

**INTEGRIERTES ENERGETISCHES
QUARTIERSKONZEPT
FÜR DAS QUARTIER STÖR
IN NEUMÜNSTER**

Erstellt von:



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



Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13, 22765 Hamburg
Ansprechpartner:
M. Eng. Philipp Widera | M. Sc. Patrick Akram

Im Auftrag von:



Stadt Neumünster
FD 63 Umwelt und Bauaufsicht
Abt. 63.4 Klima und Umweltqualität
Brachenfelder Straße 1-3
24534 Neumünster
Ansprechpartner:innen:
Julia Schirmmacher | Thomas Rothmund

Hamburg, den 11.07.2022

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Einführung	8
1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung	8
1.2 Das Quartier	9
1.3 Methodik	10
2 Bestandsaufnahme Projektgebiet Stör	15
2.1 Gebäudebestand	15
2.2 Sozialstruktur	27
2.3 Planerische Grundlagen	28
2.4 Energieversorgung	30
2.5 Energieverbrauch	31
2.6 Mobilität und Nahversorgung.....	33
2.7 Grün- und Freiflächen.....	42
2.8 Ergebnisse aus der Beteiligung.....	44
3 Gesamtenergie- und CO₂-Bilanz	47
4 Potenzialanalyse	52
4.1 Energetische Gebäudemodernisierung	52
4.2 Erneuerbare Wärmeversorgung	64
4.3 Nachhaltige und lokale Stromversorgung	74
4.4 Klimafreundliche Mobilität.....	77
4.5 Klimafreundliche Entwicklung „Alpen-Gelände“	91
5 Maßnahmenkatalog für das Quartier	96
5.1 Allgemeine Quartiersentwicklung	97
5.2 Handlungsfeld energetische Gebäudemodernisierung	101
5.3 Handlungsfeld nachhaltige Wärmeversorgung	122
5.4 Handlungsfeld regenerative Stromversorgung	139
5.5 Handlungsfeld klimafreundliche Mobilität	148
5.6 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit	163
5.7 Durch Maßnahmen geplante Energie- und CO ₂ -Einsparungen	167
6 Dekarbonisierung des Quartiers	168
6.1 Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	168
6.2 Dekarbonisierung der Stromversorgung	169
6.3 Dekarbonisierung der Mobilität.....	169
6.4 Dekarbonisierungspfad.....	172
7 Monitoringkonzept	174
8 Durchführungskonzept	176

Abkürzungsverzeichnis

AIB	Averdung Ingenieure & Berater GmbH
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
COP	Coefficient of performance (Leistungszahl)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
eQK	energetisches Quartierskonzept
GEG	Gebäude Energie Gesetz
GWh	Gigawattstunden
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	KfW-Bankengruppe (ehemals „Kreditanstalt für Wiederaufbau“)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kWp	Kilowattpeak
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PEF	Primärenergiefaktor
PV	Photovoltaik
SH	Schleswig-Holstein
ST	Solarthermie (solare Wärmeerzeugung)
WärmeLV	Wärmelieferverordnung
WEG	Wohnungseigentümerge nossenschaft
WGK	Wärmegestehungskosten
WÜST	Wärmeübergabestation
ZEBAU	Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH

Zusammenfassung

Der Klimawandel schreitet voran und benötigt ein entschlossenes Handeln auf allen Ebenen. Dementsprechend haben sich Bund, Länder sowie einzelne Städte konkrete Klimaschutz-Ziele gesetzt, um diesem Phänomen Einhalt zu bieten und klimaneutral zu werden. Das Land Schleswig-Holstein verfolgt – wie auch die deutsche Bundesregierung – das Ziel, die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent zu mindern und bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden. Die Stadt Neumünster selbst hat sich ein noch höheres Ziel gesetzt und möchte bereits zehn Jahre früher, bis 2035, Klimaneutralität erlangen.

Eine der größten Herausforderungen auf diesem Weg ist die Energiewende und insbesondere der Wärmeverbrauch unserer Wohngebäude.

Um diesen Bereich und damit Neumünster insgesamt klimafreundlich zu gestalten, werden zunehmend komplette Stadtteile statt einzelner Gebäude betrachtet. Daher wurde für das Pilotgebiet „Quartier Stör“ zwischen Südbahnhof, Altonaer Straße und Stör ein energetisches Quartierskonzept erstellt. Das energetische Quartierskonzept zeigt dabei den Weg einer klimaneutralen Transformation auf. Bei der Konzepterarbeitung wurde sich sowohl an dem Ziel Neumünsters mit einer Klimaneutralität bis 2035 sowie an den schleswig-holsteinischen und bundesdeutschen Zielen mit Klimaneutralität bis 2045 orientiert. Da viele der Maßnahmen für das Quartier von den bundesdeutschen Klimazielen und der Umsetzung dieser abhängig sind, wird auch die Erreichung der Klimaneutralität in Neumünster maßgeblich von diesen beeinflusst. Insbesondere der Stromsektor mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien, der Anteil an Gebäudesanierungen sowie die Wärmeversorgung der Gebäude haben einen großen Einfluss auf die Klimaneutralität im Quartier.

Da es im Frühjahr 2022 eine starke Dynamik rund um die Umstellung der Energieversorgung gab und der Ausbau der erneuerbaren Energien durch die Ziele und Maßnahmen des sog. „Osterpaketes“¹ der Bundesregierung verstärkt angegangen wird, ist die Transformation hin zu einem klimaneutralen Quartier in vollem Gange. Statt des vormals avisierten Anteils 65 % erneuerbarer Energien am bundesdeutschen Strommix bis 2030 und 100 % bis 2045, soll der Anteil an erneuerbaren Energien bis 2030 auf 80 % steigen und bis 2035 eine nahezu treibhausgasneutrale Stromerzeugung gewährleistet werden.

Um den Dekarbonisierungspfad des Quartiers bis 2035 aufzustellen, wurden Potenziale für die unterschiedlichen Sektoren ermittelt. Grundlage dafür bot eine umfassende Bestandsaufnahme zur Energieversorgung im Quartier, dem Sanierungsstand der Gebäude und der Mobilitätsinfrastruktur sowie eine aus den verfügbaren Energiewerten abgeleiteten aktuellen CO₂-Bilanz. Anschließend flossen Möglichkeiten zur Reduktion des Energiebedarfs, zum Einsatz erneuerbarer oder emissionsarmer Technologien sowie Aspekte der wirtschaftlichen und technischen Realisierbarkeit in die Potenzialanalyse ein. Die sich hieraus ableitenden Maßnahmenvorschläge in den Bereichen der Gebäudemodernisierung, Wärme- und Stromversorgung, Mobilitätsinfrastruktur sowie Akteurs-Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit zeigen letztlich den Weg zur kurz-, mittel- und langfristigen Emissionsminderung auf und stellen die Basis für die Arbeit eines anschließenden Sanierungsmanagements dar.

Der erste und grundlegende Schritt zur klimafreundlichen Transformation des Quartiers stellt die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung der Gebäude dar. Erst durch die Senkung des Wärmebedarfes der Gebäude durch eine optimierte Gebäudehülle können auch die angestrebten Anteile erneuerbarer Wärme erreicht werden. Zusätzlich sind einzelne Wärmeversorgungslösungen erst bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar. An den Mehrfamilienhäusern im Quartier Stör wurden in den letzten Jahren nur wenige Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt, weshalb eine Komplettmodernisierung auf einen Effizienzhaus-Standard in den kommenden ein bis

¹ Die Bundesregierung (2022): Energiesofortmaßnahmenpaket „Wir verdreifachen die Geschwindigkeit beim Ausbau der erneuerbaren Energien“. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novellierung-des-eeg-gesetzes-2023972> abgerufen am 27.05.2022

zwei Jahrzehnten notwendig sein wird. Auch im Bereich der Einfamilienhäuser wurden nur vereinzelt Maßnahmen umgesetzt. Aufgrund aktueller politischer Entwicklungen mit einhergehenden hohen Energiekosten sowie der geplant steigenden CO₂-Bepreisung wird eine schrittweise Modernisierung des Gebäudebestandes jedoch notwendig sein. Um die Investitionskosten der Modernisierungsmaßnahmen zu reduzieren, stehen hierfür Fördermittel des Bundes bereit. Zudem können Investitionskosten reduziert werden und im Mietwohnungsbau sozialverträgliche Warmmieten auch weiterhin gewährleistet werden, wenn diese bei Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden („Kopplungs-Prinzip“). Mustersanierungskonzepte für quartiersprägende Gebäude bieten eine beispielhafte Umsetzung sowie Kostenkalkulationen. Anhand eines Einfamilienhauses, den Gebäuden einer Wohnungseigentümergeinschaft sowie des „Hauses an der Stör“ der AWO zeigt sich wie eine energetische Modernisierung im Bestand umgesetzt werden kann und welche Energiereduktionen sowie Investitions- und zukünftige Energiekosten zu erwarten sind.

Die Wärmeversorgung im Quartier Stör erfolgt derzeit ausschließlich dezentral, das Wärmenetz der Stadtwerke Neumünster endet an der Quartiersgrenze. Die Versorgung basiert daher momentan im Wesentlichen auf dem Energieträger Erdgas sowie im Bereich der Einfamilienhäuser in kleinen Teilen auf Heizöl. Insbesondere aufgrund der dezentralen Energienutzung, der Wärmedichte sowie einiger Wärmegroßverbraucher:innen im süd-östlichen Teil des Quartiers zeigt sich ein hohes Maß an Anknüpfungspunkten für eine klimafreundliche Transformation. Eine Analyse der lokalen erneuerbaren Energiepotenziale wies auf ein nennenswertes Potenzial an Geothermie sowie auf die Erschließung von Luftwärme mittels Wärmepumpen für das Quartier hin. Für die einzelnen Wärmeabnehmer:innen zeigte sich, dass sich für die weiterhin dezentral zu versorgenden Einfamilienhäuser Solarthermie und Photovoltaik als eine geeignete Möglichkeit, die lokale Energiewende voranzutreiben, darstellt. Für die Wärmegroßverbraucher:innen wurde hingegen eine leitungsgebundene Wärmeversorgung untersucht. Zur erfolgreichen Realisierung ist an dieser Stelle schnelles Handeln entscheidend. Nur eine zeitnahe Umsetzung würde verhindern, dass einzelne Großverbraucher:innen in neue, dezentrale Wärmeversorgung investieren. Konkret wurde für das Quartier sowohl die Erweiterung des Fernwärmenetzes der Stadtwerke Neumünster als auch die Errichtung eines dezentralen Wärmenetzes mit einem Anteil an 100 % Erneuerbaren Energien geprüft. Dabei hat sich gezeigt, dass bei ähnlicher Wirtschaftlichkeit die lokale Netzvariante zu etwas geringeren Emissionen führen würde als die Fernwärme. Dies trifft insbesondere auf zukünftige Betrachtungsjahre zu, wenn der Strommix zum Betrieb der Wärmepumpen einen steigenden erneuerbaren Anteil aufweist, für das Fernwärmesystem jedoch keine weiteren Dekarbonisierungsschritte eingeleitet werden sollten.

Maßnahmen zur Umsetzung klimafreundlicher Mobilität zielen auf die Vermeidung von unnötigen Wegen durch eine „Stadt der kurzen Wege“ und die Verlagerung von Mobilität vom motorisierten Individualverkehr auf klimafreundliche Alternativen wie Fuß- und Radverkehr, dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), sowie die Nutzung alternativer Antriebe wie der Elektromobilität. Für das Quartier bedeutet dies unter anderem, die Fuß- und Fahrradinfrastruktur mit weiteren Querverbindungen sowie dem Ausbau der Barrierefreiheit zu erweitern, Leih-Angebote für Autos und Fahrräder zu etablieren, ÖPNV-Haltestellen zu verbessern, den Anteil an Elektromobilität mittels einer ausreichenden Versorgung mit Ladeinfrastruktur zu steigern sowie Mobilitätsangebote an zentralen Stellen zu bündeln. Diese Maßnahmen sollten in ihrer Gesamtheit bewirken, dass das Zufußgehen und Radfahren im Quartier sicherer und attraktiver wird, klimafreundliche Alternativen häufiger genutzt werden und sich somit die Verkehrsmittelwahl zugunsten der klimafreundlichen Fortbewegung verlagert.

Neben den drei großen Handlungsfeldern der Gebäudemodernisierung, Strom- und Wärmeversorgung sowie der Mobilität wurden zudem klimafreundliche Leitlinien für das im Quartier liegende Entwicklungsgebiet des ehemaligen Alpen-Geländes erarbeitet. Im Falle einer zukünftigen Bebauung des Gebietes sollten einige Aspekte einer klimafreundlichen Stadtentwicklung in den Neubau einfließen. Hierzu gehört ein Standard für die Gebäudeeffizienz, die Einbindung und Nutzung erneuerbarer Energien, der Einsatz nachhaltiger Baustoffe sowie die Etablierung eines Mobilitätskonzeptes.

Die Wirkung dieser Potenziale und der sich daraus ableitenden Maßnahmen zeigt sich im Rahmen des Dekarbonisierungspfades des Quartiers, welcher unter Zuhilfenahme äußerer Einflussfaktoren, wie beispielsweise der Reduktion des Stromemissionsfaktors und Annahmen zur Marktdurchdringung von E-Mobilität, erstellt wurde.

Das Ziel der Stadt Neumünster, Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen, wird auf das Quartier bezogen verfehlt. Zwar wird das Ziel im Stromsektor auf Grundlage der verschärften bundesweiten Ausbauziele (im Zuge des Osterpaketes im Frühjahr 2022) fast erreicht, in den Sektoren Wärme und Verkehr ist jedoch eine größere Lücke zu schließen. Um Klimaneutralität im Quartier, und damit exemplarisch für die Stadt Neumünster bereits 2035 zu erreichen, müssten auch die Umstrukturierungen des Wärme- und Verkehrssektors landes- und bundesweit sowie durch konkrete Maßnahmen vor Ort weiter forciert werden. Bislang ist der Großteil der Klimaziele des Bundes auf 2045 ausgerichtet, weshalb auch Neumünster stark von eben diesen bundesweiten Maßnahmen abhängt und zum derzeitigen Sachstand nur mit intensivem Aufwand und unter Beteiligung ausnahmslos aller Bewohner:innen und weiteren Akteur:innen durch die Umstellung der Wärmeversorgung, dramatische Erhöhung der Gebäudesanierungsraten und der umfassenden Transformation der Mobilität Klimaneutralität 2035 erreicht werden könnte.

Stattdessen zeigt sich, dass das Quartier unter ambitionierten, aber realistischen Annahmen bis 2045 fast komplett klimaneutral werden könnte, sofern die Klimaziele des Bundes umgesetzt werden. Im Falle, dass sich auch in den Sektoren Wärme und Verkehr eine schnellere Dekarbonisierung darstellt, könnte das Quartier exemplarisch für die Stadt Neumünster auch bereits vor 2045 weitestgehend klimaneutral werden.

Zur Unterstützung der klimafreundlichen Transformation des Quartiers sollten die formulierten Maßnahmen frühzeitig initiiert und durch ein vom Bund gefördertes Sanierungsmanagement koordiniert werden. Hierbei ist die Integration und Vernetzung mit den lokalen Akteur:innen besonders wertvoll, um gemeinsam das Ziel zu erreichen. Während in der Konzepterstellung einige der im Quartier wichtigen Akteur:innen sich nur verhalten am Quartierskonzept beteiligt haben, könnten diese womöglich bei der Umsetzung, beispielsweise auch aufgrund der aktuellen politischen Entwicklungen im Bereich der Energieversorgung, aktiv werden.

1 Einführung

1.1 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Bis zum Jahr 2045 hat sich das Land Schleswig-Holstein gemäß den Klimaschutzzielen der Deutschen Bundesrepublik das Ziel gesetzt den Treibhausgasausstoß zu senken und die Energieeffizienz zu erhöhen. Mit der Neufassung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) Schleswig-Holsteins in 2022 sollen die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent, bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent und bis zum Jahr 2045 so weit gemindert werden, dass national Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Die Stadt Neumünster hat sich ein noch höheres Ziel gesetzt und möchte bis 2035 klimaneutral werden.

Um diese Klimaschutzziele für den Sektor ‚Bauen und Wohnen‘ zu erreichen, richtet sich der Fokus der Betrachtung zunehmend auf die integrierte Betrachtung ganzer Quartiere anstatt einzelner Gebäude und wird durch das KfW-Förderprogramm „**Energetische Stadtsanierung**“ (432) des Bundes gefördert. Gegenüber dem Fokus auf Einzelgebäuden hat diese ganzheitliche Betrachtung den Vorteil, umfassende und lokal angepasste Maßnahmen zu entwickeln, die die Anforderungen an energetische Gebäudesanierung, effiziente Energieversorgungssysteme und den Ausbau erneuerbarer Energien mit demografischen, ökonomischen, städtebaulichen und wohnungswirtschaftlichen Fragestellungen verknüpft. Insbesondere bei der Wärmeversorgung können auf Quartiersebene wirtschaftliche Potenziale bei der Einbindung Erneuerbarer Energie gehoben werden, die auf der Gebäudeebene allein nicht erschließbar wären.

Im Zuge der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Neumünster im Jahre 2015 wurde ursprünglich eine Maßnahme zur Durchführung von integrierten energetischen Quartierskonzepten aufgenommen, allerdings durch einen Ratsbeschluss zunächst zurückgestellt. Innerhalb der Aktualisierung des Klimaschutzkonzeptes im Jahre 2019 wurde die Maßnahme wieder aufgenommen und das Quartier „An der Stör“ aufgrund der Baustruktur und Wärmeversorgungspotenziale für die Energetische Stadtsanierung identifiziert. Als Pilotprojekt für weitere ähnliche energetische Quartierskonzepte wurde das **Energiequartier „Stör“** als Pilotprojekt im Auftrag der Stadt Neumünster ausgewählt.

Anhand von ermittelten Potenzialen und Maßnahmenansätzen, die sich aus der Bestandsaufnahme und CO₂-Bilanzierung ergeben, zeigt das energetische Quartierskonzept den Dekarbonisierungspfad und somit den Weg hin zur Klimaneutralität für das Quartier Stör auf. Orientierungsrahmen in der Konzepterarbeitung bildete dabei sowohl das Ziel Neumünsters bis 2035, sowie die schleswig-holsteinischen und bundesdeutschen Vorhaben bis 2045, Klimaneutralität zu erlangen. Da viele der Maßnahmen für das Quartier von bundesdeutschen Klimazielen und der Umsetzung dieser abhängig sind, wird auch die Erreichung der Klimaneutralität in Neumünster maßgeblich von diesen beeinflusst. Insbesondere der Stromsektor mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien, der Anteil an Gebäudesanierungen sowie die Wärmeversorgung der Gebäude haben einen großen Einfluss auf die Transformation im Quartier.

Da es im Frühjahr 2022 eine starke Dynamik rund um den Umbau der Energiesysteme gab und der Ausbau der erneuerbaren Energien durch das „Osterpaket“² der Bundesregierung verstärkt angegangen wird, ist die Transformation hin zu einem klimaneutralen Quartier mit größerer Geschwindigkeit in Gang gesetzt worden. Um einen Ausblick hierauf zu geben, wann Klimaneutralität erlangt werden kann, wurden die aktuell diskutierten Anpassungen des Stromsektors in den Betrachtungen berücksichtigt. Konkret zu nennen sind hier die Ziele bis 2030 mindestens 80 % des Bruttostroms aus erneuerbaren Energien bereit zu stellen, als auch bis 2035 nahezu treibhausgasneutral Strom zu erzeugen.

² Die Bundesregierung (2022): Energiesofortmaßnahmenpaket „Wir verdreifachen die Geschwindigkeit beim Ausbau der erneuerbaren Energien“. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novellierung-des-eeg-gesetzes-2023972> abgerufen am 27.05.2022

1.2 Das Quartier

Das Projektgebiet des energetischen Quartierskonzeptes „Stör“ in Neumünster befindet sich mit einer Fläche von ca. 30 ha im südlichen Teil Neumünsters im Stadtteil Wittorf. Das Quartier ist im Norden begrenzt durch den Südbahnhof Neumünster, im Westen durch die Altonaer Straße, im Süden durch die Stör und den Grünzug entlang der Stör und im Osten durch die Bahnstrecke Neumünster – Bad Segeberg. Das Quartier ist charakterisiert durch ein Nebeneinander von mehrstöckigem Geschosswohnungsbau im Süden und Osten, Sozial- und Bildungsbauten im Osten (wie das AWO Haus an der Stör und das Berufsbildungswerk Neumünster des Diakonie Hilfswerks Schleswig-Holstein), Einfamilienhäusern im Südwesten, Gewerbebetrieben und das ehemalige „Alpen-Gelände“, welches jetzt ein Entwicklungsgebiet ist, rund um den Südbahnhof im Norden des Quartiers.

Die Erschließung des Quartiers erfolgt von Westen von der Altonaer Straße kommend und führt den Haupteerschließungsweg Störwiesen entlang bis zum Berufsbildungswerk Neumünster. Zusätzlich wird das Quartier durch die Sackgasse Schwentinestraße in Richtung Süden ergänzt. Die Gewerbebauten im Projektgebiet sind über die Altonaer Straße erreichbar, welche bis zum Südbahnhof führt. Eine Querverbindung zwischen den Störwiesen im Zentrum des Quartiers und den Gewerbebauten und dem Südbahnhof gibt es nicht. Dazwischen liegt das Entwicklungsgebiet des ehemaligen Geländes der Detlef Alpen GmbH & Co. KG, welches je nach Planung Potenziale für das Quartier und die Vernetzung bringen könnte.

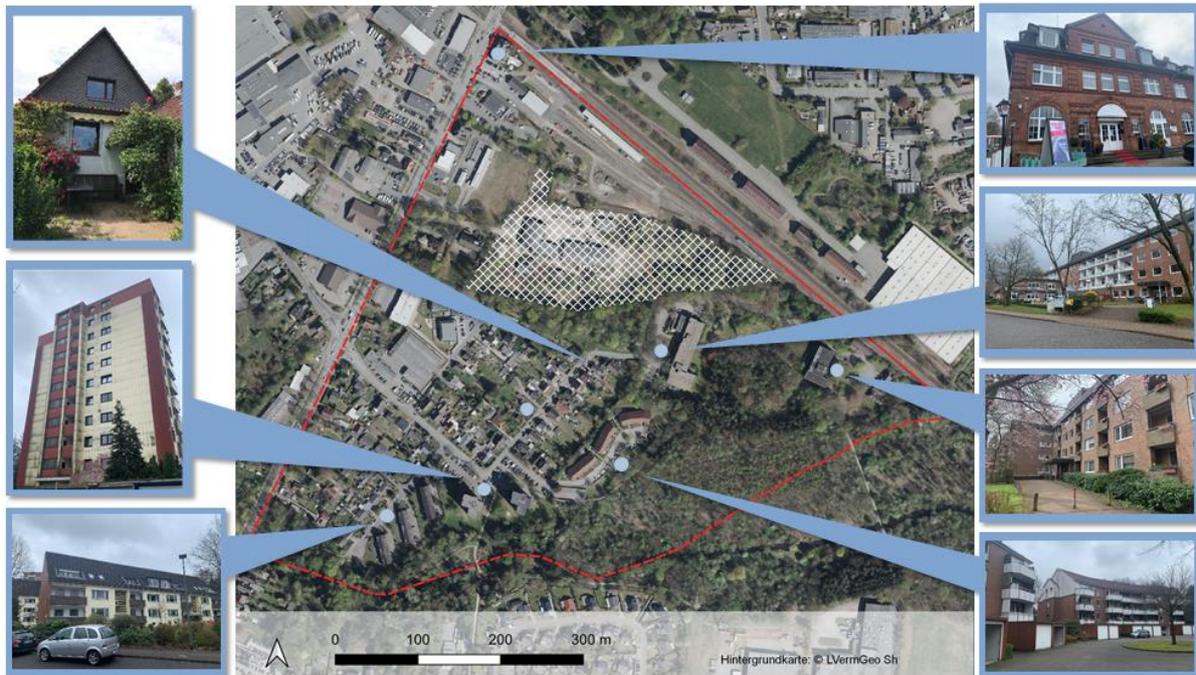


Abb. 1: Projektgebiet und prägende Gebäude

Insgesamt sind 10,9% des Quartiers mit 322 Gebäuden bebaut. Das Quartier zeigt dabei ein durchmischtes Bild von Einfamilienhäusern aus den 1920ern bis in die 1950er hinein, Mehrfamilienhäusern aus den 1970ern in Zeilenbauweise, welche sich zum Teil als Wohnungseigentümerge nossenschaft organisieren, zwei punktuelle Hochhäuser auch aus den 1970ern sowie einige verteilte neuere Ein- und Mehrfamilienhäuser aus den 1990ern und 2000ern. Daneben prägen insbesondere die Gewerbebauten, das neue Entwicklungsgebiet und ehemalige Alpen-Gelände, das AWO Haus an der Stör sowie die angrenzenden Wald- und Grünflächen das Quartier.

Durch eben diese vielen Grün- und Waldflächen vermittelt das Quartier einen stark durchgrün ten Charakter, welcher zusätzlich durch die halböffentlichen Grünflächen an den Mehrfamilienhäusern und die privaten Gärten entlang der Einfamilienhäuser verstärkt wird. Dem entgegen stehen einzelne, größere versiegelte Kfz-Park- und Garagenflächen, welche entlang der Störwiesen bei den Hochhäusern sehr präsent gelegen sind.

Grundsätzlich vereint das Quartier anhand der vorherrschenden und prägenden Gebäudetypologien einen Mix aus dem Leitbild einer aufgelockerten, gegliederten Stadt der Nachkriegszeit, einer Einfamilienhaussiedlung sowie eines Gewerbegebiets.

Tab. 1: Übersicht über das Projektgebiet

Fläche des Quartiers (Flurstücke)	ca. 30 ha	100 %
- Wohnbaufläche	90.506 m ²	30,05 %
- Nichtwohnbaufläche	66.316 m ²	22,02 %
- Straßenverkehrsfläche	15.228 m ²	5,06 %
- Bahnverkehrsfläche	1.291 m ²	0,43 %
- Grün-, Wald- und Erholungsfläche	67.302 m ²	22,34 %
- Wasserfläche	2.622 m ²	0,87 %
- Gemischt genutzte Fläche (Wohnen und Gewerbe gemischt)	7.250 m ²	2,41 %
- Sozial- und Bildungsbau	18.886 m ²	6,30 %
- Entwicklungsgebiet	31.731 m ²	10,53 %
Anzahl Gebäude gesamt	322	-
- Anzahl Gebäude (beheizt)	129	-
- Anzahl Gebäude (unbeheizt)	193	-
Anzahl Wohneinheiten (ca.)	358	-
Netto-Raumfläche gesamt	57.621 m²	100 %
- Wohngebäude	33.964 m ²	59,0 %
- Nichtwohngebäude	19.896 m ²	34,5 %
- Unbeheizt	3.761 m ²	6,5 %

1.3 Methodik

Nachdem bereits im Zuge der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Neumünster ursprünglich energetische Quartierskonzepte angeregt wurden, konnte die Stadt Neumünster 2021 für das Quartier „Stör“ Fördermittel im Rahmen der „Energetischen Stadtsanierung“ nach KfW 432 gewinnen. Das energetische Quartierskonzept wurde daraufhin in enger Abstimmung mit den Auftraggebern sowie unter Einbindung einer Lenkungsgruppe aus Vertreter:innen der Stadtwerke Neumünster, des Stadtteilbeirats Wittorf und der AWO SAGA durch eine Arbeitsgemeinschaft aus Averdung Ingenieure & Berater GmbH und ZEBAU GmbH von Februar 2021 bis August 2022 erstellt.

Bestandsaufnahme

Zur Bestandsaufnahme wurden zum Beginn des Prozesses detaillierte Daten (Energie-Verbrauchsdaten, Informationen zu Heizungsanlagen/Wärmeübergabestationen, Gebäude-Grundlagendaten, Stellplätze, etc.) bei den Wohnungsunternehmen/-baugenossenschaften, den Fachämtern der Stadt Neumünster und den Energieversorgern abgefragt. Zusätzlich wurden die in ALKIS („Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem“) hinterlegten Daten der Stadt genutzt, um den Bestand der Gebäude abzubilden. Um die Datenlage durch weitere Daten des Gebäudebestandes, wie die Geschossezahlen und den Sanierungsstand, sowie die Situation im Bereich Mobilität und Verkehrsinfrastruktur zu erweitern, fanden im April 2021 Vor-Ort-Begehungen statt und stellen die hauptsächliche Datengrundlage für diese Bereiche dar.

Bei der Erfassung des Gebäudebestandes im Projektgebiet wurden zwei Betrachtungsmöglichkeiten gewählt, um die Häufigkeiten zu analysieren: nach Gebäudeanzahl und nach Netto-Raumfläche. Die Unterschiede der beiden Möglichkeiten werden bei vielen kleinen Gebäuden (wie z.B. Einfamilienhäusern) und großen Gewerbeflächen sichtbar. Bei vielen kleinen Gebäuden steigt die Häufigkeit der jeweiligen Gebäudeanzahl an, während deren Grundfläche ggf. recht klein ausfallen kann. Bei der Netto-Raumfläche zeigen sich die Häufigkeiten in Bezug auf die anteilige Fläche, sodass einzelne große Gebäude einen großen Anteil an der Gesamtfläche darstellen können.

Konzeptentwicklung

Die Bestandsanalyse der Quartierstruktur wird durch die in **Kapitel 3** aufgeführte Berechnung der Energiebilanz erweitert und bildet den aktuellen Ist-Zustand der Energienutzung und CO₂-Emissionen ab. Daran anschließend lassen sich hieraus, in der Potenzialanalyse in **Kapitel 4**, die Potenziale für die Bereiche Gebäudebestand, Energie- und Wärmeversorgung und Mobilität ermitteln, die wiederum Grundlage für die quartiersspezifischen Maßnahmen in **Kapitel 5** darstellen. Durch das Zusammenspiel der gewonnenen Informationen und Daten aus der Potenzialanalyse und der Maßnahmenentwicklung lassen sich die Szenarien für ein klimafreundliches Quartier ableiten, die Dekarbonisierungspfade der einzelnen Handlungsfelder und den Fahrplan für das Gesamtquartier aufzeigen (**Kapitel 6**). Die in **Kapitel 5** integrierte Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit sowie das Monitoring- und Durchführungskonzept (**Kapitel 7 & 8**) zeigen schlussendlich die Machbarkeit des Konzeptes auf.

Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Da die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes viele Interessen unterschiedlicher Einzelakteur:innen betrifft, ist neben der konkreten Konzepterarbeitung die Beteiligung der unterschiedlichen Akteur:innen und Bewohner:innen sowie die Transparenz des Projektes besonders wichtig. Ziel ist die Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft zu steigern, inhaltlich zu vernetzen, zu informieren und Expertenwissen zu erhalten. Vor diesem Hintergrund wurde innerhalb der Projektbearbeitung ein intensiver Austausch mit Vertreter:innen der Wohnungswirtschaft, der Energieversorgung und dem Bereich Mobilität in Form von einer Lenkungsgruppe sowie weiterer Expertengespräche gepflegt und auch private Eigentümer:innen und Bewohner:innen durch Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit beteiligt.

Während viele der eingebundenen Akteur:innen sehr interessiert und aktiv waren, gab es hingegen auch einige Eigentümer:innen größerer Gebäude mit entsprechend hohem Wärmebedarf, die kein Interesse an dem Projekt gezeigt haben, weshalb die Erarbeitung geeigneter Wärmeversorgungs-lösungen erschwert wurde.

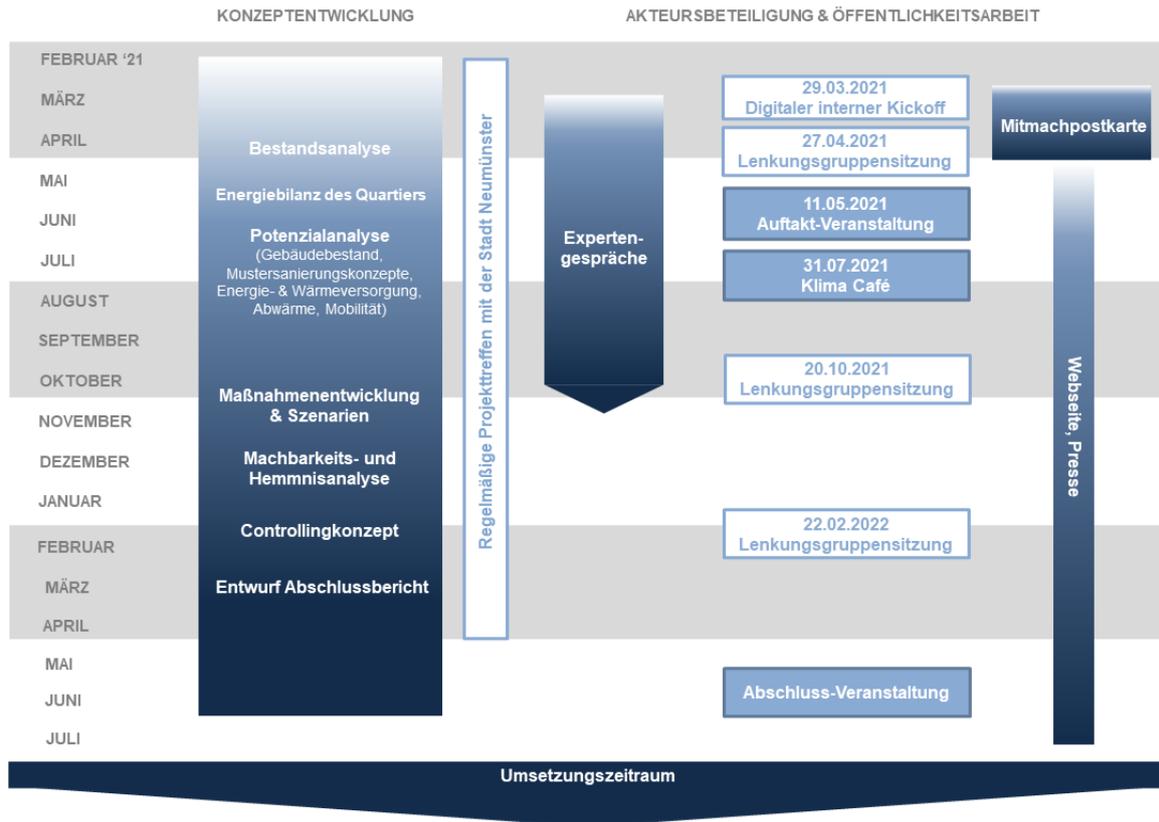


Abb. 2: Projektprozessplan für das energetische Quartierskonzept Stör

Neben der fachlichen Akteursbeteiligung wurden auch die Bewohner:innen direkt zu Beginn des Projektes informiert und zum Mitmachen angeregt. Dabei ist die frühzeitige Einbindung der Nachbarschaft essenziell, um Unsicherheiten bezüglich möglicher Konsequenzen der Wohnsituation vorwegzunehmen und die Menschen für die Ziele der energetischen Sanierung und eines klimagerechten Verbrauchsverhaltens zu gewinnen.

Für die Kommunikation wurden daher verschiedene Formate einer aktivierenden Ansprache der Bewohner:innen genutzt:

- eine Auftakt-Veranstaltung zur Information am Projektstart
- ein Info-Flyer mit integrierter Mitmachpostkarte
- ein Klima-Café mit Informations-, Beteiligungs- und Vernetzungsangeboten
- eine Abschluss-Veranstaltung zur Vermittlung der Projekt-Ergebnisse

Als niedrigschwellige Erstinformation und Auftakt zur Beteiligung der Bewohner:innen wurde im April 2021 der **Info-Flyer** mit integrierter Mitmachpostkarte an alle Bewohner:innen des Quartiers verteilt. Anhand der enthaltenen Mitmachpostkarte wurden die Bewohner:innen motiviert, sich mit Handlungsbedarfen, Wünschen und Ideen zu beteiligen. Begleitend dazu wurde auf der Internetseite der Stadt Neumünster eine Projektseite erstellt, die alle wichtigen Informationen enthielt.



Abb. 3: Info-Flyer mit abtrennbarer Mitmachpostkarte

Die **Auftaktveranstaltung** wurde aufgrund der Covid-19 Pandemie am 11. Mai 2021 digital durchgeführt. Neben Informationen zum Projektvorhaben konnten sich die 25 Teilnehmer:innen mit Fragen und Anregungen in der Diskussionsrunde einbringen und bereits erste Ideen und Befürworter:innen für ein gemeinsames Nachbarschaftsfest in der Schwentinestraße im Rahmen des Projektes finden.

Zur weiteren Beteiligung der Bewohner:innen wurde zusätzlich **eine stadtweite Klimaschutzveranstaltung** durchgeführt. Diese fand am 31. Juni 2021 als „Klima-Café“ mit 30 bis 40 interessierten Bewohner:innen zur Information, Beteiligung und Vernetzung in der Schwentinestraße statt. Erste Ideen zu dem Format hatten sich dabei aus der Auftaktveranstaltung und mittels engagierter Nachbar:innen ergeben. Neben einem Infostand der Stadtwerke Neumünster, der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, des Vereins Alte Obstwiese Neumünster, sowie des Elektro-Fahrrad Shops Küstenrad, konnte man sich bei Kaffee und Kuchen der Anwohner:innen mit Handlungsbedarfen, Ideen und Wünschen für das Quartier am Stand zum Energetischen Quartierskonzept beteiligen. Insgesamt flossen so ca. 20 weitere Hinweise in das Konzept ein.



Abb. 4: Klima-Café im Projektgebiet Stör mit Beteiligungskarte (© Ohl, Stadt Neumünster)

Zum Ende der Konzepterstellung wurde zusätzlich noch eine **Abschlussveranstaltung** im Sommer 2022 mit allen interessierten Akteur:innen und Bewohner:innen durchgeführt, um die Ergebnisse des Konzepts vorzustellen und einen Ausblick auf die Umsetzung zu geben.

2 Bestandsaufnahme Projektgebiet Stör

Für die Entwicklung eines ganzheitlichen, integrierten energetischen Quartierskonzeptes ist die Bestandsaufnahme des Projektgebietes als erster Schritt essenziell, da jedes Quartier sich durch eigene Nutzungs- und Siedlungsstrukturen, Bauweisen und Eigentumsverhältnisse sowie energetische Ausgangssituationen und Herausforderungen auszeichnet.

2.1 Gebäudebestand

Im Quartier befinden sich insgesamt 322 Gebäude mit einer gesamten Netto-Raumfläche von rund 57.621 m². Der Gebäudebestand ist geprägt von einem sehr hohen Anteil an Wohngebäuden, die ca. 59 % der vorhandenen Netto-Raumfläche ausmachen. Die Wohngebäude umfassen ca. 358 Wohneinheiten. Mit einem Anteil von rund 34,5 % an der Netto-Raumfläche lassen sich im Quartier Stör auch mehrere Nichtwohngebäude finden.

Die Verteilung der Gebäudenutzung zeigt, dass die Wohnnutzung vorwiegend im südlichen Teil des Quartiers stattfindet. Die Nichtwohngebäude hingegen liegen vorwiegend im Norden sowie vereinzelt im Osten des Projektgebietes. Zudem befindet sich inmitten des Quartiers ein Entwicklungsgebiet, welches vormals mehrere Gebäude der Detlef Alpen GmbH & Co. KG umfasste.

Eigentumsstruktur

Ein Großteil des Gebäudebestandes im Quartier ist im Besitz von privaten Einzeleigentümer:innen. Hierbei handelt es sich vor allem um die Einfamilienhäuser im Westen des Quartiers. Die Geschosswohnungsbauten im südlichen Teil des Quartiers gehören Wohnungsbaugenossenschaften (insbesondere der Neue Lübecker Norddeutsche Baugenossenschaft eG mit 6,88 % nach Netto-Raumfläche und der WOBAU Wohnungsbau GmbH Neumünster mit 5,45 % nach Netto-Raumfläche), Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) (mit 7,86 % nach Netto-Raumfläche) und die zwei Hochhäuser einer privaten Immobiliengesellschaft mit einem Anteil von 12,67 % nach Netto-Raumfläche. Im Norden des Quartiers befinden sich mehrere Gewerbebetriebe mit unterschiedlichen Eigentümer:innen. Darüber hinaus besitzen die AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH und das Diakonie-Hilfswerk Schleswig-Holstein Eigentum im Quartier.

Tab. 2: Übersicht über die Eigentumsverhältnisse der Gebäude

Eigentümer:innen	Netto-Raumfläche anteilig [%]
AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH	11,12 %
WOBAU Wohnungsbau GmbH Neumünster	5,45 %
Diakonie-Hilfswerk Schleswig-Holstein	1,54 %
Neue Lübecker Norddeutsche Baugenossenschaft eG	6,88 %
Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)	7,86 %
Private Immobilieneigentümer:innen	23,04 %
Eigentümer:in unbekannt	44,11 %

Geschossigkeit

Insgesamt sind im Quartier hauptsächlich Gebäude zwischen einem und vier Geschossen vorzufinden sowie ein Gebäude mit fünf Geschossen und zwei Gebäuden mit jeweils elf Geschossen. Nach Gebäudeanzahl überwiegen mit 90 % die ein- und zweigeschossigen Bauten im Quartier. Bei der Betrachtung der Netto-Raumfläche zeigt sich jedoch, dass mit einem Anteil von 42% die zweigeschossigen Gebäude den größten Anteil nach Netto-Raumfläche einnehmen. Dies resultiert aus den vielen Einfamilienhäusern sowie zweigeschossigen Gewerbebauten. Mit 25% nach Netto-Raumfläche nehmen auch die viergeschossigen Gebäude einen wesentlich höheren Anteil ein. Diese Kategorie beinhaltet die Mehrfamilienhäuser in der Schwentinestraße, das AWO Seniorenwohnhaus sowie das Mehrfamilienhaus am Ende der Störwiesen. Auch die zwei Hochhäuser nehmen berechnet nach Netto-Raumfläche einen großen Anteil im Quartier ein. Mit 13% verglichen mit 1% nach Gebäudeanzahl sieht man deutlich die Unterschiede dieser zwei Betrachtungsweisen.

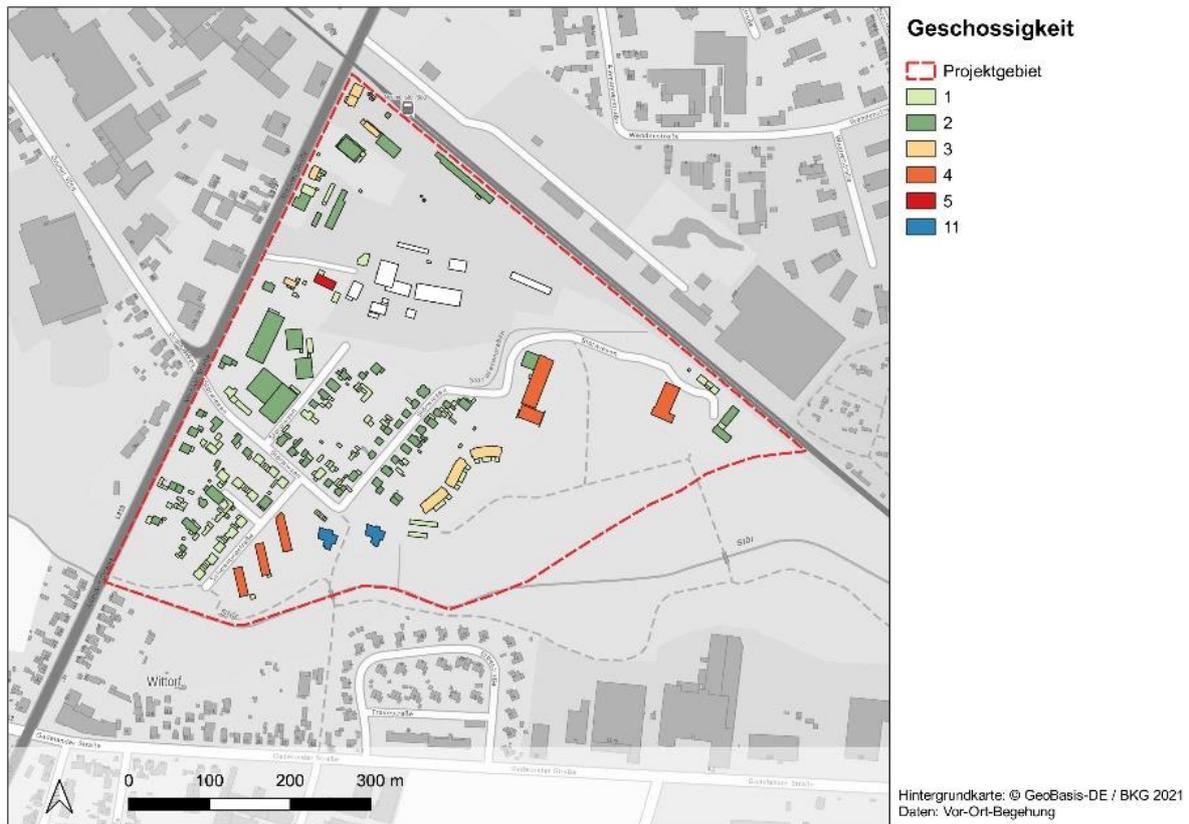


Abb. 5: Geschossigkeit

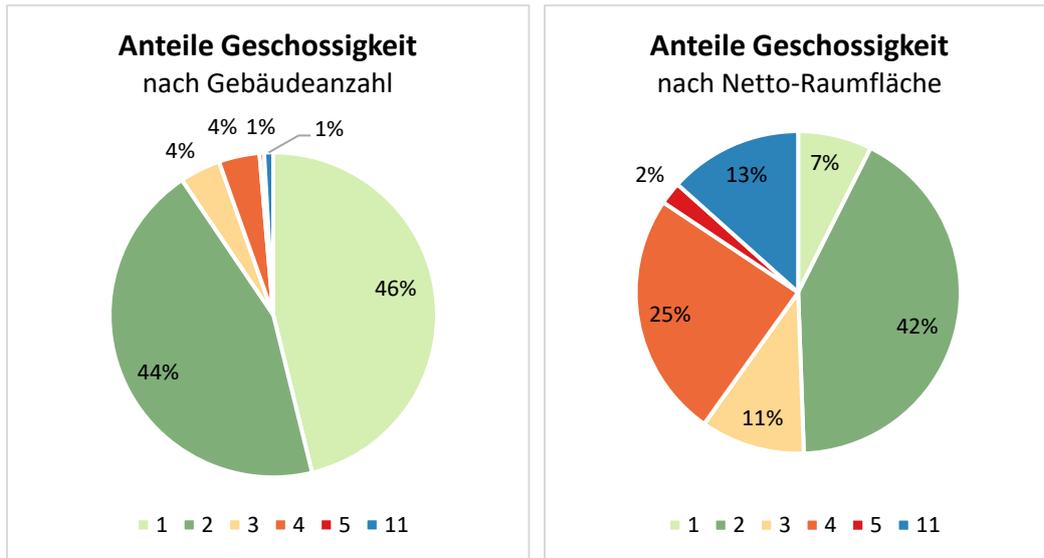


Abb. 6: Anteile Geschossigkeit nach Gebäudeanzahl und nach Nettorundfläche

2.1.1 Wohngebäude

Ein besonders prägendes Element im Quartier sind mit einer anteiligen Netto-Raumfläche von fast 60%, und damit dem größten Anteil der Gebäude, die Wohngebäude.

Tab. 3: Typologien der Wohngebäude

1	 <p>(© Rothmund, Stadt Neumünster)</p>	<p>Diverse Einfamilienhäuser, Baujahr 1918-Neubau nicht modernisiert/ teilmmodernisiert</p>
2	 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>Wohnungseigentümergeinschaft (Schwentinestraße), Baujahr 1969-1979 nicht modernisiert/ teilmmodernisiert</p>

<p>3</p>	 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>Hochhaus, Baujahr 1969-1979 Keine Modernisierung erkennbar</p>
<p>4</p>	 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>Mehrfamilienhaus (Störwiesen), Baujahr 1988-1998 Keine Modernisierung erkennbar</p>
<p>5</p>	 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>Mehrfamilienhaus (Störwiesen), Baujahr 1979-1987 Keine Modernisierung erkennbar</p>

Baualtersklassen

Anhand einer Auswertung der vorhandenen ALKIS-Daten sowie einer Baualtersklassen-Kartierung bei der Bestandsaufnahme wurden die Baualtersklassen aller Wohngebäude nach der Einstufung der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. Schleswig-Holstein (ARGE SH)³ kategorisiert. Die untenstehende Abbildung zeigt, dass der Großteil der Wohngebäude in den Jahren 1969 bis 1998 sowie als Neubauten erst in den letzten 20 Jahren errichtet wurden. Besonders auffällig sind die beiden Hochhäuser im Süden des Quartiers, welche bereits in den Jahren 1969 bis 1978 gebaut wurden.

³ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

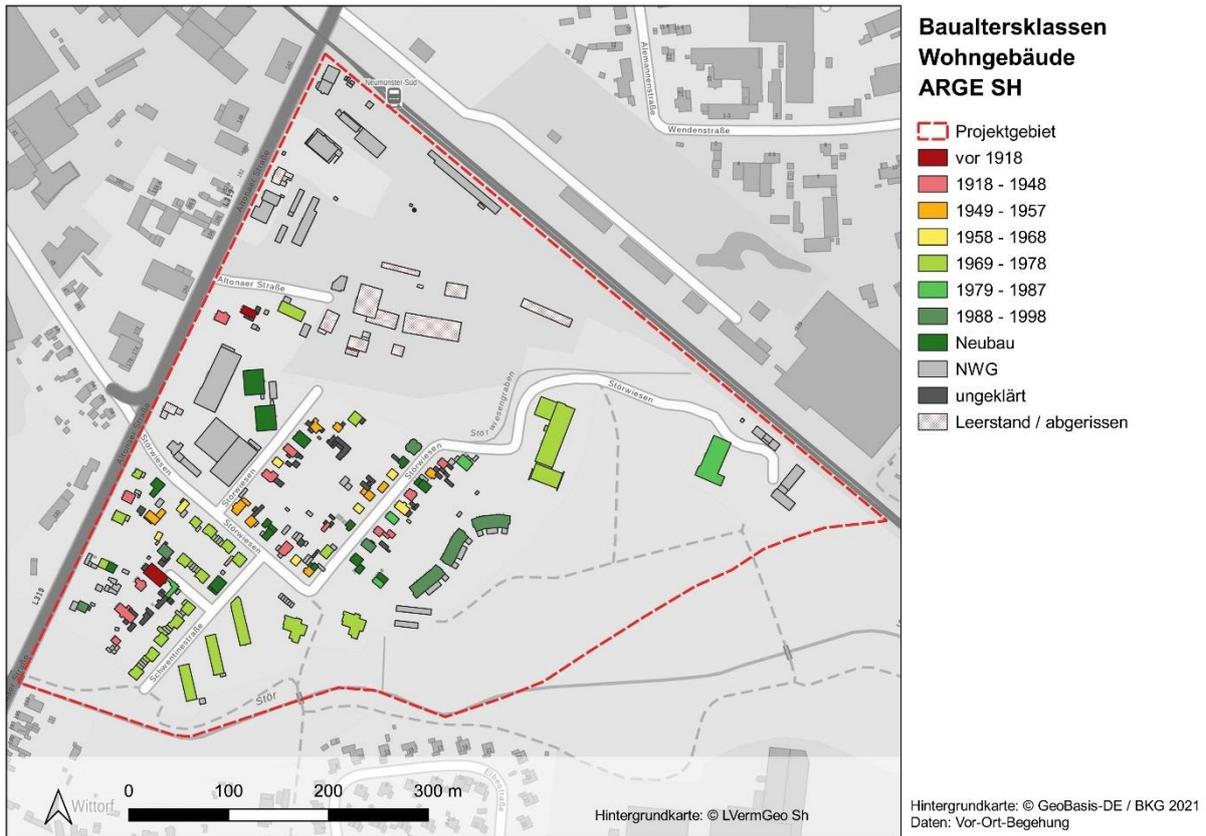


Abb. 7: Baualtersklassen ARGE SH

Mit rund 21 % nach Gebäudeanzahl und 28 % nach Netto-Raumfläche dominieren die Wohngebäude aus den Jahren 1969 bis 1978. Bei der anteiligen Verteilung der ARGE SH Baualtersklassen sind alle anderen Baualtersklassen zu ähnlich großen Anteilen vorhanden.

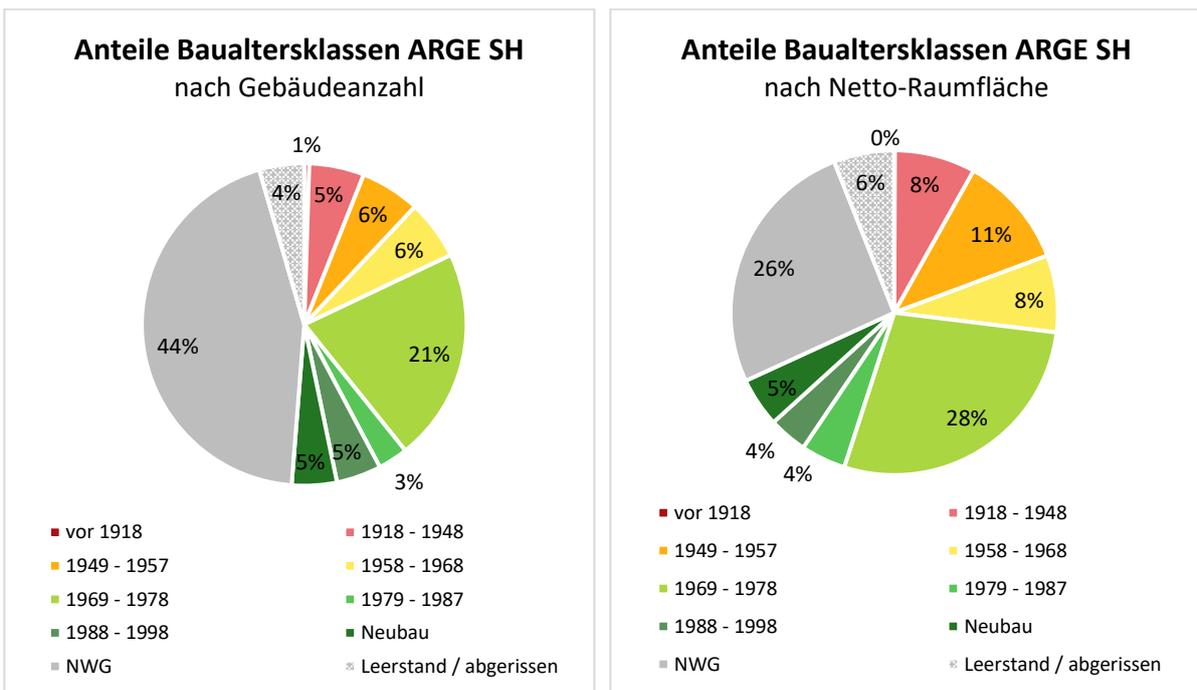


Abb. 8: Anteile und Verteilung Baualtersklassen ARGE SH nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.)

Gebäudetypologien

Bei der Betrachtung der Baustruktur im Quartier anhand der Klassifizierung der Bautypologien nach der ARGE SH Gebäudetypologie zeigt sich, dass in dem Quartier Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser getrennt voneinander vorkommen und kaum eine Mischung dieser Bautypologien besteht. Das Gebäude der AWO wird hier als Sondernutzung dargestellt, da es sich hierbei um eine Mischung aus betreuter Wohnanlage und Pflegeeinrichtung handelt.

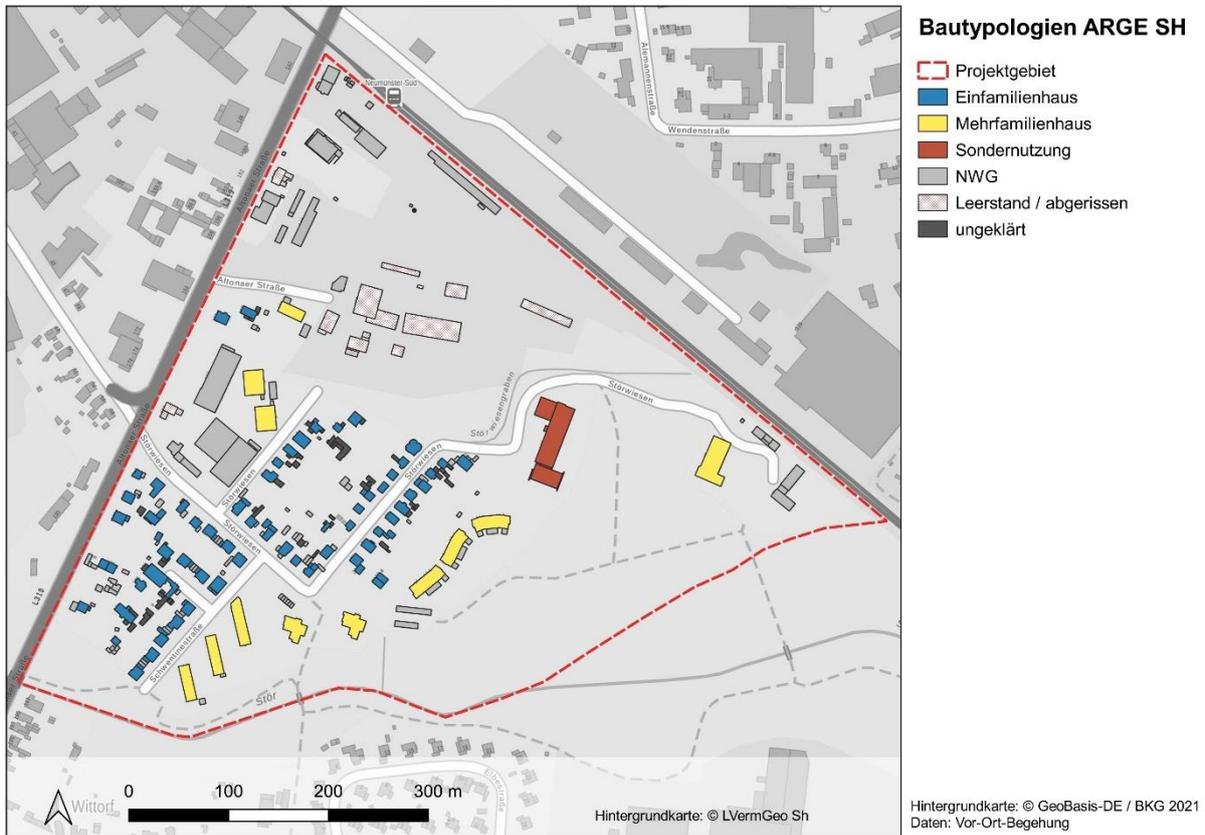


Abb. 9: Gebäudetypologien

Bei der Verteilung der Bautypologien nach Gebäudeanzahl stellen die Einfamilienhäuser mit 33 % den Schwerpunkt im Projektgebiet dar, während nach Netto-Raumfläche die Mehrfamilienhäuser 39 % der Fläche einnehmen. Hier zeigt sich eine Diskrepanz zwischen Gebäudezahl und Netto-Raumfläche, da anhand der Gebäudeanzahl die Einfamilienhäuser einen wesentlich größeren Anteil darstellen, als sie es bei der Betrachtung nach Netto-Raumfläche tun.

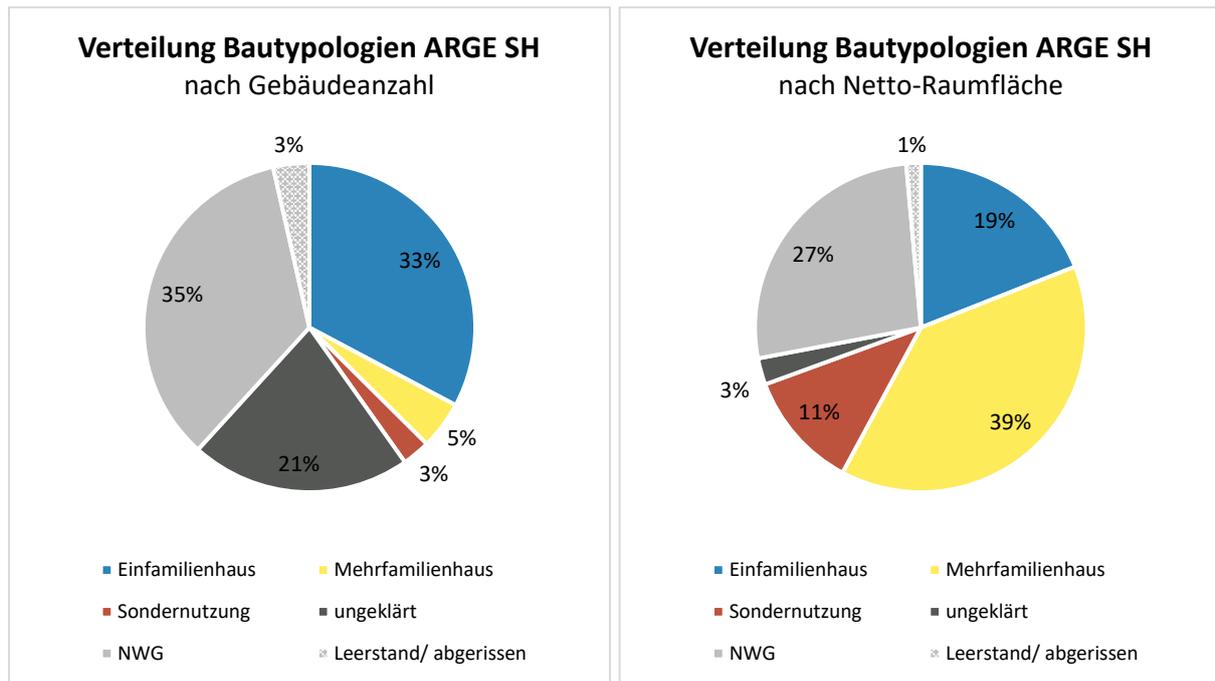


Abb. 10: Anteile und Verteilung Bautypologien ARGE SH nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.)

Baulicher und Energetischer Zustand der Wohngebäude

Um eine Einschätzung des Zustandes der bestehenden Wohngebäude im Quartier vorzunehmen, wurden diese während der Vor-Ort-Begehungen mittels Sichtprüfung in Kategorien unterteilt. Dabei wurde nach dem baulichen Zustand mit möglichen Instandsetzungsbedarf und dem energetischen Modernisierungsstand unterschieden.

Plandarstellungen des baulichen sowie energetischen Zustands werden aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes der Gebäudeeigentümer:innen nicht im öffentlichen Bericht dargestellt.

Für den baulichen Zustand wurde folgende Bewertung vorgenommen:

„Neubau“	Das Gebäude ist jüngeren Baujahres, so dass keine Instandsetzungsbedarfe vorliegen.
guter Zustand	Es sind keine Instandsetzungsbedarfe erkennbar.
mittlerer Zustand	Es sind kleinere Instandsetzungsbedarfe erkennbar, wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Witterungsspuren an Fenstern und Türen • Undichtigkeiten an Dachrinnen/ Fallrohre • kleinere Risse und Putzablösungen an den Fassaden • Vermoosung an Putzflächen
schlechter Zustand	Es sind mehrere der o.g. Instandsetzungsbedarfe oder größere Schäden erkennbar, wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • korrodierte Balkonplatten • großflächige Risse und Putzablösungen an den Fassaden

Die Mehrzahl der Gebäude im Quartier Stör befindet sich, sowohl hinsichtlich der Gebäudeanzahl als auch nach Netto-Raumfläche, in einem guten baulichen Zustand. Hierzu zählen insbesondere mehrere Einfamilienhäuser privater EinzelEigentümer:innen sowie die Wohngebäude der Neuen Lübecker Norddeutsche Baugenossenschaft eG.

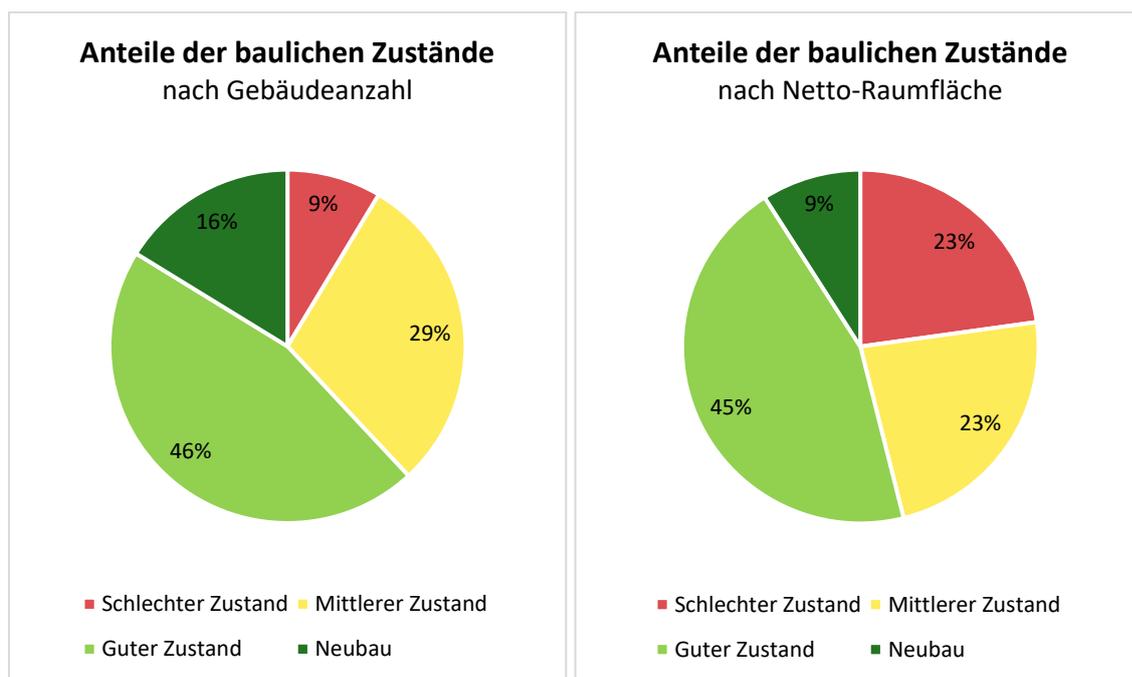


Abb. 11: Verteilung baulicher Zustand nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.)

Für den energetischen Modernisierungsstand wurde folgende Bewertung vorgenommen:

„Neubau“	Das Gebäude ist jüngeren Baujahres, so dass ein energetischer Stand zumindest entsprechend der jeweils gültigen Wärmeschutzverordnung / EnEV vorliegt.
Komplettmodernisierung	Komplettmodernisierung inkl. Fassadendämmung (Diese Bewertung beinhaltet noch keine Aussage über eine ggf. aus heutiger Sicht suboptimale Ausführung.)
Teilmodernisierung	Teilmodernisierung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Dämmung von Giebelseiten • Dachdämmung • Fensteraustausch
Keine Modernisierungsmaßnahmen erkennbar	

Zusätzlich zur Sichtprüfung vor Ort wurden die zur Verfügung gestellten Energieverbrauchsausweise ausgewertet, um weitere Hinweise zum energetischen Modernisierungsstand zu erhalten. Bei der Betrachtung des energetischen Zustands zeigt sich bei einem Großteil der Wohngebäude keine erkennbare Modernisierung. Diese fehlenden Modernisierungsmaßnahmen sind teilweise darauf zurückzuführen, dass sich die Wohngebäude im Quartier bereits in einem guten baulichen Zustand befinden, wie es beispielsweise bei den Wohngebäuden der Neue Lübecker Norddeutsche Baugesellschaft eG der Fall ist. Trotzdem weisen einige der Gebäude privater Einzeleigentümer:innen sowie die beiden Hochhäuser keine Modernisierungsmaßnahmen auf, obwohl sie aufgrund älterer Baujahre in einem mittleren oder schlechten baulichen Zustand sind.

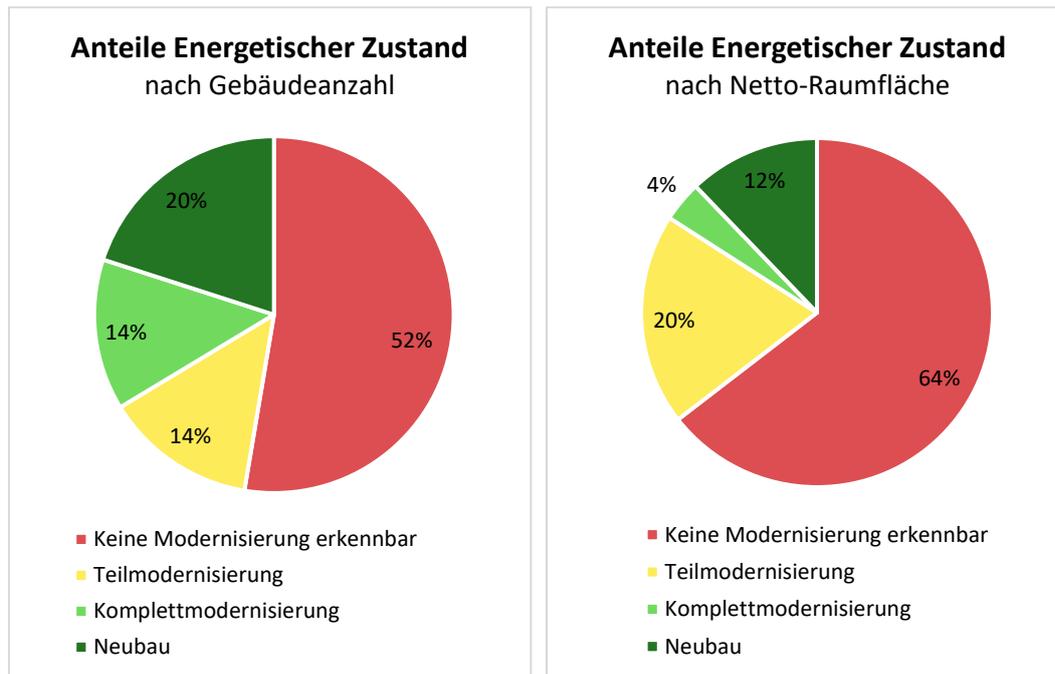


Abb. 12: Verteilung Energetischer Zustand nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.)

2.1.2 Nichtwohngebäude

Neben den Wohngebäuden gibt es zusätzlich ca. 34,5 % Nichtwohngebäude (nach Netto-Raumfläche) im Quartier. Der Schwerpunkt der Gebäudenutzung der Nichtwohngebäude liegt auf Sozial- und Bildungsbauten (37 % nach Netto-Raumfläche) sowie auf der gewerblichen Nutzung (Fokus besonders auf Kfz), die nach Netto-Raumfläche 33 % der vorhandenen Nichtwohngebäude darstellt. Zu den Sozial- und Bildungsbauten gehören das AWO Haus an der Stör⁴ (mit 17 % nach Netto-Raumfläche), das Berufsbildungswerk Neumünster (mit 7 % nach Netto-Raumfläche) sowie ein Gebäude der Tagespflege (mit 2 % nach Netto-Raumfläche). Zudem befinden sich im Quartier mehrere Bahngebäude (mit 17 % nach Netto-Raumfläche), eine Tankstelle (mit 5 % nach Netto-Raumfläche) sowie ein Waschpark (mit 2 % nach Netto-Raumfläche). Zu den Nichtwohngebäuden aus der Kategorie Gastronomie gehört ein Restaurant am Bahnhof (mit 7 % nach Netto-Raumfläche) sowie ein Schnellrestaurant (mit 24 % nach Netto-Raumfläche).

⁴ Das AWO Haus an der Stör wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme wegen der Anteile stationärer Pflege sowie Kurzzeitpflege als Nichtwohngebäude kategorisiert. Für die Bestimmung der Modernisierungspotenziale wurden dagegen zur besseren Vergleichbarkeit der Rahmenbedingungen und Ergebnisse die weitergehenden Berechnungen mit einem angepassten Nutzungsprofil für Wohngebäude durchgeführt.

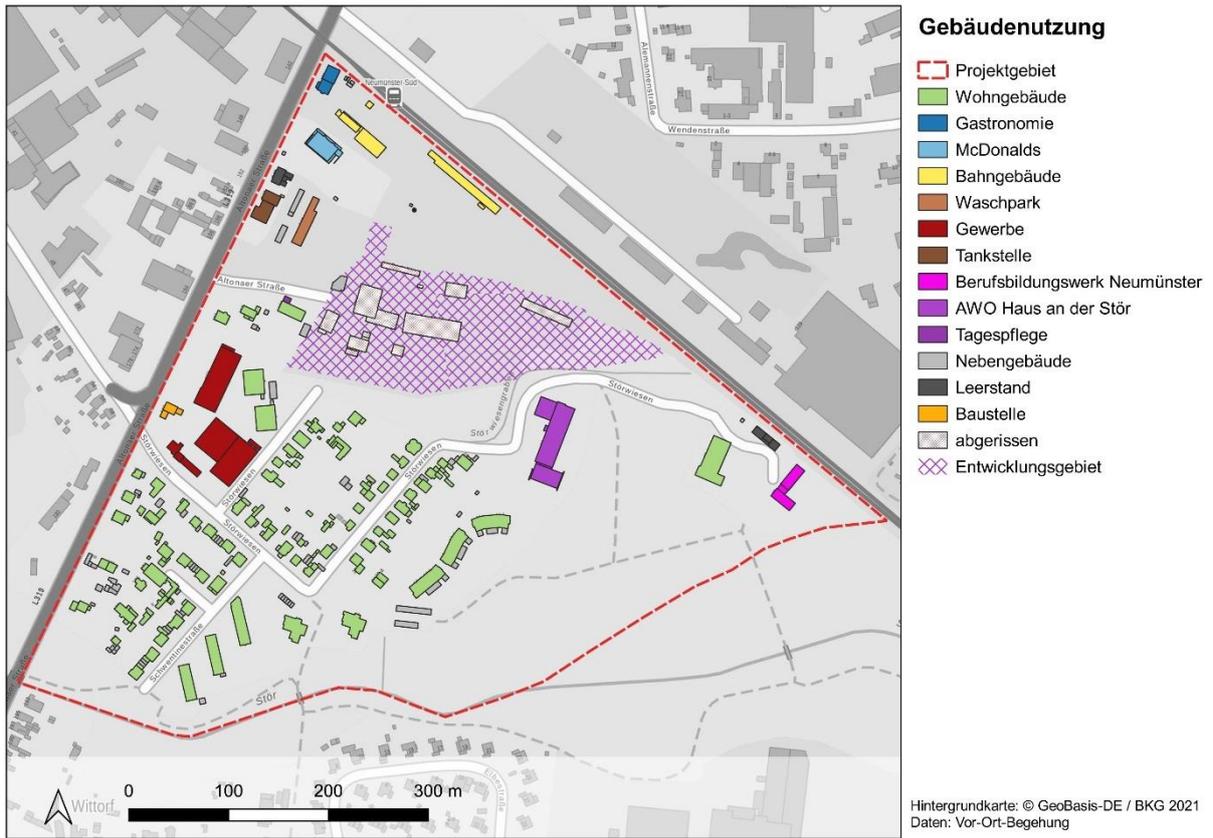


Abb. 13: Gebäudenutzung

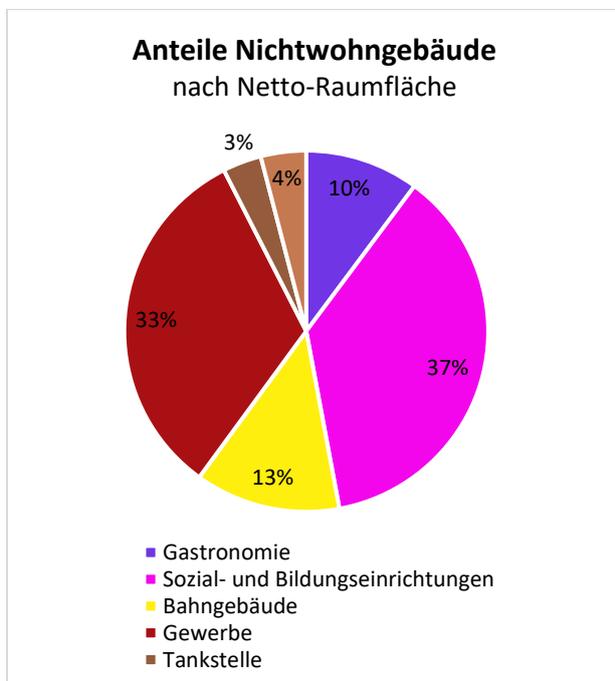


Abb. 14: Anteile der Gebäudenutzung Nichtwohngebäude nach Netto-Raumfläche

Tab. 4: Nichtwohngebäude im Quartier

 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>AWO Haus an der Stör Seniorenwohn- und Pflegeheim mit stationärer Pflege sowie Kurzzeitpflege</p>
 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>Berufsbildungswerk N Berufsbildungswerk Neumünster zur beruflichen Vorbereitung und Ausbildung von jungen Menschen mit Behinderung</p>
 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>A.T.U Neumünster Kfz-Werkstatt</p>
 <p>(© ZEBAU GmbH)</p>	<p>ACS Autocenter Störwiesen Gebraucht- und Jahreswagen Unternehmen</p> <p>TKS Kurierservice Kurier- und Transportdienste</p>



(© ZEBAU GmbH)

JET Tankstelle

Tankstelle mit kleinem Bistro und Kiosk



(© ZEBAU GmbH)

Waschpark Neumünster

Waschpark mit Waschstraße und SB-Wäsche



(© ZEBAU GmbH)

Restaurant Südbahnhof

Kneipenrestaurant und Straßencafé im Bahnhofsgebäude



(© ZEBAU GmbH)

McDonald's

Schnellrestaurant mit Drive-In

2.2 Sozialstruktur

Im Stadtteil Wittorf leben insgesamt 5.697 Bewohner:innen, dies entspricht einem Anteil von 7,1% an der Bevölkerung in Neumünster. Im Quartier „An der Stör“ leben davon 628 Bewohner:innen.

Altersstruktur der Bevölkerung

Der Anteil der unter 15-Jährigen liegt im Stadtteil Wittorf mit 11,3 % etwas unter den Durchschnittswerten in Neumünster. Auch der Anteil der erwerbsfähigen Bevölkerung im Stadtteil liegt mit 61,2 % leicht unter dem Durchschnitt von 64,3 %. Folglich ist der Anteil der Bewohner:innen mit einem Alter über 65 Jahren mit einem Anteil von 27,5 % höher als im städtischen Durchschnitt mit 22,4%. Im Zeitverlauf zwischen 2010 und 2019 lässt sich feststellen, dass der Anteil der Bevölkerung unter 15 Jahren sinkt, während der Anteil der Bevölkerung über 65 Jahren steigt. Der Anteil der ausländischen Bevölkerung liegt in Wittorf mit 5,6 % deutlich unter dem Durchschnitt im Neumünster mit 11,4%.

Tab. 5: Bevölkerung im Stadtteil Wittorf (Quelle: Sozialbericht Neumünster, Stichtag 31.12.2019)

	Stadtteil Wittorf	Stadt Neumünster
Bevölkerung insgesamt	5.697	80.408
Unter 15-Jährige	643 (11,3%)	10.622 (13,2%)
15- bis 65-Jährige (Erwerbsfähige)	3.489 (61,2%)	51.742 (64,3%)
65-Jährige und Ältere	1.565 (27,5%)	18.044 (22,4%)

Haushalte im Gebiet

Bezogen auf das Projektgebiet „an der Stör“ gibt es insgesamt 291 Haushalte, wovon der größte Anteil (wegen des AWO Haus an der Stör) auf Einpersonenhaushalte entfällt.

Tab. 6: Haushalte im Projektgebiet (Quelle: Stadt Neumünster)

	Quartier an der Stör	Stadt Neumünster
Haushalte insgesamt	291	37.895
Einpersonenhaushalte	141 (48,5%)	16.275 (42,9%)
Paare ohne Kinder	60 (20,6%)	10.097 (26,6%)
Paare mit Kindern	62 (21,3%)	7.795 (20,6%)
Haushalte mit Alleinerziehenden	22 (7,6%)	3.094 (8,2%)
Mehrpersonenhaushalte ohne Kernfamilie	6 (2,1%)	634 (1,7%)

Beschäftigung und Grundsicherung

Die Sozialstruktur im Gebiet zeigt, dass mit einem Anteil 63,7 % überdurchschnittlich viele Bewohner:innen sozialversicherungspflichtige Beschäftigte sind. Dieser Anteil ist von 2010 mit einem Anteil von

55 % stark gestiegen. Im Gegenzug ist die Zahl der Arbeitslosen seit 2010 von 5 % auf 3,1 % gesunken und liegt deutlich unter dem Durchschnitt von 6,3 % in Neumünster. Auch der Anteil von Menschen in Grundsicherung über 65 Jahren liegt mit 1,7% deutlich unter dem Durchschnitt von 4,4 % in Neumünster, ist allerdings seit 2010 um 0,7 Prozentpunkte gestiegen. Zusammenfassend zeigt das Sozialraum-Ranking, dass sich der Stadtteil Wittorf im Vergleich zu anderen Stadtteilen in Neumünster aus sozialökonomischer Perspektive überdurchschnittlich gut darstellt. Dabei werden Faktoren wie der Anteil Erwerbsloser, der Anteil von Personen in Bedarfsgemeinschaften, der Anteil von Empfänger:innen von Grundsicherung bei Erwerbsminderung oder Wohngeld einbezogen.

Tab. 7: Sozialstruktur im Projektgebiet (Quelle: Sozialbericht Neumünster, Stichtag 31.12.2019)

	Stadtteil Wittorf	Stadt Neumünster
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Dez 2019)	2.221 (63,7%)	30.571 (59,1%)
Arbeitslose (Dez 2019)	109 (3,1%)	3.382 (6,3%)
Grundsicherung im Alter der 65-Jährigen und Älteren	26 (1,7%)	800 (4,4%)
Sozialraum-Ranking (Skala zwischen 5-80) im Vergleich der Sozialräume in Neumünster	22	

2.3 Planerische Grundlagen

In den folgenden Abschnitten werden die Vorgaben aus dem Flächennutzungsplan und den Bebauungsplänen der Stadt Neumünster erläutert. Diese Vorgaben bilden den rechtlichen sowie übergeordnet steuernden Rahmen für die zukünftige energetische Quartiersentwicklung.

Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan (siehe Abb. 15:) zeigt deutlich die Heterogenität der Flächennutzung im Projektgebiet. Zum einen gibt es im Norden des Gebietes Bahnanlagen, gewerbliche Bauflächen sowie gemischte Bauflächen. In der Mitte des Quartiers befindet sich dann eine große Fläche reiner Wohnbaunutzung, die im Osten an die Fläche des Seniorenwohnheims grenzt, die im Flächennutzungsplan als „Einrichtung/Anlage zur Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen des öffentlichen und privaten Bereichs“ betitelt ist.

Im Süden sowie in der Mitte des Gebietes befinden sich sogenannte „naturnahe Grünflächen“ wovon die südlich gelegene zum „Landschaftsschutzgebiet Stadtrand Neumünster“ gehört. Des Weiteren gibt es zwei Flächen im Projektgebiet, die im Flächennutzungsplan als „Flächen, deren Böden mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sein können“ angegeben sind. Hier können potenziell Altablagerungen im Boden vorhanden sein. Letztlich begrenzt im Westen eine überörtliche Verkehrsstraße (Altonaer Straße) das Projektgebiet.

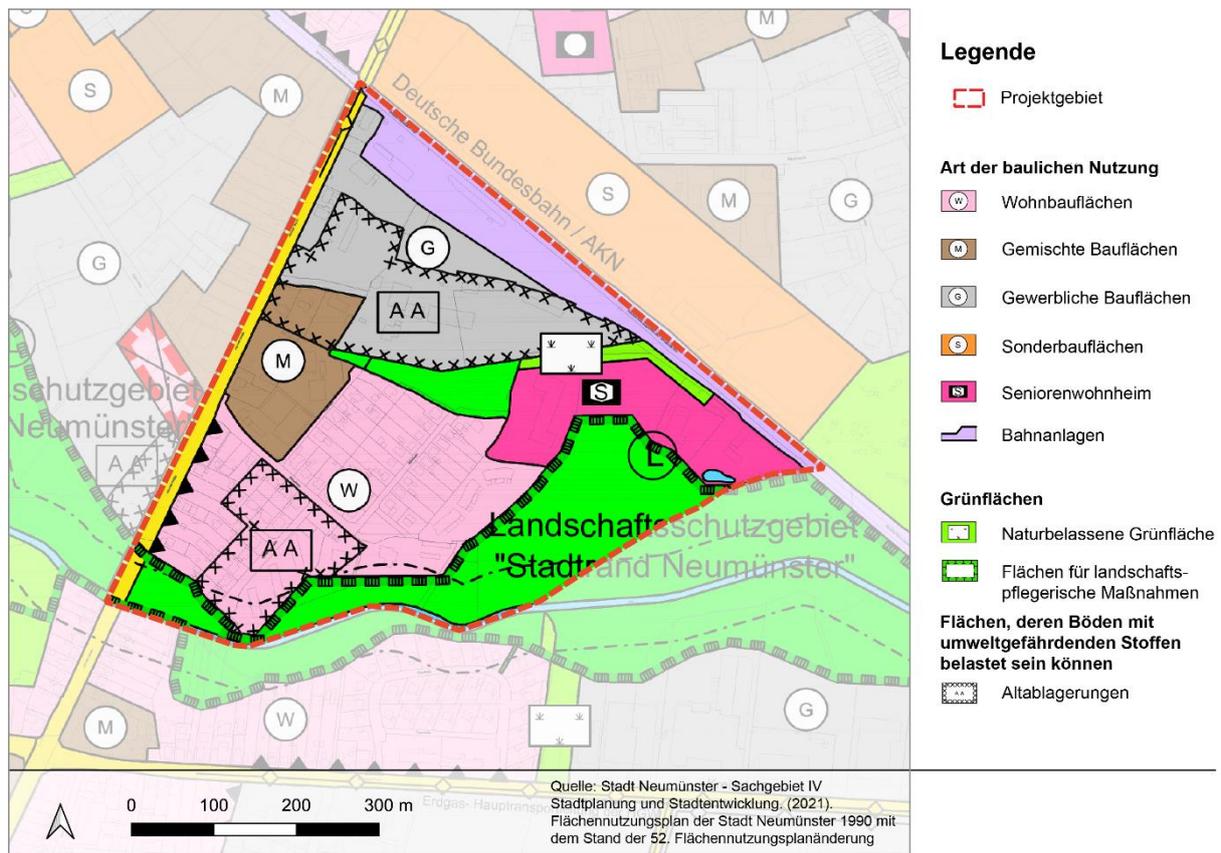


Abb. 15: Flächennutzungsplan der Stadt Neumünster – Projektgebiet (Quelle: Stadt Neumünster 2021⁵, Darstellung ZEBAU GmbH)

Bebauungsplanung

Innerhalb des Projektgebiets besteht nur ein rechtskräftiger Bebauungsplan: Bebauungsplan Nr. 096 Altonaer Straße – Grüner Weg – Wittorfer Straße – Lindenstraße – Wrangelstraße (siehe Abb. 16 in grün). Dieser Bebauungsplan besteht aus zwei Teilgebieten, wobei lediglich ein Teil des Teilgebiets 1 im Projektgebiet liegt (siehe Abb. 16).

Zudem gibt es einen in Aufstellung befindlichen Bebauungsplan, der die Überplanung eines Teilbereichs des Bebauungsplans Nr. 096 umfasst: Bebauungsplan Nr. 190 „Altonaer Straße/südlich Südbahnhof“ (siehe Abb. 16 in blau). Gegenstand dieses Bebauungsplans ist die Neuentwicklung des brachliegenden Gebiets, das ehemals zur „Detlef Alpen GmbH & Co. KG“ gehörte. Dem Plangebiet soll die bauliche Nutzung allgemeines Wohngebiet zugewiesen werden, wobei in dem Planverfahren insbesondere auf Belange von Umwelt und Naturschutz und nachhaltiger Nutzung abgestellt werden soll.

Das Plangebiet soll in die Entwicklungen und die Umsetzung des energetischen Quartierskonzeptes eingebunden und zu einer modellhaften Bauleitplanung weiterentwickelt werden.

⁵ Stadt Neumünster – Sachgebiet IV Stadtplanung und Stadtentwicklung (2021): Flächennutzungsplan der Stadt Neumünster. Online: <https://www.neumuenster.de/wirtschaft-bauen/planen/bauleitplanung/f-plan/aktueller-flaechennutzungsplan/>, Zugriff am 09.02.2022

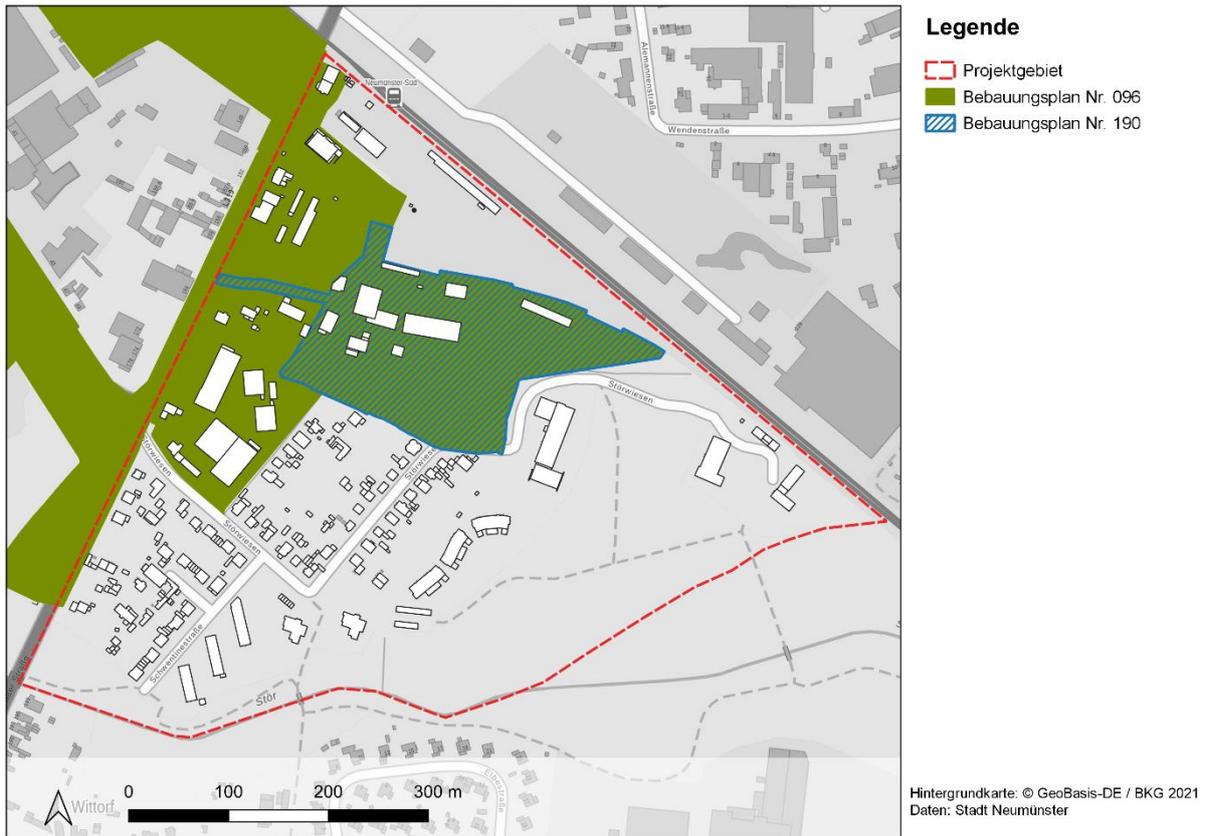


Abb. 16: Bebauungsplan Nr. 096⁶ sowie Nr. 190⁷ (Quelle: Stadt Neumünster, Darstellung ZEBAU GmbH)

2.4 Energieversorgung

Das Quartier weist eine relativ geringe Bevölkerungsdichte auf. Daher und auch aufgrund der geringen Anzahl an Gewerbebetrieben ist die Wärmedichte relativ gering, so dass das Quartier bisher noch nicht mit einem Wärmenetz erschlossen ist. Das Wärmenetz der Stadtwerke Neumünster endet direkt an der Quartiersgrenze bei der Straße „Grüner Weg“. Die Wärmeversorgung erfolgt daher innerhalb des Quartiers aktuell ausschließlich dezentral entweder mit Gas oder Heizöl als Hauptenergieträger.

Das Wärmenetz der Stadtwerke Neumünster „Stadtnetz NMS“ verfügt über einen zertifizierten Primärenergiefaktor von 0 bzw. 0,27 nach Kappung. Die Wärmeversorgung basiert auf KWK-Technologien.⁸ Die Stadtwerke Neumünster nutzt Abwärme für die Wärmeversorgung aus dem Kraftwerk der thermischen Ersatzbrennstoffverwertung an der Bismarckstraße. Aufbereiteter Müll oder Brennstoff wird dort zur Strom- und Fernwärme-Gewinnung verbrannt.

Um eine Verteilung auf die beiden im Quartier verwendeten Energieträger Gas und Heizöl vorzunehmen, wurde die im Anhang liegende Karte der Stadtwerke Neumünster ausgewertet. Diese zeigt das Gasnetz im Quartier. Es lässt sich somit erkennen, welche Gebäude über einen Gasanschluss

⁶ Stadt Neumünster – Sachgebiet IV Stadtplanung und Stadtentwicklung (2011): Bebauungsplan Nr. 096. Online: <https://www.neumuenster.de/wirtschaft-bauen/planen/bauleitplanung/bebauungsplaene/rechtskraeftige-bebauungsplaene/plan/bebauungsplan-nr-096-altonaer-strasse-gruener-weg-wittorfer-strasse-lindenstrasse-wrangelstrass/>, Zugriff am 09.02.2022:

⁷ Stadt Neumünster – Sachgebiet IV Stadtplanung und Stadtentwicklung (2021): Bebauungsplan Nr. 190. Online: https://session.neumuenster.de/session/bi/vo0050.php?_kvonr=8593, Zugriff am 09.02.2022

⁸ Landesregierung Schleswig-Holstein (2022): Wärmenetzkarte Schleswig-Holstein. Online: <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/W/wohnen/waermenetzkarte.html>

verfügen. Zusätzlich wurden weitere Gasanschlüsse angenommen, wenn aufgrund des Baualters und der Lage eine Heizölversorgung unplausibel erscheint, oder im Einzelfall abweichende Informationen zu dem Objekt vorliegen. Die Auswertung nach Gebäude ist im Anhang dargestellt. Es ergibt sich, dass der Anteil der mit Gas beheizten Fläche bei 91,4 % liegt, der Anteil der mit Heizöl beheizten Fläche bei 8,6 %.

Bei der Vor-Ort Begehung konnten drei Solaranlagen im Quartier in den Störwiesen ausgemacht werden. Dabei handelt es sich um zwei Photovoltaikanlagen sowie eine Solarthermieanlage. Über eine Abschätzung der belegten Dachfläche und Erfahrungswerten wurde der Ertrag, so wie eingesparte Emissionen und Primärenergie ermittelt. Dies ist in Tab. 8 dargestellt. Es zeigt sich, dass erneuerbare Energien bereits erschlossen werden und einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Quartiers leisten, dass aber in Anbetracht der Anzahl an Gebäuden noch ein hohes Potenzial ungenutzt ist.

Tab. 8: Bestandsanlagen Solarthermie und Photovoltaik

	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Technologie	Photovoltaik	Photovoltaik	Solarthermie
Fläche, geschätzt [m²]	53,0	43,0	10,8
Ertrag [kWh/a]	8.862	7.190	4.320
Geschätzter Eigenverbrauch [kWh/a]	2.658	2.157	3.456
Emissionen eingespart [t/a]	1,24	1,01	0,85
PE eingespart [MWh/a]	4,79	3,88	3,80

2.5 Energieverbrauch

Zur Analyse der aktuellen Verbrauchssituation wurde eine Analyse der Gas-, Heizöl- und Stromverbräuche durchgeführt.

Vorgehen

Für das Quartier wurden Verbrauchsdaten bei der HanseWerk AG angefragt. Diese konnten Gas- und Stromverbräuche Straßenzug scharf liefern. Ferner sind diese in Gewerbe und privat Nutzende unterteilt. Für die Schwentinestraße und die Störwiesen war dies eine geeignete Datengrundlage. Für Anlieger:innen der Altonaer Straße, welche sich nur zum Teil innerhalb des Quartiers befinden, war die Datengrundlage daher nicht verwertbar. Eine Differenzierung anhand der Objekte konnte aufgrund des Datenschutzes nicht ausgegeben werden. Für die Verbräuche der Gebäude in der Altonaer Straße wurden daher Literaturwerte verwendet. Gemäß des Baualters wurden flächenspezifische Verbrauchswerte angesetzt und über die Gebäudefläche gebäudescharf hochgerechnet.

Für die Ermittlung des **Gasverbrauchs** wurden die zur Verfügung gestellten und literarisch ermittelten Verbrauchsdaten auf die gasbeziehenden Gebäude umgelegt. Für einzelne Gebäude, insbesondere die größeren Verbraucher, lagen zudem durch die Eigentümer:innen zur Verfügung gestellte Verbrauchswerte vor. Kleinere Unstimmigkeiten wurden mithilfe weiterer Annahmen aufgelöst. So ist beispielsweise anhand der Ähnlichkeit der Daten davon auszugehen, dass der Verbrauch des AWO Hauses dem Bereich „Gewerbe“ zugeordnet ist. Es wird ferner davon ausgegangen, dass die Gasverbraucher, die dem AWO Haus an der Gasleitung nachgelagert sind, in diesem Verbrauch ebenfalls mit enthalten sind.

Weitere kleine Anpassungen bei der Zuordnung von privaten Verbraucher:innen und Gewerbe wurden vorgenommen.

Für die Ermittlung des **Gesamtstromverbrauchs** wurden für die Schwentinestraße und Störwiesen der Verbrauch aus den zur Verfügung gestellten Daten entnommen. Für die Altonaer Straße wurde ein ähnlicher flächenspezifischer Verbrauch vorausgesetzt.

Für die Gebäude mit einem sehr wahrscheinlichen **Verbrauch an Heizöl** wurde zur Ermittlung des Heizölverbrauchs gemäß der Bautypologie ein flächenspezifischer Verbrauch angesetzt. Dieser flächenspezifische Verbrauch wurde anhand der jeweiligen Gebäudefläche in einen abzuleitenden Heizölverbrauch umgerechnet.

Energieverbräuche im Quartier

Die Energieverbräuche sind im Folgenden dargestellt. Es zeigt sich, dass mit Abstand der größte Verbrauch an Erdgas im Wohnbereich vorliegt. Der Wärmeverbrauch im Gewerbebereich fällt niedrig aus, da wenig Gewerbe ansässig ist. Dafür beträgt der Stromverbrauch des Gewerbes zwei Drittel des Verbrauchs der Wohngebäude. Das ansässige Gewerbe arbeitet sehr stromintensiv.

Tab. 9: Energieverbrauch im Quartier nach Gewerbe und Wohnen

	Gewerbe			Wohnen		
	Gas	Öl	Strom	Gas	Öl	Strom
Energieverbrauch [MWh/a]	762	30	498	4.700	586	748

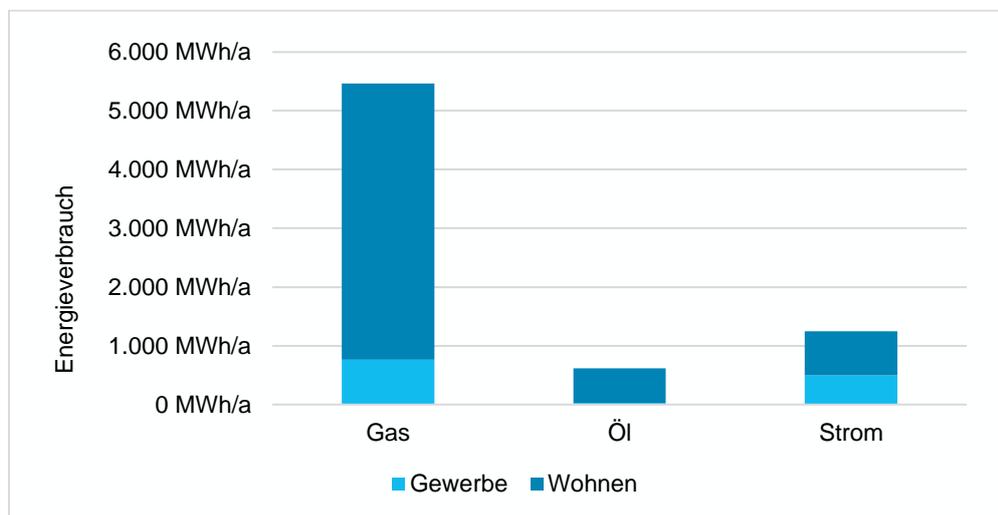


Abb. 17: Energieverbrauch im Quartier nach Energieträgern und Verbrauchseinheit

Der Einsatz der Energieträger Gas und Heizöl dient zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Die Verbräuche der einzelnen Energieträger wurden mit Hilfe von Annahmen zu Wirkungsgraden in Wärmebedarfe umgerechnet. Die folgende Grafik zeigt die Wärmebedarfe basierend auf den ermittelten Verbrauchswerten.

Die Wärmedichte im Quartier ist in Abb. 18 dargestellt. Es lassen sich insbesondere am südlichen Rand des Quartiers höhere Wärmedichten erkennen. Dieser Bereich ist für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung daher besonders interessant.

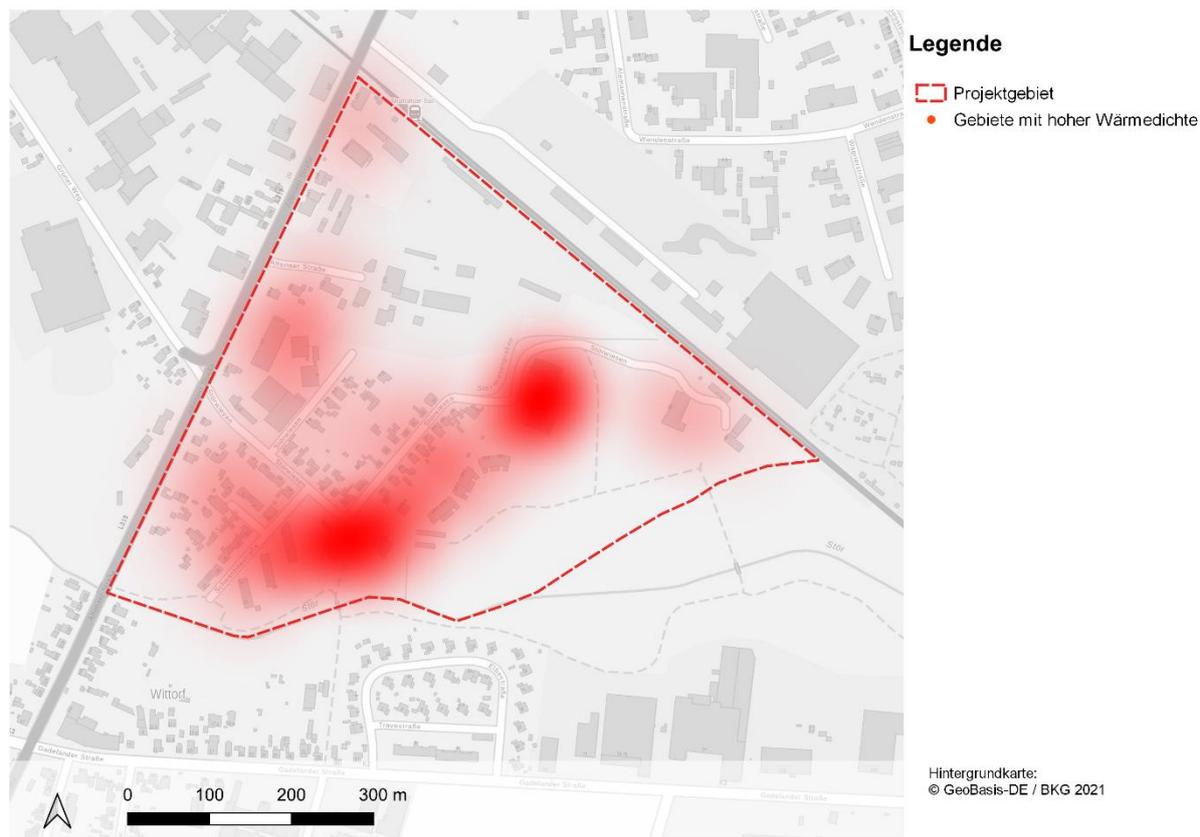


Abb. 18: Heatmap der Wärmebedarfe

2.6 Mobilität und Nahversorgung

Um Potenziale für umweltfreundliche Mobilitätsoptionen in der Zukunft sowie Varianten einer „Stadt der kurzen Wege“ zu ermitteln, wird in diesem Kapitel die vorliegende Verkehrssituation sowie das Mobilitätsverhalten der Bewohner:innen anhand der bestehenden Verkehrsinfrastruktur sowie den Themen Öffentlicher Personennahverkehr, Fuß- und Radverkehr, Motorisierter Individualverkehr, weiteren Mobilitätsangeboten sowie Nahversorgung beschrieben.

2.6.1 Verkehrsinfrastruktur

Das Projektgebiet wird insbesondere durch asphaltierte Gemeindestraßen, nicht befestigte Fußwege entlang der Stör sowie einer am Quartier entlangführenden stark befahrenen Landstraße geprägt. Die Hauptdurchfahrtsstraße, welche fast das gesamte Quartier erschließt, ist die Straße Störwiesen. Daneben gibt es innerhalb des Gebietes nur noch eine weitere Straße, die Schwentinestraße, welche als Sackgasse an der Stör endet. Am Quartier entlang führt die Altonaer Straße, welche auch die Grenze des Projektgebietes nach Westen darstellt und auf Grund der Verortung als Zufahrtsstraße zur Autobahn A7 sehr stark befahren ist.

Der Zustand der Straßen sowie einiger Fußwege war zur Zeit der Ortsbegehung im April 2021 teilweise stark sanierungsbedürftig. Insbesondere der Gehweg entlang der Störwiesen in Richtung AWO Haus an der Stör wies zahlreiche Mängel auf.

2.6.2 Fuß- und Radverkehr

Zufußgehen und Radfahren ist „aktive Mobilität“ und nicht nur gesund, sondern auch gut für die Umwelt. Um ohne Treibhausgase auszustoßen flexibel und schnell unterwegs zu sein, müssen die Nutzungen

dezentral in der Stadt verteilt sein und die Verkehrsinfrastruktur für eine sichere Fortbewegung für den Fuß- und Radverkehr ausgelegt sein.

Voraussetzungen für den Fußverkehr

Die Grundlage für einen fußgängerfreundlichen Alltag sind vor allem die Angebotsvielfalt mit Gütern des täglichen Bedarfs und eine nutzungsgemischte Stadtstruktur (Wohnen, Arbeit, (Nah-) Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit- und Bildung, Erholung).

Diese werden im Kapitel 2.6.4 *Nahversorgung und Erreichbarkeit* eingehend erläutert und dargestellt.

Daneben ist die Fußwegeinfrastruktur essenziell für die tägliche Nutzung Zufußgehender Bewohner. Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung wurde eine erste Einschätzung des Zustandes der Fußwege vorgenommen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Fußwege teilweise aufgrund von Unebenheiten, zu schmalen oder fehlenden Gehwegen sowie fehlenden Bordsteinabsenkungen an einigen Stellen nicht barrierefrei zugänglich sind und Sitzbänke für Pausen an häufigen Routen fehlen. Auch Querverbindungen insbesondere in Richtung Südbahnhof/Innenstadt fehlen ganz.



Abb. 19: Eindrücke zur Barrierefreiheit im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

Radverkehrsinfrastruktur

Ausgewiesene Radwege oder Radfahrstreifen sind im Quartier Stör nicht vorhanden. Der Radverkehr wird im Mischverkehr mit dem Kraftfahrzeugverkehr auf der Fahrbahn geführt. Aufgrund des geringen Kraftfahrzeugaufkommens und einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h im Quartier ist diese Regelung möglich.

Ausschließlich entlang der Altonaer Straße gibt es einen beidseitigen, benutzungspflichtigen und straßenbegleitenden Radweg.

Die öffentlich zugänglichen Abstellmöglichkeiten für Fahrräder im Quartier wurden in drei Kategorien aufgeteilt: Fahrradbox, Bügel und Bodenbügel. Die jeweilige Sicherheit der drei Abstellmöglichkeiten ist in absteigender Reihenfolge zu bewerten. Da die Fahrradboxen nur mit einer Zugangsberechtigung erreichbar sind, sind sie am sichersten. An den Bügeln kann das Fahrrad mit Rahmen und Reifen angeschlossen werden, daher bieten sie eine eingeschränkte Sicherheit. An den Bodenbügeln kann das Fahrrad nur an den Rädern angeschlossen werden, daher ist diese Abstellmöglichkeit weniger sicher als Bügel oder Fahrradboxen.



Abb. 20: Radabstellanlagen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)

An den Mehrfamilienhäusern gibt es vorwiegend öffentlich zugängliche Bodenbügel. Lediglich bei den Wohnhäusern der Wohnungseigentümergeinschaft in der Schwentinestraße können die Fahrräder über Bügel angeschlossen werden.

Im Umfeld des Südbahnhofs befinden sich unterschiedliche Möglichkeiten zum Abstellen von Fahrrädern. Südlich des Bahnübergangs befinden sich Bodenbügel, während nördlich des Bahnübergangs Bügel sowie eine Bike+Ride-Anlage zur Verfügung stehen. Die Bike+Ride-Anlage verfügt über 70 Abstellplätze, wovon 48 Fahrradabstellplätze frei zugänglich sind und sich 20 Abstellplätze in der Sammelschließanlage mit zwei Stellplätzen für Sonderfahrräder befinden.

Die Anzahl und Qualität der Fahrradstellplätze im Quartier sind in Abb. 21 dargestellt.

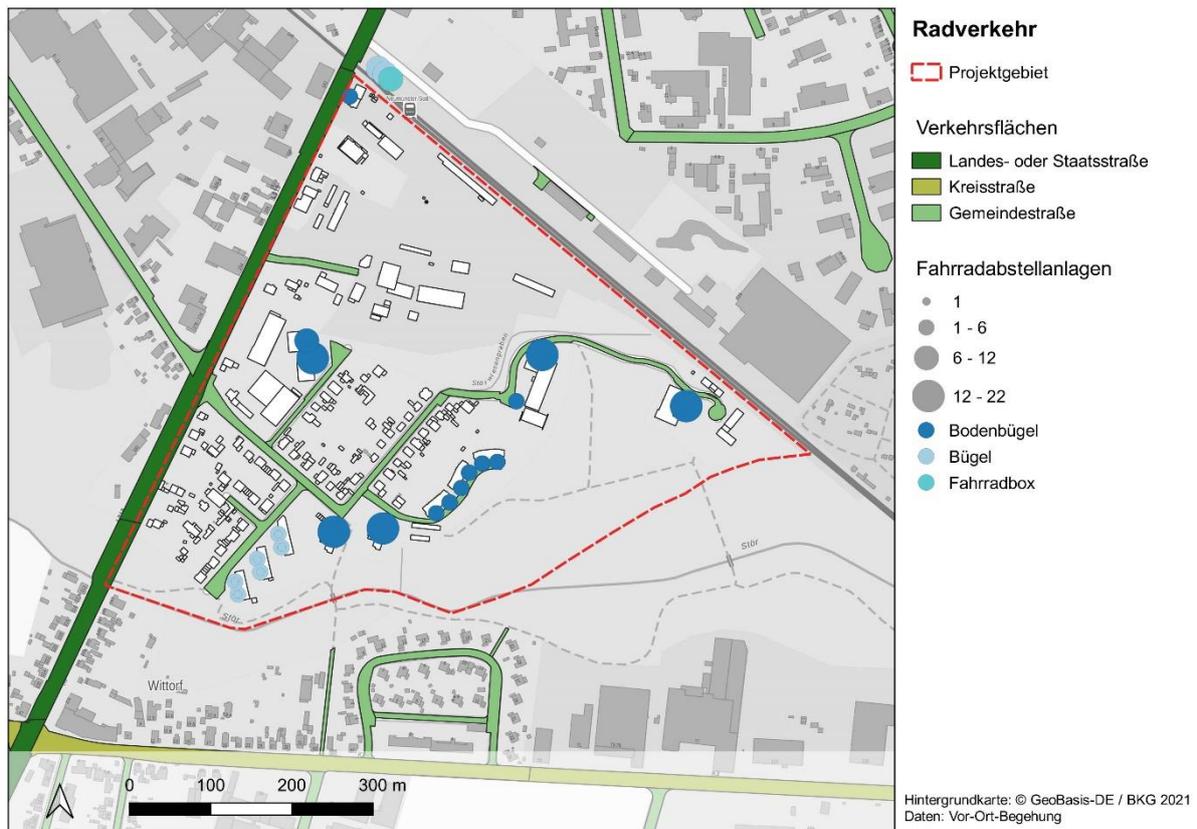


Abb. 21: Fahrradabstellanlagen

2.6.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Verkehrstechnisch hat das Quartier direkten Zugang zum Südbahnhof Neumünster und somit kurze Wege auf der Strecke Neumünster – Bad Segeberg. Die Bahnstation ist im Bereich des in Abb. 23 dargestellten 600 m Radius innerhalb von ca. 15 min für den Großteil der Bewohner fußläufig erreichbar⁹. Jedoch beträgt die Laufstrecke bis zu 1,5 km, da das Straßen- und Wegenetz Umwege erfordert und ein direkter Weg oft nicht möglich ist. Mit der A1 oder dem RB82 sind die Bewohner innerhalb von 3 Minuten im Zentrum von Neumünster. Ein Anschluss in Richtung Bad Oldesloe mit dem RB82 erfolgt innerhalb von 40 Minuten und in Richtung Hamburg-Eidelstedt mit der A1 innerhalb von 85 Minuten. Beide Bahnlinien verkehren an Werktagen in der Hauptverkehrszeit (6 bis 20 Uhr) einmal stündlich.



Abb. 22: Eindrücke und Infrastruktur des Südbahhofs in Neumünster (© ZEBAU GmbH)

⁹ HVV (o.J.): Einzugsbereiche von HVV-Haltestellen. Online: <https://metaver.de/trefferanzeige?cmd=doShowDocument&docuuid=00A186DC-ACDE-4FCC-8D8D-DAC9B9C7BBB9>, abgerufen am 14.07.2021

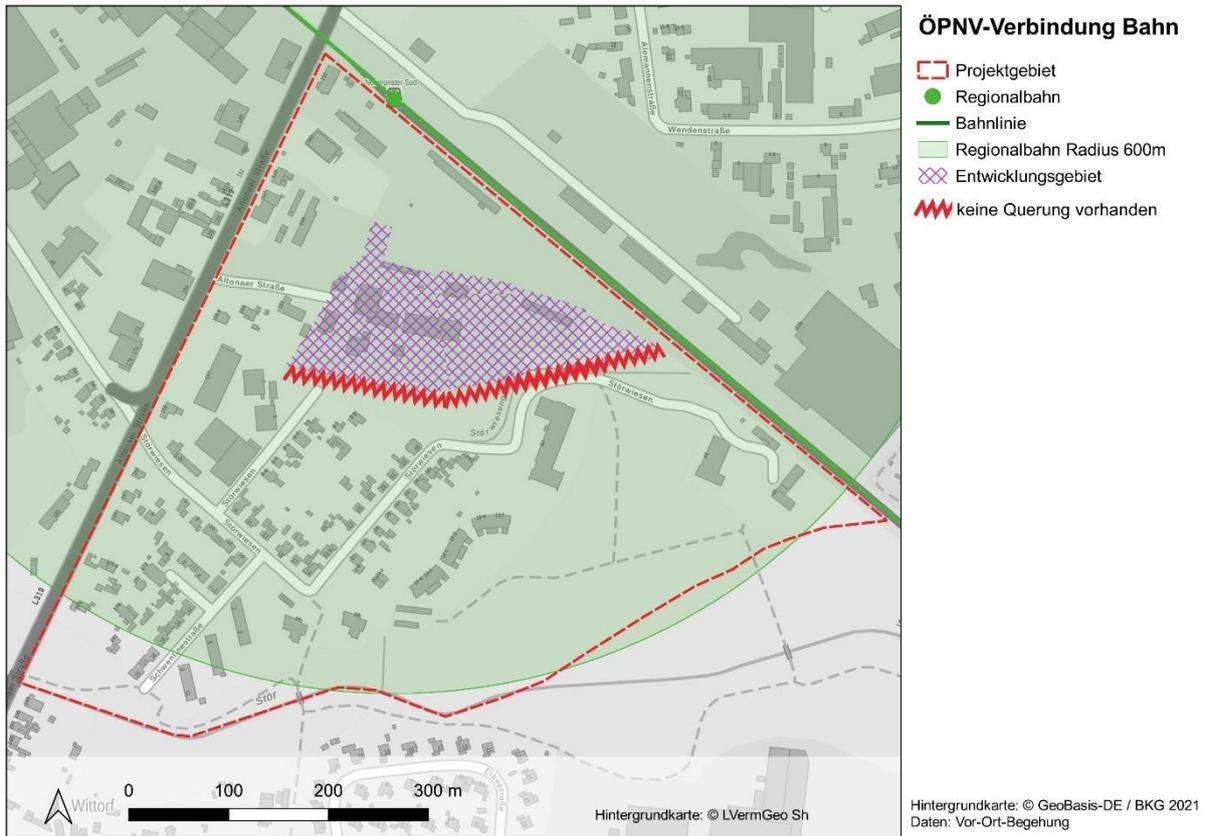


Abb. 23: ÖPNV-Verbindung Regionalbahn

Die fußläufige Anbindung der Station Neumünster Süd erfolgt über die Straße Störwiesen und entlang der Altonaer Straße. Zum Erreichen der Station und des Bahnsteigs ist ein ebenerdiger Bahnübergang zu überqueren. Eine Rampe ermöglicht an der Station selbst einen barrierefreien Zugang zu den beiden Gleisen. Angrenzend an die Station befinden sich überdachte Fahrradständer sowie abschließbare Fahrradboxen (siehe 2.6.2 Fuß- und Radverkehr).

Aufgrund des Abrisses mehrerer Gebäude der Detlef Alpen GmbH & Co. KG befindet sich inmitten des Quartiers eine für die Bewohner unzugängliche Fläche. Da diese Fläche zwischen dem Bahnhof und den südlich gelegenen Wohngebieten liegt, ist eine direkte Wegeverbindung vom und zum Bahnhof für den Fuß- und Radverkehr nicht möglich. Der Zugang erfolgt lediglich über die Altonaer Straße.



Abb. 24: Eindrücke des ÖPNVs im Quartier (© ZEBAU GmbH)

Daneben gibt es vier Buslinien durch das Quartier: Der Bus 77, der Bus 7 sowie die Busse 177 und 704. Der 177er und 704er Bus fahren als kleinerer Quartiersbus zwischen Hauptbahnhof und Störwiesen und erschließen damit das Gebiet mittels des Nahverkehrs. Die Busse 7 und 77 führen entlang der Altonaer Straße am Rande des Quartiers und ermöglichen den Nahverkehr in Richtung Innenstadt (Hauptbahnhof) und Industriegebiet Süd.

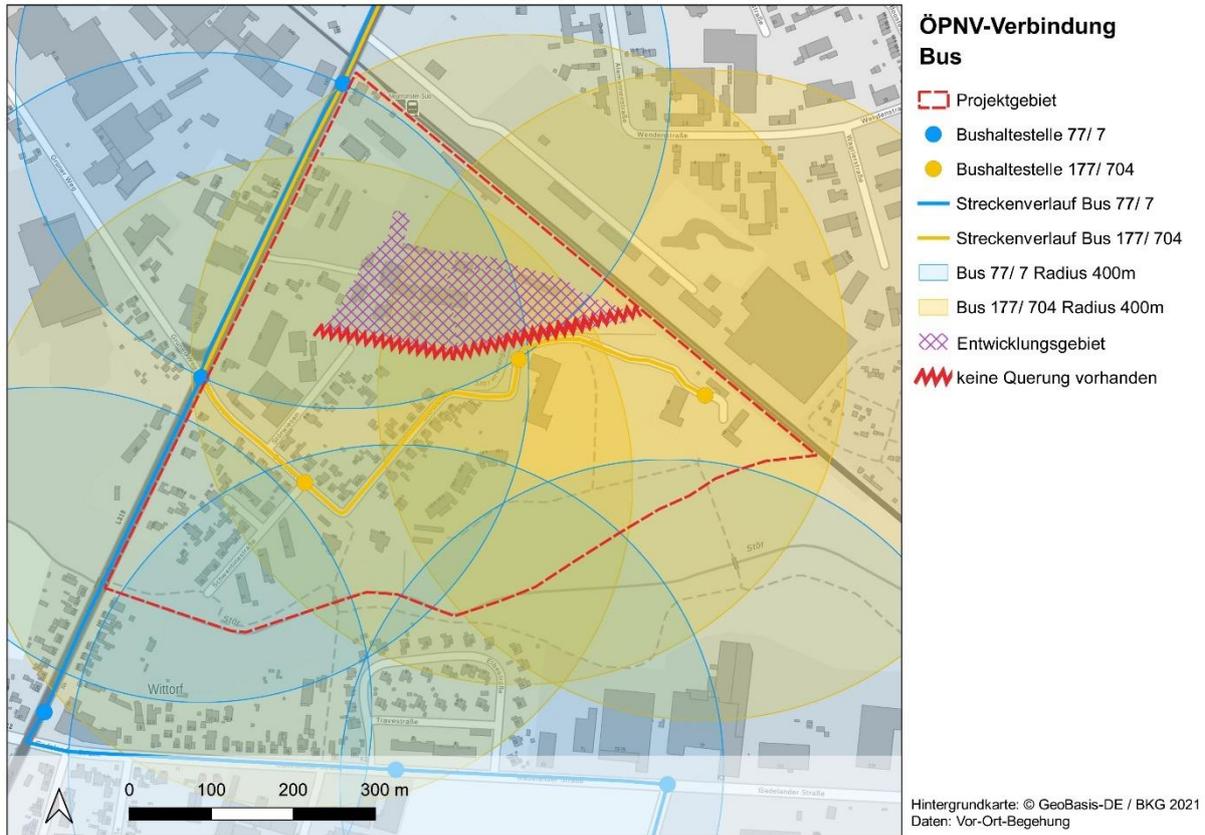


Abb. 18: ÖPNV-Verbindung im Quartier

Die drei Haltestellen der Buslinie 177 werden montags bis samstags zwischen 8 und 12 Uhr sowie zwischen 14 und 16 Uhr einmal stündlich von der Buslinie 177 angefahren. Am Sonntag verkehrt hier zwischen 7 und 20 Uhr einmal stündlich zusätzlich die Buslinie 704. Der Regionalbahnhof Neumünster Süd ist mit diesen Busverbindungen in 4 Minuten zu erreichen, der Hauptbahnhof Neumünster in 25 Minuten. Entlang der Altonaer Straße halten zudem die Buslinie 77 und die Buslinie 7 an der Bushaltestelle Störwiesen. Die Buslinie 77 verkehrt an Werktagen in der Hauptverkehrszeit (6 bis 20 Uhr) einmal stündlich und am Samstag einmal stündlich zwischen 7 und 20 Uhr. Die Buslinie 7 verkehrt zwischen 4 und 20 Uhr werktags einmal stündlich und am Samstag zwischen 7 und 20 Uhr einmal stündlich. Der Regionalbahnhof Neumünster Süd ist mit diesen Busverbindungen in einer Minute zu erreichen, der Hauptbahnhof Neumünster in 11 Minuten.

2.6.4 Nahversorgung und Erreichbarkeit

Wie bereits erwähnt, ist die Nahversorgung im Quartier sowie die Erreichbarkeit weiterer Angebote der Stadt relevant für eine intensive Nutzung des Rad- und Fußverkehrs sowie der Nutzung der vorhandenen öffentlichen Nahverkehrsangebote.

Im Quartier selbst gibt es keine Nahversorgungsangebote, allein ein Restaurant und ein Schnellrestaurant sind dort angesiedelt. Für alle weiteren Dinge des alltäglichen Lebens finden sich insbesondere auf der gegenüberliegenden Seite der Altonaer Straße Angebote. Hier gibt es einen Getränke-Fachhandel, eine Bäckerei und einen Discounter der Kette Aldi. Etwas weiter den Grünen

Weg entlang findet sich zusätzlich noch ein Edeka Supermarkt sowie ein Discounter der Kette Lidl. Zudem lassen sich in der Nähe des Quartiers mehrere Kindergärten, eine Kirche und eine Packstation von DHL finden.

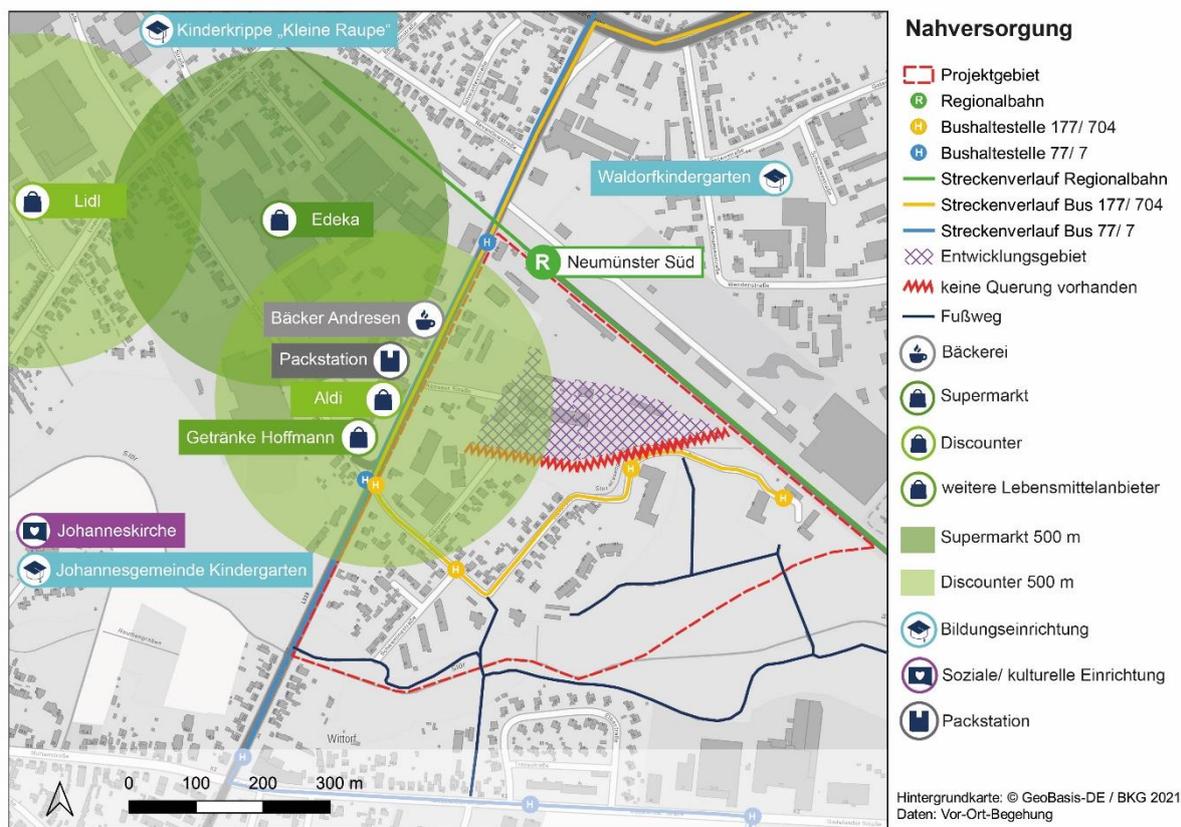


Abb. 25: Nahversorgungsangebote im und am Projektgebiet

Zusätzlich finden sich in der Umgebung des Quartiers verschiedene Anziehungspunkte. Neben den bereits genannten Nahversorgungsangeboten verfügen das „Gewerbegebiet Grüner Weg“ und das „Gewerbegebiet Wittorfer Straße – Lindenstraße – Wrangelstraße“ über weitere Einkaufsmöglichkeiten und Dienstleistungen wie zum Beispiel ein Bekleidungsgeschäft, ein Haushaltswarenladen, ein Möbelgeschäft, eine Post-Filiale sowie einen Schnäppchenmarkt. Auch das Lebenshilfewerk Neumünster ist hier ansässig. Die ansässigen Gewerbebetriebe lassen sich der Automobil- und Baubranche zuordnen. Alle Angebote in den Gewerbegebieten sind in maximal 20 Minuten zu Fuß erreichbar. Das „Industrie- und Gewerbegebiet Süd“ ist mit den Bussen 7 und 77 zu erreichen. Die hier ansässigen Industrie- und Gewerbebetriebe bieten vielzählige Arbeitsplätze.

In Bezug auf die Naherholung wird das Quartier im Süden durch die Stör, einem Nebenfluss der Elbe, und den dortigen Waldflächen geprägt. Außerdem befindet sich westlich vom Quartier hinter den Gewerbegebieten die Schwale, ein Nebenfluss der Stör, die ebenfalls Naherholungsflächen bietet. Für die Ausgestaltung des sozialen Lebens und der Freizeit bietet Wittorf einige Möglichkeiten. Neben einer Kirche und Kindergärten befinden sich hier Sportvereine und eine Grundschule. Auch weitere Nahversorgungsangebote sind hier zu finden. Mit den Bussen 7 und 77 ist das an der Autobahnausfahrt gelegene McArthurGlenn Designer Outlet im Süden von Neumünster gut zu erreichen. Die Stadtmitte von Neumünster ist vom Quartier aus über die verschiedenen Buslinien sowie mit der Regionalbahn innerhalb kurzer Zeit zu erreichen. Hier findet sich ein umfangreiches Angebot an Einkaufsmöglichkeiten, Gastronomie, Freizeitaktivitäten sowie sozialen und kulturellen Angeboten.

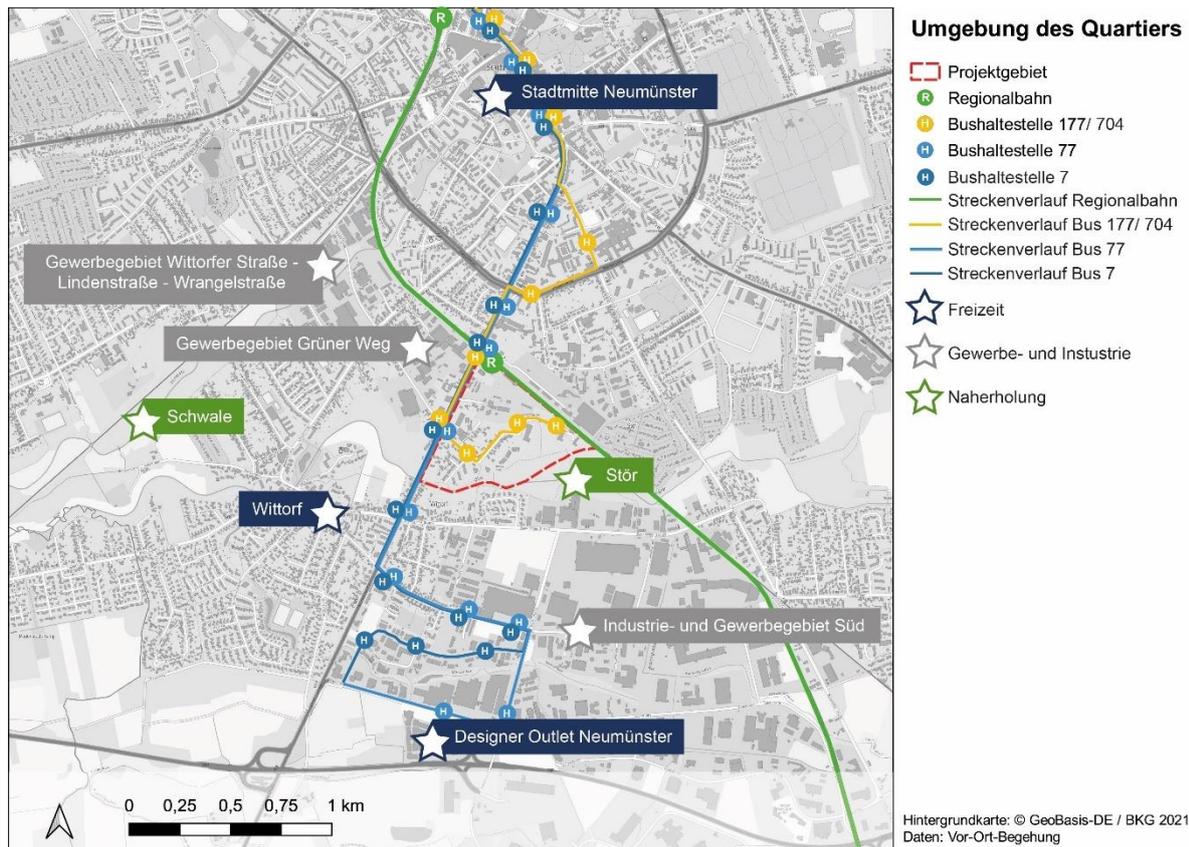


Abb. 26: Freizeit und kulturelle Angebote rund um das Projektgebiet

2.6.5 Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Innerhalb des Projektgebietes erfolgt die Erschließung für den MIV über die Straße Störwiesen. Der überörtliche Anschluss erfolgt über die Altonaer Straße im Westen des Quartiers. Sie führt in Richtung Norden in das Zentrum von Neumünster und bietet in Richtung Süden einen Anschluss an die Bundesstraße 205 und damit einen Anschluss an die A7 sowie in Richtung Bad Segeberg. Der Anschluss an ein weiterführendes Wegenetz bedingt ein hohes Verkehrsaufkommen der Altonaer Straße, welches sich als Barriere auf das Quartier auswirkt. Innerhalb des Entwurfs des Radkonzeptes für die Stadt Neumünster (2020)¹⁰ wurde eine durchschnittliche Verkehrsstärke der Altonaer Straße in der Nähe des Quartiers (im Abschnitt Holstenring bis Krokamp) von 18.800 Kraftfahrzeugen pro 24 Stunden gemessen. Im Quartier selbst hingegen stellt sich der Verkehrsfluss eher als ruhig dar, wenn auch mit einem hohen Anteil an ruhendem Verkehr und Stellplatzflächen.

Diese werden in der Abb. 27 in Form der verschiedenen Stell- und Parkplätze aufgezeigt. So gibt es im Gebiet mehrere Geragenanlagen, die sich vorwiegend auf den Grundstücken der Wohnungseigentümergeinschaft sowie der Neuen Lübecker Norddeutsche Baugenossenschaft eG befinden und sich teilweise in stark sanierungsbedürftigem Stand befinden. Neben vereinzelt Parkplätzen sind zwei größere, versiegelte Stellplatzanlage bei den beiden Hochhäusern und an der Schwentinestraße in der Mitte des Quartiers zu finden. Während die eine Parkfläche städtisch ist, gehört die andere Parkfläche mit vermieteten Parkbuchten dem Eigentümer:innen der Hochhäuser.

¹⁰ Stadt Neumünster (2020): Entwurf des Radverkehrskonzeptes



Abb. 27: Eindrücke der Park- und Garagenflächen (© ZEBAU GmbH)

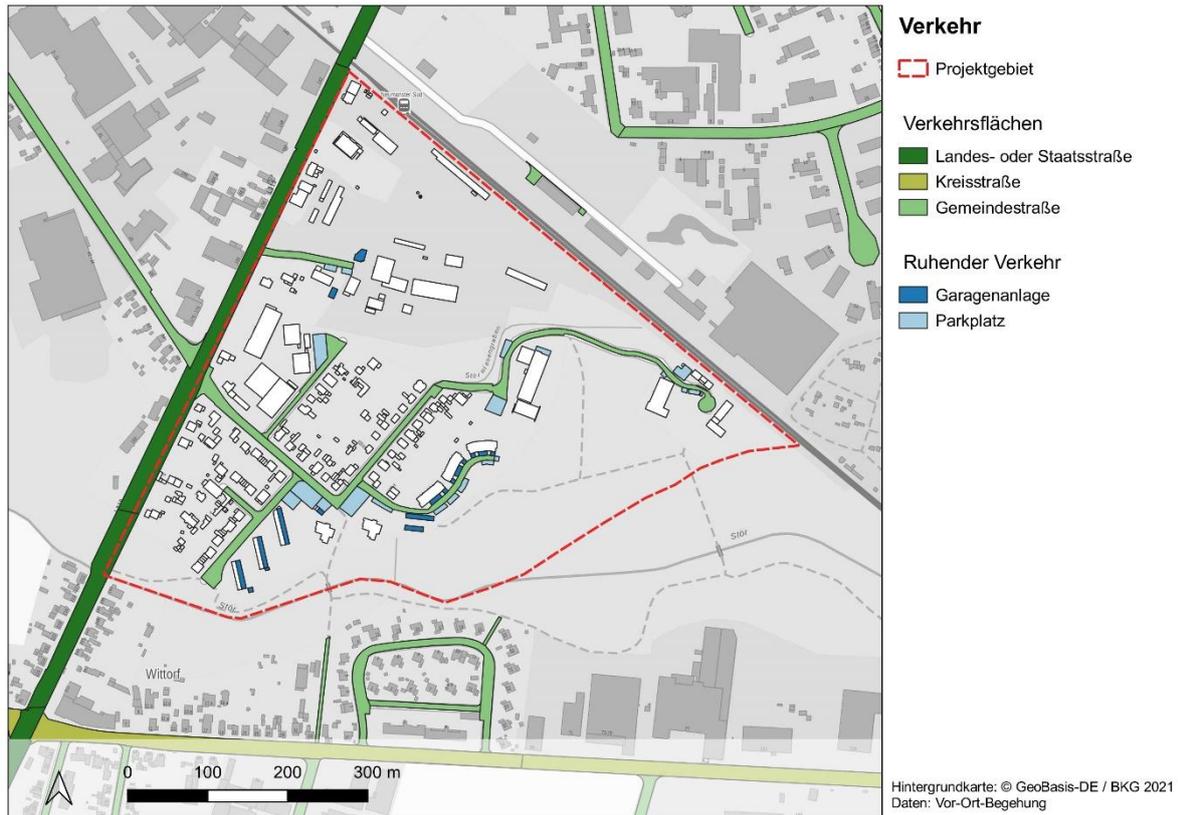


Abb. 28: Verkehrsflächen und Flächen für den ruhenden Verkehr

2.6.6 Weitere Mobilitätsangebote

Derzeit gibt es im Quartier keine weiteren Mobilitätsangebote, wie Elektro-Ladestationen, Free-floating- oder stationäres Carsharing oder weitere mobilitätsbezogene Sharing-Angebote (z.B. Bike-Sharing).

Die einzigen Carsharing-Anbieter:innen in der Umgebung von Neumünster sind Snappcar und getaround. Die beiden privaten Carsharing-Anbieter:innen ermöglichen es Privatpersonen über eine Online-Plattform, ihr nicht genutztes Auto an andere zu vermieten bzw. ein nicht genutztes Auto zu mieten. Das Carsharing-Angebot basiert hier also nicht auf festen Geschäftsgebieten, sondern ist abhängig von privaten Anbieter:innen.

Daneben gibt es für die gesamte Stadt Neumünster den Shuttle-Service „Hin & Wech“ der Stadtwerke Neumünster. Als Ride-Pooling-System bündelt es Fahrten verschiedener Fahrgäste und ergänzt so das bestehende ÖPNV-Angebot. „Hin & Wech“ verkehrt im gesamten Stadtgebiet Neumünsters sowie in einige der Umlandgemeinden.

Die nächstgelegene Elektro-Ladestation befindet sich in Richtung Nordwesten auf dem Parkplatz des nahegelegenen Nahversorgungszentrums an der Straße Grüner Weg.

2.7 Grün- und Freiflächen

Das Projektgebiet besitzt mit seiner Nähe zum Landschaftsschutzgebiet und der Stör einen großen Anteil an blau-grüner Infrastruktur.

Im Süden des Gebietes führt der Störwanderweg durch eben dieses Landschaftsschutzgebiet und beherbergt ausgeprägte Waldflächen. Auch in Richtung Norden entlang der Bahntrasse sind Bäume vorhanden und schirmen das Quartier teilweise von den Lärmemissionen des Zugverkehrs ab. Daneben gibt es im Quartier keine weiteren öffentlichen Grünflächen. Trotzdem besteht der Eindruck einer starken Durchgrünung aufgrund der Waldflächen sowie der halböffentlichen Grünflächen im Umfeld der

Mehrfamilienhäuser der Wohnungseigentümergeinschaft in der Schwentinestraße sowie der Hochhäuser und der Mehrfamilienhäuser in den Störwiesen. Zusätzlich gibt es in den Bereichen mit Einfamilienhäusern auch größere private Grünflächen. Für Kinder befindet sich am Rande des Waldgebiets und entlang der Störwiesen 18 ein Spielplatz. Im nördlichen Teil des Projektgebietes überwiegen Gewerbeflächen mit ausschließlich vereinzelte Baumbestand.



Abb. 29: Spielplatz und Grünfläche im Quartier (© ZEBAU GmbH)



Abb. 30: Wald im Süden des Quartiers (Quelle: ZEBAU GmbH)

Innerhalb der Beteiligungsphase wurde deutlich, dass auf diesen grünen Charakter auch zukünftig verstärkt geachtet werden sollte und Baumfällungen entlang der Stör, welche es in den letzten Jahren gab, verhindert werden sollen. Auch das Gebiet rund um das ehemalige Alpen-Gelände sollte die vorhandenen Baumbestände erhalten.

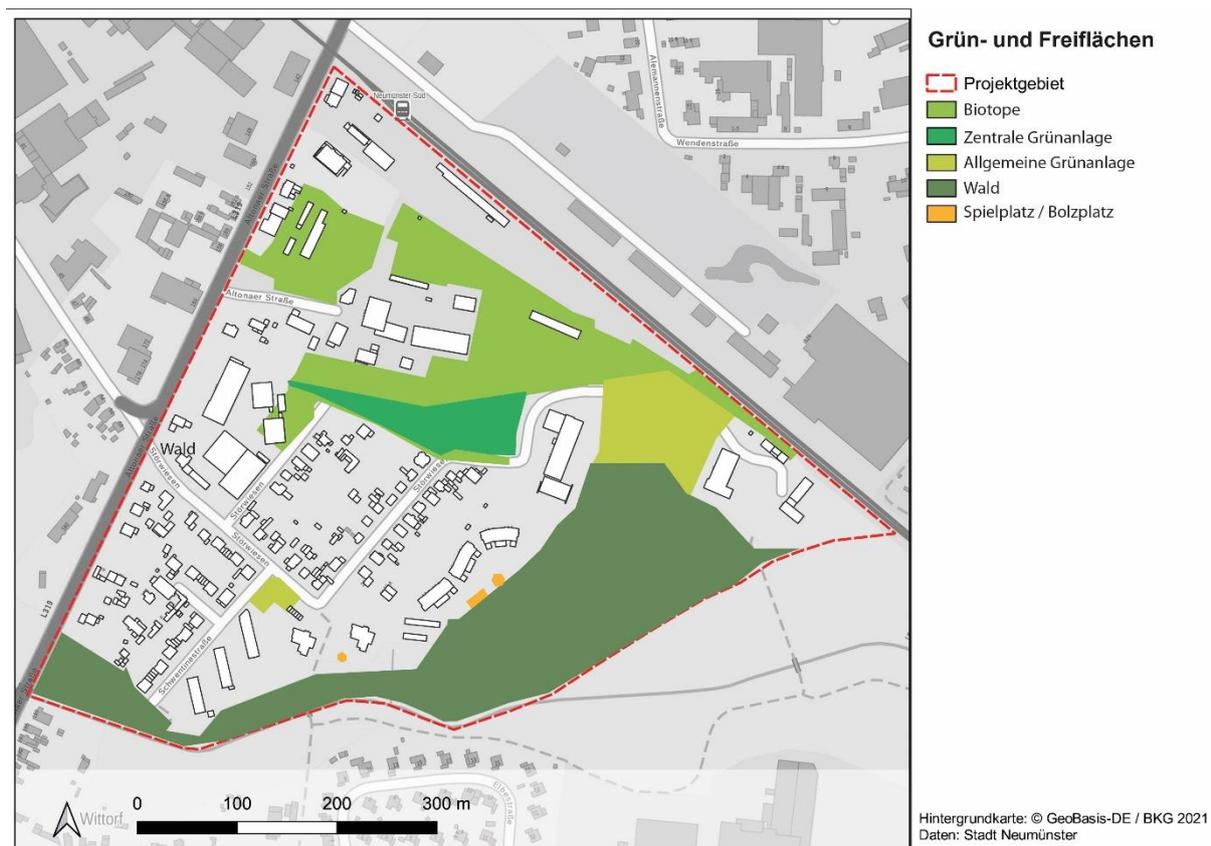


Abb. 31: Grün- und Freiflächen

2.8 Ergebnisse aus der Beteiligung

Um die Bewohnerschaft an der Maßnahmenentwicklung für das energetische Quartierskonzept zu beteiligen, wurden unterschiedliche aufeinander aufbauende Formate gewählt. Durch die im Projektgebiet verteilten Mitmachpostkarten konnten sich die Bewohner:innen mit ihren Anregungen und Ideen am Konzept beteiligen und wertvolle Informationen zur Vor-Ort-Situation mit auf den Weg geben. Weiterhin konnten bei der digitalen Auftaktveranstaltung sowie beim sog. „Klima-Café“ am Beteiligungsstand des Projektes weitere Anregungen eingebracht werden. Diese Hinweise sind gemeinsam mit der Bestand- und Potenzialanalyse sowie den Expertengesprächen in die Maßnahmenentwicklung eingeflossen.

Hinweise durch Mitmachpostkarten

Insgesamt wurden acht der Mitmachpostkarten von den Bewohner:innen zurückgesendet. Dabei wurden insbesondere Hinweise zu den Themenbereichen Mobilität, Energie, Biodiversität und Entsorgung abgegeben.

Zusätzlich zeigte sich bei der Angabe, was die Bewohner:innen selbst bereits den Klimaschutz tun, der Schwerpunkt bei der Nutzung energiesparender Geräte sowie bei knapp einem Drittel der Personen der Bezug von Ökostrom.

Ihre Meinung ist gefragt!

Was könnte im Quartier Stör für den Klimaschutz getan werden?

Initiierung dezentraler Energie (Wärme) Versorgung (erneuerbar Gasgr...)
 Radweg Altonaer Str. stadteinwärts verbessern - evtl. Trennung Fuß-/Radweg
 (Schwäbepark ^{Büro} Haltestelle Störwiese), e-Tankstelle, mobile Schadstoff- und
 Wertstoffaufnahme • Blühwiesen & Altklein sind Haus 46

Das mache ich selbst bereits im Energiebereich:

Bezug von Ökostrom Energiesparende Geräte Energetische Modernisierung _____

Was fehlt Ihnen, um im Quartier Stör klimafreundlich mobil zu sein?

Leihräder Bessere Busanbindung Carsharing / Ridesharing _____

Abb. 32: Ausgefüllte Mitmachpostkarte

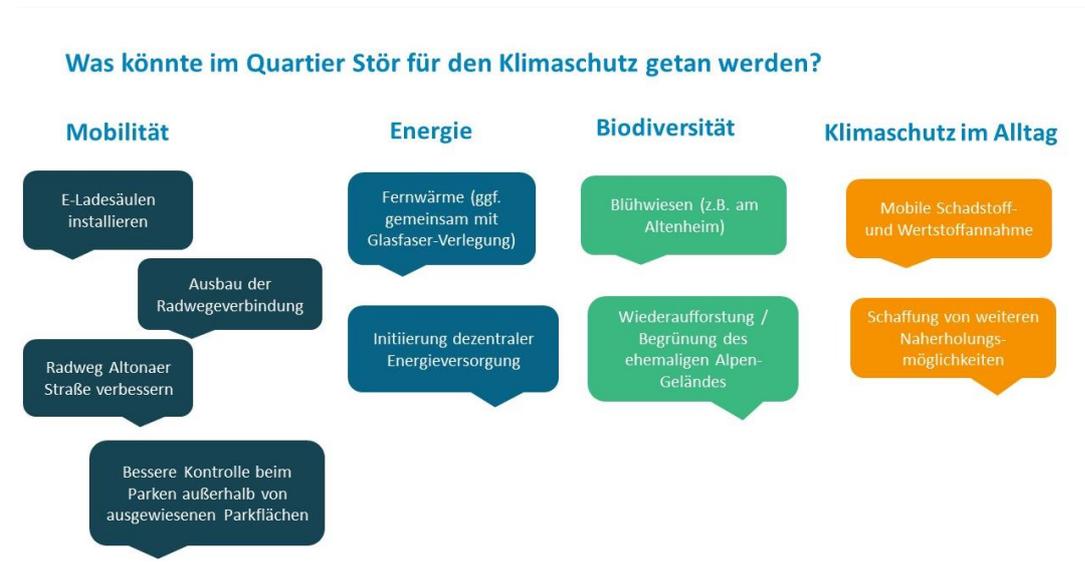


Abb. 33: Mitmachpostkarte: Das könnte im Quartier Stör für den Klimaschutz getan werden

Anregungen aus dem Klima-Café

Während des Klima-Cafés am 31. Juli 2021 hatten die Bewohner:innen die Möglichkeit, sich vor Ort am Infostand nicht nur zu dem Vorhaben des energetischen Quartierskonzepts direkt zu informieren, sondern auch mit ihren Anregungen und Ideen einzubringen und diese auf der Gebietskarte zu verorten. Durch die Beteiligung direkt vor Ort konnten so weitere wichtige Anregungen für das Konzept aufgenommen werden.

Besonders stark war dabei die Verkehrssituation durch den ruhenden Verkehr, die Infrastruktur der Geh- und Radwege und die Optimierung dieser für eine verbesserte Barrierefreiheit speziell für ältere Quartiersbewohner:innen im Fokus.



Abb. 34: Beteiligung an der Gebietskarte beim Klima-Café



Abb. 35: Ergebnisse der Beteiligung während des Klima-Cafés

3 Gesamtenergie- und CO₂-Bilanz

Die Erstellung einer Gesamtenergie- und CO₂-Bilanz dient der Bewertung der aktuellen energetischen Situation im Quartier und der Entwicklung gezielter Maßnahmen zur langfristigen Reduktion der CO₂-Emissionen. Der Energieverbrauch im Quartier setzt sich zusammen aus den einzelnen Verbräuchen in den Sektoren Wärme, Strom und Verkehr.

Vorgehen

Die CO₂-Emissionen im Quartier wurden nach dem Verursacherprinzip bilanziert.

Der Energieverbrauch im Quartier setzt sich zusammen aus den einzelnen Verbräuchen in den Sektoren Wärme, Strom und Verkehr.

Berücksichtigt wurden die Wärme- und Stromverbräuche, die durch Bewohner:innen und ansässiges Gewerbe 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. Bedingt durch den geringen gewerblichen Anteil innerhalb des Quartiers sind die Abweichungen jedoch gering.

Die Ermittlung der Verbrauchsdaten für Strom, Erdgas und Heizöl wurden bereits in *Kapitel 0* dargelegt.

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr erfolgte mit Hilfe des Berechnungstools „Verkehrswenderechner“ der Agentur für clevere Städte.¹¹ Für jede deutsche Stadt lässt sich hiermit errechnen, wie viel CO₂ die Einwohner täglich bzw. jährlich emittieren. Dafür werden die täglich zurückgelegten Wege aller Quartiersbewohner pro Verkehrsmittel auf Basis von statistischen Werten ermittelt. Diese werden anschließend mit spezifischen CO₂-Emissionen der einzelnen Verkehrsmittel (in gCO₂/Personenkilometer) multipliziert.

Durch Annahmen zum Anteil der Verkehrsemissionen durch Strom, Diesel oder Benzin lassen sich die End- und Primärenergiebedarfe zurück rechnen. Diese Werte liefern eine grobe Einschätzung der tatsächlichen End- und Primärenergiebedarfe im Sektor Verkehr und können von den tatsächlichen Werten abweichen.

Vereinfachend nutzt der Verkehrswende-Rechner bundesweite Durchschnittswerte für zurückgelegte Wege, die auf der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI, 2017)¹² basieren. Zusätzlich wurden diese Werten gemäß Tab. 10 und Tab. 32 zum Teil durch genauere Werte ersetzt, bzw. ergänzt. Als Grundlage dient der Modal-Split für Neumünster gemäß der Ermittlung der technischen Universität Dresden¹³. Da dieser jedoch nur für die gesamte Stadt Neumünster Mobilitätsdaten berücksichtigt, wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber Anpassungen vorgenommen. So wurde, um dem höheren Altersschnitt des Quartiers Rechnung zu tragen, ein geringerer Anteil des Radverkehrs, so wie ein höherer Anteil des Autoverkehrs angenommen. Auch der Anteil des öffentlichen Nahverkehrs wurde als leicht erhöht angenommen. Tab. 10 zeigt diese Werte. Die Zeile „Modal Split Neumünster“ bezieht sich auf den Modal Split wie er in der Quelle angegeben ist. Die Zeile „Annahme Stör Quartier“ bildet den unter den geschilderten Annahmen getroffenen, angepassten Modal Split ab.

¹¹ Agentur für clevere Städte (2017): Verkehrswenderechner.

¹² Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2017): Mobilität in Deutschland (MiD).

¹³ Regine Gerike et al. (2019): Mobilitätssteckbrief für Neumünster. Technische Universität Dresden.

Tab. 10: Modal Split und dessen prognostizierte Entwicklung nach Regine Gerike et al¹³ und abgestimmten Annahmen*

	Fußverkehr	Radverkehr	Öffentlicher Nahverkehr	Autoverkehr "Allein-Fahrer"	Autoverkehr "Mitfahrer"
Modal Split Neumünster¹³	23	24	4	37	12
Annahme Stör Quartier	23	16	6	41	14

* Nicht berücksichtigt wird der Lieferverkehr der ansässigen Firmen, Transitverkehr durch andere Bürger:innen oder der Flugverkehr der Quartiersbewohner:innen.

Spezifische Werte

Zur Berechnung der End- und Primärenergie, sowie der CO₂-Emissionen wurden die in Tab. 11 aufgeführten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger sowie Primärenergiefaktoren verwendet. Die Emissions- und Primärenergiefaktoren stammen von der Hamburger Umweltbehörde (BUKEA), besitzen aber natürlich ortsunabhängig ihre Gültigkeit. Eine Abweichung von dieser Quelle stellen die Emissionen für den Strommix dar, da sich dieser jährlich ändert und eine aktuellere Quelle herangezogen wurde.

Tab. 11: Annahmen zu spezifischen CO₂-Emissions- und Primärenergiefaktoren nach Hamburger Umweltbehörde (BUKEA)¹⁴ und Umweltbundesamt¹⁵

	CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	Primärenergiefaktoren [-]
Strommix (DE) 2020	366 ¹⁵	1,8
Gas (Hs)	182	1,1
Heizöl EL (Hs)	250	1,1
Diesel	246	1,1
Ottokraftstoff	243	1,1
Erneuerbare Energien (Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme)	0	0

Ergebnisse

Die Gesamtenergiebilanz von End- und Primärenergieverbrauch so wie die Emissionen sind für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr in den nachfolgenden Abbildungen aufgeführt so wie in der Tab. 12 zusammengefasst.

¹⁴ Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) (2020): Emissionsfaktoren für die Berechnung der Reduktion von CO₂-Emissionen im Rahmen des Hamburger Klimaplanes.

¹⁵ Umweltbundesamt in Statista (2022): Entwicklung des CO₂-Emissionsfaktors für den Strommix in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2020

Tab. 12: Gesamtenergie- und CO₂-Bilanz

	Strom		Wärme		Verkehr
	Gewerbe	Wohnen	Gewerbe	Wohnen	Quartier
Endenergie [MWh/a]	498	748	793	5.286	4.744
Primärenergieverbrauch [MWh/a]	897	1.346	872	5.814	5.468
Emissionen [t CO₂/a]	182	274	146	1.002	1.205

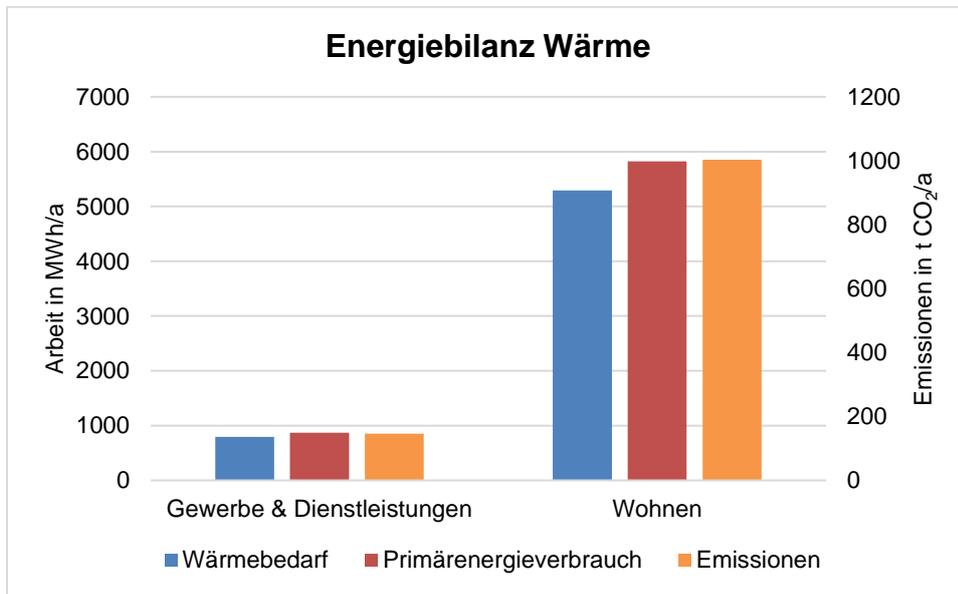


Abb. 36: Energiebilanz Wärme

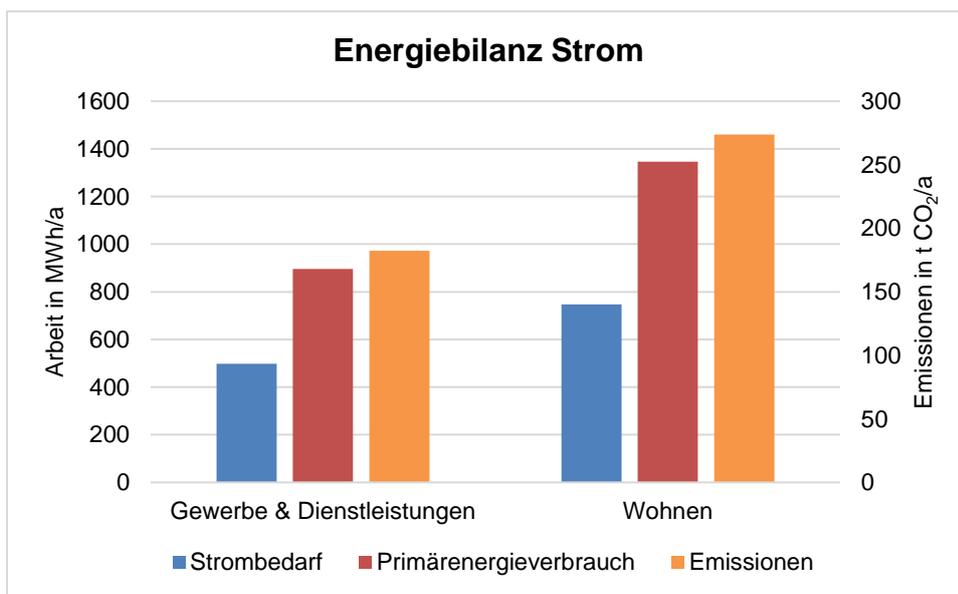


Abb. 37: Energiebilanz Strom

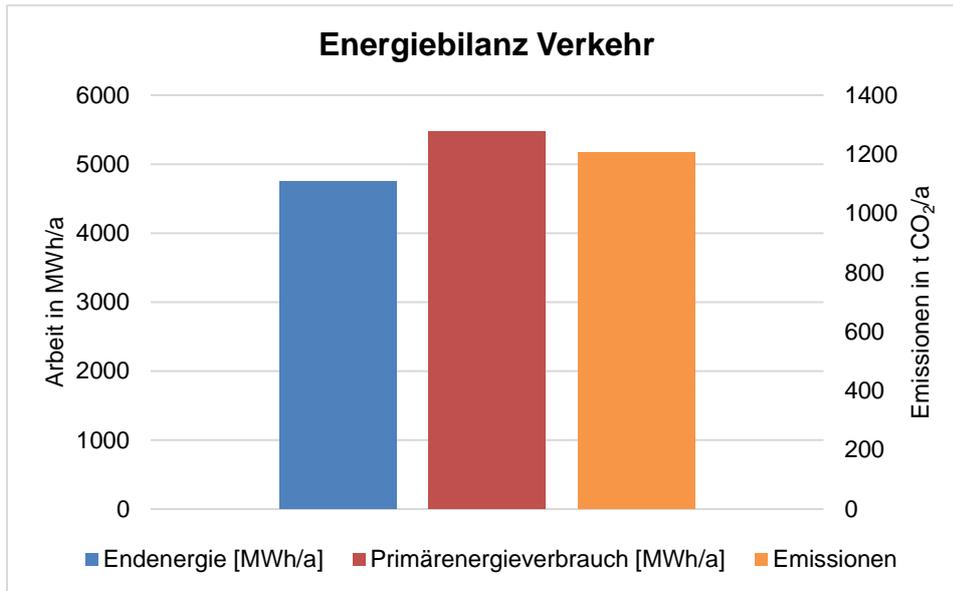


Abb. 38: Energiebilanz Verkehr

Mit 6,1 GWh/a weist der Sektor Wärme die größten Endenergiebedarfe aller drei Sektoren für das Quartier auf. Gefolgt wird er vom Sektor Verkehr mit etwa 4,7 GWh/a. Der kleinste Endenergiebedarf mit fast 1,2 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 Fünftel. Die Primärenergiebedarfe für Wärme erhöhen sich im Vergleich zu den Endenergiebedarfen jedoch nur marginal.

Die gute primärenergetische Darstellung der Wärmebereitstellung bedingt sich dadurch, dass der Primärenergiefaktor von Gas und Heizöl mit 1,1 gering ist, so dass sie kaum einen Einfluss auf den Primärenergiebedarf ausüben.

Insgesamt summiert sich der jährliche Endenergiebedarf im Quartier auf 12 GWh und der Primärenergiebedarf liegt etwa 19 % höher bei 14,4 GWh.

Die absoluten CO₂-Emissionen des Quartiers lassen durch die in Tab. 11 aufgeführten spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren berechnen. Die prozentualen Anteile des jeweiligen Sektors sind mit ihren zugehörigen absoluten Emissionen in Abb. 39 abgebildet.

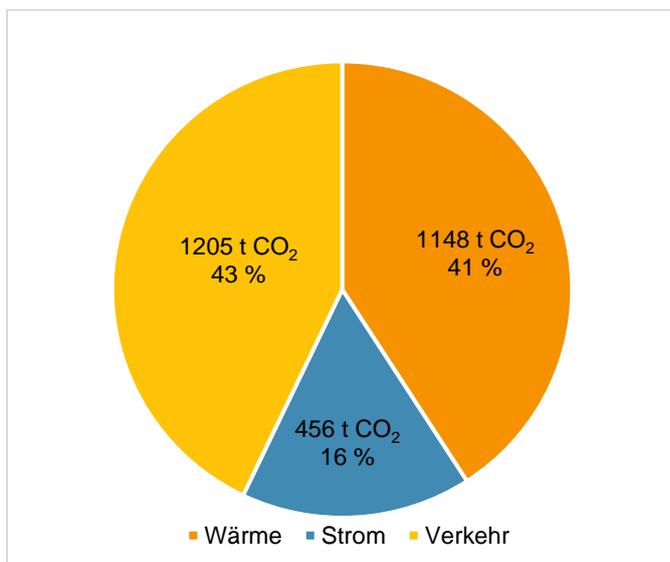


Abb. 39: Absolute CO₂-Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile

Insgesamt ergeben sich für das Quartier in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme CO₂-Emissionen in Höhe von 2.810 Tonnen pro Jahr. Zu etwa gleichen Teilen entfallen die Emissionen mit 41 % und 43 % auf die Sektoren Wärme und Verkehr. Der Stromsektor kommt auf die verbleibenden 16 %.

Bei 628 Einwohnern entspricht dies etwa 4,5 t CO₂ pro Kopf und Jahr für die drei Sektoren. Nicht mit inkludiert in dieser Rechnung sind zusätzliche CO₂-Emissionen der Einwohner:innen die durch ihren täglichen Konsum, die Ernährung, das öffentliche Leben und Flugreisen entstehen. Die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr machen im bundesdeutschen Durchschnitt nur etwa ein Drittel der gesamten CO₂-Emissionen aus. Zum Vergleich und der besseren Einordnung sind in Abb. 40 Angaben der durchschnittlichen Emissionen pro Kopf (Deutschlandweit) und den Emissionen für die drei genannten Sektoren angegeben.

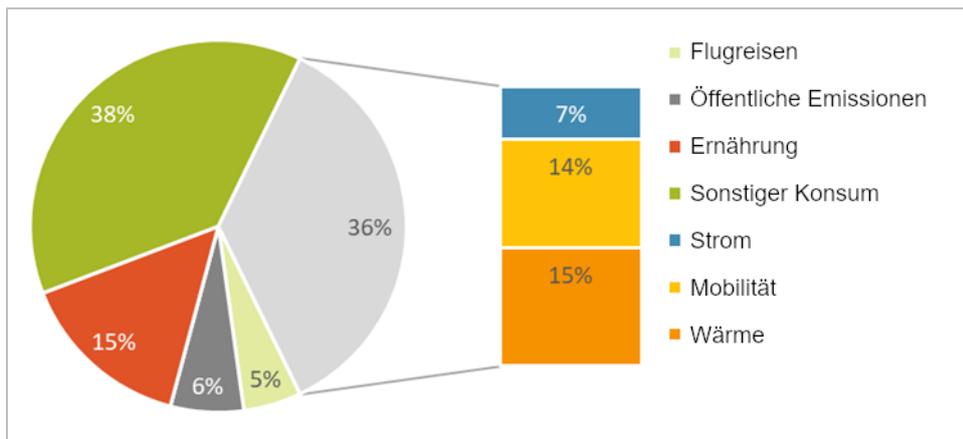


Abb. 40: Durchschnittliche Aufteilung des Pro-Kopf Treibhausgas-Ausstoßes nach Kategorie in Deutschland (eigene Darstellung nach BMU 2016¹⁶)

Die prozentualen Anteile passen sehr gut zusammen. Im Quartier verursachen die Bewohner:innen prozentual etwas mehr Emissionen im Bereich Mobilität und Strom und dafür etwas weniger im Bereich der Gebäudebeheizung.

In Neumünster Lebende verursachten im Jahr 2019 durchschnittlich etwa 9,9 t CO₂.¹⁷ Dies entspräche bei 36 % etwa 3,56 t CO₂/a für die drei bilanzierten Sektoren. Damit steht das Quartier im Vergleich etwas schlechter da als der Durchschnitt. Dies könnte damit zusammenhängen, dass weniger zentral gelegene Quartiere wie das Stör Quartier generell höhere Emissionen aufweisen: Aufgrund kleinerer Wohneinheiten und damit größeren Gebäudeoberflächen sind die Wärmebedarfe höher. Auch werden mehr Strecken mit dem Auto zurückgelegt.

Basierend auf den weiteren Untersuchungen zur Energiebedarfsentwicklung und möglichen zukünftigen Wärmeversorgungslösungen, sowie den empfohlenen Mobilitätsmaßnahmen wird in *Kapitel 6* ein möglicher Dekarbonisierungspfad und perspektivische Energieeinsparungen für 2035 und 2045 für das Quartier aufgezeigt.

¹⁶ Bundesumweltministerium (BMU) (2016): Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers.

¹⁷ Stadt Neumünster (2019): Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Neumünster für das Jahr 2019. Online: <https://www.neumuenster.de/verkehr-umwelt/klima-umweltqualitaet/klimaschutz/monitoring-und-controlling/energie-und-co2-bilanzierung/>, abgerufen am 19.01.2022

4 Potenzialanalyse

In der folgenden Potenzialanalyse werden zuerst die Potenziale zur Modernisierung des Gebäudebestandes und der damit einhergehenden Bedarfsreduktionen untersucht. Anschließend werden die Potenziale zur Nutzung Erneuerbarer Wärme eingehend analysiert. Ein weiterer Bestandteil ist die Ermittlung der Potenziale zur Erzeugung Erneuerbaren Stroms im Quartier. Abschließend werden Aspekte klimafreundlicher Mobilität sowie Leitlinien für den Neubau (im Entwicklungsgebiet des ehemaligen Alpen-Geländes) behandelt.

4.1 Energetische Gebäudemodernisierung

4.1.1 Zielwerte des Gebäudeenergiebedarfs

Hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele auf allen Ebenen kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Es wird angestrebt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Eine Prognose der Entwicklung des Gebäudebestands in den kommenden Jahren ist angesichts der Ungewissheiten bezüglich der Entwicklung der Rahmenbedingungen mit Unsicherheiten behaftet. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) führte daher in einer Studie aus dem Jahr 2014 aus, dass verschiedene Szenarien und Zielpfade zur Verwirklichung der energie- und klimapolitischen Ziele denkbar sind (BMWi, 2014)¹⁸.

Um das Ziel, welches sich die Stadt Neumünster gesetzt hat, zu erreichen, 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.

Das Zusammenspiel von Energieeinsparung und des Anteils von Erneuerbaren Energien (EE-Anteil) ist hierbei entscheidend. Diese zwei Aspekte sind direkt voneinander abhängig. Das bedeutet je höher die Energieeinsparung ausfällt, desto niedriger kann der EE-Anteil sein und andersherum.

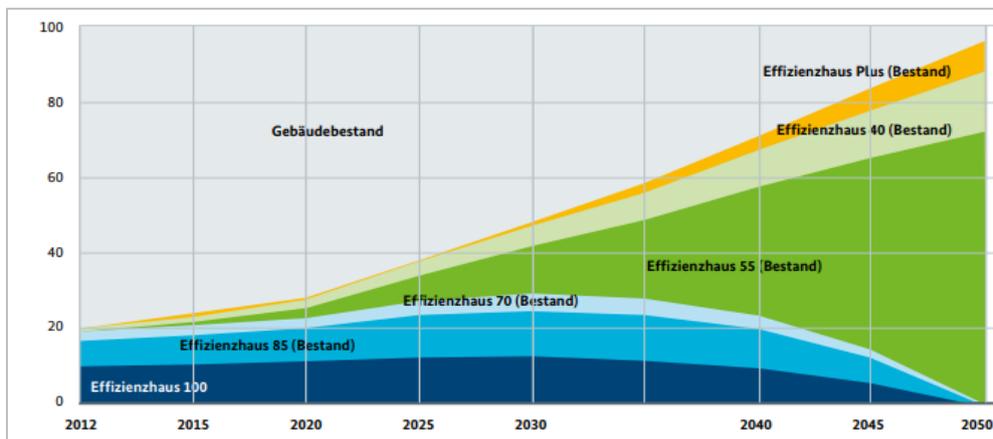


Abb. 41: Entwicklung des Primärenergiebedarfs bis 2050, dargestellt anhand der heutigen Förderstrukturen der KfW-Programme („Effizienzhäuser“) (Quelle: BMWi, 2014)

¹⁸ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Sanierungsbedarf im Gebäudebestand. Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat im Vorfeld der Erarbeitung der Energieeffizienzstrategie Gebäude (BMWi, 2015)¹⁹ ein Forschungskonsortium (Prognos, ifeu und IWU) damit beauftragt, Szenarien für einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand bis 2050 unter Verwendung des heutigen Stands der Technik und unter Berücksichtigung der Potenziale und Restriktionen zu modellieren.

Gegenüber dem durchschnittlichen spezifischen Endenergieverbrauch für Wärme, der für Heizung und Warmwasser in Haushalten bei rund 169 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr (kWh/m²a) liegt, sind deutliche Einsparungen notwendig, um die Klimaziele zu erreichen bei einem angemessenen Anteil an erneuerbaren Energien.

Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf der Gebäude im Quartier liegt im Mittel bei 137 kWh/m²a und somit unterhalb des bundesdeutschen Durchschnitts.

Bezogen auf unterschiedliche Energieeinsparpotentiale 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.

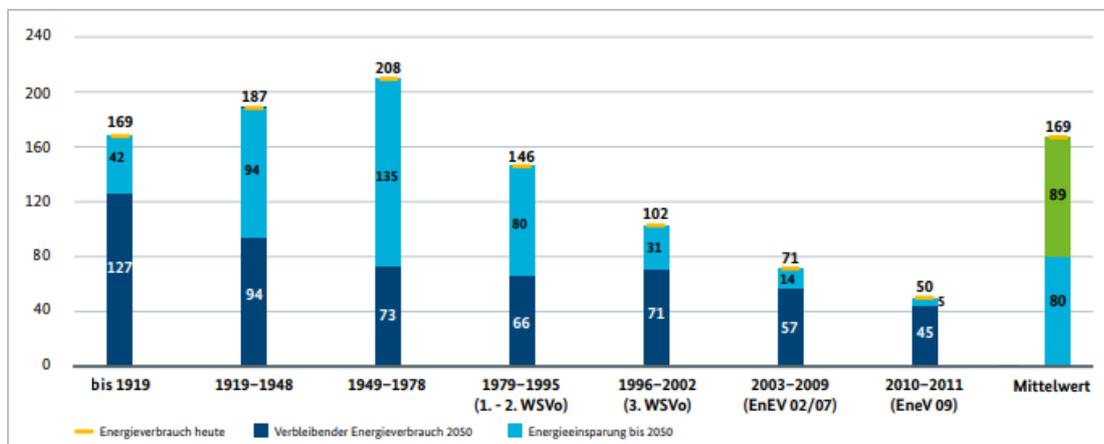


Abb. 42: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs heute und des zukünftigen Einsparpotenzials (Quelle: BMWi, 2014)

Insbesondere den Gebäuden von 1949 bis 1978, zu denen auch die Mehrzahl der Gebäude im Quartier gehören (28% gemessen an der Netto-Raumfläche der Gebäude), werden die größten Einsparpotenziale zugewiesen. Bei dieser Gebäudeklasse wurde ein Einsparpotenzial von 65 % angenommen. Ob dies im Quartier realistisch ist, kann durch die vorgenommenen Mustersanierungskonzepte abgeschätzt werden. Wichtig ist hierbei noch die Unterscheidung von energetisch nicht modernisierten Gebäuden und Gebäuden, die schon teilweise energetisch modernisiert wurden. Die Einsparungen unterscheiden sich hierbei, da der Bestandwert bei den Gebäuden, die eine Teilmodernisierung aufweisen wesentlich geringer ist als bei komplett unmodernisierten Gebäuden aus dieser Zeit.

Die Baualtersklasse 1919-1948 weist ebenfalls ein erhebliches Einsparpotenzial auf (50%). Die Gebäude dieser Kategorie haben einen Anteil von 8% der gesamten Netto-Raumfläche der Quartiersgebäude.

Gebäude von 1978 bis 1995 sind ebenfalls in der Regel umfassend energieeffizient zu sanieren; hier wurde das Einsparpotenzial mit über 55 % angenommen. Diese Baualtersklasse ist jedoch mit nur 4% der Netto-Raumfläche gering im Quartier. Mit der 3. Wärmeschutzverordnung 1995 (WSVo) und spätestens ab der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind die Gebäudehüllen der Gebäude ab einem

¹⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015): Effizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Online: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-gebäude.pdf?__blob=publicationFile&v=25 abgerufen am 27.11.2020

Baualter von 1996 in einem Zustand, der oft keine wirtschaftliche Sanierung ermöglicht. Hier wurden geringere Einsparpotenziale von 30 % (Wärmeschutzverordnung - WSVo 1995), 20 % (EnEV 2002/07) und 10 % (EnEV 2009) angenommen. Diese Baualterkategorien (1996 und jünger) sind auch nur zu einem geringen Anteil im Quartier vertreten (5% der Netto-Raumfläche).

In der Summe ergibt sich eine durchschnittliche Reduzierung des Energieverbrauchs des gesamten Gebäudebestands in Deutschland auf 80 kWh/m²a. Vergleicht man diesen Wert mit dem vorher genannten durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf der Gebäude im Quartier von 137 kWh/m²a erkennt man den verbleibenden Handlungsbedarf und die vorhandenen Potenziale.

Zur konkreten Überprüfung der Einsparpotenziale im Quartier wurden drei verschiedene Muster-sanierungskonzepte erstellt. Diese wurden anhand von verschiedenen Faktoren ausgewählt (z.B. Häufigkeit der Gebäudetypologien, Datenverfügbarkeit, Interesse der Eigentümer:innen, aktueller Modernisierungsstand der Gebäude, etc.) und zusammen mit den Gebäudeeigentümer:innen erarbeitet. Sie sollen aufzeigen, was für eine Energieeinsparung für die jeweiligen Typologien möglich ist und andere Gebäudeeigentümer:innen dazu motivieren energetische Modernisierungsmaßnahmen einzuleiten und umzusetzen. Alle weiteren Informationen zu den Mustersanierungskonzepten sowie deren Ergebnisse und Modernisierungsvarianten sind in folgenden Kapiteln zu finden sowie im Anhang.

4.1.2 Leitlinien Gebäudeenergieeffizienz

Die EU-Kommission hat am 14. Oktober 2020 im Rahmen des „European Green Deal“ ihre Strategie für eine „Renovierungswelle“ zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden in Europa veröffentlicht. Die Renovierungsquote in den nächsten zehn Jahren soll sich mindestens verdoppeln. Die Strategie umfasst als Leitaktionen u. a. strengere Vorschriften, Standards und Informationen in Bezug auf die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, um Renovierungen im öffentlichen und privaten Sektor zu attraktiveren. Darunter fallen auch die schrittweise Einführung verbindlicher Mindestnormen für die Gesamtenergieeffizienz bestehender Gebäude, aktualisierte Vorschriften für Energieeffizienzausweise und eine etwaige Ausweitung der Renovierungsanforderungen für den öffentlichen Sektor. In der Überarbeitung des EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), die im Dezember 2021 vorgelegt wurde, sind diese Ziele noch weiter konkretisiert worden. So betreffen die Modernisierungsaufgaben maßgeblich die 15% der Gebäude, die innerhalb eines Landes den energetisch schlechtesten Standard aufweisen und damit im Energieausweis der Klasse G zugeordnet sind. Von diesen müssen alle Nichtwohngebäude und öffentlichen Gebäude bis 2027 energetisch so weit aufgewertet werden, dass sie in Klasse F und bis 2030 in Klasse E fallen. Für alle Wohngebäude ist eine entsprechende Modernisierung bis 2030 und 2033 angestrebt. Insgesamt sind davon etwa 30 Mio. Gebäudeteile betroffen, für deren Sanierung der EU-Haushalt 150 Mrd. Euro an Fördermitteln bereithält.

Darüber hinaus wird die Energieeffizienz von Gebäuden in Deutschland seit 1. November 2020 durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) gesetzlich geregelt. Es führt das Energieeinspargesetz, die Energieeinsparverordnung und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz zusammen. Ziel des GEG ist ein möglichst sparsamer Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb (§ 1 Abs. 1). Die Hauptanforderungsgröße für Neubauten ist im GEG der Jahresprimärenergiebedarf im Vergleich zu einem Referenzgebäude gleicher Geometrie und Abmessung und vorgegebenen technischen Eigenschaften. Zusätzlich einzuhalten ist ein vom Gebäudetyp abhängiger Grenzwert für den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust. Bei der Modernisierung von Bestandsgebäuden sind Grenzwerte in Relation zum Neubaustandard einzuhalten.

Mit Übernahme der Geschäfte durch die neue Bundesregierung wurde die geplante Weiterentwicklung des GEG weiter konkretisiert. So sollen Modernisierungen von Bestandsgebäuden ab 2024 dem Effizienzhaus 70 Standard und sämtliche Neubauten ab 2025 dem Effizienzhaus 40 entsprechen.

Die bisherigen Bundesförderprogramme „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ und das „Marktanreizprogramm“ wurden 2021 in die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) überführt. Wenn die Anforderungen der BEG-Förderung erfüllt werden, können zusätzlich weitere finanzielle Förderungen beantragt werden. Diese betreffen bisher die Nutzung von erneuerbaren Energien (EE-Förderung) und

die Bonusförderung der NH-Klasse. Bisher gingen Gebäude der Effizienzklasse 55 und 40 und das unabhängig definierte Passivhaus über den gesetzlichen Standard hinaus und konnten über die BEG-Förderung finanziert werden. Die Förderung der Effizienzklasse 55 ist zum 31.01.2022 planmäßig ausgelaufen und wurde bereits vorzeitig mit dem gesamten Förderprogramm beendet. Ab dem 20.04.2022 soll nun die Neubauförderung für das „Effizienzhaus 40“ fortgeführt werden und es können neue Anträge gestellt werden.

Da sich die Gegebenheiten dieser Förderrichtlinie im ersten Quartal 2022 oft geändert haben, sollte immer auf die aktuell geltenden Richtlinien zugegriffen werden.

4.1.3 Modernisierung Einfamilienhäuser

Freistehende Einfamilienhäuser stellen einen bedeutenden Anteil der im Quartier vorhandenen Gebäudetypologie dar mit 19% (nach Netto-Raumfläche). Dies bedeutet sie stellen eine bedeutenden Baustein zum Einsparpotenzial des Gesamtquartiers dar. Um das Segment der Einfamilienhäuser erfassen zu können, wurden die Eigentümer:innen der Einfamilienhäuser und privaten Reihenhäuser per Direktzuschrift zu ihrem Interesse an der Erstellung eines Modernisierungskonzept befragt. Nach Abstimmung mit den Gebäudeeigentümer:innen wurde ein Mustersanierungskonzept erstellt.

Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“

Das Gebäude stammt aus dem Baujahr 1976. Folgender Gebäudesteckbrief zeigt die Besonderheiten der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik.

Tab. 13: Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“

Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“	
Eigentümer:in: privat Geschosse: 2 Baujahr: 1976 Wohneinheiten: 1 Nutzfläche A_N nach GEG: 246m ² beheizte Wohnfläche: 140m ²	
Gebäudehülle	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außenwände: 2-schaliges Mauerwerk ▪ Eingangstür: Kunststoff 2016 ▪ Fenster: 2-f V Kunststoff 2016 ▪ Dach: bis Spitzboden ausgebaut, nachträglich mit ca. 10cm von innen gedämmt, Deckung aus Baujahr ▪ Keller: beheizt, Kunststofftür + 2-f V Kunststofffenster 	
Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heizung: Ölbrennwertkessel + Kamin (1x im EG + 1x im UG) ▪ Baujahr Wärmeerzeuger: 1999 ▪ Warmwasser: über Heizung, integrierter Speicher-Wassererwärmer ▪ Leistungsgeregelte Pumpen ▪ Wesentlicher Energieträger: Öl, Holz 	

Diese Spezifikationen der Gebäudehülle sowie Anlagentechnik wurden bei einer Bestandsaufnahme vor Ort aufgenommen. Bei der Entwicklung der verschiedenen Varianten des Modernisierungskonzeptes wurden die individuellen Rahmenbedingungen und Umstände der Eigentümer:innen berücksichtigt. Neben den baulichen Maßnahmen wurden zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tab. 14: Darstellung Modernisierungsvarianten – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“

Modernisierungsvariante 1 – Einzelmaßnahmen
Maßnahmen Gebäudehülle
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dämmung des Schrägdachs ▪ Austausch des Dachflächenfensters ▪ Dämmung der Außenwände + Putz oder Klinkerriemchen ▪ Dämmung der Wand zur Garage ▪ Dämmung der Decke über Loggia ▪ Dämmung des Loggiabodens ▪ Dämmung der Außenwand zur Loggia mit 8cm Holzfaser-Dämmplatte WLS 042
Maßnahmen Anlagentechnik
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydraulischer Abgleich
Modernisierungsvariante 2 – Effizienzhaus 100 EE
Maßnahmen Gebäudehülle
wie Modernisierungsvariante 1, zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dämmung der Kelleraußenwände
Maßnahmen Anlagentechnik
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austausch der Heizung gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit elektrischer Nachheizung ▪ Einbau eines Pufferspeichers, Einbau eines Warmwasserspeichers ▪ Heizungsoptimierung: hydraulischer Abgleich, Senkung der Auslegungstemperaturen ▪ Installation einer Photovoltaik-Anlage mit ca. 2,9 kWp und Stromspeicher
Modernisierungsvariante 3 – Effizienzhaus 70 EE
Maßnahmen Gebäudehülle
wie Modernisierungsvariante 2, zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dämmung der Kellersohle mit 8cm Hartschaumdämmung WLG 025 ▪ Dämmung Kelleraußenwand unter Garage mit 6cm Mineralschaumplatten WLS 042 von innen ▪ Erstellung eines Wärmebrückengleichwertigkeitsnachweises für $U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$
Maßnahmen Anlagentechnik
wie Modernisierungsvariante 2

Die detaillierten Bilanzierungsergebnisse finden sich im nicht öffentlichen Anhang. In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf bzw. Primärenergiebedarf der Varianten.

Tab. 15: Darstellung Energieeinsparungen – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“

Einsparungen - Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“			
	Einzelmaßnahmen	Effizienzhaus 100 EE (Wärmepumpe)	Effizienzhaus 70 EE (Wärmepumpe)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	119 kWh/m²a		
- <i>Einsparung</i>	37 %	51 %	61 %
Heizwärmebedarf spezifisch	75 kWh/m²a	58 kWh/m²a	46 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	164 kWh/m²a		
- <i>Einsparung</i>	30 %	75 %*	79 %*
Endenergiebedarf spezifisch	115 kWh/m²a	41 kWh/m²a	34 kWh/m²a
Primärenergiebedarf spezifisch (Bestand)	147 kWh/m²		
- <i>Einsparung</i>	29 %	86 %	89 %
Primärenergiebedarf spezifisch	105 kWh/m²a	20 kWh/m²a	16 kWh/m²a

* rechnerisch hohe Endenergie-Einsparung durch strombetriebene Wärmepumpe

Die Tabelle zeigt die unterschiedlichen Einsparungen, die in den verschiedenen Kategorien (Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf, Primärenergiebedarf) zwischen den Varianten vorliegen. Gut zu erkennen ist die Tendenz, dass Variante 3 (Effizienzhaus 70 EE) in allen Kategorien die höchsten Einsparungen hat, während Variante 1 (Einzelmaßnahmen) die geringsten Einsparungen in allen Kategorien aufweist. Der Unterschied liegt sogar bei bis zu einer dreifachen Einsparung im Bereich der Primärenergie.

4.1.4 Modernisierung Mehrfamilienhäuser

Wie in der Bestandsaufnahme dargestellt, bilden Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 39% der Netto-Raumfläche einen großen Teil der vorhandenen Gebäudetypologie. Damit stellen diese zusammen mit den Einfamilienhäusern einen großen Hebel zur Reduzierung des Energiebedarfes im Quartier dar. Gleichzeitig wurde gezeigt, dass sich das Modernisierungsniveau der Geschosswohnungsbauten heterogen darstellt. Für eine Mehrzahl der Gebäude ist deren bisherige Modernisierungstiefe aus heutiger Sicht als suboptimal und zur Erreichung der Ziele des klimaneutralen Gebäudebestandes als unzureichend einzustufen. Außerdem zeigen mehrere Mehrfamilienhäuser einen mittleren bis schlechten baulichen Zustand auf. Um die Potenziale in diesem Segment abbilden zu können, wurde ein Mustersanierungskonzept für ein Mehrfamilienhaus einer Wohnungseigentümergeinschaft erstellt.

Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“

Das Gebäude stammt aus dem Baujahr 1972. Mit den zwei benachbarten Mehrfamilienhäusern gehört es zu einer Wohnungseigentümergeinschaft. Folgender Gebäudesteckbrief zeigt die Besonderheiten der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik.

Tab. 16: Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“

Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“	
<p>Eigentümer:in: WEG</p> <p>Geschosse: 3 Baujahr: 1972 Wohneinheiten: 12 Nutzfläche A_N nach GEG: 1.480 m² beheizte Wohnfläche: 1.110 m²</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">(© ZEBAU GmbH)</p>
Gebäudehülle	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außenwände: massives Mauerwerk, ▪ Eingangstür: Metallrahmentür mit 2-f Verglasung ▪ Fenster: überwiegend 2-f V Kunststoff ca. 2009, im TRH 1-f V, DG-Giebel: 2-f Iso 1973 ▪ Dach: Dachgeschoss ausgebaut (Sauna), Spitzboden ungedämmt ▪ Keller: unbeheizt, Kellerdecke teilweise gedämmt 	
Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heizung: Gas-Brennwertheizung ▪ Baujahr Wärmeerzeuger: 2016 ▪ Warmwasser: über Heizung, integrierter Speicher-Wassererwärmer ▪ Leistungsgeregelte Pumpen, Leitungen gedämmt ▪ Wesentlicher Energieträger: Gas 	

Diese Spezifikationen der Gebäudehülle sowie Anlagentechnik wurden bei einer Bestandsaufnahme vor Ort aufgenommen. Bei der Entwicklung der verschiedenen Varianten des Modernisierungskonzeptes wurden die individuellen Rahmenbedingungen und Umstände der Wohnungseigentümergemeinschaft berücksichtigt. Neben den baulichen Maßnahmen wurden zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tab. 17: Darstellung Modernisierungsvarianten – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“

Modernisierungsvariante 1 – Einzelmaßnahmen
Maßnahmen Gebäudehülle
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dämmung der obersten Geschossdecke ▪ Dämmung des Schrägdachs ▪ Austausch der Dachflächenfenster älter als 10 Jahre ▪ Dämmung des Loggiabodens ▪ Austausch der Eingangstüren (inkl. Gemeinschaftsraum) ▪ Austausch der Fenster älter als 25 Jahre inkl. Pfosten-Riegelfassade im DG
Maßnahmen Anlagentechnik
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ergänzung des bestehenden Gas-BW-Kessels mit einer Solarthermie-Anlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbau eines Pufferspeichers ▪ Heizungsoptimierung: Absenkung der Auslegungstemperatur, Austausch der Heizkörperventile gegen elektronische Regeleinrichtungen, hydraulischer Abgleich
Modernisierungsvariante 2 – Effizienzhaus 100 (Solar)
Maßnahmen Gebäudehülle
wie Modernisierungsvariante 1, zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dämmung der Außenwände (inkl. Gemeinschaftsraum) ▪ Dämmung der Loggiawände ▪ Dämmung der Kellerdecke ▪ Dämmung der TRH-Wände geg. unbeheizt ▪ Ergänzung der Deckendämmung Gemeinschaftsraum ▪ Dämmung des Gemeinschaftsraums geg. UG
Maßnahmen Anlagentechnik
wie Modernisierungsvariante 1
Modernisierungsvariante 3 – Effizienzhaus 85 EE (Fernwärme)
Maßnahmen Gebäudehülle
wie Modernisierungsvariante 2
Maßnahmen Anlagentechnik
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heizungsoptimierung: Absenkung der Auslegungstemperatur, Austausch der Heizkörperventile gegen elektronische Regeleinrichtungen, hydraulischer Abgleich ▪ Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz (PE-Faktor = 0,33)

Die detaillierten Bilanzierungsergebnisse finden sich im nicht öffentlichen Anhang. In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Endenergiebedarf der Varianten.

Tab. 18: Darstellung Energieeinsparungen – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“

Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“			
	Einzelmaßnahmen + Solar	Effizienzhaus 100 (Solar)	Effizienzhaus 85 EE (Fernwärme)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	142 kWh/m²a		
- Einsparung	29 %	67 %	67 %
Heizwärmebedarf spezifisch	100 kWh/m²a	46 kWh/m²a	46 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	159 kWh/m²a		
- Einsparung	41 %	69 %	55 %
Endenergiebedarf spezifisch	95 kWh/m²a	50 kWh/m²a	72 kWh/m²a
Primärenergiebedarf spezifisch (Bestand)	176 kWh/m²		
- Einsparung	40 %	69 %	86 %
Primärenergiebedarf spezifisch	105 kWh/m²a	55 kWh/m²a	25 kWh/m²a

Die Einsparungen der Endenergie betragen also von 43-79% je nach Wahl der Variante, wobei diese bei der Variante 2 durch die teilweise Wärmeerzeugung über die Solarthermieanlage am größten sind. Zu beachten ist, dass die Einsparungen im Bereich der Primärenergie anders ausfallen. Hierbei schneidet die Variante 3 aufgrund des Fernwärmeanschlusses deutlich besser ab als Variante 2, welche bei dem Heizwärmebedarf und Endenergie ähnliche Werte vorwies.

Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 2 & 3“



Abb. 43: Fassadenansichten der Gebäude „Mehrfamilienhaus 2 & 3“ (© ZEBAU GmbH)

Die beiden Mehrfamilienhäuser ähneln dem Gebäude *Mustersanierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“*. Dennoch handelt es sich teilweise um geringfügig unterschiedliche Geometrien, Bauteilaufbauten sowie Aspekte der technischen Gebäudeausrüstung. So weisen alle drei Gebäude sehr ähnliche spezifische Heizwärmebedarfe, Endenergiebedarfe sowie Primärenergiebedarfe. Da bei allen drei Gebäuden daraufhin die gleichen Varianten betrachtet wurden, ähneln sich die Einsparungen. Alle detaillierten Daten zu den einzelnen Mustersanierungskonzepten sind im nicht öffentlichen Anhang einsehbar.

4.1.5 Modernisierung AWO ‚Haus an der Stör‘

Zusätzlich zu den beschriebenen Mustersanierungskonzepten im Bereich der Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser wurde das AWO Seniorenwohnheim ‚Haus an der Stör‘ mit betrachtet. Das Gebäude stammt aus dem Baujahr 1979 und befindet sich in der Störwiesen 44. Das Seniorenwohnheim gehört zur AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH. Folgender Gebäudesteckbrief zeigt die Besonderheiten der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik.

Tab. 19: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept AWO ‚Haus an der Stör‘

Störwiesen 44, Neumünster	
<p>Eigentümer:in: AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH</p> <p>Geschosse: 4 Baujahr Gebäude: 1979/80, 2003 BJ Wärmeerzeuger: 2003</p> <p>Wohneinheiten: 114 <i>86 Stat. Pflege 28 betr.</i></p> <p><i>Wohnen</i> weitere Nutzungen: <i>Cafeteria Wohnküchen Lagerräume</i></p> <p>beheizte Nettogröße: 5.908 m² Nutzfläche nach GEG: 7.415 m²</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">(© ZEBAU GmbH)</p>
Gebäudehülle	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dach: Holz-Sparrenkonstruktion als Flachdach mit Aufdachdämmung 1980 ▪ Außenwände: 41,5 cm 2-schaliges Mauerwerk → vsl. bis zu 6 cm Luftschicht ▪ Loggien: ca. 24 cm 1-schaliges Mauerwerk ▪ Eingangstür: Leichtmetall-Schiebetüren mit 2-fach WSV 2003 ▪ Fenster: 2-fach Isolierverglasung Holz 1980 / teilw. 2-fach WSV Kunststoff 2003 ▪ Keller: 36,5 cm KS oder Stahlbeton 1980, ungedämmt, ▪ Kellerfenster: teilw. 1-fach Verglasung, Waschräume mit 2-fach WSV 	
Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heizung: Gas-Brennwertkessel ▪ Warmwasser: über Heizung + el. Durchlauferhitzer (in Gemeinschaftsküchen) ▪ Energieträger: Erdgas 	

Diese Spezifikationen der Gebäudehülle sowie Anlagentechnik wurden bei einer Bestandsaufnahme vor Ort aufgenommen. Bei der Entwicklung der verschiedenen Varianten des Modernisierungskonzeptes wurden die individuellen Rahmenbedingungen und Umstände der Wohnungseigentümergeinschaft berücksichtigt. Neben den baulichen Maßnahmen wurden zusätzlich unterschiedliche Lösungen der Wärmeversorgung bilanziert.

Tab. 20: Darstellung Modernisierungsvarianten – AWO Haus an der Stör

Modernisierungsvariante 1 – BEG-Einzelmaßnahmen	
Maßnahmen Gebäudehülle	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dach: Zwischensparrendämmung und ggf. Aufdopplung ▪ Außenwände: Luftschichtverfüllung mit Partikelschaum-Granulat ▪ Fenster: Austausch Fenster älter als BJ 2000 ▪ Keller: Kellerdeckendämmung unbeheizte Kellerräume von unten 	
Maßnahmen Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestandsheizung grundsätzlich erneuerungsbedürftig → zum besseren Vergleich der Varianten wird in Var1 zunächst kein Heizungstausch angerechnet ▪ Hydraulischer Abgleich der Heizungsverteilung 	
Modernisierungsvariante 2 – BEG-Effizienzhaus 100	
Maßnahmen Gebäudehülle	
wie Modernisierungsvariante 1, zusätzlich:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dach Anbau: Aufdachdämmung ▪ Loggien: Vorhangfassade in Pfosten-Riegel-Bauweise mit 2-fach-WSV $UW \leq 1,30$ $W/(m^2K)$ → derzeitige Fensterelemente in Loggien können bestehen bleiben ▪ Keller: Nutzungsoptimierung mit Zusammenfassung warmer und kalter Bereiche → zusätzliche Kellertrennwände zw. beheizt/ unbeheizt mit $U \leq 0,30$ $W/(m^2K)$ 	
Maßnahmen Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf- und Umrüstung der Wärmeerzeugung auf Erdgas-BHKW zzgl. neue Gas-Brennwertkessel → Der optimale Deckungsgrad des BHKW sollte bei mind. 50 % des Gesamtwärmebedarfs liegen ▪ Hydraulischer Abgleich der Heizungsverteilung 	
Modernisierungsvariante 3 – BEG-Effizienzhaus 70 (EE)	
Maßnahmen Gebäudehülle	
wie Modernisierungsvariante 2, zusätzlich:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trh-Dächer: Aufdachdämmung ▪ Außenwände: Luftschichtverfüllung mit Aerogel-Granulat statt Partikelschaum-Granulat ▪ Fenster: Austausch Fenster älter als BJ 2010 ▪ Keller: Dämmung beheizte Kellerwände gegen Erdreich mit 12 cm Perimeterdämmung 	
Maßnahmen Anlagentechnik	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umrüstung auf Nah- oder Fernwärmeversorgung → kommunales Wärmenetz oder Quartierslösung: $f_P \leq 0,33$ / erneuerbare Energien > 55 % ▪ Hydraulischer Abgleich der Heizungsverteilung 	

Die detaillierten Bilanzierungsergebnisse finden sich im Anhang. In der Übersicht ergeben sich folgende Werte für den jeweiligen Endenergiebedarf der Varianten: Einzelmaßnahmen, Effizienzhaus 100 (Gas-BW+Solar), Effizienzhaus 100 EE (Fernwärme), Effizienzhaus 85 EE (Fernwärme).

Tab. 21: Darstellung Energieeinsparungen – AWO Haus an der Stör

AWO Haus an der Stör			
	Einzelmaßnahmen	Effizienzhaus 100	Effizienzhaus 70 EE (Fernwärme)
Heizwärmebedarf spezifisch (Bestand)	89 kWh/m²a		
- Einsparung	33 %	72 %	82 %
Heizwärmebedarf spezifisch	60 kWh/m²a	25 kWh/m²a	16 kWh/m²a
Endenergiebedarf spezifisch (Bestand)	174 kWh/m²a		
- Einsparung	26 %	61 %	66 %
Endenergiebedarf spezifisch	130 kWh/m²a	69 kWh/m²a	59 kWh/m²a
Primärenergiebedarf spezifisch (Bestand)	176 kWh/m²		
- Einsparung	26 %	71 %	96 %
Primärenergiebedarf spezifisch	130 kWh/m²a	51 kWh/m²a	8 kWh/m²a

Die Einsparungen der Endenergie betragen also von 33-82% je nach Wahl der Variante. Zu beachten ist, dass die Einsparungen im Bereich der Primärenergie anders ausfallen. Hierbei schneiden die Varianten 2 und 3 aufgrund des Fernwärmeanschlusses deutlich besser ab als Variante 2, welche bei dem Heizwärmebedarf und Endenergie ähnliche Werte vorwies.

4.1.6 Fazit zur energetischen Modernisierung

Die Mustersanierungskonzepte zeigen deutlich die energetischen Einsparpotenziale, die sich aus energetischen Gebäudemodernisierungen im Quartier ergeben. Die nächsten Schritte sollten die Umsetzung und die Übertragung dieser Maßnahmen sowie die Beratung von weiteren Gebäudeeigentümer:innen beinhalten und sind konkret in den Maßnahmensteckbriefen des Handlungsfeldes „energetische Gebäudemodernisierung“ zu finden. Die Annahmen für die Einsparung an Heizwärme- und Endenergiebedarfen sind auch Grundlage für die weitergehenden Szenarien und die Auslegung der Varianten der gemeinsamen Wärmeversorgung.

„Modernisierungsanlässe“ sowie weitere „Modernisierungsoptionen“ ergeben sich bei anstehenden Instandsetzungsarbeiten wie beispielsweise einer etwaigen Sanierung oder Neueindeckung des Daches, zu deren Anlass eine umfassende Modernisierung mit erweiterter Dämmung in Betracht und durch ein entsprechendes umfassendes Modernisierungsgutachten untersucht und vorprojektiert werden sollte. Generell lässt sich die Umsetzung von Maßnahmen der Gebäudemodernisierung durch effektive und innovative Ansätze oder die Kombination mit anderen Maßnahmen fördern.

Um die Modernisierung von Gebäuden im Quartier voranzutreiben und den Gebäudebestand klimaneutral zu realisieren, müssen verschiedene Maßnahmen im Bereich der Gebäudemodernisierung umgesetzt werden. Einerseits sollten die empfohlenen Modernisierungsmaßnahmen, die sich aus den Mustersanierungskonzepten ergeben, umgesetzt und auf weitere Gebäude übertragen werden. Andererseits sollte die Information und Beratung von Gebäudeeigentümer:innen fortgeführt werden, um

so die erforderliche Modernisierungsrate zu erreichen und über die Jahre zu halten. Teilweise stehen Gebäude im Quartier unter Denkmalschutz. Hier ergeben sich verschiedene Einschränkungen, wenn es um die energetische Modernisierung der Gebäudehülle geht. Deswegen sollte auch ein Fokus auf die Reduzierung von CO₂-Emissionen sowie die Umsetzung einer möglichst klimafreundlichen Wärmeversorgung gesetzt werden. Nur so kann das Ziel eines ‚nahezu klimaneutralen‘ Gebäudebestands erreicht werden.

4.2 Erneuerbare Wärmeversorgung

Zur nachhaltigen Energieversorgung wird eine Analyse der zur Verfügung stehenden Potenziale durchgeführt. Diese Potenzialanalyse umfasst eine umfangreiche Betrachtung von erschließbarer Wärme aus erneuerbaren Quellen, die Analyse effizienter fossiler Wärmequellen, sowie Potenziale zur Erweiterung von Wärmenetzgebieten.

4.2.1 Solarthermie

Besonders emissionsarm und im Betrieb sogar emissionsfrei lässt sich Wärme direkt aus der Sonnenstrahlung über solarthermische Anwendungen gewinnen.

Exkurs – Solarthermie

Bei der Solarthermie handelt es sich um eine ausgereifte Technologie, bei der die Energie der Sonne für die Erwärmung von Trink- und Heizungswasser genutzt wird.

Solarthermie-Anwendungen dienen durch die jahres- und tageszeitlichen Schwankungen der Sonneneinstrahlung nur in einem zeitlich begrenzten Rahmen zur Bereitstellung von Wärme. Zur vollständigen Nutzung der solaren Wärme müssen ausreichend große saisonale Wärmespeicher ins Gesamtsystem integriert werden. Durch den Einsatz von Pufferspeichern steht solare Wärme in den Sommermonaten auch nachts zur Verfügung. 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.

In der Regel kommen sogenannte Flachkollektoren für die Gewinnung solarer Wärme zum Einsatz. Optisch sehen sie klassischen Photovoltaik-Modulen sehr ähnlich. In den Modulen befinden sich Röhrensysteme, die mit einem Wasser-Frostschutzgemisch befüllt sind. Die Anlage absorbiert die solare Strahlungsenergie und speist sie entweder direkt in eine Heizungssysteme ein oder speichert die Energie in Pufferspeichern zwischen. Flachkollektoren weisen in der Regel spezifische Kollektorleistungen von ca. 350 - 400 kWh/m² Bruttokollektorfläche auf.

Für die Ermittlung der Aufdachpotenziale Solarthermie 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 Solarenergieanwendungen eingeschätzt wird. Diese Auswertung ist in Abb. 44 dargestellt. Die meisten Einfamilienhäuser haben Schrägdächer und weisen eine Ausrichtung auf, die 45 ° von der Südrichtung abweicht. Dies ist nachteilig, da bei dieser Ausrichtung keine besonders stark bestrahlte Südseite existiert, eine Nutzung ist dennoch möglich. Eine stärkere Abweichung von der Südrichtung kann jedoch dazu führen, dass die Anlage unwirtschaftlich wird. Diese Dächer sind als ungeeignet markiert. Größere sehr gut oder gut geeignete Flachdächer sind bei den Gewerbebetrieben im Norden des Quartiers zu finden, bei dem AWO Haus und auch den Wohnhochhäusern. Auch die Neue Lübecker hat mit ihren Zeilenbauten größere geeignete Dachflächen.

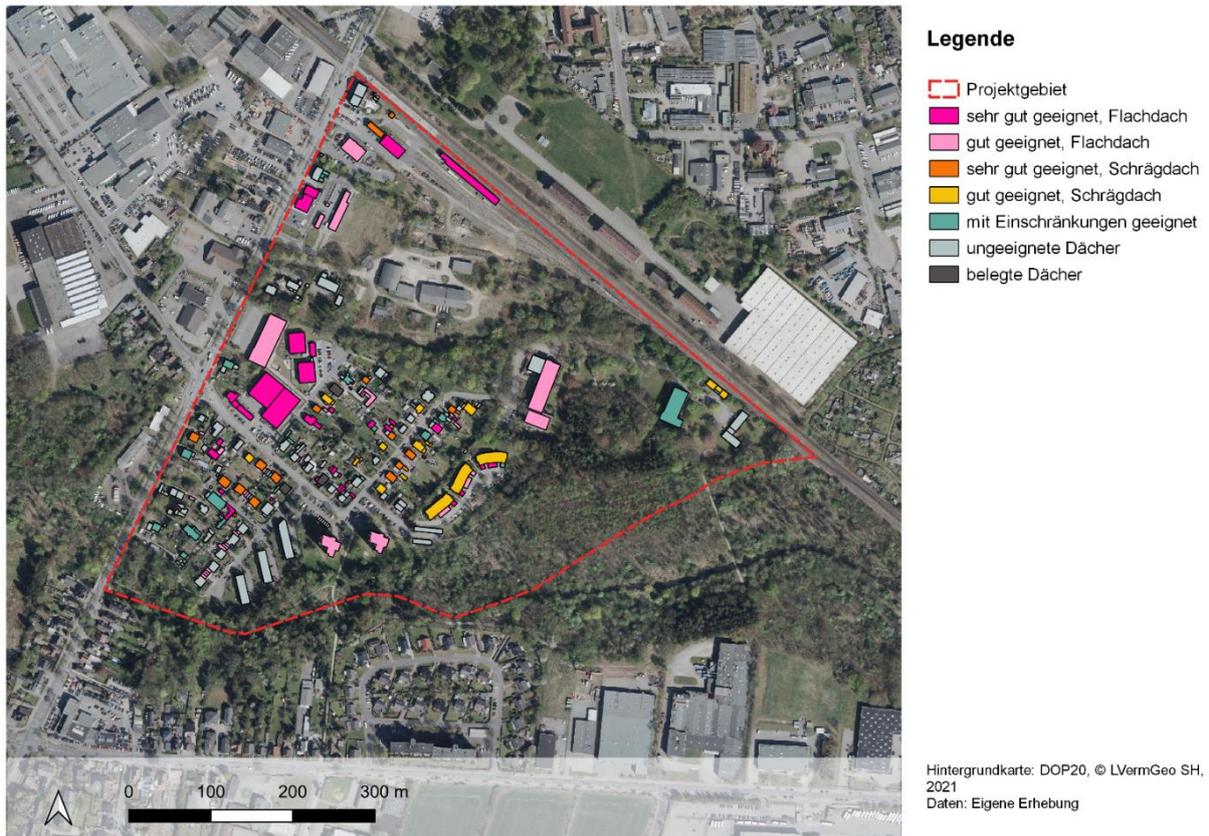


Abb. 44: Abschätzung der Dacheignung für die Energiegewinnung mit Solarthermie

Das insgesamt Potenzial an realisierbarer Kollektorfläche beträgt im Quartier etwa 4.053 m². Das technisch realisierbare solarthermische Potenzial beträgt mit diesen Annahmen etwa 1.621 MWh/a. Rechnerisch kann damit etwa 27 % des gesamten jährlichen Wärmebedarfs gedeckt werden. Hierbei handelt es sich um das technische Potenzial. Ob ggf. eine statische Ertüchtigung einzelner Dächer erforderlich wird, ist nicht bekannt.

4.2.2 Geothermie

Zur Nutzung der thermischen Potenziale im Erdreich können Erdwärmesonden eingesetzt werden. Diese entziehen dem Boden die benötigte Umweltwärme. Erdsonden werden vertikal bis zu üblicherweise 150 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. Um Umweltwärmequellen nutzbar zu machen ist der Einsatz von Wärmepumpen erforderlich.

Exkurs – Wärmepumpe

Die Wärmepumpe funktioniert ähnlich wie ein Kühlschrank - nur genau andersherum. Der Kühlschrank entzieht dem Innenraum Wärme und gibt diese an die Umgebung ab. Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und gibt diese als Heizenergie wieder ab. 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 : elektrischer Energie) erzeugt werden. Generell stehen unterschiedliche Umweltwärmequellen (Boden, Wasser, Luft oder Abwasser) zu 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. Wärmepumpen können in Form von Großwärmepumpe (>200 kW) ins Wärmeerzeugungssystem von Wärmenetzen integriert werden und Anteile der Wärmeerzeugung übernehmen. Auch für Gebäude, die nicht an einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung angeschlossen sind, können kleine Wärmepumpen die benötigte Heizenergie allein (monovalent) oder gemeinsam mit einem weiteren Erzeuger (bivalent) bereitstellen. Ob für Einfamilienhäuser oder große Nah- und Fernwärmenetze, die Wärmepumpe wird perspektivisch im Zuge der Energiewende einen Großteil der in Deutschland benötigten Wärme bereitstellen müssen.

Das geothermische Potenzial wurde mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Freiflächen und der geologischen Eignung abgeschätzt. Laut Umweltatlas Schleswig-Holstein²⁰ weist der Untergrund in dem Quartier eine Wärmeleitfähigkeit von 1,8 bis 2,0 W/m·K auf. Es wurde daher eine Entzugsleistung von 35 W/m so wie eine maximale Bohrtiefe von 100 m angenommen.

Nach VDI 4640 „Thermische Nutzung des Untergrunds“ sind Sondenabstände von mindestens 6 Metern erforderlich, um thermische Wechselwirkungen mit den benachbarten Sonden auszuschließen. Hieraus ergibt sich bei quadratischer Anordnung ein mittlerer Flächenbedarf pro Sonde von 36 Quadratmetern. In Abb. 45 sind die theoretischen Flächenpotenziale nach der Flächenart dargestellt. Unterschieden wird hierbei zwischen leicht erschließbaren, nicht überbauten Flächen und schwer erschließbaren Flächen wie asphaltierte oder gepflasterte Flächen. Das theoretische Flächenpotenzial im Quartier beträgt 40.400 m². Davon sind 24.173 m² leicht erschließbar.

Das nördlich gelegene ehemalige Alpengelände ist bei dieser Betrachtung ausgenommen. Im Zuge der Umbaumaßnahmen ist dort fast die gesamte Fläche als Potenzial zu betrachten. Insbesondere bei größeren Wärmeverbrauchern, wie Mehrfamilienhäusern und Wohnhochhäusern, besteht ein räumlicher Zusammenhang und eine Häufung von größeren zusammenhängenden Potenzialflächen.

²⁰ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2022): Landwirtschafts- und Umweltatlas. Online: www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php

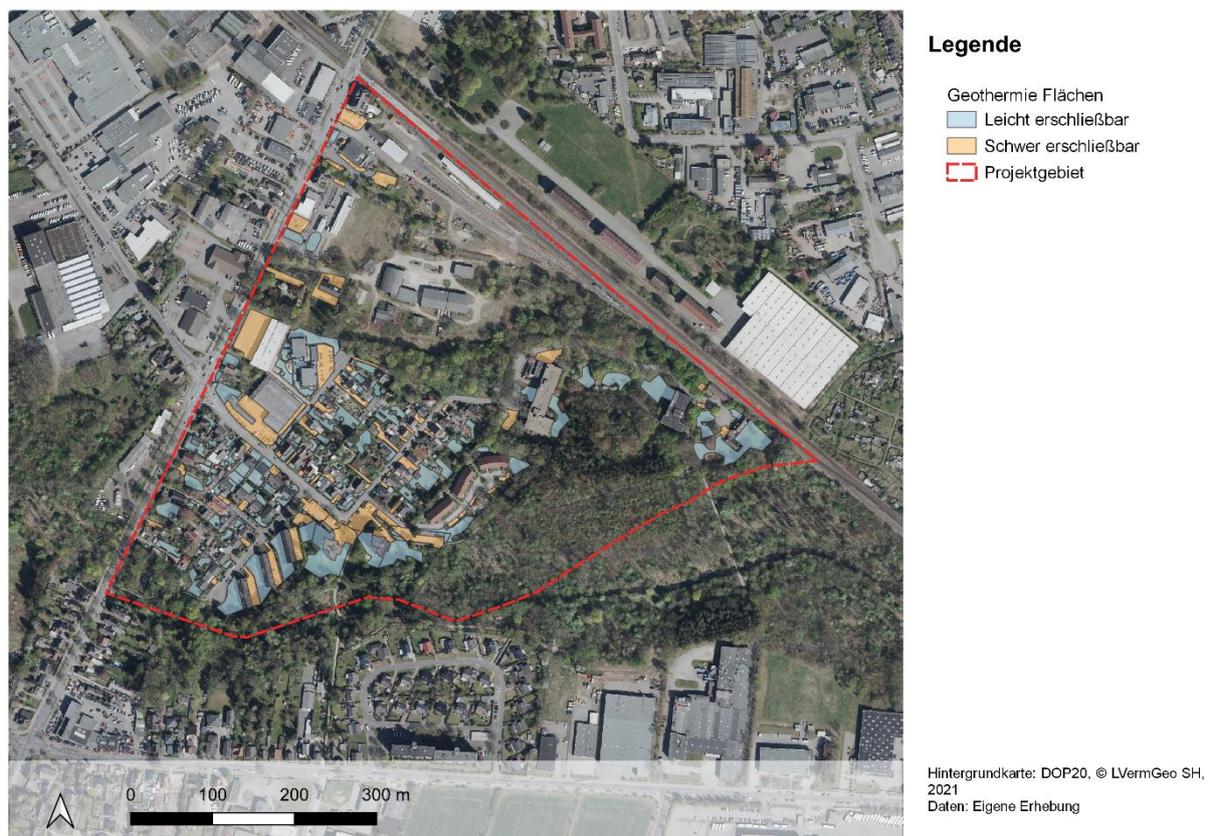


Abb. 45: Geothermiepotenzial im Quartier

Die rechnerische Entzugsleistung im Quartier durch Erdsonden liegt danach bei 2,2 MW. Ohne eine aktive Regeneration und bei 2.100 Vollbenutzungsstunden im Jahr liegt das Wärmepotenzial inkl. Wärmepumpenarbeit rechnerisch bei 4.620 MWh. Dies entspricht 76 % des Quartierswärmebedarfs.

4.2.3 Abwasserwärme

Die Rückgewinnung der Wärme aus Abwassersystemen ist durch eine stetige Weiterentwicklung der Technik eine wirtschaftlich attraktive Form der Wärmeengewinnung. Die Gewinnung von Wärme aus Abwasser kann genutzt werden, um kleinere Wohngebiete oder auch ganze Quartiere anteilig mit Wärme zu versorgen. Im Gegensatz zur Wärme aus Geothermie- oder Solarthermieanlagen kann die Abwasserwärmenutzung über das gesamte Jahr genutzt werden, sodass bei kleineren Leistungen vergleichsweise große Wärmemengen ausgekoppelt werden können.

In Bestandssielen lassen sich ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager unproblematisch in die Bestandssiele einbringen. Bei kleineren Durchmessern müssen die Siele geöffnet werden, sodass eine Umsetzung vor allem in Kombination mit einer Sielsanierung realisiert werden könnte. Die Abwasserwärme wird über Wärmetauscher ausgekoppelt und so für Wärmepumpen nutzbar gemacht.

In unmittelbarer Nähe zum Quartier befinden sich keine Abwassersiele mit ausreichend großem Durchmesser. Die im Quartier verlegten Schmutzwasserleitungen weisen eine Dimensionierung von DN 200 auf. Damit sind diese zu klein, um nachträglich Wärmetauscher einzubringen. Auch sind die zu erwartenden Durchflussmengen bei solch einem Leitungsdurchmesser sehr gering. Abwasserwärme kann somit kein nennenswerter Baustein sein, um das Quartier zu dekarbonisieren.

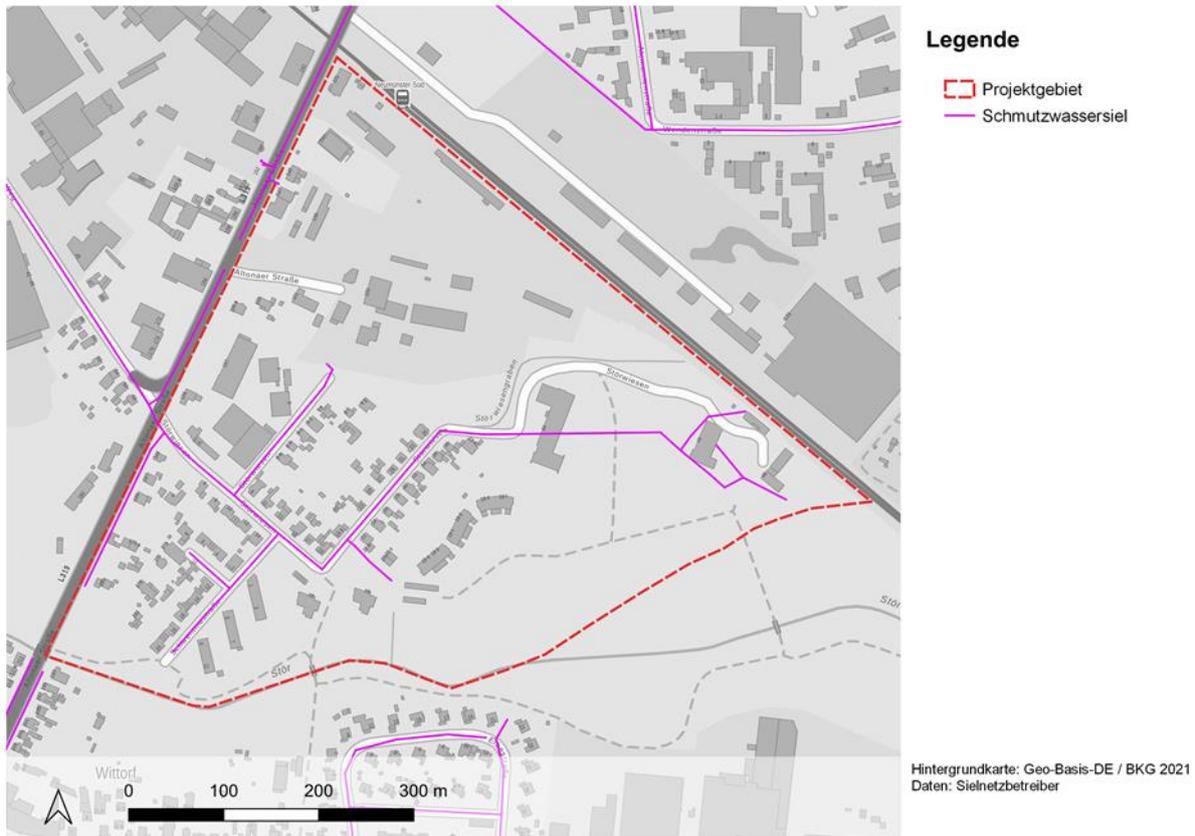


Abb. 46: Abwassernetz im Quartier

4.2.4 Luftwärmepumpe

Außenluft ist ein besonders gut verfügbares und dadurch günstig erschließbares Potenzial. Bestimmt werden kann das Wärmepotenzial aus der Außenluft durch einen Abgleich mit dem Wärmelastgang und der jeweiligen Außentemperatur. Das Luft-Wärmepotenzial wird repräsentiert durch den Teil der Wärmearbeit, der bei Außenlufttemperaturen über einer bestimmten Abschalttemperatur anfällt. Dies entspricht bei der Wärmebedarfskurve für das Quartier und den klimatischen Verhältnissen vom Standort Neumünster bei einer Abschalttemperatur von $+5^{\circ}\text{C}$ ca. 44,8 % des jährlichen im Quartier anfallenden Wärmebedarfs. Bei einem Betrieb der Luft-Wärmepumpe bis zu einer minimalen Außenlufttemperatur von 5°C werden gute Jahresarbeitszahlen erreicht. Bei geringeren Außentemperaturen steigt der Anteil an elektrischer Energie zur Anhebung der Wärme auf das geforderte Temperaturniveau. Bei einem Betrieb der Luft-Wärmepumpe bis zum Gefrierpunkt könnten bis zu 77,8 % des jährlichen im Quartier bestehenden Wärmebedarf gedeckt werden. Um im Vergleich zur Wärmeversorgung mit Erdgas CO_2 -Emissionen einzusparen, sollten Jahresarbeitszahlen (JAZ) von etwa 2 erreicht werden. Dies bedeutet, dass im Jahresmittel für einen Teil Strom mindestens 2 Teile Wärme erzeugt werden.

Abb. 47 zeigt das Potenzial einer Luft-Wärmepumpe im Jahresverlauf. Bis zu einer Außenlufttemperatur oberhalb von 5°C werden gute Effizienzen erreicht, das nutzbare Potenzial liegt daher im hellblauen Bereich.

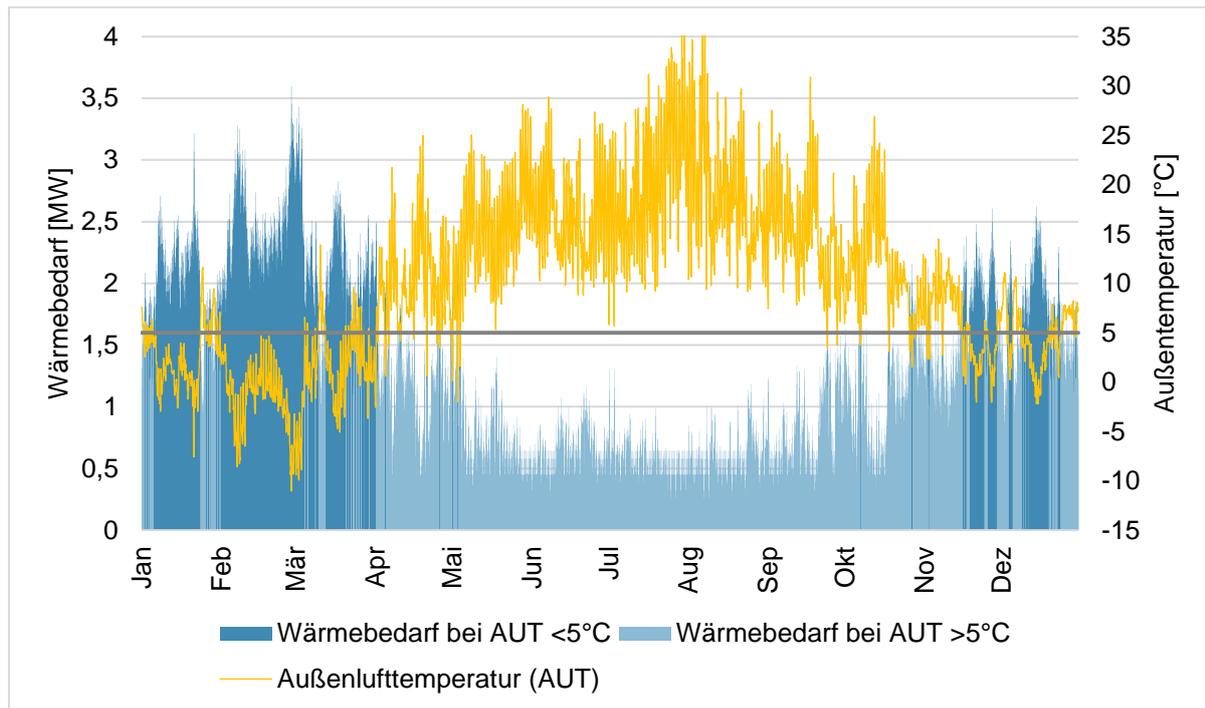


Abb. 47: Luftwärmepotenzial

Für die Gewinnung der Wärmeenergie aus der Außenluft werden Rückkühler benötigt. Diese Anlagen benötigen ebenfalls Frei- oder Dachflächen zur Aufstellung. Im Bereich der Einfamilienhäuser bietet die Installation von Luft-Wärmepumpen ein großes Potenzial, da diese auch bei einem geringen Platzangebot bis zu 100% erneuerbarer Wärme erzeugen können. Dafür werden die Wärmepumpen ganzjährig auch bei niedrigen Außenlufttemperaturen betrieben. Für den dezentralen Einsatz kleinerer Luft-Wärmepumpen sind die Potenzialflächen im Einzelnen zu lokalisieren. Die jeweiligen Anforderungen an den Schallschutz sind abzustimmen und zu beachten.

4.2.5 Biomethan

Bei Biomethan handelt es sich um ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas. Das Biomethan, das vergleichbare Heizwerte wie handelsübliches Erdgas aufweist, wird in das Erdgasnetz eingespeist und kann wie Erdgas verwendet werden. Ähnlich wie beim Bezug von Ökostrom erfolgt die Belieferung mit Biomethan nur bilanziell, da es über das Erdgasnetz bezogen wird. Eine deutschlandweite Massenbilanzierung stellt sicher, dass nur die Menge an Biomethan verkauft wird, die auch tatsächlich hergestellt wurde.

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 aus nachwachsenden Rohstoffen liegen etwa bei 7,0 ct/kWh²¹ und sind damit etwa 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.

²¹ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2021): Branchenbarometer Biomethan 2021.

4.2.6 Feste Biomasse

Alternativ zu Biomethan kann auch feste Biomasse zum Einsatz kommen. Die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit fester Biomasse ist aufgrund der Wertigkeit des Brennstoffes und der Nutzungskonkurrenz umstritten. Ab einer Größenordnung von mehreren Megawatt beschränken sich die am Markt üblichen technischen Optionen zudem zumeist auf die Verbrennung von Holzhackschnitzeln. Bei der Verbrennung werden nicht unerhebliche Mengen von Feinstaub emittiert. Zudem entstehen weitere Emissionen beim Transport und der Verarbeitung der Biomasse. Biomasse weist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien eine deutlich schlechtere Flächeneffizienz auf und steht in Flächenkonkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln.

Dennoch sollte Biomasse nicht pauschal als Wärmequelle abgelehnt werden. Insbesondere bei der Versorgung von Bestandsgebäuden mit hohen Vorlauftemperaturen kann feste Biomasse eine Verbesserung gegenüber einer fossilen Versorgung sein. So lange Biomasse zur Abdeckung der Lastspitzen genutzt wird oder im wechselseitigen Betrieb mit Wärmepumpen betrieben wird ist dieser nachwachsende Rohstoff als Puzzlestück für eine Dekarbonisierungsstrategie zu berücksichtigen.

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

Für eine nachhaltige Wärmeversorgung ist die Herkunft der Rohstoffe von großer Bedeutung. So sollte beispielsweise bei Pellets darauf geachtet werden, dass diese überwiegend aus regionalen Reststoffen oder Kalamitätsholz (Aufgrund von Sturmschäden, Trockenheit und/oder Schädlingsbefall anfallendes Holz) hergestellt werden. Pellets führen im Vergleich zu Hackschnitzeln insbesondere in kleineren Anlagen zu einem störungsfreieren und emissionsärmeren Betrieb. Mit dem Lieferanten Brennstoffhandel Evers GmbH im 14 km entfernten Mühbrook, der vor allem Pelletprodukte aus Sägewerkreststoffen vertreibt, wurde im Rahmen der Konzepterstellung ein Gespräch geführt.

4.2.7 Potenziale für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung

Die Einbindung größerer Umweltwärmequellen wird durch die Integration einer leitungsgebundene gemeinsamen Wärmeversorgung mehrere Liegenschaften begünstigt oder ist zum Teil auch erst ermöglicht.

Exkurs: Vor- und Nachteile einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz bietet im Vergleich zur dezentralen Objektversorgung gleich mehrere Vorteile:

- Der Effekt der Gleichzeitigkeit führt dazu, dass geringere Gesamtkapazitäten installiert werden müssen
- Skaleneffekte sorgen zudem für eine bessere Wirtschaftlichkeit (wenige große Anlagen im Vergleich zu vielen dezentrale Wärmeerzeugern)
- Möglichkeiten der Diversifizierung der Erzeugungseinheiten und Nutzung von Synergien
- Raumgewinn in Gebäuden durch Ersatz der Erzeugungsanlagen durch eine kleinere Wärmeübergabestation
- Geringere Instandhaltungskosten und wartungsärmerer Betrieb
- Hoher Komfort für Verbraucher

Zudem besteht durch ein Wärmenetz eine größere Hebelwirkung bei der Umstellung hinzu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Folgende Nachteile ergeben sich durch die leitungsgebundene Wärmeversorgung:

- Zusätzliche Investitionen in den Trassenbau
- Baumaßnahmen im öffentlichen Raum
- Zusätzliche Wärmebedarfe durch Wärmetransportverluste

Untersuchung eines Trassenverlaufs und Wärmeabsatzszenarien

Wärmenetze sind besonders bei hoher Wärmedichte sinnvoll, wie sie im Bereich der Mehrfamilienhäuser und der Seniorenanlage vorliegen. Es wurde somit geprüft die Großverbraucher des Quartiers mit einem gemeinsamen Wärmenetz zu erschließen. Der Anschluss von Einfamilienhäusern ist in der Regel auf Grund des hohen Aufwands der Trassenverlegung nur dann sinnvoll, wenn diese ohnehin am Trassenverlauf liegen. Ein möglicher Trassenverlauf, welcher die Großverbraucher im Quartier versorgt ist in Abb. 48 dargestellt.

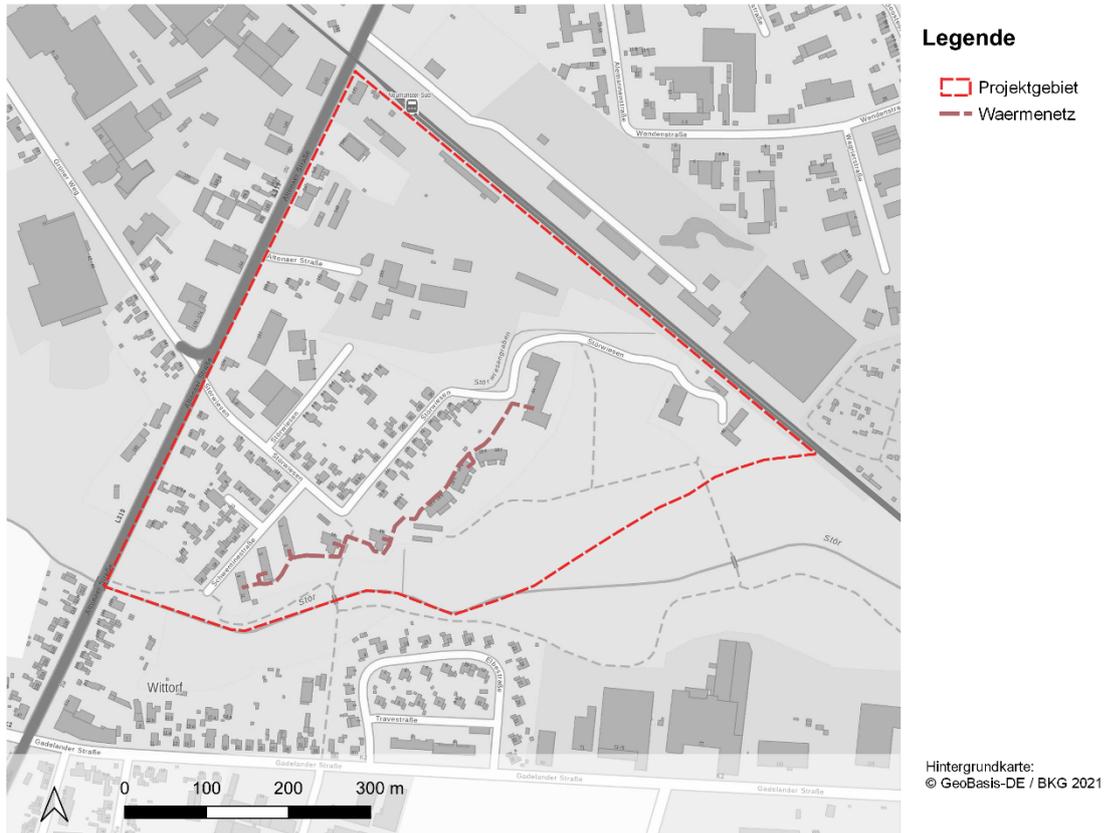


Abb. 48: Möglicher Trassenverlauf des lokalen Wärmenetzes

Über eine bereits bestehende Versorgungsleitung ist das Wobau Haus 46 bereits mit dem AWO Haus verbunden, so dass es hier entfällt, eine extra Trasse zu legen. Die Wohnungsbaugenossenschaft Neumünster welche das Wobau Haus 46 betreibt, war während der Bearbeitung des Quartierskonzeptes, und auch während der Bearbeitung dieser Versorgungsvarianten nicht involviert. Erst zu einem späten Zeitpunkt haben diese Interesse an einem Anschluss bekundet, weshalb der Wärmebedarf bei der Entwicklung von Absatzszenarien nicht berücksichtigt wurde. Es wurden zwei Absatzszenarien entwickelt. Die Szenarien unterscheiden sich ausschließlich in dem Anschluss der Wohnhochhäuser Störwiesen. Die Ergebnisse lassen sich dahingehend interpretieren, dass wenn sich die Wobau zusätzlich anschließt, die Kosten sinken werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich einerseits Skalierungseffekte bemerkbar machen, andererseits kann der Aufwand des Trassenbaus auf eine größere Wärmemenge umgelegt werden. Die Zusammensetzung der Absatzszenarien ist in der folgenden Tab. 22 dargestellt. Darüber hinaus finden sich Informationen zu den Wärmebedarfen im nicht-öffentlichen Anhang.

Tab. 22: Ankerkund:innen und deren Wärmebedarf

Verbraucher	Enthalten in Absatzszenario 1	Enthalten in Absatzszenario 2
Zeilenbauten Schwentinestraße	Ja	Ja
Wohnhochhäuser Störwiesen	Ja	Nein
Zeilenbauten Störwiesen	Ja	Ja
AWO Haus an der Stör	Ja	Ja
Wobau Haus 46	Nein	Nein

Ohne einen Anschluss der Wohnhochhäuser der Störwiesen würde das Absatzpotenzial eines Wärmenetzes um etwa 35% sinken. Zusätzlich zum Wärmeabsatz an den Gebäuden entsteht ein weiterer Wärmebedarf durch Wärmenetzverluste. Diese Verluste liegen bei neuen Wärmenetze etwa im Bereich von 5-10% der Wärmeabsatzes.

Der Wärmebedarf verteilt sich nicht gleichmäßig über das Jahr, sondern ist zum einen abhängig von der Außenlufttemperatur und zum anderen bedingt durch den Bedarf und Anteil an Warmwasser. Abb. 49 zeigt einen generierten möglichen Wärmelastgang für das Jahr 2018 für beide Absatzszenarien. Die Heizlast, also die maximal benötigte Wärmeleistung liegt bei 762 kW im Absatzszenario 1 und bei 462 kW im Absatzszenario 2.

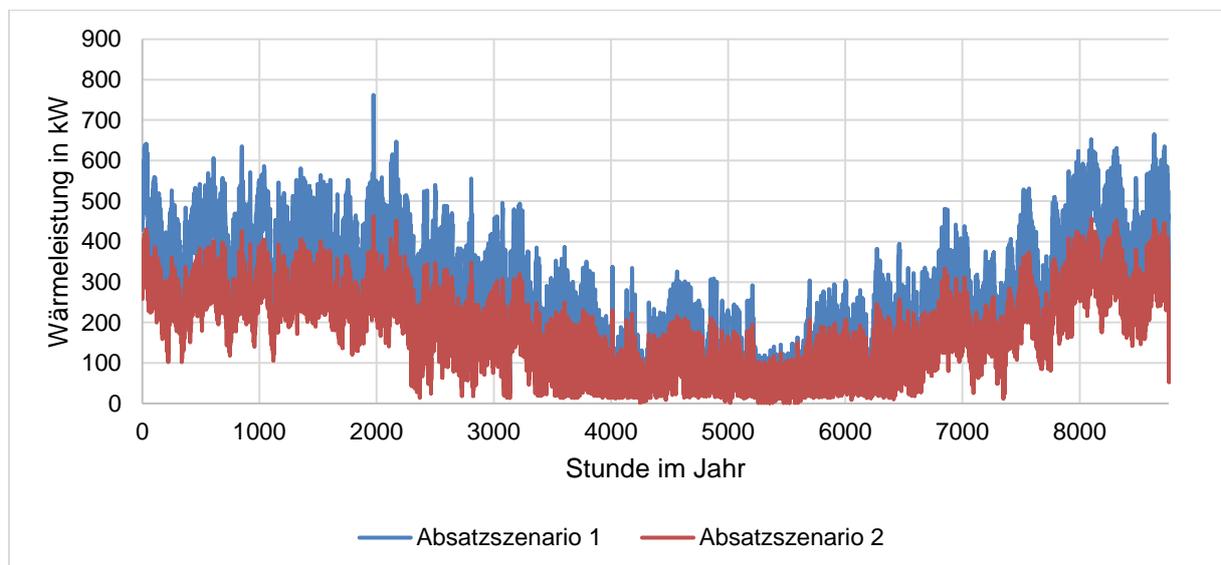


Abb. 49: Wärmelastgang eines möglichen Wärmenetzes nach den Absatzszenarien 1 und 2

Um die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen abschätzen zu können werden die Wärmeabsätze ins Verhältnis zu möglichen den Trassenlängen gesetzt. Ohne den Anschluss der Wohnhochhäuser Störwiesen reduziert sich die erforderliche Trassenlänge aufgrund deren Lage nicht nennenswert.

Die Wärmeliendichte liegt damit in den beiden Szenarien bei folgenden Werten:

- Absatzszenario 1: 4,32 MWh/m
- Absatzszenario 2: 2,79 MWh/m

Als wirtschaftlich realisierbar werden Wärmenetze mit einer Wärmeliniedichte von $> 1,5$ MWh/Trassenmeter eingeordnet, für Wärmenetze mit einer Wärmeliniedichte $< 1,5$ sind häufig günstig erschließbare Wärmequellen erforderlich, um ein Wärmenetz auch für die Anschlussnehmenden wirtschaftlich attraktiv aufzubauen.

Definition unterschiedliche Versorgungsvarianten

Basierend auf den Untersuchungen zu lokalen erneuerbaren Wärmequellen und den Potenzialen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wurden für beide Absatzszenarien die Errichtung eines lokalen Wärmenetzes mit hohem Anteil Erneuerbarer Energien geprüft. Dazu wurden drei verschiedene Versorgungsvarianten untersucht.

Variante 1 basiert auf Wärmepumpen, welche die Umweltwärmequellen Luft und Boden erschließen. Ein mit fossilem Gas befeuerter Kessel deckt die Spitzenlast, damit die teureren Erzeuger nicht unnötig groß dimensioniert werden müssen.

In **Variante 2** wird Erdwärme in Kombination mit Solarthermie als erneuerbare Wärmequelle eingesetzt. Zusätzlich deckt hier ein mit fossilem Gas befeuertes BHKW die Mittellast und ein Gaskessel die Spitzenlast.

In **Variante 3** wird das Zusammenspiel von großen Luftwärmepumpen mit einem Holzhackschnitzelkessel (HHS-Kessel) untersucht.

Mit Hilfe von Jahressimulationen wurden die erforderlichen Dimensionen der einzelnen Erzeuger ermittelt. Die sind in diese sind in Tab. 23 dargestellt.

Tab. 23: Auszug wichtiger Anlagekomponenten

	Absatzszenario 1			Absatzszenario 2		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Speicher Volumen	20 m ³	20 m ³	20 m ³	15 m ³	15 m ³	15 m ³
BHKW Leistung thermisch	-	92 kW	-	-	92 kW	-
HHS-Kessel	-	-	770 kW	-	-	470 kW
Wärmepumpen	671 kW	421 kW	250 kW	462 kW	334 kW	179 kW
Erdsonden Entzugsleistung mit Absorberleistung	422 kW	422 kW	-	301 kW	334 kW	-
Anzahl erforderlicher Erdsonden	111 Stk.	121 Stk.	-	86 Stk.	95 Stk.	-
Flächenbedarf Absorber	11,4 m ²	-	11,4 m ²	8,2 m ²	-	8,2 m ²
Solarthermie	-	735 m ²	-	-	735 m ²	-
Gaskessel	770 kW	770 kW	-	470 kW	-	-

4.3 Nachhaltige und lokale Stromversorgung

Zur Bereitstellung von erneuerbarem Strom können insbesondere Windenergie- und Photovoltaikanlagen eingesetzt werden. Auf Quartiersebene lässt sich Strom auch effizient in gekoppelten Prozessen wie der Kraft-Wärme-Kopplung bereitstellen.

Es folgt eine Analyse der verschiedenen erneuerbaren Potenzialen für eine lokale erneuerbare Stromversorgung.

4.3.1 Windkraft

Die Errichtung von Windenergieanlagen ist aus genehmigungsrechtlichen Gründen innerhalb des Quartiers auszuschließen. Auch der Einsatz von Kleinwindkraftanlagen wird als unwirtschaftlich eingestuft. Die spezifischen Investitionen von Kleinwindanlagen sind im Vergleich zu Anlagen im Megawattbereich relativ hoch. Zudem ermöglichen sie meist keinen kostendeckenden Betrieb, da aufgrund der geringen Anlagenhöhe keine ausreichenden Windgeschwindigkeiten herrschen.

4.3.2 Photovoltaik

Die Investitionen und die Installationsdauer von PV-Anlagen sind vergleichsweise um ein Vielfaches geringer als die von Windenergieanlagen. Der Ertrag von PV-Anlagen wird jedoch von den jahres- und tageszeitlichen Schwankungen der Sonneneinstrahlung maßgeblich beeinflusst. Der Wirkungsgrad von PV-Modulen ist im Laufe der Jahre immer besser geworden, so lassen sich immer höhere Modulleistungen erreichen.

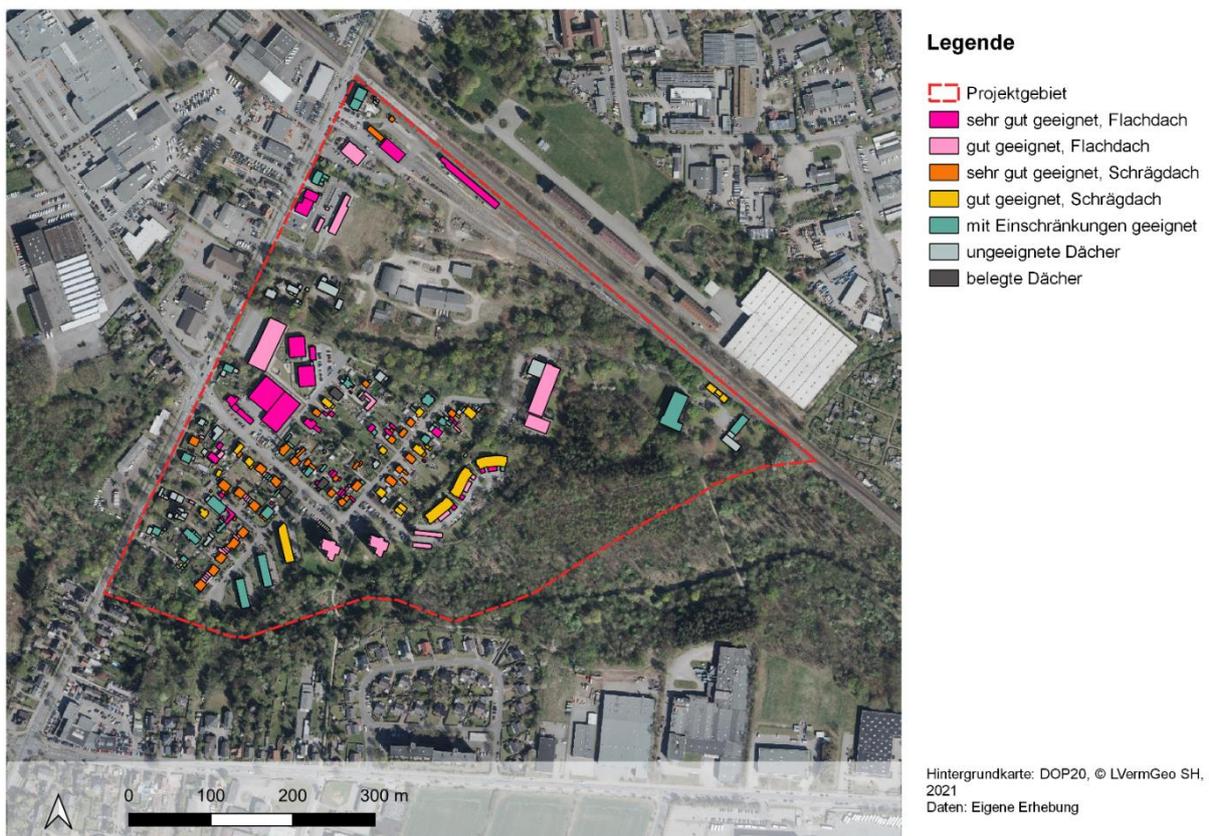


Abb. 50: Photovoltaik Potenzial

Zur Abschätzung der Potenziale für solare Stromerzeugung wurde eine Dachflächenanalyse durchgeführt (ähnlich der Ermittlung des Solarthermie Potenzials aus *Abschnitt 4.2.1*). Anhand der Dachart (Flachdach oder Schrägdach), der Dachgrundfläche, der Dachausrichtung (Ost-West oder Nord-Süd),

möglicher Verschattungsquellen und bestehender Dachaufbauten wurde eine Einschätzung für jede freie Dachfläche zur Stromerzeugung mit Hilfe marktüblicher Moduleigenschaften getroffen. Von den Eigentümer:innen der Dächer im Quartier wurden bisher keine Gutachten zur Überprüfung der Dachstatik durchgeführt oder beauftragt. Die Überprüfung der Statik ist im Einzelfall zu klären. Im Quartier lassen sich unterschiedliche technische Potenziale zur Gewinnung von Solarstrom identifizieren. Bereits belegte oder stark verschattete Dachflächen wurden bei der Potenzialermittlung nicht berücksichtigt. Die Auswertung ist in Abb. 50 dargestellt. Im Unterschied zu dem zuvor ermittelten Solarthermiefähigkeit fällt auf, dass Einfamilienhäuser, die kein solarthermisches Potenzial aufweisen, für Photovoltaik hingegen nutzbar sind. Dies liegt daran, dass eine PV Anlage bei Bestrahlung direkt Strom erzeugt. Im Gegensatz hierzu ist bei Solarthermie erst eine Aufheizung des gesamten Systems notwendig. Phasen von kürzerer Bestrahlung führen daher nicht direkt zu nutzbarer Wärmeenergie. Auch weisen Solarthermieanlagen häufig höhere Amortisationszeiten auf als Photovoltaik, so dass suboptimale Bedingungen dort schwerer zu vertreten sind.

Das technisch realisierbare Gesamtstrompotenzial beläuft sich im Quartier auf ungefähr 1.440 MWh, mit dem bilanziell ca. 116 % des Strombedarfs im Quartier gedeckt werden können.

Bei der direkten Nutzung des Solarstroms im Quartier läge der tatsächliche Deckungsbeitrag durch den im Quartier erzeugten Solarstrom deutlich niedriger bedingt durch die zeitlichen Unterschiede zwischen der Stromerzeugung und der Stromnachfrage. Überschüsse, die über den Tag produziert würden, müssten ins Netz eingespeist werden. Es kann überschlägig davon ausgegangen werden, dass aufgrund der zeitlichen Komponente nur etwa 30 % des produzierten Stroms direkt eigenverbraucht werden können.

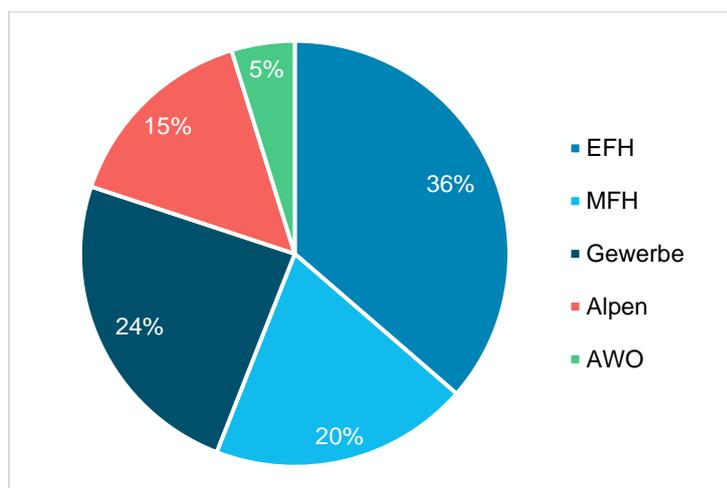


Abb. 51: Prozentuale Anteile des Solarstrompotenzials der einzelnen Akteur:innen im Quartier

Je nach Verortung der einzelnen PV-Potenzialflächen, ob auf Mehrfamilien- oder Einfamilienhäusern oder auf kommunalen Liegenschaften bieten sich unterschiedliche Betreibermodelle an.

Für Gebäude, die vom Gebäudeeigentümer selbst genutzt werden (z.B. Einfamilienhaus oder Gewerbe), besteht die einfachste Möglichkeit, darin die Anlage mit eigenen finanziellen Mitteln zu realisieren, den Strom selbst zu verbrauchen und die Überschüsse mit EEG-Vergütung in das Stromnetz einzuspeisen. Hierfür wird die Anlagendimensionierung meist auf die Maximierung des Eigenverbrauchs ausgelegt.

Bei Mehrfamilienhäusern, bei denen der Eigentümer des Gebäudes nicht gleichzeitig auch der Stromverbraucher ist, bietet das sogenannte Mieterstrommodell eine Alternative.

Bei Mieterstrommodellen handelt es sich um die direkte räumliche Nutzung von Strom. Eine Anlagenbetreiberin einer Photovoltaikanlage auf einem Mehrfamilienhaus verkauft dabei beispielsweise den lokal produzierten Solarstrom direkt an die Mieter:innen, Überschüsse werden dabei ins Netz eingespeist und Reststrom wird vom Netz bezogen.

Bei Gebäuden, deren Grundfläche mindestens zu 40 % für Wohnzwecke dient, kann das Modell angewendet werden. Zusätzlich zur gesetzlich geregelten EEG-Vergütung wird für den eingespeisten Strom ein Mieterstromzuschlag gewährt.

Durch die Novellierung des EEG 2021 hat sich die Berechnung der Höhe des Mieterstroms grundlegend geändert und Mieterstrom ist deutlich attraktiver geworden. Der Mieterstromzuschlag wird anteilig nach den installierten Leistungsanteilen gezahlt.

Tab. 24: Mieterstromzuschläge nach Leistungsanteilen (ab Inbetriebnahme April 2022)

Leistungsanteil	Mieterstromzuschlag
Bis 10 kWp	3,07 ct/kWh
Bis 40 kWp	2,85 ct/kWh
Bis 100 kWp	1,92 ct/kWh

Ähnlich wie bei der EEG-Vergütung unterliegt der Mieterstromzuschlag einem atmenden Deckel und wird je nach PV-Zubau zukünftig angepasst. Der gültige Mieterstromzuschlag zum Zeitpunkt der Errichtung der PV-Anlage bleibt über 20 Jahre konstant, genau wie die Einspeisevergütung.

Der Strompreis für die Mieter:innen setzt sich aus einer **Mischkalkulation aus dem Lokalstrom** (vor Ort produzierter Solarstrom) **und dem Netzstrom** (zusätzlich vom Netz bezogener Strom) zusammen. Für den lokal produzierten Solarstrom entfallen einzelnen Kostenbestandteile (Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Strom-NEV-Umlage, Stromsteuer und Konzessionsabgaben).

Bestandteile der Kosten des Lokalstroms sind die Strombeschaffungs- und Gestehungskosten, Kosten für den Messstellenbetrieb und die Mehrwertsteuer. Da es sich auch beim Mieterstrommodell um eine Stromlieferung Dritter handelt, musste die 2022 abgeschaffte EEG-Umlage bisher in voller Höhe entrichtet werden. Die Abschaffung der EEG-Umlage führt daher zu einer Besserstellung des Konzepts des Mieterstroms. Für Mieterstrom wurde zudem eine Preisobergrenze festgelegt. Der von den Mieter:innen zu zahlende Strompreis aus der Mischkalkulation darf maximal 90% des in dem jeweiligen Netzgebiet geltenden Grundversorgungstarifs betragen.

Solarberatung für ansässiges Gewerbe

Um die Erschließung des in *Kapitel 4.3.2* ermittelten PV-Potenzials durch das ansässige Gewerbe zu unterstützen, wurden kostenlose Solarberatungen angeboten. Teil des Angebots war es, die ermittelten Potenziale der jeweiligen Dachflächen vorzustellen, und technische und wirtschaftliche Fragen, die im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb einer PV-Anlage stehen zu beantworten. In Einzelfällen wurden auch konkretere Anlagenkonfigurationen vorgeschlagen oder bereits existierende Planungen seitens der Gewerbetreibenden bewertet. Die Liste der angefragten Gewerbebetriebe, der Rückmeldungen so wie kurze Ergebnisprotokolle dieser Besprechungen sind im nicht öffentlichen Anhang zu finden. Bei den durchgeführten Gesprächen hat sich gezeigt, dass großes Interesse an dem Thema Photovoltaik besteht. Hemmnisse bestehen hierbei vor allem bei rechtlichen Fragestellungen wie z.B. in Bezug auf mögliche Betreibermodelle, der Beantragung der Stromeinspeisevergütung und weiteren administrativen Aufgaben. Die geführten Gespräche haben einen positiven Beitrag geliefert, die Akteur:innen aktiv in die Erstellung des eQKs einzubinden. Im Rahmen der Solarberatungen konnten auch weitere durch die Sektorenkopplung verknüpfte Themen, wie z.B. die leitungsgebundene Wärmeversorgung mitgedacht und diskutiert werden.

4.4 Klimafreundliche Mobilität

Um die nationalen und lokalen Klimaschutzziele im Bereich der Mobilität umzusetzen, muss die Verkehrsmittelwahl sich langfristig ändern – weg vom Motorisierten Individualverkehr (MIV) hinzu zur stärkeren Nutzung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fahrrad- und Fußverkehr, ergänzende Sharing-Angebote) und der Verknüpfung unterschiedlicher klimafreundlicher Angebote.

Konkret strebt daher das Land Schleswig-Holstein an ein „Fahrrad-Land“ zu werden und möchte den Anteil des Radverkehrs bis 2030 auf 30 % anheben²². Dafür wurde 2020 eine Radstrategie aufgesetzt, die darstellt, mit welchen Maßnahmen und Fördermitteln das Ziel erreicht werden kann.

Auch in den anderen Bereichen des Umweltverbundes gibt es die Bestrebungen, diese zu stärken, bislang allerdings ohne konkrete Aussagen zu den Verkehrsmittelanteilen.

Grundsätzlich ist das Ziel bis 2030 für den Verkehrssektor mindestens 42 bis 40 % CO₂-Emissionen einzusparen.²³

Die in diesem Kapitel identifizierten Potenziale konzentrieren sich darauf, eine Änderung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des Umweltverbundes für die Bewohner:innen des Quartiers zu erleichtern. Eine Verknüpfung unterschiedlicher Mobilitätsarten und Wegeketten ist hierbei grundsätzlich förderlich, um den Anteil des MIV zu reduzieren.

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

- des Fußverkehrs
- des Radverkehrs
- des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)
- alternativer Antriebe, besonders der Elektromobilität,
- der Intermodalität (Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel im Verlauf eines Weges)

4.4.1 Fußverkehr und Barrierefreiheit

Die Erreichbarkeit der Angebote des täglichen Bedarfs stellt die Grundlage für die Umsetzung des Leitbilds der „Stadt der kurzen Wege“ dar. Diesem Leitbild zufolge kann das Verkehrsbedürfnis verringert, die Fußgängerfreundlichkeit erhöht und somit der MIV vermieden werden, indem die räumlichen Distanzen zwischen Wohnen, Arbeit, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit- und Bildungsorten durch eine Nutzungsmischung verringert werden. Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass die Lage des Projektgebiets mehrere Barrieren für eine einfache und sichere Fußverkehrsinfrastruktur aufweist. Die Versorgung des alltäglichen Bedarfs wird insbesondere durch die entlang der Altonaer Straße und am Grünen Weg verorteten Angebote bedient, im Quartier selbst gibt es keine Nahversorgungsangebote. Die viel befahrene Altonaer Straße sowie das derzeit nicht zu durchdringende Entwicklungsgebiet des ehemaligen Alpen-Geländes stellen dabei jedoch relevante Barrieren für den Fußverkehr dar.

Potenziale für den Fußverkehr bieten sich entsprechend durch **Querverbindungen** zur schnelleren Erreichung der nahegelegenen Angebote an. Zusätzlich stellen **barrierefreie bzw. barrierearme Wege im Quartier** ein hohes Verbesserungspotenzial für die Bewohnerschaft dar. Innerhalb der Beteiligung der Bewohner wurde dabei deutlich, dass das Quartier insbesondere durch eine ältere Altersstruktur geprägt wird und fehlende Sitzbänke u.a. an Haltestellen sowie die generelle Barrierefreiheit der Wege ein relevantes Thema darstellt. Die Mängel der Barrierefreiheit und der fehlenden Querverbindungen können zu Problemen bei der Nahversorgung mittels Fußweg führen, Sitzmöglichkeiten entlang der Laufwege sowie kürzere Querungen könnten hingegen den Anteil am Fußverkehr erhöhen.

²² Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus (2020): Radstrategie Schleswig-Holstein 2030. Online: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/R/radverkehr/Downloads/radstrategie_Brosch%C3%BCre.pdf?__blob=publicationFile&v=1 zuletzt gesichtet 08.12.2021

²³ Die Bundesregierung (2019): Bis 2030 die Treibhausgase halbieren. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaziele-und-sektoren-1669268> zuletzt gesichtet 14.12.2021

Querverbindungen

Um schneller und effizienter durch das Gebiet an Orte der Nahversorgung sowie an Punkte des Umstiegs, wie den Südbahnhof, zu gelangen, sollte das neu zu entwickelnde Gebiet des ehemaligen Alpengeländes auch in Verknüpfung mit dem bestehenden Quartier Stör geplant werden. Das Entwicklungsgebiet bietet vielfältige Potenziale, das Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ für das Quartier zu stärken – sowohl für den Fuß- als auch für den Radverkehr. Gemeinsam mit dem Sanierungsmanagement, den Eigentümer:innen des Geländes sowie den zuständigen Stellen der Stadt sollten die Potenziale bei der weiteren Entwicklung geprüft werden.

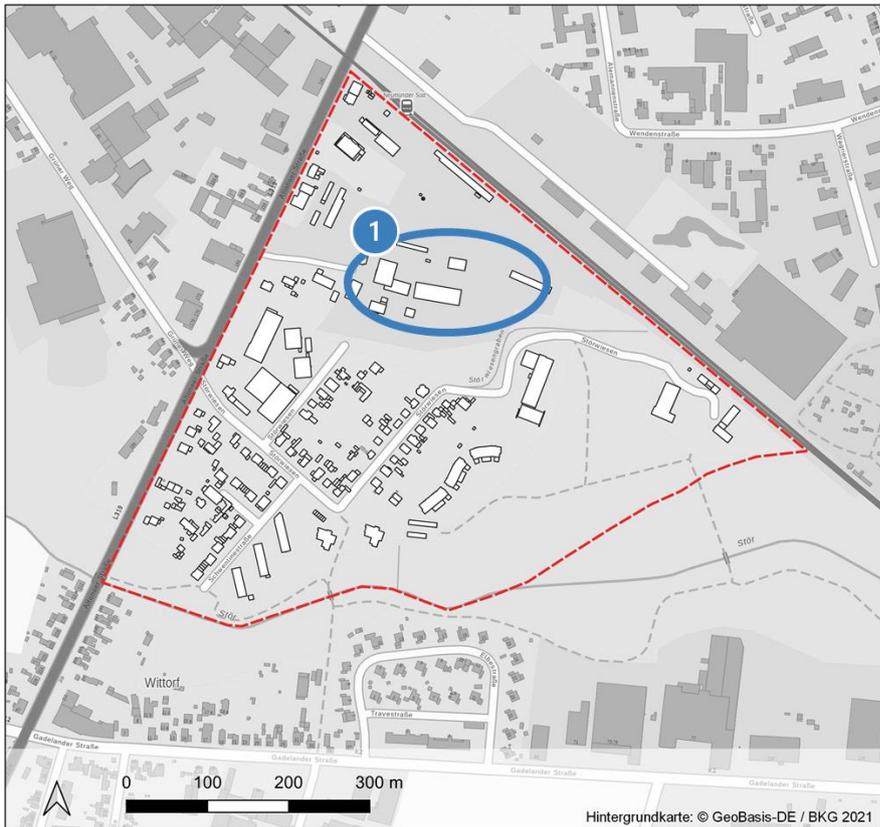


Abb. 52: Verbesserungspotenzial für die Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur durch potentielle Querverbindungen

Barrierefreiheit

Innerhalb der Konzepterstellung wurden bereits Teile der Barrierefreiheit mit Hilfe des „Haltestellenchecks“ des Verkehrsclub Deutschland analysiert. Der untersuchte Weg zur Haltestelle Schwentinestraße ließ dabei auf eine ungenügende Barrierefreiheit schließen. In Bezug auf die Barrierefreiheit war das Teilstück zum einen mit 1,80 m zu schmal (angestrebt werden 2,5 m Gehwege), sowie teilweise uneben und leicht abschüssig.

Neben dem Haltestellencheck des Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) für die Haltestelle Schwentinestraße wurden bei der Vor-Ort-Begehung im Quartier weitere Potenziale der Fußwegeinfrastruktur und Barrierefreiheit ermittelt. Insbesondere stellten sich dabei die (nichtvorhandenen) Gehwege in den Störwiesen rund um das AWO Haus an der Stör als mangelhaft dar (1). Sowohl gibt es hier ein Teilstück ohne Gehweg, zudem sind die Wege uneben und deutlich zu schmal. Auch die Störwiesen Straße weiter in Richtung Haus 46 zeigt Potenziale in der Fußverkehrsstruktur, da hier kein Gehweg vorhanden ist und aufgrund des Kurvenverlaufs Gefahrenstellen für Zufußgehende möglich sind (2).

Um weitere Defizite und Problemstellen der Barrierefreiheit und der Infrastruktur im Quartier zu dokumentieren, sollte während des Sanierungsmanagements eine Begehung mit sachkundigen Akteur:innen sowie den zuständigen Stellen der Stadt Neumünster durchgeführt werden und Lösungsmöglichkeiten umgesetzt werden.



Abb. 53: Problemstellen der Barrierefreiheit und der Fußverkehrsinfrastruktur (© ZEBAU GmbH)

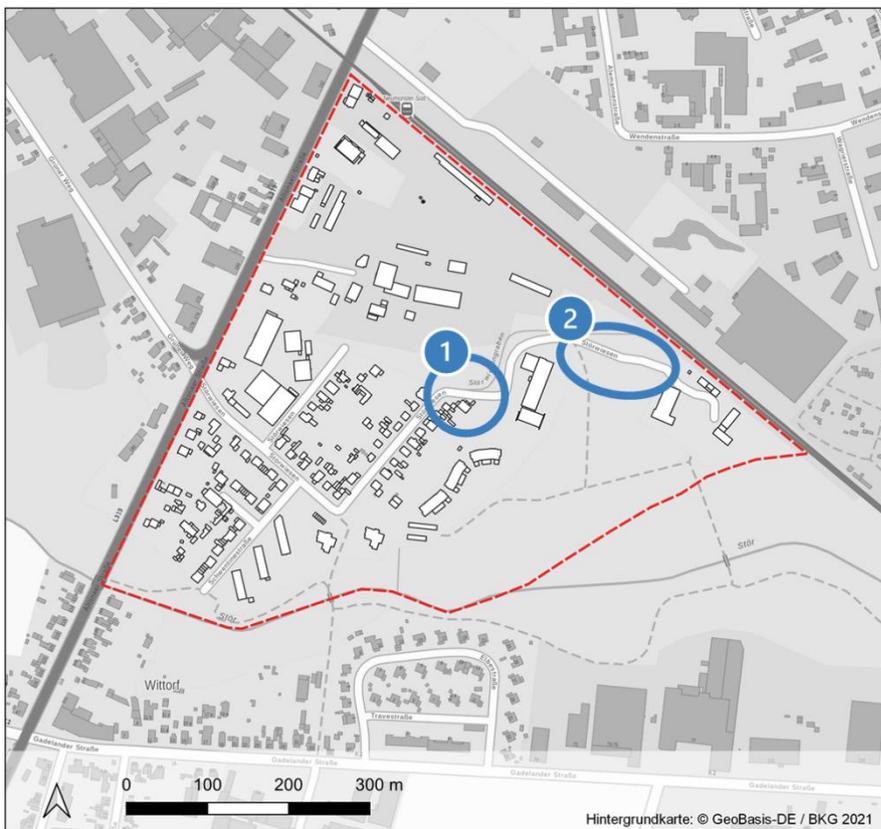


Abb. 54: Verbesserungspotenziale für Barrierefreiheit und Fußverkehrsinfrastruktur im Quartier

4.4.2 Radverkehr

Entsprechend der Ziele des Landes Schleswig-Holstein den Radverkehr deutlich zu fördern, beabsichtigt auch die Stadt Neumünster eine intensive Förderung des Radverkehrs innerhalb des Stadtgebietes. Hierfür wurde 2020 ein Radverkehrskonzept erarbeitet, welches bislang als nicht durch die Politik beschlossener Entwurf vorliegt. Mit Hilfe des Konzeptes soll Neumünster als „Fahrradstadt“ charakterisiert werden, da aufgrund der ebenen Topografie sowie der innerstädtischen Entfernungsbereiche zwischen Stadtteilen, dem Zentrum sowie der Gewerbestandorte und Arbeitsstellen ein großes

Potential bei der Radverkehrsnutzung gesehen wird. Zudem liegen die meisten Wege im motorisierten Verkehr unter 5 km und stellen damit ein grundsätzliches Verlagerungspotenzial auf den Radverkehr dar.

Radverkehrsinfrastruktur

Für den Radverkehr ist dabei eine **hochwertige Infrastruktur** wesentliches Element, um die Bereitschaft zu wecken, das Fahrrad als Verkehrsmittel zu nutzen. Innerhalb des Quartiers stellen ähnlich wie beim Fußverkehr fehlende Querverbindungen für einen verkürzten Weg zur Nahversorgung sowie zum Umstieg auf andere Mobilitätsformen ein Hindernis dar. Mit einer potenziellen Durchquerung des neuen Gebiets rund um das ehemalige Alpengelände können Wege in die Innenstadt, zur Nahversorgung sowie zum Südbahnhof verbessert werden (1).

Daneben zeigen sich Verbesserungspotenziale bei dem vorhandenen Radweg entlang der Altonaer Straße. Hier stellen sich die Radwege als uneben dar, die farblichen Markierungen sind verblasst und erschweren die Unterscheidung zwischen Geh- und Radwegen und an einigen Stellen ist die Einsehbarkeit des Radweges für den MIV schlecht möglich und führt zu Gefahrenstellen für die Radfahrenden (2). Eine Verbesserung des Radweges in Form der Einrichtung eines Radfahrstreifens ist allerdings nach dem Entwurf des Radverkehrskonzeptes (2020) aufgrund des schmalen Straßenraumes an dieser Stelle nicht möglich.

Auch innerhalb der Beteiligung wurden grundsätzliche Sichteinschränkungen des Rad- und Fußverkehrs (bspw. durch den ruhenden Verkehr) als problematisch eingestuft.

Die Radverkehrsführung und deren Verbesserungspotentiale im Quartier sollten daher innerhalb des übergeordneten „Masterplans Mobilität“ aufgenommen und bei der Umsetzung durch die Stadt bedacht werden.



Abb. 55: Gefahrenstellen für Rad- und Fußverkehr (© ZEBAU GmbH)

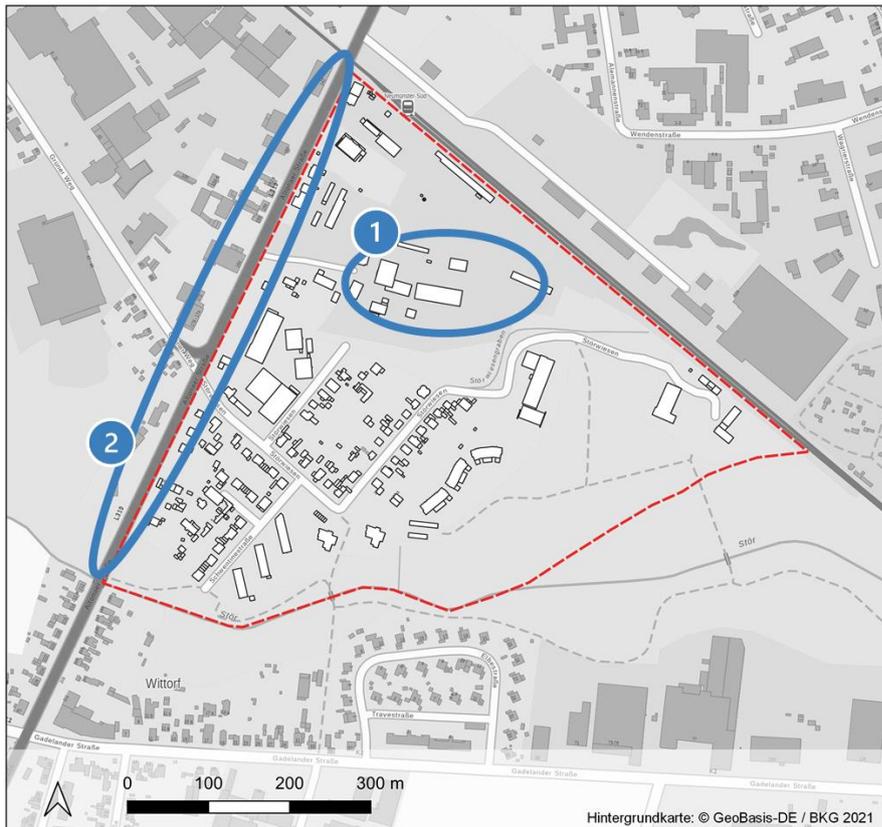


Abb. 56: Verbesserungspotentiale für die Radinfrastruktur im Quartier

Radabstellanlagen

Neben der Infrastruktur spielt die einfache Zugänglichkeit von Fahrradabstellanlagen bei der Verkehrsmittelwahl eine bedeutende Rolle. Grundsätzlich gilt es, die Stellplätze den jeweiligen Hauseingängen zuzuweisen und im Optimalfall ebenerdig anfahrbar und sicher zu gestalten.

Was im Bereich des Einfamilienhausbaus problemlos möglich ist, sollte im Geschosswohnungsbau bewusst berücksichtigt werden.

Die Bestandsanalyse hat ergeben, dass bereits einige Fahrradabstellanlagen im Quartier bestehen, diese jedoch insbesondere in Form von Bodenbügeln mit einer geringeren Sicherheitsqualität. Verbesserungen der Radabstellanlagen im Quartier in Form weiterer und qualitativ hochwertiger Anlagen könnte einige Bewohner:innen zum Umstieg auf das Rad bewegen. Dieses sollte im Umfeld des Geschosswohnungsbaus bedarfsgerecht erfolgen.

Die Installation von Radabstellanlagen innerhalb der Gebäude bzw. als architektonisch angedockte geschlossene Fahrradstellplatzanlagen wäre vorrangig zu empfehlen, aber im Bestand zumeist nicht umsetzbar. Eine einfache Maßnahme wäre daher der Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln durch komfortablere Anlehnbügel.

4.4.3 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

In der Bestandsanalyse wurden keine grundlegenden Mängel im ÖPNV-Netz identifiziert, aufgrund der Nähe zum Südbahnhof sowie durch das Angebot des Quartiersbusses ist es hingegen gut angebunden. Auch in der Bewohner:innenbeteiligung wurden keine Mängel am ÖPNV-Angebot gemeldet, stattdessen aber die Barrierefreiheit an den Haltestellen thematisiert.

Insbesondere auf Grundlage der Altersstruktur der Bewohner könnte die verstärkte Installation von Sitzgelegenheiten innerhalb des Projektgebietes und speziell an den Haltestellen zu einer gesteigerten Nutzung des ÖPNVs sowie – in Form eines „Mitnahmeeffekts“ – des Fußverkehrs führen. Durch zusätzliche Sitzgelegenheiten können sich die Bewohner an den Haltestellen ausruhen.

Eine Verbesserung der folgenden Haltestellen sollte gemeinsam mit dem Sanierungsmanagement sowie der Stadtwerke Neumünster abgestimmt werden und ggf. mit weiteren Maßnahmen der Haltestellenaufwertung (z.B. Haltestellenüberdachung, Kombination mit Gründach/ PV) kombiniert werden:

- 1 Schwentinestraße
- 2 Seniorenheim Neumünster
- 3 Haus 46/Störwiesen

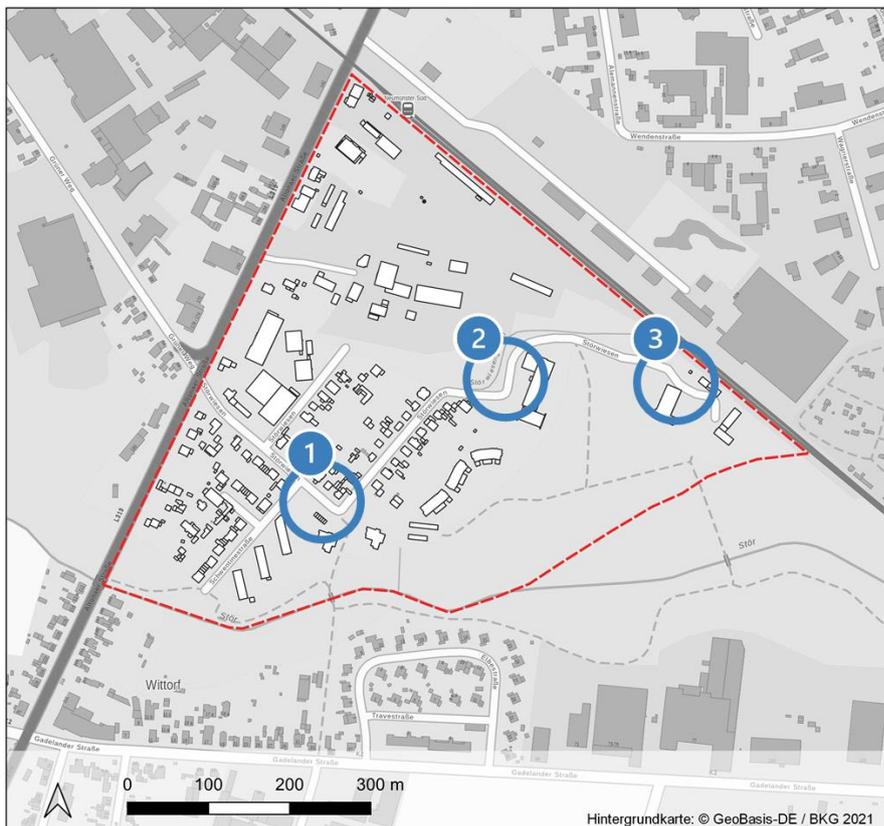


Abb. 57: Räumliche Verortung der Verbesserungen an Haltestellen im Quartier

4.4.4 Elektromobilität

Je höher der Anteil der Elektrofahrzeuge am KfZ-Bestand der Bewohner:innen des Quartiers, desto höher ist der Klimaschutznutzen. In Zukunft wird davon ausgegangen, dass ein weitaus größerer und stetig wachsender Anteil an Elektrofahrzeugen gegenüber kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen innerhalb des Verkehrssektors vorzufinden sein wird.

Der notwendige Ladevorgang insbesondere im suburbanen und ländlichen Bereich wird dabei vorrangig im privaten Bereich über sog. Wallboxen in der eigenen/gemieteten Garage bzw. im Carport stattfinden. Zusätzlich wird hingegen auch der Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für ein „Übergangs- und Not-Laden“ sowie für Mieter:innen ohne eigene Wallbox-Garage steigen. In der Umgebung des Projektgebietes gibt es vereinzelte Ladesäulen auf den Flächen der Nahversorgungsangebote, die in Kombination eines Einkaufes beispielsweise genutzt werden könnten.

Damit der Umstieg auf elektrisch betriebene Fahrzeuge attraktiver und der Ladevorgang komfortabel wird, sollte das Netz sowohl an öffentlichen als auch an halb-öffentlichen Standorten weiter ausgebaut werden. Die Verbesserung der Elektro-Ladeinfrastruktur wurde auch in der Quartiersbeteiligung

angesprochen und der Wunsch in der direkten Nachbarschaft Lademöglichkeiten zu etablieren geäußert.

Öffentliche Ladeinfrastruktur

Bisher sind keine öffentlichen Ladesäulen innerhalb des Quartiers vorhanden, weshalb eine Errichtung angestrebt werden sollte. Für den öffentlichen Raum sollten diese nach Möglichkeit an einem zentralgelegenen, öffentlichen Ort oder an Standorten mit einer hohen Dichte an Mietwohnungen errichtet werden.

Potenzielle Standorte, die sich aufgrund ihrer Verortung im Quartier anbieten, sind:

- 1 Auf dem öffentlichen Parkplatz in der Mitte des Quartiers (Kreuzung Störwiesen/Schwentinestraße)
- 2 Im Entwicklungsgebiet (Alpen-Gelände)

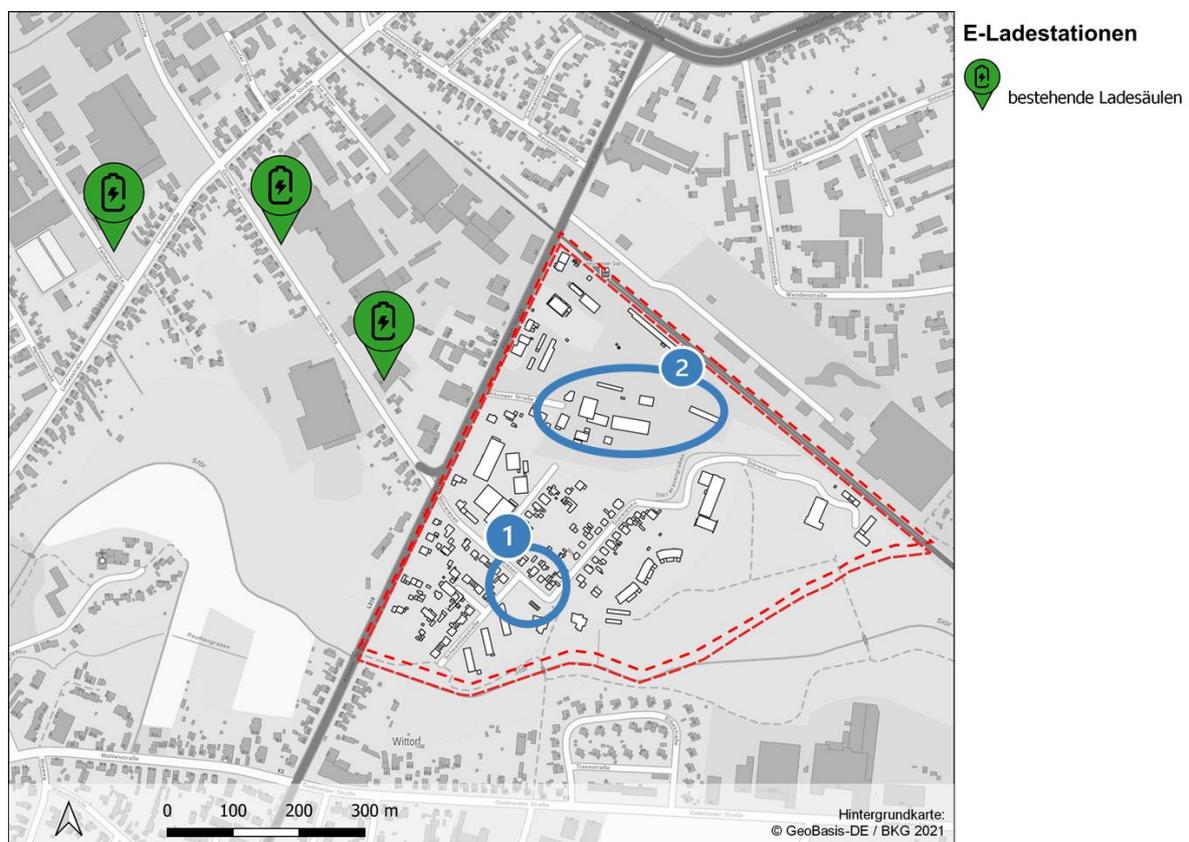


Abb. 58: Potenzielle Räume für öffentliche Elektroladeinfrastruktur

Mieter:innen- und halböffentliche Ladeinfrastruktur

Im Bereich von Wohnquartieren ist davon auszugehen, dass der Großteil des Ladebedarfs zukünftiger Elektrofahrzeuge von den Bewohner:innen und weniger von Besucher:innen ausgeht. Folglich sollten sich zusätzlich Lademöglichkeiten in privaten Stellplatzanlagen von Mehrfamilienhäusern befinden, die bspw. Mieter:innen nutzen können.

Im Quartier würde sich das insbesondere an den größeren Mehrfamilienhäusern/Hochhäusern anbieten:

- 1 An einigen Parkplätzen der großen Stellplatzfläche, vermietet durch die Verwaltung der Hochhäuser (Störwiesen 18)
- 2 In einigen Garagenplätzen der Mehrfamilienhäuser (Störwiesen 18a-f)

Herausforderung für die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur sind die relativ hohen Investitions- und Betriebskosten und die zumeist langfristig vermieteten und nicht verfügbaren Stellplätze.

Um die Kosten für die Einrichtung und den Betrieb der Ladeinfrastruktur pro Nutzer:in zu reduzieren, stellen sich Konzepte zur Nutzung durch mehrere Nutzer:innen als sinnvoll dar. Mit einer Ladedauer pro Zyklus von 2 bis 4 Stunden können mehrere Ladevorgänge nacheinander ermöglicht und Nutzer:innen mittels App über die vollständige Ladung informiert werden.

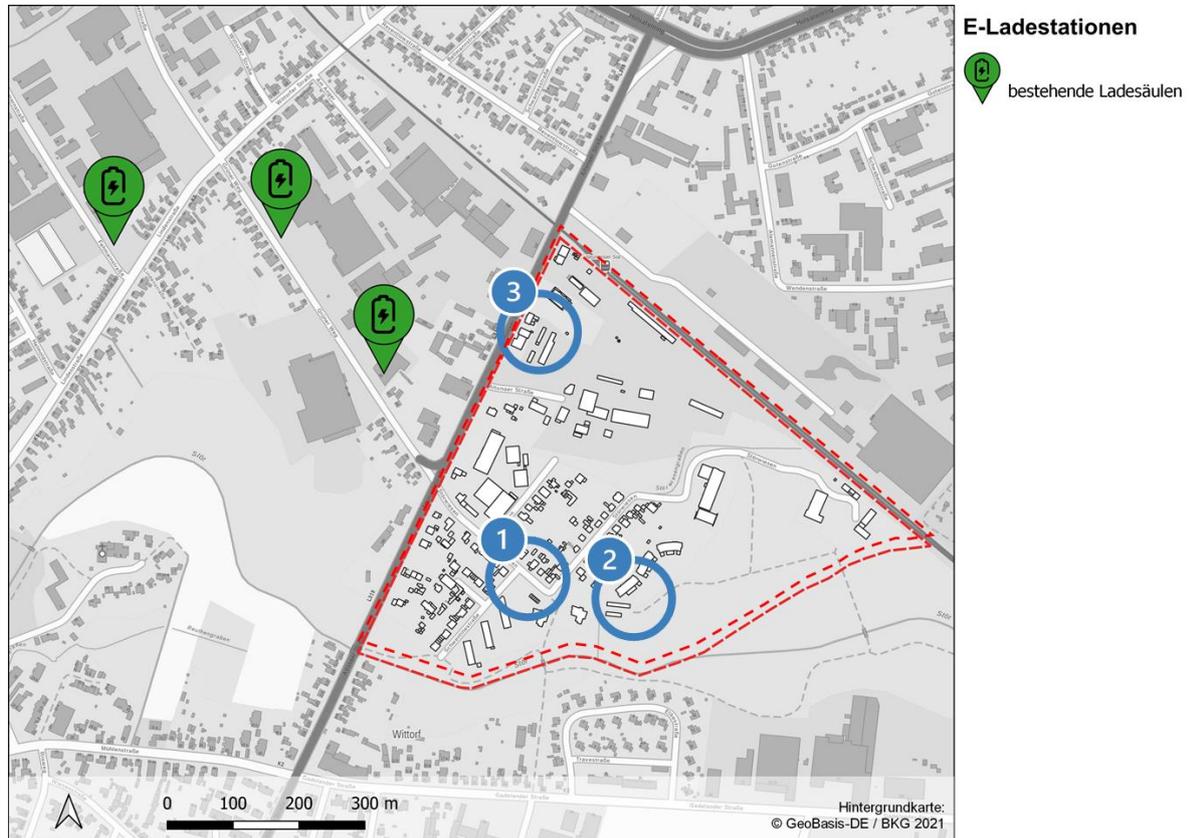


Abb. 59: Potentielle Räume für halböffentliche Elektro-Ladepunkte für Mieter:innen oder Kund:innen an Gewerbestandorten

Zusätzlich zu den Lademöglichkeiten im Wohnquartier, sollte auch der Ausbau der Ladeinfrastruktur an Gewerbestandorten verstärkt werden. An Gewerbestandorten können Kunden ihren Besuch mit dem Aufladen des Elektro-Autos mittels Schnellladesäule verbinden. Im Quartier könnte das an folgenden Stellen durch die Gewerbetreibenden umgesetzt werden:

- 3 Am Schnellrestaurant McDonalds, an der JET-Tankstelle sowie bei weiteren Gewerbetreibende mit regelmäßigem Kundenverkehr

Good Practice: Quartiersladen Hamburg

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Electrify Buildings for Electric Vehicles“, kurz ELBE, wurden 2021 in Hamburg drei Ladestationen als „Quartiersladestationen“ realisiert. Mit ELBE fördert die Freie und Hansestadt Hamburg den netzverträglichen Ausbau der Elektromobilität und erprobt innovative Ladekonzepte für den urbanen Raum. Das Konzept richtet sich exklusiv an Anwohner:innen sowie Gewerbetreibende aus den Quartieren und will diesen das Laden in der unmittelbaren Wohn- oder Arbeitsumgebung ermöglichen. Es garantiert mehr Verlass und Komfort beim Laden und ermöglicht auch Autofahrer:innen ohne festen Stellplatz oder eigene Garage den Umstieg auf Elektromobilität.

Die Quartiersladestationen sind im öffentlichen Straßenraum aufgestellt, sind jedoch nur für registrierte Nutzer:innen aus den Quartieren zugänglich. Per App kann die Verfügbarkeit der Ladestation geprüft und reserviert werden. Zur Auswahl stehen Ladezeiträume in drei Kategorien.

- Nachtzeitfenster von 20:00 bis 8:00 Uhr.
(Das Zeitfenster ist als kompletter Block buchbar.)
- Feierabendzeitfenster von 17:00 bis 20:00 Uhr.
(Das Zeitfenster ist als kompletter Block oder auch kürzer buchbar.)

Tagzeitfenster von 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr. (Intervalle sind für maximal drei Stunden buchbar.)

Exkurs: Deutschlandnetz

Weitere im Aufbau bzw. in der Ausschreibung befindliche öffentliche Ladeparks werden über die Suchräume des „Deutschlandnetzes“ dargestellt. Das „Deutschlandnetz“ ist ein deutschlandweites Schnellladenet, welches vom Bund für die Abdeckung des zukünftigen Ladebedarfes von E-Fahrzeugen auf Mittel- und Langstreckenfahrten initiiert wird. Das „Deutschlandnetz“ besteht aus öffentlich zugänglichen HPC-Schnellladestandorten im urbanen, suburbanen und ländlichen Raum und aus Standorten an Bundesautobahnen.

Das Projektgebiet Stör befindet sich aktuell in einem der insgesamt 900 Suchräume des Deutschlandnetzes, in denen zukünftig ein Schnellladestandort des Deutschlandnetzes mit 12 bis 16 Schnellladepunkten aufgebaut und betrieben werden soll.



Abb. 60: Suchräume des Deutschlandnetzes in Neumünster

4.4.5 Intermodalität und Mobilitätsstationen

Um den Anteil des MIV am Modal Split zu reduzieren, ist es wichtig, den Umstieg auf Leihfahrzeuge zu ermöglichen. Für eine effiziente Mobilität, die unterschiedliche Wegelängen oder Transportmöglichkeiten in unterschiedlichen Lebens- und Alltagssituationen sicherstellt, ist die Idee der Vernetzung von Mobilitätsangeboten ein naheliegender Lösungsansatz. Der Handlungsspielraum und die Kombinationsmöglichkeiten sind dabei groß: von einem einzelnen stationären Carsharing Auto, über stadträumlich verknüpfte Leihräder bis zur Mobilitätsstation mit unterschiedlichen Angeboten.

Carsharing

Das Carsharing stellt neben dem ÖPNV und dem Fuß- und Radverkehr eine weitere Säule des Umweltverbundes dar. Laut einer Statistik des Bundesverbands CarSharing e.V. aus 2021 ist das

Carsharing nicht nur ein Phänomen der Großstädte. In 72,7 % aller Orte mit einer ähnlichen Größe wie Neumünster (50.000-100.000 Einwohner:innen) gibt es mittlerweile stationsbasierte Carsharing-Angebote (Bundesverband CarSharing e.V., 2021)²⁴. 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. So kann auch der Straßenraum vom ruhenden Verkehr befreit werden, da keine Zweitwagen außerhalb des eigenen Grundstücks abgestellt werden müssen. Fahrbahnen ohne parkende Autos kommen dann wiederum dem Rad- und Busverkehr zugute.

Carsharing zeigt sich in unterschiedlichen Gestalten und ermöglicht das Teilen des Autos in Form des klassischen, stationsgebundenen Systems und des flexiblen free-floating Carsharings. Letzteres ist insbesondere in Großstädten zu verzeichnen und wird kontrovers diskutiert, da diese Variante ggf. auch eine Abkehr von der Nutzung des ÖPNV aus Bus und Bahn bewirken kann. Entsprechend wird für Neumünster und das Projektgebiet der Fokus auf ein stationsgebundenes Carsharing-System gelegt.

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 reserviert und anschließend mit einer Chipkarte oder per App geöffnet werden können.

Zusätzlich gibt es verschiedene Betriebsmodelle für ein stationäres Carsharing. So kann Carsharing zum einen über einen Verein initiiert werden, wie das „Dörpsmobil“ in kleineren Gemeinden in Schleswig-Holstein, oder über einen externen Dienstleister, der alle Leistungen aus einer Hand anbietet.

Grundlage für die Inbetriebnahme einer Carsharing-Station beider Varianten ist dabei die Sicherstellung der Finanzierung. Dies kann bei einem externen Dienstleister durch eine „Entwicklungspartnerschaft“ unterschiedlicher Partner (Stadt, Wohnungsbaugesellschaft, Unternehmen, etc.) gewährleistet werden. Die Partner der „Entwicklungspartnerschaft“ übernehmen dabei innerhalb eines definierten Zeitraumes die Kosten einer anfänglich (noch) zu geringen Auslastung des Angebotes. Die Höhe der Umsatzgarantie ist hierbei je nach Dienstleister unterschiedlich. Bei einem vereinsbasierten Modell kann die Finanzierung über eine aktive Kerngruppe von Interessierten, die die Grundausrüstung des Fahrzeugs sichern, gewährleistet werden.

Unabhängig vom Betriebsmodell gibt es grundsätzlich Erfolgskriterien für die Einführung eines Carsharing-Angebots. Wichtig sind insbesondere die Vernetzung mit Organisationen des gesellschaftlichen Lebens, eine geeignete Standortwahl mit öffentlich wahrnehmbaren Stellplätzen, die Ansprache von Ankermieter:innen, die politische Unterstützung in der Kommune, die Verteilung der Organisationsarbeit auf vielen Schultern und die Auslagerung von Aufgaben des Fuhrparkmanagements (Bundesverband CarSharing e.V., 2018)²⁵.

Als Standorte für ein Carsharing-Angebot in oder am Quartier bieten sich zentral gelegene Stellplatzanlagen oder Kundenparkplätze von größeren Unternehmen an, die für viele Bewohner fußläufig gut zu erreichen sind:

- 1 Kundenparkplatz des EDEKA Huchthausen
- 2 im Entwicklungsgebiet
- 3 auf öffentlichem Stellplatz zentral im Quartier (Ecke Störwiesen/Schwentinestraße)
- 4 an der großen, zentralliegenden Stellplatzfläche, vermietet durch die Verwaltung der Hochhäuser (Störwiesen 18)

²⁴ Bundesverband CarSharing e.V. (2021): Aktuelle Zahlen und Fakten zum CarSharing in Deutschland. Online: <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen/aktuelle-zahlen-daten-zum-carsharing-deutschland> abgerufen am 29.10.2021

²⁵ Bundesverband CarSharing e.V. (2018): Leitfaden zur Gründung neuer CarSharing-Angebote. https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/arbeitschwerpunkte/leitfaden_neue_cs-angebote_ersandversion.pdf abgerufen am 12.11.2021

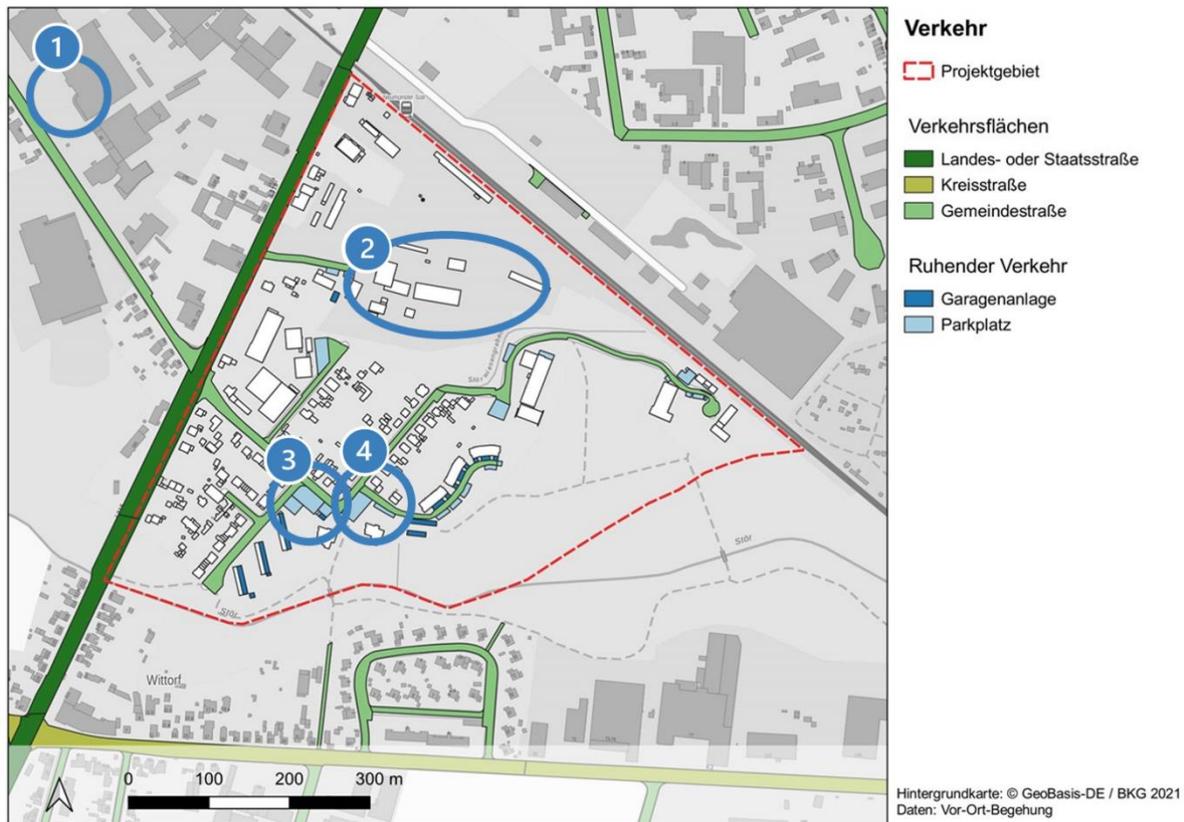


Abb. 61: Mögliche Orte für Carsharing-Stationen

Fahrradleih-Station

Um die grüne Mobilität im Quartier weiter zu fördern, wäre es zudem sinnvoll eine Fahrradverleihstation gemeinsam mit einem öffentlich nutzbaren Lastenrad zu etablieren.

Dieser Aspekt der klimafreundlichen Mobilität sollte innerhalb eines gesamtstädtischen Konzeptes für die Stadt Neumünster umgesetzt werden. Dieser Baustein wird ggf. auch innerhalb des Masterplans Mobilität aufgenommen und stellt die Umsetzungsmöglichkeiten für die Gesamtstadt dar.

Wichtig ist hierbei, dass ein Bikesharing-System nur für die Gesamtstadt relevant und sinnvoll wäre, sodass die Leihräder auch an anderen Standorten als den Ausleihstationen abgegeben werden können.

Good Practice: Fahrrad-Leihsysteme

Das „**Call a bike**“-System ist das bundesweite Bikesharing-Angebot der Deutschen Bahn und wird durch die Deutsche Bahn Connect GmbH betrieben. Mit über 13.000 Leihrädern in deutschlandweit 80 Städten und Kommunen ist das System weit verbreitet. Im Norden Deutschlands nutzen bspw. die Hansestädte Lüneburg und Lübeck sowie Hamburg das System als stationsgebundenes Bikesharing-Angebot.

Daneben wird im Norden auch das Fahrradleih-System von „**Nextbike**“ insbesondere in Kiel, Eckernförde und Umgebung genutzt. Als „**Sprottenflotte**“ bezeichnet ist es auch ein stationsbasiertes Fahrradleih-Angebot.

Bei beiden Verleihsystemen können neben normalen Alltagsrädern auch Lastenräder in das Portfolio mitaufgenommen werden.

Für das Quartier könnte zudem ein Lastenrad, das an zentraler Stelle eingerichtet wird und von den Bewohner:innen zum Transport genutzt werden kann, sinnvoll sein. Mit einem Lastenrad können Einkäufe, welche nicht mit dem normalen Fahrrad transportiert werden können, mit Hilfe des

Lastenrades vom Supermarkt zum Ziel gebracht werden, oder auch größere Gepäckstücke transportiert werden.

Ähnlich dem Carsharing gibt es auch für den Lastenrad-Verleih unterschiedliche Betreibermodelle. Zum einen gibt es die Varianten der ehrenamtlich organisierten Lastenradverleihe, wie bspw. „Klara“ in Hamburg, sowie über externe Dienstleister, wie Call a bike oder sigo.

Ehrenamtlich initiierte Verleihsysteme benötigen engagierte und interessierte Nutzer:innen. Neben der Finanzierung der Investitionskosten (Neuanschaffung des Rades, laufende Kosten für Ersatzteile, Reparaturen und Versicherung) ist auch hierbei die Kommunikation über das Angebot essenziell, um das Angebot langfristig zu verankern und die klimafreundliche Mobilität zu fördern.

Flexibler ist meistens die Umsetzung über einen externen Dienstleister. Entweder eingebettet in ein bestehendes Leihradangebot oder über ein separates System. Auch hier ist für den Dienstleister die Finanzierung essenziell, die meist durch eine Entwicklungspartnerschaft ermöglicht wird. Der Partner vor Ort sorgt für die Herrichtung der Fläche, den Stromanschluss falls es ein Elektro-Lastenrad sein soll und übernimmt eine Kostenpauschale. Die Kostenpauschale sichert einen Mindestumsatz und wird durch Nutzungsentgelte zurückgezahlt, sodass bei einer entsprechenden Auslastung der Räder die komplette Kostenpauschale erstattet werden kann. Der Sharing-Dienstleister übernimmt den operativen Betrieb der Räder, stellt die Software für eine Ausleihe via App bereit und übernimmt den Kundenservice.

Wie beim Carsharing ist auch hier die Außenkommunikation wichtig, um Interessierte Nutzer:innen zu generieren sowie ein gut sichtbarer Standort im Stadtraum.

Good Practice: Kostenfreie Lastenrad-Verleihsysteme

„Fjordbeweger“ Kostenlose Lastenrad-Ausleihe beim ADFC in Flensburg

In Flensburg ist es mit dem Projekt „Fjordbeweger“ seit 2018 möglich kostenfrei Lastenräder auszuleihen. Träger des Projektes ist der ADFC Schleswig-Holstein und mittlerweile können zehn Lastenräder an unterschiedlichen Standorten in der Stadt ausgeliehen werden. Die Räder können für bis zu 2 Tage und 1- bis 2-mal im Monat ausgeliehen werden. Das Ganze funktioniert per Buchungssystem über eine zentrale Website. Lokale Sponsoren und Partner:innen sind Fahrradgeschäfte, Initiativen, kleine Geschäfte, Schulen und Museen.

Intermodale Verknüpfung

Für die Vernetzung von Mobilitätsangeboten gibt es Lösungsansätze, die die verschiedenen Mobilitätsangebote bündeln. Im Quartier könnte die Bündelung eines Lastenrad-Verleihs gemeinsam mit Carsharing, Elektro-Ladepunkten sowie ggf. einer Reparaturstation hinzu einem Mobilitätspunkt oder einer Mobilitätsstation sinnvoll sein.

Mobilitätspunkt	Mobilitätsstation
<ul style="list-style-type: none"> • Stellplätze für stationäres Carsharing • Nähe zu möglichen Leihrad- oder Lastenrad-Stationen • Umsteigepunkte zum Bike&Ride <p>Integration im Quartier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf ebenerdigen Stellplatzanlagen oder straßenbegleitenden Stellplätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stellplätze für stationäres Carsharing • Transportmittelverleih • Mobilitätsinfo, Vermittlung von Fahrten, Sharing Angeboten und Bike & Ride Plätzen durch Personal • Fahrradreparatur-Werkzeug zum Leihen • Paketshop, Quartiers-Logistikzentrale <p>Integration im Quartier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf ebenerdigen Stellplatzanlagen mit begleitendem Info-Pavillon oder angrenzend an bestehende zentrale Orte/Institutionen im Quartier

Mobilitätspunkt

Mobilitätspunkte stellen eine Verknüpfung der multimodalen Mobilitätskultur dar und können durch die räumliche Nähe unterschiedlicher Verkehrsmittelarten, die den einfachen Umstieg gewährleisten, relativ problemlos umgesetzt werden.

Im Quartier könnten sich Bereiche anbieten, die bereits unterschiedliche Mobilitätsformen verknüpfen:

- 1 am Südbahnhof mit der Bike&Ride-Anlage, ergänzt durch Carsharing und/oder Leihrad oder Lastenrad

Sowie ggf. an zentral gelegenen, bestehenden Stellplatzanlagen im Quartier, die durch Elektro-Ladepunkte und Carsharing sowie ggf. Leih- oder Lastenrad die vorhandene Bushaltestelle Schwentinestraße ergänzen:

- 3 öffentliche Stellplatz (Ecke Störwiesen/Schwentinestraße)
- 4 große Stellplatzfläche, vermietet durch die Verwaltung der Hochhäuser (Störwiesen 18)

Mobilitätsstation

Als Ergänzung oder Erweiterung dieser intermodalen Mobilitätspunkte können Mobilitätsstationen etabliert werden, die weitere Serviceleistungen bereithalten. Im Quartier könnte das im Rahmen des Entwicklungsgebiets gleich zu Beginn mitgedacht werden:

- 2 Mobilitätsstation im Entwicklungsgebiet mit Carsharingstation, Elektro-Ladepunkten, ggf. Leih-/Lastenrad sowie weiteren Serviceangeboten (siehe **Exkurs**)

Exkurs: Angebotsvielfalt von Mobilitätsstationen

Die Informationsweitergabe und Angebotsvermittlung können grundsätzlich über zwei Strategien erfolgen: bei einer „Selbstbedienung“ durch aufgestellte Informationsmaterialien und bei einem direkten Service durch einen Mitarbeiter. Die einzelnen Bausteine können je nach Bedarf flexibel angepasst und zusammengestellt werden.

- Mobilitätsinfo: Hier erhält man kostenlose Infoprospekte, Informationen und Beratung zu der erweiterten Palette an Mobilitätsdienstleistungen.
- Taxi-/Fahrservice: Gerade für ältere Menschen sind Fahrservices zum Einkauf bzw. zum Arzt durch digitale Barrieren nicht immer einfach. Hier kann an der Mobilitätsstation über Mitarbeiter:innen ein Fahrservice gerufen werden, der Fahrgast kann dann z.B. auf einer Bank warten. Dies ist auch längerfristig und regelmäßig für Fahrservices / Einkaufs-/Dialysefahrten denkbar.
- Vermittlung Carsharing: Der Kunde kann sich bei geschulten Mitarbeiter:innen über die Carsharing-Angebote informieren und hier auch bei Bedarf eine Mitgliedschaft abschließen. Über diese Vertragsabschlüsse kann eine weitere Co-Finanzierung der Personalbedarfe in Form eines Prämienmodells 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 Betreiber:innen 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.
- Paket Shop: Bündelung der Dienstleistungen verschiedener Anbieter:innen
- „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 Fahrradkurriere etc. wird somit eine Lücke im Alltag der Bewohner ohne eigenen PKW geschlossen.

Good Practice: Intermodalität in der KielRegion

Mobilitätsstation in Rendsburg

Die Mobilitätsstation in Rendsburg soll künftig verschiedene Mobilitätsangebote verknüpfen und eine zentrale Anlaufstelle an der Haltestelle „Grüner Kranz“ in der Hollesenstraße darstellen. Die Mobilitätsstation liegt direkt an der B203 und damit auf einer Achse mit zwei weiteren Pilotstandorten der Mobilitätsstationen der KielRegion. Ausgestattet wird sie mit Mitfahrbänken, Radabstellanlagen für Pendler:innen, einem potentiellen P&R-Parkplatz und einer Repair-Station für Fahrräder. Perspektivisch sollen Leihräder der „SprottenFlotte“ (dem Bikesharing der KielRegion) und ein Carsharing-Fahrzeug das Mobilitätsangebot der Stadt Rendsburg ergänzen.

Sowohl für Carsharing als auch Mobilitätspunkte und -stationen ist es sinnvoll, sich an bestehende und funktionierende Räume, Nutzungen und Netzwerke anzudocken und Synergieeffekte zu nutzen. So lässt sich eine ökonomisch sinnvolle und nutzerorientierte Struktur für die vernetzte Mobilität schaffen. „Orte des Alltags“ wie z. B. Bahnhöfe, Kioske, Bäckereien, Supermärkte, Tankstellen etc., die sich durch ihre hohe tägliche Frequenz und den niedrighschwelligigen Kontakt auszeichnen, weisen bereits eine Zentralität auf, die durch die Integration der Mobilitätsbausteine noch gesteigert werden kann.

Grundsätzlich gilt hierbei, dass verknüpfte Mobilitätsangebote (Mobilitätspunkte, -stationen) modular und individuell angepasst umzusetzen sind, um auf die individuellen Anforderungen aus dem Umfeld reagieren zu können.

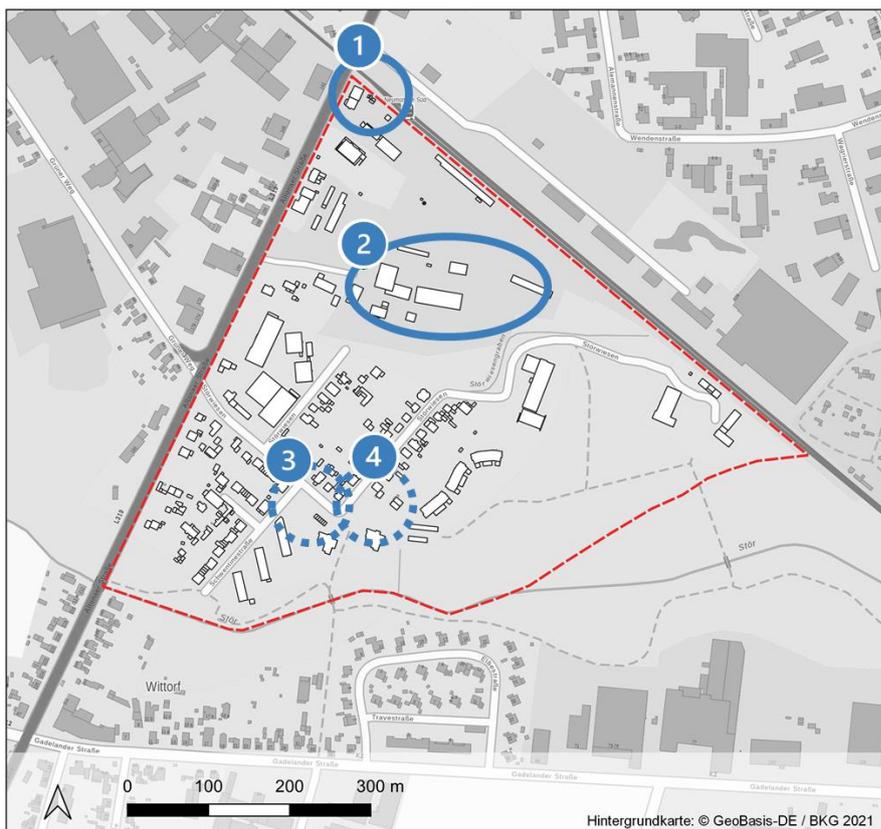


Abb. 62: Mögliche Orte für eine Mobilitätsstation im/am Quartier

4.4.6 Verkehrsinfrastruktur und ruhender Verkehr

Zu den vielfältigen Möglichkeiten, den Umweltverbund zu stärken und weitere Varianten einer klimaverträglicheren Mobilität zu etablieren, ist auch die generelle Verkehrsinfrastruktur ein Thema, um den MIV zu reduzieren und andere Mobilitätsformen zu stärken. Innerhalb der Beteiligung zeigte sich, dass der stark ausgeprägte ruhende Verkehr als Schwachstelle wahrgenommen wird. Durch die vielen parkenden Kfz entlang der Straßen und an Kurven, bilden sich den Anwohner:innen nach problematische Sichteinschränkungen für Rad- und Fußverkehr. Zudem wurden innerhalb der Beteiligung mehrfach die Probleme durch LKWs im Quartier genannt, die auf dem Weg in die Gadelander Straße zu früh und somit in das Quartier hinein abbiegen.

Um die Straßen sicherer zu gestalten und entsprechend u.a. den Radverkehr zu fördern, könnte geprüft werden, ob bauliche Sperren, Pflanzkübel oder modale Filter an einigen der kritischen Stellen umgesetzt werden können, um den ruhenden Verkehr zu verlagern und die Sicht entsprechend zu verbessern. Dies sollte innerhalb der Gesamtplanung des Verkehrs der Stadt Neumünster mitbetrachtet werden und könnte auch innerhalb des Masterplans Mobilität aufgegriffen werden.

4.5 Klimafreundliche Entwicklung „Alpen-Gelände“

Um eine klimafreundliche Entwicklung des sog. „Alpen-Geländes“ sicherzustellen, sollten bereits frühzeitig im Rahmen des Planungsverfahrens Belange des Klimaschutzes verbindlich vereinbart werden.

Trotz einer angestrebten ganzheitlichen integrierten Betrachtung wird für die Festlegung von Einzelkriterien die Berücksichtigung konkreter Bausteine empfohlen, um sicherzustellen, dass möglichst viele Aspekte des klimagerechten Bauens Berücksichtigung finden und diese nicht alternativ, sondern parallel betrachtet werden.

Eine Clusterung kann wie folgt aussehen:



Abb. 63: Klimafreundliche Kriterien (Eigene Darstellung)

Zu einzelnen Aspekten bestehen bereits Vorgaben durch die „Ökologische Leitlinie für die Bauleitplanung und kommunale Projekte bei der Stadt Neumünster“ sowie durch die „Richtlinie zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe“, die als Orientierungshilfe zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien für alle Arten von Beschaffungs- und Vergabevorgängen dient.

Diese sollten konsequent berücksichtigt werden und durch weitere Bausteine ergänzt werden.

4.5.1 Energiestandards

Der Teil II der „Ökologischen Leitlinien für die Bauleitplanung und kommunaler Projekte“ formuliert, dass bei Wohngebäuden der Energiestandard der jeweils aktuellen ersten Stufe zur Förderung energiesparenden Bauens der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) entsprechen soll. Bei Beschluss der Leitlinie entsprach dies dem Standard Effizienzhaus 55.

Mit dem Auslaufen der Förderung der Effizienzklasse 55 zum 31.01.2022 müsste nunmehr der strengere Standard Effizienzklasse 40 als Mindeststandard berücksichtigt werden. Dieses sollte ggf. nur als Zielstandard formuliert werden, da zur Erreichung dieses Standards ein verstärkter Materialaufwand zur Dämmung der Gebäudehülle und zumeist der Einsatz von Hochleistungsdämmstoffen notwendig wird. Dadurch kann sich durch eine nur geringfügige Verringerung des Wärmebedarfes bei gleichzeitig höherem Ressourcenaufwand eine negative Gesamtbetrachtung ergeben. Es wird daher empfohlen, der Verwendung von nachwachsenden und nachhaltigen Dämmstoffen den Vorzug gegenüber einer Verschärfung des Gebäudestandards zu geben (mehr am *Abschnitt „Graue Energie“ und Ressourcenverbrauch*).

Die Umsetzung der Energiestandards ist durch einen städtebaulichen Vertrag abzusichern, die Einhaltung durch die Vorlage von Energieausweisen nachzuweisen und bei Nichteinhaltung Vertragsstrafen vorzusehen.

4.5.2 Wärmeversorgung

Im Zuge der im Juni 2021 durchgeführten Überprüfung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie wurde den Vorgaben für die Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Quellen ein höherer Stellenwert zugeschrieben und ein Mindestniveau an Energie aus erneuerbaren Quellen in Gebäuden eingeführt.

Auch das GEG gibt vor, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf von Neubauten zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt wird. Hierzu zählen solarthermische Anlagen, die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien bzw. die eigene Stromproduktion aus Photovoltaik, die Nutzung von Geothermie oder Umweltwärme, fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse, von Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung oder der Anschluss an ein Wärmenetz, das diese Anforderungen erfüllt.

Darüber hinaus wird die Wärmeversorgung und ein möglichst hoher Anteil erneuerbarer Energien im GEG indirekt durch die Anforderungen zum Jahresprimärenergiebedarf gesteuert. Die Nutzung von erneuerbaren Energien mit den entsprechenden niedrigen Primärenergiefaktoren führt zu einem niedrigen Primärenergiebedarf.

Das EWKG SH sieht ab Juli 2022 vor, dass beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage die Eigentümer:innen der Gebäude, die vor dem 1. Januar 2009 errichtet wurden, verpflichtet sind, mindestens 15 % des jährlichen Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch Erneuerbare Energien zu decken.

Laut aktueller Fassung des GEG sollen ab dem 1. Januar 2026 in Bestandsgebäuden neue Heizungen, die mit Öl oder festem fossilem Brennstoff beschickt werden, nur dann noch eingebaut werden dürfen, wenn der Wärmebedarf anteilig auch durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Zukünftig soll nach dem Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung der Anteil erneuerbarer Energien aller ab 2025 neu eingebauten Heizungen auf 65 % erhöht werden.

Die „Ökologischen Leitlinien für die Bauleitplanung und kommunaler Projekte“ sehen für kleine Neubaugebiete ab 2 ha die Erstellung eines Energiekonzeptes vor. Dies erscheint auch für das ehemalige „Alpen-Gelände“ sinnvoll, obwohl die Fläche den benannten Wert unterschreitet. Ziel ist es, das Möglichkeiten ermittelt werden, maximale CO₂-Minderung bei wirtschaftlicher Vertretbarkeit zu realisieren. Das Energiekonzept ist als Fachbeitrag von geeigneten Fachbüros auf Kosten des Vorhabenträgers einzuholen und sollte frühzeitig im Rahmen eines städtebaulichen Vertrages oder eines Erschließungsvertrages gesichert werden. Das Energiekonzept sollte auf Grundlage eines städtebaulichen Vorentwurfes bzw. eines Konzeptentwurfes, aus dem die bauliche Dichte, Struktur und Nutzungen hervorgehen, erstellt werden.

Als Neubauvorhaben ist es realistisch, einen hohen Anteil erneuerbarer Energien vorzusehen und die Wärmemenge aus Verbrennungen zu reduzieren. Alternativ könnte der Anschluss an das lokale Wärmenetz mit 100 % Anteil erneuerbarer Energie erfolgen. Dies wird auch innerhalb der „Richtlinie zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe“ in Form von einer Evaluation der Möglichkeiten regenerativer, dezentraler Energieerzeugung (z. B. PV-, Solarthermie-Anlage, Wärmepumpe) bei Neubauten und Sanierungen gefordert.

Die Ergebnisse des Energiekonzeptes können über Festsetzungen in Bebauungsplänen oder im Einvernehmen mit dem Vorhabensträger über Regelungen in städtebaulichen Verträgen gesichert werden. Bei netzgebundenen Lösungen kann über eine öffentliche Ausschreibung ein Energiedienstleister gefunden werden, der die definierten CO₂-Einsparungen mit den niedrigsten Wärmekosten umsetzt.

4.5.3 Energieerzeugung

Nach dem neuen GEG kann die Pflicht zur anteiligen Deckung der Wärme- und Kälteenergiebedarf von Neubauten durch erneuerbare Energien durch die Installation und den Betrieb einer Photovoltaikanlage erfüllt werden.

Zusätzlich sieht das novellierte EWKG SH vor, beim Neubau sowie bei Renovierung von mehr als 10 % der Dachfläche von Nichtwohngebäuden auf der für eine Solarnutzung geeigneten Dachfläche eine Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung zu installieren ist, wenn der Antrag auf Baugenehmigung ab dem 01. Januar 2023 bei der zuständigen Baubehörde eingeht.

Darüber hinaus ist ebenfalls im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung festgeschrieben, dass eine Photovoltaikpflicht für gewerbliche Neubauten eingeführt werden soll.

Für die Realisierung einer Photovoltaikanlage könnten verschiedene Mindestanforderungen genannt werden. Die geringste Anforderung wäre es, eine Photovoltaikanlage ohne quantitative Anforderungen vorzuschreiben. Es ließe sich aber auch eine Mindestgröße vorsehen (z.B. 30 % der Grundfläche entsprechender Standard für „außergewöhnliche Leistungen“ des Umweltzeichens der HafenCity in Hamburg) oder analog zum Standard Effizienzhaus 40plus.

In Anbetracht der Ungewissheiten über das Bauvorhaben ließe sich eine Anlagengröße in Abhängigkeit der realisierten Gebäude-Grundfläche benennen.

4.5.4 „Graue Energie“ und Ressourcenverbrauch

Das Bauwesen gehört zu den ressourcenintensiven Wirtschaftszweigen. Das Bauen und das Wohnen sind in hohem Maße für den Verbrauch von Ressourcen und Energie verantwortlich. An Bau- und Abbruchabfällen fließen jährlich 209 Mio. t aus dem Baubereich ab, was 52 % des deutschen Abfallaufkommens entspricht.²⁶

Das **Bauen mit Holz** birgt einen erheblichen Vorteil gegenüber der Verwendung mineralischer Baustoffe: der Energieeinsatz und somit auch die Treibhausgasemissionen werden bei der Errichtung von Gebäuden in Holzbauweise erheblich reduziert. Es bieten sich verschiedene Holz- und Holzmischbaukonstruktionen und -systeme an, die nicht nur einen um etwa 60 bis 70 % geringeren Energieverbrauch in der Herstellung vorweisen können, sondern durch die Speicherung von CO₂ im Baustoff als „CO₂-Speicher“ wirken. Dieser kann bei einer Kreislaufführung oder kaskadischen Verwertung auch über die Nutzungsphase des Bauwerks hinaus erhalten werden und so bis zu einer abschließenden thermischen Verwertung aktiv zur Entschleunigung des Klimawandels beitragen.

Auch bei der Auswahl eines **nachhaltigen Dämmstoffes** gibt es neben der Energieeinsparung noch weitere Aspekte, die mit einfließen sollten. Je besser die Ökobilanz des verwendeten Dämmstoffes,

²⁶ VDI Zentrum Ressourceneffizienz (2009-2022): Ressourceneffizienz im Bauwesen. Nach Destatis (2017): Umweltnutzung und Wirtschaft Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 4: Rohstoffe, Wassereinsatz, Abwasser, Abfall, Umweltschutzmaßnahmen. Online: <https://www.ressource-deutschland.de/themen/bauwesen/> (abgerufen am 08.04.2022)

desto mehr profitieren auch Klima und Umwelt. Dazu gehört der Energie- und Rohstoffaufwand bei der Herstellung und beim Einbau ebenso wie eine spätere Entsorgungs- und Wiederverwertungsmöglichkeit. Die Nachhaltigkeit der Dämmstoffe gelangt immer mehr in den Fokus bei der Materialauswahl. Interessant ist die Betrachtung, aus welchem Rohstoff ein Dämmstoff hergestellt wird und wie (un-)begrenzt dieser zur Verfügung steht. Punkten können hier die meisten Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.

Dies wird auch in der „Richtlinie zur nachhaltigen Beschaffung und Vergabe“ dargelegt, entsprechend sollen bei der Beschaffung von Baustoffen diejenigen gewählt werden, welche den geringsten Primärressourcen- und Energieverbrauch besitzen. Bei der Auswahl der richtigen Baustoffe helfen auch Umweltzeichen. Das Umweltzeichen Blauer Engel kennzeichnet solche Wärmedämmstoffe, die über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus schadstoffarm hergestellt und in der Wohnumwelt aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich sind. Auch Produkte mit dem Natureplus-Umweltzeichen werden umweltverträglich und energieeffizient hergestellt, bestehen aus nachwachsenden oder reichlich vorhandenen mineralischen Rohstoffen oder Sekundärrohstoffen und stammen aus nachhaltigen Quellen, belasten weder die Umwelt noch die menschliche Gesundheit durch Schadstoffe und gewährleisten insbesondere wohngesunde Innenräume. Weitere Informationen finden sich u. a. bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Ergänzend sollte die Planung von Bauprojekten auch den **Lebenszyklus** im Blick behalten und bestenfalls einen Beitrag zu einer werterhaltenden Kreislaufführung von Ressourcen leisten. Insbesondere der mineralische Bauschutt sei hier zu nennen, welcher 2018 mit knapp 60 Mio. Tonnen mehr als zwei Drittel der Abbruchabfälle ausmachte (ohne Bodenaushub). Aktuell werden 75 % davon wiederverwertet, jedoch mit einer minderen Qualität (Downcycling), anstatt auf gleichwertigem Niveau rezykliert zu werden.²⁷ Praktisch bedeutet dies, dass ein Großteil der rückgebauten Bausubstanz trotz Kreislaufwirtschaftsgesetz in den Straßenbau fließt. Sofern der Primärrohstoffeinsatz im Hochbau reduziert werden soll, ist der größte Hebel also mineralische Stoffkreisläufe auf Baustellen konsequent zu schließen. Wird das derzeitige Baugeschehen betrachtet, liegt es nahe, die meistverwendete Ressource – Sand für die Betonherstellung – mit dem mineralischen Bauschutt zu substituieren. Auch im Sinne einer zukünftigen Stadtentwicklung bei globaler Ressourcenverknappung ist es daher zielführend, schon jetzt die nötigen Rahmenbedingungen für den verstärkten Einsatz von Recycling-Beton zu schaffen.

4.5.5 Mobilität

Maßnahmen betreffen die Schaffung von Infrastrukturen zur Nutzung von klimafreundlichen Mobilitätsarten wie dem Fahrradverkehr, ÖPNV und der Elektromobilität. In neu geplanten Wohnquartieren ist die Einrichtung von Mobilitätsstationen zu erwägen. Angebote, wie gute Radabstellmöglichkeiten, Verleih von Lastenrädern und Carsharing, erleichtern den Umstieg auf andere Mobilitätsarten.

Sichere und witterungsgeschützte Abstellmöglichkeiten für Fahrräder sowie die einfache Zugänglichkeit sind wichtige Voraussetzungen, um die Bereitschaft, ein Fahrrad als tägliches Fortbewegungsmittel zu nutzen, zu fördern. Die Abstellanlagen sollten aktuellen Bedarfen gerecht werden und Platz für Kinderanhänger und Lastenräder vorsehen.

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

Nach dem neuen Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität (GEIG) sollten Stellplatzanlagen mindestens eine Vorrüstung (ausreichender Stromanschluss, Leerrohre, Verkabelung) der Infrastruktur für die Elektromobilität vorweisen. Genauere Anforderungen an die Stellplätze sind im GEIG nachzulesen.

²⁷ Kreislaufwirtschaft Bau (2021): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2018. Online: <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-12.pdf>

Für eine nachhaltige Steuerung der Nahmobilität und Reduktion des Flächenverbrauches ist es sinnvoll, bei größeren Bauvorhaben und Quartiersentwicklungen wie auf dem „Alpen-Geländes“ **eigenständige Mobilitätskonzepte** zu entwickeln. Diese erfassen und analysieren die gegebenen Rahmenbedingungen in den Themenbereichen Fuß- und Radverkehr, ÖPNV-Angebote, bestehende und neue Carsharing-Angebote und entwickeln spezifische Maßnahmenvorschläge, die ein Parkraumplanung inkl. Stellplätze für Fahrräder, Lastenräder und E-Bikes sowie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge beinhalten.

Die Erstellung und anschließende Umsetzung eines Mobilitätskonzeptes ist im städtebaulichen Vertrag festzuhalten. Ggf. sind Flächenbedarfe für Mobilitätsangebote bereits im Bebauungsplan vorzusehen.

Ab einer Projektgröße von ca. 1.000 Wohneinheiten ist ein **Mobilitätsmanagement und eine Mobilitätsstation** (ggf. in Kombination mit einem Quartiersmanagement) vorzusehen. Dieses koordiniert die unterschiedlichen Mobilitätsangebote und kann ergänzende Service-Leistungen anbieten.

4.5.6 Klimaanpassung und Biodiversität

Für die Bereiche der Versorgung mit Grünflächen, der Klimaanpassung und des Artenschutzes sind bereits zahlreiche Festsetzungen im Rahmen des Bebauungsplans vorgesehen und sollten umgesetzt werden. So ist für Flachdächer und flach geneigte Dächer von Wohn- und von sonstigen Gebäuden auf mind. 70 % eine dauerhafte Dachbegrünung anzuordnen, sofern keine funktionalen Gründe (z.B. Dachflächen für technische Einrichtungen, Belichtungszwecke) entgegenstehen. Bei Hauptgebäuden sind alle Außenwandflächen ohne Fenster- oder Türöffnungen ab einer Flächengröße von 50 m² mit einer Fassadenbegrünung zu begrünen, Bei Nebenanlagen (z. B. Fahrradabstellanlagen, eingehauste Müllsammelplätze, Trafogebäude) und Garagen (einschließlich überdachter Stellplätze) alle Außenwandflächen. Weitere Festsetzungen bestehen u.a. durch Anpflanzgebote und Vorgaben für die Oberflächengestaltung und die tierfreundliche Ausstattung der Außenbeleuchtung.

Neben den bereits bestehenden Vorgaben kann auch die Förderung der Biodiversität durch Nistmöglichkeiten ergänzt werden.

4.5.7 Instrumente

Die einzelnen Instrumente und Verfahrensschritte bzgl. der Entwicklung des „Alpen-Geländes“ lassen sich wie folgt darstellen:



Abb. 64: Instrumente für die klimafreundliche Entwicklung des Alpen-Geländes

5 Maßnahmenkatalog für das Quartier

Ein zentrales Ergebnis der Konzepterstellung ist die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs, der konkrete Handlungsansätze für das anschließende Sanierungsmanagement oder die öffentliche Hand als Initiatorin für Maßnahmen privater Akteur:innen beinhaltet. Der Maßnahmenkatalog, der mit den beteiligten Akteursgruppen entwickelt und abgestimmt wird, bildet die Grundlage für die Umsetzung des Konzepts in den nächsten Jahren. Die Ausarbeitung der einzelnen umsetzungsorientierten Maßnahmen wurde durch eine detaillierte Prüfung der Kosten und der Wirtschaftlichkeit, sowie der Ausarbeitung möglicher Förderoptionen und der Bewertung der Umsetzungshemmnisse ergänzt. Im Rahmen des Arbeitspaktes Durchführungskonzept wurde ein konkreter Zeitplan zur Umsetzung der einzelnen Maßnahmen entwickelt.

Zur effizienten Umsetzung der Ergebnisse des Konzepts werden die einzelnen Maßnahmen detailliert beschrieben, Verantwortlichkeiten und wenn möglich Einsparpotenziale angegeben. Der Hinweis auf die „*Priorität*“ zeigt die Relevanz in Bezug auf die zu erreichenden Klimaziele auf. Auch Maßnahmen ohne direkte CO₂-Einsparungen können dabei indirekt einen starken Einfluss auf die CO₂-Minderungen im Quartier ausüben. Die Einteilung in die entsprechende Kategorie (hoch, mittel oder gering) und die farbliche Kodierung wurde anhand der Einschätzung der Gutachter:innen vorgenommen. Über die Kategorie „*Zeithorizont*“ wird zudem zwischen kurz-, mittel und langfristig umzusetzenden, sowie fortlaufenden Maßnahmen unterschieden. Diese Kategorie bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung entsprechend folgender Einordnung:

- Kurzfristig: innerhalb der nächsten 3 Jahre
- Mittelfristig: innerhalb der nächsten 3 bis 10 Jahre
- Langfristig: innerhalb der nächsten 10 bis 30 Jahre
- Fortlaufend: innerhalb der nächsten 30 Jahre

Wichtige Meilensteine und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Maßnahmen werden im Durchführungskonzept visualisiert.

Für eine bessere Übersichtlichkeit finden sich die Maßnahmen bestimmten Handlungsfeldern zugeordnet:

Handlungsfelder		
Q	<i>Allgemeine Quartiersentwicklung</i>	
G	<i>Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung</i>	
W	<i>Ausbau einer energieeffizienten Wärmeversorgung</i>	
S	<i>Einsatz regenerativer Energien in der Stromversorgung</i>	
M	<i>Klimagerechte Mobilität</i>	
A	<i>Information und Vernetzung der Akteur:innen</i>	

5.1 Allgemeine Quartiersentwicklung

Zentrale Rolle bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes sollte ein Sanierungsmanagement übernehmen, welches als Teil des Programms der "Energetischen Stadtsanierung" nach KfW 432 gefördert wird. Das Sanierungsmanagement kann entweder in Form einer bei der Stadt Neumünster geschaffenen Personalstelle oder als externe Dienstleistung (Fachbüro/Planungsgemeinschaft) organisiert sein. Dabei agiert das Sanierungsmanagement unter anderem als zentraler Ansprechpartner für alle Beteiligten.

Die Entwicklung des Quartiers ist maßgeblich davon abhängig, inwiefern das Entwicklungsgebiet des ehemaligen „Alpen-Geländes“ integriert betrachtet und in die Planungen einbezogen wird, sowie von einem Kümmerer oder einer Kümmerin, welche vermitteln, initiieren, koordinieren und die Umsetzung der Maßnahmen im Quartier begleiten.

Daneben ist die Quartiersentwicklung des ehemaligen „Alpen-Geländes“ selbst relevant und kann sich durch klimafreundliche Neubaustandard (sofern der B-Plan hinsichtlich der Bebauung geändert wird) positiv auf die Entwicklung auswirken.

Allgemeine Quartiersentwicklung		
Q1	Energetisches Sanierungsmanagement für das Quartier	
Q2	Planung und Umsetzung von Klimaschutzstandards bei Neubauvorhaben	

5.1.1 Maßnahmensteckbriefe

Q1	Energetisches Sanierungsmanagement für das Quartier	
Ziel		Priorität
Einrichtung einer Personalstelle (intern oder extern) für das Sanierungsmanagement für das Projektgebiet.		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Das Sanierungsmanagement des Quartiers plant die Konzeptumsetzung, aktiviert und vernetzt die Akteur:innen, koordiniert und kontrolliert die Maßnahmen und ist zentrale Ansprechperson für die Konzeptumsetzung sowie Fragen zu Finanzierung und Förderung. Damit das Quartierskonzept erfolgreich in die Umsetzung überführt wird, ist das Sanierungsmanagement absolut maßgeblich, da ansonsten ein Kümmerer bzw. eine Kümmerin fehlt.</p> <p>Zusätzlich kann es aufgrund der Vernetzungs- und Kommunikationsmaßnahmen für die Akteur:innen im Gebiet auch in Kooperation mit dem Klimaschutzmanagement Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeitsbausteine für die Gesamtstadt umsetzen, sodass bspw. die, für die Bewohner:innen des Gebiets geplanten Veranstaltungen, auf die Bürger:innen ganz Neumünsters ausgeweitet werden und so einen „Mitnahme“-Effekt rund um die Motivation erzielen.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Klimaschutzmanagement Stadt Neumünster: Initiierung und Beantragung 	<ul style="list-style-type: none"> - ARGE e.V. und IB.SH: Unterstützung - KfW Förderbank und IB.SH: Förderung - Ggf. Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschaftshintergrund (Stadtwerke Neumünster) 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planung der Haushaltsmittel 2. Einplanung eines Sanierungsmanagements 3. Zustimmung durch die Stadtvertretung 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Beantragung und Bewilligung bei KfW und IB.SH 5. Ausschreibung für interne oder externe Stelle 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme ist essenziell für die Umsetzung aller weiterer Maßnahmenbausteine. Das Reduktionspotenzial ist letztlich davon abhängig wie und welche Folgemaßnahmen durch das Sanierungsmanagement erfolgreich initiiert und umgesetzt wurden.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - KfW Förderprogramm 432 - Ko-Förderung über Landesförderung Schleswig-Holstein 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bewilligung und Einrichtung einer Personalstelle 2. Aktive:r Sanierungsmanager:in 3. Vernetzung, Koordination und Unterstützung der 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Finanzierung der Personalstelle	Förderprogramme von KfW und IB.SH; Personalstelle kann auch bei Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschaftshintergrund (z. B. Stadtwerke) verortet sein	
Mangelnde Investitionsbereitschaft aufgrund der Größe des Quartiers	Kann als Pilotprojekt umgesetzt und Erfahrungen teilweise für andere Gebiete genutzt werden; Veranstaltungen des Sanierungsmanagements für die Gesamtstadt planen	

Q2	Planung und Umsetzung von Klimaschutzstandards bei Neubauvorhaben	
Ziel		Priorität
Integrierte Planung und Umsetzung von Klimaschutzstandards im Entwicklungsgebiet des ehemaligen „Alpen-Geländes“		Hoch
		Zeithorizont
Mittelfristig		
Kurzbeschreibung		
<p>Um eine klimafreundliche Entwicklung des sog. „Alpen-Geländes“ sicherzustellen, sollten bereits frühzeitig im Rahmen des Planungsverfahrens Belange des Klimaschutzes verbindlich vereinbart werden.</p> <p>Zu den zu berücksichtigenden Aspekten zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ energetischer Standard / Reduzierung des Wärmebedarfes ▪ Wärmeversorgung / Nutzung erneuerbarer Energien ▪ eigene Energieerzeugung ▪ „Graue Energie“ und Ressourcenverbrauch ▪ klimafreundliche Quartiersmobilität ▪ Klimaanpassung und Biodiversität 		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- Investor:innen: Planung und Umsetzung		<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement - Klimaschutzmanagement Stadt Neumünster - Stadtplanung Stadt Neumünster
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Frühzeitige Festlegung von Kriterien 2. Begleitende Fachgutachten 3. Berücksichtigung der Gutachtenergebnisse und Bewilligung des Bebauungsplans 		<ol style="list-style-type: none"> 4. Gespräche zu Klimaschutzanforderungen im Gebiet und vertragliche Vereinbarung 5. Planungen mit Fachplanungsbüro und Integration von Klimaschutzstandards 6. Umsetzung
Einsparpotenzial		
Die Einsparpotenziale lassen sich nicht konkret beziffern, da das genaue Bauvorhaben derzeit nicht näher bekannt ist und die Wärmeversorgung ebenfalls noch nicht bestimmt ist.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
Förderprogramme entsprechend der aktuellen Förderkulisse der KfW und der IB.SH		<ol style="list-style-type: none"> 1. Erfolgreiche Gespräche mit Investor:innen 2. Integration von Klimaschutzstandards in der Bauleitplanung für das Gebiet 3. Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Bereich Wärme, Energie, Gebäudehülle und Mobilität
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Mangelnde Investitionsbereitschaft	Festschreibung von Klimaschutzstandard in B-Plan; Unterstützung über Fördermittel	
Ablehnung eines Neubaugebiets durch die Stadtvertretung	Anstelle eines Neubaugebiets dann Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen auf der Freifläche	

5.1.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Kosten und Wirtschaftlichkeit der Entwicklung des Quartiers, und speziell des Entwicklungsgebietes, hängen von den konkret umzusetzenden Maßnahmen ab. Für die Maßnahme Q1 der allgemeinen Quartiersentwicklung fallen die Kosten einer Personalstelle an, die wie beschrieben entweder in Form einer Stelle in der städtischen Verwaltung oder über einen externen Dienstleister abgedeckt werden kann. Da es hierfür innerhalb des KfW-Förderprogramms 432 sowie durch die Landesbank Schleswig-Holsteins IB.SH gute Fördermöglichkeiten gibt, müsste die Stadt nur einen Eigenanteil von 10% übernehmen.

Die Weiterentwicklung des Entwicklungsgebiets im Projektgebiet, auf welchem ggf. ein Neubaugebiet geplant wird, liegen die Kosten und die Wirtschaftlichkeit bei den Investor:innen. Je nach Umsetzung der Neubauten werden sich hierbei die Kosten entwickeln. Fördermöglichkeiten sind hierbei im Rahmen der dann geltenden Fördermittel für Neubauprojekte der KfW und der IB.SH anwendbar und im Einzelfall zu prüfen.

Durch die frühzeitige Berücksichtigung wird das Neubauquartier zukunftsgerichtet entwickelt. Zukünftige Betriebskosten durch die Nutzung fossiler Energien, Schäden durch Klimafolgen und Entsorgungskosten bei Abbruch können so reduziert werden. Zusätzliche Investitionskosten für eine nachträgliche Weiterentwicklung und Optimierung können vermieden werden.

Fördermöglichkeiten

Entsprechend des Förderprogramms der „Energetischen Stadtsanierung“ (KfW 432) wird ein Sanierungsmanagement mit einem Zuschuss in Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten bezuschusst. Die Förderung entspricht bis zu 210.000 € je Quartier, und kann bei einer Verlängerung auf bis zu 350.000 € aufgestockt werden. Der Förderzeitraum beträgt maximal 3 Jahre, beginnend ab Antrag bei der KfW. Bei einer Verlängerung kann auf bis zu 5 Jahre erhöht werden.

Weitere 15 % der Gesamtkosten können als Zuschüsse des Landes Schleswig-Holstein über die IB.SH genutzt werden.

Für die Umsetzung der Klimaaspekte des Entwicklungsgebietes stehen daneben die üblichen verfügbaren Fördermittel der KfW, der BAFA, der IB.SH und ggf. weiterer zur Verfügung.

5.1.3 Analyse der CO₂-Emissionen und End- und Primärenergie

Die Einsparungen als Folge der Umsetzung der Maßnahmen zur allgemeinen Quartiersentwicklung werden an anderer Stelle sichtbar, wie zum Beispiel bei der Umstellung der Wärmeversorgung und der Wärmebedarfe. Eine quantitative Benennung der Einsparungen ist an dieser Stelle nicht möglich.

5.1.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Fehlende Finanzmittel

Obwohl das Sanierungsmanagement finanziell stark gefördert wird, muss trotzdem auch durch den städtischen Haushalt Finanzierungsmittel zur Verfügung stehen, um eine Personalstelle intern oder extern zu etablieren. Um diese Barriere zu überwinden, sollte durch die Stadt aufgezeigt werden, welche Vorteile ein Sanierungsmanager für das Projektgebiet mit sich bringt und, dass der Erfolg des Konzeptes maßgeblich von der weiteren Unterstützung und Koordination durch eben diesen notwendig ist. Um bei der Beantragung der Fördermittel Unterstützung zu erhalten und Hemmnisse hierbei zu umgehen, kann die Stadt bspw. die IB.SH zu Rate holen.

Mangelnde Investitionsbereitschaft

Da sich die Kosten für klimafreundliche Baumaßnahmen oftmals erst nach einiger Zeit amortisieren und die Kosten auch nicht komplett auf die Mieter:innen umgelegt werden sollten, kann eine mangelnde Investitionsbereitschaft zu Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Klimastandards führen in dem Neubaugebiet führen sofern es bis zur Planung und Umsetzung noch keine rechtlichen Standards

hierfür gibt. Für die Steigerung der Bereitschaft der Investor:innen sollte auf etwaige Fördermöglichkeiten hingewiesen werden sowie der gesamte Prozess intensiv von der Stadt Neumünster sowie des Sanierungsmanagements unterstützt und koordiniert werden.

Fachkräftemangel und fehlende personelle Ressourcen der Bauwirtschaft

Auch der Mangel an externen Architekt:innen sowie Fachplaner:innen sowie die zurzeit hohe Auftragslage der Bauwirtschaft können dazu führen, dass die Planung sowie Umsetzung des Entwicklungsgebiets nur langsam und verzögert umgesetzt werden kann. Entsprechend sollte frühzeitig mit den Planungen, wie das Entwicklungsgebiet zukünftig genutzt und ob es bebaut werden soll, begonnen werden.

5.2 Handlungsfeld 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 insbesondere Wärmeversorgungslösungen unter Nutzung von Umweltwärme und elektrisch betriebenen Wärmepumpen bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau im Betrieb deutlich effizienter und wirtschaftlicher.

Handlungsfeld: Energetische Gebäudemodernisierung	
	
G1	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Einfamilienhäusern
G2	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern
G3	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden
G4	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen am AWO Haus an der Stör
G5	Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung

5.2.1 Maßnahmensteckbriefe

G1	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Einfamilienhäusern	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfes bei Einfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
<p>Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die Umstellung der Wärmeversorgung der Einzelgebäude stellen einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einem klimafreundlichen Quartier dar.</p> <p>Die Gebäudehülle und die Wärmeversorgung sind dabei als System zu sehen. Durch die Senkung des Wärmebedarfes kann der Anteil erneuerbarer Wärme (z.B. Solarthermie) gesteigert werden. Bei einer Versorgung durch Wärmepumpen sind diese besonders bei einem reduzierten Wärme- und Temperaturniveau wirtschaftlich realisierbar.</p> <p>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. Konkrete Beispielmaßnahmen sind dem Mustersanierungskonzept zu entnehmen.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Eigentümer:innen von eigengenutzten Wohnungsbauten: Fördermittelbeantragung, Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - IB.SH Schleswig-Holstein 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vermittlung von Informationen und Beratungsangeboten durch Sanierungsmanagement 2. Vorstellung der Mustersanierungskonzepte für Eigentümer:innen bauähnlicher Gebäude durch Sanierungsmanagement 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Erstellung von Modernisierungskonzepten durch Energieberater:innen 4. Beantragung von Fördermitteln 5. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen 	
Einsparpotenzial	Absolut	
Endenergie	808 MWh/a	
Primärenergie	1650 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	304 t/a	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - zahlreiche Zuschüsse und Darlehen der IB.SH 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung von Modernisierungsprojekten 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Hohe Komplexität des Themas	Nutzung von bestehenden Informations- und Beratungsangeboten	
Fehlende Finanzierung	Nutzung von Fördermitteln	
Vermeintlich fehlende Wirtschaftlichkeit	Nutzung von Fördermitteln	

Fachkräftemangel

Bündelung und gemeinsame Beauftragung der
Modernisierung einzelner Akteur:innen

G2	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern	
Ziel	Priorität	
Senkung des Wärmebedarfes bei Mehrfamilienhäusern durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung	Hoch	
	Zeithorizont Fortlaufend	
Kurzbeschreibung		
<p>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, wurden an einigen Gebäuden einzelne Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt.</p> <p>Für eine nächste Phase der Gebäudemodernisierung sollte daher der bisher unmodernisierte Gebäudebestand oder Gebäude, an denen alleinig Einzelmaßnahmen durchgeführte wurden, fokussiert werden.</p> <p>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. Da die in den letzten Jahren durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen nicht dem Zielstandard Effizienzhaus 55 entsprechen, sind auch für diese Gebäude tlw. bis 2030 und vermehrt in der Folge weitere Maßnahmen vorzusehen.</p> <p>Konkrete Maßnahmenpakete sind den Mustersanierungskonzepten zu entnehmen. Bei der weiteren Umsetzung unterstützen können Aspekte wie „serielle Sanierungen“ und die gleichzeitige Aufstockung von Gebäudeteilen bzw. der Ausbau der Dachgeschosse.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften - Wohnungsunternehmen/ Wohnungseigentümergeinschaften: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Wohnungsbaugesellschaften, Wohnungseigentümergeinschaft - IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Neumünster zur fachlichen Beratung 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Beschluss zur Umsetzung von kurz- und mittelfristigen Modernisierungsprojekten anhand der MSK und eigenen Planungen durch Wohnungsunternehmen und Wohnungseigentümergeinschaft 2. Planung der Maßnahmen durch Architekt:innen und Energieplaner:innen 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Beantragung von Fördermitteln durch ausführende Wohnungsunternehmen 4. Umsetzung der Maßnahmen durch ausführende Unternehmen 	
Einsparpotenzial	Absolut	
Endenergie	929 MWh/a	
Primärenergie	2083 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	364 t/a	
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) - IB.SH Investitionsdarlehen Mietwohnungsbau - IB.SH Soziale Wohnraumförderung für Mietwohnungsmaßnahmen - weitere 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung der definierten Projekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung 4. Erstellung eines langfristigen detaillierten Quartiers-Modernisierungsplans 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Vermieter/Mieter-Dilemma	Kombination von Instandsetzung und energetischer Modernisierung	

Fehlende Finanzierung	Nutzung von Fördermitteln
Vermeintlich fehlende Wirtschaftlichkeit	Nutzung von Fördermitteln
fehlende personelle Ressourcen	„serielle Sanierung“ / Modernisierung „en bloc“
Fachkräftemangel	„serielle Sanierung“ mit Vorfertigung / Modernisierung „en bloc“

G3	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden	
Ziel		Priorität
Senkung der Wärmebedarfe bei Gewerbebauten durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
<p>Die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes und die damit einhergehende Reduzierung des Energiebedarfes für die Beheizung dieser Gebäude ist auch im Bereich der Gewerbebauten ein grundlegender Schritt zur Transformation des Quartiers. Dabei entspricht der Wärmebedarf von Gewerbebauten zumeist nicht dem von Wohnbauten. 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.</p> <p>Entsprechend differenziert stellen sich die Einsparpotenziale und damit die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen an Gewerbebauten dar.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen - Eigentümer:innen von eigengenutzten oder vermieteten Gewerbebauten: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Neumünster - Energieberater:innen 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organisation von Informationsangeboten durch Sanierungsmanagement 2. Vermittlung von weitergehenden Informations- und Beratungsangeboten z.B. der IB.SH durch Sanierungsmanagement 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Unterstützung durch Aktivitäten zur Vernetzung zwischen Eigentümern durch Sanierungsmanagement 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme kann aufgrund der unterschiedlichen Ausgestaltung möglicher Modernisierungsmaßnahmen an den verschiedenen Typologien der Nichtwohngebäuden nicht absolut quantifiziert werden.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung der definierten Projekte 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung 4. Erstellung eines langfristigen detaillierten Quartiers-Modernisierungsplans 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
fehlende Finanzierung	Nutzung von Fördermitteln	
Vermeintlich fehlende Wirtschaftlichkeit	Nutzung von Fördermitteln	
fehlende personelle Ressourcen	„serielle Sanierung“ / Modernisierung „en bloc“	
Fachkräftemangel	„serielle Sanierung“ mit Vorfertigung / Modernisierung „en bloc“	

G4	Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen am AWO Haus an der Stör	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfes beim AWO Haus an der Stör durch Maßnahmen der energetischen Gebäudemodernisierung		Hoch
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Das AWO Haus an der Stör ist ein Gebäude mit besonderer Funktion: Seniorenwohnen. Teile des Gebäudes sind dem Wohnen zugeordnet und andere Gebäudeteile der Tagespflege beziehungsweise Räumlichkeiten, die eher eine Nutzung als Nichtwohngebäude aufweisen.</p> <p>Aufgrund der Nutzungsart hat das Gebäude grundsätzlich einen hohen Wärmebedarf – es wird viel geheizt und auch viel Warmwasser benötigt – weshalb ein Blick auf den effizienten Einsatz der Gebäudetechnik sowie der Gebäudehülle sehr wichtig ist. Anhand des Baualters, der Bauweise, der verwendeten Gebäudetechnik und Gebäudehülle sind bei der Gebäudebegehung vielfältige Potenziale ermittelt worden, die an der Gebäudehülle sowie an der Gebäudetechnik vorgenommen werden sollten, um einen effizienteren Betrieb zu ermöglichen. Zudem wurde von dem Gebäudeeigentümer auf die hohe Dringlichkeit verwiesen, die Wärmeversorgung in einem größeren Maßstab und innerhalb eines breiter angelegten Konzeptes zu analysieren. Aufgrund des hohen Wärmebedarfes gibt es die Möglichkeit eine klimafreundlichere Wärmeversorgung nicht getrennt, sondern im städtebaulichen Gesamtsystem zu betrachten.</p> <p>Konkrete Maßnahmenpakete sind dem Mustersanierungskonzept zu entnehmen.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH 		<ul style="list-style-type: none"> - AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH - IB.SH Schleswig-Holstein - Stadtwerke Neumünster zur fachlichen Beratung
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Beschluss zur Umsetzung von kurz- und mittelfristigen Modernisierungsmaßnahmen anhand des Mustersanierungskonzeptes und eigenen Planungen durch AWO Pflege SH gGmbH 		<ol style="list-style-type: none"> 2. Planung der Maßnahmen durch Architekt:innen und Energieplaner:innen 3. Beantragung von Fördermitteln 4. Umsetzung der Maßnahmen
Einsparpotenzial		Absolut
Endenergie		607 MWh/a
Primärenergie		668 MWh/a
CO ₂ -Emissionen		110 t/a
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - BEG-Förderung (ehem. KfW) - Heizen mit Erneuerbaren Energien (Bafa) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung der definierten Modernisierungsmaßnahmen 2. Eingesparte Endenergie 3. CO₂-Reduzierung
Hemmnisse und Lösungsansätze		
fehlende Finanzierung		Nutzung von Fördermitteln
Vermeintlich fehlende Wirtschaftlichkeit		Nutzung von Fördermitteln
fehlende personelle Ressourcen		„serielle Sanierung“ / Modernisierung „en bloc“
Fachkräftemangel		„serielle Sanierung“ mit Vorfertigung / Modernisierung „en bloc“

G5	Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung	
Ziel		Priorität
Senkung des Wärmebedarfs durch Akquise von Eigentümer:innen zur energetischen Modernisierung		Hoch
		Zeithorizont
Kurzfristig		
Kurzbeschreibung		
<p>Innerhalb des Sanierungsmanagements können folgende Bausteine für eine kostenfreie Gebäude-Energie-Erstberatung angeboten werden, um das Thema der Gebäudemodernisierung stärker im Quartier zu verankern: Telefonische Erstberatung, Vor-Ort Termin mit Gebäudeanalyse, Handlungsempfehlungen für die Immobilie. Dabei muss das Sanierungsmanagement die Beratungsteilnehmer:innen proaktiv ansprechen. Als Grundlage für diese Ansprache kann die Karte zur Einschätzung des energetischen Zustandes der Gebäude aus dem Anhang des Quartierskonzeptes dienen.</p>		
<p>Innerhalb der Beratung sollte den Gebäudeeigentümer:innen im Quartier daher eine Energieberatung angeboten werden, die die notwendigen Instandsetzungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen mit den entsprechenden energetischen Maßnahmen verbindet und optimal ergänzt. Geschulte Energieberater:innen können zudem die Herrichtung der Gebäude dahingehend begleiten, dass auch die Bestandsgebäude die Anschlussbedingungen an die zu entwickelnden Wärmenetze erfüllen.</p>		
<p>Die Leistung umfasst folgende Punkte:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - jeweils 1 Ortstermin pro Objekt für die Bestandsaufnahme - Beratung, soweit vorliegend anhand eines Mustersanierungskonzeptes - Schriftliches Kurzprotokoll (ggf. inkl. Modernisierungsempfehlungen), an den/die Beratungsempfänger:in - Mündliche Beratung zu Förderprogrammen (ggf. Weiterleitung an die IB.SH) 		
<p>Die Beratung beinhaltet keine energetischen Berechnungen. Diese sind von den Gebäudeeigentümer:innen zu finanzieren und werden durch die bestehenden Förderprogramme unterstützt.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: anlassbezogen Initiierung und Direktansprache der Eigentümer:innen/Wohnungsgesellschaften - Sanierungsmanagement: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Eigentümer:innen - Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. - IB.SH Schleswig-Holstein 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Konzepterstellung der Erst-Energieberatungen durch das Sanierungsmanagement 2. Bewerbung im Quartier durch das Sanierungsmanagement 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Durchführung der Erst-Energieberatungen durch das Sanierungsmanagement 4. Dokumentation durch das Sanierungsmanagement 	
Einsparpotenzial		
<p>Die Maßnahme wirkt indirekt auf die weiteren Maßnahmen der Gebäudemodernisierung ein, insbesondere etwaige Modernisierungsmaßnahmen von Einzeleigentümer:innen von Einfamilienhäusern.</p>		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - Über Sanierungsmanagement - ggf. Förderprogramme der Verbraucherzentrale des Bundes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umgesetzte Erst-Energieberatungen 2. Stetiges Interesse an den Erst-Energieberatungen 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende Resonanz	Bewerbung über diverse Kanäle	
Fehlende personelle Ressourcen	Einplanung der Maßnahme bei Ausschreibung des Sanierungsmanagements	

5.2.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einzelner Modernisierungsmaßnahmen ist stark abhängig vom individuellen Gebäudebestand, den Eigentumsverhältnissen mit zugehörigen finanziellen Optionen sowie besonders im privaten Gebäudebestand der persönlichen Lebensplanung.

5.2.2.1 Faktoren Wirtschaftlichkeit

Die mit den „Mustersanierungskonzepten“ untersuchten Modernisierungsmaßnahmen wurden auf die individuelle Situation des jeweiligen Objektes angepasst. Bei einem Vergleich mit „ähnlichen Gebäuden“ und einer Übertragbarkeit der Ergebnisse können die „Mustersanierungskonzepten“ erste Annahmen liefern. Für jedes 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. Gebäudeenergiegesetz (GEG). 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. Daher muss bei der Übertragung der Ergebnisse der „Mustersanierungskonzepte“ auf weitere ähnliche Gebäude jeweils 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“ eine Angleichung 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. Generell gilt zu beachten, dass alle angegebenen Baukosten Momentaufnahmen darstellen, da sich die Material- und Personalkosten für Modernisierungen zurzeit temporär stark verändern.

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 Innenausbau (z. B. Badmodernisierung), Erneuerung von Außenanlagen oder nachträglichen Einbau eines zentralen Warmwasser- und Wärmeverteilsystems und von Heizkörpern.

Abb. 65: Erläuterung zu den Kostenkategorien bei Sanierungen von Gebäuden (BAFA und dena, 2019)²⁸

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 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 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). 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 Fensterbankerweiterung, eventueller Verlängerung der Dachauskrugung 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 des GEG, 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 z.B. in Richtung des Zielstandards Effizienzhaus 55 auch Bauteile erneuert und ausgetauscht werden müssen, die das Ende ihrer

²⁸ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2019): Leitfaden Wirtschaftlichkeit.

Nutzungszeit noch nicht erreicht haben, so dass der Restwert dieser Bauteile in die energetischen Mehrkosten einzurechnen ist. Dies 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.²⁹

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. Bei den Energiekosten stellte sich bis vor zwei Jahren eine etwa gleichbleibende, teilweise leicht sinkende Tendenz ein. Mit der im Zuge der Corona-Pandemie sinkenden Energienachfrage ergaben sich im Falle des Heizöls im Jahre 2020 sogar stark sinkende Preise. Diese gingen im Jahre 2021 wieder auf ein Niveau vor der Pandemie zurück. Die sich aus derzeitigen weltpolitischen Gründen ergebenden Preisentwicklungen lassen sich kaum vorhersehen.

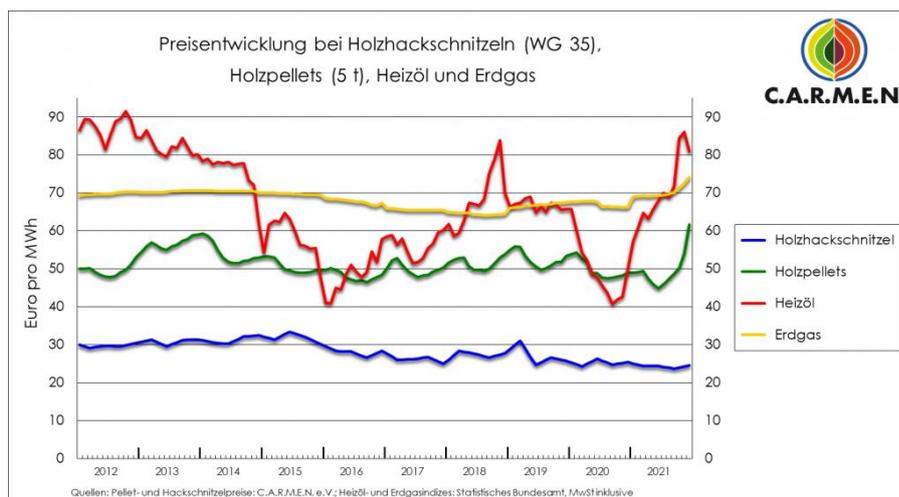


Abb. 66: Preisentwicklung bei Holzhackschnitteln (WG 35), Holzpellets, Heizöl und Erdgas 2011 bis 2021, (Liniengrafik mit Skala in Eurocent pro kWh) (C.A.R.M.E.N. e.V., o.J.³⁰)

Für die zukünftige Energiekostenentwicklung wurden als Annahme für Heizöl sowie Erdgas eine Preissteigerung von 3% pro Jahr prognostiziert. Für den Bezug von Holzpellets wurde eine Preissteigerung von 1,0 %/a und für Haushaltsstrom von 3% pro Jahr angenommen.

CO₂-Bepreisung

Seit 2021 hat die deutsche Bundesregierung mit den nationalen Emissionshandelssystem festgelegt, dass die in Umlaufbringer von CO₂ zukünftig einen Preis pro Tonne CO₂ zahlen müssen. Dies betrifft die Rohstoffe Diesel, Benzin und Heizöl und ab 2023 auch Kohle. Neben Tankstellenbetreibern müssen

²⁹ dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Deutsche Energie-Agentur GmbH

³⁰ Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V (C.A.R.M.E.N. e.V) (o.J.). Marktpreisvergleich Preisentwicklung bei Heizöl, Erdgas, Holzpellets und Hackschnitzel. Online: www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktpreise-energieholz/marktpreisvergleich/grafiken geprüft am 23.02.2021

beispielsweise auch Stadtwerke zukünftig die CO₂-Preise zahlen. Die Kosten werden direkt an die Endkunden weitergeben, sodass es zu einer direkten Steigerung des Gaspreises kommt. Die Prognose der CO₂-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 CO₂-Preisentwicklung wurde der CO₂-Preissteigerungspfad aus der Prognos-Studie „Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050“³¹ verwendet.

	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)

Abb. 67: CO₂-Preisprognose bis zum Jahr 2030

In den ersten Jahren bis 2026 schreibt die Bundesregierung den Preis für das in Umlaufbringen der Tonne Kohlenstoff fest vor. Ab 2027 wird das System in einen offenen Markt überführt. Nach der Prognose von Prognos³² ist mit einem starken Anstieg des CO₂-Preises bis 2030 zurechnen. Für das Konzept wurde angenommen, dass der CO₂-Preis in Anlehnung an die Studie bis 2030 auf 180 €/tCO₂ steigt. Ab 2030 wird im Konzept mit einem stagnierenden CO₂-Preis gerechnet, damit ergibt sich ein durchschnittlicher CO₂-Preis für die nächsten 20 Jahre von 130 €/tCO₂ und fast eine Verdopplung des durchschnittlichen Erdgaspreis.

Förderung

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. Dies ist eine Momentaufnahme und stellt die Förderlandschaft mit Stand vom Februar 2022 dar.

³¹ Prognos et al. (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030. Berlin/März 2020. Online: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/klimagutachten.html

³² Prognos (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050.

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

„BEG-Einzelmaßnahmen“	
Fördermittelgeber	BAFA
Förderzeitraum	seit 01.01.2021
Förderinhalte	Förderkredite und Zuschüsse zur Realisierung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Sanierung (Einsatz neuer Heizungsanlagen, die Optimierung bestehender Heizungsanlagen, Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Einsatz optimierter Anlagentechnik), sofern Effizienzhausstandards nicht erreicht werden.
Förderhöhe	20 % der förderfähigen Ausgaben + 5 % Tilgungszuschusses bei Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (Gedeckelt auf 60.000 € pro Wohneinheit)
Antragsberechtigte	Privatpersonen und WEGs, freiberuflich Tätige, Kommunen, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, gemeinnützige Organisationen einschließlich Kirchen, Unternehmen, einschließlich Einzelunternehmer und kommunale Unternehmen, sonstige juristische Personen des Privatrechts, einschließlich Wohnungsbaugenossenschaften
Weitere Informationen	https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html;jsessionid=CE0CC3E15F493B392A5AC8255D0BD7AC.2_cid362

„BEG-Einzelmaßnahmen: Wärmeerzeugung“	
Fördermittelgeber	BAFA
Förderzeitraum	seit 01.01.2021
Förderinhalte und Förderhöhen	<ul style="list-style-type: none"> • Gasbrennwert-Heizungen (Renewable Ready) mit 20 % • Gas-Hybridheizungen mit 30 % • Solarthermieanlagen mit 30 % • Wärmeübergabestation eines Netzes mit einem Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 25 % mit 30 % • Wärmeübergabestation eines Netzes mit einem Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 55 % mit 35 % • Wärmepumpen mit 35 % • Biomasseanlagen mit 35 % (bei besonders emissionsarmen Biomasseanlagen erhöht sich der Zuschuss um 5 Prozentpunkte) • Erneuerbare Energien-Hybridheizungen (EE-Hybride) mit 35 % <p>+ 10 % wenn eine mit dem Brennstoff Öl betriebene Heizung ausgetauscht wird (zu Gas-Hybridheizung, Biomasseheizung, Wärmepumpe, EE-Hybridheizung oder Wärmeübergabestation eines Netzes mit einem Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 25 Prozent oder 55 Prozent)</p> <p>+ 5 % wenn individueller Sanierungsfahrplan umgesetzt wird (gedeckelt auf 60.000 € pro Wohneinheit)</p>
Antragsberechtigte	Bauleute
Weitere Informationen	https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Anlagen_zur_Waermeerzeugung/anlagen_zur_waermeerzeugung_node.html

„Wohngebäude – Kredit (261, 262)“	
Fördermittelgeber	KfW und BAFA
Förderzeitraum	Seit 01.07.2021
Förderinhalte	Modernisierung von Wohneinheiten zum KfW-Effizienzhaus (Effizienzhaus 40, 40 EE, 40 NH und Effizienzhaus 40 Plus) oder Einzelmaßnahmen
Förderhöhe	Maximal 120.000 € (KfW-EH) oder 60.000 € (Einzelmaßnahmen)

	+ Tilgungszuschuss in Abhängigkeit des erreichten Standards + 5 % Tilgungszuschuss bei Umsetzung der EE-Klasse (s.u.) (Gedeckelt auf 60.000 € pro Wohneinheit)
Antragsberechtigte	Bauleute
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-(261-262)/

„Wohngebäude – Zuschuss (461)“

Fördermittelgeber	KfW und BAFA
Förderzeitraum	Seit 01.07.2021
Förderinhalte	Modernisierung von Wohneinheiten zum KfW-Effizienzhaus (Effizienzhaus 40, 40 EE, 40 NH und Effizienzhaus 40 Plus)
Förderhöhe	Maximal 120.000 € (KfW-EH) + Zuschuss in Abhängigkeit des erreichten Standards + 5 % Tilgungszuschusses bei Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans + weiterer Zuschuss bei Umsetzung der EE-Klasse (Gedeckelt auf 75.000 € pro Wohneinheit)
Antragsberechtigte	Bauleute
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Zuschuss-(461)/

„Zusatzförderung: Erneuerbare-Energien-Klasse (EE)“

Fördermittelgeber	KfW und BAFA
Förderzeitraum	
Förderinhalte	Zusätzliche Förderung, wenn 55 % des Wärmebedarfs eines Gebäudes mit erneuerbaren Energien gedeckt wird
Förderhöhe	Erhöhung der Fördermittel für „Wohngebäude – Kredit (261, 262)“ und „Wohngebäude – Zuschuss (461)“ auf 150.000 €
Antragsberechtigte	Bauleute

Energieberatung**„Modul 2: Energieberatung DIN V 18599“**

Fördermittelgeber	KfW und BAFA
Förderzeitraum	
Förderinhalte	Die Energieberatung zur Erstellung eines im Rahmen der BEG förderfähigen energetischen Sanierungskonzeptes von Nichtwohngebäuden. Auch Neubauberatungen für Nichtwohngebäude zu einem Effizienzgebäude nach BEG werden gefördert
Förderhöhe	Die Förderhöhe beträgt 80 % des förderfähigen Beratungshonorars, maximal jedoch 8.000 Euro. Die genaue Höhe hängt von der Nettogrundfläche des betreffenden Gebäudes ab: Nettogrundfläche unter 200 m ² : Zuschuss maximal 1.700 Euro; Nettogrundfläche zwischen 200 m ² und 500 m ² : Zuschuss maximal 5.000 Euro; Nettogrundfläche mehr als 500 m ² : Zuschuss maximal 8.000 Euro.
Antragsberechtigte	Nichtwohngebäude

„Zuschuss: Individueller Sanierungsfahrplan“	
Fördermittelgeber	BAFA
Förderzeitraum	Der Individuelle Sanierungsfahrplan ist maximal 15 Jahre gültig. Für Maßnahmen, die außerhalb dieser Frist umgesetzt werden, gibt es keine Extraförderung.
Förderinhalte	Vor-Ort-Beratung der Immobilie und Erstellung eines individuellen Fahrplans zur Gebäudesanierung mit aufeinander abgestimmten Maßnahmenpaketen samt Informationen über die zeitliche Reihenfolge sowie die Höhe der Kosten der jeweiligen Effizienzmaßnahmen.
Förderhöhe	Bei Umsetzung der jeweiligen Maßnahme entsprechend des individuellen Sanierungsfahrplans gibt es einen Extra-(Tilgungs-)Zuschuss in Höhe von 5% .
Antragsberechtigte	Bauleute von Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern

Landesförderung IB.SH

„Immo Effizienzhaus“	
Fördermittelgeber	IB.SH
Förderzeitraum	
Förderinhalte	Förderung eines Neubau oder Neubaukaufs, bei dem die Anforderungen des GEG um mindestens 10% unterschritten werden; Kauf einer bestehenden Immobilie mit Effizienzhaus 100 Standard; Kauf und Modernisierung einer Immobilie auf Effizienzhaus 100 Standard innerhalb eines Jahres
Förderhöhe	40% der Gesamtkosten bis zu 100.000 Euro
Antragsberechtigte	Bauleute
Weitere Informationen	https://www.ib-sh.de/produkt/ibsh-immo-effizienzhaus/

5.2.2.2 Wirtschaftlichkeit Mustersanierungskonzepte

Für die drei Mustersanierungskonzepte wurden detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnungen angefertigt, die die drei Varianten betrachten. Nach Einbeziehung der Investitionskosten, der Instandhaltung, der Förderungen und der Einsparung der Energiekosten errechnet sich am Ende die sogenannte Amortisationszeit der verschiedenen Varianten.

„Einfamilienhaus“

Auf Grundlage der Berechnungen aus *Kapitel 4.1.3* Berechnungen wurde mit allen zurzeit verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt. Hierbei zeigt sich deutlich, dass Variante 2 und 3 sich am schnellsten amortisieren, und zwar in 20 und 17 Jahren, verglichen mit 24 Jahren der Variante 1. Alle spezifischen Angaben zu den verschiedenen Modernisierungsvarianten sowie Einsparungen im Bereich des Transmissionswärmeverlusts und weiteren Werten sind im nicht öffentlichen Anhang zu finden. Aus wirtschaftlicher Sicht wäre daher die Variante 3 zu empfehlen, die allerdings mit umfangreicheren Maßnahmen verbunden wäre.

Tab. 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ‚Einfamilienhaus‘

‚Einfamilienhaus‘ - Wirtschaftlichkeit			
	Einzelmaßnahmen	EH 100 EE	EH 70 EE
Investitionskosten brutto	ca. 108.000 €	ca. 175.000 €	ca. 191.500 €
- pro m ² Wohnfläche	ca. 770 €	ca. 1.250 €	ca. 1.370 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 46.500 €	ca. 69.000 €	ca. 69.000 €
- Anteil	ca. 43 %	ca. 39 %	ca. 36 %
energetische Mehrkosten	ca. 61.500 €	ca. 106.000 €	ca. 122.500 €
Förderungen			
- BEG Baubegleitung	ca. 2.500 €	ca. 3.500 €	ca. 5.000 €
- BEG-Tilgungszuschuss + Wärme	ca. 15.000 €	ca. 56.250 €	ca. 67.500 €
Summe:	ca. 17.500 €	ca. 59.750 €	ca. 72.500 €
- Förderquote	ca. 16 %	ca. 34 %	ca. 38 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 44.000 €	ca. 46.250 €	ca. 50.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 58.000 €	ca. 71.500 €	ca. 93.000 €
statische Amortisation	ca. 24 Jahre	ca. 20 Jahre	ca. 17 Jahre

‚Mehrfamilienhaus 1‘

Auf Grundlage der Berechnungen aus *Kapitel 4.1.4* wurde mit allen zurzeit verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt. Hierbei zeigt sich deutlich, dass Variante 1 sich am schnellsten amortisiert, und zwar in 7 Jahren, verglichen mit 15 und 13 Jahren der Varianten 2 und 3, allerdings am wenigsten Energiekosten einspart und keine baulichen Verbesserungen der vorliegenden Schimmelproblematik liefert. Alle spezifischen Angaben zu den verschiedenen Modernisierungsvarianten sowie Einsparungen im Bereich des Transmissionswärmeverlusts und weiteren Werten sind im nicht öffentlichen Anhang zu finden.

Tab. 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ‚Mehrfamilienhaus 1‘

‚Mehrfamilienhaus 1‘ – Wirtschaftlichkeit			
	Einzelmaßnahmen	EH 85 (Solar)	EH 85 EE (Fernwärme)
Investitionskosten brutto	ca. 600.000 €	ca. 985.000 €	ca. 938.000 €
- pro m ² Wohnfläche	ca. 550 €	ca. 900 €	ca. 860 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 361.000 €	ca. 349.000 €	ca. 391.000 €
- Anteil	ca. 60 %	ca. 35 %	ca. 42 %
energetische Mehrkosten	ca. 239.000 €	ca. 636.000 €	ca. 547.000 €
Förderungen			
- BEG Baubegleitung	ca. 5.000 €	ca. 7.000 €	ca. 7.000 €
- BEG-Tilgungszuschuss + Wärme	ca. 137.000 €	ca. 270.000 €	ca. 318.000 €
Summe:	ca. 142.000 €	ca. 277.000 €	ca. 325.000 €
- Förderquote	ca. 24 %	ca. 28 %	ca. 35 %

energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 97.000 €	ca. 359.000 €	ca. 222.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 472.000 €	ca. 800.000 €	ca. 572.000 €
statische Amortisation	ca. 7 Jahre	ca. 15 Jahre	ca. 13 Jahre

AWO ‚Haus an der Stör‘

Auf Grundlage der Berechnungen aus *Kapitel 4.1.5* wurde mit allen zurzeit verfügbaren Förderungen folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung angefertigt. Hierbei zeigt sich deutlich, dass sich alle Varianten in etwa im gleichen Zeitraum amortisieren würden: 10, 11 und 12 Jahre. Die Wahl der Modernisierungsvariante sollte daher von einer weitergehenden Planung und der Berücksichtigung der baukonstruktiven Restriktionen, der aktuell sehr veränderlichen Preisentwicklungen und der Entscheidung zur Umsetzung einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung abhängig gemacht werden. Alle spezifischen Angaben zu den verschiedenen Modernisierungsvarianten sowie Einsparungen im Bereich des Transmissionswärmeverlusts und weiteren Werten sind im nicht öffentlichen Anhang zu finden.

Tab. 27: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – AWO ‚Haus an der Stör‘

AWO ‚Haus an der Stör‘ – Wirtschaftlichkeit			
	Einzelmaßnahmen	EH 100	EH 70 EE
Investitionskosten brutto	ca. 965.000 €	ca. 2.400.000 €	ca. 3.365.000 €
- pro m ² Wohnfläche	ca. 165 €	ca. 410 €	ca. 570 €
Instandhaltungsbedarf	ca. 130.000 €	ca. 480.000 €	ca. 650.000 €
- Anteil	ca. 14 %	ca. 20 %	ca. 20 %
energetische Mehrkosten	ca. 835.000 €	ca. 1.920.000 €	ca. 2.715.000 €
Förderungen			
- BEG Baubegleitung	20.000 €	40.000 €	40.000 €
- BEG-Zuschuss / Tilgungszuschuss	ca. 215.000 €	ca. 675.000 €	ca. 1.245.000 €
Summe:	ca. 235.000 €	ca. 715.000 €	ca. 1.285.000 €
- Förderquote	ca. 21 %	ca. 27 %	ca. 36 %
energ. Mehrkosten abzgl. Förderung	ca. 600.000 €	ca. 1.200.000 €	ca. 1.430.000 €
Einsparung Energiekosten 30 Jahre	ca. 1.900.000 €	ca. 3.600.000 €	ca. 3.843.000 €
statische Amortisation	ca. 10 Jahre	ca. 11 Jahre	ca. 12 Jahre

5.2.3 Analyse der CO₂-Emissionen und End- und Primärenergie

Wie durch die Mustersanierungskonzepte ermittelt, sind sowohl die aktuellen Verbrauchs- und Emissionswerte sowie die zukünftigen Reduktionen individuell abhängig vom Einzelgebäude und der Energieversorgung. Folgende Tabellen zeigen die Heizwärmebedarfe, Endenergiebedarfe, Primärenergiebedarfe und CO₂-Emissionen sowie die jeweiligen Einsparungen durch die Modernisierungsvarianten der Mustersanierungskonzepte. Es wird jeweils der Vergleich zwischen Bestand und dem Standard, der aus den vorliegenden Daten am wahrscheinlichsten zur Ausführung kommt. Dies ist bei dem Gebäude ‚Einfamilienhaus‘ die Variante 2, im ‚Mehrfamilienhaus 1‘ die Variante 2, im ‚Mehrfamilienhaus 2‘ die Variante 2, im ‚Mehrfamilienhaus 3‘ die Variante 2 und beim AWO ‚Haus an der Stör‘ ebenfalls die Variante 2.

Heizwärmebedarf

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

Tab. 28: Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung

	Heizwärmebedarf Bestand	Heizwärmebedarf gewählte Variante	Einsparung
MSK Einfamilienhaus	119 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a	51 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 1‘	142 kWh/m ² a	46 kWh/m ² a	67 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 2‘	130 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	62 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 3‘	134 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a	62 %
AWO ‚Haus an der Stör‘	89 kWh/m ² a	25 kWh/m ² a	72 %

Endenergiebedarf

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

Tab. 29: Endenergiebedarf Bestand und Einsparung

	Endenergiebedarf Bestand	Endenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
MSK Einfamilienhaus	164 kWh/m ² a	41 kWh/m ² a	75 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 1‘	159 kWh/m ² a	50 kWh/m ² a	69 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 2‘	150 kWh/m ² a	52 kWh/m ² a	65 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 3‘	155 kWh/m ² a	53 kWh/m ² a	66 %
AWO ‚Haus an der Stör‘	174 kWh/m ² a	69 kWh/m ² a	61 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

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

Primärenergiebedarf

Für den Primärenergiebedarf ergeben sich folgende Werte:

Tab. 30: Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung

	Primärenergiebedarf Bestand	Primärenergiebedarf gewählte Variante	Einsparung
MSK Einfamilienhaus	147 kWh/m ² a	20 kWh/m ² a	86 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 1‘	176 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a	69 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 2‘	165 kWh/m ² a	58 kWh/m ² a	65 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 3‘	171 kWh/m ² a	60 kWh/m ² a	65 %
AWO ‚Haus an der Stör‘	176 kWh/m ² a	51 kWh/m ² a	71 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

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

CO₂-Emissionen

Für die CO₂-Emissionen ergeben sich folgende Werte:

Tab. 31: CO₂-Emissionen Bestand und Einsparung

	CO ₂ -Emissionen Bestand	CO ₂ -Emissionen gewählte Variante	Einsparung
MSK Einfamilienhaus	9.888 kg/a	2.135 kg/a	78 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 1‘	57.062 kg/a	18.008 kg/a	68 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 2‘	38.081 kg/a	13.439 kg/a	65 %
MSK ‚Mehrfamilienhaus 3‘	36.296 kg/a	12.736 kg/a	65 %
AWO ‚Haus an der Stör‘	289.662 kg/a	121.795 kg/a	58 %

Dabei ist zu berücksichtigen, dass:

- die CO₂-Emissionen der Versorgung über eine Wärmepumpe (MSK ‚Einfamilienhaus‘) bilden den aktuellen bundesdeutschen Strommix ab.

5.2.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Es wurden verschiedene Hemmnisse identifiziert und jeweilige Lösungsansätze erarbeitet. Folgende Aufzählung zeigt die Ergebnisse dieser grundlegenden Analyse. In den einzelnen Maßnahmensteckbriefen sind konkrete Hemmnisse und Lösungsansätze angegeben.

Komplexität des Themas Modernisierung

Besonders für Eigenheimbesitzer:innen ist die Komplexität der unterschiedlichen möglichen Maßnahmen zur Energieeinsparung und die Technikvielfalt der Energieversorgung, deren Nutzen und Effekt und die konkret damit verbundenen Fördermöglichkeiten schwer zu durchdringen.

Um hierbei eine bessere Informations- und Entscheidungsbasis zu schaffen, sollte auf die bestehenden Beratungsangebote und -instrumente hingewiesen werden. Hierzu zählen besonders die verschiedenen angebotenen Vor-Ort-Beratungen und Checks. Im nächsten Schritt sollten die geförderten Beratungsinstrumente wie zum Beispiel der individuelle Sanierungsfahrplan genutzt werden. Dieses Angebot könnte ebenfalls in eine Kampagne eingebunden und z.B. für eine begrenzte Anzahl von Eigentümer:innen der Eigenanteil für die Erstellung der Beratungskonzepte durch die öffentliche Hand übernommen werden. Darüber hinaus sollten unterschiedlichste Informations- und Kommunikationsformate entwickelt und umgesetzt werden.

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. Dies kann auch in Kooperation mit lokalen Finanzinstituten und Baufinanzierern geschehen.

Vermieter/Mieter-Dilemma

Das Nutzer:innen-Investor:innen-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 Modernisierungumlage gestattet, Investitionen mit bis zu 8 % der Investitionssumme pro Jahr zeitlich unbegrenzt auf den Mieter bzw. die Mieterin umzulegen. Dieser Zuschlag darf gesetzlich aber nur so lange von Mieter:innen 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:innen, die keine Investitionen tätigen, höhere Einnahmen erzielen. Oft steht einer Mieterhöhung auch einfach die 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:innen und Werterhaltung, Zufriedenheit der Mieterschaft und damit Stabilisierung der Nachbarschaft und weniger Fluktuation hingewiesen werden.

Fachkräftemangel und fehlende personelle Ressourcen der Bauwirtschaft

Der Mangel an externen Architekt:innen sowie Fachplaner:innen sowie die zurzeit hohe Auftragslage der Bauwirtschaft führen dazu, dass geplante Vorhaben entweder mit einem längeren Zeitablauf oder

teilweise gar nicht umgesetzt werden können. Dies spiegelt sich wider in den Erhebungen, dass insgesamt aktuell in Deutschland etwa 150.000 Fachkräfte im Handwerk fehlen. Besonders fehlt es demnach an Handwerkern im Bereich Heizung, Klima und Sanitär.

Der Mangel an Fachkräften ist somit ein gesamtgesellschaftliches Problem und wird auf verschiedenen Ebenen durch die Kammern, die ausbildenden Betriebe und Unterstützung von politischer Seite bearbeitet. Eine gewisse Reduzierung des Aufwandes kann sich in diesem Fall durch serielle Modernisierungen ergeben.

Steigende Baustoffpreise

Insbesondere im vergangenen Jahr ist es zu größeren Preissteigerungen für verschiedenen Baumaterialien und Bauteilen gekommen. Hierzu zählen beispielsweise die Preise für Bauholz und Baustahl, aber auch für Dämm-Materialien.

Diese Preissteigerungen resultieren aus unterschiedlichen gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (anspringende Konjunktur nach der Pandemie, Lieferschwierigkeiten durch Transportprobleme), die übergreifend gelöst werden müssen, und Sondereffekten (Bauholz), die sich mittlerweile wieder reduziert haben.

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. Auch kann z.B. eine temporäre pauschale Mietminderung angeboten werden, um die Akzeptanz für die Maßnahmen zu erhöhen.

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 (PEF)

Die Berechnung der PEF von Wärmenetzen erfolgt nach den Berechnungsvorgaben des AGFWs. Die Primärenergieanteile durch den Erdgaseinsatz in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen werden demnach mit der Stromgutschriftmethode auf die erzeugten Strom- und Wärmemengen aufgeteilt. Nach dieser Berechnungslogik wird der Wärme nur ein sehr geringer Anteil an Primärenergie zugeschrieben. Netzvarianten mit besonders hohen KWK-Wärmeanteilen haben bedingt durch diese Vorgehensweise sehr niedrige PEF. Bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen wird jedoch mit einer anderen (faireren) Berechnungslogik gerechnet. KWK-Varianten haben demnach im Vergleich mit erneuerbaren Varianten höhere CO₂-Emissionen.

Zum Erreichen der Effizienzhausstandards sind neben tiefen Eingriffen in die Gebäude selbst auch sehr niedrige Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgung erforderlich. Die CO₂-Emissionen spielen jedoch eher eine untergeordnete Rolle. Dies führt dazu, dass CO₂-arme Wärmeversorgungs-lösungen (Wärmepumpen und Solarthermie) im Vergleich zu Varianten mit fossilen KWK-Anlagen mit niedrigen PEF benachteiligt werden. Die Einsparung von CO₂-Emissionen sollte im Vordergrund stehen. Die gesetzlichen Grundlagen (GEG) und in der Grundstruktur die BEG-Förderprogramme beziehen sich jedoch 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 2045 auch mit den vorgeschlagenen Wärmeversorgungsvarianten eine Sanierung als KfW-Effizienzhaus 55 möglich sein wird.

5.3 Handlungsfeld nachhaltige Wärmeversorgung

In dem Handlungsfeld nachhaltige Wärmeversorgung soll aufgezeigt werden mit welchen Maßnahmen die Wärmeversorgung im Quartier langfristig und möglichst vollständig dekarbonisiert werden kann. Die folgende Tabelle listet die hierfür ausgewählte Maßnahmen auf. Die Herleitung und die wirtschaftliche und ökologische Betrachtung, sowie die Betrachtung möglicher Hemmnisse und Lösungsansätze wird in den folgenden Unterkapiteln dargestellt. Die Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in den Abschnitten der einzelnen Maßnahmensteckbriefe zu diesem Handlungsfeld.

Aufbau einer nachhaltigen, erneuerbaren und leitungsgebundenen Wärmeversorgung		
W1	Wärmenetzerweiterung	
W2	Errichtung eines lokalen Wärmenetzes mit 100 % Anteil an erneuerbarer Energie	
W3	Umstellung der Wärmeversorgung in dezentral mit Wärme versorgten Bereichen	
W4	Energiekonzept für das ehemalige Alpengelände und Solarnutzungspflicht	

5.3.1 Maßnahmensteckbriefe

W1	Wärmenetzerweiterung	
Ziel		Priorität
Erschließung der größeren Wärmeabnehmer im Quartier mit dem Wärmenetz der Stadtwerke Neumünster		Hoch
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Besonders in Räumen mit hoher Wärmedichte bietet eine gemeinsame leitungsgebunden Wärmeversorgung Vorteile. Der Wärmelastgang wird durch auftretende Gleichzeitigkeiten geglättet und die installierte Wärmeleistung kann so reduziert werden. Wärmenetze verfügen zudem über eine große Hebelwirkung bei der Umstellung auf eine nachhaltigere Wärmeversorgung. Im Rahmen des Konzepts wurden unterschiedliche Anschlussstrukturen untersucht.</p> <p>Eine Wärmenetzerweiterung mit etwa 975 m Trassenlänge würde alle Großverbraucher (Zeilenbauten Schwentinestraße, Wohnhochhäuser Störwiesen, Zeilenbauten Störwiesen, Wobau Haus 46, AWO Haus an der Stör) im Quartier erreichen.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung und Abstimmung mit Abnehmer:innen 		<ul style="list-style-type: none"> - Zeilenbauten Schwentinestraße - Wohnhochhäuser Störwiesen - Zeilenbauten Störwiesen - Wobau Neumünster - AWO Neumünster - Private Eigentümer:innen der Einfamilienhäuser am Trassenverlauf - Stadtwerke Neumünster für die Wärmelieferung - Ingenieurbüro für die Planung - Bauunternehmen für die Durchführung
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung einer CO₂ Kennziffer nach Referenzwirkungsgradmethode 2. Abstimmung mit Großabnehmern 		<ol style="list-style-type: none"> 3. Kundenakquise der EFH Eigentümer 4. Abstimmung mit Stadtwerken Neumünster zu Realisierung
Einsparpotenzial		
Endenergie	0 MWh/a	Bei Berücksichtigung der CO ₂ Emissionen mit 94 g/kWh gemäß Finnischer Berechnungsmethode. Bei einer anderen Berechnungsmethode sind abweichende Einsparungen zu erwarten.
Primärenergie	1939 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	213 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Bei Anschluss fast aller Großabnehmer ist das Projekt wirtschaftlich selbsttragend - Sollten mehrere der Großabnehmer sich nicht anschließen wollen, ist ein Baukostenzuschuss notwendig - BAFA Förderung 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschluss der Zeilenbauten Schwentinestraße 2. Anschluss der Wohnhochhäuser Störwiesen 3. Anschluss der Zeilenbauten Störwiesen 4. Anschluss der Wobau Neumünster 5. Anschluss der AWO Neumünster 6. Anschluss möglichst vieler EFH die am Trassenverlauf liegen
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Wärmelieferverordnung		Investitionskostenzuschüsse
Mangelndes Interesse der Wärmegroßabnehmer:innen, unterschiedliche Vorstellungen des Zeitplans der Großabnehmer:innen		Abgestufter Anschlussprozess mit möglichst zeitnaher Realisierung. Informationsveranstaltungen mit Hinweis auf langfristige Vorteile.

W2	Errichtung eines lokalen Wärmenetzes mit 100 % Anteil an erneuerbarer Energie										
Ziel		Priorität									
Erschließung der größeren Wärmeabnehmer im Quartier mit einem lokalen Wärmenetz welches 100 % Anteil an erneuerbaren Energien aufweist.		Hoch									
		Zeithorizont									
		Mittelfristig									
Kurzbeschreibung											
Besonders in Räumen mit hoher Wärmedichte bietet eine gemeinsame leitungsgebunden Wärmeversorgung Vorteile. Der Wärmelastgang wird durch auftretende Gleichzeitigkeiten geglättet und die installierte Wärmeleistung kann so reduziert werden.											
Die Realisierung eines lokalen Wärmenetzes mit etwa 560 m Trassenlänge würde alle Großverbraucher:innen (Zeilenbauten Schwentinestraße, Wohnhochhäuser Störwiesen, Zeilenbauten Störwiesen, Wobau Haus 46, AWO Haus an der Stör) im Quartier erreichen. Durch den Einsatz von Luftwärmepumpen und Holzhackschnitzkessel kann eine Wärmeversorgung mit 100 % Anteil an erneuerbarer Wärme erfolgen.											
Es gilt zwischen W1 und W2 zu wählen.											
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen									
<ul style="list-style-type: none"> - Klimaschutzmanagement Stadt Neumünster: Initiierung und Abstimmung mit Abnehmer:innen 		<ul style="list-style-type: none"> - Zeilenbauten Schwentinestraße - Wohnhochhäuser Störwiesen - Zeilenbauten Störwiesen - Wobau Neumünster - AWO Neumünster - Stadtwerke Neumünster als eventuelle:r Betreiber:in - Ingenieurbüro für die Planung - Bauunternehmen für die Durchführung 									
Erste Handlungsschritte											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abstimmung mit Großabnehmer:innen 2. Benennung eines Wärmenetzbetreibers 		<ol style="list-style-type: none"> 3. Abstimmung mit Betreiber des Wärmenetzes 									
Einsparpotenzial											
<table border="0"> <tr> <td>Endenergie</td> <td>0</td> <td>MWh/a</td> </tr> <tr> <td>Primärenergie</td> <td>1866</td> <td>MWh/a</td> </tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td> <td>243</td> <td>t/a</td> </tr> </table>		Endenergie	0	MWh/a	Primärenergie	1866	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	243	t/a	Bei Versorgung der meisten Wärmegroßverbraucher bei gleichbleibendem Wärmebedarf.
Endenergie	0	MWh/a									
Primärenergie	1866	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	243	t/a									
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren									
<ul style="list-style-type: none"> - Die Kosten der Wärmelieferung liegen auf vergleichbarem Niveau wie eine Wärmelieferung durch Fernwärme - BEW / WN4.0 Förderung 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschluss der Zeilenbauten Schwentinestraße 2. Anschluss der Wohnhochhäuser Störwiesen 3. Anschluss der Zeilenbauten Störwiesen 4. Anschluss der Wobau Neumünster 5. Anschluss der AWO Neumünster 									
Hemmnisse und Lösungsansätze											
Wärmelieferverordnung		Investitionskostenzuschüsse									
Mangelndes Interesse der Wärmegroßabnehmer:innen, unterschiedliche Vorstellungen des Zeitplans der Großabnehmer:innen		Abgestufter Anschlussprozess mit möglichst zeitnaher Realisierung. Informationsveranstaltungen mit Hinweis auf Kostenstabilität und langfristige Vorteile.									
Flächenbedarf für die Energiezentrale inklusive Holzhackschnitzellager so wie LKW-Wendeschleifen		Nutzung städtischer Flächen oder Miete.									

W3	Umstellung der Wärmeversorgung in dezentral mit Wärme versorgten Bereichen	
Ziel		Priorität
Weitestgehende Reduktion der CO ₂ -Emissionen und Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
<p>Durch die im Schleswig-Holsteinischen Energiewende- und Klimaschutzgesetz verankerte Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien bei der Wärmeversorgung sind private Eigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage dazu verpflichtet mindestens 15 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken.</p> <p>Dieser Umstand wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Neben der Installation von Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird vor allem der Einsatz von Wärmepumpen eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen.</p> <p>Besonders für die Einfamilienhäuser im Quartier wird die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit den Maßnahmen G1 und G2 empfohlen. Die Reduktion des Wärmebedarfs und die Möglichkeit durch technische Maßnahmen oder den Einbau von Flächenheizungen ermöglicht die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Im Quartier ansässige Eigentümer:innen - Im Quartier ansässige Eigentümergemeinschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingenieurbüro oder Energieberater für die Planung - Bauunternehmen für die Durchführung - Sanierungsmanagement für die Bereitstellung eines Informationsangebotes 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inanspruchnahme der Erstberatung durch das Sanierungsmanagement oder die Erstberatung der Verbraucherzentrale 2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch eine:n Energieberater:in 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Planung und Wirtschaftlichkeitsberechnung und Besichtigung vor Ort durch eine:n Fachplaner:in 4. Ggf. Antragsstellung für zinsgünstige KfW-Kredite bei der Hausbank 5. Auswahl der ausführenden Firma und Durchführung der Maßnahme 	
Einsparpotenzial		
Endenergie 1246 MWh/a		Bei Umstellung der Wärmeversorgung in allen dezentral versorgten Bereichen ohne die Wärmegroßverbraucher:innen, unter Berücksichtigung von Sanierungseffekten
Primärenergie 3572 MWh/a		
CO ₂ -Emissionen 527 t/a		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Luftwärmepumpen für EFH etwa 10.000 – 12.000 €³³ - Luftwärmepumpen für kleinere MFH etwa 45.000 – 50.000 €³³ 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl der angenommenen Beratungsangebote durch das Sanierungsmanagement 2. Anzahl der umgesetzten Projekte im Bereich der Einfamilienhäuser
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Mangelndes Interesse und Kenntnisse		Informationsangebote

³³ Averdung Branchenkenntnisse, keine Untersuchung im Rahmen des Konzeptes

W4	Energiekonzept für das ehemalige Alpengelände und Solarnutzungspflicht	
Ziel		Priorität
Anhand eines Energiekonzeptes soll die Versorgungsvariante ermittelt werden, welche größtmögliche CO ₂ Minderung bei wirtschaftlicher Vertretbarkeit ermittelt. Der Investor:innen sollte zur Realisierung einer Solaranlage verpflichtet werden.		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Die <i>Ökologischen Leitlinien für die Bauleitplanung und kommunale Projekte bei der Stadt Neumünster</i> sehen für kleine Neubaugebiete ab 2 ha die Erstellung eines Energiekonzeptes vor, dies soll auch für das ehemalige Alpengelände angewendet werden, obwohl die Fläche den benannten Wert unterschreitet. Dabei sollen Möglichkeiten ermittelt werden, maximale CO₂ Minderung bei wirtschaftlicher Vertretbarkeit zu realisieren. Als Mindestkriterien sind hierbei anzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es wird die Errichtung von Anlagen vorausgesetzt, welche eine erneuerbare Stromerzeugung im oder am Gebäude/Gebäudeteilen, die anteilig der Menge entspricht, welche mit Photovoltaik auf 30 % der Grundfläche erzeugt werden kann. - Die Wärmeversorgung muss zu 100 % aus erneuerbaren Energien erfolgen, wovon maximal 10 % auf Verbrennungen entfallen dürfen. Alternativ kann der Anschluss an das lokale Wärmenetz mit 100 % Anteil erneuerbarer Energie erfolgen. 		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement 		<ul style="list-style-type: none"> - Investor:innen des ehemaligen Alpengeländes - Ingenieurbüro zur Erstellung des Energiekonzeptes - Ggf. Betreiber des lokalen oder zentralen Wärmenetzes
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Klärung der Rahmenbedingungen die mindestens notwendig sind um Energiekonzept zu erstellen (Angaben zu BGF, Nutzungsarten, Restriktionen, Gebäudegrundfläche) 		<ol style="list-style-type: none"> 2. Ausschreibung Energiekonzept 3. Erarbeitung Energiekonzept unter Einbindung von Investor:innen und Behörden
Einsparpotenzial		
Die Einsparpotenziale lassen sich nicht konkret beziffern, da das genaue Bauvorhaben nicht näher bekannt ist und die Wärmeversorgung ebenfalls noch nicht bestimmt ist.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Kosten eines Energiekonzeptes betragen je nach Umfang für Areal dieser Größe 10.000 € bis 20.000 € 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung einer entsprechenden Anlage zur Erzeugung regenerativen Stroms 2. Wärmeversorgung 100 % erneuerbar
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Bedenken durch Investor:innen		Einbindung des Investor:innen in Energiekonzept ggf. B-Plan oder ähnliches als juristische Grundlage

5.3.2 Kosten- und Wirtschaftlichkeitsanalyse

Im Folgenden werden zuerst die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit einer quartierseigenen Wärmeversorgung dargestellt und anschließend mit den Ergebnissen einer externen Wärmeversorgung durch die Stadtwerke Neumünster gegenübergestellt.

5.3.2.1 Förderprogramme

Energieanlagen können durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten bezuschusst werden. Zu unterscheiden sind dabei grundlegend Förderungen, die in Form von Investitionszuschüssen oder im laufenden Betrieb gezahlt werden. Die im Folgenden aufgeführten Förderungen beanspruchen keine Vollständigkeit, sie umfassen jedoch die relevantesten Förderinstrumente für die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier. Die Investitions- und Betriebsförderungen werden im Folgenden aufgeführt.

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

„Erneuerbare Energien Premium“ 271, 281	
Fördermittelgeber	KfW
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Förderung von Investitionen zur Nutzung von Wärme aus regenerativen Energien. Zu den geförderten Vorhaben gehören
Förderhöhe	Maximal 25 Mio. € Kreditbetrag, davon bis zu 50 % Tilgungszuschuss
Antragsberechtigte	Unternehmen und kommunale Investor:innen
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-%28271-281%29/

„Wärmenetze 4.0“	
Fördermittelgeber	BAFA
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Es werden innovative Wärmenetzsysteme der 4. Generation gefördert. Dies können neu gebaute oder entsprechend transformierte bestehende Wärmenetze sein. Als Wärmenetz 4.0 gelten Wärmenetze, die besonders hohe Anforderungen an Nachhaltigkeit aufweisen, wie bestimmte Mindestanteile erneuerbarer Energie, so wie begrenzte fossile Anteile.
Förderhöhe	Für ein Wärmenetz mit 100% Erneuerbaren Energien können so bis zu 40% der Investitionen gefördert werden.
Antragsberechtigte	Betreiber eines Wärmenetzes
Weitere Informationen	https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html

„Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)“	
Fördermittelgeber	BAFA
Förderzeitraum	Noch ausstehend, Richtlinie wird derzeit ausformuliert und abgestimmt
Förderinhalte	Es werden innovative Wärmenetzsysteme der 4. Generation gefördert. Dies können neu gebaute oder entsprechend transformierte bestehende Wärmenetze sein. Als Wärmenetz 4.0 gelten Wärmenetze, die besonders hohe Anforderungen an Nachhaltigkeit aufweisen, wie bestimmte Mindestanteile erneuerbarer Energie, so wie begrenzte fossile Anteile.
Förderhöhe	Förderung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze mit bis zu 60 % Investitionsförderung ähnlich zu Wärmenetze 4.0 ist zu erwarten. Auch eine Betriebsförderung ist zu erwarten.
Antragsberechtigte	Betreiber eines Wärmenetzes
Weitere Informationen	https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/02/04-im-fokus-gruene-waerme.html

„KWKG“	
Fördermittelgeber	Wird durch den Netzbetreiber:innen ausgezahlt
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Einspeisevergütung von Strom aus KWK Anlagen
Förderhöhe	Abhängig von der Anlagengröße und der Jahresnutzung. Für mittlere Anlagen können 6 Cent Zuschlag je kWh Strom angesetzt werden.
Antragsberechtigte	Private, gewerbliche oder kommunale Betreiber:innen einer KWK Anlagen
Weitere Informationen	https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/02/04-im-fokus-gruene-waerme.html

5.3.2.2 Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit einer quartierseigenen Wärmeversorgung

Das folgende Unterkapitel soll aufzeigen, wie aufbauend auf den vorangegangenen Untersuchungen zur Wärmeversorgung im Bestand (siehe *Abschnitt 3*) und der Potenzialanalyse zur Integration erneuerbarer Wärme (siehe *Abschnitt 3*) im Quartier eine nachhaltige leitungsgebundene Wärmeversorgung unter wirtschaftlicher Vertretbarkeit umgesetzt werden kann.

Für die wirtschaftliche Bewertung, der in der Potenzialanalyse in *Abschnitt 4.2.7* aufgeführten Varianten und Absatzszenarien, wurde eine Vollkostenrechnung durchgeführt. Das Ergebnis ist ein durchschnittlicher Wärmemischpreis (netto) für die nächsten 20 Jahre. Dabei wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

Brennstoffbezugskosten

- Strombezugskosten Wärmepumpe 19,2 Ct/kWh
- Erdgas 4 ct/kWh
- Mittlere CO₂-Abgabe 130,25 €/t bzw. 2,62 Ct/kWh

Vergütung

- KWK Zuschlag in Höhe von 16 Ct/kWh (< 50 kW_{el}) für den ins Netz eingespeisten Teil (für max. 30.000 VBH), zzgl. KWK Index von 2,66 Ct/kWh
- KWK Zulage wird über 10 Jahre gemittelt berücksichtigt

BEW Betriebsförderung

- Veröffentlichung der Förderrichtlinie wird in Kürze erwartet
- Genauen Konditionen noch nicht bekannt
- Annahme: Nur 10 % der Kosten für den Wärmepumpenstrom für die ersten 10 Jahre

Gesamtinvestitionsvolumen

In nachstehender Abbildung sind die einmaligen Investitionen in die jeweiligen Komponenten des Gesamtenergiesystems abgebildet. Die Gesamtinvestitionsausgaben liegen je nach betrachtetem Versorgungsumfang und Variante zwischen 1,7 und 3,4 Mio. €. In dieser Darstellung nicht integriert sind die optional zu erhaltende Investitionsförderungen in einzelnen Anlagenteile oder des Gesamtsystems. Die aufgeführten Baunebenkosten von 25 % umfassen neben Planungsleistungen beispielsweise auch zusätzliche Kosten für Bodengutachten oder Genehmigungsverfahren. Zusätzlich wurden unvorhergesehene Ausgaben mit 10 % der Gesamtinvestitionen berücksichtigt.

Einen besonders großen Anteil an den Gesamtinvestitionen entfällt auf die Hauptwärmeerzeuger, wie die Wärmepumpe und die Erschließung der Wärmequellen. Insbesondere die Investitionen in die Errichtung der Erdwärmesonden machen in den entsprechenden Varianten einen großen Anteil aus. Ebenfalls stark ins Gewicht fallen die Investitionen in die neuen Wärmetrassen.

Spezifisch liegen die Investitionen pro angeschlossene Leistung zwischen 1.823 €/kW und 4.234 €/kW.

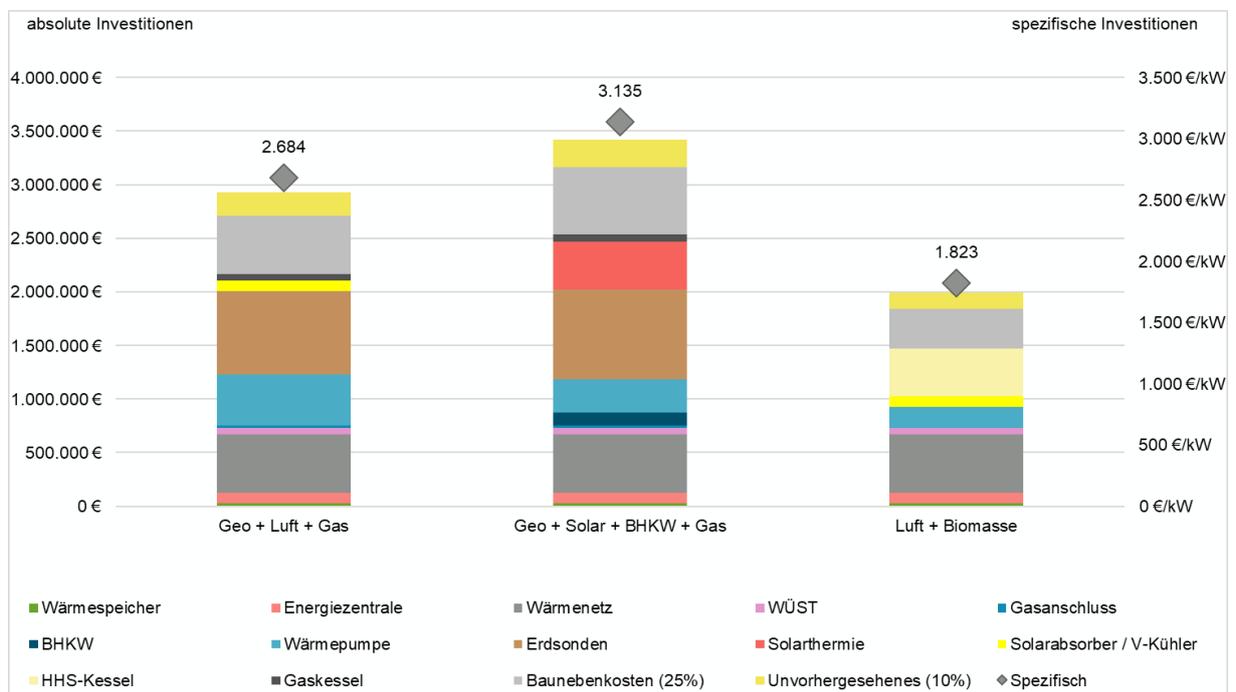


Abb. 68: Investitionen der einzelnen Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten, exkl. Investitionsförderung bei Absatzszenario 1

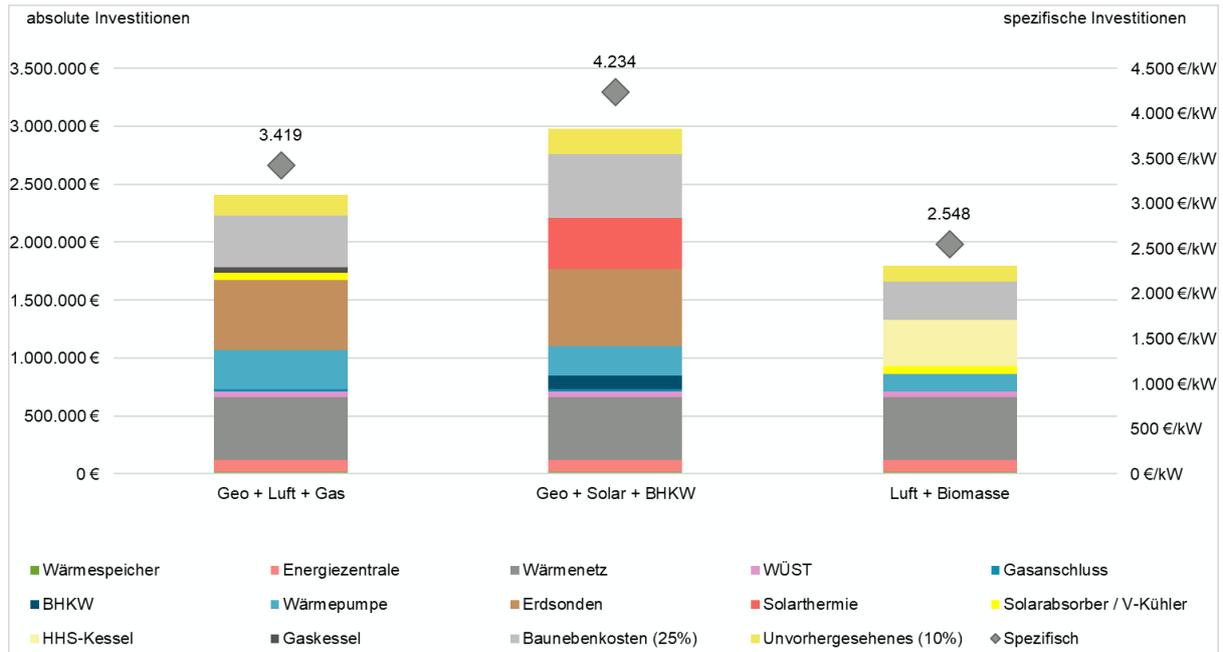


Abb. 69: Investitionen der einzelnen Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten, exkl. Investitionsförderung bei Absatzszenario 2

Förderquoten

Je nach Variante können unterschiedliche Förderprogramme genutzt werden. Insbesondere durch die BEW Förderung wird eine hohe Investitionsförderung erzielt. Die nachstehende Abbildung zeigt die Gesamtinvestitionen und die Gesamtinvestitionen abzüglich möglicher Förderungen. Die Förderquoten bezogen auf die Gesamtausgaben liegen zwischen 28 % und 35 %. Die Variante „Geo + Solar + BHKW“ weist im Absatzszenario 1 nicht ausreichend Solarthermiefähigkeit auf, um den notwendigen Anteil erneuerbarer Energien bereit zu stellen, um die BEW Förderung zu bekommen, die Förderquote liegt hier daher bei null.

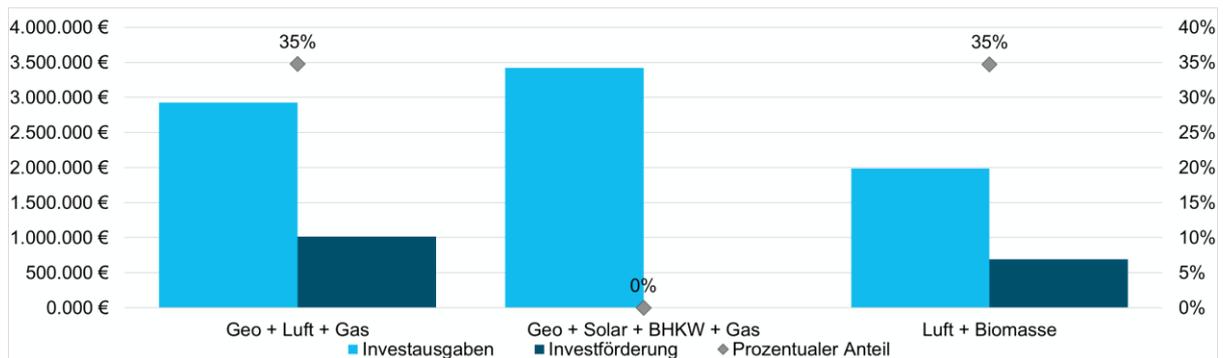


Abb. 70: Förderquoten der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 1

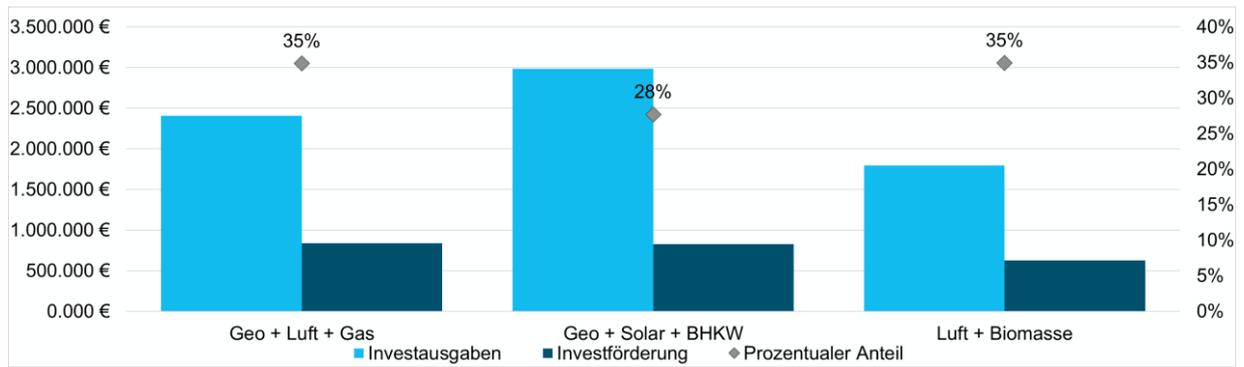


Abb. 71: Förderquoten der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 2

Jährliche Kostenanteile

Durch eine Vollkostenrechnung wurden die jährlichen Kosten, die im Durchschnitt für die nächsten 20 Jahre anfallen, ermittelt. In nachstehender Abbildung sind die jährlichen Kostenanteile nach den folgenden Kategorien aufgeführt:

- Kapitalgebundenen Kosten
- Betriebsabhängige Kosten (Wartung/ Instandhaltung)
- Verbrauchsabhängige Kosten (Strom- und Gasbezugskosten)
- Gutschriften/ Vergütungen durch Stromeinspeisung (KWK-Zuschläge und Börsenstromerlöse)
- Vermiedene Stromkosten durch BHKW-Eigenstromnutzung oder BEW-Betriebsförderung

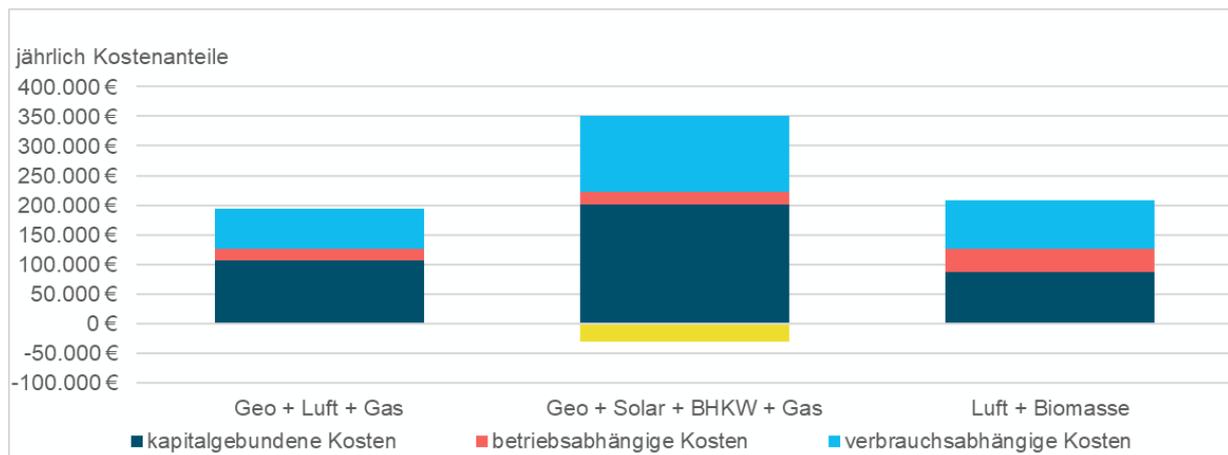


Abb. 72: Jährliche Kostenanteile der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 1

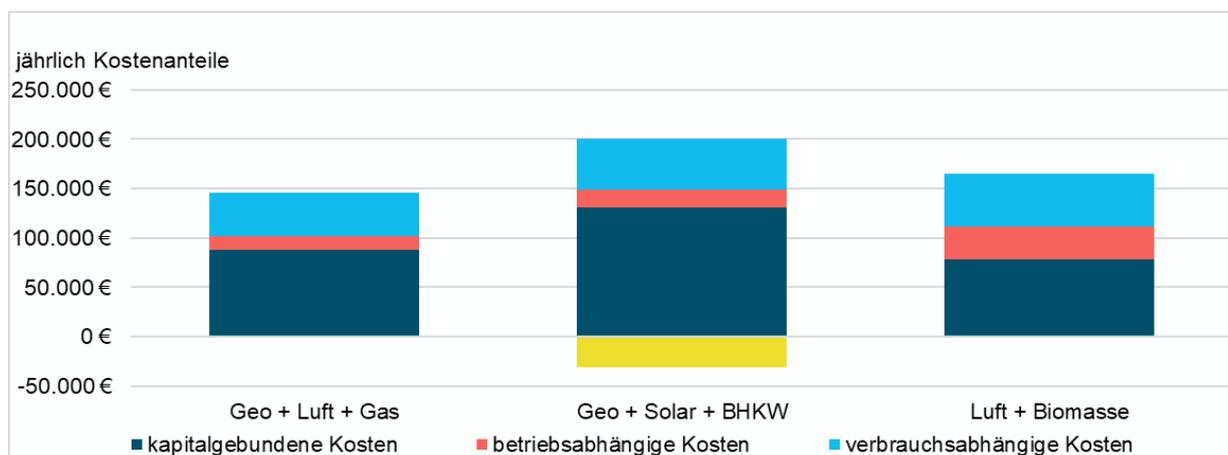


Abb. 73: Jährliche Kostenanteile der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 2

Wärmepreise

Die jährlichen Kosten bezogen auf die Wärmeproduktion in einem Jahr ergeben in einem weiteren Schritt die spezifischen Wärmepreise. Diese geben an zu welchem Nettopreis die Wärme durchschnittlich über die nächsten 20 Jahre bereitgestellt werden kann. Sie werden typischerweise in €/MWh oder, wie in nachstehender Abbildung, in ct/kWh angegeben.

Die rechnerisch ermittelten Wärmepreise liegen zwischen 8 und 13,2 ct/kWh.

Bei den Wärmepreisen 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.

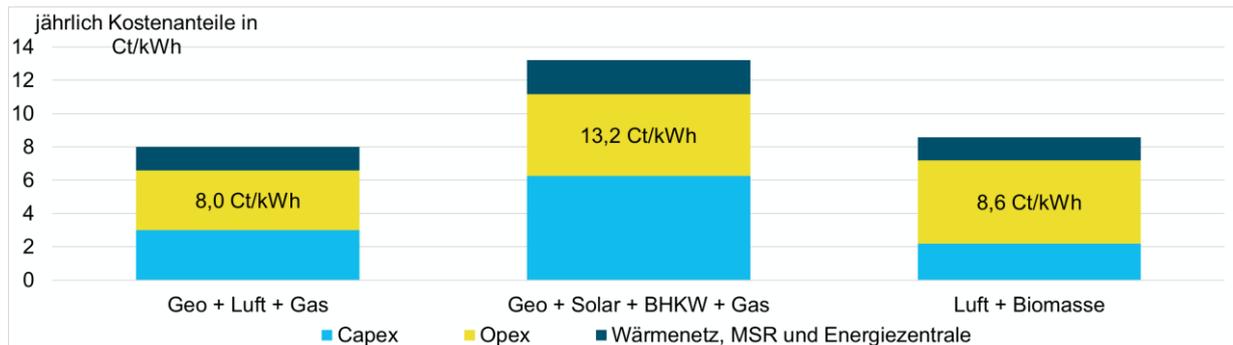


Abb. 74: Wärmepreise der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 1



Abb. 75: Wärmepreise der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 2

Aufgegliedert sind die Wärmepreise der Varianten in die kapitalgebundenen Anteile (Capex³⁴) und die Kosten und Einnahmen durch den Betrieb (Opex³⁵) sowie Ausgaben für das Wärmenetz und die Energiezentrale.

5.3.2.3 Untersuchungen der Nachhaltigkeit einer quartierseigenen Wärmeversorgung

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit wurden die folgenden Kennwerte und Faktoren verwendet. Die Ermittlung der CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung erfolgt nach der Finnische Methode, die Primärenergiefaktoren wurden nach den Stromgutschriftmethode nach dem Arbeitsblatts FW 309-1 des Energieeffizienzverbandes für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) berechnet.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich sowohl der PEF für Strom als auch die Berechnungsmethodik in absehbarer Zeit grundlegend ändern könnten.

Die verwendeten Annahmen der Emissionen sind in Tab. 32 aufgeführt. Die Emissionen für Strom entsprechen dem zuletzt ermittelten Daten gemäß Tab. 11. Die Emissionen für das Jahr 2035 und 2045

³⁴ capital expenditures

³⁵ operational expenditure

konnten aufgrund der dynamischen Lage bei den Ausbauzielen anhand keiner wissenschaftlichen Quelle entnommen werden. Mit der Veröffentlichung des sogenannten „Osterpakets“ ist bis 2030 ein erneuerbarer Anteil im Stromsektor von 80 % vorgesehen, bis 2035 eine nahezu treibhausgasneutrale Stromerzeugung³⁶. Daher wurde für das Jahr 2035 Emissionen von 19 g/kWh angenommen, dies entspricht dem Wert, der vor der Veröffentlichung des Osterpakets für 2045 angenommen wurde. Da bei fossilfrei erzeugten Gasen wie z.B. Biomethan oder Wasserstoff der Verlust bei Erzeugung, Transport und Lagerung stets eine Herausforderung sein wird, ist eine weitere Dekarbonisierung darüber hinaus aktuell nicht zu erwarten. Daher wurde für 2045 der gleiche Wert angenommen.

Tab. 32: Annahmen zur Nachhaltigkeitsbetrachtung

CO₂-Emissionen	
spez. Emissionsfaktor Strom 2020	366 g/kWh
spez. Emissionsfaktor Strom 2035	19 g/kWh
spez. Emissionsfaktor Strom 2045	19 g/kWh
spez. Emissionsfaktor Holzpellets	25 g/kWh
spez. Emissionsfaktor Erdgas Hs	182 g/kWh
Primärenergiefaktoren	
Strom	1,8
Erdgas	1,1
Biomethan	0,5
Holzfestbrennstoffe (Pellets und Hackschnitzel)	0,2
Photovoltaik	0

Emissionen

Desweiteren wurden auch die jährlichen und spezifischen Emissionen der verschiedenen Varianten berechnet und verglichen. Diese sind in den beiden folgenden Diagrammen aufgeführt. Die Emissionen des BHKWs sind nach finnischer Methode auf die Wärme- und Stromerzeugung aufgeteilt worden. Bedingt durch die Dekarbonisierung des Stromnetzes sinken in zukünftigen Jahren auch die Emissionen der Wärmeversorgung. Die verbleibenden Emissionen im Jahr 2035 resultieren aus der Verbrennung von Gas und Biomasse, so wie den Restemissionen für Strom.

³⁶ Die Bundesregierung (2022): Energiesofortmaßnahmenpaket „Wir verdreifachen die Geschwindigkeit beim Ausbau der erneuerbaren Energien“. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novellierung-des-eeg-gesetzes-2023972> abgerufen am 27.05.2022.

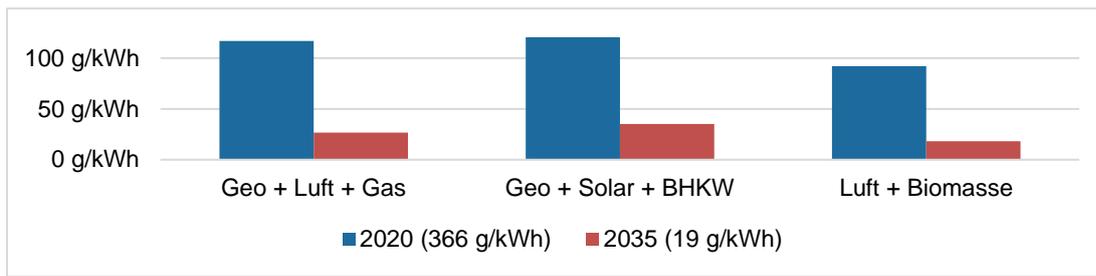


Abb. 76: Emissionen der verschiedenen Varianten bei Absatzszenario 1 bei unterschiedlichen Stromemissionsfaktoren

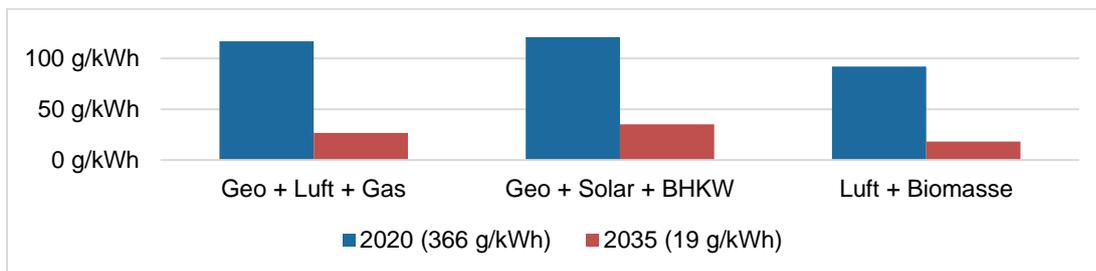


Abb. 77: Emissionen der verschiedenen Varianten bei Absatzszenario 2 bei unterschiedlichen Stromemissionsfaktoren

Primärenergiefaktoren

Die Emissionen der unterschiedlichen Versorgungsvarianten sind den folgenden Diagrammen zu entnehmen. Diese liegen je nach Variante und betrachteten Versorgungsumfang zwischen 0,33 und 0,59.

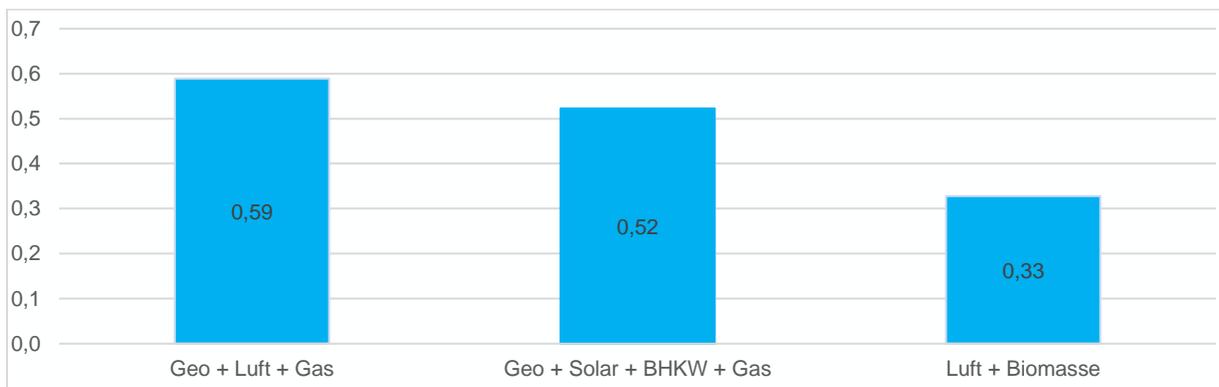


Abb. 78: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 1

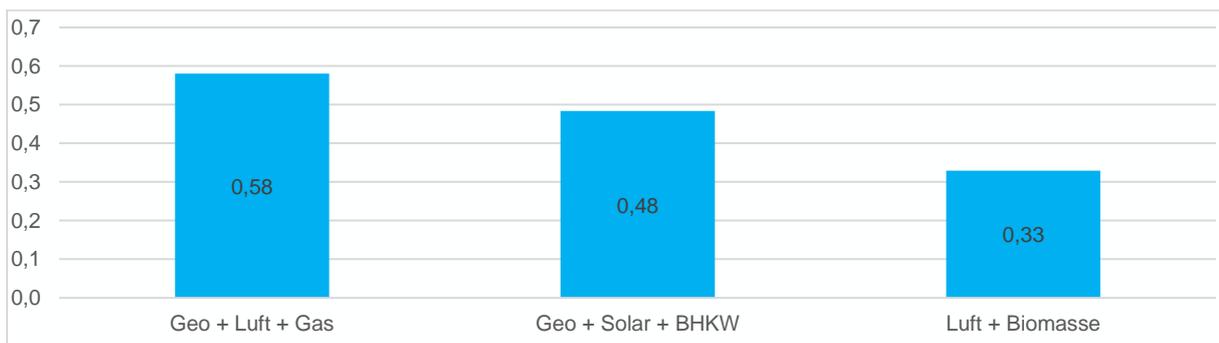


Abb. 79: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 2

5.3.2.4 Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit und der Nachhaltigkeit zur Versorgung mit Fernwärme

Eine Erweiterung des Fernwärmenetzes wurde durch die Stadtwerke geprüft. Es wurde eine Trassenführung gemäß Abb. 80 angenommen. Um eine Vergleichbarkeit mit dem lokalen Netz zu ermöglichen, wurde der gleiche Umfang an versorgten Objekten betrachtet, wie zuvor bei dem lokalen Netz in Absatzszenario 1 und 2.

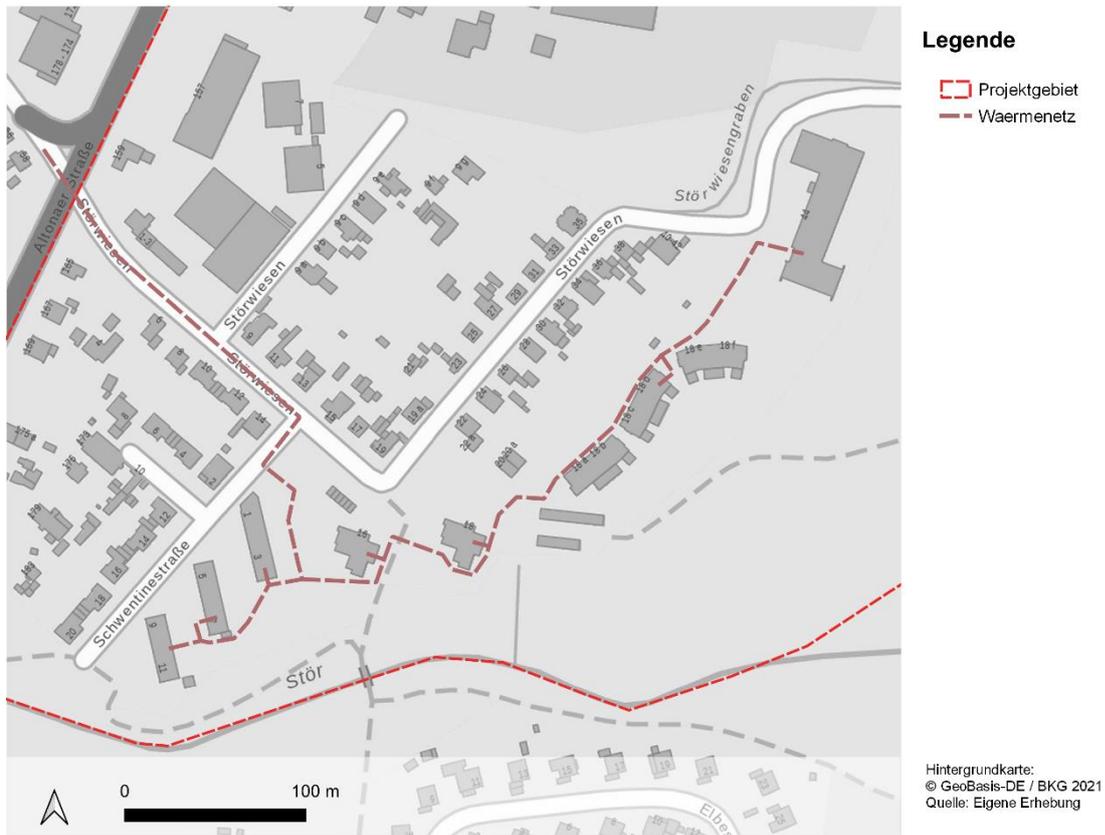


Abb. 80: Möglicher Trassenverlauf Fernwärme

Bei einer Versorgung aller angefragten Gebäude außer der Wobau (Absatzszenario 1) übernehmen die Stadtwerke den größten Teil der Investitionen und veranschlagen in Summe etwa 108.000 € für die Hausanschlüsse. Bei Entfall der Gebäude 16 und 18 (Absatzszenario 2) erhöht sich der Baukostenzuschuss für den Anschluss der Gebäude an die Fernwärme auf ca. 270.000 €. Die vollständige Antwort der Stadtwerke ist als *Anlage 1* abgelegt.

Es ergeben sich zusammengesetzt aus den Investitionen, dem Grundpreis und Arbeitspreis ein Wärmemischpreis von etwa 9,2 Ct/kWh beim Absatzszenario 1 bzw. 10,3 Ct/kWh im Absatzszenario 2. Laut Zertifikat weist die Fernwärme in Neumünster einen Anteil an erneuerbaren Energien von 35 % auf. Der Anteil an Steinkohle von 27 % soll zeitnah durch fossiles Gas ersetzt werden. Ersatzbrennstoffe haben einen Anteil von 35 %. Die CO₂-Emissionen werden nach der Stromgutschriftmethode mit 24 g CO₂/kWh_{th} angegeben.

Es ist zu beachten, dass eine Berechnung nach der Finnischen Methode zu deutlich höheren Emissionskennwerten führt, die Vergleichbarkeit mit der Berechnung zur Nachhaltigkeit einer quartiers-eigenen Wärmeversorgung ist daher auf dieser Basis unzureichend.

Die Stromgutschriftmethode steht in der Kritik, da sie die CO₂-Emissionen für Wärme als zu gut darstellt. Dabei wird einerseits die Berechnungslogik kritisiert, welche Wärme als ein Abfallprodukt und nicht als Koppelprodukt einstuft. Andererseits wird auch die Datengrundlage kritisiert, da die Berechnung auf

einer veralteten Datengrundlage von 2015 basiert³⁷. Durch die seitdem erfolgte Umstellung des Strommixes ist auch eine Neuberechnung des durch KWK verdrängten Stroms vorzunehmen. Eine Emissionskennziffer nach der Referenzwirkungsgradmethode (Finnischer Methode) wurde überschlägig berechnet. Dabei wurden den eingesetzten Ersatzbrennstoffen die gleichen Emissionen wie Holzhackschnitzeln zugewiesen. Damit ist eine Vergleichbarkeit mit den Varianten des lokalen Wärmenetzes besser gegeben. Beide Brennstoffe, sowohl die Ersatzbrennstoffe der Fernwärme als auch die Holzhackschnitzel der lokalen Variante, ließen sich auch mit weniger oder gar keinen Emissionen ausweisen. Dies würde jedoch die Vorkette des Brennstoffes nicht berücksichtigen.

Nach Finnischer Methode liegen die CO₂-Emissionen der Fernwärme bei 94 g CO₂/kWh_{th} und nach Umstellung von Steinkohle auf Erdgas bei etwa 60 g CO₂/kWh_{th}.

5.3.3 Fazit und Empfehlung

Für die Empfehlung der zukünftigen Wärmeversorgung für das Quartier wurden die bereits detailliert dargestellten Ergebnisse in Tab. 33 noch einmal zusammengefasst.

Tab. 33: Zusammengefasste Kennzahlen. * Emissionen nach Umstellung von Steinkohle auf Erdgas.

	Absatzszenario 1				Absatzszenario 2			
	Variante			FW	Variante			FW
	1	2	3		1	2	3	
Wärmemischpreis in Ct/kWh	8,0	13,2	8,6	9,2	9,9	10,8	10,5	10,3
Investitionsvolumina inkl. Förderung in t€	1.150	2.533	782	663	944	1.382	702	638
PEF	0,59	0,52	0,33	0,27	0,58	0,48	0,33	0,27
CO ₂ -Emissionen in g/kWh 2020	117	122	92	94	116	98	82	94
CO ₂ -Emissionen in g/kWh 2035	27	70	29	60*	27	35	18	60*
CO ₂ -Emissionen in g/kWh 2045	27	70	29	60*	27	35	18	60*

Der Vergleich der Wärmepreise zeigt, dass sowohl eine quartierseigenen Wärmeversorgung als auch die Versorgung mit Fernwärme ähnliche Wärmepreise aufweisen. Die Fernwärme weist im Absatzszenario 1 geringfügig höhere Kosten auf, im Absatzszenario 2 sind diese geringfügig niedriger. In Bezug auf die Wärmepreise zeigt sich, dass insbesondere die Variante 2 (Geo + Solar + BHKW) die höchsten Wärmepreise bei nur mittleren Nachhaltigkeitskennwerten aufweist. Zudem ist diese Variante weniger gut skalierbar. Im Absatzszenario 1 werden die Förderbedingungen für eine Betriebskostenförderung nach BEW nicht erreicht. Die erneuerbaren Anteile sind zu gering. Variante 2 wird daher ausgeschlossen.

Beim Vergleich der anderen beiden quartierseigenen Wärmeversorgungsvarianten (1 und 3) sollte die Variante mit dem höchsten erneuerbaren Anteil von bis zu 100 % und den besseren Emissions-

³⁷ Dr. Martin Pehnt et al. (2018): Endbericht Untersuchung zu Primärenergiefaktoren

kennwerten bevorzugt werden. Sich gegen eine Fernwärmeerweiterung zu entscheiden, würde nur dann Sinn ergeben, wenn das lokale Netz auch wirklich nachhaltiger ist. Daher wird Variante 3 als Vorzugsvariante empfohlen.

In der folgenden Abbildung sind die aktuellen und zukünftig zu erwartenden Emissionen der Fernwärme im Vergleich zu denen der lokalen Variante 3 unter dargestellt.

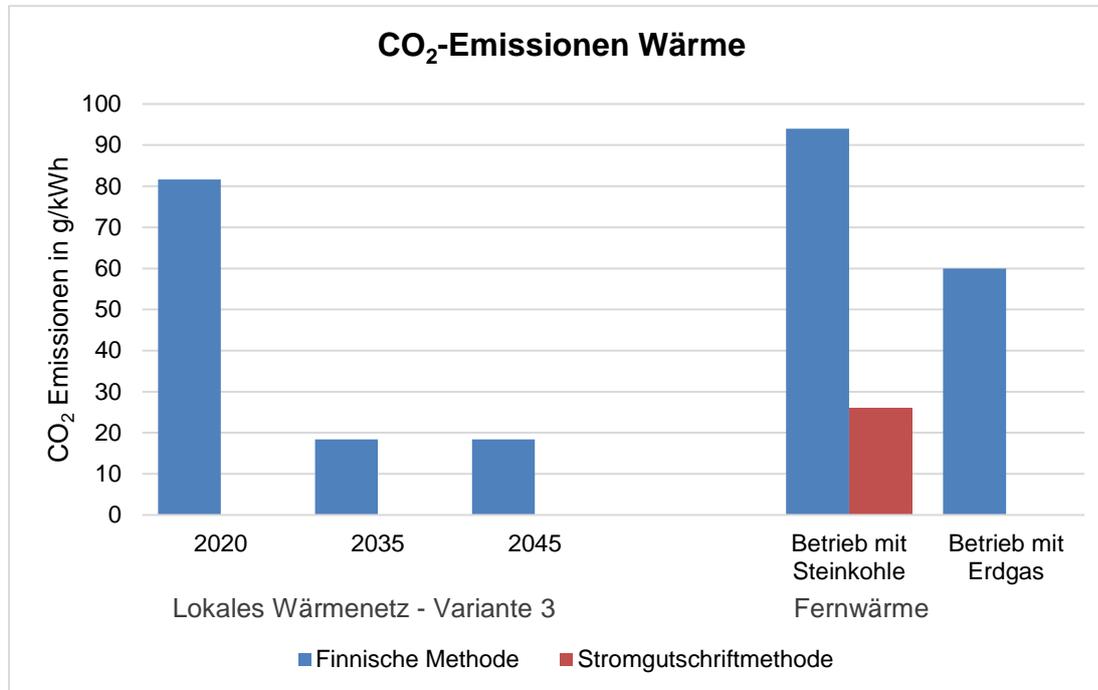


Abb. 81: CO₂-Emissionen der Wärme im lokalen Netz und der Fernwärme

Es zeigt sich, dass aktuell und auch perspektivisch die Emissionen der Variante 3 mit einem quartierseigenen Wärmenetz geringer ausfallen. Bei einer Umstellung von Steinkohle auf Erdgas sinken die Emissionen deutlich, liegen jedoch immer noch höher als bei einer Versorgung mit einem lokalen Wärmenetz ab 2035. Es zeigt sich, dass die Dekarbonisierung des Stromsektors, welche aktuell durch das „Osterpaket“ beschleunigt wurde, die lokale Netzvariante ebenfalls stark dekarbonisieren wird. Die Emissionen der Fernwärme stagnieren nach der Umstellung auf Erdgas, sofern keine weiteren Schritte zur Dekarbonisierung erfolgen. Eine lokale quartierseigene Wärmeversorgung stellt die nachhaltigere Lösung dar, sofern keine weiteren Maßnahmen zu erwarten sind, welche die Emissionen der Fernwärme weiter reduzieren.

Dem gegenüber steht, dass die Stadtwerke Neumünster in der Realisierung einer Fernwärmeerweiterung eine hohe Routine aufweisen. Eine Umsetzung könnte daher einfacher und schneller realisiert werden.

Bedingt durch den Klimanotstand, die aktuell schwer vorhersehbare geo-politische Lage und die sehr ähnlichen Wärmepreise wird empfohlen, die Realisierung eines lokalen Wärmenetzes mit einem hohen Anteil erneuerbarer Wärmequellen zu prüfen und ggf. zu realisieren. Sollte die in Erstellung befindliche Dekarbonisierungsstrategie der Stadtwerke konkrete Maßnahmen benennen, die dazu führen, dass die Emissionen für Fernwärme auf ein vergleichbares oder niedrigeres Niveau als die lokale Netzvariante sinken, oder sollte sich ein lokales Wärmenetz als nicht realisierbar erweisen, stellt die Fernwärme der Stadtwerke die favorisierte Alternative dar.

5.3.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Dekarbonisierung des deutschen Stromsektors

Eine wesentliche Grundlage für die Erreichung der Klimaschutzziele ist die Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen im eingesetzten Strom auf nahe Null. Der im Dekarbonisierungspfad hinterlegte Wert für den Strom beträgt ab dem Jahr 2035 19 g/kWh im Vergleich zu 366 g/kWh heute. Dies betrifft neben dem Stromsektor selbst auch die Sektoren Wärme und Verkehr. Durch den Einsatz von Wärmepumpen und elektrisch betriebener Verkehrsmittel ist auch für diese beiden Sektoren die Dekarbonisierung des Stroms entscheidend. Der Ausbau, insbesondere der Windenergie und Photovoltaik im nationalen und europäischen Maßstab, ist daher eine unabdingbare Voraussetzung zur Erreichung der weitestgehenden Klimaneutralität im Quartier. Die benötigten erneuerbaren Strommengen können aus dem Quartier heraus nicht vollständig zur Verfügung gestellt werden. Durch die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf allen geeigneten Dachflächen kann das Quartier jedoch einen eigenen relevanten Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen im Stromsektor leisten.

Wärmelieferverordnung

Die Wärmelieferverordnung (WärmeLV) regelt unter welchen Bedingungen der Vermieter:innen im laufenden Mietverhältnis die Wärmeversorgung auf einen Wärmelieferanten übertragen kann und wie die Heizkosten im Rahmen der Betriebskosten auf die Mieter umgelegt werden dürfen. Durch einen Anschluss an die städtische Fernwärme greift die Wärmelieferverordnung.

Der Paragraph 556c BGB und die die darauf basierende Wärmelieferverordnung (WärmeLV) gehören zu den größten Hindernissen einer Verdichtung von Wärmenetzen im Gebäudebestand. Bei einer Umstellung von einer vom Vermieter betriebenen Heizung auf eine Wärmelieferung durch Dritte dürfen für den Mieter keine höheren Wärmekosten anfallen als es in den drei vorherigen Jahren der Fall war. Das bedeutet oftmals, dass neben den ggf. höheren Brennstoffkosten, auch die Investitionen für die neue Wärmeversorgung/den Wärmenetzanschluss nicht kompensiert werden können, und damit ein Austausch der alten Heizung nicht vorgenommen wird.

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:innen jedoch über die monatlichen Beiträge auch die Investition in die Heizungsanlage mitfinanzieren.

Ziel der Verordnung besteht darin, die Mieter vor unverhältnismäßigen Wärmekostensteigerungen durch eine Umstellung der Wärmelieferung zu schützen. Aus Sicht der Wärmewende besteht das Grundproblem der WärmeLV in der retrospektiven Ermittlung der Referenzkosten des bestehenden Wärmesystems. Durch diese Regelung drohen den Mietern jedoch im Gegenteil durch die steigenden Brennstoffkosten durch die CO₂-Preiserhöhung zukünftig besonders hohe Wärmekosten und für den Vergleich würden Vergangenheitswerte ohne CO₂-Preis herangezogen werden, die nicht mehr aktuell und schon gar nicht vergleichbar mit den zukünftigen Wärmekosten sind.

Die WärmeLV schreibt vor, dass bei einer Umstellung auf eine gewerbliche Wärmelieferung die Kostenneutralität und eine verbesserte Effizienz der Wärmeversorgung für die Mieter:innen 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.

Eine Lösung wäre eine Überarbeitung der Wärmelieferverordnung, die im Kostenneutralitätsvergleich die gesondert auszuweisenden CO₂-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.

Eine weitere Lösungsmöglichkeit besteht darin, dass die Stadt oder die Vermieter Investitionskostenzuschüsse in einer bestimmten Höhe bereitstellt, sodass die Warmmietenneutralität für die Mieter gewährleistet ist.

5.4 Handlungsfeld regenerative Stromversorgung

Die im Handlungsfeld der regenerativen Stromversorgung genannten Maßnahmen fokussieren sich darauf, den im Quartier verbrauchten Strom anteilig durch lokal erzeugten, regenerativen Strom zu ersetzen. Ziel ist eine langfristige Dekarbonisierung der Stromversorgung.

Handlungsfeld: Regenerative Stromversorgung		
S1	Mieterstromprojekte für Wohnungsgesellschaften	
S2	Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser	
S3	Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für gewerbliche Gebäude	
S4	Solaranlagen auf AWO Seniorenwohnheim	

5.4.1 Maßnahmensteckbriefe

S1	Mieterstromprojekte für Wohnungsgesellschaften	
Ziel		Priorität
Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung und Einbezug der Mieter:innen		Mittel
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Bei Mieterstrom produzieren der/die Vermieter:in oder Contractor:innen Strom in einer PV-Anlage lokal am Haus. Dieser wird ohne eine Netzdurchleitung direkt an die Mieter:innen verkauft und von diesen verbraucht. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden im Quartier auf mehreren Dächern gute bis sehr gute PV-Potenziale auf mehreren Dächern der Mehrfamilienhäuser identifiziert. Die Dächer besitzen ein sehr hohes theoretisches Potenzial zur dezentralen und nachhaltigen Stromerzeugung aus Sonnenenergie. Bei konkreten Projekten ist festzustellen, ob ein Mieterstromprojekt auch technisch umzusetzen ist. Hierfür werden zunächst die Dächer und elektrischen Hausanschlüsse auf ihre Eignung hin geprüft. Anhand von Strombedarfen, Lastgängen und der Gebäudenutzung kann die Anlagendimensionierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung detailliert werden. Durch die E-Mobilität sind zukünftig höhere Strombedarfe einzukalkulieren, diese wirken sich ggf. positiv auf die mögliche Eigenstromquote aus.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Wohnungsbauunternehmen: Akquise und Umsetzung - Mieterstromanbieter:innen: Umsetzung 		<ul style="list-style-type: none"> - Mieter:innen - Sanierungsmanagement: Initiierung
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement anbieten 2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit durch Sanierungsmanagement oder Mieterstromanbieter:innen 3. Auswahl der Mieterstromanbieter:innen durch Wohnungsbauunternehmen 		<ol style="list-style-type: none"> 4. Akquise der Mieter:innen als Kund:innen durch Mieterstromanbieter:innen unter Mitwirkung der Wohnungsunternehmen 5. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch Mieterstromanbieter:innen
Einsparpotenzial		
Endenergie	0 MWh/a	Bei Umsetzung von 50 % des Gesamtpotenzials und 50 % Eigenverbrauch
Primärenergie	53 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	10 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - 1.000 - 1.200 € je kWp, zzgl 5.000 € für die Erneuerung von elektr. Hausanschlüssen - Stromvergütung und Mieterstromzuschlag nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW „Erneuerbare Energien – Standard“ - Für Wohnungsbauunternehmen neutral. Einsparungen für die Mieter:innen möglich. Für Anbieter:innen ist eine Anzahl von ca. 25 Wohneinheiten mit Mieterstrombezug typischerweise notwendig. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Installierter Gesamtleistung PV-Anlagen in Mieterstromprojekten 2. Anzahl umgesetzter Mieterstromprojekte
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Komplexe Gesetzgebung		Beratung durch das Energiemanagement, durch das Solarzentrum Hamburg (dieses Berät auch außerhalb Hamburgs), Anwalt:in oder Ingenieurbüro
Vertriebsrisiko		Kann durch Mitwirkung der Wohnungsunternehmen gemindert werden

S2	Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser	
Ziel		Priorität
Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung zur Deckung des Eigenstrombedarfs und Aufwertung der Immobilie		Hoch
		Zeithorizont
		Fortlaufend
Kurzbeschreibung		
<p>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:innen diese Potenziale auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin überprüfen lassen. Im Zuge der Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors sind auch im privaten Haushalt perspektivisch in Verbindung mit Stromspeichern höhere Eigenstromquoten und wirtschaftlichere Projekte realisierbar.</p> <p>Denkbar ist für Einfamilienhäuser, neben der eigenen Investition in eine PV-Anlage, auch eine Miet-PV-Anlage zum Teil inkl. Stromspeicher. Den Hausbesitzer:innen wird so ohne langfristige Kapitalbindung die Produktion und Nutzung von eigenem Sonnenstrom ermöglicht.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Eigentümer:innen und Mieter:innen der privaten Ein- und Zweifamilienhäuser 		<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement für die Erstberatungsvermittlung - Installateur für die Planung und Montage - Ggf. Anbieter für die Anmietung einer Anlage
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inanspruchnahme der Erstberatung z.B. durch das Energiemanagement, die Verbraucherberatung oder das Solarzentrum Hamburg (dieses Berät auch außerhalb Hamburgs) 2. Vorprüfung der technischen Machbarkeit durch Fachplaner:in 3. Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Eigenstrombedarfs 		<ol style="list-style-type: none"> 4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung und Besichtigung vor Ort durch einen oder mehrere Anbieter. Ggf. Antragsstellung für zinsgünstige KfW-Kredite bei der Hausbank 5. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. Sanierung des Daches
Einsparpotenzial		
Endenergie	- MWh/a	Bei Umsetzung von 30 % des im Konzept angegebenen Potenzials sowie einem Eigenverbrauch von 30 %
Primärenergie	102 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	21 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - 1.300 bis 1.800 € je kWp Investitionskosten - Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard‘ 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Installierte Gesamt-Leistung an PV-Anlagen unter 10 kWp 2. Anzahl der umgesetzten Projekte im Bereich der Einfamilienhäuser
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Geringe Einspeisevergütung erfordern einen Eigenstrombedarf		Erhöhung durch smarte Endgeräte oder Lademöglichkeiten (E-Bike oder E-Auto) und Wärmepumpen
Lebensdauer des Daches < 20 Jahre; Angst vor entstehenden Undichtigkeiten bei nachträglicher Installation oder Beschädigung der Dachhaut		Installation in Kombination mit einer Gebäudemodernisierung;
Investitionsrisiken		Miete einer PV-Anlage

S3	Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für gewerbliche Gebäude										
Ziel		Priorität									
Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung, Reduktion der Abhängigkeit vom Stromversorger und langfristige Senkung der Betriebskosten		Hoch									
		Zeithorizont									
		Fortlaufend									
Kurzbeschreibung											
Im Rahmen des Konzeptes 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:innen, Kund:innen und Geschäftspartner:innen und kann die nachhaltige Stromerzeugung auch als Marketingargument verwenden.											
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen									
- Lokale Gewerbeunternehmen		- Sanierungsmanagement: Initiierung - Planungsbüro: Vorprüfung - Installateur:innen - Contractor:innen									
Erste Handlungsschritte											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstberatung durch das Sanierungsmanagement 2. Vorprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit 3. Abgleich des Strombedarfs im Betrieb mit der möglichen Solarstromproduktion zur Identifikation der realisierbaren Eigenstromquote 4. Detailplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnung durch ein Ingenieurbüro und Besichtigung vor Ort 		<ol style="list-style-type: none"> 5. Planung zur Finanzierung der Anlage und Antragsstellung für zinsgünstige Kredite bei der Hausbank 6. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. Sanierung des Daches 									
Einsparpotenzial											
<table border="0"> <tr> <td>Endenergie</td> <td>-</td> <td>MWh/a</td> </tr> <tr> <td>Primärenergie</td> <td>101</td> <td>MWh/a</td> </tr> <tr> <td>CO₂-Emissionen</td> <td>21</td> <td>t/a</td> </tr> </table>		Endenergie	-	MWh/a	Primärenergie	101	MWh/a	CO ₂ -Emissionen	21	t/a	Bei Umsetzung von 50 % des im Konzept angegeben Potenzials und einem Eigenverbrauch von 30 %
Endenergie	-	MWh/a									
Primärenergie	101	MWh/a									
CO ₂ -Emissionen	21	t/a									
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren									
<ul style="list-style-type: none"> - In der Regel positive Wirtschaftlichkeit, abhängig vom Gewerbestrompreis und möglichem Eigenverbrauchsanteil - Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard‘ 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Installierte PV Gesamt-Leistung auf Gewerbebetrieben 2. Anzahl der PV Anlagen auf Gewerbebetrieben 									
Hemmnisse und Lösungsansätze											
Amortisations- und Planungsdauern von >5 Jahren sind für viele Gewerbebetriebe unüblich		Ggf. Finanzierung über Contracting Anbieter:innen möglich.									

S4	Solaranlagen auf AWO Seniorenwohnheim	
Ziel		Priorität
Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Stromerzeugung, Reduktion der Abhängigkeit vom Stromversorger und langfristige Senkung der Betriebskosten		Mittel
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
Im Rahmen des Konzepts wurde eine Betrachtung des Daches des AWO Haus an der Stör für die Erzeugung von Solarstrom vorgenommen. Die Ergebnisse wurden der AWO zur Verfügung gestellt, damit diese ihre ohnehin laufende Planung der PV-Anlage validieren kann.		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
- AWO Pflege Schleswig-Holstein gGmbH		- Planungsbüro: Vorprüfung - Installateur:innen - Contractor:innen
Erste Handlungsschritte		
1. Entschluss über Wärmeversorgung 2. Bestimmung geeigneter Anlagengröße ggf. durch ein Ingenieurbüro und Besichtigung vor Ort		3. Planung zur Finanzierung der Anlage und Antragsstellung für zinsgünstige Kredite bei der Hausbank 4. Auswahl des Installateurs und Durchführung der Maßnahme, ggf. Sanierung des Daches
Einsparpotenzial		
Endenergie	- MWh/a	Bei Realisierung einer 100 kWp Anlage und einem Eigenverbrauch von 70 %
Primärenergie	110 MWh/a	
CO ₂ -Emissionen	22 t/a	
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
- Aufgrund des hohen Eigenverbrauchsanteils ist von einer sehr positiven Wirtschaftlichkeit auszugehen - Stromvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz - Förderkredit von der KfW ‚Erneuerbare Energien – Standard‘		1. Realisierung eine PV Anlage auf dem AWO Seniorenwohnheim 2. Installierte PV Leistung auf AWO Seniorenwohnheim
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Vorzeitige Realisierung einer BHKW Lösung		Möglichst schnelle Realisierung einer netzgebundenen Wärmeversorgung im Quartier

5.4.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Allgemeine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Die Gesamtkosten von PV-Anlage setzen sich zusammen aus:

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

Wobei die jährlichen Betriebskosten einer PV-Anlage gerade einmal 1% der Investitionskosten betragen und die Kapitalkosten durch zinsgünstige Kredite auch gering ausfallen. Der Preis der PV-Module ist hingegen für etwa die Hälfte der Investitionskosten einer Solarstromanlage verantwortlich.

Im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts fielen bedingt durch Skaleneffekte und weitere technologische Fortschritte die Investitionskosten für die Module erheblich. Es wurde eine Preisreduktion von etwa 12% pro Jahr und insgesamt eine Reduktion um etwa 75% erzielt³⁸. In Abb. 82 sind Kostenentwicklungen für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland dargestellt.

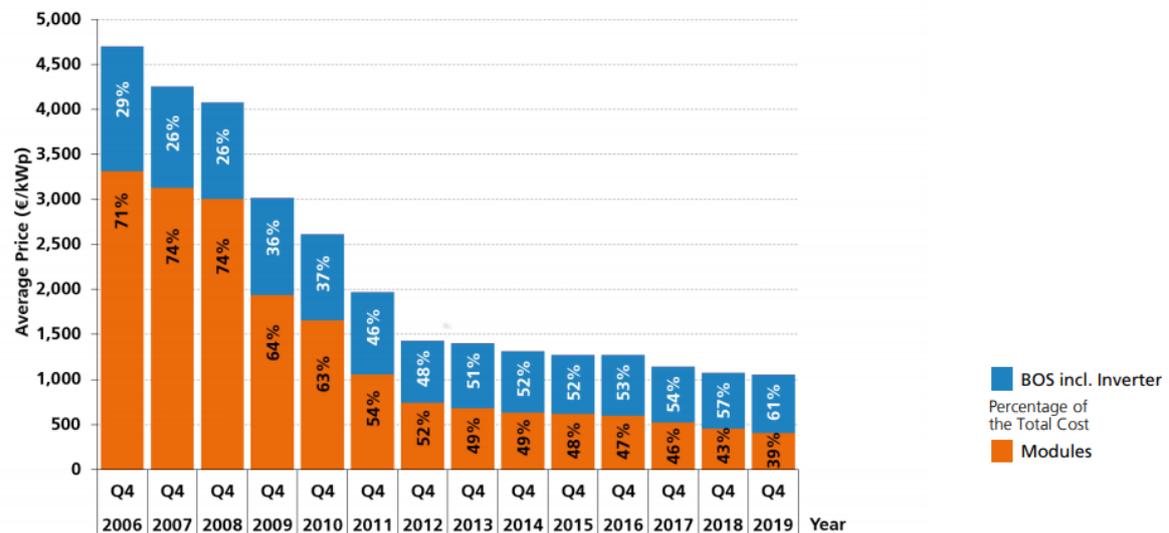


Abb. 82: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp³⁸

Demnach liegen die Kosten pro kWp für Anlagen zwischen 10 und 100 kWp bei etwa 1.100 €/kWp. Für kleine PV-Aufdachanlagen liegen die Gesamtkosten jedoch etwas höher bei etwa 1.300 € pro kWp und für sehr kleine Anlagen zum Teil auch noch höher bei bis zu 1.800 € pro kWp. Eine schlüsselfertige Anlage im Größenbereich von 8 kWp kostet demnach zwischen 10.400 € und 14.400 €.

Solaranlagen erhalten bis zu einer Nennleistung von 100 kWp eine feste Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG). Für Anlagen mit einer Nennleistung von 100-750 kWp besteht die Pflicht zur Direktvermarktung, wobei die Anlagenbetreiber neben dem Marktwert (abzüglich einer Direktvermarktungsgebühr) die sogenannte Marktprämie erhalten, damit die Vergütung dem gesetzlich bestimmten anzulegenden Wert entspricht, der die Wirtschaftlichkeit der Anlage gewährleistet. Aufgrund derzeit hoher Strompreise liegt jedoch der Marktwert bereits über der gesetzlich festgelegten Vergütung, in diesem Falle wird keine zusätzliche Marktprämie gewährt. Die Einspeisevergütung einer kleinen Dachanlage, die etwa im April 2022 in Betrieb geht, beträgt in Abhängigkeit der Anlagengröße bis zu

³⁸ Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE & PSE Conferences & Consulting GmbH (2020): Photovoltaics Report.

7,81 ct/kWh für 20 Jahre. Die Vergütung wird, wie in Tab. 34 dargestellt, in Abhängigkeit der Leistungsanteile nach der Berechnungslogik aus dem EEG ermittelt.

Tab. 34: EEG-Vergütungssätze bis 750 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs. 3

Leistungsanteil	EEG-Vergütungssatz* *für Anlage die bis April 2022 in Betrieb gehen
bis 10 kWp	6,53 ct/kWh
bis 40 kWp	6,34 ct/kWh
bis 750kWp	4,96 ct/kWh

Damit ergibt sich eine feste Einspeisevergütung in Höhe von 6,53 ct/kWh für eine 7 kWp Dachanlage und eine Vergütung von 6,10 ct/kWh für eine Aufdachanlage mit einer Größe von 50kWp³⁹. In Abhängigkeit der jährlichen Zubauraten sinken die Einspeisevergütungen in den nächste Jahren weiter.

Die Vergütungssätze, wie in Abb. 82 dargestellt, sind innerhalb der letzten Jahre stark gesunken. So wurden zu Beginn des 21. Jahrhunderts noch Vergütungen in Höhe von 50 ct/kWh gezahlt. Durch das als Osterpaket bezeichnete Gesetzespaket ist jedoch eine Besserstellung der Photovoltaik erfolgt. So ist z.B. die Einspeisevergütung für kleine Anlagen auf 8,6 ct/kWh angehoben worden. Auch soll diese Einspeisevergütung nicht wie bisher jährlich reduziert werden, sondern bis 2024 gelten. Die anschließend wieder einsetzende Regression soll halbjährlich erfolgen.⁴⁰

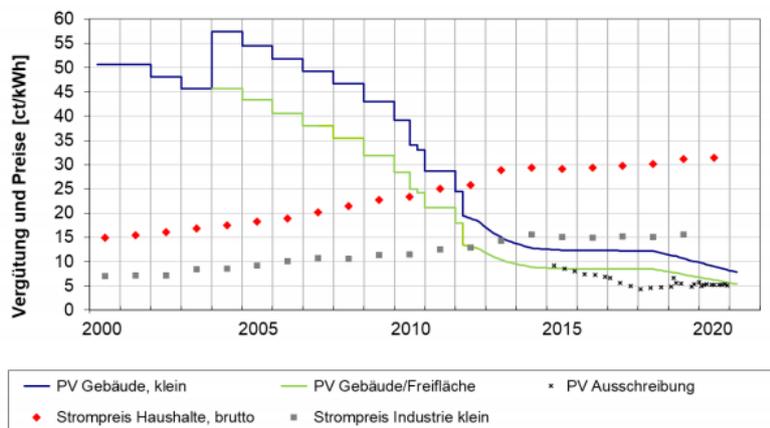


Abb. 83: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000-2020⁴¹

Die Stromgestehungskosten (Verhältnis aus Gesamtkosten in € und Stromproduktionsmengen in kWh) geben Auskunft darüber zu welchen Preisen Solarstrom erzeugt werden kann. Liegen die Stromgestehungskosten oberhalb der festen Einspeisevergütungen ist die Errichtung einer PV-Anlage zur Volleinsparung nicht wirtschaftlich umsetzbar. Bedingt durch die ebenfalls in Abb. 82 abgebildete Kostensteigerung des Strompreises für Haushalts- und Industriekunden ist zu erkennen, dass besonders durch eine hohe Eigenstromnutzung die Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten positiv beeinflusst wird. In der Regel bestehen sowohl in Wohn- als auch in gewerblich genutzten Gebäuden Strombedarfe, die zeitgleich mit der Stromproduktion anfallen.

³⁹ Rechnungslogik: $(6,53 \text{ Ct/kWh} \cdot 10 \text{ kWp} + 6,34 \text{ Ct/kWh} \cdot (40-10) \text{ kWp} + 4,96 \text{ Ct/kWh} \cdot (50-40) \text{ kWp}) / 50 \text{ kWp} = 7,31 \text{ Ct/kWh}$

⁴⁰ Marian Willuhn, pv magazine (2022): Osterpaket vom Bundesrat verabschiedet – die Branche reagiert mit viel Lob und ein bisschen Kritik. Abgerufen am 11.07.2022: <https://www.pv-magazine.de/2022/07/08/osterpaket-vom-bundesrat-verabschiedet-die-branche-reagiert-mit-viel-lob-und-ein-bisschen-kritik/>

⁴¹ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2021): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

Wirtschaftlichkeit bei Einfamilienhäusern

Wie bereits dargestellt wurde, sind durch stark gefallene Modulpreise auch die Gesamtkosten der Anlagen in den letzten Jahren gesunken. Auch Anlagen im Leistungsspektrum 3-5 kWp können für ca. 1.300-1.800 € je kWp errichtet werden, während sich die Investitionskosten bei Anlagen der Größenordnung 5-10 kWp auf rund 1.000-1.600 € je kWp belaufen. Unter Berücksichtigung der Investitionsausgaben, der Kapital- und Betriebskosten, einer Lebensdauer von 20 Jahren und einem Solarertrag von 880 kWh/kWp, können Stromgestehungskosten zwischen ca. 5,9 und 11,0 Cent je kWh erzielt werden. Unter sehr guten Voraussetzungen können also Stromgestehungskosten erzielt werden, die auf derselben Höhe wie die gesetzlich garantierte EEG-Einspeisevergütung von ca. 6,9 Cent/kWh liegen. Da für jede vermiedene Kilowattstunde ca. 28 Cent Strombezugskosten eingespart werden, ist auch bei geringen Eigenverbrauchsquoten ein wirtschaftlicher Betrieb unter nicht optimalen Bedingungen möglich. Dennoch gilt, je höher der Anteil des selbstgenutzten Stroms ist, desto wirtschaftlicher wird die Investition in die eigene Aufdach PV-Anlage. Der Eigenverbrauch bei wirtschaftlich optimierten Anlagen liegt bei ca. 10% bis 15% und kann mit gezielten Maßnahmen (Zeitschaltuhren, smarte Endgeräte) auf ca. 30% gesteigert werden. Durch eine Wallbox zum heimischen Laden des Elektroautos und/oder einen Stromspeicher kann der Anteil weiter erhöht werden.

Wer nicht in eine eigene PV-Anlage investieren möchte, aber trotzdem ein geeignetes Dach zur Solarstromerzeugung besitzt, kann auch eine PV-Anlage mieten. Diese Form des Anlagenbetriebs funktioniert wie ein Energieliefer-Contracting. Contractor:innen, in dem Fall die Firma welche die PV-Anlage vermietet, übernimmt die Risiken der Investition und Instandhaltung sowie den Betrieb der Anlage. Um einen möglichst hohen Eigenstrombedarf zu erreichen, ist der Batteriespeicher Teil des Angebots. Der Mieter der PV-Anlage zahlt für die Anlage einen monatlichen Grundpreis und pro Kilowattstunde verbrauchten Stroms zusätzlich einen Arbeitspreis. Der nicht vor Ort genutzte Strom wird in ein virtuelles Kraftwerk eingespeist und dem Eigenheimbesitzer gutgeschrieben.

Nach Ende der Laufzeit des Mietverhältnisses kann die PV-Anlage meist gegen eine geringe Gebühr vom Vermierer übernommen werden.

5.4.2.1 Förderprogramme

„Erneuerbare Energien – Standard“ 270	
Fördermittelgeber	KfW
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Kredit, unter anderem zur Errichtung von Photovoltaikanlagen
Förderhöhe	Bis zu 50 Mio. Euro Kredit je Vorhaben
Antragsberechtigte	Private und öffentliche Unternehmen, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, kommunale Zweckverbände, Privatpersonen, gemeinnützige Institutionen, Genossenschaften, Stiftungen, Vereine, Freiberufler, Landwirte
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/

5.4.3 Analyse der CO₂-Emissionen und Primärenergiefaktoren

Durch Photovoltaik erzeugter Strom weist keine Emissionen auf und hat einen PEF von null. Bei der Bilanzierung darf der Strom jedoch nur zu dem Anteil dem Quartier zugerechnet werden, der auch dort verbraucht wird.

5.4.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Verlust der Gewerbesteuer Freiheit für Wohnungsunternehmen

Die Mieteinnahmen von Wohnungsunternehmen sind meist von der Gewerbesteuer befreit. Bisher war die Realisierung von Mieterstromprojekten wirtschaftlich erschwert, sofern überschüssiger Strom in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wurde. Dies würde dazu führen, dass die Mieteinnahmen mit der Gewerbesteuer belegt werden. Eine Anpassung des Gewerbesteuergesetzes erlaubt es nun dieses Steuerprivileg beizubehalten, sofern die Einnahmen aus der Photovoltaikanlage im Wirtschaftsjahr nicht höher als 10 Prozent der Einnahmen aus der Gebrauchsüberlassung des Grundbesitzes sind.

Vertriebsrisiko für Mieterstromanbieter:innen

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 Mieterstromanbieter:innen 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:innen und Vermieter:innen können durch die vorhandene Vertrauensbasis Ängste abgebaut werden und so erfahrungsgemäß mit 70-80% deutlich höhere Anschlussquoten von erreicht werden als ohne gemeinsame Ansprache.

Komplexität von Mieterstrom

Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Mieterstrommodelle. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte sind nur durch eine intensive Auseinandersetzung und unabhängige Beratung zu überblicken. Im Rahmen von Mieterstrom haben die Anbieter:innen zudem Melde-, Nachweis- und Mitteilungsfristen bei unterschiedlichen Behörden einzuhalten.

Die PV-Anlage muss beispielsweise im Marktstammdatenregister durch den Betreiber spätestens einen Monat nach Inbetriebnahme registriert werden. Beim Netzbetreiber ist ein Antrag auf Netzanschluss zustellen und ebenfalls eine Anmeldung der Anlage vorzunehmen. Zudem bestehen dem Netzbetreiber gegenüber Mitteilungspflichten zur eingespeisten Strommenge. Durch einen geeichten Stromzähler sind die eingespeisten und im Gebäude verbrauchten Strommenge für jedes Jahr zu erfassen. Das Messkonzept und der Messstellenbetrieb werden vor allem in Kombination mit Stromspeichern und in Abhängigkeit der teilnehmenden Wohneinheiten beliebig komplex. Der administrative und bürokratische Aufwand erschwert die Umsetzung von Mieterstrom-Projekten.

5.5 Handlungsfeld klimafreundliche Mobilität

Nach den Klimaschutzzielen des Bundes und den Zielen des Landes Schleswig-Holstein sollen bis 2030 65 % der CO₂-Emissionen gegenüber dem Referenzwert von 1990 eingespart werden und bis 2050 soll Deutschland weitgehend klimaneutral werden. Dementsprechend müssen auch die CO₂-Emissionen in dem Bereich der Mobilität stark reduziert und die Mobilität langfristig nachhaltiger gestaltet werden. Schleswig-Holstein hat sich daher das Ziel bis 2030 gesetzt im Verkehrssektor mindestens 42 bis 40 Prozent der CO₂-Emissionen einzusparen.⁴²

Um diese Ziele voranzutreiben ist auch die Entwicklung im kleineren Maßstab, wie auf der Quartiersebene, relevant. Vor diesem Hintergrund stehen im Rahmen des Konzeptes insbesondere folgende Maßnahmenbereiche zur Förderung im Fokus:

- Fuß- und Radverkehr
- Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)
- Alternative Antriebe, besonders Elektromobilität
- Intermodalität
- Klimafreundliche Logistik

Da während der Konzepterstellung parallel der „Masterplan Mobilität“ für die Stadt Neumünster erstellt wird, sind teilweise einige der Maßnahmen nur oberflächlich betrachtet worden, um diese im größeren Maßstab der Gesamtstadt innerhalb des „Masterplan Mobilität“ zu analysieren.

Handlungsfeld: Klimagerechte Mobilität	
	
M1	Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur und Querverbindungen
M2	Verbesserung barrierefreier ÖPNV-Haltestellen
M3	Verbesserung der Radwegeinfrastruktur
M4	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen
M5	Einrichtung eines Fahrradleihsystems für die Gesamtstadt Neumünster
M6	Einrichtung öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur
M7	Einrichtung nicht-öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur
M8	Einrichtung einer stationären Carsharing-Station im Quartier
M9	Einrichtung einer Mobilitätsstation

⁴² Die Bundesregierung (2019): Bis 2030 die Treibhausgase halbieren. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaziele-und-sektoren-1669268> (zuletzt gesichtet 14.12.2021)

5.5.1 Maßnahmensteckbriefe

M1	Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur und Querverbindungen	
Ziel		Priorität
Stärkung des Umweltverbundes durch Optimierung der Fußwegeinfrastruktur und Erhöhung des Anteils an Zufußgehenden durch Querverbindungen im Quartier		Mittel
		Zeithorizont
		Kurz- und Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Für ein zukunftsfähiges, intermodales Mobilitätsverhalten ist eine sehr gut ausgebaute Fußwegeinfrastruktur die Grundlage. Daher sollten sicher gestaltete Fußwege die Bewohner:innen innerhalb des Quartiers zum Zufußgehen einladen, sodass auch weitere Strecken (wie z.B. zum Südbahnhof) ohne Verkehrsmittel zurückgelegt werden können. Essentiell sind hierfür verbesserte Querverbindungen der Fußwege innerhalb des Quartiers, beispielsweise in dem das neuzugestaltende Entwicklungsgebiet „Alpen-Gelände“ mit dem bisherigen Quartier vernetzt wird und so die Durchdringung erhöht wird.</p> <p>Bislang gibt es aufgrund der Barriere durch eben dieses Gelände und der Bahnlinie im Norden sowie der Altonaer Straße im Westen des Projektgebiets eine eingeschränkte fußläufige Erreichbarkeit von Angeboten des täglichen Bedarfs. Zudem stellen die teilweise wenig-barrierefreien Fußwege (aufgrund hoher Wegekanten), die fehlenden Fußwege entlang der Störwiesen (auf Höhe des Seniorenwohnheims und weiter zum Haus 46) sowie der viele ruhende Verkehr entlang der Straßen eine Barriere für einen sicheren und einfachen Fußverkehr dar.</p> <p>Zusätzlich sollte die Barrierefreiheit durch regelmäßig vorhandene Bänke im Quartier verbessert werden, um allen Bewohnergruppen das Zufußgehen zu erleichtern und Pausen zu ermöglichen.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Koordination - Stadt Neumünster, Abteilung Stadtplanung: Planung und Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimaschutzmanagement - Bewohner:innen und Akteur:innen vor Ort - AWO Wohnheim „Haus an der Stör“ 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse der Ausgangssituation mit Bewohner:innen und Akteur:innen und Identifikation von Schwachstellen 2. Abschätzung der Machbarkeit 3. Nach Entscheidung zur Umsetzung weitere Planungsschritte durch Abteilung Stadtplanung 4. Verknüpfung mit Fußwegeverbindungen in Entwicklungsgebiet „Alpen-Gelände“ 5. Fördermittel einwerben 		
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung des zukünftig leicht gesteigerten Fußgänger-Anteils des Modal Splits bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - Fördermittel über KfW: „Barrierearme Stadt“ und „IKK - Nachhaltige Mobilität (267)“ - öffentliche Mittel der Stadt Neumünster für Instandhaltung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verbesserungen der Fußwege 2. Hohe Frequentierung 3. Querverbindungen durch das Quartier 4. Installation von Sitzgelegenheiten 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende finanzielle Ressourcen zur Umsetzung	Förderprogramme zur Fußverkehrsförderung	

M2	Optimierung barrierefreier ÖPNV-Haltestellen	
Ziel		Priorität
Geringinvestive Optimierung der Barrierefreiheit an den ÖPNV-Haltestellen zur Stärkung des Umweltverbundes		Mittel
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Um die Mobilität der Bewohner:innen zu verbessern, sind ÖPNV-Angebote mit einer ausreichenden Taktung und zentralen Haltestellen im Quartier sowie auch der barrierefreie Ausbau dieser notwendig. Im Quartier hat sich herausgestellt, dass das ÖPNV-Angebot mit dem kleineren Quartiersbus zum jetzigen Zeitpunkt ausreichend ist und die weitere Entwicklung über den „Masterplan Mobilität“ sowie die regelmäßige Überplanung der Linien durch die SWN Verkehr (alle 5 Jahre) abgedeckt werden sollte.</p> <p>Als kurzfristige Maßnahme fungiert die Verbesserung der Barrierefreiheit der Haltestellen im Quartier. Mittels Sitzgelegenheiten an den Haltestellen können auch ältere oder mobilitätseingeschränkte Menschen den ÖPNV verstärkt nutzen.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung & Umsetzung - SWN Verkehr GmbH: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Bewohner:innen vor Ort (Analyse) - Klimaschutzmanagement 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben und den Bewohner:innen 2. Fördermittel aquirieren 3. Installation von Sitzgelegenheiten 		
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung des zukünftig gesteigerten ÖPNV-Anteils des Modal Splits bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von der Nutzungsintensität und den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - Städtische Mittel des Stadt Neumünster - Fördermittel der KfW z.B. „Barrierearme Stadt“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl der Sitzgelegenheiten an den Haltestellen 2. Nutzung des ÖPNVs durch Fahrgäste > Auslastung 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende finanzielle Ressourcen zur Umsetzung	Fördermittel für Barrierefreiheit	
Ggf. unregelmäßige oder zu geringe Nachfrage		

M3	Verbesserung der Radwegeinfrastruktur	
Ziel	Priorität	
Stärkung des Umweltverbundes durch Optimierung der Radwegeinfrastruktur sowie vermehrte Querverbindungen innerhalb des Quartiers	Mittel	
	Zeithorizont	
Mittelfristig / fortlaufend		
Kurzbeschreibung		
<p>Derzeit gibt es im Quartier weder Radwege noch Radfahrstreifen, allein an der Quartiersgrenze entlang an der Altonaer Straße gibt es einen Radweg in Richtung Innenstadt. Die Verbesserung der Radwegeinfrastruktur und der Querverbindungen innerhalb des Quartiers können insbesondere Veränderungen im Modal Split hervorbringen und die Nutzung des Rads indirekt fördern.</p> <p>Ein wichtiger Schwerpunkt dabei sollte die Routenoptimierung per Rad durch das Quartier an den Südbahnhof Neumünster und in die Innenstadt sein mit verbesserten Querverbindungen am besten mittels des Entwicklungsgebietes „Alpen-Gelände“. Durch die Vernetzung des bestehenden Quartiers mit den zukünftigen Straßenzügen des „Alpen-Geländes“ können insbesondere Pendler:innen zum Umstieg auf den Radverkehr animiert werden.</p> <p>Genauere Radwegeinfrastrukturen sollten innerhalb des „Masterplan Mobilität“ für die Gesamtstadt Neumünster geplant und umgesetzt werden.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement: Initiierung - Flächeneigentümer:innen & Stadt Neumünster, Abteilung Stadtplanung: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Bewohner:innen vor Ort 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsermittlung 2. Planung und Umsetzung durch Flächeneigentümer:innen und Stadt Neumünster 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ggf. Fördermittelbeantragung 4. Begleitung durch Sanierungsmanagement/ Klimaschutzmanagement 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme steigert zukünftig den Radverkehrs-Anteils des Modal Splits. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - ggf. Förderung über „Klimaschutz durch Radverkehr“ des NKI bei Einbindung in umfassendes Konzept sowie „Nachhaltige Mobilität“ der KfW 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umgesetzte Maßnahmen für die Radinfrastruktur 2. Vernetzung des Quartiers mit Entwicklungsgebiet 3. Erhöhung des Anteils der Radfahrer:innen am Modal Split 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlender Platz für Radwege	frühzeitige Einbindung bei Neuentwicklung des ehemaligen „Alpen-Geländes“	
Fehlende finanzielle Ressourcen	Fördermittel nutzen	

M4	Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen	
Ziel	Priorität	
Schaffung von sicheren Fahrradabstellplätzen als Grundlage zur Verbesserung der Fahrradinfrastruktur im öffentlichen bzw. privaten Raum	Gering	
	Zeithorizont	
Kurzfristig		
Kurzbeschreibung		
<p>Durch verbesserte Abstellmöglichkeiten wird mehr Anreiz geschaffen, das Fahrrad als Fortbewegungsmittel regelmäßig zu nutzen und auch alltägliche Strecken zum Südbahnhof oder zur Nahversorgung mit dem Fahrrad zu absolvieren und so einen positiven Beitrag zum Modal Split zu leisten. Generell sollten Radabstellmöglichkeiten in ausreichender Anzahl vorhanden, witterungsgeschützt, sicher und möglichst ebenerdig erreichbar sein. Die Bestandsaufnahme hat Optimierungsbedarfe im Angebot der Abstellmöglichkeiten gezeigt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ersatz von unsicheren und schadensträchtigen Bodenbügeln durch komfortablere Anlehnbügel 2. Nachrüstung von Fahrradabstellanlagen im öffentlichen Raum 3. Installation von (witterungsgeschützten) Fahrradabstellanlagen im Umfeld des Geschosswohnungsbaus <p>Die Einrichtung der Stellplätze kann durch ein Sanierungsmanagement gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement innerhalb einer Kampagne oder Aktion mit weiteren Angeboten im Bereich Fahrradsicherheit, Registrierung und Reparatur kombiniert und in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
- Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement: Initiierung	<ul style="list-style-type: none"> - Flächen-/Gebäudeeigentümer:innen (Stadt Neumünster, Wohnungsunternehmen, AWO Haus an der Stör, weitere Eigentümer:innen): Umsetzung - Bewohner:innen vor Ort 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Individuelle Bedarfsermittlung 2. Planung und Umsetzung durch Flächen-/Gebäudeeigentümer:innen 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ggf. Fördermittelbeantragung 4. Begleitung durch Sanierungsmanagement/ Klimaschutzmanagement 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme steigert zukünftig den Radverkehrs-Anteils des Modal Splits. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
- ggf. Förderung über „Klimaschutz durch Radverkehr“ des NKI bei Einbindung in umfassendes Konzept sowie „Nachhaltige Mobilität“ der KfW	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umgesetzte Radabstellanlagen 2. Erhöhung des Anteils der Radfahrer:innen am Modal Split 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlender Platz	Frühzeitige Berücksichtigung bei Neu- und Umplanungen	
Fehlende Investitionsbereitschaft durch Flächen-/Gebäudeeigentümer:innen	Fördermittel nutzen	

M5	Einrichtung einer Fahrrad-Leihstation	
Ziel		Priorität
Stärkung der Intermodalität und des Radverkehrs durch die Einrichtung einer Leihradstation im Quartier (eingebettet in ein stadtweites Leihradsystem)		Mittel
		Zeithorizont
Mittelfristig		
Kurzbeschreibung		
<p>In vielen kleineren und größeren Städten wurden bereits Fahrradleihsysteme etabliert, durch die man nicht nur den Radverkehr in der Stadt unterstützen, sondern auch die Intermodalität ausbauen kann. So können Nutzer:innen an intermodalen Standorten flexibel von Bus/Bahn auf Fahrrad (oder umgekehrt) umsteigen ohne hierbei den MIV zu nutzen. Gerade für kürzere Strecken, die für das Zufußgehen zu weit sind, bieten sich solche Modelle an um den Umweltverbund in der Stadt zu stärken.</p> <p>Für das Quartier würde sich die Einbindung in ein Gesamtkonzept für Neumünster anbieten. Räumlich fixiert würde sich für das Quartier u.a. ein Leihstandort am Südbahnhof anbieten, welcher sich dadurch zu einem Mobilitätspunkt entwickeln würde, sowie perspektivisch sogar als Mobilitätsstation möglich wäre.</p> <p>Auch an anderen Standorten im Gebiet würde sich eine weitere Leihrad-Station anbieten, sowohl direkt im Quartierszentrum sowie innerhalb des Entwicklungsgebiets des ehemaligen Alpen-Geländes.</p> <p>Da vorgelagert zu dieser Maßnahme die Etablierung eines Leihradsystems für Neumünster steht, ist diese Maßnahme nur in Verbindung mit einem gesamtstädtischen Angebots realistisch und wird ggf. auch im „Masterplan Mobilität“ abgebildet.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung - Betreibermodell: Standortprüfung und Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Klimaschutzmanagement 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfung von Haushaltsgeldern, ggf. Kooperationen mit Unternehmen/ Grundstückseigentümer:innen 2. Gespräche mit Betreibermodellen 3. Etablierung eines Leihrad-Systems 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Prüfung von Standorten Einrichtung einer Fahrrad-Leihstation 5. Begleitung durch Sanierungsmanagement / Einbindung in „Mobilitäts-Kommunikation“ 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung des zukünftig gesteigerten Radverkehrs-Anteils des Modal Splits und der Intermodalität an den Umstiegspunkten bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - ggf. Unterstützung durch Gestattungsvertrag, Anschubfinanzierung durch Grundstückseigentümer:innen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Etablierung eines Leihradsystems 2. Einrichtung einer Fahrradleih-Station 3. Nutzungsfrequenz der Leihräder 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Mangelnde Flächenverfügbarkeit	Umnutzung von Stellplätzen für Pkws in Parkbuchten oder Stellplatzanlagen	
Fehlende Finanzmittel oder Investitionsbereitschaft		

M6	Einrichtung öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur	
Ziel		Priorität
Unterstützung der Etablierung der Elektromobilität durch öffentliche Ladeinfrastruktur		Hoch
		Zeithorizont
		Kurz-/Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Um die Nutzung von elektrisch betriebener Pkw sowie den Umstieg auf Elektromobilität im Quartier zu ermöglichen, sollte der Aufbau öffentlicher Ladepunkte vorangetrieben werden. Hierfür eignen sich Standorte an öffentlichen Stellplätzen im Quartier sowie stärker frequentierte Standorte (Südbahnhof). Zudem sollten auch Ladestationen in räumlicher Nähe zum Quartier auf der anderen Seite der Altonaer Straße etabliert werden beispielsweise an Orten der Nahversorgung, um den Umstieg auf Elektromobilität auch an den angrenzenden Gebieten zu erhöhen.</p> <p>Zudem spielen Ladestationen in Verknüpfung mit der Umgestaltung des Entwicklungsgebietes eine wichtige Rolle. Sofern das Entwicklungsgebiet des ehemaligen Alpen-Geländes zu einem Neubaugebiet entwickelt wird, sollten auch hier frühzeitig Ladepunkte mitbetrachtet werden.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement bzw. Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordinierung - Stadtwerke Neumünster: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Angrenzende Eigentümer:innen - Mieter:innen als potenzielle Nutzer:innen 	
Erste Handlungsschritte		
1. Bedarfsabschätzung	3. Planung und Realisierung des Ladepunktes durch Stadtwerke Neumünster	
2. Standortanfrage bei Stadtwerke Neumünster		
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung der Elektrifizierung des MIV bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von der Anzahl der vorgehaltenen Ladeinfrastruktur und der Nutzungsintensität.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - Refinanzierung durch Nutzungsentgelte - Ggf. Fördermittel der KfW „Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Kommunen (439)“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umgesetzte Elektroladeinfrastruktur 2. Nutzungsintensität 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende Umsetzungs- und Investitionsbereitschaft	Fördermittel nutzen	
Netzkapazitäten reichen an dem Standort nicht aus	Verknüpfung mit Photovoltaik	
Mangelnde Nachfrage und Nutzung	Kommunikationsmaßnahmen	

M7	Einrichtung nicht-öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur	
Ziel		Priorität
Einrichtung nicht-öffentlicher Ladestationen zur Unterstützung der Nutzung von Elektromobilität		Mittel
		Zeithorizont
Kurz-/Mittelfristig		
Kurzbeschreibung		
<p>Neben der öffentlichen Ladeinfrastruktur, sind auch Ladepunkte für geschlossene Nutzergruppen der Wohnungsbauunternehmen sowie der Kund:innen von Unternehmen zu etablieren. Standorte sind auf den privaten Stellplatzanlagen oder den vermieteten Stellplätzen im öffentlichen Straßenraum sowie auf den Kundenparkplätzen von Unternehmen denkbar.</p> <p>Die Zuordnung von Stellplätzen auf mehrere Nutzenden erhöht die Auslastung und reduziert die Investitions- bzw. Betriebskosten pro Nutzer:innen. Die Lademöglichkeiten sind so täglich nur für einen begrenzten Zeitraum zu nutzen. Die Koordinierung kann per Handy-App erfolgen.</p> <p>Im Quartier wären diese privaten und halb-öffentlichen Ladepunkte für die Eigentümer:innen der Mehrfamilienhäusern, für die Wohnungseigentümergeinschaft sowie für die Unternehmen relevant.</p>		
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen	
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung - Wohnungsbauunternehmen, WEG, Unternehmen: Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Anbieter:innen von Ladeinfrastruktur - Stadtwerke Neumünster für die Erschließung der Ladeinfrastruktur - Mieter:innen als potenzielle Nutzer:innen 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Initiierung und Beratung durch Sanierungsmanagement 2. Ermittlung der Nachfrage bei Bewohner:innen 3. Untersuchung der Möglichkeit zur Installation von Ladeinfrastruktur durch Stellplatzeigentümer:innen 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Auswahl eines Betriebsmodells und ggf. Auswahl eines externen Dienstleisters 5. Angebot/Vermarktung an Stellplatzmieter:innen 6. Installation der Ladepunkte 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung der Elektrifizierung des MIV bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von der Anzahl der vorgehaltenen Ladeinfrastruktur und der Nutzungsintensität.		
Finanzierung und Förderung	Erfolgsindikatoren	
<ul style="list-style-type: none"> - Refinanzierung durch Nutzungsentgelte - Ggf. Fördermittel der KfW „Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen (441)“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Installation von Ladepunkten 2. Ersatz von privaten Pkw durch E-Fahrzeuge 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende finanzielle Ressourcen	Nutzung von Förderprogrammen, Kooperationen und Zusammenarbeit mit Gewerbetreibenden/weiteren Partner:innen, Umlage Teile der Kosten auf Stellplatzmieter:innen	

M8	Einrichtung einer stationären Carsharing-Station im Gebiet	
Ziel		Priorität
Einrichtung einer stationären (Elektro-)Carsharing-Station im Projektgebiet als Anreiz zum Umstieg von einer autozentrierten zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz		Hoch
		Zeithorizont Kurz-/Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Die Existenz eines Carsharing-Angebotes kann zu einer multimodalen Mobilität ohne eigenes Kfz führen, da für Eventualitäten ein Fahrzeug zur Verfügung steht. Diese Fahrzeuge sollten möglichst als Elektrofahrzeuge angeboten werden. Stationäres Carsharing wird durch private Betreiber:innen oder Mobilitätsdienstleister:innen angeboten. Diese benötigen einen festen Standort für ihre Fahrzeuge, bei Elektro-Carsharing gemeinsam mit Ladeinfrastruktur. 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, eine potenzielle Nutzergruppe akquiriert und das Angebot in die Quartierskommunikation eingebunden werden. Alternativ besteht die Möglichkeit der direkten Unterstützung in Form einer „Anschubfinanzierung“ oder „Entwicklungspartnerschaft“ durch einzelne Institutionen oder die öffentliche Hand zur Sicherstellung eines ausreichenden Budgets in der Anfangszeit des Angebotes. Das Angebot sollte in ein stadtweites Konzept für Carsharing integriert sein und im Quartier der gleiche Anbieter:in genutzt werden, wie im übrigen Stadtgebiet. Neben einem möglichen Standort rund um den Südbahnhof könnte auch hier ein Standort im Entwicklungsgebiet eine Kooperationen mit Gewerbetreibenden sinnvoll sein.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement/ Klimaschutzmanagement: Initiierung - Carsharing-Betreiber:innen: Umsetzung - ggf. in Kooperation mit anderen Akteur:innen vor Ort 		<ul style="list-style-type: none"> - Stadt Neumünster: Ausweisung von Stellplätzen im öfftl. Raum - Wohnungsunternehmen: Einrichtung von Stellplätzen auf privatem Grund - Stadtwerke Neumünster: Ladeinfrastruktur - Bewohner:innen als potenzielle Nutzer:innen
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsklärung (Auto groß, klein) 2. Kontaktaufnahme mit Carsharing-Betreiber:innen 3. Etablierung eines stadtweiten Carsharings 4. Akquise von Nutzergruppen durch Quartierskommunikation 		<ol style="list-style-type: none"> 5. Planung und Realisierung durch Grundstückseigentümer:innen gemeinsam mit Carsharing-Anbieter:innen 6. Bewerbung des Angebotes durch Sanierungs-/ Klimaschutzmanagement und Grundstückseigentümer:innen
Einsparpotenzial		
<p>Die Maßnahme trägt durch den Ersatz eines eigenen PKW indirekt zur Unterstützung der Multimodalität und dem tendenziellen Umstieg auf Mobilitätsarten des Umweltverbundes bei. Das indirekte Reduktionspotenzial ist abhängig von der individuellen Umstellung des Mobilitätsverhaltens der Nutzer:innen.</p>		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Refinanzierung durch Nutzungsentgelte - ggf. Anschubfinanzierung für Carsharing-Dienstleister 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Carsharing-System in der Stadt 2. Neue Carsharing Station im Gebiet 3. Nutzungsintensität
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende Nutzergruppe / Wirtschaftlichkeit zur Umsetzung des Angebotes		Kommunikationsmaßnahmen
Fehlende Freiflächen		Umwidmung von Mietparkplätzen
Mangelnde Nachfrage und Nutzung		Sichtbarkeit des Fahrzeugs, Kommunikation

M9	Einrichtung einer Mobilitätsstation	
Ziel		Priorität
Einrichtung einer Mobilitätsstation zur Vernetzung unterschiedlicher Mobilitätsangebote an einem Standort		Hoch
		Zeithorizont
		Mittelfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Durch die intelligente Vernetzung verschiedener Mobilitätsoptionen an zentralen Stationen können Fahrten, für die normalerweise ein eigener PKW genutzt wird, ersetzt werden. Diese Mobilitätsstationen können sich (müssen aber nicht) an bestehende Stellplatzanlagen als herkömmliche „Mobilitätszentren“ angliedern.</p> <p>Zusätzlich können weitere Angebote an der Mobilitätsstation etabliert werden, die sich nach den vorhandenen personellen und räumlichen Ressourcen richten. Die einfachste und schnellste Umsetzung sollte an einem Standort etabliert werden, welche bereits einige Mobilitätsangebote vereint. Im Quartier bietet sich hierfür der Südbahnhof an, an dem man mit dem Bahnhof, den Fahrradabstellanlagen und der Bus-Haltestelle bereits Angebote vereint. Durch ergänzende Angebote wie eine Carsharing-Station, Ladeinfrastruktur sowie ggf. einer Leihradstation können verschiedenste alternative Mobilitätsangebote gebündelt werden.</p> <p>Zudem könnte das Angebot noch durch Räume für die Lagerung von Fahrzeugen wie Lastenrädern oder Fahrradanhängern oder für eine Fahrradreparatur-Werkstatt ergänzt werden. Als Infopoint sollte die Station darüber hinaus Informationsmaterial zu den Mobilitätsangeboten bereithalten (z.B. zur Nutzung von ÖPNV, Carsharing, Leihrad, Elektroladeinfrastruktur).</p> <p>Auch ein Standort im Entwicklungsgebiet wäre denkbar für eine umfassende Mobilitätsstation.</p>		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement/ Klimaschutzmanagement: Initiierung und Koordinierung - Grundstückseigentümer:innen (wenn auf deren Grundstück) 	<ul style="list-style-type: none"> - Carsharing- und Fahrradsharing-Anbieter:innen - Stadtwerke Neumünster: Ladeinfrastruktur - Kommunalpolitik - Quartiersbewohner:innen und der umliegenden Gebiete - Fachplaner:innen 	
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsklärung und Ermittlung potentieller Nutzergruppen 2. Konzept für Standort entwickeln 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Partnerakquise und Entwicklung Betreiberkonzept 4. Detailplanung, ggf. Fördermittelakquise und Umsetzung 	
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme trägt zur Unterstützung der multimodalen Nutzung von klimafreundlichen Mobilitätsarten bei. Das Reduktionspotenzial ist abhängig von den endgültig umgesetzten Mobilitätsangeboten, der Nutzungsintensität und den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Finanzierung einzelner Bausteine über Mobilitätsanbieter:innen und Nutzungsentgelte - ggf. Förderung über NKI „Logistik und Mobilität – Mobilitätsstationen“ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung einer Mobilitätsstation 2. Nutzung der Angebote 	
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Fehlende finanzielle und personelle Ressourcen zur Umsetzung	Unterstützung der Koordination durch das Sanierungsmanagement	
Fehlendes Interesse der Mobilitätsdienstleister:innen an dem Standort		
Fehlende Wirtschaftlichkeit des Betriebes einzelner Bausteine	Gewährleistung von „Umsatzgarantien“ durch verschiedene Partner:innen	

5.5.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Finanzierung von Maßnahmen im Bereich der Mobilitätsinfrastruktur und dem Betrieb von Mobilitätsangeboten betreffen viele unterschiedliche Akteur:innen. Von der Stadt Neumünster, den öffentlichen Unternehmen mit der Bereitstellung von Infrastruktur und Angeboten im Rahmen der öffentlichen Aufgaben, über Unternehmen für Mobilitätsdienstleistungen mit wirtschaftlichen Interessen bis zu ehrenamtlichen Organisationen kann Mobilität angeboten und umgesetzt werden. Die Prämisse der Wirtschaftlichkeit stellt sich dabei sehr unterschiedlich dar, ist nur in einzelnen Fällen gegeben und wird hierbei durch entsprechende Geschäfts- und Betriebsmodelle und in Kombination mit Förderprogrammen abgebildet.

Wirtschaftlichkeit von Mobilitätsdienstleister:innen

Für private Anbieter:innen von Mobilitätsangeboten, wie Carsharing oder den kommerziellen Verleih von Lastenrädern, müssen sich diese zumindest mittel- bis langfristig als wirtschaftlich herausstellen. Hierbei kann jedoch neben möglichen individuellen finanziellen Projektförderungen eine übergeordnete Koordinierung und eine abgestimmte Kommunikation helfen, Angebote im Quartier zu etablieren:

So ist die Koordinierung unterschiedlicher Angebote und Anbieter:innen 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 frühzeitig und kontinuierlich auf diese Angebote verwiesen werden, um diese im Quartier bei potenziellen Nutzer:innengruppen bekannter zu machen und die Wirtschaftlichkeit der Angebote zu gewährleisten. Zusätzlich können frühzeitige Beteiligungsformate den Bedarf erfassen und eine potenzielle Nutzergruppe auch vor dem Beginn des Angebots formen.

Kosten

Die letzten Kosten der Mobilitätsmaßnahmen erstrecken sich auch auf unterschiedlichste Ausmaße, je nach Maßnahme, Umsetzer:innen und Betreibermodell:

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

Ein einfaches Lastenfahrrad umfasst Investitionen ab ca. 1.500 €. Wenn zusätzlich eine Elektro-Unterstützung integriert ist, belaufen sich die Kosten auf ca. 2.300 €. Die Unterstützung eines automatisierten Lastenrad-Leihsystems durch die Übernahme des Mindestumsatzes umfasst rund 250 € pro Monat. Bei einer ausreichenden Auslastung der Leihräder kann der Mindestumsatz in voller Höhe zurückgezahlt werden.

Die Einrichtungskosten für Elektro-Ladeinfrastruktur für Autos 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. Im Durchschnitt fallen im Freien bei zehn Metern Entfernung des Ladesystems zur elektrischen Anlage rund 1.500 bis 2.000 € zusätzliche Kosten

an. Zur frostsicheren Verlegung der Stromversorgung sind Tiefbauarbeiten notwendig. Im besten Fall ist hier bei lockerem Boden mit Kosten zwischen 80 und 100 € pro laufendem Meter zu rechnen.

Fördermöglichkeiten

Mobilitätsangebote, Infrastruktur und alternative Antriebe werden von EU, Bund und dem Land Schleswig-Holstein teilweise gefördert, um das Angebot einer klimafreundlichen und nachhaltigen Mobilität zu stärken und teils hohe Investitionskosten zu mindern.

Folgend werden Förderprogramme aufgeführt, die die Maßnahmenumsetzung im Quartier unterstützen können.

Förderprogramme für verschiedene Bereiche einer nachhaltigen Mobilität

„IKK - Nachhaltige Mobilität (267)“	
Fördermittelgeber	KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Investitionen in Fuß- und Radwege, Fahrradabstellanlagen, Fußgängerzonen inklusive Sitzmöglichkeiten sowie grüne Verkehrsprojekte wie Umnutzung von MIV Flächen (Busspur), E-Ladestationen mit anpassungsfähigen Netzanschlüssen, sowie Investitionen in CO ₂ -neutralen Fuhrpark der Kommune (Fahrräder, Lastenräder, Wasserstoff- und E-PKW, schwere Nutzfahrzeuge) und Smart-Systems zur CO ₂ -Reduktion
Förderhöhe	Bis zu 100% (max. 150 Mio. Euro pro Jahr)
Antragsberechtigte	Kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe und kommunale Zweckverbände
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Infrastruktur/F%C3%B6rderprodukte/Nachhaltige-Mobilit%C3%A4t-(267)/

„IK - Nachhaltige Mobilität (268, 269)“	
Fördermittelgeber	KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Investitionen in Infrastruktur und Informationstechnologien für klimafreundlichen Verkehr, Klimafreundliche Fahrzeuge für Personen- und Güterbeförderung
Förderhöhe	Bis zu 100% (Standard: max. 50 Mio. Euro Kredit pro Vorhaben; Individual: ab 15 Mio. Euro pro Vorhaben)
Antragsberechtigte	Unternehmen und Einzelunternehmer:innen; Unternehmen mit 50%-igem kommunalem Gesellschaftshintergrund, gemeinnützige Organisationen
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Soziale-Organisationen-und-Vereine/Energie-und-Umwelt/Nachhaltige-Mobilit%C3%A4t-(268-269)/

„IKK - Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (201)“	
Fördermittelgeber	KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Schaffung von Stellflächen für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben durch Umwidmung von Verkehrsflächen, Umgestaltung und Ausweisung öffentlicher Straßenräume zu autofreien oder autoreduzierten Quartieren
Förderhöhe	Förderkredit ohne Höchstbetrag und Finanzierung zu 100 % möglich, 10 Jahre Zinsbindung und bis zu 30 Jahre Laufzeit, je nach Förderzweck sind 10 bis 40 % Tilgungszuschuss möglich

Antragsberechtigte	Kommunale Gebietskörperschaften deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe und Gemeindeverbände wie kommunale Zweckverbände
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffiziente-Quartiersversorgung-Kommunen-(201)/

Förderprogramme zur Verbesserung der Fuß- und Radinfrastruktur

„Logistik und Mobilität“	
Fördermittelgeber	NKI – Nationale Klimaschutzinitiative, (BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	bis zu 50% Radwege, Fahrradstraßen, Fahrradzonen, Wegweisung, Signalisierung, frei zugängliche Stellflächen (in Bahnhofsnähe bis zu 70%) und Beleuchtung für Radverkehr, Umgestaltung von Knotenpunkten für mehr Sicherheit bis zu 75% Klima- und Radfreundliche Umgestaltung des Straßenraums, Radverkehrsinfrastruktur und Dienstleistungen bis zu 25% Lastenräder und Anhänger (maximal 2.500 €)
Förderhöhe	25% bis 90% der förderfähigen Kosten je nach Projekt (für finanzschwache Kommunen gibt es 15% mehr Förderung)
Antragsberechtigte	Kommunen, Betriebe/Einrichtungen/Unternehmen (mind. 25% kommunal), Externe Dienstleister:innen und Netzwerkmanager:innen, Aufgabenträger des ÖPNV, Unternehmen mit kommunalen Entsorgungsauftrag
Weitere Informationen	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderwiki/logistik-mobilitaet

„Klimaschutz durch Radverkehr“	
Fördermittelgeber	NKI – Nationale Klimaschutzinitiative, (BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
Förderzeitraum	01. Sep. 2021 bis 31. Okt. 2024
Förderinhalte	Gefördert werden Maßnahmenbündel, also Kombinationen aus unterschiedlichen investiven Einzelmaßnahmen, die in der Summe ein erhöhtes Radverkehrsaufkommen generieren und zum Fahrradfahren animieren. Einzelmaßnahmen sind nicht zuwendungsfähig.
Förderhöhe	Bis zu 75 % der Investitionskosten (finanzschwache Kommunen bis zu 90%)
Antragsberechtigte	Alle juristischen Personen des öffentlichen und privaten Rechts. Für kommunale Eigenbetriebe ohne eigene Rechtspersönlichkeit ist die jeweilige Kommune antragsberechtigt.
Weitere Informationen	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/klimaschutz-durch-radverkehr

Förderprogramme zum Ausbau der Ladeinfrastruktur

„Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Kommunen (439)“	
Fördermittelgeber	KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Ladepunkte an Stellplätzen, die nur für Beschäftigte der Kommunen zugänglich sind, wenn neue Ladestationen mit max. 22 kW Ladeleistung pro Ladepunkt inkl. Batteriespeicher eingerichtet werden.
Förderhöhe	Bis zu 900 € je Ladepunkt (Mindestzuschussbetrag 9.000 Euro, Mindestanzahl 10 Ladepunkte)
Antragsberechtigte	Kommunen und Landkreise, deren rechtlich unselbstständigen Eigenbetriebe und kommunale Zweckverbände

Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Infrastruktur/F%C3%B6rderprodukte/Nachhaltige-Mobilit%C3%A4tskonzepte-(439)/
-----------------------	---

„Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen (441)“	
Fördermittelgeber	KFW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Ladepunkte an Stellplätzen, die nicht öffentlich zugänglich sind. An den Stationen können Firmenfahrzeuge sowie Privatfahrzeuge der Beschäftigten aufgeladen werden. Gefördert wird der Kauf neuer 22kW Ladestationen, der Einbau und Anschluss sowie Energiemanagement-Systeme zur Steuerung.
Förderhöhe	Bis zu 900 € je Ladepunkt (Gesamtkosten müssen mindestens 1.285,71 Euro betragen)
Antragsberechtigte	Unternehmen, Einzelunternehmer:innen, freiberuflich Tätige, kommunale Unternehmen, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, z. B. Kammern und Verbände, gemeinnützige Organisationen einschließlich Kirchen
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Infrastruktur/F%C3%B6rderprodukte/Nachhaltige-Mobilit%C3%A4tskonzepte-(439)/

Förderprogramme zur Förderung der Intermodalität

„Bike+Ride Offensive“	
Fördermittelgeber	NKI – Nationale Klimaschutzinitiative, (BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
Förderzeitraum	Bis 31.12.2022
Förderinhalte	Radabstellanlagen an Bahnhöfen
Förderhöhe	70 - 100% der Investitionskosten
Antragsberechtigte	
Weitere Informationen	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/bikeride-offensive-2022

„Logistik und Mobilität – Mobilitätsstationen“	
Fördermittelgeber	NKI – Nationale Klimaschutzinitiative, (BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Mobilitätsstationen, die verschiedene Verkehrsmittel des Umweltverbundes miteinander verknüpfen
Förderhöhe	50% der förderfähigen Kosten (65% für finanzschwache Kommunen)
Antragsberechtigte	Kommunen, Betriebe/Einrichtungen/Unternehmen (mind. 25% kommunal), Externe Dienstleister:innen und Netzwerkmanager:innen, Aufgabenträger des ÖPNV, Unternehmen mit kommunalen Entsorgungsauftrag
Weitere Informationen	https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderwiki/logistik-mobilitaet

Förderprogramme zur Barrierefreiheit

„Barrierearme Stadt“	
Fördermittelgeber	KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau
Förderzeitraum	Fortlaufend
Förderinhalte	Umgestaltung von Verkehrsanlagen und öffentlichen Räumen - darunter Wege zu Gebäuden, Zugänge, Rampen, Türbreiten, Sanitärräume, Bedienelemente und Sportstätten sowie Erschließung von ÖPNV, barrierearme Unter- und Überführungen, digitale Informationsdienste (ÖPNV) und Anpassungen des öffentlichen Raums wie abgesenkte Bürgersteige, Fußwegeführung, Stellplätze, Ausgleichsflächen.
Förderhöhe	Bis zu 100% der Investitionskosten (kein Höchstbetrag)
Antragsberechtigte	Kommunale Gebietskörperschaften, deren rechtlich unselbstständigen Eigenbetriebe und Gemeindeverbände wie kommunale Zweckverbände
Weitere Informationen	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Kommunale-Geb%C3%A4ude/F%C3%B6rderprodukte/Barrierearme-Stadt-Kommunen-(233)/

5.5.3 Analyse der CO₂-Emissionen und End- und Primärenergie

Die Maßnahmen tragen zur Unterstützung des zukünftig gesteigerten Fußverkehrs-, Radverkehrs- und ÖPNV-Anteils des Modal Splits bei und stärken die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs. Das Reduktionspotenzial stellt sich dabei sehr unterschiedlich und abhängig von den dadurch vermiedenen Wegen per konventionellem MIV oder Ausstoß von Treibhausgasen dar, weshalb eine CO₂-Einsparung pro Einzelmaßnahme nicht sehr spezifisch ist. Der Anteil der CO₂-Reduktion zeigt sich indes in der Veränderung des Modal Splits sowie der Veränderung innerhalb des Transformationspfades Mobilität.

5.5.4 Hemmnisse und Lösungsansätze

Für die nachhaltige Bereitstellung von Mobilitätsangeboten ist eine übergeordnete Koordinierung sinnvoll, um durch bedarfsgerechte Planung, Kooperationen unterschiedlicher Akteur:innen und die Nutzung von Synergien eine möglichst hohe Nutzungsquote der Angebote zu erzeugen.

Fehlende Kommunikation

Um einer fehlenden Kommunikation vorzubeugen, ist für die Umsetzung von Mobilitätsangeboten eine 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 Kampagnenbausteine und Materialien als auch integriert in die übergeordneten Kanäle und Formate des Sanierungsmanagements, wie Website und Newsletter (siehe **Maßnahme I2**) erfolgen.

Weiterführende Beratungsleistungen sind häufig durch den Kundensupport der jeweiligen Dienstleistungsunternehmen abgedeckt. Viele Anbieter:innen bieten auch an auf Nachbarschaftsfesten o.ä. vor Ort Werbung für die Angebote zu machen und stellen Werbematerialien zur Verfügung.

Fehlende Freiflächen / Gebäudeflächen

Fehlende Flächen könnten ein essentielles Umsetzungshemmnis darstellen, da Mobilitätsangebote Raum benötigen – 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. Bei bestehenden Stellplätzen kann eine sukzessive Umwidmung von

Mietparkplätzen nach Kündigung durch Mieter:innen zu Stellplätzen für E-Autos oder Sharing-Fahrzeugen einen langfristigen Wandel ermöglichen.

Mangelnde Wirtschaftlichkeit

Insbesondere eine mangelnde Wirtschaftlichkeit sowie fehlende Betreibermodelle können zu Hindernissen in der Umsetzung der Maßnahmen führen. 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 sowie der Stadt vorzunehmen. Da diese Kosten oftmals nur zum Teil durch Nutzungsentgelte refinanzierbar sind, kann eine mangelnde Investitionsbereitschaft zu Schwierigkeiten bei der Umsetzung führen. Für die Steigerung der Bereitschaft sollte auf etwaige Fördermöglichkeiten hingewiesen werden. Außerdem könnte durch entsprechende Information der Mieter:innen die Nachfrage nach Investitionen gesteigert werden.

Erwartungshaltung

Ein grundlegender Punkt einer klimafreundlichen Mobilität ist die langfristige Änderung des Mobilitätsverhaltens. Eine Änderung des Mobilitätsverhaltens der Bewohnerschaft und anderer Akteur:innen des Quartiers wird sich jedoch erst mittel- bis langfristig einstellen. Dieses ist für die Erwartungshaltung gegenüber den Resultaten der Maßnahmen zu berücksichtigen. Sofern die Maßnahmen umfassend umgesetzt werden, ist zu erwarten, dass die angebotenen Mobilitätslösungen von den Bewohner:innen und weiteren Nutzergruppen des Quartiers sukzessive angenommen werden und das Mobilitätsverhalten nachhaltig verändern.

5.6 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit

Für den Umsetzungserfolg der energetischen Quartierssanierung hat die Öffentlichkeitsarbeit eine besondere Bedeutung, da eine transparente Klima-Kommunikation und die stetige Information zum aktuellen Sanierungsstand essenziell für die Akzeptanz und die Unterstützung der Akteur:innen und Bewohner:innen sind. Die zentrale Rolle hierbei übernimmt das Sanierungsmanagement des Quartiers, welches Teil des Programms der "Energetischen Stadtsanierung" nach KfW 432 ist und im Rahmen des Konzeptes als erste Maßnahme angeschoben werden sollte.

Neben den Koordinierungs-, Umsetzungs- und Evaluationsaufgaben des Sanierungsmanagements, ist dieser insbesondere auch zentrale Ansprechperson für alle Beteiligten und für die Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit zuständig.

Während bereits auf Grundlage getätigter Öffentlichkeitsarbeit einige Themen angestoßen wurden, erste Akteur:innen vernetzt und Bewohner:innen angesprochen wurden, sollte auch im Rahmen eines sich anschließenden energetischen Sanierungsmanagements eine transparente Öffentlichkeitsarbeit sowie die Beteiligung der interessierten Bürger:innen fortgesetzt werden. Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit ist das Sanierungsmanagement für die Kommunikation sowie die Vermittlung von Einzelberatungen von Eigentümer:innen und Investor:innen zuständig.

Handlungsfeld: Information und Vernetzung der Akteur:innen		
I1	Informationsangebote zum Thema „Energiesparen“ und „Energetische Modernisierung“	
I2	Informations-, Vernetzungs- und Veranstaltungsangebote zur Quartiersentwicklung	

5.6.1 Maßnahmensteckbriefe

I1	Informationsangebote zum Thema „Energiesparen“ und „Energetische Modernisierung“	
Ziel		Priorität
Informationsangebote zum Thema Energiesparen und Energetische Gebäudemodernisierung für Bewohner:innen des Quartiers sowie Bürger:innen ganz Neumünsters für eine verbesserte Energieeffizienz und Reduzierung der CO ₂ -Emissionen		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Um Bewohner:innen im Quartier, aber auch gleichzeitig allen Bürger:innen Neumünsters, das Thema des Energiesparens sowie der Gebäudemodernisierung noch ein Stück näher zu bringen, sind verschiedene Bausteine der Öffentlichkeitsarbeit zu kombinieren. Durch die gezielte Ansprache und dem Aufzeigen, dass auch kleine Maßnahmen und Veränderungen etwas bewirken, kann das Energiesparen im Quartier vorangetrieben werden. Es können dabei Info-Veranstaltungen, Rundbriefe, Drucksachen oder Aktionen zu unterschiedlichen Themen durchgeführt werden. Mögliche Kooperationspartner für die Veranstaltungen sind unter anderem die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. sowie die Diakonie Schleswig-Holstein.</p> <p>Die Veranstaltungen sollten möglichst attraktiv, mit interaktiven Elementen oder einem geselligen Beisammensein bei "Kaffee und Kuchen" kombiniert werden. Angebote vor Ort im Quartier sind besonders vorteilhaft, um einen persönlichen Bezug für die Bewohner:innen zu den Themen herzustellen. Weitere Bürger:innen aus anderen Teilen der Stadt können auch miteingebunden und angesprochen werden (Mitnahme-Effekt). Hierbei bietet sich die enge Zusammenarbeit von Klimaschutz- und Sanierungsmanagement an.</p> <p>Mögliche Formate zur Information rund um Energiesparen und Modernisierung könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesellige Info-Veranstaltung mit „Energiespar-Bingo“ und Gewinnchancen auf nützliche Materialien zum Energiesparen (LED-Leuchtmittel, Thermo- & Hygrometer, Steckerleiste mit Schalter etc.) • Info-Veranstaltung zum Thema Modernisierung mit Thermografie-Rundgang • Info-Brief zum Thema Modernisierung älterer Eigentumsbesitzer:innen gemeinsam mit der IB.SH und lokalen Banken 		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung, Umsetzung - Klimaschutzmanagement: Unterstützung 		<ul style="list-style-type: none"> - Verbraucherzentrale SH - IB.SH und lokale Banken - weitere themenspezifische Expert:innen
Erste Handlungsschritte		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Veranstaltungskonzept durch Sanierungs- und Klimaschutzmanagement 2. Kooperation mit Verbraucherzentrale SH 		<ol style="list-style-type: none"> 3. Planung und Umsetzung der Veranstaltung durch Sanierungsmanagement
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme wirkt indirekt auf weitere Maßnahmen der Gebäudemodernisierung ein.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Budget des Sanierungs- und Klimaschutzmanagements - Kooperation mit der Verbraucherzentrale SH 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl der Teilnehmenden bei Veranstaltungen 2. Anstieg der Energie-Checks durch die Verbraucherzentrale 3. Langfristig: Reduzierung der CO₂-Emissionen durch Energiesparen
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Mangelndes Interesse der Bewohner:innen für Energiesparen und Modernisierung		Netzwerkarbeit mit bspw. Stadtteilbeirat Wittorf
Mangelndes Interesse beim Thema Gebäudemodernisierung aufgrund von Finanzierungshemmnissen bei		Finanzierungsmöglichkeiten mit IB.SH und lokalen Banken aufzeigen

I1	Informations-, Vernetzungs- und Veranstaltungsangebote zur Quartiersentwicklung	
Ziel		Priorität
Austausch und Wissen durch Vernetzung, Veranstaltungen und Informationsangebote unter den Akteur:innen vor Ort fördern und Synergien nutzen		Hoch
		Zeithorizont
		Kurzfristig
Kurzbeschreibung		
<p>Um die Maßnahmen im Quartier in die Umsetzung zu bringen, sollten alle Akteur:innen gemeinsam daran arbeiten diese umzusetzen. Hierbei ist die Vernetzung der lokal ansässigen Wohnungsunternehmen als auch der Bewohner:innen essentiell. Bei den Wohnungsunternehmen und ansässigen Betrieben bietet sich ein regelmäßiger Austausch mit dem Sanierungsmanagement sowie den Fachabteilungen der Stadt, den Stadtwerken, u.a. an. Bei den Bewohner:innen ist eine Vernetzung mit weiteren Bewohner:innen, die sich mit denselben Themen z.B. der Gebäudemodernisierung auseinandersetzen, sinnvoll.</p> <p>Bei beiden Akteursgruppen kann die Initiierung eines runden Tisches unterstützend wirken, beispielsweise in einem vierteljährlichen Rhythmus. Zudem können Quartiersrundgänge zu unterschiedlichen Themenbereichen Akteur:innen und Bewohner:innen über die aktuellen Entwicklungen im Quartier informieren sowie daran teilhaben lassen.</p> <p>Mögliche Formate für die Quartiersentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Runder Tisch für Eigentümer:innen, die sich mit der Modernisierung ihrer Immobilie auseinandersetzen. Koordiniert und umgesetzt durch das Sanierungsmanagement fördert dies das Voranschreiten beim Thema Modernisierung des privaten Gebäudebestands • Runder Tisch mit den Akteur:innen vor Ort, auch koordiniert und umgesetzt durch das Sanierungsmanagement • Quartiersrundgänge zu unterschiedlichen Themen (Mobilität, Alpen-Gelände, Gebäudemodernisierung & Wärmeversorgung, etc.) 		
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen
<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsmanagement: Initiierung, Umsetzung - Klimaschutzmanagement: Unterstützung 		<ul style="list-style-type: none"> - Stadtwerke Neumünster - Wohnungsbauunternehmen - Bewohner:innen - weitere themenspezifische Experten und Expertinnen
Erste Handlungsschritte		
1. Veranstaltungskonzept durch Sanierungs- und Klimaschutzmanagement	Konkretere Planung und Umsetzung der Veranstaltung durch das Sanierungsmanagement	
2.		
Einsparpotenzial		
Die Maßnahme wirkt indirekt auf weitere Maßnahmen ein.		
Finanzierung und Förderung		Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Budget des Sanierungs- und Klimaschutzmanagements 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl der Teilnehmenden bei Veranstaltungen/ Rundgängen 2. Anstieg der Gebäudemodernisierungen 3. Mittelfristig: Umsetzung der Maßnahmen des Konzeptes
Hemmnisse und Lösungsansätze		
Mangelndes Interesse der Bewohner:innen Modernisierung und/oder Austauschformate	Netzwerkarbeit mit bspw. Stadtteilbeirat Wittorf	
Mangelndes Interesse der Wohnungsbauunternehmen und ansässiger Betriebe	Netzwerkarbeit durch das Sanierungsmanagement sowie erste Direktansprachen	

5.6.2 Kosten und Wirtschaftlichkeit

Um die verschiedenen Zielgruppen im Quartier bestmöglich zu involvieren, sollte die Kommunikation im Quartier auch nach der Erstellung des Konzeptes fortgesetzt werden und verschiedene Formate umfassen. Finanziert werden können diese Angebote über das Sanierungsmanagement, dessen zentrale Aufgabe die Unterstützung, Vernetzung und Umsetzung des Konzeptes ist.

Auch Kooperationen und gemeinsame Veranstaltungen mit der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein e.V. und der Diakonie Schleswig-Holstein können das Wissen und das Verhalten rund um das Thema Energiesparen und Modernisierung im Quartier erhöhen. Insbesondere können dabei die Energie-Checks der Verbraucherzentrale und die Stromsparchecks der Diakonie zum Einsatz kommen.

5.6.3 Hemmnisse und Lösungsansätze

Mangelndes Interesse

Als Umsetzungshemmnisse stellen sich im Handlungsfeld der Öffentlichkeitsarbeit insbesondere mangelndes Interesse der Bewohnerschaft an den Maßnahmen im Quartier und den Informationsangeboten dar. Hierbei müssen auf die zielgruppengerechte Ansprache sowie die themenspezifische Information geachtet werden, um so auch weniger interessierte Bewohner:innen über das Vorhaben zu informieren und die Vorteile in den Vordergrund zu rücken. Sinnvoll sind hierbei „Huckepack-Themen“, die vordergründig von größerem Interesse sind (z.B. Einbruchschutz, altersgerechter Umbau) und bei denen energetische Modernisierungsmaßnahmen in Kombination vermittelt werden. Hilfreich sind auch Veranstaltungsformate, die die Wissensvermittlung mit einer kulinarischen Versorgung, niederschwellige Angebote, Gewinn-Chancen und Unterhaltungs-Elementen verbinden.

Ablehnung der Bewohnenden

Einhergehend mit den Maßnahmen und Neuerungen im Quartier, kann es zu einer Ablehnung von Seiten der Bewohner:innen kommen, die sich um eine Mietsteigerung sorgen oder Sorge vor weiteren Veränderungen haben. Hierbei muss auf eine transparente klare Kommunikation geachtet werden, die auch zielgruppen- und themenspezifisch aufklärt und erläutert, Sorgen und Ängste abbaut und Bewohner:innen zur Mitgestaltung des Quartiers anregt.

5.7 Durch Maßnahmen geplante Energie- und CO₂-Einsparungen

Die bezifferbaren Einsparungen jeder Maßnahme wurden in den entsprechenden Steckbriefen ausgewiesen. Tab. 35 summiert die geplanten Energie- und CO₂-Einsparungen auf. Die rein statische Aufsummierung der End- und Primärenergie-, sowie CO₂-Einsparungen hat in einem zunehmend dynamischen Energiesektor nur eine begrenzte Aussagekraft. Einsparungen durch Gebäudemodernisierungen und Umstellung der Wärmeversorgung beeinflussen sich gegenseitig. Eine Bilanzierung unter veränderten Rahmenbedingungen für unterschiedliche Stützjahre, ist im Dekarbonisierungspfad in *Kapitel 6* dargestellt. Dieser erlaubt Aussagen zur tatsächlichen Entwicklung der CO₂-Emissionen im Quartier.

Tab. 35: Einsparungseffekte durch die vorgeschlagenen Maßnahmen

	Jährliche Einsparungen
Endenergie	2.983 MWh/a
Primärenergie	9.642 MWh/a
CO₂-Emissionen	1.656 t/a

6 Dekarbonisierung des Quartiers

Im Folgenden wird aufgezeigt, wie das Quartier in den einzelnen Sektoren Wärme, Strom und Mobilität durch einen Dekarbonisierungspfad die Klimaziele der Bundesregierung möglichst umsetzen und damit zur Zielerreichen beitragen kann.

6.1 Dekarbonisierung der Wärmeversorgung

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung besteht aus zwei Hauptbestandteilen: Gebäudemodernisierung zur Senkung des Wärmebedarfs und Umstellung der Wärmeversorgung. In den folgenden Abschnitten sind diese Aspekte dargestellt.

Einsparpotenziale aus Gebäudemodernisierung

Die Szenarien-Entwicklungen der Endenergiebedarfe setzt die Bestandsanalyse voraus. Dies bedeutet, dass zuerst der Bestandszustand der Endenergieverbräuche ermittelt werden muss. 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 CO₂-Emissionswerte zugewiesen. Für die Abbildung der Bestandssituation dienten als Grundlage vorhandene Verbrauchswerte in unterschiedlicher Detaillierung:

- Verbrauchswerte des Gasnetzes pro Straßenzug (nicht vollständig)
- Verbrauchsausweise einzelner Gebäude und Eigentümer:innen

Für Gebäude, zu denen keine konkreten Verbrauchswerte vorliegen, wurden Werte vergleichbarer Gebäudetypologien angenommen. Die Vergleichswerte der spezifischen Wärmebedarfe im Bestand wurden auf Grundlage des Leitfadens zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE⁴³ getroffen. In diesem Dokument werden die Gebäude anhand ihrer Altersklasse sowie ihres Modernisierungsstandes in Kategorien geteilt und diesen spezifische Wärmebedarfe zugeordnet. Anhand der Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte wurden diese verifiziert und angepasst.

Die aktuellen Hitzewellen, Trockenperioden und Überflutungen sowie die neuen Erkenntnisse des Weltklimarates innerhalb des aktualisierten IPCC-Berichts machen die Notwendigkeit konkreter Maßnahmen für eine klimafreundliche Entwicklung deutlich. Daher hat Deutschland 2021 die nationalen Klimaziele aktualisiert. Ziel ist es, bis 2030 die CO₂-Emissionen um 65% gegenüber 1990 zu reduzieren und bis 2045 soll die Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden. Die Stadt Neumünster hat jedoch aufgrund eines Beschlusses der Ratsversammlung das Ziel, bereits 2035 klimaneutral zu werden.

Für die zukünftige Entwicklung der Wärmebedarfe wurden deshalb zwei Szenarien entwickelt: bis zum Jahr 2035 und bis 2045. Um die spezifischen Endenergiebedarfe zu bestimmen, wurden die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte auf typologisch gleiche oder ähnliche Gebäude übertragen. Außerdem wurde der Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE herangezogen. Darin werden Modernisierungsvarianten angegeben, welche als Vergleichswerte für die zukünftige Entwicklung der spezifischen Wärmebedarfe dienen. Die zeitliche Staffelung der Modernisierungen wurde anhand des Baualters, des Modernisierungsstandes, des baulichen Zustands und individuellen Aspekten, die in bilateralen Gesprächen festgestellt wurden, festgemacht.

Bis 2035 ist demnach vorgesehen alle nicht (bzw. teil-) modernisierten Gebäude aus den Baujahren bis 1979 zu modernisieren sowie die zwei Hochhäuser und Mustersanierungskonzepte (wie z.B. das AWO

⁴³ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein Band 47.

Gebäude). Die spezifischen Wärmebedarfe sowie die Einsparpotentiale sind hier besonders hoch. Außerdem ist bei vielen Gebäuden (aus den Baujahren um 1948) bis 2035 ein Bewohner:innenwechsel zu erwarten, welcher oft zu der Chance der energetischen Modernisierung führt. Bis 2035 wird so eine Modernisierungsrate von 55% erreicht. Mit beschriebener Rate kann so bis 2035 etwa 31% Endenergie eingespart werden.

Das Szenario bis 2045 ist als maximale Einsparung durch Gebäudemodernisierung anzusehen. So wird angenommen, dass bis 2045 alle restlichen Gebäude energetisch modernisiert werden. Ausnahme bilden einige Nichtwohngebäude sowie Neubauten, deren spezifischer Wärmebedarf schon zukunftsfähig ist. So kommt das Quartier bis 2045 auf eine Modernisierungsrate von 82%. Mit dieser Rate kann so bis 2045 etwa 40% Endenergie eingespart werden.

Einsparpotenziale aus der Wärmeumstellung

Zusätzlich ergeben sich Emissionseinsparungen durch die Umstellung der fossilen Wärmebereitstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung. Für einen Teil des Quartiers wurden mögliche Wärmeversorgungsvarianten aufgezeigt, die aufgrund der hohen erneuerbaren Anteile einen entscheidenden Beitrag zur Dekarbonisierung leisten. In Kombination mit den hier aufgezeigten Sanierungspotenzialen kann die leitungsgebundene Wärmeversorgung perspektivisch auch mit 100 % erneuerbarer Wärme gespeist werden. Für die Entwicklung eines Dekarbonisierungsfahrplans wurde angenommen, dass die leitungsgebundene Wärmeversorgung spätestens 2030 erfolgt ist. Zu diesem Zeitpunkt müssen die meisten der Wärmegroßverbraucher:innen an das Netz angeschlossen sein. In dem dezentral mit Wärme versorgten Teil des Quartiers wird es sich bei der Umstellung der Wärmeversorgung um einen fortlaufenden Prozess handeln. Ziel muss es jedoch sein, bis 2045 auch die letzte Gas- und Ölheizung im Quartier auszutauschen. Für die Entwicklung des Fahrplans wurde angenommen, dass bis 2045 auch die restlichen Wärmegroßverbraucher:innen an das Wärmenetz angeschlossen sind.

Aufgrund der umgesetzten Modernisierungen in Kombination mit der Wärmeumstellung können so bis 2045 die jährlichen CO₂-Emissionen um 1.057 t reduziert werden.

6.2 Dekarbonisierung der Stromversorgung

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 Nutzungsverhaltens. 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 berücksichtigt und bilanziert.

Die Gebäude im Quartier sind alle an das öffentliche Stromnetz angeschlossen und beziehen Strom der allgemeinen Versorgung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen im Bestand wurde der Stromemissionsfaktor des deutschen Strommixes von 366 g/kWh gemäß Tab. 11 verwendet. Der deutsche Stromemissionsfaktor wird sich in den nächsten Jahren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter reduzieren.

Im Quartier errichtete Photovoltaik-Anlagen tragen langfristig dazu bei, den CO₂-Emissionsfaktor des Strommixes weiter zu reduzieren. Zur Darstellung der Dekarbonisierung der Stromversorgung im Quartier dürfen diese Anlage jedoch nur mit dem Anteil ihres Eigenverbrauchs miteinbezogen werden, welcher typischerweise bei 30 % liegt. Es wurde eine Erschließung des PV-Potenzials von 15 % im Jahr 2035 und von 30 % im Jahr 2045 angesetzt.

6.3 Dekarbonisierung der Mobilität

Wie in der Gesamtenergie- und CO₂-Bilanz aufgezeigt, trägt der Verkehr sehr wesentlich zu den Emissionen des Quartiers bei. Innerhalb des Sektors ist ein Großteil der Emissionen auf den motorisierten Individualverkehr zurückzuführen. Die zukünftige Entwicklung der Emissionen wird maßgeblich von den gewählten Verkehrsmitteln 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. Welche Maßnahmen sich für das Stör Quartier im Einzelnen eignen, wurde in den Maßnahmensteckbriefen skizziert.

In vielen Bereichen ist das Quartier jedoch abhängig von übergeordneten Entwicklungen. Zum Beispiel werden Emissionsreduktionen durch eine Anpassung der spezifischen Flottenverbrauchswerte eines Automobilherstellers erhofft. Seit 2021 müssen neuzugelassene Pkws laut EU-Richtlinie im Schnitt einen CO₂-Ausstoß von unter 95 g CO₂/km aufweisen. Für die folgenden Jahre wird eine weitere Verschärfung der Werte benannt⁴⁴. Auch durch den verstärkten Einsatz alternativer Antriebe und den steigenden Anteil erneuerbarer Energien im Strommix sind Reduktionen zu erwarten. Hier kann durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur zumindest der Rahmen geschaffen werden, um von diesen Entwicklungen zu profitieren.

Bis 2030 wird deutschlandweit damit gerechnet, dass etwa 30 % des motorisierten Verkehrs bereits elektrisch angetrieben wird.⁴⁵ Die Durchdringung des Markts mit Elektro-Fahrzeugen für den motorisierten Individualverkehr wird sich wahrscheinlich nicht linear über die nächsten Jahrzehnte entwickeln. Es ist davon auszugehen, dass es spätestens zu 2040 einen sprunghaften Anstieg des Anteils der Elektro-Fahrzeuge am Markt geben wird und von den restlichen Autos die überwiegende Mehrheit der Fahrzeuge auch den im vorherigen Absatz genannten Emissionskennwerten entspricht. Bis 2045 rechnen wir für die Entwicklung der CO₂-Bilanz damit, dass alle privaten PKWs elektrisch betrieben werden.

Jedoch verhält sich auch dieser Aspekt der Dekarbonisierung sehr dynamisch, da die EU darüber diskutiert, ob ab 2035 in der EU nur noch CO₂-freie Neuwagen zugelassen werden (Stand Juni 2022).⁴⁶ Falls dies bereits 2035 umgesetzt wird, könnte auch bereits früher der Anteil an Elektro-Fahrzeugen den Anteil an Verbrenner-Fahrzeugen übertreffen und sich die CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr reduzieren.

Die Entwicklung der Dekarbonisierung im Verkehr basiert auf dem Modal-Split. Um eine mögliche Entwicklung des Verkehrs darzustellen, wurde der Modal Split von Neumünster auf das Quartier angewandt und mit Annahmen konkretisiert, die in

Aufgrund der höheren Altersstruktur im Quartier wird für den Ist-Zustand ein geringerer Anteil an mit Strecken, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, angenommen. Aufgrund dessen wird auch das Ziel Schleswig-Holsteins einen Anteil des Radverkehrs von 30 % bis 2030 zu erreichen, erst später erwartet und 2045 als realistisch angenommen. Zudem wurde, um dem höheren Altersschnitt des Quartiers Rechnung zu tragen, für den Ist-Zustand ein höherer Anteil des Autoverkehrs angenommen.

Tab. 36 dargestellt.

Aufgrund der höheren Altersstruktur im Quartier wird für den Ist-Zustand ein geringerer Anteil an mit Strecken, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, angenommen. Aufgrund dessen wird auch das Ziel Schleswig-Holsteins einen Anteil des Radverkehrs von 30 % bis 2030 zu erreichen, erst später erwartet und 2045 als realistisch angenommen. Zudem wurde, um dem höheren Altersschnitt des Quartiers Rechnung zu tragen, für den Ist-Zustand ein höherer Anteil des Autoverkehrs angenommen.

⁴⁴ 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.

⁴⁵ Prognos und Öko-Institut e.V. (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann.

⁴⁶ Die Bundesregierung (2022): EU-Umweltrat: Nur noch CO₂-frei fahren. Online: www.bundesregierung.de/breg-de/themen/europa/verbrennermotoren-2058450

Tab. 36: Modal Split (gemäß Tab. 10 und abgestimmten Annahmen in Prozent. Abweichungen zu 100 % basieren auf Rundungen)

	Fußverkehr	Radverkehr	Öffentlicher Nahverkehr	Autoverkehr "Allein-Fahrer:in"	Autoverkehr "Beifahrer:in"
Modal Split Neumünster 2018	23	24	4	37	12
2021	23	16	6	41	14
2035	25	24	12	30	10
2045	26	30	20	18	6

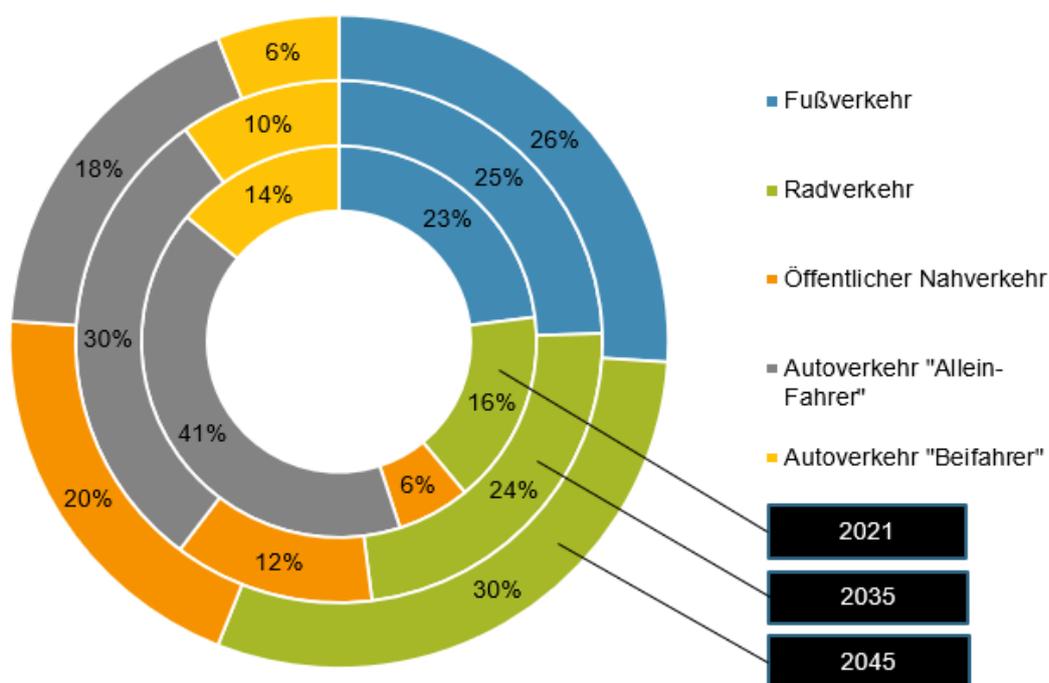


Abb. 84: Modal-Split Ist-Zustand und Entwicklung des Modal-Splits (gemäß Tab. 10 und eigenen Annahmen)

Für die zukünftige Entwicklung der Mobilität im Quartier wurde angenommen, dass kürzere Wegstrecken durch Querverbindungen und eine gesteigerte Attraktivität der Fußwege (*Maßnahme M1*) zu einer Stärkung des Fußverkehrs führt. Auch die Entwicklung im Radverkehr durch das schleswig-holsteinische Ziel (30% in 2030) sowie der Verbesserung der Radinfrastruktur (*Maßnahme M1 und M3*) wird den Anteil an Radfahrenden stärken. Eine große Herausforderung wird jedoch darin bestehen den motorisierten Individualverkehr perspektivisch zu halbieren und die Nutzung des ÖPNVs zu vervierfachen. Es wird daher nicht davon ausgegangen, dass der Anteil am Autoverkehr noch stärker sinkt und entsprechend auch im Jahr 2045 noch mehr als jede vierte Strecke (gemeinsam oder allein) mit dem PKW zurückgelegt wird.

Durch die getroffenen Annahmen zur Veränderung des Modal-Splits und der Durchdringung von Elektro-Fahrzeugen sowie den Grenzwerten für Neuwagen reduzieren sich die CO₂-Emissionen im Quartier für die Jahre 2035 und 2045 erheblich. Für 2035 könnten die CO₂-Emissionen um fast die Hälfte reduziert werden, bis 2045 fast komplett (siehe Tab. 37).

6.4 Dekarbonisierungspfad

Die Kombination der im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen für das Quartier ermöglicht es in Verbindung mit übergeordneten Maßnahmen des Bundes, wie der nahezu vollständigen Dekarbonisierung der Stromerzeugung in Deutschland, den Gebäudesanierungsraten oder den Bestrebungen der EU beim CO₂-Ausstoß der Fahrzeuge, weitestgehend Klimaneutralität zu erreichen.

Ob dies bereits bis zum Jahr 2035 - wie von der Stadt Neumünster angestrebt – erreicht werden kann oder erst 2045, ist sowohl von den Anstrengungen der Stadt Neumünster aber auch von der Erreichung der übergeordneten Ziele und der Umsetzung der zugehörigen Maßnahmen abhängig.

In Abb. 85 wird ein potenzieller Dekarbonisierungspfad für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr anhand der getroffenen Annahmen, formulierten Maßnahmen und übergeordneten Klimazielen aufgezeigt. Eine mögliche zeitliche Abfolge der Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Quartiers ist im Durchführungs-konzept in *Kapitel 8* detailliert aufgeführt.

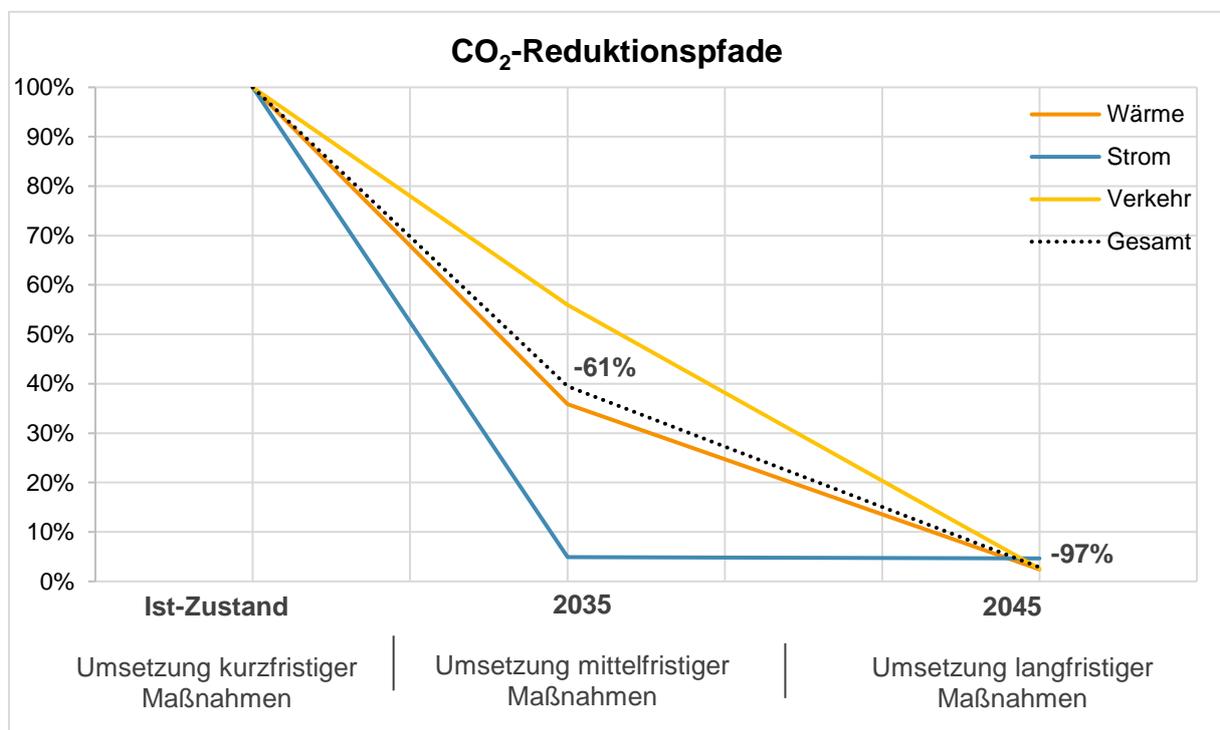


Abb. 85: Möglicher Dekarbonisierungspfad für das Quartier

Die erzielbaren CO₂-Einsparungen wurden für die angestrebten Zieljahre der Klimaneutralität (2035 in Neumünster, 2045 deutschlandweit) berechnet. Während der Stromsektor stark von übergeordneten Maßnahmen, wie dem Kohleausstieg und dem bundesweiten Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung, profitiert, sind es in der Wärmeversorgung überwiegend konkrete Maßnahmen im Quartier und im Verkehrsbereich sowohl lokale Angebote als auch übergeordnete Richtlinien, die zur Reduktion der CO₂-Emissionen führen.

Mittelfristig ist die stärkste Dekarbonisierung im Stromsektor zu erwarten. Mit dem sogenannten „Osterpaket“ der Bundesregierung wird eine nahezu treibhausgasneutrale Stromerzeugung bis 2035 angestrebt. Die Sektoren Wärme und Verkehr werden erst nachgelagert dekarbonisiert, was u.a. durch die Elektrifizierung der beiden Sektoren erreicht wird.

Während entsprechend der Sektor Strom (bis auf Restemissionen) komplett bis 2035 treibhausgasneutral wird, werden die Emissionsreduktionen im Verkehrsbereich zu mehr als der Hälfte erst nach 2035 und im Bereich der Wärme etwas über die Hälfte zu 2035 prognostiziert. Insgesamt können bei Umsetzung aller Maßnahmen gegenüber dem Ist-Zustand bis 2035 61 % der CO₂-Emissionen eingespart werden, bis 2045 ca. 97 %.

Tab. 37: Übersicht zur prognostizierten Entwicklung der CO₂-Emissionen des Quartiers

	Bestand	2035	2045
Wärme (t CO ₂ /a)	1.148	412	28
Strom (t CO ₂ /a)	456	22	21
Verkehr (t CO ₂ /a)	1.205	674	31
Gesamt (t CO₂/a)	2.809	1.108	80
Pro Kopf (t CO ₂ /a)	4,5	1,8	0,1
Einsparung im Vergleich zum Ist-Zustand	0%	61%	97%

Das Ziel der Stadt Neumünster, Klimaneutralität zu erreichen, wird im Quartier bis 2035 nicht erreicht. Dies liegt daran, dass in den Sektoren Wärme und Verkehr eine größere Lücke zu schließen ist. Um eine vollständige Dekarbonisierung bereits vor 2045 zu erreichen, müssen im Wärme- und Verkehrssektor intensive Anpassungen vorgenommen werden. Diese beinhalten u.a.:

- radikale Erhöhung der Sanierungsrate und energetische Modernisierung nahezu aller Gebäude
- vollständige Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung soweit ein lokales Wärmenetz nicht umsetzbar ist
- vollständiger Umstieg auf eine Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien bei allen Einzelgebäuden
- radikale Veränderung des Mobilitätsverhaltens durch Förderung des Fuß- und Radverkehrs und des ÖPNV mit Ausbau der Infrastrukturen und der Angebote
- vollständiger Umstieg auf Elektromobilität im Bereich des MIV.

7 Monitoringkonzept

Das Monitoringkonzept soll dazu dienen die Entwicklung der CO₂-Emissionen über die nächsten Jahre zu bewerten und ggf. erste Emissionsreduktionen durch im Quartier umgesetzte Maßnahmen oder übergeordnete Entwicklungen darstellen zu können. Hierzu wurde ein Exceltool erstellt, das als *Anlage 2* diesem Bericht beigelegt ist. Im Rahmen des anschließenden Sanierungsmanagements kann das Tool weiter genutzt werden.

Die Daten aus der Bilanzierung für die Bestandsaufnahme mit den Daten von 2020 sind bereits im Excel-Tool hinterlegt.

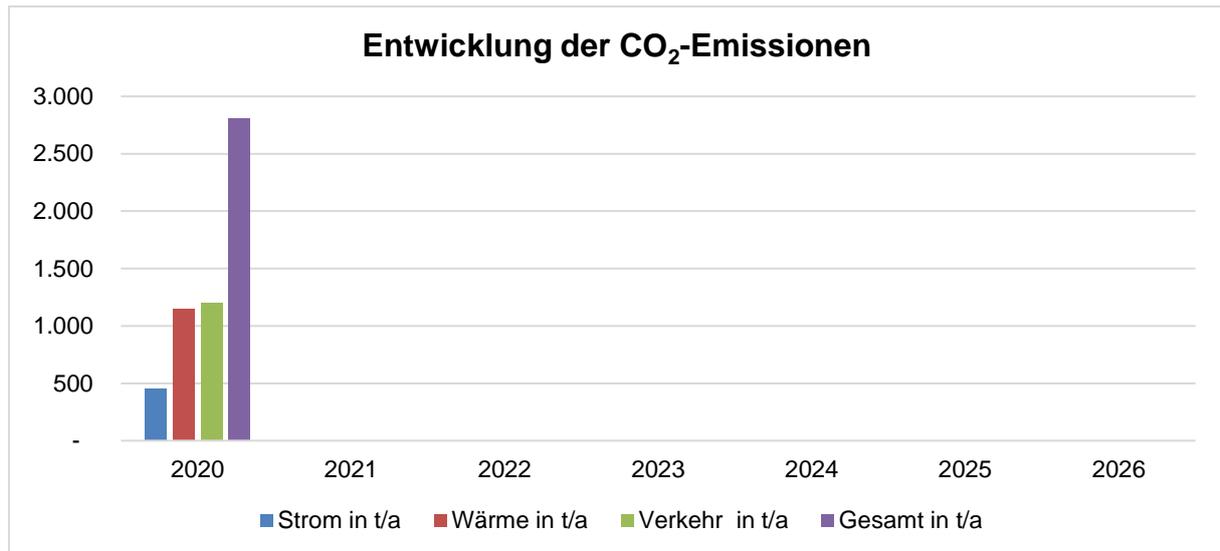


Abb. 86: Monitoring-Grafik zur Darstellung der Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die dort implementierte CO₂-Bilanzierung folgt der in *Abschnitt 2.9* ausführlich dargestellten Bilanzierungsmethodik. Die folgende Grafik veranschaulicht die zu erfassenden Daten und Ergebnisse.

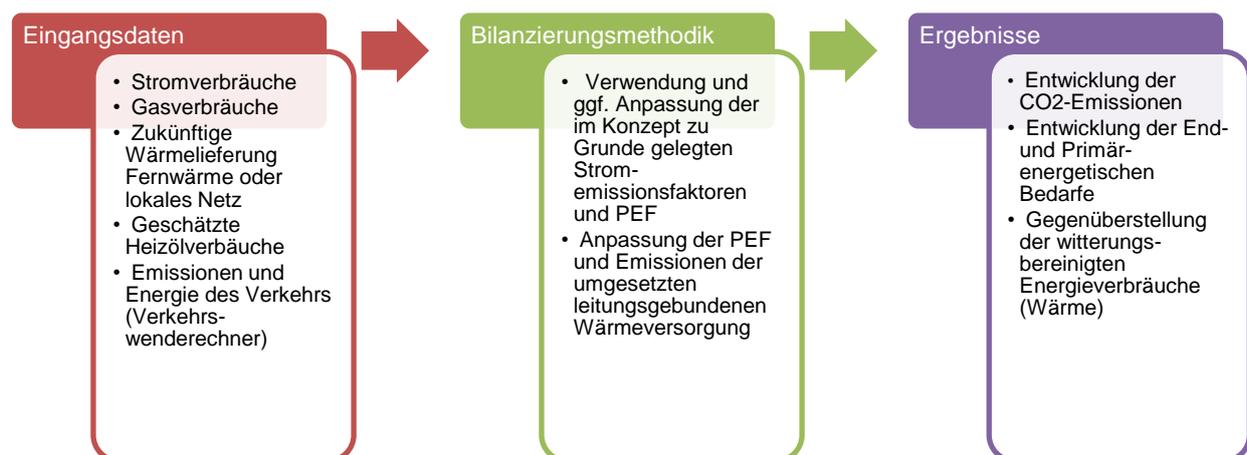


Abb. 87: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings

Die Fortschreibung der CO₂-Bilanzierung sollte jährlich oder jedes zweite Jahr erfolgen. Die jeweiligen Kontaktdaten der Ansprechpartner:innen sind in dem Excel-Tool auf der letzten Seite hinterlegt. Abzufragen sind neben den Gasverbräuchen zukünftig auch die Wärmeabsätze beim Wärmenetz-

betreibenden. Wenn energetische Sanierungen im Quartier durchgeführt werden, können die Schätzungen zu den Heizölverbräuchen der Einfamilienhäuser aktualisiert werden.

Zur Berechnung der Emissionen und der Energieverbräuche im Verkehrsbereich kann, auf den im entsprechenden Kapitel beschriebenen, Verkehrswenderechner zurückgegriffen werden. Dazu muss ein Modal Split für das Quartier ermittelt werden.

Ergeben sich im Laufe der nächsten Jahre Änderungen bei den zukünftigen spezifischen Emissionswerten oder Primärenergiefaktoren für Strom, Fernwärme oder eine quartierseigene Wärmeversorgung sind diese Werte im Monitoring anzupassen. Das Tool ist als *Anlage 2* diesem Bericht beigelegt.

Neben dem Monitoring der Energieverbräuche sollte zusätzlich der Umsetzungsfortschritt der einzelnen Maßnahmen, durch die in den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen aufgelisteten Erfolgsindikatoren überprüft werden, da nicht alle Maßnahmen zu einer direkten Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen.

8 Durchführungskonzept

Maßnahme	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	kurzfristige Umsetzung	fortlaufende Umsetzung							
Allgemeine Quartiersentwicklung									
Q1 Energetisches Sanierungsmanagement für das Quartier									
Q2 Planung und Umsetzung von Klimaschutzstandards bei Neubauvorhaben									
Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudemodernisierung									
G1 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Mehrfamilienhäusern									
G2 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Einfamilienhäusern									
G3 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an Nichtwohngebäuden									
G4 Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen am AWO Haus an der Stör									
G5 Angebot der kostenfreien Erst-Energieberatung									
Ausbau einer energieeffizienten Wärmeversorgung									
W1 Wärmenetzerweiterung									
W2 Errichtung eines lokalen Wärmenetzes mit 100 % Anteil an erneuerbarer Energie									
W3 Umstellung der Wärmeversorgung in dezentral mit Wärme versorgten Bereichen									
W4 Energiekonzept für das ehemalige Alpengelände und Solarnutzungspflicht									
Einsatz regenerativer Energien in der Stromversorgung									
S1 Mieterstromprojekte für Wohnungsgesellschaften									
S2 Eigenstromversorgung für Einfamilienhäuser									
S3 Solaranlagen zur Eigenstromnutzung für gewerbliche Gebäude									
S4 Solaranlagen auf AWO-Seniorenwohneinheim									
Klimagerechte Mobilität									
M1 Verbesserung der Fußwegeinfrastruktur und Querverbindungen									
M2 Optimierung barrierefreier ÖPNV-Haltestellen									
M3 Verbesserung der Radwegeinfrastruktur									
M4 Ausbau sicherer und komfortabler Fahrradabstellanlagen									
M5 Einrichtung einer Fahrrad-Leihstation									
M6 Einrichtung öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur									
M7 Einrichtung nicht-öffentlicher Ladepunkte zum Ausbau der Ladeinfrastruktur									
M8 Einrichtung einer Carsharing-Station im Gebiet									
M9 Einrichtung einer Mobilitätsstation									
Information und Vernetzung der Akteure:innen									
I1 Informationsangebote zum Thema „Energiesparen“ und „Energetische Modernisierung“									
I2 Informations-, Vernetzungs- und Veranstaltungsangebote zur Quartiersentwicklung									

Abb. 88: Darstellung des Durchführungskonzeptes

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Projektgebiet und prägende Gebäude.....	9
Abb. 2: Projektprozessplan für das energetische Quartierskonzept Stör.....	12
Abb. 3: Info-Flyer mit abtrennbarer Mitmachpostkarte.....	13
Abb. 4: Klima-Café im Projektgebiet Stör mit Beteiligungskarte (© Ohl, Stadt Neumünster).....	13
Abb. 5: Geschossigkeit.....	16
Abb. 6: Anteile Geschossigkeit nach Gebäudeanzahl und nach Nettorundfläche	17
Abb. 7: Baualtersklassen ARGE SH.....	19
Abb. 8: Anteile und Verteilung Baualtersklassen ARGE SH nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.).....	19
Abb. 9: Gebäudetypologien	20
Abb. 10: Anteile und Verteilung Bautypologien ARGE SH nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.)	21
Abb. 11: Verteilung baulicher Zustand nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.).....	22
Abb. 12: Verteilung Energetischer Zustand nach Gebäudeanzahl (l.) und nach Netto-Raumfläche (r.).....	23
Abb. 13: Gebäudenutzung.....	24
Abb. 14: Anteile der Gebäudenutzung Nichtwohngebäude nach Netto-Raumfläche.....	24
Abb. 15: Flächennutzungsplan der Stadt Neumünster – Projektgebiet (Quelle: Stadt Neumünster 2021, Darstellung ZEBAU GmbH)	29
Abb. 16: Bebauungsplan Nr. 096 sowie Nr. 190 (Quelle: Stadt Neumünster, Darstellung ZEBAU GmbH)	30
Abb. 17: Energieverbrauch im Quartier nach Energieträgern und Verbrauchseinheit	32
Abb. 18: Heatmap der Wärmebedarfe	33
Abb. 19: Eindrücke zur Barrierefreiheit im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH)	34
Abb. 20: Radabstellanlagen im Projektgebiet (© ZEBAU GmbH).....	35
Abb. 21: Fahrradabstellanlagen.....	35
Abb. 22: Eindrücke und Infrastruktur des Südbahnhofs in Neumünster (© ZEBAU GmbH)	36
Abb. 23: ÖPNV-Verbindung Regionalbahn.....	37
Abb. 24: Eindrücke des ÖPNVs im Quartier (© ZEBAU GmbH).....	37
Abb. 25: Nahversorgungsangebote im und am Projektgebiet.....	39
Abb. 26: Freizeit und kulturelle Angebote rund um das Projektgebiet	40
Abb. 27: Eindrücke der Park- und Garagenflächen (© ZEBAU GmbH)	41
Abb. 28: Verkehrsflächen und Flächen für den ruhenden Verkehr	42
Abb. 29: Spielplatz und Grünfläche im Quartier (© ZEBAU GmbH)	43
Abb. 30: Wald im Süden des Quartiers (© ZEBAU GmbH)	43
Abb. 31: Grün- und Freiflächen	44
Abb. 32: Ausgefüllte Mitmachpostkarte	45
Abb. 33: Mitmachpostkarte: Das könnte im Quartier Stör für den Klimaschutz getan werden.....	45
Abb. 34: Beteiligung an der Gebietskarte beim Klima-Café.....	46
Abb. 35: Ergebnisse der Beteiligung während des Klima-Cafés.....	46
Abb. 36: Energiebilanz Wärme	49
Abb. 37: Energiebilanz Strom.....	49
Abb. 38: Energiebilanz Verkehr	50

Abb. 39: Absolute CO ₂ -Emissionen je Sektor und prozentuale Anteile	50
Abb. 40: Aufteilung des Treibhausgas-Ausstoß eines deutschen Durchschnittsbürgers nach Kategorie (eigene Darstellung nach BMU 2016).....	51
Abb. 41: (möglicher) Zielkorridor aus Energieeinsparung und Erhöhung des EE-Anteils von 2008 bis 2050 in Prozent (Quelle: BMWi, 2014)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abb. 42: Entwicklung des Primärenergiebedarfs bis 2050, dargestellt anhand der heutigen Förderstrukturen der KfW-Programme („Effizienzhäuser“) (Quelle: BMWi, 2014).....	52
Abb. 43: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050 (Quelle: BMWi, 2014).....	53
Abb. 44: Fassadenansichten der Gebäude „Mehrfamilienhaus 2 & 3“ (© ZEBAU GmbH)	60
Abb. 45: Abschätzung der Dacheignung für die Energiegewinnung mit Solarthermie.....	65
Abb. 46: Geothermiefpotenzial im Quartier.....	67
Abb. 47: Abwassernetz im Quartier	68
Abb. 48: Luftwärmepotenzial	69
Abb. 49 Möglicher Trassenverlauf des lokalen Wärmenetzes	71
Abb. 50: Wärmelastgang eines möglichen Wärmenetzes nach den Absatzszenarien 1 und 2	72
Abb. 51: Photovoltaik Potenzial	74
Abb. 52: Prozentuale Anteile des Solarstrompotenzials der einzelnen Akteur:innen im Quartier	75
Abb. 53: Verbesserungspotenzial für die Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur durch potentielle Querverbindungen	78
Abb. 54: Problemstellen der Barrierefreiheit und der Fußverkehrsinfrastruktur (© ZEBAU GmbH).....	79
Abb. 55: Verbesserungspotenziale für Barrierefreiheit und Fußverkehrsinfrastruktur im Quartier	79
Abb. 56: Gefahrenstellen für Rad- und Fußverkehr (© ZEBAU GmbH).....	80
Abb. 57: Verbesserungspotentiale für die Radinfrastruktur im Quartier.....	81
Abb. 58: Räumliche Verortung der Verbesserungen an Haltestellen im Quartier.....	82
Abb. 59: Potenzielle Räume für öffentliche Elektroladeinfrastruktur	83
Abb. 60: Potenzielle Räume für halböffentliche Elektro-Ladepunkte für Mieter:innen oder Kund:innen an Gewerbestandorten	84
Abb. 61: Suchräume des Deutschlandnetzes in Neumünster.....	85
Abb. 62: Mögliche Orte für Carsharing-Stationen	87
Abb. 63: Mögliche Orte für eine Mobilitätsstation im/am Quartier.....	90
Abb. 64: Klimafreundliche Kriterien (Eigene Darstellung)	91
Abb. 65: Erläuterung zu den Kostenkategorien bei Sanierungen von Gebäuden (BAFA und dena, 2019)	110
Abb. 66: Preisentwicklung bei Holzhackschnitzeln (WG 35), Holzpellets, Heizöl und Erdgas 2011 bis 2021, (Liniengrafik mit Skala in Eurocent pro kWh) (C.A.R.M.E.N. e.V., o.J.).....	111
Abb. 67: CO ₂ -Preisprognose bis zum Jahr 2030	112
Abb. 68: Investitionen der einzelnen Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten, exkl. Investitionsförderung bei Absatzszenario 1	129
Abb. 69: Investitionen der einzelnen Komponenten der Wärmeversorgungsvarianten, exkl. Investitionsförderung bei Absatzszenario 2	130
Abb. 70: Förderquoten der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 1.....	130
Abb. 71: Förderquoten der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 2.....	131
Abb. 72: Jährliche Kostenanteile der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 1	131
Abb. 73: Jährliche Kostenanteile der Wärmeversorgungsvarianten in Absatzszenario 2	131
Abb. 74: Wärmegestehungspreise der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 1	132
Abb. 75: Wärmegestehungspreise der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 2	132

Abb. 76: Emissionen der verschiedenen Varianten bei Absatzszenario 1 bei unterschiedlichen Stromemissionsfaktoren.....	134
Abb. 77: Emissionen der verschiedenen Varianten bei Absatzszenario 2 bei unterschiedlichen Stromemissionsfaktoren.....	134
Abb. 78: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 1.....	134
Abb. 79: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungsvarianten bei Absatzszenario 2.....	134
Abb. 80: Möglicher Trassenverlauf Fernwärme	135
Abb. 81: CO ₂ -Emissionen der Wärme im lokalen Netz und der Fernwärme.....	137
Abb. 82: Durchschnittliche Kosten für Aufdach-PV-Anlagen in Deutschland und Darstellung der anteiligen Modulkosten für Anlagen im Leistungsbereich von 10 kWp - 100 kWp ³⁸	144
Abb. 83: Entwicklung der EEG-Vergütung und der Strompreise von 2000-2020.....	145
Abb. 84: Modal-Split von 2018 und Entwicklung des Modal-Splits (gemäß Tab. 10 und eigenen Annahmen)....	171
Abb. 85: Möglicher Dekarbonisierungspfad für das Quartier	172
Abb. 86: Monitoring-Grafik zur Darstellung der Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	174
Abb. 87: Grafische Darstellung des quantitativen Monitorings	174
Abb. 88: Darstellung des Durchführungskonzeptes.....	176

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht über das Projektgebiet.....	10
Tab. 2: Übersicht über die Eigentumsverhältnisse der Gebäude.....	15
Tab. 3: Typologien der Wohngebäude	17
Tab. 4: Nichtwohngebäude im Quartier	25
Tab. 5: Bevölkerung im Stadtteil Wittorf (Quelle: Sozialbericht Neumünster, Stichtag 31.12.2019)	27
Tab. 6: Haushalte im Projektgebiet (Quelle: Stadt Neumünster)	27
Tab. 7: Sozialstruktur im Projektgebiet (Quelle: Sozialbericht Neumünster, Stichtag 31.12.2019).....	28
Tab. 8: Bestandsanlagen Solarthermie und Photovoltaik	31
Tab. 9: Energieverbrauch im Quartier nach Gewerbe und Wohnen	32
Tab. 10: Modal Split und dessen prognostizierte Entwicklung nach Regine Gerike et al und abgestimmten Annahmen*.....	48
Tab. 11: Annahmen zu spezifischen CO ₂ -Emissions- und Primärenergiefaktoren nach Hamburger Umweltbehörde (BUKEA) und Umweltbundesamt	48
Tab. 12: Gesamtenergie- und CO ₂ -Bilanz.....	49
Tab. 13: Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“	55
Tab. 14: Darstellung Modernisierungsvarianten – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“	56
Tab. 15: Darstellung Energieeinsparungen – Modernisierungskonzept „Einfamilienhaus“	57
Tab. 16: Gebäudesteckbrief – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“	58
Tab. 17: Darstellung Modernisierungsvarianten – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“	58
Tab. 18: Darstellung Energieeinsparungen – Modernisierungskonzept „Mehrfamilienhaus 1“	59
Tab. 19: Gebäudesteckbrief – Mustersanierungskonzept AWO ‚Haus an der Stör‘	61
Tab. 20: Darstellung Modernisierungsvarianten – AWO Haus an der Stör.....	62
Tab. 21: Darstellung Energieeinsparungen – AWO Haus an der Stör.....	63
Tab. 22: Ankerkund:innen und deren Wärmebedarf.....	72
Tab. 23: Auszug wichtiger Anlagekomponenten.....	73
Tab. 24: Mieterstromzuschläge nach Leistungsanteilen (ab Inbetriebnahme April 2022).....	76
Tab. 25: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ‚Einfamilienhaus‘	116
Tab. 26: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – ‚Mehrfamilienhaus 1‘	116
Tab. 27: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – AWO ‚Haus an der Stör‘	117
Tab. 28: Heizwärmebedarf Bestand und Einsparung	118
Tab. 29: Endenergiebedarf Bestand und Einsparung.....	118
Tab. 30: Primärenergiebedarf Bestand und Einsparung.....	119
Tab. 31: CO ₂ -Emissionen Bestand und Einsparung	119
Tab. 32: Annahmen zur Nachhaltigkeitsbetrachtung	133
Tab. 33: Zusammengefasste Kennzahlen. * Emissionen nach Umstellung von Steinkohle auf Erdgas.	136
Tab. 34: EEG-Vergütungssätze bis 750 kWp nach Leistungsanteilen nach EEG § 48 Abs. 3	145
Tab. 35: Einsparungseffekte durch die vorgeschlagenen Maßnahmen	167
Tab. 36: Modal Split (gemäß Tab. 10 und eigenen Annahmen in Prozent)	171
Tab. 37: Übersicht zur prognostizierten Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Quartiers	173