

Stadt Bremervörde

Integriertes energetisches Quartierskonzept „Engeo“



Bericht

Stand | 01. September 2014

Integriertes energetische Quartierskonzept „Engeo“

Auftraggeber: Stadt Bremervörde
Fachbereich Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung
Rathausmarkt 1
27432 Bremervörde

Ansprechpartner:
Kurt Koopmann
fon 04761 987163
fax 04761 987174
k.koopmann@bremervörde.de

Auftragnehmer: complan Kommunalberatung GmbH
Voltaireweg 4
14469 Potsdam
fon 0331 201510
www.complangmbh.de

Ansprechpartner:
Hathumar Drost .hathumar.drost@complangmbh.de
Claudia Mucha . claudia.mucho@complangmbh.de

in Zusammenarbeit mit: EEB Enerko Energiewirtschaftliche Beratung GmbH
Landstraße 20
52457 Aldenhoven
fon 02464 971-3
www.enerko.de

Ansprechpartner:
Klaus Holler . Klaus.Holler@enerko.de

Stand: 01. September 2014

Das Projekt Energetische Stadtsanierung Historischer Stadtkern Treuenbrietzen wird im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einführung | 6 |
| 1.1 | Anlass und Ziel der Konzepterarbeitung | 6 |
| 1.2 | Vorgehensweise der Konzepterstellung | 7 |
| 1.3 | Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung | 8 |
| 2 | Übergeordnete Klimaschutzziele und Klimaschutzaktivitäten | 9 |
| 2.1 | Nationale Energie- und Klimaschutzziele | 9 |
| 2.2 | Klimaschutzaktivitäten des Landkreis Rotenburg (Wümme) und der Stadt Bremervörde | 9 |
| 3 | Ermittlung und Bewertung der Ausgangssituation | 11 |
| 3.1 | Siedlungsstruktur | 11 |
| 3.1.1 | Nutzungsmischung | 11 |
| 3.2 | Gebäudebestand | 12 |
| 3.2.1 | Gebäudetypen | 12 |
| 3.2.2 | Eigentumsverhältnisse | 14 |
| 3.2.3 | Gebäudealter | 14 |
| 3.2.4 | Geschossanzahl und Anbausituation | 15 |
| 3.2.5 | Leerstand | 16 |
| 3.2.6 | Sanierungsstand | 16 |
| 3.3 | Sozial- und Wirtschaftsstruktur | 24 |
| 3.4 | Verkehr und Mobilität | 27 |
| 3.5 | Energieversorgung und Einsatz regenerativer Energien | 29 |
| 3.5.1 | Energieerzeugung und -verteilung | 29 |
| 3.5.2 | Heizenergie und Strombedarf | 30 |
| 3.5.3 | Regenerative Energien im Quartier | 36 |
| 3.6 | Energie- und CO ₂ -Bilanz IST | 36 |
| 3.7 | Zusammenfassung der Analyse der Ausgangssituation | 40 |
| 4 | Potenzialermittlung | 41 |
| 4.1 | Bestimmung von Handlungsfeldern | 41 |
| 4.2 | Potenzial Gebäudesanierung | 43 |
| 4.2.1 | Vertiefte Gebäudeanalyse Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren | 43 |
| 4.2.2 | Einfamilienhäuser | 49 |
| 4.3 | Potenzial Wärme- und Stromversorgung der Wohnbebauung | 52 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.3.1 | Methodisches Vorgehen bei der Potenzialbetrachtung | 52 |
| 4.3.2 | Modernisierung von Heizungsanlagen | 52 |
| 4.3.3 | Umstellung des Heizenergieträgers | 52 |
| 4.3.4 | Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung | 53 |
| 4.3.5 | Einsatz von erneuerbaren Energieträgern | 58 |
| 4.3.6 | Effizienter Einsatz von Strom für Licht und Kraft | 60 |
| 4.3.7 | Entwicklung der Wärmeenergieversorgung - Heizkostenvergleich | 61 |
| 4.4 | Potenzial Wärme- und Stromversorgung im Delphino | 65 |
| 4.5 | Potenziale Wärme- und Stromversorgung im Schulzentrum „Engeo“ | 69 |
| 4.6 | Potenzial Verbraucherverhalten | 72 |
| 4.7 | Potenziale Mobilität | 73 |
| 4.7.1 | Optimierung des ÖPNV | 73 |
| 4.7.2 | Stärkung des Radverkehrs | 74 |
| 4.7.3 | Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger | 75 |
| 4.7.4 | Potenziale für alternative Mobilitätsformen | 75 |
| 5 | Leitlinien für die energetische Quartiersentwicklung | 77 |
| 5.1 | Energetisches Leitbild „Engeo“ | 77 |
| 5.2 | Zielstellung der Quartiersentwicklung - Energie- und CO ₂ -Bilanz 2030 | 78 |
| 6 | Maßnahmenkatalog und Projekte | 88 |
| 6.1 | Vorbemerkungen | 88 |
| 6.2 | Maßnahmenkatalog | 90 |
| 6.2.1 | Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung | 90 |
| 6.2.2 | Maßnahmen zur Optimierung der Versorgungstechnik | 94 |
| 6.2.3 | Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien | 98 |
| 6.2.4 | Maßnahmen umweltfreundlicher Mobilität | 100 |
| 6.2.5 | Maßnahmen im Bereich Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung | 104 |
| 6.3 | Prioritätenliste / Aktionsplan | 107 |
| 7 | Umsetzung | 109 |
| 7.1 | Förderung und Finanzierung | 109 |
| 7.1.1 | Förderung auf Bundesebene | 109 |
| 7.1.2 | Förderung auf Landesebene | 111 |
| 7.2 | Sanierungsmanagement und Beratungsstruktur | 111 |
| 7.2.1 | Erfordernis und Umfang des Sanierungsmanagements | 111 |
| 7.2.2 | Organisation des Sanierungsmanagements | 113 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 7.3 | Öffentlichkeitsarbeit, Beteiligung und Kooperation | 114 |
| 7.4 | Controlling - Umsetzungskontrolle | 115 |
| | Abkürzungsverzeichnis | 117 |
| | Abbildungsverzeichnis | 119 |
| | Tabellenverzeichnis | 120 |
| | Anlagen | 121 |

1 Einführung

1.1 Anlass und Ziel der Konzepterarbeitung

Ausgangssituation und Zielstellung

Der kommunale Klimaschutz hat in der Stadt Bremervörde einen hohen Stellenwert. So werden seitens der Stadtverwaltung fortlaufend energetische Maßnahmen wie die Umstellung der Straßenbeleuchtung sowie der Austausch von Beleuchtungskörpern in öffentlichen Gebäuden umgesetzt. Klimaschutz wird in Bremervörde aber auch als zentrale Aufgabe der Stadtentwicklung betrachtet. Aktuell befindet sich ein kommunales Klimaschutzkonzept in der Erarbeitung, das gesamtstädtische Zielstellungen und Maßnahmen der CO₂-Reduzierung aufzeigen soll. Im Vorfeld wurde bereits für die Kläranlage ein Klimaschutzteilkonzept erstellt.

Die Stadt beabsichtigt eine Optimierung der gesamtstädtischen Energie- und CO₂-Bilanz insbesondere durch quartiersbezogene Handlungsstrategien, die die jeweils spezifischen Voraussetzungen wie Gebäudebestand, Eigentümerstruktur und Nutzungsmischung berücksichtigen, zu erreichen. Um die Möglichkeiten und Grenzen quartiersbezogener Maßnahmen zu konkretisieren, lässt die Stadt für das Quartier Engeo ein integriertes energetisches Quartierskonzept erstellen. Im Quartier besteht sowohl aufgrund von städtebaulichen, sozialen sowie energetischen Missständen im Gebäudebestand als auch aufgrund der demografischen Entwicklung ein erheblicher Handlungsbedarf. Eine Aufnahme in das Programm „Soziale Stadt“ zur Stabilisierung des Quartieres wird bereits im Integrierten Stadtentwicklungskonzept (ISEK 2008) als notwendig erachtet. Mit der energetischen Stadtsanierung soll ein wichtiger Beitrag für eine ganzheitliche Erneuerung des Quartiers Engeo geleistet werden.

Die Stadt Bremervörde hat sich daher erfolgreich um eine Förderung im Rahmen des KfW-Programmes (432) „Energetische Stadtsanierung“ zur Erstellung eines Integrierten energetischen Quartierskonzeptes für die Sanierung des Quartiers Engeo beworben. Ziel des KfW-Programmes ist es, auf Quartiersebene passfähige Lösungen für mehr Energieeffizienz, weniger Energieverbrauch und zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien unter besondere Berücksichtigung städtebaulicher, wirtschaftlicher, wohnungswirtschaftlicher und sozialer Belange zu entwickeln und umzusetzen.

Mit der Konzeptentwicklung für die energetische Stadtsanierung im Quartier Engeo gilt es, den Ansatz der Verbesserung der Lebensverhältnisse im Quartier mit der zukünftigen energetischen Ertüchtigung zu verknüpfen und konkrete Empfehlungen für wirksame Strategien und Handlungen abzuleiten. Schwerpunkte sollen dabei die energetische Ertüchtigung des Wohngebäudebestandes, die Optimierung der Energieversorgung im Bereich der Wohnbebauung sowie die Möglichkeiten der Wärmeversorgung des Schulzentrums Engeo bilden. Insbesondere im Bereich des Schulzentrums wird es in den nächsten Jahren zu Veränderungen kommen. Die absehbare Entwicklung ist in der Konzeptbearbeitung im Hinblick auf die Option einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung des Schulzentrums zu berücksichtigen. Im Ergebnis soll das Konzept aufzeigen, wie unter Beachtung städtebaulicher, wohnungswirtschaftlicher, sozialer und wirtschaftlicher Aspekte, energetische Einsparpotenziale im Quartier aktiviert werden können.

Der vorliegende Bericht fasst die wesentlichen Ergebnisse der Recherche und Analysen zusammen und entwickelt auf dieser Basis Handlungsempfehlungen und konkrete Maßnahmen. Er bildet die Arbeitsgrundlage für die Umsetzung und zeigt die Anforderungen an das Sanierungsmanagement auf, das in der zweiten Stufe im Rahmen des genannten KfW-Programmes gefördert werden kann. Das integrierte energetische Quartierskonzept ist damit als fachlich untersetzte Empfehlung zu betrachten, die der Mobilisierung der im Quartier aktiven Akteure dient.

Erwartungen an das Konzept

Im Rahmen der ersten Sitzung der Lenkungsgruppe haben die Projektpartner ihre Erwartungen an das Konzept formuliert. Dabei hat sich deutlich herausgestellt, dass zum einen das Schulzentrum und seine zukünftige Entwicklung einen Schwerpunkt der Untersuchungen darstellen. Zum anderen wurde deutlich, dass es auf eine behutsame und sozialverträgliche Entwicklung im Bereich der Wohnbebauung ankommt. Folgende Anforderungen an die Konzepterstellung wurden benannt:

≡ Wohngebiet

Die energetische Gebäudesanierung stellt ein zentrales Handlungsfeld der Konzeptbearbeitung dar. Die Verbesserung von energetischen Standards muss für die Bewohnerschaft wirtschaftlich tragbar sein. Daher sind akteursbezogene finanzielle Rahmenbedingungen in die ganzheitliche Betrachtung und die Empfehlung von Maßnahmen einzubeziehen. Die Heizungsanlagen müssen in einigen Gebäuden im Quartier in naher Zukunft erneuert werden. In diesen Bereichen ist zu untersuchen, ob gemeinschaftliche Versorgungslösungen wirtschaftlich effizient sind.

≡ Schulzentrum

Die Stadt befindet sich mit ihren angestoßenen Planungen im Bereich des Schulzentrums in einer schwierigen Situation. Bevor für einzelne Schulgebäude energetische Versorgungslösungen erarbeitet werden, soll zunächst untersucht werden, wie der gesamte Schulstandort entwickelt und versorgt werden kann. Dabei ist der Bedarf des geplanten Sek 1-Campus in Beziehung zur Auslastung des Gymnasiums mit zu berücksichtigen. In die Betrachtung der Gesamtversorgung des Schulzentrums ist auch die Versorgung des Grundschulneubaus zu integrieren. Absehbare künftige Chancen einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung sollen nicht durch kurzfristig realisierbare Einzelvorhaben blockiert werden.

≡ Familienbad „Delphino“

Für das Familienbad „Delphino“ steht zum einen die Optimierung der Steuerung der gesamten Badtechnik als auch die Erweiterung der Kraft-Wärme-Kopplung im Fokus der Bearbeitung. Aussagen sind ebenfalls zur geplanten Erweiterung mit Fitnessbereich zu treffen.

1.2 Vorgehensweise der Konzepterstellung

Die Bearbeitung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes gliedert sich grob in drei Phasen. Die erste Phase diente der Analyse der Ausgangssituation. Dies beinhaltete folgende Arbeitsschritte:

- ≡ Auswertung von Unterlagen und Konzepten sowie Erfassung und Bewertung der kommunalen und energetischen Rahmenbedingungen,
- ≡ Beschaffung und Aufbereitung von Infrastruktur- und Energieverbrauchsdaten der Medienträger und Energieversorger,
- ≡ Erfassung und Bewertung der Gebäude- und Nutzungsstruktur sowie des baulichen und energetischen Zustandes sowie
- ≡ Erstellung und Bewertung einer Energie- und CO₂-Bilanz für das Quartier Engoo.

Mit der Aufstellung der Energie- und CO₂-Bilanz für das Quartier wurde die erste Phase der Konzeptbearbeitung abgeschlossen.

Im Rahmen der Analyse der Ausgangssituation wurden im Dezember 2013/Januar 2014 Fragebögen zur Erfassung des energetischen Status der Gebäude an die Eigentümer versandt. Die Auswertung der Fragebögen fließt an verschiedenen Stellen in den vorliegenden Bericht ein.

Auf Basis der analysierten Ausgangssituation wurden in der zweiten Phase der Konzeptbearbeitung realistische und umsetzungsfähige Einspar- und Effizienzpotenziale für die Zeiträume 2030 und 2050 bestimmt. Als Grundlage der Ermittlung von Sanierungspotenzialen der Gebäudehülle dienten zum einen die deutsche Gebäudetypologie und zum anderen die Untersuchung eines Referenzgebäudes der 1960er Jahre. Aus den herausgearbeiteten Einspar- und Effizienzpotenzialen wurden im Folgenden realistische und vor allem umsetzbare Energie- und Klimaschutzziele für den Wohngebäudebestand im Quartier abgeleitet.

In der abschließenden dritten Phase der Konzeptbearbeitung wurden die bisherigen Erkenntnisse zielorientiert im integrierten energetischen Quartierskonzept zusammengeführt. Als Grundlage für die Formulierung der Maßnahmen dient das Leitbild „Energetisches Quartier Engeo“. Mit dieser klaren Vorgabe wurden entsprechende Umsetzungs- und Maßnahmenvorschläge erarbeitet und hinsichtlich der technischen, wirtschaftlichen und akteursbezogenen Voraussetzungen für die Umsetzung, Wirkung auf die städtebauliche und soziale Entwicklung sowie die sinnvolle Einordnung (Prioritäten) bestimmt.

1.3 Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Eine Lenkungsgruppe begleitete den Gesamtprozess der Konzeptbearbeitung. Sie war vor allem für die fachlich-inhaltliche Auseinandersetzung mit den Konzeptergebnissen verantwortlich. Der Lenkungsgruppe gehörten neben den bearbeitenden Büros die fachlich Beteiligten der Verwaltung, Ratsmitglieder, Vertreter der EWE VETRIEB GmbH Bremervörde, der Landkreises Rotenburg (Wümme) sowie die Conath Immobilien GmbH an.

Im Rahmen der Konzepterarbeitung erfolgte eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit. Durch mehrere Presseartikel wurde die Öffentlichkeit über den Fortschritt des Quartierskonzeptes informiert. Im Dezember 2013 wurde eine erste Informationsveranstaltung für die Eigentümer und Bewohner im Quartier durchgeführt. Die Teilnehmer konnten sich zum einen über die Ziele und den Ablauf der Konzepterstellung als auch über Themen wie Energieverbrauch und Nutzerverhalten, gemeinschaftliche Lösungen der Energieversorgung und Fördermöglichkeiten der energetischen Sanierung informieren.

Nach der Veranstaltung wurde allen Eigentümern ein Fragebogen zur Erfassung des energetischen Gebäudestatus ihrer Gebäude zugeschickt. Die Beantwortung des Fragebogens war für die Datengrundlage des Konzeptes besonders wichtig. Sowohl den Sanierungsstand der Gebäudehülle, das Alter der Heizungsanlage als auch die Art der Warmwasserbereitung kennen meist nur die jeweiligen Gebäudeeigentümer. Mit dem Fragebogen wurden gleichzeitig das Interesse und der Bedarf an Sanierungsmaßnahmen abgefragt. Es konnte ein Rücklauf von 35% verzeichnet werden. Die Auswertung der Fragebögen fließt an verschiedenen Stellen in den Bericht mit ein.

Zum Abschluss der Konzeptbearbeitung fand eine zweite Informationsveranstaltung statt. Die Eigentümer wurden per Brief persönlich eingeladen. Zeitungsartikel informierten zusätzlich über die Veranstaltung. Ziel der Veranstaltung war es, den Anwesenden die Ergebnisse des Konzeptes im Bereich Gebäudesanierung und Energieversorgung vorzustellen, außerdem wurde ihnen ein Überblick über Beratungs- und Fördermöglichkeiten gegeben sowie der Hausenergiespeicher EQOO vorgestellt.

2 Übergeordnete Klimaschutzziele und Klimaschutzaktivitäten

2.1 Nationale Energie- und Klimaschutzziele

Den Rahmen für die energetische Stadtsanierung auf Quartiersebene und damit für das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ stellen die nationalen Energie- und Klimaschutzziele dar. Diese verdeutlichen, wie grundlegend sich die Wärmeversorgung von Stadtquartieren verändern muss und welche Rolle gerade Städten vor diesem Hintergrund zukommt. Die aktuellen Leitlinien der Energiepolitik sind in dem „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ der Bundesregierung (auch: „Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011“) zusammengefasst. Dabei handelt es sich zum großen Teil um eine Bekräftigung der bereits seit Langem definierten Ziele:

- ≡ Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40% bis 2020 und um mindestens 80% bis 2050 (jeweils vom Ausgangsjahr 1990);
- ≡ Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 18% bis 2020 und auf 60% bis 2050;
- ≡ Erhöhung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch auf 35% bis 2020 und auf 80% bis 2050;
- ≡ Verminderung des Stromverbrauchs gegenüber 2008 in einer Größenordnung von 10% bis 2020 und von 25% bis 2050;
- ≡ Absenkung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2008 um 20% bis 2020 und um 50% bis 2050 sowie
- ≡ Verminderung des Endenergieverbrauchs im Verkehrsbereich um rund 10% bis 2020 und um rund 40% bis 2050. Bis 2030 sollen bundesweit sechs Millionen Elektrofahrzeuge verkehren.

Die Erreichung dieser Ziele erfordert pro Jahr eine Steigerung der Energieproduktivität um durchschnittlich etwa 2,1% bezogen auf den Endenergieverbrauch sowie eine Verdoppelung der jährlichen Sanierungsrate für Gebäude von derzeit weniger als 1% auf 2% des gesamten Gebäudebestandes.

Insofern kommt der energetischen Sanierung der Gebäude eine besonders hohe Bedeutung zu, denn rund 40% des deutschen Endenergieverbrauchs und etwa ein Drittel der CO₂-Emissionen entfallen auf den Gebäudebereich. Die Bundesregierung leitet daraus das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 ab. So sollen die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und den verbleibenden Bedarf überwiegend durch erneuerbare Energien decken. Ebenfalls bis 2050 soll der Primärenergiebedarf in der Größenordnung von 80% gemindert werden.

Das Quartier Engeo der Stadt Bremervörde soll einen Beitrag zur Erreichung dieser Klimaschutzziele leisten. Das vorliegende Konzept legt dafür die Grundlagen.

2.2 Klimaschutzaktivitäten des Landkreis Rotenburg (Wümme) und der Stadt Bremervörde

Der Landkreis Rotenburg (Wümme) nutzt die sich durch den Klimawandel bietenden Chancen um die Lebens- und Umweltqualität zu verbessern und um lokale Potenziale auszuschöpfen. Die Energieziele des Bundes, welche sowohl den Bereich Energieeffizienz als auch die Verminderung der CO₂-Emissionen beinhalten, werden in einem integrierten Klimaschutzkonzept des Landkreises bearbeitet

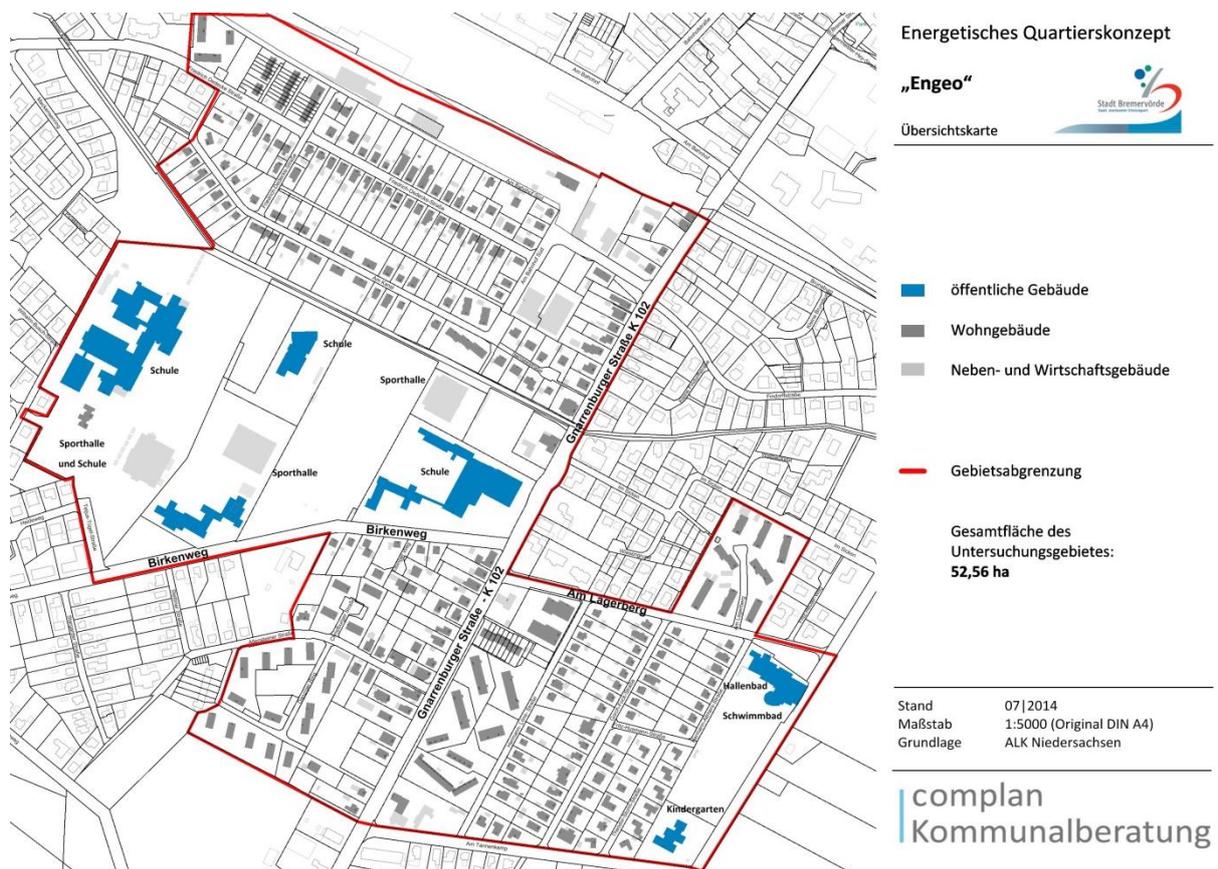
und umgesetzt. Die Ermittlung von Potenzialen in den Bereichen Energieeinsparungen und Energieeffizienz werden mit Klimaschutzmaßnahmen wie der energetischen Gebäudesanierung und der Nutzung Erneuerbarer Energien ergänzt. Für die Gemeinden des Landkreises geben Energetische Steckbriefe einen Überblick über den Energieverbrauch und energetische Potenziale. Die Stadt Bremervörde knüpft an die ambitionierten Ziele des Landkreises an und hat mit der energetischen Untersuchung und Sanierung von Schulstandorten bereits konkrete Klimaschutzmaßnahmen ergriffen. Darüber hinaus wurden Mittel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowohl für die energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung als auch für die Sanierung der Innenbeleuchtung des Familienbades Delphino verwendet. Diese kleinteiligen Maßnahmen, zu denen auch die Installation von Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Gebäuden zählt, werden in Zukunft durch dieses energetische Quartierskonzept sowie durch ein integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Bremervörde begleitend unterstützt.

3 Ermittlung und Bewertung der Ausgangssituation

3.1 Siedlungsstruktur

Die Stadt Bremervörde liegt im Norden des Landkreises Rotenburg (Wümme) und befindet sich im Zentrum des Elbe-Weser-Dreiecks zwischen Bremen, Hamburg und Cuxhaven. Bremervörde gliedert sich neben der Kernstadt in 11 Ortschaften. Im Mittelzentrum Bremervörde leben ca. 19.000 Menschen und der Einzugsbereich umfasst in etwa 52.000 Menschen. Das Untersuchungsgebiet Engeo liegt im Süden des Stadtgebietes und wird im Norden durch die Bahngleise und im Osten durch den Fluss Oste von den anderen Stadtteilen getrennt. Mit einer Fläche von 0,5 km² nimmt das Quartier nur 0,3 % der gesamtstädtischen Fläche in Anspruch, beherbergt mit 1.272 Einwohnern aber knapp 7% der Bevölkerung Bremervördes, was einer Bevölkerungsdichte von 2.446 Einwohnern/km² entspricht (Stadt Bremervörde 124 Einwohner/km²). Das Quartier verfügt durch die Nähe zum Bahnhof und zur Kernstadt über eine gute Anbindung an das regionale Schienennetz und zum anderen an die innerstädtischen Versorgungseinrichtungen.

Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Engeo



Quelle: Eigene Darstellung

3.1.1 Nutzungsmischung

Das Quartier ist vorrangig durch Wohnbebauung geprägt. Diese wird entlang der Gnarrenburger Straße durch Gewerbenutzung ergänzt. Neben der primären Wohnfunktion kommt dem Quartier durch das Schulzentrum Engeo eine Nutzung als regional bedeutsamer Schulstandort zu. Etwa 11% der Schüler der Primar- und Sekundarstufen des Landkreises besuchen hier eine Bildungseinrichtung,

wobei die Gymnasiasten die anteilmäßig größte Gruppe bilden. Des Weiteren sind eine Haupt- und Realschule, eine Grundschule und berufsbildende Schulen vorhanden. Im Bereich des Schulzentrums kommt es in den nächsten Jahren zu Veränderungen. An Stelle der Realschule wird im Jahr 2015 eine neue Grundschule errichtet. Die Realschule wird mit der Hauptschule zum neuen SEK-I Campus zusammengelegt. Zur Gestaltung des SEK-I Campus ist zurzeit ein nicht offener, einphasiger, anonymer, hochbaulicher Realisierungswettbewerb ausgelobt.¹

Durch das mit ca. 15,5 ha große Schulgelände sind hierfür typische Freiflächen wie ein Schulhof, Sportplatz und Spielplatz sowie mehrere Sporthallen gegeben. Lediglich ein öffentlicher und aktuell wenig attraktiver Spielplatz ist im Quartier vorhanden (an der Straße „Am Kanal“). Am südöstlichen Gebietsrand befindet sich das Familienbad „Delphino“, zu dem weitere Frei- und Grünflächen gehören. Ein Fließgewässer, der in die Oste mündende Oereleer Kanal, bereichert den öffentlichen Raum. Er durchzieht das Gebiet von West nach Ost nördlich entlang des Schulbereichs. Am südöstlichen Gebietsrand befindet sich zudem eine Kindertagesstätte. Die Wohnbebauung wird durch einzelne hausbezogene Grünflächen, Geschäfte, Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe ergänzt. Für die unmittelbare Nahversorgung sorgt im Norden ein Lebensmitteldiscounter.

3.2 Gebäudebestand

Das Untersuchungsgebiet ist im nördlichen und südlichen Bereich durch Wohnbebauung gekennzeichnet. Insgesamt befinden sich im Quartier 314 Wohngebäude. Davon sind der überwiegende Teil Einfamilienhäuser (EFH) (226 Gebäude) und zu rund einem Viertel Mehrfamilienhäuser (MFH) (88 Gebäude). Letztere befinden sich vor allem auf der im nordwestlichen Gebietsbereich gelegenen Friedrich-Dedecke-Straße, auf der Straße „Im Kanal“, dem oberen und unteren Bereich der Gnarrenburger Straße sowie im südlichen Quartiersgebiet rund um den Danziger Ring, die Christburger Straße als auch auf der westlichen Seite der Hermann-Löns-Straße und „Am Lagerberg“.

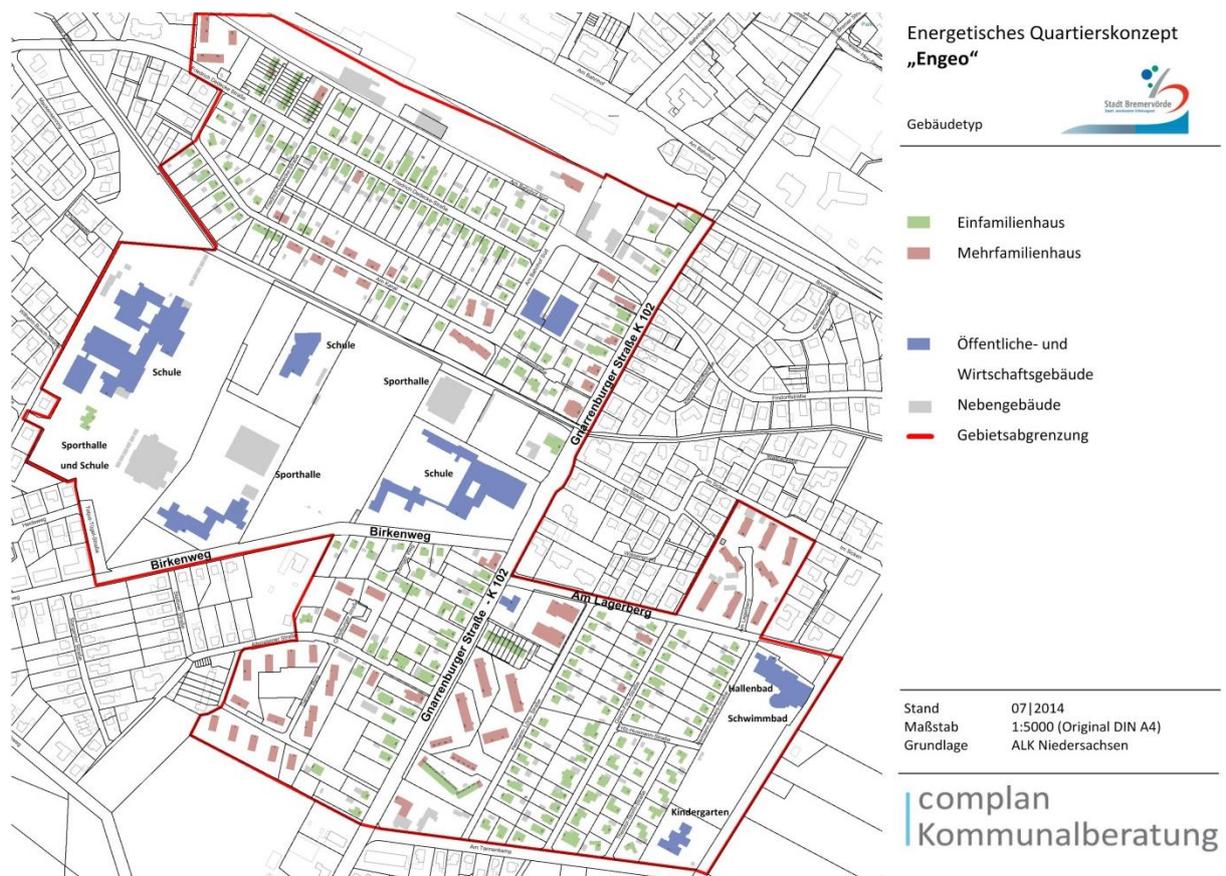
Der quartiersbezogene Gebäudebestand und der Sanierungsstand der Wohnbebauung wurden anhand einer Eigentümerbefragung ermittelt. Bei einem Rücklauf von 90 ausgefüllten Fragebögen wurden dadurch detaillierte Angaben zu 104 Häusern (1/3 des Wohngebäudebestandes) gewonnen wurden. 51 beziehen sich auf Mehrfamilienhäuser (und dadurch 319 Wohnungen) und 49 auf Einfamilienhäuser (Rest: keine Angabe). Im Folgenden werden die hierdurch gewonnenen Erkenntnisse aufgeführt und grafisch dargestellt. Die Umfrageergebnisse werden zudem durch Informationen ergänzt, die durch verschiedene Institutionen zur Verfügung stehen und recherchiert oder angefordert wurden.

3.2.1 Gebäudetypen

Die Ergebnisse der Eigentümerbefragung werden sowohl in Form des Gesamtergebnisses angegeben als auch differenziert hinsichtlich der Gebäudetypen Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus betrachtet. Durch diese Differenzierung werden für den jeweiligen Gebäudetyp die wesentlichen Merkmale herausgestellt. Diese Unterscheidung ist insofern sinnvoll, weil je nach Gebäudetyp spezifische Überlegungen und Vorgehensweisen hinsichtlich einer energetischen Sanierung üblich sind: Der Besitzer eines Einfamilienhauses ist in der Regel auch der Bewohner desselben, weshalb er schnelle Entscheidungen treffen kann und sich Sanierungsmaßnahmen im Anschluss direkt auf persönliche Einsparungen auswirken. Findet eine Erneuerung in Wohnungen eines Mehrfamilienhauses statt, bedarf es beispielsweise einer langwierigen Absprache mit den Bewohnern und entstandene Kosten und Einsparungen müssen mit den Mieten abgeglichen werden.

¹ Stand: Juli 2014

Abbildung 2: Übersicht der im Gebiet befindlichen Gebäudetypen



Quelle: Eigene Darstellung

Öffentliche Gebäude

Zu den öffentlichen Gebäuden zählen die Gebäude des Schul- und Sportkomplexes Engeo, der Kindergarten im Südosten des Quartiers und das Erlebnisbad „Delphino“.

Das Schulzentrum Engeo besteht seit Anfang der 1960er Jahre. Die Hauptschule wurde zu diesem Zeitpunkt erbaut und vor einigen Jahren energetisch saniert. Der alte Teil der Realschule wurde in den 1960er Jahren in dreigeschossiger Bauweise erbaut und in den 1970er Jahren um den angrenzenden neuen Teil ergänzt. Die Grundschule wurde in den Jahren 1999/2000 in zweigeschossiger Bauweise errichtet und befindet sich in einem baulich guten Zustand, so dass Sanierungsmaßnahmen hier nicht erforderlich sind. Die Gebäude des Gymnasiums und der Berufsbildenden Schulen wurden Mitte der 1970er Jahre bzw. 1982 in zwei- und dreigeschossiger Bauweise errichtet. Ein energetischer Sanierungsbedarf ist gegeben. Aufgrund sich ändernder pädagogischer Konzepte und räumlicher Bedarfe wurde an den Gebäuden in den vergangenen 50 Jahren eine Reihe von baulichen Maßnahmen durchgeführt. In den nächsten Jahren werden weitere Veränderungen im Schulzentrum vorgenommen. An Stelle der Realschule wird im Jahr 2015 ein Grundschulneubau errichtet, welcher unter energetischen Gesichtspunkten Modellcharakter haben soll. Die Realschule wird mit der Hauptschule in einem SEK-I Campus zusammengelegt. Dieser soll ebenfalls unter Berücksichtigung von hohen energetischen Anforderungen errichtet werden.

Das Familienbad Delphino mit einer Schwimmhalle und einem Freibad wurde in den vergangenen Jahren umgebaut bzw. erweitert. Es weist weiteren Sanierungsbedarf auf.

3.2.2 Eigentumsverhältnisse

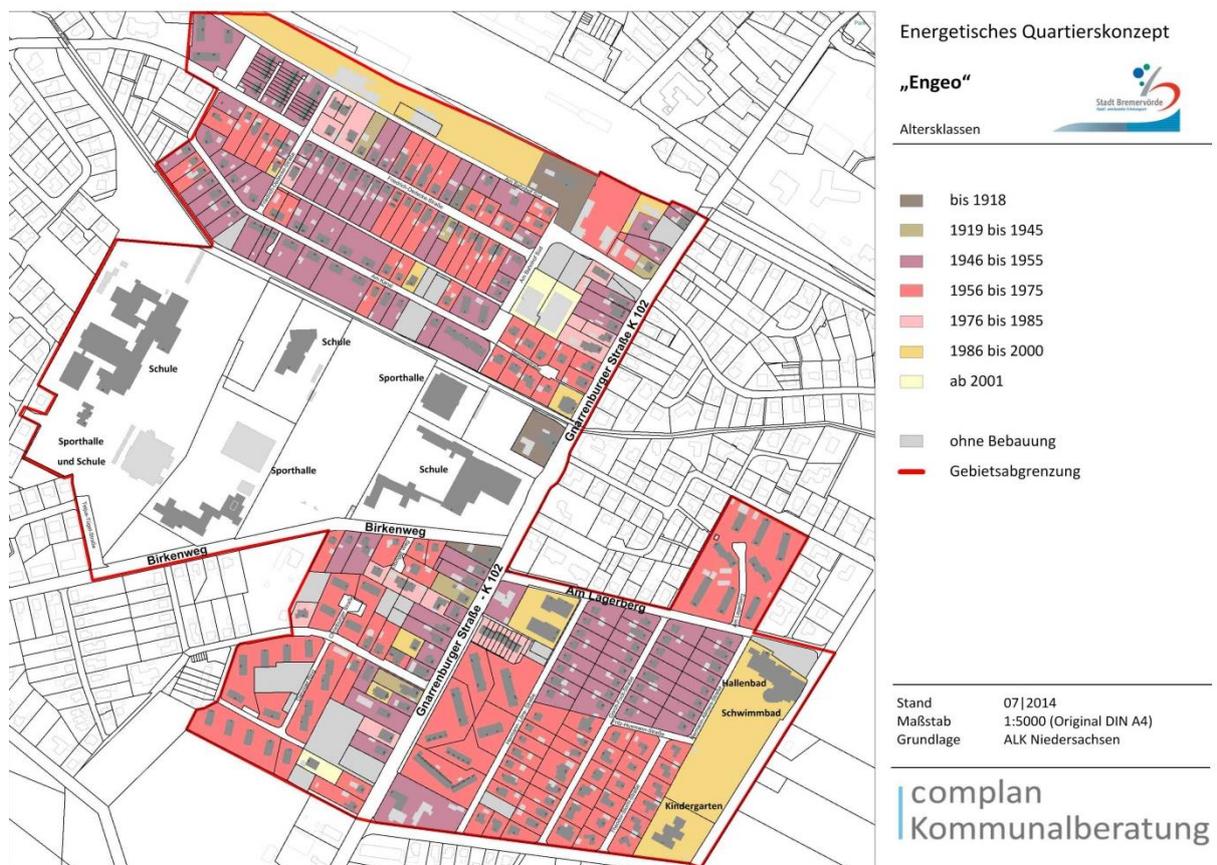
Der Großteil der Wohngebäude, insbesondere die Einfamilienhäuser, befindet sich in Privatbesitz. Der Mehrfamilienhausbestand wird zum überwiegenden Teil von verschiedenen Immobilien- bzw. Bauunternehmen verwaltet. Wenige Mehrfamilienhäuser befinden sich in Einzeleigentum. In den von der Conath Immobilien GmbH verwalteten Gebäude in der Gnarrenburger Straße und der Hermann-Löns-Straße bestehen Wohnungseigentümergeinschaften.

Zu den öffentlichen Gebäuden zählen die Gebäude des Schul- und Sportkomplexes Engeo, der Kindergarten im Südosten des Quartiers und das Erlebnisbad „Delphino“. Das Schulzentrum ist hierbei zum Teil in Trägerschaft der Stadt Bremervörde (Grundschule, Hauptschule, Realschule sowie zwei Sporthallen und Außensportanlagen) sowie in Trägerschaft des Landkreises Rotenburg (Wümme) (Gymnasium, berufsbildende Schulen und eine Sporthalle). Eine Sportplatzfläche befindet sich in Privateigentum.

3.2.3 Gebäudealter

Das Quartier ist durch eine altersgemischten Gebäudestruktur gekennzeichnet (siehe Abb. 4). Vorrangig wurden die Gebäude zwischen 1946 und 1975 errichtet. Nur vereinzelt gibt es ältere bzw. jüngere Gebäude (siehe Abb. 3).

Abbildung 3: Gebäudealter



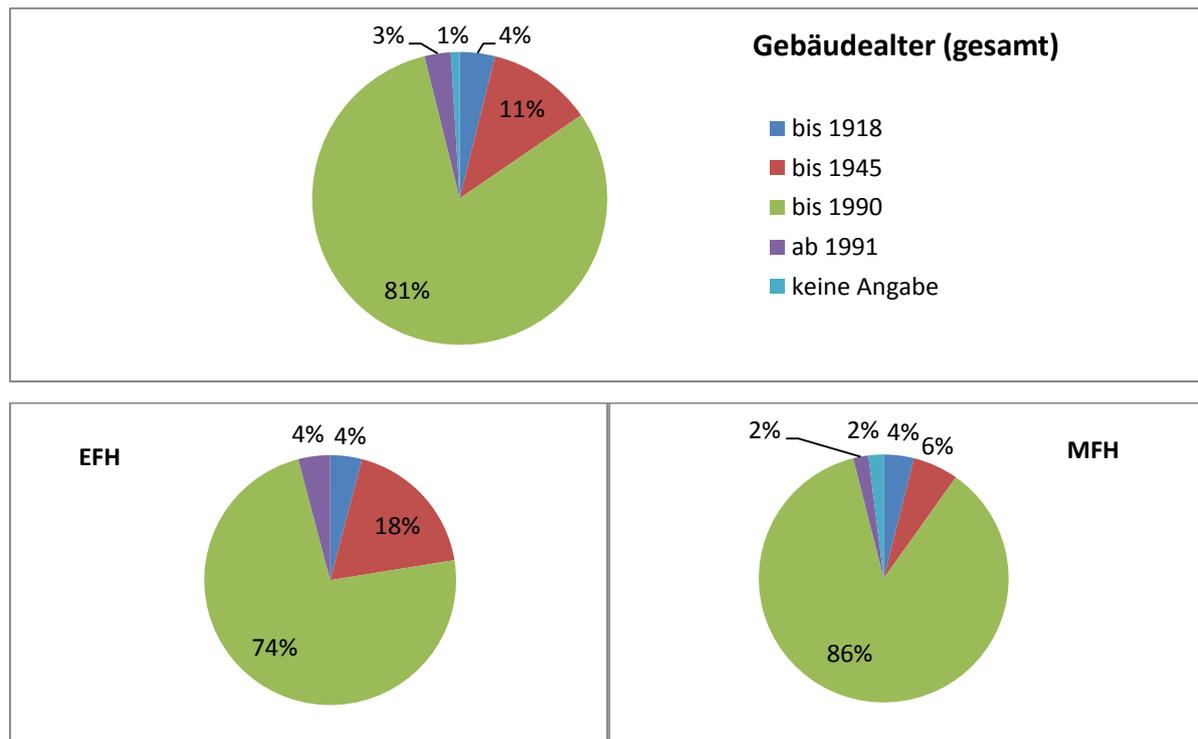
Quelle: Stadt Bremervörde

Hinsichtlich einer energetischen Sanierung ist eine Differenzierung bei den Wohngebäuden in vier Altersgruppen (vor 1918, bis 1945, bis 1990, ab 1991) sinnvoll, weil zwischen diesen erhebliche Unterschiede in der Bausubstanz bestehen, was sich wiederum auf die Umsetzung einer energetischen

Sanierung auswirkt. Ein Großteil der Gebäude (81 %) ist zwischen 1945-1990 entstanden. Rund 11% fallen in die Zeit 1918-1945 und 4 % wurden bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts oder zuvor erbaut. Nur ein geringer Anteil (3 %) entstand nach 1991. Es handelt sich also somit vornehmlich um Gebäude der Nachkriegszeit.

Werden die Gebäudealtersgruppen hinsichtlich der Art des Gebäudes differenziert, so wird deutlich, dass der Bestand der Einfamilienhäuser zum einen älter (vor 1945), aber auch jünger (ab 1991) ist als die bestehenden Mehrfamilienhäuser (siehe Abb. 5).

Abbildung 4: Gebäudealter der Wohngebäude



Quelle: Eigene Darstellung nach Auswertung der Eigentümerbefragung

3.2.4 Geschossanzahl und Anbausituation

Beide Gebäudearten besitzen überwiegend zwei Geschosse und sind weitaus geringfügiger eingeschossig. Nur ein geringer Anteil, unter anderem Gebäude des Schulzentrums, hat drei Geschosse.

Tabelle 1: Anbausituation der Wohngebäude

| Anbausituation | Gesamt | | Mehrfamilienhaus | | Einfamilienhaus | |
|---------------------|---------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|
| | Absolut | % | Absolut | % | Absolut | % |
| Eckgebäude | 1 | 0,96 | 1 | 1,82 | 0 | 0,00 |
| freistehend | 76 | 73,08 | 47 | 85,45 | 29 | 59,18 |
| einseitig angebaut | 9 | 8,65 | 2 | 3,64 | 7 | 14,29 |
| beidseitig angebaut | 5 | 4,81 | 1 | 1,82 | 4 | 8,16 |
| keine Angabe | 13 | 12,50 | 4 | 7,27 | 9 | 18,37 |

Quelle: Eigene Darstellung

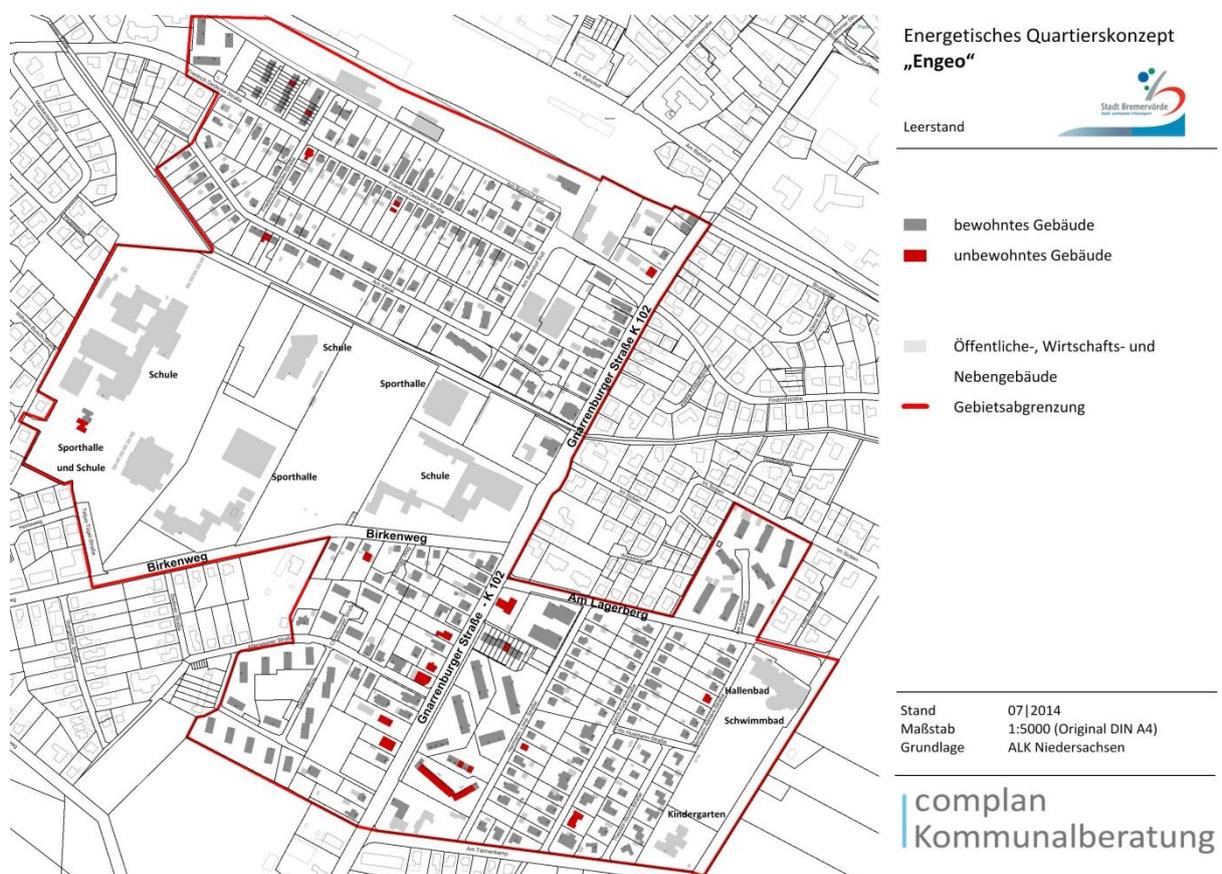
Hinsichtlich der Anbausituation ist zu erkennen, dass die Mehrfamilienhäuser größtenteils freistehend sind und nur zu einem geringen Anteil einseitig angebaut. Auf die Einfamilienhäuser trifft dieser

Trend in abgeschwächter Ausprägung ebenso zu, jedoch sind sie weitaus häufiger einseitig- oder sogar beidseitig angebaut. Bei dieser Auswertung ist jedoch zu beachten, dass für direkt nebeneinanderliegende Adressen oft nur eine Angabe gemacht wurde, welche jedoch für mehrere Adressen zählt. Mittlere Adressen einer Mehrfamilienhausreihe werden somit ebenfalls als freistehend gewertet, sofern der gesamte Mehrfamilienhausblock mit dieser Eigenschaft gekennzeichnet wurde.

3.2.5 Leerstand

Es befinden sich mehrere leerstehende Gebäude im Quartier, wobei es sich fast ausschließlich um Einfamilienhäuser handelt. Die einzige Ausnahme bilden hier Gebäude der Mehrfamilienhäuser auf der südlichen Gnarrenburger Straße sowie ein Teil der Sporthalle (siehe Abb. 5). Nur wenige der befragten Eigentümer der Mehrfamilienhäuser gaben an, leerstehende Wohnungen im Bestand zu haben.

Abbildung 5: Gebäudeleerstand im Quartier



Quelle: Eigene Darstellung

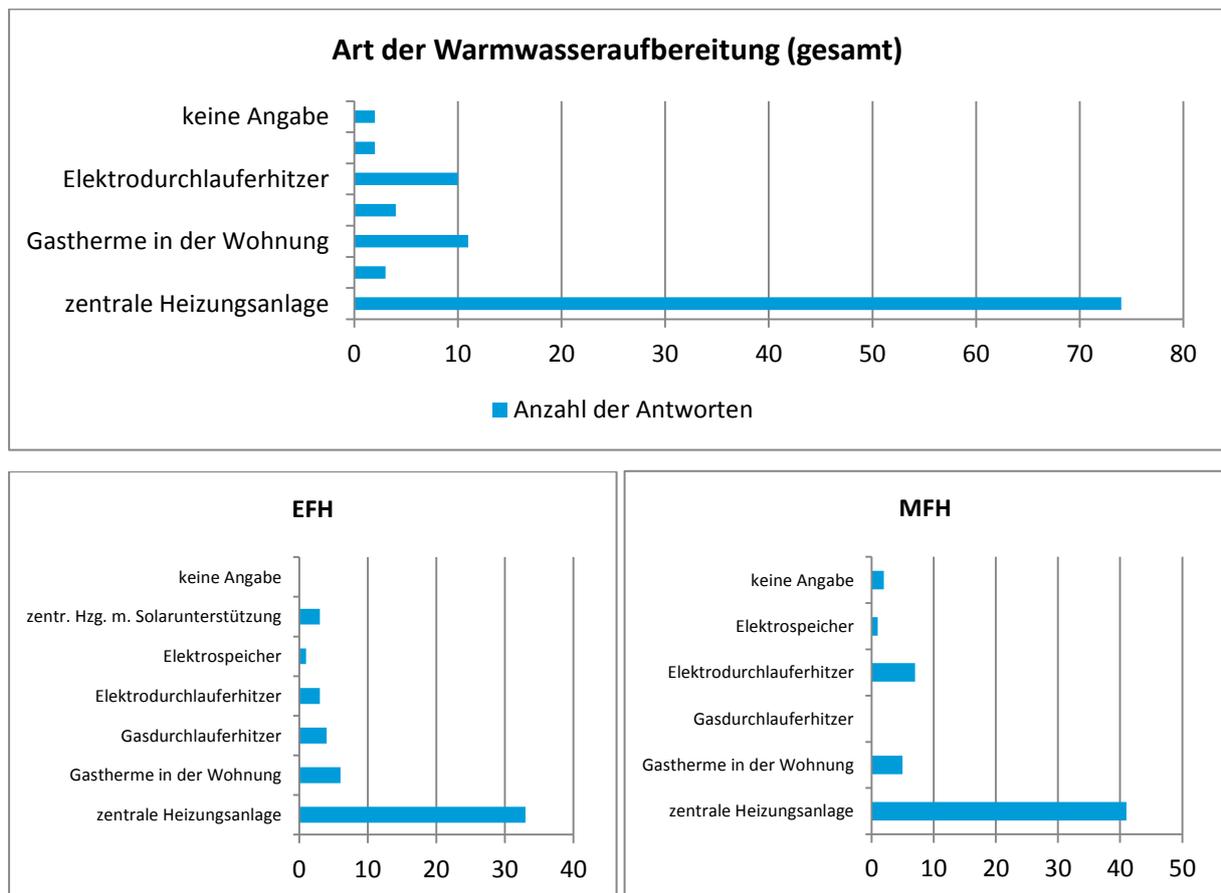
3.2.6 Sanierungsstand

Neben allgemeinen Angaben zum Gebäude beantworteten die Eigentümer Fragen zu weiteren energetisch relevanten Aspekten, die wären: Art der Warmwasseraufbereitung, Art und Alter sowie Sanierungsstand der Heizungsanlage, Bewertung der bereits bestehenden Isolierung verschiedener Gebäudeteile, geplante Dämmmaßnahmen sowie Inanspruchnahme und Interesse an qualifizierter Energieberatung.

Warmwasseraufbereitung

Die Warmwasseraufbereitung beider Gebäudearten erfolgt hauptsächlich über eine zentrale Heizungsanlage. Während Einfamilienhäuser außerdem oft einen Elektrodurchlauferhitzer besitzen, verfügen Mehrfamilienhäuser häufiger über einen Gasdurchlauferhitzer. Ausschließlich in Einfamilienhäusern ist zudem eine zentrale Heizungsanlage mit Solarunterstützung zu finden. Ein Elektrospeicher spielt in keiner Gebäudeart eine wesentliche Rolle (siehe Abb. 6).

Abbildung 6: Art der Warmwasseraufbereitung



Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

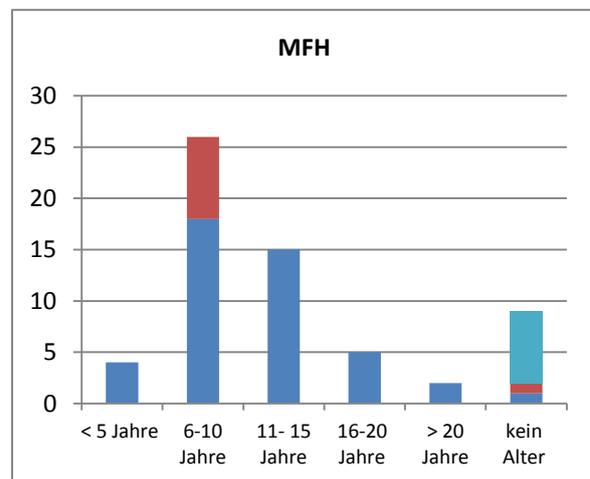
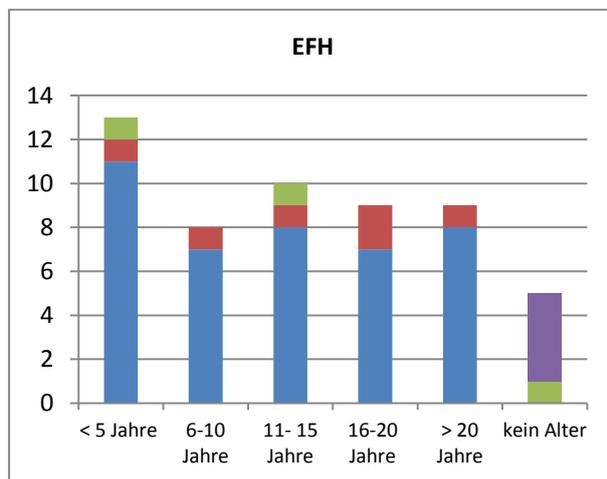
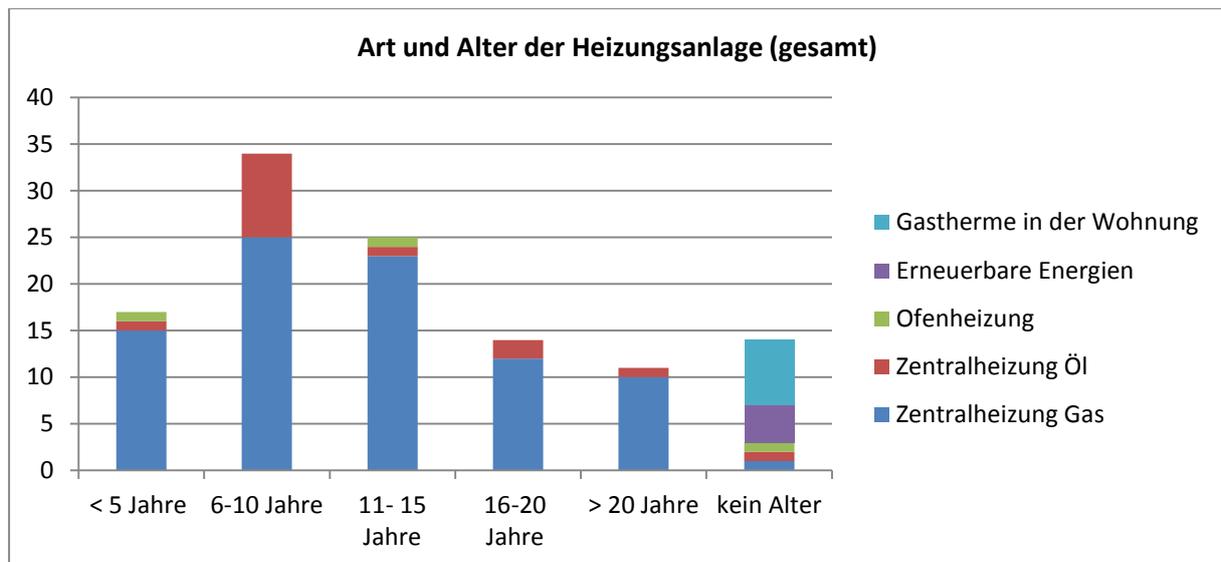
Heizungsanlage

Werden die Angaben zu Art und Alter der bestehenden Heizungsanlage betrachtet (siehe Abb. 7), so wird deutlich, dass vornehmlich mit einer Gaszentralheizung geheizt wird. Während diese in Einfamilienhäusern häufig jünger als fünf Jahre ist, ist der Großteil derselben in Mehrfamilienhäusern bereits zwischen sechs bis 15 Jahre alt. Allerdings ist ebenso der Anteil der mindestens 16 Jahre alten Gaszentralheizung bei den Einfamilienhäusern höher als solcher der Mehrfamilienhäuser.

Eine Ölzentralheizung wird allgemein nur selten verwendet. Wenn doch, so ist ihr Alter in Einfamilienhäusern gleichmäßig verteilt, während bei den Mehrfamilienhäusern ausschließlich sechs bis zehn Jahre alte Ölzentralheizungen vorhanden sind. Ofenheizungen sind nur geringfügig vorzufinden.

Auffallend ist, dass erneuerbare Energien lediglich in Einfamilienhäusern zum Einsatz kommen.

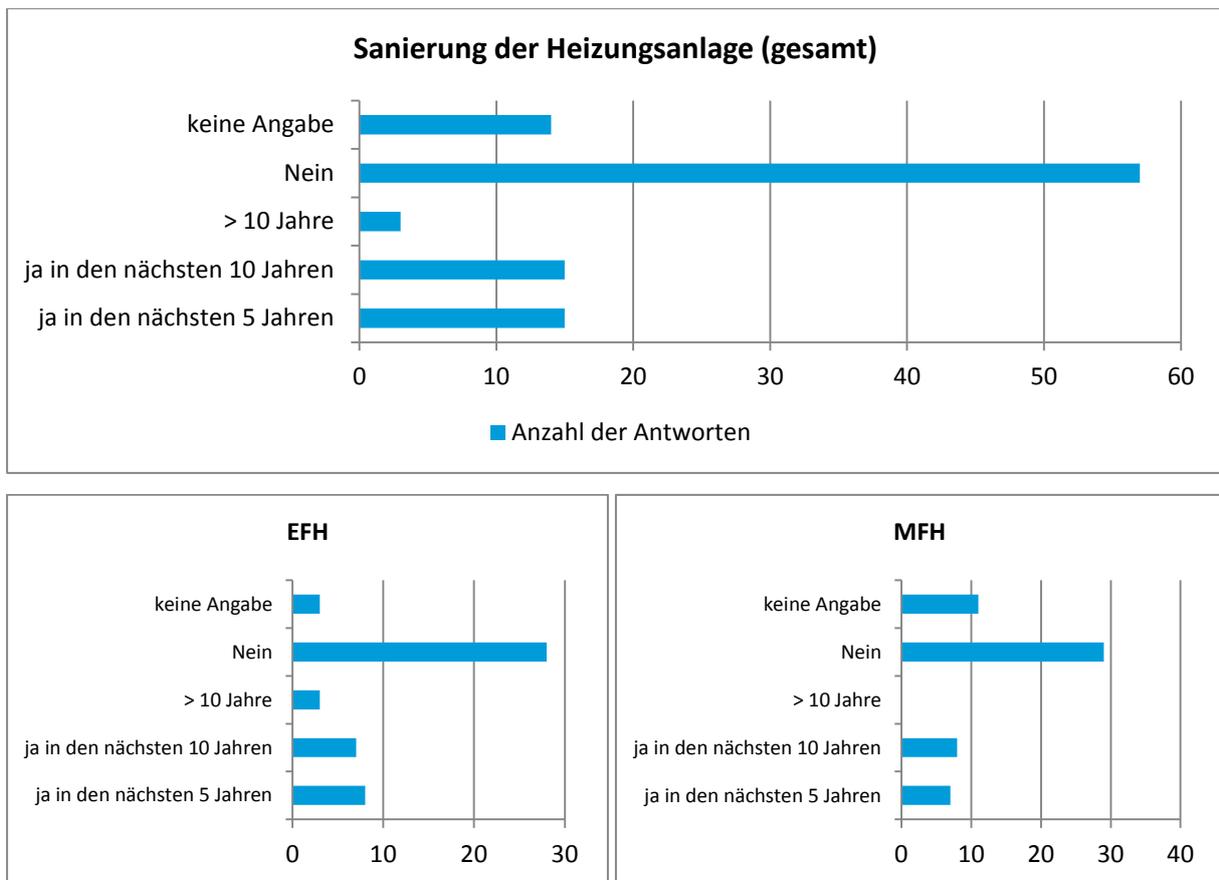
Abbildung 7: Art und Alter der Heizungsanlage



Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Auf die Frage, ob und wann eine Sanierung der Heizungsanlage geplant ist, verneinte über die Hälfte der Eigentümer dies. Dieser Standpunkt ist besonders bei Besitzern von Einfamilienhäusern stark ausgeprägt. Wenn eine Sanierung stattfinden soll, so wird diese in der Regel für innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre angestrebt (siehe Abb. 8).

Abbildung 8: Geplante Sanierung der Heizungsanlage



Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Qualität der bereits vorhandenen Dämmsubstanz

Die Ergebnisse bezüglich der Qualität der bereits vorhandenen Dämmung energetisch bedeutsamer Gebäudeteile sind klar zwischen beiden Gebäudearten zu differenzieren (siehe Abb. 9).

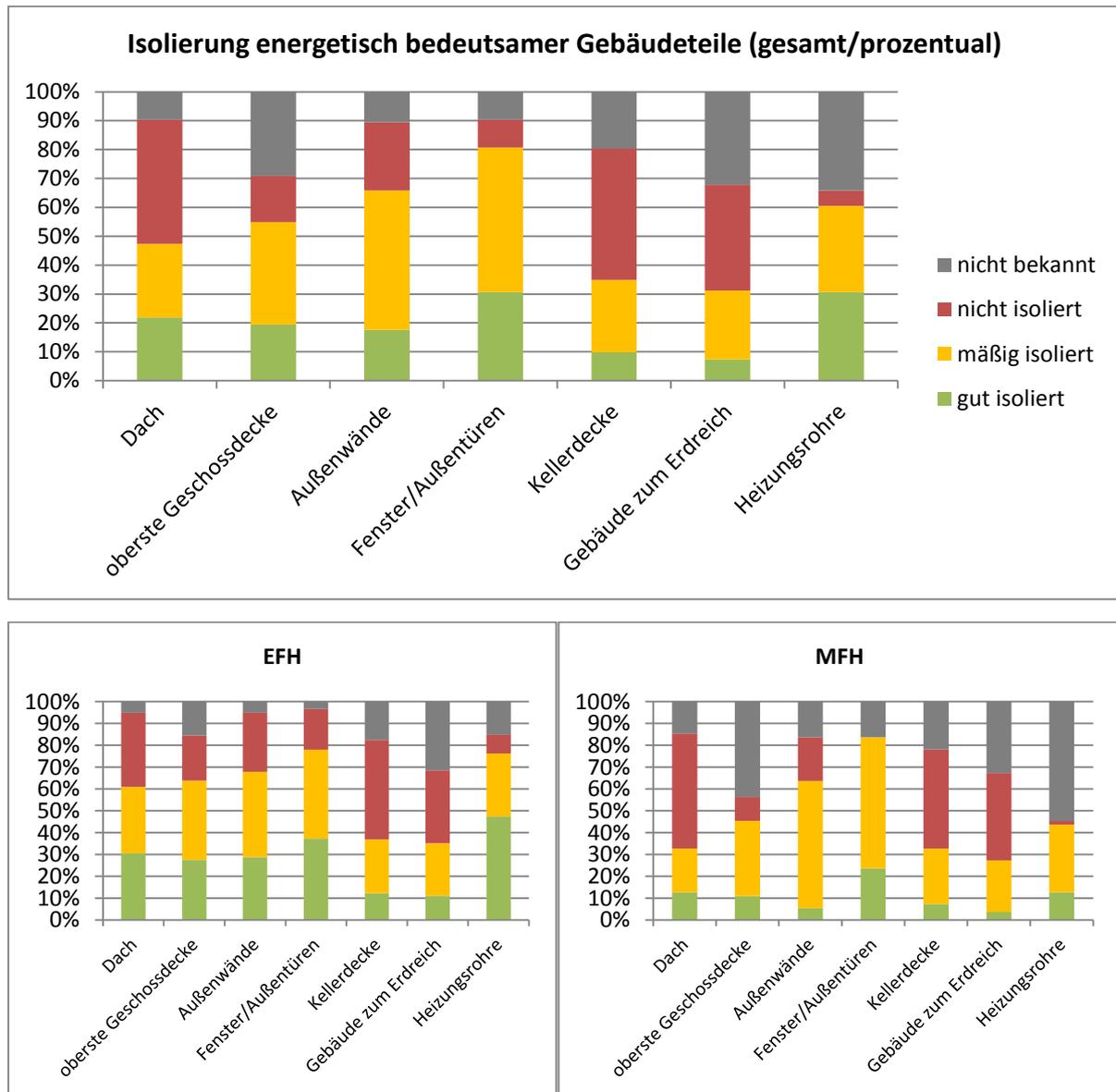
In Einfamilienhäusern wird die Isolierung allgemein häufiger als „gut“ eingestuft. Dies trifft auf fast die Hälfte der Bewertungen der Heizungsrohre zu. Je ein Drittel der Dächer, der obersten Geschossdecken, Außenwände und Fenster/Außentüren erreicht ein noch immer gutes Ergebnis. Lediglich die Kellerdecke und die Isolierung vom Gebäude zum Erdreich werden selten als „gut“ bezeichnet. Die Bewertung „mäßig“ ist vor allem bei der obersten Geschossdecke, den Außenwänden und den Fenstern/ Außentüren stark ausgeprägt. Häufig nicht isoliert sind nach Angaben der Eigentümer die Kellerdecke und das Dach. Kein Wissen besteht oft über die Dämmung des Gebäudes zum Erdreich.

Anders sind die Ergebnisse der Mehrfamilienhäuser zu werten. Hier wird die Isolierung nur von rund einem Viertel der Fenster/ Außentüren mit „gut“ bewertet, danach folgen mit je 10-15 % das Dach, die oberste Geschossdecke und die Heizungsrohre. Am häufigsten wird bei den Mehrfamilienhäusern die Bewertung „mäßig“ vergeben, besonders die Fenster/ Außentüren sowie die Außenwände haben demnach einen erheblichen Verbesserungsbedarf. „Nicht isoliert“ sind zu einem Großteil die Dächer, die Kellerdecke als auch das Gebäude zum Erdreich. Über die Dämmung der Heizungsrohre sowie der obersten Geschossdecke besteht außerdem häufig keine Kenntnis.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass erheblicher Optimierungsbedarf und somit ein großes Energiesparpotenzial besteht, besonders im Bereich der Mehrfamilienhäuser. Vor allem die im Geschoss-

wohnungsbau errichteten Gebäude zwischen Gnarrenburger Straße und Herrmann-Löns-Str. weisen bauliche Mängel auf, für dessen Beseitigung es einer Sanierung bedarf.

Abbildung 9: Qualität der bereits vorhandenen Isolierung von energetisch bedeutsamen Gebäudeteilen

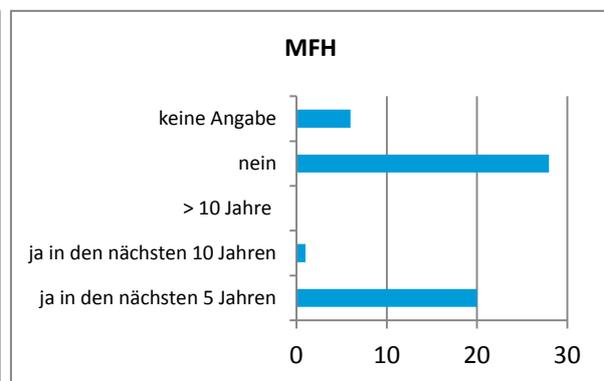
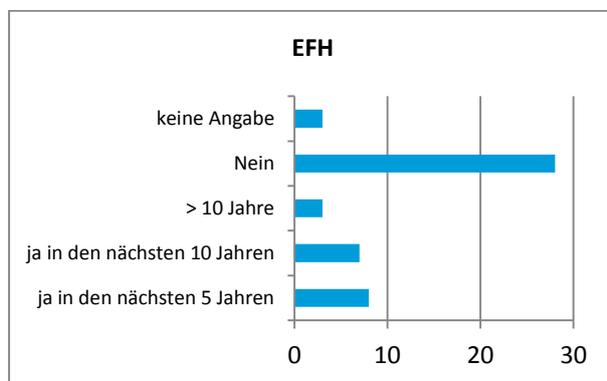
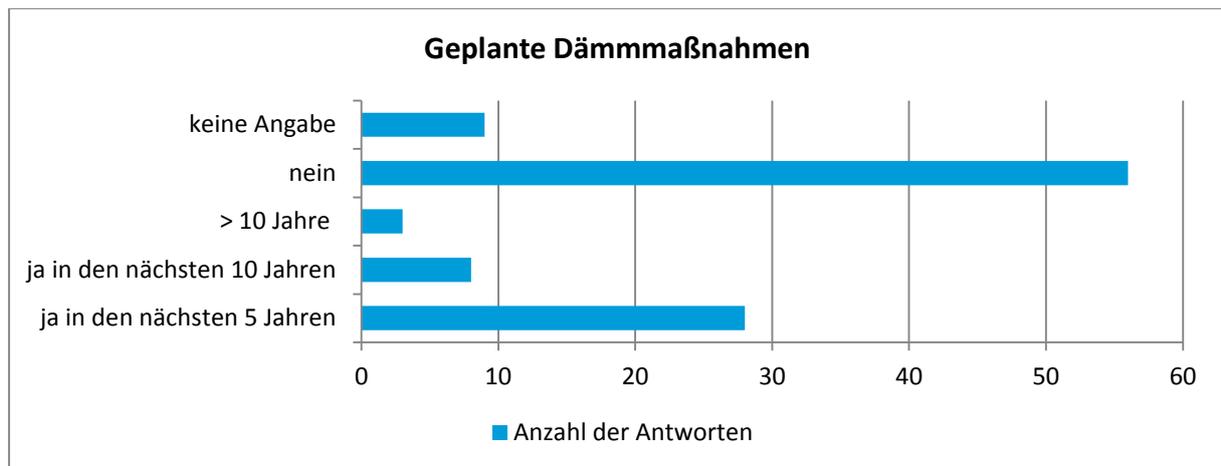


Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Geplante Dämmmaßnahmen

Das Potenzial bzw. die Notwendigkeit einer verbesserten Isolierung wird offensichtlich teilweise erkannt - insgesamt 39 Eigentümer geben an, innerhalb der nächsten zehn Jahre Dämmmaßnahmen an ihren Gebäuden durchführen zu wollen. Dennoch überwiegt die Anzahl derjenigen, die keine weiteren Sanierungsmaßnahmen planen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Ein- und Mehrfamilienhausbesitzern ist nicht zu erkennen (siehe Abb. 10).

Abbildung 10: Geplante Dämmmaßnahmen

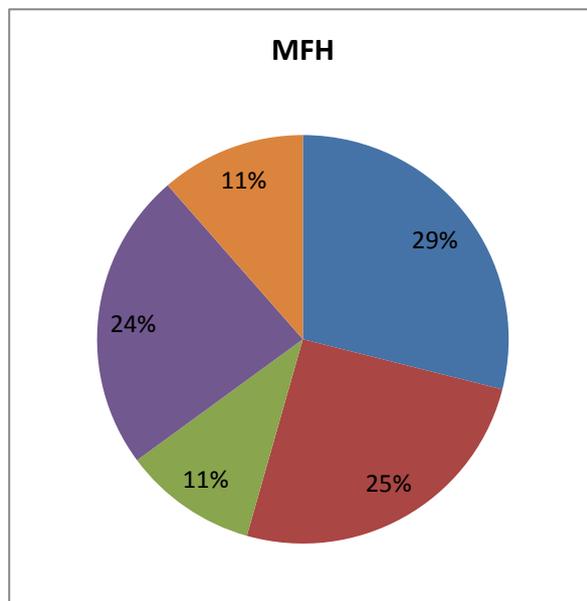
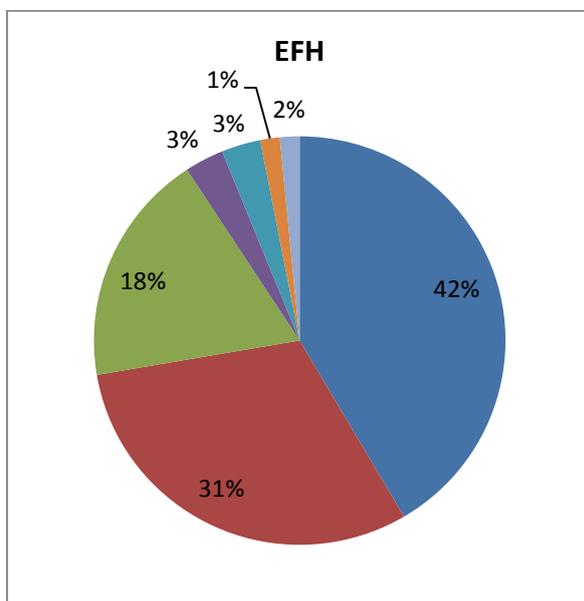
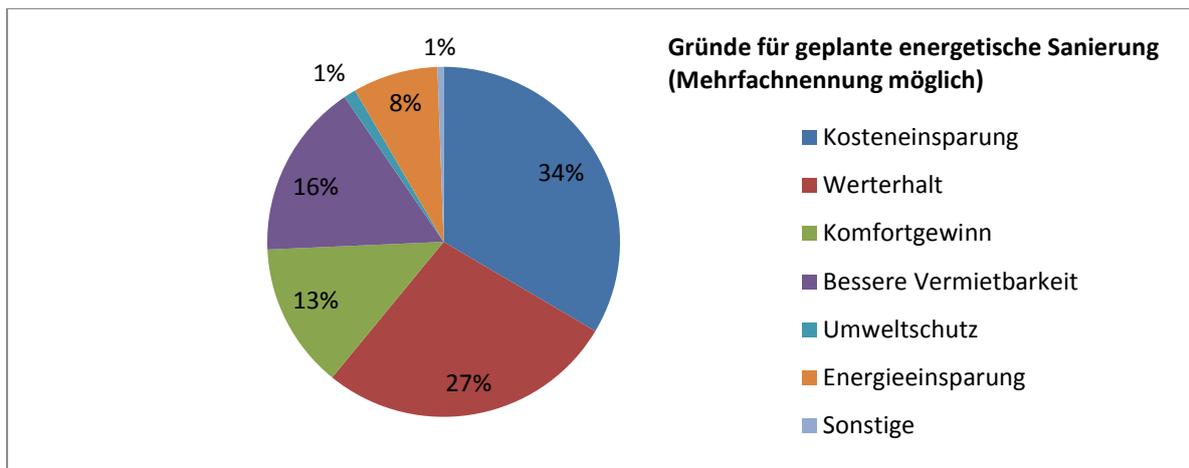


Grafik: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Diejenigen Eigentümer, die eine Sanierung planen, möchten vor allem Maßnahmen am Dach vornehmen. Erneuerungen an Außenwänden und Fenstern/ Türen werden ebenfalls von einigen angestrebt. Die Dämmung der Kellerdecke spielt nur eine untergeordnete Rolle und andere Gebäudeteile werden nicht erwähnt.

Als Gründe für eine geplante energetische Sanierung werden vor allem die Kostenersparnis und der Werterhalt genannt. Ersteres ist besonders für Einfamilienhäuser ausschlaggebend. Für beide Gebäudearten werden durch Sanierungsmaßnahmen außerdem ein Komfortgewinn und eine Energieeinsparung angestrebt. Den Mehrfamilienhäusern wird durch eine Erneuerung zusätzlich eine weit-aus bessere Vermietbarkeit attestiert. „Umweltschutz“ als wichtiges Argument geben nur Einfamilienhauseigentümer an (siehe Abb. 11).

Abbildung 11: Gründe für geplante energetische Sanierung



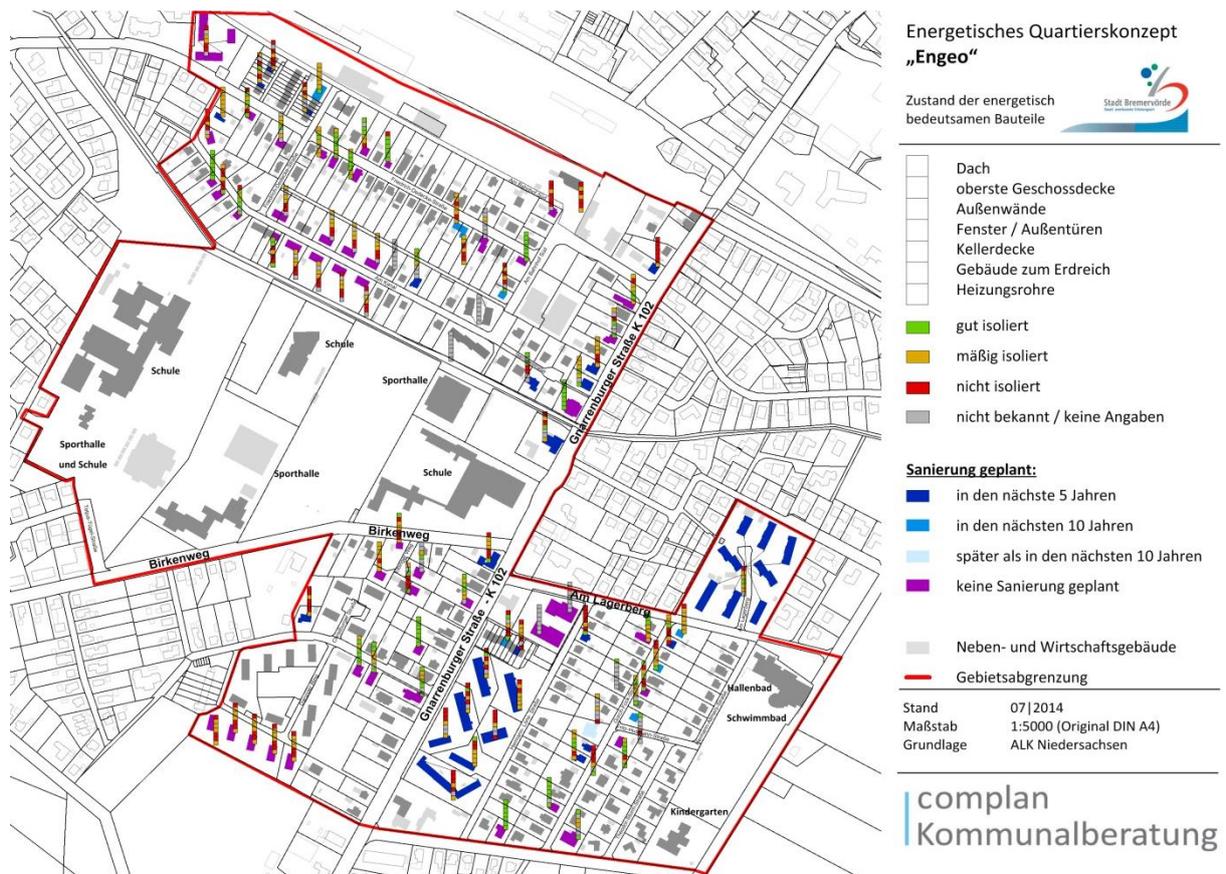
Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Bislang nahmen nur wenige der Eigentümer beider Gebäudearten (EFH 16 %, MFH 13 %) eine qualifizierte Energieberatung in Anspruch - und dass, obwohl eigentlich ein großes Interesse an einer solchen besteht (EFH 43 %, MFH 29 %). Es gilt also, die Kommunikation und Information bezüglich möglicher Beratungsstellen und Ansprechpartner zu verbessern. Dass das Thema Energieeinsparung generell bei den Eigentümern angekommen ist, wird an Anmerkungen deutlich, die diese zu „sonstige Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs“ aufgeführt haben. Hierbei werden die Nutzung von Energiesparlampen, das bewusste Ausschalten von Energie-Verbrauchsquellen, der Einsatz von Zeitschaltuhren, der Einbau von Fensterrolläden, die Nutzung eines Kamins zur Raumerwärmung sowie ein allgemein sparsamer Umgang mit Wasser aufgeführt.

Kartographische Verdeutlichung des Sanierungsstandes

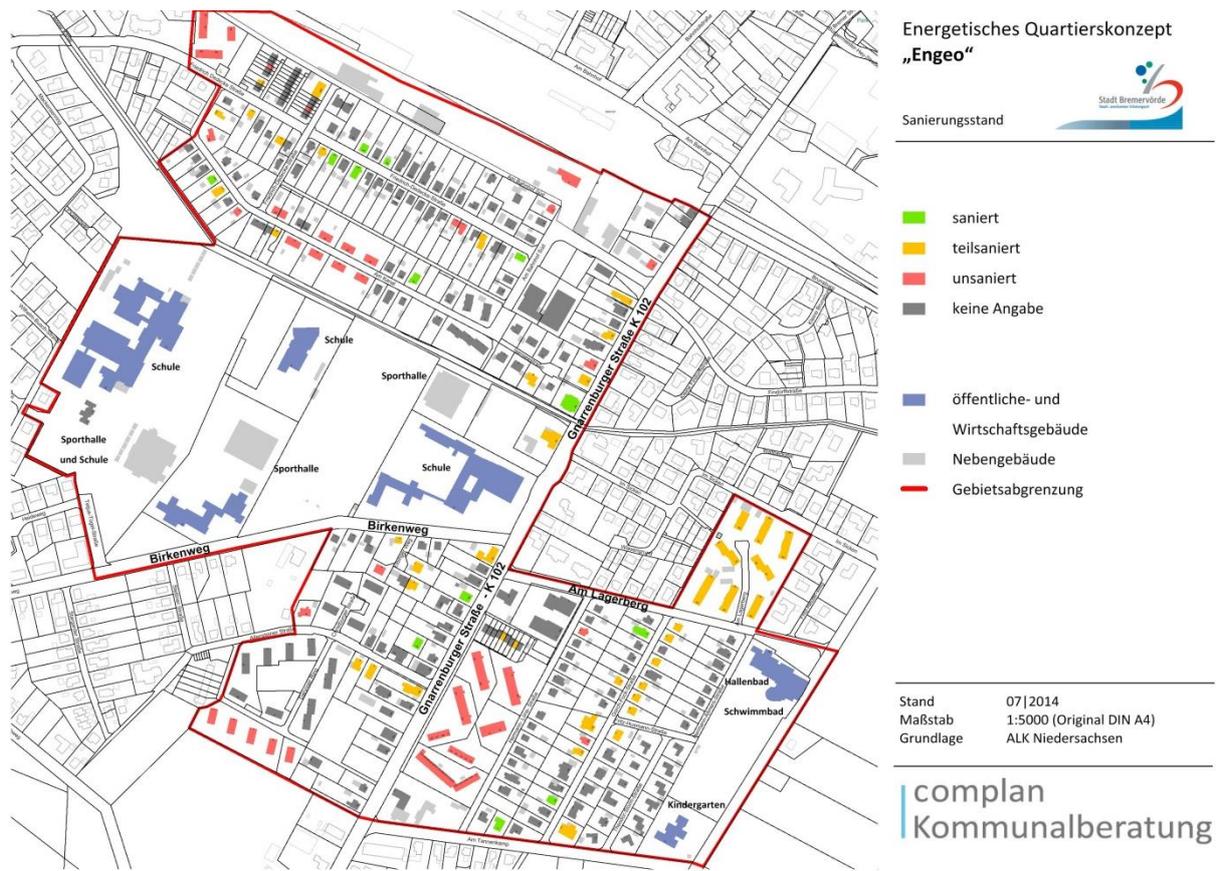
Die durch die Eigentümerbefragung erhobenen Angaben über den aktuellen sowie den geplanten Sanierungsstand sind in folgender Übersichtskarte kartografisch dargestellt.

Abbildung 12: Kartographische Verteilung der bereits vorhandenen Isolierung von Gebäudeteilen



Quelle: Eigene Darstellung der Auswertung der Eigentümerbefragung

Abbildung 13: Kartographische Darstellung des gebäudebezogenen Sanierungsstandes



Quelle: Eigene Darstellung

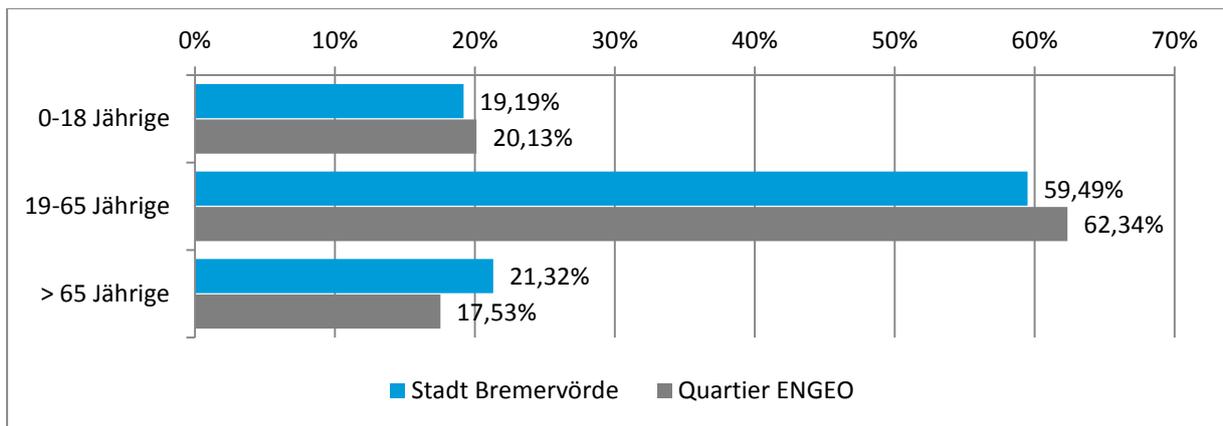
3.3 Sozial- und Wirtschaftsstruktur

Auf der Ebene des Untersuchungsgebietes stehen nur wenig verwertbare Daten zur Sozial- und Wirtschaftsstruktur zur Verfügung, sodass bei einigen Aussagen auf Daten der Stadt Bremervörde zurückgegriffen wird, welche anschließend auf Plausibilität und Übertragbarkeit auf das Quartier bewertet werden.

Sozialstruktur

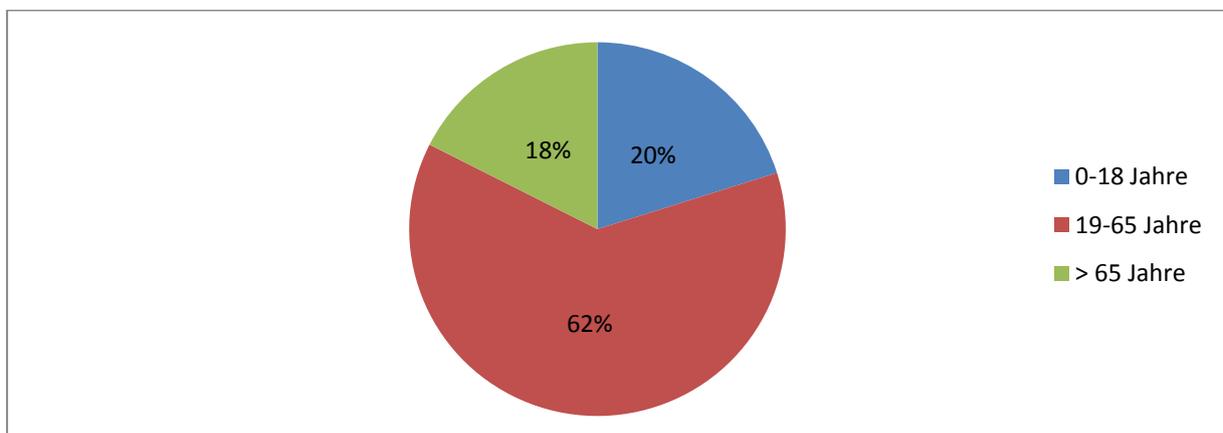
Im Quartier Engeo leben 1.272 Einwohner mit einem Durchschnittsalter von 42,2 Jahren (Bremervörde 45 Jahre). Das vergleichsweise jüngere Durchschnittsalter ergibt sich durch einen höheren Anteil der unter 19-Jährigen und der erwerbsfähigen Bevölkerung (19-65 Jahre). Der Anteil älterer Bewohner über 65 Jahre liegt dementsprechend mit 17,53 % deutlich unter dem städtischen Wert von 21,32 % (siehe Abb. 14 und Abb. 15). Rund 15 % der Bewohner befinden sich derzeit in einem schulfähigen Alter. Kinder unter 5 Jahren machen etwa 5 % der Gesamtbevölkerung des Quartiers aus und werden somit in naher Zukunft ebenfalls eine Schule besuchen. Hinsichtlich der Geschlechterverteilung stellen die weiblichen Bewohner mit 670 Personen und somit 53 % die stärkere Bevölkerungsgruppe - ein Trend, der sich auch in der Gesamtstadt widerspiegelt.

Abbildung 14: Alterszusammensetzung im Quartier Engeo und in Bremervörde



Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben der Stadt Bremervörde

Abbildung 15: Altersstruktur Verteilung im Quartier



Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben der Stadt Bremervörde

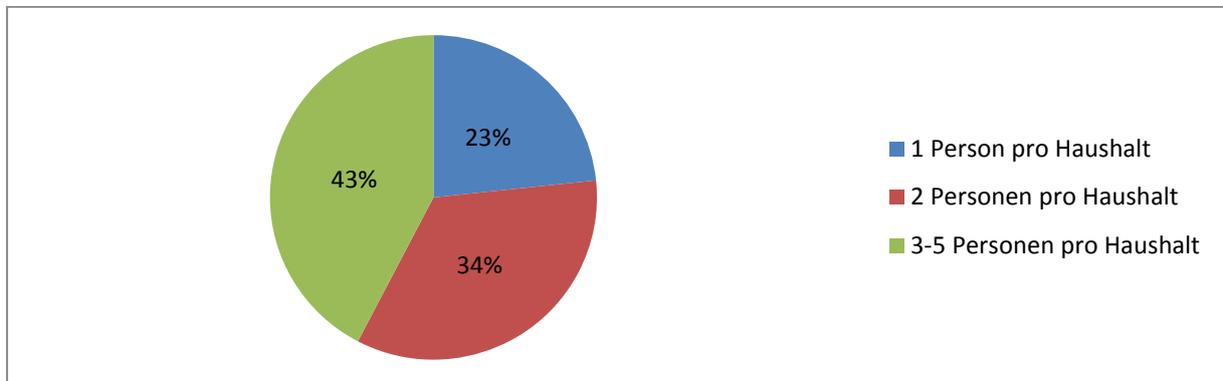
Für die Gesamtstadt wird ein Bevölkerungsrückgang von -4,3 % bis zum Jahr 2030 prognostiziert. Die Zahl der gestorbenen Personen (230) übersteigt im Jahr 2011 die Anzahl der geborenen Personen (110) deutlich. Allerdings weist die Stadt im Jahr 2012 ein leicht positives Wanderungssaldo auf, was eine positive Entwicklung gegenüber den Vorjahren darstellt, in denen das Saldo zumeist negativ ausfiel. Es ist davon auszugehen, dass sich der Bevölkerungsrückgang bis zum Jahr 2030 weiter verstärken wird, obwohl ein Anstieg der Geburtenzahl zu erwarten ist². Das geringere Durchschnittsalter und der höhere Anteil an unter 19-Jährigen und Erwerbstätigen im Untersuchungsgebiet lassen vermuten, dass der Bevölkerungsrückgang im Quartier Engeo jedoch etwas geringer ausfallen wird.

Die durchschnittliche Haushaltsgröße der Stadt Bremervörde liegt bei 2,08 Personen (Stand 2008) und damit knapp unter der durchschnittlichen Haushaltsgröße des Landes Niedersachsen (2,1 Personen). Dominierend sind Ein- und Zweipersonenhaushalte, welche 2/3 der Haushalte ausmachen. Nach Prognosen des Landes Niedersachsens wird der Anteil der Ein- und Zweifamilienhaushalte leicht ansteigen und der Anteil der Haushalte mit drei oder mehr Personen fallen. Betrachtet man die Einfamilienhäuser im Quartier, liegt die durchschnittliche Haushaltgröße bei etwa 2,37 Personen pro Haushalt und damit über dem Landesdurchschnitt (siehe Abb. 16). Für die Mehrfamilienhäuser kann

² vgl. Kramer(2013): Bevölkerungs- und Gemeindebedarfsentwicklung der Stadt Bremervörde von 2010-2030

hierbei keine genaue Aussage getroffen werden, da die zur Verfügung stehenden Daten lediglich adressscharf vorliegen.

Abbildung 16: Haushaltsgröße Quartier Engeo



Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben der Stadt Bremervörde

Die durchschnittliche Kaufkraft der Bremervörder Haushalte steigt kontinuierlich und liegt 2011 bei 44.684 Euro (vgl. 2003: 40.743 Euro). Etwa 12 % aller Haushalte zählen zu Geringverdienern und verfügen somit über ein monatliches Gesamtnettoeinkommen von unter 1000,- Euro. 19 % derselben zählen wiederum zu Höchstverdienern und haben somit ein monatliches Gesamtnettoeinkommen von über 4.000,- Euro. Die gesamtstädtische Einkommenshomogenität liegt bei 50,5 %, wodurch deutlich wird, dass eine stark heterogene Einkommensverteilung vorliegt³. Etwa 13,6 % der Kinder und 8,3 % der Jugendlichen leben in relativer Armut, wobei sich beide Ausprägungen seit 2008 positiv entwickeln. Die Altersarmutsquote steigt jedoch konstant und erreicht 2011 einen prozentualen Wert von 2,6 %. Die Arbeitslosenquote Bremervördes liegt bei 4,3 %.

Für das Quartier Engeo liegen für vorangegangene Aussagen keine gebietsgenauen Daten vor. Der gesamtstädtische Ausländeranteil von 5,4% wird als plausibel eingeschätzt und somit auf das Quartier übertragen.

Wirtschaftsstruktur

Die Gesamtstadt Bremervörde dient als wirtschaftliches und kulturelles Mittelzentrum mit einem Einzugsbereich von rund 40 km. Ihr kommt in der Region außerdem eine wichtige Rolle als Arbeitsstandort zu, denn in der Stadt sind mehr sozialversicherungspflichtig beschäftigt als wohnhaft (Kennzahl: 1,2). Der Trend ist hierbei positiv: Im Verlauf der vergangenen fünf Jahre hat sich die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten um 5,4 % erhöht, was auf eine florierende wirtschaftliche Entwicklung hinweist. 2011 sind 69,4 % der Gesamtbeschäftigten im Dienstleistungssektor tätig, etwa 29,3 % der Arbeitsplätze zählen zum verarbeitenden Gewerbe und 0,8% der Beschäftigten sind dem primären Sektor zuzuordnen. Beschäftigte in unternehmensbezogenen Dienstleistungen machen etwa 8,9 % aus, wobei ein in den vergangenen fünf Jahren starker Zuwachs von 61,6 % zu verzeichnen lässt. Diese Entwicklung ist ein Indikator für den guten Umgang der Stadt mit dem Strukturwandel, denn unternehmensbezogene Dienstleistungen werden als Träger und Generator von Wissen und Innovationen angesehen, weshalb sie zur wirtschaftlichen Stärke ihrer Kunden beitragen.

³ Die Einkommenshomogenität beschreibt den prozentualen Anteil der Bevölkerung, der über ein vergleichbares Einkommensniveau verfügt. Auf der Grundlage von sieben Haushaltseinkommensgruppen werden die drei nebeneinander liegenden Einkommensgruppen ausgewählt, die die höchste Zahl an Haushalten repräsentieren. Die Zahl der Haushalte in diesen drei Gruppen wird ins Verhältnis zur Gesamtzahl der Haushalte gesetzt. Ein hoher Wert (nahe 100) weist auf eine hohe soziale Homogenität, ein geringer Wert (nahe 50) auf eine hohe soziale Heterogenität hin (vgl. www.wegweiser-kommune.de).

Die Erwerbstätigenquote, also der Anteil der Bevölkerung der in Bremervörde lebt und hier auch einer sozialversicherungspflichtigen Arbeit nachgeht, liegt bei 56 %. Die Frauenerwerbstätigenquote von 49,5 % liegt weit hinter dem Bundesdurchschnitt von über 71 % und dem niedersächsischen Wert von 70,4 % zurück. Dennoch ist hier seit 2003 eine positive Entwicklung zu verzeichnen (vgl. 2003: 45,6 %).

Im Quartier dominieren unter den Gewerbetreibenden kleine Betriebe (z.B. Arztpraxen, Architekturbüros), welche oftmals in den Einfamilienhäusern integriert sind. An der Gnarrenburger Straße sind außerdem ein Autohaus und eine Tankstelle angesiedelt. Im Norden des Quartiers befindet sich ein Discounter, welcher Sortimente des täglichen Bedarfs zur Verfügung stellt. Außerdem ist die Nähe zur Innenstadt, mit den dort anzutreffenden Geschäfte und Betriebe, die zur Versorgung beitragen, zu beachten.

Aus den guten Anbindungen zum Bahnhof und zur Innenstadt resultieren kurze Wege zum Anschluss an das Stadtzentrum und an den regionalen Schienenverkehr, welcher Bremervörde mit Städten wie Hamburg und Bremen verbindet. Die Stadt weist ein positives Pendlersaldo auf (+1.136 Pendler)⁴ und ist damit ein wichtiger Arbeitsort für umliegende Gemeinden. Der Großteil der Auspendler aus Bremervörde konzentriert sich auf die Städte Stade (40,1 %), Hamburg, Cuxhaven (je 10,1%) und Bremen (8,5 %). Hierbei handelt es sich nicht ausschließlich um Berufspendler, denn auch zahlreiche Schüler aus dem Landkreis Rotenburg (Wümme) besuchen den Schulstandort Engeo, welcher sich im Quartier befindet.

3.4 Verkehr und Mobilität

Das Quartier ist durch die Kreisstraße K102 mit der Kernstadt verbunden. Durch den Fluss Oste im Osten und den Bahnschienen im Norden ist das Quartier von der Kernstadt nur über den Bahnübergang an der Gnarrenburger Straße zu erreichen. Der Schulkomplex und die Wohnhäuser sind verkehrlich gut erschlossen und sowohl mit dem PKW als auch mit dem Rad oder zu Fuß zu erreichen. Durch die K102 ist das Quartier außerdem an die Bundesstraße B71/74 angeschlossen, welche die schnelle Verbindung nach Stade oder Bremerhaven gewährleisten. Im Norden des Quartiers befindet sich der Bahnhof Bremervörde, welcher sowohl End- als auch als Startpunkt für zahlreiche Pendler ist. Der Bahnübergang Gnarrenburger Straße/Bremer Straße sorgt in Hauptverkehrszeiten für Rückstau, Lärm- und Feinstaubemissionen. Mit prognostizierter Zunahme des Güterverkehrs kommt es in Zukunft zu längeren Schrankenschließungszeiten, welche weitere Emissionen begünstigen.

Auch beim Radverkehr kommt es während Spitzenzeiten zu Engpässen am Bahnübergang, welcher für starke Radverkehrsströme nicht ausgelegt ist. Ergebnisse der Verkehrsanalyse⁵ haben gezeigt, dass vor allem zwischen den Wohngebieten im Süden und der Innenstadt und zwischen den Wohngebieten im Norden und dem Schulzentrum starke Radverkehrsbeziehungen bestehen. Aus diesem Grund wird über eine Alternative zur Verbindung der nördlichen mit den südlichen Wohngebieten nachgedacht (siehe Abbildung 17).

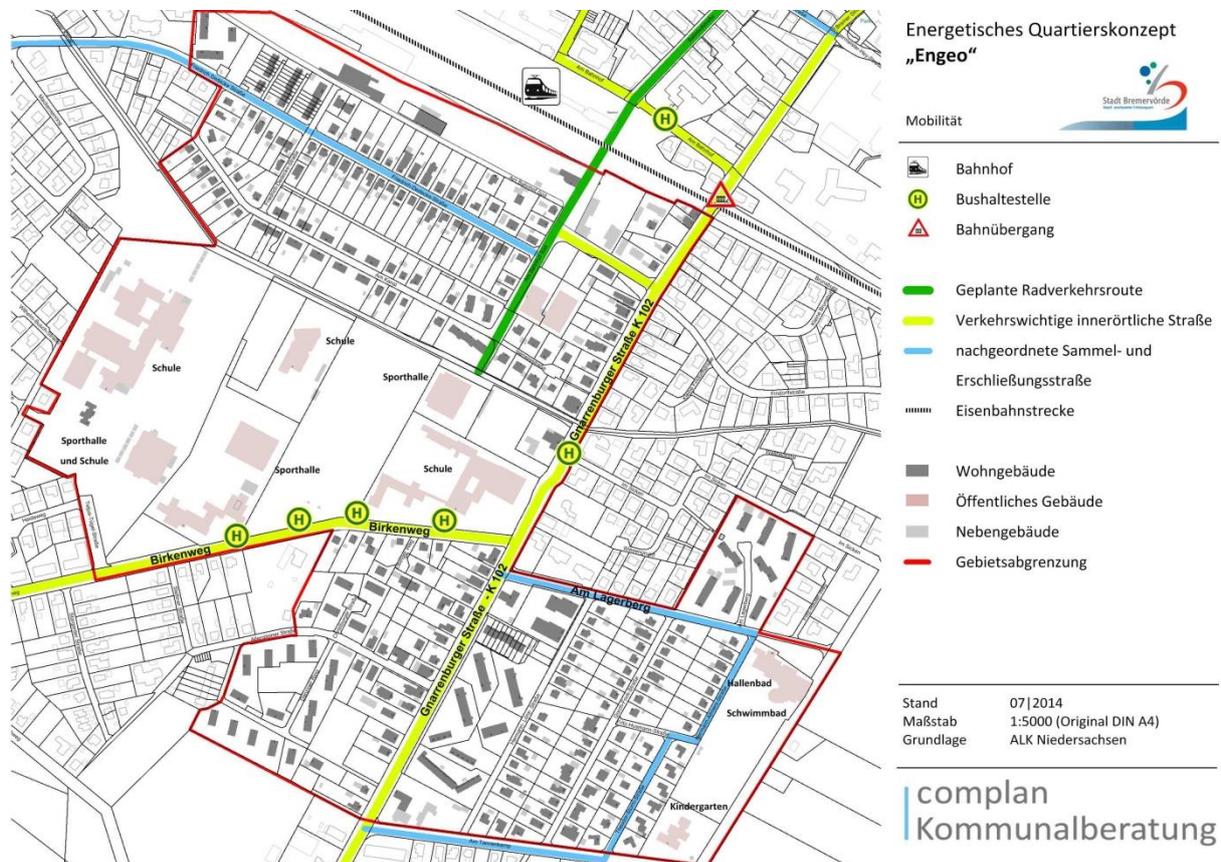
Die Verkehrsbelastung am Bahnübergang liegt täglich bei etwa 10.000-11.5000 Kfz und 1.800 Radfahrern.

⁴ Stand 2012

⁵ Verkehrsuntersuchung zum Rahmenplan „Innenstadt-Süd“ in der Stadt Bremervörde

Die Innenstadt ist in maximal 20 Minuten per Fuß⁶ zu erreichen, womit das Quartier über eine hervorragende Anbindung an den zentralen Versorgungsbereich der Stadt verfügt. Auch die Versorgungseinrichtungen im Quartier sind bequem zu Fuß erreichbar.

Abbildung 17: Nordteil des Quartiers, Engstelle Bahnübergang und geplante Radverkehrsroute



Quelle: Eigene Darstellung nach Verkehrsuntersuchung zum Rahmenplan Innenstadt-Süd, Stadt Bremervörde

ÖPNV

Das Quartier ist über den öffentlichen Personennahverkehr sowohl an die Innenstadt, die Bremervörder Ortsteile als auch an das überregionale ÖPNV-Netz angeschlossen. Vor allem der Beförderung von Schülern kommt dabei eine wichtige Rolle bei. Die innerstädtische Beförderung von Fahrgästen wird neben den regional verkehrenden Bussen der evb GmbH von der Autobus Stoss GmbH unterstützt, welche einen Großteil des innerstädtischen Personennahverkehrs abwickelt.

Schienerverkehr

Durch die Nähe zum Bahnhof ist das Quartier auch an den regionalen Schienenverkehr angeschlossen. Hamburg und Bremen sind in etwa 1,5 Stunden mit dem Zug zu erreichen. Die Züge verkehren stündlich in beide Richtungen. Der Anschluss Bremervördes an den Hamburger Verkehrsverbund (HVV) steht gegenwärtig zur Diskussion und würde zum einen Vorteile für die Pendler bringen und zum anderen die Wohnqualität in Bremervörde weiter erhöhen.

⁶ Berechnung mit GoogleMaps

MIV

Die PKW-Dichte beträgt im Landkreise Rotenburg (Wümme) 595 PKW pro 1.000 Einwohner und wird auch für das Untersuchungsgebiet angenommen. Legt man diese Zahl zu Grunde dann gibt es im Quartier etwa 757 PKWs. Ein Großteil der Einfamilienhäuser verfügt über Abstellmöglichkeiten für private Kraftfahrzeuge. Die Mehrfamilienhäuser stellen Abstellmöglichkeiten zur Verfügung und nur selten wird im Quartier auf dem Seitenstreifen der Straßen geparkt. Das Schulzentrum und das Erlebnisbad „Delphino“ stellen ebenfalls Abstellmöglichkeiten für ihre Besucher zur Verfügung.

3.5 Energieversorgung und Einsatz regenerativer Energien

Die im Folgenden zusammengestellten Informationen beruhen auf Angaben der Netzgesellschaft EWE als Betreiber des Strom- und Gasnetzes in Bremervörde für die entsprechenden Verbrauchsmengen (Stand 2012). Im Einzelnen wurden von EWE zur Verfügung gestellt:

- ≡ Absatzzahlen Gas und Strom auf Straßenebene für das Jahr 2012 im Gebiet⁷.
- ≡ Lastgänge für die Schulen des Landkreises Bremervörde am Standort Engeo (Gymnasium, Berufsbildungszentrum und Sporthalle) sowie für die Stromerzeugung im BHKW, die Stromrückspeisung und den Reststrombezug im Familienbad Delphino
- ≡ Angaben zu den im Contracting durch EWE für die Stadt Bremervörde betriebenen Heizungsanlagen in der städtischen Realschule und der Turnhalle der Hauptschule

Die Verbrauchsdaten Gas und Strom der städtischen Schulen und die Strom- und Wärmeerzeugung im Schwimmbad Delphino, weitere Unterlagen zu Bauvorhaben im Schulzentrum sowie Gebäudedaten zu allen Gebäuden im Quartier (Adressen, Grundflächen, Gebäudehöhen und Nutzung) wurden von der Stadt Bremervörde zur Verfügung gestellt.

Die Energieverbrauchsdaten (Strom, Gas, Heizöl) der kreiseigenen Schulen und weitere Gebäudedaten wurden vom Landkreis Bremervörde beigesteuert.

Darüber hinaus wurden im Rahmen des Projektes bei der Firma Oltec (Oldenburg) Daten aus dem Betriebsdatenerfassungssystem der Wärme- und Stromversorgung des Delphino abgefragt.

Weitere Detaildaten zu Heizungsanlagen und Gebäuden (Art der Heizung, Zustand/Alter von Gebäude und Heizungsanlage, Wohnflächen) resultieren aus der Eigentümerbefragung.

3.5.1 Energieerzeugung und -verteilung

Die Versorgung des Quartiers Engeo mit Erdgas und Strom erfolgt durch flächendeckende Verteilnetze der EWE Netz GmbH.

Heizenergieversorgung

Von den insgesamt rd. 330 Adressen im Gebiet verfügen 260 über einen Gas-Hausanschluss oder werden von Nachbargebäuden mitversorgt. Da keine Informationen über die Lage der Gas-Hausanschlüsse vorliegen und die Gasverbrauchsdaten nur auf Straßenebene bekannt sind, kann die Lage der rd. 70 nicht-gasversorgten Gebäude nicht exakt bestimmt werden. Dank einiger Einzelinformationen zu Öl- und Holzfeuerungen im Gebiet sowie Verschneiden der Verbrauchsdaten mit rechnerisch ermittelten Wärmebedarfswerten der Gebäude konnten aber Rückschlüsse auf die Residualmengen der nicht leitungsgebundenen Energieträger im Wärmemarkt erfolgen und die Mengen

⁷ Diese wurden von den Netzgesellschaften so aufbereitet und aggregiert, dass die Anforderungen des Datenschutzes gewährleistet sind und eine kundenscharfe Zuordnung nicht möglich ist.

straßenscharf zugeordnet werden. Gemäß dem Fragebogenrücklauf verfügt ein Wohnhaus im Gebiet über eine Holzfeuerung und fünf Gebäude über eine solare Brauchwarmwasserbereitung.

Die Wärmeversorgung des Familienbades Delphino erfolgt aus einem erdgasgefeuerten Blockheizkraftwerk mit 140 kW elektrischer und 207 kW thermischer Leistung und erdgasgefeuerten Spitzen- und Reservekesseln. Das Blockheizkraftwerk wird ganzjährig in der Wärmegrundlast betrieben. Überschussstrommengen, die nicht im Schwimmbad benötigt werden, werden in das Netz der EWE eingespeist. Weitere Blockheizkraftwerke gibt es im Quartier nicht.

Stromversorgung

Da es keine größeren Gewerbebetriebe im Gebiet gibt, werden alle Gebäude niederspannungsseitig mit Strom für Licht und Kraft versorgt. Im gesamten Untersuchungsgebiet existieren zwei PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 7,5 kW (Peak). In 2012 wurden damit rund 7.500 kWh elektrische Energie erzeugt und ins Netz eingespeist⁸.

3.5.2 Heizenergie und Strombedarf

Die im Folgenden zusammengestellten Verbrauchsdaten Gas und Strom beruhen auf den Angaben der Netzgesellschaft EWE GmbH mit Stand 2012. Die Angaben wurden von EWE straßenscharf zur Verfügung gestellt und dabei so aggregiert, dass Rückschlüsse auf Einzeldaten (personenbezogene Daten) nicht möglich und die Anforderungen des Datenschutzes gewährleistet sind. Ergänzt wurden diese Angaben um die von der Stadtverwaltung Bremervörde und vom Landkreis Rotenburg bereitgestellten Einzelverbrauchsdaten der verschiedenen Schulen und des Familienbades Delphino.

Heizenergieverbrauch

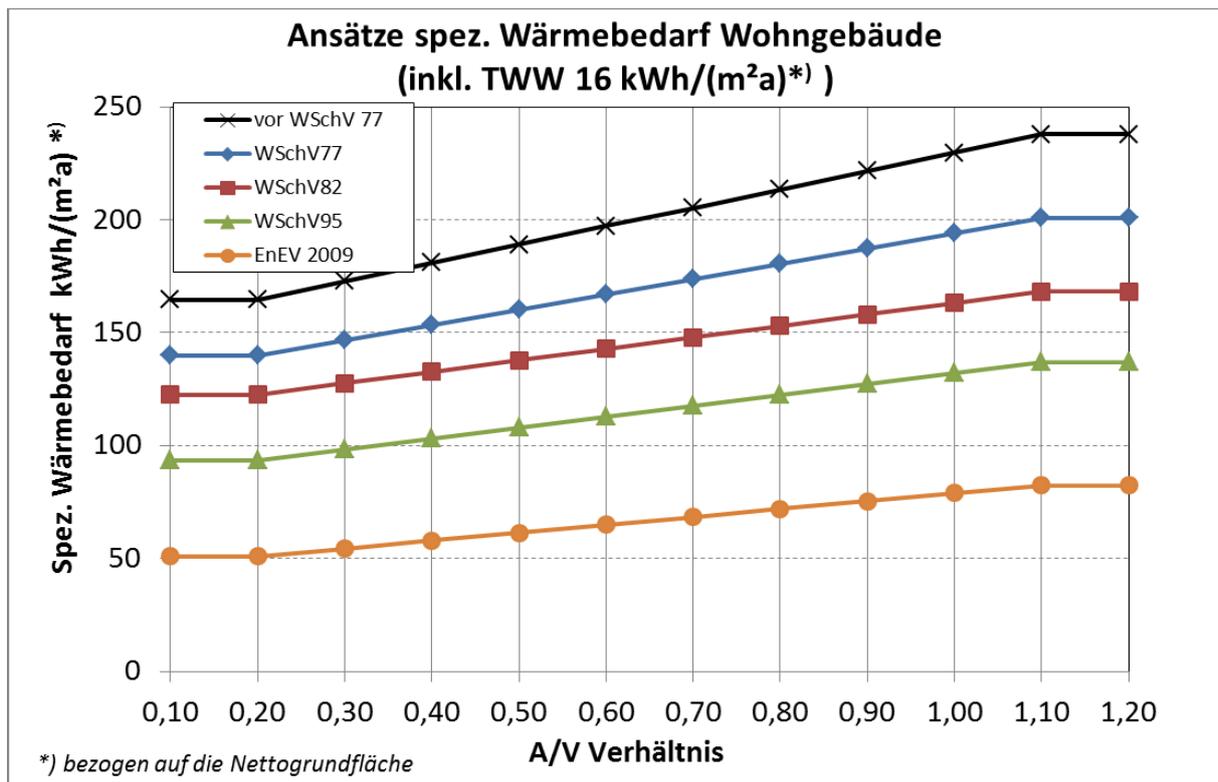
Der Erdgasverbrauch im Untersuchungsgebiet belief sich in 2012 insgesamt auf 18.160 MWh/a bezogen auf den oberen Heizwert H_o bzw. 15.370 MWh/a bezogen auf den unteren Heizwert H_u . Basierend auf der Stromerzeugung im BHKW im Delphino und dessen elektrischen und thermischen Wirkungsgraden können bilanziell rd. 1.060 MWh/a (H_u) der Stromerzeugung im BHKW zugeordnet werden, so dass der Gasverbrauch für die Heizenergieversorgung im Quartier sich auf 15.370 MWh/a (H_u) beläuft.

Für die Heizenergieverbrauchsdaten der rd. 70 nicht leitungsgebunden versorgten Gebäude liegen – mit Ausnahme der Sporthalle des Landkreises Rotenburg (Wümmen) – keine Verbrauchsdaten vor. Hier wurde zunächst ausgehend von den Wohnflächen bzw. Nettogeschossflächen aller Gebäude mit spezifischen Ansätzen des Heizenergieverbrauches je m^2 Wohnfläche ein Abgleich mit den straßen- bzw. zum Teil auch objektscharf vorliegenden Gas- und Heizölverbrauchsmengen vorgenommen und die Residualmengen über eine Gesamtbilanz für das Gebiet ermittelt. Dabei wurden sowohl die Altersklassen – und der entsprechend zu erwartende Wärmedämmstandard – als auch die Anbausituation (freistehende, einseitig angebaut, Reihenhaus) und die Gebäudekubatur berücksichtigt (Verhältnis der wärmeabgebenden Gebäudeoberfläche zum Gebäudevolumen, sog. A/V-Verhältnis).

Die hierbei angesetzten Heizwärmebedarfskennwerte sind in Abbildung 18 dargestellt.

⁸ Quelle: www.energymap.info, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Abbildung 18: Ansätze für den spezifischen Wärmebedarf von Wohngebäuden



Quelle: eigene Berechnungen; Taschenbuch Heizung+KlimaTechnik, Recknagel/Sprenger/Schramek

Eine Gesamtübersicht über den Heizenergieverbrauch im Gebiet nach Energieträgern und mit Unterscheidung der Gebäudenutzung zeigen die Abbildungen 19 und 20. Die Ergebnisse zeigen, dass das Gebiet zu rd. 80 % auf Erdgasbasis mit Heizenergie versorgt wird. Heizöl ist mit rd. 18 % vertreten, Elektrische Energie, Holz und Solarenergie spielen mit Anteilen von weniger als 1 % eine untergeordnete Rolle.

Bezogen auf die rund 1.270 Einwohner im Untersuchungsgebiet beträgt der Heizenergieverbrauch rund 15.000 kWh (H_U) je Einwohner und Jahr. Dies ist vergleichsweise hoch und begründet durch den hohen Anteil an öffentlich genutzten Gebäuden im Gebiet. Der Heizenergieanteil für die Schulen und das Schwimmbad beträgt rd. ein Drittel. Bezogen auf den Heizenergieeinsatz in dem Wohngebäude liegt der spezifische pro Kopf-Verbrauch bei rd. 10.000 kWh/a (H_U).

Gemäß dem Energetischen Steckbrief der Stadt Bremervörde⁹ beträgt der Wärmeverbrauch in Bremervörde gesamt rd. 311.000 MWh/a. Dies sind bezogen auf die Gesamteinwohnerzahl von Bremervörde (17.730 EW) rd. 16.400 kWh je Einwohner und Jahr und entspricht etwa dem spezifischen Gesamtverbrauch im Quartier.

⁹Energetischer Steckbrief der Stadt Bremervörde (Landkreis Rotenburg/Wümme, 2011)

Abbildung 19: Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser im Quartier

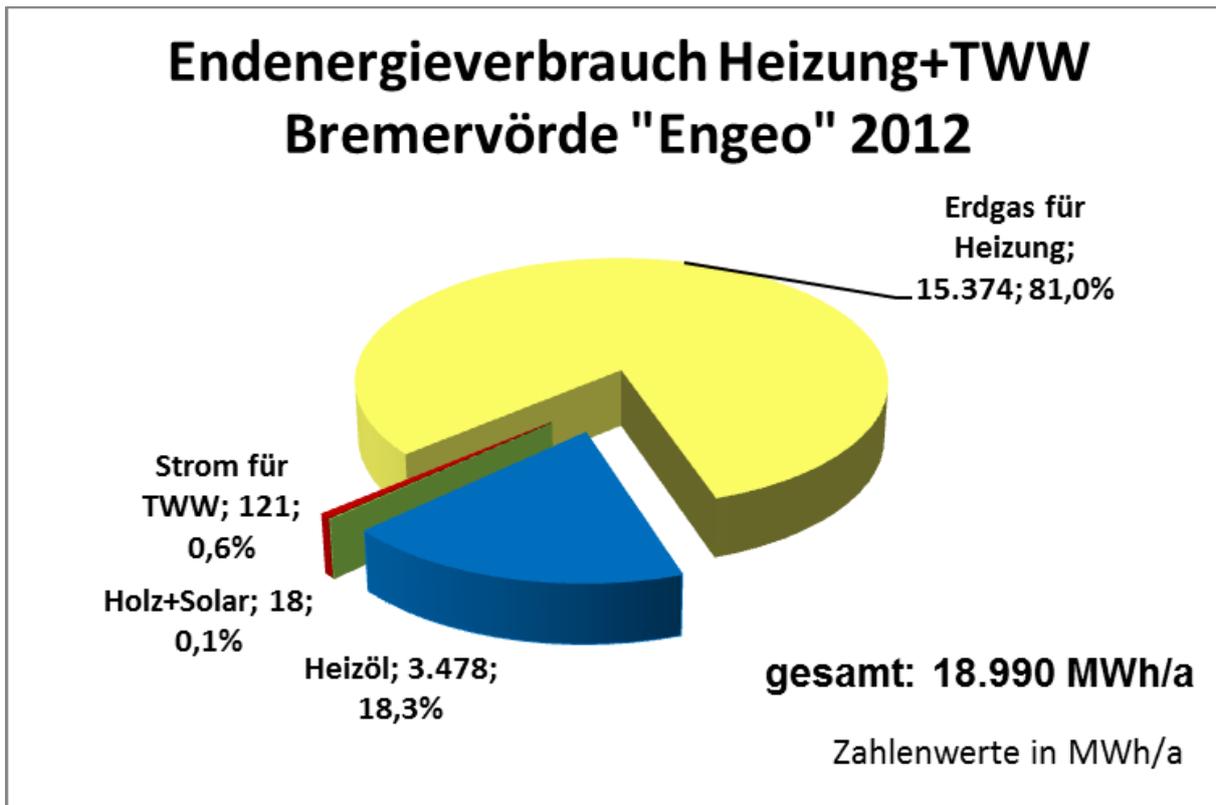
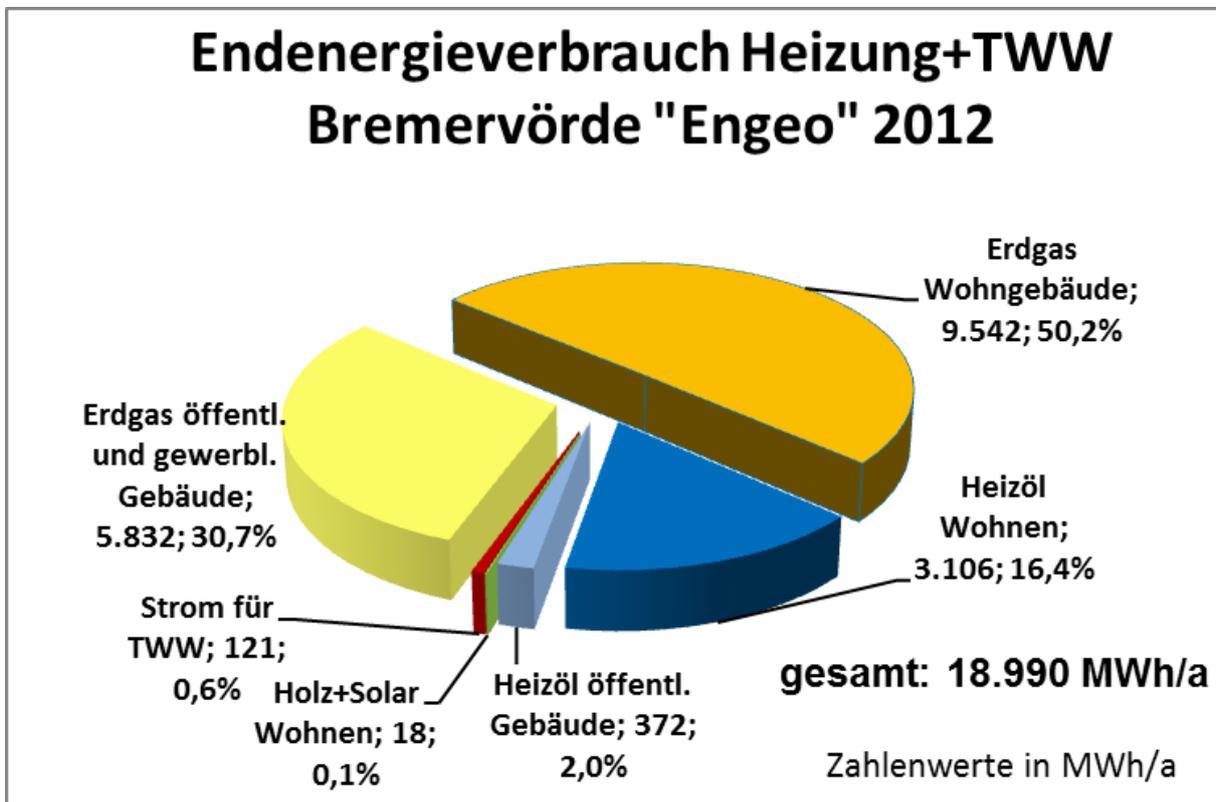
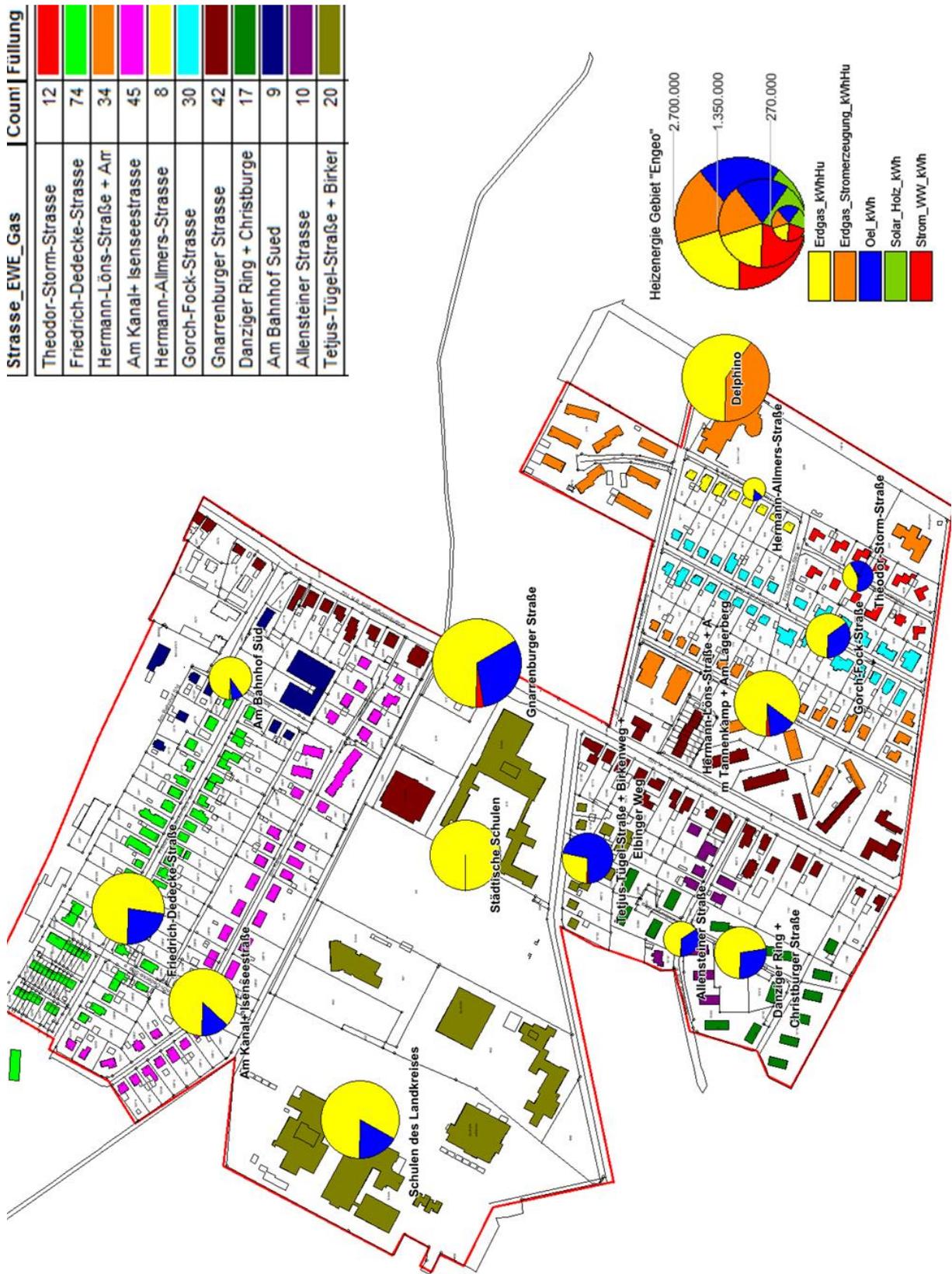


Abbildung 20: Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser im Quartier nach Nutzung



Einen Überblick über die räumliche Zuordnung des Heizenergieverbrauchs im Quartier gibt die folgende Abbildung.

Abbildung 21: Räumliche Zuordnung Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser



Quelle: EWE Netz GmbH (Erdgas), eigene Berechnungen

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet belief sich in 2012 auf rund 4.000 MWh/a (inkl. Straßenbeleuchtung und Heizstrom). Darin enthalten ist die Nutzung des Anteiles der im BHKW Delphino erzeugten Strommenge, die im Schwimmbad selbst genutzt werden kann. Darüber hinaus wurden dort 390 MWh/a erzeugt, die ins Netz der EWE eingespeist wurden.

Eine Gesamtübersicht über den Stromverbrauch im Gebiet mit Unterscheidung der Gebäudenutzung zeigt Abbildung 22. Der Anteil der öffentlichen Gebäude und des Delphino liegt insgesamt bei rd. 53 %. Der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung wurde näherungsweise als Residualmenge aus der Gesamtstrombilanz abzgl. des objektscharf bekannten Verbrauchs der öffentlichen Gebäude und der Summe der Wohngebäude (spezifische Verbrauchsmenge rd. 37 kWh/m²a) ermittelt und mit den Verhältnissen in ähnlich gelagerten Quartieren abgeglichen.

Bezogen auf die rund 1.270 Einwohner im Untersuchungsgebiet beträgt der Stromverbrauch rund 3.100 kWh je Einwohner und Jahr. Dies ist – trotz der Vielzahl öffentlicher Gebäude im Quartier – vergleichsweise wenig. Gemäß dem Energetischen Steckbrief der Stadt Bremervörde¹⁰ beträgt der Stromverbrauch in Bremervörde gesamt rd. 120.000 MWh/a. Dies sind bezogen auf die Gesamteinwohnerzahl von Bremervörde (17.730 EW) rd. 6.300 kWh je Einwohner und Jahr und der spezifische Verbrauchswert liegt auf Gemeindeebene damit etwa doppelt so hoch wie der spezifische Stromverbrauch im Quartier. Zurückzuführen ist dies auf die äußerst geringe Anzahl von Gewerbebetrieben im Quartier.

Einen Überblick über die räumliche Zuordnung des Stromverbrauchs im Quartier gibt Abbildung 23.

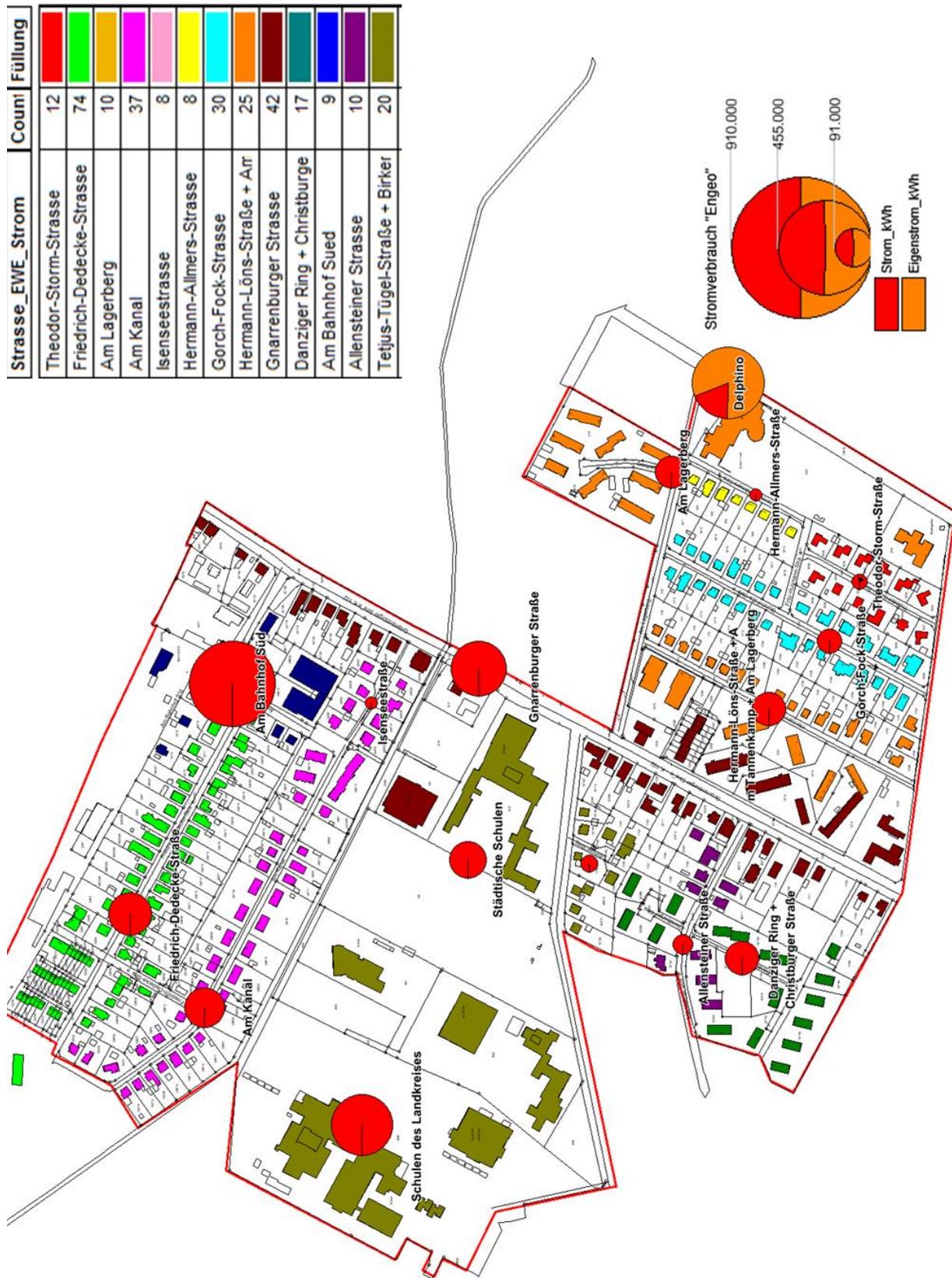
Abbildung 22: Stromverbrauch im Quartier nach Nutzung



Quelle: EWE Netz GmbH, eigene Berechnungen

¹⁰Energetischer Steckbrief der Stadt Bremervörde (Landkreis Rotenburg/Wümme, 2011)

Abbildung 23: Räumliche Zuordnung des Stromverbrauchs im Quartier



Quelle: EWE Netz GmbH, eigene Berechnungen

3.5.3 Regenerative Energien im Quartier

Der Einsatz erneuerbarer Energieträger im Quartier ist „überschaubar“. Im Bereich der Heizenergieversorgung sind eine Heizölf Feuerung und fünf Solaranlagen zu verzeichnen, die jährlich rd. 20 MWh Heizenergie decken und damit einen Beitrag von 0,1% zum Heizenergieverbrauch leisten.

Stromseitig existieren zwei PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 7,5 kW (Peak). In 2012 wurden damit rund 7.000 kWh elektrische Energie erzeugt und ins Netz eingespeist. Dies entspricht 0,2% des jährlichen Stromverbrauchs im Quartier.

Im gesamten Stadtgebiet Bremervörde ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern hingegen sehr gut repräsentiert mit 330 PV-Anlagen (7.300 kWp, 6.600 MWh/a), 9 Biomasse-Anlagen (3.100 kW, 24.900 Wh/a), 7 Windkraftanlagen (9.300 kW, 16.300 MWh/a) und dem Klärgas-BHKW in der kommunalen Kläranlage (rd. 500 kW, 2.000 MWh/a). In Summe erzeugen diese Anlagen jährlich rd. 50.000 MWh elektrische Energie, was rd. 41% des gesamten Stromverbrauchs in Bremervörde entspricht.

3.6 Energie- und CO₂-Bilanz IST

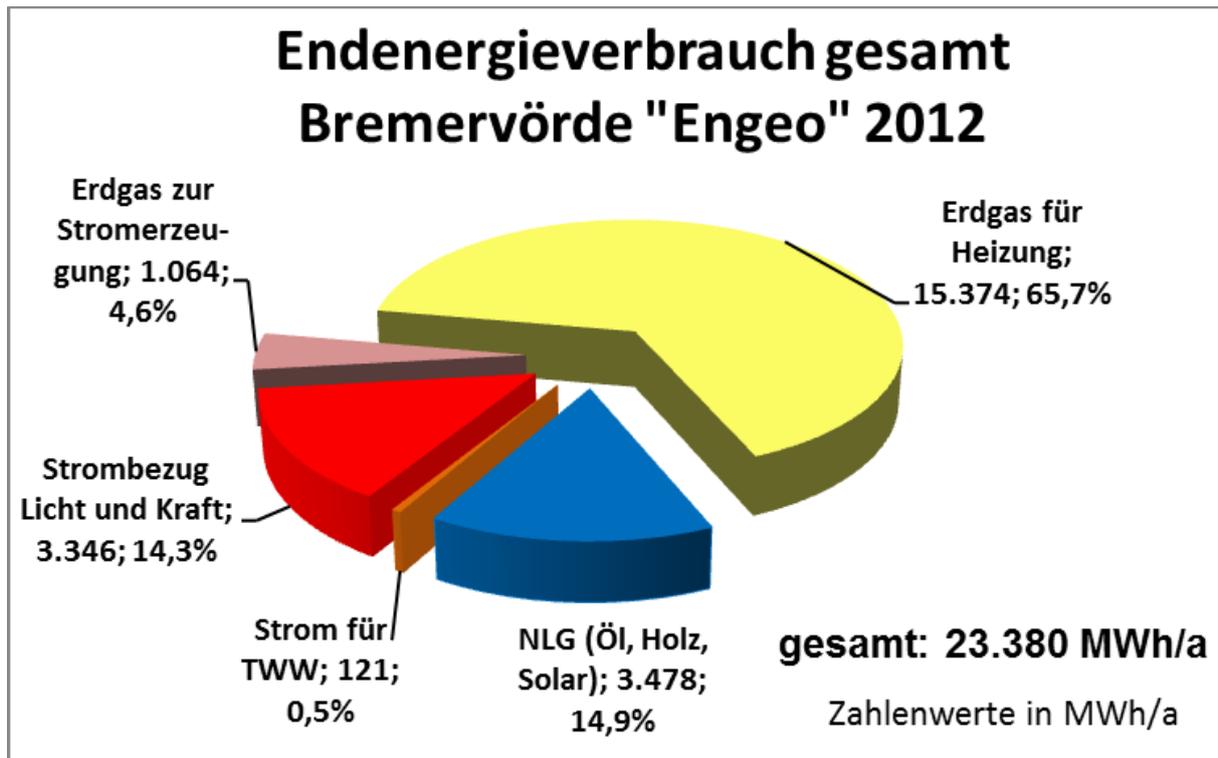
Die quartiersbezogene Energiebilanz summiert den Heizenergieeinsatz der verschiedenen Energieträger und den Stromverbrauch für Licht und Kraft. Dabei wurden die Stromeigenerzeugung im BHKW Delphino und die Stromrückspeisung ins Netz wie folgt bilanziert:

- ≡ Ansatz der anteiligen Erdgasmenge für die Stromerzeugung im BHKW als Endenergieeinsatz (Gas).
- ≡ Eigengenutzte Strommengen aus der Stromerzeugung im Delphino wurden nicht angesetzt.
- ≡ Bilanzielle Verrechnung der aus dem BHKW ins Netz eingespeisten Strommengen zur Nutzung im Quartier => Vermeidung von Strombezug aus dem vorgelagerten Netz

Die Ergebnisse zeigt Abbildung 24. Der Endenergieverbrauch summiert sich auf 23.380 MWh/a. Davon werden für Heizzwecke rund 80% aufgewendet und für Stromanwendungen Licht und Kraft inkl. Erdgaseinsatz zur Stromerzeugung rund 20%.

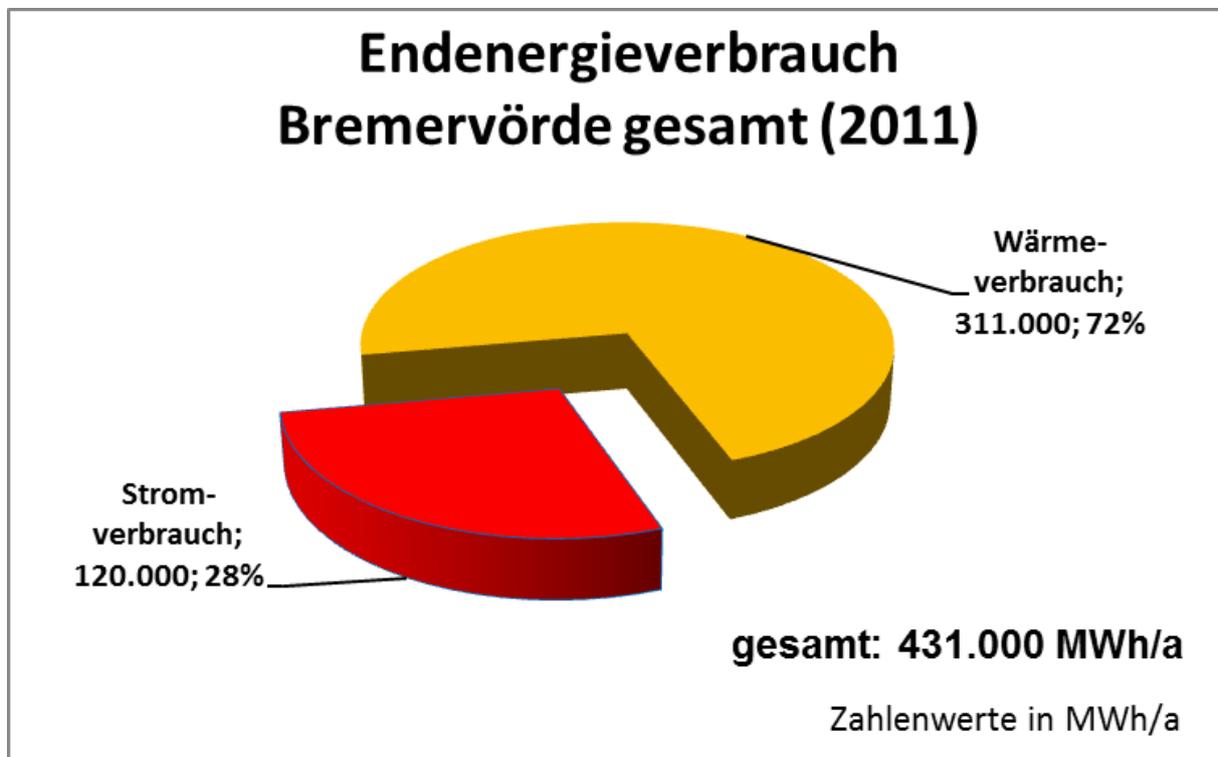
Im Vergleich dazu beträgt der Anteil der elektrischen Energie am Endenergieverbrauch in Bremervörde insgesamt rd. 28% und liegt damit etwas höher als im Quartier (siehe Abbildung 25).

Abbildung 24: Endenergieverbrauch im Quartier in 2012



Quelle: EWE Netz GmbH, Stadtverwaltung Bremervörde, Landkreis Rotenburg, eigene Darstellung.

Abbildung 25: Endenergieverbrauch in Bremervörde (2011)



Quelle: Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde (Zwischenbericht Stand Juni 2014)

Die Ableitung der CO₂-Bilanz erfolgt auf Basis der Endenergiebilanz mit spezifischen CO₂-Faktoren der einzelnen Energieträger. Es werden hier die CO₂-Faktoren der Brennstoffe ohne Vorketten und ohne

CO₂-Äquivalente gemäß nachfolgender Zusammenstellung angesetzt. Für den Strombezug aus dem Netz wird der Faktor des bundesdeutschen Strommix 2012 verwendet.

Tabelle 2: Ansätze für die CO₂-Faktoren Brennstoffe und elektrische Energie

| Energieträger | kg / MWh | Anmerkungen |
|---------------------|----------|---|
| Erdgas | 202 | Brennstoff-CO ₂ ohne Vorketten und ohne CO ₂ -Äquivalente |
| Heizöl | 266 | |
| Holz | 0 | |
| Elektrische Energie | 576 | Gem. deutschem Strommix 2012 ¹¹ |

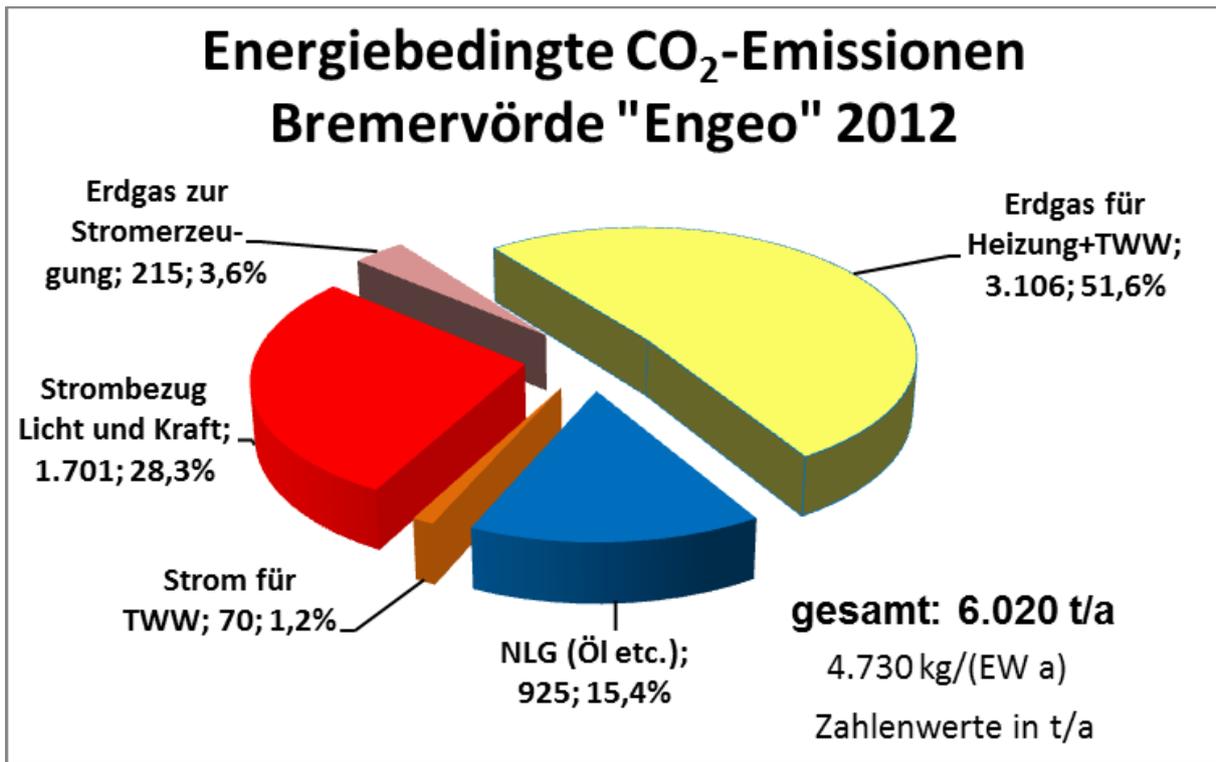
Quelle: eigene Darstellung

Mit diesen Ansätzen ergibt sich die in der Abbildung 26 dargestellte Bilanz für die energiebedingten CO₂-Emissionen. Insgesamt verursachte der Heizenergie- und Stromeinsatz in 2012 CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 6.000 t. Davon entfielen etwa zwei Drittel auf die Heizenergieversorgung und 1/3 auf die Stromversorgung. Die energiebedingte spezifische CO₂-Emission je Einwohner im Quartier beläuft sich damit auf rd. 4,7 t/a.

In Abbildung 27 ist im Vergleich zur quartiersbezogenen Bilanz (siehe Abb. 26) die CO₂-Bilanz auf Stadtgebietsebene dargestellt. Es zeigt sich, dass die durchschnittliche energiebedingte spezifische CO₂-Emission in Bremervörde deutlich höher liegt als im Quartier „Engeo“. Dies ist zum einen zurückzuführen auf den im Stadtgebiet deutlich höheren Endenergieanteil der elektrischen Energie. Zudem konnte im Rahmen des Quartierskonzeptes keine umfassende Energie- und CO₂-Bilanz für das Stadtgebiet unter Berücksichtigung aller energieeffizienten Anlagen zur Stromerzeugung aufgestellt werden. Stattdessen erfolgte hier eine vereinfachte Ableitung aus der Endenergiebilanz des „Energetischen Steckbriefes“ aus 2011.

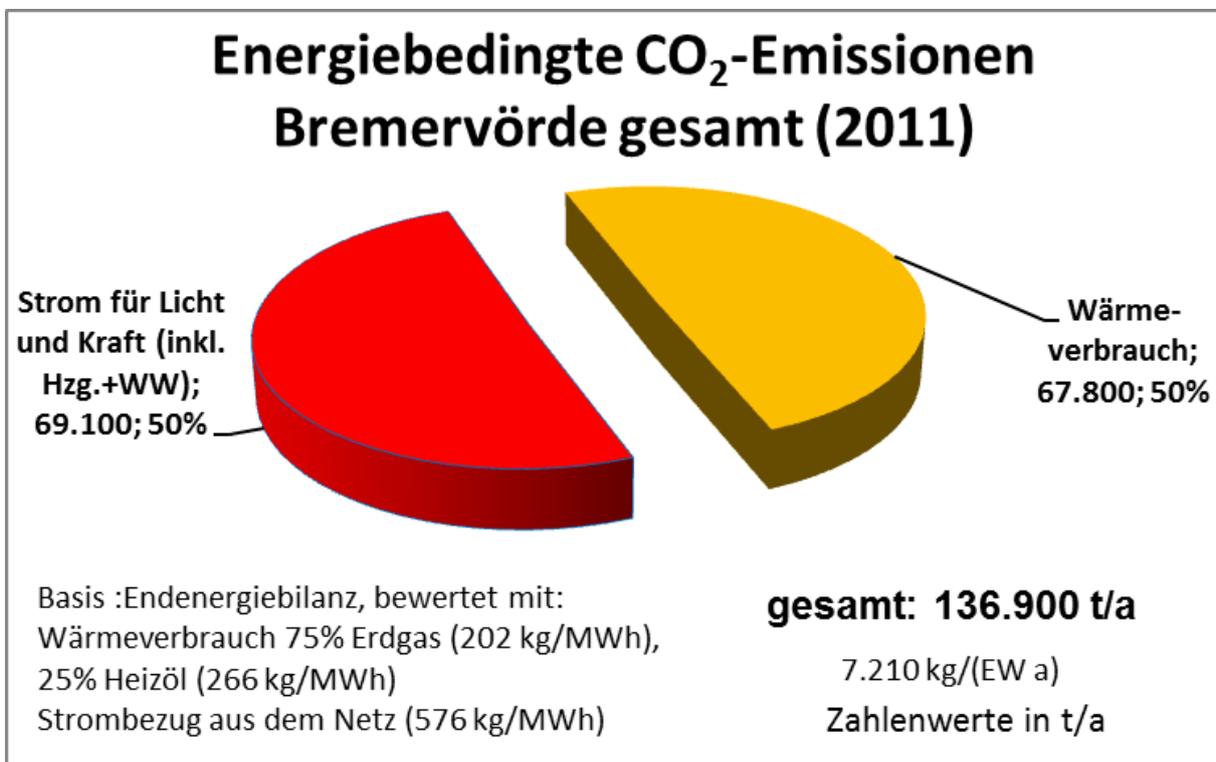
¹¹ Umweltbundesamt, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012, Dessau, Mai 2013

Abbildung 26: Energiebedingte CO₂-Emissionen im Quartier in 2012



Quelle: eigene Berechnung, EWE Netz GmbH, Stadtverwaltung Bremervörde, Landkreis Rotenburg.

Abbildung 27: Energiebedingte CO₂-Emissionen in Bremervörde (2011)



Quelle: eigene Berechnung, Energetischer Steckbrief der Stadt Bremervörde (ROW, 2011)

3.7 Zusammenfassung der Analyse der Ausgangssituation

Das Quartier Engeo ist geprägt durch eine im gesamtstädtischen Vergleich sehr dichte Besiedlungsstruktur, eine erhöhte Haushaltsgröße sowie eine vergleichsweise junge Bevölkerung.

Vorrangig wird das Quartier zum Wohnen genutzt. Einige wenige Gewerbetreibende gewährleisten eine ausreichende Nahversorgung des täglichen Bedarfs. Mit dem großflächigen Schulkomplex Engeo nimmt das Quartier eine Funktion als regional bedeutsamer Schulstandort ein.

Der Großteil des Gebäudebestandes ist in zweigeschossiger Bauweise errichtet und befindet sich in Privatbesitz. Das Einfamilienhaus stellt den dominierenden Gebäudetyp dar. Die vorhandenen Mehrfamilienhäuser befinden sich größtenteils im Besitz von Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen. Der Gebäudebestand weist insgesamt zwar eine gemischte Baualtersstruktur auf, jedoch sind die meisten Gebäude zwischen 1945 bis 1975 errichtet worden. Vereinzelt stehen Einfamilienhäuser sowie die Geschosswohnungen im südlichen Bereich der Gnarrenburger Straße leer. Insgesamt weisen die Einfamilienhäuser einen deutlich besseren Sanierungsstand auf als die Mehrfamilienhäuser.

Zur Energieversorgung des Quartieres wird vorrangig Erdgas genutzt. Heizöl, Holz und Solar ergänzen die Erdgasversorgung. Das Delphino wird durch ein BHKW versorgt. Die Warmwasseraufbereitung der Gebäude erfolgt hauptsächlich über eine zentrale Heizungsanlage, welche zumeist aus einer Gaszentralheizung besteht. Erneuerbare Energien kommen nur zu einem geringen Anteil zum Einsatz, was dem Trend der Gesamtstadt widerspricht. Im gesamtstädtischen Vergleich wird außerdem ein erhöhter Heizenergieverbrauch verzeichnet (begründet durch die hohe Anzahl öffentlicher Gebäude) sowie ein geringerer Stromverbrauch (zurückzuführen auf die nur wenigen Gewerbebetriebe).

Durch den erheblichen Sanierungsbedarf und den Willen der Eigentümer sind wichtigste Voraussetzungen für eine energetische Erneuerung und eine damit verbundene Aufwertung der Wohn-, Lern- und Aufenthaltsqualität des Quartieres gegeben.

4 Potenzialermittlung

4.1 Bestimmung von Handlungsfeldern

Auf Grundlage der Analyse der Ausgangssituation und der Energie- und CO₂-Bilanz werden für die Ableitung der Einspar- und Effizienzpotenziale für das Quartier die folgenden thematischen Handlungsfelder identifiziert:

- ≡ Gebäudesanierung,
- ≡ Energieversorgung,
- ≡ Verbraucherverhalten sowie
- ≡ Mobilität.

Die Handlungsansätze der vier Handlungsfelder sind dabei im Zusammenhang zu betrachten und beeinflussen sich gegenseitig.

Handlungsfeld „Gebäudesanierung“

Das Handlungsfeld „Gebäudesanierung“ umfasst alle gebäudebezogenen Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen, die von Relevanz für die energetische Sanierung sind. Das Handlungsfeld leitet sich aus dem hohen Sanierungsbedarf der Wohngebäude im Quartier ab. Ziel ist die Modernisierung bzw. Sanierung der Einfamilien- sowie Mehrfamilienhäusern. Diese kann im Quartier als Teil- oder Vollsanierung des Einzelgebäudes durchgeführt werden. Vor allem bei den Einfamilienhäusern werden vorzugsweise Einzelmaßnahmen der Sanierung durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist besonders wichtig, dass Sanierungsmaßnahmen die „sowieso“ durchgeführt werden sollen mit einer energetischen Ertüchtigung verbunden wird. Ebenfalls ist es wichtig, dass beim Umfang der energetischen Sanierung die Anforderungen der KfW-Bank berücksichtigt werden, um somit die entsprechende Förderung zu erhalten. Die energetische Gebäudesanierung stellt einen wichtigen Beitrag dar, um die Ziele der Energie- und CO₂-Einsparung im Quartier zu verwirklichen und steht in einem engen Zusammenhang mit dem Nutzerverhalten der Bewohner des Quartieres.

Ziel ist es außerdem, bei Neubau, Anbau bzw. Sanierung von öffentlichen Gebäuden einen hohen energetischen Standard zu realisieren. Aktuell gilt dies vor allem für die Errichtung der neuen Grundschule sowie dem SEK-I Campus im Schulzentrum sowie den geplanten Anbau an das Delphino. Hiermit lässt sich im Quartier nicht nur eine Energie- und CO₂-Einsparung erzielen, ebenso erfüllen öffentliche Gebäude eine Vorbildfunktion für private Gebäudeeigentümer.

Handlungsfeld „Energieversorgung“

Das Handlungsfeld Energieversorgung umfasst sowohl Maßnahmen in der Breite der vorhandenen Wohnbebauung als auch gezielte Projekte hinsichtlich der Energieversorgung der öffentlichen Gebäude im Quartier.

Da sich bei derzeit gegebener Energiemarktstruktur nur sehr wenige Maßnahmen für sich allein wirtschaftlich rechnen, sind Modernisierungen im Kontext mit ohnehin anstehenden Gebäudesanierungen zu sehen. Hierbei lassen sich durch Kombination verschiedener Maßnahmen häufig zusätzliche Förderungen erzielen (Marktanreizprogramm MAP oder KfW-Förderungen).

Handlungsfeld „Verbraucherverhalten“

Das Handlungsfeld „Verbraucherverhalten“ setzt am Verhalten der Bewohner aber aufgrund des Schulzentrums auch der Schüler und Lehrer im Quartier an. Diese ist für das Erreichen von Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenzialen im Quartier Engeo bedeutsam. Handlungsansatz ist zum einen die Sensibilisierung für Fragestellungen des Klimaschutzes und eine Bewusstseinsbildung zu den individuellen Möglichkeiten darauf Einfluss zu nehmen. Durch die Umweltbildung in Schulen, in passgenauen Projekten und durch die Einbindung des Themas „Richtig heizen und lüften“ in den täglichen Schulablauf und den Unterricht erlernen Kinder und Jugendliche frühzeitig ein energiebewusstes Verhalten. Durch Anreizsysteme kann der Ansporn zum energiebewussten Verhalten zusätzlich geschürt werden. Das erlernte Verhalten übertragen die Kinder und Jugendlichen im Idealfall auch auf ihre Eltern, in dem sie auch zu Hause auf „richtiges“ Heizen und Lüften achten.

Handlungsfeld „Mobilität“

Das vierte Handlungsfeld bildet die „Mobilität“. Eine umweltgerechte Mobilität wird durch das Verhalten der Bewohner im Quartier beeinflusst, das maßgeblich von der Verkehrs- und Mobilitätsstrategie der Stadt Bremervörde abhängig ist. Ziel ist es, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren und auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes¹² zu verlagern. Damit könnten die CO₂-Emissionen im Quartier deutlich reduziert werden. Insbesondere der Radverkehrsanteil am Modal Split soll über das Quartier hinaus in der gesamten Stadt deutlich erhöht werden. Neben den klassischen umweltfreundlichen Mobilitätsformen wie Radverkehr, Fußgänger und ÖPNV sind zukünftig auch die alternativen Mobilitätsformen im Quartier zu stärken. Dazu gehören zum einen die Elektromobilität und zum anderen Carsharing- oder Mitfahrmöglichkeiten.

¹² Umweltverbund bezeichnet die Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsmittel: nicht motorisierte Verkehrsträger (Fußgänger, Fahrrad), öffentliche Verkehrsmittel (Bahn, Bus), sowie Carsharing und Mitfahrzentralen. „Umweltverträglich“ bezieht sich auf den Schadstoffausstoß pro Personenkilometer, auf den Flächenverbrauch und die Lärmbelastung. Letztlich können also alle Fortbewegungsmittel außer dem motorisierten Individualverkehr (MIV) zum Umweltverbund gerechnet werden.

4.2 Potenzial Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung der privaten Gebäude zur Reduktion des Energiebedarfes ist zentral für das Quartier. Hier wird die meiste Energie verbraucht und hier können die größten Einsparungen erreicht werden. Vor allem die Mehrfamilienhäuser bieten an dieser Stelle ein großes Potenzial. Nachfolgend wird beschrieben, wie der Wärmebedarf im Wohngebäudebestand gesenkt werden kann. Dafür wurde ein Mehrfamilienhaus der 1960er Jahre als Referenzgebäude vertieft analysiert. Ebenso wird das Sanierungspotenzial für Einfamilienhäuser beschrieben. Das ermittelte Einsparpotenzial wird anschließend auf den gesamten Wohngebäudebestand des Quartieres umgelegt.

4.2.1 Vertiefte Gebäudeanalyse Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren

Beschreibung des Bestandsgebäudes

Das untersuchte Gebäude ist Teil einer dreigeschossigen Wohnbebauung der 1960er Jahre. Die Wohnbebauung besteht zum Teil aus ein oder zwei Wohnhäusern mit je 6 Wohneinheiten. In der Untersuchung wird ein Gebäudeteil (Gnarrenburger Straße 61) mit 6 Wohneinheiten, ausgehend vom aktuellen Zustand, exemplarisch hinsichtlich des baulichen Energieeinsparpotentials analysiert und überschlägig bilanziert. Ziel der vertiefenden Gebäudeanalyse ist es, das Potential für ein KfW 115 Energieeffizienzhaus zu ermitteln.

Dach, Außenwände, Fenster, Außentüren und Kellerdecke bilden die thermisch wirksame Gebäudehülle (thermische Hülle). Die Verwendung von wärmegeprägten Bauteilen wurde erst in den 1970er Jahren mit steigenden Energiepreisen üblich. Ältere Gebäudehüllen verfügen somit oft über einen eher geringen Wärmeschutz. Für die überschlägige Bilanzierung des Heiz-, End- und Primärenergiebedarfs konnten anhand vorliegender Pläne (A4 Kopien, Stand 1991) die energetisch relevanten Flächen und Volumen ermittelt werden. Details sowie Angaben zu energetischen oder material-spezifischen Kennwerten (U-Wert etc.) zur Heizungsanlage / Warmwasserbereitung und den Bauteilen lagen nur vereinzelt vor. Soweit möglich wurde Konstruktion und Materialität aus den vorliegenden Unterlagen entnommen, andernfalls historisch vergleichbare Bau- und Anlagentypologien nach Baualtersklassen bestimmt. In der folgenden Tabelle werden die Bauteile des Gebäudebestandes mit den heutigen gesetzlichen Mindestanforderungen der EnEV 2014 verglichen.

Tabelle 3: Liste der energetisch relevanten Bauteile und ihre energetischen Kennwerte

| Bauteil | Konstruktion | U-Wert (W/m ² K) | |
|-----------------------|--|-----------------------------|-----------|
| | | IST | EnEV |
| Außenwände | Mauerwerk (keine weiteren Angaben) | 1,4 * ¹ | 0,24/0,28 |
| Fenster | Kunststofffenster (keine weiteren Angaben) | 3,0 * ¹ | 1,3 |
| Kellerdecke | Massiv (keine weiteren Angaben) | 1,0 * ¹ | 0,30 |
| Oberste Geschossdecke | Massiv + Wärmedämmung v. 2013 | 0,24 | 0,24 |
| Haustür | Keine Angaben | 3,5 * ¹ | 1,8 |
| Heizung / TWW | Gasetagenheizung (keine weiteren Angaben) | ep 1,43* ¹ | |

1 BMVBS Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und -verwendung im Wohngebäudebestand (2009).2 „U-Werte alter Bauteile“ Institut für Bauforschung e.V. Hannover

Gebäudedaten (Bestand): $A_N = 715\text{m}^2$ / Gebäudevolumen (V_e) 2.233m^3 / Beheiztes Volumen (V_L) ca. 1.700 m^3 / Hüllfläche 1.058m^2 / Fensterflächenanteil 23% (der Fassadenfläche).

Abbildung 28: Energieverluste nach Bauteilen (Bestand)

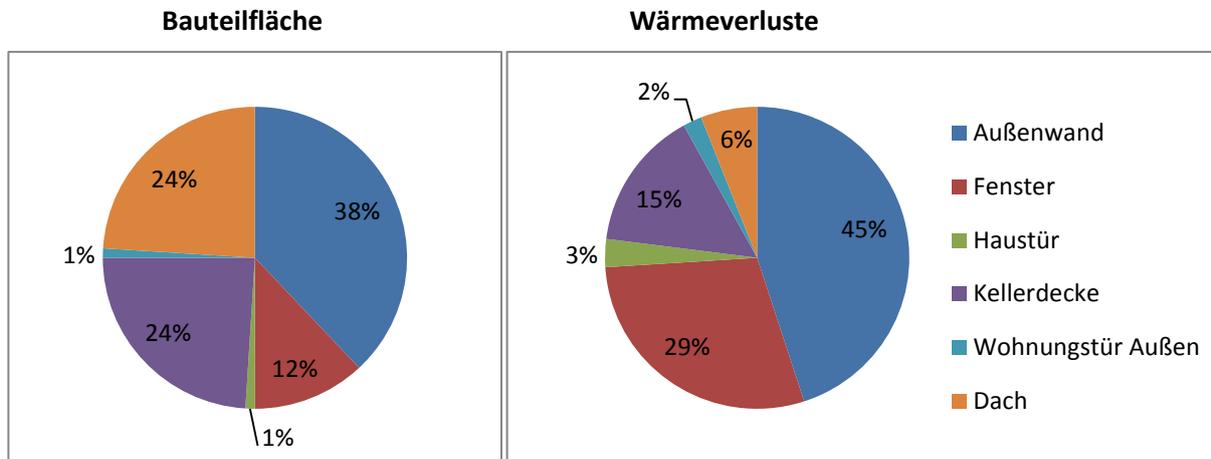
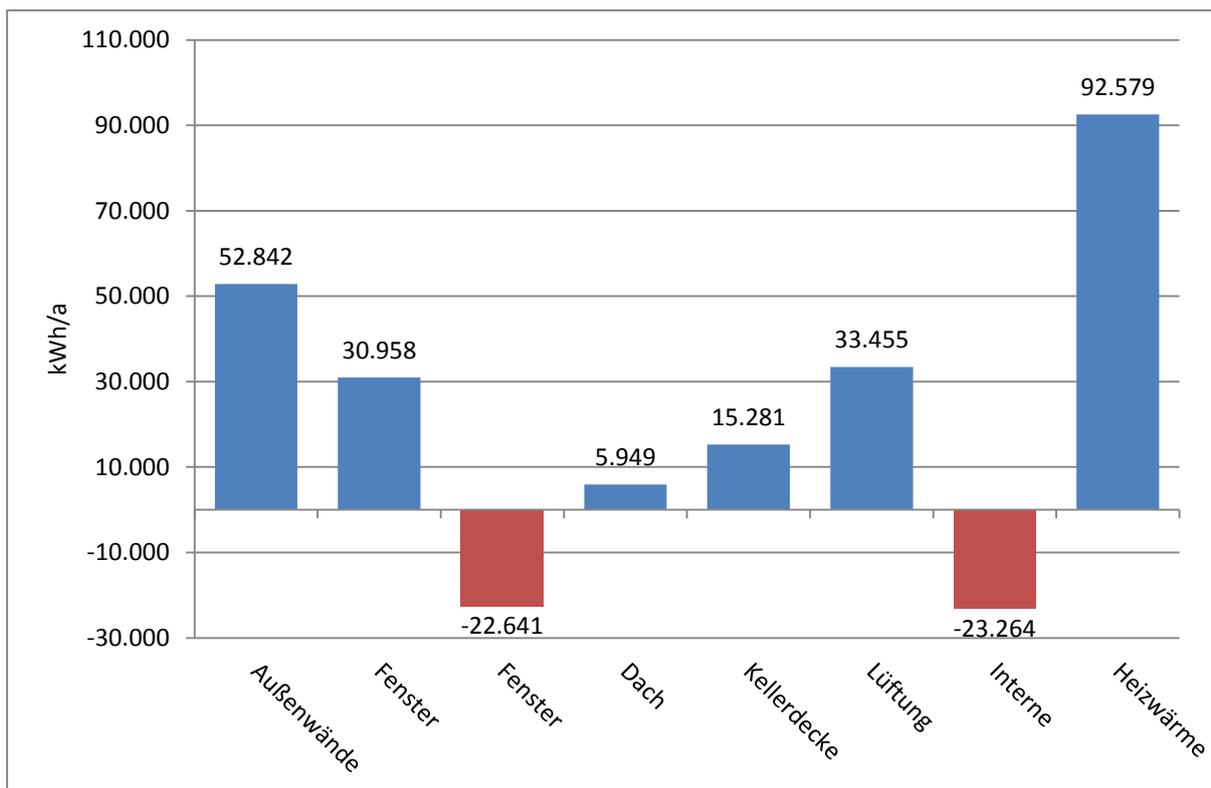


Abbildung 29: Heizwärmebilanz nach Bauteilen (Bestand)



*rot (Wärmegewinne)

Beschreibung der Varianten der energetischen Sanierungs- / Modernisierungsempfehlungen

Aufgrund der vorab beschriebenen lokalen und baulichen Ausgangssituation wurde ein Maßnahmenpaket zusammengestellt, das einerseits den gängigen baulichen Maßnahmen im Rahmen einer Instandhaltung / -setzung entspricht und andererseits sich auf empfehlenswerte Maßnahmen mit hohem Energieeinsparpotential und einfacher baulicher Umsetzungsmöglichkeit konzentriert. Alle baulichen Maßnahmen werden auf ihre Kosten-/Nutzenverhältnis hin bewertet.

Als Ziel für die energetische Verbesserung der Gebäudehülle wurden die Anforderung für ein KfW-Effizienzhaus 115 angesetzt. Ausgangspunkt der jeweiligen U-Wertverbesserungen waren soweit möglich die Mindestanforderungen der EnEV 2014 (Energie-Einspar-Verordnung - §9 zusammen mit Anlage 3) bei Bauteilsanierung im Bestandsbau. Das vorgeschlagene Maßnahmenpaket stellt nur eine mögliche Variante für die Erreichung eines KfW 115 Effizienzhauses dar. Für eine konkrete Planung ist eine detaillierte Analyse des Gebäudes und der Verbräuche unbedingt zu empfehlen.

Tabelle 4: Maßnahmenkatalog Sanierung MFH 1960er Jahre

| Bauteil | Maßnahme | U-Wert (W/m ² K) | | |
|---------------|--|-----------------------------|---------------------|---------|
| | | Ist | EnEV * ¹ | KfW 115 |
| Außenwände | Dämmung, 14cm, Wlf 035 | 1,4 | 0,24/0,28 | 0,21 |
| Fenster | Erneuerung | 3,0 | 1,3 | 1,1 |
| Kellerdecke | Dämmung, 6cm, Wlf 035 | 1,0 | 0,30 | 0,37 |
| Außentüren | Erneuerung | 3,5 | 1,8 | 1,8 |
| Heizung / TWW | Erneuerung: Gasetagenheizung - Brennwert | ep 1,43 | | ep 1,22 |
| Heizung | Erneuerung: Thermostatventile / Regelung | 2 K | | 1 K |
| Wärmebrücken | Reduktion der Wärmebrücken | 0,10 * ² | | 0,05 |

1 Die Mindestanforderungen an die jeweiligen U-Werte nach dem Bauteilverfahren der EnEV 2014 Anlage 3 sind nur dann zwingend zu erfüllen, wenn nur eine Bauteilbetrachtung und keine Gesamtbilanzierung des Gebäudes erfolgt.

2 Die KfW fordert eine detaillierte Wärmebrückenbetrachtung und -nachweis des reduzierten Wärmebrückenzuschlags von 0,10 (W/m²K) auf 0,05 (W/m²K)

Beschreibung der Einzelmaßnahmen

Fenster

Neue Fenster sorgen durch energiesparende Verglasungen und Rahmen für höheren Komfort mittels wärmerer Bauteiloberflächen, besseren Schallschutz und einem erhöhten sommerlichen Wärmeschutz. Dichte Bauteilanschlüsse und Falz-Lippendichtungen unterbinden Zugerscheinungen. Um einer Schimmelbildung in den Räumen vorzubeugen, ist mittels eines wohnungsbezogenen Lüftungskonzeptes zu prüfen, ob beispielsweise eine selbstregulierende Lüftereinheit in den Fenstern oder Außenwänden oder eine bedarfsorientierte Abluftanlage zu integrieren ist.

Sollte ein Austausch der Fenster ohne gleichzeitige Ausführung einer Außendämmung erfolgen, ist aus bauphysikalischen Gründen zu prüfen, ob die Fensterleibungen mit einer Innendämmung versehen werden können. Bei Erneuerung oder Ersatz ist die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 2) zwingend erforderlich. Die Nutzer sollten in jedem Fall auf den veränderten Lüftungsbedarf hingewiesen werden.

- > KfW 115: Es wird ein Fenster mit einem U-Wert von 1,1 kWh/m²a vorgeschlagen. Der energiesparende Anteil an den Baukosten hängt vom Instandhaltungsbedarf des Fensters ab, er wird mit ca. 50% geschätzt.

Kellerdecke

Eine Erneuerung oder Ersatz nach EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 5) ist bei Kellerdecken außer bei umfassenden konstruktiven Instandsetzungsmaßnahmen i. d. Regel nicht erforderlich. Somit ist eine Pflicht zur nachträglichen Dämmung nicht gegeben, und im Falle einer nachträglichen Dämmung den Örtlichkeiten anzupassen, beispielsweise in Abhängigkeit der Raumhöhe und vorhandener Leitungsführung unterhalb der Decke. Der Keller hat laut Planunterlagen eine lichte Raumhöhe von ca. 2,1m. Der konstruktive Deckenaufbau ist vermutlich massiv, aber nicht im Detail bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass keine nennenswerte Wärmedämmung im Deckenaufbau vorhanden ist. Um eine ausreichende Raumhöhe beizubehalten, sollten Dämmstoffe mit sehr geringer Wärmeleitfähigkeit verwendet werden.

- > KfW 115: Es wird eine unterseitige Dämmung von 6cm - Wlf 035 (EnEV mind. 8cm) je nach Örtlichkeit (Raum-/Fenster-/Türsturzhöhe) vorgeschlagen.

Dach

Laut Eigentümer erfolgte letztes Jahr eine nachträgliche Dämmung der obersten Geschossdecke. Es wird davon ausgegangen, dass die Decke der EnEV 2009 entsprechend gedämmt wurde. Grundsätzlich ist bei Erneuerung oder Ersatz die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 4.2) zwingend erforderlich.

Außenwand

Das Energieeinsparpotential bei Dämmung der Außenwände ist groß. Die Dämmung gemäß EnEV ($U_{\text{Wert}} = \geq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$) ist mit $\geq 14\text{cm}$ Wärmedämmung der Wärmeleitfähigkeit 035, je nach Befestigungsart, zu erreichen. Für eine KfW Förderungen über Einzelmaßnahmen ($U_{\text{Wert}} = \geq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$) wären $\geq 16\text{cm}$ der Wärmeleitfähigkeit 035 erforderlich. Bei Erneuerung oder Ersatz ist die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 4.2) zwingend erforderlich.

- > KfW 115: Es wird eine Dämmung von 14cm - Wlf 035 vorgeschlagen.

Heizung / Warmwasserbereitung

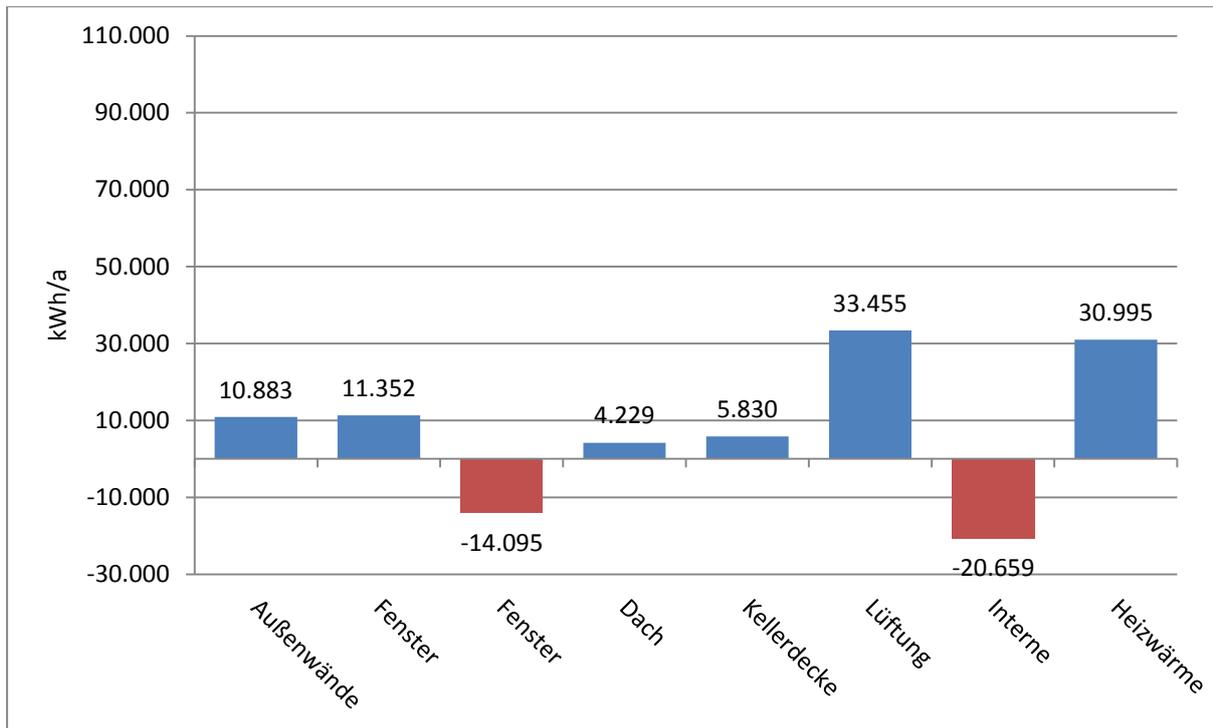
Im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen werden der Austausch der Gasetagenheizungen gegen Brennwertthermen und der Austausch der Thermostatventile mit Auslegungs-Proportionalbereich von 1 Kelvin empfohlen und in der Bilanzierung angesetzt.

Wärmebrücken

Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine detaillierte Wärmebrückenbetrachtung sinnvoll.

- > KfW 115: Reduktion des Wärmebrückenzuschlags von 0,10 (W/m²K) auf 0,05 (W/m²K)

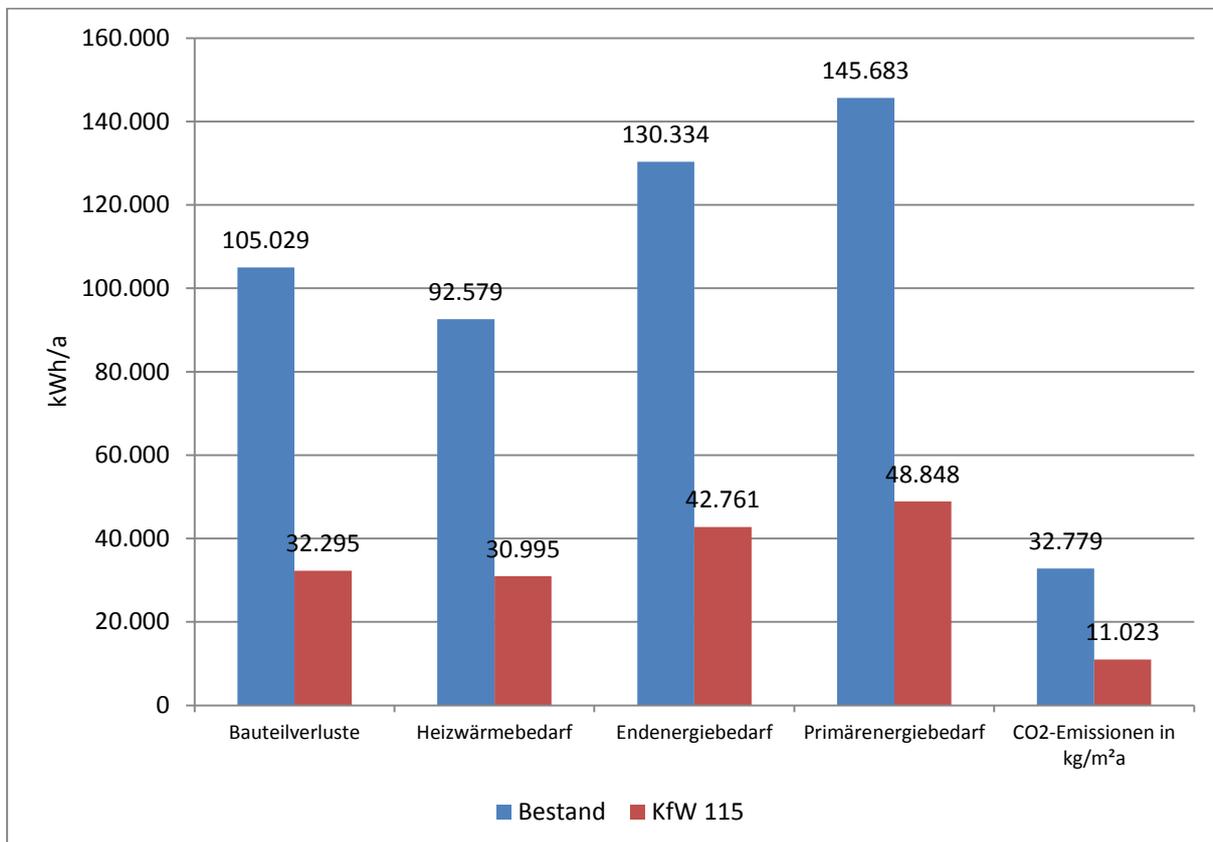
Abbildung 30: Heizwärmebilanz nach Bauteilen (KfW 115)



*rot (Wärmegewinne)

Kennwerte

Abbildung 31: Kennwertvergleich Bestand mit KfW 115



Primärenergiebedarf (q_p) auf A_N bezogen (nicht auf die Wohnfläche)

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| Bestand | 204 kWh/(m ² a) | |
| Variante 1 - KfW 115 | 68,1 kWh/(m ² a) | |
| EnEV ($q_{p, Ref}$) * ¹ | 86,5 kWh/(m ² a) | (= 61,8 kWh/(m ² a) * 1,4) |
| EnEV ($Q_{p, Ref}$) * ¹ | 54.040 kWh/a | (= 38.600 kWh/a * 1,4) |

Spezifischer Transmissionswärmeverlust (H'_T)

| | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| Bestand | 1,25 W/(m ² k) | ($H'_{T, Ref}$) 0,44 W/(m ² k) |
| Variante 1 - KfW 115 | 0,39 W/(m ² k) | ≤ ($H'_{T, KfW}$) 0,567 W/(m ² k) |
| EnEV (H'_T) * ¹ | 0,63 W/(m ² k) | (= 0,45 W/(m ² k) * 1,4) |

*1 Mindestanforderungen nach EnEV Energieeinsparverordnung 2014 §9 (1) für sanierte Altbauten

Bei Variante 1 wird die EnEV über den Bauteilnachweis nach §9 Anlage 3 Tab. 1 sowie §9 (1) Satz 2 (Bilanzierung) und der KfW 115 Effizienzhausstandard erfüllt. In der EnEV 2014 sind, im Gegensatz zu Neubauten, ab 2016 keine höheren Anforderungen für Bestandsbauten benannt. Allerdings können sich die KfW Förderbedingungen ändern.

KfW Förderung

Mit der Variante 1 wäre derzeit eine Förderung als KfW Effizienzhauses 115 im Programm 151 und 430 möglich:

Geforderter Primärenergiebedarf

$$(q_{p, San}) 68,1 \text{ kWh/(m}^2\text{a)} \leq (q_{p, Ref}) 61,8 \text{ kWh/(m}^2\text{a)} * 1,15 = 71,0 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Geforderter Spezifischer Transmissionswärmeverlust

$$(H'_{T, San}) 0,39 \text{ W/(m}^2\text{k)} \leq (H'_{T, Ref}) 0,44 \text{ W/(m}^2\text{k)} * 1,3 = 0,567 \text{ W/(m}^2\text{k)}$$

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Mit Hilfe der statischen Amortisationsrechnung (Kosten- / Nutzenabschätzung) wird das Verhältnis ermittelt, an dem eine Investition aufgrund der Energetischen Einsparung unter konstanten Bedingungen gerade wieder zurückgeflossen ist. Amortisationszeit = Investition / Rückflüsse.

Die Kosten- / Nutzenabschätzung ist ein Kriterium für das mit der Investition verbundene Risiko. Je kürzer die Rückzahlfrist ist, desto überschaubarer wird der Zeitraum und desto kleiner ist die Unsicherheit der getroffenen Annahmen. Es werden jedoch keine Aussagen über Energiepreissteigerungen oder Gewinne nach diesem Zeitpunkt getroffen, auch eventuelle Kosten am Ende der Nutzungsdauer (Verschrottungskosten) oder Rentabilität einer Investitionsalternative werden nicht berücksichtigt. Die Kosten- / Nutzenabschätzung lässt keine Schlussfolgerung auf die Rentabilität der Investition zu.

Einerseits hängt die Wirtschaftlichkeit wesentlich davon ab, wie hoch jeweils bei den Bauteilen der Instandhaltungs- / setzungsbedarf ist. Je höher der Instandhaltungs-/setzungsbedarf (Sowieso-Kosten) ist, umso mehr reduziert sich der energetische Modernisierungsanteil und desto wirtschaftlicher wird die Maßnahme.

Andererseits sind je nach Eigentums- oder Mietverhältnisse sehr unterschiedliche (Re-) Finanzierungsmöglichkeiten/-konditionen möglich, diese sind nicht bekannt und somit nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die Baukosten wurden überschlägig ermittelt. Der energetische Modernisierungsanteil wurde anhand der vorliegenden Fotos und Angaben aus dem Fragebogen abgeschätzt und ist beispielhaft.

Langfristig gesehen ist die energetische Sanierung angesichts von Energiepreisteigerungen¹³ ein Beitrag, um Wohnkosten zu begrenzen. Kurz- und mittelfristig führt sie allerdings zu einer Erhöhung der Kaltmiete, die nicht immer durch entsprechende Einsparungen bei den Nebenkosten kompensiert werden kann.

Tabelle 5: Nutzenabschätzung anhand des reduzierten Endenergiebedarfs (Qe)

| | Fenster | Kellerdecke | Außenwand ² | Außentüren |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Fläche | 126 m ² | 257 m ² | 527,5 m ² | 17,9 m ² |
| U-Wert Verbesserung in W/m ² K | 3,0 / 1,1 | 1,0 / 0,37 | 1,4 / 0,21 | 3,5 / 1,8 |
| Minderung Endenergiebedarf Qe ¹ | 20.940 kWh/a | 9.240 kWh/a | 41.420 kWh/a | 2.560 kWh/a |
| prozentuale Minderung | 16% | 7% | 32% | 2% |
| Baukosten der Maßnahme | 54.180 € | 7.710 € | 70.855 € | 19.000 € |
| Prognose Energiekosteneinsparung | 1.152 € | 508 € | 2.278 € | 141 € |
| Wirtschaftlichkeitsbetrachtung | | | | |
| Energiesparender Kostenanteil je Instandsetzungsbedarf | 50% | 100% | 80% | 70% |
| Energiebedingte Investitionskosten | 27.090 € | 7.710 € | 56.684 € | 13.300 € |
| Kosten-/Nutzenverhältnis | 1:24 | 1:15 | 1:25 | 1:94 |
| Bauteilbezogene Heizkosteneinsparung ³ | 9,1 €/m ² a | 2,0 €/m ² a | 4,3 €/m ² a | 7,9 €/m ² a |

1 Endenergieeinsparung bezogen auf den energetischen Standard des unsanierten Bestandsgebäudes (= schlecht)

2 Fensterflächen ≤ 2,5m² werden übermessen bei der Kosten-Kalkulation der zu dämmenden Außenwandflächen

3 Energiekosteneinsparung je Wohnung = €/m²a x Bauteilfläche je Wohnung

4.2.2 Einfamilienhäuser

Mit insgesamt 226 Gebäuden machen die Einfamilienhäuser den größten Anteil am Gebäudebestand im Quartier aus. Sie sind von ihrem Bautyp, Baualter und energetischem Zustand sehr unterschiedlich und so individuell sind auch ihre Energieeinsparpotenziale.

Grundsätzlich liegen bei den Einfamilienhäusern die Sanierungspotenziale in der schrittweisen Erneuerung der Bauteile mit ihren unterschiedlichen energetischen Einsparpotenzialen. Die Ausschöpfung dieses Potenzials ist von der Investitionsbereitschaft der Eigentümer abhängig. An dieser Stelle kann nur der Rahmen der potenziellen Einsparung dargestellt werden, die individuell an dem Moder-

¹³ Laut der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) haben sich die Heizkosten privater Haushalte seit 1995 um 170% erhöht. www.dena.de/presse-medien/pressemitteilungen/dena-fordert-heizkostenbremse.html

nisierungszustand des Eigenheims und den finanziellen Möglichkeiten der Eigentümer auszurichten ist.

Nachfolgend werden verschiedene Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung dargestellt.

Außenwand

Mit einer Dämmung der Außenwände lassen sich große Einsparungen erzielen. Dabei hat der Gebäudeeigentümer die Wahl zwischen Außen- und Innendämmung. Während die Außendämmung bauphysikalisch relativ unkritisch ist, kommt die Innendämmung vornehmlich bei denkmalgeschützten bzw. bauhistorisch wertvollen Gebäuden zum Einsatz. Auch verlinkerten Gebäuden werden vornehmlich von innen gedämmt. Die mögliche Isolierstärke ist hier von der vorhandenen Gebäudesubstanz abhängig und erfordert insofern individuelle Betrachtungen. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die Kosten für eine Innendämmung über denen für eine Außendämmung liegen.

Kritische Punkte bei der Fassadendämmung sind die Anschlüsse an Fenstern und Türen. Am leichtesten lassen sich diese lösen, wenn die Fenster und Türen im Rahmen der Fassadendämmung mit ausgetauscht werden bzw. wenn die Fenster zeitnah nach der Fassadendämmung getauscht werden, um damit Wärmebrücke zu vermeiden. Bei Erneuerung oder Ersatz ist die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 4.2) zwingend erforderlich.

In der weiteren Betrachtung wird bei der Fassadendämmung von einer Dämmung von außen (Wärmedämmverbundsystem 14cm bei einer Wärmeleitfähigkeit von 035) ausgegangen. Dabei kann von möglichen Einsparungen des Heizwärmebedarfes zwischen 15 - 25% ausgegangen werden.

Dach

Durch die Dämmung des Daches kann der Heizwärmebedarf um ca. 10% gesenkt werden. In der weiteren Betrachtung wird von einer Dämmung von 12 cm Vollsparrendämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit von 035 und einer Untersparrendämmung von 4 cm ausgegangen. Bei Erneuerung oder Ersatz ist die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 4.2) zwingend erforderlich.

Kellerdecke

Die Dämmung der Kellerdecke von unten schließt den beheizten Raum nach unten hin ab. Die Kellerdeckendämmung mit einer Styrodurplatte von 5 cm Dicke und einer Wärmeleitfähigkeit von 035 bringt im Durchschnitt eine Einsparung von 5%. Die Pflicht zur nachträgliche Dämmung ist i.d. Regel nicht gegeben, und im Falle einer nachträglich Dämmung den Örtlichkeiten anzupassen, beispielsweise in Abhängigkeit der Raumhöhe und vorhandener Leitungsführung unterhalb der Decke.

Probleme können hierbei niedrige Raumhöhen und hohe Installationsdichten von offen verlegten Rohren und Kabeln unter der Decke darstellen. Um Wärmebrücken zu vermeiden, sollten die obersten 50 cm der Kellerwände mit gedämmt werden. Eine Erneuerung oder Ersatz nach EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 5) ist bei Kellerdecken außer bei umfassenden konstruktiven Instandsetzungsmaßnahmen i. d. Regel nicht gegeben.

Fenster

Die Erneuerung der Fenster reduziert nicht nur den Heizwärmebedarf um ca. 6 - 10 %. Durch energiesparende Verglasung und Rahmen sorgen sie für einen höheren Komfort mittels wärmerer Bauteiloberflächen, einen erhöhten sommerlichen Wärmeschutz und eine Verringerung der Schallimissionen in die Wohnung.

Beim Austausch der Fenster ist zu prüfen, ob beispielsweise eine selbstregulierende Lüftereinheit in den Fenstern oder Außenwänden oder eine bedarfsorientierte Abluftanlage zu integrieren ist. In jedem Fall sollten die Nutzer auf den veränderten Lüftungsbedarf hingewiesen werden.

In der weiteren Betrachtung wird unterstellt, dass die Bestandsfenster einen U-Wert von ca. 3 W/m²K haben. Neue Fenster dagegen haben einen U-Wert von maximal 1,3 W/m²K. Dieser Wert ist durch die EnEV für neue Fenster vorgeschrieben. Bei Erneuerung oder Ersatz ist die Einhaltung der EnEV §9 (s. Anlage 3 Nummer 2) zwingend erforderlich.

Heizung / Warmwasserbereitung

Im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen wird die Erneuerung der Heiztechnik zu Brennwertthermen empfohlen.

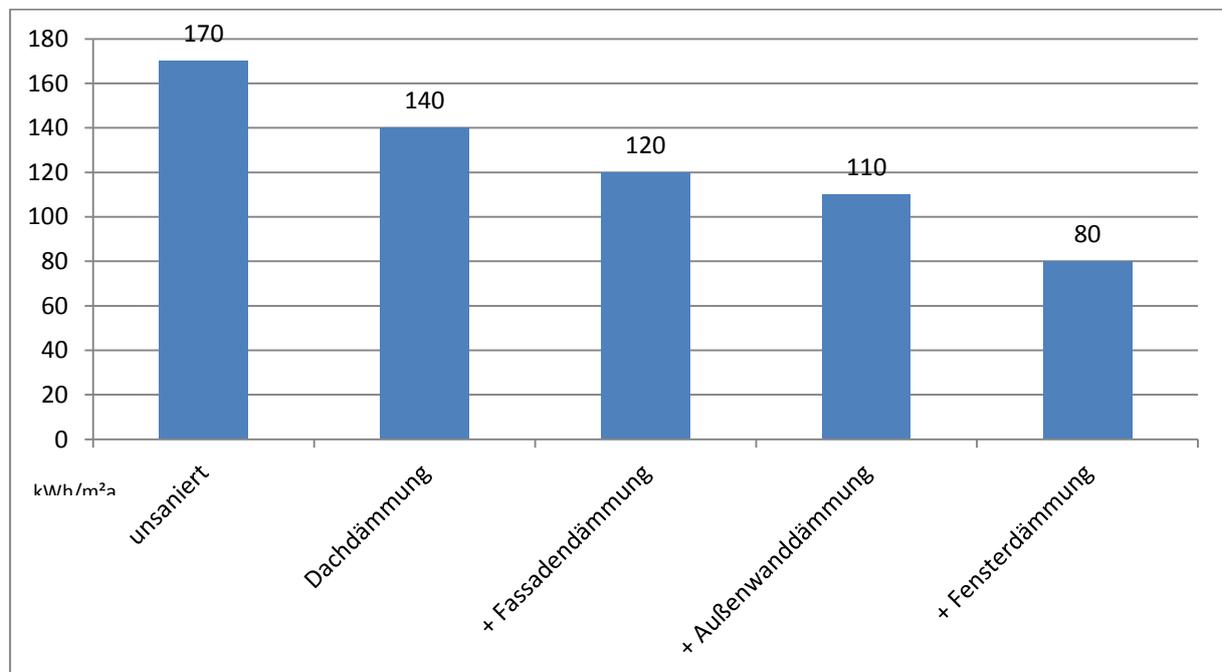
Wärmebrücken

Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine detaillierte Wärmebrückenbetrachtung sinnvoll.

Tabelle 6: Maßnahmenkatalog Sanierung eines Einfamiliengebäudes

| Bauteil | Maßnahme | Spezifische Kosten |
|-------------|---|------------------------------|
| Außenwand | Wärmedämmverbundsystem 14 cm Wlf 035 | 70 €/m ² (netto) |
| Dach | Vollsparrendämmung 12 cm Wlf 035 und Untersparrendämmung 4 cm | 45 €/m ² (netto) |
| Kellerdecke | Dämmung 5 cm Wlf 035 | 30 € m ² (netto) |
| Fenster | Einbau von 2-Scheibenverglasung U-Wert 1,3 | 200 €/m ² (netto) |

Abbildung 32: Spezifischer Heizwärmebedarf nach Sanierung von Einzelbauteilen



4.3 Potenzial Wärme- und Stromversorgung der Wohnbebauung

4.3.1 Methodisches Vorgehen bei der Potenzialbetrachtung

Die Ausgangsbasis sämtlicher Potenzialbetrachtungen bildet die straßenscharfe Bilanz des Heizenergieeinsatzes und die gebäudescharf ermittelten rechnerischen Wärmeverbrauchsdaten der Gebäude. Ferner berücksichtigt wird der Rücklauf aus der Datenerhebung zu Alter und die Art der Heizungsanlagen (Zentralheizungen, Gasetagenheizungen, Brauchwarmwasser elektrisch oder über die Heizungsanlage).

Potenziale zur Energie- und CO₂-Einsparung in der Energieversorgung finden sich in:

- ≡ der Modernisierung von Heizungsanlagen,
- ≡ der Heizenergeträgerumstellung,
- ≡ dem Einsatz effizienter Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW-Anlagen),
- ≡ dem Einsatz von erneuerbaren Energieträgern in der Wärme- und Stromversorgung und
- ≡ dem effizienten Einsatz von Strom für Licht und Kraft durch effiziente Beleuchtung und Elektrogeräte

Grundlage für die im Rahmen der Szenarien prognostizierten Entwicklungspfade bilden die Entwicklung der Gebäudesanierungen überlagert mit den Erneuerungszyklen der Heizungsanlagen. Die Wahl des Energieträgers und Beheizungssystems wird neben dem Bemühen um umweltschonende Bedarfsdeckung wesentlich geprägt durch wirtschaftliche Randbedingungen: die Umstellung auf ein besonders umweltschonendes Heizungssystem wird nur Akzeptanz finden, wenn die resultierenden Wärmekosten günstiger, vergleichbar oder nur unwesentlich höher liegen als die bestehende Versorgung. Vor diesem Hintergrund wird in Abschnitt 4.3.7 ein Heizkostenvergleich für die zahlreichen denkbaren Versorgungslösungen aufgestellt, auf dessen Basis die Einschätzung der Umsetzungschancen erfolgt.

4.3.2 Modernisierung von Heizungsanlagen

Hierzu zählt überwiegend der Ersatz alter Niedertemperatur-Kessel und Gasetagenheizungen durch moderne Brennwerttechnik.

Die Einsparungen durch Heizungsanlagenerneuerung bewegen sich i.d.R. in einem Bereich zwischen 5% und 15%. Die Umstellung resultiert i.d.R. aus der turnusmäßigen Erneuerung der Heizungsanlagen (Ø 20 Jahre) und wird im Rahmen der Prognosen entsprechend berücksichtigt.

4.3.3 Umstellung des Heizenergeträgers

Hier bieten sich zunächst die noch recht zahlreich vertretenen Ölheizungen in Wohngebäuden und in der Turnhalle des Gymnasiums des Landkreises Rotenburg/Wümme an. Die Umstellung kann durch mögliche Kosteneinsparungen bei Umstellung auf Erdgas aber auch durch persönliches Engagement in die klimaschonende Wärmebedarfsdeckung motiviert sein. Dabei rückt dann die Umstellung von Heizöl auf Pelletkessel in Verbindung mit solarthermischer Brauchwarmwassererwärmung in den Vordergrund. Ölheizungen bieten aufgrund des häufig vorhandenen Öllagerraumes gute Voraussetzungen dafür. Dennoch sind aufgrund der höheren Kosten von Pelletheizungen die Umstellungschancen geringer einzuschätzen als beim Wechsel auf Erdgas (vgl. Heizkostenvergleich in Abschnitt 4.3.7).

In der Regel wird die Umstellung des Heizenergeträgers vorgenommen, wenn der Kessel aufgrund Lebensdauer oder Schaden ersetzt werden soll, häufig auch im Rahmen der Vollsanierung von Ge-

bäuden mit oder ohne Eigentümerwechsel. Mit der Umstellung geht die Verbesserung des Anlagenwirkungsgrades einher mit Einsparungen von 10% bis 15%.

4.3.4 Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung

Die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme bietet gegenüber der getrennten Erzeugung in Heizungsanlagen und Kondensationskraftwerken ein Einsparpotenzial von 20 bis 40% Primärenergie und 20 bis 30% CO₂. Im Bereich der Wärmeversorgung von Wohn- und Geschäfts-/Bürogebäuden werden als KWK-Anlagen üblicherweise Motor-Blockheizkraftwerke (BHKW) eingesetzt. Mikro-Gasturbinen sind nur für größere Leistungen ab 75 kW_{el} verfügbar, Brennstoffzellen werden zwar seit vielen Jahren entwickelt, sind aber noch nicht zu konkurrenzfähigen Preisen am Markt verfügbar und es gibt noch keine Langzeiterfahrungen.

Es ist zu unterscheiden zwischen dem dezentralen Einsatz von Mikro- und Mini-KWK-Anlagen in Gebäuden mit Leistungen zwischen 1 kW_{el} und 50 kW_{el} und dem Einsatz in der Nah- und Fernwärmeversorgung von einigen hundert bis zu mehreren tausend kW_{el}.

Während bei dezentralem Einsatz die erzeugte elektrische Energie zur Erzielung einer maximalen Stromgutschrift und Kosteneffizienz des Systems nach Möglichkeit vom Anlagenbetreiber selbst genutzt werden sollte – wie z.B. im Schwimmbad Delphino – ist dies bei Nahwärmeversorgungen i.d.R. kaum möglich.

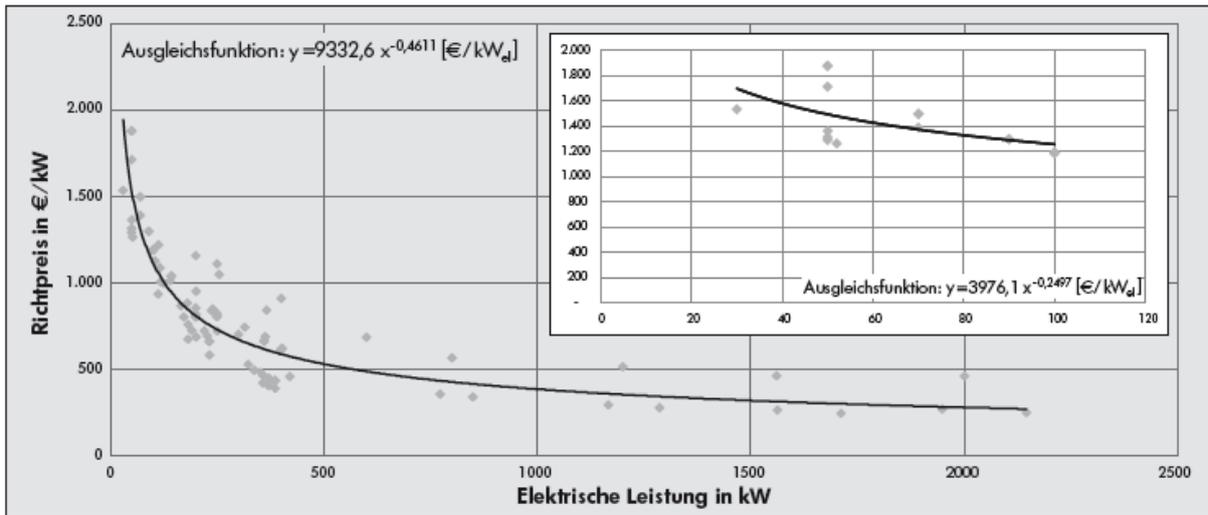
Gegen den dezentralen Einsatz von Mikro-BHKW zwischen 1 und 20 kW_{el} sprechen derzeit die hohen Anschaffungs- und Wartungskosten der Anlagen, verbunden mit den vergleichsweise niedrigen Wirkungsgraden. Abbildung 33 zeigt eine Übersicht über die spezifischen Investitionen von BHKW-Anlagen. Zu beachten ist, dass es sich hierbei nur um die Kosten für das BHKW-Modul selbst handelt. Hinzuzurechnen sind die anlagentechnische Einbindung (Gas, Strom, Heißwasser), Schaffung des Aufstellungsraumes, Rauchgasabführung mit Kamin etc. Ferner werden BHKW-Anlagen sinnvollerweise zur Deckung der Wärmegrundlast eingesetzt, damit sie auf ausreichende jährliche Laufzeiten kommen. Sie können nicht als Stand-Alone-Lösung die Wärmeversorgung sicherstellen sondern müssen durch einen Spitzen- und Reservekessel ergänzt werden. Dies kann eine bereits vorhandene Kesselanlage sein, die Anbieter bieten aber auch Komplettlösungen an inkl. Kessel.

Die Bewertung von dezentralen KWK-Anlagen in der Wärmeversorgung in Wohngebäuden erfolgt in Abschnitt 4.3.7 im Rahmen des Heizkostenvergleichs.

Zur Bewertung von KWK-Anlagen in Nahwärmelösungen wird im Folgenden eine Beispielrechnung für eine konkrete Häusergruppe im Quartier vorgenommen. Nahwärmelösungen sind immer mit Kosten für das Versorgungsnetz verbunden. Je größer die Wärmedichte – also der Wärmebedarf bezogen auf die erforderliche Trassenlänge und die Anzahl der Hausanschlüsse – desto niedriger sind die spezifischen Erschließungsinvestitionen und desto geringer sind auch die Netzverluste. In Abbildung 34 ist dies exemplarisch für typische Bebauungssituationen dargestellt.

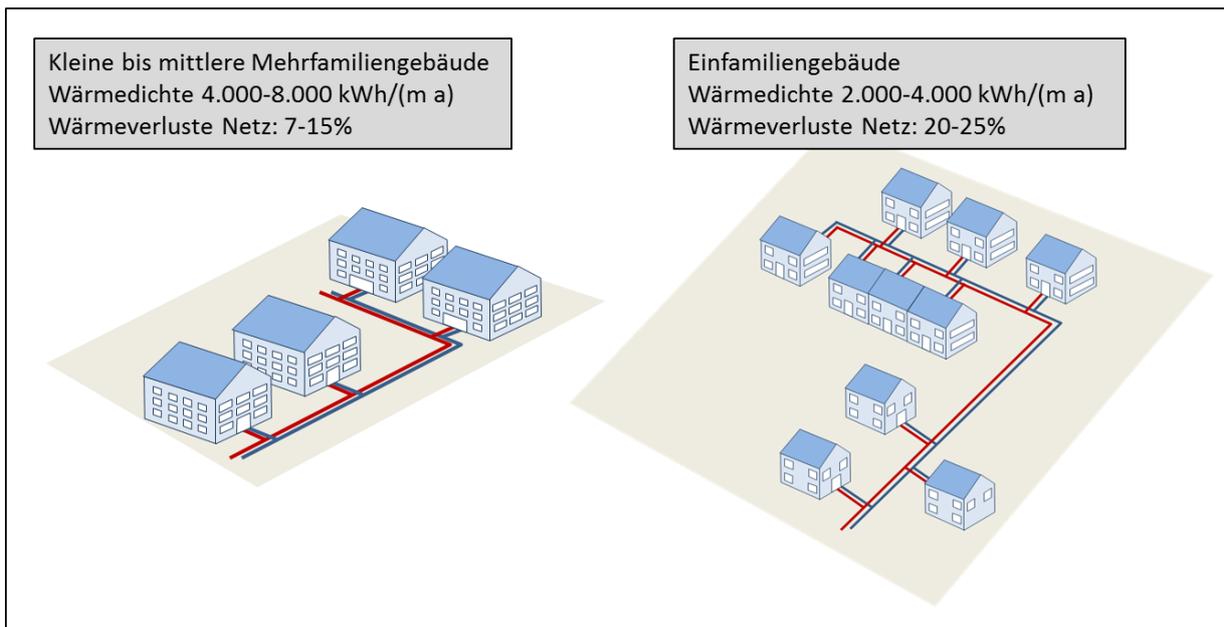
Die Wohnbebauung im Quartier ist im Wesentlichen durch (freistehende) Einfamilienhäuser gekennzeichnet (vgl. Abbildung 33). Entsprechend niedrig sind die spezifischen Wärmedichten entlang mögliche Trassen. Sie liegen überwiegend im Bereich zwischen 2.000 und 4.000 kW je m Trasse und Jahr. Entsprechend ungünstig sind die Voraussetzungen für Nahwärmeversorgungen im Quartier hinsichtlich der Netzstruktur und der Verteilverluste.

Abbildung 33: Spezifische Richtpreise von BHKW-Anlagen in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung



Quelle: ASUE - Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Abbildung 34: Vergleich der Wärmedichten und der Netzverluste bei Nahwärmeversorgungen



Quelle: eigene Darstellung

Innerhalb des Quartiers bieten sich nach allenfalls im Bereich der Mehrfamiliengebäude „Am Lagerberg“ und der Gebäude Gnarrenburger Straße/Hermann-Löns-Straße vernünftige Voraussetzungen für kompakte kurze Netze (vgl. Abbildung 35). Die Mehrfamilienhäuser Gnarrenburger Straße/Hermann-Löns-Straße werden derzeit mittels Gasetagenheizungen beheizt. Bei Versorgung mit Nahwärme müssten diese Gebäude zunächst auf die zentrale Heizwärme- und Warmwasserversorgung umgestellt werden, was mit Investitionen im Bereich von mehreren 10.000 EUR je Gebäude verbunden sein wird. Die wirtschaftlichen Voraussetzungen sind hier also eher ungünstig.

Abbildung 35: Wärmedichte im Quartier, bezogen auf Trassenlängen einer Nahwärmeversorgung



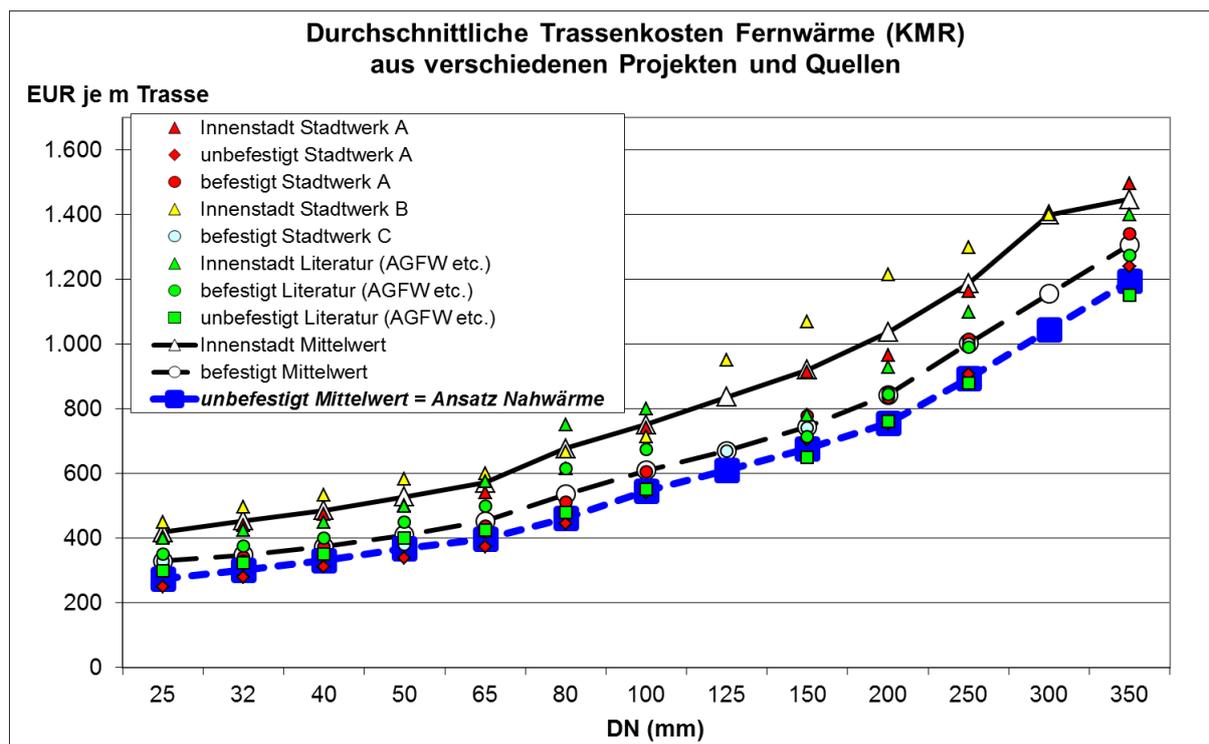
Quelle: eigene Darstellung

Die Gebäude Am Lagerberg 20 bis 34 verfügen hingegen über Zentralheizungen, so dass für diese Gebäude eine Nahwärmeversorgung beispielhaft kalkuliert wurde. Die Summe des Wärmebedarfs beläuft sich gemäß der Ermittlungen im Wärmetatlas auf rd. 650 MWh/a, die Summe der Anschlussleistungen (Höchstlast) auf 440 kW. Das Netz kann bei Aufstellung der Heizzentrale im Kernbereich zwischen den Gebäuden kompakt gehalten werden, die Netzlänge inklusive der Hausanschlüsse beläuft sich auf rd. 100 m. Die Netzdimensionen liegen zwischen DN 40 und DN 65. Die Netzverluste belaufen sich auf rd. 50 MWh/a bzw. 7,5%.

Im Rahmen der Bewertung wurden sowohl die Beheizung aus einem Erdgas-Blockheizkraftwerk (50 kW_{el}/80 kW_{th}, Variante 2) als auch aus einem Pelletkessel (80 kW_{th}, Variante 3), jeweils mit erdgasgefeuerten Spitzen-/Reservekessel von 350 kW, der Beheizung aus Erdgaskesseln in den Gebäuden gegenübergestellt, Variante 1). Hinsichtlich der Investitionen und Wirkungsgrade wurden für alle Varianten Neuanlagen gemäß dem Stand der Technik unterstellt. Alle zurzeit verfügbaren Förderprogramme (KWKG für Wärmenetz bei KWK und direkte Förderung BHKW, MAP für Pelletkessel und Wärmenetz) wurden im Rahmen der Kostenrechnung berücksichtigt.

Die Investitionen für die Wärmetrassen wurden gemäß der Grafik in Abbildung 36 angesetzt für den Bereich „unbefestigte Oberfläche“. Dieser Ansatz ist eher als Best-Case zu werten.

Abbildung 36: Spezifische Investitionen von Rohrleitungstrassen für die Nah-/Fernwärme



Quelle: eigene Darstellung

Die ausführliche Berechnung mit den technischen Eckdaten, den Investitionen und den resultierenden jährlichen Wärmekosten sind in Anlage 3 zusammengestellt. Tabelle 7 fasst die Berechnungsergebnisse zusammen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Versorgung aus Nahwärme sowohl mittels BHKW als auch mittels Pelletkessel zu Mehrkosten von 10 bis 20% gegenüber der Beheizung aus Kesseln in den Gebäuden führt. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die doch erheblichen Mehrinvestitionen für die Netze und die zentralen Erzeugeranlagen.

Für die BHKW-Variante kommt die ungünstige Situation am Strommarkt hinzu. Für die Übernahme der Wärmeversorgung kommt z.B. ein Versorgungsunternehmen in Frage, das entsprechende Projekt- und Betriebserfahrung mitbringt.

Für die Stromvermarktung bleibt aufgrund der Versorgung einer Vielzahl privater Endkunden keine andere Möglichkeit, als den Strom in Netz einzuspeisen. Über die Stromlieferung an die Bewohner im räumliche Zusammenhang kann die Stromsteuer eingespart werden (wurde in der Kalkulation berücksichtigt), alle übrigen Umlagen wie EEG, KWK-Umlage, Umlagen nach § 19 EnergWirtschG etc. lassen sich jedoch nicht vermeiden. Zudem ist der Marktpreis der elektrischen Energie an der Strombörse EEX – und hiernach bemisst sich die Vergütung für den ins Netz eingespeisten KWK-Strom – seit drei Jahren stetig rückläufig und liegt derzeit nur bei rd. 3,2 ct/kWh (vgl. Abbildung 37). Eine Erholung ist nicht in Sicht, da die Anlagen, die zu diesem Preisverfall geführt haben – PV-Anlagen und Windkraftanlagen mit Förderung gem. EEG – zu einem großen Teil erst in den letzten 5 Jahren errichtet wurden und über den Fördermechanismus des EEG der von ihnen eingespeiste Strom noch 15 bis 20 Jahre von den Netzbetreibern vorrangig abgenommen werden muss.

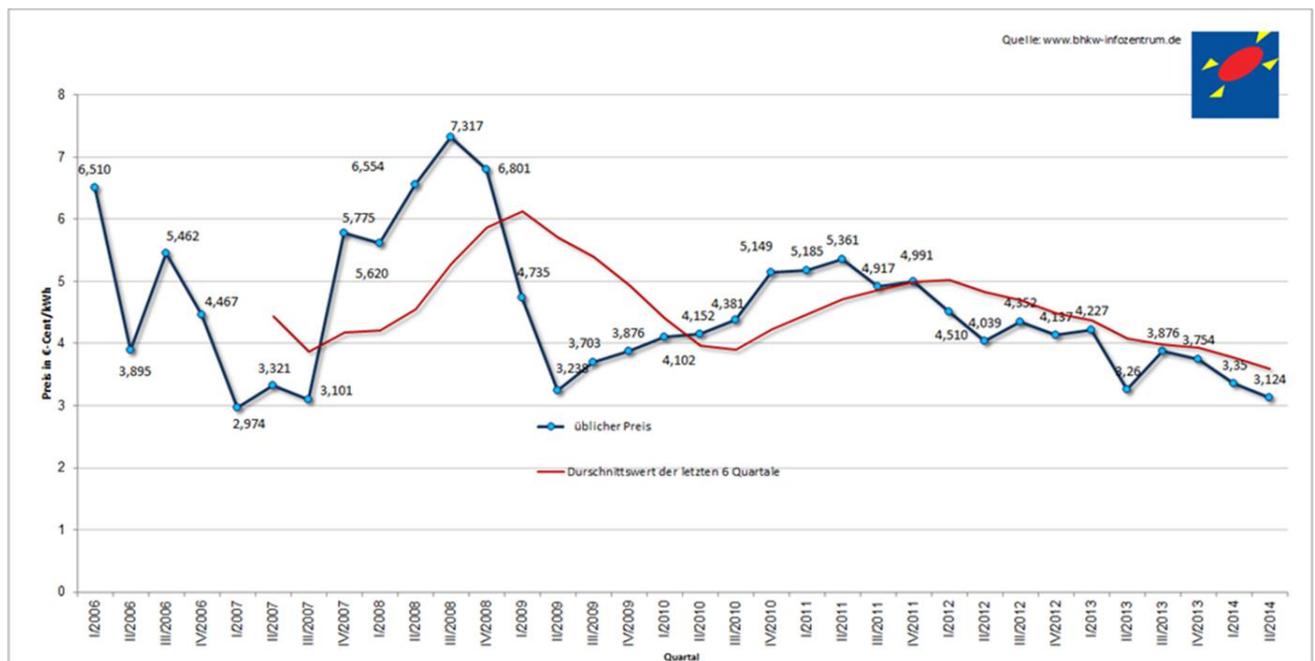
Alternativ zum Betrieb von BHKW und Netz durch einen Dritten wurde in Anlage 3 die Wärmerestkosten für einen fiktiven Best-Case ermittelt: Gründung einer Genossenschaft für Errichtung und Betrieb der Anlage, Errichtung eines additiven eigenen Stromnetzes zur Lieferung des erzeugten Stroms direkt an die Bewohner und damit Maximierung der Stromgutschrift. In diesem Best-Case liegen die Wärmegestehungskosten etwa gleichauf mit dem Wärmepreis aus den dezentralen Kesselanlagen. Voraussetzung ist jedoch die Teilnahme aller Bewohner/Kunden an diesem Modell. Zudem ist die Straße „Am Lagerberg“ eine öffentliche Straße, so dass die Realisierung eines Stromnetzes als privates Arealnetz aller Voraussicht nach nicht möglich sein wird.

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse Nahwärmeversorgung Beispiel Am Lagerberg

| Wärmegestehungskosten (netto bzw. brutto) | | Variante | 1 | 2 | 3 |
|--|--|-----------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Versorgung Am Lagerberg 20-34 | | | IST | Nahwärmeversorgung | |
| | | | Dezentrale Gaskessel | BHKW +Gaskessel | Pelletkessel +Gaskessel |
| 1. | Investitionen, netto (nach Abzug Fördermittel) | EUR/a | 135.000 | 298.500 | 251.792 |
| 2. | Fixe Kosten | EUR/a | 20.449 | 50.421 | 39.376 |
| 3. | Variable Kosten | EUR/a | 41.757 | 50.409 | 40.316 |
| 4. | Summe Fixe und Variable Kosten, netto | EUR/a | 62.206 | 100.829 | 79.692 |
| 5. | Erlöse aus Stromerzeugung BHKW | EUR/a | 0 | 30.863 | 0 |
| 6. | Wärmerestkosten, netto | EUR/a | 62.206 | 69.967 | 79.692 |
| 6.1 | Wärmepreis (Mischpreis), netto | EUR/MWh | 95,0 | 106,8 | 121,7 |
| 6.2 | Wärmepreis (Mischpreis), brutto | EUR/MWh | 113,0 | 127,1 | 144,8 |
| 7. | Amortisationsdauern (aus Betreibersicht, netto) | | | | |
| 7.1 | Einsparung gegen Var. 1 | EUR/a | | -7.761 | -17.486 |
| 7.2 | Einsparung gegen Var. 1 vor Kap.dienst | EUR/a | | 6.237 | -9.269 |
| 7.3 | Zusatzinvestition gegenüber Var. 1 | EUR | | 163.500 | 116.792 |
| 7.4 | Statische Amortisationsdauer | a | | 26,2 | - |
| 7.5 | Dynamische Amortisationsdauer *) | a | | 72,5 | - |
| 8. | Spez. Kosten CO₂-Einsparung (brutto) | EUR/to | | 176,2 | 231,7 |

*) = $\ln(1 - \text{Inv} * \text{Zins} / \text{Einsp.}) / \ln(1 / (1 + \text{Zins}))$ für preisstatische Berechnung aus Gl. (104) VDI 2067, Blatt 1, Beiblatt

Abbildung 37: Entwicklung des Strompreises Base an der EEX



Quelle: BHKW-Infozentrum, Rastatt (www.bhkw-infozentrum.de)

4.3.5 Einsatz von erneuerbaren Energieträgern

Wärmeversorgung

Im Bereich der Wärmeversorgung bieten sich solarthermische Anlagen zur Brauchwarmwassererwärmung und Kessel mit Holzpelletfeuerung an. Problematisch sind hier i.d.R. die vergleichsweise hohen Investitionen bei derzeit relativ geringem Preisniveau der konkurrierenden – und im gesamten Gebiet seit langem etablierten – Heizenergieträger Erdgas und Heizöl.

Der Einsatz von Pelletheizungen im Rahmen von Nahwärmeversorgungen wurde bereits in Abschnitt 4.3.4. Es hat sich gezeigt, dass nur für einen einzelnen Bereich im Quartier eine Nahwärmeversorgung mit annehmbarem Aufwand und Netzverlusten realisierbar ist (Mehrfamiliengebäude Am Lagerberg). Hierbei zeigen sich bei Beheizung mit einem Pelletkessel Mehrkosten von rd. 20 % gegenüber der Beheizung aus gasgefeuerten Heizkesseln in den Gebäuden, so dass die Umsetzungschancen eher als gering einzuschätzen sind.

Während der Einsatz von Pelletfeuerungen wegen des erforderlichen Lagerraumes häufig im Rahmen der Modernisierung als Ersatz von Heizölkesseln erfolgt, ist der Einsatz von Solaranlagen immer als Ergänzung zur Grundversorgung aus Heizöl, Erdgas oder Pellets zu betrachten und nicht nur im Neubaubereich sondern auch im Gebäudebestand in Kombination mit allen Heizenergieträgern üblich.

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind Kosten-Nutzen-Analysen für den Zubau von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung bzw. zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung für ein Einfamilienhaus mit Erdgas- bzw. Ölheizung dargestellt. In beiden Fällen zeigt sich, dass die Kosten für die Installation der Anlagen bei weitem nicht durch die Energiekosteneinsparung gedeckt werden können und die Solaranlagen damit Mehrkosten gegenüber dem Istzustand zwischen 200 und 300 EUR/a verursachen.

Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen der Entwicklungsprognosen nur moderate Zubauquoten für thermische Solaranlagen angesetzt.

Abbildung 38: Kosten-Nutzen-Vergleich Solaranlagen für Warmwasserbereitung

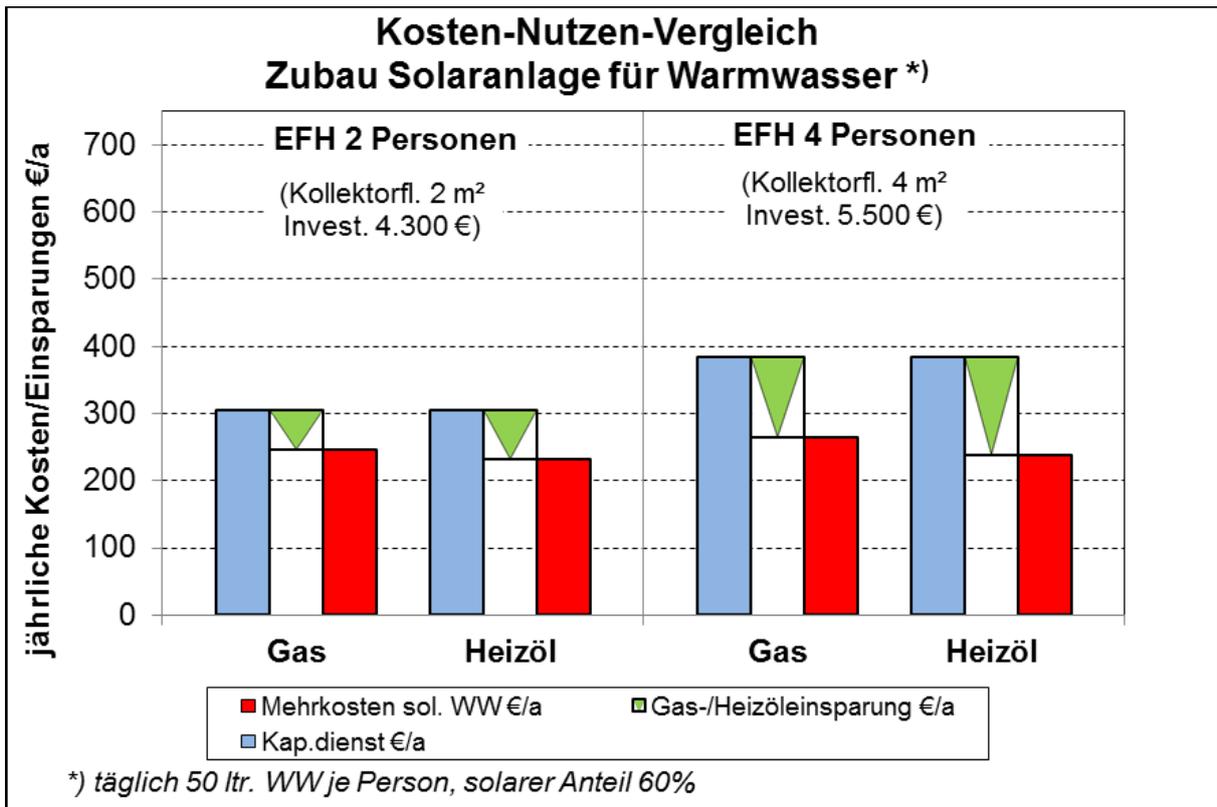
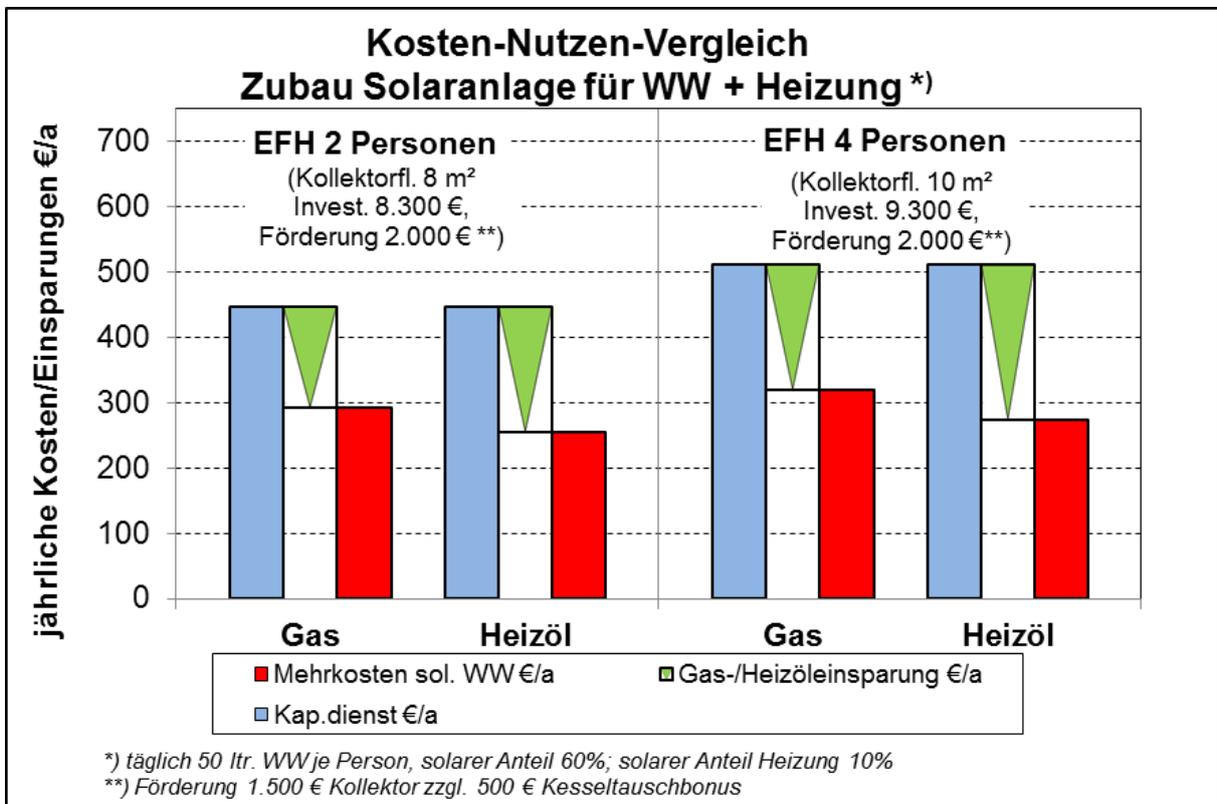


Abbildung 39: Kosten-Nutzen-Vergleich Solaranlagen für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung



Stromversorgung

Zur regenerativen Stromerzeugung bieten sich im Quartier vor allem Photovoltaikanlagen an. Die wirtschaftlichen Voraussetzungen haben sich durch die aktuellen Anpassungen des EEG gegenüber den früheren Bedingungen verschlechtert. Die gesetzlichen Anpassungen sind motiviert durch den insbesondere in den letzten Jahren zu verzeichnenden sprunghaften Anlagenzubau und die damit verbundenen steigenden Stromkostenbelastungen der privaten Endverbraucher.

Insbesondere im Mietwohnungsbereich ist die Errichtung von PV-Anlagen künftig wirtschaftlich kaum möglich, da ein Mindestanteil der erzeugten Strommenge direkt vermarktet werden muss, beispielsweise durch Nutzung im Gebäude, d.h. Belieferung der Mieter.

Optimierungsmöglichkeiten für PV-Anlagen auf Wohngebäuden bieten sich durch die zwischenzeitlich am Markt befindlichen kombinierten PV-Stromspeicher-Anlagen, die die gezielte Nutzung des erzeugten Stromes innerhalb des Gebäudes erleichtern und das zeitweise Überangebot an Strom aus Erneuerbaren Energieträgern vermeiden sollen.

Aus privatwirtschaftlicher Sicht des einzelnen PV-Investors können derartige Anlagen sinnvoll sein, aus volkswirtschaftlicher Sicht sind diese eher kritisch einzuschätzen. Denn durch Einsatz übergeordneter größerer Speicher kann derselbe gewünschte Ausgleichseffekt zwischen Stromangebot und Stromnachfrage erreicht werden – und dies aufgrund des um Faktoren größeren Anlagenmaßstabes bei deutlich niedrigeren spezifischen Investitionen und erheblich geringeren Ausgleichskosten für die gesamte Volkswirtschaft. Hierfür hat der Gesetzgeber jedoch bisher nicht die erforderlichen Anreizregulierungen geschaffen.

Die Bedingungen für die Vergütung der Stromerzeugung aus BHKW-Anlagen mit Einsatz von Biometan waren im hier vorliegenden Leistungsbereich bis zu maximal 100 kW bereits vor der Novellierung des EEG relativ ungünstig (hoher Marktpreis für Biomethan bei vergleichsweise niedriger Stromvergütung). Sie haben sich mit der Novellierung des EEG deutlich verschlechtert, so dass für das Quartier –auch im Zusammenhang mit Nahwärmelösungen und als Konkurrenz zu konventionellen Erdgas-BHKW – diesbezüglich kein Potenzial gesehen wird.

4.3.6 Effizienter Einsatz von Strom für Licht und Kraft

Potenziale bieten sich hier im Bereich der Beleuchtung (LED-Technik), im Bereich der IT und Unterhaltungselektronik, im Bereich von Haushaltsgeräten und Heizungsanlagen (Umwälzpumpen).

Die Stadt Bremervörde geht bei der Beleuchtung mit der bereits laufenden Umstellung der Straßenbeleuchtung voran (HQ-Lampen auf LED). Im Privatbereich wird sich die Technik mit sinkenden Leuchtmittelpreisen und rückläufiger Verfügbarkeit konventioneller Glühlampen künftig ebenfalls etablieren. Schwieriger ist die Situation im Bereich der Unterhaltungselektronik, da sinkende spezifische Verbräuche der Geräte bei Neuanschaffungen häufig durch leistungsstärkere/größere Geräte kompensiert werden (Beispiel Monitore oder Fernseher).

Besonders sparsame Haushaltsgeräte sind weiterhin teurer als konventionelle Geräte, wenngleich die Kennzeichnung der Verbrauchsklassen zwischenzeitlich Einzug gehalten hat in die Bewerbung der Produkte.

Die Einsparpotenziale im Bereich der Heizungsumwälzpumpen können im Zuge der Modernisierung der Heizungsanlagen gehoben werden und sind in den entsprechenden Prognosen berücksichtigt.

4.3.7 Entwicklung der Wärmeenergieversorgung - Heizkostenvergleich

Die Basis der wirtschaftlichen Bewertung der verschiedenen Optionen zur Heizenergieversorgung bildet ein Heizkostenvergleich. Dieser Heizkostenvergleich bilanziert im Sinne einer statisch-annuitätischen Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067 die jährlichen Brutto-Kosten der Wärmeversorgung mit den allen fixen und variablen Kostenbestandteilen:

- ≡ Kapitalkosten aus der Investition für die Versorgungsanlagen bis zum Vorlaufverteiler (Kessel, ggf. Brennstofflager, Brauchwasserbereitung, Speicher, Wärmepumpen, BHKW-Aggregate, Wärmeübergabestationen etc.)
- ≡ Wartungs- und Instandsetzungskosten
- ≡ Kosten für Bedienung und Schornsteinfeger
- ≡ Kosten für den Heizenergieeinsatz (Brennstoffe, Strom, Nahwärme); dabei werden die aktuellen Marktpreise (Heizöl, Pellets) bzw. die aktuellen Bezugskonditionen von der EWE mit verbrauchsabhängigen Grund- und Arbeitspreisen für Erdgas und Strom angesetzt.
- ≡ Ggf. Erlöse aus der Eigenstromerzeugung bei BHKW-Anlagen (Vermeidung von Strombezug bzw. Erlöse aus der Netzeinspeisung und KWK-Zulage)
- ≡ Kosten für den Bezug von Nahwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder aus Holz-Pellets gemäß der in Abschnitt 4.3.4 erfolgten beispielhaften Kalkulation.

Die jährlichen Gesamtkosten werden für insgesamt 6 Heizklassen zwischen 20 kW (Einfamilienhaus) und 200 kW (Geschosswohnungsbau bzw. Versorgung mehrerer benachbarter Gebäude aus einer Heizzentrale) ermittelt. Größere Wohngebäude als die 200 kW-Klasse sind im Quartier Engeo nicht vertreten.

Eine beispielhafte Gesamtkostenrechnung für die Heizklassen 20 kW (Einfamilienhaus) und 50 kW (kleines Mehrfamilienhaus) ist in den Anlagen 1 und 2 beigefügt. Die Ergebnisse für diese Heizklassen sind in Abbildung 40 und Abbildung 41 dargestellt und zeigen die verschiedenen Kostenanteile.

Die in Abbildung 42 für alle Heizklassen dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ≡ Die günstigsten Wärmekosten ergeben sich für alle Heizklassen bei der Beheizung mit erdgasgefeuerten Brennwertkesseln.
- ≡ Die Wärmeversorgung mit Heizöl ist aufgrund der zusätzlichen Kosten für die Brennstofflagerung und des im Vergleich zum Erdgas höheren Brennstoffpreises 15-20% teurer.
- ≡ Der Zubau von dezentralen BHKW-Anlagen kann nur im Bereich sehr großer Heizklassen wirtschaftliche Ergebnisse aufweisen. Diese sind gekoppelt an die Vermarktungserlöse des im BHKW erzeugten Stroms. Hier wurde im Sinne einer Best-Case-Betrachtung für alle Heizklassen unterstellt, dass 50-55% der Stromerzeugung im Gebäude selbst genutzt werden können und hierbei eine Stromgutschrift in Höhe des vermiedenen Bezugs aus dem Netz erfolgt. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser wird dies jedoch nur in den seltensten Fällen gelingen, da jeder Mieter oder Wohnungseigentümer grundsätzlich die freie Wahl bzgl. des Stromlieferanten hat.
- ≡ Pelletheizungen und Elektrowärmepumpen bieten günstigere Heizenergiepreise bzw. -kosten als Erdgas und Heizöl. Der erhebliche investive Mehraufwand führt aber insgesamt zu deutlich höheren Wärmepreisen, so dass diese Techniken im Gebäudebestand – und insbesondere mit der im Quartier gegebenen Gasversorgungsinfrastruktur – nicht konkurrenzfähig sind und sich daher mittelfristig im großen Stil bei Sanierungen voraussichtlich nicht durchsetzen werden.

Bei Wärmepumpen kommt erschwerend hinzu, dass die Anlagen nur in Verbindung mit niedrigen Vorlauftemperaturen (Flächenheizung wie z.B. Fußbodenheizung) ihre hohen Leistungszahlen erreichen und bei Einsatz konventioneller Heizkörper keine Effizienzvorteile gegenüber der konventionell Erdgasversorgung aufweisen.

- ≡ Mögliche Nahwärmeinseln in den Bereichen der Mehrfamilienhausbebauungen Am Lagerberg 20-34, Friedrich-Dedecke-Straße 44-52 und Gnarrenburger Straße 57-73 bzw. Hermann-Löns-Straße 4-20 sind technisch machbar und bieten den Vorteil relativ kurzer, kompakter Verteilnetze. Im Bereich der Gnarrenburger Straße/Hermann-Löns-Straße werden die Gebäude derzeit allerdings über Gasetagenheizungen beheizt und für eine zentrale Heizwärmeversorgung müssten zunächst Verteilsysteme im Gebäude installiert werden.

Der in einer zentralen BHKW-Anlage erzeugte Strom wird bei einer Nahwärmelösung ins Stromnetz eingespeist, kann aber vom Betreiber – wenn er gleichzeitig Stromversorger ist – stromsteuerbefreit und mit entsprechenden Kostenvorteilen an die Wärmekunden geliefert werden. Dies ist hier auch unterstellt. Die Wärmegestehungskosten sind aufgrund der insgesamt aber dennoch geringen Stromerlöse relativ hoch.

In Verbindung mit den Kosten für den Wärmenetzbetrieb ergeben sich Gesamtwärmekosten bzw. Wärmepreise, die 25% bis 40% höher liegen als bei Beheizung aus Erdgaskesseln in den Gebäuden, so dass diese nicht konkurrenzfähig sind gegenüber der bestehenden Versorgung.

Abbildung 40: Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für die Heizklasse 20 kW

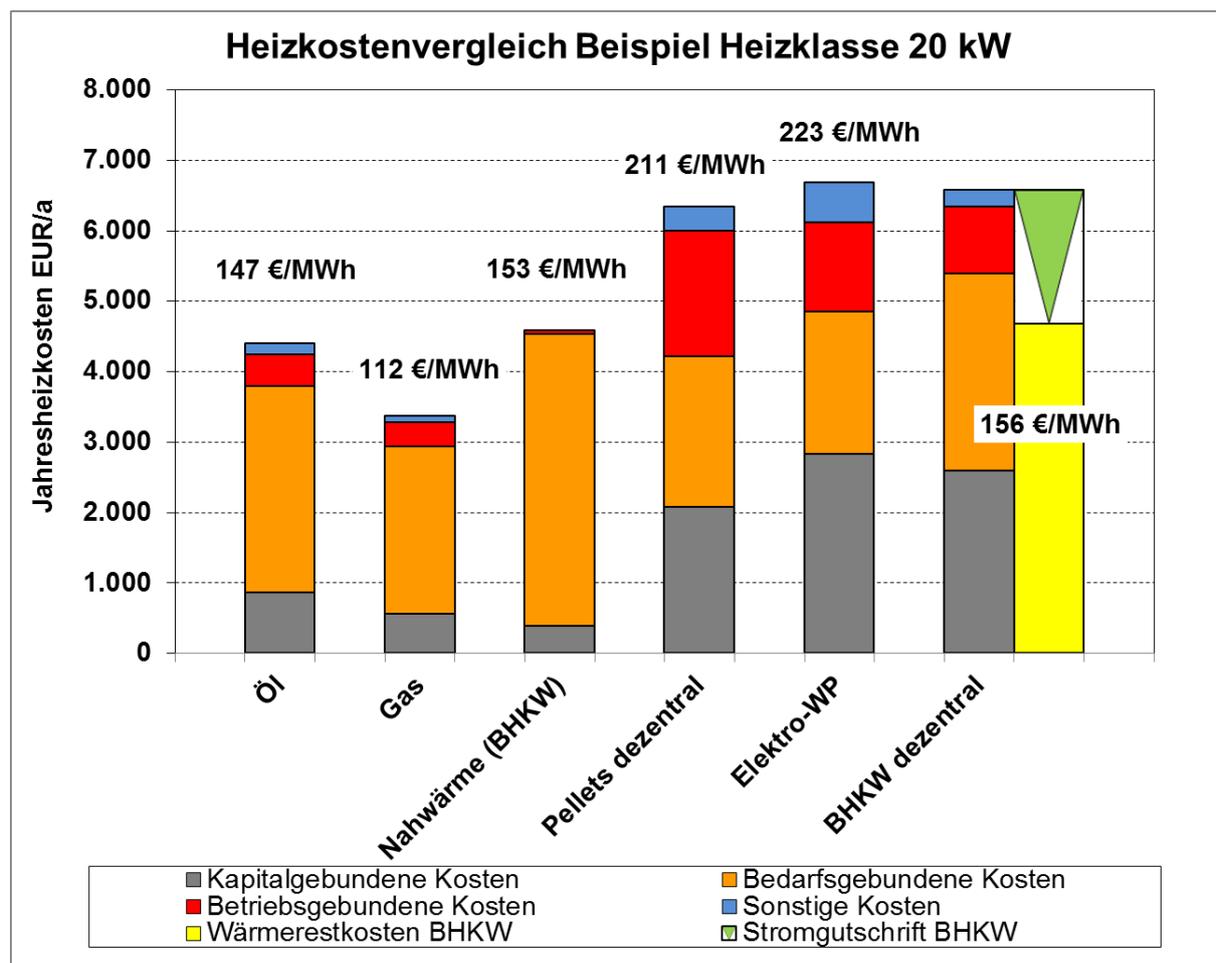


Abbildung 41: Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für die Heizklasse 50 kW

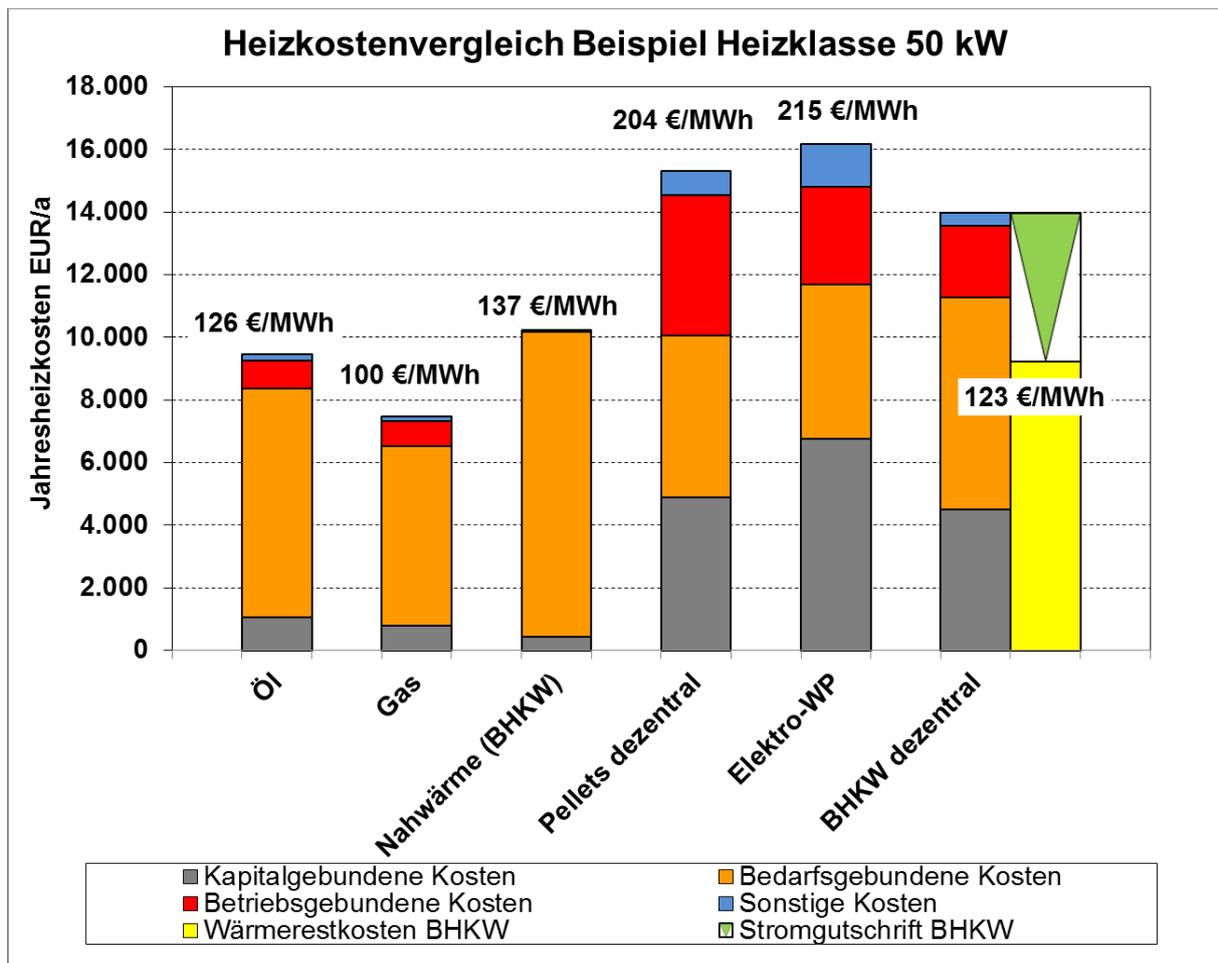
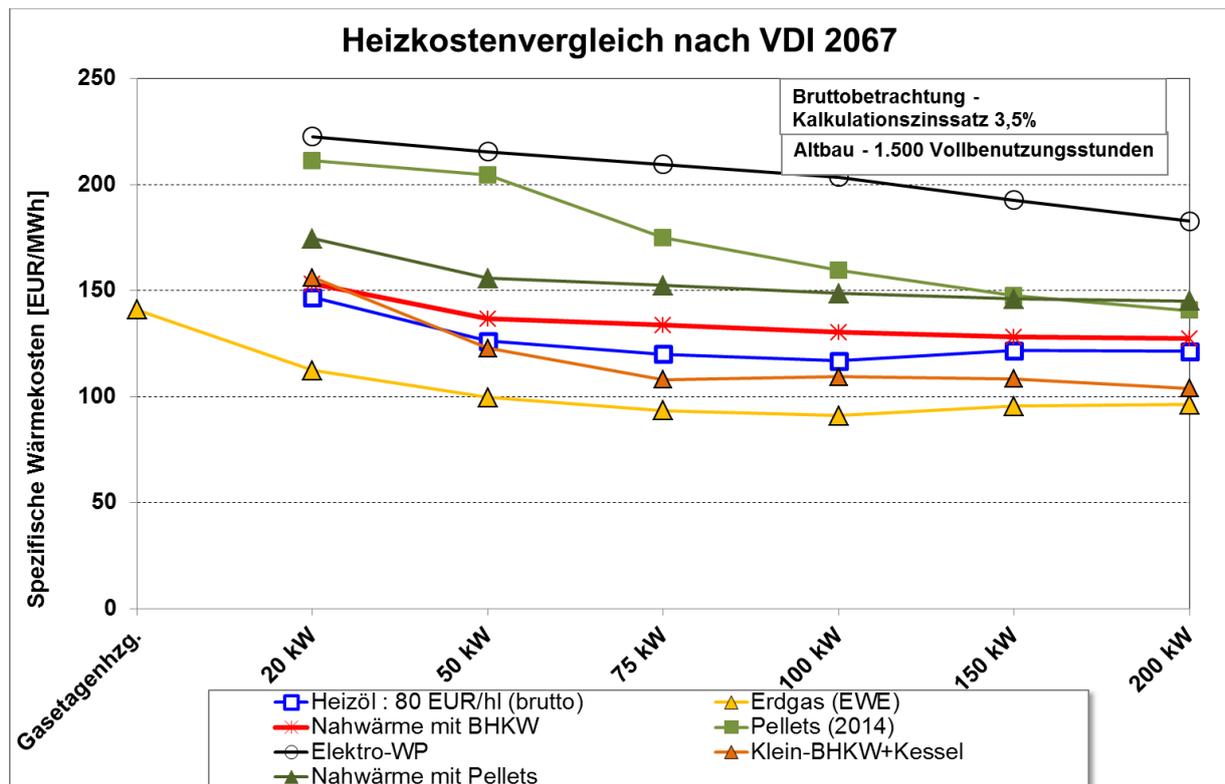


Abbildung 42: Gesamtergebnisse Heizkostenvergleich für alle Größenklassen

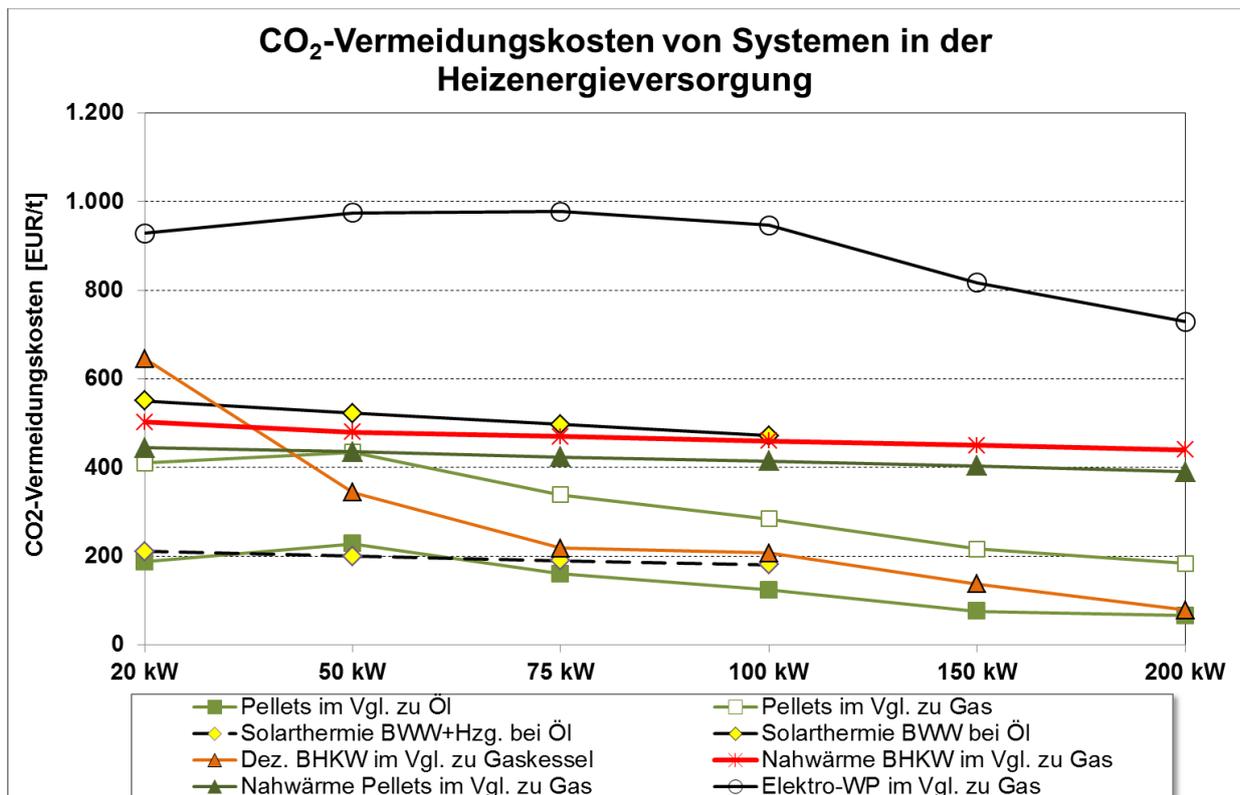


Um neben der Kostenbetrachtung auch die Effizienz hinsichtlich der CO₂-Einsparung bewerten zu können, wurden für die o.g. Versorgungsoptionen auf Basis der Zahlen des Heizkostenvergleichs die CO₂-Vermeidungskosten verschiedener ausgewählter Systeme im Vergleich zueinander ermittelt.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 43 dargestellt und zeigen folgendes Bild:

- ≡ Relativ niedrige CO₂-Vermeidungskosten ergeben sich bei Einsatz von Pelletkesseln als Ersatz von Heizöl, bei Zubau von Solaranlagen für Warmwasser und mit Heizungsunterstützung (aufgrund der Förderung) und für dezentrale BHKW in größeren Gebäuden.
- ≡ Die Nahwärmelösungen liegen bzgl. der Vermeidungskosten im Mittelfeld.
- ≡ Der Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand ist aufgrund der hohen Mehrkosten gegenüber Gas und aufgrund des derzeit und aller Wahrscheinlichkeit nach auch bis 2030 noch relativ hohen CO₂-Faktors der elektrischen Energie mit enormen CO₂-Vermeidungskosten verbunden.
- ≡ In der Grafik nicht aufgeführt sind die CO₂-Vermeidungskosten bei Umstellung ölbeheizter Gebäude auf Erdgas. Diese sind gleich „0“ bzw., da die Heizkosten bei Erdgas etwas günstiger als bei Öl liegen, sogar kleiner als 0. Die Umstellung bringt allein aufgrund des geringeren spezifischen CO₂-Ausstoßes rd. 23% CO₂-Einsparung gegenüber dem Heizöl-Einsatz. Preisgünstiger ist eine CO₂-Vermeidung in der Heizenergieversorgung im Quartier zurzeit nicht zu erzielen!
Die Umsetzung ist zwar auf die rd. 25% mit Heizöl beheizten Gebäude im Quartier begrenzt, würde aber immerhin knapp 6% CO₂-Einsparung bezogen auf die gesamten derzeitigen heizenergiebedingten CO₂-Emissionen im Quartier bringen – und ist damit eine der wichtigsten möglichen Maßnahmen der Heizungsanlagenbetreiber.

Abbildung 43: Ausgewählte Ergebnisse CO₂-Vermeidungskosten



4.4 Potenzial Wärme- und Stromversorgung im Delphino

Die Wärme- und Stromversorgung im Delphino erfolgt bereits heute energieeffizient und CO₂-arm aus einem Erdgas-BHKW (140 kW_{el}, 200 kW_{th}) und Erdgas-Brennwertkesseln (4 x 200 kW). Die Analyse des Wärme- und Strombedarfs und der Wärme- und Stromerzeugung aus den verschiedenen Anlagen für 2012 und 2013 zeigt dazu folgende Ergebnisse (vgl. Abbildung 44 und Abbildung 45):

- ≡ Die BHKW-Anlage ist wärmeseitig optimal ausgelastet:
 - > Grundlastbetrieb mit Speichern, 6.400-6.800 h/a
 - > Anteil KWK-Wärme an der gesamten Wärmeerzeugung mehr als 76% bzw. 71%
- ≡ Die elektrische Leistung des BHKW ist bezogen auf den Bedarf des Schwimmbades eher etwas zu groß:
 - > Anteil der Eigenstromerzeugung am Gesamtbedarf 74% bzw. 78%
 - > Stromrückspeisung 400-450 MWh/a bzw. 40% bis 48% der jährlichen Netto-Stromerzeugung)

Die CO₂- und Primärenergie-Einsparungen durch den BHKW-Betrieb belaufen sich gegenüber einer reinen Wärmeerzeugung aus Kesseln und dem Strombezug aus dem Netz auf rd. 180 t/a CO₂ bzw. 22% und auf 30% Primärenergie.

Abbildung 44: Schwimmbad Delphino - Wärmeezeugung in 2012 und 2013

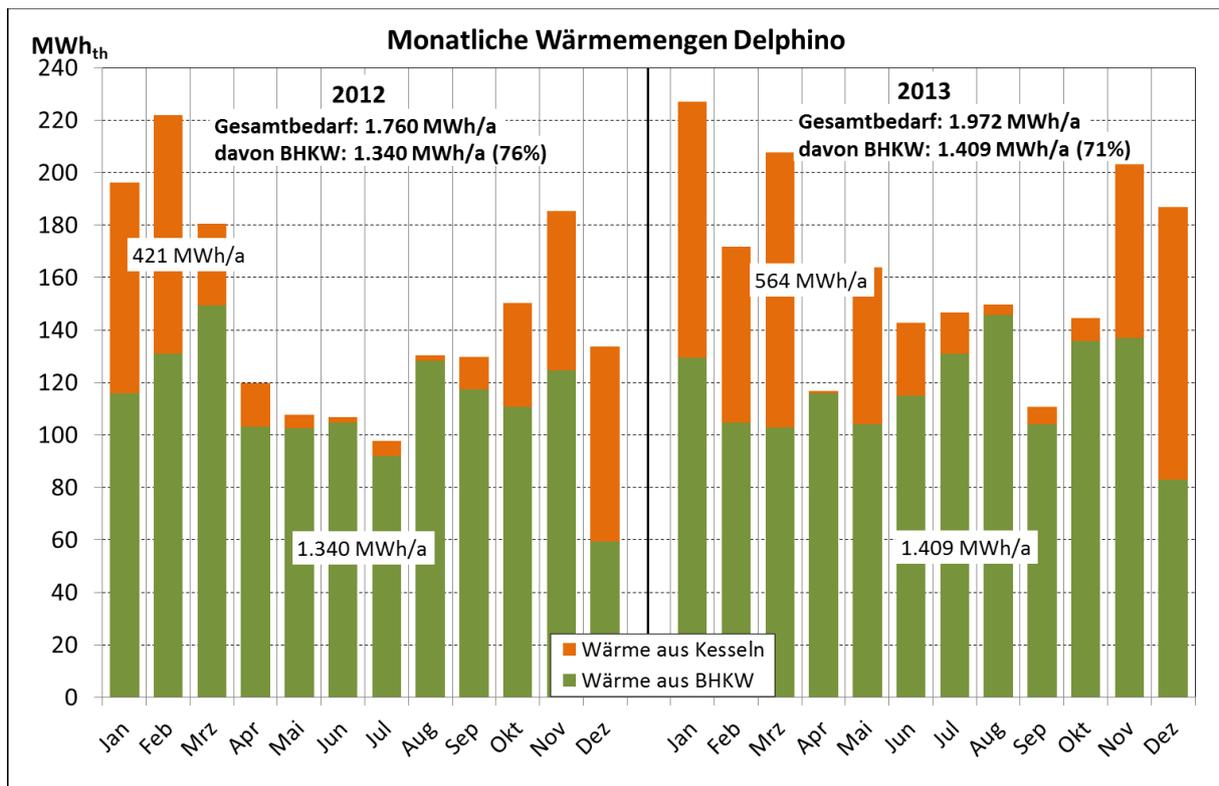
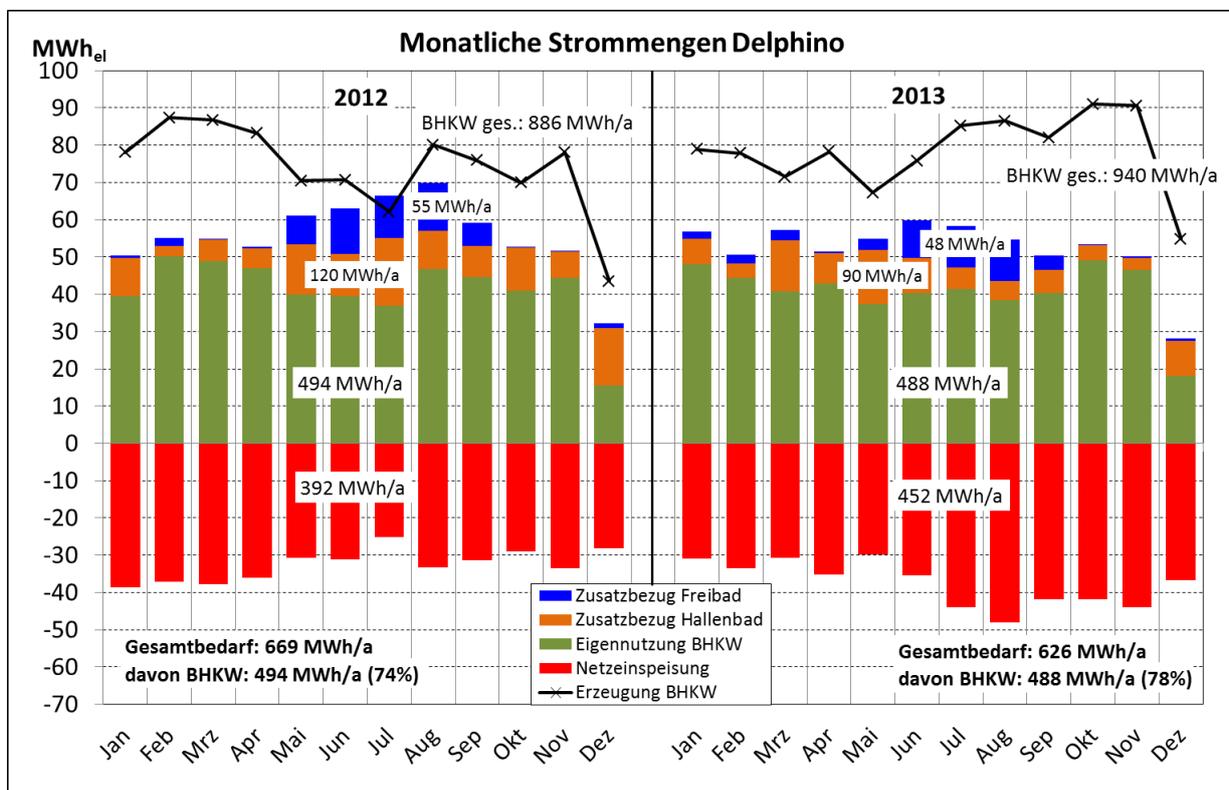


Abbildung 45: Schwimmbad Delphino – Strombedarf, Eigenerzeugung und Netzeinspeisung in 2012 und 2013



Sicherung der energieeffizienten Versorgung des Schwimmbades durch den BHKW-Betrieb

Das Blockheizkraftwerk wurde in 2010 errichtet, hat seitdem rd. 28.000 Betriebsstunden absolviert und kann nach einer Generalüberholung in 3 bis 4 Jahren (nach 40.000 bis 50.000 h) grundsätzlich einige weitere Jahre betrieben werden. Hinsichtlich der Energieeffizienz und der Anlagentechnik besteht daher derzeit zunächst kein Handlungsbedarf.

Ende des Jahres 2014 werden jedoch 30.000 Betriebsstunden erreicht und die Förderung des in der Anlage erzeugten Stroms nach dem KWKG läuft aus. Das bedeutet, dass ab 2015 ein wesentlicher Erlös der Anlage wegfällt (3,2 ct/kWh_{el}).

Der rechnerische Stromerlös bei Eigennutzung beträgt derzeit knapp 21 ct/kWh (netto, inkl. KWK-Zulage). Bei Wegfall der KWK-Zulage reduziert sich der Erlös auf knapp 18 ct/kWh (netto). Dieser Erlös ist hinsichtlich der Wärmegestehungskosten immer noch sehr attraktiv und führt zu geringen Wärmepreisen aus dem BHKW gegenüber der Versorgung aus den Kesseln.

Zu Betriebszeiten, in denen Strom ins Netz rückgespeist wird, stellt sich die Situation allerdings erheblich ungünstiger dar. Die Stromerlöse bei Netzeinspeisung liegen derzeit inkl. KWK-Zulage bei rd. 8,5 ct/kWh. Bei Wegfall der KWK-Zulage reduziert sich der Stromerlös auf 5,3 ct/kWh (üblicher Preis für KWK-Strom gem. EEX zzgl. der vermiedenen Netzentgelte).

Berücksichtigt man die zusätzlichen Gaskosten für die Stromerzeugung und die Wartungskosten (Ansatz 1,6 ct/kWh_{el} bzw. 2,3 EUR je Betriebsstunde inkl. Anteil Generalüberholungskosten) gegenüber dem energiesteuerbelasteten Gaseinsatz im Kessel, ist damit zu rechnen, dass die Wärme aus dem BHKW bei Stromeinspeisung ins Netz nicht mehr günstiger bzw. eher geringfügig teurer wird als die reine Wärmeerzeugung in den Gaskesseln.

Um das heutige wirtschaftlich positive Ergebnis der BHKW-Anlage als wichtige Grundlage für ihren energieeffizienten Betrieb langfristig zu sichern, sollten daher Optimierungsmaßnahmen getroffen werden, z.B.:

- ≡ Vermeidung von Rückspeisebetrieb durch Reduzierung der BHKW-Laufzeiten zu Strom-Schwachlastzeiten (nachts).
 - > Die einfachste aber suboptimale Lösung hierfür wäre eine manuelle Abschaltung des BHKW zu Nachtzeiten.
 - > Eine optimierte Lösung erfordert die Anpassung der MSR-Technik an die dann parallelen Anforderungen aus dem wärme- und stromgeführten Betrieb der Anlage. Grundsätzlich ist dies mit der bestehenden MSR-Technik gemäß Auskunft der Fa. Oltec möglich, erfordert aber Anpassungsarbeiten.
 - > Da die Stadtverwaltung ohnehin erwägt, die MSR-Technik im Delphino insgesamt zu erneuern, da sie den seit Installation gestiegenen Anforderungen an die Gebäudeleittechnik nicht mehr genügt, wäre die wärme- und stromoptimierte Betriebsweise dann innerhalb eines neuen Systems zu realisieren.
- ≡ Allen drei Lösungen gemein ist die effektive Reduzierung der Laufzeiten des BHKW um rd. 6 h täglich bzw. rd. 2.200 h jährlich bzw. 30% gegenüber dem heutigen Betrieb. Dies zieht natürlich eine entsprechende Einbußen in der energetischen Gesamteffizienz der Wärme- und Stromversorgung im Delphino gegenüber der heutigen Situation nach sich.
Alternativ zur Reduzierung des Rückspeisebetriebs der Anlage ist daher zu prüfen, welche Möglichkeiten sich für zusätzliche Stromerlöse bei Netzeinspeisung bieten:

- > Zusatzerlöse aus der Teilnahme am Regelleistungsmarkt (Minutenreserve, Sekundärregelenergie):
Diese könnten nur durch Aufnahme der Anlage in einen Anlagenpool unter Hinzuziehung eines Dienstleisters realisiert werden (z.B. EWE). Die Ermittlung der möglichen zusätzlichen Erlöse erfordert detaillierte Berechnungen, die innerhalb der kommenden Monate durchgeführt werden sollten.
- > Zusatzerlöse über die Durchleitung und Lieferung von Strom aus dem BHKW an die weiteren städtischen Liegenschaften:
Da eine Punkt-zu-Punkt-Belieferung gemäß Energiewirtschaftsgesetz nicht mehr möglich ist, müsste hierzu eine Umstellung der Strombeschaffung für die städtischen Liegenschaften von „Rundum-Sorglos-Verträgen“ hin zu einer strukturierten Beschaffung mit getrennter Ausschreibung von Netznutzung, Strom im Sinne „Handelsware“ und Dienstleistungen für Bilanzkreismanagement, Netznutzungsmanagement und Abrechnung erfolgen. Die Strommengen der Stadt würden dabei einem eigenen Bilanzkreis bzw. Subbilanzkreis eines Dritten (z.B. EWE) zugeordnet.
Die hierbei zu erbringenden Dienstleistungen sind natürlich mit Kosten verbunden. Die Umstellung kann jedoch u.U. insgesamt Vorteile hinsichtlich des erzielbaren Gesamtkostenniveaus bringen und insbesondere die Nutzung der Überschussstrommengen aus den BHKW-Anlagen Delphino und Kläranlage zur Belieferung eigener Liegenschaften ermöglichen im Vergleich zur heute praktizierten Netzeinspeisung.
Die Strombeschaffung der Stadt erfolgt heute über gebündelte Ausschreibungen gemeinsam mit dem Landkreis Rotenburg/Wümme mit entsprechenden Vorteilen aus der Erweiterung des Erdgas- und Stromvolumens. Vor diesem Hintergrund ist es sehr fraglich, ob die o.g. Umstellung der Strombeschaffung sinnvoll ist.
Die Kosten für die o.g. Dienstleistungen sowie die Vorteile aus der Nutzung der eigengzeugten und derzeit eingespeisten KWK-Strommengen aus den BHKW-Anlagen Delphino und Kläranlage für eigene Liegenschaften und der strukturierten Beschaffung gegenüber dem heutigen gemeinsamen Strombezug mit Rundum-Sorglos-Paket sollten daher gegenübergestellt werden.

Maßnahmen im Bereich der Beleuchtung

Die Beleuchtung des Delphino wurde von konventionellen Glühlampen bzw. Leuchtstoffröhren auf LED-Technik umgestellt.

Maßnahmen im Bereich Gebäude

Das Gebäude soll um einen Fitnessbereich (NGF rd. 220 m²) erweitert werden. Dies führt einerseits zu einer Vergrößerung der beheizten Gebäudefläche mit entsprechendem zusätzlichem Wärmebedarf. Ausgehend von einem spezifischen Wärmeverbrauch von 60 kWh/(m²a) ergibt sich ein Bedarfszuwachs von rd. 13 MWh/a.

Andererseits wird aber die heutige Südfassade im Bereich des Eingangsbereiches/Bistro auf einer Länge von rd. 28 m und einer Höhe von 4 m (davon Fensterfläche 19 m x 2,6 m) durch die neue Fassade des Fitnessbereiches ersetzt. Hieraus ergibt sich eine Bedarfseinsparung von insgesamt rd. 11 MWh/a (Ersatz Fenster IST 2,8 W/m²K durch Wärmeschutzverglasung 1,3 W/m²K; neue Außenfassade 0,32 W/m²K statt 0,8 W/m²K).

Insgesamt wird daher der Wärmebedarfszuwachs sehr gering ausfallen.

4.5 Potenziale Wärme- und Stromversorgung im Schulzentrum „Engeo“

Das Schulzentrum Engeo in Bremervörde umfasst verschiedene Schulgebäude und Sporthallen der Stadt Bremervörde und des Landkreises Rotenburg (Wümme), die aus mehreren Heizzentralen auf Basis Erdgas und zum Teil auch auf Basis Heizöl versorgt werden. Die Stadt Bremervörde plant am Standort die Neuerrichtung eines Grundschulgebäudes und eines Sek I-Campus und in dem Zuge auch den Rückbau der Realschule, hier insbesondere des Altbauteiles.

Vor dem Hintergrund des Architekturwettbewerbes für den Sek I-Campus wurde im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes eine Kurzuntersuchung zum Schulzentrum erstellt und verschiedene Varianten zur künftigen Wärmeversorgung des Schulzentrums bzw. der einzelnen Schulen untersucht. In diesem Rahmen wurden nicht nur Einzellösungen für die neuen Gebäude bewertet sondern auch Möglichkeiten für eine effizientere Versorgung des gesamten Schulzentrums z.B. über Nahwärmelösungen mit zentraler Wärmeerzeugung.

Ausgehend von einer Wärme- und Strombedarfsanalyse und einer Bedarfsprognose lag dabei der Fokus zunächst auf der Versorgung der geplanten Neubauten für einen städtischen Sek I-Campus und eine neue städtische Grundschule. Hierbei wurden der konventionellen Wärmeerzeugung in Erdgas-Brennwertkesseln Versorgungsvarianten mit Pelletkesseln, Elektro-Wärmepumpen und Klein-BHKW-Anlagen gegenübergestellt.

Neben dezentralen Versorgungslösungen für diese Objekte wurden auch zentrale Versorgungsvarianten für den Gesamtstandort mit einem Nahwärmnetz und Grundlast-Wärmeerzeugung in einer zentralen BHKW-Anlage oder in einem Holzhackschnitzel-Kessel einbezogen. Für den Wärmebedarf der kreiseigenen Schulen wurde dabei eine Unterscheidung zweier Bedarfsszenarios vorgenommen (Szenario I = IST; Szenario II = IST – 30%).

Insgesamt wurden folgende Varianten untersucht:

Variante 1: Fortbestand der bestehenden Heizzentralen im Gebäudebestand

- ≡ Variante 1a: Erhöhter Wärmeschutz gegenüber EnEV; Gas-Brennwertkessel für den Neubau Sek I-Campus bzw. Mitversorgung Grundschule aus der vorhandenen Heizzentrale.
- ≡ Variante 1b: Pelletkessel für die Neubauten (Grundlast)
- ≡ Variante 1c: Sole/Wasser-Wärmepumpen für die Neubauten (Grundlast)
- ≡ Variante 1d: Dezentrale Mini-BHKW mit Brennstoff Erdgas für die Neubauten (Grundlast)

Variante 2: Zubau Mini-BHKW im Bereich Heizzentrale Realschule und Mitversorgung von Grundschule und Sek I-Campus aus dieser Heizzentrale

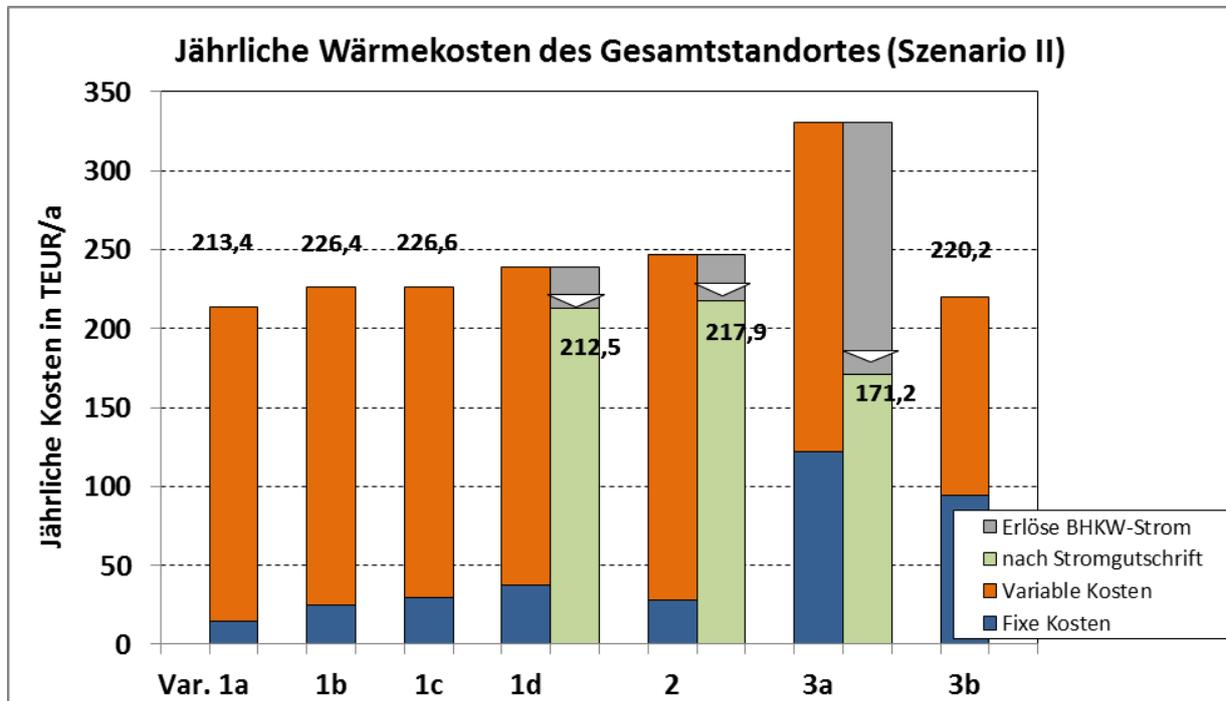
Variante 3: Neues Nahwärmenetz für den gesamten Gebäudebestand und die Neubauten

- ≡ Variante 3a: Erdgas-BHKW am Standort Gymnasium/BBS
- ≡ Variante 3b: Biomassekessel mit Holzhackschnitzeln am Standort Gymnasium/BBS

Die Kurzuntersuchung ist diesem Konzept in Anlage 4 beigefügt.

Stellvertretend für die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen bzgl. der Wärmekosten und spezifischen Kosten der CO₂-Einsparung sind in Abbildung 46 die jährlichen Gesamtkosten zur Wärmeversorgung des gesamten Schulzentrums für die verschiedenen dezentralen und zentralen Varianten gegenübergestellt.

Abbildung 46: Jährliche Wärmekosten Gesamtstandort – Variantenvergleich, Szenario II



Als wesentliche Ergebnisse der Kurzuntersuchung können festgehalten werden:

- ≡ Sämtliche untersuchten Versorgungslösungen sind technisch realisierbar; die vorgesehenen Anlagen sind Stand der Technik und am Markt verfügbar. Die Versorgungssicherheit kann für alle untersuchten Varianten als gesichert gelten. Technische „Abenteuer“ wurden nicht untersucht.
- ≡ Vor dem Hintergrund des EEWärmeG ist für die Wärmeversorgung der Schulneubauten ein Mindestanteil an erneuerbaren Energieträgern oder entsprechende Ersatzmaßnahmen vorzusehen. Dies können Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung oder die Unterschreitung der Mindestanforderungen der EnEV an den baulichen Wärmeschutz sein (Transmissionswärmebedarf = EnEV – 30%). Die Unterschreitung der Vorgaben der EnEV ist gemäß der vorliegenden Ausarbeitung des Architekturbüros Genius Loci zumindest für den Sek I-Campus ohnehin vorgesehen (Entwurf allgemeines Programm Sek I-Campus vom 07.01.2014).
- ≡ Als Basisvariante (1a) wurde die dezentrale Wärmeversorgung des Sek I-Campus aus einer neuen erdgasgefeuerten Brennwertkesselanlage und die Versorgung der neuen Grundschule aus der bestehenden Heizzentrale von Realschule / Sporthalle unterstellt. Nach Rückbau der Realschule wird hier mehr als ausreichende Wärmeerzeugerleistung für die Mitversorgung der neuen Gebäude vorhanden sein.
- ≡ Gegenüber der Basisvariante 1a können bei Nutzung erneuerbarer Energieträger (Pellets, Umweltwärme in Wärmepumpen) oder bei Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung in BHKW-Anlagen CO₂-Einsparungen am Standort Engéo erzielt werden. Diese liegen bezogen auf die CO₂-Emission der Basisvariante in einem Bereich zwischen 27% und max. knapp 52%.

- ≡ Bezogen auf die im Rahmen der Wärmeversorgung des Gesamtstandortes Schulzentrum Engeo verursachten CO₂-Emissionen relativieren sich diese Einsparungen auf knapp 4% bis max. 7%.
- ≡ Alle dezentralen Varianten mit Pelletkesseln, Wärmepumpen oder BHKW-Anlagen führen aufgrund der teils erheblichen Mehrinvestitionen und mit den gegenwärtigen Energiepreisen gegenüber der Basisvariante Erdgaskessel zu teils erheblichen jährlichen Mehrkosten zwischen 4.500 EUR/a und bis zu gut 13.000 EUR/a. Insbesondere Pelletkessel und Wärmepumpen haben keine Aussicht auf wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit. Die spezifischen Kosten der CO₂-Einsparung liegen zwischen 124 EUR/t (BHKW) und mehr als 350 EUR/t (Wärmepumpen). Einzig die Variante mit zwei dezentralen BHKW-Anlagen in Sek I-Zentrum bzw. neuer Grundschule kann bzgl. der jährlichen Wärmekosten mit der reinen Kesselvariante konkurrieren, ist aber mit Mehrinvestitionen von rd. 135.000 EUR verbunden.
Auch eine Betrachtung des Gesamtstandortes unter Einbeziehung von Nahwärmelösungen auf Basis BHKW oder Holzhackschnitzel liefert keine grundlegend andere Einschätzung.
- ≡ Die Versorgung aus einem Holzhackschnitzelkessel ist je nach Bedarfsszenario der Schulen des Kreises mit jährlichen Mehrkosten zwischen 7.000 EUR/a und 37.000 EUR/a verbunden. Die jährliche CO₂-Einsparung liegt je nach Szenario bei 63% bis 64% (bezogen auf den Gesamtstandort). Die spezifischen Einsparungskosten liegen mit rd. 60 EUR/to (Szenario I) bzw. 16 EUR/t (Szenario II) im Bereich dezentraler Mini-BHKW in den Schulneubauten der Stadt.
- ≡ Als einzige Versorgungsvariante kann ein zentrales BHKW am Standort Gymnasium des Landkreises Rotenburg/W. mit Nahwärmenetz konkurrenzfähige Wärmeversorgungskosten im Vergleich zum Istzustand in Verbindung mit dezentraler erdgasbasierter Beheizung der Neubauten bieten. Die zentrale Versorgung mit KWK muss allerdings erkaufte werden durch eine Mehrinvestition von wenigstens 850.000 EUR (Szenario II).
- ≡ Der wirtschaftliche Vorteil einer zentralen Wärmeversorgung mit BHKW ist für das Bedarfsszenario I mit rd. 12.000 TEUR/a bzw. knapp 6% gegenüber dezentralen Gaskesseln recht überschaubar.
Werden an Gymnasium und BBZ Einsparmaßnahmen gemäß Bedarfsszenario II (-30%) umgesetzt, kann das BHKW kleiner dimensioniert werden und die Stromerzeugung und der Strombedarf am Standort sind besser aufeinander abgestimmt. Hier lassen sich gegenüber der dezentralen Wärmeerzeugung in Gaskesseln Einsparungen von 42.000 EUR/a bzw. knapp 20% (Best-Case) bis 28.000 EUR/a bzw. 13% (Worst Case) bezogen auf die jährlichen Wärmekosten der Basisvariante erzielen. Bei der Umsetzung bzw. der Refinanzierung ist jedoch ein „langer Atem“ gefragt, die Amortisationsdauer liegt bei 7,5 bis gut 10 Jahren!
- ≡ Gegen eine Nahwärmeversorgung aus dem BHKW im Schwimmbad Delphino sprechen folgende Gründe:
 - > Die BHKW-Anlage im Schwimmbad Delphino ist wärmeseitig bereits sehr gut ausgelastet, so dass zur Lieferung von echter KWK-Wärme ein BHKW am Standort Delphino zugebaut werden müsste. Dem stehen beengte Platzverhältnisse und die fehlende Möglichkeit zur gewinnbringenden Verwendung des Stroms entgegen.
 - > Die Wärmeversorgung des Schulzentrums aus dem Delphino würde eine Transportleitung von rd. 500 m Länge erfordern, verbunden mit einer Investition von rd. 270 TEUR (brutto).
 - > Die Kesselleistung im Delphino würde keinesfalls ausreichen, um die Wärmeversorgung des Schulzentrums auch im Winter sicherzustellen. Die Kesselanlagen im Gymnasium sind wesentlich besser geeignet.

- > Vor dem Hintergrund der o.g. Zusammenhänge erscheint eine Nahwärmeversorgung aus dem Delphino für das Schulzentrum weder technisch noch wirtschaftlich sinnvoll. Als Standort für eine zentrale Wärmeversorgung des Schulzentrums ist das Gymnasium (+BBZ) des Landkreises – wie im Kurzkonzept untersucht – wesentlich besser geeignet

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse und in Verbindung mit der Erkenntnis, dass die Schulneubauten die Anforderungen der EnEV ohnehin unterschreiten sollen, können aus heutiger Sicht folgende Empfehlungen gegeben werden:

- 1) Die technisch einfache und hinsichtlich der Investitionen deutlich günstigste Variante mit dezentralen Gas-Brennwertkesseln stellt gleichzeitig auch die wirtschaftlich günstigste dezentrale Lösung – also Versorgung allein aus Sicht der Stadt – dar.
- 2) Bei Einbeziehung der Schulen des Landkreises und verschiedener Lösungen mit Nahwärmenetz bietet die dezentrale Versorgung aus Gaskesseln noch immer die niedrigsten Investitionen und die zweitgünstigsten Wärmekosten.
- 3) Die jährlichen Wärmekosten der dezentralen Lösung werden nur unterboten bei Aufbau eines Wärmeverteilnetzes für den Gesamtschulstandort mit Grundlastwärmeerzeugung in einer BHKW-Anlage am Standort Gymnasium/BBZ. Und auch dieses nur für den Fall, dass der Landkreis tatsächlich Maßnahmen zur Wärmebedarfseinsparung in Größenordnung von 30% gemäß Bedarfsszenario II umsetzt.
Erst mit dieser Bedarfseinsparung kann eine BHKW-Anlage so klein ausgelegt werden, dass sie gleichzeitig auf den Strombedarf von Gymnasium und BBZ zugeschnitten ist und dennoch ganzjährig einen hohen Grundlastanteil an der Wärmeversorgung im Nahwärmeverbund sichern kann ($\geq 60\%$ zur Sicherung der Netzzuschüsse aus dem KWKG).
- 4) Sollten die o.g. Bedarfseinsparungen nicht vor Startschuss für die Schulneubauten absehbar sein, ist von einer Nahwärmelösung mit BHKW aus wirtschaftlichen Gründen abzuraten.

Die o.g. Ergebnisse aus dem Kurzkonzept zum Schulzentrum wurden im Rahmen des Quartierskonzeptes wie folgt aufgenommen (vgl. Abschnitt 5.2 Prognoseszenarien Klima und KlimaPlus):

- ≡ Dezentrale Versorgung aus Erdgaskesseln für alle Gebäude im Szenario Klima
- ≡ Dezentrale Versorgung aus Erdgaskesseln; zusätzlich dezentrale BHKW-Anlagen in den Schulen des Landkreises und im neuen Sek I-Campus und in der neuen Grundschule.

4.6 Potenzial Verbraucherverhalten

Energiebewusstes Nutzerverhalten birgt aus mehreren Gründen ein großes Potenzial für mehr Energieeffizienz im Quartier. Im Allgemeinen lässt sich durch richtiges Heizen und Lüften sowie durch einen sparsamen Umgang mit Strom 10% der Energie im Haushalt einsparen. Es sind vielfältige Ansätze denkbar, um die Bewohner (Mieter und selbstnutzende Eigenheimbesitzer) im Quartier für ein energiebewusstes Nutzerverhalten zu sensibilisieren.

Ein energiebewusstes Verhalten ist angesichts stetig steigender Energiepreise ein gewichtiges Argument. Die bestehenden Beratungsangebote u.a. der Verbraucherzentrale und der EWE Vertrieb AG sind hervorragend geeignet, um Einspareffekte zu erzielen. Zum Angebot gehören u.a. folgende Punkte:

- ≡ eine detaillierte Fachberatung zu haushaltswirtschaftlichen Geräten und Stromverbrauch,
- ≡ die Ausleihe eines Strommessgerätes zur eigenen detaillierten Überprüfung des eigenen Stromverbrauches,

- ≡ ein Energiesparkonto zum kontinuierlicher Vergleich des Gesamtverbrauches mit anderen Verbrauchern,
- ≡ ein Energiesparbuch mit Energiespartipps sowie
- ≡ ein Bocklet „Den Stromverbrauch im Blick“ mit einer Darstellung üblicher Stromfresser im Haushalt.

Die im Quartier vorhandenen Schulen und die Kindertagesstätte bieten ebenfalls Möglichkeiten, um Kleinkinder, Schüler und Lehrer für ein energiebewusstes Verhalten zu sensibilisieren. In der Kindertagesstätte können frühzeitig die Grundlagen für ein informiertes und ökologisches Verhalten beim Lüften und Heizen geschaffen werden. Die Umweltbildung in den Schulen stellt einen wichtigen Bildungsauftrag dar. Über die Schülerinnen und Schüler können auch Eltern erreicht und somit zu einem energiebewussten Verhalten motiviert werden. Angesichts der großen Anzahl an Schülern im Quartier bieten sich hier große Potenziale zur Energieeinsparung, die ihre Auswirkungen nicht nur im Quartier sondern auch an den Wohnorten der Schüler haben.

4.7 Potenziale Mobilität

Im Kontext der energetischen Stadtsanierung sind die Verkehrsvermeidung und die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl zu Gunsten von klimaschonenden Verkehrsträgern (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV), aber auch die Förderung von Elektromobilität von Bedeutung.

Der Verkehr im Quartier wird von drei Faktoren stark beeinflusst. Die Gnarrenburger Straße, eine wichtige innerörtliche Verkehrsachse, geht von Norden nach Süden einmal quer durch das Untersuchungsgebiet und hat in ihrem Verlauf ein großes Verkehrsaufkommen. Der Bahnübergang in der Gnarrenburger Straße nördlich des Quartieres sorgt durch häufige Schrankenschließung für einen Engpass für alle Verkehrsteilnehmer insbesondere auch für den Radverkehr. Als drittes ist auf Grund des Schulzentrums insbesondere am Morgen zu Schulbeginn und am Nachmittag zum Schulschluss eine erhöhte Anzahl von Schulbussen, privaten PKWs sowie Fahrradfahrern und Fußgängern in der Gnarrenburger Straße und dem Birkenweg zu verzeichnen.

Hieraus ergibt sich ein großer Bedarf an der Optimierung von Verkehrsflüssen im Quartier. Die Belange der Fußgänger, Radfahrer und Nutzer des ÖPNVs sind dabei vorrangig zu berücksichtigen. Dabei lässt sich festhalten, dass das Quartier Engeo als Wohn- und Schulstandort sowohl Quelle als auch Ziel von Verkehren ist und bleiben wird, ebenso wird es weiterhin vom Durchgangsverkehr berührt sein. Es geht neben der Vermeidung vor allem um die umweltfreundliche Gestaltung des Verkehrs.

Für alle umweltfreundlichen Mobilitätsformen gilt, dass eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit unabdingbar ist, um bereits existierende Routinen der Bewohner aufzubrechen. Besonders ältere Menschen werden durch alternative Mobilitätsformen häufig nicht erreicht. Interorganisationale Netzwerkarbeit zwischen öffentlichen Einrichtungen, gemeinnützigen Institutionen sowie Privatunternehmen kann zu Synergieeffekten führen, die einzeln nicht erreicht werden können.

4.7.1 Optimierung des ÖPNV

Zu Stoßzeiten des Schulbetriebs kommt es auf anliegenden Straßen im Quartier zu einer erheblichen Belastung durch Schulbusse, Rad- und Automobilverkehr. Erwartungsgemäß wird dieses durch den geplanten Neubau eines Radweges entlastet. Des Weiteren ist durch eine detaillierte Fahrgastanalyse zu prüfen, inwiefern eine Bustaktung optimiert werden kann, beispielsweise durch weniger Abfahrtzeiten und dafür einen Einsatz von Doppelgelenkbussen. Durch eine geringere Fahrtaktung werden Schüler, die nur einen kurzen Schulweg haben, außerdem angeregt, auf alternative Mobilitäts-

formen wie das Fahrrad umzusteigen, was neben einer Entlastung des Verkehrs zu der Integration von mehr Bewegung in den Alltag führt.

Um den ÖPNV allgemein als attraktive Mobilitätsform zu stärken, müssen Anreize für eine Benutzung desselben geschaffen werden. Dies kann in Form einer vergünstigten Benutzung in Kombination mit einem Freizeitangebot erfolgen. Häufig werden auch kurze Wege mit dem Auto zurückgelegt, weil Einzelfahrkarten des ÖPNVs persönlich nicht als die wirtschaftlichste Investition angesehen werden. Mit privaten oder auch öffentlichen Freizeiteinrichtungen, wie das Freizeitbad „Delphino“, können Kooperationen geschaffen werden, durch die sich der Fahrpreis beim Besuch einer solchen verringert. Ebenso wichtig ist das Angebot eines Jobtickets für Angestellte ortsansässiger Firmen zu attraktiven Konditionen.

4.7.2 Stärkung des Radverkehrs

Ist eine Erhöhung des Radverkehrsanteils am Modal Split und damit eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung angestrebt, muss besonders den Rad fahrenden Bürgern kommuniziert werden, dass sie als gleichwertige Verkehrsteilnehmer angesehen werden. Ein grundsätzliches Symbol hierfür ist der Ausbau von durchgängigen Radwegen und Fahrradampeln. Das Gefühl von Sicherheit und Barrierefreiheit stärkt allgemein die Attraktivität des Radfahrens. Ebenso wichtig sind ebenerdige Abstellmöglichkeiten an Wohngebäuden sowie den wichtigsten Plätzen der Stadt, wenn möglich überdacht. Dies gilt besonders für stark frequentierte Haltestellen des ÖPNV, um somit eine intermodale Wegekette zu erleichtern. Eine gesicherte und gut ausgewiesene Radverkehrsverbindung über die Stadtteilgrenzen hinaus ist ein weiterer Beitrag zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und zur Stärkung des Umweltverbundes.

Um den Radverkehr entlang der Gnarrenburger Straße zu entlasten und einen sicheren Weg zum Schulzentrum Engeo zu gewährleisten, ist eine Verbesserung der Radwegesituation in Planung. Im Zuge der Bauarbeiten an den Bahnsteigen wird ein niveaugleicher Übergang für den Radverkehr und Fußgänger geschaffen. Die Bauarbeiten werden voraussichtlich Anfang 2015 abgeschlossen¹⁴. Somit wird nicht nur für die Bewohner des Quartiers Engeo sondern vor allem für Schüler und Lehrer eine schnelle Radverbindung von der Schule zum Bahnhof bzw. zur Bremervörder Innenstadt geschaffen. Damit Schüler und andere Nutzer diesen als attraktiv und sicher empfinden, ist es wichtig, auch in der Winterzeit für eine ausreichende Beleuchtung und Befahrbarkeit (auch bei Schnee- und Eisglätte) zu sorgen. Am nördlichen Rand des Schulgeländes sollte den Radfahrern direkt die Möglichkeit gegeben werden, ihre Räder, möglichst unterdacht, abzustellen. Dafür sind Fahrradständer an den Sporthallen sowie den einzelnen Schulgebäuden einzurichten, die über eine direkte Verbindung zum neu entstandenen Radweg führen.

In vielen deutschen Städten sind bereits ausgeprägte Bikesharingnetze zu finden. Dadurch wird den Bewohnern die Möglichkeit gegeben, sich kurzfristig für die Nutzung eines Rads zu entscheiden - sei es aufgrund eines plötzlichen Wetterumschwungs oder einer Verspätung des ÖPNV. Es besteht dadurch außerdem die Möglichkeit, eine Strecke mit dem Rad zurückzulegen und auf dem Rückweg auf ein anderes Verkehrsmittel umzusteigen. Durch ein breites Angebot an Leihfahrrädern und dazugehörigen Abstellstationen wird der Automobil- und Busverkehr entzerrt. Um eine Attraktivität desselben zu steigern, sollte der Ausleihvorgang unkompliziert sein, wie es durch die Nutzung einer elektronischen Karte oder einer Anmeldung per Mobilfunk gegeben ist. Es bietet sich außerdem an, in Kooperation mit dem regionalen ÖPNV-Anbieter attraktive Mobilitätspakete für die Bewohner bereitzustellen wie beispielsweise die Kombination von Bikesharing-Angeboten mit Fahrkartenabon-

¹⁴ Stand Juli 2014

nements. Für Schüler bietet sich eine kostenfreie Nutzung an, so dass sie den neu entstandenen Radweg auch ohne eigenes Fahrrad nutzen können.

4.7.3 Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger

Um den Anteil der Fußgänger im Quartier zu erhöhen, sind barrierefreie, direkte und sichere (sowohl am Tag als auch in der Nacht) Fußwege innerhalb des Quartiers notwendig. Von Bedeutung sind insbesondere Wege von den Wohnungen zu den ÖPNV-Haltestellen sowie dem Bahnhof und den Schulen im Schulzentrum. An Fahrradständern sollte möglichst genug Raum zum Abstellen von Rollatoren und Kinderwagen gegeben sein, ebenso sollte die Möglichkeit bestehen diese an Abstellanlagen anzuschließen. Ebenso sollten für bewegungsbeeinträchtigte Passanten genügend Sitzmöglichkeiten in Form von Bänken gegeben sein.

Der Ausbau eines zusätzlichen Radweges zur Verbindung des Schulzentrums mit dem Bremervörder Bahnhof sollte ebenfalls mit einem begleitenden Fußweg bedacht werden, der eine barrierefreie Verbindung zu den Schulgebäuden besitzt. Gerade für die Nutzer der nördlichen Schulgebäude bestünde somit eine fußläufige Anbindung an den Bahnhof, welche hinsichtlich des Zeitaufwands mit der Busverbindung (inklusive Fahr- und Wartezeit) mindestens gleichwertig wäre. Auch hier gilt es, zu jeder Jahreszeit einen sicheren und attraktiven Gehweg zu gewährleisten.

4.7.4 Potenziale für alternative Mobilitätsformen

Fahrgemeinschaften

Die Bildung von Fahrgemeinschaften insbesondere von Lehrern, Schülern oder Eltern, die ihre Kinder zur Schule bringen, kann den Autoverkehr im Quartier in den Morgen- und Nachmittagsstunden etwas reduzieren. Ein schwarzes Brett an einem zentralen Platz im Schulzentrum bzw. eines in jeder Schule oder ein interaktives Internetforum helfen dabei, dieses Angebot zu koordinieren. Hier kann die Schule in eine Konzeptionierung mit einbezogen werden, indem sie mithilfe städtischer Unterstützung die vorhandenen Informationen zum Wohnort ihrer Schüler auswertet und evtl. kartographisch visualisiert und somit potentielle Fahrgemeinschaften für nahe beieinander wohnende Schüler ermitteln werden.

Dasselbe trifft auch auf reguläre Pendler zu. Sofern betriebsinterne Fahrgemeinschaftssysteme noch nicht vorhanden sind, kann die Stadt große Unternehmen, aber auch kleine Betriebe zu einer Entwicklung solcher anregen und damit möglicherweise den Durchgangsverkehr durch das Quartier mindern. Ein Anreizsystem für eine Umsetzung ist von Vorteil. Hier gilt es, auch Nachbargemeinden in das Konzept mit einzubeziehen, um möglichst viele Unternehmen und somit Pendler zu erfassen.

Elektromobilität

Umweltfreundliche Mobilitätsformen können durch Elektroautos, Elektrofahrräder (und ggf. andere Elektro-Minimobile) verbessert werden. Gerade Elektro-Fahrräder bieten eine leicht zu bedienende Alternative gegenüber herkömmlichen motorisierten Zweirädern und sind attraktiv für Personen, die ihre eigenen Kräfte sparend einsetzen möchten. Hierfür können im Bereich des Schulzentrums Parkplätze vorgesehen werden. Wichtig ist, dass eine entsprechende Ladeinfrastruktur vorgehalten wird. Zu prüfen ist, inwiefern der in den Nachtstunden anfallende überschüssige Strom der im BHKW des Delphino erzeugt wird, zum Laden von Elektrofahrzeugen genutzt werden kann. Der überschüssige Strom müsste somit nicht in das Netz eingespeist werden, sondern kann vor Ort genutzt werden. Gleiches gilt auch für anderen BHKWs. Über diese Kombinationsmöglichkeit wäre im Bereich des Schulzentrums nachzudenken, sofern bspw. die Schulen des Landkreises zukünftig durch ein BHKW versorgt werden würden. Kostenloser bzw. günstiger Strom könnte ein Anreiz sein, dass Schüler oder

Lehrer zukünftig statt mit einem Verbrennungsmotor betriebenen PKW mit einem Elektrofahrzeug zur Schule fahren.

Carsharing

Carsharing trägt zu einer flexiblen und umweltfreundlichen Automobilenutzung bei, die zu einem Anteil weniger PKWs in einem Gebiet und somit weniger benötigten Stellflächen führt, weil sich viele Personen einige wenige Autos teilen. Durch eine Vielzahl an verfügbaren stationsungebundenen Mietautos, die beispielsweise durch GPS auf dem Smartphone geortet werden können, und einem einfachen Anmelde- und Abbuchungsverfahren wird die Attraktivität einer Nutzung gesteigert. Carsharing ermöglicht dem Fahrer außerdem, eine Hinfahrt mit dem PKW durchzuführen und auf dem Rückweg auf Angebote des ÖPNV oder Fahrgemeinschaften umzusteigen.

5 Leitlinien für die energetische Quartiersentwicklung

5.1 Energetisches Leitbild „Engeo“

Für die künftige Entwicklung des Quartiers Engeo in der Stadt Bremervörde gilt es, sozialverträgliche Sanierung, innovative Versorgung und bewusstes Verbrauchen zusammenzudenken und zu befördern. Folgende Handlungsfelder bzw. Zielsetzungen geben dafür einen Impuls:

Bauliche Attraktivierung und Modernisierung der Wohngebäude

Zur Wärmebereitstellung wird im Quartier ein großer Teil der Energie verbraucht. Das bedeutet, dass ein besonderer Handlungsbedarf bei der energetischen Sanierung der Wohngebäude im Quartier sowie in der energetischen Optimierung der Versorgungstechnik besteht. Um die energetische Sanierung voranzubringen bedarf es einer gezielten Beratung, Begleitung und Unterstützung der Eigentümer von Einfamilienhäusern, Eigentumswohnungen (Wohnungseigentumsgemeinschaften) und Mehrfamilienhäusern. Die Erneuerungsquote soll – auch wegen des Nachholbedarfs im Quartier – künftig deutlich über dem angestrebten Bundesziel von 2 % / jährlich liegen.

Anpassung und Optimierung der Versorgungs- und Heiztechnik

Im Quartier Engeo soll als Energieträger künftig lediglich Erdgas ergänzt durch regenerative Wärmeerzeuger (Holzpellets etc.) zum Einsatz kommen. Wärmenetze und Kraft-Wärme-Kopplung sind abhängig von der wirtschaftlichen und rechtlichen Tragfähigkeit anzustreben, wobei Modelle, bei denen im Quartier erzeugter Strom direkt für das Quartier verfügbar ist, bevorzugt werden.

Energetische Optimierung des Schulzentrums Engeo

Das Schulzentrum ist im Idealfall über eine zentrale Versorgungslösung mit Wärme und ggf. Strom zu versorgen. Angesichts der Ungleichzeitigkeit der Erneuerungserfordernisse sind zunächst tragfähige Einzellösungen möglich, die eine spätere zentrale Lösung nicht blockieren dürfen.

Energetische Optimierung Delphino

Der Energiebedarf des Delphino wird durch bauliche Maßnahmen gesenkt. Vorgesehene Erweiterungsbauten werden in den bestmöglichen energetischen Standards ausgeführt. Das Blockheizkraftwerk wird weiterhin die Wärmeversorgung sichern und für die Stromabnahme werden Alternativen zur Netzeinspeisung z.B. im Zusammenhang mit Maßnahmen der Elektromobilität erprobt.

Förderung eines energiebewussten Verhaltens

Die energetische Sanierung kann nur Mittel zum Zweck sein. Umweltbildung und Sensibilisierung für ein energiebewusstes Verbrauchsverhalten stellen ebenso wichtige Handlungsansätze dar wie geringinvestive Modernisierungen im Bereich der Wohnungen und der Außengestaltung der Wohngebäude. Um sowohl die Quartiersbewohner als auch die Schüler des Schulzentrums zu einem reduzierten Energieverbrauch zu animieren, wird eine verstärkte Bewusstseinsbildung angestrebt. Über individuelle Informationsangebote, Umweltbildung, und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollen Einsparerfolge erzielt werden.

Förderung eines umweltfreundlichen Mobilitätsangebotes

Das Quartier Engeo soll im Bereich Mobilität zu einem Vorzeigestadtteil entwickelt werden. Ansatzpunkte bieten sich im Bereich der Attraktivität des ÖPNV, insbesondere aber in der Steigerung der Nutzungsqualität für Radfahrer und Fußgänger. Im Rahmen der energetischen Optimierung sollen Möglichkeiten der Steigerung der Elektromobilität entwickelt und erprobt werden.

5.2 Zielstellung der Quartiersentwicklung - Energie- und CO₂-Bilanz 2030

Ausgehend von den in den letzten Jahren bundesweit durchschnittlich zu verzeichnenden Sanierungsquoten im Gebäudebestand von nur 0,8% bis 1% p.a. werden für die energetische Gebäudesanierung im Quartier Engeo für den Zeitraum bis 2030 bzw. bis 2050 Zielstellungen im Sinne eines „Klima-Szenarios“ und eines „KlimaPlus-Szenarios“ formuliert.

Die rechnerische Bilanzierung der Bedarfsprognosen erfolgt basierend auf der straßen- bzw. gebäudescharfen Erfassung mit Unterscheidung der Gebäudenutzung und des Gebäudetyps. Die konkreten Einsparungen durch die Gebäudesanierung werden ermittelt in Anlehnung an die in den Abschnitten 4.2.1 bzw. 4.2.2 untersuchten Potenziale unter Berücksichtigung von Rebound-Effekten.

Dabei wird unterschieden zwischen dem Bereich der Wohngebäude mit Mehr- und Einfamilienhäusern, in dem keine gebäudescharfe Zuordnung möglichst ist und daher im Folgenden mit flächenbezogenen Ansätzen gearbeitet wird und dem Bereich der öffentlichen Gebäude (Schulen, Delphino), in dem auf Basis konkreter Vorhaben der Stadt bzw. des Landkreises gebäudebezogene Ansätze getroffen werden.

Wohngebäudebereich

Die grundsätzlichen Einsparansätze für die Gebäudesanierung im Wohnbereich sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Sie basieren auf den Erkenntnissen zum heutigen Sanierungsstatus der Ein- und Mehrfamilienhäusern (Fragebogenrücklauf) mit durchschnittlichen Wärmebedarfswerten für die unsanierten, teilsanierten und sanierten Gebäude.

Tabelle 8: Ansätze für spezifische Einsparungen in der Wohngebäudesanierung

| Sanierungs- klasse | MFH | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|------------|
| | Anteil am Gebäudebestand in Prozent | Anteil am Gebäudebestand absolut | Ø spezifischer Wärmebedarf inkl. TWW* kWh/m ² a | Einsparung |
| unsaniert | 61% | 54 | 200 | - |
| teilsaniert | 34% | 30 | 135 | 33% |
| vollsanert | 5% | 4 | 90 | 55% |
| EFH | | | | |
| unsaniert | 40% | 90 | 225 | - |
| teilsaniert | 45% | 102 | 170 | 24% |
| vollsanert | 15% | 34 | 135 | 40% |

Quelle: eigene Darstellung

*bezogen auf die Nettogrundfläche

Für die Umsetzung der Gebäudesanierung in den kommenden Jahren werden Ansätze für Sanierungsquoten und die Anteile der Teilsanierung bzw. Vollsanierung getroffen. Diese sind in der Tabelle 7 für das Klima-Szenario bzw. das KlimaPlus-Szenario zusammengestellt. In der Tabelle ist ebenfalls dargestellt, wieviel Gebäude innerhalb von drei Jahren im jeweiligen Szenario saniert werden müssen. Die drei Jahre beziehen sich auf die Dauer eines möglichen Sanierungsmanagements und zeigen somit auf, wieviel Gebäude konkret innerhalb des Sanierungsmanagements energetisch ertüchtigt werden sollen.

Parallel zur Sanierung der Gebäudehülle werden Einsparungen durch Sanierung der Heizungsanlagen vorausgesetzt. Diese resultieren aus dem nutzungsdauerabhängigen Erneuerungszyklus der Heizungsanlagen (20-25 Jahre). Neben den Wirkungsgradverbesserungen durch Ersatz von Niedertem-

peraturkesseln durch Brennwertechnik werden Annahmen für die Energieträgerumstellung von Heizöl auf Erdgas (+solare TWW), Holzpellets (+solare TWW) und Wärmepumpen (nur bei Vollsanierung bzw. Neubau) sowie den Zubau von Mikro-KWK-Anlagen und Solaranlagen bei Gasheizungen getroffen. Diese sind ebenfalls in Tabelle 9 aufgeführt.

Insbesondere im Zubau von Mikro-KWK-Anlagen ist zwar ein großes Primärenergieeinsparpotenzial gegeben, die Umsetzung scheitert aber meist an den wirtschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen (recht hohe Investitionen, keine ausreichende Stromgutschrift für die Überschusseinspeisung ins Netz, teilweise Belastung der Eigenstromerzeugung mit der EEG-Umlage gem. Novellierung des EEG, organisatorische und wirtschaftliche Hürden bei der Umsetzung im Mehrfamilienhausbereich). Falls im Rahmen der für 2015 vorgesehenen Novellierung des KWKG keine Verbesserung der Förderung erfolgt, ist nur ein minimaler KWK-Zubau zu erwarten.

Tabelle 9: Sanierungsansätze Wohngebäude für Gebäude und Heizungsanlagen nach Szenarien

| Sanierungsansätze MFH und EFH | Klima-Szenario | | KlimaPlus-Szenario | |
|---------------------------------------|--|-----------|--------------------|-----------|
| | MFH | EFH | MFH | EFH |
| Sanierungsquoten Gebäudesanierung | 1% p.a. | | 2% p.a. | |
| Anzahl Gebäude in 3 Jahren | ≈ 1 - 2 | ≈ 2 - 3 | ≈ 3 - 4 | ≈ 5 - 6 |
| Sanierungsquoten Heizungsanlagen | üblicher Zyklus (Ø 20 Jahre) bzw. im Rahmen der Gebäudesanierung | | | |
| Energieträger- und Technologiewechsel | im Rahmen der Heizungssanierung bzw. Gebäudesanierung | | | |
| Zubau Mikro-KWK | 0% | 0% | 0% | 5% |
| Zubau Solar bei Gas | 0% | 5% | 5% | 10% |
| Öl zu Gas (+Solar) | 20% (0%) | 20% (10%) | 20% (0%) | 20% (20%) |
| Öl zu Pellets + Solar | 5% | 10% | 10% | 15% |
| Öl zu Wärmepumpe | 5% | 10% | 10% | 15% |

Quelle: eigene Darstellung

Bereich Öffentliche Gebäude

Für den Bereich der öffentlichen Gebäude werden die konkreten Vorhaben der Stadt Bremervörde bzw. des Landkreises Rotenburg/Wümme und Annahmen für deren zeitliche Umsetzung abgebildet. Dabei fließen die Ergebnisse aus der Untersuchung zur künftigen Wärmeversorgung des Schulzentrums Engeo (Kurzkonzept) ein.

Für das Schwimmbad Delphino wird die Fortführung des BHKW-Betriebs im heutigen Umfang unterstellt. Dies erfordert aller Voraussicht nach Maßnahmen der Stadt gemäß den in Abschnitt beschriebenen Punkten. Darüber hinaus wird der Zubau des Fitnessbereiches, d.h. einerseits Vergrößerung der Gebäudefläche aber gleichzeitig auch positive Effekte auf die Gesamtgebäudehülle durch die neue Südfassade im Bereich des heutigen Bistros.

Die Ansätze für die Schulgebäude lauten in den Szenarien wie folgt:

Klima-Szenario:

- ≡ Schulneubauten der Stadt gemäß Bedarfsansätzen im Kurzkonzept, hier angesetzt ab 2019

- ≡ Sanierung der Gebäudehülle der kreiseigenen Schulen in 2020
- ≡ weiterhin dezentrale Beheizung der Schulgebäude auf Basis Energieträger Erdgas
- ≡ turnusmäßige Modernisierung der bestehenden Heizungsanlagen mit Umstellung auf Brennwerttechnik (Gymnasium 2025/26, Heizzentrale Realschule und Turnhalle Hauptschule in 2021/22, Realschule evtl. bereits im Rahmen der Neubautätigkeiten)
- ≡ Modernisierung der Heizungsanlage in der Sporthalle des Landkreises mit Umstellung auf Erdgas (2017)

KlimaPlus Szenario:

- ≡ grundsätzliche Ansätze wie im Klima-Szenario
- ≡ vorgezogene Sanierung der kreiseigenen Schulen (2016)
- ≡ Einsatz von dezentralen KWK-Anlagen in Gymnasium/BBZ (2016) und in der Realschule/Sek I Campus (2019)

Bei der Entwicklung des Strombedarfs für Licht & Kraft (u.a. Haushaltgeräte) wird im Klima-Szenario von einem konstanten Stromverbrauch ausgegangen (mit Ausnahme der Reduzierung des Hilfsstrombedarfes für die Heizungsanlagen bei Modernisierung). Im KlimaPlus-Szenario wird generell eine jährliche Einsparung von 0,5% p.a. vorausgesetzt.

Die Stadt Bremervörde hat die energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung mit LED-Leuchten begonnen. Dabei wird eine Energieeinsparung von rd. 70% erwartet. Die flächendeckende Umsetzung dieser Sanierung wird in beiden Szenarien im Zeitraum bis 2020 vorausgesetzt.

In den folgenden Abbildungen sind die resultierenden Prognosen der beiden Szenarien für den Zeitraum bis 2030 dargestellt mit folgenden Ergebnissen:

- ≡ Der Anteil der sanierten Gebäudeflächen (NGF) entwickelt sich im Zeitraum bis 2030 von derzeit knapp 14% auf 25% im Klima-Szenario (Abbildung 48) und auf 31% im KlimaPlus-Szenario (Abbildung 54).
- ≡ Der Heizwärme- und Warmwasserbedarf sinkt bis 2030 im Klima-Szenario um 9% (Abbildung 49) und im KlimaPlus-Szenario um 12% (Abbildung 55).
- ≡ Der Heizenergiebedarf (Endenergie Brennstoffe und Strom inkl. Warmwasser und Hilfsstrom für Pumpenwarmwasserheizungen) reduziert sich im Klima-Szenario bis 2030 um rd. 12% (Abbildung 50) und im KlimaPlus-Szenario um rd. 17% (Abbildung 56).
- ≡ Der Primärenergiebedarf für die Endenergie für Heizzwecke und Stromanwendungen¹⁵ geht im Klima-Szenario bis 2030 um 10% zurück (Abbildung 51) bzw. im KlimaPlus-Szenario um 17% (Abbildung 57).
- ≡ Die energiebedingten CO₂-Emissionen können bis 2030 im Klima-Szenario um 12% (Abbildung 52) und im KlimaPlus-Szenario um rd. 19% reduziert werden (Abbildung 58).

Die wesentlichen Ergebnisse sind in den beiden nachfolgenden Tabellen noch einmal zusammengefasst.

¹⁵ Angesetzte Primärenergiefaktoren gemäß DIN 18599-100: Erdgas und Heizöl: 1,1, Strombezug 2,6, Stromeinspeisung 3,0

Tabelle 10: Entwicklung des Endenergie-/Primärenergieeinsatzes und der CO₂-Emissionen, Klima-Szenario

| | | Istzustand | 2030 | Einsparung | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Endenergie für Heizung | MWh/a | 18.992 | 16.807 | 2.185 | 11,5% |
| Endenergie Strom | MWh/a | 4.016 | 3.750 | 266 | 6,6% |
| Endenergie gesamt | MWh/a | 23.008 | 20.557 | 2.451 | 10,7% |
| Primärenergie für Heizung | MWh/a | 21.068 | 18.671 | 2.396 | 11,4% |
| Primärenergie für Strom | MWh/a | 8.962 | 8.271 | 691 | 7,7% |
| Primärenergie gesamt | MWh/a | 30.030 | 26.943 | 3.087 | 10,3% |
| CO ₂ -Emission für Heizung | t/a | 4.958 | 4.361 | 597 | 12,0% |
| CO ₂ -Emission für Strom | t/a | 1.859 | 1.632 | 227 | 12,2% |
| CO₂-Emission gesamt | t/a | 6.817 | 5.993 | 824 | 12,1% |

Tabelle 11: Entwicklung des Endenergie-/Primärenergieeinsatzes und der CO₂-Emissionen, KlimaPlus-Szenario

| | | Istzustand | 2030 | Einsparung | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Endenergie für Heizung | MWh/a | 18.992 | 15.837 | 3.155 | 16,6% |
| Endenergie Strom | MWh/a | 4.016 | 3.623 | 393 | 9,8% |
| Endenergie gesamt | MWh/a | 23.008 | 19.460 | 3.548 | 15,4% |
| Primärenergie für Heizung | MWh/a | 21.068 | 17.611 | 3.457 | 16,4% |
| Primärenergie für Strom | MWh/a | 8.962 | 7.308 | 1.654 | 18,5% |
| Primärenergie gesamt | MWh/a | 30.030 | 24.918 | 5.112 | 17,0% |
| CO ₂ -Emission für Heizung | t/a | 4.958 | 4.081 | 877 | 17,7% |
| CO ₂ -Emission für Strom | t/a | 1.859 | 1.447 | 412 | 22,2% |
| CO₂-Emission gesamt | t/a | 6.817 | 5.527 | 1.289 | 18,9% |

Wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen hat neben dem Endenergie- bzw. Primärenergieeinsatz vor Ort die Entwicklung des CO₂-Faktors für den Stromeinsatz. Für den Stromeinsatz wird der CO₂-Faktor des bundesdeutschen Strommix angesetzt.

Die Bundesregierung strebt an, den Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung in Deutschland weiterhin auszubauen und bis 2030 auf 30% zu steigern. Dieser lag bereits 2013 bei rd. 23%. Aufgrund der Regulierungseffekte im Markt (Verdrängung von Strom aus fossilen Energieträgern durch Erneuerbare, parallel Verdrängung von teurem Strom aus Gaskraftwerken durch billigen Strom aus Kohle-Grundlastkraftwerken) ist allerdings trotz steigenden Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in den letzten 2 Jahren entgegen der Erwartungen der Politik keine Abnahme sondern im Gegenteil eine Zunahme des CO₂-Faktors im deutschen Strommix zu beobachten. Prognosen über die langfristige Entwicklung des CO₂-Faktors sind vor diesem Hintergrund immer mit großen Unsicherheiten behaftet.

Im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes wird die Entwicklung bis 2030 gemäß der Prognose im Klimaschutz-Konzept der Stadt Bremervörde abgebildet. Diese beinhaltet einen nur moderaten Rückgang des CO₂-Faktors von zurzeit 541 kg/kWh auf 510 kg/kWh in 2030. Die Faktoren für die Stützstellen 2020, 2025 und 2030 sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 12: Prognose des CO₂-Faktors des bundesweiten Strommix¹

| 2014 | 2020 | 2025 | 2030 |
|------------|------------|------------|------------|
| 541 kg/kWh | 529 kg/kWh | 520 kWh/kg | 510 kg/kWh |

¹ Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde, Zwischenbericht Stand Juni 2014

Abbildung 47: Sanierungsentwicklung EFH und MFH - Klima-Szenario

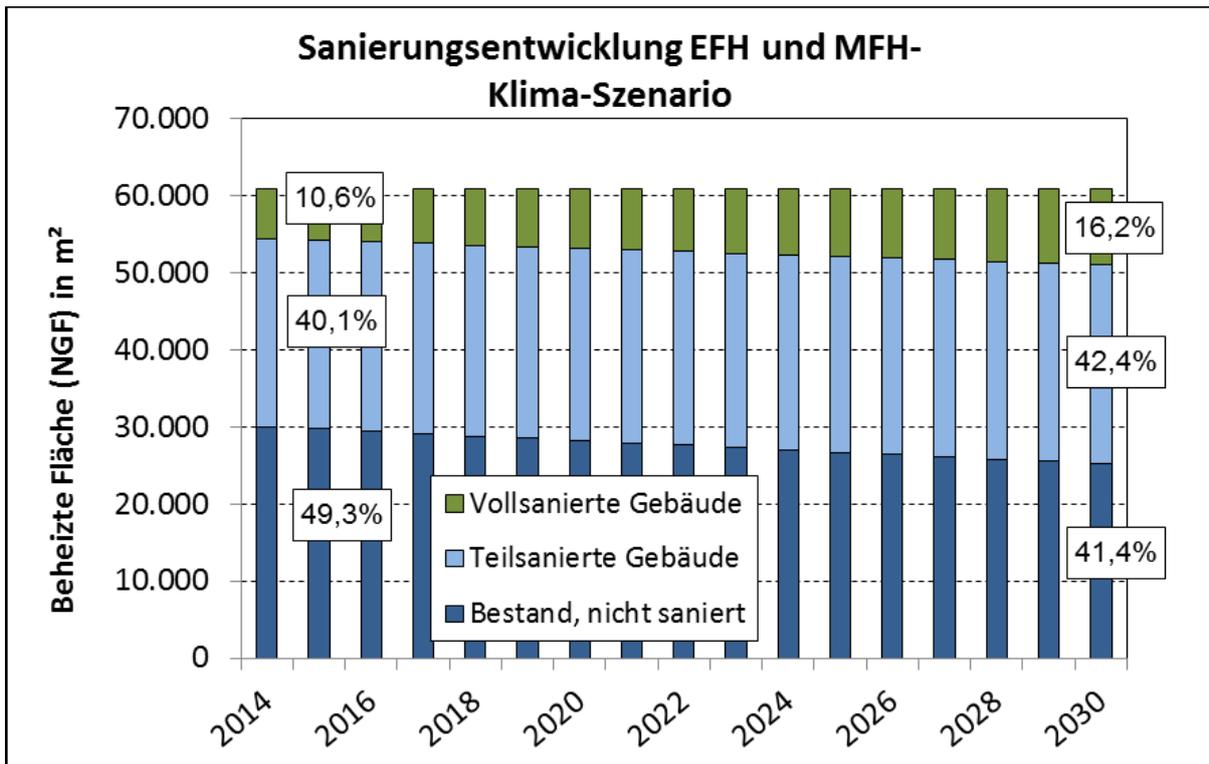


Abbildung 48: Sanierungsentwicklung gesamt - Klima-Szenario

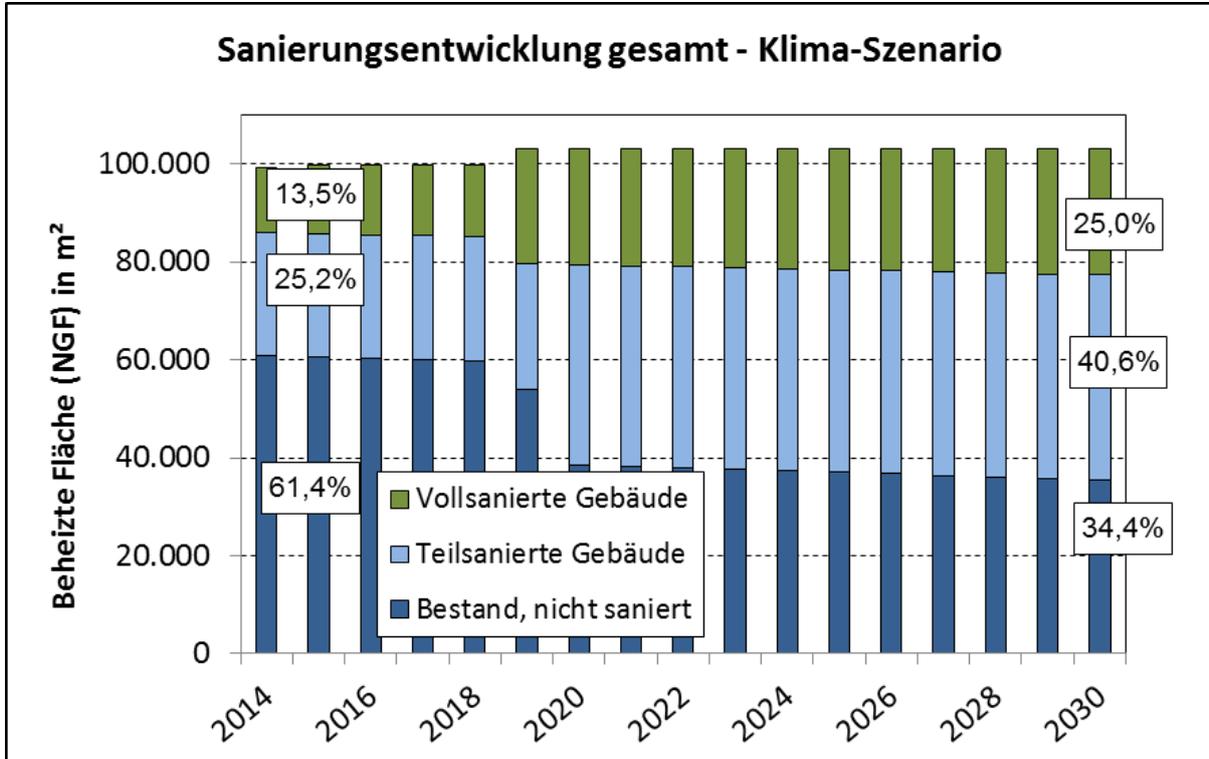


Abbildung 49: Entwicklung Heizwärme und Warmwasserbedarf - Klima-Szenario

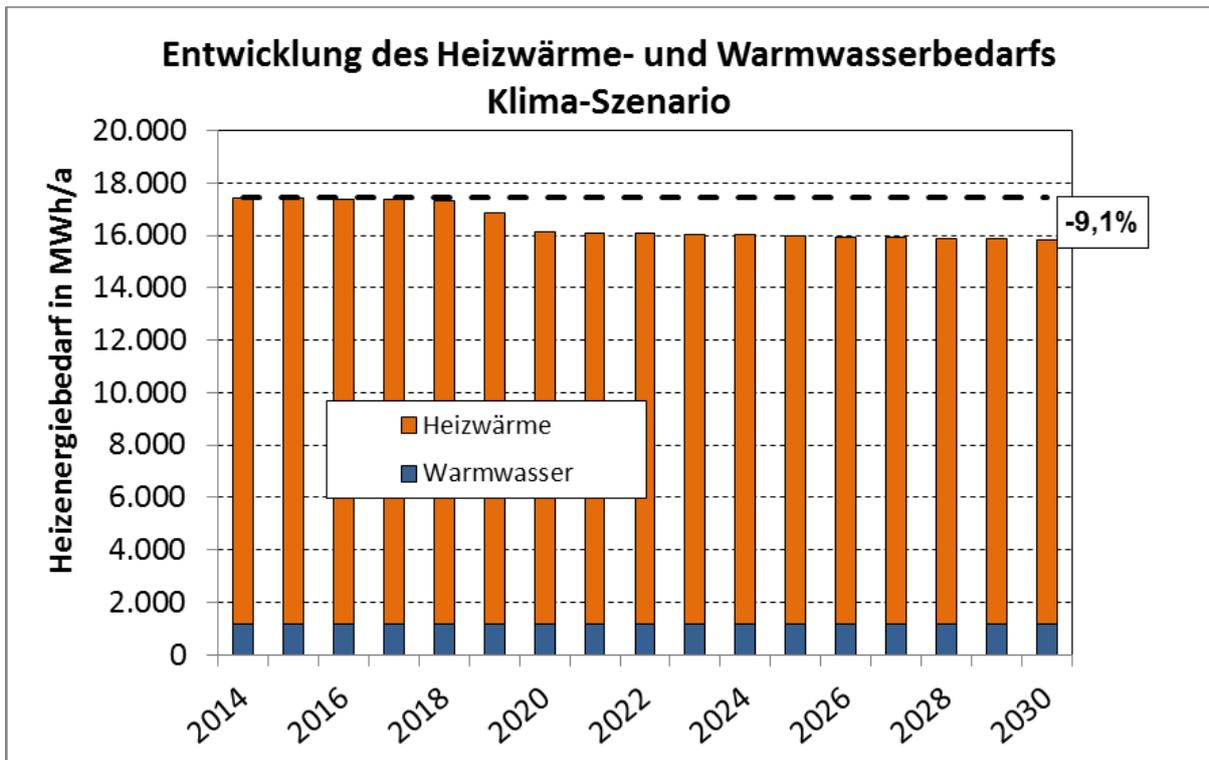


Abbildung 50: Entwicklung Heizenergiebedarf nach Energieträgern - Klima-Szenario

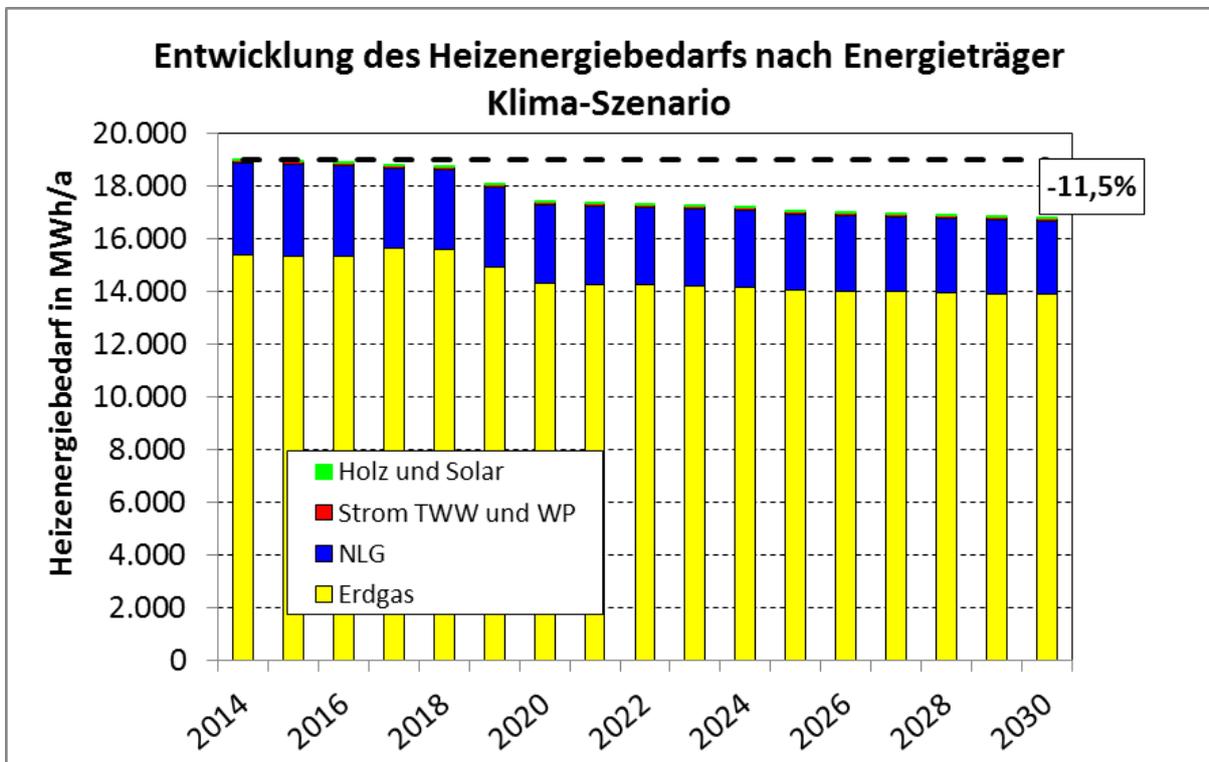


Abbildung 51: Entwicklung Primärenergieeinsatz für Heizenergie - Klima-Szenario

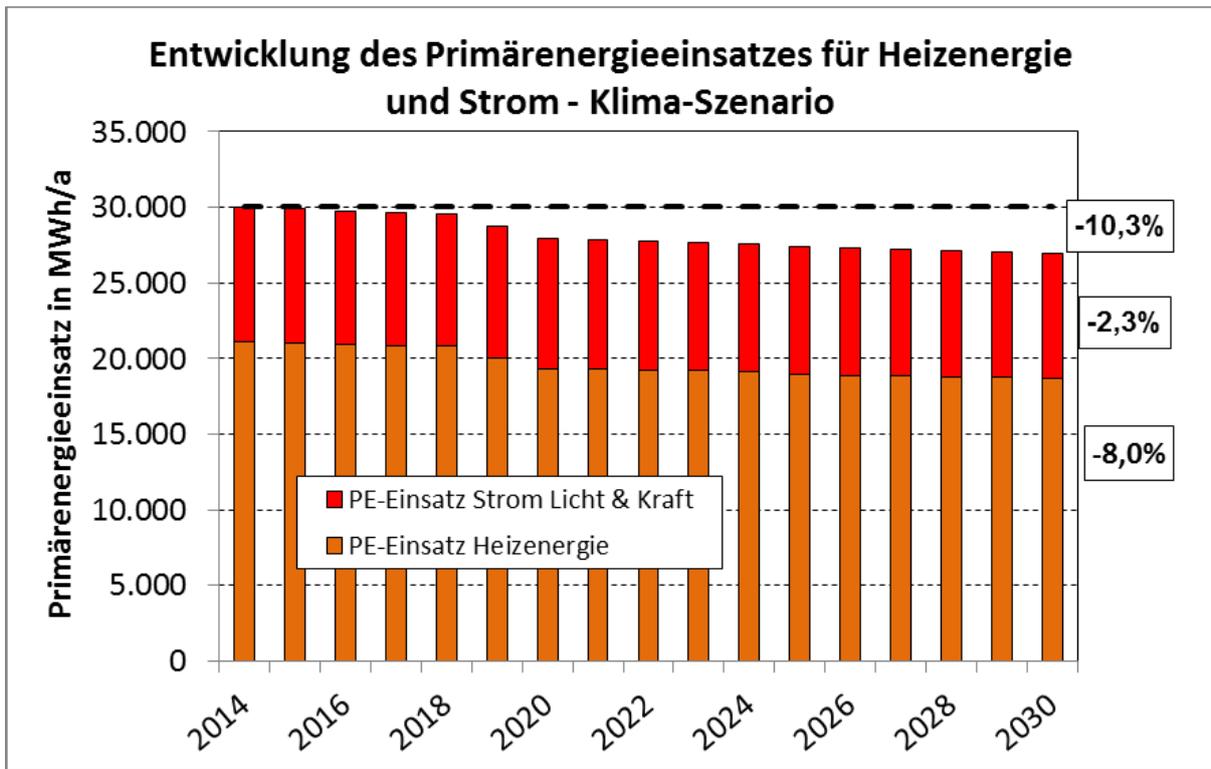


Abbildung 52: Entwicklung energiebedingter CO₂-Emissionen - Klima-Szenario

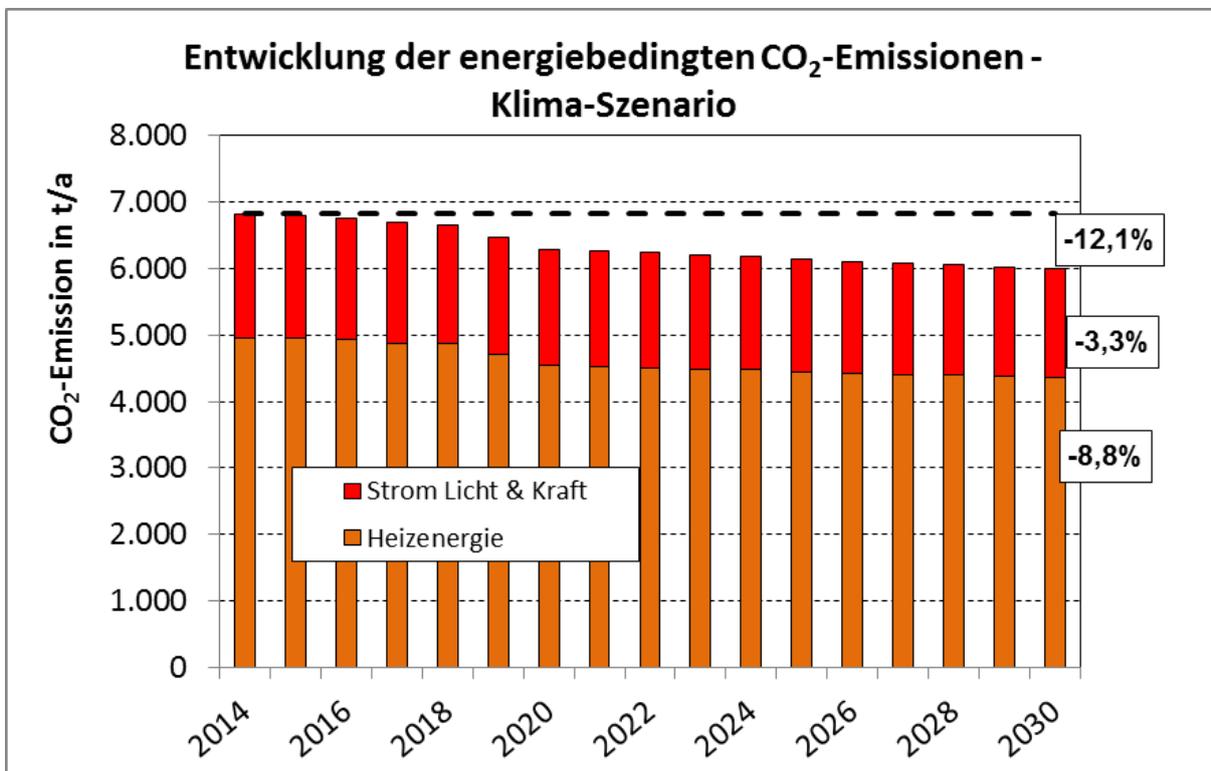


Abbildung 53: Sanierungsentwicklung EFH und MFH - KlimaPlus-Szenario

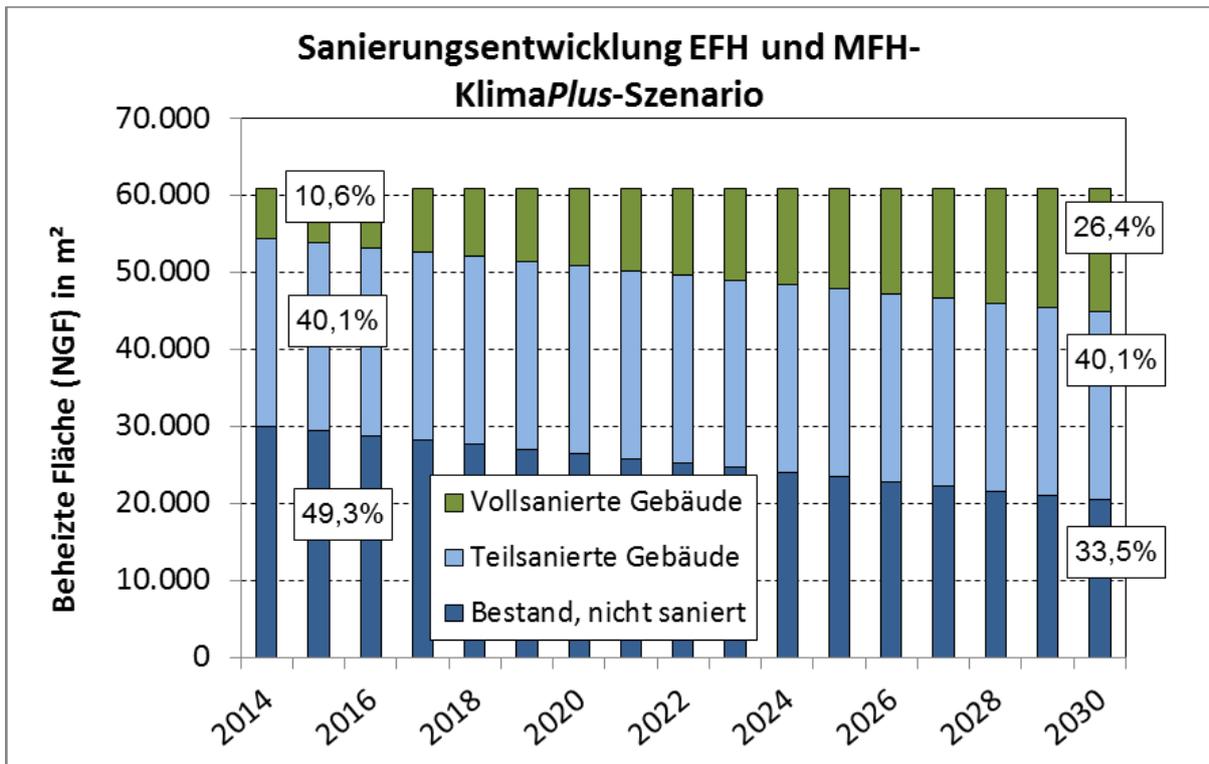


Abbildung 54: Sanierungsentwicklung gesamt - KlimaPlus-Szenario

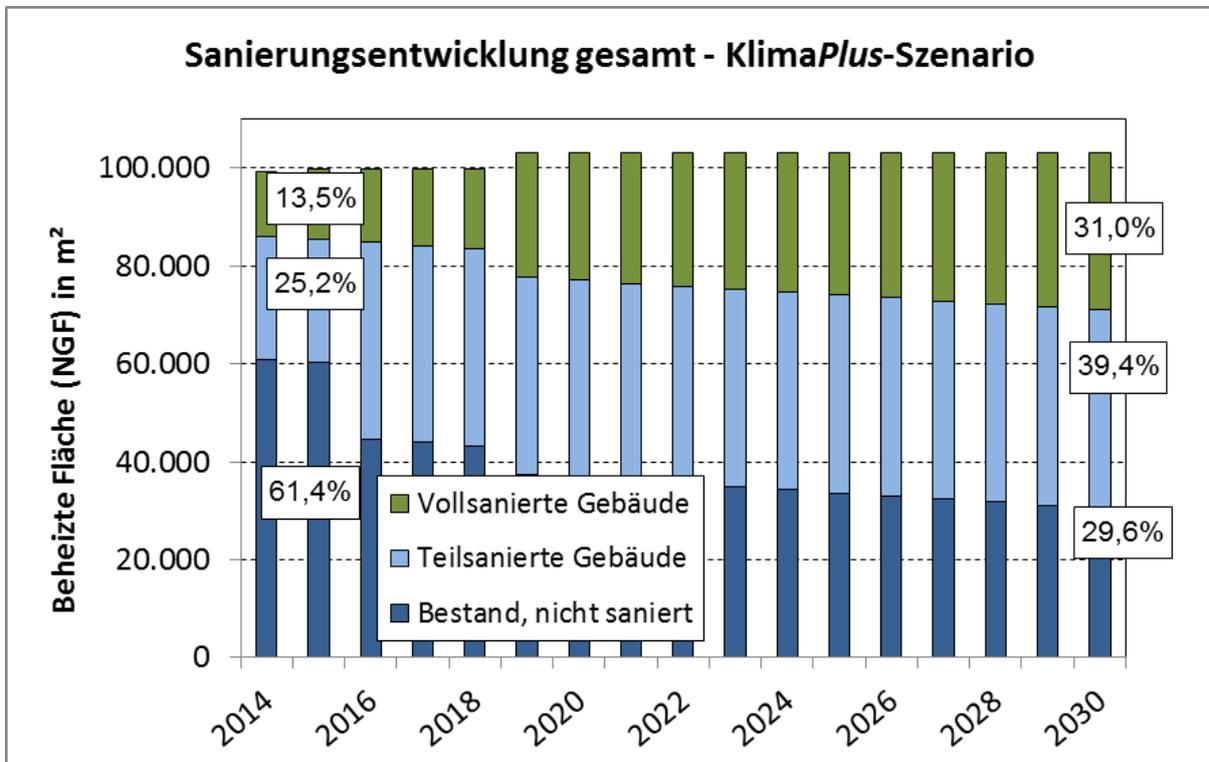


Abbildung 55: Entwicklung Heizwärme und Warmwasserbedarf - KlimaPlus-Szenario

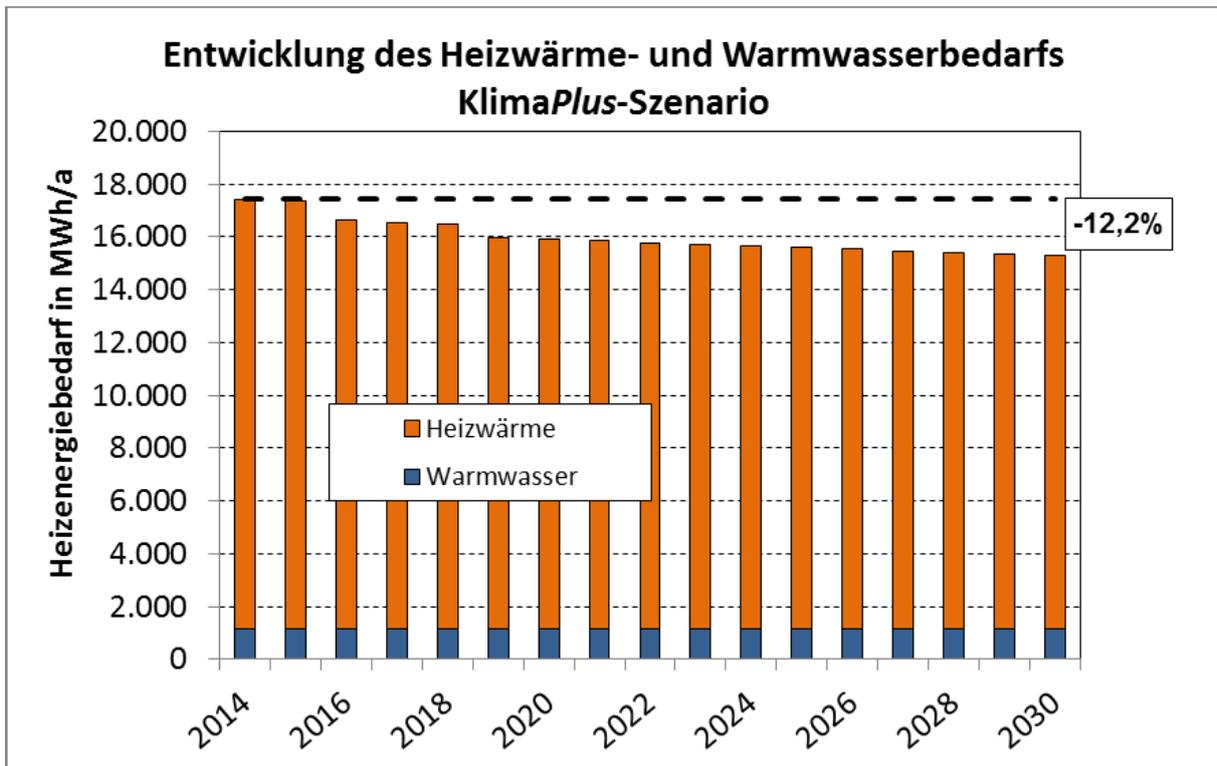


Abbildung 56: Entwicklung Heizenergiebedarf nach Energieträgern - KlimaPlus-Szenario

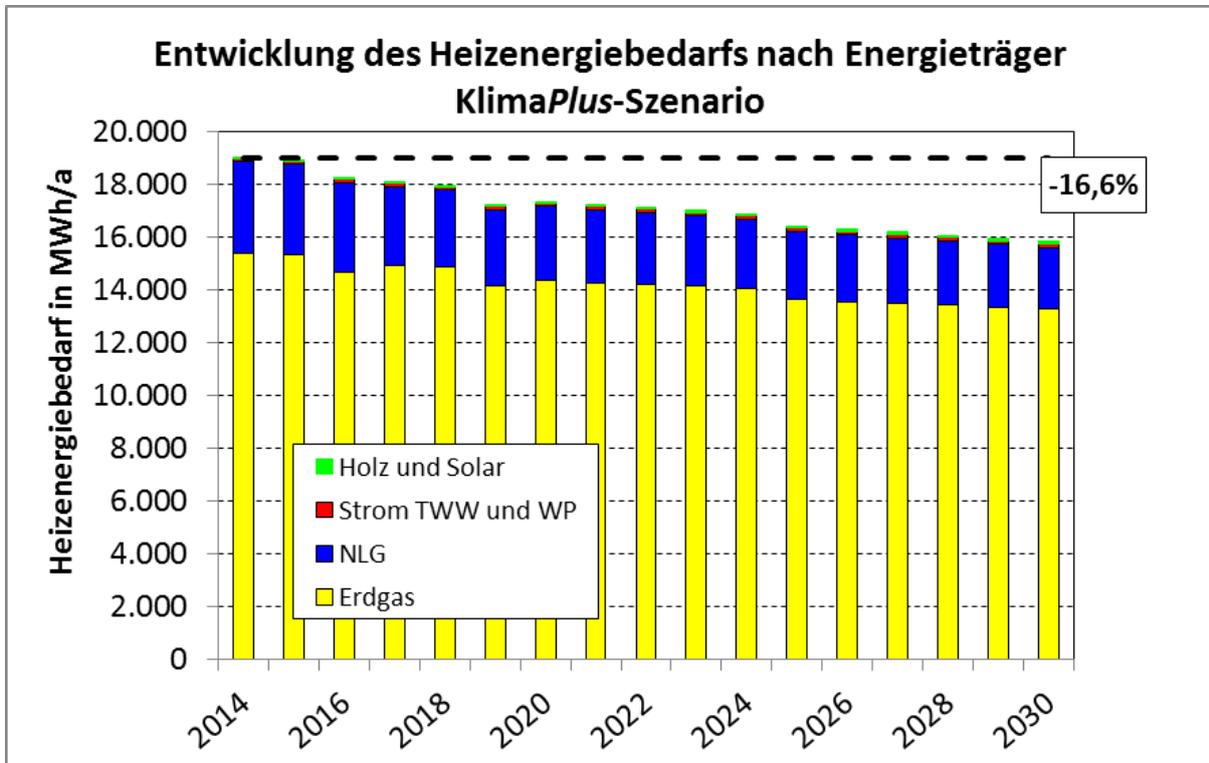


Abbildung 57: Entwicklung Primärenergieeinsatz für Heizenergie - KlimaPlus-Szenario

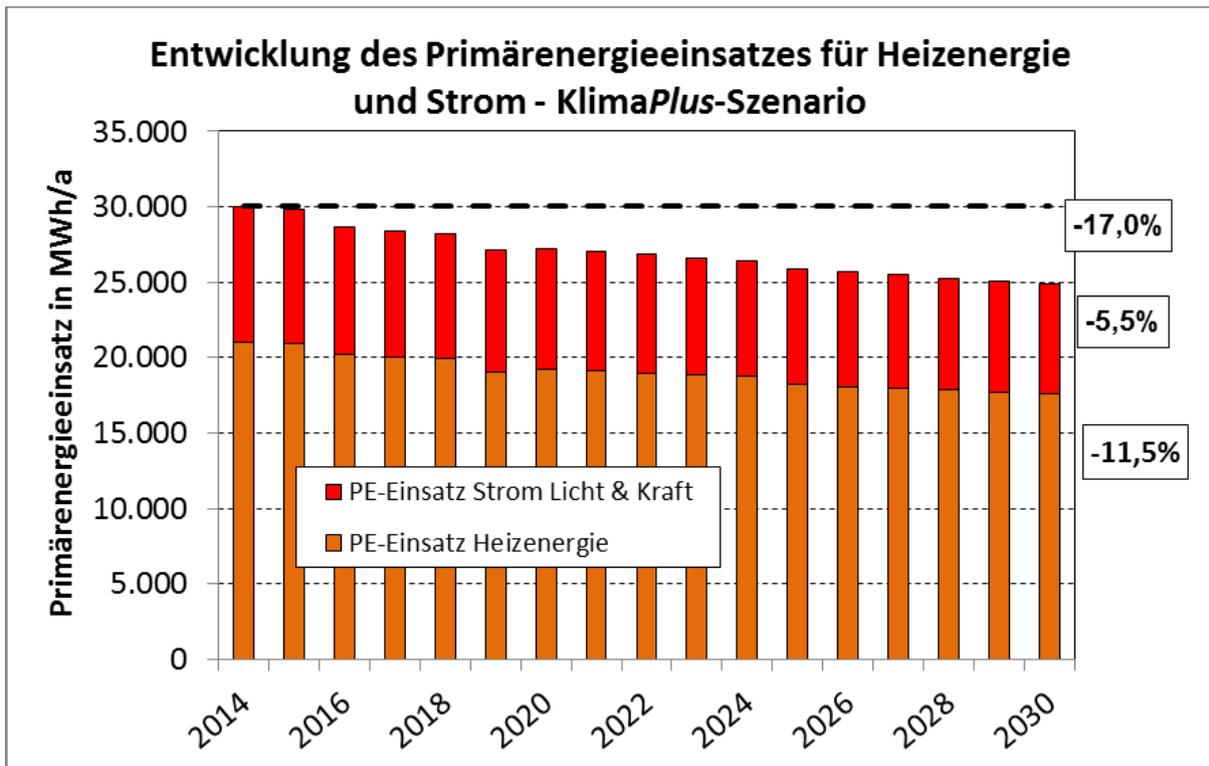
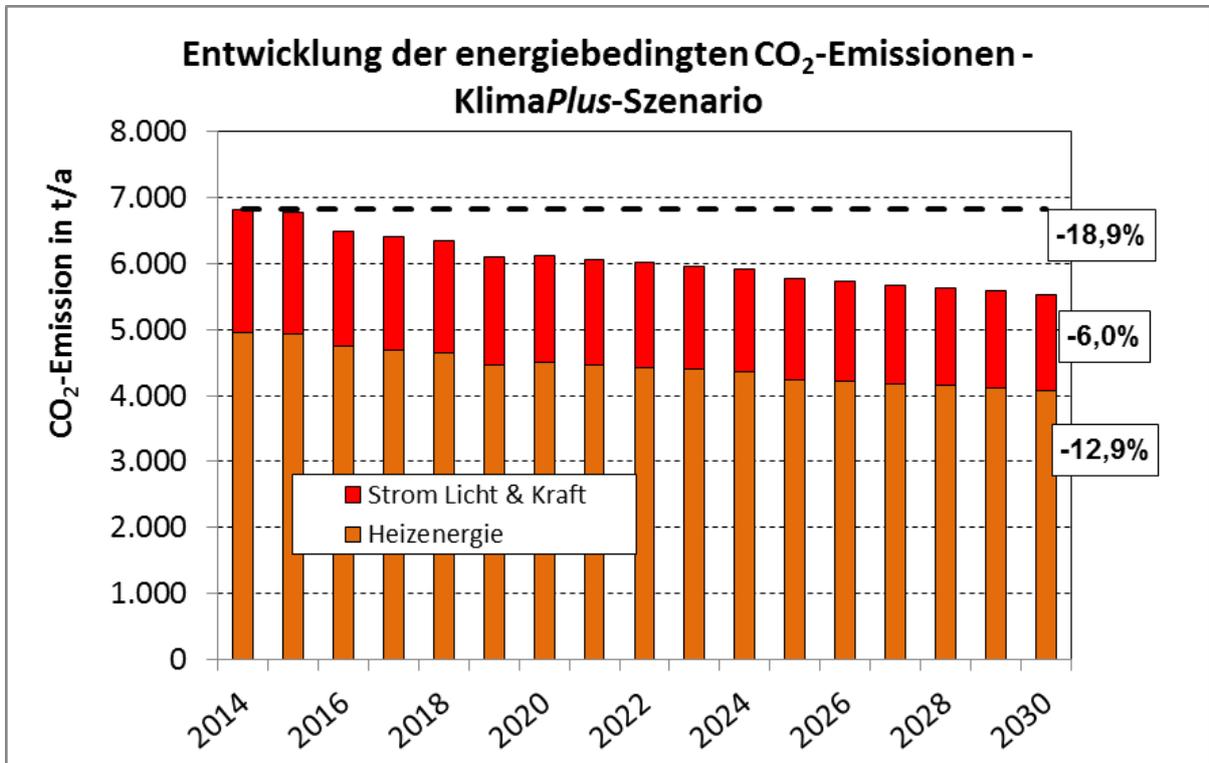


Abbildung 58: Entwicklung energiebedingter CO₂-Emissionen - KlimaPlus-Szenario



6 Maßnahmenkatalog und Projekte

6.1 Vorbemerkungen

Die nachstehenden Maßnahmen beschreiben die Aufgaben, die entsprechend dem energetischen Leitbild Engeo auf unterschiedliche Weise zur Verbesserung der Energie- und CO₂-Bilanz im Quartier beitragen können. Dabei sortiert der Maßnahmenkatalog die Maßnahmen nach folgenden Handlungs- und Themenfeldern:

- ≡ Energetische Gebäudesanierung,
- ≡ Optimierung der Versorgungstechnik,
- ≡ Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien,
- ≡ umweltfreundliche Mobilität,
- ≡ Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung sowie
- ≡ sonstige Maßnahmen.

Den Handlungs- und Themenfeldern wurden Maßnahmen zugeordnet, die der energetischen Zielstellung für das Quartier entsprechen. Dabei wurden die Maßnahmen ausgewählt, die realistisch umgesetzt werden können bzw. bereits vorbereitet oder angedacht sind.

Die Maßnahmen werden tabellarisch ausführlich in Maßnahmenblättern mit den folgenden Aspekten und Kriterien beschrieben:

- ≡ Nummerierung / Bezeichnung
Die Nummerierung Bezeichnung hilft bei der Zuordnung zu den Handlungsfeldern.
- ≡ Ziel / Zielgruppe
Hier werden in kurzer Form die mit der Durchführung angestrebten Ziele beschrieben sowie die Akteure und Partner benannt, an die sich die Maßnahme zuvorderst richtet.
- ≡ Priorität
Hier wird innerhalb des Maßnahmenkatalogs zwischen Maßnahmen großer und Maßnahmen mittlerer Priorität gewichtet.
- ≡ Kurzbeschreibung
Hier werden die wesentlichen Inhalte der einzelnen Maßnahmen beschrieben.
- ≡ Mögliche Effekte / CO₂-Einsparpotenzial
Die mit der Durchführung der Maßnahmen möglichen und angestrebten Effekte werden hier benannt. Sofern rechnerisch ermittelbar, wird das CO₂-Einsparpotenzial benannt.
- ≡ Kosten
Mit der Durchführung der Maßnahmen sind Investitionen und Aufwendungen verbunden, die hier dargestellt werden.
- ≡ Finanzierung / Förderung
Sofern Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten gegeben sind, werden diese hier benannt.
- ≡ Umsetzungszeitraum
Der Umsetzungszeitraum benennt, wann die Maßnahmen umgesetzt werden können bzw. sollen.

- ≡ Akteure
Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert das Engagement und Übernahme der Verantwortung durch unterschiedliche Partner. Diese werden hier aufgeführt.
- ≡ Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse
Hier werden die Faktoren und Hemmnisse, die einer möglichen Umsetzung der Maßnahmen im Wege stehen, benannt und bewertet.
- ≡ Status / Nächste Schritte
Der Status beschreibt den aktuellen Vorbereitungs- oder Umsetzungsstand und zeigt auf, welche Schritte zur Realisierung der Maßnahmen nun unternommen werden müssen.

Abschließend werden sämtliche Maßnahmen zusammenfassend in einer Matrix dargestellt (Kap. 6.3). Daraus können die Maßnahmen und Schritte abgeleitet werden, die unmittelbar in einem Startprogramm umgesetzt werden können.

6.2 Maßnahmenkatalog

6.2.1 Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung

| Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung | |
|--|--|
| Nr. 1.1 | Energetische Sanierung der Einfamilienhäuser |
| Ziel | Energetische Sanierung der Gebäudehülle |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Die Einfamilienhäuser stellen zahlenmäßig den größten Anteil des Gebäudebestandes dar. Mit etwa 40% unsanierten und 45% teilsanierten Gebäuden besteht ein großes Potenzial durch (weitere) Sanierungsmaßnahmen den Heizwärmebedarf und damit die CO₂-Emissionen zu verringern. Energetische Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle sind ggf. mit der Erneuerung der Heizungsanlage zu kombinieren.</p> <p>Es gilt, in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Investitionsmittel individuelle Sanierungspläne mit dem jeweiligen Eigentümer zu entwickeln und ihn bei der Umsetzung zu unterstützen. Vor allem Eigentümer die „Sowieso“-Sanierungsmaßnahmen durchführen, sind zu motivieren diese mit einer energetischen Sanierung zu kombinieren.</p> <p>Ziel ist es entsprechend dem KlimaPlus-Szenario jedes Jahr mindestens zwei Gebäude energetisch voll zu sanieren und an weiteren Gebäuden Teilsanierungen durchzuführen. Das bedeutet, dass die Sanierungsquote von derzeit durchschnittlich 0,8 – 1% auf mindestens 2% erhöht wird.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Verringerung des Endenergiebedarfs bei energetischer Sanierung entsprechend des jeweiligen energetischen Standards unter Berücksichtigung des Rebound-Effektes und damit einhergehend Verringerung des CO ₂ -Ausstoßes. | |
| Kosten | In Abhängigkeit zum angestrebten energetischen Standard (vgl. Kapitel 4.2.2) |
| Finanzierung / Förderung | KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 |
| Akteure | Gebäudeeigentümer, Verbraucherzentrale, Sanierungsmanagement |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Die Umsetzung setzt voraus, dass es gelingt, ausreichend Eigentümer zu mobilisieren und für ein damit verbundenes finanzielles Engagement zu motivieren. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Entwicklung eines qualifizierten Beratungsfahrplans</p> <p>Entwicklung modellhafter / übertragbarer Lösungen für ausgewählte Projekte</p> | |

| Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung | |
|--|--|
| Nr. 1.2 | Energetische Sanierung der Mehrfamilienhäuser |
| Ziel | Energetische Sanierung der Gebäudehülle |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer, Wohnungseigentümer, Immobilienunternehmen |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Der Bestand der Mehrfamilienhäuser bietet ein großes Potenzial, da einem Großteil dieser Gebäude in den letzten Jahren keine bzw. wenig Sanierungsmaßnahmen stattgefunden haben und der energetische Standard der Gebäude somit nicht dem aktuellen Standard entspricht. Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle sind ggf. mit einer Erneuerung der Versorgungstechnik zu kombinieren. Es gilt, in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Investitionsmittel individuelle Sanierungspläne mit dem jeweiligen Eigentümer zu entwickeln und ihn bei der Umsetzung zu unterstützen. Dabei gilt es gleichermaßen private Gebäudeeigentümer, Immobilienfirmen als auch WEGs zu energetische Sanierungsmaßnahmen zu mobilisieren.</p> <p>Ziel ist es entsprechend dem KlimaPlus-Szenario jedes Jahr mindestens ein Gebäude energetisch zu sanieren. Das bedeutet, dass die Sanierungsquote von derzeit durchschnittlich 0,8 – 1% auf 2% erhöht wird.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Verringerung des Endenergiebedarfs bei energetischer Sanierung entsprechend des jeweiligen energetischen Standards unter Berücksichtigung des Rebound-Effektes und damit einhergehend Verringerung des CO ₂ -Ausstoßes. | |
| Kosten | In Abhängigkeit zum angestrebten energetischen Standard (vgl. Kapitel 4.2.1) |
| Finanzierung / Förderung | KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 |
| Akteure | Gebäudeeigentümer, WEGs, Sanierungsmanagement |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| <p>Die Umsetzung setzt voraus, dass es gelingt, ausreichend Eigentümer zu mobilisieren und für ein damit verbundenes finanzielles Engagement zu motivieren.</p> <p>Insbesondere bei WEGs ist aufgrund der Vielzahl der Eigentümer die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen besonders schwer durchzusetzen.</p> | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Entwicklung eines qualifizierten Beratungsfahrplans</p> <p>Direktansprache von Eigentümern und Eigentümerversprechern</p> <p>Entwicklung modellhafter / übertragbarer Lösungen für ausgewählte Projekte</p> | |

| Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung | |
|---|--|
| Nr. 1.3 | Geringinvestive Maßnahmen |
| Ziel | Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen am Gebäude zur Steigerung der Energieeffizienz |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer und Wohnungseigentümer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ein großes Einsparpotenzial lässt sich in den Wohngebäuden auch über vergleichsweise geringe Investitionen in das Bauwerk generieren.</p> <p>Zu den prioritären Maßnahmen zählen die Anpassung der Heiztechnik mittels Einstellung von Heizkurven und anderer Einstellgrößen, die Anpassung der Anschlusswerte der Heizzentrale an den tatsächlichen Bedarf, den hydraulischen Abgleich der Anlage, die Voreinstellung der Thermostatventile, den Einbau frei programmierbarer Regelungen mit Fernüberwachung und die Verbesserung der Dämmung der Armaturen und Leitungen. Zudem kann durch den Austausch alter und verschlissener Tür- und Fensterdichtungen sowie den Austausch von unwirtschaftlichen Leuchtmitteln Energie eingespart werden.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz (Kostensparnis) | |
| Kosten | Die Höhe der Investitionen für geringinvestive Maßnahmen ergibt sich entsprechend der jeweiligen Maßnahme. |
| Finanzierung / Förderung | Eigenfinanzierung der Eigentümer / aktuell keine Fördermöglichkeiten |
| Umsetzungszeitraum | ab 2015 Ziel ist es, fortlaufend notwendige Maßnahmen durchzuführen. |
| Akteure | Gebäudeeigentümer Weitere Partner z.B. Verbraucherzentrale, EWE Sanierungsmanagement |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Die Umsetzung der Maßnahme ist mit einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit und gezielten Eigentümerberatung und -motivation zu verbinden, um erfolgreich zu sein. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Aufbau eines Beratungsangebotes</p> <p>Öffentlichkeitsarbeit</p> | |

| Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung | |
|--|--|
| Nr. 1.4 | Hohe Energiestandards in öffentlichen Gebäuden |
| Ziel | Neubauten, Anbau- und Sanierungsmaßnahmen von öffentlichen Gebäuden mit hohen energetischen Standards zu realisieren |
| Zielgruppe | öffentliche Einrichtungen |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ausgehend von der Vorbildfunktion der Kommunen und des Sanierungsstandes der öffentlichen Gebäude sind für diese bei umfassenden Sanierungs- und Neubaumaßnahmen hohe energetische Standards anzuwenden. Diese sollten möglichst noch über den Anforderungen der EnEV 2014 liegen.</p> <p>So soll z.B. der bis zum Schuljahr 2015/2016 zu errichtende Grundschulneubau, unter energetischen Gesichtspunkten Modellcharakter haben. Gleiches gilt für den SEK-I Campus, in dem Realschule und Hauptschule zusammengelegt werden. Dieser soll ebenfalls unter Berücksichtigung von hohen energetischen Anforderungen errichtet werden. Und nicht zuletzt ist ein hoher energetischer Standard auch beim Erweiterungsbau des Delphino Schwimmbades anzuwenden.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| <p>Verringerung des Endenergiebedarfes bei energetischer Sanierung und damit einhergehend Verringerung des CO₂-Ausstoßes sowie geringer neuhinzukommender Endenergiebedarf bei Neubauten und Anbauten und damit auch ein geringer Anstieg der CO₂-Emissionen durch die entsprechende Maßnahme.</p> | |
| Kosten | Abhängig von der jeweiligen Maßnahme |
| Finanzierung / Förderung | KfW-Förderprogramme |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 |
| Akteure | Stadt, Landkreis, Sanierungsmanagement |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| <p>Die Umsetzung setzt voraus, dass die öffentliche Hand bereit ist, hohe Energiestandards zu realisieren.</p> | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Entwicklung einer Beratungsstruktur für die öffentliche Hand Entwicklung bzw. Aufzeigen modellhafter / übertragbarer Lösungen</p> | |

6.2.2 Maßnahmen zur Optimierung der Versorgungstechnik

| Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik | |
|---|--|
| Nr. 2.1 | Heizungsanlagenmodernisierung in Wohngebäuden |
| Ziel | Sicherstellung der Heizenergieversorgung und Einsparung von Heizenergieeinsatz |
| Zielgruppe | Privateigentümer, Wohnungsbauunternehmen |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ersatz von Gaszentalkesseln und Gasetagenheizungen durch neue Brennwertgeräte. Umsetzung im Zuge der energetischen Sanierung der Gebäude (Maßnahmen 1.1, 1.2). Neue Heizkessel mit angepasster Leistung; neue Regelung und drehzahlgeregelte Umwälzpumpe, neuer Kamin bzw. neuer Innenzug. Bei Vollsanierung Ersatz veralteter Heizkörper (Gussradiatoren) durch Kompaktheizkörper. Senkung der direkten Heizkosten (Mieter, Eigentümer), im Gegenzug allerdings zusätzliche Fixkosten durch Erneuerung der Heizungsanlage (Kaltmiete)</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Einsparpotenzial Erdgas bzw. Heizöl bzw. CO ₂ rd. 5%-10% gegenüber dem Istzustand. | |
| Kosten | Investitionen in Abhängigkeit von der Gebäudegröße/Wärmebedarf |
| Finanzierung / Förderung | <p>KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ Um das Delta, dass zwischen den Mehrkosten in der Wohnungsbewirtschaftung, die aus der energetischen Sanierung resultieren, und den zu erzielenden Mieteinnahmen liegt, auszugleichen, sind über die Fördermittel der KfW hinaus weitere Förderungen aus Bundes-, Landes- und kommunalen Mitteln erforderlich. Fördermittel aus dem Marktanzreizprogramm (BAFA, Kesselbonus 500 EUR) bei gleichzeitigem Zubau einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung.</p> |
| Umsetzungszeitraum | <p>ab 2014 kontinuierlich, in Abhängigkeit vom Erneuerungsbedarf der Heizungsanlagen Ziel ist es bis 2030 26 % der Altanlagen zu modernisieren</p> |
| Akteure | Privateigentümer, Wohnungsunternehmen; ggf. EWE als Contractor und Stadt |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Finanzielle Aufwendungen für die Fixkosten aus der Sanierung, die aus Gründen der Sozialverträglichkeit nicht bzw. nur im geringen Teil auf die Miete umzulegen sind. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Abstimmung mit den Sanierungsplänen für die Gebäude | |

| Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik | |
|--|---|
| Nr. 2.2 | Umstellung ölbeheizter Heizungsanlagen auf Erdgas |
| Ziel | Einsparung von Heizenergieeinsatz und CO ₂ -Emissionen |
| Zielgruppe | Privateigentümer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ersatz von Ölkesseln durch neue Gasbrennwertkessel.</p> <p>Umsetzung im Zuge der energetischen Sanierung der Gebäude (Maßnahmen 1.1, 1.2) oder auch unabhängig bei bereits erfolgter Gebäudesanierung.</p> <p>Anschluss an das Gasnetz, neuer Gas-Brennwertkessel mit angepasster Leistung; neue Regelung und drehzahlgeregelte Umwälzpumpe, neuer Kamin bzw. neuer Innenzug.</p> <p>Bei Vollsanierung Ersatz veralteter Heizkörper (Gussradiatoren) durch Kompaktheizkörper.</p> <p>Senkung der direkten Heizkosten (Eigentümer), im Gegenzug allerdings zusätzliche Fixkosten durch Erneuerung der Heizungsanlage</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Einsparpotenzial Erdgas rd. 5-10%, CO ₂ rd. 25-28% gegenüber dem Istzustand. | |
| Kosten | Investitionen in Abhängigkeit von der Gebäudegröße/Wärmebedarf |
| Finanzierung / Förderung | KFW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ Fördermittel aus dem Marktanzreizprogramm (BAFA, Kesselbonus 500 EUR) bei gleichzeitigem Zubau einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung. |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 kontinuierlich, in Abhängigkeit vom Erneuerungsbedarf der Heizungsanlagen Ziel ist es bis 2030 20 % der Altanlagen umzustellen |
| Akteure | Privateigentümer; ggf. EWE als Contractor |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Finanzielle Aufwendungen für die Fixkosten aus der Sanierung, die aus Gründen der Sozialverträglichkeit nicht bzw. nur im geringen Teil auf die Miete umzulegen sind. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Ggf. Abstimmung mit den Sanierungsplänen für die Gebäude; Einholen von Angeboten für Gasnetzanschluss, neue Heizungsanlage | |

| Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik | |
|---|---|
| Nr. 2.3 | Einsatz von BHKW in Schulgebäuden |
| Ziel | Erhöhung der Energieeffizienz durch gekoppelte Wärme- und Stromerzeugung |
| Zielgruppe | Stadt Bremervörde, Landkreis Rotenburg/Wümme |
| Priorität | mittel bis hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| Ergänzung großer Zentralheizungsanlagen (ca. ab 200 kW) durch Erdgas-BHKW Leistungsbereich 10 bis 50 kW _{el} . Grundlast-Wärmeerzeugung 50-60% des Wärmebedarfs. Einsatzfälle denkbar für: <ul style="list-style-type: none"> ≡ Gymnasium/BBZ des Landkreises (50 kW_{el}, voraussichtlich wirtschaftlich); ≡ Schulneubauten Sek I-Campus, Heizzentrale der Realschule (10 – 20 kW_{el}, Wirtschaftlichkeit schwierig) Die BHKW-Anlagen für die städtischen Schulen sind nach endgültiger Fixierung des Gebäudeprogramms auf das Gesamtkonzept zur Beheizung abzustimmen. In der Turnhalle des Landkreises parallel Umstellung von Heizöl auf Erdgas. | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Einsparpotenzial Primärenergie und CO ₂ in Abhängigkeit von der Anlagengröße und –auslastung 20% bis 30%. | |
| Kosten | Investitionen in Abhängigkeit von der Größe der Anlage. Beispielrechnung Ergänzung 200 kW-Kessel durch 12 kW-BHKW ca. 40.000 EUR bzw. für 250 kW-Kessel durch 22 kW-BHKW ca. 70.000 EUR. (s. Kap. 4.3.2.1). |
| Finanzierung / Förderung | Für kleine Anlagen im Gebäudebestand bis 20 kW _{el} Investitionsförderung aus dem Marktanreizprogramm (BAFA); Förderung nach dem KWKG (proportional zur Stromerzeugung); Neuaufgabe des KWKG in 2015 sollte abgewartet werden, da hier u.U. Verbesserung der Förderbedingungen. |
| Umsetzungszeitraum | ab Ende 2015, in Abhängigkeit von der Marktsituation bzw. der Strom- und Gaspreisentwicklung und der künftigen KWKG-Förderung (Novellierung KWKG). |
| Akteure | Stadt Bremervörde, Landkreis Rotenburg/Wümme |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| BHKW-Anlagen müssen sich im Gebäudebestand als reine Zusatzinvestitionen rechnen. Umsetzbarkeit abhängig von der Wirtschaftlichkeit und von der technisch-organisatorischen Machbarkeit. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Präzisierung des Gebäudeprogramms Schulneubauten Stadt; Aktualisierung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen (städt. Schulen) bzw. Aufstellung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Landkreis) nach Novellierung KWKG | |

| Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik | |
|---|--|
| Nr. 2.4 | Optimierung des BHKW-Betriebs im Schwimmbad Delphino |
| Ziel | Sicherung des wirtschaftlichen Betriebs der vorhandenen BHKW-Anlage |
| Zielgruppe | Stadtverwaltung, Natur- und Erlebnispark Bremervörde GmbH |
| Priorität | Hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ende des Jahres 2014 läuft die KWK-Förderung für die BHKW-Anlage im Delphino aus.</p> <p>Der bisherige ganzjährige Betrieb ist dann zu Strom-Schwachlast-Zeiten des Schwimmbades, in denen Strom ins öffentliche Netz eingespeist wird, voraussichtlich nicht mehr wirtschaftlich.</p> <p>Zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit ist entweder der Betrieb der Anlage umzustellen auf wärme- und stromgeführten Betrieb oder Möglichkeiten für zusätzliche Erlöse bei Netzeinspeisung zu generieren.</p> <p>Möglichkeiten hierfür:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≡ Umprogrammierung / Anpassung des bestehenden MSR-Systems an die geänderten Anforderungen ≡ Neues MSR-System vor dem Hintergrund gestiegener Anforderungen aus der Gebäudetechnik und dem BHKW-Betrieb ≡ Teilnahme am Regelenergiemarkt (Minutenreserve, Sekundärreserve); Prüfung mit EWE ≡ Vermarktung der Zusatzstromerzeugung an städtische Liegenschaften; dazu Umstellung der heutigen Strombeschaffung (gemeinsam mit dem Landkreis) auf strukturierte Beschaffung | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| <p>Ziel ist die Vermeidung von wirtschaftlichen Verlusten bei Netzeinspeisebetrieb bzw. die Wahrung des heute wirtschaftlichen Betriebs durch zusätzliche Erlöse bei Netzeinspeisung.</p> <p>Einsparungen im Sinne von CO₂-Einsparungen sind gegenüber dem heutigen Betrieb nicht erzielbar.</p> | |
| Kosten | <p>Aus heutiger Sicht keine Kostenabschätzung möglich, da Voruntersuchungen zur Präzisierung der Vorzugsvariante erforderlich sind.</p> <p>Ggf. Kosten für die detaillierte Untersuchung der Optionen (10-15 TEUR)</p> |
| Finanzierung / Förderung | Ggf. KfW-Mittel für Erneuerung der MSR-Technik |
| Umsetzungszeitraum | Untersuchungen im 2. HJ 2014 erforderlich; Umsetzung zeitnah möglichst bis 2015 |
| Akteure | Stadtverwaltung, Geschäfts-/Betriebsführung Delphino; EWE |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Optionsbezogene individuelle Hemmnisse (z.B. Grenzen der Programmierungsoptionen der bestehenden MSR-Technik; Umsetzbarkeit strukturierte Strombeschaffung wg. gemeinsamer Beschaffung mit dem Landkreis) | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Detailuntersuchung zu Optimierungsoptionen; Gespräche mit EWE zum Regelenergiemarkt | |

6.2.3 Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien

| Handlungsfeld 3: Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien | |
|--|--|
| Nr. 3.1 | Einsatz von thermischen Solaranlagen im Wohngebäudebereich |
| Ziel | Nutzung von Solarenergie zur WW-Bereitung und Heizungsunterstützung |
| Zielgruppe | Privateigentümer |
| Priorität | mittel |
| Kurzbeschreibung | |
| Ergänzung von Zentralheizungsanlagen durch solarthermische Anlagen zur Trinkwarmwasser-Bereitung und ggf. Heizungsunterstützung. Errichtung im Zuge der Gebäudesanierung und Heizungsanlagenmodernisierung, evtl. auch nachträglich. Voraussetzung: zentrale Wärmeerzeugung und WW-Erzeugung. | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Einsparpotenzial Primärenergie und CO ₂ in Abhängigkeit von der Anlagengröße und dem WW-Anteil an der Gesamtwärme 3% bis 10%. | |
| Kosten | Je nach Anlagen- und Gebäudegröße. Im Einfamilienhausbereich ab 5.000 EUR für TWW-Betrieb und ab 9.000 EUR für TWW mit Heizungsunterstützung. |
| Finanzierung / Förderung | KFW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ Fördermittel aus dem Marktanzreizprogramm (BAFA, nur im gebäudebestand und bei Heizungsunterstützung 1.500 EUR pauschal; über 16 m ² additiv 90 €/m ² ; kombinierbar mit Kesseltausch => Kesselbonus 500 EUR). |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014; kontinuierlich im Rahmen der Gebäude- und Heizungsanlagenanierung; bevorzugt bei Umstellung von Heizöl auf Pellets |
| Akteure | Private Gebäudeeigentümer; Wohnungsunternehmen |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Finanzielle Aufwendungen für die Fixkosten aus der Sanierung, die aus Gründen der Sozialverträglichkeit nicht bzw. nur im geringen Teil auf die Miete umzulegen sind. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Ggf. Abstimmung mit den Sanierungsplänen für die Gebäude; Simulationsrechnung für die Solarerträge; Einholen von Angeboten für die Anlage | |

| Handlungsfeld 3: Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien | |
|---|---|
| Nr. 3.2 | Umstellung ölbeheizter Heizungsanlagen auf Holzpellets |
| Ziel | Einsparung von Heizenergieeinsatz und CO ₂ -Emissionen |
| Zielgruppe | Privateigentümer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Ersatz von Ölkesseln durch neue Holzpellet-Kessel.</p> <p>Umsetzung im Zuge der energetischen Sanierung der Gebäude (Maßnahmen 1.1, 1.2) oder auch unabhängig bei bereits erfolgter Gebäudesanierung.</p> <p>Neuer Pelletkessel mit angepasster Leistung; neue Regelung und drehzahlgeregelte Umwälzpumpe, Demontage des Öltanks und Nutzung des Heizöllageraumes für Holzpellets; alternativ Bigpack-Aufstellung.</p> <p>Bei Vollsanierung Ersatz veralteter Heizkörper (Gussradiatoren) durch Kompaktheizkörper.</p> <p>Kombination mit thermischer Solaranlage für TWW-Bereitung im Sommer.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Einsparpotenzial CO ₂ rd. 80% gegenüber dem Istzustand. | |
| Kosten | Investitionen in Abhängigkeit von der Gebäudegröße/Wärmebedarf |
| Finanzierung / Förderung | KFW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ Fördermittel aus dem Marktanzreizprogramm (BAFA, 2.400 bis 2.900 EUR je Kessel (bis 80 kW); bei Kombination mit Solaranlage mit Heizungsunterstützung zusätzlich 500 EUR Kesselbonus) |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 kontinuierlich, in Abhängigkeit vom Erneuerungsbedarf der Heizungsanlagen Ziel ist es bis 2030 10 % der Heizöl-Altanlagen umzustellen |
| Akteure | Privateigentümer |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Finanzielle Aufwendungen für die Fixkosten aus der Sanierung, die aus Gründen der Sozialverträglichkeit nicht bzw. nur im geringen Teil auf die Miete umzulegen sind. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Ggf. Abstimmung mit den Sanierungsplänen für die Gebäude; Einholen von Angeboten für Kessel- und Solaranlage- | |

6.2.4 Maßnahmen umweltfreundlicher Mobilität

| Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität | |
|---|---|
| Nr. 4.1 | Verbesserung der Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr |
| Ziel | Erhöhung des Rad- und Fußverkehrs im Modal Split, Entlastung des Bahnübergangs Gnarrenburger Straße |
| Zielgruppe | Bürger (Anwohner, Berufspendler, Schüler) |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Damit die Bürger zur Radnutzung angeregt werden, sind durchgängig barrierearme und sichere Radwege anzubieten. Dazu gehören eine eindeutige Wegekennzeichnung und Fahrradampeln. Des Weiteren sind überdachte Abstellmöglichkeiten an stark frequentierten Stationen des ÖPNV sowie wichtigen öffentlichen Plätzen einzurichten.</p> <p>Durch den Bau des geplanten Rad- und Fußweges zur Querung des Bahnhofes entlang der Straße „Am Bahnhof Süd“ wird den Schülern des Schulzentrums Engeo eine attraktive Alternative gegenüber der Busverbindung gegeben. Hier bietet sich an, Bikesharing entlang des neuen Weges zur Verfügung zu stellen, so dass auch Schüler ohne eigenes Fahrrad den Weg als schnelle Verbindung zur Innenstadt nutzen können. Wichtig sind der Ausbau überdachter Abstellmöglichkeiten für die Fahrräder im nördlichen Bereich des Schulgeländes sowie der Ausbau von Wegeverbindungen zwischen dem neu entstandenen Radweg und den einzelnen Schulgebäuden.</p> <p>Um den Fußverkehr zu fördern, sind bereits bestehende Fußwege auf Barrierefreiheit und ausreichende Sitzmöglichkeiten hin überprüft werden. Generell ist für eine ausreichende Beleuchtung und Begeh- bzw. Befahrbarkeit aller Wege auch zur Winterzeit zu sorgen.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| <p>Die Radnutzung wird für den einzelnen Bürger attraktiver, wodurch sich der Radverkehrsanteil am Modal Split erhöht. Dies kann zu einer Verringerung des Automobilverkehrs und somit einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes der Stadt.</p> <p>Durch den neu entstehenden Radweg werden kritische Verkehrssituationen auf der Gnarrenburger Straße entzerrt.</p> | |
| Kosten | Kosten für Planungsaufgaben und bauliche Maßnahmen |
| Finanzierung / Förderung | kommunale Haushaltsmittel |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 Ziel ist es, diese Maßnahme langfristig und fortlaufend zu etablieren. |
| Akteure | Stadt |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Die Umsetzbarkeit wird im Allgemeinen als gut eingeschätzt. Einzelmaßnahmen werden je nach Verfügbarkeit von Mitteln im öffentlichen Haushalt umgesetzt. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Handlungskonzept Fahrrad- und Fußgängerfreundliches Engeo</p> <p>Berücksichtigung des Konzeptes bei alle Planungen und Baummaßnahmen</p> | |

| Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität | |
|--|--|
| Nr. 4.2 | Optimierung des schulbezogenen Auto- und Busverkehrs |
| Ziel | Verbesserung der verkehrlichen Situation rund um den Schulcampus Engeo |
| Zielgruppe | Schüler, Eltern |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Um den Busverkehr rund um den Schulcampus zu optimieren, wird eine Fahrgaststudie vorgeschlagen. Eine Reduktion der Taktung und dafür ein Einsatz von Doppelgelenkbussen könnte die Situation entschärfen. Durch längere Wartezeiten werden Schüler, welche den Bus nur für kurze Strecken nutzen, angeregt, auf alternative Mobilitätsformen wie das Fahrrad umzusteigen. Der Bau des neuen Radweges entlang der Straße „Am Bahnhof Süd“ wird dies begünstigen.</p> <p>Aufgrund des weiten Einzugsbereiches des Schulzentrums bietet sich eine Bildung von Fahrgemeinschaften an. Hier kann die Schule zur Einnahme einer Vorreiterrolle unterstützt werden, indem sie durch eine Auswertung von Adressdaten Schülern, Eltern und Lehrern proaktiv mögliche Fahrgemeinschaften vorschlägt. Alternativ kann auch ein einfaches digitales Forum oder ein schwarzes Brett eingerichtet werden, durch das Eltern selbst ein Angebot oder Gesuch aufgeben können.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Sinkende Verkehrsdichte rund um das Schulgelände und damit eine Reduktion des CO ₂ -Ausstoßes, Verringerung des Rückstaus an dem Bahnübergang Gnarrenburger Straße | |
| Kosten | Kosten für Fahrgaststudie, ggf. personelle Unterstützung für die Einrichtung eines digitalen Systems für die Verwaltung von Fahrgemeinschaften |
| Finanzierung / Förderung | kommunale Haushaltsmittel |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 |
| Akteure | EVB- Elbe-Weser GmbH, Autobus Stoss GmbH, Schulverwaltungen und Lehrer der Schulen bzw. Eltern |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Besonders die Umsetzung der Fahrgemeinschaften ist abhängig von dem Willen der Schulen, dieses Projekt umzusetzen und durch Datenmanagement und Kommunikation zu unterstützen. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Angebotsanfrage Akteure des ÖPNV (Fahrgaststudie, geringere Taktung, Doppelgelenkbusse) Planung / Entwicklung von Aktionen | |

| Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität | |
|---|---|
| Nr. 4.3 | Attraktivitätssteigerung des ÖPNV |
| Ziel | Erhöhung der Fahrgastanzahl des ÖPNV zulasten des individuellen Automobilverkehrs |
| Zielgruppe | Bürger |
| Priorität | mittel |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Bürger ohne ein bestehendes Monatsticketabonnement sollten zur Nutzung des ÖPNV angeregt werden. Dies kann zum einen durch eine Kooperation mit Freizeiteinrichtungen in der Kommune (Beispiel: Beim Besuch des Familienbads „Delphino“ entfällt oder reduziert sich der Fahrpreis des Einzeltickets) erfolgen. Hierdurch werden die Bürger angeregt, den eigenen PKW für kurze Wege stehenzulassen. Zum anderen können mit Arbeitgebern günstige Jobticket-Konditionen geschlossen werden.</p> <p>Grundlegend ist es wichtig, Haltestellen mit einem hohen Komfort auszustatten (Sitzgelegenheiten, Unterstellmöglichkeiten).</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Steigende Fahrgastzahlen des ÖPNV, Reduktion des Automobilverkehrsaufkommens und somit verringerte Emissionen. | |
| Kosten | Kosten für evtl. anfallende Erneuerungsmaßnahmen an Haltestellen |
| Finanzierung / Förderung | kommunale Haushaltsmittel |
| Umsetzungszeitraum | ab 2014 |
| Akteure | EVB- Elbe-Weser GmbH, lokale öffentliche und private Freizeiteinrichtungen, Arbeitgeber |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Kooperationsbereitschaft der Betreiber des ÖPNV und der Freizeiteinrichtungen. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Qualifizierung von bestehenden Haltestellen im Gebiet</p> <p>Kommunikation mit beteiligten Akteuren, Öffentlichkeitsarbeit</p> | |

| Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität | |
|--|--|
| Nr. 4.4 | Förderung alternativer Mobilitätsformen |
| Ziel | Reduktion des Kfz-Anteils im Quartier und Steigerung der CO ₂ -armen Mobilität |
| Zielgruppe | Bürger (Anwohner, Pendler) |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Durch die Bereitstellung alternativer Mobilitätsformen kann das Nutzerverhalten zulasten der Anschaffung eines eigenen PKWs verändert werden.</p> <p>Die Bereitstellung einer Infrastruktur für Elektrofahrzeuge (PKWs, Fahrräder und andere Minimobile) zeugt von der städtischen Unterstützung gegenüber alternativen Fahrzeugformen. Durch die Einrichtung von Ladestationen, die kostenfrei oder gegen eine geringe Gebühr benutzt werden können, sowie das Ausweisen von Parkflächen speziell für Elektrofahrzeuge setzt die Stadt hierfür ein Zeichen. Zu prüfen ist, wie der überschüssige Nachtstrom des BHKWs im Delphino zum Aufladen von Elektrofahrzeugen genutzt werden kann.</p> <p>Öffentliche Einrichtungen sind dazu anzuregen, ihre Angestellten zu der Bildung von Fahrgemeinschaften zu motivieren, so dass der Anteil der PKW, welche auf Berufspendler zurückfallen, sinkt. Die Stadt kann bei der Umsetzung durch Beratung oder finanzielle Anreize unterstützen.</p> <p>Die Einrichtung von stationsungebundenen Car- und Bikesharing-Systemen stellt eine günstige und flexible Alternative gegenüber dem eigenen PKW dar. Um die Attraktivität einer Nutzung zu erhöhen, muss das Anmelde- als auch das Bezahlverfahren unkompliziert und nachvollziehbar sein. In Kooperation mit dem ÖPNV oder dem Schienenverkehr können attraktive Mobilitätspakete angeboten werden.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Reduktion des CO ₂ -Ausstoßes durch Elektromobilität. Durch Carsharing verringert sich der PKW-Besatz im Quartier. | |
| Kosten | Kosten für Planungsaufgaben und bauliche Maßnahmen im Rahmen der Elektromobilität; Personal- und Sachkosten für die Umsetzung von Aktionen (Carsharing-Kampagne, Entwicklung einer App etc.) |
| Finanzierung / Förderung | kommunale Haushaltsmittel, private Betreiber von Mobilitätsangeboten |
| Umsetzungszeitraum | ab 2015 |
| Akteure | Betreiber von Mobilitätsangeboten, lokale Betriebe und Angestellte |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität, Car- und Bikesharing-Angeboten Rechtliche Möglichkeiten zur Nutzung des Delphino-Stroms | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Kalkulation Aufbau einer Infrastruktur für Elektromobilität Prüfung Nutzung Delphino-Strom zum Aufladen für Elektromobilität Entwicklung und Angebotsanfrage Car- und Bikesharing | |

6.2.5 Maßnahmen im Bereich Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung

| Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung | |
|---|---|
| Nr. 5.1 | Beratung der Einzelhaushalte |
| Ziel | Information zur Optimierung des Nutzerverhaltens |
| Zielgruppe | Bewohner |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Die individuelle Beratung von Bewohnern zum Energieverbrauch im Haushalt ist eine unverzichtbare Maßnahme, um sowohl kurz- als auch langfristig erhebliche Energieeinsparungspotenziale zu erzielen. Schwerpunkte hierbei sind u.a. das richtige Heizen und Lüften, der Einsatz von energieeffizienten Haushaltsgeräten und Energiesparlampen.</p> <p>Diese Maßnahme kann insbesondere in Verbindung mit bereits vorhandenen Angeboten verknüpft werden, die beispielsweise von der EWE Vertrieb GmbH oder der Verbraucherzentrale Niedersachsen vorhanden sind. Geeignete Formate sind u.a. Informationsveranstaltungen, offene Beratungen zu festgelegten Sprechzeiten, Öffentlichkeitsarbeit (Presseartikel, Flugblätter). Aktionen zu verschiedenen Themen, z.B. zum Einsatz von Energiesparlampen können Aufmerksamkeit erregen. Zur Koordination der unterschiedlichen Aktivitäten sollte ein Runder Tisch "Energieeinsparung in Haushalten" der Stadt Bremervörde unter Regie der Stadtverwaltung etabliert werden.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Energieeinsparung und Kosteneinsparung seitens der Nutzer | |
| Kosten | Personal- und Sachkosten der jeweiligen Institutionen sowie für die Koordinationsleistungen der Stadt |
| Finanzierung / Förderung | Personal- und Sachkosten der jeweiligen Institutionen ggf. Budget Sanierungsmanagement |
| Umsetzungszeitraum | ab 2015 |
| Akteure | Stadt Bremervörde Verbraucherzentrale Niedersachsen, EWE VERTRIEB GmbH |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Die Umsetzbarkeit dieser Maßnahme ist abhängig vom Erreichungsgrad der Bewohner/Mieter im Quartier. Um dieses zu ermöglichen und die Zielgruppe zu mobilisieren, sollte diese Maßnahme mit einem hohen Maß an Öffentlichkeitsarbeit und ggf. mit Anreizen verbunden sein. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Initiierung Runder Tisch "Energieeinsparung in Haushalten" der Stadt Bremervörde Recherche und Koordinierung von bestehenden Beratungsangeboten | |

| Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung | |
|--|---|
| Nr. 5.2 | Umweltbildung in Schulen und Kita |
| Ziel | Sensibilisierung der Kinder und Jugendlichen für die Themen Klimaschutz und Energieeffizienz |
| Zielgruppe | Kleinkinder, Schüler, Erzieher, Lehrer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Durch die Integration des Themas „Umweltschutz“ in den Lehrplan werden Kinder und Jugendliche für den bewussten Umgang mit Ressourcen sensibilisiert. Je nach Altersgruppe und zeitlichem Rahmen bieten sich verschiedene Möglichkeiten an: Experten werden in den Unterricht eingeladen, Lehrer können eigenständig kleine Projekte und Experimente mit Umweltbezug durchführen, es kann ein Ausflug zu außerschulischen Umweltbildungseinrichtungen stattfinden (wie zur NABU-Umweltpyramide) oder die Kinder bekommen die Hausaufgabe, über einen gewissen Zeitraum genau zu beobachten, wann und wie sie Ressourcen verbrauchen. Der Besuch einer Baustelle in Verbindung mit mathematischen Aufgaben (wie die Messung der Wirkung von Dämmmaßnahmen), das Aufdecken von Energielecks mithilfe eines mobilen Werkzeugkastens sowie der Aufruf zu einem schulübergreifenden Wettbewerb zum Thema Energiesparen sind für Jugendliche geeignet.</p> <p>Es ist empfehlenswert, vorab eine umfassende Recherche der bestehenden Bildungsangebote (i.e. von Schulen, Verbraucherzentrale, Verbänden / Vereinen) zu betreiben und diese zu vernetzen. Basierend darauf kann ein spezifisches Bildungsangebot bzw. -programm entwickelt werden. Hierbei sollte es sich um ein übertragbares Modell handeln, was auch in anderen Schulen außerhalb des Untersuchungsgebietes angewendet werden kann.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| Sensibilisierung von Akteuren; Schaffen von Voraussetzungen für nachhaltige Entwicklungen im Quartier | |
| Kosten | Personal- und Sachkosten in Verbindung mit der Koordinierung von und ggf. der Entwicklung neuer Bildungsangebote, geringe Anschaffungskosten für technische Hilfsmittel |
| Finanzierung / Förderung | öffentlicher Haushalt, Schulbudget oder privates Sponsoring |
| Umsetzungszeitraum | ab 2015 |
| Akteure | Schulen des Schulkomplexes Engeo und Kita, Vereine / Verbände, Verbraucherzentrale Niedersachsen |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| Es bedarf engagierter Lehrkräfte, die die Themen „Klimaschutz“ und „Energieeffizienz“ in den Unterricht mit aufnehmen oder AGs anbieten. | |
| Status / Nächste Schritte | |
| Entwicklung eines Konzeptes für verstärkte Klimaschutzbildung in Kita Schulen; Entwicklung eines Konzeptes zur Unterstützung der Bildungseinrichtungen | |

| Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung | |
|---|--|
| Nr. 5.3 | Einführung des 50-50-Modells an den Schulen |
| Ziel | Schaffung von Anreizen zum energiebewussten Verhalten |
| Zielgruppe | Kleinkinder, Schüler, Erzieher, Lehrer |
| Priorität | hoch |
| Kurzbeschreibung | |
| <p>Bereits seit den 90er Jahren wird das „50-50-Modell“ erfolgreich in Städten umgesetzt. Als Anreizsystem veranlasst es Schüler und Lehrer den Energieverbrauch in ihrer Schule zu senken. Schule und Stadt vereinbaren hierbei ein bestimmtes Energieeinsparziel. Wird dieses innerhalb des festgelegten Zeitraumes erreicht, so werden dadurch gesparte Energiekosten 50-50 aufgeteilt: Die Hälfte bekommt die Stadt, die andere Hälfte wird direkt an die Schule weitergeleitet. Somit entstehen sowohl in der Stadt als auch in der Schule Anreize zur Änderung des Nutzungsverhaltens. Die hierdurch erzielten Mehreinnahmen kann die Schule beispielsweise in Energiespartechnik oder sonstige Maßnahmen wieder investieren.</p> | |
| Mögliche Effekte / Einsparpotenzial | |
| <p>Vorbildwirkung und dadurch Bewusstseinsbildung bei den Schülern Die CO₂-Einsparungen sind abhängig von der Zielvereinbarung und kann zuvor nicht beziffert werden.</p> | |
| Kosten | ggf. Personalkosten |
| Finanzierung / Förderung | nicht bekannt |
| Umsetzungszeitraum | ab 2015 |
| Akteure | Schule, Stadtverwaltung, Stadtwerke, ggf. Sanierungsmanagement |
| Einschätzung der Umsetzbarkeit / Risiken und Hemmnisse | |
| <p>Nach den ersten erfolgreichen Jahren sollte das Modell so angepasst werden, dass ein fester Betrag für einen anvisierten Energieverbrauch an die Schule überwiesen wird. Ansonsten würden sich das Energiesparpotenzial und der damit verbundene finanzielle Anreiz von Jahr zu Jahr minimieren.</p> | |
| Status / Nächste Schritte | |
| <p>Abstimmung zwischen den Schulen und der Stadt hinsichtlich der Ausgestaltung dieses Modells</p> | |

6.3 Prioritätenliste / Aktionsplan

Mit dem Aktionsplan werden die zuvor beschriebenen Maßnahmen nach übergreifenden Kriterien bewertet und gewichtet. Daraus können die Maßnahmen extrahiert werden, die von der Stadt Bremervörde unmittelbar umgesetzt werden sollen. Folgende Kriterien werden hier bewertet und gewichtet:

Beitrag zur Quartiersentwicklung

Hier wird beschrieben, wie hoch der Beitrag dieser Maßnahme zur angestrebten Quartiersentwicklung ist. *hoch - mittel - gering*

CO₂-Einsparpotenzial

Das CO₂-Einsparpotenzial beschreibt den Beitrag, den diese Maßnahme zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes leisten kann. *hoch - mittel - gering*

Multiplikatoreffekt / Vorbildfaktor

Hier wird bewertet, wie hoch die Vorbildwirkung ist bzw. wie stark diese Maßnahme als Anstoß für weitere / ähnliche Maßnahmen im Quartier und darüber hinaus dienen kann.

hoch - mittel - gering

Maßnahmenübersicht

| | Beitrag zur Quartiersentwicklung | CO ₂ -Einsparpotenzial | Multiplikatoreffekt Vorbildfaktor |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Handlungsfeld 1: Energetische Gebäudesanierung | | | |
| 1.1 Energetische Sanierung Einfamilienhäuser | hoch | hoch | hoch |
| 1.2 Energetische Sanierung Mehrfamilienhäuser | hoch | hoch | hoch |
| 1.3 Geringinvestive Maßnahmen | gering | mittel | mittel |
| 1.4 Hohe Energiestandards in öffentlichen Gebäuden | hoch | hoch | hoch |
| Handlungsfeld 2: Optimierung der Versorgungstechnik | | | |
| 2.1 Heizungsanlagenmodernisierung in Wohngebäuden | hoch | hoch | hoch |
| 2.2 Umstellung ölbeheizter Heizungsanlagen auf Erdgas | hoch | hoch | hoch |
| 2.3 Einsatz von BHKW in Schulgebäuden | hoch | hoch | mittel |
| 2.4 Optimierung des BHKW-Betriebs im Schwimmbad Delphino | mittel | mittel | mittel |
| Handlungsfeld 3: Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energien | | | |
| 3.1 Einsatz von thermischen Solaranlagen im Wohngebäudebereich | hoch | hoch | hoch |
| 3.2 Umstellung ölbeheizter Heizungsanlagen auf Holzpellets | mittel | hoch | hoch |

| Handlungsfeld 4: Umweltfreundliche Mobilität | | | |
|---|--------|--------|------|
| 4.1 Verbesserung der Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr | hoch | hoch | hoch |
| 4.2 Optimierung des schulbezogenen Auto- und Busverkehrs | hoch | hoch | hoch |
| 4.3 Attraktivitätssteigerung des ÖPNV | mittel | mittel | hoch |
| 4.4 Förderung alternativer Mobilitätsformen | hoch | hoch | hoch |
| Handlungsfeld 5: Nutzerverhalten, Öffentlichkeitsarbeit, Bildung | | | |
| 5.1 Beratung der Einzelhaushalte | mittel | hoch | hoch |
| 5.2 Umweltbildung an Schulen und Kita | mittel | mittel | hoch |
| 5.3 Einführung des 50-50-Modells an den Schulen | mittel | hoch | hoch |

7 Umsetzung

7.1 Förderung und Finanzierung

Bei der Realisierung von Sanierungsmaßnahmen ist eine freie Finanzierung aufgrund hoher Baukosten oftmals nicht umsetzbar. Des Weiteren gibt es bei vermieteten Objekten nur eine eingeschränkte Möglichkeit zur Refinanzierung durch Mieteinnahmen. Aus diesem Grund sind unterstützende Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ein wesentlicher Baustein bei der Erreichung der Ziele der energetischen Sanierung.

Unterstützung bieten sowohl lokale und regionale Partner als auch der Bund. Zu benennen sind hier die Klimaschutzagentur „energiekonsens“ - Die Klimaschützer Elbe-Weser, Verbraucherschutzzentrale, die EWE Vertrieb GmbH Bremervörde, die Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen (NBank), die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Das Spektrum der angebotenen Leistungen umfasst die Beratung, eine Förderung und die Durchführung von Veranstaltungen. Aus Sicht der Mieter und Bewohner des Quartieres sind Beratungsangebote und Informationsveranstaltungen zum Thema Verbraucherverhalten hilfreich. Für die Gebäudeeigentümer im Quartier sind ein Beratungsangebot zur Gebäudesanierung sowie finanzielle Fördermöglichkeiten, Zuschüsse und Kredite /Darlehen von besonderem Interesse.

Beratungs- und Finanzierungsleistungen werden in den Bereichen Gebäudesanierung, Modernisierung der Versorgungstechnik (Heizung, Lüftung, Warmwasser, BHKW etc.) und Einsatz Erneuerbarer Energien (Photovoltaik, Solarwärme etc.) sowie im Bereich Mobilität angeboten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Förderprogramme und -konditionen stetig ändern. Es wird empfohlen, zur aktuellen Fördermittelsuche die Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ([Http://foerderdatenbank.de](http://foerderdatenbank.de)) zu nutzen.

Im Folgenden wird ein Überblick über aktuelle Beratungs- und finanzieller Förderangebote¹⁶ auf Bundes-, Landesebene und lokale Förderprogramme gegeben:

7.1.1 Förderung auf Bundesebene

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Die KfW bietet Zuschüsse, Darlehen und Kredite für die energetische Sanierung sowie den energetisch hochwertigen Neubau für Privatpersonen, Kommunen sowie kommunale Unternehmen an.

Für die energetische Sanierung von Bestandgebäuden ist das Programm „Energieeffizient sanieren“ (Nr. 151/152) von zentraler Bedeutung. Gefördert werden energieeffiziente Komplett- und Teilsanierungen, die energetische Modernisierung von Wohneigentum, die Umstellung der Heizungsanlage und der Ersterwerb neu sanierter Gebäude mit KfW-Effizienzhaus-Standard. Die KfW-Effizienzhaus-Standards richten sich nach den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV). Maßgeblich für die Einstufung ist der Jahresprimärenergiebedarf. Maßnahmen, die zu einem hohen Effizienzhaus-Standard führen bzw. einen niedrigen Jahresprimärenergiebedarf zur Folge haben, erhalten mehr Förderung, sind häufig aber mit einem höheren Sanierungsaufwand verbunden (siehe Tabelle 13).

¹⁶ Stand Juli 2014

Weil die energetische Sanierung von Baudenkmalen und besonders erhaltenswerter Bausubstanz mit besonderen Anforderungen verknüpft ist, hat die KfW den Standard des KfW-Effizienzhaus Denkmal eingeführt und bietet für solche Gebäude erleichterte Fördervoraussetzungen an.

Tabelle 13: Übersicht der Effizienzhausstandards der KfW

| Programm (EnEV-Anforderungen) | Jahresprimär- energiebedarf | Kredit/Darlehen (Tilgungszuschuss) | Zuschuss |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| KfW-Effizienzhaus 55 | 55 % | 17,5 % (max. 13.125 €/WE) | 25 % (max. 18.750 €/WE) |
| KfW-Effizienzhaus 70 | 70 % | 12,5 % (max. 9.375€/WE) | 20 % (max. 15.000 €/WE) |
| KfW-Effizienzhaus 85 | 85 % | 7,5 % (max. 5.625 €/WE) | 15 % (max. 11.250 €/WE) |
| KfW-Effizienzhaus 100 | 100 % | 5 % (max. 3.750 €/WE) | 12,5 % (max. 9.375 €/WE) |
| KfW-Effizienzhaus 115 | 115 % | 2,5 % (max. 1.875 €/WE) | 10 % (max. 7.500 €/WE) |
| KfW-Effizienzhaus Denkmal | 160 % | 2,5 % (max. 1.875 €/WE) | 10 % (max. 7.500 E/WE) |
| Einzelmaßnahmen Techn. Mindestanforderungen/Denkmal | | – | 10 % (max. 5.000 €/WE) |

Quelle: KfW (Angaben in % des Referenzgebäudes nach EnEV)

Mit dem Programm „Energieeffizient Sanieren - Baubegleitung“ (431) werden Kosten für die Planung und professionelle Baubegleitung durch einen qualifizierten Sachverständigen in Höhe von 50% bezuschusst.

Die KfW bietet ebenfalls Kredite und Zuschüsse für unterschiedliche Maßnahmen zum nachhaltigen Umgang mit Energie. Die Förderprogramme richten sich sowohl an Privatpersonen als auch an kommunale Energieversorger. Es werden folgende Maßnahmen u.a. gefördert:

- ≡ Anlagen zur Gewinnung von Strom aus Erneuerbaren Energien,
- ≡ Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Stromverteilnetze, -speicher sowie Energiemanagement
- ≡ Neubau und Erweiterung von Wärmeversorgung
- ≡ Neubau und Ersatz / Nachrüstung von Stadtbeleuchtung sowie Ladestationen für Elektrofahrzeuge

Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert die Energieberatung in Wohngebäuden vor Ort. Die Beratung richtet sich vor allem an Private mit dem Ziel, Investitionen auszulösen, die den Energiebedarf in Wohngebäuden senken.

Im Rahmen des Marktanreizprogrammes der Bundesregierung fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderung bezieht sich z.B. auf Kraft-Wärmekopplung, Biomasseanlagen, Wärmepumpen und Solarkollektoren. Gefördert wird auch die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Rahmen des EEG.

Sanierungskonfigurator des ehemals BMVBS jetzt BMVI und BMWi

Der interaktive Sanierungskonfigurator im Internet liefert Anhaltspunkte dafür, welche Sanierungsmaßnahmen an einem Wohngebäude zu welcher Einsparung führen, welche Kosten damit verbunden sind und welche staatlichen Förderprogramme finanzielle Unterstützung bieten. Er ist zur Erstinformation gedacht und ersetzt nicht eine individuelle professionelle Energieberatung.

7.1.2 Förderung auf Landesebene

Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank)

Das Land Niedersachsen fördert über die Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank) die energetische Optimierung von Wohnraum im Rahmen des Programmes Energieeffizienzdarlehen Niedersachsen (EED).¹⁷ Gefördert wird die energetische Modernisierung von bestehenden älteren Mietwohnungen für Wohnungssuchende mit niedrigem Einkommen. Unterstützt werden Investitionen zur CO₂-Minderung und Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien, wie

- ≡ die nachträgliche Wärmedämmung der Gebäudewände, des Daches und der Kellerdecke,
- ≡ die Erneuerung der Fenster und Außentüren,
- ≡ die Erneuerung der Heiztechnik auf Basis fossiler Brennstoffe sowie
- ≡ Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Ebenfalls förderfähig sind weitere Modernisierungsmaßnahmen, die den Gebrauchswert des Wohnraumes nachhaltig erhöhen, die allgemeinen Wohnverhältnisse dauerhaft verbessern oder nachhaltig Einsparungen von Energie und Wasser bewirken. Auch die energetische Modernisierung von selbstgenutzten Wohneigentum wird durch ein zinsloses, ab dem elften Jahr zinsgünstiges Darlehen in Höhe von 40% der Gesamtkosten gefördert. Unterstützt werden Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und der Energieeinsparung sowie der Nutzung erneuerbarer Energien.

Die NBank fördert außerdem die Sanierung bzw. Modernisierung von selbstgenutzten und vermieteten Wohnraum durch eine zusätzliche Zinsverbilligung der Darlehen der KfW aus dem Programm „Energieeffizient Sanieren - Kredit“.

Weitere Landesförderung

Das Land Niedersachsen unterstützt darüber hinaus die qualifizierte Baubegleitung durch unabhängige Sachverständige während der Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an selbstgenutzten und vermieteten Wohngebäuden. Die energetische Modernisierung von Wohnraum wird außerdem über die Landesbürgschaft für den Wohnungsbau unterstützt.

7.2 Sanierungsmanagement und Beratungsstruktur

7.2.1 Erfordernis und Umfang des Sanierungsmanagements

Die Bewertung der Rahmenbedingungen und die Abschätzung der Potenziale für die energetische Quartiersentwicklung Engeo haben deutlich gemacht, dass die Erreichung der definierten Ziele nur durch die konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen möglich wird.

Der Einsatz des Sanierungsmanagements, das aus dem KfW-Programm Nr. 432 „Energetische Stadt-sanierung“ im Anschluss an die Konzepterstellung gefördert wird, ist vor diesem Hintergrund eine gute Möglichkeit, um den Umsetzungsprozess zu steuern, zu begleiten und insbesondere fachlich bedarfsorientiert zu unterstützen. Die von der KfW-Bank vorgesehene Begrenzung der Förderdauer

¹⁷ Zu beachten ist, dass die Fördermittel für das Programm Energieeffizienzdarlehen Niedersachsen (EED) zurzeit ausgeschöpft sind. Eingehende Darlehensanträge können nur noch im Rahmen von freiwerdenden Mitteln zugesagt werden. Wann ein weiteres Kontingent von Darlehensmitteln bereitgestellt wird, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. (Stand: 01.06.2014)

auf drei Jahre ermöglicht die passgenaue Ausgestaltung der Startphase der energetischen Quartierserneuerung.

Die zentrale Aufgabe des Sanierungsmanagements ist die Unterstützung der Stadt Bremervörde, der Gebäudeeigentümer, der Bewohnerschaft und weiterer Akteure bei der Umsetzung der Maßnahmen sowie beim Monitoring des Sanierungsprozesses und der Zielerreichung. Gleichzeitig sollte das Sanierungsmanagement auch Impulsgeber für Projekte und Maßnahmen sein und die Koordination und Abstimmung zwischen den einzelnen Akteuren begleiten. Da die energetische Erneuerung des Stadtquartiers Engeo im engen Zusammenhang zu den weiteren Aktivitäten der Stadt Bremervörde für den kommunalen Klimaschutz steht, sind jeweils Synergieeffekte und Querbezüge zu berücksichtigen. Konkret sind in einer auf drei Jahre ausgelegten Startphase die nachfolgenden Themenfelder zu bearbeiten:

Modul 1 – Begleitung und Koordination öffentlicher Maßnahmen

- ≡ Energiefachliche Beratung bei Entscheidungsprozessen zu Investitionen und zur Nutzungsverteilung am Schulzentrum
- ≡ Energiefachliche und energiewirtschaftliche Unterstützung bei Erweiterungs- und Optimierungsvorhaben am Familienbad Delphino
- ≡ Initiieren und Begleitung von Einzelmaßnahmen zur Stärkung einer klimafreundlichen Mobilität

Modul 2 – Gewinnung von Gebäudeeigentümern

- ≡ Anschieben und Begleiten von mindestens zehn umfassenden energetischen Erneuerungsvorhaben an Einfamilienhäusern
- ≡ Anschieben und Begleiten von mindestens drei umfassenden energetischen Erneuerungsvorhaben an Wohneigentumsobjekten (Mehrfamilienhäusern)
- ≡ Anschieben und Begleiten von umfassenden energetischen Erneuerungsvorhaben an Mehrfamilienhäusern im Eigentum von Wohnungsunternehmen etc.
- ≡ Zielgruppenbezogene Information und Beratung zu gebäude- und haustechnischen Lösungen (energetische Sanierung der Gebäudehülle, Nutzung von erneuerbaren Energien, Heiz- und Warmwassertechnik)
- ≡ Aufbereitung, Darstellung und Vermittlung von Fördermöglichkeiten (KfW-Bank, Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank) etc.)
- ≡ Motivation von Gebäudeeigentümern zur modellhaften Durchführung von Sanierungsmaßnahmen

Modul 3 - Entwicklung von übertragbaren Beratungstools

- ≡ Aufbereitung von Gebäudesteckbriefen der Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie weiteren Empfehlungen zu gebäude- und haustechnischen Lösungen (energetische Sanierung der Gebäudehülle, Heiz- und Warmwassertechnik)
- ≡ Aufbereitung und Vermittlung von „guten Beispielen“ im Quartier zur Motivation für weitere Maßnahmen

- ≡ Entwicklung und Abstimmung von Beratungsfahrplänen „Gebäudesanierung“ für unterschiedliche Eigentumsformen (Einzeleigentümer, WEG etc.) zur Verknüpfung bestehender Beratungsangebote einschließlich der Vorbereitung von Kooperationsvereinbarungen mit den unterschiedlichen Beratungsinstitutionen
- ≡ Entwicklung und Abstimmung von Beratungsfahrplänen „Nutzer- und Verbraucherverhalten“ zum klimagerechten und kosteneinsparenden Verbrauchsverhalten von Einzelhaushalten im Quartier mit dem Ziel der Verknüpfung bestehender Beratungsangebote einschließlich der Vorbereitung von Kooperationsvereinbarungen mit den unterschiedlichen Beratungsinstitutionen
- ≡ Koordinierte Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit (Veranstaltungen, Infomaterial, Web-Präsenz)
- ≡ Vorbereitung und Organisation von Aktionen und Kampagnen für klimagerechtes Verbraucherverhalten, insbesondere Projekte an den Schulen

Modul 4 - Prozesssteuerung

- ≡ Aufbau eines „Kompetenzteam energetische Stadtsanierung“ gemeinsam mit dem Auftraggeber und Fortführen der Treffen der Lenkungsgruppe (ca. 2 Treffen im Jahr) zur Steuerung des Gesamtprozesses
- ≡ Definition der Schnittstellen zu anderen (energetischen) Beratungsangeboten und Verwaltungsstrukturen sowie laufende Überprüfung der Aufgabenbereiche
- ≡ Erstellung von halbjährlichen Fortschritts- und Sachstandsberichten

Modul 5 - Dokumentation und Erfolgskontrolle

- ≡ Laufende Dokumentation des Gesamtprozesses unter Einbeziehung der Einzelmaßnahmen
- ≡ Unterstützung bei der laufenden systematischen Erfassung und Auswertung der Daten
- ≡ Aufbau des Energieeinspar- und Energieeffizienz-Controllings
- ≡ kontinuierliche Fortschreibung der Energiebilanz und der Abgleich mit den im Quartierskonzept aufgestellten energetischen Zielen
- ≡ Fortschreibung und Weiterentwicklung von Qualitätszielen, Energiebedarfs-/ Energieverbrauchsparametern, Energieeffizienzstandards und Leitlinien

7.2.2 Organisation des Sanierungsmanagements

Die dargestellten Aufgaben des Sanierungsmanagements können aufgrund der fachlichen Breite nicht von einer Einzelperson erbracht werden. Als besonders effektiv hat sich der Einsatz eines externen Sanierungsmanagements herausgestellt, dessen Leistungen durch die Stadtverwaltung gesteuert und kontrolliert werden. Eine Verzahnung mit eventuell vorgesehenen gesamtstädtischen Aktivitäten im Bereich kommunaler Klimaschutz ist sinnvoll. Die für ein erfolgsversprechendes Sanierungsmanagement im Stadtquartier Engeo erforderlichen Qualifikationen umfassen gebäudebezogenes Fachwissen (Energieberater), Energieanlagenkompetenz, wohnungs- und immobilienwirtschaftliches Know-how, Medienkompetenz sowie Organisations- und Verhandlungskompetenz. Die entsprechenden Fachexperten müssen bedarfsbezogen mit ihren spezifischen Kompetenzen einbezogen werden. Daher ist ein Ansprechpartner, der den Überblick über alle Management-Module behält

unabdingbar. Da das Sanierungsmanagement in der Anlaufphase motivierenden Charakter hat, steht die Direktansprache der zu beteiligenden Akteure im Vordergrund. Eine Vollzeitvorortpräsenz ist daher nicht erforderlich, vielmehr ist über Einzelkontakte und ergebnisorientierte Vernetzung ein Erfolg zu erzielen.

In einem ersten Schritt sind die Arbeitspakete mit Erfolgszielen, ein Organisationskonzept und ein Kommunikationskonzept zu erstellen. Diese drei Arbeitsgrundlagen sind für die dreijährige Anlaufphase bindend, wobei eine Fortschreibung jeweils nach Erfordernis erfolgen sollte.

7.3 Öffentlichkeitsarbeit, Beteiligung und Kooperation

Bei der energetischen Erneuerung des Quartiers sind öffentliche Hand, Gebäudeeigentümer, Wohnungsunternehmen und Quartiersbewohner gefordert, gemeinsame Wege zu beschreiten. Denn nur gemeinsam kann es gelingen die geplanten Energie- und CO₂-Einspareffekte zu erzielen. Aufgabe der Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung ist es, die handelnden Akteure zu informieren, zu motivieren und zu unterstützen. Eigene Handlungsmöglichkeiten zur Erreichung der Ziele des integrierten energetischen Quartierskonzeptes sollen durch die Akteure erkannt werden. Ferner sollen diese dabei unterstützt werden, eigene Schritte zur Zielerreichung im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten umzusetzen.

Die Konzeptbearbeitung erfolgte bereits unter enger Mitwirkung der unmittelbar fachlich Beteiligten der Stadtverwaltung, Vertreter der Parteifractionen, der EWE Vertrieb GmbH, einem Vertreter des Landkreises und der Conath Immobilien in der projektbegleitenden Lenkungsgruppe. Diese Zusammenarbeit ist in der Umsetzungsphase des Konzeptes fortzuführen und durch regelmäßige Treffen der Lenkungsgruppe (2 -3 Mal pro Jahr) zu verstetigen.

Da die Gebäude zu einem großen Teil im Besitz privater Eigentümer sind, ist die weitere Sensibilisierung und Aktivierung dieser Eigentümer im Hinblick auf die energetische Sanierung der Bausubstanz erforderlich. Über ein gezieltes, möglichst individuelles Informationsangebot, sollten Eigentümer direkt angesprochen werden. Im Fokus der individuellen Beratung sollte möglichst das konkrete Objekt des Eigentümers und die individuell vorhandenen Optimierungs- und auch Fördermöglichkeiten stehen. Um bestehende Möglichkeiten genauer auszuloten, bietet sich an die Erstberatung anknüpfend in einem zweiten Schritt ein energetischer Grobcheck des Objektes an, der vor Ort durch einen fachkundigen Experten durchzuführen ist. Bei diesem Termin sollten auch Hinweise zu Fördermöglichkeiten konkretisiert und Energieplaner bzw. umsetzende Unternehmen empfohlen werden.

Neben der aktiven, aufsuchenden Beratung, sollte ein Ansprechpartner zu festen Sprechzeiten zu Beratungszwecken zur Verfügung stehen. Hier empfiehlt es sich im Rahmen des Sanierungsmanagements eine Kontaktstelle einzurichten. Die EWE Vertrieb GmbH bietet Gebäudeeigentümer verschiedene Beratungsmöglichkeiten wie Haus-Check (auch mit Stromspar-Check), Sparpaket Heizung, Thermografie-Check sowie den Energieausweis online.

Von der Klimaschutzagentur „energiekonsens“ – Die Klimaschützer Elbe-Weser gibt es ebenfalls ein breites Informations- und Aktionsprogramm. Hierzu zählen u.a.

- ≡ Projekte (z.B. Klimaschutz-Rallyes, barrierefreie „Energieexperimente“),
- ≡ Publikationen/Broschüren („Energieeffizient modernisieren – Fassaden erhalten“) und
- ≡ Weiterbildungsangebote (z.B. Seminare, Workshops, Vorträge, z.B. klima:akademie Modul Klimaschutz-Kommunikation)

Themen, die für eine Vielzahl von Eigentümern hinaus interessant sein könnten, sollten über die individuelle Betreuung hinaus, in Informationsveranstaltungen erläutert werden. Hierzu gehören z.B. die

Nutzung von Photovoltaik-Technik und Modelle zur Strom-Eigennutzung oder die Umstellung auf moderne Heiztechnik. Derartige Veranstaltungen werden dann besonders interessant, wenn bereits Fallbeispiele aus dem Quartier vorgestellt werden können. Ggf. lässt sich im Rahmen einer Exkursion ein Fallbeispiel auch aus der Nähe betrachten. Bereits während der Erarbeitung des Quartierskonzeptes wurden die Eigentümer im Dezember 2013 und im Juli 2014 zu Informationsveranstaltung eingeladen und rund um das energetische Quartierskonzept zu Möglichkeiten der Wärmeversorgung, der energetischen Sanierung und Themen wie Energieverbrauch und Nutzerverhalten sowie Fördermöglichkeiten und Beratungsangebot informiert.

Information, Beratung und Unterstützung bilden die Grundlage um das individuelle Handeln der Bewohner hin zu einem klimabewussten Verbrauchsverhalten zu beeinflussen. Hier bieten sich erhebliche Einsparpotenziale. Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Informations- und Beratungsangebote zum energieeffizienten Wohnverhalten und Stromsparen in Form von Flyern, Informationsblättern und Broschüren (z.B. „Stromsparen im Haushalt“, „Richtig heizen und lüften“ der Verbraucherzentrale) sowie persönlichen Beratungsgesprächen oder Verbrauchschecks. Auch die EWE Vertrieb GmbH Bremervörde bietet verschiedene Angebote, wie Energiesparberatung, Energiemanager App, Energiesparkonto und Energiesparrechner. Auf die verschiedenen Angebote aufmerksam zu machen und ggf. zusätzlich auf das Quartier Engeo zugeschnittene Beratungs- und Informationsangebote zu entwickeln, ist eine wichtige Aufgabe der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Sanierungsmanagements.

Ein weiterer Baustein der Öffentlichkeitsarbeit ist die Information und Bildung zum Thema Energie und Klimaschutz. Hier geht es darum an den Schulen im Schulzentrum Engeo rund um das Thema Klimaschutz zu informieren und durch Projekte, Aktionen etc. Schülern und Lehrern ein klimaschonendes Verhalten in verschiedenen Bereichen wie z.B. Heizen, Lüften, Stromverbrauch und Mobilität näher zu bringen.

7.4 Controlling - Umsetzungskontrolle

Das energetische Monitoring dient der Evaluierung des mit der Erstellung des Integrierten energetischen Quartierskonzeptes Engeo angestoßenen Prozesses der Energie- und CO₂-Einsparung. Es ermöglicht die Darstellung der mit der Maßnahmenumsetzung einhergehenden Erfolge und ist geeignet, um gleichzeitig möglichen Handlungsbedarf zu identifizieren und ggf. weitere Potenziale frühzeitig in den Prozess zu integrieren. Im Sinne eines Qualitätsmanagements kann so in regelmäßigen Intervallen auf aktuelle Erfordernisse und Trends reagiert werden.

Insgesamt kann das Controlling damit die Verstetigung der ergriffenen Aktivitäten begünstigen und gleichzeitig als Steuerungsinstrument den effizienten Einsatz von personellen und finanziellen Mitteln gewährleisten. Als Dokumentations- und Kommunikationsinstrument gegenüber der Kommunalpolitik und der Öffentlichkeit kann das Controlling genutzt werden, um weitere Akteure und Bewohner zu motivieren und für energetische Themen zu sensibilisieren.

Für die Überprüfung der Zielerreichung müssen insbesondere die Entwicklungen des Energieverbrauchs bzw. -bedarfs und der CO₂-Emissionen einer langfristig angelegten Beobachtung unterzogen werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass das Controlling im Laufe der Jahre ggf. von wechselnden Akteuren vorgenommen wird. Deshalb muss es nachvollziehbar sein, um somit den Einarbeitungsaufwand gering zu halten. Das betrifft u.a. die Datenherkunft, die Vorgehensweise, die Rechenwege, die Daten und die Parameter. Des Weiteren sind die Daten, Berechnungen und Ergebnisse in einem üblichen Tabellenkalkulationsprogramm für längere Zeiträume und sicher zu archivieren.

Wichtige Voraussetzung für ein nachvollziehbares Controlling ist es, dass die räumliche Abgrenzung des Quartieres konstant bleibt. Die Ziele sind auch bei Nachverdichtung, Aufstockungen, Abrissen und Umnutzungen weiter zu verfolgen.

Als Basiswerte für den End- und Primärenergieverbrauch sowie die CO₂-Emissionen sollen künftige Umsetzungskontrollen die im vorliegenden Quartierskonzept herangezogenen Werte als Grundlage nutzen. Unter Berücksichtigung des Aufwandes, der zur Verfügung stehenden Daten und auf Grundlage des Ziels des Controllings ist eine Erfolgskontrolle der Bereiche Raumwärme und Warmwasser sowie Strom in einem fünfjährigen Rhythmus sinnvoll. Die Controlling-Aufgaben sind federführend durch die Stadtverwaltung ggf. unterstützt durch das Sanierungsmanagement wahrzunehmen.

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|---|
| Abb. | Abbildung |
| ALK | Automatisierte Liegenschaftskarte |
| BAFA | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle |
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| BMVBS | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BMVi | Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur |
| BMWi | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | zirka |
| CO ₂ | Kohlenstoffdioxid |
| EEG | Erneuerbare Energien Gesetz |
| EFH | Einfamilienhaus |
| EnEV | Energieeinsparverordnung |
| etc. | et cetera |
| ggf. | gegebenenfalls |
| ha | Hektar |
| HVV | Hamburger Verkehrsverbund |
| KfW | Kreditanstalt für Wiederaufbau |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| kWh | Kilowattstunde |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| m. Hzg. | mit Heizung |
| max. | maximal |
| MFH | Mehrfamilienhaus |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| MWh | Megawattstunde |
| Nr. | Nummer |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr |
| PKW | Personenkraftwagen |
| ROW | Landkreis Rotenburg (Wümme) |
| Str. | Straße |
| u.a. | und andere, unter anderem |

vgl.

WE

z.B.

vergleiche

Wohneinheit

zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Engeo | 11 |
| Abbildung 2: Übersicht der im Gebiet befindlichen Gebäudetypen | 13 |
| Abbildung 3: Gebäudealter | 14 |
| Abbildung 4: Gebäudealter der Wohngebäude | 15 |
| Abbildung 5: Gebäudeleerstand im Quartier | 16 |
| Abbildung 6: Art der Warmwasseraufbereitung | 17 |
| Abbildung 7: Art und Alter der Heizungsanlage | 18 |
| Abbildung 8: Geplante Sanierung der Heizungsanlage | 19 |
| Abbildung 9: Qualität der bereits vorhandenen Isolierung von energetisch bedeutsamen Gebäudeteilen | 20 |
| Abbildung 10: Geplante Dämmmaßnahmen | 21 |
| Abbildung 11: Gründe für geplante energetische Sanierung | 22 |
| Abbildung 12: Kartographische Verteilung der bereits vorhandenen Isolierung von Gebäudeteilen.. | 23 |
| Abbildung 13: Kartographische Darstellung des gebäudebezogenen Sanierungsstandes | 24 |
| Abbildung 14: Alterszusammensetzung im Quartier Engeo und in Bremervörde | 25 |
| Abbildung 15: Altersstruktur Verteilung im Quartier | 25 |
| Abbildung 16: Haushaltsgröße Quartier Engeo | 26 |
| Abbildung 17: Nordteil des Quartiers, Engstelle Bahnübergang und geplante Radverkehrsrouten | 28 |
| Abbildung 18: Ansätze für den spezifischen Wärmebedarf von Wohngebäuden | 31 |
| Abbildung 19: Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser im Quartier | 32 |
| Abbildung 20: Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser im Quartier nach Nutzung .. | 32 |
| Abbildung 21: Räumliche Zuordnung Endenergieverbrauch für Heizung und Trinkwarmwasser | 33 |
| Abbildung 22: Stromverbrauch im Quartier nach Nutzung | 34 |
| Abbildung 23: Räumliche Zuordnung des Stromverbrauchs im Quartier | 35 |
| Abbildung 24: Endenergieverbrauch im Quartier in 2012 | 37 |
| Abbildung 25: Endenergieverbrauch in Bremervörde (2011) | 37 |
| Abbildung 26: Energiebedingte CO ₂ -Emissionen im Quartier in 2012 | 39 |
| Abbildung 27: Energiebedingte CO ₂ -Emissionen in Bremervörde (2011) | 39 |
| Abbildung 28: Energieverluste nach Bauteilen (Bestand) | 44 |
| Abbildung 29: Heizwärmebilanz nach Bauteilen (Bestand) | 44 |
| Abbildung 30: Heizwärmebilanz nach Bauteilen (KfW 115) | 47 |
| Abbildung 31: Kennwertvergleich Bestand mit KfW 115 | 47 |
| Abbildung 32: Spezifischer Heizwärmebedarf nach Sanierung von Einzelbauteilen | 51 |
| Abbildung 33: Spezifische Richtpreise von BHKW-Anlagen in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung | 54 |
| Abbildung 34: Vergleich der Wärmedichten und der Netzverluste bei Nahwärmeversorgungen | 54 |
| Abbildung 35: Wärmedichte im Quartier, bezogen auf Trassenlängen einer Nahwärmeversorgung.. | 55 |
| Abbildung 36: Spezifische Investitionen von Rohrleitungstrassen für die Nah-/Fernwärme | 56 |
| Abbildung 37: Entwicklung des Strompreises Base an der EEX | 58 |
| Abbildung 38: Kosten-Nutzen-Vergleich Solaranlagen für Warmwasserbereitung | 59 |
| Abbildung 39: Kosten-Nutzen-Vergleich Solaranlagen für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung | 59 |
| Abbildung 40: Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für die Heizklasse 20 kW | 62 |
| Abbildung 41: Ergebnisse des Heizkostenvergleichs für die Heizklasse 50 kW | 63 |
| Abbildung 42: Gesamtergebnisse Heizkostenvergleich für alle Größenklassen | 64 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 43: Ausgewählte Ergebnisse CO ₂ -Vermeidungskosten..... | 65 |
| Abbildung 44: Schwimmbad Delphino - Wärmeerzeugung in 2012 und 2013 | 66 |
| Abbildung 45: Schwimmbad Delphino – Strombedarf, Eigenerzeugung und Netzeinspeisung in 2012 und 2013..... | 66 |
| Abbildung 46: Jährliche Wärmekosten Gesamtstandort – Variantenvergleich, Szenario II | 70 |
| Abbildung 47: Sanierungsentwicklung EFH und MFH - Klima-Szenario | 82 |
| Abbildung 48: Sanierungsentwicklung gesamt - Klima-Szenario | 82 |
| Abbildung 49: Entwicklung Heizwärme und Warmwasserbedarf - Klima-Szenario..... | 83 |
| Abbildung 50: Entwicklung Heizenergiebedarf nach Energieträgern - Klima-Szenario | 83 |
| Abbildung 51: Entwicklung Primärenergieeinsatz für Heizenergie - Klima-Szenario..... | 84 |
| Abbildung 52: Entwicklung energiebedingter CO ₂ -Emissionen - Klima-Szenario | 84 |
| Abbildung 53: Sanierungsentwicklung EFH und MFH - KlimaPlus-Szenario..... | 85 |
| Abbildung 54: Sanierungsentwicklung gesamt - KlimaPlus-Szenario..... | 85 |
| Abbildung 55: Entwicklung Heizwärme und Warmwasserbedarf - KlimaPlus-Szenario | 86 |
| Abbildung 56: Entwicklung Heizenergiebedarf nach Energieträgern - KlimaPlus-Szenario..... | 86 |
| Abbildung 57: Entwicklung Primärenergieeinsatz für Heizenergie - KlimaPlus-Szenario | 87 |
| Abbildung 58: Entwicklung energiebedingter CO ₂ -Emissionen - KlimaPlus-Szenario..... | 87 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Anbausituation der Wohngebäude | 15 |
| Tabelle 2: Ansätze für die CO ₂ -Faktoren Brennstoffe und elektrische Energie | 38 |
| Tabelle 3: Liste der energetisch relevanten Bauteile und ihre energetischen Kennwerte | 43 |
| Tabelle 4: Maßnahmenkatalog Sanierung MFH 1960er Jahre | 45 |
| Tabelle 5: Nutzenabschätzung anhand des reduzierten Endenergiebedarfs (Q _e) | 49 |
| Tabelle 6: Maßnahmenkatalog Sanierung eines Einfamiliengebäudes | 51 |
| Tabelle 7: Berechnungsergebnisse Nahwärmeversorgung Beispiel Am Lagerberg | 57 |
| Tabelle 8: Ansätze für spezifische Einsparungen in der Wohngebäudesanierung | 78 |
| Tabelle 9: Sanierungsansätze Wohngebäude für Gebäude und Heizungsanlagen nach Szenarien | 79 |
| Tabelle 10: Entwicklung des Endenergie-/Primärenergieeinsatzes und der CO ₂ -Emissionen, Klima-Szenario | 81 |
| Tabelle 11: Entwicklung des Endenergie-/Primärenergieeinsatzes und der CO ₂ -Emissionen, KlimaPlus-Szenario | 81 |
| Tabelle 12: Prognose des CO ₂ -Faktors des bundesweiten Strommix ¹ | 81 |
| Tabelle 13: Übersicht der Effizienzhausstandards der KfW | 110 |

Anlagen

Anlage 1:

Ergebnisse Heizkostenvergleich 20 kW-Klasse

| Heizklasse: 20 kW, 150 m ² | | Öl-Zentralheizung | Gas-Zentralheizungen | Nahwärme | Pellets dezentral | Elektro-WP | BHKW + Gaskessel |
|---|------------------|-------------------|----------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------|
| Objektdaten | | | | | | | |
| Wohnfläche | m ² | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Wärmeleistung | kW | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Wärmebedarf (RW+BWW) | kWh | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |
| Strombedarf | kWh | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 |
| inst. BHKW-Leistung | kW _{el} | | | | | | 1,9 |
| Investition: | | | | | | | |
| Investition 1 | EUR | 11.365 | 6.938 | 5.474 | 23.919 | 40.168 | 6.938 |
| Investition 2 (Solarkollektor bzw. BHKW) | EUR | 0 | 0 | | | | 16.468 |
| sonstige Investitionen | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baukostenzuschuss: | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anschlußkosten: | EUR | 0 | 982 | 0 | 0 | 0 | 982 |
| Energiepreise: | | | | | | | |
| Grundbetrag/ Leistungspreis | EUR/a | 0 | 143 | 1.428 | 0 | 74 | 143 |
| Messpreis | EUR/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeitspreis (bei Gas Bezug auf Ho) | ct/kWh | 8,09 | 5,93 | 8,69 | 5,51 | 22,12 | 5,93 |
| Strompreise: | | | | | | | |
| Leistungspreis | EUR/a | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| Arbeitspreis | ct/kWh | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 |
| Netznutzungsentgelte AP | ct/kWh | | | | | | 1,69 |
| Netznutzungsentgelte LP | EUR/kWh | | | | | | 0,00 |
| EEG Umlage | ct/kWh | 6,240 | 6,240 | 6,240 | 6,240 | 6,240 | 6,240 |
| KWK Vergütung Ø über afa | ct/kWh | | | | | | 5,41 |
| EEX Base | ct/kWh | | | | | | 3,40 |
| Erzeugung | | | | | | | |
| Wärmemenge 1 | kWh | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 9.000 |
| Wärmemenge 2 Solar/BHKW/DLE | kWh | 0 | 0 | | | | 21.000 |
| Strommenge BHKW (netto) | kWh | | | | | | 8.167 |
| Endenergieeinsatz für Heizen und BWW | | | | | | | |
| Investition 1 | kWh Hu | 35.294 | 33.333 | 30.928 | 37.500 | 8.571 | 10.000 |
| Investition 2 (Solarkollektor bzw. BHKW) | kWh Hu | | | | | | 33.333 |
| Kostenkalkulation (brutto) | | | | | | | |
| A Kapitalgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Investition Wärmeerzeuger | EUR | 862 | 488 | 385 | 2.077 | 2.826 | 488 |
| 2 Investition Solarkollektor/ BHKW | EUR | 0 | 0 | | | | 1.980 |
| 3 sonstige Investitionen + BKZ + HA | EUR | 0 | 69 | 0 | 0 | 0 | 118 |
| Zwischensumme A1 bis A2 | EUR | 862 | 557 | 385 | 2.077 | 2.826 | 2.586 |
| B Bedarfsgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Energiekosten FIX | EUR | 0 | 143 | 1.428 | 0 | 74 | 143 |
| 2 Energiekosten Arbeitspreis | EUR | 2.856 | 2.184 | 2.687 | 2.066 | 1.896 | 655 |
| 3 Energiekosten Arbeitspreis Erzeuger2 | EUR | | | | | | 1.943 |
| 4 Kosten für el. Hilfsenergie | EUR | 75 | 56 | 37 | 75 | 55 | 62 |
| 5 Kosten f. sonstige Betriebsstoffe | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwischensumme B1 bis B5 | EUR | 2.931 | 2.383 | 4.151 | 2.141 | 2.025 | 2.803 |
| C Betriebsgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Aufwand für Bedienung | EUR | 119 | 119 | 0 | 238 | 60 | 238 |
| 2 Aufwand für Instandsetzung | EUR | 114 | 69 | 55 | 718 | 803 | 69 |
| 3 Aufwand für Wartung | EUR | 170 | 104 | 0 | 718 | 402 | 104 |
| 4 Aufwand für Wart/Instands. Solar/BHKW | EUR | 0 | 0 | | | | 498 |
| 6 Schornsteinfegergebühr | EUR | 46 | 40 | 0 | 109 | 0 | 40 |
| 7 Sonstiges | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwischensumme C1 bis C7 | EUR | 449 | 332 | 55 | 1.782 | 1.265 | 949 |
| D Sonstige Kosten | | | | | | | |
| 1 Versicherung | EUR | 57 | 35 | 0 | 120 | 201 | 35 |
| 2 Steuern u. Abgaben | EUR | 102 | 62 | 0 | 215 | 362 | 211 |
| Zwischensumme D1 bis D2 | EUR | 159 | 97 | 0 | 335 | 562 | 245 |
| E Jahreskosten in € (SUMME A+B+C+D) | | | | | | | |
| | | 4.401 | 3.370 | 4.591 | 6.335 | 6.678 | 6.584 |
| Stromgenüßersicht (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Nutzbare Strommenge BHKW | kWh | | | | | | 4.500 |
| 2 Notwendiger Strombezug | kWh | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 3.000 |
| 3 Einspeisung ins Netz | kWh | | | | | | 3.667 |
| Strombezugskosten (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Notwendiger Strombezug | EUR | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 920 |
| 2 EEG Umlage Eigennutzung | EUR | | | | | | 0 |
| Stromerlöse (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Vergütung Einspeisung (Base+NNE AP) | EUR | | | | | | 187 |
| 2 KWK Vergütung Gesamt | EUR | | | | | | 442 |
| Ergebnis Strom (Licht und Kraft) | | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 2.194 | 292 |
| Gesamtkosten Objekt | | | | | | | |
| | EUR | 6.594 | 5.564 | 6.785 | 8.529 | 8.872 | 6.876 |
| Wärmerestkosten | | | | | | | |
| | EUR | 4.401 | 3.370 | 4.591 | 6.335 | 6.678 | 4.682 |
| Wärmerestkosten | EUR/MWh | 147 | 112 | 153 | 211 | 223 | 156 |

Anlage 2:

Ergebnisse Heizkostenvergleich 50 kW-Klasse

| Heizklasse: 50 kW, 375 m ² | | Öl-Zentralheizung | Gas-Zentralheizungen | Nahwärme | Pellets dezentral | Elektro-WP | BHKW + Gaskessel |
|---|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------------|---------------|------------------|
| Objektdaten | | | | | | | |
| Wohnfläche | m ² | 375 | 375 | 375 | 375 | 375 | 375 |
| Wärmeleistung | kW | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Wärmebedarf (RW+BWW) | kWh/a | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 75.000 |
| Strombedarf | kWh/a | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 |
| inst. BHKW-Leistung | kW _{el} | | | | | | 4,6 |
| Investition (brutto): | | | | | | | |
| Investition 1 | EUR | 13.923 | 10.270 | 6.069 | 56.382 | 95.933 | 10.270 |
| Investition 2 (Solarkollektor bzw. BHKW) | EUR | 0 | 0 | | | | 30.428 |
| sonstige Investitionen | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baukostenzuschuss: | EUR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anschlußkosten: | EUR | 0 | 982 | 0 | 0 | 0 | 982 |
| Energiepreise (brutto): | | | | | | | |
| Grundbetrag/ Leistungspreis | EUR/a | 0 | 143 | 3.052 | 0 | 74 | 143 |
| Messpreis | EUR/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeitspreis (bei Gas Bezug auf Ho) | ct/kWh | 8,09 | 5,93 | 8,57 | 5,31 | 22,12 | 5,93 |
| Strompreise (brutto, hier Preisstellung ecoStrom der SW Garbsen für Einzelhaushalte bis 5.999 kWh/a) | | | | | | | |
| Leistungspreis | EUR/a | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| Arbeitspreis (inkl. gesetzl. Umlagen) | ct/kWh | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 | 28,30 |
| Netznutzungsentgelte AP | ct/kWh | | | | | | 1,69 |
| Netznutzungsentgelte LP | EUR/kWh | | | | | | 0,00 |
| EEG Umlage | ct/kWh | | | | | | 6,677 |
| KWK Vergütung Ø über afa | ct/kWh | | | | | | 5,41 |
| EEX Base | ct/kWh | | | | | | 3,40 |
| Erzeugung | | | | | | | |
| Wärmemenge 1 | kWh/a | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 75.000 | 22.500 |
| Wärmemenge 2 Solar/BHKW/DLE | kWh/a | 0 | 0 | | | | 52.500 |
| Strommenge BHKW (netto) | kWh/a | | | | | | 20.417 |
| Endenergieeinsatz für Heizen und BWW | | | | | | | |
| Investition 1 | kWh/a Hu | 88.235 | 83.333 | 77.320 | 93.750 | 21.429 | 25.000 |
| Investition 2 (Solarkollektor bzw. BHKW) | kWh/a Hu | | | | | | 83.333 |
| Kostenkalkulation (brutto) | | | | | | | |
| A Kapitalgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Investition Wärmeerzeuger | EUR/a | 1.056 | 723 | 427 | 4.895 | 6.750 | 723 |
| 2 Investition Solarkollektor/ BHKW | EUR/a | 0 | 0 | | | | 3.659 |
| 3 sonstige Investitionen + BKZ + HA | EUR/a | 0 | 69 | 0 | 0 | 0 | 118 |
| Zwischensumme A1 bis A2 | EUR/a | 1.056 | 792 | 427 | 4.895 | 6.750 | 4.499 |
| B Bedarfsgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Energiekosten FIX | EUR/a | 0 | 143 | 3.052 | 0 | 74 | 143 |
| 2 Energiekosten Arbeitspreis | EUR/a | 7.140 | 5.461 | 6.625 | 4.974 | 4.740 | 1.638 |
| 3 Energiekosten Arbeitspreis Erzeuger2 | EUR/a | | | | | | 4.858 |
| 4 Kosten für el. Hilfsenergie | EUR/a | 170 | 132 | 83 | 174 | 124 | 143 |
| 5 Kosten f.sonstige Betriebsstoffe | EUR/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwischensumme B1 bis B5 | EUR/a | 7.310 | 5.735 | 9.760 | 5.149 | 4.938 | 6.782 |
| C Betriebsgebundene Kosten | | | | | | | |
| 1 Aufwand für Bedienung | EUR/a | 500 | 500 | 0 | 1.000 | 250 | 1.000 |
| 2 Aufwand für Instandsetzung | EUR/a | 139 | 103 | 61 | 1.691 | 1.919 | 103 |
| 3 Aufwand für Wartung | EUR/a | 209 | 154 | 0 | 1.691 | 959 | 154 |
| 4 Aufwand für Wart/Instands. Solar/BHKW | EUR/a | 0 | 0 | | | | 972 |
| 6 Schornsteinfegergebühr | EUR/a | 46 | 40 | 0 | 109 | 0 | 40 |
| 7 Sonstiges | EUR/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwischensumme C1 bis C7 | EUR/a | 894 | 796 | 61 | 4.492 | 3.128 | 2.268 |
| D Sonstige Kosten | | | | | | | |
| 1 Versicherung | EUR/a | 70 | 51 | 0 | 282 | 480 | 51 |
| 2 Steuern u. Abgaben | EUR/a | 125 | 92 | 0 | 507 | 863 | 366 |
| Zwischensumme D1 bis D2 | EUR/a | 195 | 144 | 0 | 789 | 1.343 | 418 |
| E Jahreskosten in € (SUMME A+B+C+D) | | | | | | | |
| | | 9.454 | 7.467 | 10.248 | 15.325 | 16.159 | 13.967 |
| Stromkosten/Stromerlöse und Wärmerestkosten | | | | | | | |
| Strommengensübersicht (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Nutzbare Strommenge BHKW | kWh/a | | | | | | 11.250 |
| 2 Notwendiger Strombezug | kWh/a | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 7.500 |
| 3 Einspeisung ins Netz | kWh/a | | | | | | 9.167 |
| Strombezugskosten (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Notwendiger Strombezug | EUR/a | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 2.194 |
| 2 EEG Umlage Eigennutzung | EUR/a | | | | | | 0 |
| Stromerlöse (Licht und Kraft) | | | | | | | |
| 1 Vergütung Einspeisung (Base+NNE AP) | EUR/a | | | | | | 467 |
| 2 KWK Vergütung Gesamt | EUR/a | | | | | | 1.105 |
| Ergebnis Strom (Licht und Kraft) | EUR/a | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 5.378 | 623 |
| Gesamtkosten Objekt | | | | | | | |
| | EUR/a | 14.832 | 12.844 | 15.625 | 20.703 | 21.537 | 14.590 |
| Wärmerestkosten | | | | | | | |
| | EUR/a | 9.454 | 7.467 | 10.248 | 15.325 | 16.159 | 9.212 |
| Wärmerestkosten | | | | | | | |
| | EUR/MWh | 126 | 100 | 137 | 204 | 215 | 123 |

Anlage 3:

Ergebnisse Heizkostenvergleich 50 kW-Klasse

| Technische Auslegungsdaten Versorgung Am Lagerberg 20-34 | | Variante | 1 IST Dezentrale Gaskessel | 2 Nahwärmeversorgung BHKW +Gaskessel | 3 Pelletkessel +Gaskessel |
|---|--|----------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1. Wärmebedarf und installierte Heizleistungen | | | | | |
| 1.1 | Wärmebedarf (Höchstlast ges.) | kW _{th} | 437 | 437 | 437 |
| 1.2 | Wärmeverbrauch Gebäude | MWh _{th} /a | 655 | 655 | 655 |
| 1.3 | Wärmeverlust Nahwärmeleitung | MWh _{th} /a | | 49 | 49 |
| 1.4 | Wärmerzeugung gesamt | MWh _{th} /a | 655 | 704 | 704 |
| | davon aus Erdgaskessel | MWh _{th} /a | 655 | 258 | 268 |
| | Grundlast BHKW / Pelletkessel | MWh _{th} /a | | 446 | 436 |
| | Anteil BHKW / Pelletkessel | | | 63% | 61,9% |
| 1.5 | Installierte Wärmeleistung | kW _{th} | 450 | 532 | 530 |
| | Erdgaskessel, vorh. (15 Stck. je rd. 30 kW) | kW _{th} | 450 | | |
| | Erdgaskessel, neu | kW _{th} | | 450 | 450 |
| | BHKW bzw. Holzpellet-Kessel | kW _{th} | 0 | 82 | 80 |
| 2. Stromerzeugung BHKW | | | | | |
| 2.1 | Installierte el. Leistung (brutto) | kW _{el} | | 50 | |
| | Vollbenutzungsstd. | h/a | | 5.441 | |
| | el. Wirkungsgrad (netto) | | | 33,6% | |
| 2.2 | Stromerzeugung (netto) | MWh _{el} /a | | 267 | |
| | davon für Eigenbedarf Wärmeversorgung | MWh _{el} /a | | 4 | |
| | rechnerisch an Gebäude/Bewohner | MWh _{el} /a | | (103) | |
| | Einspeisung ins Netz | MWh _{el} /a | | 263 | |
| | dto. bei Stromlieferung an Wärmekunden | MWh _{el} /a | | (160) | |
| 3. Brennstoff und Stromeinsatz für Heizung | | | | | |
| 3.1 | Heizenergieträger | | Erdgas | Erdgas | Pellets + Erdgas |
| 3.2 | Nutzungsgrade (thermisch Kessel) | | 92% | 90% | 88% bzw. 90% |
| 3.3 | Einsatzmengen | | | | |
| | Erdgas in Kesseln | MWh/a (Ho) | 787 | 316 | 318 |
| | Erdgas in BHKW | MWh/a (Ho) | | 878 | |
| | Holzpellets | MWh/a (Hu) | | | 495 |
| 3.4 | El. Hilfsenergie für Wärmeerz. und Verteilnetz | MWh _{el} /a | 3,3 | 5,3 | 7,0 |
| 4. CO₂-Emissionen aus Energieeinsatz | | | | | |
| | aus Erdgas-Einsatz | 246 kg/MWh t/a | 175 | 266 | 71 |
| | aus Holzpellets | 25 kg/MWh t/a | | | 12,4 |
| | aus Elektrischer Energie | 541 kg/MWh t/a | 1,8 | 2,9 | 3,8 |
| | Gesamt | t/a | 177 | 269 | 87 |
| 5. CO₂-Gutschrift Stromerzeugung | | | | | |
| | | 541 kg/MWh t/a | | 144 | |
| 6. CO₂-Emission nach Stromgutschrift | | | | | |
| | | t/a | 177 | 124 | 87 |
| Einsparung gegenüber Variante 1a | | | | | |
| | | | | 29,6% | 50,8% |

| Investitionen (netto zzgl. Ust.) Versorgung Am Lagerberg 20-34 | | Variante | 1 IST Dezentrale Gaskessel | 2 Nahwärmeversorgung BHKW +Gaskessel | 3 Pelletkessel +Gaskessel |
|---|--|----------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| (Erzeugeranlagen bis zum Vorlaufverteiler) | | | | | |
| 1. | Gasessel m. Feuerung 450 kW | EUR | 135.000 | 45.000 | 45.000 |
| 2. | Pelletkessel | EUR | | | 60.000 |
| 4. | BHKW-Anlage | EUR | | 50.000 | |
| 5. | Kamin, Rohrltg., Speicher, Nebenanl., Lager etc. | EUR | in 1. enth. | 50.000 | 50.000 |
| 6. | Planung, Sonstiges 15% | EUR | in 1. enth. | 22.000 | 23.000 |
| 7. Zwischensumme Erzeugung | | | 135.000 | 167.000 | 178.000 |
| 8. | Nahwärmenetz (230 m, DN 40-65, inkl. Planung) | EUR | | 85.000 | 85.000 |
| 9. | Hausanschlüsse (8 Hausdurchführungen) | EUR | | 12.000 | 12.000 |
| 10. | Übergabestationen (15 Stck. je 4.000 EUR) | EUR | | 60.000 | |
| 11. Gesamtinvestition | | | 135.000 | 324.000 | 275.000 |
| 12. | abzgl. Förderung Wärmenetze | EUR | | -25.500 | -19.960 |
| 13. | abzgl. Förderung BHKW und Pelletkessel | EUR | | 0 | -3.248 |
| 14. Gesamtinvestition abzgl. Förderung | | | 135.000 | 298.500 | 251.792 |

| Wärmegestehungskosten (netto bzw. brutto) Versorgung Am Lagerberg 20-34 | | | Variante | 1 IST Dezentrale Gaskessel | 2 Nahwärmeversorgung BHKW +Gaskessel | 3 Pelletkessel +Gaskessel |
|--|---|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1. Fixe Kosten, netto | | | | | | |
| 1.1 | Kapitaldienst BHKW (3,5%, 10 a) | 12,0%p.a. | EUR/a | | 6.012 | |
| | Kapitald. übrige Anl.(3,5%, 20 a) | 7,0%p.a. | EUR/a | 9.499 | 17.485 | 17.716 |
| 1.2 | Vollwartung BHKW | | EUR/a | | 5.452 | |
| | | | ct/kWh _{el} | | 2,04 | |
| 1.3 | Wartung, Instandh. Pelletkessel | 3,0%p.a. | EUR/a | | | 1.800 |
| 1.4 | Wartung, Instandh. übrige Anl. | 2,0%p.a. | EUR/a | 2.700 | 5.480 | 4.300 |
| 1.5 | Versicherung, Verwaltung | 1,0%p.a. | EUR/a | 1.350 | 3.240 | 2.750 |
| 1.6 | Personalkosten (bei Nahwärme inkl. Netzbetrieb, Abrechnung) | 42,0 EUR/h | EUR/a | 6.300 | 12.600 | 12.600 |
| | | | h/a | 150 | 300 | 300 |
| 1.7 | Schornsteinfegergebühren | | EUR/a | 600 | 152 | 210 |
| 1.8 | Fixe Kosten gesamt, netto | | EUR/a | 20.449 | 50.421 | 39.376 |
| 2. Variable Kosten, netto | | | | | | |
| 2.1 | Brennstoffeinsatz Erdgas | | | | | |
| | Grundpreis (je Anschluss) | 120,0 EUR/a | EUR/a | 1.800 | 120 | 120 |
| | Arbeitspreis dez. Kessel | 4,43 ct/kWh | EUR/a | 34.851 | | |
| | Arbeitspreis zentr. Kessel/BHKW | 3,95 ct/kWh | EUR/a | | 47.173 | 12.579 |
| | Energiesteuer (nur Kessel) | 0,55 ct/kWh | EUR/a | 4.327 | 1.740 | 1.751 |
| 2.4 | Holzpellets (243 EUR/to) | 48,6 EUR/MWh | EUR/a | | | 24.072 |
| 2.6 | Stromeinsatz Hilfsstrom | | | | | |
| | Grundpreis (additiv zu best. Zählern) | 120,0 EUR/a | EUR/a | | 120 | 120 |
| | Arbeitspreis Strom inkl. Steuer | 23,78 ct/kWh | EUR/a | 779 | 1.255 | 1.674 |
| 2.7 | Variable Kosten gesamt, netto | | EUR/a | 41.757 | 50.409 | 40.316 |
| 3. | Summe Fixe und Variable Kosten | | EUR/a | 62.206 | 100.829 | 79.692 |
| 4. Erlöse aus Stromerzeugung BHKW, netto | | | | | | |
| 4.1 | Verm. Strombezug Heizentr. BHKW (AP abzgl. 40% EEG-Umlage) | 21,28 ct/kWh | EUR/a | | 749 | |
| 4.2 | Verm. Strombezug Haushalte | 17,54 ct/kWh | EUR/a | | | |
| 4.3 | Stromeinspeisung EEX Base (Ø 2014) | 3,35 ct/kWh | EUR/a | | 8.814 | |
| 4.4 | vermiedene Netzentgelte (Arbeit) | 1,81 ct/kWh | EUR/a | | 4.762 | |
| 4.5 | vermiedene Stromsteuer (Belieferung der Wärmekunden durchs öffentliche Netz) | 2,05 ct/kWh | EUR/a | | 2.114 | |
| 4.6 | Förderung KWKG Ø Satz über 10 Jahre | 5,41 ct/kWh ct/kWh _{el} | EUR/a | | 14.424 5,41 | |
| 4.6 | Stromerlöse gesamt, netto | | EUR/a | | 30.863 | |
| 5. Wärmerestkosten, netto | | | | | | |
| 5.1 | Wärmepreis (Mischpreis), netto | | EUR/MWh | 62.206 | 69.967 | 79.692 |
| | | | | 95,0 | 106,8 | 121,7 |
| 5.2 | Wärmepreis (Mischpreis), brutto | | EUR/MWh | 113,0 | 127,1 | 144,8 |
| 6. Amortisationsdauern (aus Betreibersicht, netto) | | | | | | |
| 6.1 | Einsparung gegen Var. 1 | | EUR/a | | -7.761 | -17.486 |
| 6.2 | Einsparung gegen Var. 1 vor Kap.dienst | | EUR/a | | 6.237 | -9.269 |
| 6.3 | Zusatzinvestition gegenüber Var. 1 | | EUR | | 163.500 | 116.792 |
| 6.4 | Statische Amortisationsdauer | | a | | 26,2 | - |
| 6.5 | Dynamische Amortisationsdauer *) | | a | | 72,5 | - |
| 7. Best-Case-Betrachtung: Stromlieferung an Wärmekunden | | | | | | |
| 7.1 | Zusatzinvestition Stromnetz, Zähler | | EUR | | 11.500 | |
| 7.2 | Zusätzlicher Kapitaldienst | | EUR/a | | 809 | |
| 7.3 | Kosten Stromabrechnung/Beschaffung | | EUR/a | | 3.000 | |
| 7.3 | additive Stromerlöse | | EUR/a | | 10.651 | |
| | Erlöseinbuße Netzspeisung | | EUR/a | | -5.321 | |
| | Erlöseinbuße Stromsteuer | | EUR/a | | -2.114 | |
| | Erlöse Endkundenbelieferung | 17,54 ct/kWh | EUR/a | | 18.086 | |
| 7.4 | Wärmerestkosten, netto | | EUR/a | | 63.124 | |
| 7.5 | Wärmepreis (Mischpreis), netto | | EUR/MWh | | 96,4 | |
| 7.6 | Wärmepreis (Mischpreis), brutto | | EUR/MWh | | 114,7 | |
| 8. Amortisationsdauern Best-Case (Betreibersicht, netto) | | | | | | |
| 8.1 | Einsparung gegen Var. 1 | | EUR/a | | -919 | |
| 8.2 | Einsparung gegen Var. 1 vor Kap.dienst | | EUR/a | | 13.889 | |
| 8.3 | Zusatzinvestition gegenüber Var. 1 | | EUR | | 175.000 | |
| 8.4 | Statische Amortisationsdauer | | a | | 12,6 | |
| 8.5 | Dynamische Amortisationsdauer *) | | a | | 16,9 | |

*) = $\ln(1 - \ln v \cdot \text{Zins} / \text{Einsp.}) / \ln(1 / (1 + \text{Zins}))$ für preisstatische Berechnung aus Gl. (104) VDI 2067, Blatt 1, Beiblatt

Anlage 4:

Kurzkonzept Schulzentrum

Anlage 5:

Stellungnahme zum Ortsratsbeschluss