nicht in jedem Fall erreicht wird.

Nach heute gültiger Berechnungsmethodik werden Anlagen, die sowohl Strom in KWK produzieren als auch Strom in Wärmepumpen einsetzen gegenüber reinen KWK-Lösungen schlechter gestellt. Die geforderten PEF würden unter Umständen mit rein fossilen KWK-Lösungen leichter erreicht als mit den empfohlenen, innovativen Versorgungsvarianten mit hohen erneuerbaren Anteilen. Insofern ist aus Sicht der Gutachter der Primärenergiefaktor als Bewertungsmaßstab für die Qualität einer Wärmeversorgung zunehmend ungeeignet. Allerdings beziehen sich die gesetzlichen Grundlagen (GEG, ENEV) und die Förderprogramme der KfW weiterhin auf die Primärenergie.

Im GEG wird eine Überprüfung der Berechnungsvorschrift für 2025 bzw. erneut in 2030 in Aussicht gestellt. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass auch der in die Berechnung einfließende Primärenergiefaktor von Strom sukzessive sinken wird und so in den Szenarien 2030 und 2050 auch mit den vorgeschlagenen Wärmeversorgungsvarianten eine Sanierung als KfW-Effizienzhaus 55 möglich sein wird.

Im GEG wird darüber hinaus im Rahmen der Innovationsklausel (§103) der Bewertungsmaßstab in Hinblick auf CO_2 geöffnet. Ob sich die Öffnung auch im Rahmen der KfW-Effizienzhausstandards niederschlägt, ist unklar.

5.1.4 Steckbriefe der Schlüsselmaßnahmen

G1	*Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern*	
Handlungsfeld	Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung	
Ziel	Senkung des Wärmebedarfes bei Mehrfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	
Kurzbeschreibung	Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung dieser Gebäude ist der erste und grundlegende 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, sind bereits zahlreiche der Mehrfamilienhäuser des Quartiers in den letzten Jahren energetisch modernisiert worden. Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher unmodernisierte Gebäudebestand fokussiert werden. Hinzu kommen jene Gebäude, bei denen vor mehr als ca. 15 Jahren Maßnahmen durchgeführt wurden und sich damit nicht mehr auf einem energetisch optimalen Niveau befinden. (Übersicht der Gebäude im nichtöffentlichen Anhang). Da die in den letzten Jahren durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen nicht dem Zielstandard Effizienzhaus 55 entsprechen, sind auch für diese Gebäude im Zeitraum ab 2030 weitere Maßnahmen vorzusehen. Konkrete Beispielmaßnahmen sind den Mustersanierungskonzepten zu entnehmen.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer - Wohnungsunternehmen und private Eigentümer von Mietwohnungsbauten: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Wohnungsbauverbände VNW, BFW, Grundeigentümerverband - IFB Hamburg - Hamburger Energielotsen als Beratungsangebot	
Umsetzungszeitraum	2020 -2030 und 2030-2050	
Erste Handlungsschritte	1. Direktansprache der Wohnungsunternehmen und privaten Eigentümer durch Sanierungsmanagement, alternativ Ansprache über die Wohnungsbauverbände alternativ Ansprache durch Informationsangebote 2. Vermittlung von Informations- und Beratungsangeboten sowie geförderten Beratungsinstrumenten (Hamburger Energiepass) durch Sanierungsmanagement 3. Vermittlung von Vernetzung zwischen den lokalen Wohnungsunternehmen durch Sanierungsmanagement	
Investitionen	ca. 600 bis 800 €/m² WF Brutto-Vollkosten zur Erreichung des Standards Effizienzhaus 55, energetische Mehrkosten je nach Instandsetzungsbedarf	
Finanzierung und Förderungen	- „Energetische Modernisierung von Mietwohnungen“ (IFB Hamburg) - „Energieeffizient Sanieren – Kredit“ mit Tilgungszuschuss der KfW-Förderbank - zahlreiche weitere Fördermodule (z.B. im Bereich Energieversorgung)	
Wirtschaftlichkeit	Bei Maßnahmen an bisher unmodernisierten Gebäuden unter Nutzung der Fördermittel wirtschaftlich (Amortisationszeit unter 30 Jahre). Bei bereits durchgeführten Modernisierungen nur knapp wirtschaftlich bzw. Wirtschaftlichkeit je nach bestehendem Instandsetzungsbedarf. Steigende Wirtschaftlichkeit bei Realisierung von Modernisierungsmaßnahmen bei gleichzeitigem Instandsetzungsbedarf. Unter günstigen Bedingungen steigende Wirtschaftlichkeit durch höhere Standards und damit steigende Förderintensitäten (z.B. bei Erreichen des Effizienzhaus 55).	

Einsparungen * je nach Ausgangs-situation und zukünftiger Wärmeversorgung	50 bis 80 % Gesamt: 1.759 t/a	CO_2	50 bis 70 % Gesamt: 8.550 MWh/a	Endenergie	50 bis 80 % Gesamt: 5.929 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Ansprache aller Wohnungsbauunternehmen 2. Anzahl der umgesetzten Modernisierungsmaßnahmen 3. flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen 4. warmmietenneutrale Umsetzung der Maßnahmen 5. mieterfreundliche Umsetzung 6. Integration von weiteren energetischen Maßnahmen (z.B. Photovoltaik-Anlagen) 7. Integration von Maßnahmen zur klimafreundlichen Mobilität (z.B. Fahrradabstellräumen) 8. Integration von Maßnahmen der Klimaanpassung (Gründach und Grünfassade) und der Biodiversität (Nisthilfen) 9. Architektonisch ansprechende Umsetzung					
Chancen	- Nutzung von attraktiven Förderangeboten - dauerhaft niedrige Kosten für Mieterinnen und Mieter - architektonische Aufwertung des Gebäudebestandes - Grundlage für hohen Anteil erneuerbarer Wärme im Wärmenetz - Bedingung für weitgehende Reduzierung der Systemtemperatur des Wärmenetzes					
Hemmnisse	- mangelndes Engagement der Wohnungsunternehmen - hohe Kosten / mangelnde Wirtschaftlichkeit bei Modernisierungen der zweiten und dritten Phase					

Zu den Einzelmaßnahmen an beispielhaften Geschosswohngebäuden wird auf die HEPs in Kapitel 3.1.1.1 hingewiesen.

G2	***Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Einfamilienhäusern***
Handlungsfeld	Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung
Ziel	Senkung des Wärmebedarfes bei Einfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung
Kurzbeschreibung	Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die Umstellung der Wärmeversorgung der Einzelgebäude stellen einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einem klimafreundlichen Quartier dar. Die Gebäudehülle und die Wärmeversorgung sind dabei als System zu sehen. Durch die Senkung des Wärmebedarfes kann der Anteil erneuerbarer Wärme wie Solarthermie gesteigert werden. Bei einer Versorgung durch Wärmepumpen sind diese besonders bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. Wie die Bestandsaufnahme zeigt, besteht besonders im Bereich der Einfamilienhäuser des Quartiers ein weitergehender energetischer Modernisierungsbedarf. Nur ein geringer Teil des Gebäudebestands ist in diesem Bereich bereits modernisiert. Bei Modernisierungen der Gebäudehülle ist besonders bei diesen Gebäuden auf den Erhalt des Stadtbildes zu achten. So befinden sich unter diesen Gebäuden auch jene mit Sichtmauerwerk oder mit straßenbildprägenden Schmuckfassaden. Die Mustersanierungskonzepte haben gezeigt, dass durch die komplexeren Kubaturen sowie besonders bei Gebäuden älteren Datums mit Bauteilen unterschiedlichen Baualters das Erreichen der Standards Effizienzhaus 70 oder sogar nur Effizienzhaus 85 realistisch erscheint. Konkrete Beispielmaßnahmen sind den Mustersanierungskonzepten zu entnehmen.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer

	- Eigentümer von eigengenutzten Wohnungsbauten: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Grundeigentümerverband - IFB Hamburg - Hamburger Energielotsen als Beratungsangebot
Umsetzungszeitraum	kontinuierlich. Modernisierung des privat genutzten Wohnungsbestandes erfolgt zumeist bei Besitzerwechsel oder bei grundlegenden Änderungen des Gebäudebestandes (Ausbauten, Anbauten, Erweiterungen)
Erste Handlungsschritte	1. Organisation von Informationsangeboten durch Sanierungsmanagement (siehe Abschnitt K): a. Direktansprache und Direktinformation b. Informationsveranstaltungen, ggf. quartiersübergreifend c. Vor-Ort-Aktivitäten wie Thermografie-Rundgänge 2. Vermittlung von weitergehenden Informations- und Beratungsangeboten (Hamburger Energielotsen) sowie geförderten Beratungsinstrumenten (Hamburger Energiepass und individueller Sanierungsfahrplan (iSFP)) durch Sanierungsmanagement 3. Unterstützung durch Aktivitäten zur Vernetzung zwischen Eigentümern wie Grillabend oder „Gläserne Baustellen“ durch Sanierungsmanagement
Investitionen	ca. 1.250 bis 1.500 €/m² WF Brutto-Vollkosten zur Erreichung der Standards Effizienzhaus 70 oder 85, energetische Mehrkosten je nach Instandsetzungsbedarf
Finanzierung und Förderungen	- „Energieeffizient Sanieren – Kredit“ mit Tilgungszuschuss oder „Energieeffizient Sanieren – Zuschuss“ der KfW-Förderbank mit - „Wärmeschutz im Gebäudebestand“ der IFB Hamburg - zahlreiche weitere Fördermodule (z.B. im Bereich Energieversorgung)
Wirtschaftlichkeit	Bei Maßnahmen an bisher unmodernisierten Gebäuden unter Nutzung der Fördermittel wirtschaftlich. Wirtschaftlichkeit unterschiedlich je nach bestehendem Instandsetzungsbedarf. Generell sinkende Wirtschaftlichkeit durch höhere Standards ((ggf. weit) mehr als 25 Jahre bei höchsten Standards).
Einsparungen * je nach Ausgangssituation und zukünftiger Wärmeversorgung	80 bis 90 % Gesamt: 267 t/a | CO_2 | 50 bis 80 % Gesamt: 1.227 MWh/a | Endenergie | 80 bis 90 % Gesamt: 1.415 MWh/a | Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Ansprache der Eigentümer von eigengenutzten Wohnungsbauten 2. Anzahl der umgesetzten Modernisierungsmaßnahmen 3. flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen 4. Integration von weiteren energetischen Maßnahmen (z.B. Photovoltaik-Anlagen) 5. Integration von Maßnahmen zur klimafreundlichen Mobilität (z.B. Kombination von PV-Anlage und Ladeinfrastruktur 6. Architektonisch ansprechende Umsetzung und Erhalt des Stadtbildes
Chancen	- Nutzung von attraktiven Förderangeboten - dauerhaft niedrige Heizkosten - Komfortsteigerungen - Wertsteigerung der Immobilie - architektonische Aufwertung des Gebäudebestandes
Hemmnisse	- unsichere persönliche und finanzielle Situation - verwehrte Finanzierungsmöglichkeiten - energetische Modernisierung und individuelle Wohn- und ggf. Umbaupläne passen nicht zusammen - hohe Kosten / mangelnde Wirtschaftlichkeit bei Modernisierungen der zweiten und dritten Phase - Mangel an qualifizierten Handwerkern und Baufirmen

Zu den Einzelmaßnahmen an beispielhaften Einfamilienhäusern wird auf die HEPs in Kapitel 3.1.1.2 hingewiesen.

G3	***Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an einzelnen Schulgebäuden (und weiteren öffentlichen Einrichtungen)***	
Handlungsfeld	Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung	
Ziel	Senkung der Wärmebedarfes an Schulgebäuden durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	
Kurzbeschreibung	Gebäude der unterschiedlichen Schulformen stellen einen bedeutenden Anteil des Gebäudebestands des Quartiers dar. Wie dargestellt befinden sich die Gebäude in unterschiedlichem energetischem Zustand. An einigen Gebäuden wurden in den letzten Jahren bereits energetische Maßnahmen durchgeführt bzw. befinden sich aktuell in der Umsetzung. Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher unmodernisierte Gebäudebestand fokussiert werden. Hinzu kommen jene Gebäude, bei denen vor mehr als ca. 15 Jahren Maßnahmen durchgeführt wurden und sich damit nicht mehr auf einem energetisch optimalen Niveau befinden. Hierzu zählen insbesondere die Gebäude der Stadtteilschule Bergedorf sowie einzelne Gebäude der Schule Friedrich-Frank-Bogen. Um das Portfolioziel eines durchschnittlichen Standards Effizienzhaus 70 zu erreichen und weitere nicht im Zielstandard zu modernisierende Gebäude kompensieren zu können, sollte soweit möglich der Standard Effizienzhaus 55 angestrebt werden. Um dieses zu definieren, sollte frühzeitig ein langfristiger Sanierungsfahrplan entwickelt werden.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Abstimmung mit Schulbau Hamburg - Schulbau Hamburg: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Referat ‚Energieeffizientes und Nachhaltiges Bauen' der BUKEA - Referat ‚Energie für öffentliche Gebäude' der BUKEA - Schulleitungen - Lehrer*innenschaft - Schüler*innenschaft	
Umsetzungszeitraum	2020-2030 und 2030-2050	
Erste Handlungsschritte	1. Abstimmung mit Schulbau Hamburg zu den bisher geplanten weiteren Modernisierungsschritten durch Sanierungsmanagement 2. Erstellung von Sanierungsfahrplänen bis 2050 mit Zielstandard Effizienzhaus 55 durch Sanierungsmanagement 3. Umsetzung je nach Sanierungsfahrplan durch Schulbau Hamburg, dabei 4. Einbindung der Schulgemeinschaft, Integration in den Lehrplan und Begleitung durch flankierende Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes	
Investitionen	ca. 600 bis 800 €/m² WF Brutto-Vollkosten zur Erreichung des Standards Effizienzhaus 55, energetische Mehrkosten je nach Instandsetzungsbedarf	
Finanzierung und Förderungen	- „Energieeffizient Sanieren – Kredit" mit Tilgungszuschuss oder „Energieeffizient Sanieren – Zuschuss" der KfW-Förderbank mit - „Wärmeschutz im Gebäudebestand" der IFB Hamburg - zahlreiche weitere Fördermodule (z.B. im Bereich Energieversorgung)	
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeit unterschiedlich je nach bestehendem Instandsetzungsbedarf.	

	Steigende Wirtschaftlichkeit bei Realisierung von Modernisierungsmaßnahmen bei gleichzeitigem Instandsetzungsbedarf.					
Einsparungen * je nach Ausgangs-situation und zukünftiger Wärmeversorgung	50 bis 80 % Gesamt: 417 t/a (alle öffentlichen Einrichtungen)	CO_2	20 bis 50 % Gesamt: 1.962 MWh/a	Endenergie	20 bis 80 % Gesamt: 1.900 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Integration von weiteren energetischen Maßnahmen (z.B. Photovoltaik-Anlagen) 2. Architektonisch ansprechende Umsetzung 3. Einbindung der Schulgemeinschaft und Integration in den Lehrplan					
Chancen	- Nutzung von attraktiven Förderangeboten - dauerhaft niedrige Heizkosten - Komfortsteigerungen - Wertsteigerung der Immobilie - architektonische Aufwertung des Gebäudebestandes					
Hemmnisse	- fehlende Wirtschaftlichkeit / fehlende Fördermöglichkeiten - energetische Modernisierung und individuelle Umbau- und ggf. Erweiterungspläne passen (zeitlich) nicht zusammen - hohe Kosten / mangelnde Wirtschaftlichkeit bei Modernisierungen der zweiten und dritten Phase					

Zu den Einzelmaßnahmen an einem beispielhaften Schulgebäude wird auf den HEP in Kapitel 3.1.3.1 hingewiesen.

G4	***Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Gewerbebauten***
Handlungsfeld	Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung
Ziel	Senkung der Wärmebedarfes bei Gewerbebauten durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung
Kurzbeschreibung	Der Wärmebedarf von Gewerbebauten entspricht 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. Werkstätten und Produktionsorte werden oftmals unterhalb der Temperaturgrenze von 19 °C beheizt oder es besteht nur eine Minimalbeheizung zur Vermeidung von Frostschäden. Entsprechend differenziert stellen sich die Einsparpotenziale und damit die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen an Gebäuden dar.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer - Eigentümer von eigengenutzten oder vermieteten Gewerbebauten: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Umweltberater der Handelskammer - ZEWU - Wirtschaftsverband Bergedorf - Grundeigentümerverband - IFB Hamburg - Hamburger Energielotsen als Beratungsangebot
Umsetzungszeitraum	kontinuierlich. Modernisierung von Gewerbebauten erfolgt zumeist bei Besitzer- oder Mieterwechsel oder bei grundlegenden Nutzungsänderungen mit notwendigen

	Umbauten. Zu diesen Zeitpunkten sollten auch Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt werde, um Synergien zu nutzen und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.
Erste Handlungsschritte	1. Organisation von Informationsangeboten durch Sanierungsmanagement (siehe Abschnitt K): a. Direktansprache und Direktinformation (gemeinsam mit Handelskammer und Handwerkskammer) b. Informationsveranstaltungen quartiersübergreifend (gemeinsam mit Wirtschaftsverband Bergedorf) 2. Vermittlung von weitergehenden Informations- und Beratungsangeboten (Hamburger Energielotsen / Handelskammer / ZEWUmobil) durch Sanierungsmanagement 3. Vermittlung von weitergehenden geförderten Untersuchungen (Effizienzchecks der IFB) 4. Unterstützung durch Aktivitäten zur Vernetzung zwischen Eigentümern durch Sanierungsmanagement
Investitionen	Höchst unterschiedlich je nach Baustruktur und Nutzung
Finanzierung und Förderungen	- Kreditprogramm „IKU – Energieeffizient Bauen und Sanieren“ mit Tilgungszuschuss der KfW-Förderbank - Zuschussprogramm „Modernisierung von Nichtwohngebäuden und Holzbau“ der IFB Hamburg - zahlreiche weitere Fördermodule (z.B. im Bereich Energieversorgung)
Wirtschaftlichkeit	Höchst unterschiedlich je nach Baustruktur und Nutzung sowie Eigentümersituation und Amortisationserwartung. Die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen wird darüber hinaus von verschiedenen Eigentümer- und Nutzerkonstellationen grundlegend unterschiedlich bewertet. So wird von größeren Unternehmen eine Amortisation von Maßnahmen innerhalb weniger Jahre erwartet, während kleinere Unternehmen in eigengenutzten Gebäuden auch Amortisationszeiten innerhalb der technischen Lebensdauer der Bauteile akzeptieren. Auch ist die Umlage von energetischen Maßnahmen auf die Mietkosten von gewerblichen Mietern nicht gesetzlich geregelt und muss daher individuell vereinbart werden.
Einsparungen	Gesamt: 291 t/a CO_2 Gesamt: 1.395 MWh/a Endenergie Gesamt: 1.112 MWh/a Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Anzahl der umgesetzten Modernisierungsmaßnahmen 2. flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen 3. Integration von weiteren energetischen Maßnahmen (z.B. Photovoltaik-Anlagen) 4. Architektonisch ansprechende Umsetzung und Erhalt des Stadtbildes
Chancen	- Nutzung von attraktiven Förderangeboten - dauerhaft niedrige Heizkosten - Wertsteigerung der Immobilie / dauerhafte Nutzungsoption - architektonische Aufwertung des Gebäudebestandes
Hemmnisse	- fehlende Wirtschaftlichkeit bei Gebäuden mit geringer Nutzung oder geringer Beheizung - zu hohe Amortisationserwartungen - keine Umlagemöglichkeit der Kosten / kein Interesse bei Mietern - energetische Modernisierung und Nutzungspläne passen nicht zusammen - hohe Kosten / mangelnde Wirtschaftlichkeit bei Modernisierungen der zweiten und dritten Phase

5.2 W – Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes

Ein wichtiger Baustein zur Reduktion der CO_2-Emissionen im Quartier ist die Transformation der derzeitigen Wärmeversorgung, weg von einer erdgasbasierten Erzeugung und hin zu einer diversifizierten und zukünftig klimaneutralen Wärmeversorgung. Die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung ist eng verknüpft mit den Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung und der damit einhergehend Endenergieeinsparung.

Aufbauend auf der Potenzialanalyse zur Einbringung erneuerbarer und effizienter fossiler Wärme, den Potenzialen zur Erweiterung des Wärmenetzgebietes und Untersuchungen zur Absenkung der Vorlauftemperaturen wurden Versorgungsvarianten für das Bestandsnetz untersucht. Anschließend erfolgte auf Basis der Definition einer Vorzugsvariante die Analyse von Netzerweiterungsvarianten. Berücksichtigt wurden zusätzliche Wärmemengen und Wärmebedarfsreduktionen, die durch eine Netzerweiterung oder durch energetische Sanierungen angestrebt werden.

5.2.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse der Wärmeversorgungsvarianten

Um belastbarere Aussagen zu Kosten und der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Versorgungslösungen treffen zu können, wurden alle Wärmeversorgungsvarianten mit Hilfe der Simulationssoftware energyPRO für ein ganzes Jahr simuliert. Ein Überblick der untersuchten Wärmeversorgungslösungen ist in Tabelle 5-2 dargestellt. Die Auslegung der Komponenten und Optimierung des Energiesystems erfolgte in einem iterativen Verfahren. Aus der Simulation ergeben sich neben den benötigten Anlagendimensionen auch die Energiebilanzen zum Strom- und Brennstoffbedarf, sowie der jährlichen Stromproduktion des BHKWs. Die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom bietet aus nachhaltigen und ökonomischen Gesichtspunkten Vorteile bei der Wärmeerzeugung. Ein BHKW ist bei fast allen Varianten Bestandteil der Wärmeversorgung. Das BHKW wird z.B. zur Sicherstellung der benötigten Wärmenetztemperaturen benötigt. Ein Mindestanteil von 30% erneuerbarer Wärme für das Wärmenetz am Bestand soll nicht unterschritten werden.

Bezeichnung	Gebiet	VLT	Komponenten	BHKW Fahrweise	Anteil EE
BGD-W 0 (Referenz)	Bestand	90°C	BHKW Erdgaskessel	Standard	0%
BGD-W 1	Bestand	90°C	Solarthermie WP (Luft+Erdsonden) BHKW+ Spitzenlastkessel	Parallel-betrieb mit WP	> 30%
BGD-W 2a	Bestand	70°C	Solarthermie WP (Luft+Erdsonden) BHKW+ Spitzenlastkessel	Strommarkt-orientiert	> 30%
BGD-W 3	Bestand	70°C	Solarthermie WP (**Luft**) BHKW+ Spitzenlastkessel	Strommarkt-orientiert	> 30%
BGD-W 2b (optimierte Variante 2a)	Bestand	70°C	Solarthermie WP (Luft+Erdsonden) BHKW+ Spitzenlastkessel	Strommarkt-orientiert	> 50%
BGD-W 4	Bestand + Erw. Nord I + Nord II	70°C	Solarthermie WP (Luft+Erdsonden) BHKW + Spitzenlastkessel	Strommarkt-orientiert	> 50 %
BGD-W 5	Bestand + Erw. Nord I + Nord II + Ost I + Ost II + Süd	70°C	Solarthermie Wärmepumpe mit aktive regenerierten Erdsonden Wärmepumpe mit Luft BHKW + Spitzenlastkessel	Strommarkt-orientiert	> 50%
BGD-W 6	Bestand + Erw. Nord I + Nord II + Ost I + Ost II + Süd	70°C	Solarthermie Wärmepumpe mit aktiv regenerierten Erdsonden Wärmepumpe mit Luft Spitzenlastkessel (synth. Gas)	-	100 %

Tabelle 5-2: Überblick der untersuchten Versorgungsvarianten

Betrachtet werden Versorgungsvarianten, die zu 2023 zum Zeitpunkt der Neuausschreibung des Wärmenetzbetriebs umgesetzt werden können und Versorgungsvarianten (ab Variante BGD-W 5) die

in Kombination mit der Netzerweiterung über das gesamte Quartier zu 2030 umsetzbar und zu 2050 „klimaneutral“ sind.

Die Variante BGD-W 0 stellt die derzeitige Wärmeversorgung am Wärmenetz nach den uns bekannten Parametern dar und dient als Referenzvariante.

Erläuterung zu den Varianten (BGD-W 1-3)

Die ersten vier Varianten decken den derzeitigen Wärmebedarf am Wärmenetz im Bestand von 24.640 MWh. Für die Variante BGD-W 1 wird ein Parallelbetrieb von Wärmepumpe und Blockheizkraftwerk vorgesehen, so dass die derzeitigen Wärmenetztemperaturen von 90°C nicht reduziert werden müssen. Die Wärmepumpe ermöglicht eine Temperaturanhebung der Rücklauftemperatur und das BHKW stellt den Temperaturhub auf die benötigte Vorlauftemperatur her. Gaskessel decken die restliche Spitzenlast. Als Wärmequelle für die Wärmepumpe werden in Variante 1 nicht aktiv regenerierte Erdsonden vorgesehen, welche daher eine Vollbenutzungsstundenanzahl von ungefähr 1.800 Stunden nicht überschreiten sollten. Für die restliche Zeit im Jahr dienen Solar-/Luftabsorber als Umweltwärmequelle. Da beide Systeme mit einer Sole durchflossen werden, kann dieselbe Wärmepumpe im Winter mit Erdsonden und in den Übergangsjahreszeiten mit Solar-/Luftabsorbern betrieben werden. Aufgrund des Parallelbetriebs kann ein Großteil des Wärmepumpenstromes durch das BHKW direkt abgedeckt werden, der überschüssige Strom wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und entsprechend vergütet.

In den Varianten BGD-W 2a, 2b und 3 wird die Erschließung des Potenzials zur Absenkung der Vorlauftemperaturen vorausgesetzt. Aufgrund der niedrigen Systemtemperaturen wird der Alternativbetrieb zwischen Wärmepumpe und BHKW möglich. Damit stellt die Wärmepumpe anders als in der Variante BGD-W 1 den gesamten Temperaturhub auf die benötigte Vorlauftemperatur von 70°C sicher. Die ins System integrierten KWK-Anlagen können am Strommarkt orientiert gefahren werden. BHKWs mit einer strommarktorientierten Fahrweise erhalten in Ausschreibungen erhöhte KWK-Zuschläge. Innovative KWK-Systeme müssen einen Mindestanteil von 30% Erneuerbarer Wärme in das Gesamtsystem integrieren. Weiter muss der gesamte BHKW-Strom vollständig ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist werden und steht daher auch in Stunden der gemeinsamen Wärmeerzeugung von Wärmepumpe und BHKW der Wärmepumpe nicht zur Verfügung. Der KWK-Zuschlag wird für maximal 3.500 Stunden im Jahr ausgezahlt. Als Wärmequelle dient den Wärmepumpen in der Variante 2a und 2b wie in 1 eine Kombination aus Erdsonden und Solar-/Luftabsorbern. In Variante 3 wird dagegen ausschließlich Luft als Wärmequelle genutzt und so auf das Einbringen von Erdsonden in den Untergrund verzichtet. Die Varianten BGD-W 2a und 3 unterscheiden sich ausschließlich in der Wahl der Umweltwärmequellen.

Bei der Variante BGD-W 2b wurde die Variante BGD-W 2a im Hinblick auf den Anteil Erneuerbarer Energien so optimiert, dass der Anteil EE auf über 50% steigt. Dies ermöglicht die Einhaltung der Richtlinien für eine „Wärmenetze 4.0“ Förderung der BAFA und bietet dadurch weitere finanzielle Vorteile. Bis auf die Anlagendimensionen und den eingebrachten Wärmemengen je Komponente unterscheiden sich die Varianten 2a und 2b grundsätzlich nicht.

Komponentendimensionierung und Spezifikation (BGD-W 1-3)

In folgender Tabelle sind die Dimensionierungen der einzelnen Komponenten für jede Variante übersichtlich dargestellt.

Komponente	BGD-W 0	BGD-W 1	BGD-W 2a	BGD-W 3	BGD-W 2b
Solarthermie					
Bruttokollektor-fläche	0 m²	6.000 m²	6.000 m²	6.000 m²	6.000 m²
Wärmepumpen					
Thermische Leistung	-	3.000 kW	3.000 kW	3.000 kW	4.200 kW
Spezifikation	-	Erdsonden + Luft	Erdsonden + Luft	Luft	Erdsonden + Luft
BHKW					
Thermische Leistung	2.600 kW	2.600 kW	2.600 kW	2.600 kW	3.000 kW
Spezifikation	-	WP-Parallelbetrieb	innovative KWK	innovative KWK	innovative KWK
Pufferspeicher					
Spezifikation	unbekannt	250 m³	250 m³	250 m³	250 m³
Spitzenlast					
Thermische Leistung	5.000 kW *geschätzt*	2.500 kW	2.500 kW	2.500 kW	2.000 kW

Tabelle 5-3: Komponentendimensionierung der Varianten BGD-W 0-3

Die Anlagendimensionen bewegen sich alle in ähnlichen Größenordnungen. Für die Variante BGD-W 2b fällt auf, dass insgesamt eine größere thermische Leistung erforderlich wird, um trotz der strommarktorientierten Fahrweise und der maximalen 3.500 Vollbenutzungsstunden im Jahr erneuerbare Anteile von über 50% bereitzustellen.

Es wurde angenommen, dass die bestehenden Spitzenlastkessel weiter genutzt werden können. Daher wurden im Folgenden keine zusätzlichen Investitionen in neue Spitzenlastkessel eingerechnet.

Wärmeanteile der Komponenten und zeitlicher Verlauf (BGD-W 1-3)

In Tabelle 5-2 sind die Wärmeanteile der einzelnen Komponenten an der Wärmeerzeugung dargestellt.

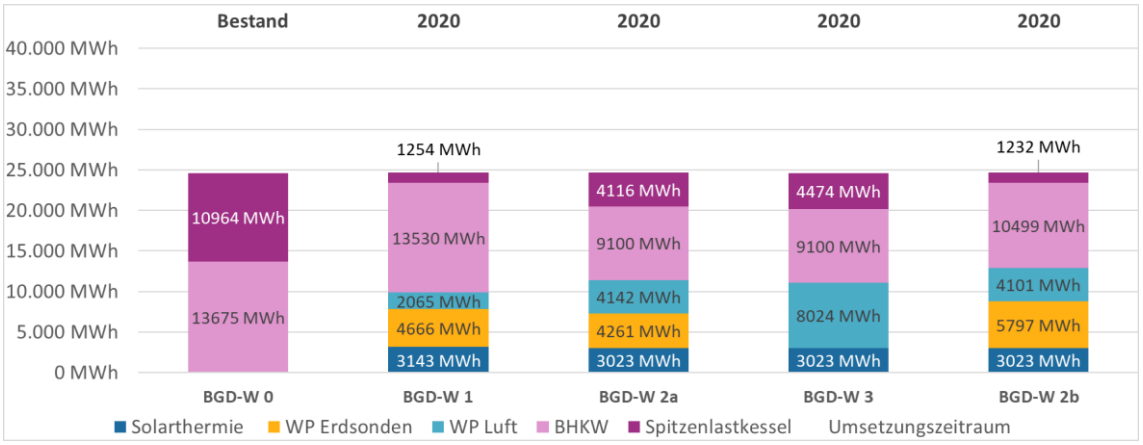


Abbildung 5-11: Wärmeanteile der Varianten BGD-W 0-3

Vor allem der durch den Spitzenlastkessel erzeugte Anteil ist in allen Varianten, verglichen mit der Referenzvariante BGD-W 0 deutlich geringer. Die Solaranlagen decken den sommerlichen Wärmebedarf und damit etwa 12% bis 13% des gesamten jährlichen Wärmebedarfs. Die Wärmepumpenanteile variieren zwischen 35% und 42%. Auch die Anteile des BHKWs nehmen im Vergleich mit der Referenzvariante BGD-W 0 um bis zu einem Drittel ab.

In den folgenden Abbildungen sind die simulierten Lastgänge in einer stündlichen Auflösung für ein ganzes Jahr für die Varianten BGD-W 1 und 2b dargestellt.

In beiden Versorgungsvarianten wird der sommerliche Wärmebedarf fast ausschließlich durch solare Wärme gedeckt. In der Variante BGD-W 1 deckt das BHKW außer in den Sommermonaten die Grundlast des Systems ab. Dies ist dadurch begründet, dass die Wärmepumpe nur parallel zum BHKW laufen kann, da nur so die benötigten Vorlauftemperaturen auch bereitgestellt werden können.

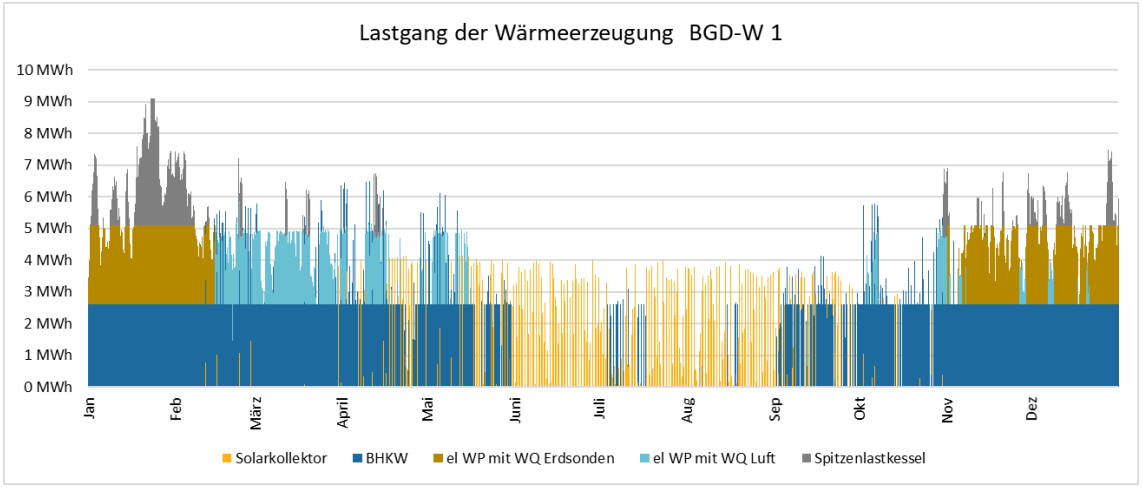


Abbildung 5-12: Wärmeerzeugung im zeitlichen Verlauf für BGD-W 1

Im Vergleich dazu ist der Wärmelastgang in Variante BGD-W 2b aufgrund der strommarktorientierten Fahrweise des BHKWs deutlich differenzierter ausgebildet. In der Simulation richten sich die Einsatzzeiten des BHKWs nach dem Verlauf der Börsenstrompreise. In beiden Varianten deckt der Spitzenlastkessel weniger als 10% des jährlichen Wärmebedarfs.

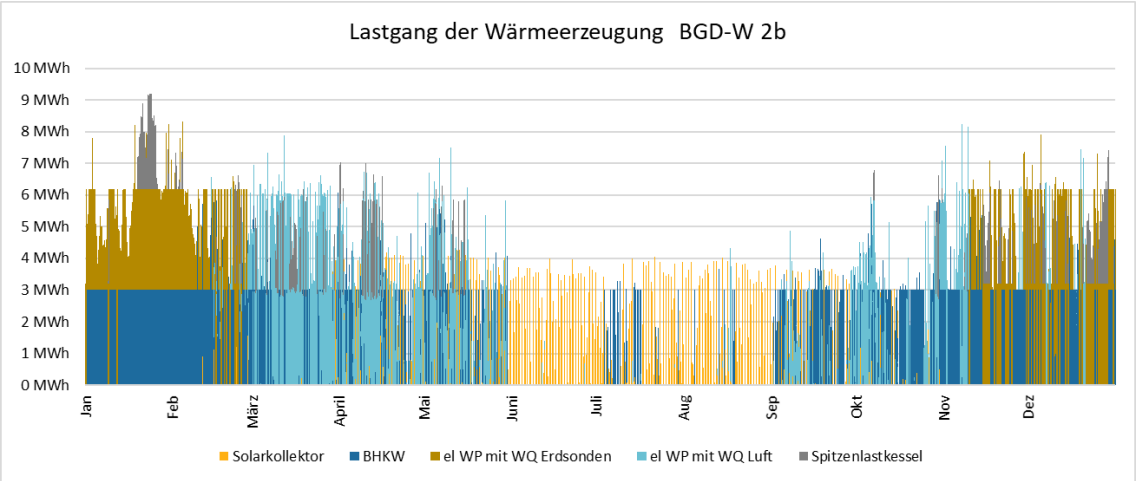


Abbildung 5-13: Wärmeerzeugung im zeitlichen Verlauf für BGD-W 2b

Der Lastgang der Variante BGD-W 3 unterscheidet sich nur marginal von den anderen Varianten. Der Wärmeanteil, der durch Erdsonden bereitgestellt wird, wird in dieser Variante ebenfalls durch Wärme aus der Umgebungsluft zur Verfügung gestellt. Bei besonders niedrigen Außentemperaturen sinkt die Wärmeleistung, sodass der Spitzenlastanteil in dieser Variante im Vergleich zur Variante BWD-W 2a leicht steigt.

Investitionen (BGD-W 1-3)

Hohe Investitionen gehen immer mit einer langfristigen Bindung von Kapital einher. Die Investitionen je Komponente sind in Abbildung 5-14 abgebildet. Optional zu erhaltende Investitionsförderungen sind in dieser Darstellung nicht integriert. Die aufgeführten Baunebenkosten umfassen neben Planungsleistungen beispielsweise auch zusätzliche Kosten für Bodengutachten oder Genehmigungen und wurden vereinfacht mit 20% der Investitionen angesetzt. Detaillierte Angaben zu den Kostenannahmen der einzelnen Komponenten sind im Anhang in Tabelle A. I aufgeführt.

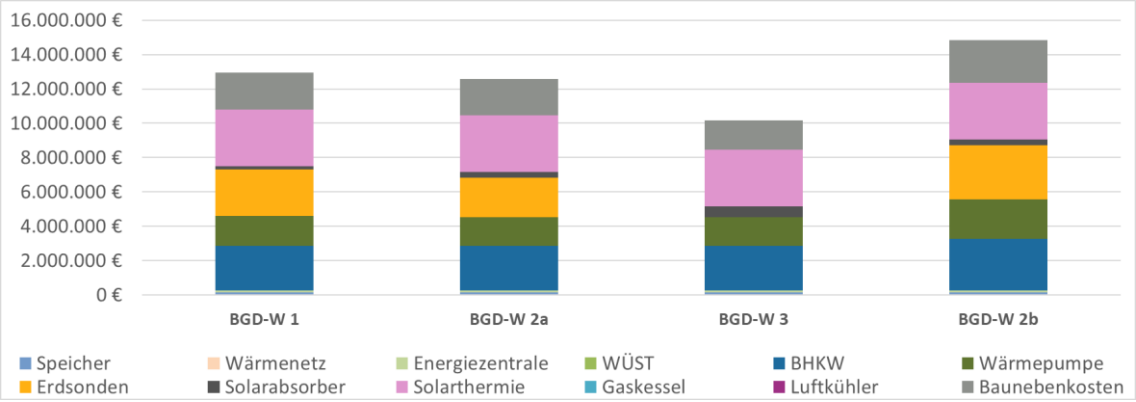


Abbildung 5-14: Investitionskostenanteile je Komponente der Varianten BGD-W 1-3

Die größten Investitionsvolumina werden für die BHKWs, die Wärmepumpen mit Erdsondenbohrungen und für die Solarthermieanlage erwartet. Für die Versorgungsvarianten ergeben sich Gesamtinvestitionen zwischen 10,2 Mio. € (BGD-W 3) und 14,8 Mio. € (BGD-W 2b). Die größten Kostentreiber sind die benötigten Vakuumröhrenkollektoren mit einem Investitionsvolumen von 3,3 Mio. €.

In der Variante BGD-W 2b mussten die Wärmpumpe, das benötigte Erdsondenfeld und das Blockheizkraftwerk aufgrund der strommarktorientierten Fahrweise des BHKWs, der Einhaltung der Mindestanteile Erneuerbarer und zur Limitierung des Spitzenlastkessels auf unter 10% entsprechend größer dimensioniert werden. Im Vergleich zur Variante BGD-W 2a erhöhen sich die Investitionen für das BHKW um 15% von 2,6 Mio. € auf 3 Mio. € und für die Wärmepumpe mit Erdsonden um 38% von 4 Mio. € auf 5,5 Mio. €.

Andere Systemrelevante Komponenten wie die Solar-/Luftabsorber, der Wärmespeicher oder die Energiezentrale haben insgesamt einen sehr geringen Anteil an den Gesamtinvestitionen. Spezifisch liegen die Investitionen pro angeschlossene Leistung zwischen 990 €/kW und 1.450 €/kW.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch den Verzicht von Erdsondenfeldern (Variante BGD-W 3) und die ganzjährige Nutzung der Umweltwärmequelle Luft die Investitionen für BGD-W um etwa 20% reduziert werden. Es sind keine investiven und aufwendigen Bohrungen für das Einbringen der Erdsonden in den Erdboden erforderlich. Es entstehen jedoch zusätzliche Bedarfe an Frei- oder Dachflächen zur Aufstellung der Luftkühler.

Förderung (BGD-W 1-3)

Energieanlagen 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 Wärmeversorgung in Bergedorf-West. Betriebsförderungen für KWK-Anlagen wurden bereits in Abschnitt 3.3.1 näher beschrieben.

Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Der Fokus wurde dabei auf die Förderung von Verteilnetzen, Speichern, Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, sowie KWK-Anlagen gelegt. Am umfassendsten ist dabei die Wärmenetze 4.0 Förderung der BAFA.

Im Rahmen dieser Förderung werden innovative Wärmenetzsysteme der 4. Generation gefördert. Dies können neu gebaute oder entsprechend transformierte bestehende Wärmenetze sein. Als Wärmenetz 4.0 gelten entsprechend der Förderrichtlinie Wärmenetze, die die folgenden Anforderungen erfüllen (BAFA, 2020, 14ff.)[49]:

- Innovatives Gesamtkonzept (liegt vor, wenn mind. 50 % der jährlich eingespeisten Wärmemenge oder 1,5 GWh/a durch den Einsatz von geothermischen oder solarthermischen Anlagen oder den Einsatz von Wärmepumpen erfolgt)
- Einhaltung der Mindestgröße (mindestens 100 Abnahmestellen oder eine Einspeisung von mindestens 3 GWh/a)
- Vorlauftemperaturen von maximal 95°C
- Einsatz von ausreichend großen Wärmespeichern
- Durchführung eines Online-Monitorings

Im Rahmen des Modul II werden grundsätzlich alle Investitionen in Komponenten, die zur Wärmeverteilung, Wärmeerzeugung und -speicherung beitragen, gefördert. Weiter lassen sich auch die Erschließungen von Wärmequellen, wie beispielsweise Erdsondenbohrungen, Erdkollektoren oder Abwasserwärmetauscher und regelungs- und steuerungstechnische Komponenten, sowie Teile der Planungsleistungen fördern. Alle förderbaren Komponenten werden mit einer Basisförderung von 30% als Investitionszuschuss gefördert. Für zusätzliche Anteile Erneuerbarer Energien ist pro Prozentpunkt EE-Anteil eine weitere Förderung von 0,2% möglich. Für ein Wärmenetz mit 100% Erneuerbaren Energien können so bis zu 40% der Investitionen gefördert werden.

Mit der am 25.12.2019 veröffentlichten novellierten Fassung der Förderbekanntmachung können die Förderungen zu den Modellvorhaben Wärmenetze 4.0 auch mit der Vergütung für Strom nach dem KWKG kumuliert werden. Weiterhin nicht kumulierbar sind Förderungen gemäß Abschnitt 4 und 5 des KWKG, der Förderung für Wärmenetze und Wärmespeicher.

Für Wärmenetze, die nicht nach dem Modellvorhaben Wärmenetze 4.0 durch die BAFA gefördert werden, gibt es noch eine Reihe weitere Förderprogramme. Ein umfangreiches Programm in diesem Bereich sind die Förderkredite mit Tilgungszuschuss von der KfW-Bank im Speziellen das Programm Erneuerbare Energien Premium. 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)[50]. Eine Förderung von Solar-/Luftabsorbern wird nicht abgedeckt.

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)[51]. Bei der Größenordnung von Wärmepumpen mehrerer Megawatt wie

[49] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2020). Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0. Modul II: Antragstellung und Verwendungsnachweis.
[50] Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (2020). Merkblatt Erneuerbare Energien „Premium“.
[51] Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (2020). Merkblatt Erneuerbare Energien „Premium“.

sie in Bergedorf-West erforderlich sind, sind diese Investitionszuschüsse auf Wärmepumpen durch das Programm nur marginal.

In Abbildung 5-15 sind die Investitionsförderungen für die Varianten 1-4 aufgezeigt. Ausschließlich für die Variante BGD-W 2b werden die Mindestanforderungen für eine Wärmenetze 4.0 Förderung durch die BAFA erreicht. Derzeit stellt dieses Förderprogramm die attraktivste Investitionsförderung dar. Es ist zu erkennen, dass sich hierdurch die absolute Investitionsförderung im Vergleich zu den anderen Varianten in etwa verdreifacht. Für die ersten drei Varianten ist ausschließlich eine Investitionsförderung von 40% für die Solarthermieanlagen durch das Programm *Erneuerbare Energien „Premium“* von der KfW optional möglich. Die Förderquote beträgt in den ersten drei Varianten zwischen 10% und 13%, für die vierten Varianten BGD-W 2b liegt die Förderquote bei 27%. Berücksichtigt wurden hierbei ausschließlich die förderfähigen Investitionskosten. Zusätzlich können Planungsleistungen gefördert werden, diese würden die Förderquoten weiter erhöhen.

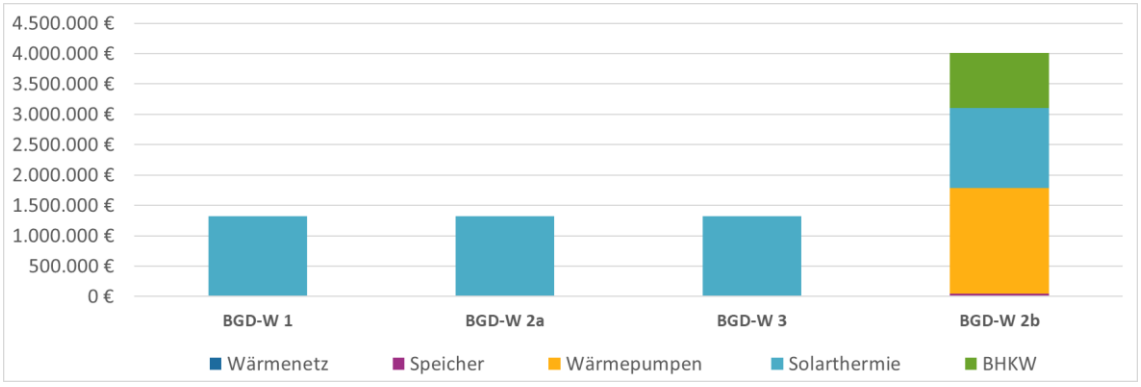


Abbildung 5-15: Investitionsförderung je Komponente der Varianten BGD-W 1-3

Auch zu beachten ist, dass der Erhalt von Fördergeldern und Zuschlägen in Ausschreibungen nicht zu Beginn des Vorhabens gesichert ist. Daher weisen Varianten mit hohen Abhängigkeiten von Förderungen immer auch ein erhöhtes Risiko auf. Infolgedessen ist zu empfehlen, zu Beginn detaillierter Planung Investitions- und Betriebsförderungen sicherzustellen. Der Kontakt zu den Förderinstitutionen ist dafür herzustellen.

Jährliche Gesamtkosten & Wärmegestehungskosten (BGD-W 1-3)

Zu welchen spezifischen Kosten sich die Wärme am Ende bereitstellen lässt wurde durch eine Vollkostenrechnung ermittelt. Unter Gutschriften und Vergütungen sind die Börsenstromerlöse und KWK-Zuschläge für die Stromeinspeisung, sowie Kosten, die durch den Eigenstrombezug durch Zahlung der reduzierten EEG-Umlage entstehen, zusammengefasst. Stromkosteneinsparungen durch den Bezug von BHKW-Eigenstrom sind anhand der Kategorie vermiedenen Stromkosten separat aufgeführt.

Die jährlichen Kostenanteile der einzelnen Varianten sind in Abbildung 5-16 dargestellt.

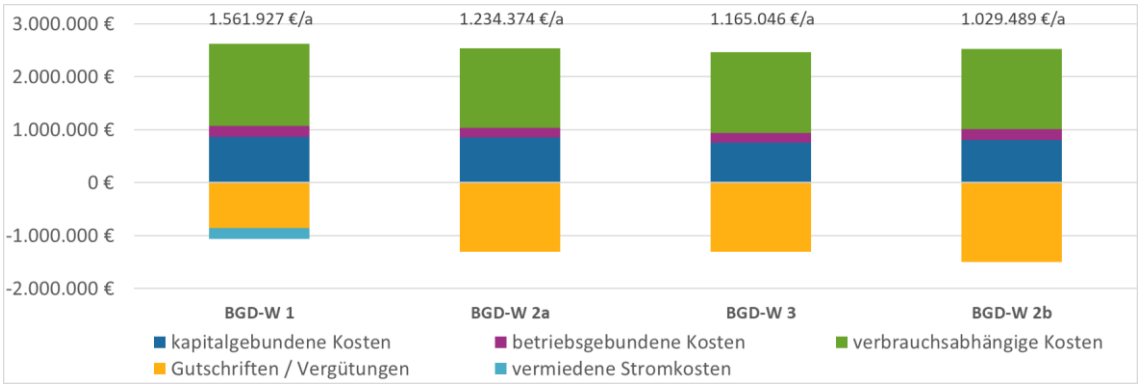


Abbildung 5-16: Jährliche Kostenanteile nach Kategorie der Varianten BGD-W 1-3

Eine Übersicht der betriebsabhängigen Kostenannahmen (Instandhaltungs- und Wartungskosten), sowie Annahmen zu Abschreibungszeiträumen zur Ermittlung der kapitalgebundenen Kosten ist in Tabelle A. I im Anhang aufgeführt. Zur Ermittlung der verbrauchsabhängigen Kosten wurden die in Tabelle 5-4 aufgelisteten Werte, sowie die Bedarfsmengenermittlung von Gas und Strom entsprechend der Simulationsergebnisse verwendet.

Preiskomponente	Wert	Quelle | Kommentar
Zinssatz	2,5%	Annahme, Branchenkenntnis AIB
Erdgaspreis	0,032 €/kWh	Annahme, Branchenkenntnis AIB
Strompreis	0,22 €/kWh	Annahme, Branchenkenntnis AIB
Wärmepumpenstrompreis	0,19 €/kWh	Annahme, Branchenkenntnis AIB
Preis für synthetisches Gas (2050)	0,15 €/kWh	Agora Energiewende, 2018[52]
EEG-Umlage (2018)	0,0679 €/kWh	Bundesnetzagentur, 2020[53]
Senkung der EEG-Umlage (2025)	0,034 €/kWh	Kübler, 2020[54]
CO_2-Preis in €/Tonne CO_2 (2025)	55 €/tCO_2	Bundesregierung, 2019[55]

Tabelle 5-4: Annahmen für verbrauchsabhängige Kosten und kalkulatorischen Zins

Um die Kosten zum Zeitpunkt des Betriebes besser abbilden zu können, wurden die CO_2-Preise und die prognostizierte Senkung der EEG-Umlage für das Jahr 2025 bereits mit eingerechnet.

Für besonders investive Varianten ergeben sich deutlich höhere kapitalgebundene Kosten, sie machen für fast alle Varianten neben den verbrauchsabhängigen Kosten die größten jährlichen Kostenbestandteile aus.

Für die Varianten mit einem innovativen KWK-System (BGD-W 2a, 3 und 2b) ergeben sich keine vermiedenen Stromkosten, da der BHKW-Strom vollständig ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist werden muss. Die erhöhten KWK-Förderungen sind jedoch deutlich in der Rubrik Gutschriften und Vergütungen auszumachen, im Vergleich mit der Varianten BGD-W 1 sinken die jährlichen Gesamtkosten.

Die jährlichen Kosten bezogen auf die Wärmeproduktion in einem Jahr ergeben in einem weiteren Schritt die spezifischen Wärmegestehungskosten (WGK). Diese geben an zu welchem Preis die Wärme bereitgestellt werden kann. Sie werden typischerweise in €/MWh oder wie in Abbildung 5-17 auch in Ct/kWh angegeben.

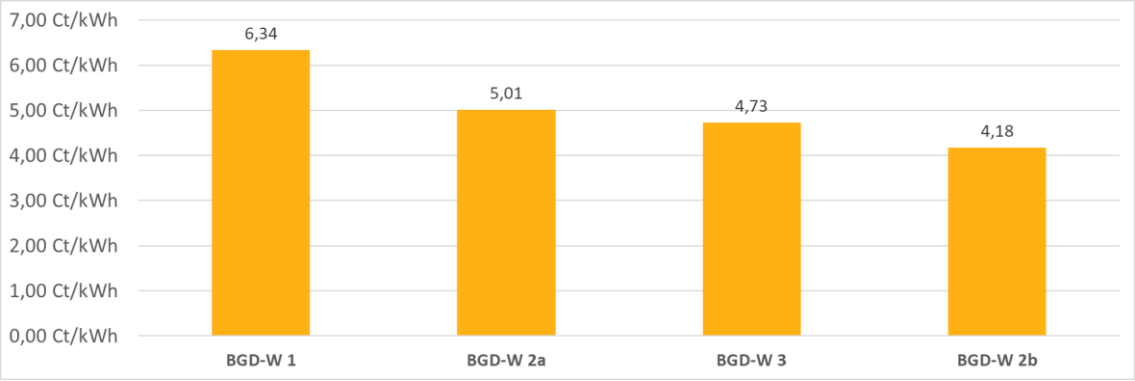


Abbildung 5-17: Wärmegestehungskosten der Varianten BGD-W 1-3

Die rechnerisch ermittelten Wärmegestehungskosten liegen für die Varianten BGD-W 1-3 zwischen 6,3 und 4,2 Ct/kWh. Bei den Wärmegestehungskosten handelt es sich noch nicht um den Preis, der den Kunden zur Verfügung gestellt werden kann. Kosten für die Wärmeverteilung bis zu Liefergrenze sind hingegen bereits integriert. Hinzu kommen noch Verwaltungs- und Abrechnungskosten, sowie die Gewinnmargen des Wärmenetzbetreibers. Diese liegen für alle Varianten in einer identischen Höhe.

Es zeigt sich, dass die Varianten mit einer strommarktorientierten BHKW-Betriebsweise im Vergleich zu der Variante mit einem Parallelbetrieb von Wärmepumpe und BHKW (BGD-W 1) deutlich niedrigere WGK aufweisen. Anhand der Varianten BGD-W 2a und 3, die sich nur durch den Einsatz bzw. den

[52] Agora Energiewende (2018). Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe.
[53] Bundesnetzagentur (2020). EEG-Umlage: was ist die EEG-Umlage und wie funktioniert sie? www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/Energielexikon/EEGUmlage.html (abgerufen am: 20.07.2020).
[54] Kübler, K. (2020). Zu den Wirkungen des Klimaschutzprogramms 2030 – Eine picoökonomische Analyse. www.energie.de (geprüft am: 20.07.2020).
[55] Bundesregierung (2019). Grundlage für CO2-Preis steht.www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/nationaler-emissionshandel-1684508 (geprüft am: 20.07.2020).

Verzicht auf Erdsondenfelder unterschieden, ist zu erkennen, dass durch den Verzicht auf Erdsonden weitere Reduktionen der WGK erzielt werden können. Durch die Einbringung von mehr als 50% Erneuerbarer Wärme und damit der Möglichkeit der Inanspruchnahme der Wärmenetze 4.0 Förderung wie in der Variante BGD-W 2b können die WGK im Vergleich zur Variante BGD-W 2a um etwa 16 % gesenkt werden.

Aus Sicht der Wärmegestehungskosten ist die Variante BGD-W 2b mit einem innovativen KWK-System in Kombination mit einer Wärmenetze 4.0 Förderung zu empfehlen. Mit Inkrafttreten der Änderung des Kumulierungsverbotes im Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 im Modul II: Antragstellung und Verwendungsnachweis zum 25.12.2019 hat die BAFA offiziell die Kumulierbarkeit der beiden Förderprogramme bestätigt. (BAFA, 2019)[56]

In den weiteren Schritten wird eine Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalyse für die Transformation des Wärmenetzes Bergedorf-West erstellt, wie das Wärmenetz auf weitere Teile des Quartiers erweitert werden könnte. Die Ergebnisse für die erste Versorgungsvariante im Erweiterungsgebiet: BGD-W 4 wurde bereits im Rahmen der zweiten Konferenz mit den Wohnungsunternehmen am 17.06.2020 vorgestellt. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

Erläuterung zu den Varianten (BGD-W 4-6)

Die Varianten BGD-W 4-6 decken einen zusätzlichen Wärmebedarf je nach Erweiterungsgebiet und dem Umsetzungszeitraum in Anlehnung der Wärmebedarfsszenarien für 2030 und 2050.

In der Variante BGD-W 4 wird das Wärmenetz auf die beiden Erweiterungsgebiete Nord I und Nord II ausgedehnt (siehe Abschnitt 3.5.3). Der Wärmebedarf steigt von 24.640 MWh auf etwa 32.350 MWh um 31%. Als Basisvariante wurde die am Bestand finanziell am besten abschneidende Variante BGD-W 2b ausgewählt. In der Variante BGD-W 5 wird das Wärmenetz auf alle fünf Erweiterungsgebiete ausgeweitet. Zusätzlich wurde für diese Variante entsprechend der Bedarfsszenarien für 2030 eine leichte Reduktion der Wärmebedarfe einkalkuliert. Der Wärmebedarf steigt in dieser Variante von 24.640 MWh auf etwa 39.570 MWh um 61%. In der Variante BGD-W 6 wird das Wärmenetz ebenfalls auf alle fünf Erweiterungsgebiete ausgeweitet. Zusätzlich wurden für diese Variante entsprechend der Bedarfsszenarien 2050 deutlich größere Bedarfsreduktionen eingerechnet. Der Wärmebedarf erhöht sich im Vergleich zu den Bestandsvariante von 24.640 MWh auf etwa 30.970 MWh um etwa 26%. Die Variante BGD-W 4 funktioniert analog wie die BGD-2b Variante. Durch eine weitere Bedarfserhöhung in der Variante BGD-W 5 sind die Potenziale für die Einbringung von Erdsonden im Quartier jedoch erschöpft. Das Konzept wird daher durch eine weitere Luft-Wärmepumpe ergänzt und die Erdsonden werden aktiv regeneriert, sodass diese höhere jährliche Vollbenutzungsstunden von bis zu 3.000 Stunden erreichen. An besonders kalten Tagen mit Außentemperaturen unterhalb von -4°C wird die Luft-Wärmepumpe aus Effizienzgründen nicht betrieben. In diesen Stunden im Jahr deckt der Spitzenlastkessel oder die zwischengespeicherte Wärme aus dem Pufferspeicher die Differenz zwischen Angebot und Nachfrage. Auch in dieser Variante wird das BHKW strommarktgeführt mit einer innovativen Kraft-Wärme-Kopplungs-Förderung betrieben. Die Variante BGD-W 6 soll 100% erneuerbar betrieben werden. Bedingt durch die Bedarfsreduktionen durch energetische Sanierungen sind die in Variante BGD-W 5 gewählten Anlagendimensionen ausreichend, sodass das BHKW zukünftig entfallen kann.

Komponentendimensionierung (BGD-W 4-5)

In folgender Tabelle sind die Dimensionierungen der einzelnen Komponenten für die Varianten einmal gegenübergestellt.

Bedingt durch die zusätzliche Wärmeversorgung der Wärmenetzerweiterung Nord in der Variante BGD-W 4 müssen auch die Anlagendimensionen um ebenfalls etwa ein Drittel im Vergleich zur Variante BGD-W 2b vergrößert werden. In den beiden letzten Varianten wird in Summe vor allem die thermische Leistung der beiden Wärmepumpen und das Volumen des Wärmespeichers vergrößert, hierdurch kann der Spitzlastkessel etwas kleiner dimensioniert werden.

[56] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2020). Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0. Modul II: Antragstellung und Verwendungsnachweis.

Komponente	BGD-W 2b	BGD-W 4	BGD-W 5	BGD-W 6
Solarthermie Bruttokollektor-fläche	6.000 m²	8.000 m²	8.000 m²	8.000 m²
Wärmepumpen Thermische Leistung Spezifikation	4.200 kW Erdsonden + Luft	5.600 kW Erdsonden + Luft	4.000 +4.200 kW Erdsonden + Luft	4.000 +4.200 kW Erdsonden + Luft
BHKW Thermische Leistung Spezifikation	3.000 kW innovative KWK	3.600 kW innovative KWK	4.000 kW innovative KWK	-
Pufferspeicher Spezifikation	250 m³	300 m³	400 m³	400 m³
Spitzenlast Thermische Leistung	2.000 kW	4.500 kW	4.000 kW	4.000 kW

Tabelle 5-5: Komponentendimensionierung der Varianten BGD-W 2b und 4-6

Wärmeanteile der Komponenten (BGD-W 4-5)

Die Wärmeanteile der einzelnen Erzeuger sind in Abbildung 5-18 aufgeführt. Der solarthermische Wärmeanteil konnte durch eine Vergrößerung der Bruttokollektorfläche konstant auf über 12% gehalten werden. In der Variante BGD-W 6 erhöht sich der solare Anteil bedingt durch die Bedarfsreduktionen vorrangig im Winter auf 16% der Gesamtwärmeproduktion.

Aufgrund der Begrenzung der Potenzialflächen für die Einbringung von Erdsonden ist der durch die Wärmepumpe gedeckte Anteil limitiert. Er konnte jedoch mit den identifizierten Flächenpotenzialen hinreichend vergrößert werden, sodass die Einbringung von EE-Wärme weiterhin leicht über 50% beträgt und eine Förderung nach dem Modellvorhaben Wärmenetze 4.0 weiterhin optional beantragt werden kann. In der Variante BGD-W 4 steigt jedoch der Anteil des Spitzenlastkessels auf knapp 10%. Eine weitere Vergrößerung des BHKWs könnte den Anteil aufgrund der Einsatzzeiten im strommarktorientierten Betrieb nur marginal verkleinern.

Durch die Implementierung der zweiten Wärmepumpe und der aktiven Regeneration der Erdsonden kann der Wärmeanteil, der durch Wärmepumpen bereitgestellt wird, in der Varianten BGD-W 5 und 6 wieder vergrößert werden. Die durch die Erdsonden-Wärmepumpe bereitgestellte Wärme bleibt in der Variante BGD-W 5 im Vergleich zu der Variante BGD-W 6 nahezu konstant. Nur der durch die Luft-Wärmepumpe bereitgestellte Anteil erhöht sich vergleichsweise stark. Die Luft-Wärmepumpe erreicht in Variante BGD-W 6 deutlich höhere Vollbenutzungsstunden, da das BHKW entfällt. In beiden Varianten liegt der Spitzelastanteil deutlich unter 10%.

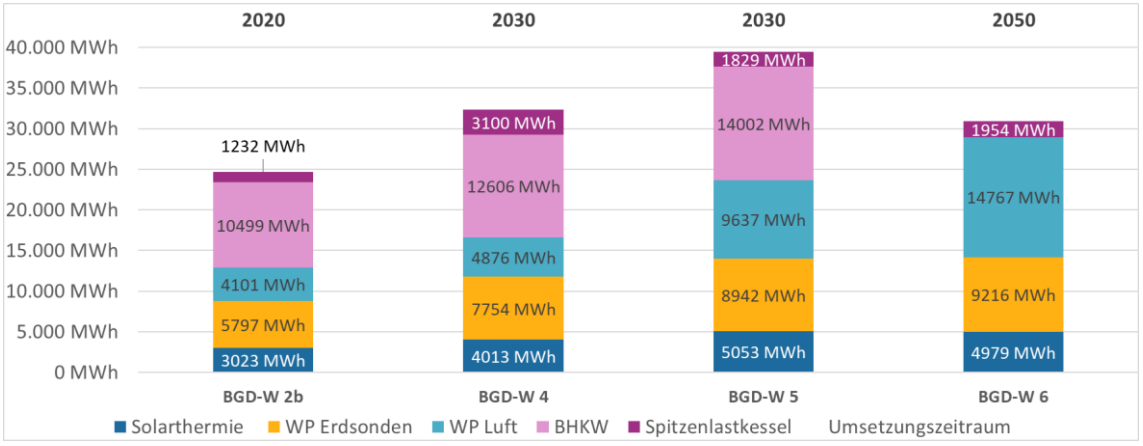


Abbildung 5-18: Wärmeanteile der Varianten BGD-W 2b und 4-6

Investitionen (BGD-W 4-5)

Aufgrund der Wärmenetzerweiterung in Variante BGD-W 4 werden neben Investitionen in die Wärmetrasse zusätzlich auch Investitionen in neue Wärmeübergabestationen erforderlich. Im Bestand sind diese Investitionen aufgrund des bestehenden Wärmenetzes nicht erforderlich. Die absoluten Investitionen steigen deutlich. Im Vergleich zur Variante BGD-W 2b am Bestandsnetz steigen die spezifischen Investitionen um etwa 15% von 1.450 €/kW auf 1.670 €/kW. Die spezifischen Investitionen

lägen ohne Netzkosten auf demselben Niveau. Die absoluten Investitionskostenanteile sind in Abbildung 5-19 abgebildet.

Auch in den beiden Netzerweiterungsvarianten 5 und 6 steigen die absoluten Investitionen durch die Wärmenetzerweiterung deutlich. Zudem werden zusätzliche Investitionen in neue effizientere Spitzenlastkessel, sowie Luftkühler zur Nutzung der Umweltwärme benötigt. In der Variante BGD-W 6 entfallen die Investitionen in das BHKW. Die spezifischen Investitionen liegen für beide Varianten bei etwa 1.460€/kW. Die spezifischen Investitionen liegen ohne die Investitionen ins Wärmenetz auch für die Varianten BGD-W 5 und 6 auf einem ähnlichen Niveau wie die von Variante BGD-W 2b. Die Vergleichbarkeit wird hier jedoch eingeschränkt, da für das Bestandswärmenetz perspektivisch höchstwahrscheinlich Sanierungskosten anfallen werden. Diese sind derzeit jedoch nur schwer zu kalkulieren.

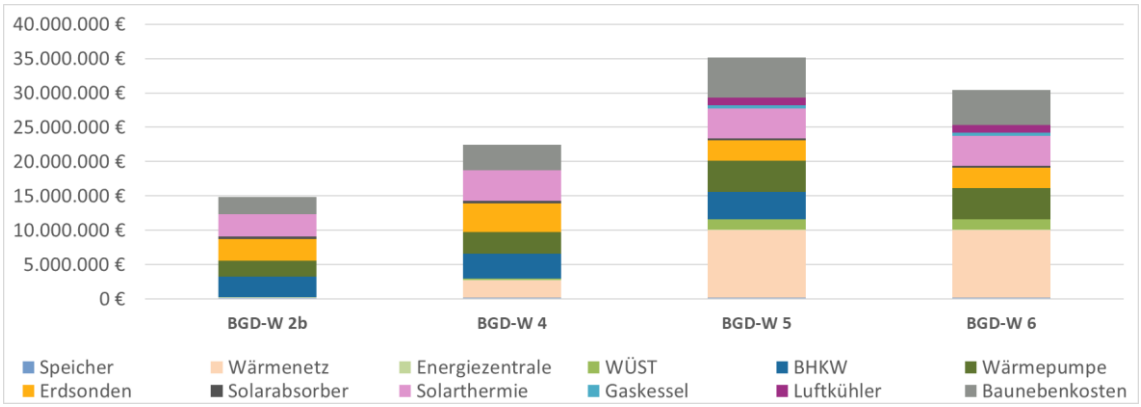


Abbildung 5-19: Investitionskostenanteile je Komponente der Varianten BGD-W 2b und 4-6

Förderung (BGD-W 4-5)

Die optional zu erhaltenden Investitionsförderungen sind in Abbildung 5-20 aufgeführt, sie erhöhen sich entsprechend der absoluten Investitionen. Zusätzlich können für die Variante BGD-W 4-6 auch Investitionen ins neue Wärmenetz gefördert werden.

Hier stellen ebenfalls die Wärmenetze 4.0 Förderung und für die Solarthermie das Förderprogramm der KfW erneuerbare Energien Premium die derzeit attraktivsten Investitionsförderprogramme dar.

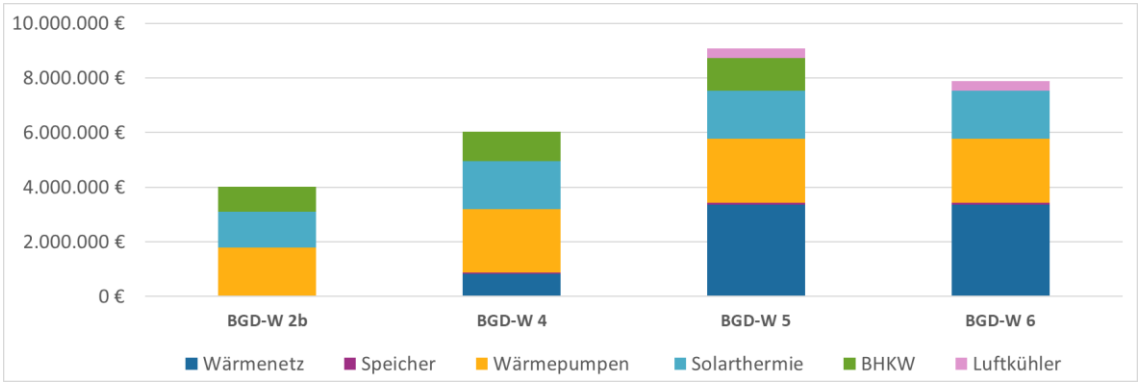


Abbildung 5-20: Investitionsförderung je Komponente der Varianten BGD-W 2b und 4-6

Jährliche Gesamtkosten & Wärmegestehungskosten (BGD-W 4-5)

Zur Ermittlung der jährlichen Gesamtkosten wurden zur besseren Vergleichbarkeit dieselben betriebsabhängigen und verbrauchsabhängigen Kosten, sowie Abschreibungszeiträume zur Ermittlung der kapitalgebundenen Kosten wie für die Varianten BGD-W 1-3 angenommen. Die jährlichen Gesamtkosten sind in Abbildung 5-21 dargestellt. Im Vergleich zur Variante BGD-W 2b steigen die jährlichen Gesamtkosten um etwa ein Drittel. Dies ist jedoch in dem Gesamtkontext zusehen, da in der Variante BGD-W 4 jährlich auch insgesamt mehr Wärme bereitgestellt wird. Ähnlich verhält es sich mit der Variante BGD-W 5 auch hier steigen die jährlichen Gesamtkosten durch die gestiegene Wärmemenge deutlich an. Jedoch steigen die kapitalgebundenen und verbrauchsabhängigen Kosten überproportional und die Vergütungen durch das BHKW unterproportional. Begründet werden kann dies durch den geringeren Anteil der KWK-Wärme an der Gesamtwärmebereitstellung. Noch deutlicher wird

dieser Umstand in Variante BGD-W 6: Hier entfällt die Vergütung für den durch das BHKW produzierten Strom vollständig. Infolgedessen steigen die jährlichen Gesamtkosten stark an.

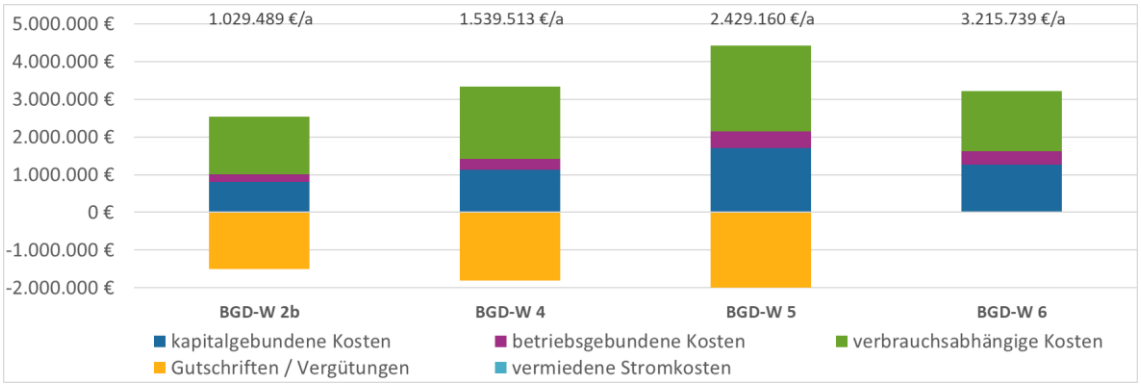


Abbildung 5-21: Jährliche Kostenanteile nach Kategorie der Varianten BGD-W 2b und 4-6

Die Wärmegestehungskosten bezogen auf die jährlich bereitgestellte Wärmemenge, dargestellt in Abbildung 5-22, setzt die Varianten in ein vergleichbares Verhältnis.

Mit zunehmendem Netzausbau werden derzeit auch steigende Wärmegestehungskosten berechnet. Die rechnerisch ermittelten Wärmegestehungskosten liegen für die Varianten BGD-W 4,6 zwischen 4,8 und 10,4 Ct/kWh. Durch den zusätzlichen Anschluss der Berufsschule und weiterer Liegenschaften, die in der Erweiterung Nord I und II integriert sind, steigen die WGK im Vergleich zu Variante BGD-W 2b nur marginal. Ohne die Kosten in das Wärmenetz lägen die WGK auf einem ähnlichen Niveau. Auch die WGK für die Variante BGD-W 5 liegen auf einem niedrigen Niveau. Der Ausbau des Wärmenetzes über alle Netzerweiterungen ließe sich durch die Einbringung hoher Anteile Erneuerbarer und dadurch hohen zu erzielenden KWK-Vergütungen kostengünstig bereits zu 2030 realisieren. Bedingt durch die Investitionen in die Netzerweiterung würden die WGK insgesamt für das gesamte Versorgungsgebiet aus Sicht der Bestandskunden leicht steigen. Wiederum werden innerhalb der nächsten 20-30 Jahre auch erhebliche Instandhaltungskosten für das Wärmenetz im Bestand anfallen.

Deutlich höher fallen die WGK der Variante BGD-W 6 mit über 10 Ct/kWh aus. Diese Variante bietet die Möglichkeit einer weitestgehend klimaneutralen Wärmeversorgung. Die Umsetzung dieser Variante wird perspektivisch zu 2050 angestrebt. Die hohen WGK resultieren vor allem aus dem Wegfall der KWK-Anlage und damit auch der Stromvergütung.

Somit bewegen sich die WGK auf einem Niveau, das auch heute für Fernwärme üblich ist.

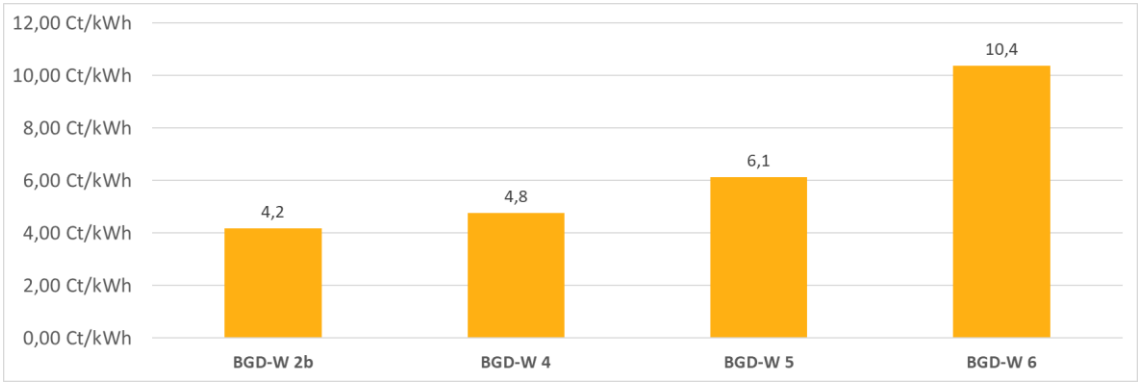


Abbildung 5-22: Wärmegestehungskosten der Varianten BGD-W 2b und 4-6

5.2.2 Analyse der CO_2-Emissionen und Primärenergie

Neben der ökonomischen Betrachtung der vorherigen Abschnitte wird in diesem Abschnitt die ökologische Einordnung der Varianten vorgenommen. Es werden die Anteile Erneuerbarer Wärme, die CO_2-Emissionen absolut und spezifisch, sowie zu erreichenden Primärenergiefaktoren für das Wärmenetz ermittelt.

Anteile Erneuerbarer Wärme

Ein wichtiges ökologisches Bewertungskriterium zum Erreichen eines weitestgehend klimaneutralen Gebäudebestands sind die Anteile Erneuerbarer Energien an der gesamten Wärmeerzeugung. Die

jeweiligen Anteile der einzelnen Varianten sind in Abbildung 5-23 dargestellt. Die vorgegebenen Mindestanteile Erneuerbarer Energie von 30% werden für alle Versorgungsvarianten entsprechend erreicht.

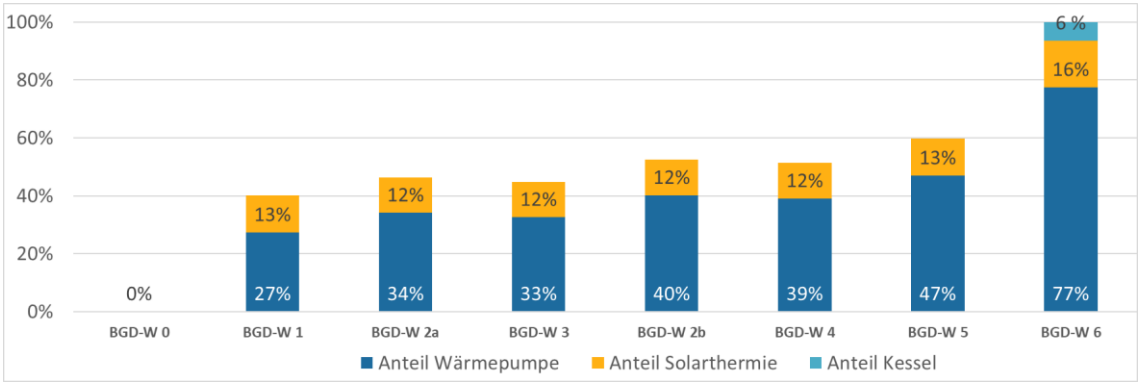


Abbildung 5-23: Anteile Erneuerbarer Wärme

Der größte Anteil der Erneuerbaren wird in allen Varianten durch Wärmepumpen bereitgestellt, zum Teil sogar über 40%. Neben der Nutzung von bis zu 75% der Energie aus Umweltwärmequellen (Luft/Erde) verbraucht die Wärmepumpe für den Kompressor zusätzlich elektrische Energie. In Anlehnung an Förderrichtlinien Wärmenetze 4.0 gilt die aus der Wärmepumpe bereitgestellte Wärme hier als vollständig erneuerbar. Zudem ist der Anteil Erneuerbarer Energien im bundesdeutschen Strommix in der Vergangenheit stark gestiegen und lag 2018 bei über einem Drittel und soll bis 2025 auf 40 bis 45 Prozent weiter erhöht werden. Die Wärmepumpe vereint die Prämissen des Energiesparens und dem Einsatz elektrischer Energie und ist so als zukunftsweisende Technologie ein wichtiger Bestandteil der Energie- und allen voran der Wärmewende.

Die Erneuerbaren Anteile durch die solarthermische Wärmeerzeugung liegen aufgrund der jahreszeitlichen Diskrepanz zwischen Wärmebedarf und Sonneneinstrahlung bei etwa 12% bis 13% und decken den Trinkwarmwasserbedarf im Sommer zum Großteil ab. Für Neubaugebiete können aufgrund der größeren Warmwasseranteile am gesamten Wärmebedarf mit leicht höheren solaren Deckungsanteilen gerechnet werden. Für deutlich größere Anteile solarthermischer Wärme sind saisonale Wärmespeicher erforderlich.

CO_2-Emissionen absolut und spezifisch

Die Bewertung der Varianten anhand ihrer Kohlenstoffdioxid Emissionen gibt Auskunft über ihre tatsächlichen Umweltauswirkungen und dem damit verbundenen Treibhausgaseinsparpotenzial.

Zur Ermittlung der CO_2-Emissionen der Varianten wurde für die Allokation der Emissionen, die durch die gekoppelte Wärme- und Stromerzeugung in BHKWs entstehen, die Finnische Berechnungsmethode und die in Tabelle 5-6 aufgeführten spezifischen CO_2-Emissionen je Energieträger verwendet. Bei der Finnischen Methode handelt es sich um die in Hamburg standardmäßig verwendete Allokationsmethode zur Ermittlung der CO_2-Emissionen. Sie wird auch als Referenzwirkungsgradmethode bezeichnet, da bei dieser Methode zunächst mit Hilfe von Referenzwirkungsgraden die Primärenergieeinsparungen im Vergleich zu einer getrennten Erzeugung von Strom und Wärme ermittelt werden. Anschließend werden die Brennstoffeinsparungen durch die gekoppelte Erzeugung proportional im Verhältnis zum Brennstoffeinsatz, die über die Referenzwirkungsgrade ermittelt wurden, aufgeteilt (Mauch et al., 2010, S. 12)[57].

Als Grundlage für die Berechnung dienen die Erdgas- und Strombedarfe, welche sich aus der Simulation der jeweiligen Variante ergeben. Für den Teil des Wärmepumpenstroms, der durch BHKW-Eigenstrom abgedeckt wird, dienen zur Berechnung die jeweiligen spezifischen CO_2-Emissionen, die bei dem gekoppelten Prozess nach der Finnischen Methode der Stromerzeugung zugeschrieben werden.

Bei der Berechnung der absoluten und spezifischen CO_2-Emissionen wurden ausschließlich Emissionen, die durch den Betrieb der Anlagen und den Betrieb des Wärmenetzes entstehen mit eingerechnet. CO_2-Emissionen, die durch Herstellung und Rückbau der Anlagen entstünden, wurden

[57] Mauch, W., Corradini, R., Wiesemeyer, K. & Schwentzek, M. (2010). Allokationsmethoden für spezifische CO2-Emissionen von Strom und Wärme aus KWK-Anlagen. Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 55(9).

nicht betrachtet. In Abbildung 5-24 sind die Ergebnisse der CO_2-Bilanz pro Versorgungsvariante aufgeführt.

Energieträger	Spezifische CO_2-Emissionen	Quelle | Kommentar
Erdgas	202 g/kWh	BAFA, 2019[58]
Strom	486 g/kWh	UBA, 2020[59]
BHKW-Strom	307 g/kWh	Berechnet nach der Finnischen Methode
Synthetisches Gas (2050)	50 g/kWh	Annahme, Averdung

Tabelle 5-6: Spezifische CO_2-Emissionswerte der Energieträger

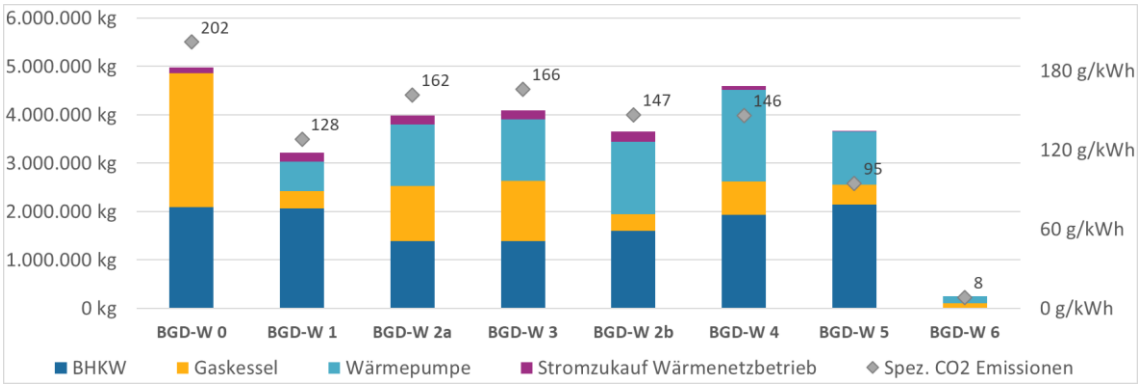


Abbildung 5-24: CO_2-Emissionen absolut (jährlich) und spezifisch (je kWh Wärme)

Anhand der absoluten Emissionen lassen sich die Anteile der jeweiligen Komponenten an den CO_2-Emissionen ablesen. Ein Vergleich zwischen den Varianten mit unterschiedlichen Wärmenetzgebieten und Wärmeabsätzen (BGD-W 4-6) ist jedoch nur durch die ebenfalls dargestellten spezifischen Emissionen in Gramm CO_2 pro Kilowattstunde Wärme (g/kWh) möglich.

Alle Wärmeversorgungsvarianten weisen niedrigere spezifische Emissionen im Vergleich zur Referenzvariante BGD-W 0 auf.

Auffällig ist, dass bei den Bestandsgebietsvarianten mit der strommarktorientierten Fahrweise des BHKWs (BGD-W 2-3) die CO_2-Emissionen der Wärmepumpe auf einem ähnlichen Niveau wie die des BHKWs liegen. Das liegt daran, dass in diesen Varianten erstens der Strombedarf deutlich höher ist und zweitens der Strombezug für die Wärmepumpe unter förderrechtlichen Gesichtspunkten vollständig aus dem Netz gedeckt werden muss und kein BHKW-Eigenstrom mit geringeren spezifischen CO_2-Emissionen eingesetzt werden darf. Durch den Verzicht auf das Erdsondenfeld in der Variante BGD-W 3 verschlechtert sich die Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen leicht und die Stromaufnahme steigt insgesamt marginal an, die CO_2-Emissionen der Wärmepumpe erhöhen sich um gerade einmal um 2%. Bei der optimierten Variante BGD-W 2b verringern sich die Emissionen aufgrund des deutlich geringeren Spitzenlastkesselanteils an der Wärmeversorgung, während die absoluten Emissionen von BHKW und Wärmepumpe zunehmen.

Auch für die erste Netzerweiterungsvariante BGD-W 4 liegen die CO_2-Emissionen auf demselben Niveau wie bei der optimierten Variante.

Für die beiden Zukunftsvarianten BGD-W 5 und 6 mit vollständiger Netzerweiterung wurden entsprechend auch die Emissionsfaktoren für Strom für 2030 (182 g/kWh) und für 2050 (19 g/kWh)[60] angepasst. Für die Variante BGD-W 6 wurde zudem mit dem Einsatz von synthetischem Gas im Spitzenlastkessel mit perspektivisch etwa 50 g/kWh gerechnet.

[58] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2019). Merkblatt zu den CO2-Faktoren. Spezifische CO2-Emissionsfaktoren.
[59] Umweltbundesamt (UBA) (2020). Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 -2019.
[60] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) (2018). Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2017 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050.

Im Vergleich können so bereits zu 2030 die CO_2- Emissionen auf ca. 95 g/kWh gesenkt werden, dies entspricht verglichen mit der Variante BGD-W 2b einer Reduktion von 35 %. Für 2050 wird mit ca. 8 g/kWh eine weitestgehend klimaneutrale Wärmeversorgung ermöglicht.

Primärenergiefaktoren

Der Primärenergiefaktor gibt Aufschluss über die primärenergetischen Verbräuche und bezieht die vorgelagerten Prozessketten zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der eingesetzten Energieträger mit ein. Für Wärmenetze können eigene Primärenergiefaktoren ermittelt werden. Die Berechnung des Primärenergiefaktors erfolgt hier üblicherweise nicht nach der Finnischen Methode, sondern nach den Vorgaben des Energieeffizienzverbands für Wärme, Kälte und KWK (AGFW) nach der Stromgutschriftmethode. Dabei werden die im gekoppelten Prozess entstehenden CO_2-Emissionen ausschließlich der Stromproduktion zugeschrieben. Bei einem Einsatz regenerativer Brennstoffe im gekoppelten Prozess und hoher Stromkennzahl des BHKWs können Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgung auch negativ werden, diese werden dann zu Null gesetzt. Die so ermittelten PEF dienen als Grundlage zur Nachweisführung, dass Gebäude, die nach GEG maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfe einhalten.

Verwendet wurden für die Berechnung der PEF die in Tabelle 5-7 aufgelisteten Primärenergiefaktoren der einzelnen Energieträger. Erdgas hat beispielsweise einen Primärenergiefaktor von 1,1. Die vollständige Wärmeversorgung von BGD-W mit Erdgas würde bei den alten Kesseln mit einem schlechten Wirkungsgrad und dem zusätzlich benötigten Pumpenstrom zu einem PEF von ungefähr 1,4 führen. Da in Bergedorf jedoch derzeit neben den alten Spitzenlastkesseln ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von 2,6 MW installiert ist, reduziert sich der PEF nach der Stromgutschriftmethode auf 0,47, obwohl weiterhin die gesamte Wärme mit Erdgas bereitgestellt wird.

Energieträger	PEF
Erdgas	1,1
Allgemeiner Strommix (2020)	1,8
Verdrängungsstrommix	2,8
Umweltwärme	0,0
Solarenergie	0,0
Synthetisches Gas (2050)	0,5[61]

Tabelle 5-7: Primärenergiefaktoren der Energieträger

In Abbildung 5-25 sind die anhand der Simulation ermittelten Primärenergiefaktoren der einzelnen Varianten abgebildet. Vor allem Varianten mit einem hohem KWK-Wärmeanteil erreichen tendenziell auch sehr geringe Primärenergiefaktoren. Wärme wird bei der Stromgutschriftmethode nur als eine Art Nebenprodukt angesehen und der produzierte Strom mit den Primärenergiefaktoren des Verdrängungsstrommix von 2,8 veranschlagt. Damit erreichen neben der Variante BGD-W 1 auch die beiden Varianten BGD-W 2b und BGD-W 4 sehr gute Primärenergiefaktoren von unter 0,4. Die Variante BGD-W 6 mit einem 100% Einsatz von Erneuerbaren Energien erreicht nur einen mäßig guten Primärenergiefaktor von ca. 0,5.

Die Stromgutschriftmethode wird voraussichtlich erst im Jahr 2030 durch eine andere Allokationsmethode offiziell ausgetauscht.

[61] Annahme Averdung Ingenieure und Berater GmbH

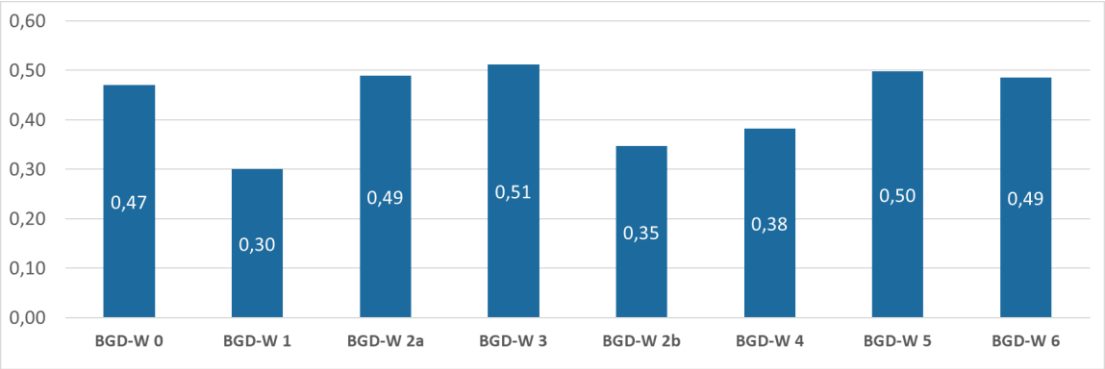


Abbildung 5-25: Primärenergiefaktoren, berechnet nach der Stromgutschriftmethode

Im Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind zukünftig Mindest-Primärenergiefaktoren von 0,2 beim Einsatz Erneuerbarer Brennstoffe im BHKW bzw. von 0,3 beim Einsatz fossiler Energien im BHKW als Untergrenze fest vorgeschrieben. So soll sichergestellt werden, dass die Anreize zur Verbesserung der Gebäudehülle weiterhin ausreichend bestehen.

Bedingt durch den sukzessiven Ausbau des Anteils Erneuerbarer Energien am Deutschen Strommix ist perspektivisch mit sinkenden PEF für Strom zu rechnen.

Nach Berechnungen der technischen Universität München (TUM) könnte es bereits 2022 zu einer sprunghaften Reduktion des PEFs des deutschen Strommixes durch den geplanten Ausstieg aus der Kernenergie kommen. Für 2030 wird eine PEF für Strom von ca. 1,0 und für 2050 von ca. 0,4 als realistisch eingestuft.[62] Für die Variante BGD-W 6 ergäbe sich damit ein PEF für die Wärmeversorgung von 0,14.

5.2.3 Ergebnisübersicht der Wärmeversorgungsvarianten

In Tabelle 5-8 sind die Ergebnisse der einzelnen Versorgungsvarianten übersichtlich und farblich gekennzeichnet gegenübergestellt.

Kriterien	BGD-W 0	BGD-W 1	BGD-W 2a	BGD-W 3	BGD-W 2b	BGD-W 4	BGD-W 5	BGD-W 6
Anteil Erneuerbarer Wärme	0%	40%	46%	45%	52%	51%	60%	100%
Primärenergie-faktoren	0,47	0,3	0,49	0,51	0,35	0,38	0,50	0,49
Spezifische CO_2-Emissionen in g/kWh Wärme	202	128	162	166	147	146	95	8
Wärmegeste-hungskosten in Ct/kWh Wärme	5,6	6,3	5,0	4,7	4,2	4,8	6,1	10,4

Tabelle 5-8: Ergebnisübersicht aller Wärmeversorgungsvarianten

Die Referenzvariante als Nachbildung der derzeitigen Wärmeversorgung bietet zukünftig keinen Vorteil im Vergleich mit den nachhaltigeren Versorgungsvarianten. Auch der Parallelbetrieb von Wärmepumpe und einem BHKW mit hohen Vollbenutzungsstunden schneidet im Vergleich relativ schlecht ab. Besonders vorteilhaft sind aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten Varianten mit Anteilen von mehr als 50% Erneuerbarer Wärme, bedingt durch die höheren Investitionsförderungen.

Auch die Variante BGD-W 5 mit erheblichen Investitionen in den Wärmenetzausbau erreicht mit 6,1 Ct/kWh geringe Wärmegestehungskosten. Bedingt durch den Wegfall der Stromvergütung in der Variante BGD-W 6 steigen die Wärmegestehungskosten stark an. Einen großen Anteil an den jährlichen Gesamtkosten haben in dieser Variante jedoch vor allem die Strombezugskosten. Inwiefern sich der Strompreis zukünftig verändern wird, ist unklar. Wahrscheinlich sind Kostenreduktionen durch zeitvariable Netznutzungskosten oder durch weitere Reduktionen der EEG-Umlage. Wärmepumpen in Kombination mit Pufferspeichern leisten zukünftig einen wichtigen Beitrag zur Stützung des

[62] Technische Universität München (TUM) (2017). Dynamische Primärenergiefaktoren - Konzept mit einem Stromsystemmodell.

Stromnetzes und erfolgreichen Energiewende auch im Stromsektor. Neue Vergütungsmaßnahmen durch die zeitlich variable Stromnutzung sind denkbar.

Für die wirtschaftliche Betrachtung wurden für die Vergleichbarkeit in allen Varianten CO_2-Preise von 50 €/tCO_2 eingerechnet. Steigende CO_2-Preise im nationalen Emissionshandel würden sich unmittelbar auf die Erdgasbezugskosten auswirken. Bei Preisen an die 190 €/tCO_2 ist die Variante BGD-W 6 der derzeitigen Bestandsvariante BGD-W 0 aus Sicht der WGK vorzuziehen und bei 360 €/tCO_2 ist die Variante allen anderen Varianten vorzuziehen. Nach Hochrechnung der BUKEA und basierend auf Angaben des Vermittlungsausschusses Klimapaket könnten zu 2030 bereits CO_2-Preise von 180 €/tCO_2 entstehen.

Die Ergebnisse der Wärmegestehungskosten machen deutlich, dass der Einsatz von erdgasbasierten BHKWs derzeit sehr attraktiv ist, jedoch als eine Übergangtechnologie zur Unterstützung des Ausbaus Erneuerbarer Wärme gesehen werden muss. Die Variante BGD-W 5 und 6 zeigen zudem, dass durch weitere Wärmebedarfsreduktionen perspektivisch Technologien, die auf Verbrennung basieren, entfallen können.

Lastspitzen, die nicht durch Pufferspeicher ausgeglichen werden können, müssen weiterhin durch Spitzenlasterzeuger abgedeckt werden. Hierfür stehen neben synthetischen Gasen auch weitere Technologien wie beispielsweise Power2Heat zur Verfügung.

5.2.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Strommix in Deutschland

Wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele im Jahr 2050 ist die Reduktion der spezifischen CO_2-Emissionen im eingesetzten Strom auf nahe Null. Der im Dekarbonisierungspfad hinterlegte Wert beträgt 19 g/kWh im Vergleich zu ca. 400 g/kWh heute. Dies betrifft neben dem Stromsektor selbst auch die Wärmeversorgung durch den Einsatz von Wärmepumpen und den Verkehrssektor, in dem die Elektromobilität den überwiegenden Teil des verbleibenden MIV einnehmen soll.

Die benötigten EE-Strommengen können aus dem Quartier heraus nicht zur Verfügung gestellt werden. Hier ist der Ausbau insbesondere der Windenergie im nationalen oder europäischen Maßstab eine notwendige Voraussetzung.

Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf allen geeigneten Dachflächen kann das Quartier einen eigenen relevanten Beitrag zur Senkung der CO_2-Emissionen im Stromsektor leisten. Durch Innovationen im Bereich der Langfrist-Stromspeicher könnte dieser, vorrangig im Sommerhalbjahr erzeugte Strom, dann auch im Winter zur Verfügung gestellt werden.

Wärmelieferverordnung

Die Wärmelieferverordnung (WärmeLV) regelt unter welchen Bedingungen der Vermieter im laufenden Mietverhältnis die Wärmeversorgung auf einen Wärmelieferanten übertragen kann und wie die Heizkosten im Rahmen der Betriebskosten auf die Mieter umgelegt werden darf.

Diese Regelungen sind beispielsweise relevant, wenn der Vermieter den zentral im Gebäude untergebrachten Heizkessel entsorgt und die Wärmeversorgung über einen gewerblichen Wärmelieferanten sicherstellt. Dies betrifft bei einer Erweiterung des Wärmenetzes den gesamten vermieteten Raum.

Mieter zahlen im Rahmen der Heizkosten im Allgemeinen nur den für die Wärmeerzeugung notwendigen Brennstoff. Die Nutzung der zentralen Heizungsanlage ist in der Grundmiete zumeist bereits eingerechnet. Bei einer Wärmelieferung müssen die Mieter jedoch über die monatlichen Beiträge auch die Investition in die Heizungsanlage mitfinanzieren. Die WärmeLV schreibt vor, dass bei einer Umstellung auf eine gewerbliche Wärmelieferung die Kostenneutralität und eine verbesserte Effizienz der Wärmeversorgung für die Mieter gewährleistet sein muss. Kosten die durch die Umstellung entstehen, dürfen jedoch nicht eingerechnet werden. Häufig ist zudem die Wahrung der Kostenneutralität zu Beginn einer Umstellung schwierig zu erreichen. Eine positive Bewertung der verbesserten Nachhaltigkeit fließt nicht ein.

Diese Umstände hemmen die Umstellung der Wärmeversorgung auf gewerbliche Wärmelieferungen im vermieteten Raum. Verschärft wird die Problematik in Zukunft dadurch, dass der Kostenneutralitätsvergleich die Energiepreise des vergangenen Jahres heranziehen muss. Durch die Einführung einer gestaffelten CO_2-Bepreisung würden so Vergangenheitswerte ohne CO_2-Preis herangezogen werden, die

nicht mehr aktuell und schon gar nicht vergleichbar mit den zukünftigen Kosten der Wärmeversorgung sind.

Eine Lösung wäre eine Überarbeitung der Wärmelieferverordnung, die im Kostenneutralitätsvergleich die gesondert auszuweisenden CO_2-Brennstoffkosten in die Zukunft fortschreibt und so zu einer besseren Vergleichbarkeit zwischen Bestandsheizung und Wärmepreis beiträgt. Idealerweise würde gleichzeitig auch noch eine Verbesserung der Nachhaltigkeit in den Vergleich einbezogen.

Akzeptanz

In der Bauphase entstehend für Anwohner Unannehmlichkeiten durch Baulärm oder Verkehrseinschränkungen. Besonders die Einbringung von großflächigen Erdsondenfeldern, wie in den Wärmekonzepten vorgeschlagen, kann zu einer temporären Belastung der Anwohner führen. Auch der Betrieb größerer Luftkühlerfelder zur Nutzung der Umgebungsluft kann, bedingt durch entstehende Schallemissionen, zu einer negativen Beeinträchtigung der Bewohner in der unmittelbaren Umgebung führen.

Um die Akzeptanz für die nachhaltigen Konzepte zu fördern, ist es von zentraler Bedeutung die Bewohner in die langfristige Planung zur Wärmeversorgung einzubinden und die positiven Effekte zu thematisieren, um so die Identifikation mit dem Projekt zu ermöglichen.

Investitionsrisiken

Investitionen beinhalten ein gewisses Maß an Unsicherheit und basieren auf Prognosen. Eine Risikoabschätzung sollte daher Teil der Investitionsentscheidung sein. Beispielsweise können bedingt durch bauliche Gegebenheiten, die erst in der Detailplanung bekannt werden, die Anschaffungs- oder Installationskosten für Anlagen deutlich höher ausfallen oder die erwarteten Einnahmen durch beispielsweise die Stromeinspeisung oder Förderungen niedriger ausfallen. Investitionsrisiken können durch eine gute Planung und Risikoabschätzung jedoch minimiert werden.

Für die erarbeiteten Wärmekonzepte haben beispielsweise die großflächigen Erdsondenfelder ein gewisses Maß an Risiko, da gegebenenfalls höhere Bohrkosten als angenommen entstehen oder geringere Entzugsleistungen im Betrieb durch den Einsatz von umweltverträglichen Kältemitteln erzielt werden könnten. Der begrenzte Platzbedarf in der bestehenden Energiezentrale stellt die Umsetzung vor eine Herausforderung. Eine Schnittstelle zur gemeinsamen Wärmeversorgung mit Neu-Allermöhe, insbesondere in Hinblick auf die Spitzenlastbesicherung ist unbedingt anzustreben, um den begrenzten Platz optimal zu nutzen. Die skizzierten möglichen Erweiterungsflächen der Energiezentrale müssen genehmigungsrechtlich geprüft werden.

Korrelation zum Endenergiebedarf

Die detailliert berechneten Wärmeversorgungsvarianten basieren auf Annahmen zum Endenergiebedarf im Bestand und Hochrechnungen für die Jahre 2030 sowie 2050. Welche energetischen Modernisierungen tatsächlich durchgeführt werden und ob die Endenergieeinsparungen erreicht, über- oder untertroffen werden, ist unklar.

Die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier auf Basis von Wärmepumpen und der Einbringung von Umweltwärmequellen wurde im Konzept weitestgehend ausgeschöpft. Für die Umsetzung der skizzierten Variante BGD-W 6 und damit der Umstellung auf eine 100% erneuerbare Wärmeversorgung ist die Reduktion des Endenergiebedarfs im Quartier erforderlich. Maßnahmenvorschläge zur Einsparung der Endenergie im Gebäudebereich wurden im Abschnitt 5.1.4 detailliert beschrieben.

5.2.5 Steckbriefe der Maßnahmen

W1	***Integration erneuerbarer Wärme in das bestehende Wärmenetz*** in der Umsetzung					
Handlungsfeld	Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes					
Ziel	Senkung der CO_2-Emissionen und Integration erneuerbarer Wärme im Bestandswärmenetz					
Kurzbeschreibung	Die SAGA Unternehmensgruppe ist Eigentümer des Bestandswärmenetzes im westlichen Teil des Quartiers. Das Vertragsverhältnis mit dem derzeitigen Wärmenetzbetreiber, kann zu Ende 2022 aufgelöst und der Wärmenetzbetrieb erneut ausgeschrieben werden. Dieser Umstand wird dazu genutzt, die stark auf Erdgas basierte Wärmeversorgung technologieoffen, nachhaltig und zukunftsorientiert ausgerichtet, auszuschreiben. Im Rahmen der Entwicklung der Wärmeversorgungslösungen wurden unterschiedliche Varianten für eine nachhaltige und bezahlbare Wärmeversorgung gegenübergestellt und auf der Basis der Ergebnisse Bewertungskriterien für die Ausschreibung des Wärmenetzbetriebs vorgeschlagen. Die angegebenen Einsparungen basieren auf Variante 2b.					
Zuständigkeit	- SAGA Unternehmensgruppe: Initiierung - Zukünftiger Betreiber und Wärmelieferant: Umsetzung					
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Alle Abnehmer am Wärmenetz - BUKEA - Sanierungsmanagement - SBH					
Umsetzungszeitraum	Die Maßnahme befindet sich bereits in der Umsetzung und wird voraussichtlich in 2-3 Jahren vollständig abgeschlossen.					
Erste Handlungsschritte	1. Vorgabe von Mindeststandards in der Ausschreibung, Definition einer Wertungsmatrix mit Boni für Kosteneffizienz und höhere Anteile Erneuerbarer Wärme an der Wärmeversorgung durch SAGA 2. Auswahl und vertragliche Bindung mit dem zukünftigen Betreiber durch SAGA 3. Planung und Umsetzung der neuen Wärmeerzeugungsanlagen durch zukünftigen Betreiber					
Investitionen	ca. 14.800.000 € in die neue Wärmeversorgung					
Finanzierung und Förderungen	- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) Modul II (ca. 30% der förderfähigen Kosten, maximal 15.000.000 €) - Tilgungszuschuss für große Solarkollektoranlagen durch das Programm Erneuerbare Energien – Premium der KfW (ca. 40% der förderfähigen Kosten) - Förderung der KWK-Anlagen durch KWK-Zuschlag (ggf. für innovative KWK-Systeme) und EE-Boni					
Wirtschaftlichkeit	Kostendeckende Wärmepreise von ca. 42 €/MWh					
Einsparungen *bei Umsetzung von Variante BGD-W 2b als Vorzugsvariante	1.355 t/a	CO_2	0 %	Endenergie	3.040 MWh	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Erfolgreiche Ausschreibung für den Weiterbetrieb des Wärmenetzes 2. Weitgehende Preisstabilität der Wärmeversorgung 3. Erreichter erneuerbarer Anteil in der zukünftigen Wärmeversorgung 4. Spezifische CO_2-Emissionen der zukünftigen Wärmeversorgung					
Chancen	Effektive Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, Nutzung der Sektorkopplungspotenziale, Unterstützung des Kohleausstiegs durch strommarktgeführte Erdgas-KWK					
Hemmnisse	Akzeptanz der Anwohner, Investitionsrisiken					

W2	*Modernisierung und Optimierung des Wärmeverteilnetzes*	

Handlungsfeld	Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes
Ziel	Optimierung des Wärmenetzes zur effizienten Einbindung erneuerbarer Energien und Senkung der Wärmenetzverluste
Kurzbeschreibung	Die Einbindung erneuerbarer Wärme, wie beispielsweise von Wärmepumpen ist besonders effizient bei niedrigeren Wärmenetztemperaturen und die Netzverluste sind proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Heizungswasser und Erdreich. Im Rahmen der Konzeptentwicklung wurde eine neue Heizkurve für das Wärmenetz vorgeschlagen, die bis zu niedrigen Außentemperaturen um 0°C konstant 70°C im Vorlauf vorsieht und erst bei noch kälteren Außentemperaturen gleitend auf 90°C ansteigt.
Zuständigkeit	- SAGA Unternehmensgruppe: Initiierung - zukünftiger Wärmenetzbetreiber: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Alle Anschlussnehmer - Sanierungsmanagement zur Vermittlung und Kontaktherstellung - Energieberater
Umsetzungszeitraum	Die Absenkung der Wärmenetztemperaturen sollte bis 2030 und die Instandhaltung des Wärmenetzes muss laufend erfolgen.
Erste Handlungsschritte	Zur Absenkung der Wärmenetztemperaturen durch Betreiber, sofern nicht anders benannt: 1. Entwurf neuer technischer Anschlussbedingungen (TAB) 2. Einbindung der Anschlussnehmer zur Vertragsumstellung 3. Definition einer Übergangsfrist zur Realisierung, z.B. Ende 2022 4. Beratung zur Optimierung Heizungstemperaturen (Energieberater) 5. Regelmäßige Überwachung und Instandhaltung des Netzes durch Wärmebildaufnahmen und Kontrolle der nachgespeisten Wassermengen 6. Ausbesserung schadhafter Dämmung an Kellerleitungen und Hauseinführungen
Investitionen	Bedingt durch das Alter und den Zustand einiger Wärmeübergabestationen handelt es sich zum großen Teil um Instandhaltungskosten. Die absoluten Kosten liegen zwischen 50 und 200 € je kW Anschlussleistung in Abhängigkeit der Stationsgröße.
Finanzierung und Förderungen	- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) Modul II (ca. 30% der förderfähigen Kosten, maximal 15.0000.000 €), da Wärmenetzsysteme die Hausübergabestationen miteinschließen - Investitionszuschuss durch das Förderprogramm Erneuerbare Wärme der IFB Hamburg (im Modul Wärmeverteilnetze wird die Modernisierung von Wärmeverteilnetzen mit bis zu 20% der notwendigen Investitionen bezuschusst)
Wirtschaftlichkeit	positiv

Einsparungen	Nicht Bezifferbar	CO_2	Nicht bezifferbar	Endenergie	Nicht bezifferbar	Primärenergie

Weitere Erfolgsindikatoren	1. Commitment zur Zielerreichung unter den Wärmenetzkunden 2. Absenkung der Vorlauftemperaturen 3. Reduktion der Wärmenetzverluste
Chancen	Vereinfachung der Einbindung erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung, Änderung der technischen Anschlussbedingungen bei der Vertragsumstellung, umfassende Gebäudemodernisierungen
Hemmnisse	Jedes einzelne angeschlossene Gebäude muss für die neue Heizkurve vorbereitet sein.

W3	*Wärmenetzerweiterung*	

Handlungsfeld	Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes
Ziel	Erschließung großer Teile des Untersuchungsgebiets mit dem Wärmenetz
Kurzbeschreibung	Besonders in urbanen Räumen ist die Wärmedichte sehr hoch, sodass eine gemeinsame leitungsgebundene Wärmeversorgung Vorteile bietet. Der Wärmelastgang wird durch auftretende Gleichzeitigkeiten geglättet und erneuerbare Wärme kann günstiger als dezentral bereitgestellt werden. Wärmenetze verfügen über eine große Hebelwirkung bei der Umstellung auf eine nachhaltigere Wärmeversorgung. Im Rahmen des Konzepts wurden unterschiedliche Netzerweiterungsgebiete identifiziert. Die Wärmenetzerweiterung Nord umfasst mit 2.000 Metern unter anderem den Anschluss der Berufsschulen am Billwerder Billdeich. Die erste Erweiterungsstufe Nord kann perspektivisch bereits mit der Neuausschreibung des Wärmenetzbetriebs erfolgen. Durch den Anschluss der Berufsbildenden Schulen würden große zusätzliche Potenzialflächen für die Wärmeversorgung erschlossen. Die Wärmenetzerweiterungen Ost und Süd umfassen mit weiteren 5.250 Metern den Anschluss der Stadtteilschule und erstrecken sich ganz bis in den Osten und Süden des Quartiers. Der Netzausbau sollte bis 2030 durchgeführt werden, so dass dann der überwiegende Teil des Untersuchungsgebiets durch das Wärmenetz versorgt wird.
Zuständigkeit	Wärmenetzbetreiber: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Referat ‚Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung' der BUKEA - Sanierungsmanagement - Wohnungsunternehmen mit möglichem Wärmenetzanschluss - Schulen mit möglichem Wärmenetzanschluss - Private Eigentümer mit möglichem Wärmenetzanschluss - Gewerbliche Einheiten mit möglichem Wärmenetzanschluss
Umsetzungszeitraum	Erste Ausbaustufe bis 2023, zweite Ausbaustufe bis 2030
Erste Handlungsschritte	1. Öffentlichkeitsarbeit durch Sanierungsmanagement 2. Kundenakquise durch Wärmenetzbetreiber 3. Planung durch Wärmenetzbetreiber
Investitionen	Für beide Ausbaustufen bis 2030 wird mit ca. 9.800.000 € gerechnet.
Finanzierung und Förderungen	- Teilfinanzierung durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) Modul II (ca. 30% der förderfähigen Kosten, maximal 15.0000.000 €) - Förderkredit mit Tilgungszuschuss für große Solarkollektoranlagen durch das Programm Erneuerbare Energien – Premium der KfW (ca. 40% der förderfähigen Kosten, Kreditbetrag maximal 25.0000.000 €)
Wirtschaftlichkeit	Kostendeckende Wärmepreise von ca. 61 €/MWh inkl. Netzausbau

Einsparungen						
	Nicht bezifferbar, in W4 inkludiert	CO_2	- 570 MWh	Endenergie	Nicht bezifferbar, in W4 inkludiert	Primärenergie

Weitere Erfolgsindikatoren	1. Positives Feedback seitens der zukünftigen Anschlussnehmer 2. Ausbau des Wärmenetzes 3. Hohe Anschlussquote der Liegenschaften
Chancen	Effektive Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Quartier durch Hebelwirkung, Umfassende Förderung durch Wärmenetze 4.0, Verringerung der Erzeugerkapazitäten im Quartier durch verbesserte Gleichzeitigkeiten
Hemmnisse	Wärmelieferverordnung, Akzeptanz der Bewohner, Vertriebsrisiken

W4	*Umstellung der Wärmeversorgung auf 100% Erneuerbare Energien*	

Handlungsfeld	Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes
Ziel	Klimaneutrale Wärmebereitstellung bis 2050 und weitestgehende Reduktion der CO_2-Emissionen
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Konzepts wurde aufgezeigt, mit welcher Erzeugerkombination zukünftig eine regenerative leitungsgebundene Wärmeversorgung aufgebaut und die Hamburger Klimaschutzziele zur Einsparung von CO_2-Emissionen erreicht werden können. Im Quartier eignet sich besonders die Nutzung der Umweltwärmequellen Boden und Luft in Kombination mit großen Wärmepumpen, sowie der Einsatz von solarthermischen Anlagen und Wärmespeichern zur Umstellung der Wärmeversorgung. Die begrenzten regenerativen Potenziale setzen eine effektive Verringerung des Wärmeverbrauchs durch energetische Sanierungen. (Siehe G1-3) voraus.
Zuständigkeit	Wärmenetzbetreiber: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Referat ‚Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung' der BUKEA - Sanierungsmanagement - Wohnungsunternehmen für die Flächen-Akquise - Planungsbüros
Umsetzungszeitraum	2040-2050
Erste Handlungsschritte	1. Wärmenetzausbau in unterschiedlichen Ausbaustufen, Erweiterung Nord zu 2020/2030, Erweiterung Ost und Süd bis 2030 (siehe W3) 2. Energetische Gebäudesanierung zur Reduktion des Wärmebedarfs (Siehe G1-3) 3. Langfristige Flächenplanung zur Nutzung erneuerbarer Wärme (Erdsonden, Solarthermie, Luftkühlerfeld) durch den Bezirk
Investitionen	ca. 30.400.000 €
Finanzierung und Förderungen	Stand heute: - Teilfinanzierung durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) Modul II (ca. 30% der förderfähigen Kosten, maximal 15.0000.000 €) - Förderkredit mit Tilgungszuschuss für große Solarkollektoranlagen durch das Programm Erneuerbare Energien – Premium der KfW (ca. 40% der förderfähigen Kosten, Kreditbetrag maximal 25.0000.000 €) - Förderung der KWK-Anlagen durch KWK-Zuschlag (ggf. für innovative KWK-Systeme) und EE-Boni
Wirtschaftlichkeit	Kostendeckende Wärmepreise von ca. 104 €/MWh bei einer Umsetzung bereits zu 2025

Einsparungen *bei Umsetzung von Variante BGD-W 6 in Kombination mit Maßnahme W3	5.340 t/a	CO_2	0 %	Endenergie	8.510 MWh* *Bei Senkung des Strom-PEFs auf 0,4 in 2050	Primärenergie

Weitere Erfolgsindikatoren	1. Nachhaltige, bezahlbare Wärmeversorgung mit niedrigen CO_2-Emissionen 2. Zertifikate der Wärmeversorgung (PEF, CO_2-Emissionen)
Chancen	Technologische Entwicklung, Sektorkopplungspotenziale durch den Einsatz von Wärmepumpen, P2H-Modulen und thermischen Speichern
Hemmnisse	Verfügbare Strommenge und Strommix in Deutschland, Wärmelieferverordnung, Akzeptanz der Anwohner, Investitionsrisiken, Korrelation zum Endenergiebedarf, Berechnungslogik der Primärenergiefaktoren für die Wärmeversorgung

5.3 S – Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung

Wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele im Jahr 2050 ist die Reduktion der spezifischen CO_2-Emissionen im eingesetzten Strom auf nahe Null. Dies betrifft neben dem Stromsektor selbst auch die Wärmeversorgung durch den Einsatz von Wärmepumpen und den Verkehrssektor, in dem die Elektromobilität den überwiegenden Teil des verbleibenden MIV einnehmen soll.

Die benötigten EE-Strommengen können aus dem Quartier heraus nicht zur Verfügung gestellt werden. Hier ist der Ausbau insbesondere der Windenergie im nationalen oder europäischen Maßstab eine notwendige Voraussetzung.

Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf allen geeigneten Dachflächen kann das Quartier einen eigenen relevanten Beitrag zur Senkung der CO_2-Emissionen im Stromsektor leisten. Bei Umsetzung von etwa 50% des vorhandenen technischen Potenzials, wie in den Maßnahmensteckbriefen unter 5.3.4 angenommen, können etwas mehr als ein Viertel des heutigen Strombedarfs bilanziell durch das Quartier selbst gedeckt werden. Der vorgeschlagene Einsatz von Wärmepumpen zur Wärmeversorgung würde zu einem Anstieg des Strombedarfs im Quartier führen. Je nach Variante könnten dann perspektivisch bilanziell zwischen 17-21% des Quartierstrombedarfs durch Photovoltaik-Anlagen im Quartier gedeckt werden.

In der Übergangszeit bis zum Abschluss des Kohleausstiegs spätestens 2038 tragen auch effiziente Erdgas-KWK-Anlagen zu einer Verringerung der spezifischen CO_2-Emissionen bei, indem sie kohlebasierte Stromerzeuger verdrängen.

5.3.1 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Wirtschaftlichkeit von BHKW

Die Wirtschaftlichkeit des im Rahmen des Wärmeversorgungskonzepts geplanten BHKW ergibt sich aus Abschnitt 5.2.1. Da das Konzept darüber hinaus keine dezentralen Objekt-BHKW empfiehlt wird auf die Darstellung der Wirtschaftlichkeit verzichtet.

PV-Mieterstromprojekte im Mietwohnungsbau

Mieterstromanbieter treten als Energieversorger für die Mieter auf. Kosten für den Immobilienbesitzer fallen i.d.R. nicht an, allerdings sind umgekehrt in der Regel auch keine Pachterlöse für die Dachfläche zu erwarten. Mieterstromtarife liegen in der Regel ca. 1-2 Cent unter der örtlichen Grundversorgung und stellen somit für einen großen Anteil der Stromkunden ein Kosteneinsparpotenzial dar. Durch die Anforderungen an das Messkonzept, das in der Regel mit einer Erneuerung der elektrischen Hausanschlüsse einhergeht, entstehen Grundkosten in der Größenordnung von 5.000 € je Hausanschluss. Dadurch und durch den administrativen und technischen Aufwand ist für einen wirtschaftlichen Betrieb eine gewisse Mindestgröße von Mieterstromprojekten erforderlich, die je nach Anbieter bei ca. 25-40 Wohneinheiten je Objekt im Bestand und bei ca. 15 Wohneinheiten im Neubau liegt.

Sollen kleinere Projekte realisiert werden, werden Investitionskostenzuschüsse benötigt, die von der Projektgröße abhängen.

Ein maßgeblicher Einflussfaktor für die Wirtschaftlichkeit von Mieterstromprojekten ist die Anschlussquote, also der Anteil der Wohneinheiten, die sich für den Mieterstromtarif entscheidet. Je höher die Anschlussquote, desto besser die Wirtschaftlichkeit, bzw. desto kleiner kann das entsprechende Projekt sein. Je nach Ausgangsbedingungen rechnen Anbieter mit Anschlussquoten zwischen 50% und 80%.

PV-Eigenstromnutzung für Eigenheimbesitzer

Durch stark gefallene Modulpreise können auch kleinere PV-Anlagen mit 3-5 kWp für ca. 1.300-1.800 € je kWp errichtet werden. Etwas größere Anlagen mit 5-10 kWp kosten ca. 1.000-1.600 € je kWp. Die Stromgestehungskosten aus der PV-Anlage betragen damit zwischen ca. 8 und13 Cent und können somit unter sehr guten Voraussetzungen auf derselben Höhe wie die gesetzlich garantierte EEG-Einspeisevergütung von ca. 8 Cent/kWh liegen. Andererseits werden für jede vermiedene Kilowattstunde ca. 25 Cent Strombezugskosten gespart, so dass bereits geringe Eigenverbrauchsquoten einen wirtschaftlichen Betrieb auch unter nicht optimalen Bedingungen ermöglichen. Ohne besondere Maßnahmen sind bei wirtschaftlich optimierter Anlagengröße ca. 10% bis 15% Eigenverbrauch realistisch. Mit gezielten Maßnahmen (Zeitschaltuhren, smarte Endgeräte) können bis zu 30% erreicht werden. Durch eine Wallbox zum heimischen Laden des Elektroautos

und/oder einen Stromspeicher kann der Anteil weiter erhöht werden. Die Wirtschaftlichkeit für den einzelnen Eigenheimbesitzer hängt folglich stark vom Nutzungsprofil und der damit in Verbindung stehenden Eigenverbrauchsquote ab.

PV-Eigenstromnutzung für kommunale Liegenschaften

In größeren Anlagen von 20-100 kWp sinken die Anlagenkosten auf 1.000-1.200 € je kWp. Da die Stromkosten nur geringfügig unter den privaten Stromtarifen liegen und durch die Nutzungszeiten am Tag in der Regel ein relevanter Stromverbrauch gleichzeitig mit der PV-Stromerzeugung anfällt, ergibt sich aller Regel eine gute Wirtschaftlichkeit für PV auf kommunalen Liegenschaften. Dabei können Eigenverbrauchsquoten zwischen 30% und 100% erreicht werden, je nach Größe der PV-fläche im Vergleich zur Nutzfläche.

PV-Eigenstromnutzung im Gewerbe

Im Gewerbe sind ähnliche Anlagengrößen wie auf kommunalen Liegenschaften relevant. Für Büros, Geschäfte, Werkstätten o.ä. gelten die gleichen Voraussetzungen. Allerdings sind für viele Gewerbebetrieb langfristige Projekte mit 20 Jahren Laufzeit und über 10 Jahren Amortisationszeit wesentlich schwieriger zu planen und zu finanzieren als für Kommunen oder kommunale Eigenbetriebe. Im produzierenden Gewerbe ist eine individuelle Prüfung notwendig, da unter Umständen deutlich niedrigere Stromkosten anfallen (z.B. durch eine begrenzte EEG-Umlage oder einen Mittelspannungsanschluss) und somit vermieden werden könnten.

5.3.2 Analyse der CO_2-Emissionen und Primärenergie

Der in PV-Anlagen erzeugte Strom steht ohne Betrachtung der Vorkette CO_2- und primärenergiefrei zur Verfügung. Die aufgewendete Energie zur Herstellung einer PV-Anlage wird unter typischen Bedingungen ca. innerhalb von 2 Jahren wieder durch die Anlage bereitgestellt. Bei einer technischen Lebensdauer von ca. 25 Jahren ergibt sich somit eine sehr positive Bilanz.

Aus Erdgas-BHKW bereitgestellter Strom hat keinen positiven Effekt auf die Primärenergiebilanz, da durch die Anwendung der Stromgutschriftmethode, die Primärenergieeinsparung vollständig dem Wärmesektor zugerechnet wird. Die spezifischen CO_2-Emissionen für in Erdgas-KWK erzeugten Strom in größeren BHKW-Modulen liegen mit der Finnischen Methode bei ca. 300 g/kWh und damit deutlich unter dem durchschnittlichen Wert des Bundes-Strommix. Noch positiver fällt die Bilanz aus, wenn man davon ausgeht, dass der verdrängte Strom hauptsächlich aus Kohlekraftwerken stammt.

Die in den Steckbriefen angegebenen Einsparungen zur Primärenergie und den CO_2-Emissionen setzt die Umsetzung von etwa 50% des technischen PV-Potenzials voraus.

5.3.3 Hemmnisse und Lösungsansätze

Solarnutzungspflicht auf neuen und vollständig erneuerten Dächern in Hamburg

Durch die im Klimaschutzgesetz verankerte Pflicht zur Errichtung von PV-Anlagen auf Dächern im Neubau ab 01.01.2023 und auf vollständig erneuerten Dächern ab 01.01.2025 wird der Ausbau von PV-Anlagen ab 2025 stark ansteigen.

EEG-Umlage auf Eigenstrom

Die Verteuerung des eigenerzeugten Stroms aus PV-Anlagen durch die anteilig abzuführende EEG-Umlage wirkt sich nachteilig auf die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen aus. Mit der EEG-Novelle 2021 gibt es jetzt jedoch ein Durchbruch. Auf den selbst erzeugten und genutzten Solarstrom entfällt zukünftig für Anlagen bis 30 kWp (bisher 10kWp) die anteilig zu entrichtenden EEG-Umlage. Diese Regelung gilt ebenfalls für Bestandsanlagen und Anlagen, die bereits aus der Förderung herausgefallen sind.

Vertriebsrisiko für Mieterstromanbieter

Da jeder Mieter selbst über seine Teilnahme am Mieterstromprojekt entscheidet und einen einmal geschlossen Stromliefervertrag auch nach ca. 1 Jahr wieder kündigen kann, besteht für einen Mieterstromanbieter das vertriebliche Risiko, dass die angenommene oder notwendige Anschlussquote nicht erreicht wird.

Hier kommt der Wohnungswirtschaft bzw. dem Vermieter eine wichtige Rolle zu. Durch eine gemeinsame Kommunikation von Mieterstromanbieter und Vermieter können durch die vorhandene Vertrauensbasis Ängste abgebaut werden und so erfahrungsgemäß deutlich höhere Anschlussquoten von 70-80% erreicht werden als ohne gemeinsame Ansprache.

Marginale Förderung

Das Mieterstromgesetz als Teil des EEG 2017 sieht eine Mieterstromvergütung in Abhängigkeit der Anlagengröße vor. Bedingt durch die gesetzlich vorgeschriebenen Abschläge und Degressionen gibt es für eine im Juli 2020 in Betrieb genommene eine Anlage mit mehr als 53 kWp Anlagenleistung derzeit keinen Mieterstromzuschlag mehr. Für kleinere Anlagen sind die Zuschläge ebenfalls stark gesunken. Die zu entrichtende EEG-Umlage kann so nur marginal kompensiert werden.

Neueste Entwicklungen in der Politik setzen jedoch positive Zeichen. Zum einen profitieren PV-Anlagen bis 750 kWp durch die Abschaffung des 52-Gigawatt-PV-Deckels nun weiterhin von der Förderung durch das EEG. Der anzulegende Wert für den eingespeisten PV-Strom ergibt sich aus den Regelungen des EEGs. Er wird degressiv nach der tatsächlich zugebauten Kapazität im Summenwert berechnet. Die Festvergütung einer im Juli 2020 in Betrieb genommen 53 kWp-Anlage beträgt 8,36 Ct/kWh und wird für 20 Jahre ausgezahlt.

Komplizierte Regeln

Komplizierte Prozesse, unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen, sowie steuerliche Regelungen erschweren Mieterstrom. Im Rahmen von Mieterstrom hat der Anbieter zudem Melde-, Nachweis- und Mitteilungsfristen bei unterschiedlichen Behörden einzuhalten.

5.3.4 Steckbriefe der Maßnahmen

S1	**Mieterstromprojekte für Wohnungsgesellschaften**	
Handlungsfeld	Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung	
Ziel	Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung und Einbezug der Mieter	
Kurzbeschreibung	Bei Mieterstrom produziert der Vermieter oder ein Contractor Strom in einer PV-Anlage lokal am Haus. Dieser wird ohne eine Netzdurchleitung direkt an die Mieter verkauft und von diesen verbraucht. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden im Quartier auf mehreren Dächern der Mehrfamilienhäuser gute bis sehr gute Potenziale zur dezentralen und nachhaltigen Stromerzeugung aus Sonnenenergie identifiziert. Bei konkreten Projekten ist festzustellen, ob ein Mieterstromprojekt auch technisch umzusetzen ist. Hierfür werden zunächst die Dächer auf ihre statische Eignung hin geprüft. Anhand von Strombedarfen, Lastgängen und der Gebäudenutzung kann die Anlagendimensionierung und die Wirtschaftlichkeitsberechnung detailliert werden. Durch die E-Mobilität sind zukünftig höhere Strombedarfe einzukalkulieren, diese wirken sich ggf. positiv auf die mögliche Eigenstromquote aus.	
Zuständigkeit	- Wohnungsunternehmen: Akquise und Umsetzung - Mieterstromanbieter: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Mieter - Sanierungsmanagement: Initiierung	
Umsetzungszeitraum	fortlaufend, idealerweise in Verbindung mit Dachsanierungen	
Erste Handlungsschritte	1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement anbieten 2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch Sanierungsmanagement oder Mieterstromanbieter 3. Auswahl des Mieterstromanbieters durch Wohnungsunternehmen 4. Akquise der Mieter als Kunden durch Mieterstromanbieter unter Mitwirkung der Wohnungsunternehmen 5. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch Mieterstromanbieter	

Investitionen	1.000 – 1.200 € je kWp, zzgl. ca. 5.000 € für die Erneuerung von elektrischen Hausanschlüssen					
Finanzierung und Förderungen	- Stromvergütung und Mieterstromzuschlag nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard'					
Wirtschaftlichkeit	Für Wohnungsunternehmen neutral. Einsparungen für Mieter möglich. Für Anbieter ist eine Anzahl von ca. 25 Wohneinheiten mit Mieterstrombezug notwendig					
Einsparungen *bei Umsetzung von 50% des Gesamtpotenzials	570 t/a	CO_2	0%	Endenergie	2.115 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Installierte Gesamtleistung PV-Anlagen in Mieterstromprojekten 2. Anzahl umgesetzter Mieterstromprojekte					
Chancen	Absenkung der EEG-Umlage durch das nationale Brennstoffemissionshandelsgesetz, Solarnutzungspflicht auf neuen und vollständig erneuerten Dächern in Hamburg, Aufwertung der Immobilie, Verbindung mit E-Ladesäulen für Mieter					
Hemmnisse und Lösungsansätze	Ggf. Konkurrenz um Dachflächen mit Wärmekonzept kann durch Installation der Solarthermie im Bereich der Autobahn aufgehoben werden. EEG-Umlage auf Mieterstrom, Marginale Förderung und komplizierte Regeln für Mieterstromprojekte. Vertriebsrisiko - kann durch Mitwirkung der Wohnungsunternehmen gemindert werden.					

S2	**Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für private Ein- und Zweifamilienhäuser**	
Handlungsfeld	Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung	
Ziel	Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung zur Deckung des Eigenstrombedarfs und Aufwertung der Immobilie	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Konzepterstellung wurden technische Potenziale zur dezentralen Erzeugung von erneuerbarem Strom aus PV-Anlagen auf einigen Ein- und Zweifamilienhäusern identifiziert. Bei Interesse können Eigenheimbesitzer diese Potenziale auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin überprüfen lassen. Eine erste Vorprüfung kann im Rahmen des Sanierungsmanagements angeboten werden. Im Zuge der Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors auch im privaten Haushalt sind perspektivisch in Verbindung mit Stromspeichern höhere Eigenstromquoten und wirtschaftlichere Projekte realisierbar.	
Zuständigkeit	- Eigentümer und Mieter der privaten Ein- und Zweifamilienhäuser: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Eigentümer - Sanierungsmanagement: Erstberatung, Initiierung - Installateur	
Umsetzungszeitraum	fortlaufend, idealerweise in Verbindung mit Dachsanierungen	
Erste Handlungsschritte	1. Inanspruchnahme der Erstberatung durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit 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. Sanierung des Daches	
Investitionen	1.300 – 1.800 € je kWp	

Finanzierung und Förderungen	- Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard'					
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeit grundsätzlich positiv. Im Einzelfall abhängig von Anlagengrößen und Eigenverbrauchsquoten					
Einsparungen *bei Umsetzung von 50% des Gesamtpotenzials	740 t/a	CO_2	0 %	Endenergie	2.755 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Installierte Gesamt-Leistung an PV-Anlagen unter 10 kWp					
Chancen	Bessere Wirtschaftlichkeit durch höheren Eigenverbrauch mit smarten Endgeräten, im Homeoffice, Ruhestand o.ä. Verknüpfung mit E-Mobilität für Menschen/E-Autos, die häufig tagsüber zu Hause sind.					
Hemmnisse und Lösungsansätze	Geringe Einspeisevergütung, dadurch Eigenstrombedarf erforderlich: Erhöhung durch smarte Endgeräte oder E-Lademöglichkeit					

S3	**Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für öffentliche Gebäude**	
Handlungsfeld	Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung	
Ziel	Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung und langfristige Senkung der Stromkosten	
Kurzbeschreibung	Dächer öffentlicher Liegenschaften, die im Rahmen der Transformation des Wärmenetzes nicht als Potenzialflächen zur Wärmeerzeugung benötigt werden, bieten aufgrund ihrer großen zusammenhängenden Dachflächen ein technisch sehr gutes Potenzial zur dezentralen Stromerzeugung aus Sonnenenergie. Im Rahmen einer ersten Vorprüfung zur technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit sollte geprüft werden, ob eine große Solaranlage wirtschaftlich realisierbar ist. Eine zusätzliche Visualisierung von Stromerzeugung und -verbrauch kann besonders in Schulen zur Auseinandersetzung mit den Themen Energieverbrauch und Energieeffizienz beitragen.	
Zuständigkeit	- Berufsschule, Stadtteilschule, Grundschule, Sonderschule, Kita im Friedrich-Frank-Bogen, Kita in der Billwerder Straße, Studentenwohnheim, Sportstätten, Liegenschaften der BASFI: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Sanierungsmanagement: Initiierung - Bezirksverwaltung - Planungsbüro - Installateur - Contractor	
Umsetzungszeitraum	fortlaufend, idealerweise in Verbindung mit Dachsanierungen	
Erste Handlungsschritte	1. Unterstützung der Vorprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit durch Sanierungsmanagement 2. Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Eigenstrombedarfs durch Planer 3. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch ein Ingenieurbüro und Besichtigung vor Ort 4. Begleitung der Planung zur Finanzierung der Anlage und Antragsstellung für zinsgünstige Kredite bei der Hausbank durch Sanierungsmanagement 5. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. Sanierung des Daches durch Objektverwalter	
Investitionen	1.000 – 1.200 € je kWp	
Finanzierung und	- Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz	

Förderungen	- Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard‘					
Wirtschaftlichkeit	In der Regel sehr gute Wirtschaftlichkeit					
Einsparungen *bei Umsetzung von 50% des Gesamtpotenzials	80 t/a	CO_2	0 %	Endenergie	300 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Installierte Gesamtleistung PV auf kommunalen Liegenschaften 2. Anzahl der PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften					
Chancen	Verbindung mit E-Ladesäulen für Dienstfahrzeuge oder private E-Autos von Mitarbeitern zur Erhöhung des Eigenbedarfs					
Hemmnisse und Lösungsansätze	Finanzierungsbedarf. Ggf. Finanzierung durch Dritte möglich Organisatorischer Aufwand zur Umsetzung. Ggf. Unterstützung durch das Sanierungsmanagement möglich					

S4	**Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für gewerbliche Gebäude**	
Handlungsfeld	Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromerzeugung	
Ziel	Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung, Reduktion der Abhängigkeit vom Stromversorger und langfristige Senkung der Betriebskosten	
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Konzepts wurden mehrere gut geeignete Dächer von Gewerbeeinheiten für die Erzeugung von Solarstrom identifiziert. Besonders im Gewerbe fallen häufig Strombedarf und Sonneneinstrahlung zeitlich zusammen, sodass hohe Eigenstromquoten für einen wirtschaftlichen Betrieb realisiert werden können. In Kombination mit einem Spitzenlastmanagement oder Speichertechnologien können weitere Synergien geschaffen werden. Durch Solaranlagen können die Betriebskosten langfristig gesenkt und der Betrieb unabhängig von steigenden Strompreisen sichergestellt werden. Das Unternehmen übernimmt zudem eine Vorbildrolle für Mitarbeiter, Kunden und Geschäftspartner und kann die nachhaltige Stromerzeugung auch als Marketingargument verwenden.	
Zuständigkeit	- Nahversorgungszentrum, Werkstätten, Tankstellen, Gewerbe und Verwaltung im Allgemeinen: Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Sanierungsmanagement: Initiierung - Planungsbüro: Vorprüfung - Installateur - Contractor	
Umsetzungszeitraum	fortlaufend, idealerweise in Verbindung mit Dachsanierungen	
Erste Handlungsschritte	1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit durch Planer 3. Abgleich des Strombedarfs im Betrieb mit der möglichen Solarstromproduktion zur Identifikation der realisierbaren Eigenstromquote durch Planer 4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch ein Ingenieurbüro und Besichtigung vor Ort 5. Planung zur Finanzierung der Anlage und Antragsstellung für zinsgünstige Kredite bei der Hausbank durch Gewerbebetrieb 6. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme durch Gewerbebetrieb, ggf. Sanierung des Daches	
Investitionen	1.000 – 1.200 € je kWp	
Finanzierung und Förderungen	- Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard‘	

Wirtschaftlichkeit	In der Regel positiv. Abhängig vom Gewerbestrompreis und möglichem Eigenverbrauchsanteil					
Einsparungen *bei Umsetzung von 50% des Gesamtpotenzials	155 t/a	CO_2	0 %	Endenergie	575 MWh/a	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Installierte PV-Gesamtleistung auf Gewerbebetrieben 2. Anzahl der PV-Anlagen auf Gewerbebetrieben					
Chancen	Solarnutzungspflicht auf neuen und vollständig erneuerten Dächern in Hamburg, steuerfrei zur Verfügung zustellender Ladestrom für Mitarbeiter					
Hemmnisse	Amortisations- und Planungsdauern von >5 Jahren sind für viele Gewerbebetriebe unüblich. Ggf. Finanzierung über Contracting-Anbieter möglich.					

5.4 M – Förderung klimafreundlicher Mobilität

Nach den Klimaschutzzielen des Bundes sowie der Ziele des Hamburger Klimaplans sollen bis 2030 55% der CO2-Emissionen gegenüber dem Referenzwert von 1990 sinken und bis 2050 soll Hamburg auch im Bereich Verkehr weitgehend klimaneutral werden. Dementsprechend müssen auch die CO_2-Emissionen im Verkehrsbereich stark reduziert und die Mobilität langfristig nachhaltiger gestaltet werden. Um die übergeordneten Ziele zu erreichen, sieht der Hamburger Klimaplan im Transformationspfad Mobilitätswende (Sektor Verkehr) eine Reduktion der CO_2-Emissionen von 30% bis 2030 im Vergleich zum Bezugsjahr 2017 vor. Um das zu erreichen, muss die Verkehrsmittelwahl sich langfristig ändern. Mit geeigneten Maßnahmen soll laut den Zielen des Hamburger Klimaplans im Jahr 2030 der Anteil des öffentlichen Verkehrs auf 30% und der Anteil des Radverkehrs auf 25% und perspektivisch (bis 2050) auf ebenfalls 30% ausgeweitet werden.

Darüber hinaus muss für den Bereich des mobilen Individualverkehrs (MIV) der Ausbau der Nutzung sog. “Alternativer Antriebe” also Elektromobilität und “grüner Wasserstoff” sowie besonders im Bereich des Transports die Nutzung unterschiedlicher Formen von gasförmigen Antriebsstoffen ausgebaut werden.

Eine Verknüpfung unterschiedlicher Mobilitätsarten und Wegeketten ist hierbei förderlich.

Im Bereich des Transportes und der Logistik sind außerdem Maßnahmen im Bereich der Vermeidung von Fahrten essenziell.

Im Rahmen der Quartiersentwicklung stehen daher im Fokus Maßnahmen zur Förderung:

- des Fußverkehrs
- des Radverkehrs
- des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV)
- alternativer Antriebe, besonders der Elektromobilität,
- der Intermodalität und
- der klimafreundlichen Logistik der sog. “letzten Meile”.

Folgende Maßnahmen wurden nach Abstimmung nicht im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes weitergehend bearbeitet:

- Verbesserung der Bedienung, der Zuverlässigkeit und des Komforts der Anbindung durch die S-Bahn S21 bzw. S2
- Verbesserung der Busanbindung im Rahmen des “Hamburg-Taktes” und weiterer Optimierungen des Linienbus-Angebotes
- Ausbau der Veloroute 9 und Bau des geplanten Radschnellweges Geesthacht-Hamburg
- Sanierung der Radwegeinfrastruktur entlang des Ladenbeker Furtweges

Folgende Maßnahmen wurden bearbeitet aber als nicht in den Maßnahmenkatalog aufgenommen, da sich diese bereits in der Entwicklung und Abstimmung befinden:

- Neben der bestehenden StadtRAD-Station an der S-Bahnstation sollte das Quartier durch weitere Stationen erschlossen werden, um die Nutzung und Mobilität innerhalb des Quartiers zu ermöglichen. Hierzu befindet sich bereits eine weitere Station im nördlichen Bereich des Quartieres in der Abstimmung. Weitere Stationen sind wünschenswert und sollten geprüft werden.
- Neben der bereits bestehenden öffentlichen Ladeinfrastruktur mit zwei Ladepunkten am Bahnhof Nettelnburg sollte der Ausbau der Ladeinfrastruktur im Gebiet durch Errichtung neuer Ladepunkte fortgesetzt werden. Hierzu befinden sich im Rahmen des allgemeinen Ausbaus des Ladenetzes Standorte im Norden des Quartiers in der Prüfung

Insgesamt handelt es sich beim entwickelten Maßnahmenkatalog insbesondere im Themenfeld Mobilität um ein Konzeptpapier, welches als ideengebende Grundlage für die Prüfung weiterer Maßnahmen und Entwicklungen im Quartier dient.

5.4.1 Kosten und Förderung

Im Bereich der Investitionen in Mobilitätsinfrastruktur und dem Betrieb von Mobilitätsangeboten sind unterschiedlichste Akteure tätig. Dieses reicht von der öffentlichen Hand mit der Fachbehörde, dem Bezirksamt und den öffentlichen Unternehmen mit der Bereitstellung von Infrastruktur und Angeboten im Rahmen der öffentlichen Aufgaben, über professionelle Mobilitätsdienstleister mit wirtschaftlichen Interessen bis zu ehrenamtlich organisierten Angeboten.

Die Prämisse der Wirtschaftlichkeit ist somit nur in einzelnen Fällen gegeben und wird hierbei durch entsprechende Geschäfts- und Betriebsmodelle abgebildet.

Unterstützung

Für private Anbieter von Mobilitätsangeboten wie Carsharing oder den kommerziellen Verleih von Lastenrädern müssen sich diese zumindest mittel- bis langfristig als wirtschaftlich herausstellen. Um dies zu unterstützen, bieten sich neben möglichen individuellen finanziellen Projektförderungen weitere Möglichkeiten an.

So ist eine übergeordnete Koordinierung unterschiedlicher Angebote und Anbieter sinnvoll, um Kooperationen aufzubauen und Synergien zu nutzen. Beispielhaft kann die Nutzung eines Carsharing-Angebotes durch eine Institution oder ein Unternehmen zu einer gleichmäßigen Nutzung und Auslastung der Fahrzeuge beitragen.

Auch sollte im Rahmen der Kommunikation des Sanierungsmanagements und des RISE-Prozesses frühzeitig und anschließend kontinuierlich auf diese Angebote verwiesen werden, um diese unter den Bewohnerinnen und Bewohnern und anderen potenziellen Nutzergruppen bekannter zu machen.

Beteiligungsformate des Bezirksamtes wie das „Reallabor“ dienen dazu, den Bedarf frühzeitig zu erfassen und eine potenzielle Nutzergruppe auch vor dem Beginn des Angebots zu formen.

Kosten

Folgende Übersicht gibt einen Überblick über die Herstellungskosten von **Fahrrad-Abstellplätzen** (ASt.). In Abhängigkeit von der Lage, der Ausführungsform und der Erforderlichkeit von Flächenbefestigungen können die Herstellungskosten von Bügeln 170 €/ASt. - 380 €/ASt. betragen, die von Fahrradkleingaragen etwa 1.900 €/ASt. Die Herstellungskosten von Abstellplätzen innerhalb von Neubauten werden auf etwa 5.800 €/ASt. geschätzt. Örtlich können u. a. durch unterschiedliche Baukostenniveaus und Grundstückspreise dabei abweichende Kosten anfallen.[63]

Abstellplatz auf vorhandenen befestigten Flächen	Gesamtherstellungskosten €/ASt. (brutto einschließlich 19 % Mwst.)
Fahrradstellplatz an Bügeln oder Gabelhaltern (exkl. Dach/Befestigung)	170 €/ASt.
Fahrradstellplatz in Doppelstockanlagen (exkl. Dach / Befestigung)	320 €/Ast.
Abstellplatz in Fahrradkleingaragen (einschließl. Dach, Seitenwände, Bügel/Pflaster/Fundamente	1.900 €/ASt.
Abstellplatz auf neu zu befestigten Flächen	
Bügel oder Gabelhalter auf Freifläche	380 €/ASt.
Bügel oder Gabelhalter in Erdgeschoss, Etage; Keller (2.500 €/m²)[1]	5.795 €/ASt.

Abbildung 5-26: Überschlägige Herstellungskosten und kalkulatorischer Ertrag verschiedener Abstellplatztypen (Landeshauptstadt Potsdam, 2014)[64]

[63] Landeshauptstadt Potsdam (2014). Fahrradabstellplätze bei Wohngebäuden. Ein Leitfaden für die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft, Landeshauptstadt Potsdam. https://www.mobil-potsdam.de/fileadmin/user_upload/bicycle/documents/Leitfaden_Fahrradabstellplaetze.pdf (geprüft am 04.12.2020).
[64] Ebd.

Investitionen für ein einfaches **Lasten-Fahrrad** beginnen bei ca. 1.500 €, mit Elektro-Unterstützung bei 2.300 €.

Die Einrichtungskosten für **Elektro-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum** unterteilen sich in die Investition in die Hardware, die Aufstellung und Installation vor Ort, den Anschluss an das Stromnetz und die Inbetriebnahme. Entsprechend differieren die Kosten je nach gewünschter Leistung der Hardware, die Baumaßnahmen am Standort und die Entfernung zum nächsten Stromanschluss. Hierbei ist mit Kosten ab ca. 20.000 € zu rechnen, wobei für die Hardware Investitionen ab 6.500 € anfallen. Bei den laufenden Betriebskosten sind auch die Kosten für die Unterhaltung und Wartung der zur Verfügung gestellten Flächen zu beachten.

Die Kosten für die Installation von **Ladestationen in Tiefgaragen** oder im Eigenheim sind entsprechend niedriger und beginnen ab 500 € für die reine Hardware.

Förderungen

Ziel des Förder- und Forschungsprojekts **ELBE (Electrify Buildings for EVs) der IFB Hamburg** ist es, eine Vielzahl von Ladepunkten außerhalb des öffentlichen Raumes zu installieren, zu erproben und im Betrieb zu analysieren. Förderempfänger sind Grundeigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden, Wohnungseigentümergemeinschaften, Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft an Standorten in Hamburg, Hamburger Hochschulen / Forschungseinrichtungen und Gebietskörperschaften und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung in Hamburg. Gefördert werden Ausgaben für Hardwarebeschaffung/-leasing (Ladeeinrichtung), Make-Ready-Kosten (vorbereitende technische und bauliche Maßnahmen zur Verlegung des Stromanschlusses, Anbindung an IT-Backend), Installation, Erstinbetriebnahme und Beschilderung und der Betrieb während des Forschungsvorhabens. Die Zuwendung wird als Zuschuss gewährt. Die Höhe beträgt mindestens 40 % der förderfähigen Kosten. Bei mittleren Unternehmen erhöht sich die Förderung auf 50 %, bei kleinen und Kleinstunternehmen auf 60 %. Voraussetzung für eine Zuwendung ist die Zusammenarbeit mit einem der zurzeit fünf am Projekt ELBE beteiligten Ladeinfrastrukturbetreiber (CPO) oder einem Dritten, der Ladeeinrichtungen bereitstellt, die die projektbezogenen technischen Anforderungen erfüllen.

Ab 24.11.2020 fördert das Bundesverkehrsministerium über die KfW-Bankengruppe den Einbau von **Ladeinfrastruktur im privaten Wohnumfeld** inklusive des elektrischen Anschlusses mit einem Zuschuss von jeweils bis zu 900 Euro. Bedingung ist die Versorgung mit Strom aus 100% erneuerbarer Energie.

Die BUKEA legt in regelmäßigen Abständen (zuletzt am 01.09.2020) über die IFB Hamburg ein **Förderprogramm für Lastenräder** auf. Antragsberechtigt sind Privatpersonen, Hausgemeinschaften, Vereine, Gewerbetreibende, Selbstständige oder Firmen mit Erstwohnsitz oder Standort in Hamburg. Gefördert werden 33 Prozent des Kaufpreises, maximal 2.000 Euro bei E-Lastenrändern, 500 Euro bei normalen Lastenrädern und bis zu 500 Euro für einen Lastenrad-Fahrradanhänger. Die Fördersumme war in den letzten Runden innerhalb kürzester Zeit ausgeschöpft.

Schwerlastfahrräder mit elektrischer Antriebsunterstützung werden darüber hinaus auch durch das Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) und der sog. **„Kleinserien-Richtlinie“** gefördert. Antragsberechtigt sind private Unternehmen, Unternehmen mit kommunaler Beteiligung, Kommunen (Städte, Gemeinden, Landkreise) und öffentliche, gemeinnützige und religionsgemeinschaftliche Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Krankenhäuser bzw. deren Träger. Die Förderhöhe beträgt 30% jedoch maximal 2.500 Euro.

Mit der **Kommunalrichtlinie** unterstützt das Bundesumweltministerium Kommunen, Kitas, Schulen und Hochschulen, Sportvereine, kommunale Unternehmen, Religionsgemeinschaften sowie weitere kommunale Akteur*innen im Baustein „Nachhaltige Mobilität“ bei der Errichtung von **Mobilitätsstationen** sowie zur **Verbesserung des Radverkehrs** u.a. neben der Errichtung von Radverkehrsanlagen die Errichtung von frei zugänglichen Radabstellanlagen und hocheffiziente Beleuchtung für Wege für den Radverkehr. Die Förderquote beträgt 40% (50% bis Ende 2021) bzw. bis zu 35% für Beleuchtung.

Im Rahmen des **Förderaufrufes „Klimaschutz durch Radverkehr**“ der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums können modellhafte, investive Projekte zur Verbesserung der Radverkehrssituation in konkret definierten Gebieten wie beispielsweise Wohnquartieren, Dorf- oder Stadtteilzentren gefördert werden. Ziel ist es, neben der Einsparung von Treibhausgasemissionen, den Anteil des Radverkehrs an der Verkehrsleistung zu erhöhen und einen Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität vor Ort zu leisten. Durch ihren Vorbildcharakter regen die

Förderprojekte bundesweit zur Nachahmung an. Besonders förderwürdig sind Projekte, die in Kooperation mit verschiedenen Akteuren realisiert werden. Hierzu ist entweder zum 30.04. oder zum 31.10. eines Jahres eine Projektskizze einzureichen. Aus allen eingereichten Projektskizzen werden die besten Projekte ausgewählt und zur Antragstellung aufgefordert. Die Förderquoten für den Zeitraum 1. August 2020 bis zum 31. Dezember 2021 wurden auf bis zu 80 Prozent erhöht.

5.4.2 Analyse der CO_2-Emissionen und End- und Primärenergie

Die Einsparungen im Bereich Mobilität sind nur für die übergeordnete Maßnahme ‚Anpassung des Modal-Splits' und nicht für jede Einzelmaßnahme zu berechnen, da sich die Einsparungen im Bereich der einzelnen Verkehrsmittel gegenseitig beeinflussen.

Durch die in Abschnitt 5.4.4 vorgeschlagenen Maßnahmen soll sich der Modal-Split für Bergedorf-West verändern und so die Zielvorgaben für Hamburg nach Hamburger Klimaplan erreichen können. Entsprechend des Hamburger Klimaplans soll sich daher, wie in Abschnitt 3.7 erläutert, der Radverkehrsanteil und der Anteil des ÖPNVs bis 2030 bzw. 2050 erhöhen.

Ohne konkrete Zielvorgaben wird im Rahmen der Betrachtung angenommen, dass die Fußgängerquote voraussichtlich in etwa gleich bleibt, die Anzahl der MIVs und MIV-Mitfahrer wird sich jedoch stark aufgrund der verbesserten Mobilitätsmaßnahmen, der angebotsorientierten Taktung und der verbesserten Radverkehrsbedingungen reduzieren. Dabei entspricht laut dem Verkehrswenderechner das Verhältnis von Fahrern zu Beifahrern derzeit etwa 3:1. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Verhältnis auch in Zukunft aufrechterhalten werden kann.

Abbildung 5-27 stellt die Annahmen des zukünftigen Modal-Splits grafisch dar. Die Abbildung fußt auf den Annahmen des Hamburger Klimaplans für den Anteil an Radverkehr und ÖPNV sowie den auf Grundlage der Maßnahmen avisierten Anteile in den anderen Bereichen.

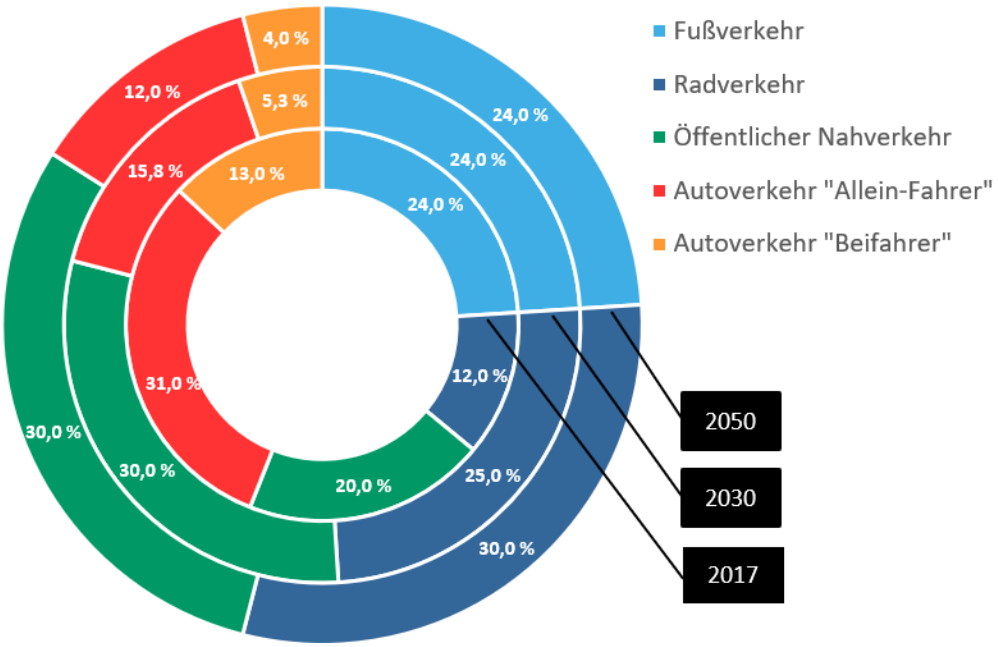


Abbildung 5-27: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits in Bergedorf (eigene Darstellung)

(Hinweis: Die Berechnungen basieren auf den während der Konzepterstellung bekannten Werten 2017 für den Gesamtbezirk Bergedorf. (Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport Stadt Hamburg. BMVI, infas, DLR, IVT, infas 360. Bonn, Berlin). Mittlerweile erfolgt zusätzlich eine Differenzierung in Stadtregionen, die bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden konnte (Mobilität in Deutschland – MiD Regionalbericht Stadt Hamburg. BMVI, infas, DLR, IVT, infas 360. Bonn, Berlin).)

Im Vergleich zu den in Abschnitt 2 berechneten jährlichen CO_2-Emissionen im Sektor Verkehr von 11.700 Tonnen CO_2 pro Jahr würden sich allein durch die Veränderung im Modal-Split in Bergedorf die Verkehrs-Emissionen gegenüber 2017 um 28% auf etwa 8.420 Tonnen CO_2 pro Jahr im Jahr 2030 reduzieren lassen. Für 2050 ließen sich die Emissionen nur durch die Veränderungen im Modal-Split gegenüber 2017 um etwa 38% auf etwa 7.240 Tonnen CO_2 pro Jahr reduzieren.

Bei Erreichen der Ziele zum Modal-Split für Hamburg könnten so jährlich bis 2030 etwa 10.400 MWh an Endenergie, 12.700 MWh Primärenergie und 3.275 t CO_2 eingespart werden. Für 2050 könnte eine Einsparung von etwa 14.200 MWh an Endenergie und 17.300 MWh an Primärenergie, sowie 4.460 tCO_2 realisiert werden.

Zusätzliche CO_2-Einsparungen bis 2050 sind auf zusätzliche primärenergetische Einsparungen (E-Autos, E-Busse, EE-Anteil Strommix, etc.) zurückzuführen und werden in Abschnitt 6.3 näher erläutert.

CO_2-Einsparungen im Bereich der Elektromobilität sind stark an die Veränderungen im deutschen Strommix gekoppelt.

5.4.3 Hemmnisse und Lösungsansätze

Fehlende Koordinierung

Wie bereits beschrieben ist für die nachhaltige Bereitstellung von Mobilitätsangeboten eine übergeordnete Koordinierung sinnvoll, um durch bedarfsgerechte Planung, Kooperationen unterschiedlicher Akteure und die Nutzung von Synergien eine möglichst gute Nutzung zu erzeugen. Hierzu bietet sich an, diese koordinierende Aufgabe an das Sanierungsmanagement zu übertragen.

Fehlende Kommunikation

Für die Umsetzung von Mobilitätsangeboten ist eine umfangreiche Informations- und Beratungsleistung notwendig, um über die Existenz der Angebote zu informieren und zu Detailfragen der Nutzung zu beraten. Diese Kommunikation sollte daher sowohl durch eigene Kampagnenbausteine und Materialien als auch integriert in die übergeordneten Kanäle und Formate des Sanierungsmanagements und des RISE-Prozesses (Website, Newsletter, Magazin) erfolgen. Eine konkrete Beratung könnte durch den Sanierungsträger im Quartiersbüro im „Haus Christo“ erfolgen.

Fehlende Freiflächen / Gebäudeflächen

Mobilitätsangebote benötigen Raum und Platz, entweder im Außenraum für Fahrradabstellplätze, Ladeinfrastruktur oder Stellplätze für Carsharing oder in Gebäuden als Abstellbereiche für E-Bikes, Lastenräder oder Fahrradanhänger oder für Angebote wie Fahrradwerkstätten. Diese Flächenbedarfe sollten bei allen Planungen frühzeitig berücksichtigt werden. Dies ist auch Aufgabe des Sanierungsmanagements des Quartiers.

Mangelnde Wirtschaftlichkeit / fehlende Betreibermodelle

Mobilitätsangebote wie Carsharing oder der Betrieb einer Mobilitätsstation müssen sich zumindest mittel- bis langfristig wirtschaftlich darstellen lassen. Ist dies trotz regulärer Fördermittel und einer umfassenden Koordinierung und kommunikativen Unterstützung nicht möglich, so sollte über zielgerichtete Projektförderungen nachgedacht werden, um nachhaltigere Betreibermodelle zu ermöglichen.

Mangelnde Investitionsbereitschaft

Mobilitätsmaßnahmen im Wohnumfeld wie die Einrichtung von Fahrradabstellmöglichkeiten und die Installation von Ladeinfrastruktur sind zumeist von den Wohnungsbauunternehmen vorzunehmen. Da diese Kosten oftmals nur zum Teil durch Nutzungsentgelte refinanzierbar sind, kann die Bereitschaft für entsprechende Investitionen nicht gegeben sein. Für die Steigerung der Bereitschaft sollte auf etwaige Fördermöglichkeiten hingewiesen werden. Außerdem könnte durch entsprechende Information der Mieterinnen und Mietern die Nachfrage nach entsprechenden Investitionen gesteigert werden.

Langfristige Änderung des Mobilitätsverhaltens

Eine grundlegende Änderung des Mobilitätsverhaltens der Bewohnerinnen und Bewohner und anderer Akteure des Quartiers wird sich erst mittel- bis langfristig einstellen. Dieses ist für die Erwartungshaltung gegenüber den Resultaten der Maßnahmen zu berücksichtigen. Die angebotenen Mobilitätslösungen sollten trotzdem von den Bewohnerinnen und Bewohnern und weiteren Nutzergruppen des Quartiers sukzessive angenommen werden. Hierfür notwendig ist eine entsprechend ausreichende Mobilitätskommunikation (siehe oben).

5.4.4 Steckbriefe der Maßnahmen

M1	***Einrichtung eines Mobilitätsmanagements / Koordinierung / Einbindung in den RISE-Prozess***	
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität	
Ziel	Koordinierung der unterschiedlichen Einzelmaßnahmen im Bereich der klimafreundlichen Mobilität sowie Bereitstellung einzelner Beratungs- und Serviceangebote	
Kurzbeschreibung	Für die Initiierung und Umsetzung von Maßnahmen im Bereich der Quartiersmobilität bestehen unterschiedliche Verantwortlichkeiten zwischen Landesbehörde, Bezirksamt, Mobilitätsanbieter, Wohnungsbauunternehmen und weiteren Eigentümern. Außerdem ist die Vermittlung von alternativen Mobilitätsformen im hohen Maße mit Serviceleistungen und Kommunikationsaufgaben verbunden. Zentral für die Umsetzung der Mobilitätsmaßnahmen im Quartier ist daher die Etablierung eines Mobilitätsmanagements oder einer Koordination, um alle geplanten Maßnahmen für eine nachhaltige Mobilität der unterschiedlichen Zuständigkeiten zu bündeln und abzustimmen. Neben einer zentralen Verantwortlichkeit und Koordinierung lassen sich die Aufgaben auch auf verschiedene Schultern verteilen, z.B.: - Sanierungsmanagement zur allgemeinen Koordinierung sowie von Investitionsmaßnahmen - Sanierungsträger zur Bereitstellung von Beratungs- und kleineren Serviceangeboten - Klimaschutzmanagement „Mobilität“ zur Koordinierung mit übergeordneten Maßnahmen und tiefbaulichen Investitionen des Bezirksamtes Da ein großer Teil des Quartiers Bergedorf-West RISE-Gebiet ist und auch innerhalb des RISE-Prozesses Mobilitätsangebote geprüft und -maßnahmen erarbeitet werden, sollten die Mobilitätsmaßnahmen im Quartier auch im RISE-Prozess integriert werden. So können Synergien der beiden Konzepte genutzt und die Mobilität im Quartier nachhaltiger gestaltet werden. Unabhängig von RISE-Mitteln soll zunächst eine Fußwegeuntersuchung durchgeführt werden. Auf den Ergebnissen aufbauend soll anschließend ein Mobilitätskonzept erstellt werden, um mögliche Angebote passgenau auf die lokalen Bedarfe zugeschnitten zu entwickeln. In dieser werden auch die Ansätze und geplanten Angebote in den angrenzenden Stadtteilen, insbesondere Oberbillwerder, berücksichtigt. Dadurch können gezielt Synergien zwischen den Angeboten beider Stadtteile geschaffen werden. Ein Mobilitätskonzept soll u.a. „nachhaltige Mobilitätsformen“ entwickeln. Es ist angedacht, im Rahmen eines Reallabors verschiedene Mobilitätsangebote in einer Pilotphase zu erproben, z.B. Carsharing-Angebote oder ein Lastenrad-Verleih.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Klimaschutzmanagement - Sanierungsträger - Bezirksamt Bergedorf - BUKEA und BVM - zahlreiche Mobilitätsdienstleister - zahlreiche Wohnungsbauunternehmen - private Akteure	
Umsetzungszeitraum	sofort, kontinuierlich Fußwegeuntersuchung: ab IV. Quartal 2020 bis IV. Quartal 2021 Mobilitätskonzept: ab III. Quartal 2021 Reallabor: voraussichtlich 2021/2022	
Erste Handlungsschritte	1. Bekenntnis zur Bedeutung der Quartiersmobilität für die Klimaschutzziele des Quartiers und zum Koordinierungsbedarf durch Bezirksamt Bergedorf/Sanierungsmanagement	

	2. interne Abstimmung zu bestehenden Personal- und Finanzressourcen und zum Aufgabenbild der Koordinierung durch Bezirksamt Bergedorf 3. Abstimmung zwischen den Akteuren zur Aufgabenverteilung 4. Regelmäßige Abstimmungsrunden 5. Integration von Maßnahmen und Beschluss des IEK 6. Aufbau eines Netzwerkes zum Thema Quartiersmobilität durch Sanierungsträger und Sanierungsmanagement 7. Entwicklung nachhaltiger Mobilitätsformen im Rahmen des Mobilitätskonzeptes durch Fachplaner 8. Entwicklung und Erprobung von Mobilitätsangeboten in einem Reallabor
Investitionen	keine direkten Investitionen Personalbedarf und Finanzierungsbedarf für kleinere Investitionen
Finanzierung und Förderungen	- Teil des Aufgabenbildes des energetischen Sanierungsmanagements mit Förderung über die KfW und die BUKEA - Teil des Aufgabenbildes der Städtebauförderung
Wirtschaftlichkeit	Finanzierungsbedarf als öffentliche Aufgabe / keine Einnahmen

Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	CO_2	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Endenergie	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Primärenergie

Weitere Erfolgsindikatoren	1. Funktionierende Koordinierung und Vernetzung 2. Bestehendes Informations- und Beratungsangebot 3. Beschlossenes IEK 4. Umsetzung des Reallabors 5. Verstetigung der entwickelten und erprobten Maßnahmen
Chancen	- Koordinierung im Rahmen des RISE-Prozesses - Finanzierungsmöglichkeiten durch RISE-Mittel - Synergien durch koordinierte Umsetzung von Maßnahmen einzelner Akteure - Verhaltensänderungen der Bewohnerinnen und Bewohner durch verbesserte Information
Hemmnisse	- fehlende Unterstützung des Themenbereiches - fehlende Personal- und Finanzressourcen - mangelndes Interesse der Bewohnerinnen und Bewohner

M2	***Einrichtung einer Mobilitätsstation / eines Mobility Hubs am Bahnhof***	

Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität
Ziel	Einrichtung einer Mobilitätsstation zur Vernetzung unterschiedlicher Mobilitätsangebote an einem Standort
Kurzbeschreibung	Durch die intelligente Vernetzung verschiedener Mobilitätsoptionen können Fahrten, für die normalerweise ein eigener PKW genutzt wird, ersetzt werden. An der Mobilitätsstation werden Mobilitätsangebote im Bereich des Radverkehrs, des öffentlichen Nahverkehrs, des Carsharings sowie der Elektromobilität miteinander verknüpft. Hier sollen auch ein Lastenradverleih sowie eine Mobilitätsberatung angegliedert werden, um das Angebot abzurunden. Eine Erweiterung des Angebots könnte in Zukunft der Verleih von Handwagen, die Angliederung einer Paketstation oder ähnliches sein. Am S-Bahnhof ‚Nettelnburg' bestehen bereits eine StadtRAD-Station, Elektroladeinfrastruktur, eine Bike&Ride-Station sowie der Park&Ride-Parkplatz zum Umstieg auf die S-Bahn. Dieses Angebot kann um ein stationäres Carsharing erweitert werden, so dass der Standort zu einer Switchh-Station mit bewährter Ausgestaltung weiterentwickelt werden kann. Entsprechende Flächen sollen bei der städtebaulichen Planung des neuen Nahversorgungszentrums bzw. bei der Planung einer „Quartiersgarage" berücksichtigt werden. Gleichzeitig bietet sich in Kombination mit den Nutzungen des neuen Zentrums eine Erweiterung um eine Mobilitätsberatung, eine Paketstation oder weitere Angebote zu

	einer „Quartiers-Service-Zentrale“ an. Hierfür wären Räumlichkeiten bei der konkreten Planung des Nahversorgungszentrums vorzusehen. Kurzfristig könnte eine entsprechende Mobilitätsstation in temporären Räumlichkeiten wie einem Container errichtet werden.
Zuständigkeit	- Bezirksamt Bergedorf, ggf. Sanierungsmanagement: Initiierung und übergeordnete Koordinierung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- bei Integration in RISE Bezirksamt Bergedorf / Sanierungsträger - bei Realisierung als Switchh-Station Hamburger Hochbahn AG - Park&Ride-Gesellschaft - Eigentümer des Nahversorgungszentrums - verschiedene Carsharing-Anbieter - Deutsche Bahn Connect GmbH für StadtRAD - Stromnetz Hamburg für Ladeinfrastruktur - Kommunalpolitik, - Bewohner des Gebiets, - Fachplaner
Umsetzungszeitraum	im Rahmen der Realisierung des Nahversorgungszentrums und der zugehörigen Umgestaltung des Bahnhofsvorplatzes
Erste Handlungsschritte	1. Berücksichtigung im Rahmen des Workshops zum Nahversorgungszentrums durch Bezirksamt Bergedorf 2. Machbarkeitsstudie oder kooperatives Verfahren zur Abstimmung eines Angebotsbildes bzw. Einbindung in das geplante Mobilitätskonzept durch Bezirksamt Bergedorf bzw. beauftragten Fachplaner 3. Entwicklung eines Betreiberkonzeptes durch Bezirksamt Bergedorf bzw. beauftragten Fachplaner
Investitionen	Abhängig von Ergebnis des Workshops zum Nahversorgungszentrums und dem geplanten Angebotsumfang
Finanzierung und Förderungen	
Wirtschaftlichkeit	Finanzierung einzelner Bausteine über Mobilitäts- und Serviceanbieter
Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | CO_2 | Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | Endenergie | Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. gesicherte Flächenbedarfe bei Workshop und Planung des Nahversorgungszentrums 2. abgestimmtes Angebotsbild 3. abgestimmtes Betreiberkonzept 4. Umsetzung
Chancen	- frühzeitige Berücksichtigung bei Planung des Nahversorgungszentrums und des Umfeldes - Kombination von unterschiedlichen Angeboten und dadurch Optionen eines wirtschaftlichen Betriebes bzw. Umsetzung eines Betreibermodells
Hemmnisse	- nicht ausreichende Berücksichtigung im Planungsverlauf des Nahversorgungszentrums - fehlende Koordinierung - fehlende Wirtschaftlichkeit des Betriebes einzelner Bausteine - fehlende Bereitschaft kostenpflichtige Stellplätze zu nutzen, da aktuell ausreichend „Umsonst-Parkplätze“ zur Verfügung stehen.

M3	***Einrichtung von Mobilitätsstationen im Quartier***	
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität	

Ziel	Einrichtung von kleineren Mobilitätsstationen mit unterschiedlichen Mobilitätsangeboten im Quartier
Kurzbeschreibung	Neben dem MobilityHub am Bahnhof bietet sich die Einrichtung verschiedener Mobilitätsangebote im Quartier an.Diese können sich (müssen aber nicht) an bestehende Stellplatzanlagen als herkömmliche „Mobilitätszentren“ angliedern. Die weiteren Angebote richten sich nach den vorhandenen personellen und räumlichen Ressourcen. Die einfachste und schnellste Umsetzung kann an Standorten gelingen, die an bestehenden oder geplanten Mobilitätsangeboten wie Stellplätze für Carsharing oder Ladeinfrastruktur liegen, an denen Räume für die Lagerung von Fahrzeugen wie Lastenrädern oder Fahrradanhängern oder für eine Fahrradreparatur-Werkstatt bestehen und an denen eine personelle Betreuung gewährleistet werden kann. Darüber hinaus sollte Informationsmaterial zu weiteren Mobilitätsangeboten bereitgehalten werden (z.B. zur Nutzung von ÖPNV, Carsharing, StadtRAD, Elektroladeinfrastruktur). Grundsätzlich ist es denkbar, diese Kombination zu gewährleisten durch: - Angebote des Sanierungsträgers im Quartiersbüro - Bestandteil eines geplanten Gemeinschaftshauses und geplanter sozialer Angebote, - Angebot der Wohnungsbaugesellschaften - weitere Dienstleistung eines privaten Partners (z.B. Kiosk) Die Fragestellung zu möglichen Betreiberkonzepten und Standorten sollte Bestandteil des geplanten Mobilitätskonzeptes sein. Außerdem könnte das geplante Reallabor zur Umsetzung erster Bausteine genutzt werden.
Zuständigkeit	- Bezirksamt Bergedorf, ggf. Sanierungsmanagement oder Klimaschutzmanagement „Mobilität“: Koordinierung und Initiierung Angebote durch: - Sanierungsträger - Betreiber des Gemeinschaftshauses - Wohnungsbaugesellschaften wie SAGA und Bergedorf-Bille eG
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- zahlreiche (siehe Einzelbausteine) - Bewohnerinnen und Bewohner
Umsetzungszeitraum	Vorbereitung im Rahmen des Mobilitätskonzeptes, mögliche Umsetzung im Rahmen des Reallabors
Erste Handlungsschritte	1. Berücksichtigung im Rahmen des geplanten Mobilitätskonzeptes durch Bezirksamt Bergedorf 2. Mögliche Umsetzung erster Bausteine im Rahmen des Reallabors durch mögliche Betreiber und koordiniert durch Bezirksamt Bergedorf / Sanierungsträger 3. Verstetigung der Angebote durch mögliche Betreiber
Investitionen	- Investitionen für mobiles Material wie Lastenräder oder Fahrradanhänger - Investitionen für Werkzeuge und Material einer Fahrradreparatur-Werkstatt - Bereitstellung von Räumlichkeiten zur sicheren und witterungsgeschützten Lagerung und zur Nutzung
Finanzierung und Förderungen	- Lastenrad-Förderung der BUKEA - Förderung über den Hamburger Klimafonds - Förderung über die Nationale Klimaschutz Initiative
Wirtschaftlichkeit	Finanzierung einzelner Bausteine über Nutzungsentgelte
Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | CO_2 | Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | Endenergie | Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung | Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. Umgesetzte Maßnahmenbausteine 2. Realisierte Standorte 3. Nutzungsintensität
Chancen	- Kombination von Aspekten der Städtebauförderung und klimafreundlicher Mobilität
Hemmnisse	- mangelndes Interesse möglicher Betreiber - fehlende Finanzierung für Investitionen - fehlende Gebäudeflächen für Abstellflächen und weitere Angebote - mangelndes Interesse der Bewohnerinnen und Bewohner

M4	*Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen*	
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität	
Ziel	Schaffung von sicheren Fahrradabstellplätzen als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen bzw. privaten Raum	
Kurzbeschreibung	Durch optimale Abstellmöglichkeiten wird mehr Anreiz geschaffen, das Fahrrad als Fortbewegungsmittel regelmäßig zu nutzen und somit ein positiver Beitrag zum Modal Split geleistet. Generell sollten Radabstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden und witterungsgeschützt, sicher und möglichst ebenerdig erreichbar sein. Die Bestandsaufnahme hat einzelne Lücken bzw. Optimierungsbedarfe im Angebot der Abstellmöglichkeiten gezeigt. 1. Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln durch komfortablere Anlehnbügel 2. Nachrüstung von Fahrradabstellanlagen im öffentlichen Raum bzw. in Verbindung mit öffentlichen Einrichtungen (z.B. Werner-Neben-Platz, Umfeld Berufsschulzentrum) 3. Installation von Fahrradabstellanlagen im Umfeld des Geschosswohnungsbaus Die Einrichtung der Stellplätze kann durch das Sanierungsmanagement in eine Kampagne oder Aktion mit weiteren Angeboten im Bereich Fahrradsicherheit, Registrierung und Reparatur kombiniert und in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement „Mobilität“: Koordinierung und Initiierung - Flächen-/Gebäudeeigentümer (Bezirksamt Bergedorf, Schulbau Hamburg, Wohnungsunternehmen, weitere Eigentümer): Umsetzung	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- potenzielle Nutzerinnen und Nutzer	
Umsetzungszeitraum	sofort und kontinuierlich	
Erste Handlungsschritte	1. individuelle Bedarfsermittlung durch Sanierungsmanagement/Klimaschutzmanagement „Mobilität“ 2. Planung und Umsetzung durch Flächen-/Gebäudeeigentümer 3. Begleitung durch Sanierungsmanagement / Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“	
Investitionen	etwa 170 € je Fahrradstellplatz an Bügeln oder Gabelhaltern auf vorhandenen befestigten Flächen, Mehrkosten für Befestigungsmaßnahmen / Flächenherrichtung, etwa 320 € je Fahrradstellplatz in Doppelstockanlagen, etwa 1.900 € je Abstellplatz in Fahrradkleingaragen	
Finanzierung und Förderungen	- ggf. Finanzierung durch monatliche Miete (bei Abstellplatz in Fahrradkleingaragen oder in Fahrradraum gebäudeintegriert), - ggf. Förderung über „Klimaschutz durch Radverkehr“ bei Einbindung in umfassendes Konzept	
Wirtschaftlichkeit	ggf. Finanzierung durch monatliche Miete	
Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	CO_2	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Endenergie	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Primärenergie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. umgesetzte Radabstellanlagen 2. Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“	
Chancen	- umfassende Unterstützung des Fahrrades als regelmäßiges Verkehrsmittel - Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“ - ggf. Förderung bei Einbindung in umfassendes Konzept	

Hemmnisse	- fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer - fehlende Freiflächen / Gebäudeflächen für Fahrradkleingaragen oder gebäude-integrierte Fahrradräume - mangelnde Nachfrage und Nutzung

M5	***Einrichtung nicht-öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Elektro-Ladeinfrastruktur***
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität
Ziel	Einrichtung nicht-öffentlicher Ladestationen zur Unterstützung der Nutzung von Elektromobilität
Kurzbeschreibung	Zusätzlich soll das Angebot der öffentlichen Ladeinfrastruktur ergänzt werden mit Elektroladepunkten für geschlossene Nutzergruppen der Wohnungsbauunternehmen. Im Rahmen des Förderprojektes ELBE (Electrify Buildings for Electric Vehicles) der IFB Hamburg wird neben der finanziellen Förderung ein umfassendes Betreibermodell mit fünf unterschiedlichen Umsetzungspartnern und verschiedenen Finanzierungsmodellen (Kauf oder Leasing) angeboten. Um die Investitions- bzw. Betriebskosten pro Nutzer zu reduzieren und die Auslastung der Ladeinfrastruktur zu erhöhen ist geplant, Stellplätze mehreren Nutzern zuzuordnen, die die Lademöglichkeiten nur für einen begrenzten Zeitraum (z.B. zwei Stunden täglich) nutzen dürfen und die per Handy-App auf anschließend freiwerdende Lademöglichkeiten hingewiesen werden. Ein erster Standort ist durch die Bergedorf-Bille eG im nördlichen Bereich des Friedrich-Frank-Bogens auf dem Parkplatz vor Hausnummer 4 geplant. Weitere Standorte sind auf den privaten Stellplatzanlagen oder den vermieteten Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum in den Straßenschlaufen denkbar. Ein weiterer Ansatz ist die Installation von Ladeinfrastruktur durch unterschiedliche Akteure für Mitarbeiter und Kunden. Kurzfristig denkbar ist hier Schulbau Hamburg für die eigenen Mitarbeiter*innen sowie verschiedene Geschäftsinhaber oder Unternehmen für Kund*innen und ebenfalls Mitarbeiter*innen.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement „Mobilität“: Initiierung und interne Koordinierung - Wohnungsbauunternehmen: Umsetzung - ggf. weitere Akteure wie Schulbau Hamburg: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Anbieter von Ladeinfrastruktur, u.a. über das Programm ELBE - Stromnetz Hamburg für die Erschließung der Ladeinfrastruktur - hySOLUTIONS GmbH als Projektleitung - Sanierungsmanagement zur Information über das Förderprogramm ELBE - Mieterinnen und Mieter als potenzielle Nutzer
Umsetzungszeitraum	erste Station zeitnah, weitere nach Abstimmung
Erste Handlungsschritte	1. Auswahl eines Anbieters für die Realisierung der ersten Station durch Wohnungsunternehmen/Schulbau Hamburg/etc. 2. Planung und Realisierung des Ladepunktes durch Anbieter gemeinsam mit Wohnungsunternehmen/Schulbau Hamburg/etc. 3. Information von weiteren potentiellen Auftraggebern über das Förderprogramm ELBE durch Sanierungsmanagement/ Klimaschutzmanagement „Mobilität“ 4. Bedarfsabschätzung und Akquise einer Nutzergruppe für weitere Standorte durch Wohnungsunternehmen/Schulbau Hamburg/etc.
Investitionen	unterschiedliche Kosten je nach Lage und Erschließung des Ladenpunktes unterschiedliche Finanzierungsmodelle (Kauf oder Leasing) der Systemanbieter
Finanzierung und Förderungen	- Förderprojekt ELBE (Electrify Buildings for Electric Vehicles)
Wirtschaftlichkeit	- Refinanzierung durch Nutzungsentgelte

Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	CO_2	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	End-energie	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Primär-energie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. umgesetzte Elektroladeinfrastruktur 2. Nutzungsintensität					
Chancen	- Unterstützung der Elektromobilität als alternative Antriebsart - Anreiz zum Umstieg auf Elektromobilität durch Reduzierung der „Lade-Angst“ - Teil eines umfassenden Mobilitätsangebotes - Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“					
Hemmnisse	- fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer - fehlende Freiflächen - mangelnde Nachfrage und Nutzung					

M6	***Einrichtung von Carsharing-Stationen im Gebiet***	
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität	
Ziel	Einrichtung von stationären (Elektro-)Carsharing-Stationen im Projektgebiet als Anreiz zum Umstieg von einer autozentrierten zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz	
Kurzbeschreibung	Die Existenz eines Carsharing-Angebotes kann zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz führen, da für Eventualitäten ein Fahrzeug zur Verfügung steht. Möglichst sollten diese Fahrzeuge als Elektrofahrzeuge angeboten werden. Stationäres Carsharing wird durch private Betreiber angeboten. Diese benötigen einen festen Standort für ihre Fahrzeuge, bei Elektro-Carsharing mit Ladeinfrastruktur. Im Rahmen von einzelnen Switchh-Mobilitätsstationen werden die Stellplätze auch durch den Carsharing-Anbieter Cambio genutzt. Entscheidend für den wirtschaftlichen Betrieb eines Carsharing-Angebotes ist eine möglichst frühzeitig ausreichend große Nutzergruppe sowie eine möglichst gleichmäßige Auslastung über alle Wochentage und alle Tageszeiten. Um dies zu erreichen, kann bereits frühzeitig der Bedarf ermittelt und eine potenzielle Nutzergruppe akquiriert werden. Außerdem ist es sinnvoll, die Nutzung durch Privatpersonen mit einem „Corporate-Carsharing“ und der Nutzung der Fahrzeuge als „Dienstwagen“ unterschiedlicher Institutionen zu kombinieren. Hierzu kann ggf. das geplante „Reallabor“ genutzt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit der direkten Unterstützung in Form einer „Anschubfinanzierung“ durch einzelne Institutionen oder die öffentliche Hand zur Sicherstellung eines ausreichenden Budgets in der Anfangszeit des Angebotes.	
Zuständigkeit	- verschiedene Carsharing-Anbieter - Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement „Mobilität“: Koordination - Sanierungsträger	
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Bezirksamt Bergedorf für Ausweisung von Stellplätzen im öffentlichen Raum - Wohnungsunternehmen für Einrichtung von Stellplätzen auf privatem Grund - BVM für etwaige „Anschubfinanzierung“ - Verschiedene Institutionen als „Anker-Nutzer“ der Fahrzeuge - Stromnetz Hamburg für die Erschließung der Ladeinfrastruktur - Mieterinnen und Mieter als potenzielle Nutzer	
Umsetzungszeitraum	erste Station zeitnah, weitere nach Abstimmung	
Erste Handlungsschritte	1. Kontaktaufnahme mit Carsharing Anbietern, um Realisierungschancen einschätzen zu können durch Sanierungsmanagement/Klimaschutzmanagement „Mobilität“ 2. Bedarfsabschätzung und Akquise einer Nutzergruppe bspw. im Rahmen des „Reallabors“ durch Sanierungsträger	

	3. Konkretisierung und Identifizierung eines Standortes (möglichst im Rahmen des Mobility Hubs oder kleinerer Mobilitätsstationen) durch Sanierungsmanagement/Klimaschutzmanagement „Mobilität“/Sanierungsträger 4. Planung und Realisierung durch Grundstückseigentümer gemeinsam mit Carsharing-Anbietern 5. Bewerbung des Angebotes durch Sanierungsmanagement/Klimaschutzmanagement „Mobilität“/Sanierungsträger
Investitionen	- Investition in die Fahrzeuge - Investition in Kennzeichnung der Stellplätze - ggf. Investition in Ladeinfrastruktur bei Elektrofahrzeugen
Finanzierung und Förderungen	
Wirtschaftlichkeit	- Refinanzierung durch Nutzungsentgelte

Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	CO_2	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	End-energie	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Primär-energie

Weitere Erfolgsindikatoren	1. umgesetzte Carsharingangebote 2. Nutzungsintensität
Chancen	- Anreiz zum Umstieg zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz - Teil eines umfassenden Mobilitätsangebotes - Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“
Hemmnisse	- fehlende Nutzergruppe / Wirtschaftlichkeit zur Umsetzung des Angebotes - fehlende Freiflächen - mangelnde Nachfrage und Nutzung

M7	***Einrichtung eines Micro-Logistik-Hubs***	
Handlungsfeld	Förderung klimafreundlicher Mobilität	
Ziel	Einrichtung eines Micro-Hubs zur klimafreundlichen Verteilung von Paketen auf der „Letzten Meile“	
Kurzbeschreibung	Das stark wachsende E-Commerce-Geschäft sowie die zunehmend kundenorientierten Lieferstrukturen des stationären Handels, verändern die klassischen logistischen Waren- und Verkehrsströme, was zu neuen Herausforderungen für die Zustellung auf der letzten Meile führt. Diese Entwicklung erfordert neue logistische Konzepte zur Entlastung verdichteter Wohnquartiere. Eine besondere Bedeutung in diesem vielfältigen und komplexen Distributions-System kommt dabei den kleinen, stadtteilbezogenen und dezentralen lokalen Logistikeinheiten zu, den sogenannten Micro-Hubs/-Depots. Bei diesen Micro-Hubs handelt es sich um relativ kleinflächige Einheiten von ca. 50 - 250 m² Nutzfläche, welche von den verschiedenen KEP-Dienstleistern (Kurier-/Express- und Paket-dienstleister) für ihre Endkundendistribution genutzt werden. Diese Standorte werden nur einmal am Tag mit einem größeren Fahrzeug (max. 7,5 t) beliefert, und danach wird aus diesen Einheiten/Objekten die Paketverteilung nur noch zu Fuß, mit dem Lastenfahrrad oder einem anderen geeigneten elektro-mobilisierten Kleinfahrzeug zu den Endkunden durchgeführt. Für das Quartier Bergedorf-West wurden mit dem in der Überplanung befindlichen Park&Ride-Platz und dem Gewerbehof „Circushof“ zwei mögliche Standorte identifiziert. Die Realisierung eines Micro-Hubs sollte bei der Planung des Nahversorgungszentrums und des Umfelds berücksichtigt werden. Ggf. kann dieser Teil eines zu planenden MobilityHubs sein. Alternativ würden freie Einheiten des Gewerbehofs „Circushof“ zur Verfügung stehen.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Koordination - Eigentümer der beiden Potenzialflächen: Umsetzung - KEP-Dienstleister: Umsetzung und Betrieb	

Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- EU-Projekt mySMARTLife					
Umsetzungszeitraum	im Rahmen der Realisierung des Nahversorgungszentrums und der zugehörigen Umgestaltung des Bahnhofsvorplatzes oder nach Bedarf der KEP-Dienstleister					
Erste Handlungsschritte	1. Berücksichtigung im Rahmen des Wettbewerbs zum Nahversorgungszentrums durch Bezirksamt Bergedorf 2. Kontaktaufnahme mit KEP-Dienstleister, um Realisierungschancen einschätzen zu können, durch Sanierungsmanagement 3. Abstimmung zwischen Eigentümern und KEP-Dienstleister 4. Planung und Realisierung durch Eigentümer und KEP-Dienstleister					
Investitionen	- Investition in die Räumlichkeiten durch KEP-Dienstleister					
Finanzierung und Förderungen						
Wirtschaftlichkeit	- Refinanzierung durch reduzierte Kosten - Umgehen des Fachkräftemangels an Lastkraftfahrern					
Einsparungen	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	CO_2	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	End-energie	Teilmaßnahme / keine unmittelbare Einsparung	Primär-energie
Weitere Erfolgsindikatoren	1. umgesetzte Micro-Hubs 2. Nutzungsintensität					
Chancen	- Reduzierung des Lieferverkehrs durch Lastkraftwagen - Klimafreundliche Auslieferung durch Lastenfahrrad oder elektro-mobilisierten Kleinfahrzeug					
Hemmnisse	- fehlender Bedarf bzw. fehlende Dichte an Auslieferungen - fehlende Gebäudeflächen - zu hohe Mietkosten					

5.5 A – Übergeordnete Maßnahme Klimaanpassung und Biodiversität

Die kritischen Konsequenzen des Klimawandels sind in deutschen Kommunen bereits heute spürbar. Durch den Anstieg der mittleren globalen Oberflächentemperatur, bedingt durch den Klimawandel, treten Hitzewellen häufiger auf und dauern länger an (IPCC 2014)[65]. Außerdem nehmen Niederschlagsereignisse an Häufigkeit und Intensität zu. Diese klimatischen Änderungen wirken sich direkt auf Flora, Fauna und Bewohner von Städten aus. Energetische Sanierung und damit erfolgreicher Klimaschutz muss deshalb einhergehen mit einer ebenso aktiven Klimaanpassung. Zwar sind Klimaschutz und Klimaanpassung in Bezug zu manchen Maßnahmen divergierend, allerdings überwiegen gemeinsame Chancen und Potenziale, die synergetisch genutzt werden sollten.

Um vor diesem Hintergrund die städtische Natur auch in Zukunft zu schützen, das Stadtklima angenehm zu gestalten und Überflutungen und Hochwasser bei Starkregenereignissen vorzusorgen, sollten sowohl Klimaanpassungsmaßnahmen als auch Maßnahmen zum Schutz der Artenvielfalt getroffen werden, sodass die Stadt hitzeangepasst, wassersensibel und divers als Lebensraum für Mensch und Tier bestehen bleibt. Dementsprechend sollten Begrünungsmaßnahmen geeigneter Dachflächen und Fassaden etabliert werden, die die Vegetationsdichte im Quartier erhöht und so Änderungen des Stadtklimas aufgrund baulicher Änderungen, bspw. Oberbillwerders, zumindest teilweise kompensieren können. Mittels multifunktionaler Flächen im Quartier sollten Flächen und Plätze umgeplant werden, sodass diese im Falle von Starkregenereignissen zur Regenwasserrückhaltung und verspäteten Versickerung genutzt werden können. Auch eine schattenspendende Durchgrünung des Quartiers sollte im Rahmen einer hitzeangepassten Stadt angestrebt werden und somit bei Umgestaltungen von öffentlichen Plätzen und Verkehrszügen sowie bei Sanierungsmaßnahmen bedacht und geprüft werden. Diese Maßnahmen ermöglichen dabei zeitgleich zur Klimaanpassung auch einen Lebensraum für Arten in der Stadt. Zusätzlich dazu können Blühwiesen und intensive Dachgärten mit verschiedenen Habitaten, Insektenhotels und Nisthilfen dabei helfen, die Biodiversität in der Stadt zu stärken.

5.5.1 Finanzierung und Förderungen

Kosten

Für die Implementierung von Klimaanpassungs- und Biodiversitätsmaßnahmen ist die Finanzierung ein kritischer Punkt für die öffentliche Hand sowie für Gebäudeeigentümer.

In Bezug auf **Dachbegrünungen** variieren dabei die Kosten stark und sind abhängig von der Begrünungsart, dem Substrataufbau, der Pflege sowie den Anbietern. Dabei liegen die Kosten bei einem extensiven Gründach bei durchschnittlich 40-45 €/m² Herstellungskosten. Ein intensives Gründach ist dabei bei weitem teurer, ermöglicht jedoch meist auch einen ästhetischen und Nutzungsvorteil. Bezieht man die Gründachkosten auf die Nutzungsfläche, zeigt sich ein positiver Einfluss bei mehrgeschossigen Wohnbauten. Die zu erwartenden jährlichen Instandhaltungskosten liegen bei ca. 0,60 €/m² und die Niederschlagswassergebühren bei der Hälfte eines Schwarzdaches. Da man aufgrund der positiven Aspekte des Gründachs in Bezug auf Dachabdichtung, Temperaturschwankungen und Extremwetterereignisse eine höhere Lebenserwartung mit 30-50 Jahren (im Vergleich zu einem Schwarzdach mit 15-25 Jahren) erwarten kann, zeigt sich, dass das Gründach trotz anfänglich hoher Investitionskosten, langfristig wirtschaftlicher ist als ein Bitumendach (Freie und Hansestadt Hamburg 2017)[66].

Auch **Fassadenbegrünungen** unterscheiden sich stark in ihren Kosten und hängen von der Begrünungsart, den Pflanzen, der Pflege sowie Gestaltung ab. Während bodengebundener Direktbewuchs die kostengünstigste Variante mit bis zu 35 €/m² bei der Anschaffung ist, liegen bodengebundene Ranksysteme zwischen 20-190€/m², wandgebundene flächige Systeme zwischen 400-1.200€/m² und wandgebundene modulare Systeme zwischen 370-1.100€/m². Hinzukommen Kosten für die Pflege und die Bewässerung. In Bezug auf die Gesamtkosten ist dabei auch die Lebensdauer der Begrünung zu betrachten. Während Stauden alle zehn Jahre ausgetauscht werden

[65] IPCC (2014). Klimaänderung 2014 – Synthesebericht. https://www.de-ipcc.de/media/content/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf (geprüft 09.10.2020)

[66] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2017). Hamburgs Gründächer. Eine ökonomische Bewertung. https://www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bcdc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-berwertung.pdf (geprüft 09.10.2020)

müssen, können Gehölze eine Lebensdauer von 30 Jahren erreichen (Freie und Hansestadt Hamburg 2020)[67] .

Zur Pflanzung von **Stadtbäumen** werden durchschnittlich 1.000 € pro Baum veranschlagt. Sowohl der Baum, die Vorbereitung des Bodens als auch die Anpflanzung zählen hier in die Kalkulation, dabei schwanken die Preise je nach Baumart und Standort stark und können auch bis zu 5.000€ pro Baum betragen.[68]

Blühwiesen als Nahrungsquelle und Lebensraum bieten einen hohen ökologischen Wert. Im Vergleich zu einer Rasenfläche (ca. 10 Schnitte/Jahr) ist eine niedrigere Frequenz der Mahd (ca. 2 Schnitte/Jahr) notwendig. Dennoch können die Gesamtkosten u.U. höher ausfallen, da Saatgut, spezielle Mähgeräte und die Personalschulung teilweise höhere Kosten verursachen.

Die Kosten für Vogel- und Fledermaus-**Nistplätze** können sehr unterschiedlich ausfallen und sind abhängig von 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. Die Kosten für **Insektenhotels** belaufen sich je nach Größe und Modell auf 30€ bei einfachsten, kleinen Modellen über 150 € bis zu 500 € bei großen, vielfältigen Modellen.

Für die **Flächenentsiegelung innerhalb eines Regenwassermanagements** muss man mit Kosten für den Abbruch, die Entsorgung des Abbruchmaterials, den Mutterboden und die nachfolgende Gestaltung rechnen. Für eine Fläche von 10 m² belaufen sich die Kosten auf 200-300 € für die Entsorgung des Abbruchmaterials inkl. Baustoffrecycling, 75-125 € Mutterboden sowie variable Kosten bei Abbruch (je nach Vorgehen) und für die Gestaltung. [69]

Förderungen

Sowohl die öffentliche Hand als auch die Eigentümer von Gebäuden im Quartier können sich Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern lassen. Förderungen können hierbei sowohl von der Bundes-, als auch von der Landes- und kommunalen Ebene stammen.

Bundesförderung für Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Ein relevantes Förderprogramm von Seiten des Bundes ist die „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ die durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vergeben und über den Projektträger Jülich beantragt wird. Antragsberechtigt sind Kommunen, Unternehmen, Verbände, Vereine, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Stiftungen und vergleichbare Einrichtungen mit Sitz oder Niederlassung und Schwerpunktaktivitäten in Deutschland. Unter anderem können Bildungsträger im Quartier (Förderschwerpunkt 2) und auch das Bezirksamt Bergedorf selbst einen Förderantrag einreichen, um für Bildungsangebote mit dem Schwerpunkt Klimaanpassung, oder im Fall des Bezirksamtes für „kommunale Leuchtturmvorhaben“ (Förderschwerpunkt 3) finanzielle Unterstützung zu erhalten. Entsprechend wäre die vorgeschlagene Maßnahme der Entsiegelung des Schulhofes Friedrich-Frank-Bogen-Schule und Implementierung von Klimaanpassungsmaßnahmen unter pädagogischer Einbindung der Schüler ein möglicher Fördergrund innerhalb des Förderprogrammes. Die jeweils neue Förderperiode startet jährlich im August und sollte bei der Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements genutzt werden.

Städtebauförderung

Eine alternative mögliche Förderquelle für Maßnahmen der Klimaanpassung können die Bundes-Fördermittel im Rahmen der Städtebauförderung sein. Diese tragen zu einem Drittel der Bund und zu zwei Drittel die Stadt Hamburg. Der Aspekt der Umweltgerechtigkeit, der auch eine klimaangepasste

---

[67] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2020). Handbuch Grüne Wände. https://www.hamburg.de/contentblob/13871400/fab9561696501bf6902c7c48e86477d1/data/d-fassadenguide.pdf (geprüft 09.10.2020)

68 Hamburg.de | Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (2020). Mein Baum – Meine Stadt. Fragen & Antworten. https://www.hamburg.de/mein-baum-meine-stadt/2939150/faq/ (geprüft 09.10.2020)

[69] Landeshauptstadt Dresden | Umweltamt (o.J.). Mit Regenwasser wirtschaftenAusschnitt aus dem Praxisratgeberdes Umweltamtes. https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/055/06/02/Flaechen-entsiegeln.php (geprüft 09.10.2020)

Stadt inkludiert, unter anderem weil sich der Klimawandel negativ auf die menschliche Gesundheit auswirken kann, gewinnt beispielsweise im Programm „Sozialer Zusammenhalt – Zusammenleben im Quartier gemeinsam gestalten.“ immer mehr an Bedeutung. Für das Gebiet Bergedorf-West wird derzeit ein integriertes Stadtentwicklungskonzept im Rahmen des Programmsegments „Sozialer Zusammenhalt – Zusammenleben im Quartier gemeinsam gestalten.“ erstellt – im Zuge dieses Prozesses sollte das Thema Klimaanpassung von Beginn an integriert werden und auch in der Maßnahmenentwicklung Berücksichtigung finden.

Hamburger Gründachstrategie

Als erste deutsche Großstadt hat Hamburg eine umfassende Gründachstrategie etabliert. Ziel dieser Strategie ist es, mindestens 70 Prozent sowohl der Neubauten als auch der geeigneten zu sanierenden, flachen oder flach geneigten Dächer zu begrünen. Bis 2024 unterstützt die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft der Stadt Hamburg die Umsetzung der Strategie mit drei Millionen Euro. Als Förderprogramm der IFB Hamburg können Gründächer auf Neubauten oder im Zuge von Sanierungen auf Bestandsbauten realisiert und dabei mit bis zu 60 % der Investitionssumme bezuschusst werden. Der maximale Förderbeitrag liegt diesbezüglich bei 100.000 Euro. Voraussetzung für die Zuwendung ist, dass das Gründach mindestens eine Fläche von 20 m² umfasst und eine maximale Neigung von 30° aufweist. Wenn Gebäude in der Innenstadt begrünt oder Retentionsgründächer angelegt werden, gibt es zudem weitere Förderzuschläge. Das Quartier Bergedorf-West befindet sich nicht im Gebiet der „inneren Stadt“ des Gründachfördergebietes, weshalb hier ein Zuschlag von weiteren 15 % Fördermitteln nicht in Anspruch genommen werden kann. In Zusammenhang mit dem Bau des Neubauprojektes Oberbillwerder könnte jedoch eine Überprüfung des Innenbereichs der Gründachstrategie durch die Projektverantwortlichen der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft interessant sein.

Hamburger Fassadenbegrünung

Die Hamburger Gründachförderung wird seit Juni 2020 um das Förderprogramm „Grüne Wände“ ergänzt. Dementsprechend werden zukünftig boden- und wandgebundene Fassadenbegrünungen pauschal mit 40 % der förderfähigen Kosten durch die IFB Hamburg bezuschusst. Mit der ergänzenden Förderung werden freiwillige Maßnahmen bis zum Jahr 2024 bezuschusst mit einer maximalen Förderhöhe von 100.000 € je Bauwerk. Die Zuschüsse gelten dabei für vorbereitende Arbeiten, Rankhilfen, Pflanzen, Pflanzmaßnahmen, Bewässerungssysteme, Fertigstellungspflege sowie die Nebenkosten für eine fachliche Planung und Betreuung.

Gebührensplitting („indirekte Förderung“)

In Hamburg werden bereits seit Mai 2012 anfallende Regenabflüsse auf befestigten Grundstücksflächen separat vom Schmutzwasser abgerechnet. Die Gebühr richtet sich nach der versiegelten Gesamtfläche, von der eine Ableitung des Regenwassers in das Kanalnetz erfolgt. Pro Jahr und pro Quadratmeter versiegelter Fläche beträgt die Niederschlagswassergebühr in Hamburg 74 Cent (vgl. Hamburg Wasser 2019). Diese Gebühr kann entsprechend reduziert werden, indem Maßnahmen wie beispielsweise zur Entsiegelung oder zur Erhöhung der Durchlässigkeit und somit der Versickerung, zur Rückhaltung oder Nutzung des Regenwassers auf dem entsprechenden Grundstück, umgesetzt werden. Konkrete Maßnahmen können beispielsweise die Befestigung von Flächen mit wasserdurchlässigen Bodenbelägen (Rasengittersteine u.Ä.) oder auch der Wasserrückhalt auf Gründächern sein. Vor allem bei größeren Grundstücks- und Dachflächen kann die finanzielle Einsparung nicht unerheblich ausfallen.

Konkrete Förderungen der Biodiversität gibt es hingegen nur wenige für den urbanen Bereich – wobei hier Synergien mit Klimaanpassungsaspekten auszumachen sind, weshalb auch beispielsweise die Gründach- und Fassadenbegrünungsförderung die Artenvielfalt in der Stadt verbessern kann.

Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Zur Förderung der Artenvielfalt unterstützt das Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt Vorhaben, denen eine gesamtstaatlich repräsentative Bedeutung zukommt oder die diese Strategie in besonders beispielhafter und maßstabsetzender Weise umsetzen. Gefördert werden Einzel- und Verbundvorhaben in den Schwerpunkten: Arten in besonderer Verantwortung Deutschlands, Hotspots der biologischen Vielfalt in Deutschland, Sichern von Ökosystemleistungen und weitere Maßnahmen von besonderer repräsentativer Bedeutung für die Strategie. Im urbanen Gebiet wie Hamburg ist insbesondere der letzte Schwerpunkt fördermöglich. Mit der Förderung können bis zu 75 Prozent der zuwendungsfähigen Kosten finanziert werden.

5.5.2 Hemmnisse und Lösungsansätze

Störungen durch Baumaßnahmen

Begrünungsmaßnahmen am Dach oder der Fassade können mit größeren Baumaßnahmen verbunden sein, die zu Beeinträchtigungen in der Nutzung der Wohnungen während der Umsetzung einhergehen.

Um Verärgerungen in der Bewohnerschaft zu vermeiden, sollte daher schon frühzeitig über die Maßnahmen und deren positive Aspekte berichtet werden.

Fehlende Finanzmittel

Obwohl sich Klimaanpassungsmaßnahmen im Kontext zu den möglichen entstehenden Schäden durch Extremwetterereignisse und aufgrund der positiven Effekte, die sie mit sich bringen, lohnen, ergeben sich trotzdem umfangreiche finanzielle Herstellungs- und Anschaffungskosten.

Um diese Barriere zu überwinden, sollte umfangreich und zielgerichtet über die bestehenden Vorteile der Maßnahmen informiert werden und Fördermöglichkeiten in Anspruch genommen werden.

Durch die Verbindung von Umbaumaßnahmen, Instandhaltung oder energetischer Modernisierung mit Begrünungsmaßnahmen lassen sich die Kosten reduzieren.

Mangelnde Investitionsbereitschaft oder -fähigkeit

Besonders bei Klimaanpassungsmaßnahmen könnte der Nutzen nicht direkt ersichtlich sein, weshalb eine initiale Investitionsbereitschaft möglicherweise niedrig ausfällt.

In diesem Falle sollte auf die positiven Aspekte für ein hitzeangepasstes, wassersensibles und diverses Quartier verwiesen werden und wie die Maßnahmen dazu beitragen.

Fehlende Akzeptanz der Grünstrukturen

In Bezug auf Biodiversitätsaspekte und Begrünungen könnte die Akzeptanz der Bewohner niedrig ausfallen, da Insekten und andere Tierarten nicht immer am eigenen Wohnort gewollt sind und mit Ärgernissen verknüpft werden.

Hierbei kann man auf die positiven Aspekte hinweisen, die die Artenvielfalt vor der Haustür mit sich bringen und wie sich das Wohnumfeld auch optisch verschönert.

5.5.3 Steckbriefe der Maßnahmen

A1	***Begrünungsmaßnahmen der Dachflächen***	
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität	
Ziel	Nutzung der Dachflächenpotentiale für die Begrünung zur Anpassung an den Klimawandel und zur Schaffung neuer Lebensräume für Pflanzen- und Tierarten.	
Kurzbeschreibung	Insbesondere Mehrfamilienhäuser eignen sich aufgrund der Statik und der Nutzungsfläche für Dachbegrünungen, die im Gegenzug Vorteile für das Mikroklima, die Dämmeigenschaften des Dachs, die Luftqualität und Schallabsorption bieten. Zusätzlich können sie zur Regenwasserrückhaltung genutzt werden, für Arten als Lebensraum dienen sowie die Wohnqualität der Bewohner verbessern. In Bergedorf-West bieten sich die Hochhäuser und Zeilenbauten mit flachen (oder nur leicht geneigten, bis zu 20 Grad) Dächern entlang des Ladenbeker Furtwegs, der Fockenweide und des Friedrich-Frank-Bogens an. Die Maßnahme gilt als Vorschlag zur Prüfung bei anstehenden Dachsanierung bei den Zeilenbauten und Hochhäusern der Wohnungsbaugesellschaften und -unternehmen, sowie als Empfehlung bei möglichen Neubauvorhaben im Projektgebiet. Auch die Dachflächen der Friedrich-Frank-Bogen-Schule bieten sich für Begrünungen an und sollten im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen auf Umsetzung geprüft werden (siehe Abbildung 3-31 in Kapitel 3.8.1 Dach- und Fassadenbegrünungen).	

Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Beratung - Immobilieneigentümer: Umsetzung
Einzubindende Akteure / **Mögliche Partner**	- Referat Landschaftsplanung und Stadtgrün zu Gründachstrategie der BUKEA - Klimaschutzmanagement - Gärtner, Dachdecker, Garten-, Landschaftsarchitekt/-bauer/Architekt z.B. über Bund Deutscher Landschaftsarchitekten, Fachverbrand Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e.V. - Hamburger Energielotsen
Umsetzungszeitraum	- Erste Umsetzungen können gemeinsam mit energetischen Modernisierungen am Gebäude starten.
Erste Handlungsschritte	1. Beratung zu Dachbegrünungsvarianten durch BUKEA und Fachplaner 2. Statische Prüfung der Bestandsgebäude durch Eigentümer und Fachplaner 3. Bestimmung der Standortfaktoren und Pflanzenauswahl durch Fachplaner 4. Umsetzung durch Eigentümer
Finanzierung/ **Förderung**	- Gründachförderung über die IFB Hamburg mit maximal 100.000 € Förderung je Gebäude
Wirtschaftlichkeit	- Langfristig betrachtet kann ein Gründach (je nach Gründachart) sogar niedrigere Kosten als ein gewöhnliches Bitumendach verursachen.
Erfolgsindikatoren	- Realisierung erster Projekte - Installation erster Gründächer auf Schulgebäude und Mehrfamilienbauten
Chancen	- Erhöhte Dämmeigenschaften - Verbessertes Mikroklima, Luftqualität, Schallschutz - Qualitative Aufwertung der Außenräume - Regenwasserrückhaltung - Lebensraum für Arten
Hemmnisse	- Erstanschaffungskosten eines Gründachs - Störungen durch Baumaßnahmen - Bedenken zum Wartungs- und Pflegeaufwand - Gebäudestatik

A2	***Fassadenbegrünung an Mehrfamilienhäusern***	
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität	
Ziel	Installation von Fassadengrün an Mehrfamilienbauten, um diese attraktiver zu gestalten, das Stadtklima und die Luftqualität zu verbessern und natürliche Beschattungselemente am Gebäude zu integrieren.	
Kurzbeschreibung	Der verstärkte Einsatz von Fassadenbegrünung im Quartier bietet eben jene vielfältigen Vorteile, wie auch die Dachbegrünung: von Stadtklima, über Luftqualität, Schallminderung und Wärmedämmung bis zur Lebensqualität und Artenvielfalt. Während zwar das Regenwassermanagement hier nicht primär zu sehen ist, ermöglichen sie auf kleinem Raum eine große Blattmasse und wirken somit als ein großer CO_2-Speicher. Fassadenbegrünung kann an den unterschiedlichsten Bauwerken integriert werden von Ein- und Mehrfamilienhäusern, über Schulen bis zu Gewerbebauten. In Bergedorf-West ist es sinnvoll, nach einer eingehenden, vorherigen Prüfung diese an Mehrfamilienhäusern zu etablieren, an denen Dachbegrünungen nicht sinnvoll sind oder aufgrund von Verkehrsachsen eine vermehrte Feinstaubbindung erforderlich ist. Hierfür bieten Mehrfamilienhäuser wie die Hochhäuser im Ladenbeker Furtweg und Friedrich-Frank-Bogen Potenzial. Die Maßnahme gilt als Vorschlag zur Prüfung bei den Zeilenbauten und Hochhäusern der Wohnungsbaugesellschaften und -unternehmen, sowie als	

	Empfehlung bei möglichen Neubauvorhaben im Projektgebiet. Neben einer bodengebundenen Bepflanzung kann auch eine Mischvariante mit einem zusätzlichen wandgebundenen System integriert werden.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Beratung - Immobilieneigentümer: Umsetzung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Referat Landschaftsplanung und Stadtgrün zu Fassadenbegrünungsstrategie der BUKEA - Abstimmung mit Bezirksamt Bergedorf zu stadt- und grünplanerischen, bautechnischen Gegebenheiten - Klimaschutzmanagement - Gärtner, Dachdecker, Garten-, Landschaftsarchitekt/-bauer/Architekt z.B. über Bund Deutscher Landschaftsarchitekten, Fachverbrand Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Hamburg e.V. - Hamburger Energielotsen
Umsetzungszeitraum	Im Rahmen geplanter energetischer Modernisierungen können erste Fassadenbegrünungsmaßnahmen integriert werden, wie bspw. eine bodengebundene Begrünung. Weitere Begrünungen können nach und nach folgen.
Erste Handlungsschritte	1. Beratung zu Begrünungsart durch BUKEA und Fachplaner 2. Bauliche Prüfung der Bestandsgebäude durch Eigentümer mit Fachplaner 3. Bestimmung der Standortfaktoren und Pflanzenauswahl durch Fachplaner 4. Technische Vorarbeiten (Pflanzort, ggf. Kletterhilfen) durch Fachplaner 5. Umsetzung durch Eigentümer
Finanzierung/ Förderung	- Über die Förderung der Fassadenbegrünung der IFB Hamburg mit bis zu 100.000 € pro Bauwerk
Wirtschaftlichkeit	- Je nach Begrünungsart und Pflanzenwahl. Am wirtschaftlichsten ist dabei die bodengebundene Begrünung mit Direktbewuchs und langjährigen Pflanzen.
Erfolgsindikatoren	- Realisierung erster Projekte - Installation erster Fassadenbegrünungssysteme an Mehrfamilienbauten
Chancen	- Erhöhte Dämmeigenschaften - Verbesserung des Mikroklimas, der Luftqualität, des Schallschutzes - Qualitative Aufwertung der Außenräume - Natürliche Verschattung - Neue Lebensräume für Arten
Hemmnisse	- Anschaffungskosten der Fassadenbegrünung - Negative Assoziationen der Bewohner durch Insekten an Begrünungen - Störungen durch Maßnahmen an der Fassade - Gebäudestatik

A3	***Entsiegelung und Begrünung der Schulhöfe für ein regenangepasstes Quartier***
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität
Ziel	Schaffung multifunktionaler, klimaangepasster Plätze durch Entsiegelung von Plätzen und Höfen und Begrünung dieser für ein angenehmes Mikroklima.
Kurzbeschreibung	Für ein klimaangepasstes Regenwassermanagement im Quartier sollten großflächige Versiegelungen vermieden und beispielhaft Schulhöfe weitestgehend entsiegelt werden. Dies trifft in Bergedorf-West auf den flächenmäßig hohen Anteil an Schulhofflächen. Aber auch andere Flächen, wie Spiel- und Sportplätze, sollten auf eine mögliche Multikodierung geprüft werden. Gleichzeitig sollten dabei auch die Schule und ihre Schüler pädagogisch eingebunden werden. Möglich sind hier: - Dach- und Fassadenbegrünung als Regenwassermanagement und zur Verbesserung des Mikroklimas

	- Entsiegelung des Pausenhofs ggf. mit Mulden/Rigolen-Elementen zum Regenwassermanagement eines versickerungsarmen Bodens (hierzu können Pausenhof-Elemente in Anlehnung an die Möglichkeiten des MURIEL-Projektes[70] eingebunden werden für einen regenwasserangepassten Schulhof) - Installation grüner Beschattungselemente im Pausenhof zur Verbesserung des Mikroklimas sowie zur gestalterischen Aufwertung und Teilentsiegelung
Zuständigkeit	- Schulbau Hamburg: Umsetzung - Bezirksamt Bergedorf: Initiierung und Begleitung
Einzubindende Akteure / **Mögliche Partner**	- Klimaschutzmanagement - Schulleitung - RISA-Projekt - Brandschutz: Amt für Bauordnung und Hochbau - Kooperation mit Schulen in Form einer Erstellung von zugehörigen Lernmodulen möglich - Bildungsakteure im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung - lokale Gärtnereien
Umsetzungszeitraum	- Bei der Friedrich-Frank-Bogen-Schule sollte die Entsiegelung mit der Umgestaltung des Schulhofes innerhalb des RISE-Prozesses beginnen.
Erste Handlungsschritte	1. Bestandsaufnahme der Schulhöfe durch Schulbau Hamburg und Bezirksamt Bergedorf 2. Regenwassermanagement etablieren durch Schulbau Hamburg und RISA 3. Eingliederung der Maßnahmen in RISE-Prozess durch Sanierungsträger 4. Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen durch Schulbau Hamburg und Fachplaner 5. Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen gemeinsam mit Schülern durch Schulbau Hamburg und Schulverwaltung
Finanzierung/ **Förderung**	- Gründach- und Fassadenförderung der IFB Hamburg - Städtebauförderung innerhalb des RISE-Prozesses - Sachmittel (z.B. Pflanzen) ggf. aus Kooperation mit lokalen Gärtnereien
Wirtschaftlichkeit	-
Erfolgsindikatoren	- (Teil-)Entsiegelter Schulhof mit Grünstrukturen - Messbar durch Verbesserung des Abflusses des Regenwassers, ggf. auch durch verspätete Versickerung und Nutzung von Mulden/Rigolen zur Entlastung der Siele
Chancen	- Verbesserte Regenwasserversickerung - Qualitative Aufwertung der Außenräume rund um die Schule - Positive Resonanz von Seiten der Schüler und weiterer Nutzer.
Hemmnisse	- Störungen durch Baumaßnahmen durch eingeschränkte Nutzbarkeit/Erreichbarkeit - Fehlende Finanzmittel für Neugestaltung - Sehr hoher Nutzungsdruck auf Schulhöfen, ein gutes Gestaltungskonzept, z.B. höher gelegte Beete, benötigt

A4	***Durchgrünung des Quartiers an geeigneten Standorten entlang von Straßen und Plätzen***	
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität	
Ziel	Durchgrünung des Quartiers an geeigneten Standorten, entlang von Straßen (durch Baumreihe, Allee) und auf Plätzen (durch Baumhain, lockere Baumgruppe) fördern.	

[70] Benden, J. et al. (2017): Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. MURIEL Publikation. Online: www.steb-koeln.de/Redaktionell/ABLAGE/Downloads/Brosch%C3%BCren-Ver%C3%B6ffentlichungen/Geb%C3%A4udeschutz/MURIEL-Multifunktionale-Retentionsfl%C3%A4chen.pdf

Kurzbeschreibung	Insbesondere in stark versiegelten Bereichen ohne Schattenelemente, hilft die Durchgrünung des Quartiers, um auch an Hitzetagen Sonnenschutz und Kühleffekt zu leisten. In vielen Bereichen des Quartiers ist die Durchgrünung anhand öffentlicher Stadtbäume und halböffentlicher Grünflächen vorhanden, dies kann jedoch weiter ausgebaut werden und auch an kleinen Straßenzügen etabliert werden. In kleinen Straßenquerschnitten empfiehlt sich dabei eine einseitige Baumreihe, um den Luftaustausch nicht durch eine geschlossene Kornendecke zu stören. Insbesondere rund um den Friedrich-Frank-Bogen könnten weitere Grünstrukturen bedarfsgerecht, u.a. zum Sonnenschutz der Gehwege, etabliert werden. Die Maßnahme sollte daher als Prüfauftrag bei der Umgestaltung von öffentlichen Plätzen und Straßenräumen sowie bei allen zukünftigen Sanierungs- und Neugestaltungsmaßnahmen mitbetrachtet werden.
Zuständigkeit	- Bezirksamt Bergedorf: Prüfung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	- Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft - „Mein Baum – Meine Stadt“ Projektteam - lokale Gärtnereien
Umsetzungszeitraum	- Innerhalb des RISE-Prozesses können erste Bäume gepflanzt werden, weitere können nach und nach folgen.
Erste Handlungsschritte	1. Prüfung des Baumbestandes durch das Bezirksamt Bergedorf 2. Standortwahl durch das Bezirksamt Bergedorf gemeinsam mit dem Sanierungsträger/Sanierungsmanagement 3. Standortfaktoren und Pflanzenauswahl durch das Bezirksamt Bergedorf
Finanzierung/ Förderung	- Über Städtebauförderung innerhalb des RISE-Prozesses zur Aufwertung des Gebietes - Ggf. über Spendenaktion „Mein Baum – Meine Stadt“ - Ggf. über „Qualitätssicherung Stadtgrün“ der BUKEA - Sachmittel (z.B. Pflanzen) ggf. aus Kooperation mit lokalen Gärtnereien
Wirtschaftlichkeit	- Ein Baum kostet durchschnittlich 1.000 €, je nach Standort und Pflanzenart können die Kosten jedoch auch höher ausfallen.
Erfolgsindikatoren	- Stärkere Durchgrünung des Quartiers - Sonnenschutz durch Begrünung an Hitzetagen - Prüfung bedarfsgerechter Standorte
Chancen	- qualitative Aufwertung der Außenräume - positive Resonanz von Seiten der Bewohner - Abkühlung des Mikroklimas - Lebensraum für Arten
Hemmnisse	- Hemmnisse durch verdeckte Verkehrsschilder oder Ampeln oder zu dichte Pflanzung an vorhandenen Häusern oder Lichtmasten - Aufgrund von Sielanlagen, Kabelschächten oder Fernwärmeleitungen im Untergrund - Umsetzungs- und Anschaffungskosten, falls keine Förderung über die BUKEA möglich ist - Ablehnung der Anwohner durch Verschattung der Bäume

A5	***Schutz von Vogel- und Fledermausarten bei energetischen Modernisierungen***	
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität	
Ziel	Erhalt der Biodiversität im städtischen Raum und Schutz von Arten wie Mauersegler, Mehlschwalben, Haussperlinge und verschiedenen Fledermausarten bei energetischen Modernisierungen nach §44 BNatSchG.	

Kurzbeschreibung	Bei der energetischen Modernisierung alter, sanierungsbedürftiger Gebäude muss auch das Vorkommen von Tierarten (insbesondere Vögel und Fledermäuse) am Dach und in Hausnischen geprüft werden, da es Arten gibt, die unbemerkt über Jahre insbesondere in alten Gemäuern brüten und deren Brutstätten von außen nicht sichtbar sind, trotzdem aber nach § 44 BNatSchG besonders geschützt sind und nicht zerstört werden dürfen. Um Konflikte zwischen Sanierung und Artenschutz zu vermeiden, ist eine frühzeitige Artenerfassung am Haus wichtig, um auch alle weiteren Artenschutzaspekte zeitnah initiieren zu können und die Sanierung fristgerecht umsetzen zu können. Die Maßnahme muss daher bei Sanierungsmaßnahmen geprüft werden.
Zuständigkeit	– Jeweiliger Eigentümer: Umsetzung – Sanierungsmanagement: Initiierung und Beratung
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	– Sanierungsmanagement – Klimaschutzmanagement – Gutachter zur Arterfassung – Abteilung Naturschutz in BUKEA und Bezirksamt Bergedorf – Naturschutzverbände: NABU und BUND – Noctalis Fledermauszentrum
Umsetzungszeitraum	– Start mindestens 1 Jahr im Voraus vor der energetischen Sanierung bzw. eine Brutsaison vor dem Baubeginn
Erste Handlungsschritte	1. Frühzeitige Einbindung von Naturschutzverbänden und Umweltbehörde initiiert durch Sanierungsmanagement 2. 12 Monate/eine Brutsaison vor Baubeginn: Gutachten zur Arterfassung durch Fachplaner 3. 8 Wochen vor Baubeginn/Brutsaison: Befreiungsantrag stellen durch Eigentümer und Fachplaner 4. Standorte und Installation von Ersatzlebensräumen/-brutstätten für die Arten durch Eigentümer 5. Umsiedlung der Tiere durch Fachplaner 6. Modernisierungsumsetzung
Finanzierung/ Förderung	Die Kosten pro Nisthilfe belaufen sich je nach Tierart auf ca. 20 bis zu 150 €. Hinzu kommen Kosten der Arterfassung, Installation und Umsiedlung sowie ggf. Kosten aufgrund verschobener Sanierungsmaßnahmen. Fördermöglichkeiten gibt es nicht.
Wirtschaftlichkeit	Aufgrund des §44 BNatSchG sind Brutstätten und Fortpflanzungsplätze besonders geschützt, weshalb der Schutz vorhandener Tiere vor der Modernisierung initiiert werden muss.
Erfolgsindikatoren	– Erhalt des Lebensraums/Brutstätte und der Population
Chancen	– Stärkung der Artenvielfalt im Umfeld – Schutz besonders geschützter Arten – Pädagogischer Nutzen möglich
Hemmnisse	– Verzögerungen geplanter Sanierungsmaßnahmen – Mehrkosten bei vorhandenem Artbestand

A6	***Blühwiesen und Insektenhotels als Lebensraum für Insekten***	
Handlungsfeld	Klimawandelanpassung und Biodiversität	
Ziel	Schaffung von Lebensräumen und Nahrungsquellen für Insekten im städtischen Umfeld.	

Kurzbeschreibung	Insekten sind die artenreichste Tiergruppe, die jedoch Bestandsrückgänge sowohl bei der Artenvielfalt als auch der Populationsgröße aufzeigen. Das wiederum führt zu Auswirkungen auf die Ökosysteme als auch ökonomische Probleme aufgrund fehlender Bestäuber. Um den Lebensraum und die Nahrungsquellen für Insekten zu erhalten, müssen diese neugeschaffen werden in Form mehrjähriger Blühwiesen und Insektenhotels. Naturschutzverbände wie BUND oder NABU können hierbei eingebunden werden, sowie auch Schulen, um einen pädagogischen Mehrwert für die Umweltbildung zu erzeugen. Die Maßnahme kann dabei als Vorschlag zur Prüfung bei Sanierung und Neuanlage für den öffentlichen Raum dienen, sowie als Vorschlag auf privaten und halb-öffentlichen Flächen bspw. der Wohnungsbaugenossenschaften und -unternehmen.
Zuständigkeit	– Bezirksamt Bergedorf: Prüfung und Umsetzung – private Eigentümer: Prüfung und Umsetzung – Sanierungsmanagement: Initiierung bei privaten Eigentümern von Flächen (insbesondere Wohnungsbauunternehmen)
Einzubindende Akteure / Mögliche Partner	– Naturschutzverbände: NABU und BUND Hamburg – Friedrich-Frank-Bogen-Schule
Umsetzungszeitraum	– Beginnend im Frühjahr 2021, zur nächsten Blühperiode und vor der nächsten Fortpflanzungsaktivität
Erste Handlungsschritte	1. Festlegung von Flächen für Blühwiesen und Plätzen für Insektenhotels durch Bezirksamt Bergedorf und private Eigentümer gemeinsam mit dem Sanierungsträger/Sanierungsmanagement 2. Abstimmungen/Kooperationen mit Naturschutzverbänden durch Bezirksamt Bergedorf und private Eigentümer gemeinsam mit dem Sanierungsträger/Sanierungsmanagement 3. Pflanzung der Blühwiese bzw. Aufstellen der Insektenhotels durch das Bezirksamt Bergedorf bzw. private Eigentümer
Finanzierung/ Förderung	Blühwiesen belaufen sich auf ca. 8 €/m², können jedoch je nach Art des Saatguts und der Pflege auch deutlich mehr Zeit und Kosten in Anspruch nehmen. Insektenhotels verfügen über eine Preisspanne von ca. 30 bis 500€. Als Förderung kommt in diesem Bereich nur das Bundesprogramm „Biologische Vielfalt“ in Frage.
Wirtschaftlichkeit	Blühwiesen erreichen durch die verringerten Pflegemaßnahmen ähnliche Kosten wie ein Rasen, weshalb sich Blühwiesen nach 4 Jahren bereits amortisiert haben.
Erfolgsindikatoren	– Neuschaffung von Lebensraum – Stärkung der Populationen und Artenvielfalt
Chancen	– Optische Verbesserung durch Blühwiesen – Pädagogische Chancen des Naturerlebnisses – Ansiedlung weiterer Arten
Hemmnisse	– Flächenidentifizierung für Maßnahmen – Akzeptanz der Bewohner für Artenvielfalt – Geschultes Fachpersonal für die langfristige Wiesenpflege

5.6 K – Maßnahme Information, Motivation und Vernetzung der Akteure

Eine transparente Klima-Kommunikation ist essenziell für die Akzeptanz und die Unterstützung der Akteure und Bewohner rund um die energetische Quartiersmodernisierung. Die zentrale Rolle hierbei übernimmt das Sanierungsmanagement, welches Teil des Programms der “Energetischen Stadtsanierung” nach KfW 432 ist. Das Sanierungsmanagement kann entweder in Form einer beim Bezirksamt Bergedorf geschaffenen Personalstelle oder als externe Dienstleistung (Fachbüro/Planungsgemeinschaft) organisiert sein. Das Sanierungsmanagement ist unter anderem zentraler Ansprechpartner für alle Beteiligten, berät, vermittelt und begleitet die Umsetzung von vorgeschlagenen Maßnahmen des energetischen Quartierskonzeptes.

5.6.1 Energetisches Sanierungsmanagement

Während bereits auf Grundlage getätigter Öffentlichkeitsarbeit einige Themen angestoßen wurden, sollte auch im Rahmen des energetischen Sanierungsmanagements eine transparente Öffentlichkeitsarbeit sowie die Beteiligung der interessierten Bürger fortgesetzt werden. Neben der Öffentlichkeitsarbeit und der Beteiligung der Bewohner im Quartier, ist das Sanierungsmanagement für die Vermittlung von Einzelberatungen bei Einzeleigentümern und WEGs, die Begleitung der Wärmenetzausschreibung sowie die Begleitung und Organisation der Maßnahmen des Quartiers-konzeptes zuständig.

Bei der Klima-Kommunikation ist im Quartier Bergedorf-West dabei insbesondere die verschiedene zielgruppengerechte Ansprache zu beachten. Diese umfasst die Mieter, Eigenheimbesitzer sowie die Wohnungsbauunternehmen und -gesellschaften im Quartier sowie unterschiedlichste Institutionen und lokale Unternehmen.

5.6.2 Finanzierung, Kooperationen und Förderungen

Öffentlichkeitsarbeit als zentraler Aspekt innerhalb des Sanierungsmanagements sollte entsprechend auch die allgemeine Klima-Kommunikation im Quartier, die Info-Veranstaltungen und Quartiersrundgänge aus den Sachmitteln des Sanierungsmanagements des Programms “Energetische Stadtsanierung” nach KfW 432 erfolgen. Nach KfW 432 wird ein Sanierungsmanagement mit einem Zuschuss in Höhe von 65 % der förder-fähigen Kosten bezuschusst Die Förderung entspricht bis zu 150.000 € je Quartier, und kann bei einer Verlängerung auf bis zu 250.000 €- aufgestockt werden.

Zusätzlich ermöglichen Kooperationen beispielsweise mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen eine verbesserte Kommunikation zum Thema Energiesparen im Quartier. Da die Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen kostenfreie Energie-Checks anbieten, können hierüber Energieeffizienz und Klimaschutz im Quartier verbessert werden. Eine Kooperation mit Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen ist daher anzustreben.

Weitere Kosten, wie beispielsweise ein “Erklärfilm”, müssen über städtische Mittel ggf. zusätzlich über die BUKEA und das Referat ‚Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung‘ realisiert werden.

5.6.3 Hemmnisse und Lösungsansätze

Wenig Interesse der Bewohner

Kein Interesse an den Maßnahmen im Quartier und den Informationsangeboten könnte ein Hindernis innerhalb der Kommunikation darstellen.

Hierbei müssen auf die zielgruppengerechte Ansprache sowie die themenspezifische Information geachtet werden, um so auch weniger interessierte Bewohner über das Vorhaben zu informieren und die Vorteile in den Vordergrund zu stellen.

Ablehnung von Quartiersmaßnahmen

Einhergehend mit den Maßnahmen und Neuerungen im Quartier, wird es auch Ablehnung von Seiten der Bewohner geben, die sich um eine Mietsteigerung sorgen oder Angst vor weiteren Änderungen haben.

Hierbei muss auf eine transparente klare Kommunikation geachtet werden, die auch zielgruppen- und themenspezifisch aufklärt und erläutert.

5.6.4 Steckbriefe der Maßnahmen

K1	***Artikel-Reihe in Mitglieder-Zeitschriften der Wohnungsunternehmen***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Transparente Kommunikation, Akzeptanz und Unterstützung durch die Bewohner.	
Kurzbeschreibung	In einer Artikel-Serie in den Mitgliederzeitschriften der Wohnungsbauunternehmen kann das energetische Sanierungsmanagement einen festen Platz einnehmen oder Informationen als Einleger integriert werden. Artikel könnten hier neben der Vorstellung des energetischen Quartierskonzepts und Sanierungsmanagements, die Themen Mobilität, Klimaanpassung und Biodiversität im Quartier beleuchten und erläutern, wie auch jeder Einzelne sich im Quartier für mehr Klimaschutz einsetzen kann, in dem die Themen Energiesparen im Haushalt und klimafreundlich Leben vertieft werden.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Koordinierung und Initiierung - Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen: Umsetzung	
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - RISE-Projektteam	
Umsetzungszeitraum	- Der erste Artikel kann zeitnah angestoßen werden, die weiteren Artikel folgen dann mit weiteren Ausgaben der Zeitschriften.	
Erste Handlungsschritte	1. Ansprache der Wohnungsbauunternehmen durch Sanierungsmanagement 2. Artikel verfassen und veröffentlichen durch Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen	
Finanzierung/ Förderung	Finanzierung über die Wohnungsunternehmen und die finanziellen Mittel der Öffentlichkeitsarbeit des Sanierungsmanagers.	
Wirtschaftlichkeit		
Erfolgsindikatoren	- Regelmäßige Erscheinungen von Artikeln in Mitgliederzeitschriften	
Chancen	- Akzeptanz und Unterstützung durch die Bewohner	
Hemmnisse	- Ggf. keine Möglichkeiten der Einbettung lokaler Projekte/Artikel in regional verteilten Mieter-Zeitschriften	

K2	***Direktanschreiben „Energiesparen im Haushalt“ für Mieter der Wohnungsbauunternehmen***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO_2-Emissionen im Quartier durch Energiesparen der Mieter.	
Kurzbeschreibung	Um die Mieter beim Energiesparen zu unterstützen, können die Wohnungsbaugesellschaften mit einem Direktanschreiben auf das kostenfreie Angebot der Energie-Checks der Hamburger Energielotsen aufmerksam machen und dies direkt an die Mieter verteilen.	

	Hierfür ist eine Kooperation und die Absprache mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen notwendig.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Koordinierung - Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen: Umsetzung
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - RISE-Projektteam
Umsetzungszeitraum	- Nach Absprache mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen
Erste Handlungsschritte	1. Ansprache der Wohnungsbauunternehmen durch Sanierungsmanagement 2. Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen durch Sanierungsmanagement 3. Direktanschreiben verfassen und verteilen durch Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen
Finanzierung/ **Förderung**	Finanzierung über die Wohnungsunternehmen und die finanziellen Mittel der Öffentlichkeitsarbeit des Sanierungsmanagers sowie über eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen, die Energie-Checks kostenfrei anbietet.
Wirtschaftlichkeit	
Erfolgsindikatoren	- Anzahl der Energie-Checks für die Bewohner im Quartier durch die Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - Langfristig: Reduzierung der CO_2-Emissionen durch Mieter im Quartier
Chancen	- Mehr Klimaschutzbewusstsein im Quartier
Hemmnisse	- Kein Interesse der Mieter

K3	***Energiesparpakete mit „Give-aways“ für (Neu-)Mieter***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO_2-Emissionen im Quartier durch Energiesparen der Mieter.	
Kurzbeschreibung	Um Mieter noch einmal zusätzlich zum Energiesparen zu motivieren, können Energiesparpakete mit nützlichen Energiesparhelfern an neue oder auch bereits wohnhafte Mieter verteilt werden. Hierfür ist eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen notwendig.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung und Koordinierung - Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen: Umsetzung	
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - RISE-Projektteam	
Umsetzungszeitraum	- Nach Absprache mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen	
Erste Handlungsschritte	1. Ansprache der Wohnungsbauunternehmen durch Sanierungsmanagement 2. Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen durch Sanierungsmanagement 3. Verteilung der Energiesparpakete durch Wohnungsbaugesellschaften/-unternehmen	

Finanzierung/ Förderung	Im Rahmen einer Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen können die Energiesparpakete kostenfrei zur Verfügung gestellt werden.
Wirtschaftlichkeit	
Erfolgsindikatoren	- Langfristig: Reduzierung der CO_2-Emissionen durch Energiesparen im Quartier
Chancen	- Mehr Klimaschutzbewusstsein im Quartier
Hemmnisse	- Kein Interesse der Mieter für Klimaschutz und Energiesparen

K4	***Info-Veranstaltung "Tipps und Tricks für das Energiesparen im Haushalt"***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO_2-Emissionen im Quartier durch Energiesparen der Mieter.	
Kurzbeschreibung	Um Mietern im Quartier das Thema des Energiesparens noch ein Stück näher zu bringen, kann eine Info-Veranstaltung zu „Tipps und Tricks für das Energiesparen im Haushalt" unter Mitarbeit der der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen durchgeführt werden. Diese sollte möglichst attraktiv, mit interaktiven Elementen (wie die Verlosung von Energiespar-Equipment) und "Kaffee und Kuchen" sein.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung, Umsetzung - Klimaschutzmanagement: Unterstützung	
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - RISE-Projektteam	
Umsetzungszeitraum	- Sobald Veranstaltung aufgrund von Corona wieder möglich sind ohne zielgruppenspezifische Risikofaktoren.	
Erste Handlungsschritte	1. Veranstaltungskonzept durch Sanierungs- und Klimaschutzmanagement 2. Kooperation mit Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen durch Sanierungsmanagement 3. Konzept, Planung und Umsetzung der Veranstaltung durch Sanierungsmanagement	
Finanzierung/ Förderung	Aus dem Budget des Sanierungs- und Klimaschutzmanagements sowie in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen. **Kosten:** Es sind mit Kosten für Verpflegung und Räumlichkeiten zu rechnen. Bei einer externen Unterstützung für Konzeption, Referentenanfrage, Organisation, Bewerbung, Umsetzung kann mit 2.500 bis 3.500 € kalkuliert werden.	
Wirtschaftlichkeit		
Erfolgsindikatoren	- Anzahl der Teilnehmer bei Info-Veranstaltung - Anstieg der Energie-Checks durch die Hamburger Energielotsen - Langfristig: Reduzierung der CO_2-Emissionen durch Energiesparen im Quartier	
Chancen	- Mehr Klimaschutzbewusstsein im Quartier	
Hemmnisse	- Kein Interesse der Mieter für Klimaschutz und Energiesparen	

K5	*Info-Veranstaltung "Modernisierung des Eigenheims"*	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Verbesserung der Energieeffizienz und Erhöhung der Modernisierungsrate der Eigenheimbesitzer im Quartier. Langfristig: Reduzierung der CO_2-Emissionen im Quartier.	
Kurzbeschreibung	Auch die Zielgruppe der Eigenheimbesitzer sollte durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit angesprochen werden, z.B. indem es Info-Veranstaltungen zu Modernisierungsmöglichkeiten an Eigenheimen gibt. Hier können die Mustersanierungskonzepte des energetischen Quartierskonzeptes vorgestellt werden, wichtige Informationen und Fördermöglichkeiten bei Modernisierungen genannt werden und Infostände der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen über mögliche Beratungen informieren. Da dies auch für weitere Quartiere in Bergedorf sinnvoll ist, sollte diese Informationsveranstaltung quartiersübergreifend geplant und in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen organisiert werden.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung, Umsetzung - Klimaschutzmanagement: Unterstützung	
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - Verband Wohneigentum in Bergedorf - RISE-Projektteam	
Umsetzungszeitraum	- Sobald Veranstaltung aufgrund von Corona wieder möglich sind ohne zielgruppenspezifische Risikofaktoren.	
Erste Handlungsschritte	1. Veranstaltungskonzept durch Sanierungs- und Klimaschutzmanagement 2. Kooperation mit Verband Wohneigentum und Hamburger Energielotsen durch Sanierungsmanagement 3. Konzept, Planung und Umsetzung der Veranstaltung durch Sanierungsmanagement	
Finanzierung/ Förderung	Aus dem Budget des Sanierungs- und Klimaschutzmanagements sowie in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen. **Kosten:** Es sind mit Kosten für Verpflegung und Räumlichkeiten zu rechnen. Bei einer externen Unterstützung für Konzeption, Referentenanfrage, Organisation, Bewerbung, Umsetzung kann mit 2.500 bis 3.500 € kalkuliert werden.	
Wirtschaftlichkeit		
Erfolgsindikatoren	- Anzahl der Teilnehmer bei Info-Veranstaltung - Anstieg der Energie-Checks und der Vor-Ort-Beratungen durch die Hamburger Energielotsen - Langfristig: umgesetzte Modernisierungsmaßnahmen	
Chancen	- Energieeinsparung im Quartier durch Modernisierungen	
Hemmnisse	- Kein Interesse der Eigenheimbesitzer zu energetischen Modernisierungen und Energieeffizienz	

K6	*Regelmäßiger Austausch der Wohnungsbauunternehmen / Sanierungsträger / Stadtteilbeirat zum Thema Klimaschutz*	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	

Ziel	Synergien nutzen und Austausch pflegen.
Kurzbeschreibung	Um die Maßnahmen im vorrangig durch Geschosswohnungsbau und Mehrfamilienhäuser geprägten Quartier voranzubringen, sollte die Vernetzung der lokal ansässigen Wohnungsbauunternehmen mit Sanierungsträger, Abteilungen des Bezirksamtes, Stadtteilbeirat u.a. unterstützt werden, beispielsweise in einem vierteljährlichen Rhythmus in Kombination mit Quartiersrundgängen in K7. Damit sich die Wohnungsbauunternehmen zu den Maßnahmen und Umsetzungen mit den weiteren Akteuren austauschen können und Synergien nutzbar gemacht werden können, wird ein regelmäßiger Austausch empfohlen bzw. angeregt, aktiv Themen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in den Kreis der Wohnungsunternehmen zu tragen
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Wohnungsbauunternehmen - Abteilungen des Bezirksamtes (Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, etc.) - Mögliche Partner sind je nach Thema einzubinden (Mobilitäts-Dienstleister, Elektro-Ladeinfrastruktur, etc)
Umsetzungszeitraum	- Zeitnah, kurzfristig
Erste Handlungsschritte	1. Ansprache der Wohnungsbauunternehmen und der weiteren Akteure durch Sanierungsmanagement 2. Konzept für regelmäßigen Austausch durch Sanierungsmanagement 3. Initiierung eines ersten Austauschs durch Sanierungsmanagement
Finanzierung/ Förderung	Über das Budget des Sanierungsmanagements
Wirtschaftlichkeit	
Erfolgsindikatoren	- Regelmäßiger Austausch der Akteure im Quartier
Chancen	- Von den Erfahrungen der anderen Wohnungsbauunternehmen und den weiteren Akteuren lernen und Synergien nutzen
Hemmnisse	- Kein Interesse / keine Zeit am Austausch

K7	***Regelmäßige Quartiersrundgänge zur Quartiersentwicklung***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Transparente Kommunikation, Austausch und Informationsvermittlung zum energetischen Quartierskonzept und Sanierungsmanagement und somit Akzeptanz der Bewohner.	
Kurzbeschreibung	Um die Maßnahmenumsetzung und die Entwicklung im Quartier Bergedorf-West zu kommunizieren und alle Bewohner zu informieren, sollte die Etablierung eines regelmäßigen „Quartiers-Updates“ in Form von Quartiersrundgängen realisiert werden. Dies kann u.a. über die Verteilmöglichkeiten von RISE verbreitet werden. Damit die Bewohner im Quartier direkt vor Ort sehen, welche Maßnahmen wo umgesetzt werden, können regelmäßige Quartiersrundgänge zu den Themen Gebäudemodernisierung, Wärmenetz und Energie, Mobilität, Klimaanpassung und Biodiversität organisiert werden, die mit Hilfe von den jeweiligen Experten die Maßnahmen im Quartier veranschaulichen. Unterstützend können einzelne Rundgänge auch zu Schwerpunktthemen und besonderen Aktionen wie ein Thermografie-Rundgang zum Thema	

	Gebäudemodernisierung, eine Besichtigung der Heizzentrale und den technischen Anlagen der BS08 oder eine Fahrradtour zu Biodiversitätsprojekten organisiert werden.
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Koordination und Initiierung
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Wohnungsbauunternehmen/-gesellschaften - Mobilitäts- und Energiedienstleister
Umsetzungszeitraum	- Zeitnah, sobald ein Sanierungsmanagement im Quartier tätig ist.
Erste Handlungsschritte	1. Konzept Quartiersrundgänge durch Sanierungsmanagement 2. Planung und Umsetzung der verschiedenen Themenrundgänge durch Sanierungsmanagement
Finanzierung/ Förderung	Finanzierung über Sachmittel des Sanierungsmanagements.
Wirtschaftlichkeit	
Erfolgsindikatoren	- Regelmäßige Austauschplattform für Bewohner für mehr Verständnis und Akzeptanz
Chancen	- Verständnis und Akzeptanz der Bewohner
Hemmnisse	- Zeitlicher Aufwand der Beteiligten - Kein Interesse der Bewohner

K8	***Erklärfilm „Bergedorf-West fürs Klima“***	
Handlungsfeld	Information, Motivation und Vernetzung der Akteure	
Ziel	Information über energetisches Quartierskonzept und Sanierungsmanagement führen letztlich zu verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO_2-Emissionen im Quartier und Verständnis und Akzeptanz der Bewohner.	
Kurzbeschreibung	Um die Bewohner des Quartiers besser über das Vorhaben und die Projektentwicklung zu informieren, kann ein Erklärfilm „Bergedorf-West fürs Klima“ gestaltet werden, in dem sowohl das energetische Quartierskonzept als auch das folgende Sanierungsmanagement erläutert wird. Dabei können auch Aspekte einfließen, wie Bewohner selbst beim Energiesparen mithelfen können.	
Zuständigkeit	- Sanierungsmanagement: Initiierung	
Einzubindende Akteure **Mögliche Partner**	- Klimaschutzmanagement - BUKEA Referat ‚Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung‘ - Wohnungsbauunternehmen/-gesellschaften - ARGE Averdung Ingenieure und Berater/ZEBAU - Verbraucherzentrale Hamburg e.V./Hamburger Energielotsen - Ggf. Mobilitäts-Dienstleister	
Umsetzungszeitraum	- Zeitnah, sobald ein Sanierungsmanagement im Quartier tätig ist.	
Erste Handlungsschritte	1. Finanzierung klären durch Sanierungsmanagement 2. Konzept Erklärfilm durch Sanierungsmanagement gemeinsam mit BUKEA 3. ggf. Ausschreibung für externe Dienstleister für Filmaufnahmen durch Sanierungsmanagement 4. Umsetzung	

Finanzierung/ Förderung	Finanzierung über Sachmittel des Sanierungsmanagements sowie ggf. über das Referat ‚Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung' der BUKEA. **Kosten:** Für einen einfachen Kurzfilm im Interview-Format sind mit Kosten für Konzeption, Organisation, Umsetzung/Drehtermin, Technik und Schnitt zu rechnen. Es kann dabei je nach Ausführung, Länge des Films und Technikeinsatz mit mindestens 3.500-5.000 € kalkuliert werden. Sobald der Erklärfilm noch animierte Elemente oder Untertitel enthält, externe Techniker eingebunden werden müssen oder die Filmlänge mehrere Minuten umfasst, können auch weit höhere Kosten entstehen.
Wirtschaftlichkeit	
Erfolgsindikatoren	- Informationen zu dem Vorhaben zum Verständnis und Akzeptanz der Bewohner
Chancen	- Verständnis und Akzeptanz der Bewohner
Hemmnisse	- Kosten für Produktion

5.7 Durch Maßnahmen geplante Energie- und CO_2-Einsparungen

Die bezifferbaren Einsparungen jeder Maßnahme wurden in den entsprechenden Steckbriefen ausgewiesen. Tabelle 5-9 summiert die geplanten Energie- und CO_2-Einsparungen je Handlungsfeld und als Gesamtsumme auf. Die geplanten Einsparungen, die sich allein aus den vorgeschlagenen Maßnahmen innerhalb des Quartiers ergeben, reichen nicht in allen Handlungsfeldern aus, um das Quartier nach Vorgaben des Hamburger Klimaschutzplans vollständig zu dekarbonisieren.

Unter welchen gesetzlichen Voraussetzungen und übergeordneten Maßnahmen die Dekarbonisierung des Quartiers jedoch erreicht werden könnte, wird in Abschnitt 6 aufgezeigt.

Handlungsfeld	**Einsparungen pro Jahr**
Stromversorgung	
Endenergie	-
Primärenergie	S: 5.785.000 kWh/a
CO_2-Emissionen	S: 1.545 t/a
Wärmeversorgung	
Endenergie	W: -570.000 kWh/a G:13.134.000 kWh/a
Primärenergie	W: 11.550.000 kWh/a G: 10.356.000 kWh/a
CO_2-Emissionen	W: 6.695 t/a G: 2.733 t/a
Verkehr	
Endenergie	M: 14.200.000 kWh/a
Primärenergie	M: 17.300.000 kWh/a
CO_2-Emissionen	M: 4.460 t/a
Gesamt	
Endenergie	**26.764.000 kWh/a**
Primärenergie	**44.991.000 kWh/a**
CO_2-Emissionen	**15.433 t/a**

Legende

G:	Einsparungen im Bereich energetische Gebäudemodernisierung
W:	Einsparungen im Bereich Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes
S:	Einsparungen im Bereich Ausbau der effizienten und erneuerbaren Stromversorgung
M:	Einsparungen im Bereich Maßnahmen zur Mobilität

Tabelle 5-9: Einsparungseffekte durch die vorgeschlagenen Maßnahmen

6 Dekarbonisierungspfad für Bergedorf-West

Die Bilanzierung der Sektoren Wärme, Strom und Verkehr für die Jahre 2030 und 2050 ermöglicht es darzustellen, welche Einsparungen an Endenergie, Primärenergie und CO_2 im Vergleich zum Status quo mit den vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht werden. Zugrunde gelegt werden hierfür Werte, die sich aus der detaillierten Betrachtung im Rahmen des Konzeptes zum Gebäudebestand, der Wärmeversorgung und der Mobilität ergeben. Da sich die Klimaschutzziele in der Regel auf 1990 als Basisjahr beziehen, sind darüber hinaus Annahmen zu treffen, wie sich die Emissionen des Quartiers seit 1990 bis heute entwickelt haben. Verlässliche Daten hierzu liegen nicht vor.

Die entwickelten Maßnahmen zeigen auf wie die Hamburgischen Klimaschutzziele für 2030 und 2050 erreicht werden können.

6.1 Zukünftige Wärmebedarfsentwicklung

Für die Entwicklung der Szenarien der zukünftigen Wärmebedarfsentwicklung wurde den jeweiligen Einzelgebäuden datenbankgestützt und unter Berücksichtigung der in der GIS-Erfassung zugewiesenen Attribute ein jeweiliger Endenergiebedarf und unter Anwendung der spezifischen Primärenergie- und Emissionsfaktoren jeweilige Primärenergiebedarf und CO_2-Emissionswerte zugewiesen.

Für die Abbildung der Bestandssituation dienten als Grundlage vorhandene Verbrauchs- und Bedarfswerte in unterschiedlicher Detaillierung:

- Verbrauchswerte des Wärmenetzes gebäudescharf
- Verbrauchswerte des Wärmenetzes für Liegenschaften gesamt
- Verbrauchsausweise unterschiedlicher Gebäude und Eigentümer
- Masterarbeit „Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West“[71] mit Angaben zu den Beständen der Bergedorf-Bille eG
- Bericht des DBU-Projektes „EAV-Anwendung in der Wohnungswirtschaft“[72]

Für Gebäude, zu denen keine konkreten Verbrauchswerte vorliegen, wurden Werte vergleichbarer Gebäudetypologien angenommen. Anhand der Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte wurden diese noch einmal überprüft und ggf. korrigiert.

Um eine Einschätzung für eine Gesamtentwicklung ab dem Basisjahr 1990 treffen zu können, wurde in der gleichen gebäudescharfen Systematik ein „Back-Cast“ für 1990 erstellt. Für den unmodernisierten Gebäudebestand wurden die vorhandenen Werte der Bestandssituation herangezogen. Für zwischenzeitlich modernisierte Gebäude wurden aus Ermangelung „historischer“ Verbrauchswerte für jede Gebäudetypologie vorhandene Verbrauchswerte von bestehenden bisher unmodernisierten Gebäuden herangezogen. Wegen der ungesicherten Datenlage kann der Wert für das Basisjahr 1990 nur eine Annäherung darstellen.

Für den zukünftigen Wärmebedarfe wurden folgende Annahmen getroffen:

- bis 2030 wurden Komplettmodernisierungen vorrangig der bisher nicht oder vor dem Jahr 2000 energetisch modernisierten Gebäude angenommen,
- bis 2050 sollen innerhalb des Szenarios Komplettmodernisierungen nach dem Zielstandard (siehe Tabelle unten) für alle Gebäude stattgefunden haben.

Zielstandards sind abhängig von der Gebäudetypologie:

[71] Jörn Brandes (2015). Masterarbeit: Wärmeversorgung des Wohngebiets Bergedorf-West, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften.
[72] Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff, Dipl.-Ing. (TU) Anke Unverzagt, M.Eng. Adrian Schünemann (2019). DBU-Projekt „EAV-Anwendung in der Wohnungswirtschaft“ BG Bergedorf-Bille: Energiekonzept Bergedorf-West, VE100-2100-101 sowie VE119, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften.

Hochhaus	Mehrfamilienhaus	Reihenhaus	einfaches EFH	komplexes EFH
Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 55	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 70	Effizienzhaus 85
55 kWh/m²a	60 kWh/m²a	65 kWh/m²a	70 kWh/m²a	90 kWh/m²a

Tabelle 6-1: Zielstandards unterschiedlicher Gebäudetypologien im Rahmen der Szenarienbildung

Darüber hinaus wurden in der Szenarienbildung bis 2030 folgende Annahmen zur Entwicklung des Gebäudebestandes mit zugehörigen Wärmebedarfsentwicklungen berücksichtigt:

- Abriss und Ersatzneubau des Nahversorgungszentrums inkl. Erweiterungsbauten auf dem P&R-Platzes mit:
  - Fläche für Einzelhandel, Praxen und Gastronomie mit ca. 9.000 m²
  - Wohnungsneubau (zukünftig): ca. 300 WE gesamt (150 WE x 70 m², 100 WE x 45 m²2, 50 WE x 65 m²)
- keine Änderungen der Baustruktur der Grundschule Friedrich-Frank-Bogen
- Abriss der aktuell ungenutzten Schule Billwerder Straße und Neubau eines Schulstandortes
- Reaktivierung des zurzeit ungenutzten „Telekom-Gebäude“ als Tagungshotel

Etwaige weitere Überlegungen zu Nachverdichtungspotential und Ersatzneubau werden wegen der unklaren Perspektive bisher nicht berücksichtigt.

(Die Verortung der Annahmen zur Wärmebedarfsentwicklung sind aufgrund des Persönlichkeitsschutzes im nichtöffentlichen Anhang zu finden.)

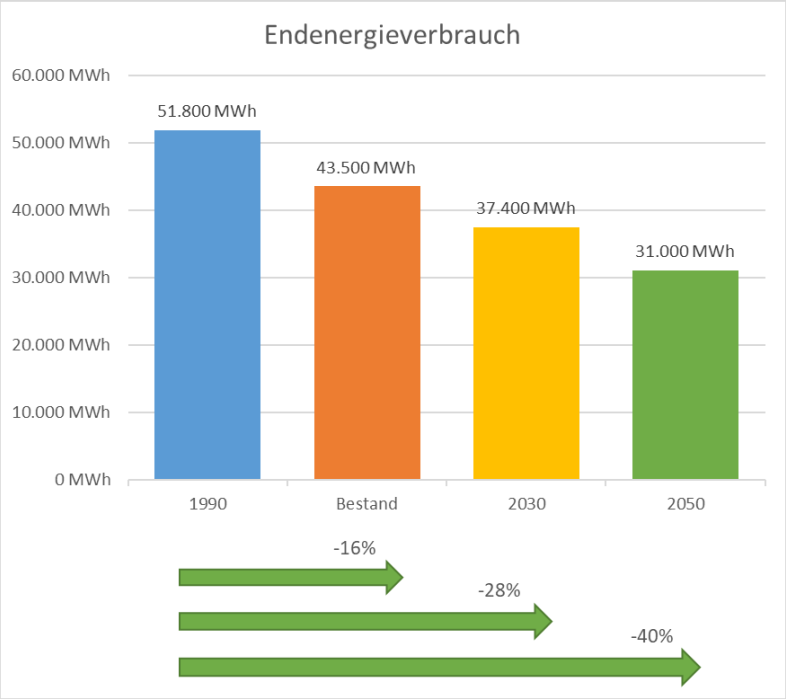


Abbildung 6-1: Endenergieverbrauchsreduktionen für 2030 und 2050

Das Szenario zur Entwicklung der CO_2-Emissionen soll als Entwicklungspfad den, nach Einschätzung der Gutachter notwendigen und sinnvollen, Pfad zur Erreichung der Hamburgischen Klimaschutzziele 2030 und 2050 darlegen.

6.2 Entwicklung der CO_2-Emissionen der Wärme

Steigende Anteile Erneuerbarer im Strommix werden in Zukunft zur weiteren Absenkung der CO_2-Emissionsfaktoren von Strom beitragen. Stark strombasierte Wärmeversorgungsvarianten werden also in Zukunft in der Bewertung nach den CO_2-Emissionen im Vergleich besser dastehen.

Basierend auf den Untersuchungen in Abschnitt 5.2.2 wurden Maßnahmen zum Umbau der Wärmeversorgung erarbeitet. In Abstimmung mit der BUKEA gehen die Gutachter für 2030 in Anlehnung an IINAS (2018) von Emissionsfaktoren für Strom von 182 g/kWh und für 2050 von 19 g/kWh aus.[73] In Abbildung 6-2 sind die spezifischen CO_2-Emissionen der untersuchten Wärmeversorgungsvarianten für die angenommenen Strom-Emissionsfaktoren für 2030 und 2050 von Strom dargestellt.

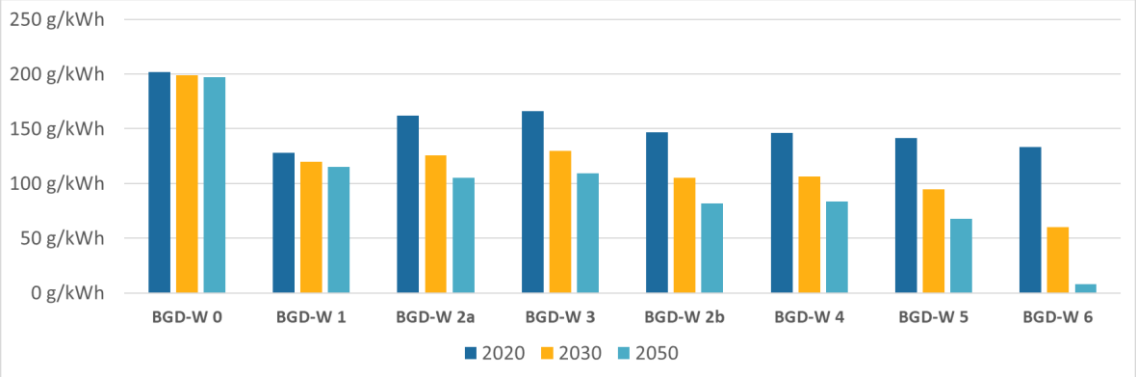


Abbildung 6-2: Entwicklung der spezifischen CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung unter Berücksichtigung sinkender CO_2-Emissionsfaktoren für Strom

Die Sensitivität der Varianten auf Veränderungen des Emissionsfaktors für den deutschen Strommix fallen sehr unterschiedlich aus. Dies hängt vor allem mit den gewählten Erzeugern und Fahrweisen des BHKWs zusammen. Für die optimierte Variante BGD-W 2b ergibt sich beispielsweise, dass sich der Emissionswert von heute von 147 g/kWh im Jahr 2030 auf 105 g/kWh und im Jahr 2050 auf 82 g/kWh reduziert. Durch den Einsatz von Biomethan oder synthetischen Gasen in BHKW und Gasspitzenlastkessel könnten zusätzliche CO_2-Minderungen erzielt werden. In der Variante BGD-W 6 wurde auf eine zukünftig sehr nachhaltige Wärmeversorgung gesetzt, die CO_2-Emissionen reagieren bedingt durch den großen Wärmepumpenanteil an der Gesamtwärmebereitstellung stark sensitiv auf Veränderungen der CO_2-Emissionsfaktoren für den deutschen Strommix. Der Spitzenlasterzeuger wird in dieser Variante mit synthetisch hergestelltem Gas betrieben. Die Wärmeversorgung kann so perspektivisch spezifische CO_2-Emissionen von 8 g/kWh erreichen.

Für die zukünftige Wärmeversorgung fließen die Ergebnisse der Sensitivität auf Veränderungen des Emissionsfaktors von Strom mit ein. Es wurden daher folgende Annahmen getroffen:

- Das Wärmenetz wird 2030 einen Emissionswert von **0,095 kg/kWh** erreichen, entsprechend den Ergebnissen der Variante 5
- Das Wärmenetz wird 2050 einen Emissionswert von **0,008 kg/kWh** erreichen, entsprechend den Ergebnissen der Variante 6

Für die einzelversorgten Gebäude:

- 2030: Deckung des Restwärmbedarfs durch Gas-Brennwerttherme
- 2050: Deckung des Restwärmebedarfs durch Wärmepumpen, die eine JAZ von ca. 4 erreichen. Bei einem Strom Emissionsfaktor von 0,019 kg/kWh entspricht dies **0,005 kg/kWh** Wärme.

Daraus ergeben sich, unter Berücksichtigung der Endenergiebedarfsreduktionen wie in Abschnitt 6.1 analysiert, folgende CO_2-Reduktionen in der Wärmeversorgung:

[73] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) (2018). Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2017 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050.

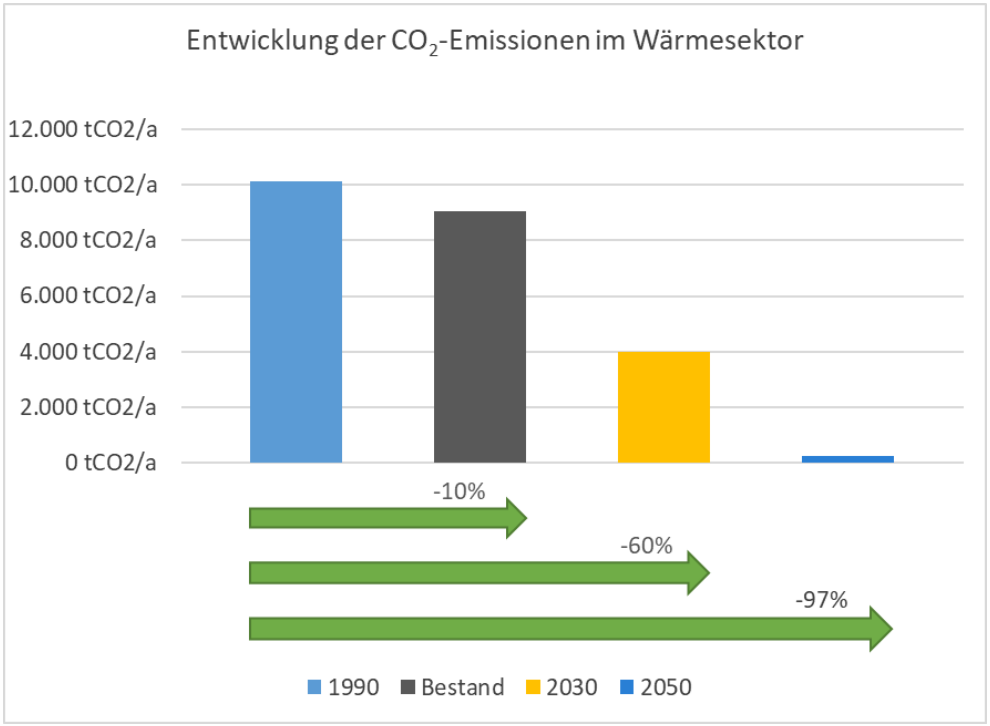


Abbildung 6-3: Entwicklung der CO_2-Emissionen im Sektor Wärme unter Berücksichtigung der in Abbildung 6-1 dargestellten Endenergieeinsparungen

In Bezug auf 1990 wird eine CO_2-Reduktion von 97 % erreicht.

6.3 Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur und der CO_2-Emissionen

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 und Einsparpotenziale zur Veränderung des Modal-Splits wurden in Abschnitt 5.4.4 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 EE im Strommix zu erwarten. Ab 2021 müssen neuzugelassenen Pkws laut EU-Richtlinie im Schnitt einen CO_2-Ausstoß von unter 95 gCO_2/km aufweisen. Für die folgenden Jahre wird eine weitere Verschärfung der Werte benannt.[74] Es wird daher angenommen, dass sich der Grenzwert ab 2030 um weitere 35% nach unten verschärft.

In Hamburg werden zudem laut Hamburger Klimaplan bis 2030 voraussichtlich 14% aller PKWs einen elektrischen Antrieb besitzen. Angestrebt wird ein Anteil von 20% in 2030, dies wird jedoch nicht als realistisch eingestuft.[75] Die Durchdringung des Markts mit E-Fahrzeugen für den motorisierten Individualverkehr wird sich nicht linear über die nächsten Jahrzehnte entwickeln. Es ist davon auszugehen, dass es einen sprunghaften Anstieg des Anteils der E-Fahrzeuge am Markt geben wird. Zur Einhaltung der geforderten Emissionsreduktionen wird für Bergedorf-West ein Marktanteil von E-Fahrzeugen im MIV von 80% im Jahr 2050 angestrebt.

Weiter wird davon ausgegangen, dass von den restlichen 20% der fossil betriebenen Fahrzeuge im MIV im Jahr 2050 bereits 50% der Fahrzeuge die verschärften Emissionsgrenzwerte einhalten. Bedingt durch die Lebensdauer beziehungsweise die Nutzung eines Autos innerhalb von Deutschland wird

[74] Europäischen Union (2019). Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO2-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011.
[75] Freie und Hansestadt Hamburg (2019). Erste Fortschreibung des Hamburger Klimaplans. https://www.hamburg.de/contentblob/13287332/bc25a62e559c42bfaae795775ef1ab4e/data/d-erste-fortschreibung-hamburger-klimaplan.pdf (geprüft am 10.09.2020)

diese Annahme als realistisch eingestuft. Auch bei dem ÖPNV in Hamburg steigt die Durchdringung der elektrischen Antriebe rasant an. Es ist anzunehmen, dass bis 2050 der ÖPNV vollständig elektrisch bzw. emissionsfrei betrieben wird.

Durch die getroffenen Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits und der Durchdringung von E-Fahrzeugen, sowie neuer Grenzwerte für Neuwagen reduzieren sich die CO_2-Emissionen im Quartier für die Jahre 2030 und 2050 erheblich. Zudem ist davon auszugehen, dass sich die CO_2-Emissionen im Bereich Verkehr innerhalb der letzten 3 Jahrzehnte seit 1990 kaum oder gar nicht verändert haben.[76]

Für 2030 wurden jährliche Emissionen von etwa 6.080 Tonnen CO_2 und damit eine Reduktion von 48% gegenüber 1990 bzw. dem Bestand ermittelt. Für 2050 werden etwa 600 Tonnen CO_2 und damit eine Einsparung von 95% prognostiziert.

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 Flotten oder der Reduktion des CO_2-Emissionsfaktors für Strom erreicht. Maßnahmen, die im Quartier umgesetzt werden können, haben also nur einen begrenzten Einfluss auf die CO_2-Emissionen im Bereich Mobilität.

Eine Reduktion von 55% der Emissionen bis 2030 gegenüber 1990 im Bereich Verkehr ist für Bergedorf-West nur realisierbar, wenn der Anteil der Elektromobilität am MIV stärker steigt als im Klimaplan der FHH angenommen. Perspektivisch kann im Quartier bis 2050 im Verkehrssektor das Ziel der Emissionsminderung um 95% unter den getroffenen Annahmen erreicht werden.

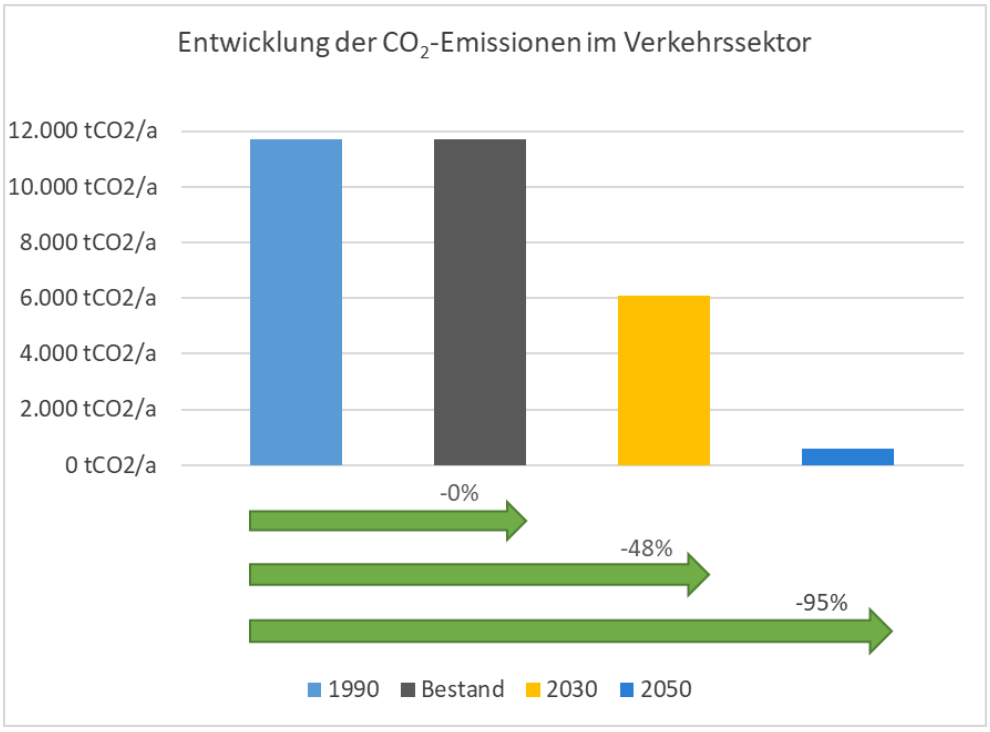


Abbildung 6-4: Entwicklung der jährlichen CO_2-Emissionen im Verkehrssektor

6.4 Entwicklung im Stromsektor

Anders als in den Sektoren Verkehr und Wärme werden für den Stromsektor keine Einsparungen im Bereich des Endenergieeinsatzes erwartet. Trotz verbesserter Energieeffizienz elektrischer Geräte steigt meist auch in gleichem Maße der Energieverbrauch, bedingt durch die Anzahl der elektronischen Geräte in den Haushalten oder des Nutzerverhaltens. Dies ist einerseits auf Rebound-Effekte und andererseits auf die Digitalisierung zurückzuführen. Zusätzliche Strombedarfe, die durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung oder der Mobilität entstehen, werden in den jeweiligen Sektoren berücksichtig und bilanziert.

[76] Umweltbundesamt (2016). Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. https://www.umweltbundesamt.de/bild/treibhausgas-emissionen-in-deutschland-1990-bis (geprüft am 02.10.2020)

Die Gebäude im Quartier sind alle an das öffentliche Stromnetz angeschlossen und beziehen Strom der allgemeinen Versorgung. Zur Ermittlung der CO_2-Emissionen im Bestand wird daher der Stromemissionsfaktor des deutschen Strommixes von 486 g/kWh (2018) verwendet.

Im Quartier errichtete Blockheizkraftwerke und Photovoltaik-Anlagen tragen dazu bei, den CO_2-Emissionsfaktor des Strommixes weiter zu reduzieren. Dem BHKW-Strom ist nach der finnischen Berechnungsmethode ein CO_2-Emissionsfaktor von ca. 300 g/kWh zu zuschreiben. Dieser ist somit derzeit noch niedriger als der Strommix in Deutschland. Der positive Effekt des Einsatzes von erdgasbasierten BHKWs und ist jedoch limitiert, bis zu dem Zeitpunkt wo durch Erdgas-KWK noch Kohlekraftwerke aus der Merit-Order verdrängt werden. Langfristig können im Quartier vor allem Photovoltaik-Anlagen zur Reduktion der CO_2-Emissionen im Stromsektor beitragen.

Neue Blockheizkraftwerke und Photovoltaik-Anlagen im Quartier werden nicht zusätzlich in der Bilanz des Stromsektors berücksichtig werden, da diese sonst ggf. doppelt bilanziert würden.

In Abbildung 6-5 ist die Entwicklung der jährlichen CO_2-Emissionen gegenüber 1990 dargestellt. Im Jahr 1990 lag der spezifische Emissionsfaktor für Strom noch bei 764 g/kWh. Es wurden durch den Ausbau Erneuerbarer und Energieeffizienzmaßnahmen in den letzten drei Jahrzehnten bereits 36% an CO_2-Emissionen eingespart. Zu 2030 wird mit einer Reduktion von bis zu 76% gerechnet und bis 2050 könnten die CO_2-Emissionen perspektivisch im Vergleich zu 1990 um bis zu 98% reduziert werden.

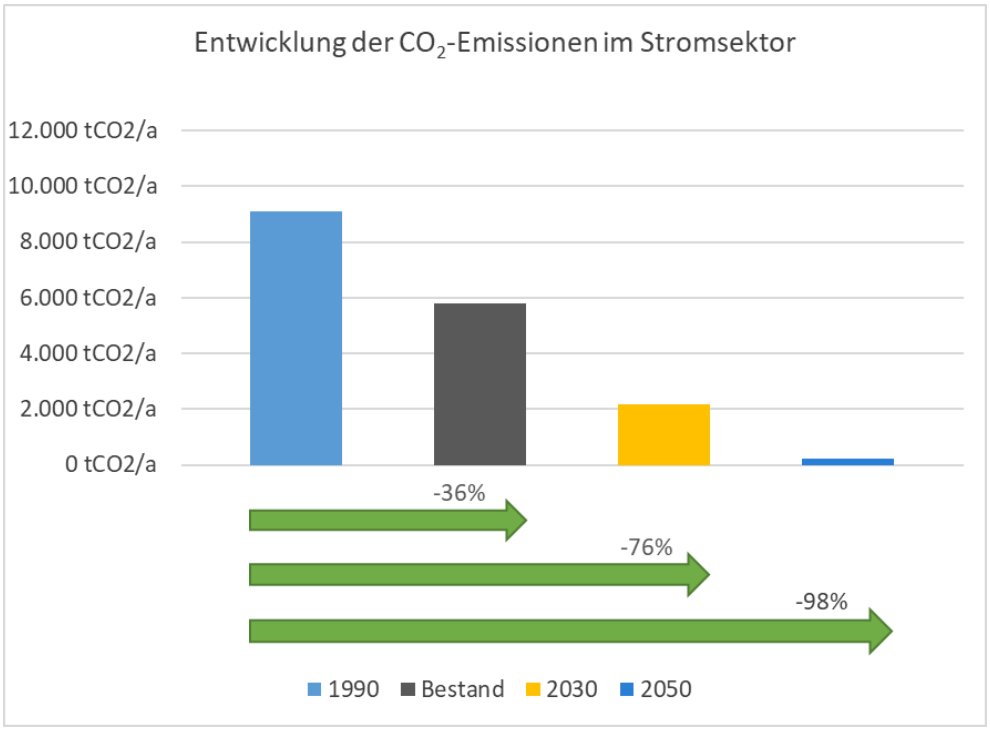


Abbildung 6-5: Entwicklung der jährlichen CO_2-Emissionen im Stromsektor

6.5 Umsetzungsfahrplan

Die Kombination der im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen ermöglicht es in Verbindung mit übergeordneten Maßnahmen, wie der nahezu vollständigen Dekarbonisierung der Stromerzeugung in Deutschland bis 2050, die Klimaziele für Bergedorf-West zu erreichen. Eine sinnvolle zeitliche Abfolge der Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Quartiers ist in Abbildung 6-6 dargestellt. Integriert sind hier alle Schlüsselmaßnahmen, die aus Sicht der Gutachter notwendige Voraussetzung für die Zielerreichung sind. Die entsprechenden Maßnahmen sind in den jeweiligen Steckbriefen in Abschnitt 5 mit einem Schlüssel-Piktogramm gekennzeichnet. Der Großteil der Maßnahmen zielt auf den mittelfristigen Umsetzungszeitraum bis 2030 ab. Weitere Maßnahmen wie die Gebäudesanierung und der Ausbau von PV-Anlagen können kontinuierlich über die nächsten 30 Jahre stattfinden. Den Schlusspunkt setzt die Umstellung der Wärmeversorgung auf 100% erneuerbare Energien bis spätestens 2050.

Die aus den Maßnahmen erreichten CO_2-Einsparungen werden für die Stützjahre 2030 und 2050 bilanziert und sind für die drei Sektoren Wärme, Strom und Verkehr jeweils einzeln, sowie als

Gesamtbilanz für das Quartier dargestellt. Über alle drei Sektoren erreicht das Quartier CO_2-Einsparungen von 61% bis 2030 und von 97% im Jahr 2050.

Alle drei Sektoren weisen sehr steile Reduktionspfade zwischen 2020 und 2030 auf. Dies ist einerseits mit Hinblick auf die verbleibenden Emissionsbudgets und die Einhaltung des Pariser Abkommens vorteilhaft. Andererseits können Maßnahmen, die in näherer Zukunft liegen konkreter geplant und bewertet werden als Maßnahmen in Richtung 2050. Der Umsetzungsfahrplan ist insofern konkret und realistisch. Während der Stromsektor stark vom bundesweiten Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung und vom Kohleausstieg profitiert, sind es in der Wärmeversorgung überwiegend konkrete Maßnahmen im Quartier, die sogar zu einer Übererfüllung der Minderungsziele bis 2030 führen.

Im Verkehrssektor spielen sowohl lokale Maßnahmen zur Veränderung des Modal-Split und der Ausbau der E-Ladeinfrastruktur eine wichtige Rolle als auch übergeordnete Entwicklungen wie effizientere Antriebe und ein steigender Anteil der Elektromobilität im MIV und ÖPNV.

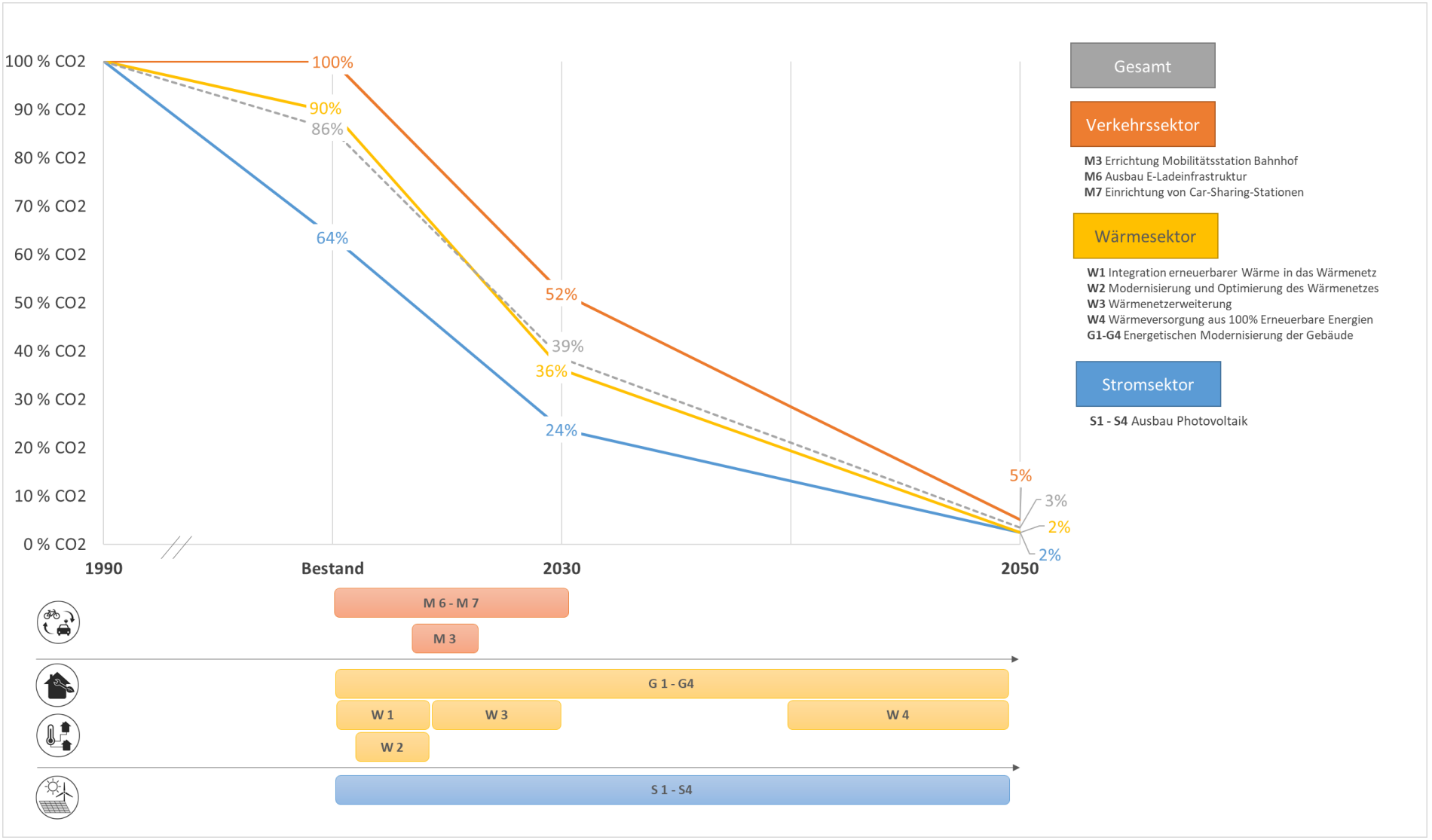


Abbildung 6-6: Dekarbonisierungspfad für Bergedorf-West mit Entwicklung der CO_2-Emissionen und Schlüssel-Maßnahmen für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Projektgebiet und Gebäudebestand (Wohngebäude / Nichtwohngebäude) im Quartier Bergedorf-West 12

Abbildung 1-2: Funktionen des Gebäudebestands 13

Abbildung 1-3: Funktionen im Gebäudebestand aller Gebäude 13

Abbildung 1-4: Geschosszahlen aller Gebäude 14

Abbildung 1-5: Häufigkeit der Geschosse nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Brutto-Grundfläche (r.) 14

Abbildung 1-6: Eigentumsverhältnisse der Genossenschaften/Wohnungsbaugesellschaften 16

Abbildung 1-7: Baualtersklassen der Wohngebäude nach IWU 17

Abbildung 1-8: Verteilung (links) und Anteile (rechts) der IWU Baualtersklassen der Wohngebäude nach Gebäudeanzahl 17

Abbildung 1-9: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der IWU-Baualtersklassen der Wohngebäude nach Brutto-Grundfläche 18

Abbildung 1-10: Baustruktur der Wohngebäude nach IWU-Gebäudetypologien 19

Abbildung 1-11: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der Gebäudetypen nach Gebäudeanzahl 19

Abbildung 1-12: Verteilung (l.) und Anteile (r.) der Gebäudetypen nach BGF 20

Abbildung 1-13: Baulicher Zustand der Wohngebäude nach Gebäudezahl (l.) und nach BGF (r.) 20

Abbildung 1-14: Energetischer Zustand der Wohngebäude nach Gebäudezahl (l.) und nach BGF (r.) 21

Abbildung 1-15: Gebäudebestand Nichtwohngebäude 27

Abbildung 1-16: Funktionsverteilung Nichtwohngebäude 30

Abbildung 1-17: Statistische Gebiete 31

Abbildung 1-18: Bestandswärmenetz im Projektgebiet 34

Abbildung 1-19: Lastgang des Wärmebedarfs am Wärmenetz 35

Abbildung 1-20: Jahresdauerlinie der geordneten Wärmeleistung am Wärmenetz 36

Abbildung 1-21: Räumliche Darstellung des Gesamtwärmebedarfs in absoluten Werten 37

Abbildung 1-22: Anteile von Wohn- und Nichtwohngebäuden am Gesamtwärmebedarf 37

Abbildung 1-23: Parkplätze der unterschiedlichen Eigentümer im Quartier (ausgenommen der straßenbegleitenden Parkplätze) 38

Abbildung 1-24: Beispiel der Parkmöglichkeiten für Anwohner 39

Abbildung 1-25: Mobilität im Quartier 40

Abbildung 1-26: Einzugsbereiche Bus und S-Bahn 40

Abbildung 1-27: Buslinien im Quartier 41

Abbildung 1-28: Angebot Busanbindung (eigene Darstellung auf Grundlage von HVV-Fahrplanauskunft) 41

Abbildung 1-29: StadtRAD Entleihstation am S-Bahnhof Nettelnburg 42

Abbildung 1-30: Fahrradabstellmöglichkeiten: Abstellraum, Bügel, Bodenbügel (von links nach rechts) 43

Abbildung 1-31: Digitaler Grünplan und halböffentliche Grün- und Freiflächen 44

Abbildung 1-32: Straßenbäume im Quartier Bergedorf-West 46

Abbildung 1-33: Stadtklimaanalyse des Quartiers mit Darstellung des Wärmeinseleffektes und Luftvolumenstroms (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2017) 47

Abbildung 1-34: Anzahl der prognostizierten Hitzetage im Jahr 2050 in Bergedorf-West (vgl. GEO-NET Umweltconsulting 2011) 48

Abbildung 1-35: Bodenversiegelung in Prozent 49

Abbildung 1-36: Versickerungspotential des Bodens (vgl. FHH Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018) 51

Abbildung 2-1: Aufteilung des Strombedarfs nach Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie Gebäuden mit gemischter Nutzung 52

Abbildung 2-2: End- und Primärenergiebedarf nach Sektoren und gesamt 54

Abbildung 2-3: Jährliche CO_2-Emissionen im Quartier nach den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 55

Abbildung 2-4: Aufteilung des Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers nach Kategorie (eigene Darstellung nach BMU 2016) 56

Abbildung 3-1: (Möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent (vgl. BMWi, 2014) 57

Abbildung 3-2: Entwicklung des Primärenergiebedarf bis 2050, dargestellt anhand der heutigen Förderstrukturen der KfW-Programme („Effizienzhäuser“) (vgl. BMWi, 2014) 58

Abbildung 3-3: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050 (vgl. BMWi, 2014) 59

Abbildung 3-4: U-Werte als Orientierung zur wirtschaftlichen Erreichung des Standards Effizienzhaus 55 (Behörde für Umwelt und Energie, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen, 2019) 90

Abbildung 3-5: Abschätzung der Dacheignung für solarthermische Anwendungen 96

Abbildung 3-6: Mögliche Trassenverläufe zur Einbindung von Solarthermie an der Autobahn 96

Abbildung 3-7: Zusammenfassung der solarthermischen Potenziale (technisch) und sommerlichen Wärmebedarfe 97

Abbildung 3-8: Flächenpotenzial für Erdsonden nach Flächennutzung 99

Abbildung 3-9: Flächenpotenzial für Erdkollektoren 99

Abbildung 3-10: Zusammenfassung der Wärmepumpenpotenziale nach Wärmequelle und Wärmebedarfe 101

Abbildung 3-11: Verortung der Flächen für solarthermische Anwendungen 106

Abbildung 3-12: Verortung der Flächen für Erdsondenbohrungen 107

Abbildung 3-13: Heizkurve für die Gebäude der gemeinnützigen Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG 109

Abbildung 3-14: Temperaturmessung Saga im Friedrich-Frank-Bogen im Zeitraum vom 23.12.2019 bis zum 31.01.2019 109

Abbildung 3-15: Zukünftige optionale Temperaturkurve für das Wärmenetz in Bergedorf-West 110

Abbildung 3-16: Verortung Wärmeabsatzpotenziale am Moosberg 110

Abbildung 3-17: Wärmenetzerweiterungsgebiete 111

Abbildung 3-18: Zeitlicher Wärmenetzausbau 111

Abbildung 3-19: Solarstrompotenzial (technisch) 113

Abbildung 3-20: Schematische Darstellung der Zusammenhänge bei Mieterstrom (Bundesnetzagentur, 2017) 114

Abbildung 3-21: Potenzielle Standorte StadtRAD-Stationen 117

Abbildung 3-22: Potenzielle Standorte öffentlicher Ladeinfrastruktur 120

Abbildung 3-23: Potenzielle Standorte halböffentliche oder Mieter-Infrastruktur 121

Abbildung 3-24: Grundprinzip Mobility Hubs (© IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands) 124

Abbildung 3-25: Nutzungskonzepte Mobility Hubs (© IBA Hamburg / ADEPT mit Karres en Brands 2019) 124

Abbildung 3-26: Potenzielle Standorte MobilityHubs und Mobilitätspunkte 125

Abbildung 3-27: Parkplatzflächen der Wohnungsgesellschaften als potenzielle Standorte von Mobilitätsstationen bzw. Mobility Hubs 126

Abbildung 3-28: *Übersicht der Kategorien der Logistischen Micro-Hubs in Hamburg* 127

Abbildung 3-29: Extensive Gründächer auf Mehrfamilienbauten (links © BuGG, Gunter Mann; rechts © HCU Hamburg, Michael Richter) 129

Abbildung 3-30: Fassadenbegrünung mit bodengebundenem Ranksystem (© BuGG, Gunter Mann) 130

Abbildung 3-31: Potenzielle Orte für Dach- und Fassadenbegrünung 131

Abbildung 3-32: Teilentsiegelter und begrünter Schulhof der Grundschule Leuschnerstraße (© Hamburg Wasser) 132

Abbildung 3-33: Verputzer Einbaustein (links), Nistkastenkonstruktion im Traufbereich (rechts) (© Jana Lübbert) 133

Abbildung 4-1: Flyer-Entwurf der Info-Veranstaltung ”Tipps & Tricks für’s Energiesparen Zuhause” (ZEBAU GmbH) 135

Abbildung 4-2: Poster zur Bewerbung der Ergebnis-Präsentation des Energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West am 03. November 2020 im Projektgebiet 136

Abbildung 4-3: Außenansicht des Flyers des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West ... 137

Abbildung 4-4: Innenseite des Flyers des energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West..... 137

Abbildung 4-5: Artikel zum energetischen Quartierskonzept auf den Seiten “Klimaschutz” des Bezirksamts Bergedorf 138

Abbildung 4-6: Artikel zum energetischen Quartierskonzept auf der Seite der Webseite des Bergedorfer RISE-Gebiets Best West 138

Abbildung 4-7: Titelblatt der Kurzfassung des Endberichts des Energetischen Quartierskonzeptes Bergedorf-West 139

Abbildung 4-8: Artikel zum energetischen Quartierskonzept in der Stadtteilzeitung Best-News des Bergedorfer RISE-Gebiets..... 139

Abbildung 4-9: Direktanschreiben “Sanierungskonzept für Einfamilienhäuser” im Projektgebiet..... 140

Abbildung 4-10: Beispiel eines Artikels zum Thema Energiesparen in einer Mitgliederzeitschrift (Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG) 141

Abbildung 4-11: Beispiel eines “Pro forma”-Gutscheins für den Energiespar-Checks der Hamburger Energielotsen (Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG)..... 141

Abbildung 5-1: Erläuterung zu den Kostenkategorien bei Sanierungen von Gebäuden (BAFA und dena, 2019)..... 143

Abbildung 5-2: Preisentwicklung bei Holzhackschnitzeln (WG 35), Holzpellets, Heizöl und Erdgas 2011 bis 2020, (Liniengrafik mit Skala in Eurocent pro kWh) (C.A.R.M.E.N. e.V., o.J.) 144

Abbildung 5-3: CO_2-Preisprognose bis zum Jahr 2030..... 145

Abbildung 5-4: Tilgungszuschuss bei Sanierung zum KfW-Effizienzhaus..... 146

Abbildung 5-5: Zuschüsse der IFB Hamburg bei Modernisierung von Mietwohnungen 146

Abbildung 5-6: Förderhöhe im Bilanzverfahren der IFB Hamburg beim Wärmeschutz im Gebäudebestand 147

Abbildung 5-7: Zuschüsse für durchgeführte Wärmeschutzmaßnahmen der IFB Hamburg beim Wärmeschutz im Gebäudebestand 147

Abbildung 5-8: Förderübersicht des BAFA: Heizen mit erneuerbaren Energien 2020 148

Abbildung 5-9: Gegenüberstellung von 8%iger Umlage der Modernisierungskosten und erwarteten Energiekosteneinsparung bei Variante Effizienzhaus 55 des Objektes Ladenbeker Furtweg 260-264 151

Abbildung 5-10: Gegenüberstellung von Umlage der Modernisierungskosten über 30 Jahre und erwarteten Energiekosteneinsparung bei Variante Effizienzhaus 55 des Objektes Ladenbeker Furtweg 260-264..... 151

Abbildung 5-11: Wärmeanteile der Varianten BGD-W 0-3..... 165

Abbildung 5-12: Wärmeerzeugung im zeitlichen Verlauf für BGD-W 1..... 165

Abbildung 5-13: Wärmeerzeugung im zeitlichen Verlauf für BGD-W 2b..... 166

Abbildung 5-14: Investitionskostenanteile je Komponente der Varianten BGD-W 1-3 166

Abbildung 5-15: Investitionsförderung je Komponente der Varianten BGD-W 1-3..... 168

Abbildung 5-16: Jährliche Kostenanteile nach Kategorie der Varianten BGD-W 1-3 168

Abbildung 5-17: Wärmegestehungskosten der Varianten BGD-W 1-3 169

Abbildung 5-18: Wärmeanteile der Varianten BGD-W 2b und 4-6 171

Abbildung 5-19: Investitionskostenanteile je Komponente der Varianten BGD-W 2b und 4-6 172

Abbildung 5-20: Investitionsförderung je Komponente der Varianten BGD-W 2b und 4-6 172

Abbildung 5-21: Jährliche Kostenanteile nach Kategorie der Varianten BGD-W 2b und 4-6 173

Abbildung 5-22: Wärmegestehungskosten der Varianten BGD-W 2b und 4-6 173

Abbildung 5-23: Anteile Erneuerbarer Wärme 174

Abbildung 5-24: CO_2-Emissionen absolut (jährlich) und spezifisch (je kWh Wärme) 175

Abbildung 5-25: Primärenergiefaktoren, berechnet nach der Stromgutschriftmethode 177

Abbildung 5-26: Überschlägige Herstellungskosten und kalkulatorischer Ertrag verschiedener Abstellplatztypen (Landeshauptstadt Potsdam, 2014) 192

Abbildung 5-27: Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits in Bergedorf (eigene Darstellung) ... 194

Abbildung 6-1: Endenergieverbrauchsreduktionen für 2030 und 2050 225

Abbildung 6-2: Entwicklung der spezifischen CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung unter Berücksichtigung sinkender CO_2-Emissionsfaktoren für Strom 226

Abbildung 6-3: Entwicklung der CO_2-Emissionen im Sektor Wärme unter Berücksichtigung der in Abbildung 6-1 dargestellten Endenergieeinsparungen 227

Abbildung 6-4: Entwicklung der jährlichen CO_2-Emissionen im Verkehrssektor 228

Abbildung 6-5: Entwicklung der jährlichen CO_2-Emissionen im Stromsektor 229

Abbildung 6-6: Dekarbonisierungspfad für Bergedorf-West mit Entwicklung der CO_2-Emissionen und Schlüssel-Maßnahmen für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 231

Abbildung A. I: Kampagnenbausteine für die Öffentlichkeitsarbeit im energetischen Quartierskonzept Bergedorf-West 239

Abbildung A. II: Textentwurf zum Energie-Spar-Check 240

Abbildung A. III: Textentwurf zum Energiesparen und Entwurf der Energiesparpakete 240

Abbildung B. I: Baulicher Zustand der Wohngebäude im Quartier .. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung B. II: Energetischer Zustand der Wohngebäude im Quartier**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung B. III: Spezifischer Wärmebedarf Bestand ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung B. IV: Spezifischer Wärmebedarf Annahme Bach-Cast 1990**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung B. V: Spezifischer Wärmebedarf 2030 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung B. VI: Spezifischer Wärmebedarf 2050 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Übersicht Daten des Projektgebietes 11

Tabelle 1-2: Wohneinheiten im Untersuchungsgebiet nach Genossenschaft/ Wohnungsbaugesellschaft (Daten der Problem- und Potenzialanalyse Bergedorf-West ergänzt durch eine Datenerhebung der ZEBAU GmbH) 15

Tabelle 1-3: Altersstruktur der Bevölkerung (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018) 32

Tabelle 1-4: Bevölkerung mit Migrationshintergrund (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2016 und 31.12.2018) 32

Tabelle 1-5: Haushalte (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018) 32

Tabelle 1-6: Arbeitslosigkeit (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018) 33

Tabelle 1-7: Leistungsempfänger (Quelle: Daten des BA Bergedorf/ Statistikamt Nord Stichtag 31.12.2018) 33

Tabelle 1-8: Exemplarische Anzahl und Verteilung der Stellplätze der Wohnungsunternehmen/-gesellschaften 39

Tabelle 1-9: Exemplarische Anzahl und Art der Fahrradabstellmöglichkeiten der SAGA und der Bergedorf-Bille eG 43

Tabelle 1-10: Bodenversiegelung 50

Tabelle 2-1: Modal-Split Bergedorf 2017 53

Tabelle 2-2: Primärenergiefaktoren und spezifische CO_2-Emissionsfaktoren der Energieträger 54

Tabelle 3-1: Zuschlagswerte unterschiedlicher KWK-Anlagentypen nach Ausschreibungen entsprechend dem KWKG und EEG im Jahr 2019 105

Tabelle 3-2: Übersicht zu den Erdsondenpotenzialflächen in Nähe der Energiezentrale 107

Tabelle 5-1: Handlungsfelder 142

Tabelle 5-2: Überblick der untersuchten Versorgungsvarianten 163

Tabelle 5-3: Komponentendimensionierung der Varianten BGD-W 0-3 164

Tabelle 5-4: Annahmen für verbrauchsabhängige Kosten und kalkulatorischen Zins 169

Tabelle 5-5: Komponentendimensionierung der Varianten BGD-W 2b und 4-6 171

Tabelle 5-6: Spezifische CO_2-Emissionswerte der Energieträger 175

Tabelle 5-7: Primärenergiefaktoren der Energieträger 176

Tabelle 5-8: Ergebnisübersicht aller Wärmeversorgungsvarianten 177

Tabelle 5-9: Einsparungseffekte durch die vorgeschlagenen Maßnahmen 223

Tabelle 6-1: Zielstandards unterschiedlicher Gebäudetypologien im Rahmen der Szenarienbildung 225

A. Anhang

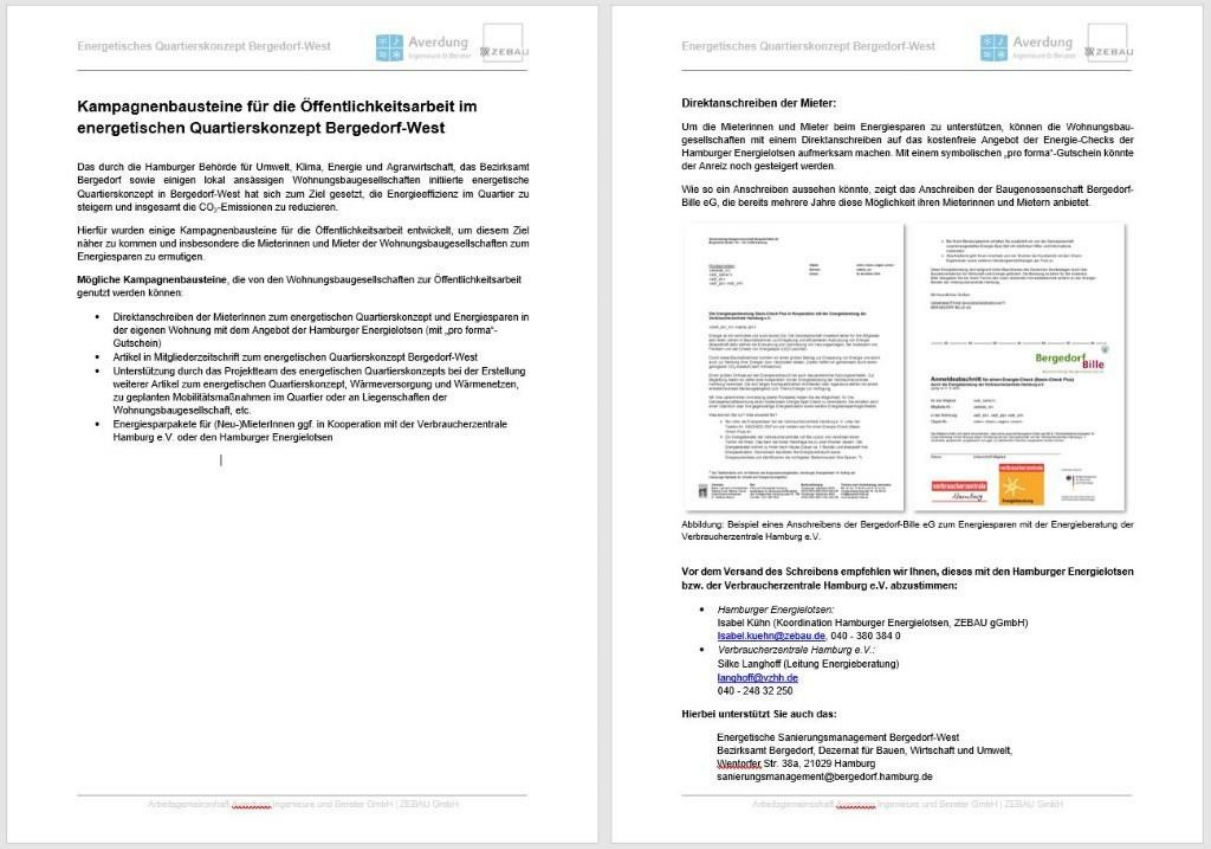
a. Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalyse

Komponente	Spezifische Investition	Wartung	Instand-setzung	Abschrei-bungszeitraum
Netzneubau ländlich	750 €/m	0,0%	0,5%	30
Netzneubau städtisch	1.500 €/m			
Wärmeübergabestation	100 €/kW	1,0%	2,0%	20
Energiezentrale	100.000 €	-	-	40
Speicher 300 m³	580 €/m³	1,0%	1,0%	20
Speicher 3.000 m³	183 €/m³			
Gasanschluss	30 €/kW	0,0%	0,0%	40
BHKW KWK	1.010 €/kW	0,006 €/kWh (Vollwartung)		10
BHKW iKWK	1.212 €/kW			13
Groß-WP bis 73°C	556 €/kW	1,50%	1,00%	20
Groß-WP bis 60°C	528 €/kW			
Erdsonden	70 €/m	1,0%	2,0%	40
Solarabsorber	140 €/m²	1,0%	0,5%	18
Anbindung SLA	1.000 €/m			
Solarthermie Röhrenkollektoren	550 €/m²	1,0%	0,5%	25
Gaskessel	100 €/kW	2,0%	1,0%	20
Bestandskessel	-			-

Tabelle A. I: Annahmen zur Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalyse

b. Öffentlichkeitsarbeit

Kampagnenbausteine Öffentlichkeitsarbeit für die Wohnungsbaugesellschaften /-unternehmen:



Energetisches Quartierskonzept Bergedorf-West

Kampagnenbausteine für die Öffentlichkeitsarbeit im energetischen Quartierskonzept Bergedorf-West

Das durch die Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, das Bezirksamt Bergedorf sowie einigen lokal ansässigen Wohnungsbaugesellschaften initiierte energetische Quartierskonzept in Bergedorf-West hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieeffizienz im Quartier zu steigern und insgesamt die CO_2-Emissionen zu reduzieren.

Hierfür wurden einige Kampagnenbausteine für die Öffentlichkeitsarbeit entwickelt, um diesem Ziel näher zu kommen und insbesondere die Mieterinnen und Mieter der Wohnungsbaugesellschaften zum Energiesparen zu ermutigen.

Mögliche Kampagnenbausteine, die von den Wohnungsbaugesellschaften zur Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden können:

- Direktanschreiben der MieterInnen zum energetischen Quartierskonzept und Energiesparen in der eigenen Wohnung mit dem Angebot der Hamburger Energielotsen (mit „pro forma"-Gutschein)
- Artikel in Mitgliederzeitschrift zum energetischen Quartierskonzept Bergedorf-West
- Unterstützung durch das Projektteam des energetischen Quartierskonzepts bei der Erstellung weiterer Artikel zum energetischen Quartierskonzept, Wärmeversorgung und Wärmenetzen, zu geplanten Mobilitätsmaßnahmen im Quartier oder an Liegenschaften der Wohnungsbaugesellschaft, etc.
- Energiesparpakete für (Neu-)MieterInnen ggf. in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. oder den Hamburger Energielotsen

Arbeitsgemeinschaft Averdung Ingenieure und Berater GmbH | ZEBAU GmbH

Energetisches Quartierskonzept Bergedorf-West

Direktanschreiben der Mieter:

Um die Mieterinnen und Mieter beim Energiesparen zu unterstützen, können die Wohnungsbaugesellschaften mit einem Direktanschreiben auf das kostenfreie Angebot der Energie-Checks der Hamburger Energielotsen aufmerksam machen. Mit einem symbolischen „pro forma"-Gutschein könnte der Anreiz noch gesteigert werden.

Wie so ein Anschreiben aussehen könnte, zeigt das Anschreiben der Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG, die bereits mehrere Jahre diese Möglichkeit ihren Mieterinnen und Mietern anbietet.

Abbildung: Beispiel eines Anschreibens der Bergedorf-Bille eG zum Energiesparen mit der Energieberatung der Verbraucherzentrale Hamburg e.V.

Vor dem Versand des Schreibens empfehlen wir Ihnen, dieses mit den Hamburger Energielotsen bzw. der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. abzustimmen:

- *Hamburger Energielotsen:*
  Isabel Kühn (Koordination Hamburger Energielotsen, ZEBAU gGmbH)
  Isabel.kuehn@zebau.de, 040 - 360 384 0
- *Verbraucherzentrale Hamburg e.V.:*
  Silke Langhoff (Leitung Energieberatung)
  langhoff@vzhh.de
  040 - 248 32 250

Hierbei unterstützt Sie auch das:

Energetische Sanierungsmanagement Bergedorf-West
Bezirksamt Bergedorf, Dezernat für Bauen, Wirtschaft und Umwelt,
Wentorfer Str. 38a, 21029 Hamburg
sanierungsmanagement@bergedorf.hamburg.de

Arbeitsgemeinschaft Averdung Ingenieure und Berater GmbH | ZEBAU GmbH

Abbildung A. I: Kampagnenbausteine für die Öffentlichkeitsarbeit im energetischen Quartierskonzept Bergedorf-West

----- Textentwurf Direktanschreiben Wohnungsbauunternehmen Bergedorf-West |-----

An alle MieterInnen und Mieter
im Quartier Bergedorf-West

Betreff: Energie- & Kostensparen in den eigenen vier Wänden durch Energie-Checks der Hamburger Energielotsen

Liebe Mieterinnen und Mieter,

den Klimaschutz vorantreiben, geeignete Maßnahmen hierfür ermitteln, die Energieeffizienz verbessern und die CO_2-Emissionen reduzieren – das sind wichtige Schritte gegen den Klimawandel.

Seit Herbst 2019 wird dies auch verstärkt in Bergedorf-West getan: Das durch die Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, das Bezirksamt Bergedorf sowie einigen lokal ansässigen Wohnungsbaugesellschaften initiierte energetische Quartierskonzept in Bergedorf-West hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieeffizienz im Quartier zu steigern und insgesamt die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Insbesondere soll dies durch Modernisierungsmaßnahmen an der Hülle der Gebäude im Zusammenspiel mit Energieversorgung und dem Einsatz erneuerbarer Energien (z.B. Sonnen- oder Erdwärme) erfolgen. Zusätzlich wird als eine weitere wichtige Maßnahme die Verbesserung des bestehenden Nahwärmenetzes untersucht.

Aber auch jede und jeder Einzelne kann dieses Ziel unterstützen. Entscheidend ist dabei das eigene Verhalten im Haushalt: Energiesparen kann nicht nur das Klima schonen, auch das Portemonnaie kann entlastet werden.

Um Sie beim Energiesparen in den eigenen vier Wänden zu unterstützen, wollen wir Ihnen gemeinsam mit den Expertinnen und Experten der Hamburger Energielotsen Hilfestellung leisten. Kostenfrei und direkt vor Ort in Ihrer Wohnung können Sie mit den Hamburger Energielotsen Ihre individuellen Einsparmöglichkeiten ermitteln: Wo und wie kann der Strom- und Wärmeverbrauch gesenkt werden und welche großen Stromfresser gibt es im Haushalt?

Einen Termin für die kostenfreie Energieberatung können Sie direkt mit den Hamburger Energielotsen unter **040/248 32 250** vereinbaren. Die Hamburger Energielotsen sind ein Angebot der Stadt Hamburg, durchgeführt von den Energieberaterinnen und -beratern der Verbraucherzentrale. Weitere Informationen zum Angebot erhalten Sie auch unter: www.hamburg.de/energielotsen

Mit freundlichen Grüßen

----- Textentwurf Ende -----

Artikel in der Mitgliederzeitschrift:

Auch ein Artikel in der Mitgliederzeitschrift der Wohnungsbaugesellschaft kann die Mieterinnen und Mieter zum Energiesparen ermuntern und Anreiz sein sich mit der Thematik auseinander zu setzen. Auch hier können wieder die kostenfreien Energie-Checks der Hamburger Energielotsen vorgestellt werden, die durch die Energieberaterinnen und -berater der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. durchgeführt werden.

Das Beispiel ist auch hier ein Artikel der Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG zu sehen.

ENERGIE-SPAR-CHECK FÜR UNSERE MIETER

KOOPERATION MIT DER VERBRAUCHERZENTRALE HAMBURG E.V.

Energie ist ein wertvolles und auch teures Gut. Unsere Genossenschaft investiert daher für ihre Mitglieder sein vielen Jahren in Baumaßnahmen zur Einsparung und effizienteren Ausnutzung von Energie.

Beispielhaft dafür stehen die Erneuerung und Optimierung von Heizungsanlagen, der Austausch von Fenstern, die Dämmung von Gebäudeteilen und der Einsatz von Energiespar-/LED-Leuchten.

Durch diese Baumaßnahmen konnten wir bereits einen großen Beitrag zur Einsparung von Energie und somit auch zur Senkung ihrer Energie- bzw. Heizkosten leisten. Zudem helfen wir gemeinsam durch einen geringeren CO_2-Ausstoß beim Klimaschutz.

Um den positiven Einfluss des persönlichen Nutzungsverhaltens ebenfalls zu steigern, haben wir unseren Mietern im vergangenen Jahr Energie-Spar-Checks für ihre Wohnungen angeboten. Diese Energieberatung wird durch das Bundesministerium für Wohnschaft und Energie gefördert. Den normalerweise fälligen Eigenanteil in Höhe von 10 Euro für den Mieter trägt in unserem Fall die Bergedorf-Bille. Alle Mieter, die an diesem Check teilnehmen, erhalten darüber hinaus ein kleines „Energie-Spar-Präsent"!

Auch in diesem Jahr werden wir dieses Projekt unterstützen. Möchten Sie auch einen kostenlosen Energie-Spar-Check? Dann melden Sie sich bitte unter Tel. 040/72 66 00- 0 oder senden Sie eine E-Mail an info@bergedorf-bille.de.

Abbildung: Artikel zum Energiesparen in der Mitgliederzeitung der Baugenossenschaft Bergedorf-Bille eG

Abbildung A. II: Textentwurf zum Energie-Spar-Check

---- Textentwurf Artikel Energiesparen Wohnungsbauunternehmen Bergedorf-West |----

© ZEBAU

Für unsere Mieter: Energiesparen in den eigenen vier Wänden

Klimaschutz und Energieeffizienz sind wichtige Lösungsansätze im Kampf gegen den Klimawandel, die jede und jeder Einzelne verfolgen und unterstützen kann – ob im eigenen Haus oder in der Mietwohnung. Entscheidend ist das eigene Verhalten im Haushalt. Dabei muss Energiesparen gar nicht schwer sein und kann gleichzeitig auch den Geldbeutel entlasten.

Wie Sie selbst am besten beim Energiesparen vorgehen, große Stromfresser ausfindig machen und das Klima schützen, finden Sie mit den Hamburger Energielotsen heraus. Die Energieberaterinnen und -berater der Hamburger Energielotsen zeigen mit den kostenfreien Energie-Checks bei Ihnen Zuhause, was möglich ist. Einen Vor-Ort-Termin für die Energieberatung können Sie unter **040/248 32 250** ausmachen. Die Hamburger Energielotsen sind ein Angebot der Stadt Hamburg, durchgeführt von den Energieberaterinnen und -beratern der Verbraucherzentrale. Weitere Informationen zum Angebot erhalten Sie auch unter: www.hamburg.de/energielotsen

Gemeinsam mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, dem Bezirksamt Bergedorf, sowie weiteren ansässigen Wohnungsbaugesellschaften wird seit Herbst 2019 einiges in Bergedorf-West für den Klimaschutz getan: Ein energetisches Quartierskonzept hat sich das Ziel gesetzt die Energieeffizienz zu steigern und die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Im Zusammenspiel mit Energieversorgung und technischer Gebäudeausstattung werden hierfür Maßnahmen erarbeitet, die das Quartier Bergedorf-West zukunftsfähig gestalten sollen. Sie, als Bewohnerin oder Bewohner des Quartiers, können dieses Ziel durch eine effiziente Energienutzung mit unterstützen!

---- Textentwurf Ende ----

Energiesparpakete für (Neu-)MieterInnen:

Um Mieterinnen und Mieter noch einmal zusätzlich zum Energiesparen zu motivieren, können Energiesparpakete mit nützlichen Energiesparhelfern an neue oder auch bereits wohnhafte Mieter verteilt werden. Auch hierbei könnte eine Kooperation mit den Hamburger Energielotsen und insbesondere der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. mit ihrem Energieberatungsangebot hilfreich sein, um ein solches Energiesparpaket mit Infomaterial und ggf. auch weiterem energiesparendem Equipment zu bestücken.

Mögliche Inhalte eines Energiesparpaketes:

- Informationsmaterial der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. und der Hamburger Energielotsen (je nachdem, was vorliegt)
- eine LED-Glühbirne
- eine Schaltersteckdose
- ein Stromkostenmessgerät
- ein Thermo- und Hygrometer

Abbildung: Mögliches Energiesparpaket in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Hamburg e.V. (© ZEBAU)

Abbildung A. III: Textentwurf zum Energiesparen und Entwurf der Energiesparpakete