

Energetische Quartierskonzepte

Der Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum

März 2019



Foto: Fotolia.co – artdee2554

Auftraggeber

Gemeinde Oevenum

Wohlackenum 13
25938 Oevenum
www.oevenum.de

Ansprechpartner

Joachim Christiansen
Bürgermeister
T 0049 4681 8635
mail@oevenum.de

Auftraggeber

Gemeinde Nieblum

Poststrat 2
25938 Nieblum
www.nieblum.de

Ansprechpartner

Friedrich Riewerts
Bürgermeister
T 0049 4681 2559
nieblum@foehr.de

Auftraggeber

Gemeinde Midlum

Am Thingstieg 5
25938 Midlum
www.midlum-auf-foehr.de

Ansprechpartner

Frauke Vollert
Bürgermeisterin
T 0049 4681 501515
fraukev@reetdach-
petersen-foehr.de

Auftraggeber

Gemeinde Alkersum

Volkert-Ady Weg 13
25938 Alkersum
www.alkersum.de

Ansprechpartner

Johannes Siewertsen
Bürgermeister
T 0049 4681 501211
info@alkersum.de

Auftragnehmer



BIG Städtebau GmbH
Eckernförder Straße 212
24119 Kronshagen
www.big-staedtebau.de

Ansprechpartner

Projektleiter
Volker Broekmans
T 0049 211 56002 14
M 0049 172 5721403
volker.broekmans@dsk-
bigbau.de

Thomas Reinertz
T 0049 431 5468 269
M 0049 172 32 30 544
t.reinertz@big-bau.de

Dr. Michael Liesener
T 0049 395 45538 19
M 0049 152 26210859
m.liesener@big-bau.de

Liesa Lyssewski
T 0049 431 5468-235
l.lyssewski@big-bau.de

Fördermittelgeber



Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird im vorliegenden Konzeptbericht die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Dies impliziert jedoch keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

Inhalt

Grußwort der Bürgermeister	6
1. Einführung	8
1.1. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432.....	9
1.2. Methodik und Aufbau des Konzeptes.....	10
2. Allgemeine Ausgangsanalyse	12
2.1. Lage und Bedeutung der Insel Föhr.....	12
2.2. Abgrenzung der Gemeinden.....	13
2.2.1. Gemeinde Alkersum.....	13
2.2.2. Gemeinde Midlum.....	14
2.2.3. Gemeinde Nieblum.....	14
2.2.4. Gemeinde Oevenum.....	15
2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen.....	16
2.3.1. Klimaziele auf Ebene der EU, des Bundes und des Landes Schleswig-Holstein.....	16
2.3.2. Gesamtgemeinde Ebene.....	18
2.3.3. Quartiersebene.....	26
2.3.3.1. Alkersum.....	26
2.3.3.2. Midlum.....	29
2.3.3.3. Nieblum.....	32
2.3.3.4. Oevenum.....	36
2.4. Baudenkmale und erhaltenswerte Bausubstanz.....	39
2.5. Soziodemografische Entwicklung.....	40
2.5.1. Bevölkerungsentwicklung.....	40
2.5.2. Altersstruktur.....	43
2.5.3. Erwerbstätige.....	46
2.6. Akteursstruktur.....	46
3. Gebäudebestand und energetische Situation in den Quartieren Alkersum, Nieblum, Midlum und Oevenum	49
3.1. Nutzungsart und Eigentümerstruktur.....	49
3.2. Gebäudetypologie und Sanierungsvariationen.....	56
3.3. Sanierungsstand.....	60
3.4. Anlagentechnik.....	66

3.5.	Technische Infrastrukturen im Untersuchungsgebiet.....	75
3.5.1.	Stromversorgung.....	75
3.5.2.	Gasversorgung.....	75
3.5.3.	Trinkwasser- und Abwasserversorgung.....	75
3.5.4.	Straßenbeleuchtung.....	75
4.	Mobilität.....	76
4.1.	Straßennetz.....	76
4.2.	Parken.....	77
4.3.	ÖPNV.....	77
4.4.	Fahrradnetz.....	80
4.5.	Elektromobilität.....	82
4.6.	Carsharing.....	83
5.	Informations- und Öffentlichkeitsarbeit.....	84
5.1.	Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit.....	84
5.1.1.	Öffentliche Veranstaltungen.....	84
5.1.2.	Pressearbeit.....	85
5.1.3.	Persönliche Besprechungen.....	85
5.1.4.	Fragebogenaktion.....	85
5.2.	Weiterführende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit.....	88
6.	Bilanzierung.....	91
6.1.	Methodisches Vorgehen.....	91
6.2.	Ergebnisse der Bilanzierung.....	94
6.2.1.	Alkersum.....	94
6.2.2.	Midlum.....	95
6.2.3.	Nieblum.....	97
6.2.4.	Oevenum.....	99
6.2.5.	Zusammenfassende Betrachtung der vier Gemeinden.....	100
7.	Handlungsfelder und Einsparpotenziale.....	106
7.1.	Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung.....	106
7.2.	Potenziale der Energieerzeugung und Versorgung.....	124
7.2.1.	Potenziale aus erneuerbaren Energien.....	124
7.2.2.	Potenziale durch Austausch der Heizungsanlagen.....	137

7.2.3. Potenziale durch Nahwärmenetze	147
7.2.4. Potenziale durch die Bauleitplanung	158
7.2.5. Power-to-Heat	161
7.3. Potenziale durch Veränderung des Verbrauchsverhaltens	165
7.4. Potenziale durch die Sanierung der Straßenbeleuchtung	169
7.5. Gastgewerbe	169
8. Potenziale der Energieverbrauchs- und CO₂-Reduzierung	171
9. Zielformulierung	179
10. Maßnahmenkatalog	180
10.1. Einzelmaßnahmen.....	182
10.2. Umsetzungsplan.....	214
11. Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze	218
11.1. Kommunale Ebene	218
11.2. Private Eigentümer.....	220
11.3. Mieter	222
11.4. Andere Akteure	223
11.5. Fördermöglichkeiten.....	224
12. Controlling.....	227
12.1. Monitoring und Berichtswesen.....	227
12.2. Maßnahmencontrolling.....	228
12.3. Personalressource – Quartiersmanager	230
Schlusswort	232
Ansprechpartner	233
Anhang	234
Steckbriefe.....	234
Fragebogen	234
Energetische Berechnungen	234
Auswertungen.....	234
Berechnungen Wirtschaftlichkeit/Rentabilität.....	234
Abkürzungen.....	235
Quellenverzeichnis.....	237

Grußwort der Bürgermeister

Liebe Bürgerinnen und Bürger in unseren Gemeinden
Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum,

gemeinsam sind wir stärker! Und die großen Herausforderungen des Klimawandels können wir besser bewältigen, wenn wir einerseits wissen, was wir vor Ort tun können und andererseits wissen, wo ortsübergreifende Maßnahmen erforderlich werden.

Vor diesem Hintergrund haben die Gemeindevertreter der vier Gemeinden gemeinsam die Chance ergriffen, gleichzeitig energetische Konzepte zu erstellen. Untersucht werden sollen die Möglichkeiten der klimafreundlichen Energieversorgung und der Energieeinsparung.

Das Thema betrifft nahezu jeden. Es geht um die Energieversorger, beginnend mit den kleineren, die vielleicht nur eine Solaranlage auf Ihrem Dach betreiben, über die Betreiber von Nahwärmenetzen, die ganze Orte versorgen können, bis hin zu den großen. Es geht auch um jeden Mitbürger, Eigentümer und Gast auf der Insel, der einen Beitrag zur Energieeinsparung leisten kann. Nicht zuletzt befassen wir uns mit dem Thema Mobilität, um unseren Verkehr umweltfreundlicher gestalten zu können.

Hierzu liegt uns mit diesem spannenden Bericht ein energetisches Konzept vor. Es bestimmt die energetischen Ziele und Maßnahmen. Zugleich ist es die Grundlage für ein einzuführendes energetisches Sanierungsmanagement, welches die Umsetzung der vielen Maßnahmen in den nächsten Jahren begleiten und unterstützen soll.

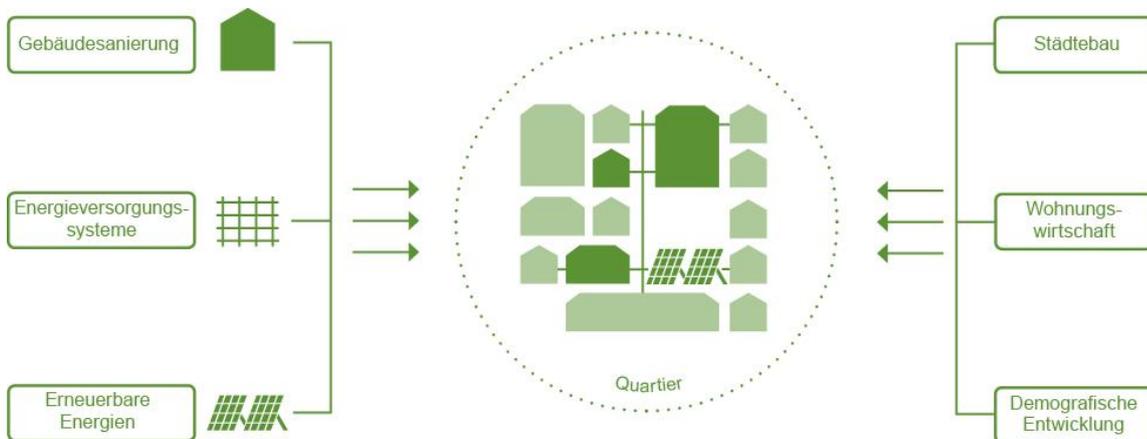


Abbildung 1: Elemente des Konzeptes

Unser ganzer Dank gilt dem außergewöhnlich großen Interesse der Bürger.

Bereits die Auftaktveranstaltung mit über 100 Gästen zeigte die Mitwirkungsbereitschaft. Auch die bereitwilligen Auskünfte in unserer Fragebogenaktion haben das energetische Quartierskonzept maßgeblich gefördert.



Abbildung 2: Auftaktveranstaltung

Herzliche Grüße

Alkersum

Midlum

Nieblum

Oevenum

Bürgermeister
Herr Siewertsen

Bürgermeisterin
Frau Vollert

Bürgermeister
Herr Riewerts

Bürgermeister
Herr Christiansen

1. Einführung

Der Klimawandel stellt die mit Abstand größte globale Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Die Bundesregierung hat dies erkannt und setzt sich sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene für anspruchsvolle Klimaschutzziele ein. Unter deutscher EU-Ratspräsidentschaft wurden weitreichende Zielsetzungen formuliert, die im Dezember 2008 in das Energie- und Klimapaket der EU aufgenommen wurden. Diese als „20-20-20“ bezeichneten Ziele sollten bis zum Jahr 2020 erreicht werden und beinhalten: ein Treibhausgasreduktionsziel in Höhe von 20 % gegenüber 1990, die Steigerung der Energieeffizienz um 20 % und das Erreichen eines Anteils erneuerbarer Energien (EE) am Gesamtenergieverbrauch von 20 %. Zur Umsetzung dieser Ziele wurden auf EU-Ebene insbesondere die Emissionshandels-Richtlinie (2009/29/EG), die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) sowie die Energieeffizienzrichtlinie (2009/125/EG) verabschiedet. Letztere wurde im Jahr 2012 durch die Richtlinie 2012/27/EG novelliert.

Auf nationaler Ebene geht Deutschland mit der Energiewende voran und hat sich mit dem im Jahr 2010 verabschiedeten Energiekonzept eigene ehrgeizige Emissionsreduktionsziele gesetzt: Klimarelevante Emissionen sollen demnach gegenüber dem Basisjahr 1990 bis 2020 um 40 %, bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 80 bis 95 % gemindert werden. Diese Zielsetzungen sind ohne aktives Handeln auf allen Ebenen nicht zu erreichen.

Umso schwerer wiegt, dass die Bundesrepublik Deutschland die Reduktionsziele 2020 nicht erreichen wird. Die aktuell anhaltenden Diskussionen über Fahrverbote, Um- bzw. Nachrüstungen und Sofortprogramme in den Kommunen sind bekannt.

Dennoch hält die Bundesregierung an den langfristigen Reduktionszielen fest. Das bedeutet eine erhebliche Erhöhung der notwendigen Maßnahmen auf allen Ebenen der Regierungen und Selbstverwaltungskörperschaften.

In Schleswig-Holstein sind zahlreiche Gemeinden aktiv und erstellen energetische Konzepte zur Verbesserung der örtlichen Klimabilanz. Nunmehr haben sich die Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum diesem Prozess angeschlossen. Auf der Basis des vorliegenden Konzeptes sollen die Ziele und Maßnahmen mit einem (geförderten) Sanierungsmanagement umgesetzt werden.



Abbildung 3: Energetische Stadtsanierung in Schleswig-Holstein

1.1. Übersicht zum Förderprogramm KfW 432

Ergänzend zum Klimaschutzkonzept Föhr-Amrum aus dem Jahr 2012 und dem Wohnungsmarktkonzept aus dem Jahr 2017 haben die vier Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevernum bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) im Rahmen des Förderprogrammes Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ die Erstellung eines integrierten energetischen Quartierskonzeptes für die bebauten Dorfgebiete beantragt.

Durch dieses Programm, in dessen Rahmen neben der Förderung integrierter Quartierskonzepte auch die entsprechende Umsetzungsbegleitung (Sanierungsmanagement) gefördert wird, soll vor allem ein Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärme- und Kälteversorgung geleistet werden. Dabei sind vor allem die kommunalen energetischen Ziele zu beachten, die aus vorhandenen integrierten Stadt(teil)entwicklungskonzepten, aus wohnwirtschaftlichen Konzepten oder kommunalen Klimaschutzkonzepten abgeleitet werden. Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf. Sie zeigen, mit welchen Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig die CO₂-Emissionen reduziert werden können. Die Konzepte bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene

Investitionsplanung. Aussagen zur altersgerechten Sanierung des Quartiers, zum Barriereabbau im Gebäudebestand und in der kommunalen Infrastruktur können ebenso Bestandteil der Konzepte sein wie Aussagen zur Sozialstruktur des Quartiers und Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Bewohner.

Die Erstellung der integrierten Quartierskonzepte wurde durch die BIG Städtebau GmbH realisiert. Dieses unter anderem auf das Thema energetische Sanierung spezialisierte Unternehmen erhob die für das Konzept relevanten Daten, bereitete die Aufstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen und Potenzialanalysen vor, beteiligte sich an der Öffentlichkeitsarbeit, setzte entscheidende Impulse und gestaltete durch stetiges Feedback die Maßnahmenentwicklung.

1.2. Methodik und Aufbau des Konzeptes

Für die Erstellung der integrierten energetischen Quartierskonzepte wurden relevante Forschungsergebnisse des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), des Darmstädter Instituts Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) und vorhandene Untersuchungen und Konzepte sowie Vorgaben der Landesplanung herangezogen.

Das vorliegende Quartierskonzept stützt sich zudem auf Vor-Ort-Begehungen, individuelle Gespräche mit einzelnen relevanten Akteuren, Ergebnisse von mehreren thematisch fokussierten Workshops, eine fragebogenbasierte Befragung der Immobilieneigentümer, die Auswertung von Daten der Schornsteinfeger sowie der auf Landkreis-, Insel- oder Gemeindeebene vorhandenen konzeptionellen Dokumente und statistischen Unterlagen, inkl. der Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein. Schematisch lässt sich die Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Konzeptes wie folgt darstellen (s. Abbildung 4).

Die Ausgangsanalyse bildet die Basis für die Einordnung der Gemeinden und die anschließende energetische Bilanzierung und Ableitung der Minderungspotenziale im Bereich des Energieverbrauchs und THG-Ausstoßes. Diese münden in einen Maßnahmenkatalog, der durch ein Controlling-Konzept ergänzt wird. Letzteres soll die Überprüfbarkeit der Auswirkungen einzelner Handlungsempfehlungen gewährleisten und zur erfolgreichen Umsetzung des Gesamtkonzeptes beitragen. Die Beteiligung der relevanten Akteure in den Quartieren und eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit fließen ebenfalls ein.

Die Ergebnisse des integrierten energetischen Quartierskonzeptes sollen eine Arbeitsgrundlage für die Verwirklichung konkreter Maßnahmen schaffen. Ein Sanierungsmanager, dessen Einsatz im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert werden kann, wird für die Koordination der Umsetzung empfohlen.

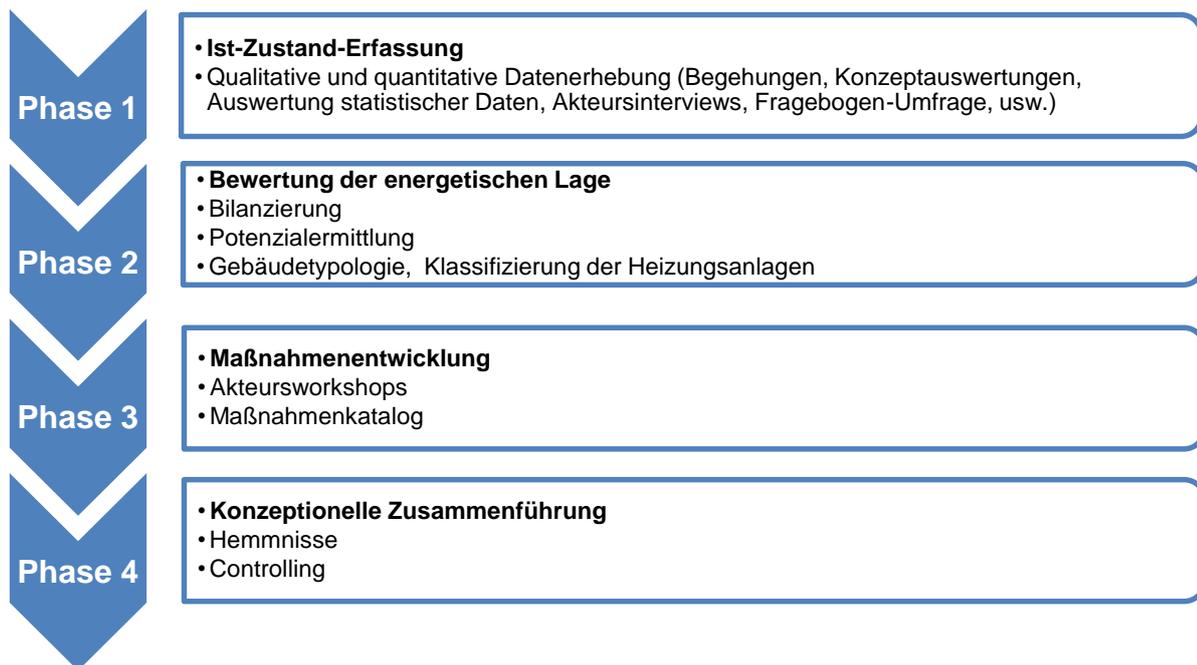


Abbildung 4: Integriertes energetische Quartierskonzept: Vorgehensweise.

2. Allgemeine Ausgangsanalyse

2.1. Lage und Bedeutung der Insel Föhr

Die Gemeinden Alkersum, Nieblum, Midlum und Oevenum liegen auf der Insel Föhr im Landkreis Nordfriesland im Bundesland Schleswig-Holstein. Das Inselgebiet umfasst eine Fläche von insgesamt 82,82 km², auf der sich zwölf Gemeinden mit 8.239 Einwohnern mit Hauptwohnsitz verteilen. Der einwohnerstärkste Ort ist die im Südosten der Insel gelegene Stadt Wyk auf Föhr mit 4.159 Einwohnern. Der kleinste Ort ist die Gemeinde Witsum mit 46 Einwohnern (Stand 31.12.2016; Statistik Nord 2018).

Als Unterzentrum übernimmt Wyk auf Föhr zentrale Aufgaben im Sinne der Regionalplanung. Hier finden sich unter anderem der Verwaltungssitz des Amtes Föhr-Amrum, das Gymnasium der Insel Föhr sowie das Klinikum Nordfriesland. Darüber hinaus übernimmt die Stadt Wyk eine wichtige Funktion im Bereich des Arbeitsmarktes sowie des Einzelhandels. Die übrigen elf Gemeinden verteilen sich über die Insel, wobei der Norden aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung dünner besiedelt ist.

Zur Geschichte der Insel

Erstmals erwähnt wurde die Insel Föhr im „Erdbuch“ des Königs Waldemar II. von Dänemark 1231. Vorgeschichtliche Funde aus der mittleren Steinzeit sowie kleine Hügelgräber entlang der Südküste der Insel zeugen jedoch davon, dass die Besiedlung der Insel bereits auf das Jahr 2.000 v. Christus zurückgeht. Ein weiteres Zeugnis frühzeitlicher Besiedlung befindet sich mit der aus dem 9./10. Jahrhundert stammenden Lembecksburg in der Gemeinde Borgsum. Dieser ca. zehn Meter hohe Ringwall diente den Bewohnern der Insel Föhr einst als Flucht- und Schutzburg vor den Wikingern. Der Walfang bestimmte im 17./18. Jahrhundert das Leben der Föhrer, die dank der guten Ausbildung an privaten Navigationsschulen begehrte Seefahrer waren. Aus dieser Zeit bestimmen zahlreiche Kapitänshäuser noch heute das Straßenbild der Inseldörfer, insbesondere im alten „Kapitänsdorf“ Nieblum.

Aufgrund seiner Lage innerhalb des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, südlich von Sylt und nördlich der Halligen, gehört die Insel Föhr zu den beliebtesten touristischen Zielen Schleswig-Holsteins. Die Anfänge der touristischen Nutzung der Insel gehen auf das Jahr 1819 zurück, als mit dem Seebad Wyk (damals noch Wieck) das älteste Seebad an der schleswig-holsteinischen Westküste gegründet wurde. Von 1842 bis 1847 war Föhr die Urlaubsinsel des dänischen Königshauses. Nach der Eroberung durch österreichisch-preußische Truppen 1864 verbrachten auch Kronprinz Friedrich-Wilhelm und Kronprinzessin Viktoria von Preußen mehrere Sommerwochen auf Föhr. Im Jahr 1885 wurde die Wyker Dampfschiffs-Rederei Föhr-Amrum (W.D.R.) gegründet, die seitdem die Inseln Föhr und Amrum mit dem Festland verbindet und maßgeblich zur touristischen Erschließung der Insel beigetragen hat.

Kultur, Freizeit und Tourismus

Die Insel zeichnet sich insbesondere in den Sommermonaten durch ein breitgefächertes Spektrum an Kultur- und Freizeitangeboten aus. Die Museumsvielfalt umfasst neben dem Dr. Carl-Häberlin-Friesen-Museum, das die Geschichte Föhrs von der mittleren Steinzeit bis zur Wanderungswelle nach Amerika in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts zeigt, das Nationalpark-Haus Föhr in Wyk sowie das Museum der Westküste in der Gemeinde Alkersum. Darüber hinaus befinden sich in der Stadt Wyk ein Freizeitbad sowie ein Kino, das in den Sommermonaten geöffnet ist.



Abbildung 5: Luftbild Föhr

Während der Sommer-Saison finden zudem verschiedene Veranstaltungen auf der Insel statt. Neben Konzerten und diversen Märkten, wie dem traditionellen Fischmarkt in Wyk oder dem Oevenumer Dorfmarkt, wird jährlich das zweitägige Hafenfest ausgetragen, das traditionell mit dem Feuerwerkspektakel "Föhr on Fire" abschließt. Daneben locken die traditionellen Ringreiterturniere, die alljährlich in den Sommermonaten stattfinden, jedes Jahr zahlreiche Zuschauer an.

2.2. Abgrenzung der Gemeinden

2.2.1. Gemeinde Alkersum

Die Gemeinde Alkersum ist eines der ältesten Dörfer der Insel Föhr. Mit einer Gesamtfläche von 9,07 km² liegt die Gemeinde im Zentrum der Insel. Das Dorfgebiet befindet sich im östlichen Gemeindebereich am Übergang der Föhrer Geest zu den weiträumigen Marschgebieten des Föhrer Nordens und nimmt eine Fläche von ca. 41 ha ein. Im Ort kreuzen sich die Landesstraße 214 und die Kreisstraße 125 (s. Abbildung 6), von hier aus sind es ca. 2 km nach Nieblum und ca. 4 km bis in die Stadt Wyk auf Föhr. Der Ortskern Alkersums hat die Form eines Haufendorfes und orientiert sich in seiner Entwicklung an den Grenzen der Geest zum Marschland (s. Abbildung 7). In Alkersum gibt es vergleichsweise weniger alte Bausubstanz als in anderen Orten auf Föhr. Das Dorf ist in erster Linie durch die Funktion Wohnen, aber auch durch Gewerbe geprägt. Am südöstlichen bzw. östlichen Rand haben sich in einem kleinen Gewerbegebiet (B-Plan Nr. 6 der Gemeinde Alkersum) mehrere Gewerbebetriebe angesiedelt. Sowohl die Landwirtschaft als auch der Fremdenverkehr sind im äußeren Erscheinungsbild nicht so stark auffallend, abgesehen vom Reiterhof im Südosten, der eine touristische Attraktion darstellt.



Abbildung 7: Luftbild Alkersum

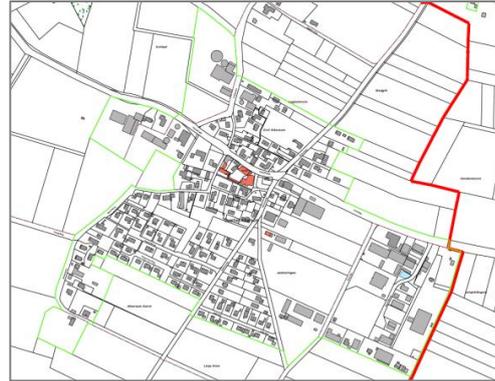


Abbildung 6: Quartiersübersicht Alkersum

2.2.2. Gemeinde Midlum

Die Gemeinde Midlum liegt mit einer Gesamtfläche von 8,5 km² im Zentrum der Insel Föhr. 1462 erstmals erwähnt, gehört es zu den ältesten Dörfern der Insel. Das Dorfgebiet befindet sich im östlichen Gemeindebereich am Übergang der Föhrer Geest zu den weiträumigen Marschgebieten des Föhrer Nordens und nimmt eine Fläche von ca. 23 ha ein. Die Stadt Wyk auf Föhr ist über die Kreisstraße 125 und die Landesstraße 214 in ca. zehn Minuten zu erreichen. Midlum ist ein ausgesprochenes „Wohndorf“. Die klassische friesische Bauweise, die sich unter anderem durch das Reetdach auszeichnet, prägt das Erscheinungsbild der Gemeinde. Ein Haupteinnahmefaktor der Gemeinde liegt im Tourismus. Daneben finden sich am Ortsrand noch zwei landwirtschaftliche Betriebe. Neben einem größeren Gewerbebetrieb und einer Raststätte für Fahrradfahrer in der Marsch, befinden sich noch eine kleine Anzahl von Kleinbetrieben, sowie zwei Gastwirtschaften und eine Arztpraxis im Dorf.



Abbildung 9: Luftbild Midlum



Abbildung 8: Quartiersübersicht Midlum

2.2.3. Gemeinde Nieblum

Die Gemeinde Nieblum-Goting liegt mit einer Gesamtfläche von 7,86 km² auf dem Geestkern im Süden der Insel Föhr. Neben dem historischen Dorfgebiet „Kapitänsdorf“ mit einer Fläche von ca. 49 ha gehören der Ortsteil Goting mit ca. 33 ha sowie die östlich gelegenen Splittersiedlungen Greveling und Bredland mit jeweils ca. 7 ha zur Gemeinde. Die

Stadt Wyk auf Föhr ist über die Landesstraße 214 in ca. zehn Minuten zu erreichen Nieblum ist ein Haufendorf, das sich um die Kirche St. Johannis gebildet hat. Im Laufe der Zeit ist das Dorf durch verschiedene Baupläne in Richtung Süden gewachsen, wobei jedes Baugebiet fast ausschließlich den gleichen Haustyp aufweist. Insgesamt gibt es sieben verschiedene Baugebiete von 1960 bis 2010. Die Kirche, die reetgedeckten Friesenhäuser und die Kopfsteinpflasterstraßen bestimmen das Bild von Nieblum bis heute. Der Dorfkern ist durch Einfamilienhäuser geprägt, die mit wenigen Ausnahmen in der Zeit zwischen 1800 und 1920 erbaut wurden. Der westlich von Nieblum gelegene Ortsteil Goting ist ein Straßendorf, das aus landwirtschaftlichen Betrieben entstanden ist. Das Goting Kliff ist das höchste Steilufer von Föhr. Greveling und Bredland sind zwei Splittersiedlungen, die sich östlich von Nieblum Richtung Wyk an der Südküste befinden. Sie bestehen zu fast 100 Prozent aus hochwertigen Einfamilienhäusern aus den siebziger und achtziger Jahren. Die Gemeinde Nieblum ist in erster Linie durch die Funktionen Wohnen und Tourismus geprägt. Nur an den zwei großen Dorfstraßen, Jens-Jacob-Eschel-Straße und Kertelheinallee, werden einige Häuser gewerblich genutzt (Eisdiele, Café, Lebensmittelgeschäft, Restaurant etc.). Das produzierende Gewerbe sowie die Landwirtschaft spielen heute praktisch keine Rolle in der Gemeinde.



Abbildung 11: Luftbild Nieblum

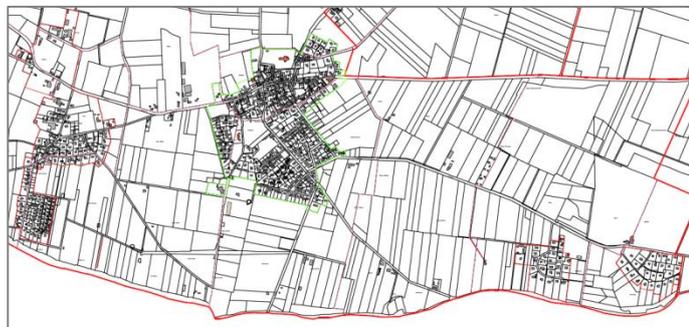


Abbildung 10: Quartiersübersicht Nieblum

2.2.4. Gemeinde Oevenum

Die Gemeinde Oevenum liegt im Nordosten Föhrs und zählt mit einer Gesamtfläche von 10,87 km² zu den flächenmäßig größten Gemeinden der Insel. Ein Großteil des Gemeindegebiets liegt in den weiträumigen Marschgebieten des Föhrer Nordens. Hier finden sich heute vereinzelt Aussiedlungshöfe. Der bebaute Siedlungsteil des Dorfes befindet sich zwischen der Marsch und dem Übergang zur Föhrer Geest im südlichen Gemeindegebiet und nimmt eine Fläche von ca. 28 ha ein. Im Westen grenzen die Gebäude zum Teil direkt an die Gemeindegrenze von Midlum. Die Stadt Wyk auf Föhr ist über die Kreisstraße 125 und die Landesstraße 214 in ca. 10 Minuten zu erreichen. Die Gebäudestruktur ist geprägt durch Ein- und Zweifamilienhäuser, die dicht beieinander gebaut liegen. Hier finden sich neue und alte Friesenhäuser, Häuser der 70er Jahre sowie Wohngebiete für Einheimische aus den Jahren 1980, 1990 und 2016. Daneben finden sich im gesamten Dorfgebiet verschiedene Gewerbebetriebe. Hiervon weisen einige einen sehr hohen Energieverbrauch auf, so finden sich neben einer Tischlerei zwei Wäschereien mit Heißmangel im Dorfgebiet.



Abbildung 12: Luftbild Oevenum



Abbildung 13: Quartiersübersicht Oevenum

2.3. Planungsrechtliche und konzeptionelle Grundlagen

2.3.1. Klimaziele auf Ebene der EU, des Bundes und des Landes Schleswig-Holstein

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Um den Klimawandel und seine Auswirkungen auf ein möglichst geringes Ausmaß zu begrenzen, ist ein gemeinsames Handeln auf allen Ebenen erforderlich. Auf Ebene der EU wurde im Jahr 2008 das Energie- und Klimapaket beschlossen, in dem die als „20-20-20“ bekannten Ziele mit einem Umsetzungszeitraum bis zum Jahr 2020 festgelegt wurden: eine Treibhausgasreduzierung um 20 % gegenüber 1990, die Steigerung der Energieeffizienz um 20 % und das Erreichen eines Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch von 20 %. Im Oktober 2014 wurde von den EU-Mitgliedsstaaten der Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 beschlossen. Demnach sollen die Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % sinken und der EU-weite Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf mindestens 27 % steigen. Für die Energieeffizienz wurde ein indikatives Ziel festgelegt, das eine Senkung des Energieverbrauchs in Höhe von 27 % gegenüber der erwarteten Entwicklung festlegt. Langfristig wird ein Rückgang der Emissionen um 80 % bis zum Jahr 2050 angestrebt (der Meilenstein für den Rückgang bis 2040 beträgt 60 %), der in Einklang mit den Verpflichtungen der Staats- und Regierungsvertreter der EU steht, bis zum Jahr 2050 eine Minderung von 80 bis 95 % im Rahmen der Gruppe der entwickelten Industrieländer zu erreichen. Teilziele werden auf Ebene der EU auch für die Sektoren Energieerzeugung (nahezu komplette Vermeidung von Emissionen), Industrie (Rückgang um über 80 %), Gebäudesektor (Minderung um etwa 90 %), Verkehr (Minderung um über 60 %) genannt (vgl. EK, 2018).

Auf nationaler Ebene geht Deutschland mit der Energiewende voran und hat mit dem im Jahr 2010 verabschiedeten Energiekonzept die europäischen Ziele auf Bundesebene übernommen und adaptiert: klimarelevante Emissionen sollen demnach gegenüber dem Basisjahr 1990 bis 2020 um 40 %, bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 80 bis 95 % gemindert werden. Flankierende Ziele wurden für den Ausbau erneuerbarer Energien, die Steigerung

der Energieeffizienz und Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudebereich oder den Ausbau der Elektromobilität festgelegt.

Landesebene

Die Übertragung der Bundesziele auf Ebene des Landes Schleswig-Holstein erfolgt über das Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein - EWKG) vom 07. März 2017 (vgl. EWKG 2017). Hier wurden von der Landesregierung Klimaschutzziele festgelegt und eine rechtliche Grundlage für Energiewende-, Klimaschutz- und Klimaschutzanpassungsmaßnahmen in Schleswig-Holstein geschaffen.

Das EWKG kann inhaltlich in drei Regelungsbereiche unterteilt werden:

1. Formulierung von landesweiten Zielen der Energiewende- und Klimaschutzpolitik:
 - Minderung der Treibhausgasemissionen gegenüber den Gesamtemissionen im Jahr 1990 um jeweils mindestens 40 % bis 2020, 55 % bis 2030, 70 % bis 2040 und 80-95 % bis 2050, dabei wird der obere Rand des Zielkorridors angestrebt
 - Mindestens 37 TWh Strom aus erneuerbaren Energien im Jahr 2025
 - Mindestens 22 % Anteil Wärme aus erneuerbaren Energien am EEV Wärme bis 2025
2. Ziele und Maßnahmen der Landesregierung im Rahmen ihrer Vorbildfunktion für Landesverwaltung und Landesliegenschaften, unter anderem:
 - bis 2020 soll eine Verringerung der flächenspezifischen CO₂-Emissionen des Strom- und Wärmeverbrauchs um 40 % bezogen auf das Referenzjahr 1990 erfolgen. Ziel ist die CO₂-freie Strom- und Wärmeversorgung von Landesliegenschaften bis 2050
 - Höhere energetische Standards für Landesliegenschaften bei Sanierung und Neubau (mindestens 30 % über den Anforderungen der EnEV vom 24.10.2015)
 - Bei Sanierungen soll ein jährlicher Wärmebedarf von maximal 50 kWh/m²_{NGF} erreicht werden
 - die CO₂-freie Restwärmeversorgung von Landesliegenschaften soll vorrangig durch effiziente Nutzung erneuerbarer Energien realisiert werden, wobei der Anbindung der Landesliegenschaften an Wärmenetze zur Erreichung dieses Ziels eine hohe Bedeutung zukommt
3. Unterstützung des kommunalen Klimaschutzes und der Energiewende im Wärmesektor:
 - Rechtsgrundlage für Kommunen, Daten für kommunale Wärmeplanungen zu erheben
 - Mehr Transparenz in der Fernwärmeversorgung
 - Änderung der Amtsordnung, um die Erstellung von Klimaschutzkonzepten durch die Möglichkeit der Aufgabenübertragung von Gemeinden auf Ämter zu vereinfachen

Bei den CO₂-Minderungszielen übernimmt das Land Schleswig-Holstein somit die Zielvorgaben des Bundes. Zusätzlich dazu werden für erneuerbare Energien auch eine absolute Zielmarke für den Bereich der Stromerzeugung (37 TWh bis 2025; Stand 2016: 19,2 TWh) und eine relative Zielmarke für den Bereich des Endenergieverbrauchs für Wärme (22 % bis 2025; Stand 2016: 14,3 %) eingeführt. Explizite Ziele bezüglich der zu erreichenden Energiestandards und Emissionsniveaus werden zudem für den Bereich der eigenen Liegenschaften formuliert. Ziele für weitere Sektoren oder Bereiche, wie beispielsweise für die landeseigene Fahrzeugflotte werden in diesem Gesetz nicht festgelegt.



Abbildung 15: Ausschnitt Regionalplan 2002

Für die Insel Föhr beschreibt der Rahmenplan aufgrund der hohen Konzentration touristischer Infrastruktur und der intensiven Nutzung durch Urlaubsgäste und Erholungssuchende eine überproportionale Belastung der Landschaft (s. Abbildung 15). Um den Verbrauch der Landschaft zu beschränken, sieht der Regionalplan daher vor, die künftige Siedlungstätigkeit auf die innerhalb der in der Karte dargestellten Baugebietsgrenzen zu beschränken, um die Erhaltung und Sicherung der Freiräume zu gewährleisten. Der inselweiten Abstimmung aller überörtlich wirksamen Planungen, Maßnahmen und Betriebsweisen einschließlich der Vermarktung von Produkten unter Bezug auf Tourismus und Erholung auf den Inseln Sylt, Amrum und Föhr kommt eine besondere Bedeutung zu (vgl. Regional Plan 2002, S. 22).

Teilaufstellung Regionalplan I, Sachthema Windenergie

Die Regionalpläne in Schleswig-Holstein werden in den kommenden Jahren vollständig neu aufgestellt. Statt wie bislang fünf wird es entsprechend der neuen Planungsräume zukünftig nur noch drei Regionalpläne geben. Bereits eingeleitet wurden Verfahren zu Teilaufstellungen der Regionalpläne I-III, die sich allerdings ausschließlich auf das Thema Windenergie beziehen. Anlass für diese vorgezogenen Verfahren sind im Januar 2015 ergangene Urteile des Obergerichtes Schleswig, die die Festlegungen der Teilfortschreibung (2012) der Regionalpläne zum Thema Wind für unwirksam erklären. Im Rahmen der Neuaufstellung der Regionalpläne zum Thema Windenergie werden Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung auf die Windkraft festgelegt. Außerhalb dieser Gebiete ist eine Nutzung der Windenergie künftig ausgeschlossen. Um eine einheitliche und diskriminierungsfreie Auswahl der Vorranggebiete gewährleisten zu können, hat das Land im Juni 2015 einen Kriterienkatalog mit harten und weichen Tabu- und Abwägungskriterien entwickelt. Im Juni 2016 hat die Landesplanung die Datenbestände aktualisiert und für eine Reihe von Kriterien Grundsatzentscheidungen getroffen, in welcher Weise sie bei der Planaufstellung herangezogen werden sollen (vgl. Land SH 2016).

Die Nordfriesischen Inseln und Halligen außerhalb des Nationalparks werden im Kriterienkatalog (Stand Juni 2016) als weiches Tabukriterium definiert (vgl. Landesplanung Schleswig-Holstein).

Gegen eine künftige Nutzung der Windkraft in diesen Gebieten spricht aus Sicht der Landesplanung, dass es sich hierbei aufgrund ihrer Lage in direkter Nachbarschaft zum Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer um Schwerpunktbereiche für Rast- und Zugvögel handelt. Darüber hinaus handelt es sich bei den Inseln und größeren Halligen flächendeckend um Schwerpunkträume für Tourismus und Erholung (s. LEP).

Ein Ausbau der Windenergie auf der Insel Föhr ist somit derzeit ausgeschlossen. Die drei Bestandsanlagen in der Gemeinde Oevenum, die das Ergebnis eines Repowering-Vorhabens aus dem Jahr 2012 sind, genießen im Rahmen ihrer Genehmigung nach dem BImSchG Bestandsschutz und können somit noch bis ins Jahr 2032 genutzt werden.

Klimaschutzkonzept für den Kreis Nordfriesland 2011

Der Kreis Nordfriesland hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 klimafreundlichster Kreis Deutschlands zu werden. Hierzu hat der Kreis das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH damit beauftragt, ein kreisweites Klimaschutzkonzept zu erarbeiten.

Zunächst wurde mithilfe des internetbasierten Software-Instrumentes ECORegion eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Der Energieverbrauch des gesamten Kreises betrug hiernach im Jahr 2008 rund 4.844 GWh. Der durchschnittliche Energieverbrauch pro Einwohner betrug 4,66 MWh_{el} und 24,4 MWh_{th}. Die CO₂-Emissionen pro Kopf im Jahr 2008 im Kreis Nordfriesland unterschieden sich mit 9,53 t im direkten Vergleich nur unwesentlich vom Bundesdurchschnitt mit 9,98 t (s. Abbildung 16). Aufgrund der ländlich geprägten Siedlungsstruktur ergeben sich jedoch Unterschiede bei den einzelnen Verbrauchssektoren gegenüber dem Bundesdurchschnitt. Die anteiligen CO₂-Emissionen in den Sektoren Verkehr und private Haushalte fallen aufgrund der siedlungsstrukturbedingten weiteren Wegedistanzen und dem großen Anteil von Einfamilienhäusern höher aus. Der Anteil der Wirtschaft fällt aufgrund des hohen Anteils an Dienstleistungen dagegen geringer aus als im Bundesdurchschnitt.

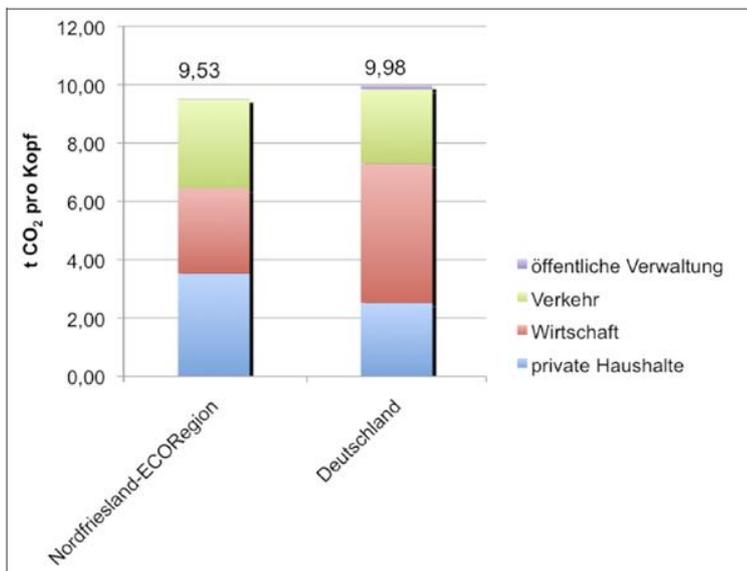


Abbildung 16: CO₂-Emissionen pro Kopf 2008 in Nordfriesland und Deutschland

Aufgrund des hohen Anteils regenerativen Stroms können dem Kreis Nordfriesland zudem CO₂-Emissionen gutgeschrieben werden, wodurch die Pro-Kopf-Emissionen rechnerisch weit unter dem Bundesdurchschnitt liegen (s. Abbildung 17).

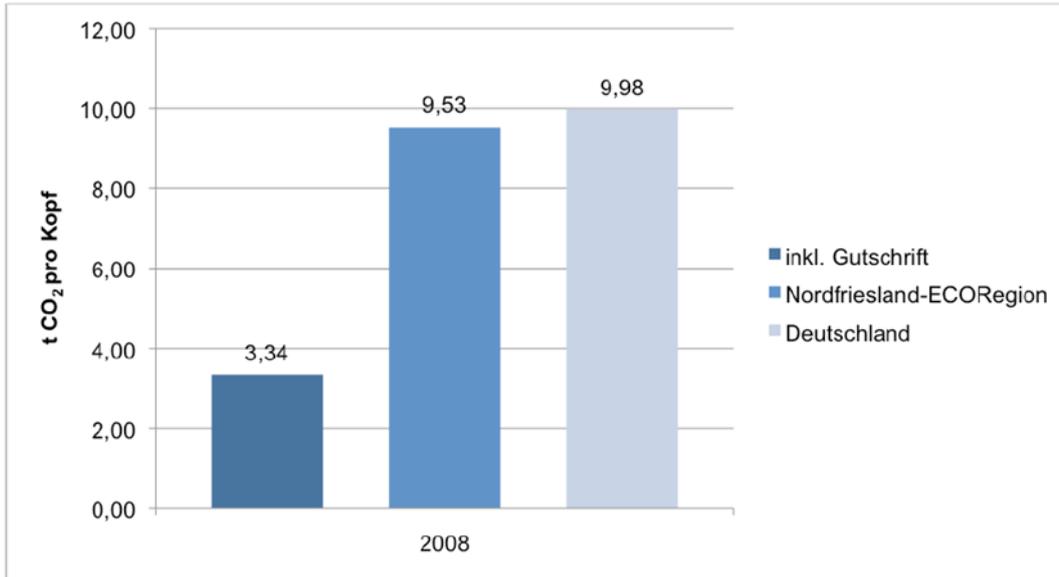


Abbildung 17: CO₂ Emission pro Kopf 2008 im bundesdeutschen Vergleich mit und ohne Gutschrift

Neben der Bilanzierung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen im Kreis Nordfriesland wurden mithilfe verschiedener Annahmen und Studien für einzelne Sektoren mögliche CO₂-Einsparpotenziale ermittelt. Für den „Wärmebereich“ konnte z. B. für Gebäude im Zuständigkeitsbereich des Amtes Föhr-Amrum durch verschiedene Maßnahmen ein CO₂-Einsparpotenzial von 123 t/a ermittelt werden. Daneben wurden für die einzelnen Sektoren Handlungsfelder im Bereich Klimaschutz identifiziert und geeignete Maßnahmen entwickelt (vgl. Klimaschutzkonzept 2011, S. 3ff.). Das Konzept konnte aufzeigen, „dass Maßnahmen zur Stromeinsparung, aber auch Gülle-Biogasanlagen sowohl spezifisch hohe CO₂-Einsparungen als auch spezifisch hohe regionale Wertschöpfung je investiertem Euro erzielen. Mais-Biogasanlagen, KWK-Anlagen und Windkraftanlagen erzielen ähnlich hohe oder z. T. höhere spezifische CO₂-Einsparungen – jedoch bei geringerer spezifischer regionaler Wertschöpfung“ (vgl. Klimaschutzkonzept 2011, S. 8). Neben den vorgeschlagenen Maßnahmen empfiehlt das Klimaschutzkonzept zudem den Aufbau eines Controlling- und Monitoring-Systems. Hierdurch soll eine maßnahmenbezogene Umsetzungskontrolle der politischen Beschlüsse sowie der Wirkung der Maßnahmen gewährleistet werden. Das Klimaschutzkonzept konnte aufzeigen, dass die CO₂-Bilanz des Kreises Nordfriesland insbesondere aufgrund des hohen Anteils regenerativer Energien schon heute positiv ausfällt. Dennoch wurden verschiedene Handlungsbedarfe identifiziert. Neben dem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien nennt das Konzept insbesondere den Netzausbau. Aber auch im hohen spezifischen Raumwärmebedarf von über 200 kWh/m²a und im motorisierten Individualverkehr werden wichtige Handlungsfelder gesehen, um das Ziel zu erreichen, klimafreundlichster Kreis Deutschlands zu werden (vgl. ebd. S. 12ff.).

Klimaschutzkonzept Föhr-Amrum 2012

Um Entwicklungsperspektiven in den Bereichen nachhaltige Energieerzeugung und -speicherung sowie sparsamer Umgang mit Energien aufzeigen zu können, haben die Gemeinden des Amtes Föhr-Amrum 2011 ein gemeinsames Klimaschutzkonzept beauftragt. Mit der Erarbeitung des Konzepts wurden die Ingenieurbüros „Wortmann Energie -

Energie+Klimaschutz-Ingenieurberatungen“ aus Kiel und „EnergieManufaktur Nord“ aus Husum beauftragt. Das Konzept wurde von der AktivRegion Uthlande im Rahmen des LEADER-Programms gefördert. Die Energie AG Föhr-Amrum begleitete die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes und sorgte für die Verbreitung der Ergebnisse. Ziel war es, die Energie- und CO₂-Bilanz der Inseln zu verbessern, indem auf einer soliden Datenbasis eine Stärken-Schwächen-Analyse durchgeführt wurde, um daraus konkrete Handlungsmöglichkeiten mit Zeit- und Finanzaufwand abzuleiten.

Gegenstand des Konzeptes:

- Ermittlung des Potenzials zur Energieeffizienzsteigerung
- Ermittlung des Potenzials zur Steigerung der Energieversorgung auf der Basis erneuerbarer Energien
- Erstellung eines Maßnahmenplans zur Umsetzung

Das Klimaschutzkonzept und insbesondere der Maßnahmenkatalog sollten als Entscheidungsgrundlage für realistische Entwicklungsziele hinsichtlich des Klimaschutzes und des Ausbaus der erneuerbaren Energieversorgung dienen. Darüber hinaus wurden Handlungsorientierungen mit kurz-, mittel- und langfristigen Perspektiven für die sukzessive Umsetzung dieser Maßnahmenpakete formuliert (vgl. LAG AktivRegion Uthlande e.V. 2013, S. 22).

Als Grundlage für die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt, die die jeweiligen Sektoren Wärme- und Stromverbräuche bezogen auf die Inseln Föhr und Amrum abbildet. Auf eine Aufteilung der Endenergieverbräuche nach Verbrauchssektoren Wohnen, Gewerbe, kommunale Liegenschaften und Verkehr wurde aufgrund der Datenbasis verzichtet (vgl. Klimaschutzkonzept 2012, S. 28). „Der Sektor Verkehr wurde aufgrund der Komplexität und der nur schwierig zu realisierenden Eingriffsmöglichkeit nicht weiter untersucht“ (vgl. Klimaschutzkonzept 2012, S. 26).

Für die Insel Föhr wurde ein Wärme-Input bezogen auf verschiedene Energieträger von 125.670 MWh ermittelt (endenergiebasierte Territorialbilanz). Hierbei nahm Erdgas, das überwiegend zur Versorgung der Haushalte verwendet wird, mit 59 %, gefolgt von Öl mit 12 %, den mit Abstand größten Anteil ein (s. Abbildung 18).

Die Verteilung der Wärmeenergie in den verschiedenen Sektoren Haushalte (48 %), Landwirtschaft (5 %), Tourismus (21 %) und Gewerbe (26 %) zeigt die große Bedeutung, die der Sektor Wohnen beim Endenergieverbrauch einnimmt. Für die öffentlichen Liegenschaften wurde ein Anteil am Wärmeverbrauch von 5 % ermittelt (vgl. Klimaschutzkonzept 2012, S. 35f.).

Für die Bilanzierung des Stromverbrauchs wurde die „Territorialbilanz BUND“ gewählt. Für die Insel Föhr wurde ein Gesamtverbrauch von 57.976 MWh Strom ermittelt. Der Anteil der bilanziell vom Festland bezogenen Strommenge betrug dabei 30.304 MWh bzw. 52,3 %.

Insgesamt wurde für die Inseln Föhr und Amrum ein CO₂-Ausstoß von 69.254 t im Jahr 2010 ermittelt. Ein Großteil davon entfiel mit 66 % auf die Insel Föhr, wovon wiederum 46 % auf die Stadt Wyk auf Föhr entfallen (vgl. ebd. S. 40).

Im Anschluss an die Energie- und CO₂-Bilanz wurden verschiedene Energieszenarien entwickelt. Die Szenarien wurden über einen „SzenarioManager“ abgebildet und zeigen die Einflüsse verschiedener Maßnahmenkombinationen, wie z. B. den Ausbau der Windenergie oder die Umstellung des Eon-BHKW auf virtuelles Biogas, auf die zukünftige Energie- und CO₂-Bilanz der Inseln Föhr und Amrum auf (vgl. ebd. S. 41ff.).

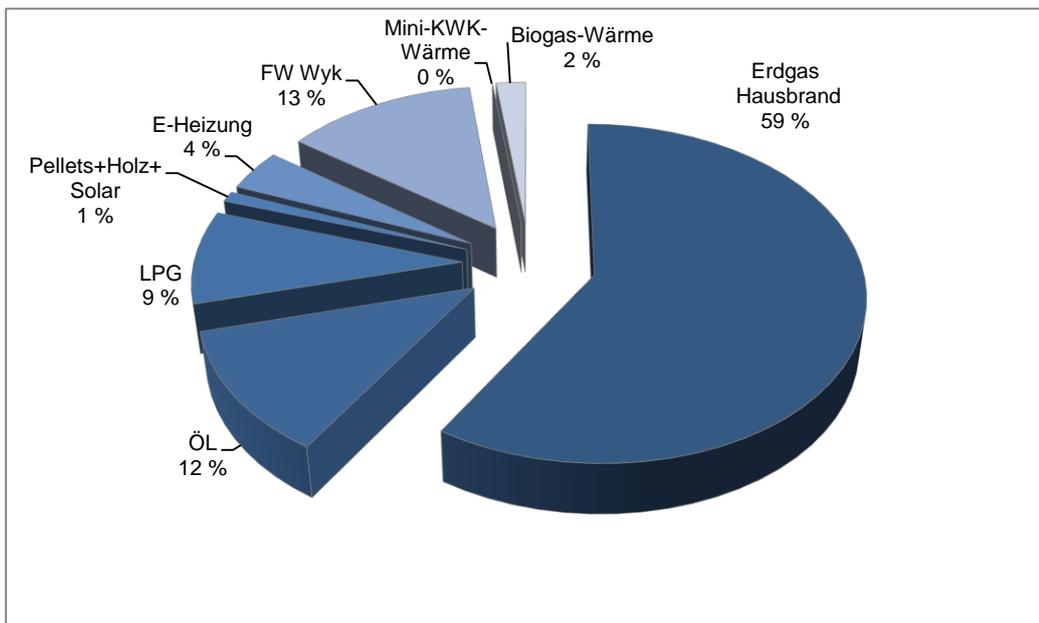


Abbildung 18: Verteilung Energieträgereinsatz für die Wärmeversorgung auf Föhr (inkl. Wyk) iii

Die Verteilung der Wärmeenergie in den verschiedenen Sektoren Haushalte (48 %), Landwirtschaft (5 %), Tourismus (21 %) und Gewerbe (26 %) zeigt die große Bedeutung, die der Sektor Wohnen beim Endenergieverbrauch einnimmt. Für die öffentlichen Liegenschaften wurde ein Anteil am Wärmeverbrauch von 5 % ermittelt (vgl. Klimaschutzkonzept 2012, S. 35f.).

Für die Bilanzierung des Stromverbrauchs wurde die „Territorialbilanz BUND“ gewählt. Für die Insel Föhr wurde ein Gesamtverbrauch von 57.976 MWh Strom ermittelt. Der Anteil der bilanziell vom Festland bezogenen Strommenge betrug dabei 30.304 MWh bzw. 52,3 %.

Insgesamt wurde für die Inseln Föhr und Amrum ein CO₂-Ausstoß von 69.254 t im Jahr 2010 ermittelt. Ein Großteil davon entfiel mit 66 % auf die Insel Föhr, wovon wiederum 46 % auf die Stadt Wyk auf Föhr entfallen (vgl. ebd. S. 40).

Im Anschluss an die Energie- und CO₂-Bilanz wurden verschiedene Energieszenarien entwickelt. Die Szenarien wurden über einen „SzenarioManager“ abgebildet und zeigen die Einflüsse verschiedener Maßnahmenkombinationen, wie z. B. den Ausbau der Windenergie oder die Umstellung des Eon-BHKW auf virtuelles Biogas, auf die zukünftige Energie- und CO₂-Bilanz der Inseln Föhr und Amrum auf (vgl. ebd. S. 41ff.).

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und CO₂-Bilanz sowie der Potenzialabschätzung zur Energieeinsparung wurden verschiedene Klimaschutzmaßnahmen entwickelt und in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst. Die 26 verschiedenen Handlungsempfehlungen werden in Abhängigkeit von dem Energie- und CO₂-Einsparungseffekt oder dem personellen und finanziellen Aufwand für die Verwaltung bewertet (vgl. ebd. S. 62).

Ein Teil der vorgesehenen Maßnahmen wurde in den Folgejahren umgesetzt. Ein koordiniertes Vorgehen bei der Umsetzung des Maßnahmenkatalogs sowie ein regelmäßiges Controlling der Wirkung der Maßnahmen durch einen

Klima- oder Sanierungsmanager, wie auch vom Projektträger Jülich (PTJ) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) vorgesehen, erfolgte jedoch nicht.

Mit Hinblick auf das vorliegende Konzept haben einige der im Klimaschutzkonzept des Amtes vorgeschlagenen Maßnahmen höhere Relevanz. Hierbei handelt es sich insbesondere um:

- Aktion Heizungs-Check (Nr. Öff-3)
- Hinweise zum energie- und kostenbewussten Bauen (Öff-5)
- Aktion Austausch Umwälzpumpen private Haushalte (Priv-1) und im Beherbergungsbereich (Gew-1)
- Darstellung der Fördermöglichkeiten, Info-Pool für Private (Priv-2)
- Dämm-Initiative für private Haushalte (Priv-3) und Gewerbe (Gew-2)
- BHKW-Einsatz dezentral auf Basis Erdgas mit Mikronahwärmenetzen (BHKW-1)
- Erschließung des nutzbaren Solar-Wärme-Potenzials (Sol-1) und Solar-Strom-Potenzials (Sol-2)
- Elektromobilität am Beispiel Elektrorad (ÖPNV-3)

Wohnungsmarktkonzept GEWOS 2017

Das 2017 von der GEWOS GmbH aus Hamburg im Auftrag der Inseln Föhr und Amrum erstellte *Modellhafte Wohnungsmarktkonzept in Verbindung mit einem Konzept zur energetischen Quartierssanierung auf den Inseln Föhr und Amrum*, ist das aktuellste Konzept hinsichtlich einer Optimierung des Energieverbrauchs. Das Wohnungsmarktkonzept ist in die fünf Leistungsbausteine Wohnungsmarktanalyse, Gesamtbewertung des Wohnungsmarktes, Identifizierung von Potenzialbereichen für eine energetische Quartierssanierung, Handlungskonzept sowie Prozessbegleitung und Ergebnistransfer für weitere Kommunen untergliedert (vgl. GEWOS 2017, S. 16ff.).

Für den Wohnungsmarkt der Insel Föhr wird trotz des prognostizierten demografisch bedingten Rückgangs bei der Anzahl der Einwohner (-7 %) und Haushalte (-5 %) bis 2030 davon ausgegangen, dass die Nachfrage nach Wohnraum in Zukunft weiter steigen wird. Ein wesentlicher Grund für die steigende Nachfrage nach Wohnraum wird in der Konkurrenz zwischen Dauerwohnen und touristischer Wohnnutzung gesehen. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass aufgrund von Wohnungsabgängen oder Umwandlungen von Dauerwohnungen in Zweit- oder Ferienwohnungen ein Neubaubedarf von 360 Wohnungen bis 2030 besteht (vgl. GEWOS 2017, S. 121f.).

Neben der Wohnungsmarktanalyse wurde eine Analyse der Potenzialbereiche für eine energetische Quartierssanierung auf der Insel Föhr durchgeführt. Um geeignete Quartiere identifizieren zu können, wurden verschiedene Auswahlkriterien entwickelt. Der Gebäudebestand wurde dabei als ein zentrales Kriterium bei der Auswahl der Quartiere bestimmt. Energetische Einsparpotenziale bestehen hier insbesondere in Quartieren mit Beständen aus älteren Baujahren vor 1980, für die auf den Inseln ein Anteil von rund zwei Drittel ermittelt wurde. Aufgrund der nur zeitweisen Nutzung und der daher nutzungsbedingt geringeren Einsparpotenziale bei Ferienwohnungen, wurde deren Anteil in der Bewertung ebenfalls berücksichtigt. Als weitere Kriterien wurden größere Bestandshalter sowie die Wärmeversorgung und die Siedlungsstruktur für die Auswahl der potentiellen Quartiere herangezogen. Anhand der zuvor beschriebenen Kriterien wurden in einem weiteren Schritt alle Gemeinden der Inseln Föhr und Amrum untersucht und die Ergebnisse in eine Bewertungsmatrix übertragen. Dabei wurden die einzelnen Kriterien in „bedingt geeignet“, „geeignet“ und „gut geeignet“ kategorisiert und anschließend zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. Anhand der Matrix wurden insgesamt fünf Gemeinden ausgewählt, wovon sich drei auf Föhr und zwei auf Amrum befinden, die weiter untersucht wurden (vgl. GEWOS 2017, S. 40 u. 106ff.). Die Auswahl der Quartiere

erfolgte dabei nach dem gleichen Auswahlchema sowie ergänzenden Informationen aus der Abfrage der Wohnungsbestände und einem Abgleich mit den Fern- und Nahwärmenetzen der Insel (vgl. ebd. S. 110).

Im Anschluss an die Auswahl der Quartiere wurde eine Detailuntersuchung und Vollerhebung in den Quartieren durchgeführt. Auf der Insel Föhr wurden die drei Quartiere „Berliner Ring“ und „Fehrstieg“ in Wyk und die Gemeinde Utersum näher untersucht.

Die Detailuntersuchung ergab für die drei ausgewählten Quartiere auf Föhr einen hohen Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern, die überwiegend vor 1988 errichtet wurden wobei der Wohnungsbestand im Quartier Utersum einen jüngeren Anteil aufweist. Zudem wurde ein geringer Modernisierungsstand sowohl im Ein- und Zweifamilienhaussegment (ca. 60 % unsaniert) als auch im Mehrfamilienhaussegment (ca. 72 % unsaniert) festgestellt. Durchgeführte Teilmodernisierungen beschränken sich dabei im Wesentlichen auf die Fenster (86 % EFH). Die Modernisierung der Dächer lag bei rund 12 % (EFH), während die Modernisierung der Fassaden weitestgehend vernachlässigt wurde (2 % EFH). Zudem wurde im Zuge der Begehung der Ferienwohnungsbestand innerhalb der Quartiere erhoben (vgl. GEWOS 2017, S. 112f.).



Abbildung 19: Quartiere auf Föhr

iv Die Detailuntersuchung diente dazu, eventuelle Einsparpotenziale zu ermitteln, um anschließend für zwei ausgewählte Quartiere tiefergehende energetische Untersuchungen durchführen zu können. „Berücksichtigt wurden alle Gebäude, die vor 1988 errichtet wurden und damit hinsichtlich des energetischen Zustandes Defizite aufweisen. Bei der Berechnung wird zwischen dem Basisszenario und dem Szenario EnEV 2009 unterschieden“ (vgl. GEWOS 2017, S. 114f.). Im Ein- und Zweifamilienhaussegment konnten die größten Einsparpotenziale für die Quartiere Utersum und Fehrstieg pro Wohnung mit 3.840 kWh/Jahr bzw. 3.860 kWh/Jahr rechnerisch ermittelt werden. Im Mehrfamilienhaussegment wurden für die Quartiere Utersum und Berliner Ring pro Wohnung Einsparpotenziale von 3.840 kWh/Jahr bzw. 3.860 kWh/Jahr berechnet (vgl. GEWOS 2017, S. 115f.). Zudem wurden die Einsparpotenziale für eine Bestandssanierung nach EnEV 2009 ermittelt. Aufgrund der deutlich höheren Anforderungen gegenüber dem Basisszenario konnten hier Einsparpotenziale ermittelt werden, die ca. doppelt so hoch liegen. Im Ein- und Zweifamilienhaussegment konnten so Einsparpotenziale von 9.506 kWh (vgl. EnEV 2009) gegenüber 3.860 kWh (Basisszenario) ermittelt werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass aufgrund der höheren Anforderungen nach

EnEV 2009 auch die Kosten ca. doppelt so hoch ausfallen. Bezogen auf die CO₂-Emissionen ist bei einer Umsetzung aller Maßnahmen im Basisszenario von einer durchschnittlichen Ersparnis von 240 Tonnen CO₂ pro Jahr und Quartier auszugehen. Wie bei den Einsparpotenzialen wird auch bei den Emissionen darauf hingewiesen, dass nochmals deutlich höhere Einsparungen erzielt werden könnten, wenn der Bestand an den Modernisierungsstandard der EnEV 2009 angepasst würde (vgl. GEWOS 2017, S. 115ff.).

Die Untersuchung der Potenzialbereiche für eine energetische Quartierssanierung hat gezeigt, dass insbesondere im Ein- und Zweifamilienhaussegment aufgrund des überdurchschnittlich hohen Anteils an Wohnungen, die vor 1980 errichtet wurden, erhebliche Einsparpotenziale bestehen. Neben dem Alter liegen die Gründe in der vergleichsweise niedrigen Modernisierungsquote, die sich im Wesentlichen auf Teilmodernisierungen – Austausch von Fenstern – beschränkt. Einsparpotenziale wurden zudem in der Wärmeversorgung gefunden. Derzeit werden die Quartiere bis auf Utersum dezentral mit Einzelöfen (Gas- oder Ölheizung) beheizt. Ein Ausbau der Fern- bzw. Nahwärme könnte erhebliche Einsparpotenziale aktivieren. Es wird jedoch auf die Problematik hingewiesen, dass insbesondere im Ein- und Zweifamilienhaussektor die Bereitschaft in neue Heiztechnik zu investieren gering ausfällt. Insgesamt konnten hohe Einsparpotenziale aufgrund des Wohnungsbestands und des Modernisierungsstands in Utersum und den Quartieren in Wyk auf Föhr ermittelt werden.

2.3.3. Quartiersebene

2.3.3.1. Alkersum

Bauleitplanung

Die planungsrechtlichen Grundlagen für die vier untersuchten Quartiere werden im Allgemeinen durch den Flächennutzungsplan (Vorbereitender Bauleitplan) und im Speziellen durch verschiedene Bebauungspläne (Verbindlicher Bauleitplan) festgelegt. Der Flächennutzungsplan gibt dabei die jeweilige Nutzung vor, die im Bebauungsplan konkreter ausgestaltet und rechtsverbindlich festgelegt wird.

Alkersum

Für das Quartier Alkersum sieht der Flächennutzungsplan (FNP) von 1975 neben einem Dorfgebiet (MD) im Norden südwestlich der L272 zwei Wohnbauflächen vor (s. Abbildung 20). Östlich der L272 und Südlich der L214 befindet sich ein Sondergebiet – Reitschule sowie ein Gewerbegebiet mit Schirm- und Begleitgrün.

▼ Der FNP wurde in den vergangenen Jahren mehrmals geändert. So wurde das am östlichen Ortsrand gelegene Gewerbegebiet mit der 1. Änderung des FNP 1980 bis an die L214 erweitert und mit der 6. Änderung 2009 abermals erweitert und um ein Sondergebiet für die Abfallentsorgung und Verwertung ergänzt.



Abbildung 20: Ausschnitt FNP der Gemeinde Alkersum 1975

Mit der 2. Änderung des Flächennutzungsplans 1996 wurde am Ortseingang Alkersums, südlich der Hauptstraße (L214), westlich vom Kirchenweg eine zuvor als Grünfläche ausgewiesene Fläche als Sonderbaufläche Reitanlage (SO) und Grünfläche Reitplatz (R) ausgewiesen.

Die 3. und 5. Änderung des Flächennutzungsplans betraf die Ausweisung neuer Flächen für den Wohnungsbau. Neben einer Erweiterung der bestehenden Wohnbauflächen südwestlich der L272 (3. Änd.) in Verbindung mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 5 im Jahr 1996 wurde der Flächennutzungsplan 2000 mit der 5. Änderung um zwei überwiegend bebaute Gebiete am westlichen Ortsrand als gemischte Bauflächen (M) erweitert. Darüber hinaus wurden mehrere Bebauungspläne erlassen, die aus den Vorgaben des Flächennutzungsplans heraus entwickelt wurden.

Sämtliche Änderungen des Flächennutzungsplanes sowie Ausweisungen neuer Bebauungspläne der Gemeinde Alkersum wurden vor der Einführung des Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22.07.2011 (vgl. BGB1. I S. 1509) durchgeführt. Mit dem Gesetz sind in das BauGB und in die PlanZV ergänzende Regelungen zum Klimaschutz aufgenommen worden, wobei Regelungen zur Unterstützung vor allem des Einsatzes erneuerbarer Energien und auch der Energieeinsparung und der Energieeffizienz im Vordergrund stehen (vgl. BauGB 49. Aufl. 2017, Einführung I-19.). Besondere Regelungen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien im Sinne des Gesetzes bestehen somit nicht.

Ortsgestaltungssatzung

Neben den Bauleitplänen (F-Plan / B-Plan) verfügt die Gemeinde Alkersum über eine „Ortsgestaltungssatzung“ vom 21. März 1984, zuletzt geändert am 15. Juni 2005 (2. Änderung) in der die Vorschriften über die Gestaltung vorhandener und neu zu errichtender Gebäude geregelt sind. Der Geltungsbereich der Ortsgestaltungssatzung umfasst einen Großteil des zu untersuchenden Quartiersbereiches mit Ausnahme der Wohnbauflächen westlich der L272 und des allgemeinen Wohngebiets östlich der L272 (s. Abbildung 21).

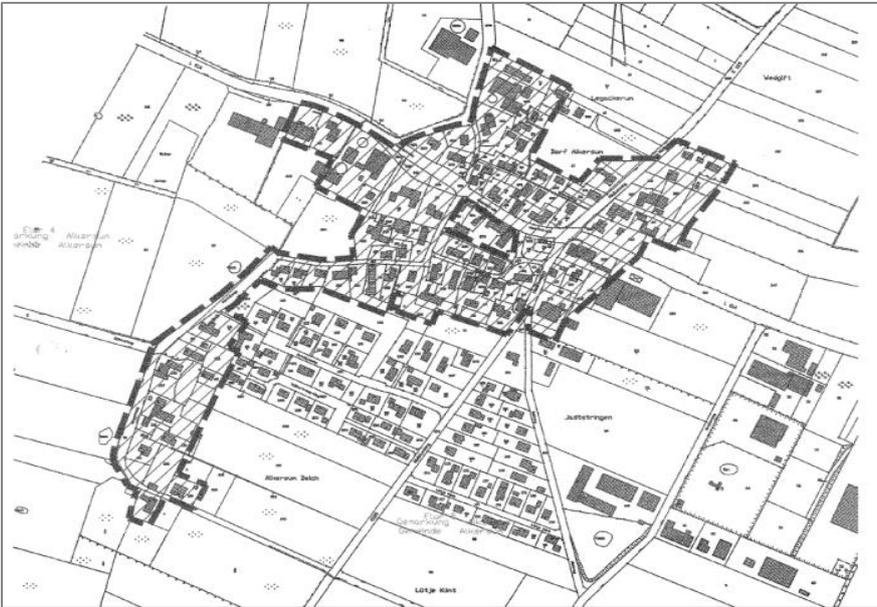


Abbildung 21: Räumliche Grenze des Geltungsbereiches der Satzung der Gemeinde Alkersum

^{vi} Die Ortsgestaltungssatzung trifft keine konkreten Aussagen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien. Dennoch werden hier gemäß § 2 (Allgemeine Anforderungen an prägende Gebäude) grundsätzliche Fragen der Gestaltung geregelt, die sich auf eine energetische Quartierentwicklung auswirken können. So werden in § 5 (Dächer) und § 8 (Material) Regelungen getroffen, die bei einer künftigen Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik/Solarthermie) von Bedeutung sind.

§ 5 Abs. 1 (Dächer) sieht vor, dass Dächer als Walmdach oder als Krüppelwalmdach mit einem symmetrischen Neigungswinkel von 45° - 52° zu errichten sind. Für einen optimalen Jahresenergieertrag solarer Energie wird von unterschiedlichen Dachneigungen ausgegangen. Für die Breitengrad-Region, in der die Quartiere liegen, beträgt die optimale Dachneigung für die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen 40°. ¹ Eine Dachneigung in dem vorgegebenen Bereich von 45° - 52° trägt zu einer Abweichung von lediglich 1 bis 2,7 % vom optimalen Zustand bei. Für die Nutzung der Sonnenenergie durch Solarthermieanlagen hängt der optimale Neigungsgrad von der anvisierten Nutzungsart ab. Für die reine Trinkwassererwärmung wird von einer optimalen Dachneigung von 30° - 50° und für die Heizungsunterstützung von 45° - 70° ausgegangen (s. Abbildung 97). Sowohl für die Stromerzeugung als auch für die solarthermische Nutzung stellen die Vorgaben an die Dachneigung keine relevante negative Beeinträchtigung dar.

§ 8 Abs. 3 (Material) regelt zudem, dass Dächer einschließlich der Vordächer einheitlich in Material und Farbe einzudecken sind. Zulässig sind Reet und dunkle S- oder Doppel-S-Pfannen.

¹ Ermittelt über: www.pv.de/photovoltaik/wirtschaftlichkeit/ertragsrechner.

Eine Nutzung der Dächer für die Energiegewinnung durch Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ist im Rahmen der geltenden Vorgaben möglich und aus Sicht der Ertragspotenziale sehr gut geeignet, wobei bei Reetdächern eine Nutzung nicht in Frage kommt.

2.3.3.2. Midlum

Für das Quartier Midlum sieht der Flächennutzungsplan (FNP) von 2004 für den Ortskern im Norden des Dorfgebietes, in dem sich viele historische reetgedeckte Altbauten befinden, eine gemischte Baufläche (M) vor (s. Abbildung 22). Südlich des Ortskerns liegen Neubaugebiete, die als Wohnbauflächen (W) ausgewiesen sind und eine Fläche für den Gemeinbedarf. Hier befinden sich die Grundschule Föhr-Ost mit Kindergarten und das ehem. Amtsgebäude des Amts

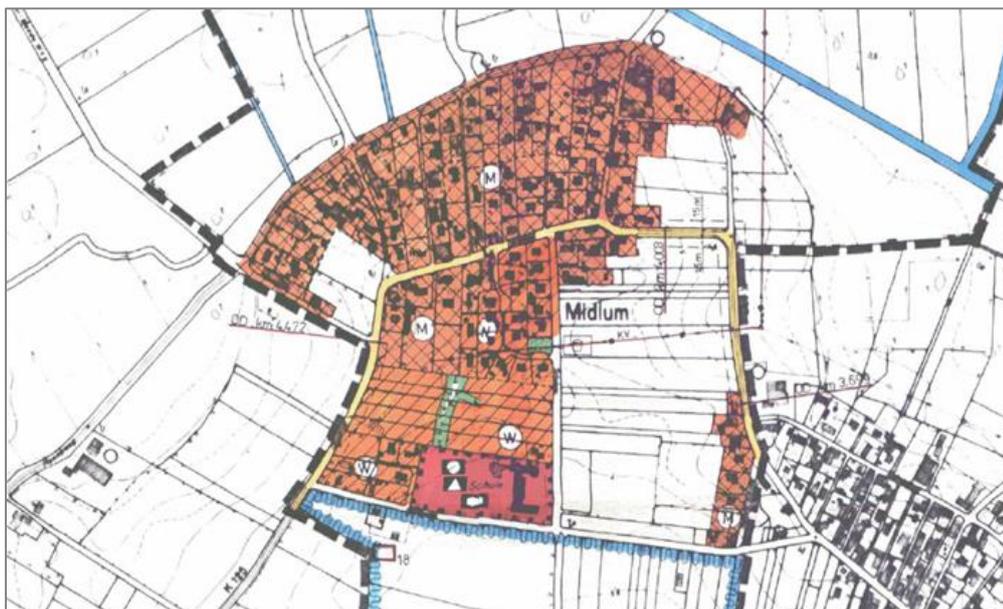


Abbildung 22: Ausschnitt FNP der Gemeinde Midlum

Föhr-Land, zurzeit hat sich dort das Deutsche Rote Kreuz eingemietet. Im Osten des Gemeindegebiets befindet sich an der Grenze zur Gemeinde Oeverum eine gemischte Baufläche. Auch wenn diese Fläche zur Gemeinde Midlum gehört, besteht hier ein direkter siedlungsstruktureller Bezug/Zusammenhang zur Gemeinde Oeverum. ^{vii}

Seit Bestehen des Flächennutzungsplans wurde dieser nicht geändert. Die bestehenden Bebauungspläne wurden überwiegend vor der Ausstellung des Flächennutzungsplans beschlossen. Regelungen im Sinne des Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22.07.2011 (vgl. BGB1. I S. 1509) bestehen hier somit nicht.

Eine Ausnahme bildet der Bebauungsplan Nr. 7 vom 07.06.2013 für das Gebiet östlich der Dörpstraat, südlich des Hermann-Nissen-Stiegs, westlich der Straße „Am Thingstieg“ und nördlich der Straße am Sportplatz (s. Abbildung 23).

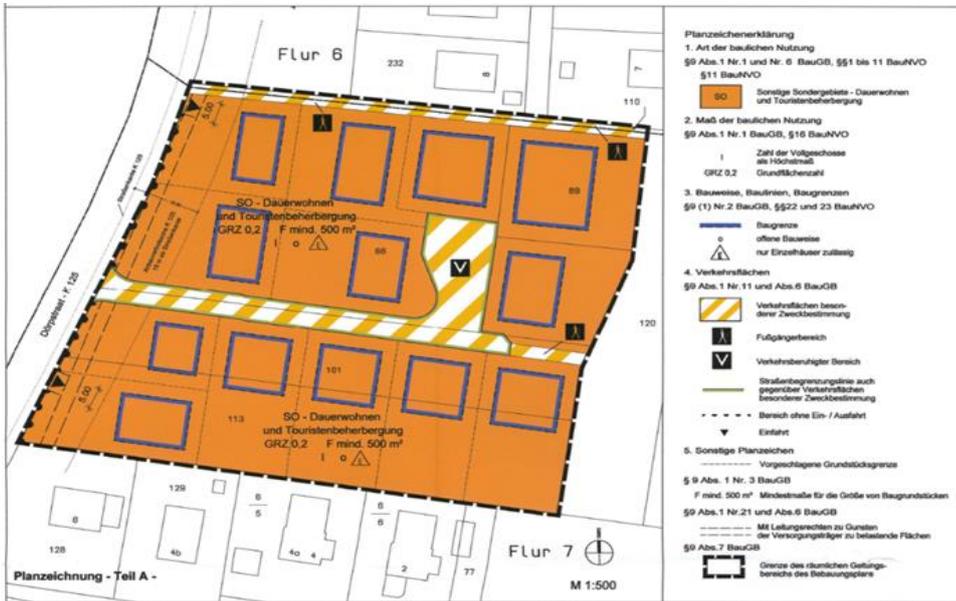


Abbildung 23: Bebauungsplan Nr. 7 der Gemeinde Midlum

Dieser enthält im Text – Teil B unter Punkt 5.4 – Festsetzungen zu Anlagen zur solaren Energiegewinnung. Hiernach sind Solaranlagen auf Harddächern zulässig, wenn sie parallel zur Dachhaut liegen. Auf Reetdächern sind Solaranlagen unzulässig. Für Nebengebäude mit flachgeneigten Dächern sind aufgeständerte, nicht flächenparallel zur Dachhaut liegende Solaranlagen ausnahmsweise zulässig, wenn sie eine Höhe von 0,75 m über der Ebene der Dachhaut nicht überschreiten.^{viii}

Ortsgestaltungssatzung

Neben den Bauleitplänen (F-Plan / B-Plan) verfügt die Gemeinde Midlum über eine „Ortsgestaltungssatzung“ vom 08. Oktober 2010, zuletzt geändert am 30. August 2011 (1. Änderung), in der die Vorschriften über die Gestaltung vorhandener und neu zu errichtender Gebäude geregelt sind (s. Abbildung 24). Der Geltungsbereich der Ortsgestaltungssatzung umfasst im Wesentlichen den im Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche (M) ausgewiesenen Ortskern mit seinen historischen reetgedeckten Häusern.

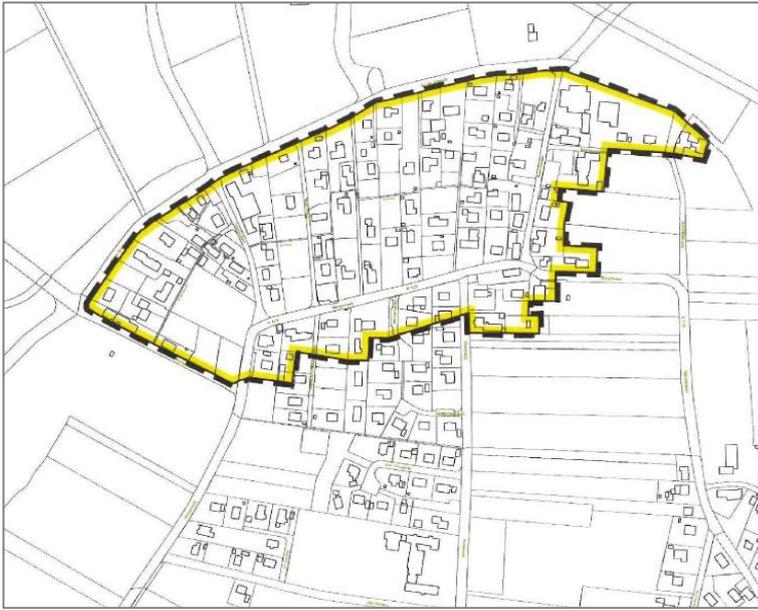


Abbildung 24: Räumliche Grenze des Geltungsbereiches der Satzung der Gemeinde Midlum

ix Die Ortsgestaltungssatzung trifft keine konkreten Aussagen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien. Dennoch werden hier gemäß § 2 (Allgemeine Anforderungen an prägende Gebäude) grundsätzliche Fragen der Gestaltung geregelt, die sich auf eine energetische Quartierentwicklung auswirken können. So werden in § 5 (Dächer), § 8 (Material) und § 10 (Nebengebäude, Anbauten und Garagen) Regelungen getroffen, die bei einer künftigen Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik/Solarthermie) von Bedeutung sind.

§ 5 Abs. 1 (Dächer) sieht vor, dass Dächer als Walmdach oder als Krüppelwalmdach mit einem symmetrischen Neigungswinkel von 40° - 55° zu errichten sind. Für die Breitengrad-Region, in der die Quartiere liegen, beträgt die optimale Dachneigung für die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen 40° .² Eine Dachneigung in dem vorgegebenen Bereich von 40° - 55° ermöglicht die optimale Ausschöpfung des Potenzials und trägt im Falle der maximalen zulässigen Dachneigung zu einer Abweichung von ca. 4 % vom optimalen Zustand bei. Für die Nutzung der Sonnenenergie durch Solarthermieanlagen hängt der optimale Neigungsgrad von der anvisierten Nutzungsart ab. Für die reine Trinkwassererwärmung wird von einer optimalen Dachneigung von 30° - 50° und für die Heizungsunterstützung von 45° - 70° ausgegangen (s. Abbildung 97). Sowohl für die Stromerzeugung als auch für die solarthermische Nutzung stellen die Vorgaben an die Dachneigung keine relevante negative Beeinträchtigung dar.

§ 8 Abs. 3 (Material) regelt zudem, dass Dächer einschließlich der Vordächer einheitlich in Material und Farbe einzudecken sind. Zulässig sind Reet und dunkle S- oder Doppel-S-Pfannen.

§ 10 (Nebengebäude, Anbauten und Garagen) sieht unter Abs. 4 zudem vor, dass für freistehende Nebengebäude und Garagen auch Satteldächer mit einer Neigung von 15° - 30° , bei Nebengebäuden in Massivbauweise bis 55° zulässig sind. Absatz 5 sieht für Garagen und Carports sowie Nebengebäude bis zu einer Größe von 30 m^3 vor, dass diese auch als Flachdach errichtet werden dürfen, wenn die Gebäude 2,50 m über der festgelegten Geländeoberfläche nicht überschreiten.

² Ermittelt über: www.pv.de/photovoltaik/wirtschaftlichkeit/ertragsrechner.

Die 1. Änderung der Ortsgestaltungssatzung vom 30.08.2011 sieht zudem vor, nach § 10 Absatz 5 den Absatz 5a einzufügen. Hiernach können abweichend von Abs. 4 und 5 Pultdächer mit einer Neigung von bis zu 20° bei einer Traufhöhe von maximal 2,00 m und einer Firsthöhe von maximal 4,50 m für Garagen, Carports und Nebengebäude bis 30 m² zugelassen werden.

Erhaltungssatzung

Neben der Ortsgestaltungssatzung hat die Gemeinde Midlum im Februar 2013 eine Erhaltungssatzung beschlossen, um das gewachsene Ortsbild zu schützen. Der Geltungsbereich umfasst den Bereich der Ortsgestaltungssatzung für den historischen Ortskern, südöstlich der Straße „An de Marsch“, nordöstlich der Straße „Dörpsend“ sowie beiderseits „Dörpstraat“ und „Buurnstraat“.

Die in § 2 festgelegten Erhaltungsgründe und Genehmigungstatbestände sehen vor, dass

- zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebietes aufgrund seiner städtebaulichen Gestalt
- zur Erhaltung der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung
- bei städtebaulichen Umstrukturierungen

der Rückbau, die Änderung oder die Nutzungsänderung baulicher Anlagen im Geltungsbereich der Satzung einer Genehmigung bedürfen.

Durch die Vorschriften der Erhaltungssatzung soll der Erhalt des gewachsenen Ortsbildes gewährleistet werden. Aussagen zur Energieversorgung oder -einsparung enthält die Erhaltungssatzung nicht.

Eine Nutzung der Dächer für die Energiegewinnung durch Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ist im Rahmen der geltenden Vorgaben möglich und aus Sicht der Ertragspotenziale sehr gut geeignet, wobei bei Reetdächern keine Nutzung in Frage kommt.

2.3.3.3. Nieblum

Die Gemeinde Nieblum verfügt über einen Flächennutzungsplan (FNP) aus dem Jahr 1974 (s. Abbildung 26). Mit der 3. Änderung 1984 wurden die bisherigen Gebietskategorien Kleinsiedlungsgebiete (WS), reine Wohngebiete (WR) und allgemeine Wohngebiete (WA) zu Wohnbauflächen (W) zusammengefasst (s. Abbildung 25). Neben dem historischen Dorfgebiet befinden sich im Westen der Ortsteil Goting sowie im Osten die Splittersiedlungen Bredland und Greveling.



Abbildung 26: Ausschnitt FNP der Gemeinde Nieblum 1974



Abbildung 25: 3. Änderung FNP der Gemeinde Nieblum 1984

Für den im westlichen Gemeindegebiet liegenden Ortsteil Goting weist der Flächennutzungsplan neben einer Dorfgebietsausweisung (M) im Norden und zwei Wohnbauflächen (W) eine Sonderbaufläche im Süden des Ortsteils aus (s. Abbildung 28).

Für das historische Dorfgebiet Nieblums sieht der Flächennutzungsplan neben einer Mischgebietsnutzung nördlich und südlich der Hauptstraße (L214) für große Bereiche im Süden des Dorfgebietes Wohnbauflächen vor. Im Zentrum des Dorfgebietes befinden sich zudem eine als Parkfläche ausgewiesene Grünfläche sowie ein Sonderbaugebiet. Im Norden liegen zwei Flächen für bauliche Anlagen und Einrichtungen für den Gemeinbedarf. Hier befindet sich mit der Johannes Kirche oder auch Friesendom aus dem 12. Jahrhundert die größte Kirche der Insel Föhr sowie die Feuerwehr der Gemeinde.

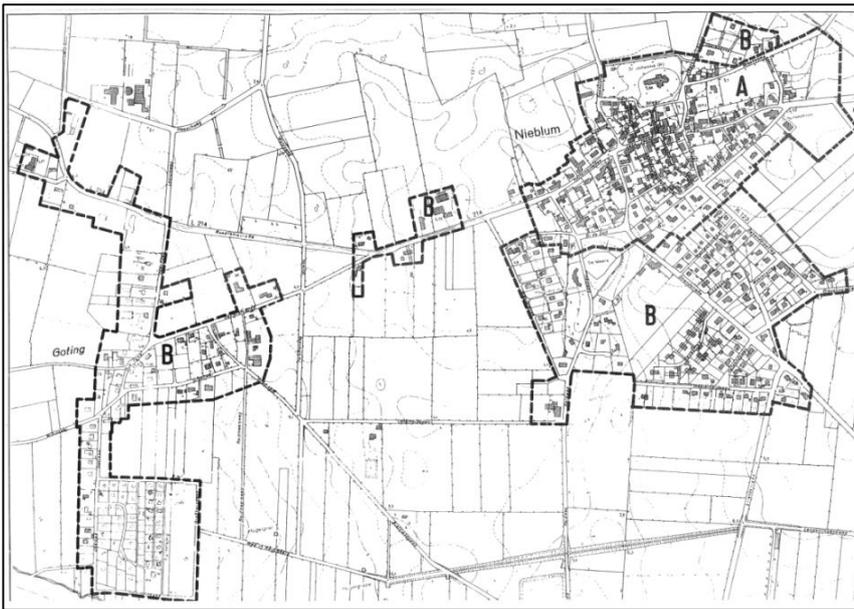


Abbildung 28: Räumliche Grenze des Geltungsbereiches der Satzung der Gemeinde Nieblum Dorf und Goting

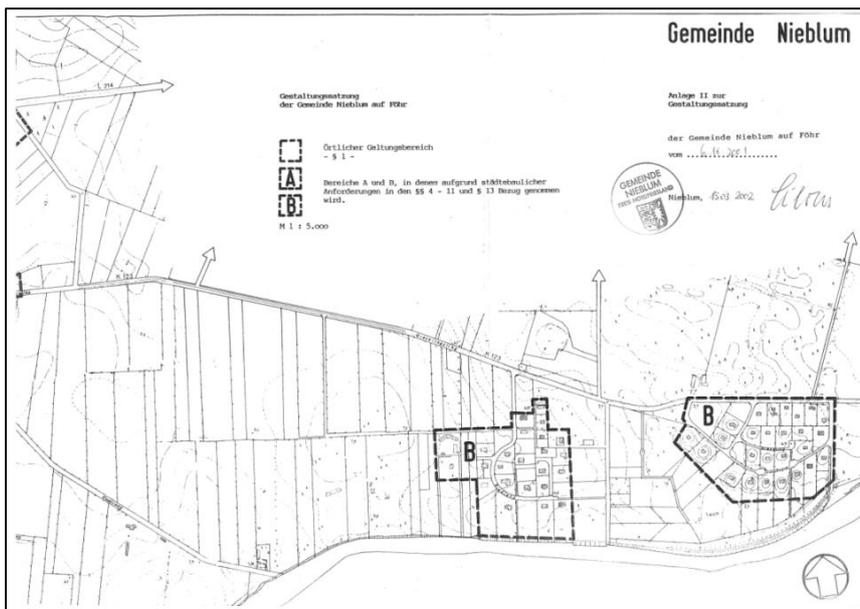


Abbildung 27: Räumliche Grenze des Geltungsbereiches der Satzung der Gemeinde Nieblum Bredland und Greveling

Die im östlichen Gemeindegebiet liegenden Splittersiedlungen Bredland und Greveling werden als Wohnbaufläche dargestellt. Westlich der Splittersiedlung Bredland befinden sich zudem zwei kleinere Sondergebietsflächen (s. Abbildung 27).

Mit der 3. Änderung des Flächennutzungsplans wurde zudem eine Grünfläche mit einer Umformerstation im Süden des Gemeindegebiets aufgenommen.

Neben der 3. Änderung wurde der Flächennutzungsplan (FNP) in den vergangenen Jahren mehrmals geändert. Ein Großteil der Änderungen bezog sich dabei auf die Ausweisung neuer Wohnbauflächen. Die 4. und 6. Änderung des FNP bezogen sich auf die Ausweisung bzw. Erweiterung des Golfplatzes.

Die 7. Änderung erfolgte im Rahmen der Ausweisung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 15 der Gemeinde Nieblum. Hierbei wurden neben Grünflächen und landwirtschaftlichen Flächen ein Sondergebiet Tagungsstätte ausgewiesen.

Mit Ausnahme der 7. Änderung des FNP und den beschlossenen Bebauungsplänen Nr. 15, Nr. 16 und Nr. 18 wurden sämtliche Änderungen des FNP sowie Ausweisungen neuer oder Änderungen bestehender Bebauungspläne der Gemeinde Nieblum vor der Einführung des Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22.07.2011 (vgl. BGB1. I S. 1509) durchgeführt. Mit dem Gesetz sind in das BauGB und in die PlanZV ergänzende Regelungen zum Klimaschutz aufgenommen worden, wobei Regelungen zur Unterstützung vor allem des Einsatzes erneuerbarer Energien und auch der Energieeinsparung und der Energieeffizienz im Vordergrund stehen (vgl. BauGB, 49. Aufl. 2017, Einführung I-19.). Besondere Regelungen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien im Sinne des Gesetzes wurden im Bebauungsplan Nr. 15 jedoch nicht getroffen.

Ortsgestaltungssatzung

Neben den Bauleitplänen (F-Plan / B-Plan) verfügt die Gemeinde Nieblum über eine „Ortsgestaltungssatzung“ vom 15. März 2002, zuletzt geändert am 31. Januar 2015 (3. Änderung), in der die Vorschriften über die Gestaltung vorhandener und neu zu errichtender Gebäude geregelt sind. Der Geltungsbereich der Ortsgestaltungssatzung umfasst das historische Dorfgebiet Nieblums sowie den Ortsteil Goting und die Splittersiedlungen Bredland und Greveling. Für die im Plan gekennzeichneten Gebiete A und B gelten zum Teil unterschiedliche Anforderungen, die in den §§ 4 - 11 und 13 geregelt sind.

Die Ortsgestaltungssatzung trifft keine konkreten Aussagen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien. Dennoch werden hier gemäß § 2 (Allgemeine Anforderungen) grundsätzliche Fragen der Gestaltung geregelt, die sich auf eine energetische Quartierentwicklung auswirken können. So werden in § 9 (Dächer) und § 10 (Dachaufbauten und Dacheinschnitte) Regelungen getroffen, die bei einer künftigen Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik/Solarthermie) von Bedeutung sind. Mit der 1. Änderung wurde für das Ferienhausgebiet des Bebauungsplans Nr. 11 im Ortsteil Gotin der Gemeinde Nieblum die Ortsgestaltungssatzung aufgehoben. Für diesen Bereich gelten ausschließlich die gestalterischen Festsetzungen des Bebauungsplans Nr. 11.

§ 9 Abs. 1 sieht vor, dass im Bereich A des Geltungsbereiches Dächer mit symmetrischer Neigung als Halbwalmdach, Krüppelwalmdach oder Satteldach zulässig sind. Im Bereich B des Geltungsbereiches sind zusätzlich Walmdächer zulässig. Die Dachneigung wird für die Bereiche A und B bei Reetdächern mit 48° - 60° und bei Hartbedachung mit 40° - 60° festgelegt. Für einen optimalen Jahresenergieertrag solarer Energie wird von unterschiedlichen Dachneigungen ausgegangen. Für die Breitengrad-Region, in der die Quartiere liegen, beträgt die optimale Dachneigung für die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen 40°.³ Eine Dachneigung in dem vorgegebenen Bereich von 40° - 60° ermöglicht die optimale Ausschöpfung des Potenzials und trägt im Falle der maximalen zulässigen Dachneigung zu einer Abweichung von ca. 6 % vom optimalen Zustand bei. Für die Nutzung der Sonnenenergie durch Solarthermieanlagen hängt der optimale Neigungsgrad von der anvisierten Nutzungsart ab. Für die reine Trinkwassererwärmung wird von einer optimalen Dachneigung von 30° - 50° und für die Heizungsunterstützung von

³ Ermittelt über: www.pv.de/photovoltaik/wirtschaftlichkeit/ertragsrechner.

45° - 70° ausgegangen (s. Abbildung 97). Sowohl für die Stromerzeugung als auch für die solarthermische Nutzung stellen die Vorgaben an die Dachneigung keine relevante negative Beeinträchtigung dar.

§ 10 Abs. 8 enthält Aussagen zu Anlagen zur solaren Energiegewinnung auf Dächern. Nach einer Änderung im Rahmen der 3. Änderung der Ortsgestaltungssatzung der Gemeinde Nieblum sind Anlagen zur solaren Energiegewinnung auf Reetdächern unzulässig. Im Bereich A sind Anlagen zur solaren Energiegewinnung auf von öffentlichen Verkehrsflächen einsehbaren Dachflächen unzulässig. Für Dachflächen mit harter Bedachung sind Anlagen zur solaren Energiegewinnung im Bereich A und B zu einem Anteil von 20 % der jeweiligen Dachfläche zulässig.

Erhaltungssatzungen

Neben der Ortsgestaltungssatzung hat die Gemeinde Nieblum zwei Erhaltungssatzungen die sich auf das historische Dorfgebiet (vgl. Satzung vom 11.01.1989 geändert am 14.05.2007) sowie den Ortsteil Goting (vgl. Satzung vom 17.05.2016) beziehen. Ziel der Erhaltungssatzungen ist es, das gewachsene Ortsbild zu schützen.

Die in § 2 festgelegten Erhaltungsgründe und Genehmigungstatbestände sehen vor, dass

- zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebietes aufgrund seiner städtebaulichen Gestalt
- zur Erhaltung der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung
- bei städtebaulichen Umstrukturierungen

der Rückbau, die Änderung oder die Nutzungsänderung baulicher Anlagen im Geltungsbereich der Satzungen einer Genehmigung bedürfen.

Durch die Vorschriften der Erhaltungssatzung soll der Erhalt des gewachsenen Ortsbildes gewährleistet werden. Aussagen zur Energieversorgung oder -einsparung enthält die Erhaltungssatzung nicht.

Eine Nutzung der Dächer für die Energiegewinnung durch Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ist im Rahmen der geltenden Vorgaben möglich und aus Sicht der Ertragspotenziale sehr gut geeignet, wobei bei Reetdächern eine Nutzung nicht in Frage kommt.

2.3.3.4. Oevenum

Für das Quartier Oevenum sieht der Flächennutzungsplan (FNP) von 2003 (s. Abbildung 29) für das Dorfgebiet nordöstlich der Hauptstraße (Dörpstrat - L125) und den Ortskern im Norden des Dorfgebietes eine gemischte Baufläche (M) vor. Südwestlich der L125 befindet sich eine Wohnbaufläche (W) sowie eine Fläche für den Gemeinbedarf (Feuerwehr). Südlich des Dorfgebietes befindet sich das Gelände der Paritätischen Werkstätte Föhr, das ebenfalls als gemischte Baufläche (M) ausgewiesen ist. Im Norden des Gemeindegebietes werden mehrere Windkraftanlagen dargestellt.

Seit Bestehen des Flächennutzungsplans wurde dieser nicht geändert. Sämtliche bestehende Bebauungspläne wurden vor der Ausstellung des Flächennutzungsplans beschlossen. Regelungen im Sinne des Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22.07.2011 (vgl. BGB1. I S. 1509) bestehen hier somit nicht.



Abbildung 29: Ausschnitt FNP der Gemeinde Oevenum 2003

Ortsgestaltungssatzung

Neben den Bauleitplänen (F-Plan / B-Plan) verfügt die Gemeinde Midlum über eine „Ortsgestaltungssatzung“ vom 08. Oktober 2010, zuletzt geändert am 30. August 2011 (1. Änderung), in der die Vorschriften über die Gestaltung vorhandener und neu zu errichtender Gebäude geregelt sind. Der Geltungsbereich der Ortsgestaltungssatzung umfasst im Wesentlichen den im Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche (M) ausgewiesenen Ortskern mit seinen historischen reetgedeckten Häusern (s. Abbildung 30).

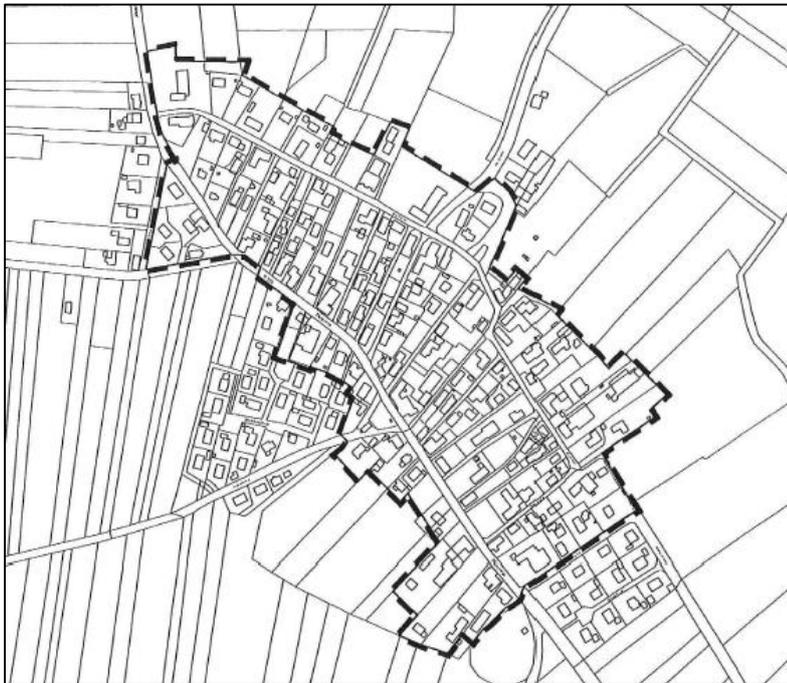


Abbildung 30: Räumliche Grenze des Geltungsbereiches der Satzung der Gemeinde Oevenum

Die Ortsgestaltungssatzung trifft keine konkreten Aussagen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien. Dennoch werden hier gemäß § 2 (Allgemeine Anforderungen an prägende Gebäude) grundsätzliche Fragen der Gestaltung geregelt, die sich auf eine energetische Quartierentwicklung auswirken können. So werden in § 5 (Dächer), § 8 (Material) und § 10 (Nebengebäude, Anbauten und Garagen) Regelungen getroffen, die bei einer künftigen Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik/Solarthermie) von Bedeutung sind.

§ 5 Abs. 1 (Dächer) sieht vor, dass Dächer als Sattel-, Walm- oder Krüppelwalmdach mit einem symmetrischen Neigungswinkel von 40° - 55° zu errichten sind. Für einen optimalen Jahresenergieertrag solarer Energie wird von unterschiedlichen Dachneigungen ausgegangen. Für die Breitengrad-Region, in der die Quartiere liegen, beträgt die optimale Dachneigung für die Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen 40°.⁴ Eine Dachneigung in dem vorgegebenen Bereich von 40° - 55° ermöglicht die optimale Ausschöpfung des Potenzials und trägt im Falle der maximalen zulässigen Dachneigung zu einer Abweichung von ca. 4 % vom optimalen Zustand bei. Für die Nutzung der Sonnenenergie durch Solarthermieanlagen hängt der optimale Neigungsgrad von der anvisierten Nutzungsart ab. Für die reine Trinkwassererwärmung wird von einer optimalen Dachneigung von 30° - 50° und für die Heizungsunterstützung von 45° - 70° ausgegangen (s. Abbildung 97). Sowohl für die Stromerzeugung als auch für die solarthermische Nutzung stellen die Vorgaben an die Dachneigung keine relevante negative Beeinträchtigung dar.

§ 8 Abs. 3 (Material) regelt zudem, dass Dächer einschließlich der Vordächer einheitlich in Material und Farbe einzudecken sind. Zulässig sind Reet und naturbraune bis dunkelgraue S- oder Doppel-S-Pfannen.

Erhaltungssatzung

Neben der Ortsgestaltungssatzung hat die Gemeinde Oevenum im Oktober 2015 eine Erhaltungssatzung beschlossen, um das gewachsene Ortsbild zu schützen. Der Geltungsbereich umfasst das Gebiet des historischen Ortskerns – beiderseits der „Dörpstrat“ und Buurnstraat“.

Die in § 2 festgelegten Erhaltungsgründe und Genehmigungstatbestände sehen vor, dass

- zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebietes aufgrund seiner städtebaulichen Gestalt
- zur Erhaltung der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung
- bei städtebaulichen Umstrukturierungen

der Rückbau, die Änderung oder die Nutzungsänderung baulicher Anlagen im Geltungsbereich der Satzung einer Genehmigung bedürfen. Im Falle des Satzes 1 bedarf auch die Errichtung baulicher Anlagen der Genehmigung.

Durch die Vorschriften der Erhaltungssatzung soll der Erhalt des gewachsenen Ortsbildes gewährleistet werden. Aussagen zur Energieversorgung oder -einsparung enthält die Erhaltungssatzung nicht.

Eine Nutzung der Dächer für die Energiegewinnung durch Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ist im Rahmen der geltenden Vorgaben möglich und aus Sicht der Ertragspotenziale sehr gut geeignet, wobei bei Reetdächern eine Nutzung nicht in Frage kommt.

⁴ Ermittelt über: www.pv.de/photovoltaik/wirtschaftlichkeit/ertragsrechner.

2.4. Baudenkmale und erhaltenswerte Bausubstanz

In den untersuchten Gemeinden finden sich, mit Ausnahme von Alkersum, laut Denkmalliste des Schleswig-Holsteinischen Landesamts für Denkmalpflege zahlreiche Kulturdenkmale (bauliche Denkmale, Gründendenkmale, Sachdenkmale). Hierbei handelt es sich insbesondere um traditionelle Wohnhäuser sowie Friesenwälle und Denkmale. Im Ortskern Nieblums (Kapitänsdorf) befindet sich neben zahlreichen alten Kapitänshäusern, die zum Teil um 1700 erbaut wurden, mit der in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts erbauten Kirche St. Johannis zudem der älteste und größte Kirchenbau der Insel. Tabelle 1 zeigt eine Auflistung der in den vier Gemeinden geführten Denkmale. Anforderungen an den Denkmalschutz stellen insbesondere bei energetischen Sanierungen an der Gebäudehülle eine relevante Beeinträchtigung der Handlungsoptionen dar, sie haben jedoch im Hinblick auf die Bewahrung des besonderen Charakters der Quartiere große Bedeutung. Denkmalgeschützte Objekte müssen bei energetischen Sanierungen geringere Standards erfüllen und können zudem besondere Fördermöglichkeiten (z. B. KfW) in Anspruch nehmen.

Tabelle 1: Denkmalliste⁵

Nr.	Gemeinde	Adresse	Objekt
1	Midlum	An de Marsch 49	Uthländisches Haus, erw.
2	Midlum	An de Marsch 81-81a	Wohnhaus ("Landvogtei")
3	Midlum	An de Marsch 81-81a	Friesenwall
4	Midlum	Buurnstraat 2	Wohn- und Wirtschaftsgebäude
5	Midlum	Buurnstraat 2	Pflaster
6	Nieblum	Guatingwai 20	Uthländisches Haus
7	Nieblum	Karkstieg, Wohldsweg 3	Kirche St. Johannis mit Ausstattung, Kirchhof mit Steinwall. Grabmale bis 1870, Pastorat
8	Nieblum	Berhard-Farwer-Strat 2	Uthländisches Haus
9	Nieblum	Berhard-Farwer-Strat 3	Uthländisches Haus
10	Nieblum	Bi de Süd 26	Uthländisches Haus, erw.
11	Nieblum	Bi de Süd 27	Wohnhaus
12	Nieblum	De gröne Eck 2	Uthländisches Haus, erw.
13	Nieblum	De gröne Eck 3-5	Uthländisches Haus
14	Nieblum	Heidweg 2	ehem. Uthländisches Haus mit Stallflügel
15	Nieblum	Heidweg 4	Uthländisches Haus
16	Nieblum	Heidweg 5	Uthländisches Haus
17	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 11	Uthländisches Haus
18	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 13	Uthländisches Haus, erw.
19	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 15	Uthländisches Haus, erw.
20	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 16	Uthländisches Haus, erw.
21	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 18	Uthländisches Haus, erw.
22	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 26	Uthländisches Haus
23	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 27	Uthländisches Haus
24	Nieblum	Jens-Jacob-Eschel-Straße 28	Uthländisches Haus, erw.
25	Nieblum	Karkstieg 3	Uthländisches Haus
26	Nieblum	Karkstieg 5	Uthländisches Haus
27	Nieblum	Karkstieg 7	Uthländisches Haus
28	Nieblum	Karkstieg 9	Uthländisches Haus
29	Nieblum	Kertelheinallee 1	Uthländisches Haus, erw.
30	Nieblum	Kertelheinallee 2	Uthländisches Haus
31	Nieblum	Kertelheinallee 3	Uthländisches Haus
32	Nieblum	Kertelheinallee 3	Steinsarg

⁵ Landesamt für Denkmalpflege 2018.

33	Nieblum	Kertelheinallee 8	Uthländisches Haus, erw.
34	Nieblum	Kertelheinallee 10	Uthländisches Haus
35	Nieblum	Poststrat 4	Uthländisches Haus
36	Nieblum	Poststrat 6	Uthländisches Haus
37	Nieblum	Strandstraße 3	Uthländisches Haus
38	Nieblum	Strandstraße 5	Uthländisches Haus
39	Nieblum	Strandstraße 6	Uthländisches Haus
40	Nieblum	Strandstraße 7	Uthländisches Haus
41	Nieblum	Strandstraße 8	Uthländisches Haus
42	Nieblum	Wohldsweg 3	Pastorat
43	Oevenum		Alte Oevenumer Vogelkoje "Dünkirchen"
44	Oevenum	L 214	Denkmal Friedrich VI
45	Oevenum		Neue Oevenumer Vogelkoje "Belgrad"
46	Oevenum	Buurnstraat	Schüttkoben



Abbildung 32: St. Johannes



Abbildung 31: Historisches Kapitänshaus

x
xi

2.5. Soziodemografische Entwicklung

2.5.1. Bevölkerungsentwicklung

Nach Angaben des Statistikamtes Nord lebten im Jahr 2016 in der Gemeinde Alkersum 417 Einwohner, in Midlum 470 Einwohner, in Nieblum 563 Einwohner und in Oevenum 428 Einwohner mit Hauptwohnsitz. Betrachtet man die Entwicklung der Einwohnerzahlen zwischen 2000 und 2015 (s. Abbildung 33) zeigt sich, dass die Bevölkerung innerhalb der Gemeinden in diesem Zeitraum zum Teil spürbar zurückgegangen ist. Im Vergleich mit der Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Wyk auf Föhr (- 6,3 %) und dem Kreis Nordfriesland (- 0,1 %) weisen insbesondere die Gemeinden Nieblum (- 19,0 %) und Oevenum (- 15,2 %) höhere Einwohnerverluste auf. Der Rückgang in Alkersum (- 6,3 %) entspricht etwa dem von Wyk auf Föhr. Eine Ausnahme bildet Midlum, das einen erheblichen Einwohnerzuwachs verzeichnete (+ 36,4 %). Der hohe Anstieg der Bevölkerungszahl in der Gemeinde Midlum lässt sich u. a. auf die Ausweisung eines neuen Wohngebiets (Bebauungsplan Nr. 7) im Jahr 2013 zurückführen. Gründe für die unterschiedliche Entwicklung der Gemeinden gegenüber der Stadt Wyk auf Föhr und dem Kreis liegen in der unterschiedlichen Bevölkerungs- und Altersstruktur sowie dem Wohnungsangebot der Inselgemeinden gegenüber dem Festland. „Letzteres wird bei den Inselgemeinden maßgeblich durch den Anteil an Ferienwohnungen bestimmt. Dabei kommt dem schrittweise stattfindenden Generationswechsel in den älteren Einfamilienhausgebieten eine besondere Bedeutung zu. Häufig werden im Zuge dieses Prozesses ältere Ein- und

Zweifamilienhäuser abgerissen, um Platz für neue moderne Ferienwohnungen zu schaffen. Auch die Neubautätigkeit kann die Bevölkerungsentwicklung maßgeblich beeinflussen. Da aber in der Baustatistik nicht zwischen Dauerwohnen und Ferienwohnungen unterschieden wird, kann eine hohe Zahl an Baufertigstellungen nicht zwangsläufig als Beweis für eine positive Bevölkerungsentwicklung herangezogen werden“ (vgl. GEWOS 2017, S. 54).

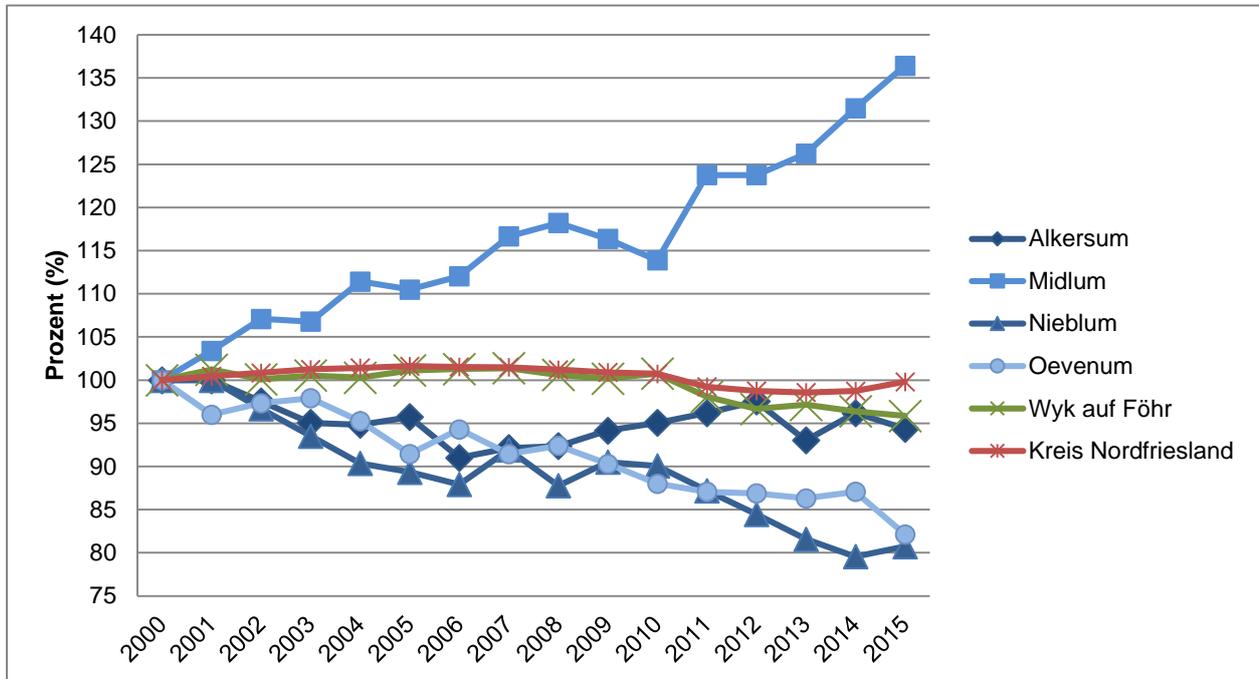


Abbildung 33: Bevölkerungsentwicklung in Prozent 2000-2015^{xii}

Entwicklung der Haupt- und Nebenwohnsitze

Die Angaben des Melderegisters im Jahr 2017 zeigen ein etwas positiveres Bild was die Entwicklung der Hauptwohnsitze betrifft (s. Abbildung 34). So konnten die Gemeinden Alkersum (+/- 0 %) und Oevenum (- 1,6 %) die Zahl der Hauptwohnsitze gegenüber 2005 nach einer kurzen Steigerung zwischen 2008 und 2012 auf dem Niveau von 2005 halten. Die Gemeinden Midlum (+ 22,2 %) und Nieblum (+ 4,9 %) konnten gegenüber 2005 sogar Einwohnergewinne bei den Hauptwohnsitzen erzielen.

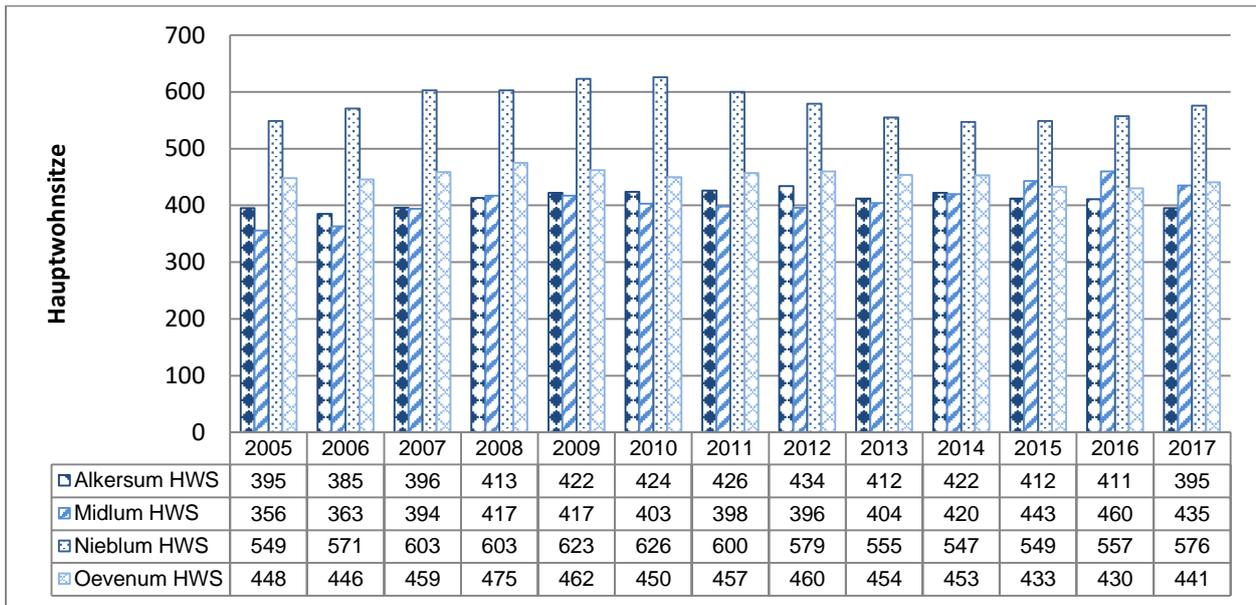


Abbildung 34: Entwicklung der Hauptwohnsitze 2005-2017 ^{xiii}

Neben den Hauptwohnsitzen müssen aufgrund der Bedeutung des Tourismus und der Erholungsfunktion der Insel Föhr auch die Zahlen der gemeldeten Nebenwohnsitze (NWS) betrachtet werden. Abbildung 35 zeigt die Entwicklung der gemeldeten NWS in den Gemeinden seit 2005, die insgesamt ebenfalls rückläufig gewesen ist. So verzeichnete Alkersum einen Rückgang um 23,7 %, in Midlum ist der Anteil der NWS um 18,3 % in Nieblum um 27,5 % und in Oevenum um 23 % zurückgegangen. Die Bedeutung der Nebenwohnsitze für den Gebäudebestand innerhalb der Gemeinden wird am Beispiel Nieblums mit 34,5 % aller gemeldeten Wohnsitze besonders deutlich. Der Anteil in den Gemeinden Alkersum (10,2 %), Midlum (11,7 %) und Oevenum (14,8 %) fällt dagegen etwas geringer aus. ^{xiv}

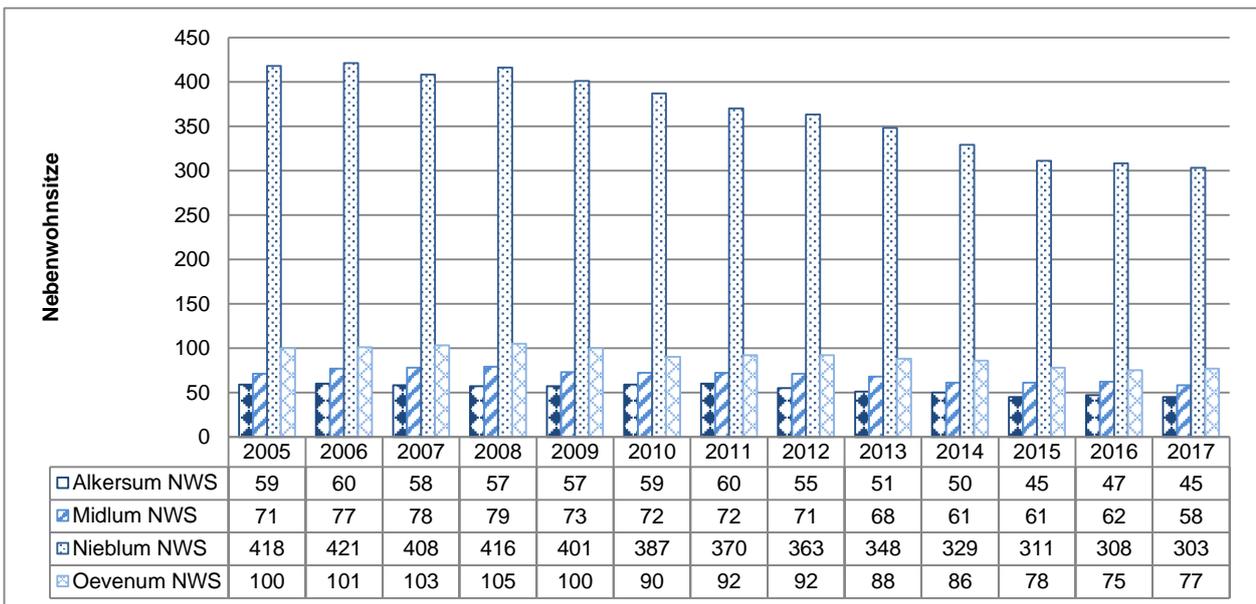


Abbildung 35: Entwicklung der Nebenwohnsitze 2005-2017

2.5.2. Altersstruktur

Abbildung 36 zeigt die Verteilung der Altersgruppen innerhalb der Gemeinden sowie in der Stadt Wyk auf Föhr und dem Kreis Nordfriesland. Der demografische Wandel, der sich durch eine zunehmende Alterung der Gesellschaft äußert, zeichnet sich in den Inselgemeinden bereits heute deutlich ab. So liegt der Anteil der 50–64-Jährigen sowie der über 65-Jährigen in den Gemeinden heute bereits bei gut 50 %. Die Altersklasse der über 50-Jährigen stellt damit die mit Abstand größte Bevölkerungsgruppe der Gemeinden dar und vereint nahezu gleichviele Einwohner wie die vier Gruppen der 0 bis 49-jährigen zusammen.

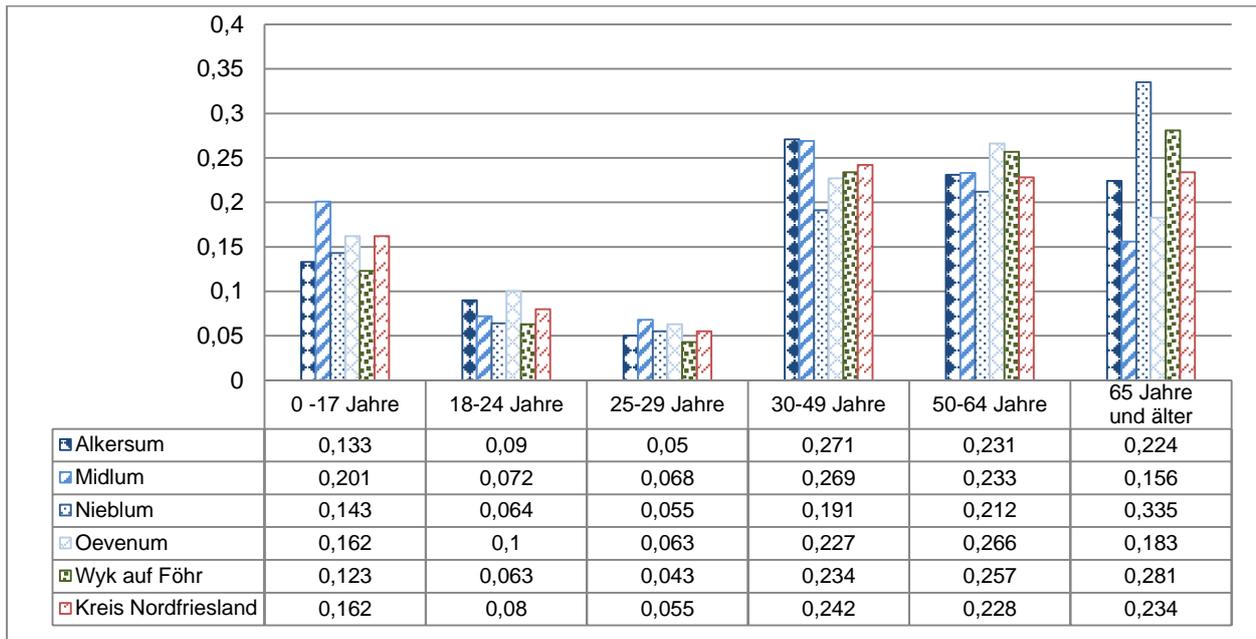
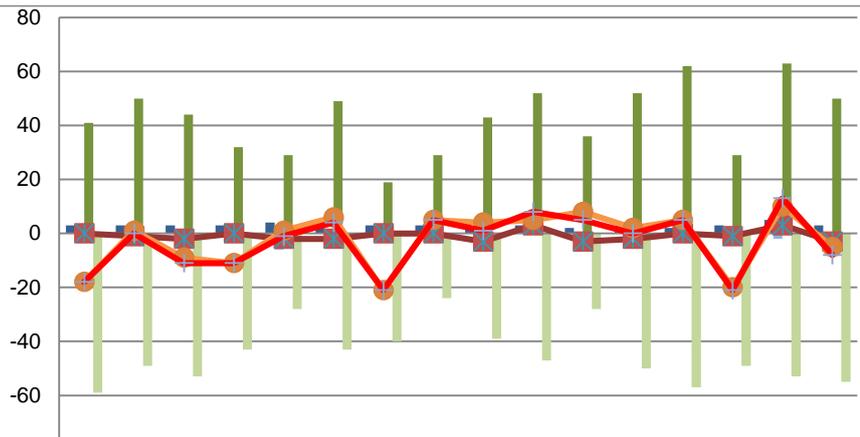


Abbildung 36: Altersgruppen in Prozent 2015 ^{xv}

Künftig wird die natürliche Bevölkerungsentwicklung, aufgrund des kontinuierlich zunehmenden Anteils älterer Bevölkerungsschichten, mehr Einfluss auf den Migrationssaldo nehmen. Neben der natürlichen Bevölkerungsentwicklung spielen die Wanderungsbewegungen für die Einwohnerentwicklung eine bedeutende Rolle. Erstere ergibt sich aus dem Saldo der Geburten- und Sterberaten, letztere aus dem Saldo der Zu- und Fortzüge. Die natürliche Bevölkerungsentwicklung hat sich in den Gemeinden zwischen 2000 und 2015 unterschiedlich entwickelt (Abbildung 37 bis Abbildung 40). Während die Gemeinden Alkersum und Nieblum eine überwiegend negative natürliche Bevölkerungsentwicklung aufwiesen, konnten die Gemeinden Midlum und Oevenum in den meisten Jahren leichte natürliche Bevölkerungsgewinne verzeichnen. Der Außenwanderungssaldo ist in den Gemeinden in den untersuchten Jahren ebenfalls überwiegend negativ ausgefallen. Inwiefern die Einwohnergewinne in der Gemeinde Midlum zwischen 2012 und 2015 mit den Einwohnerverlusten in den anderen Gemeinden korrelieren, lässt sich nicht eindeutig belegen. Auffällig ist jedoch, dass den Bevölkerungsgewinnen der Gemeinde Midlum insbesondere in den Jahren 2013 und 2014 höhere Abwanderungen in den anderen Gemeinden gegenüberstehen. Insgesamt kann somit davon ausgegangen werden, dass die Bevölkerung in den kommenden Jahren aufgrund der natürlichen Bevölkerungsentwicklung sowie bestehender Wanderungsverluste zurückgehen wird. Aufgrund der hohen Nachfrage nach touristischem Wohnraum sowie zunehmender Singlehaushalte kann jedoch auch davon ausgegangen werden, dass ein Rückgang der Bevölkerungszahlen nicht zwangsläufig mit zunehmenden Leerständen einhergeht.

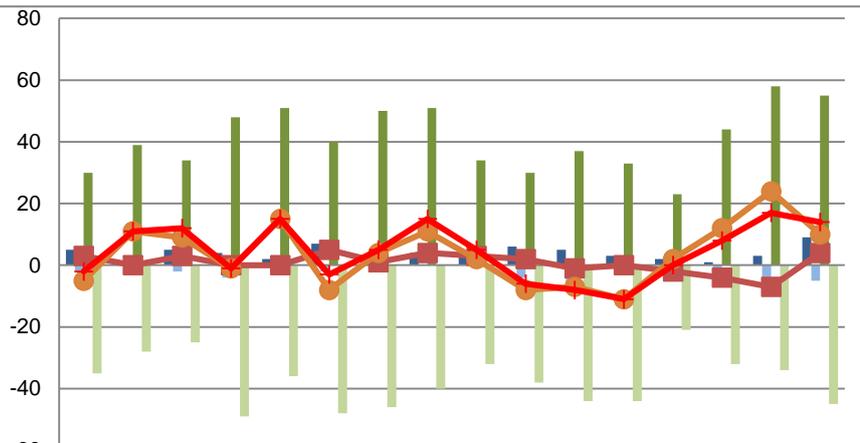
Alkersum



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lebendgeborene in Alkersum	3	3	3	3	4	2	3	3	2	3	2	3	2	3	5	3
Gestorbene in Alkersum	-3	-4	-5	-3	-6	-4	-3	-3	-5	0	-5	-5	-2	-4	-2	-6
Zuzüge über die Gemeindegrenze	41	50	44	32	29	49	19	29	43	52	36	52	62	29	63	50
Fortzüge über die Gemeindegrenze	-59	-49	-53	-43	-28	-43	-40	-24	-39	-47	-28	-50	-57	-49	-53	-55
Saldo natürliche Bevölkerungsentwicklung	0	-1	-2	0	-2	-2	0	0	-3	3	-3	-2	0	-1	3	-3
Saldo Außenwanderung	-18	1	-9	-11	1	6	-21	5	4	5	8	2	5	-20	10	-5
Saldo Gesamt	-18	0	-11	-11	-1	4	-21	5	1	8	5	0	5	-21	13	-8

Abbildung 37: Faktoren der Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Alkersum

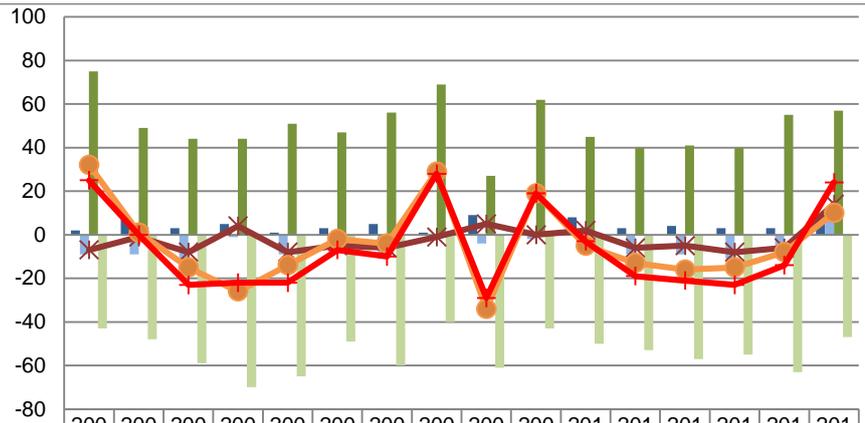
Midlum



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lebendgeborene in Midlum	5	1	5	4	2	7	3	4	3	6	5	3	2	1	3	9
Gestorbene in Midlum	-2	-1	-2	-4	-2	-2	-2	0	0	-4	-6	-3	-4	-5	-10	-5
Zuzüge über die Gemeindegrenze	30	39	34	48	51	40	50	51	34	30	37	33	23	44	58	55
Fortzüge über die Gemeindegrenze	-35	-28	-25	-49	-36	-48	-46	-40	-32	-38	-44	-44	-21	-32	-34	-45
Saldo natürliche Bevölkerungsentwicklung	3	0	3	0	0	5	1	4	3	2	-1	0	-2	-4	-7	4
Saldo Außenwanderung	-5	11	9	-1	15	-8	4	11	2	-8	-7	-11	2	12	24	10
Saldo Gesamt	-2	11	12	-1	15	-3	5	15	5	-6	-8	-11	0	8	17	14

Abbildung 38: Faktoren der Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Midlum

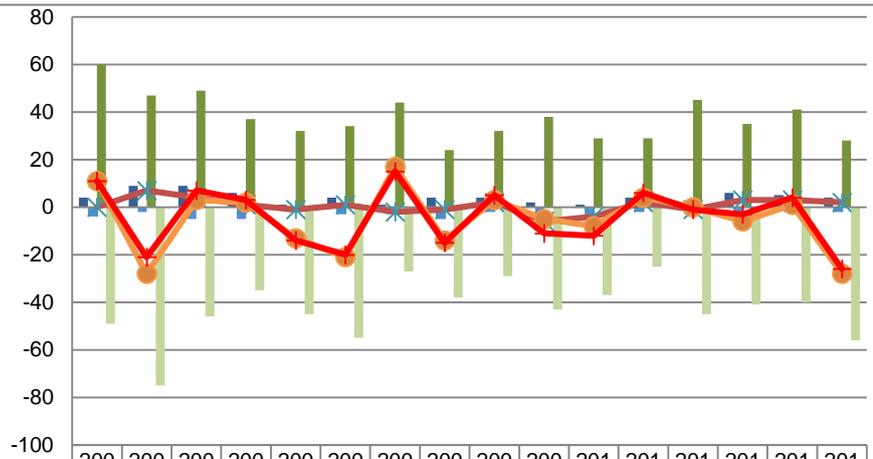
Nieblum



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lebendgeborene in Nieblum	2	8	3	5	1	3	5	1	9	2	8	3	4	3	3	6
Gestorbene in Nieblum	-9	-9	-11	-1	-9	-8	-11	-2	-4	-2	-6	-9	-9	-11	-9	8
Zuzüge über die Gemeindegrenze	75	49	44	44	51	47	56	69	27	62	45	40	41	40	55	57
Fortzüge über die Gemeindegrenze	-43	-48	-59	-70	-65	-49	-60	-40	-61	-43	-50	-53	-57	-55	-63	-47
Saldo natürliche Bevölkerungsentwicklung	-7	-1	-8	4	-8	-5	-6	-1	5	0	2	-6	-5	-8	-6	14
Saldo Außenwanderung	32	1	-15	-26	-14	-2	-4	29	-34	19	-5	-13	-16	-15	-8	10
Saldo Gesamt	25	0	-23	-22	-22	-7	-10	28	-29	19	-3	-19	-21	-23	-14	24

Abbildung 39: Faktoren der Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Nieblum

Oevernum



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Lebendgeborene in Oevernum	4	9	9	6	1	4	1	4	4	2	1	4	2	6	5	4
Gestorbene in Oevernum	-4	-2	-5	-5	-2	-3	-3	-5	-2	-8	-5	-2	-3	-3	-2	-2
Zuzüge über die Gemeindegrenze	60	47	49	37	32	34	44	24	32	38	29	29	45	35	41	28
Fortzüge über die Gemeindegrenze	-49	-75	-46	-35	-45	-55	-27	-38	-29	-43	-37	-25	-45	-41	-40	-56
Saldo natürliche Bevölkerungsentwicklung	0	7	4	1	-1	1	-2	-1	2	-6	-4	2	-1	3	3	2
Saldo Außenwanderung	11	-28	3	2	-13	-21	17	-14	3	-5	-8	4	0	-6	1	-28
Saldo Gesamt	11	-21	7	3	-14	-20	15	-15	5	-11	-12	6	-1	-3	4	-26

Abbildung 40: Faktoren der Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Oevernum

2.5.3. Erwerbstätige

Die Ermittlung der Erwerbstätigen erfolgt auf Grundlage der veröffentlichten Daten der Bundesagentur für Arbeit. Da für die weitere Untersuchung/Bilanzierung die Art sowie die tatsächliche Zahl der Arbeitsplätze vor Ort von Interesse sind, wurden die „sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort“ betrachtet.

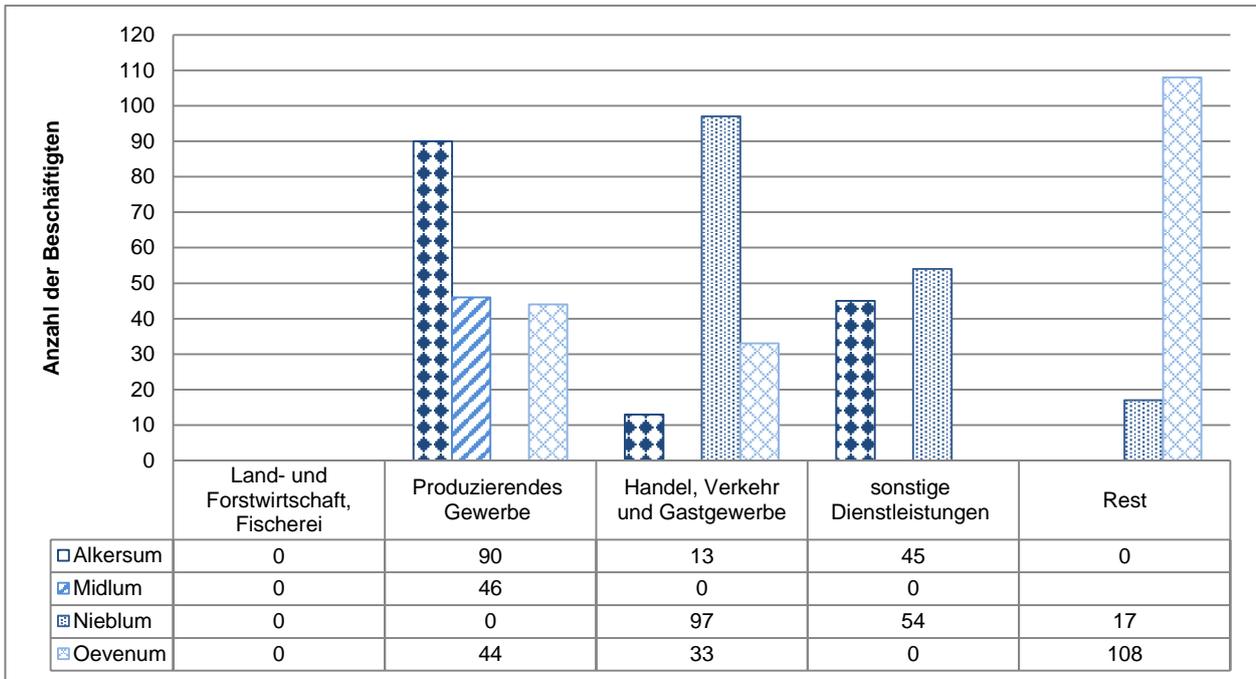


Abbildung 41: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen am Arbeitsort

Im Vergleich der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen am Arbeitsort zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den vier Gemeinden. Während in den Gemeinden Alkersum, Midlum und Oevenum das produzierende Gewerbe besonders hervorsticht, ist in Nieblum der Anteil der Beschäftigten im Handel, Verkehr und Gastgewerbe sowie sonstigen Dienstleistungen besonders stark ausgeprägt. Der hohe Anteil von Beschäftigten in den Sektoren Handel, Verkehr und Gastgewerbe sowie sonstige Dienstleistungen in Nieblum lässt sich mit der starken Ausprägung des Tourismussektors erklären.

2.6. Akteursstruktur

Akteursgruppe Ver- und Entsorger

In den Gemeinden wird die Betreuung des Strom- und Erdgasnetzes durch die Schleswig-Holstein Netz AG gewährleistet. Diese wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme kontaktiert, konnte jedoch aufgrund der Abgrenzung der Quartiere die Daten nicht in der abgefragten Qualität zur Verfügung stellen. Für die Abfallentsorgung ist die Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH (AWNf) zuständig. Die Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Gemeinden wird vom Wasserbeschaffungsverband Föhr betrieben. „Aufgrund der historisch gewachsenen Struktur der politischen Gemeinden auf Föhr existieren hier mehrere, voneinander getrennt zu führende

kostenrechnende Einrichtungen für die Abwasserbeseitigung. Für jede dieser Einrichtungen sind eigene Entscheidungsträger verantwortlich, es ist jeweils separates Satzungsrecht für diese Einrichtung zu erlassen und es gibt auch eine separate Abgabekalkulation für jede einzelne Einrichtung. Entsprechende Aufgabenübertragungsbeschlüsse wurden zuletzt im Jahre 2014 gefasst“ (vgl. Amt Föhr-Amrum 2018).

Ein Fern- oder Nahwärmenetz wird in den untersuchten Gemeinden derzeit nicht betrieben. Eine leitungsgebundene Energieversorgung besteht derzeit in Wyk auf Föhr. Das Netz wird hier von der Hansewerk Natur betrieben und soll künftig ausgeweitet werden. Die im Jahr 2015 gegründete Energiegenossenschaft Föhr eG baut und betreibt zusammenhängende Nahwärmenetze in den Gemeinden Süderende und Oldsum mit derzeit zwei Heizzentralen. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung erfolgte der Aufbau der Netze. Die Genossenschaft strebt den Aufbau weiterer Netze in den Gemeinden auf Föhr an. Voraussetzung ist eine entsprechende Nachfrage, durch die ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet werden kann. Die Energiegenossenschaft wurde zur Übermittlung der Anforderungen an den Wärmenetzbetrieb kontaktiert und auch im Rahmen des Beteiligungsprozesses eingebunden. Als Primärenergieträger für die Wärmeerzeugung kommt derzeit Erdgas zum Einsatz.

Akteursgruppe private Eigentümer

Die privaten Eigentümer stellen den zahlenmäßig größten Akteur innerhalb der Gemeinden dar. Zugleich zeichnen sie sich durch eine hohe Heterogenität aus. Die Beteiligung der Eigentümer erfolgte zum einen durch deren Teilnahme an öffentlichen Veranstaltungen zur Vorstellung des Projektes und seiner Ergebnisse. Aufgrund der unzureichenden Datenlage erfolgte zudem eine Datenabfrage zu einzelnen relevanten Bereichen der Wärmeversorgung der Gebäude über Fragebögen.

Amts-/Gemeindeverwaltung

Die Gemeinden besitzen verschiedene öffentliche Liegenschaften, die überwiegend der Daseinsvorsorge in den Gemeinden dienen. Neben Feuerwehrhäusern handelt es sich hierbei um Schuppen und Werkstattgebäude, öffentliche Toiletten und Einrichtungen für den Tourismus (Touristeninformation Nieblum, Haus des Gastes Nieblum). In der Gemeinde Midlum befinden sich zudem eine Grundschule sowie eine KiTa. Zudem sind die Gemeinden für die Betreuung der öffentlichen Straßenbeleuchtung zuständig. Mitarbeiter der Gemeinden sowie der Amtsverwaltung wurden aktiv in den Prozess der Konzepterstellung hineingezogen. Sie nahmen an Vor-Ort-Begehungen, einzelnen Workshops und Projektpräsentationen teil, unterstützten das Projektteam bei der Datenerhebung und beteiligten sich auch als Ideengeber an der Entwicklung einzelner Maßnahmen.

Schornsteinfeger

Der für die Gemeinden der Insel Föhr verantwortliche Schornsteinfeger Gonne Bendixen wurde über das Quartierskonzept persönlich informiert und um Zusammenarbeit bei der Datenerhebung zur Heiztechnik gebeten. Zudem wurde er um die Einschätzung der Modernisierungspotenziale gebeten.

Nach dem Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein vom 7. März 2017 sind die Gemeinden grundsätzlich berechtigt, energiewirtschaftliche Daten zum Gemeindegebiet oder zu bestimmten Teilen davon in zusammengefasster und anonymisierter Form zu erheben.

In der Praxis und hier insbesondere in den kleinteiligen Strukturen mit einem hohen Einfamilienhausanteil zeigen sich datenschutzrechtliche Anwendungsschwierigkeiten. Mit den auf Gemeindeebene/Quartiersebene zur Verfügung gestellten Daten kann nicht mehr zwischen dörflichen Bereichen, gewerblich geprägten Gebieten und Neubau- oder Zweitwohnungsgebieten unterschieden werden. Daher wurden die privaten Eigentümer durch eine zusätzliche Befragung in das Konzept eingebunden.

Akteursgruppe Gewerbetreibender

Vertreter des lokalen Gewerbes wurden zu einzelnen Workshops und Veranstaltungen eingeladen. Am Workshop Mobilität beteiligten sich Vertreter des lokalen Fahrradverleihs. Vertreter der Wyker Dampfschiff Reederei (W.D.R.), die ebenfalls für den lokalen ÖPNV verantwortlich ist, konnten aus terminlichen Gründen nicht persönlich teilnehmen, wurden jedoch über Interviews und Gespräche beteiligt. In Einzelfällen wurde direkter Kontakt aufgenommen, soweit eine besondere energetische Relevanz sich abzeichnete oder geäußert wurde.

Akteursgruppe Experten und Berater

In diese Gruppe entfallen zum einen Akteure, die in ihrem beruflichen Umfeld aus technischer oder aus beratender Sicht mit dem Thema der energetischen Stadtsanierung vertraut sind. Diese kommen als wichtige Multiplikatoren im Rahmen der energetischen Stadtsanierung in Frage, müssen dabei aber nicht unbedingt auf dem Gebiet des Quartiers wohnhaft bzw. ansässig sein. Zu nennen sind hier vorrangig die Energiegenossenschaft Föhr im Bereich der Versorgung sowie die Aktiv Region Uthlande zur Unterstützung der Nahmobilität (Mitfahrbänke) und die fördernde IB.SH neben dem beratenden Auftragnehmer für die Quartierskonzepte.

Zukünftig wird die Einbindung der Quartiersmanager zur Umsetzung des vorliegenden Konzeptes eine zentrale Bedeutung gewinnen.

3. Gebäudebestand und energetische Situation in den Quartieren Alkersum, Nieblum, Midlum und Oevenum

Zur Aufnahme des Gebäudebestandes wurden mehrere Vor-Ort-Begehungen durchgeführt, in deren Rahmen die einzelnen Objekte nach diversen Kriterien äußerlich erfasst wurden. Angaben zu der Heiztechnik wurden zudem durch eine Anfrage bei dem zuständigen Schornsteinfeger sowie durch statistische Daten erhoben. Daten zu den Objekten, die sich direkt im Eigentum der Gemeinden befinden, wurden freundlicherweise vom Amt Föhr-Amrum im Namen der Gemeinden bereitgestellt. Weitere Informationen wurden auch aus Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein sowie den Ergebnissen der Zensus-Befragung herangezogen.

3.1. Nutzungsart und Eigentümerstruktur

Die vier untersuchten Gemeinden sind hinsichtlich ihrer Nutzungen zum einen durch historisch gewachsene Ortskerne, die als Dorfgebiet (MD) ausgewiesen sind, und zum anderen durch verschiedene Wohngebiete, die als Wohnbaufläche (W) oder gemischte Baufläche (M) ausgewiesen sind, geprägt. Darüber hinaus finden sich hier einzelne Sondergebiete, die überwiegend der touristischen Nutzung dienen. In der Gemeinde Alkersum befindet sich zudem ein Gewerbegebiet (s. Kap. 2.3.2).

Eigentumsformen im Gebäudebestand

Den Abbildung 42 bis Abbildung 45 ist die Aufteilung der Gebäude mit Wohnraum in den Gemeinden/Quartieren nach den Eigentümern entsprechend den Ergebnissen der Zensus-Erhebung zu entnehmen.

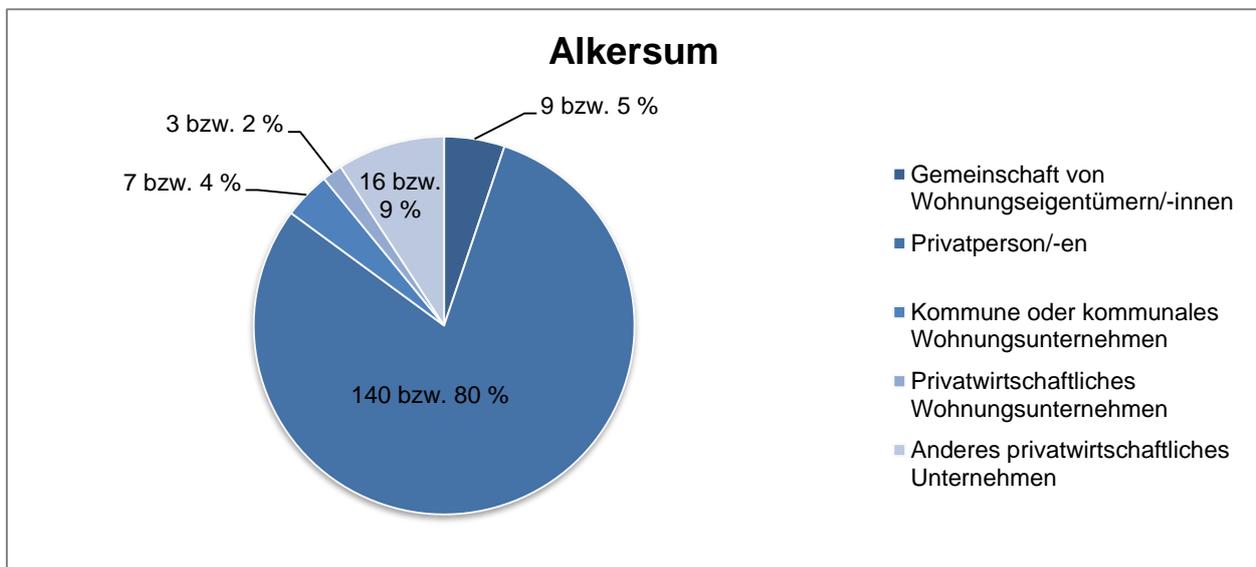


Abbildung 42: Gebäude nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Alkersum

In der Gemeinde **Alkersum** (s. Abbildung 42) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 175 Gebäude mit Wohnraum statistisch erfasst. Mit 140 Gebäuden (80 %) lag der größte Teil des Gebäudebestands im Eigentum von „Privatperson/-en“. Der übrige Gebäudebestand befand sich ebenfalls zum größten Teil im Eigentum privater Bestandshalter. Hiervon befinden sich neun Gebäude (5 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von

Wohnungseigentümern“, 16 Gebäude (9 %) befinden sich im Eigentum „Anderer privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen“ und drei Gebäude (2 %) in der Hand „Privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen“. Sieben Gebäude (4 %) gehören der „Kommune oder kommunalen Wohnungsunternehmen“.

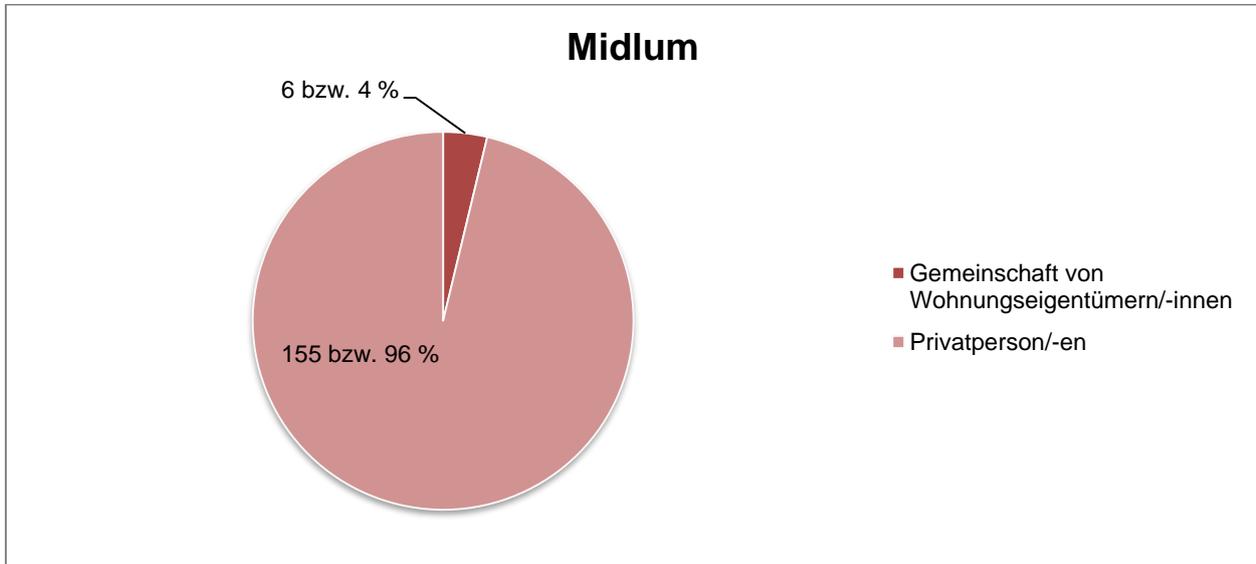


Abbildung 43: Gebäude nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Midlum

In der Gemeinde **Midlum** (s. Abbildung 43) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 161 Gebäude mit Wohnraum statistisch erfasst. Hiervon befanden sich insgesamt 155 Gebäude (96 %) im Eigentum von „Privatperson/-en“ sowie sechs Gebäude (4 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“. Damit befanden sich 2014 100 % aller Gebäude mit Wohnraum in privater Hand. Neben diesen statistisch erfassten Gebäuden befinden sich in Midlum noch ein Feuerwehrgeräte- und Dorfgemeinschaftshaus sowie das ehemalige Amtsgebäude Midlum. Im Amtsgebäude sind das DRK Föhr-Land untergebracht. Im selben Gebäudekomplex befinden sich zudem die Grundschule Föhr-Ost sowie der Kindergarten Midlum.

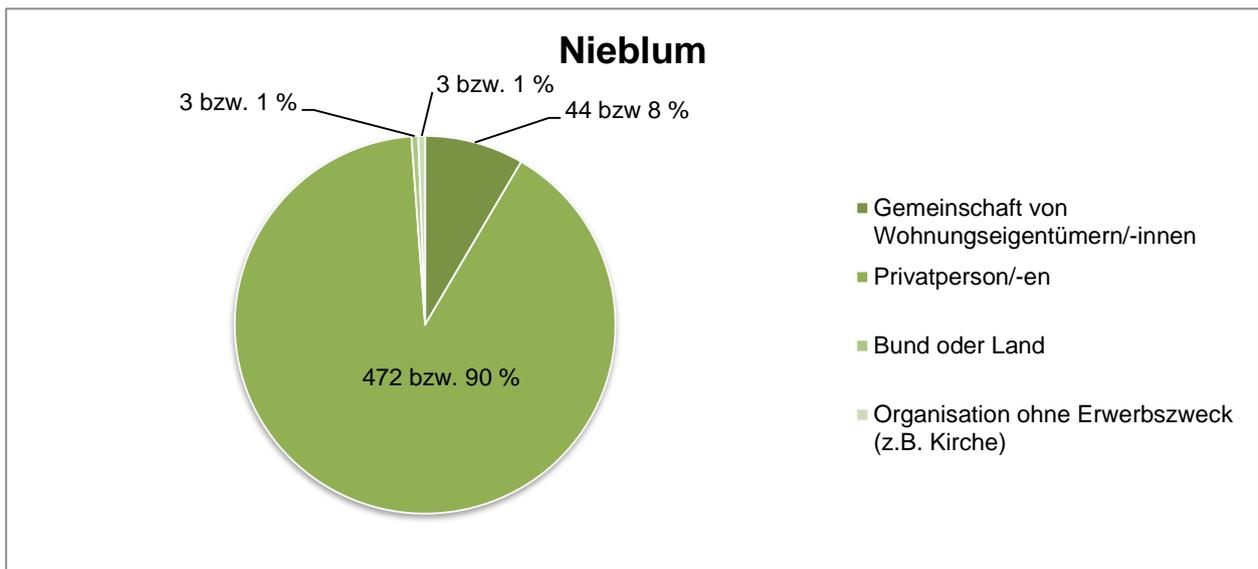


Abbildung 44: Gebäude nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Nieblum

In der Gemeinde **Nieblum** (s. Abbildung 44) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 522 Gebäude mit Wohnraum statistisch erfasst. Hiervon befand sich mit 472 Gebäuden (90 %) der größte Teil des Gebäudebestands im Eigentum von „Privatperson/-en“. Den zweitgrößten Teil nahmen mit 44 Gebäuden (8 %) „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“ ein. Damit befanden sich im Jahr 2014 in Nieblum rund 98 % aller Gebäude in privatem Eigentum. Der übrige Gebäudebestand verteilt sich auf „Bund und Land“ und „Organisationen ohne Erwerbszweck (z.B. Kirche)“ mit jeweils drei Gebäuden (1 %). Neben den statistisch erfassten Gebäuden mit Wohnraum befinden sich in Nieblum Gebäude im Gemeindebesitz bzw. werden von der Gemeinde genutzt. Im Ortsbereich Nieblums liegen neben dem Gebäude der freiwilligen Feuerwehr das Haus des Gastes, die Touristeninformation sowie das Clubhaus Cosmos-Nieblum. Darüber hinaus befinden sich hier eine Maschinenhalle, eine Strandkorbhalle sowie ein Werkstattgebäude etwas außerhalb der Ortslage Nieblums in Gemeindebesitz.

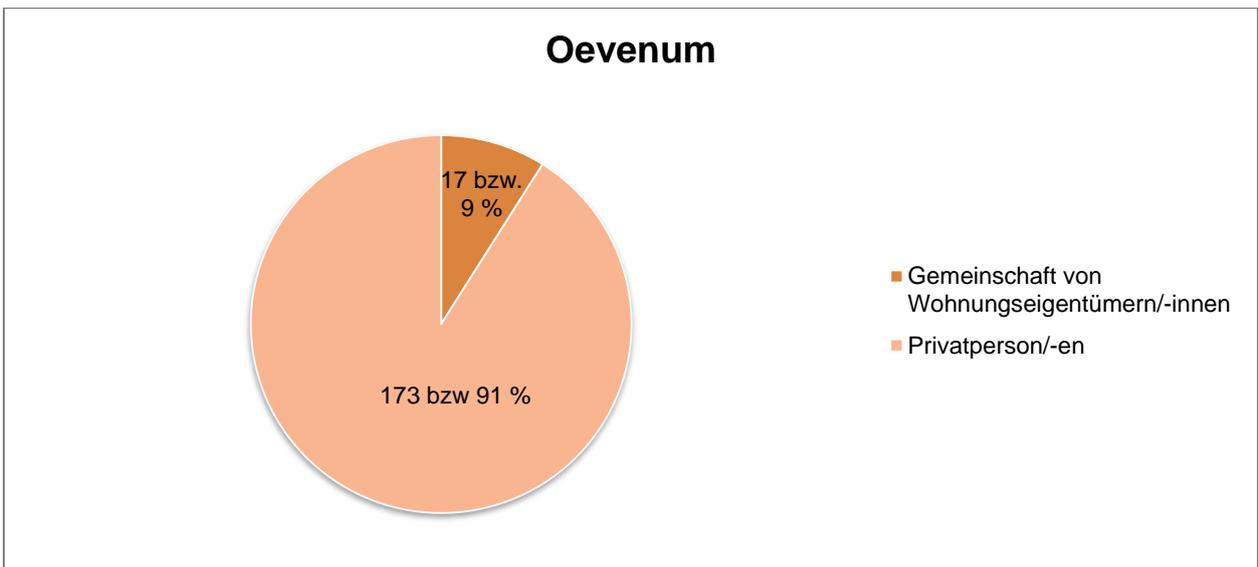


Abbildung 45: Gebäude nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Oevenum

In der Gemeinde **Oevenum** (s.

Abbildung 45) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 190 Gebäude mit Wohnraum statistisch erfasst. Hiervon befanden sich 173 Gebäude (91 %) im Eigentum von „Privatperson/-en“ sowie 17 Gebäude (9 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“. Damit befanden sich 2014 100 % aller Gebäude in privater Hand. Neben diesen statistisch erfassten Gebäuden befinden sich in der Gemeinde Oevenum noch ein Feuerwehrgerätehaus sowie ein Gemeinschaftshaus der freiwilligen Feuerwehr Oevenum, in dem auch eine öffentliche Toilette untergebracht ist.

Eigentumsformen im Wohnungsbestand

Die Abbildung 46 bis Abbildung 49 stellen die Aufteilung der Wohnungen in den Gemeinden/Quartieren nach den Eigentümern entsprechend den Ergebnissen der Zensus-Zählung dar.

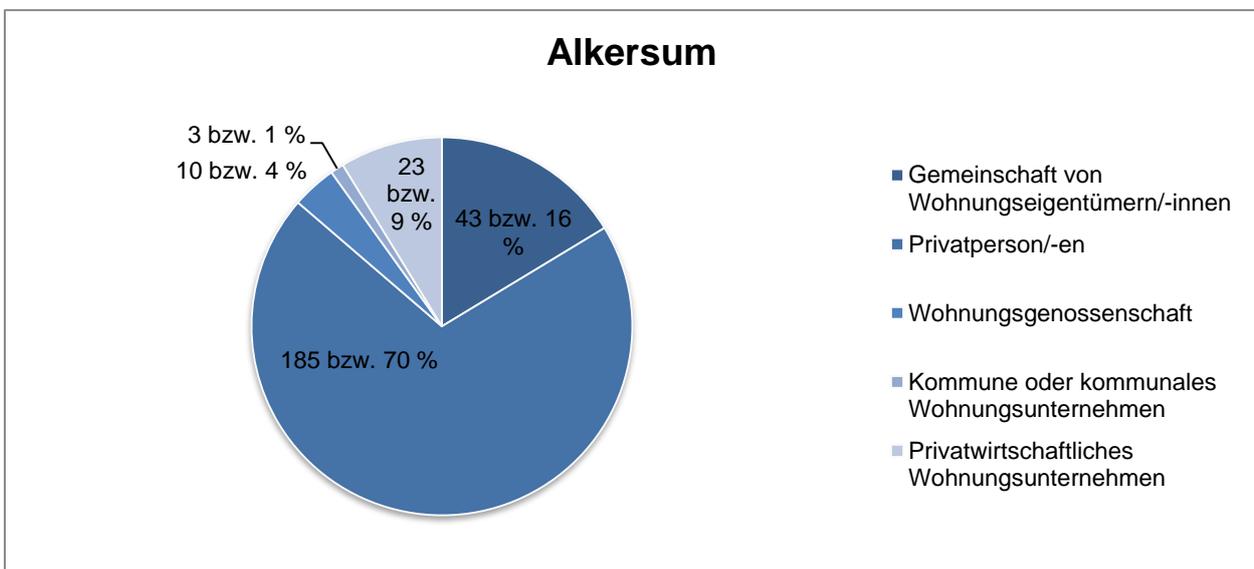


Abbildung 46: Wohnungen nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Alkersum

In der Gemeinde Alkersum (s. Abbildung 46) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 264 Wohnungen statistisch erfasst. Hiervon befand sich mit 185 Wohnungen (80 %) der größte Teil des Wohnungsbestands im Eigentum von „Privatperson/-en“. Der übrige Wohnungsbestand ist ebenfalls zum größten Teil im Eigentum privater Bestandhalter. So befanden sich 43 Wohnungen (16 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“, 23 Wohnungen (9 %) befanden sich im Eigentum „Anderer privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen“ und drei Wohnungen (1 %) in der Hand „Privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen“. Zehn Wohnungen (4 %) gehören der Kommune oder einem kommunalen Wohnungsunternehmen.

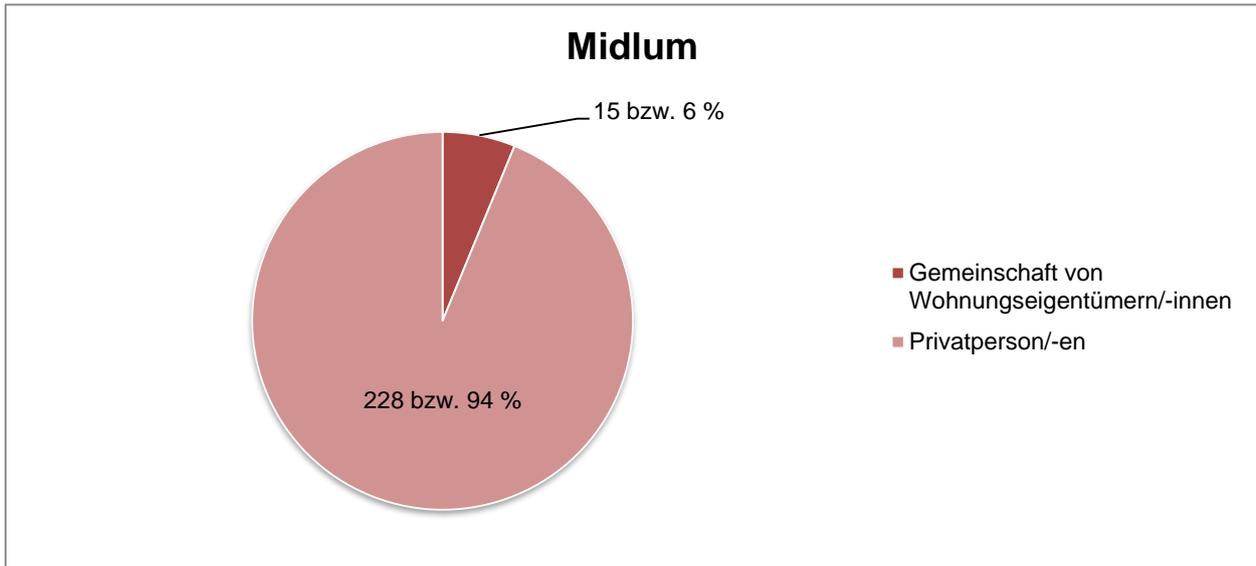


Abbildung 47: Wohnungen nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Midlum

In der Gemeinde **Midlum** (s. Abbildung 47) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 243 Wohnungen statistisch erfasst. Hiervon befanden sich insgesamt 228 Wohnungen (94 %) im Eigentum von „Privatperson/-en“ sowie 15 Wohnungen (6 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“. Damit befanden sich zum Zeitpunkt der Zensus-Erhebung 100 % aller statistisch erfassten Wohnungen in der Gemeinde Midlum in privater Hand. Neben den statistisch erfassten Wohnungen befindet sich innerhalb des gemeindeeigenen Feuerwehrgeräte- und Dorfgemeinschaftshauses eine weitere Wohnung.

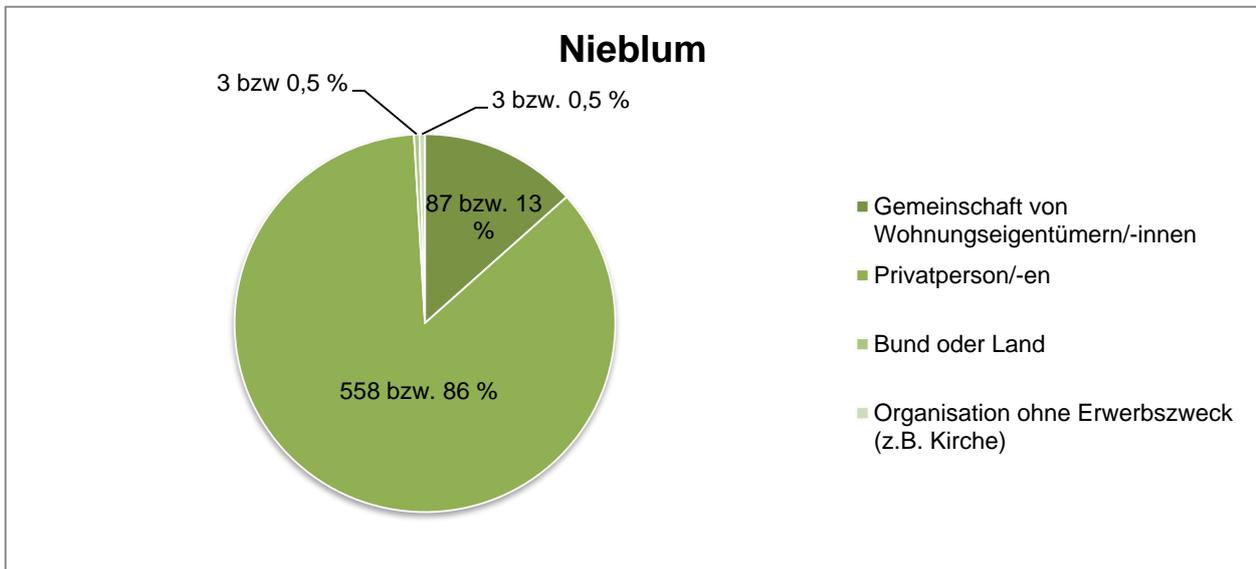


Abbildung 48: Wohnungen nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Nieblum

In der Gemeinde **Nieblum** (s. Abbildung 48) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 651 Wohnungen statistisch erfasst. Hiervon befand sich mit 558 Wohnungen (86 %) der größte Teil des Gebäudebestands im Eigentum von „Privatperson/-en“. Den zweitgrößten Teil nahmen mit 87 Wohnungen (13 %) „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“ ein. Damit befanden sich im Jahr 2014 in Nieblum rund 99 % aller Wohnungen in privatem Eigentum. Der übrige Wohnungsbestand verteilt sich auf „Bund und Land“ und „Organisationen ohne Erwerbszweck (z. B. Kirche)“ mit jeweils drei Wohnungen (0,5 %).

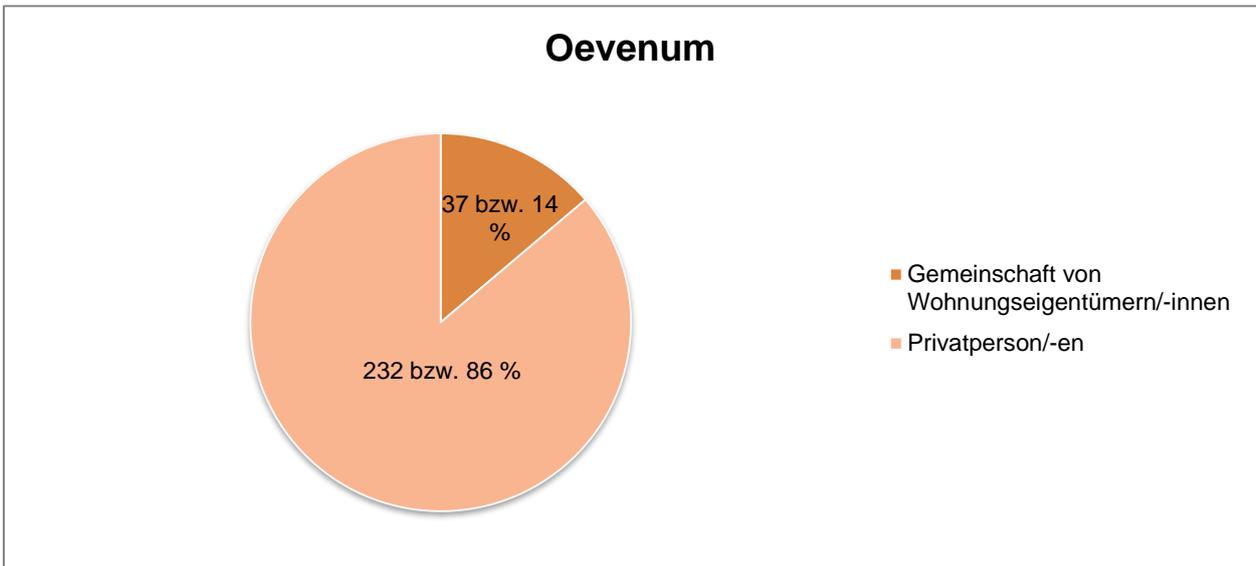


Abbildung 49: Wohnungen nach Eigentumsform des Gebäudes in der Gemeinde Oevenum

In der Gemeinde **Oevenum** (s. Abbildung 49) wurden im Rahmen der Zensus-Zählung insgesamt 269 Wohnungen statistisch erfasst. Hiervon befanden sich 232 Wohnungen (86 %) im Eigentum von „Privatperson/-en“ sowie 37 Wohnungen (9 %) im Eigentum von „Gemeinschaften von Wohnungseigentümern“. Damit befanden sich 2014 100 % aller statistisch erfassten Wohnungen in privater Hand.

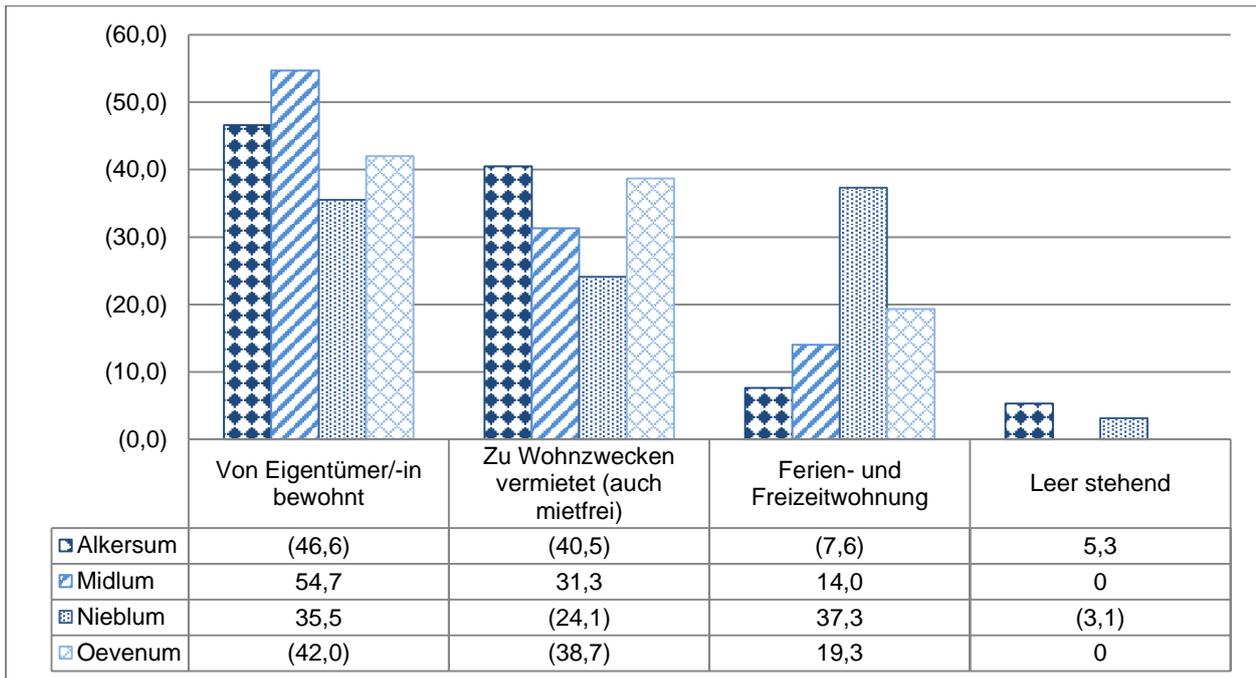


Abbildung 50: Wohnungsbestand nach Art der Wohnnutzung in Prozent

Betrachtet man die Verteilung des Wohnungsbestands nach Art der Wohnnutzung in den Gemeinden/Quartieren zeigt sich ein differenziertes Bild. Insbesondere Nieblum zeigt sich hier gegenüber den anderen Gemeinden als besonders auffällig. In allen Quartieren mit Ausnahme Nieblums werden die Wohnungen primär von den Eigentümern bewohnt. Dahinter liegt die Nutzung als Mietwohnung. Insgesamt werden zwischen 80 und 87 % der Wohnungen zu Wohnzwecken genutzt. Die Nutzung von Wohnungen als Ferien- und Freizeitwohnungen liegt in Alkersum, Midlum und Oevenum erst an dritter Stelle, wobei auch hier deutliche Unterschiede bestehen und insbesondere für Alkersum ein gegenüber den anderen Gemeinden deutlich geringerer Wert 7,6 % festzuhalten ist (s. Abbildung 50). Dagegen stellt die Nutzung der Wohnungen als Ferien- und Freizeitwohnungen in Nieblum mit 37,3 % die am meisten verbreitete Nutzungsform dar. Nur etwa 60 % der Wohnungen in der Gemeinde werden somit zu reinen Wohnzwecken verwendet.

3.2. Gebäudetypologie und Sanierungsvariationen



Abbildung 52: Historisches Friesenhaus



Abbildung 51: Modernes Friesenhaus

Die vier untersuchten Gemeinden/Quartiere werden von Wohngebäuden dominiert, von denen der absolute Großteil auf Einfamilienhäuser (EFH) und Doppelhäuser (DHH) mit 1 bis 2 Vollgeschossen entfällt. Ein Großteil der Gebäude entfällt auf sog. Friesenhäuser bzw. Häuser im friesischen Baustil (s. Abbildung 52, Abbildung 51).

Die gewachsenen Ortslagen in den Gemeinden, insbesondere in den Gemeinden Alkersum, Nieblum und Oevenum, sind durch eine 1- bis 2-geschossige, offene und geschlossene, relativ dichte Bauweise gekennzeichnet. Die Gebäude sind hier überwiegend am Straßenverlauf ausgerichtet und grenzen an den Gehweg. Die Nutzung der Gebäude ist geprägt durch eine Mischung aus Wohnen, Einzelhandel und Dienstleistungen. Das Maß der baulichen Nutzung ist in den gewachsenen Dorfgebieten, die lediglich über den Flächennutzungsplan dargestellt werden, nicht vorgegeben. Aufgrund der dichten Bebauung wird hier von einem für Dorfgebiete (MD) typischen maximalen Maß der baulichen Nutzung mit einer GRZ von 0,6 und einer GFZ von 1,2 ausgegangen.

Die im Rahmen der Bauleitplanung entstandenen Wohngebiete zeichnen sich dagegen durch eine offene regelmäßige Bebauung mit freistehenden Einzelgebäuden bzw. einseitig angebauten Einzelgebäuden aus. Die Nutzung der Gebäude ist hier überwiegend durch das Wohnen geprägt und wird z. T. ergänzt durch Ansiedlungen von Einzelhandel und Dienstleistungen.

Das vorgegebene Maß der baulichen Nutzung in den Gebieten, die über einen gültigen Bebauungsplan verfügen, liegt im Schnitt bei einer GRZ von 0,2 und einer GFZ von 0,3 bzw. einer vorgegebenen maximalen Grundfläche (GF) zwischen 110 m² und 140 m². Die Zahl der zulässigen Vollgeschosse ist mit 1 bis maximal 2 Vollgeschossen festgesetzt. Für das Gewerbegebiet in der Gemeinde Alkersum wurde eine GRZ von 0,6 bei maximal einem Vollgeschoss festgesetzt.

Im Ortsteil Goting der Gemeinde Nieblum befindet sich zudem ein als Sondergebiet Ferienhäuser ausgewiesenes Gebiet. Das Gebiet ist durch eine offene Bebauung gekennzeichnet. Das Maß der baulichen Nutzung ist in der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 11 vom 09. Januar 2008 mit einer maximalen Grundfläche (GR) von 60 m² und einem Vollgeschoss bei einer Mindestgrundstücksgröße zwischen 400 m² und 500 m² festgelegt und entspricht damit einer GRZ von 0,12 bis 0,15.

In der Gemeinde Nieblum befinden sich mit den Splittersiedlungen Greveling und Bredland zudem zwei kleinere Quartiere, die durch eine lockere, offene unregelmäßige Bebauung gekennzeichnet sind. Die freistehenden, vereinzelt einseitig angebauten Einzelgebäude in den Splittersiedlungen weisen zum Teil große Abstände zum sehr weiträumigen Straßenverlauf auf. Die Gebäude werden überwiegend als Ferienhäuser genutzt. Planungsrechtlich sind diese Gebiete im Flächennutzungsplan als Wohnbauflächen ausgewiesen, eine Vorgabe hinsichtlich des Maßes der baulichen Nutzung ist nicht vorhanden.

Zur Bewertung der Altersstruktur können die Gebäude in den Quartieren in Anlehnung an die Methodologie des Statistikamts Nord in insgesamt neun Baualtersklassen eingeordnet werden (s. Abbildung 53).

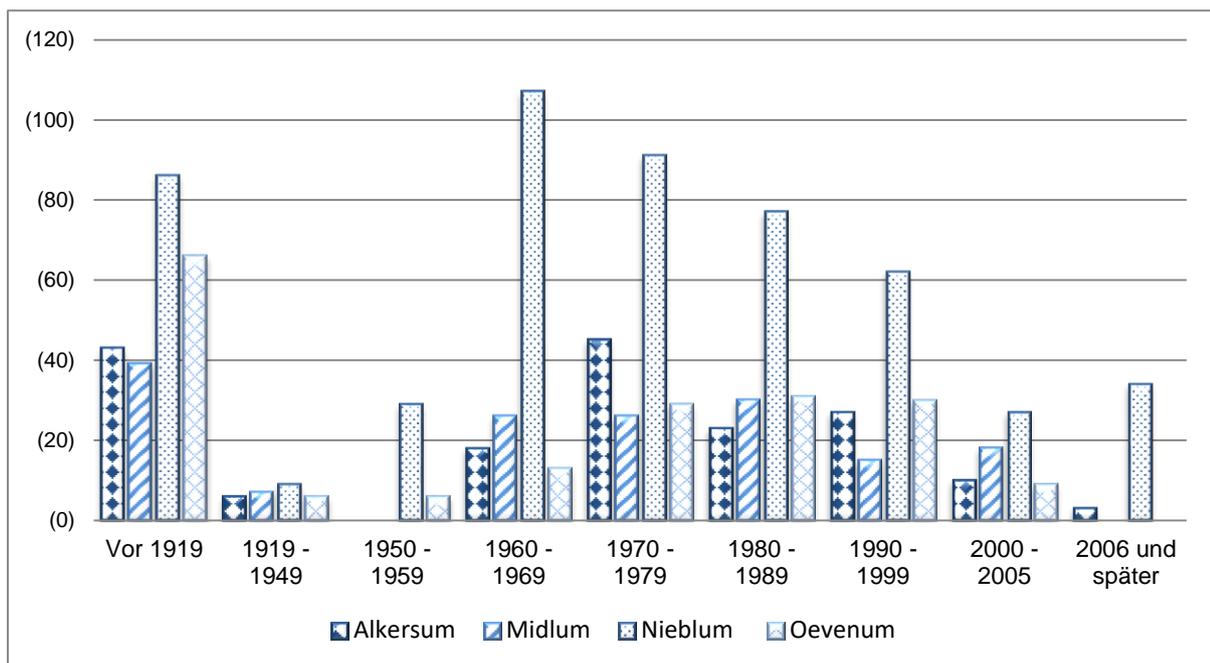


Abbildung 53: Gebäudebestand nach Baujahr

Nach Angaben aus dem Zensus befanden sich 2011 insgesamt 1.048 Gebäude mit Wohnraum in den Gemeinden Alkersum, Midlum, Oevenum und Nieblum (Statistikamt Nord Fortschreibung zum 31.12.2016: 1.067 Gebäude). Hiervon waren 864 freistehende Häuser, 79 Doppelhaushälften, 52 gereichte Häuser und 53 andere Gebäudetypen. Der Anteil der Gebäude, die vor 1991 erbaut wurden betrug 78 % bzw. 813 (62 % bzw. 652 Gebäude wurden vor 1979 gebaut). Aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils an Gebäuden, die vor 1991 bzw. 1979 errichtet wurden, ist von einem hohen Einsparpotenzial durch energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle auszugehen (Einführung WSchV 1977, 1982, 1995). Durch eine energetische Sanierung ließe sich neben beträchtlichen Energie- und CO₂-Einsparungen auch eine Erhöhung der Wohnqualität erzielen. Zugleich ergeben sich aus den Einsparungen im Bereich der Heizkosten für die Bewohner langfristig beträchtliche Kostenersparnisse.

In Tabelle 2 werden die einzelnen in den Gemeinden vorkommenden Wohngebäude nach dem Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen „Gebäudetypologie Schleswig-Holstein“ aus dem Jahr 2012 klassifiziert. Die Klassifizierung für Gebäudetypen, für die in der genannten Gebäudetypologie keine Typenbeschreibung vorlag, wurde auf Grundlage von Vor-Ort-Begehungen und Typologien des IWU (vgl. IWU 2015) ergänzt.

Tabelle 2: Gebäudetypologie nach Baualtersklasse

	Baualtersklasse	Typische Gebäudemerkmale Gebäudetypologie S-H
	Vor 1918	Typisch 1,5+ Geschosse; ein- oder zweischaliges Mauerwerk (Vollstein, Sichtmauerwerk oder Schmuckfassade), teilweise als Fachwerk mit Lehmputz im Innenbereich ausgeführt; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Reet oder Tonziegeln
	1918 – 1948	Typisch 1,5+ Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk (Vollstein, Sichtmauerwerk z. T. verputzt oder Schmuckfassade); Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Tonziegeln oder Reet
	1949 – 1957	Typisch 1,5+ Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk (Vollstein, Vollziegel, Trümmersplit) Fassade Glattputz; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Tonziegeln auf Lattung auch Reet
	1958 – 1968	Typisch 1,0 – 2,0 Geschosse, zweischaliges Mauerwerk (Lochziegel) Sichtmauerwerk selten verputzt; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Ziegeln auf Lattung oder Reet
	1969 – 1978	Typisch 1+ Geschoss, zweischaliges Mauerwerk aus Kalkstein-Vollstein, Lochstein, Porenbeton oder porosierten Ton, Vormauerschale aus frostbeständigen Vormauerziegeln (VMZ); Kellerdecke massiv; Flachdach Eindeckung aus Kies zzgl. Abdichtung

	<p>1979 – 1987</p>	<p>Typisch 1,5+ Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus KS Lochsteinen, Porenbeton oder porosierten Ton (teils mit Kerndämmung), Vormauerschale aus VMZ, Porenziegelmauerwerk, innen und außen verputzt; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Ziegel oder Betondachstein auf Lattung</p>
	<p>1988 – 1993</p>	<p>Typisch 1,5+ Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus KS Lochsteinen, Porenbeton, oder porosierten Ton mit Kerndämmung; Vormauerschale aus VMZ; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Ziegel oder Betondachstein auf Lattung</p>
	<p>1994 – 2001</p>	<p>Typisch 1,5+ Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk monolithisch (porosierte Ziegel, Porenbeton, o.ä. mit Leichtmörtel) oder massiv (z.B. Kalksandstein) mit Wärmedämmverbundsystem; in Norddeutschland meist Klinker-Vorsatzschale; Kellerdecke massiv; Dachschräge, Eindeckung aus Ziegel oder Betondachstein auf Lattung</p>
	<p>2002 – 2009</p>	<p>Typisch 1,5 + Geschosse; ein- oder zweischaliges Mauerwerk, monolithisch (porosierte Ziegel, Porenbeton) oder massiv (z. B. Kalksandstein) mit Wärmedämmverbundsystem; in Norddeutschland Klinker-Vorsatzschale, bei zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung, Kellerdecke massiv, Dachschräge, Wärmedämmung zwischen Sparren, Eindeckung aus Ziegeln auf Lattung oder Reet</p>
	<p>ab 2010</p>	<p>Typisch 1,5 + Geschosse, ein- oder zweischaliges Mauerwerk, monolithisch (porosierte Wärmedämmziegel, Porenbeton) oder massiv (z. B. Kalksandstein) mit Wärmedämmverbundsystem; in Norddeutschland Klinker-Vorsatzschale, bei zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung, Kellerdecke massiv, Dachschräge, Wärmedämmung zwischen Sparren, Eindeckung aus Ziegeln auf Lattung oder Reet</p>

3.3. Sanierungsstand

Die Datenbasis zum aktuellen Sanierungsstand des Gebäudebestands in den untersuchten Gemeinden stützt sich auf die Ergebnisse der durchgeführten Ortsbegehungen. Hierbei wurde der gesamte Gebäudebestand der Gemeinden aufgenommen. Neben der Nutzung wurden die Anzahl der Geschosse, das Baualter und der Zustand der Gebäude abgeschätzt und festgehalten. Bei den kommunalen Liegenschaften konnten Gebäudebegehungen durchgeführt werden. Bei den Wohngebäuden konnte nur eine Sichtung von außen erfolgen, die nur beschränkte Aussagen über bereits realisierte energetische Sanierungsmaßnahmen ermöglicht. Vor diesem Hintergrund wurden auch Ergebnisse der auf Schleswig-Holstein konzentrierten Untersuchungen zur Erstellung des *Leitfadens für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen* (vgl. ARGE 2012) herangezogen. Somit konnte für die Gemeinden ein umfassendes, wenn auch nicht alle Gebäude in Gänze abdeckendes Gesamtbild erstellt werden.

Die Datenerfassung zum Sanierungsstand umfasste die Bereiche:

- Sockelbereich
- Fassade/Außenwände
- Fenster
- Dach
- Schornstein (Heiztechnik in den kommunalen Liegenschaften).

Die Auswertung der Ergebnisse zur Heiztechnik folgt weiter unten. Der Erfassungsbogen zur Bestandsaufnahme befindet sich im Anhang.

Kommunale Liegenschaften

Bei den kommunalen Liegenschaften, die im Rahmen der Bestandsaufnahme begangen wurden, handelt es sich um Gebäude, die der Daseinsvorsorge in den Gemeinden dienen. Neben Feuerwehrgerechtheusern sowie Dorf- und Maschinenhallen, die sich in allen Gemeinden befinden, wurde ein historisches Eishaus und das Grundschul- und Verwaltungsgebäude in Midlum sowie das Haus des Gastes in Nieblum begangen. Insgesamt hat sich gezeigt, dass sich die Gebäude in einem sehr guten bis guten Zustand befinden. Vereinzelt finden sich kleinere Sanierungsbedarfe (z. B. öffentliches Toilettengebäude in Alkersum, Clubhaus Cosmos Nieblum), die energetisch aber nicht besonders

ins Gewicht fallen. Die Gebäudetechnik ist ebenfalls in sämtlichen Gebäuden auf einem aktuellen Stand, Effizienzsteigerungen sind hier nur im Einzelfall zu erzielen (s. Anlage Gebäudesteckbriefe).



Abbildung 54: Heizungsanlage Grundschule Midlum

Das Verwaltungs- und Grundschulgebäude in der Gemeinde **Midlum** wurde 1956 errichtet und zuletzt im Jahr 1993 umgebaut. Im Keller der Grundschule besteht seit dem Bau des Gebäudes ein Feuchtigkeitsproblem. Die Mittel für eine Instandsetzung des Kellergeschosses sind bereits freigegeben, sodass mit den Sanierungsarbeiten des Kellergeschosses demnächst begonnen werden kann. Im Jahr 1996 wurde der Gebäudekomplex um

den Anbau der KiTa ergänzt. Insgesamt befinden sich die beiden Gebäude in einem guten Sanierungszustand, neben dem Feuchtigkeitsproblem im Kellergeschoss der Grundschule hat die Begehung jedoch gezeigt, dass die Sporthalle sowie die Klassenräume im oberen Stockwerk schlecht isoliert sind. Darüber hinaus wies der Haumeister auf Baumängel im Dachgeschoss des Verwaltungsgebäudes hin, die sich durch Zug bemerkbar machen.

Hinsichtlich der Gebäudetechnik besteht mittelfristig Handlungsbedarf. Derzeit befinden sich im gesamten Gebäudekomplex drei separate Heizungsanlagen, die das Verwaltungs- und Grundschulgebäude (s. Abbildung 54), die Turnhalle sowie das KiTa-Gebäude mit Wärme versorgen. Zur Effizienzsteigerung und einem wirtschaftlichen Betrieb der Anlage ist zu überlegen, ob die Anlagen künftig gemeinsam betrieben werden können. Als weitere Maßnahme zur Effizienzsteigerung ist im Zuge der zukünftigen Erneuerung der Heizungsanlage der Einbau einer Gebäudeleittechnik zu überlegen. Durch diese kann die optimale Einstellung der Heizzeiten und -temperaturen an den tatsächlichen Nutzungsbedarf erreicht werden.



Abbildung 55: Eishaus Midlum

Ebenfalls in der Gemeinde **Midlum** befindet sich das Midlumer Eishaus (s. Abbildung 55), dessen ursprünglicher Betreiber, die Tiefgefrier-genossenschaft Osterland, das Gebäude 1956 hinter der alten Meierei, dem Standort des heutigen Feuerwehrgeräte- und Dorfgemeinschaftshauses errichtete. Heute wird das Gebäude von der 1991 gegründeten Tiefgefriergemeinschaft Osterland-Föhr betrieben. Das Gebäude ist äußerlich in einem guten Zustand, weist jedoch einen sehr hohen Energiebedarf auf, der einen wirtschaftlichen wie nachhaltigen Betrieb des Eishauses mittelfristig nicht sinnvoll erscheinen lässt.



Abbildung 56: Haus des Gastes Nieblum

^{xvi} Im Heidweg 10 der Gemeinde **Nieblum** befindet sich das 1968 errichtete „Haus des Gastes“ (s. Abbildung 56). Im Erdgeschoss des Gebäudes liegen der große teilbare Veranstaltungssaal sowie eine Vollküche und Toiletten. Im Dachgeschoss befinden sich Räume zur Kinderbetreuung sowie ein Raum, in dem die Gebäudetechnik untergebracht ist. Zudem verfügt das Gebäude über eine kleine Wohnung mit einer Wohnfläche von ca. 120 m², die im Rahmen der Begehung jedoch nicht besichtigt wurde. Neben Isolierverglasung und einem reetgedeckten Dach wurde die Heizung des Gebäudes vor ca. 5 Jahren erneuert und auf eine mehrstufige Gas-Heizung mit Wärmerückgewinnung aus dem großen Saal umgestellt. Das Gebäude befindet sich äußerlich wie auch technisch somit insgesamt in einem sehr guten Zustand.

Wohngebäude

Die Ortsbegehung hat gezeigt, dass bei der überwiegenden Zahl der Wohngebäude in den vier Gemeinden seit 1990 energetische und gestalterische Sanierungsarbeiten in unterschiedlichem Ausmaß realisiert wurden. Da die Beurteilung der privaten Wohngebäude sich auf die externe Begehung und vereinzelte Gespräche mit Bewohnern stützt, muss jedoch drauf hingewiesen werden, dass über Maßnahmen an von außen nicht sichtbaren Gebäudebestandteilen (Keller, Bodenplatte, Dachgeschoss) keine definitiven Aussagen getroffen werden können. Inwiefern es sich bei den durchgeführten Maßnahmen um energetische Sanierungen handelt und welchen Standard diese erreichen, konnte im Rahmen der Ortsbegehung daher nicht abschließend beurteilt werden.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass sich der Gebäudebestand in den vier Gemeinden äußerlich in einem guten Sanierungszustand befindet. So sind die Fassaden und Dächer der überwiegenden Zahl der Gebäude in einem gepflegten Zustand. Mit Ausnahme weniger Gebäude erfolgte seit 1990 die Erneuerung der Fenster. Inwiefern es auch zu nachträglichen Dämmungen der Fassaden und Dächer gekommen ist lässt sich nicht eindeutig beurteilen. Aufgrund der Verteilung der Baualtersklassen der Wohngebäude kann hier jedoch von einem Handlungsbedarf und entsprechenden Einsparpotenzialen ausgegangen werden.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Vor-Ort-Begehungen für die einzelnen Gemeinden tabellarisch dargestellt werden.

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Erfassung zur Geschossigkeit der Objekte in den Quartieren. Bei der Kategorisierung wurden Vollgeschosse (I, II) und Dachgeschosse (D) erfasst.

Tabelle 3: Geschossigkeit der Gebäude in den Untersuchungsgebieten

Geschossigkeit	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
I	14	10,0	0	0,0	4	0,9	4	2,3
I+D	98	70,0	98	67,6	183	42,6	139	80,3
II	0	0,0	5	3,4	114	26,5	4	2,3
II+D	28	20,0	39	26,9	68	15,8	18	10,4
k. A.	0	0,0	3	2,1	61	14,2	8	4,6
Gesamt	140	100,0	145	100,0	430	100,0	173	100,0

In allen untersuchten Quartieren liegt die Geschossigkeit in dem Gebäudebestand überwiegend bei einem Vollgeschoss und einem Dachgeschoss (I+D). Dabei liegt der Anteil von Gebäuden mit mindestens zwei Vollgeschossen (II und II+D) in Midlum bei über 30 % und in Nieblum bei über 40 %.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Erfassung zum Zustand der Gebäudesockel. Die Kategorisierung erfolgte nach den Kriterien top in Ordnung (i. O.), instandgehalten oder schadhaf.

Tabelle 4: Zustand des Sockels an den Gebäuden in den Untersuchungsgebieten

Zustand Sockel	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
top i. O.	0	0,0	0	0,0	14	3,2	0	0,0
instandgehalten	128	97,0	145	100,0	365	84,7	160	92,5
schadhaf	3	2,3	0	0,0	1	0,2	0	0,0
k. A.	1	0,8	0	0,0	51	11,8	13	7,5
Gesamt	132	100,0	145	100,0	431	100,0	173	100,0

Nach äußerer Sichtung kann der Zustand der Gebäudesockel mit wenigen Ausnahmen in allen Quartieren als gut bewertet werden. Offensichtlich schadhafte Sockel konnten lediglich an drei Gebäuden in Alkersum und einem Gebäude in Nieblum beobachtet werden.

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Erfassung zur Beschaffenheit der Gebäudefassaden.

Tabelle 5: Beschaffenheit der Fassade an den Gebäuden in den Untersuchungsgebieten

Außenwand	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
Klinker	65	49,6	78	54,5	173	42,3	79	46,7
Klinker (verputzt/gestrichen)	7	5,3	4	2,8	22	5,4	2	1,2
Ziegel	57	43,5	60	42,0	163	39,9	71	42,0
Ziegel (verputzt/gestrichen)	0	0,0	0	0,0	50	12,2	16	9,5
Holz	2	1,5	1	0,7	0	0	0	0
überformt	0	0	0	0	1	0,2	0	0
Blech	0	0	0	0	0	0	1	0,6
k. A.	0	0,0	0	0,0	10	2,4	4	2,4
Gesamt	131	100,0	143	100,0	409	100,0	169	100,0

Klinkerfassaden, mit oder ohne Anstrich bzw. Putz, stellen in allen vier Quartieren die am meisten vorkommende Form dar. Daneben sind Ziegelmauerwerke vertreten. Andere Fassaden bzw. Verkleidungen bilden lediglich Ausnahmen. Keines der Gebäude verfügt über ein Wärmedämmverbundsystem.

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Erhebungen zum Zustand der Objektfassaden in den einzelnen Quartieren.

Tabelle 6: Zustand der Fassaden an den Gebäuden in den Untersuchungsgebieten

Zustand Außenwand	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
top i. O.	0	0,0	11	7,6	11	2,6	2	1,2
instandgehalten	130	98,5	133	92,4	341	79,5	155	89,6
ungedämmt/schadhaft	2	1,5	0	0,0	3	0,7	1	0,6
k. A.	0	0,0	0	0,0	74	17,2	15	8,7
Gesamt	132	100,0	144	100,0	429	100,0	173	100,0

Die Gebäudefassaden sind mit wenigen Ausnahmen in einem guten bis sehr guten Zustand. Explizit hingewiesen wird an dieser Stelle darauf, dass aufgrund der rein äußerlichen Bestandsaufnahme im Rahmen der Datenerfassung keine Einschätzung zur energetischen Qualität oder Dämmung der Fassaden möglich war (mit Ausnahme der Aussage zu den nicht vorhandenen Wärmedämmverbundsystemen). Eventuell vorhandene Kerndämmungen oder ggf. sogar Innendämmungen konnten nicht dokumentiert werden. Durch derartige nachträgliche oder bereits während der Bauphase durchgeführte Maßnahmen kann die energetische Qualität der Fassade erheblich verbessert werden. So weist ein zweischaliges Mauerwerk (Innere Mauer $d = 10 - 12$ cm, Luftschicht $d = 7$ cm, Vormauerwerk $d = 10 - 12$ cm), so wie sie bei den Objekten der beiden Baualtersklassen vor 1918 und 1919 - 48 in der Regel vorkommt und somit auch häufig in den Quartieren vertreten ist, ein U-Wert von ca. $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf. Durch eine nachträgliche Kerndämmung mit expandierten Perlit ($d = 6$ cm) sinkt dieser Wert auf $0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse der Datenerfassung zur den in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Fensterkategorien.

Tabelle 7: Fenstertypen an den Gebäuden in den Untersuchungsgebieten

Fenster	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
Einfachverglasung	3	2,3	1	0,7	37	8,7	3	1,7
Doppeltverglasung	51	38,6	43	30,5	124	29,2	65	37,6
Isolierfenster	63	47,7	90	63,8	243	57,2	84	48,6
Kastenfenster	5	3,8	2	1,4	9	2,1	2	1,2
k. A.	10	7,6	5	3,5	12	2,8	19	11,0
Gesamt	132	100,0	141	100,0	425	100,0	173	100,0

Der überwiegende Teil der Gebäude ist bereits heute mit Doppelverglasung oder Isolierfenstern ausgestattet. Die Ergebnisse der Datenerhebung decken sich somit mit den Erkenntnissen aus den Untersuchungen zur Erstellung des *Leitfadens für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualterklassen* (vgl. ARGE 2012). Hingewiesen wird an dieser Stelle darauf, dass belastbare Aussagen zur energetischen Qualität der Fenster durch eine äußere Datenerhebung nur mit Abstrichen getroffen werden können. Dies liegt an der unterschiedlichen Qualität der Verglasung sowie der Rahmenprofile, die durch eine äußere Sichtung in der Regel nicht zu erkennen sind. So können alte Fenster mit zwei Scheiben Isolierverglasung einen U-Wert von 2,8 aufweisen, wogegen moderne Zwei-Scheiben-Fenster mit Wärmedämmverglasung bei 1,2 liegen können. Somit kann selbst bei einem verhältnismäßig guten Zustand der Fenster ein durchaus relevantes Einsparpotenzial bestehen.

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der Datenerfassung zur Dacheindeckung in den untersuchten Quartieren.

Tabelle 8: Dacheindeckung an den Gebäuden in den Untersuchungsgebieten

Dächer	Alkersum		Midlum		Nieblum		Oevenum	
	absolut	relativ %						
Reetdach	36	27,5	50	34,5	264	61,8	79	45,7
Pfanne	87	66,4	93	64,1	150	35,1	82	47,4
Schiefer	1	0,8	1	0,7	6	1,4	4	2,3
Flachdach	0	0,0	0	0,0	1	0,2	1	0,6
Wellen-/Eternitplatten	5	3,8	1	0,7	2	0,5	1	0,6
Blech	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,6
k. A.	1	0,8	0	0,0	4	0,9	5	2,9
Gesamt	131	100,0	145	100,0	427	100,0	173	100,0

Mit Ausnahme Nieblums sind in den Quartieren die meisten Gebäudedächer mit Dachziegel/-pfannen eingedeckt. Der Großteil der verbleibenden Dächer ist mit Reet eingedeckt, wobei in Oevenum der Anteil beider Baustoffe nahezu gleich ist. In Nieblum stellen Reetdächer die am häufigsten vertretene Form dar. Andere Materialien stellen in allen Quartieren Ausnahmen dar. Im Rahmen der Bestandsaufnahme konnten die Dächer nur von außen beurteilt werden, Aussagen zur Dämmung der Dachflächen (Zwischensparren- oder Aufsparrendämmung) oder der obersten Geschossdecke können nicht getroffen werden. Unter Beachtung der Gebäudeausrichtung und ggf. Vorgaben aus Ortsgestaltungs- oder Erhaltungssatzungen besteht aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils der mit Dachpfannen gedeckten Häuser theoretisch großes Potenzial zur Installation von Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen (s. Abbildung 59). Reetdächer sind aufgrund ihrer ortsbildprägenden Gestaltung für die Nutzung von Photovoltaik- oder

Solarthermieanlagen nachrangig zu betrachten, obwohl diese bei Erfüllung statischer Anforderungen technisch möglich wäre. Aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaften dienen Reetdächer zwar bereits als natürliche Dachdämmung, es kann jedoch beispielsweise unter oder zwischen den Sparren eine zusätzliche Dämmschicht angebracht werden. Hierzu konnten durch die äußere Sichtung ähnlich wie bei den Pfannendächern keine Erkenntnisse gesammelt werden. Obwohl durch die Vor-Ort-Bestandsaufnahme keine präzisen Erkenntnisse über den energetischen Zustand einzelner Bestandteile der Gebäudehülle gesammelt werden konnten, decken sich die Beobachtungen grundsätzlich mit den Ergebnissen der Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der Erstellung des *Leitfadens für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen* (vgl. ARGE 2012) gemacht wurden. Demnach weisen die meisten Bestandsobjekte in Schleswig-Holstein bereits energetische Optimierungen im unterschiedlichen Ausmaß auf. In der Regel fanden der Austausch der Fenster und/oder häufig auch der Dämmung der obersten Geschossdecke oder des Daches statt. Abbildung 57 zeigt den Sanierungszustand der Bestandswohngebäude in Abhängigkeit von deren Baualter ab. Selbst die Kategorie „nicht modernisiert“ bezieht dabei Objekte ein, an denen seit der Errichtung maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle im Flächenumfang von 50 % des Bauteils oder Technik im Standard nach WSchV 1995 realisiert wurde. Hierzu zählen bspw. der Austausch von ursprünglichen Fenstern gegen isolierverglaste Elemente oder eine Dachdämmung mit 10 cm Wärmedämmung (z. B. Zwischensparrendämmung oder Dämmung der obersten Geschossdecke). Evident ist, dass an dem Großteil der älteren Wohngebäude bereits mehrere energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Eine genaue Bezeichnung der einzelnen Sanierungskategorien findet sich im Kapitel 7.1.

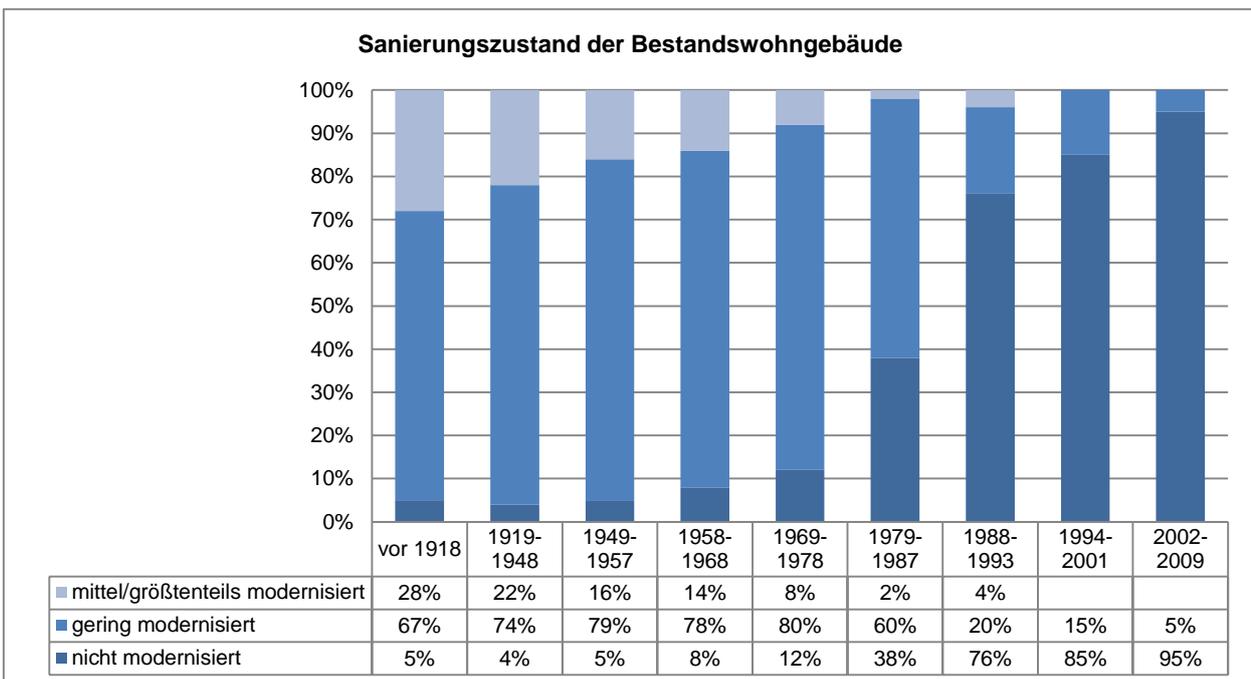


Abbildung 57: Sanierungszustand der Bestandsgebäude nach Baualtersklassen

Grundsätzlich gilt jedoch, dass selbst Gebäude mit bereits realisierten energetischen Sanierungsmaßnahmen über zum Teil erhebliches Einsparpotenzial verfügen. Dieses geht zum einen darauf zurück, dass nicht alle Bestandteile der Gebäudehülle ertüchtigt wurden und zum anderen darauf, dass die erreichten Zustände in unterschiedlichem Ausmaß von den heutigen Standards abweichen. Eine entsprechende Potenzialbetrachtung findet im Kap. 7.1 statt.



Abbildung 59: Gebäude mit Photovoltaik



Abbildung 58: Gebäude in der Modernisierung



Abbildung 61: Augenscheinlich sanierungsbedürftiges Gebäude



Abbildung 60: Augenscheinlich in gutem Zustand

3.4. Anlagentechnik

Die Daten zur Heizungsanlagentechnik wurden (nach einer Anfrage) durch den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister auf Gemeindeebene bereitgestellt. Für die Gemeinde Nieblum wurden die vorhandenen Anlagen noch einmal für die einzelnen Ortsteile Nieblum-Dorf, Goting und die Splittersiedlungen Bredland/Greveling differenziert. Unter Berücksichtigung von statistischen Auswertungen zu Anlagekennwerten und Wirkungsgraden (vgl. IWU 2002, Tabelle 47), Annahmen zur Verbreitung einzelner Anlagentypen (Standardheizkessel, Niedertemperaturkessel, Brennwertkessel) in den einzelnen Altersklassen sowie Annahmen zur durchschnittlichen Größe der Anlagen für einzelne Größenkategorien wurden für den Anlagenbestand auf Gemeindeebene gewogene durchschnittliche Wirkungsgrade (Brennwertbezogen H_o) ermittelt.

Tabelle 9 zeigt die Aufteilung der Ölfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Alkersum. Ersichtlich ist, dass in Alkersum ein Großteil der Ölfeuerungsanlagen (44 von 66 bzw. 66,7 %) vor dem 01.01.1998 installiert wurde und somit über 20 Jahre in Nutzung ist. Die installierte Leistung der Ölfeuerungsanlagen beträgt etwa 2.058,5 kW und deren durchschnittlicher Wirkungsgrad beläuft sich auf ca. 84,8 % (H_o).

Tabelle 9: Alkersum: Heizungsanlagen (nach BImSchV) - Ölfeuerungsanlagen

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	0	0	0
11 kW - 25 kW	0	1	1	9	13	24
25 kW - 50 kW	1	1	3	21	7	33
50 kW - 100 kW	1	0	0	4	1	6
> 100 kW	0	1	1	0	1	3
Gesamt	2	3	5	34	22	66

Tabelle 10 zeigt die Aufteilung der Gasfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Alkersum. Anders als bei den Ölfeuerungsanlagen sind die Gasfeuerungsanlagen deutlich jünger. Lediglich 14,6 % bzw. 15 Anlagen wurden vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung der Gasfeuerungsanlagen in Alkersum beträgt etwa 2.357 kW. Der ermittelte gewogene durchschnittliche Wirkungsgrad erreicht etwa 89 % (H_0).

Tabelle 10: Alkersum: Gasfeuerungsanlagen Erdgas

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	0	0	0
11 kW - 25 kW	0	0	0	7	59	66
25 kW - 50 kW	0	0	0	8	25	33
50 kW - 100 kW	0	0	0	0	3	3
> 100 kW	0	0	0	0	1	1
Gesamt	0	0	0	15	88	103

Tabelle 11 zeigt die Aufteilung der Heizungsanlagen für feste Brennstoffe nach Alters- und Brennstoffkategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Alkersum. In Alkersum befinden sich demnach drei größere Anlagen zur Scheitholzverbrennung.

Tabelle 11: Alkersum: Heizungsanlagen für feste Brennstoffe

Leistung	Scheitholz	Pellets	Hackschnitzel	Kohle	Gesamt
bis 25 kW	1	0	0	0	1
25 kW – 50 kW	1	0	0	0	1
> 50 kW	1	0	0	0	1
Gesamt	3	0	0	0	3

Von den 169 Wohnhäusern in Alkersum verfügen 97 über eine Einzelfeuerungsstätte (s. Tabelle 12). Dies entspricht einem Anteil von 57,4 %.

Tabelle 12: Alkersum: Einzelfeuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe

Leistung	Anzahl der Einzelfeuerstätten
2 - 15 kW	97

Darüber hinaus befindet sich in Alkersum nach Angaben des Schornsteinfegers ein gasbefeuertes BHKW in der Leistungskategorie bis 25 kW.

Neben den kontrollpflichtigen Heizungsanlagen erfolgt die Wärmeversorgung in einzelnen Objekten in Alkersum mit strombasierten Heizungen. Aus den Auswertungen der Zensusdatenbank ergibt sich, dass 26 Häuser mit insgesamt 29 Wohnungen über strombasierte Heizungsanlagen verfügen. Aufgrund des Baualters der Objekte und der Anlagen wurde ermittelt, dass es sich bei 19 Objekten um Nachtspeicherheizungen und bei 7 um Wärmepumpen handelt.

Tabelle 13 zeigt die Aufteilung der Ölfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Midlum. Der Anteil der alten, also vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommenen Ölfeuerungsanlagen, ist in Midlum deutlich geringer als in Alkersum. Auch hier sind mit 51 % (26 der 51 Anlagen) aber mehr als die Hälfte der Anlagen über 20 Jahre in Nutzung. Die installierte Leistung der Ölfeuerungsanlagen beträgt etwa 1.191 kW und deren durchschnittlicher Wirkungsgrad beläuft sich auf ca. 85,5 % (H_0).

Tabelle 13: Midlum: Heizungsanlagen (nach BImSchV) - Ölfeuerungsanlagen

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	0	0	0
11 kW - 25 kW	0	1	3	4	17	25
25 kW - 50 kW	3	0	7	7	8	25
50 kW - 100 kW	0	0	0	1	0	1
> 100 kW	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3	1	10	12	25	51

Tabelle 14 zeigt die Aufteilung der Gasfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Midlum. Eine der Gasfeuerungsanlagen in Midlum wird mit Flüssiggas betrieben. Das durchschnittliche Alter der Gasfeuerungsanlagen ist in Midlum ähnlich wie in Alkersum im Vergleich zu den Ölanlagen deutlich jünger. Der Anteil der alten Anlagen ist hier aber um fast 10 % höher als in Alkersum. 27 der 114 Anlagen bzw. 23,7 % wurden vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung der Gasfeuerungsanlagen in Midlum beträgt etwa 2.142 kW. Der ermittelte gewogene durchschnittliche Wirkungsgrad erreicht etwa 87,6 % (H_0).

Tabelle 14: Midlum: Gasfeuerungsanlagen Erdgas

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	3	3	6
11 kW - 25 kW	1	0	2	8	69	80
25 kW - 50 kW	0	0	1	8	14	23
50 kW - 100 kW	0	1	1	2	1	5
> 100 kW	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1	1	4	21	87	114

Tabelle 15 zeigt die Aufteilung der Heizungsanlagen für feste Brennstoffe nach Alters- und Brennstoffkategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Midlum. In Midlum befindet sich demnach lediglich eine größere Anlage zur Verbrennung fester Biomasse.

Tabelle 15: Midlum: Heizungsanlagen für feste Brennstoffe

Leistung	Scheitholz	Pellets	Hackschnitzel	Kohle	Gesamt
bis 25 kW	0	0	0	0	0
25 kW – 50 kW	1	0	0	0	1
> 50 kW	0	0	0	0	0
Gesamt	1	0	0	0	1

Von den 179 Wohnhäusern in Alkersum verfügen 122 über eine Einzelfeuerungsstätte (s. Tabelle 16). Dies entspricht einem Anteil von 68,2 %.

Tabelle 16: Midlum: Einzelfeuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe

Leistung	Anzahl der Einzelfeuerstätten
2 - 15 kW	122

Neben den kontrollpflichtigen Heizungsanlagen erfolgt die Wärmeversorgung in einzelnen Objekten in Midlum mit strombasierten Heizungen. Aus den Auswertungen der Zensusdatenbank ergibt sich, dass sechs Wohnobjekte mit insgesamt 18 Wohnungen über strombasierte Heizungsanlagen verfügen. Aufgrund des Baualters der Objekte und der Anlagen sowie der Bautätigkeit in den Jahren nach der Zenserhebung wurde ermittelt, dass im Erhebungszeitraum in sechs Objekten Nachtspeicherheizungen und in zwei Objekten Wärmepumpen eingesetzt werden.

Tabelle 17 zeigt die Aufteilung der Ölfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Nieblum. Der Anteil der alten, also vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommenen Ölfeuerungsanlagen, liegt in Nieblum bei 57,7 % (126 von 201). Ähnlich wie in Alkersum und Midlum sind auch hier mehr als die Hälfte der Anlagen über 20 Jahre in Nutzung. Die installierte Leistung der Ölfeuerungsanlagen beträgt etwa 5.097 kW und deren durchschnittlicher Wirkungsgrad beläuft sich auf ca. 85,3 % (H_o).

Tabelle 17: Nieblum inkl. Splittersiedlungen: Heizungsanlagen (nach BImSchV) - Ölfeuerungsanlagen

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	0	0	0
11 kW - 25 kW	0	1	8	38	41	88
25 kW - 50 kW	0	3	24	31	42	100
50 kW - 100 kW	6	0	2	3	2	13
> 100 kW	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6	4	34	72	85	201

Tabelle 18 zeigt die Aufteilung der Gasfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Nieblum. Drei der Gasfeuerungsanlagen in Nieblum werden mit Flüssiggas betrieben. Nieblum weist im Vergleich zu den anderen drei Gemeinden das geringste durchschnittliche Alter der Gasfeuerungsanlagen auf. Wie in den anderen Gemeinden sind die Gasanlagen im Vergleich zu den Ölanlagen deutlich jünger. Der Anteil der alten Anlagen liegt hier bei 13,4 %. 52 der 389 Anlagen wurden vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung der Gasfeuerungsanlagen in Nieblum beträgt etwa 8.127 kW. Der ermittelte gewogene durchschnittliche Wirkungsgrad erreicht etwa 88,9 % (H_o).

Tabelle 18: Nieblum inkl. Splittersiedlungen: Gasfeuerungsanlagen Erdgas

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	5	7	12
11 kW - 25 kW	0	0	2	20	248	270
25 kW - 50 kW	0	0	6	17	76	99
50 kW - 100 kW	0	0	1	0	4	5
> 100 kW	0	0	0	1	2	3
Gesamt	0	0	9	43	337	389

Anders als in den anderen drei Gemeinden befinden sich in Nieblum keine größeren Heizungsanlagen für feste Brennstoffe.

Von den 529 Wohnhäusern in Nieblum verfügen 434 über eine Einzelfeuerungsstätte (s. Tabelle 19). Dies entspricht einem Anteil von 82 %.

Tabelle 19: Nieblum inkl. Splittersiedlungen: Einzelfeuerungsstätten für feste und flüssige Brennstoffe

Leistung	Anzahl der Einzelfeuerstätten
2 - 15 kW	434

Ähnlich wie in Alkersum befindet sich in Nieblum ein gasbefeuertes BHKW mit einer Feuerungsleistung bis 25 kW.

Neben den kontrollpflichtigen Heizungsanlagen erfolgt die Wärmeversorgung in einzelnen Objekten in Nieblum mit strombasierten Heizungen. Aus den Auswertungen der Zensusdatenbank ergibt sich, dass 47 Wohnobjekte mit insgesamt 50 Wohnungen über strombasierte Heizungsanlagen verfügen, wobei Nieblum seit der Zensuserhebung einen beträchtlichen Zubau an Wohngebäuden verzeichnete. Aufgrund des Baualters der Objekte und der Anlagen sowie der Bautätigkeit in den Jahren nach der Zensuserhebung wurde ermittelt, dass im Erhebungszeitraum in 47 Objekten Nachtspeicherheizungen und in neuen Objekten Wärmepumpen eingesetzt werden.

Tabelle 20 zeigt die Aufteilung der Ölfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Oevenum. Oevenum weist den geringsten Anteil von alten, also vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommenen Ölfeuerungsanlagen auf. Der Anteil der alten Anlagen liegt jedoch auch hier bei 50 % (29 von 58). Die installierte Leistung der Ölfeuerungsanlagen beträgt etwa 1.479 kW und deren durchschnittlicher Wirkungsgrad beläuft sich auf ca. 85,9 % (H_o).

Tabelle 20: Oevenum: Heizungsanlagen (nach BImSchV) - Ölfeuerungsanlagen

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	0	0	0
11 kW - 25 kW	1	0	3	4	17	25
25 kW - 50 kW	1	2	6	10	12	31
50 kW - 100 kW	0	0	0	1	0	1
> 100 kW	0	0	0	1	0	1
Gesamt	2	2	9	16	29	58

Tabelle 21 zeigt die Aufteilung der Gasfeuerungsanlagen nach Alters- und Leistungskategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Oevenum. Wie in den anderen drei Gemeinden sind die Gasanlagen auch in Oevenum im Vergleich zu den Ölanlagen deutlich jünger. Der Anteil der alten Anlagen liegt hier bei 17,1 %. 28 der 136 Anlagen wurden vor dem 01.01.1998 in Betrieb genommen. Die installierte Leistung der Gasfeuerungsanlagen in Oevenum beträgt etwa 4.010 kW. Der ermittelte gewogene durchschnittliche Wirkungsgrad erreicht etwa 88,6 % (H_o).

Tabelle 21: Oevenum: Gasfeuerungsanlagen Erdgas

Leistung	bis 31.12.1978	01.01.1979 bis 31.12.1982	01.01.1983 bis 30.09.1988	01.10.1988 bis 31.12.1997	01.01.1998 bis 31.12.2018	Gesamt
4 kW - 11 kW	0	0	0	1	5	6
11 kW - 25 kW	0	0	0	15	89	104
25 kW - 50 kW	0	0	0	7	34	41
50 kW - 100 kW	0	0	0	5	4	9
> 100 kW	0	0	0	0	4	4
Gesamt	0	0	0	28	136	164

Tabelle 22 zeigt die Aufteilung der Heizungsanlagen für feste Brennstoffe nach Alters- und Brennstoffkategorien entsprechend der Erfassungssystematik der Schornsteinfegerinnung für das Quartiersgebiet Oevenum. In Oevenum befindet sich demnach nur eine größere Heizungsanlage auf Basis fester Brennstoffe.

Tabelle 22: Oevenum: Heizungsanlagen für feste Brennstoffe

Leistung	Scheitholz	Pellets	Hackschnitzel	Kohle	Gesamt
bis 25 kW	0	0	0	0	0
25 kW – 50 kW	1	0	0	0	1
> 50 kW	0	0	0	0	0
Gesamt	1	0	0	0	1

Oevenum weist den höchsten Anteil an Gebäuden mit Einzelfeuerungsstätten auf. Von den 190 Wohnobjekten verfügen 169 über einen Kamin (s. Tabelle 23), was einem Anteil von 88,9 % entspricht.

Tabelle 23: Oevenum: Einzelfeuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe

Leistung	Anzahl der Einzelfeuerstätten
2 - 15 kW	169

Neben den kontrollpflichtigen Heizungsanlagen erfolgt die Wärmeversorgung in einzelnen Objekten in Oevenum mit strombasierten Heizungen. Aus den Auswertungen der Zensusdatenbank ergibt sich, dass 12 Wohnobjekte mit insgesamt 21 Wohnungen über strombasierte Heizungsanlagen verfügen. Aufgrund des Baualters der Objekte und der Anlagen sowie der Bautätigkeit in den Jahren nach der Zenserhebung wurde ermittelt, dass im Erhebungszeitraum in zwölf Objekten Nachtspeicherheizungen und in zwei Objekten Wärmepumpen eingesetzt werden.

Alkersum weist mit 66,7 % den mit Abstand höchsten Anteil von alten (über 20 Jahre in Betrieb) Ölfeuerungsanlagen der vier Gemeinden auf (s. Abbildung 62). Zugleich ist es die Gemeinde mit dem höchsten Anteil von Ölfeuerungsanlagen (33,3 %) an den Heizungsanlagen (s.

Abbildung 65). Alkersum zeichnet sich durch eine weitere Besonderheit aus. Mit 13,1 % ist es die Gemeinde mit dem höchsten Anteil strombasierter Heizungsanlagen. Hinzu kommen drei biomassebasierte Heizungsanlagen (1,5 % des Bestandes). Somit ist es die Gemeinde mit dem diversifiziertesten Wärmeträgermix. Der Anteil alter Ölfeuerungsanlagen in Nieblum liegt mit 57,7 % deutlich über der Hälfte des Bestandes. Nieblum weist zudem den zweithöchsten Anteil strombasierter Heizungsanlagen auf (8,7 %). Es handelt sich dabei um die einzige Gemeinde ohne biomassebasierte Heizungsanlage. In Midlum (51 %) und Oevenum (50 %) sind etwa die Hälfte der Ölfeuerungsanlagen über 20 Jahre alt. Oevenum ist die Gemeinde mit dem geringsten Anteil von Ölfeuerungsanlagen an Heizungsanlagen (24,5 %) und zugleich mit dem höchsten Anteil von Gasfeuerungsanlagen (69,2 %). Der Anteil der Gasfeuerungsanlagen in Midlum (65,5 %) und Nieblum (60,2 %) liegt zwischen den Werten von Alkersum und Oevenum (s. Abbildung 62, Abbildung 63,

Abbildung 65).

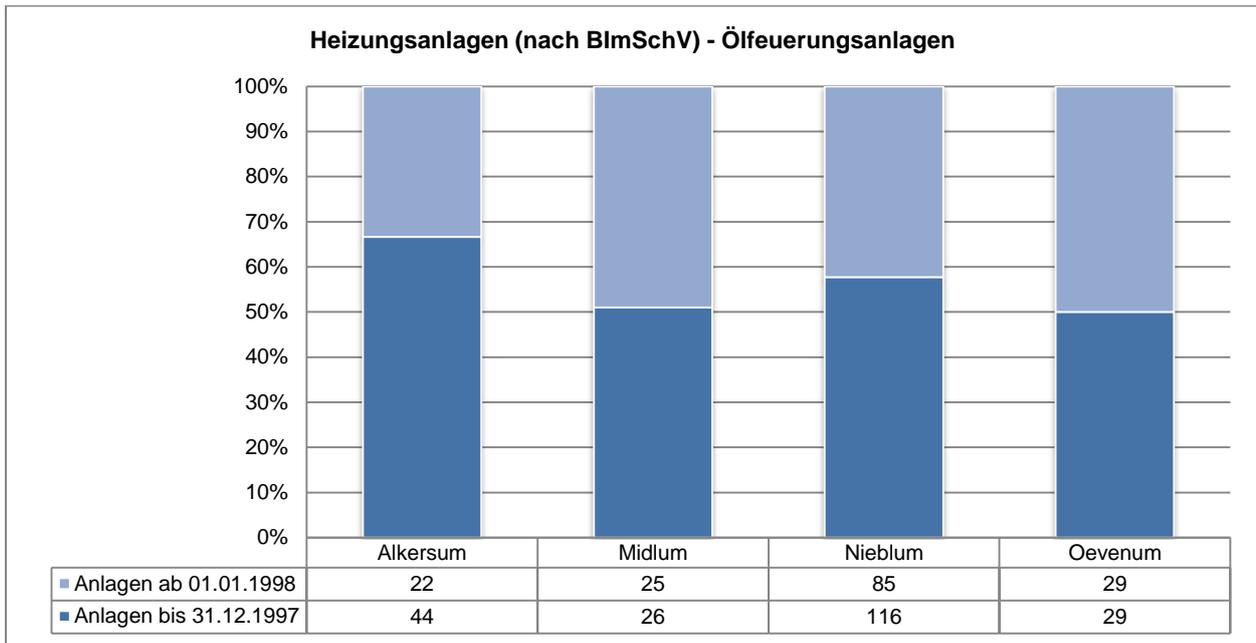


Abbildung 62: Ölfeuerungsanlagen mit mehr oder weniger als 20 Jahren Betriebszeit

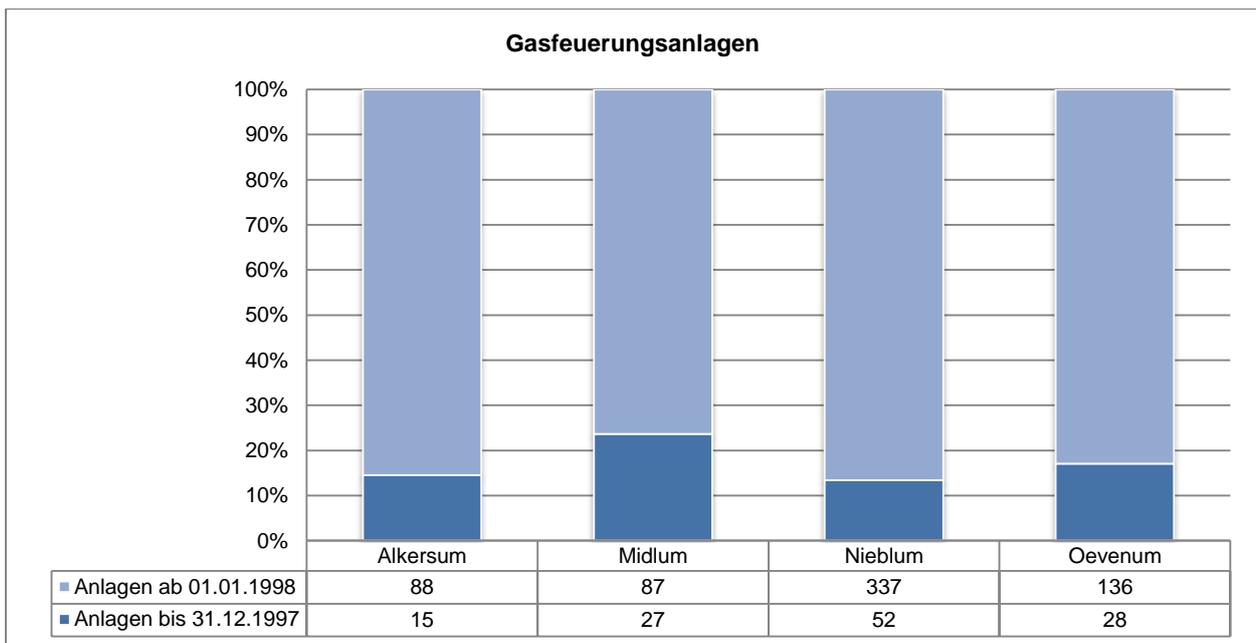


Abbildung 63: Gasfeuerungsanlagen mit mehr oder weniger als 20 Jahren Betriebszeit

Abbildung 64 zeigt eine für Öl und Gas kumulierte Betrachtung des Anlagenalters. Demnach ist Alkersum die Gemeinde mit dem höchsten Anteil von Anlagen, die über 20 Jahre in Betrieb sind (34,9 %). In Midlum erreicht deren Anteil fast ein Drittel (32,1 %). In Nieblum und Oevenum machen die Anlagen älteren Datums nur 28,5 % bzw. 25,7 % aus.

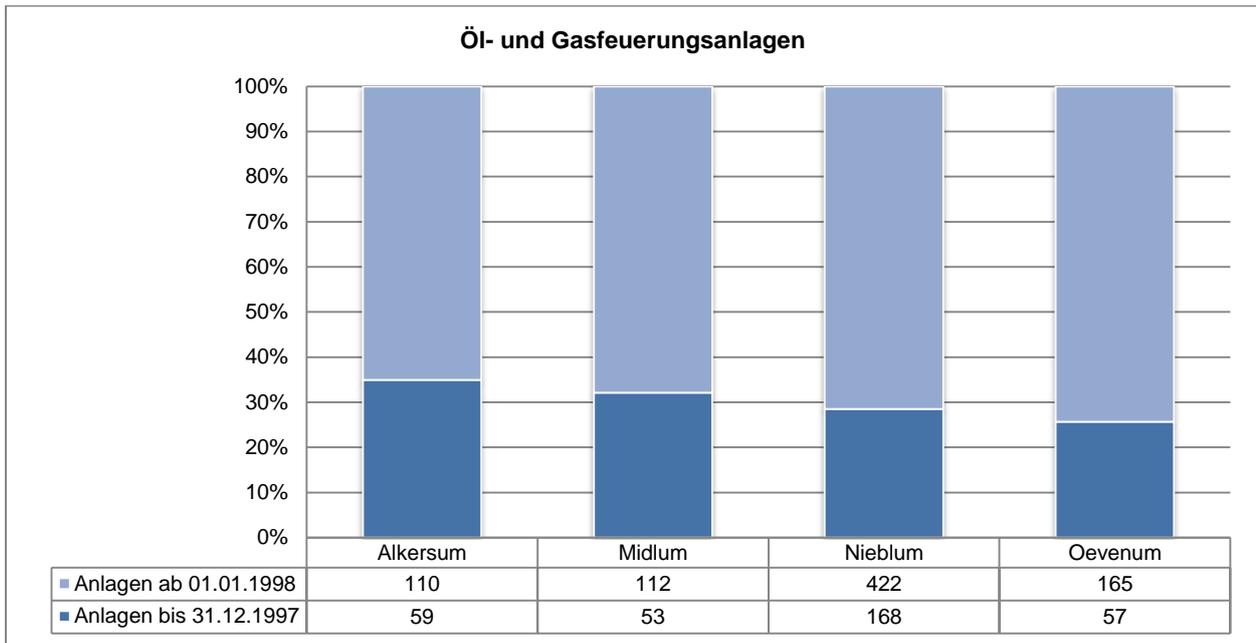
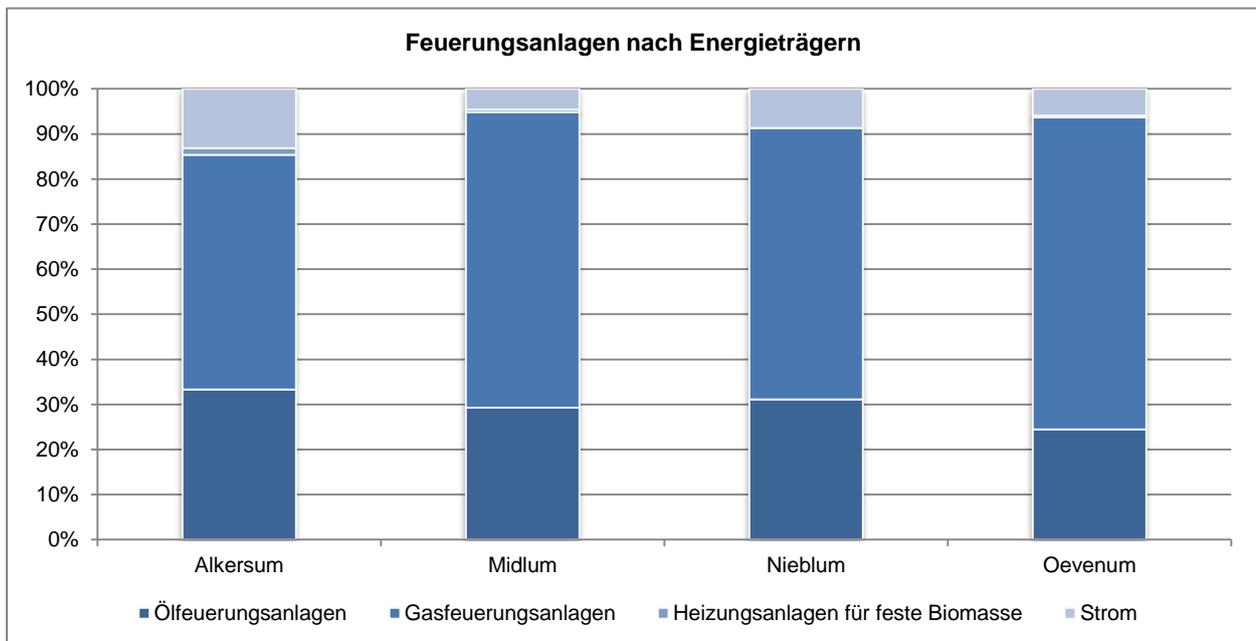


Abbildung 64: Kumuliert Öl- und Gasfeuerungsanlagen mit mehr oder weniger als 20 Jahren Betriebszeit

Abbildung 65 zeigt den Anteil einzelner Anlagenarten nach Energieträgern am Gesamtanlagenbestand der Gemeinden auf. In allen Gemeinden überwiegen gasbefeuerte Anlagen, deren Anteil jedoch etwa 52 % in Alkersum und über 69 % in Oevenum beträgt (Nieblum 60,2 %, Midlum 65,5 %). Dahinter liegen Ölfeuerungsanlagen. Auch deren Anteil schwankt und liegt zwischen 33,3 % in Alkersum und 24,5 % in Oevenum. (Nieblum 31,1 %, Midlum 29,3 %). Strombasierte Heizungssysteme sind am häufigsten in Alkersum (13,1 %) vertreten. In Nieblum sind zwar in absoluten



Zahlen die meisten strombasierten Anlagen installiert, aufgrund der Größe der Gemeinde machen sie aber nur 8,7 % des Bestandes aus. In Oevenum (5,9 %) und Midlum (4,6 %) wird Strom deutlich seltener zum Heizen eingesetzt.

Abbildung 65: Anteil der Feuerungsanlagen nach Energieträgern am Heizungsanlagenbestand

3.5. Technische Infrastrukturen im Untersuchungsgebiet

3.5.1. Stromversorgung

Die untersuchten Gemeindegebiete sind flächendeckend mit einem Stromversorgungsnetz erschlossen. Dieses wird von dem E.ON-Tochterunternehmen Schleswig-Holstein Netz AG betrieben. Neu- oder Ausbaumaßnahmen an dem Netz in offener Bauweise sind derzeit nicht geplant.

3.5.2. Gasversorgung

Die untersuchten Gemeindegebiete sind nahezu flächendeckend mit einem Erdgasnetz erschlossen. Von den Kerngemeindegebieten abseits liegende Einzelobjekte, Gehöfte bzw. Aussiedlungsgebiete haben keinen Anschluss an das Erdgasnetz. Dieses wird von dem E.ON-Tochterunternehmen Schleswig-Holstein Netz AG betrieben. Neu- oder Ausbaumaßnahmen an dem Netz sind derzeit nicht geplant.

3.5.3. Trinkwasser- und Abwasserversorgung

Die untersuchten Gemeinden sind flächendeckend mit einem Trinkwassernetz sowie einer Kanalisation erschlossen. Die Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Gemeinden wird vom Wasserbeschaffungsverband Föhr betrieben. „Aufgrund der historisch gewachsenen Struktur der politischen Gemeinden auf Föhr existieren hier mehrere, voneinander getrennt zu führende kostenrechnende Einrichtungen für die Abwasserbeseitigung. Für jede dieser Einrichtungen sind eigene Entscheidungsträger verantwortlich, es ist jeweils separates Satzungsrecht für diese Einrichtung zu erlassen und es gibt auch eine separate Abgabekalkulation für jede einzelne Einrichtung. Entsprechende Aufgabenübertragungsbeschlüsse wurden zuletzt im Jahre 2014 gefasst“ (vgl. Amt Föhr-Amrum 2018).

3.5.4. Straßenbeleuchtung

In den Gemeinden befinden sich nur wenige Straßenbeleuchtungsanlagen. Zuständig für Bau und Betrieb der Straßenbeleuchtungsanlage sind die Gemeinden. In den letzten Jahren wurde in den Gemeinden Alkersum, Midlum und Oevenum die gesamte Straßenbeleuchtung auf LED umgestellt. Die Gemeinde Nieblum plant die Umstellung für das Jahr 2018.

4. Mobilität

Der Verkehrssektor trägt in der Bundesrepublik Deutschland erheblich zu den CO₂-Emissionen bei (s. Abbildung 66). Nach der Energiewirtschaft ist er damit der zweitgrößte Emittent. Relevante Einsparungen konnten in diesem Sektor bislang nicht erreicht werden. Vor diesem Hintergrund bleibt das Thema Mobilität und Verkehr ein wichtiger Aspekt, auch wenn die Möglichkeiten der vier Gemeinden Alkersum, Oevenum, Midlum und Nieblum beschränkt sind. Im Folgenden werden daher die Ansätze und Möglichkeiten der interörtlichen Zusammenarbeit gezeigt, die zumeist auf den Verkehr auf der gesamten Insel Föhr ausgerichtet sind.

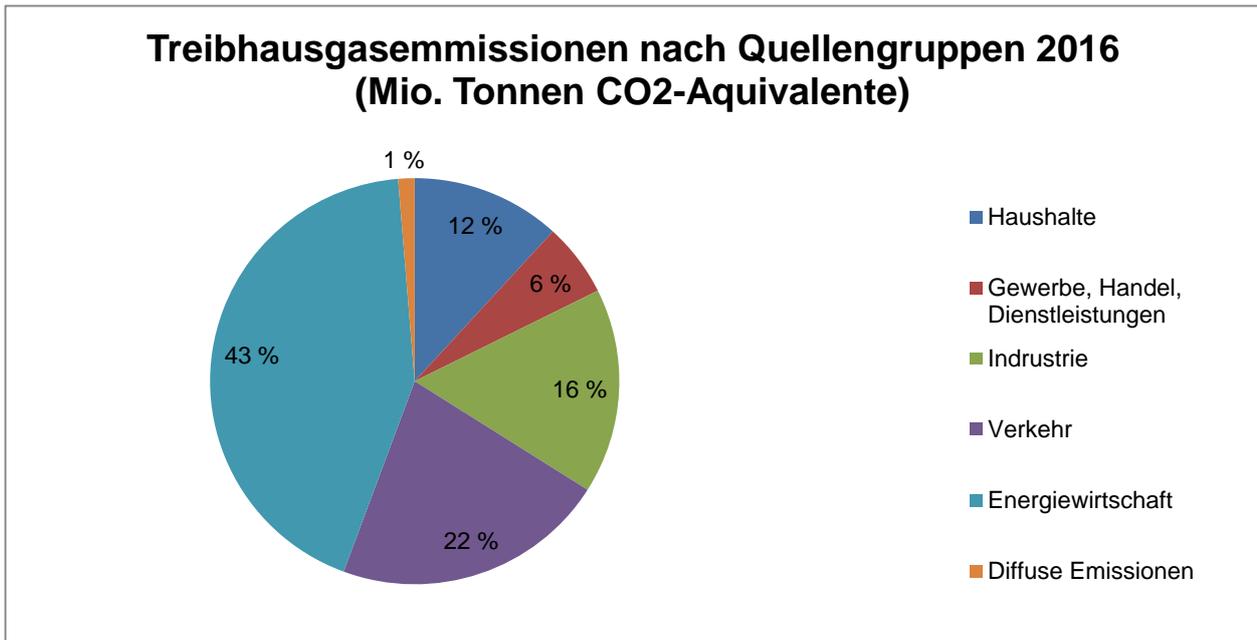


Abbildung 66: Treibhausgasemissionen nach Quellengruppen 2016

4.1. Straßennetz

Verkehrstechnisch werden die vier Gemeinden insbesondere über die Landstraße 214, die Kreisstraße 125 (Midlum, Oevenum) und die Kreisstraße 123 (Bredland, Greveling) erschlossen. In ihrer Funktion als Hauptverbindungsstraßen ausgehend vom Hafen der Stadt Wyk auf Föhr wird so der gesamte Straßenverkehr über die Insel zu den Gemeinden geführt. Innerhalb der Gemeinden wird der Verkehr über Sammel- und Anliegerstraßen mit einer überwiegenden Fahrbahnbreite von 5,50 m geführt. Gehwege finden sich innerhalb der Anliegerstraßen nur vereinzelt, aufgrund der geringen Verkehrsdichte besteht hier jedoch geringes Konfliktpotenzial. Ausgewiesene Fahrradwege sind innerhalb der Ortschaften nicht vorhanden.

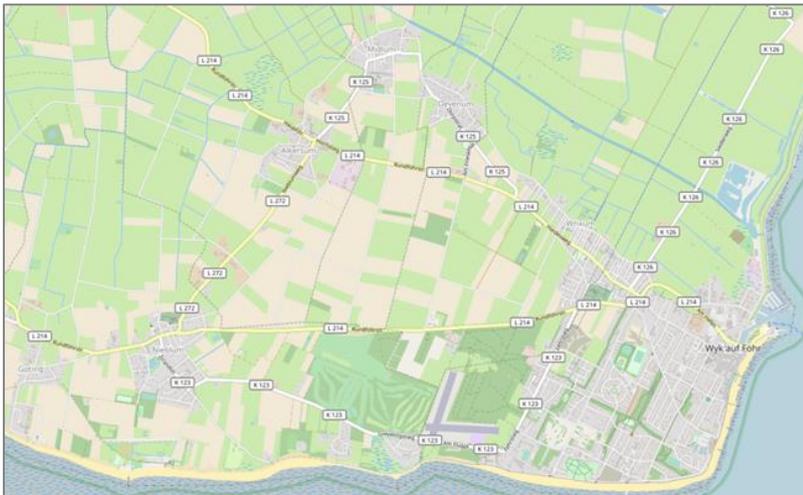


Abbildung 67: Übergeordnete Straßen

4.2. Parken

Das derzeitige Parkplatzangebot in den vier Gemeinden bedient die aktuell bestehende Nachfrage durch Einwohner und Besucher in ausreichender Form. Stellplätze für Einwohner und Besucher finden sich in den überwiegend durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägten Gemeinden zum Großteil auf den privaten Grundstücken. Darüber hinaus werden Teile des öffentlichen Straßenraums der Anliegerstraßen als Parkflächen genutzt. Auf ausgewiesene Parkflächen im öffentlichen Straßenraum entfällt derzeit nur ein geringer Anteil.

Obwohl die Parkplatzsituation in den Gemeinden grundsätzlich als gut zu bewerten ist, ergeben sich gewisse Optimierungspotenziale im Bereich der Gestaltung einzelner Stellplätze. Hierbei ist insbesondere die Möglichkeit der Befestigung noch unbefestigter Anliegerparkplätze zu erwähnen. Eine Ausweisung von zusätzlichen Parkplätzen für Elektrofahrzeuge auf öffentlichen Parkflächen, wie in Nieblum zum Teil bereits geschehen, könnte zudem die Akzeptanz für die Elektromobilität erhöhen.

Festzuhalten ist, dass eine Parkraumbewirtschaftung nicht stattfindet. Eine Parkraumbewirtschaftung könnte insbesondere im Bereich der touristischen Anziehungspunkte (z. B. Strandparkplätze) den Tourismus-Radverkehr noch weiter erhöhen.

4.3. ÖPNV

^{xvii} Der öffentliche Personennahverkehr auf der Insel Föhr wird durch die Wyker Dampfschiff Rederei betrieben. Bei den Linienbussen handelt es sich um absenkbare Niederflerbusse mit ausklappbaren Rampen. Zwei Buslinien verkehren mehrmals täglich im Kreisverkehr zwischen den Inseldörfern und dem Fähranleger (s. Abbildung 68). Die Haltestellen werden je nach Linie zwischen 05:00 und 21:30 Uhr bedient. Die Taktung der Linien konzentriert sich dabei auf den Morgen (06:00 bis 08:00 Uhr) sowie den Nachmittag (12:00 bis 15:00 Uhr). Die Busse verkehren in diesem Zeitraum etwa einmal pro Stunde. Aufgrund der bestehenden Taktung der Busverbindungen ist eine Grundversorgung mit ÖPNV nicht vollumfänglich gegeben. Innerhalb der Gemeinden befinden sich jeweils zwei

Haltestellen des Buslinienetzes auf der Insel. Insbesondere für ältere Menschen oder Personen mit Mobilitätseinschränkungen ist die Erreichbarkeit einer Haltestelle bei einer Distanz von unter 300 m gut.



Abbildung 68: Streckennetz Buslinien

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels kann von einem zunehmenden Fahrgastpotenzial für den ÖPNV ausgegangen werden. Die künftige verstärkte Nutzung der Buslinien ist jedoch prinzipiell von ihrer Attraktivität abhängig. Diese ergibt sich aus dem Zusammenspiel zwischen Erreichbarkeit (Nähe der Haltestellen zum Wohnort), Taktung und Routenplanung. Ein leistungsfähiger und als Alternative zum eigenen Fahrzeug wahrgenommener ÖPNV trägt maßgeblich zur Verringerung von Emissionen und zur Verbesserung der Klimabilanz bei. Unter diesen Gesichtspunkten sollte die

Leistungsfähigkeit der ÖPNV-Versorgung auf der Insel regelmäßig überprüft werden.

Insbesondere mit dem Betrieb der Buslinien zeigen sich die Vertreter der vier Gemeinden sehr unzufrieden. Die Taktung und Linienführung entspricht den Wünschen und dem Bedarf des Schülerverkehrs und nicht der Mehrheit der verbleibenden und Nutzer. Die jüngst durch den Kreis vorgenommene Ausschreibung ist jedoch für die folgenden zehn Jahre bindend, sodass hier keine Möglichkeiten einer Verbesserung in Betracht gezogen werden können.

Potenziale werden vielmehr in den ergänzenden Mobilitätsverbesserungen gesehen. Hierzu gehört vor allem die im Rahmen dieses Konzeptes und parallel inselweit entstandene Idee der Mitfahrerbänke. Darüber hinaus sollen die Möglichkeiten eines Dörpsmobils (siehe folgende Seite) zur ergänzenden Mobilitätsverbesserung geprüft werden.

Mitfahrbank

An einem zentralen Ort oder an den wichtigsten Ausgangsstraßen einer Gemeinde werden Bänke aufgestellt. Neben jeder dieser Bänke steht ein Schild, auf dem man anzeigen kann, wohin man gerne mitgenommen werden möchte. So kann jeder, der an der Bank vorbei in die richtige Richtung fährt, spontan entscheiden, ob er heute einen Mitfahrer mitnehmen möchte, oder lieber nicht. Die Mitfahrerbank ist somit ein Treffpunkt für spontane Fahrgemeinschaften.

In dörflichen Strukturen dauert es nicht lange, bis jemand vorbeikommt, den man bereits kennt. Oder jemand, der auch mal einem Fremden einen Gefallen tun will. Auch dafür steht die Mitfahrerbank: Mitmenschlichkeit, Kooperation, Kommunikation, Gemeinschaft.

Die Zielgruppe des geplanten Angebots umfasst insbesondere Senioren und junge Menschen, die zum Sport, zum Einkaufen, zum Arzt, zum Freunde besuchen oder zu vielfältigen anderen Vorhaben anfahren müssen. Auch für Touristen stellt die Mitfahrbank ein interessantes Angebot dar, um sich auf den Inseln zu bewegen.

Die Gemeinden Nieblum, Midlum, Alkersum und Oevenum haben dies bereits für 2019 geplant. Die Eröffnung des Angebotes soll im Frühjahr/Sommer 2019 erfolgen.



Abbildung 69: Beispiel Mitfahrbank

Dörpsmobil

Das „Dörpsmobil“ findet seinen Ursprung in der Gemeinde Klixbüll, die seit Mai 2016 ein elektrisch betriebenes Gemeinschaftsauto betreibt. Die Aktiv Region Nordfriesland Nord hat das Projekt begleitet und einen wertvollen Leitfaden für elektromobiles Carsharing im ländlichen Raum erstellt (vgl. ARL-SH 2019).

Aufbauend auf den Expertengesprächen u. a. im Rahmen des Workshops Mobilität und Verkehr zeichnen sich folgende Herausforderungen ab, die für eine Form des Dörpsmobils sprechen:

- die benannte Unzufriedenheit mit dem ÖPNV, die sich kurzfristig durch die Gemeinden nicht ändern lässt
- die älter (und immobiler) werdende Bevölkerung
- die notwendige Erreichbarkeit vor allem von Versorgungs- und Gesundheitseinrichtungen
- die notwendige bzw. bessere Erreichbarkeit der Bildungseinrichtungen
- die Besonderheit des Inseltransfers durch die Fährverbindung und die weitere regionale Anbindung in Dagebüll

Die konkrete Ausgestaltung ist im Wesentlichen abhängig von dem Umfang des Einsatzes eines Dörpsmobils. Dies kann an dieser Stelle beispielhaft dargestellt werden, wenn man unter Berücksichtigung der o. g. Einsatzzwecke einen Stundeneinsatz eines Fahrzeuges von 20 Stunden pro Woche unterstellt. Dieser Wert gilt als (Unter-) Grenze für ein gemeindlich getragenes oder vereinsbasiertes Betreibermodell.

Modellhaft kann die nachstehende Kosten- und Finanzierungsübersicht herangezogen werden.

Tabelle 24: Modelhafte Kosten- und Finanzierungsübersicht

Ausgaben		Einnahmen		
Leasing per anno	3.500 €	Mitgliederbeiträge von 20 Mitgliedern	Monatsbeitrag 5 Euro	Jahresbeitrag 1.200 €
Versicherungen p.a.	500 €	Ausleihe bei 20 h / Woche	Ausleihetarif 3,50 € /h	Jahreseinnahme 3.640 €
Stromkosten	750 €			
Autowerbung				0
Summe	4.750			4.840

Fähr- und Zugverkehr

Die W.D.R. betreibt zudem den Fährverkehr zwischen den Inseln Föhr und Amrum und Dagebüll auf dem Festland. Die Fährverbindung erfolgt je nach Jahreszeit und Wetterbedingungen täglich mehrmals zwischen 5 und 20 Uhr. Von Dagebüll Mole gibt es eine Verbindung zum Bahnhof in der Stadt Niebüll, der an der Bahnstrecke Hamburg – Westerland liegt. Die Regionalexpresslinie RE6 zwischen Hamburg und Westerland verkehrt im Stundentakt. Direktverbindungen bestehen darüber hinaus nach Dresden bzw. Berlin, Köln, Karlsruhe bzw. Frankfurt, Frankfurt (Main), Hannover und Stuttgart.

4.4. Fahrradnetz

xviii Für Bewohner der Inselgemeinden wie für Touristen ist das Fahrrad aufgrund der kurzen Wege ein alternatives Fortbewegungsmittel. Hiervon zeugen auch die zahlreichen Fahrradverleihe die in den Inselgemeinden zu finden sind. Für den Alltagsverkehr sind Wege innerhalb der Gemeinden und das Radwegenetz entlang der Landes- und Kreisstraßen, insbesondere für die Verbindung zwischen den Gemeinden sowie zur Stadt Wyk, von Bedeutung. Das



Abbildung 70: Fahrrad-Karte Nordsee-Insel Föhr

Radwegenetz ist heute gut ausgebaut. Daneben gibt es zahlreiche Rundtouren, die über die Insel führen (s. Abbildung 70).

Ein Radwegenetz innerhalb der Gemeinden ist nicht vorhanden, aufgrund des lediglich anlieger- und gebietsintern ausgerichteten Verkehrs auf den verbleibenden Straßen innerhalb der Gemeinden, für die zugleich eine Tempobegrenzung von 30 km/h gilt, ist die Befahrbarkeit der Fahrbahn mit dem Fahrrad jedoch ohne größeres Gefahrenpotenzial möglich. Das flache Gelände bereitet zudem der Fahrradnutzung (sowie dem Fußverkehr) auf der gesamten Insel keine Einschränkungen. Lediglich die Gestaltung einiger Straßen in den Gemeinden (Kopfsteinpflaster) kann für Fahrradfahrer mit vermindertem Fahrkomfort verbunden sein.

Die gewünschten Verbesserungen⁶ durch Anlegen eigener Radwege betreffen die Verbindungen zwischen den Orten – außerhalb der Gebietskulisse der energetisch untersuchten Gemeindegebiete.

Es handelt sich um die Verbindungen (s. Abbildung 71 – blaue Markierung)

Oevenum – Midlum	mit rd. 300 m
Alkersum – Nieblum	mit rund 1.620 m und
Goting Richtung Witsum	mit rund 1.130 m

Die Vorschläge ergeben eine Gesamtlänge von 3,05 km. Nach einer Schätzung des ADFC können Baukosten in Höhe von rd. 123 bis 134 Euro/brutto je m (vgl. ADFC EF 2012) angenommen werden. In der oberen Variante steht ein Investitionsvolumen i.H.v. knapp 50.000 Euro brutto in Rede.

Im Hinblick auf die Ausgestaltung der Radwege sollen die Aspekte der unterschiedlichen Radfahrtypen berücksichtigt werden. Zu nennen sind insbesondere Gruppenfahrer (Familien, Touristen), unsichere Fahrer (Kinder, ältere Menschen), Sportfahrer und Lastenfahrer. Auch ergänzende Ausstattungen, wie Halteplätze bei Beschilderungen oder Informationstafeln, ergänzender Witterungsschutz (z. B. durch begleitende Bepflanzung, dies schwerpunktmäßig innerhalb der Orte) sollen Berücksichtigung finden.

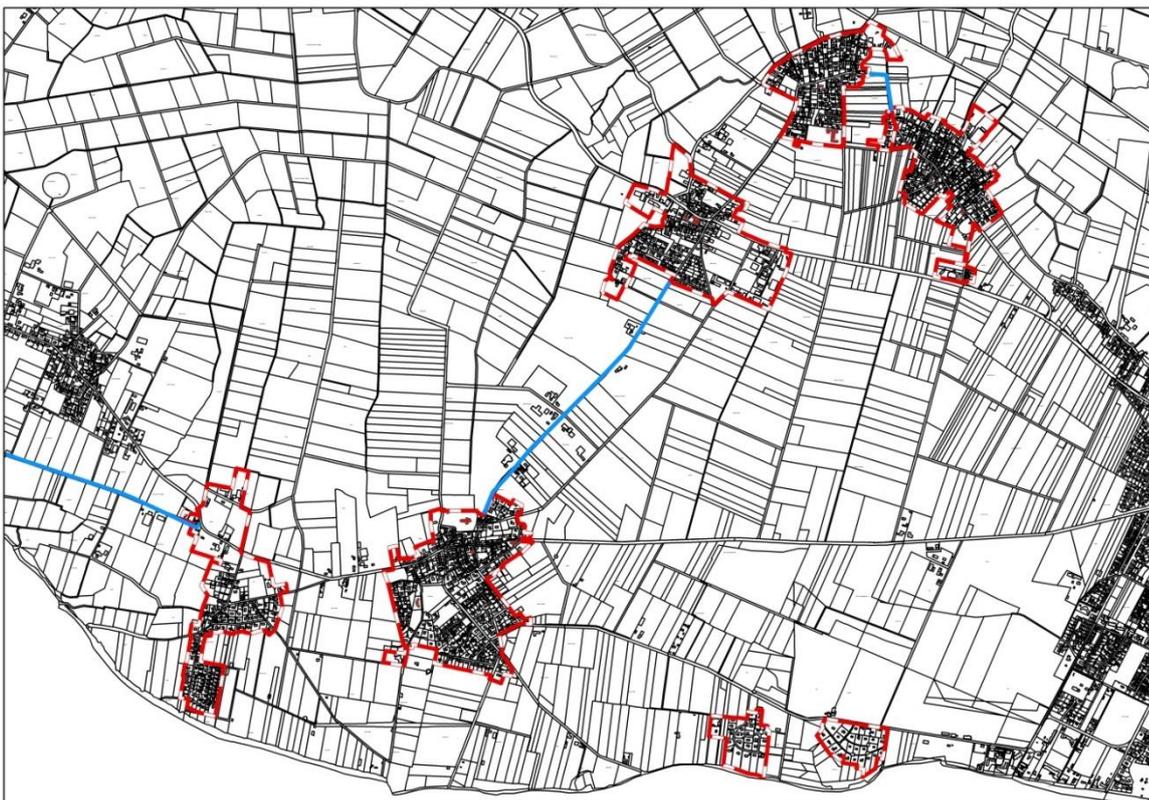


Abbildung 71: Vorschlag für den Fahrradwegeausbau

⁶Workshop am 12.07.2018.

4.5. Elektromobilität

Die Ausstattung und Abdeckung der Insel Föhr mit Ladesäulen für Elektro-Pkw kann als sehr gut bewertet werden (s. Abbildung 72, Tabelle 25). Zu bemängeln ist lediglich das Fehlen von Schnellladesäulen (43 kW+). Nach Aussagen des lokalen Taxiunternehmers stellt die Schnellladeinfrastruktur eine wichtige Voraussetzung für eine Umrüstung der Taxiflotte auf Elektrofahrzeuge dar.



Abbildung 72: Elektroladeinfrastruktur auf der Insel Föhr (goingelectric.de)

Im Bereich der Pkw-Elektromobilität sind auch in den vier untersuchten Gemeinden bereits infrastrukturelle Maßnahmen vorhanden (s. Abbildung 72). In Nieblum und Oevenum befinden sich drei bzw. eine Ladestation mit jeweils zwei Ladepunkten. Insgesamt sind in den beiden Gemeinden somit acht Ladepunkte vorhanden, die jeweils mit einer beschleunigten Ladegeschwindigkeit von 22 kW operieren (s. Tabelle 25).

Tabelle 25: Elektroladeinfrastruktur auf Föhr und in den untersuchten Gemeinden (Stand 31.08.2018)

	Föhr	Nieblum	Oevenum
Ladestationen	15	3	1
Ladepunkte	33	6	2
davon			
normal 3,7 kW	7	0	0
halb-beschleunigt 7,4-11 kW	8	0	0
beschleunigt 22 kW	18	6	2
schnell 43 kW+	0	0	0

Auf der Insel befinden sich mehrere Ladesäulentypen, die von unterschiedlichen Akteuren betrieben werden. Sieben der 15 Ladepunkte wurden im Rahmen eines durch die AktivRegion Uthlande zwischen Dezember 2016 und Januar 2018 geförderten Projektes installiert.

An dem Projekt haben sich die Kommunen der Insel Föhr, die Föhrer Windkraft GmbH & Co. KG und der Leistungsträger des Tourismus beteiligt. Ziel des Projektes ist es, mit dem Ausbau der E-Ladestation Einheimischen und Touristen mit E-Fahrzeugen die Möglichkeit zu bieten auf der Insel an strategisch sinnvoll gelegenen Stationen ihre Fahrzeuge zu laden. Im Rahmen des Projektes wurden E-Ladestationen in Nieblum, Oevenum, Oldsum Utersum und Wrixum aufgestellt. Die im Rahmen des Projektes in der Gemeinde Oevenum installierte Station befindet sich beim Autohaus Hansen in der Straße Wohlackerum. Jeweils eine E-Ladestation wurde zudem auf den öffentlichen Parkplätzen der Gemeinde Nieblum an der Kertelheinalle sowie am Heidweg installiert. Eine dritte E-Ladestation, die unabhängig von diesem Projekt in Nieblum von GP Joule Connect betrieben wird, befindet sich in der Alkersumer Straße 4.

Die Föhrer Windkraft GmbH & Co. KG übernahm die laufenden Kosten der E-Ladestationen und 50 % der Installationskosten. Diese Vereinbarung gilt mindestens für den Zeitraum der Bewilligung von fünf Jahren. Es wird erwartet, dass die E-Mobilität sich mit Hilfe der Infrastruktur auf der Insel als zukunftsweisende Mobilitätslösung weiter etabliert und der Anreiz zum Umstieg von herkömmlichen Pkw zu E-Fahrzeugen durch ein dichteres Netz von E-Ladestationen geschaffen wird. Je dichter dieses Netz wird, desto mehr Gäste können mit E-Fahrzeugen weitere Strecken überwinden und die Insel Föhr weiterhin als Urlaubsdestination nutzen. Für Einheimische ist der Ausbau der E-Ladestationen-Infrastruktur ein möglicher Anreiz, sich für ein E-Fahrzeug zu entscheiden. Für Touristen, welche mit E-Fahrzeugen in den Urlaub fahren, kann es ein Anreiz sein, sich für die Tourismusdestination Föhr zu entscheiden, da die Infrastruktur für E-Fahrzeuge bereitgestellt wird.

Die im Rahmen dieses Projektes aufgebauten E-Ladestationen werden über eine App mit den bereits vorhandenen Ladestationen auf weiteren Inseln und dem Festland verknüpft und in ein einheitliches Such-, Reservierungs- und Zahlungssystem eingebunden. Die App soll eine Zeit lang kostenlos angeboten werden, um erste Erkenntnisse zu sammeln (vgl. LAG AktivRegion Uthlande 2016).

Nach Auskunft der Kfz-Zulassungsstelle des Kreises Nordfriesland waren in den vier Gemeinden im Jahr 2018 insgesamt neun Elektrofahrzeuge zugelassen. Davon jeweils zwei in den Gemeinden Nieblum und Oevenum, zwei in der Gemeinde Midlum und eines in der Gemeinde Alkersum.

4.6. Carsharing

Carsharing-Konzepte sind in den Gemeinden derzeit noch nicht etabliert. Carsharing-Anbieter wie Drivy (<https://www.drivy.de>) sind lediglich in der Stadt Wyk auf Föhr vertreten.

5. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Die Informations- und Öffentlichkeitsarbeit steht für jegliche Aktivitäten von Unternehmen, Organisationen, Institutionen aber auch Einzelpersonen des öffentlichen Lebens zur Erzielung von Bekanntheit und zur positiven Beeinflussung der öffentlichen Meinung. Öffentlichkeitsarbeit wendet sich sowohl an sogenannte Meinungsmultiplikatoren, als auch direkt an die einzelnen Zielgruppen, die für den Sender der Informationen von Bedeutung sind.

Klassische Formen der Öffentlichkeitsarbeit sind die Pressearbeit und die Lobbyarbeit. Zu den jüngsten Varianten zählt die Nutzung der sozialen Netzwerke.

5.1. Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Die prozessbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit setzte sich zum einen aus der Durchführung öffentlicher Veranstaltungen, die mit einer Presseberichterstattung verbunden waren und informellen Besprechungen zusammen. Ergänzende Informationen sind im Internet abrufbar.

Interessante Links im Kontext der Konzepte sind:

Allgemein

Amt Föhr: <http://www.amtfa.de/>

Energiegenossenschaft Föhr eG.: <http://energiegenossenschaft-foehr.de/>

KFW 432-Prgramm: www.energetische-Stadtsanierung.de

Kommunaler Klimaschutz: <https://www.umweltbundesamt.de/tags/kommunaler-klimaschutz>

Fördermöglichkeiten für Private:

KFW: <https://www.kfw.de/kfw.de.html>

BAFA: http://www.bafa.de/DE/Home/home_node.html

Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein: <https://www.verbraucherzentrale.sh/>

5.1.1. Öffentliche Veranstaltungen

Parallel zur Konzepterstellung fanden mehrere öffentliche Veranstaltungen statt, die sich thematisch mit dem Quartierskonzept und den in diesem Zusammenhang geplanten städtebaulichen und energetischen Maßnahmen beschäftigten.

Am **22. März 2018** wurden die Arbeiten am Konzept mit einer Auftaktveranstaltung der Öffentlichkeit präsentiert. Hierzu wurden alle interessierten Bürger eingeladen, sich über das geplante energetische Quartierskonzept zu informieren. Neben einer allgemeinen Einführung in die Thematik wurden die Ziele des energetischen Quartierskonzepts und erste Ergebnisse der Ist-Analyse vorgestellt. Im Anschluss wurden die Teilnehmer aufgefordert, Fragen zu stellen und an einer Diskussion teilzunehmen.

Am **12. Juli 2018** wurde eine weitere Veranstaltung zum Thema „**Verkehr**“ durchgeführt. Neben den kommunalen Vertretern, Vertretern des Amtes Föhr wurden auch Gewerbetreibende eingeladen, um gemeinsam die Ausgangslage, Ziele und (prioritäre) Maßnahmen zu beraten. Die Ergebnisse sind in die energetischen Konzepte und insbesondere die Maßnahmenkataloge eingeflossen.

Am **20. September 2018** wurde die dritte Veranstaltung zum Thema „**Nahwärme**“ im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführt. Einführend stellte die Energiegenossenschaft Föhr eG ihr im Aufbau befindliches Nahwärmenetz in den Nachbarorten Süderende und Oldsum vor. Intensiv diskutiert wurden die Ergebnisse der Eigentümerbefragung zur Machbarkeit der Nahwärmenetze in den vier Orten. Die positiven Ergebnisse sollen durch ein einzurichtendes Sanierungsmanagement (gem. KfW 432 gefördert) umgesetzt werden.

Am **06. Dezember 2018** wurde das fertige Konzept der Öffentlichkeit im Haus des Gastes in Nieblum vorgestellt. Über 85 Gäste, darunter eine Vielzahl der Gemeindevertreter, besuchten die abendliche Veranstaltung.

5.1.2. Pressearbeit

Insbesondere zum Auftakt und zum Abschluss war die lokale Presse beteiligt und berichtete über die Arbeiten und Maßnahmen. Zudem trug die Presseberichterstattung auch zur Zusammenarbeit mit Initiativen und Maßnahmen benachbarter Orte und dem Hauptort Wyk auf Föhr bei.

In den vergleichsweise kleinteiligen Strukturen ergänzten Hauswurfsendungen, direkte Ansprachen und Kontakte z. B. bei Ortsbegehungen die Kommunikation mit Bürgern und Eigentümern.

5.1.3. Persönliche Besprechungen

Persönliche Besprechungen fanden regelmäßig mit den vier Bürgermeistern der Gemeinden als Auftraggeber und Mitarbeitern des Amtes Föhr-Amrum statt. Hierbei wurden in der ersten Phase verschiedenste qualitative und quantitative Daten zu den Quartieren und den sich dort befindenden kommunalen Liegenschaften bzw. zur Infrastruktur erhoben. Im späteren Konzeptverlauf wurden zudem Ziele und Maßnahmenvorschläge erörtert.

Ein informativer Austausch fand darüber hinaus mit dem Schornsteinfeger der untersuchten Gemeindegebiete statt. Dabei wurden Einschätzungen zum Zustand der Heizungsanlagen und zur möglichen Optimierungen abgefragt.

5.1.4. Fragebogenaktion

Neben den durchgeführten öffentlichen Veranstaltungen und den persönlichen Gesprächen wurden die Datenerhebung und die Bestandsaufnahme durch eine Befragung der Immobilieneigentümer in den einzelnen Quartieren ergänzt. Die Begehungen erlaubten eine flächenhafte Inaugenscheinnahme des Gebäudebestandes und des öffentlichen Raumes von außen, wogegen die Auswertung der Fragebögen ergänzende Einblicke über die Verbräuche, die Heizungstechnik und die Motivation der Eigentümer hinsichtlich der künftigen Nutzung von zentralen netzbasierten Wärmeversorgungsoptionen erlauben sollten.

Die Beziehung gebäudescharfer Daten über die Heizungstechnik und Verbräuche war aufgrund von Datenschutzbestimmungen weder durch Schornsteinfeger noch Netzbetreiber möglich. Daher wurde auf eine energetische Befragung mit Fragebogen zurückgegriffen. Im Rahmen der Umfrage wurden über die Bürgermeister der einzelnen Gemeinden die Fragebögen an alle Gebäudeeigentümer der vier Gemeinden verteilt. Insgesamt wurden 291 Fragebögen von den Immobilieneigentümern ausgefüllt. Einen hohen Rücklauf von je 32 % (= 91 bzw. 92 Stück) der Fragebögen gab es aus Oevenum und Alkersum. Aus Nieblum und Midlum kamen je 18 % (= 54 Stück) zurück.

Im Fragebogen wurden zum einen subjektive sowie objektive Kriterien abgefragt. Objektive Kriterien sind Angaben zum Haus (Adresse, Art des Hauses und die beheizte Fläche), zur Heizungsanlage (Alter, Leistung, Art des Energieträgers und der Warmwassererzeugung) und zum Verbrauch. Das Interesse an einer Nahwärmeversorgung und die Kriterien, die bei der Entscheidung eine Rolle spielen, sind subjektive Kriterien zur Motivation der Befragten. Der Musterfragebogen befindet sich im Anhang dieses Berichtes.

Bevor eine Auswertung der Fragebögen vorgenommen werden konnte, mussten die Datenangaben überprüft und teilweise korrigiert werden. Beispielsweise wurden beim Verbrauch die Angaben in m³ oder in Litern gemacht, diese wurden in kWh umgerechnet, um eine einheitliche Maßangabe und somit Vergleichbarkeit zu erreichen. Zur Kontrolle der Angaben wurde der durchschnittliche spezifische Verbrauch pro m² beheizte Fläche für jedes Gebäude berechnet. Lagen die Verbräuche unter 50 oder über 300 kWh pro m² und Jahr, wurden die Angaben nochmals überprüft, um die Plausibilität zu gewährleisten.

Eine Auswertung erfolgte zum einen über das Interesse an einer Nahwärmeversorgung und zum anderen über das Alter der Heizungsanlagen sowie den Verbrauch. Bei der subjektiven Abfrage des Interesses der Befragten waren Mehrfachantworten möglich. In Abbildung 73 sind die Häufigkeiten dargestellt. Eine häufige Ankreuzkombination war der Wunsch nach mehr Informationen und eine Unentschlossenheit. Positiv zu bewerten ist die hohe Anzahl an Interessierten (118) an einem Nahwärmenetz. Die 113 Unentschlossenen können durch weitere Informationen zu Interessierten werden. Generell wünschen sich 108 Befragte mehr Informationen über eine mögliche Nahwärmeversorgung. Ebenfalls positiv zu sehen sind die 38 Nichtinteressierten. Die Anzahl ist sehr gering und lässt sich in vielen Fällen auf eine junge Heizungsanlage zurückführen.

Das geringste Nicht-Interesse ist mit 5 % der befragten Eigentümer in Oevenum. Gleichzeitig interessieren sich nur ein Viertel der Oevenumer an Nahwärme. In den anderen Gemeinden interessieren sich jeweils knapp ein Drittel für Nahwärme. In Alkersum besteht das höchste prozentuale Nichtinteresse mit 15 % der Eigentümer.

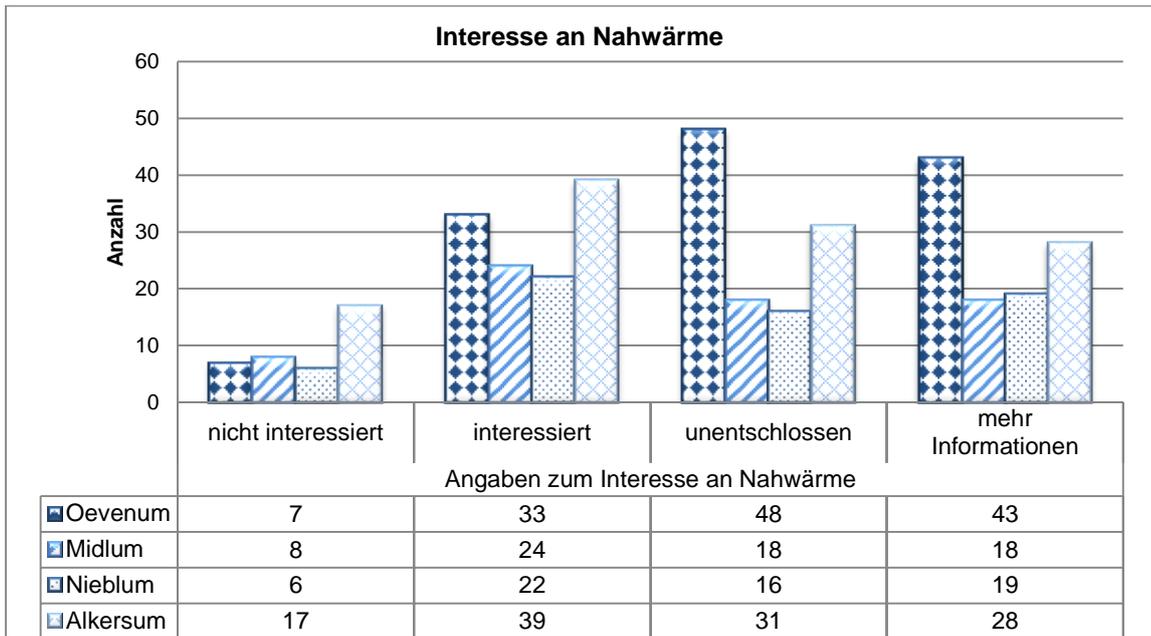


Abbildung 73: Fragebogen-Interesse an Nahwärme

Das Alter der Heizungsanlage und der Verbrauch der Bewohner sind relevante, objektive Kriterien. Diese Angaben sind für die weitere Auswertung und den Entwurf der Nahwärmenetze in den jeweiligen Gemeinden entscheidend. Für die öffentlichen Gebäude liegen diese Daten bei den Gemeinden vor und konnten ebenfalls mit einbezogen werden. Insgesamt wurden in 280 Fragebögen Angaben zum Alter der Heizungsanlage gemacht. Die Anzahl der Anlagen in den entsprechenden Altersgruppen sind in Abbildung 74 dargestellt. Mit einer Anzahl von 97 sind die meisten Heizungsanlagen über 20 Jahre alt. 48 Heizungsanlagen sind 16-20 Jahre alt. Junge Heizungsanlagen (0-10 Jahre) sind in 104 Haushalten vorhanden, wobei die 0-5-jährigen Anlagen in 61 und die 6-10-jährigen Anlagen in 43 Haushalten zu finden sind. Mit 31 Heizungsanlagen ist die Gruppe der 11-15 Jahre alten Anlagen am kleinsten. Innerhalb der jeweiligen Gemeinden lässt sich ebenfalls diese Altersstruktur erkennen.

Die Angaben aus den Fragenbögen wurden als Grundlage für eine Nahwärmenetzplanung verwendet. Für die Planung wurden lediglich die Heizungsanlagen ab einem Alter von elf Jahren herangezogen, da eine Erneuerung dieser erst ab einem Alter von 15 Jahren in Betracht gezogen wird. Für einen gewissen Planungsvorlauf und den Bau des Netzes werden mindestens drei Jahre gerechnet. Aus diesem Grund werden die Heizungen ab elf Jahren herangezogen, da diese dann an die Umstellungsgrenze von 15 Jahren herankommen und somit ebenfalls in Betracht kämen.

Mit Hilfe der Angaben Adresse, Alter der Heizungsanlage und der Verbräuche wurden die Karten (s. Kap. 7.2.3) erstellt und eine mögliches Nahwärmenetz eingezeichnet.

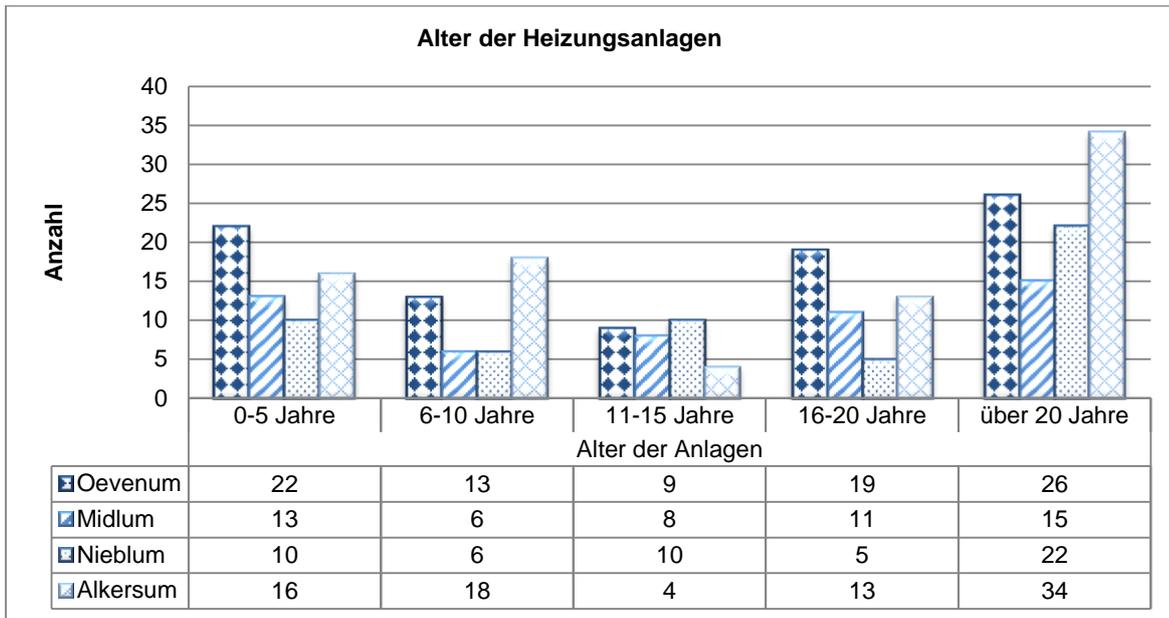


Abbildung 74: Fragebogen-Alter der Heizungsanlage in den Gebäuden^{xix}

5.2. Weiterführende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Integrale Bestandteile der Öffentlichkeitsarbeit sind eine kontinuierliche und transparente Information der Öffentlichkeit über geplante und laufende Aktivitäten und deren Ergebnisse sowie Handlungen zur aktiven Einbeziehung der Öffentlichkeit in diese Aktivitäten. Bürgerbeteiligung sowie Informations- und Öffentlichkeitsarbeit bilden die Voraussetzung für die aktive Beteiligung der Bürger und die Umsetzung einzelner Maßnahmen zur Steigerung des Bewusstseins der Bürger für Klimabelange und breiteren Verankerung des integrierten energetischen Quartierskonzeptes in den Gemeinden und über ihre Grenzen hinaus. Dies leistet somit auch einen Beitrag zum Aufbau eines umfassenden kommunalen Klimaschutzgedankens.

Die Umsetzung von Maßnahmen wird durch breite Akzeptanz und Verständnis in der Bevölkerung erleichtert. Um auch künftig bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, kommt der Abstimmung zwischen den relevanten Akteuren und Partnern eine zentrale Rolle zu. Durch Informationsveranstaltungen unter Einbezug der Öffentlichkeit, politischer Vertreter und Mitarbeiter der Amtsverwaltung soll das Verständnis für Maßnahmen und deren Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung erhöht werden. Somit wird nicht nur die Transparenz des Planungsprozesses gesteigert. Aus derartigen Veranstaltungen können sich letztendlich auch Impulse für die künftige Weiterentwicklung der Gemeinden ergeben. Der Erfolg der Öffentlichkeitsarbeit ist dabei stark davon abhängig, wie glaubwürdig die Verwaltung und die politische Ebene ihr klimapolitisches Engagement machen. Somit kommt den Vertretern der Gemeinden und des Amtes Führ-Amrum in diesem Bereich eine wichtige Vorbildfunktion zu, da ihr Handeln von der Bevölkerung oftmals im Sinne einer Meinungsführerschaft wahrgenommen wird.

Die Herausforderung einer möglichst erfolgreichen Öffentlichkeitsarbeit ist die verständliche und wirkungsvolle Vermittlung von Inhalten und Zielen an wichtige Multiplikatoren sowie eine breite Öffentlichkeit. Die Öffentlichkeitsarbeit soll zur nachhaltigen Veränderung des Alltagsverhaltens führen, um klimaschädliches Handeln möglichst abzubauen und klimaschützendes Handeln zu fördern. Ohne eine aktive Mitwirkung der Bevölkerung und eine dauerhafte

Veränderung ihrer Verhaltensmuster ist Klimaschutz kaum möglich. Neben der Fokussierung auf energetische Optimierungsmaßnahmen und der Motivation der Bewohner zur Beteiligung und Umsetzung (z. B. Heizungssanierung, Gebäudesanierung, Nahwärmenetze usw.) muss die Öffentlichkeitsarbeit auch einen Schwerpunkt auf das tägliche Verhalten der Verbraucher legen. Nur durch ein effizienzbewusstes Verhalten hinsichtlich der Bedienung und Einstellung von Heizungsanlagen oder beim Umgang mit Elektrogeräten können die erforderlichen erheblichen Einsparungen im Energieverbrauch erzielt und die Klimaschutzziele erreicht werden.

Wichtig ist dabei die aktuell in energie- und klimapolitischen Themenbereichen herrschende Informationsüberflutung durch attraktiv gestaltete, auf spezifische Zielgruppen zugeschnittene und mit möglichst konkreten Handlungsmaßnahmen ausgestaltete Informations- und Beratungsangebote zu filtern. Wichtig ist auch, dass durch die Öffentlichkeitsarbeit ein Bezug zwischen dem Klimawandel bzw. seinen Auswirkungen und den vier Gemeinden bzw. der gesamten Insel Föhr geschaffen wird und zugleich klimafreundliches Handeln nicht nur als Herausforderung, sondern auch als große Chance für die Gemeinden und ihre Einwohner dargestellt wird. Für einzelne Zielgruppen sind dabei differenzierte Herangehensweisen geeignet und sie erfordern unterschiedliche Kommunikationswerkzeuge.

Die konkreten Elemente der Öffentlichkeitsarbeit, die zur Begleitung des Sanierungsmanagements der Gemeinden angewandt werden, können im Wesentlichen in folgende Gruppen aufgeteilt werden:

- Informationsveranstaltungen und -materialien
(Informationsveranstaltungen mit konkreten Schwerpunkten – z. B. Nahwärme, Sanierung von Gebäuden, Modernisierung von Heizungen durch Experten, Flyer/Faltblätter, Infohefte, Broschüren, Ratgeber zu Energieeffizienz/-einsparungen, Fördermöglichkeiten und anderen relevanten Themen, Aushänge/Schaukasten usw.)
- Beratungsangebote
(zentrale Beratung im Amt bzw. eine Stelle, an die man sich mit Fragen hinsichtlich energetischer Belange wenden kann (z. B. Sanierungsmanager als zentraler Anlaufpunkt), sowie das Schaffen von Angeboten bzw. Informieren über bestehende Angebote für aufsuchende Beratungen durch Energieexperten, Mitarbeiter der Verbraucherschutzzentrale, darüber hinaus können öffentliche Veranstaltungen mit Beratungscharakter durchgeführt werden, diese werden bspw. kostenlos von der Verbraucherzentrale angeboten)
- Berichterstattung
(kontinuierlicher Internetauftritt auf den Homepages des Amtes Föhr-Amrum, Presse- und ggf. Hörfunkbeiträge zum Thema Sanierung, Klimaschutz und Energieeffizienz auf dem Gebiet der Gemeinden und der Insel, Klima- und Energierubrik in der lokalen Presse, Interviews mit Vertretern aus Verwaltung, Politik ggf. dem Sanierungsmanager zu energetischen Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen in den Gemeinden oder auf der Insel)

Einzelne Maßnahmen im Bereich der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit werden im Maßnahmenkatalog dieses Konzeptes vorgestellt.

Die Möglichkeit, den Aufstellungsprozess der energetischen Konzepte, Inhalte der Workshops und das vorliegende Ergebnis auf den Internetseiten des Amtes einzusehen, existiert bereits. Im Kontext unserer beratenden Funktion regen wir an, dieses Angebot zu verbessern und zu erweitern. Die Internetinformation sollte ansprechender und interessanter aufbereitet werden. Wichtig ist, sie an einer exponierten Stelle verfügbar zu machen und möglichst nicht neben oder hinter anderen Unterthemen quasi zu verstecken. Zudem sollte sie direkte Mitsprache und Kommunikationselemente beinhalten. Ein interessantes Beispiel ist: <http://damme-klimaquartier.de/> (s. Abbildung 75).



Abbildung 75: Startseite Damme-Klimaquartier

Öffentlichkeitsarbeit nimmt verständlicherweise zeitliche, personelle und materielle Ressourcen in Anspruch. Dies stellt eine zusätzliche Belastung für die Verwaltungsstellen dar. Ein großer Teil der Aufgaben verbunden mit der Öffentlichkeitsarbeit kann daher von dem Sanierungsmanager übernommen werden, dessen Stelle für einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren durch das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert wird.

6. Bilanzierung

6.1. Methodisches Vorgehen

Die im Folgenden dargestellten Energieverbräuche auf den Gebieten der vier Gemeinden werden zuerst in der Endenergie-Form angegeben. Endenergie ist das Endprodukt der Energiebereitstellung, wie sie beim Verbraucher vorliegt. Es handelt sich also um den nach Umwandlungs- und Übertragungsverlusten verbleibenden Teil der Primärenergie, die an den Endenergieverbraucher geliefert und von diesem bezahlt wird.

Zudem erfolgt auch eine auf Primärenergiebasierende Darstellung der Energieverbrauchsbilanz. Obwohl diese Energieform für den Endverbraucher schwerer greifbar ist, wird sie auf politischer Ebene als Messgröße für einzelne Minderungsziele verwendet und findet sich auch in den regulatorischen Vorgaben (EnEV) für Neubauten oder in Energieausweisen wieder.

Die anschließende Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt ebenfalls auf Basis der Primärenergie. So wird beispielsweise der im Endverbrauch emissionsfreie Energieträger Strom mit den Emissionen der zu seiner Erzeugung eingesetzten fossilen Brennstoffe inkl. der Verluste in den Umwandlungsprozessen belastet. Ähnlich werden in die Treibhausgasbilanzen aller anderen fossilen und erneuerbaren Energieträger Energieverbräuche, verbunden mit deren Gewinnung, Transport und ggf. Veredlung, bilanziell berücksichtigt.

Die Berechnung der Primärenergie erfolgt unter Einbeziehung des Primärenergiefaktors (s. Tabelle 26). Die Berechnung der Treibhausgasemissionen beruht auf CO₂-Emissionsparametern des Umweltbundesamtes sowie der Datenbank Ecospeed (s. Tabelle 27).

- Primärenergiefaktoren sind energieträgerspezifische Konversionsfaktoren, die zur Umrechnung der Endenergieverbrauchswerte in Primärenergiewerte dienen. Sie berücksichtigen die Umweltauswirkungen von Energieträgern während ihres gesamten Lebenszyklus. Über diesen Parameter wird somit der Energieaufwand eines Energieträgers inkl. der Vorketten (z. B. Erzeugung bzw. Förderung, Verteilung bzw. Transport) dargestellt.
- Der CO₂-Emissionsparameter gibt an, wie viel CO₂ bei der Erzeugung einer Energieeinheit aus einem konkreten Energieträger entsteht und berücksichtigt hierbei ebenfalls auch die Vorketten. Somit wird auch erneuerbaren Energien wie Photovoltaik oder Windkraft ein – wenn auch geringer – Treibhausgasausstoß zugeschrieben. Denn für die Herstellung der Anlagen wird auch Energie aus fossilen Energieträgern verwendet. Durch den Parameter wird nicht nur der Ausstoß von CO₂, sondern auch anderen treibhauswirksamen Gasen berücksichtigt. Diese Gase werden entsprechend ihrer Wirksamkeit in CO₂-Äkquivalente umgerechnet. Daher die Bezeichnung CO₂äq.
- Strom-Mix: Für eine exakte Aussage bezüglich der CO₂-Emission in der Primärenergiebilanz ist der Strom-Mix entscheidend. Der Strommix gibt an, zu welchen Anteilen der Strom aus welchen Energieträgern stammt. Energieträger können hierbei fossile Rohstoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas sein, aber zudem auch Kernenergie und erneuerbare Energien. Die Treibhausgasbilanzierung wurde auf Grundlage des bundesdeutschen Strommixes (wie vom Umweltbundesamt angegeben) durchgeführt.

Tabelle 26: Primärenergiefaktoren für relevante Energieträger (nach EnEV)

Energieträger	Primärenergiefaktor
Erdgas	1,1
Heizöl	1,1
Flüssiggas	1,1
Strom	1,8
Biomasse	0,2
Solarthermie	0

Tabelle 27: CO₂-Emissionsparameter

Energieträger	g CO ₂ äq/kWh
Strommix (Inlandsverbrauch)	537
Heizöl EL	320
Erdgas	250
Flüssiggas	267
PV-Strom	55,57
Wind	9,78
Biomasse-Wärme (Einzelfeuerung)	16,00
Biomasse-Wärme (Zentral) Scheitholz	12,3
Biomasse-Wärme (Zentral) Pellets	32
Solarthermie (Mix)	24,70

Die Energiebilanzierung für die einzelnen Gemeinden wird in folgenden Kategorien und Schritten durchgeführt:

- Gesamtenergiebilanz – stellt die auf den einzelnen Gemeindegebieten erzeugten und verbrauchten Energiemengen in Form der Endenergie aufgeteilt nach Energieträgern gegenüber. Ausgewiesen wird hier die Energieerzeugung aus verschiedenen EE- oder BHKW-Anlagen auf dem Gebiet der jeweiligen Gemeinde, die in negativen Zahlen dargestellt wird. Dem gegenüber wird der Energieverbrauch in positiven Zahlen dargestellt.
- Endenergieverbrauchsbilanz – weist lediglich den Energieverbrauch auf dem Gebiet der Gemeinden aus. Grundsätzlich handelt es sich hierbei um den positiven Bereich der Gesamtenergiebilanz. Bei Gemeinden mit BHKW-Anlagen (Alkersum, Nieblum) wird hier die angenommene Stromeinspeisung in das Stromnetz abgezogen. Zugleich wird die anteilig zur Stromerzeugung im BHKW verfeuerte Erdgasmenge vom Erdgasverbrauch abgezogen und lediglich die von BHKW erzeugte und im Quartier verbrauchte Strommenge berücksichtigt.⁷
- Primärenergieverbrauchsbilanz – bezieht sich auf die Endenergieverbrauchsbilanz und wandelt diese unter Heranziehung der oben genannten spezifischen Primärenergiefaktoren in Primärenergie um.
- Treibhausgasbilanz – bezieht sich auf die Endenergieverbrauchsbilanz und stellt für diese die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen in Form von CO₂-Äquivalenten dar. Es handelt sich somit um eine

⁷ Somit wird eine Doppelzählung vermieden, da sonst zuerst der Erdgasverbrauch des BHKWs (für die Strom- und Wärmeerzeugung) und anschließend auch die erzeugte und im Quartier verbrauchte Strommenge gezählt würden.

Territorialbilanz, d. h. der auf einem bestimmten Gebiet stattfindende Verbrauch wird entsprechend der CO₂-Faktoren der verbrauchten Energieträger diesem Gebiet zugeschrieben.

Die Endenergieverbräuche auf den Quartiersgebieten werden in der Bilanz differenziert nach einzelnen Energieträgern und Sektoren dargestellt. Die SH-Netz als Betreiberin des Erdgas- und Stromnetzes in den Gemeinden hat Verbrauchsdaten für Strom und Erdgas auf Ebene einzelner Straßenzüge für die Jahre 2015, 2016 und 2017 zur Verfügung gestellt. Die Verbrauchsdaten für das Jahr 2017 wurden aufgrund erheblicher und unplausibler Abweichungen zu den Vorjahren bei der Bilanzierung nicht berücksichtigt. Aus den zur Verfügung gestellten Daten können weder Rückschlüsse auf die Art des Verbrauches (z. B. Heizstrom) oder den Sektor (Haushalte, Gewerbe) gezogen werden. Daten zur installierten Leistung von EE-Anlagen auf den Quartiersgebieten der Gemeinden und der entsprechenden Energieerzeugung wurden aus Auswertungen der Datenbank energymap und Angaben der Bundesnetzagentur berechnet. Die Anzahl von Solarthermieanlagen in den einzelnen Quartieren wurde durch die Auswertung von Überflugbildern, die im Digitalen Atlas Nord zur Verfügung stehen, sowie durch Vor-Ort-Begehungen ermittelt. Für die Anlagen wurde eine durchschnittliche Fläche von 5 m² angenommen. Das Amt Föhr hat Verbrauchsdaten für den Zeitraum zwischen 2014 und 2017 für kommunale Liegenschaften und Objekte in den einzelnen Gemeinden zur Verfügung gestellt.

Bei der Bilanzierung wurde wie folgt vorgegangen:

- Auf Grundlage des bekannten Erdgasverbrauchs und der aus den Schornsteinfeger-Angaben zur Leistung der Gasfeuerungsanlagen ermittelten kumulierten Leistung der Gasanlagen wurde ein durchschnittlicher Erdgasverbrauch pro kW-Leistung berechnet.
- Analog zur Ermittlung der kumulierten Gasfeuerungsleistung wurde aus den Schornsteinfeger-Angaben die kumulierte Leistung der Ölfeuerungsanlagen bestimmt. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen durchschnittlichen Wirkungsgrade der öl- und gasbasierten Feuerungsanlagen (s. Kap. 3.4) wurde auf Grundlage des durchschnittlichen Erdgasverbrauchs ein Gesamtverbrauch für die Ölfeuerungsanlagen ermittelt.
- Analog wurde für große Heizungsanlagen zur Biomasseverbrennung vorgegangen.
- Bei Einzelfeuerungsstätten wurde angenommen, dass es sich hier um Kaminöfen zur Biomasse-Verbrennung handelt, die zur Ergänzung der gas- oder ölbasierten Hauptheizung eingesetzt werden und zum Teil auch dekorativen Zwecken dienen. Somit wurde für diese Kategorie eine gegenüber Gas- und Ölanlagen verminderte Nutzungszeit unterstellt.
- Bei strombasierten Heizungsanlagen wurde für Nachtspeicherheizungen der gegenüber Erdgas-Anlagen erhöhte Wirkungsgrad herangezogen. Bei Wärmepumpen wurde mit einer Jahresnutzungszahl von 4 gerechnet.
- Bei den BHKW-Anlagen wurde angenommen, dass es sich um wärmegeführte Anlagen handelt, die von der Leistung her dem auf der Insel am häufigsten vorkommenden Anlagentyp entsprechen. Unterstellt wurden 4.000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr. Angenommen wurde, dass etwa 75 % der erzeugten Strommenge zum Eigenverbrauch dienen und somit auf dem Gebiet des jeweiligen Quartieres verbraucht werden. Für die verbleibende Strommenge wurde die Einspeisung ins öffentliche Netz unterstellt.
- Zur Abschätzung der Verbräuche im Sektor Gewerbe wurden mehrere Annahmen getroffen: wenn bekannt, wurden Verbrauchsmengen für Straßenzüge, die explizit als Gewerbegebiete ausgewiesen sind, herangezogen; der Verbrauch von Feuerungsanlagen mit einer Leistung über einem definierten Schwellwert, wurde automatisch dem Gewerbesektor zugerechnet (unter Berücksichtigung von entsprechenden Anlagen in kommunalen Objekten); über eine Internetrecherche und Begehungen wurde die Anzahl der Gebäude mit

gewerblicher Nutzung ermittelt und auf Basis ihres Anteils am Gebäudebestand ein Anteil am Verbrauch abgeschätzt. Hingewiesen wird darauf, dass es sich – mit Ausnahme öffentlicher Objekte – bei der sektoralen Aufteilung um Näherungswerte handelt, da zahlreiche Gebäude auch eine gemischte Nutzung (Gewerbe und Wohnen) aufweisen. Als Ferienwohnungen genutzte Objekte wurden dem Sektor Haushalte zugerechnet, da auch hier oft eine gemischte Nutzung (Eigennutzung und Vermietung) stattfindet oder weil die Vermietung eines Wohnobjektes zu kommerziellen Zwecken nicht immer ersichtlich ist.

6.2. Ergebnisse der Bilanzierung

6.2.1. Alkersum

In Abbildung 76 wird die Gesamtenergiebilanz für die Gemeinde Alkersum dargestellt. Der Gesamtenergieverbrauch auf dem Quartiersgebiet beträgt 6.603,9 MWh. Demgegenüber steht eine Energieerzeugung von 1.282,6 MWh (bzw. 1.356 MWh mit der EE-Stromerzeugung in den Aussiedlungsgebieten), in der sich neben PV-Strom auch Solarthermie und der BHKW-Strom finden. Bilanzuell deckt die PV-Erzeugung 78,9 % des Stromverbrauchs.

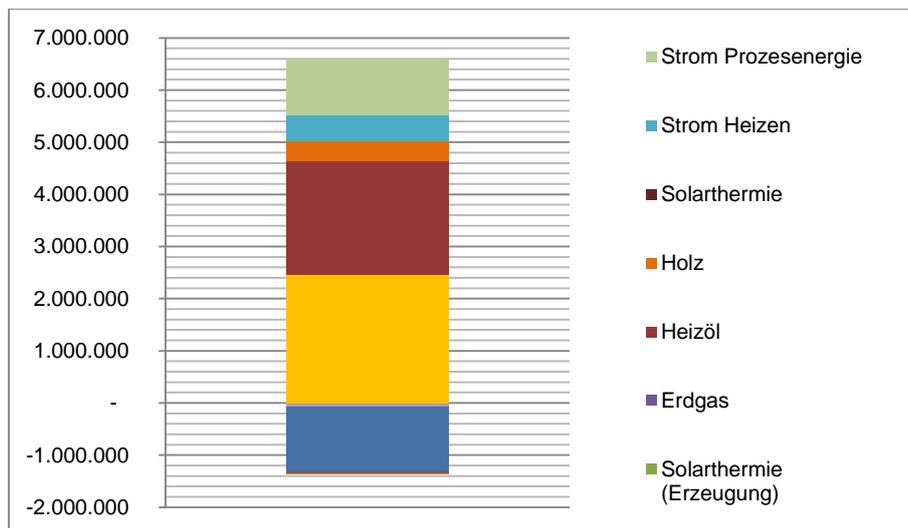


Abbildung 76: Gesamtenergiebilanz Alkersum [kWh]

Die Abbildung 77 stellt die Endenergieverbrauchsbilanz in Alkersum dar. Der Endenergieverbrauch in der Gemeinde beträgt 6.603,9 MWh. Davon entfallen 37 % bzw. 2.441,6 MWh auf Erdgas, 33,1 % bzw. 2.184,9 MWh auf Heizöl, 24,2 % bzw. 1.599,9 MWh auf Strom (darunter 7,4 % bzw. 488,1 MWh Heizstrom), 5,5 % bzw. 366,4 MWh auf Biomasse und 0,2 % bzw. 11,2 MWh auf Solarthermie.

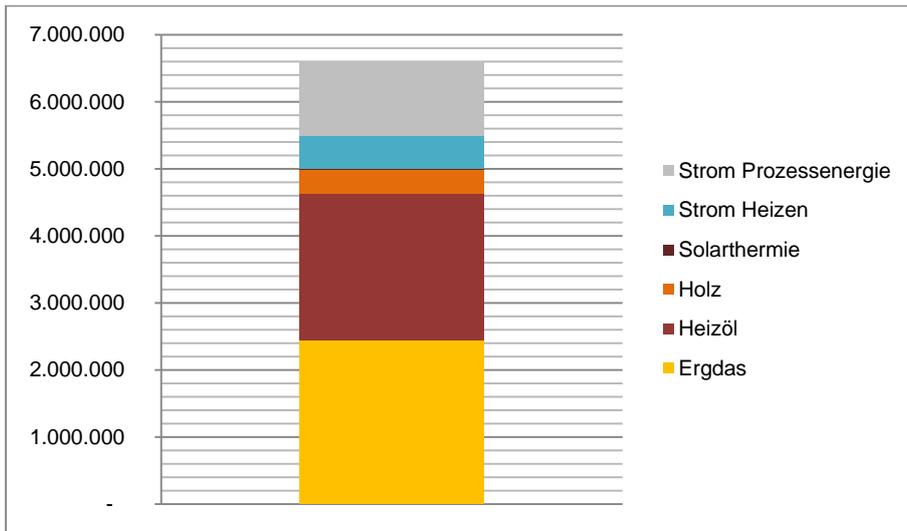


Abbildung 77: Endenergieverbrauchsbilanz Alkersum [kWh]

Der auf Basis des Endenergieverbrauchs berechnete Primärenergieverbrauch in Alkersum beträgt 8.042,2 MWh. Davon entfallen 35,8 % bzw. 2.879,8 MWh auf Strom, 33,4 % bzw. 2.685,7 MWh auf Erdgas, 29,9 % bzw. 2.403,4 MWh auf Heizöl und 0,9 % bzw. 73,3 MWh auf Biomasse. Da Solarthermie einen Primärenergiefaktor von Null hat, trägt sie bilanziell nicht zum Primärenergieverbrauch bei (s. Abbildung 78).

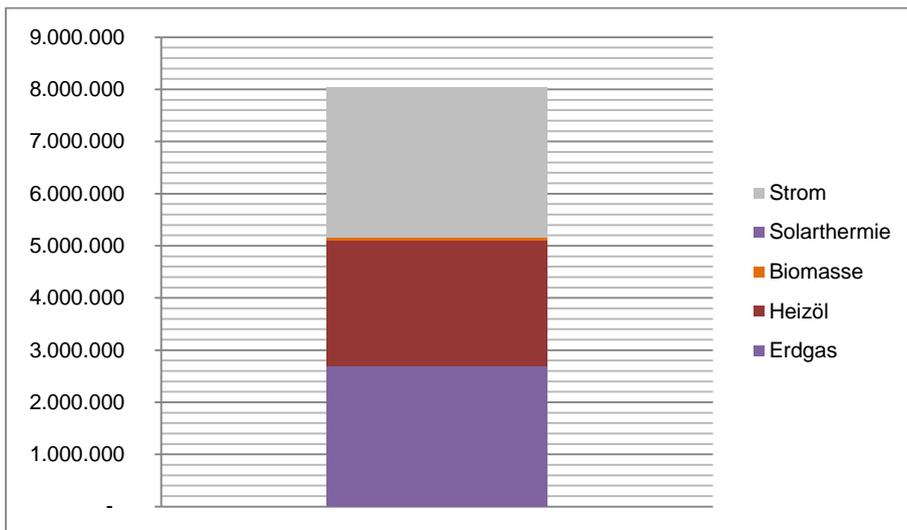


Abbildung 78: Primärenergieverbrauchsbilanz Alkersum [kWh]

6.2.2. Midlum

Die Abbildung 79 zeigt die Gesamtenergiebilanz für die Gemeinde Midlum. Dem Energieverbrauch von 5.149,8 MWh steht eine Energieerzeugung von 51,8 MWh (bzw. 1.292,4 MWh inkl. der EE-Stromerzeugung auf den außerhalb der Quartiersgrenzen liegenden Anlagen) gegenüber. Die EE-Stromerzeugung auf dem Quartiersgebiet kann bilanziell 4,5 % der aus dem allgemeinen Netz entnommenen Strommenge decken.

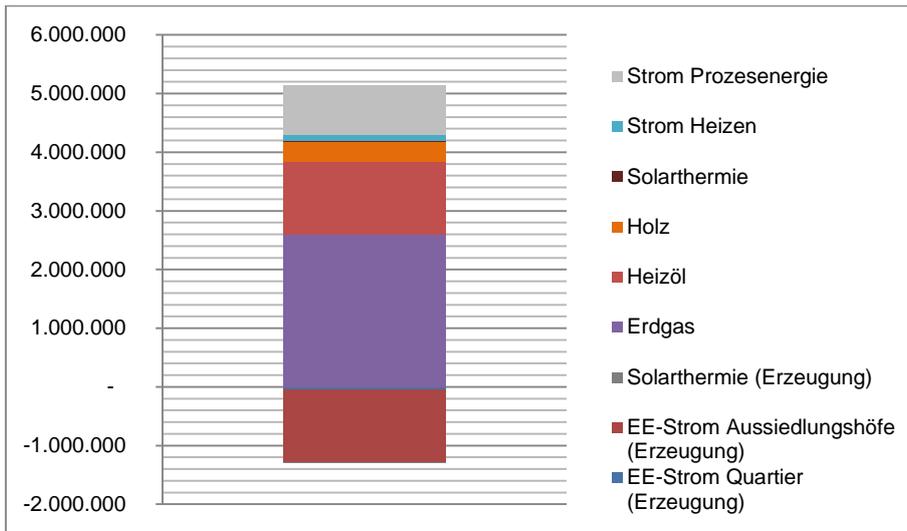


Abbildung 79: Gesamtenergiebilanz Midlum [kWh]

Die Abbildung 80 stellt die Endenergieverbrauchsbilanz für Midlum dar. Gegenüber Alkersum ist hier insbesondere der deutlich höhere Anteil von Erdgas von 50,4 % (2.596 MWh) auffällig. Den zweithöchsten Anteil am Endenergieverbrauch hat Heizöl mit 23,9 % bzw. 1.233,1 MWh, gefolgt von Strom mit 18,7 % bzw. 961,9 MWh (davon 2,3 % bzw. 118 MWh Heizstrom). Auf Biomasse entfallen 6,8 % bzw. 349,8 MWh des Endenergieverbrauchs. Solarthermie macht mit 0,2 % (ca. 9 MWh) den Rest aus. Der Endenergieverbrauch in Midlum summiert sich auf 5.149,8 MWh.

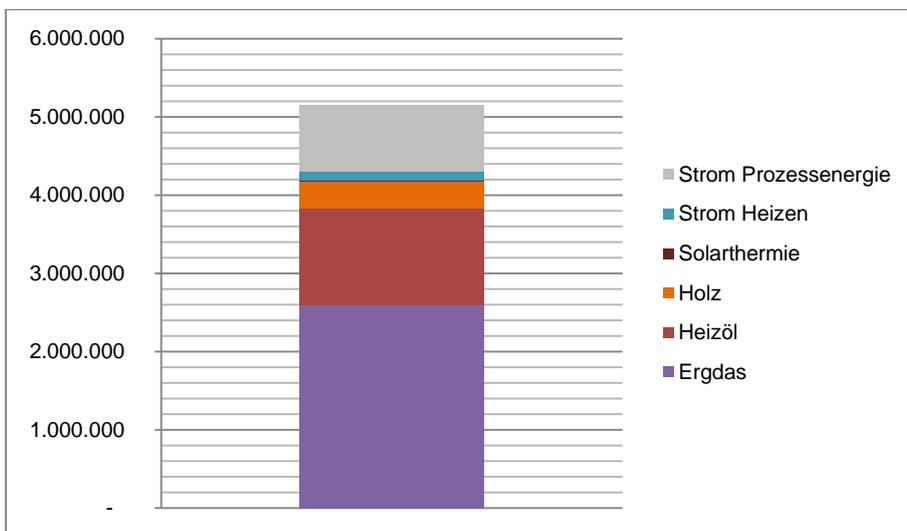


Abbildung 80: Endenergieverbrauchsbilanz Midlum [kWh]

Der auf Basis des Endenergieverbrauchs berechnete Primärenergieverbrauch in Midlum beträgt 6.013,4 MWh. Davon entfallen 47,5 % bzw. 2.855,6 MWh auf Erdgas, 28,8 % bzw. 1.731,4 MWh auf Strom, 22,6 % bzw. 1.356,5 MWh auf Heizöl und 1,2 % bzw. 70 MWh auf Biomasse. Da Solarthermie einen Primärenergiefaktor von Null hat, trägt sie bilanziell nicht zum Primärenergieverbrauch bei (s. Abbildung 81).

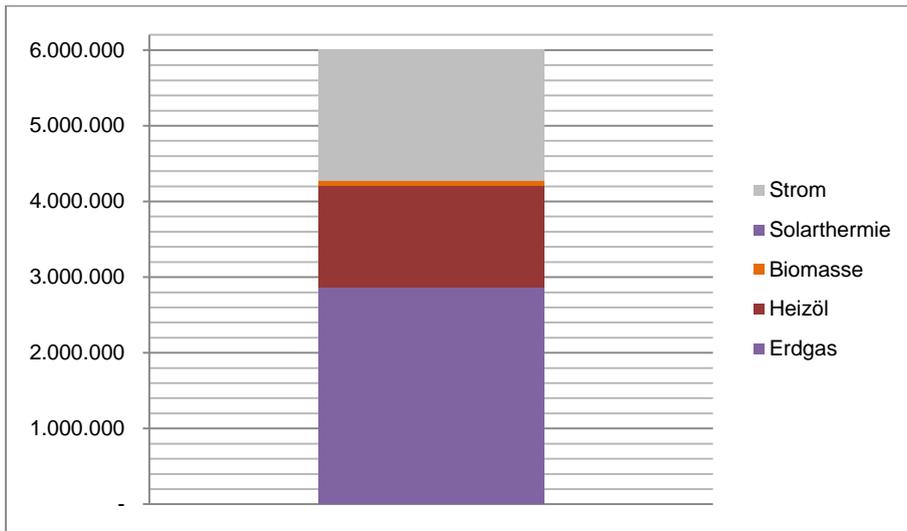


Abbildung 81: Primärenergieverbrauchsbilanz Midlum [kWh]

6.2.3. Nieblum

In Abbildung 82 wird die Gesamtenergiebilanz für die Gemeinde Nieblum dargestellt. Der Gesamtenergieverbrauch auf dem Quartiersgebiet beträgt 17.943,5 MWh. Demgegenüber steht eine Energieerzeugung von 686,7 MWh, in der sich neben dem PV-Strom auch Solarthermie und der BHKW-Strom finden. Bilanziell deckt die PV-Erzeugung 16,4 % des Stromverbrauchs.

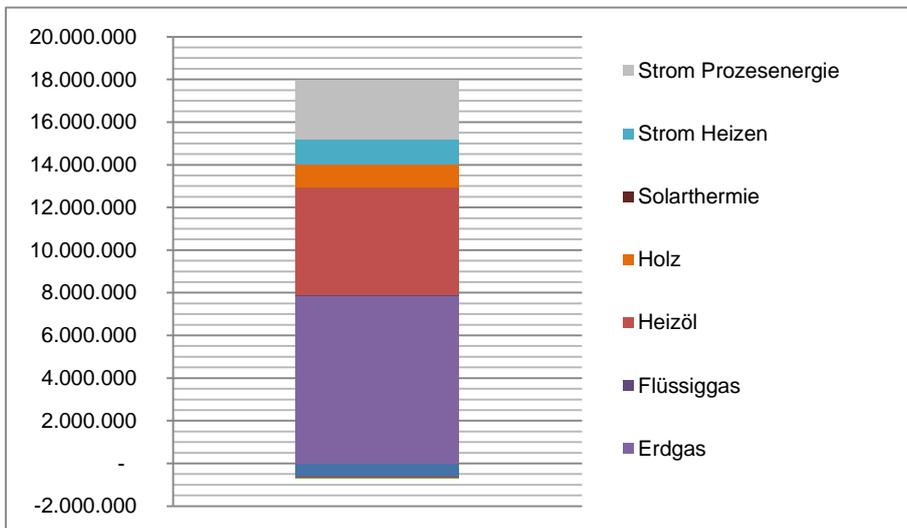


Abbildung 82: Gesamtenergiebilanz Nieblum [kWh]

Der Endenergieverbrauch in Nieblum beträgt 17.938 MWh. Auf Erdgas entfallen 43,6 % bzw. 7.818,4 MWh, auf Heizöl 28,3 % bzw. 5.069,4 MWh, auf Strom 21,8 % bzw. 3.922,1 MWh (davon 6,3 % bzw. 1.139 MWh auf Heizstrom), auf Biomasse 5,9 % bzw. 1.056,7 MWh. Minimale Anteile kommen Flüssiggas (0,3 % bzw. 49 MWh) und Solarthermie (0,1 % bzw. 22,5 MWh) zu (s. Abbildung 83).

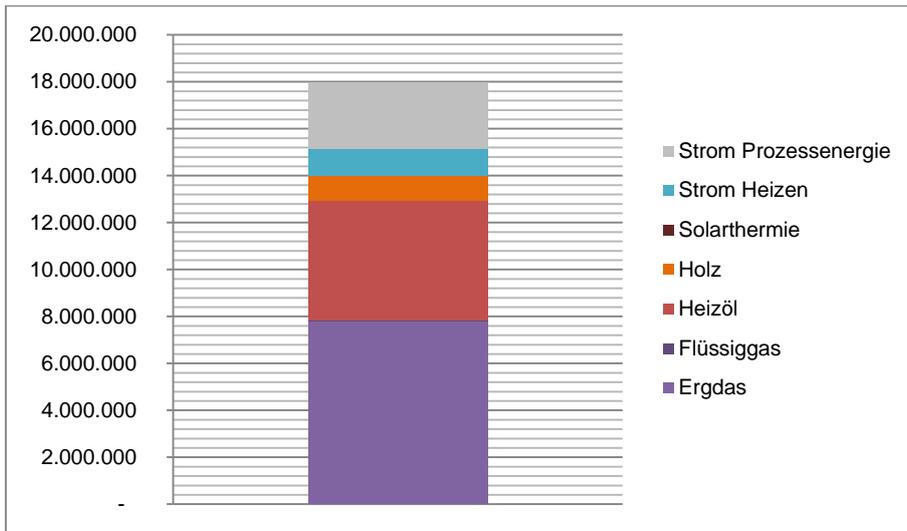


Abbildung 83: Endenergieverbrauch Nieblum [kWh]

Nieblum ist die größte der untersuchten Gemeinden und besteht neben der Kerngemeinde (Kapitänsdorf) aus mehreren Ortsteilen bzw. Splittersiedlungen. In Abbildung 84 wird der Anteil der einzelnen Ortsteile an dem Endenergieverbrauch der Gesamtgemeinde dargestellt.

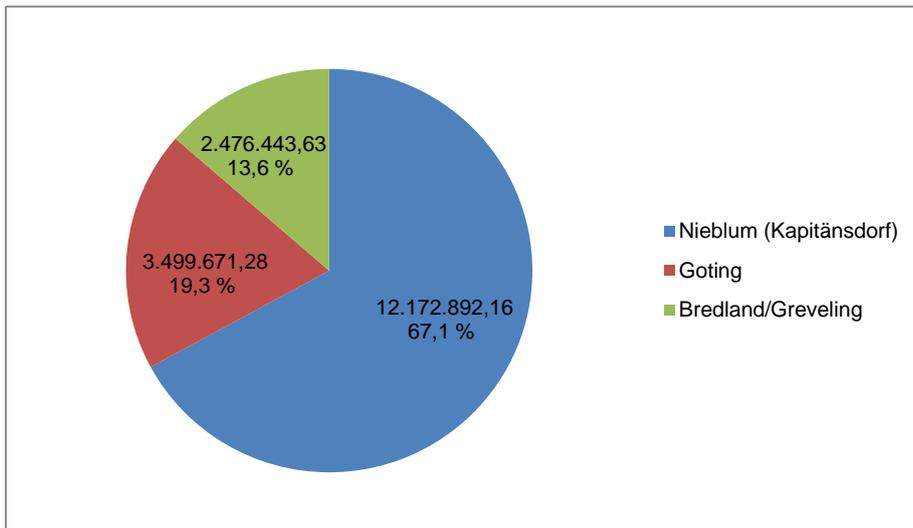


Abbildung 84: Endenergieverbrauch Nieblum nach Ortsteilen [kWh]

Der Primärenergieverbrauch in Nieblum beträgt 21.501,5 MWh. Davon entfallen 40 % bzw. 8.600,2 MWh auf Erdgas, 32,8 % bzw. 7.059,8 MWh auf Strom, 25,9 % bzw. 5.576,3 MWh auf Heizöl, 1 % bzw. 211,3 MWh auf Biomasse und 0,2 % bzw. 53,9 MWh auf Flüssiggas. Da Solarthermie einen Primärenergiefaktor von Null hat, trägt sie bilanziell nicht zum Primärenergieverbrauch bei (s. Abbildung 85).

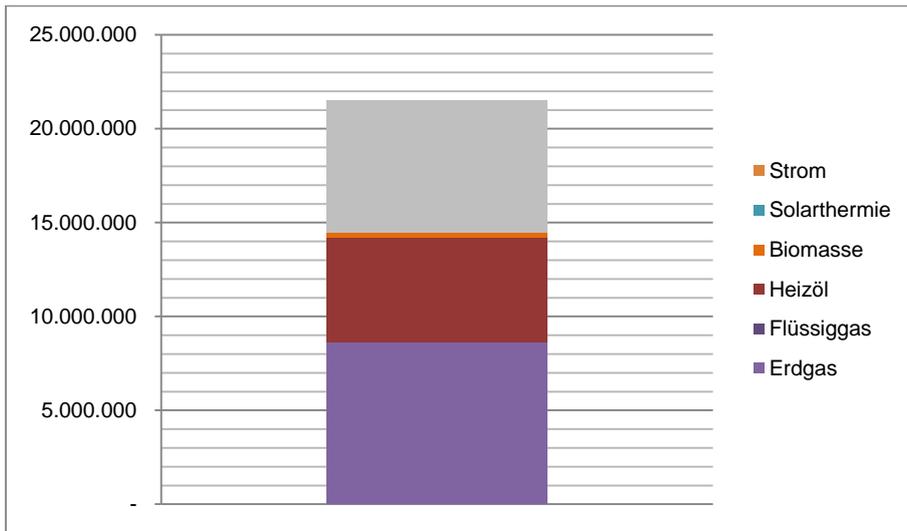


Abbildung 85: Primärenergiebilanz Nieblum [kWh]

6.2.4. Oevenum

Die Abbildung 86 zeigt die Gesamtenergiebilanz für die Gemeinde Oevenum. Der Gesamtenergieverbrauch auf dem Quartiersgebiet beträgt 6.274,2 MWh. Demgegenüber steht eine Energieerzeugung von 183,9 MWh (bzw. 849,6 MWh mit der EE-Stromerzeugung in den Aussiedlungsgebieten). in der sich neben dem EE-Strom auch Solarthermie findet. Bilanzuell deckt die EE-Erzeugung auf dem Quartiersgebiet 12,6 % des Stromverbrauchs, der aus dem allgemeinen Stromnetz bezogen wird.

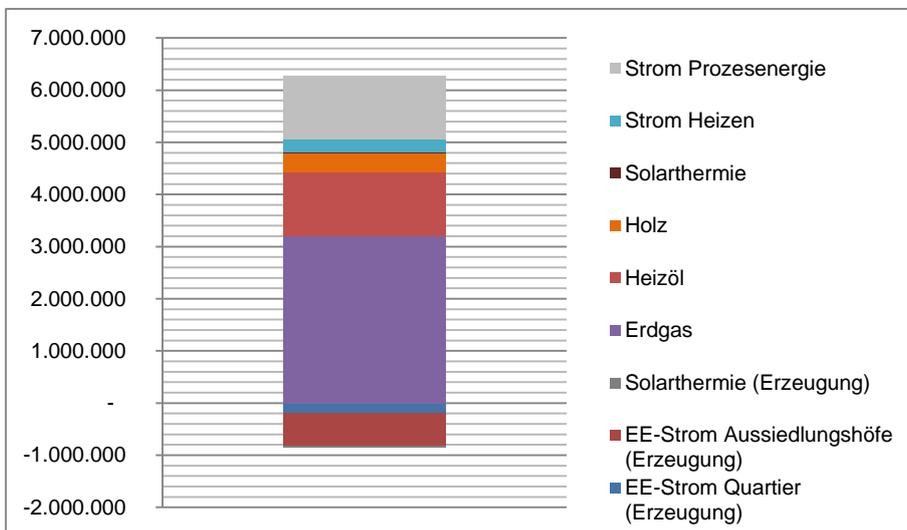


Abbildung 86: Gesamtenergiebilanz Oevenum [kWh]

Der Endenergieverbrauch in Oevenum beträgt 6.274,2 MWh. Davon entfallen 51 % bzw. 3.202,7 MWh auf Erdgas. 23,2 % bzw. 1.455,1 MWh auf Strom (davon 3,8 % bzw. 236,2 MWh Heizstrom), 19,4 % bzw. 1.219,5 MWh auf Heizöl, 5,9 % bzw. 372,1 MWh auf Biomasse und 0,4 % bzw. 24,8 MWh auf Solarthermie (s. Abbildung 87).

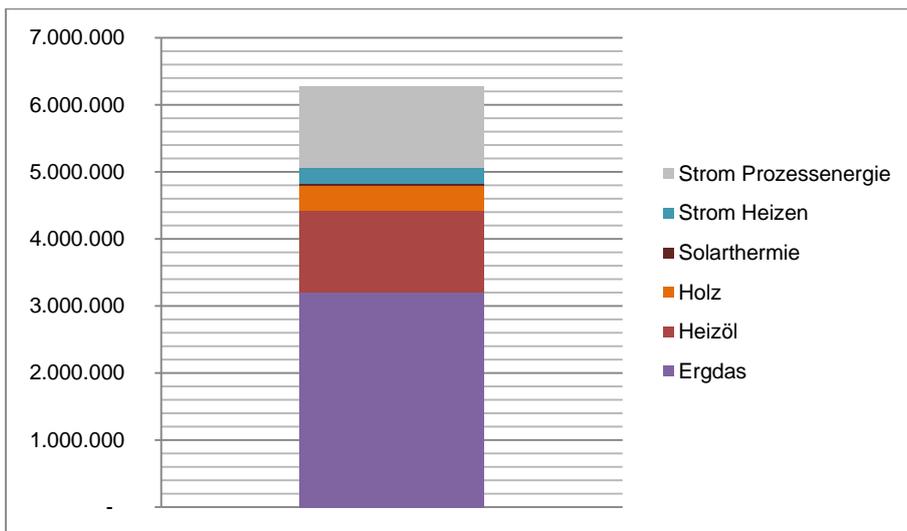


Abbildung 87: Endenergieverbrauch Oevenum [kWh]

Der kumulierte Primärenergieverbrauch in Oevenum beläuft sich auf 7.558 MWh. Davon entfallen 46,6 % bzw. 3.523 MWh auf Erdgas, 34,7 % bzw. 2.619,2 MWh auf Strom, 17,7 % bzw. 1.341,5 MWh auf Heizöl und 1 % bzw. 74,4 MWh auf Biomasse. Da Solarthermie einen Primärenergiefaktor von Null hat, trägt sie bilanziell nicht zum Primärenergieverbrauch bei (s. Abbildung 88).

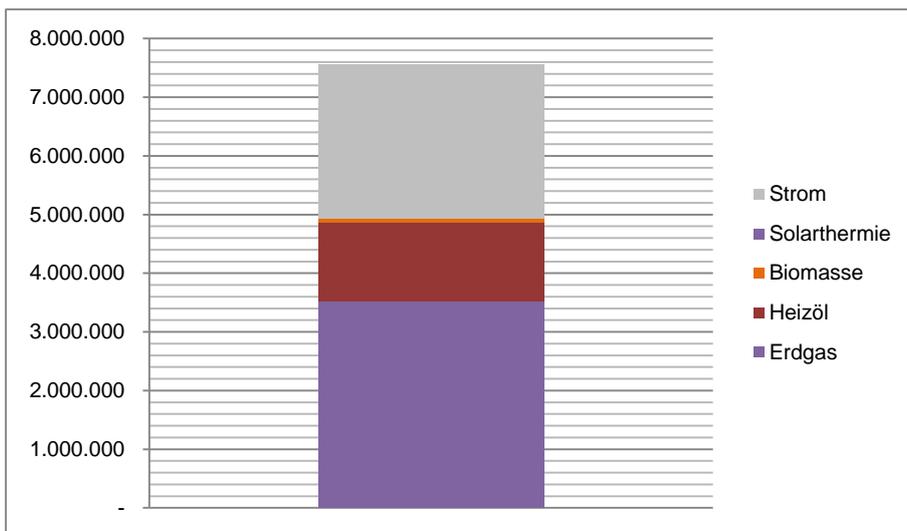


Abbildung 88: Primärenergieverbrauch Oevenum [kWh]

6.2.5. Zusammenfassende Betrachtung der vier Gemeinden

Im Folgenden wird eine zusammenfassende Betrachtung für die vier untersuchten Quartiere dargestellt.

Die Abbildung 89 zeigt einen Vergleich für den Anteil einzelner Energieträger am Endenergieverbrauch der einzelnen untersuchten Gemeindequartiere. Hierbei können zwischen den einzelnen Gemeinden durchaus relevante Unterschiede erkannt werden. Alkersum unterscheidet sich von den verbleibenden Gemeinden durch einen

verhältnismäßig geringen Anteil von Erdgas am Endenergieverbrauch (37 %), der insbesondere durch einen deutlich höheren Anteil von Heizöl (33,1 %) kompensiert wird. Den höchsten Erdgas- und geringsten Heizölanteil (51,1 % bzw. 19,4 %) weist Oevenum auf. Hier ist zudem das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen am geringsten (s. Abbildung 64), woraus sich im Vergleich mit den anderen Gemeinden ein verhältnismäßig geringerer Handlungsbedarf ableiten lässt. In Alkersum liegt der Anteil von Heizstrom am Endenergieverbrauch am höchsten (7,4 %). Dies ist mehr als das Dreifache des Wertes in Midlum (2,3 %) und fast das Doppelte des Wertes in Oevenum (3,8 %). In Verbindung mit dem hohen durchschnittlichen Alter der Ölfeuerungsanlagen und der Verbreitung von Nachtspeicherheizungen in Alkersum können hieraus ein hoher Handlungsbedarf und ein entsprechend hohes Einsparpotenzial abgeleitet werden. Midlum weist mit 50,4 % einen ähnlich hohen Anteil von Erdgas am Endenergieverbrauch auf wie Oevenum, jedoch liegt der Anteil der alten Gasfeuerungsanlagen bei fast einem Viertel, sodass auch hier relevanter Handlungsbedarf und Einsparpotenziale festgestellt werden können. Nieblum liegt mit seinen Werten zwischen den anderen Gemeinden. Der Erdgasanteil von 43,6 % ist niedriger als in Midlum und Oevenum, wogegen der Heizölanteil mit 28,3 % deutlich darüber liegt, jedoch nicht den Wert von Alkersum erreicht. Zudem kann hier ein erheblicher Anteil strombasierter Heizungen und davon auch Nachtspeicheröfen festgestellt werden (6,3 %). Nieblum weist zwar im Vergleich mit den anderen Gemeinden den geringsten Anteil alter Gasfeuerungsanlagen auf. Bei den Ölfeuerungsanlagen erreicht der Anteil von Anlagen mit einer Laufzeit von über 20 Jahren jedoch mehr als 50 %. Auch hieraus lassen sich daher relevante Einsparpotenziale und ein entsprechender Handlungsbedarf ableiten.

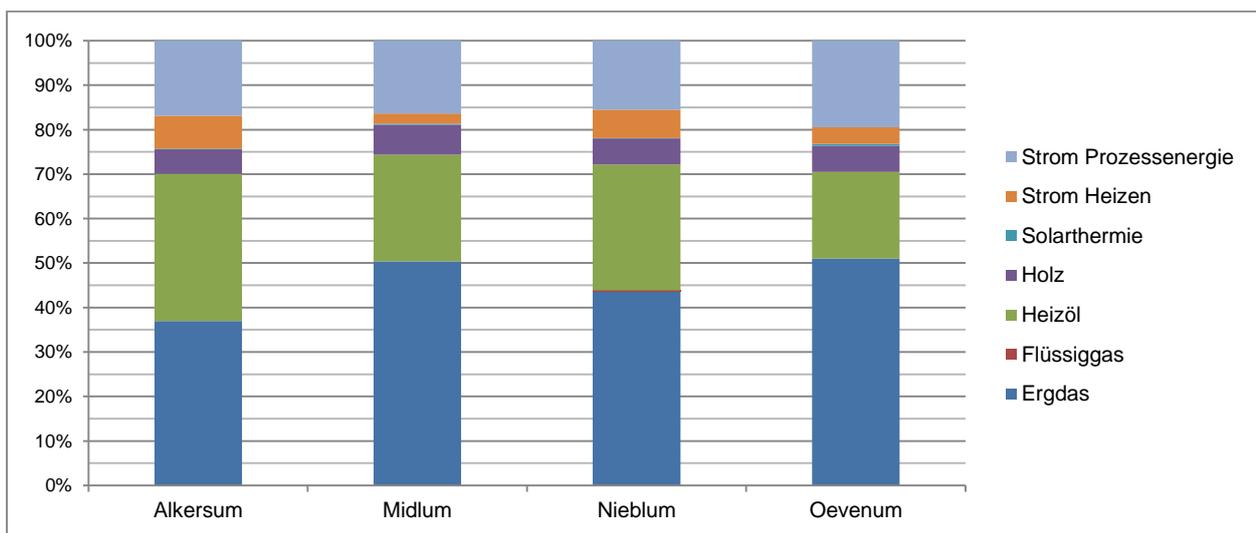


Abbildung 89: Endenergieverbrauch: Anteile Energieträger

Abbildung 90 zeigt die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach einzelnen Sektoren. Im Vergleich zu den anderen Gemeinden weist Midlum den mit Abstand höchsten Anteil kommunaler Objekte am Quartiersverbrauch auf (8,3 %). Dies geht auf eine gewisse Konzentration der öffentlichen Dienstleistungen in der Gemeinde einher, die auch für die Nachbargemeinden zuständig sind. Mit der Schule, dem ehm. Amtsgebäude (Amt Föhr-Land), dem Kindergarten und dem Feuerwehrgerätehaus befinden sich in der Gemeinde gleich vier Objekte in kommunaler Zuständigkeit. Zwar sind auch in Nieblum mehrere Objekte in kommunaler Zuständigkeit vorhanden, jedoch erreichen diese kumuliert in absoluten Zahlen nicht den Verbrauch der Objekte in Midlum. Als größere Verbraucher sind hier insbesondere das Haus des Gastes, die Kurverwaltung und das Feuerwehrgerätehaus zu nennen. Die meisten anderen Objekte werden insbesondere saisonal genutzt und weisen daher keinen Wärmeverbrauch auf. Aufgrund der Größe Nieblums fällt der Anteil kommunaler Objekte am Gesamtverbrauch mit 1,1 % daher gering aus. In Alkersum und Oevenum tragen nahezu ausschließlich die Feuerwehrgerätehäuser zum kommunalen Verbrauch bei. Der Anteil dieses Sektors liegt

jedoch in beiden Gemeinden unter 0,5 % (Midlum 0,43 %, Alkersum 0,23 %). Dagegen weisen sowohl Alkersum als auch Midlum in Vergleich mit Midlum und Nieblum deutlich höhere Anteile des Gewerbesektors am Endenergieverbrauch auf. Alkersum verfügt als einzige der vier Gemeinden über ausgewiesene Gewerbegebiete mit einer konzentrierten Ansiedlung von Gewerbebetrieben (Kirchweg, Sandackerum). Dies führt zu einem Anteil des Gewerbesektors von 21,5 % am Endenergieverbrauch der Gemeinde. In Midlum erreicht der Anteil etwa 19,5 %. Dies liegt an einem einzigen gewerblichen Großverbraucher: die Paritätische Werkstatt. In Midlum und Nieblum liegen die Anteile des Gewerbesektors bei 5,4 % bzw. 11,3 %. Auf den Sektor Haushalte, dem auch Ferienwohnungen zugerechnet werden, entfällt der Großteil der Endenergieverbräuche (78 % in Alkersum, 80 % in Oevenum, 86,3 % in Midlum und 87,7 % in Nieblum).

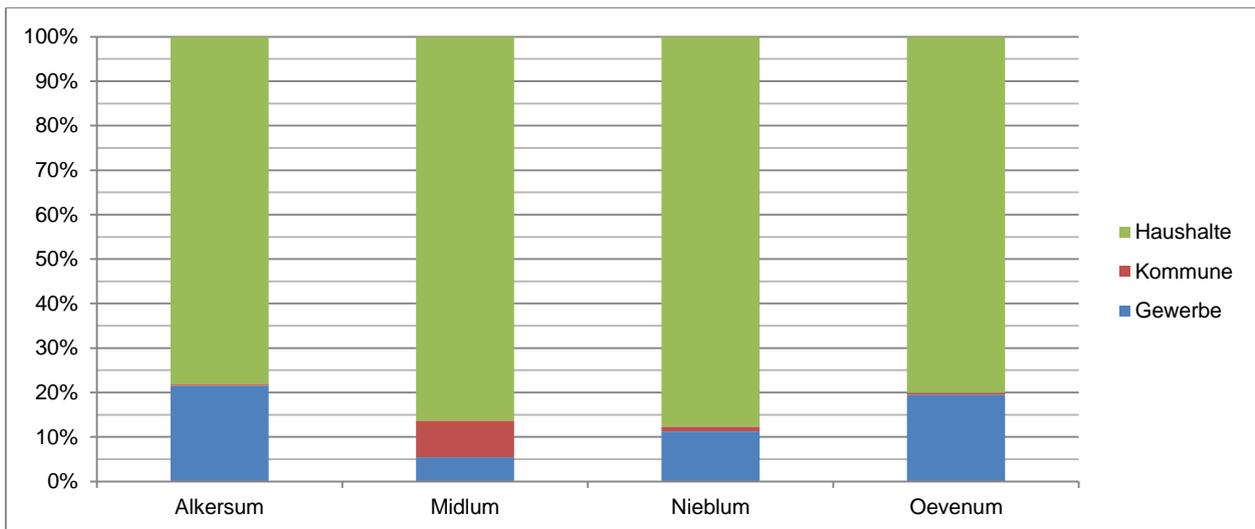


Abbildung 90: Endenergieverbrauch: Anteil einzelner Sektoren

Abbildung 91 zeigt die Stromerzeugung aus EE-Anlagen innerhalb der definierten Quartiersgrenzen sowie auf den Gebieten der Gemeinden. Bei Oevenum wurde die Stromerzeugung der drei großen Windkraftanlagen, die auf dem Gemeindegebiet außerhalb der Quartiersgrenzen installiert sind, nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wird der Autarkiegrad dargestellt. Dieser zeigt, wie hoch der Anteil der innerhalb der Quartiersgrenzen erzeugten Strommenge am Gesamtstromverbrauch im Quartier ist. Da die Erzeugung und der Verbrauch nicht immer zeitgleich anfallen, handelt es sich hierbei um einen rein rechnerischen Wert. Alkersum weist hier einen Anteil von 78,9 % auf, was auf die Stromerzeugung zahlreicher großflächiger PV-Anlagen auf den Dächern von Gewerbeobjekten bzw. Stallungen zurückgeht. Der Wert für Nieblum erreicht 16,4 % und geht ausschließlich auf PV-Strom zurück. In Midlum und Oevenum sind die Autarkiewerte mit 4,5 % und 12,6 % geringer, wobei in Midlum ein Teil des Stromes auch über kleine Windkraftanlagen erzeugt wird.

Für die drei großen Windkraftanlagen in Oevenum kann von einer durchschnittlichen, jährlichen kumulierten Stromerzeugung von etwa 14 bis 15 GWh ausgegangen werden. Dieser Wert wurde auf Grundlage durchschnittlicher Erträge ähnlicher Anlagen in der Region anhand der Werte aus der Datenbank energymap abgeschätzt (für diese Anlagen selbst sind in der Datenbank keine Werte vorhanden). Diese Strommenge übersteigt bei Weitem den kumulierten Stromverbrauch aller vier Quartiere.

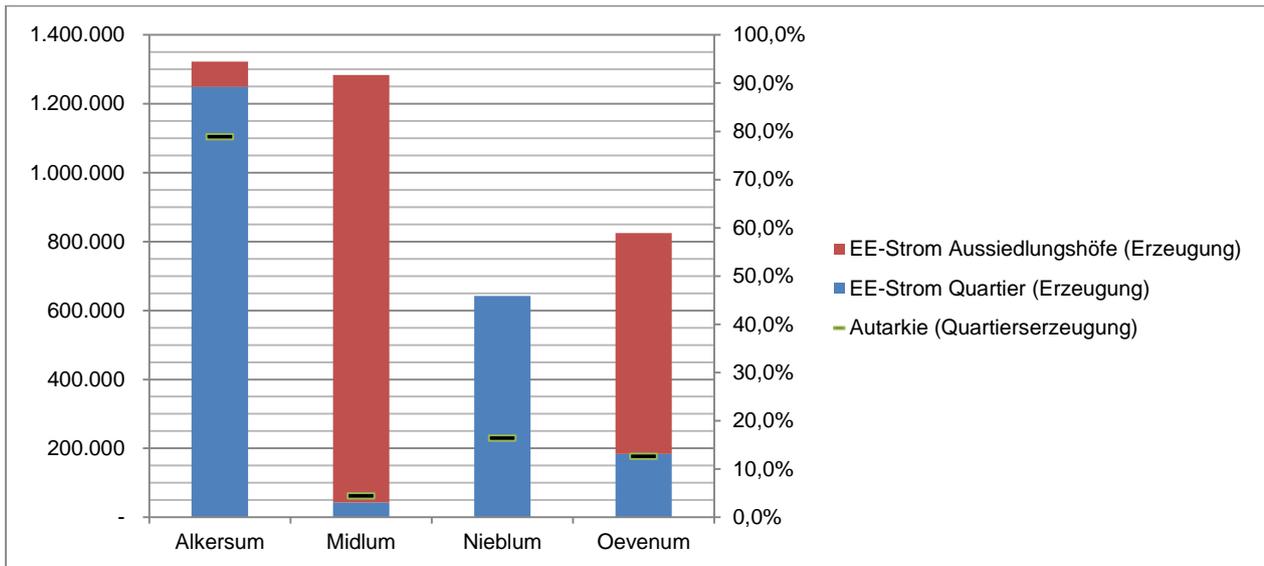


Abbildung 91: Stromerzeugung aus EE-Anlagen [kWh]

Abbildung 92 zeigt die installierte Leistung der EE-Anlagen in den Gemeinden. Auch hier wurden die drei großen Windkraftanlagen auf dem Gemeindegebiet von Oevenum mit insgesamt 6,9 MW nicht berücksichtigt. Innerhalb des Quartiers Alkersum sind ausschließlich PV-Anlagen installiert, deren installierte Leistung bei 1.255,8 kW liegt (weitere 73,5 kW sind in den Aussiedlungshöfen installiert). Nieblum weist die zweithöchste installierte Leistung innerhalb der Quartiersgrenzen auf (717,9 kW). Auch hier handelt es sich ausschließlich um PV-Anlagen. Innerhalb der Quartiersgrenzen von Oevenum sind PV-Anlagen mit 183,7 kW vorhanden (weitere PV-Anlagen mit 672,5 kW und eine kleine Windkraftanlage mit 15 kW sind außerhalb der Quartiersgrenzen). Im Quartier Midlum sind PV-Anlagen mit 23,7 kW und kleine Windkraftanlagen mit insgesamt 12 kW installiert (außerhalb der Quartiersgrenzen sind PV-Anlagen mit 236,5 kW, kleine Windkraft mit 6 kW und eine Biogasanlage mit 250 kW installiert).

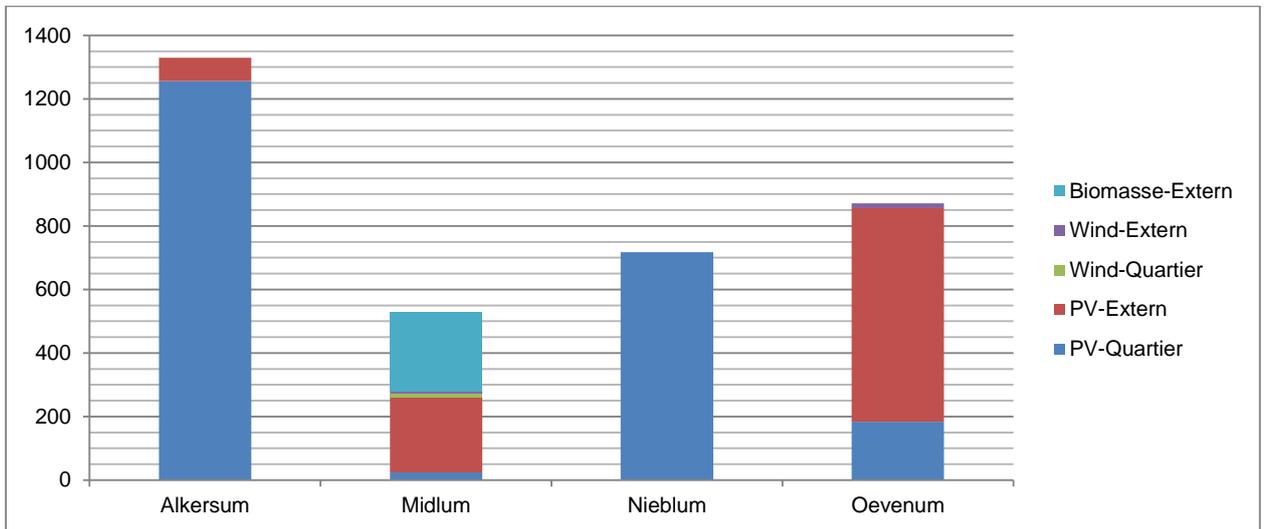


Abbildung 92: Installierte Leistung von EE-Anlagen [kW]

Abbildung 93 zeigt die Treibhausgasbilanz der vier Gemeinden nach Energieträgern. Die Gesamtemissionen in Alkersum betragen 2.171,05 t CO_{2äq}, in Midlum 1.565,3 t CO_{2äq} in Nieblum 5.710,13 t CO_{2äq} und in Oevenum 1.978,95 t CO_{2äq}.

t CO_{2äq}. Dies entspricht 4,75 t CO_{2äq} pro Kopf in Alkersum, 3,05 t CO_{2äq} in Midlum, 6,62 t CO_{2äq} in Nieblum und 3,90 t CO_{2äq} in Oevenum (Haupt- und Nebenwohnsitze kumuliert).

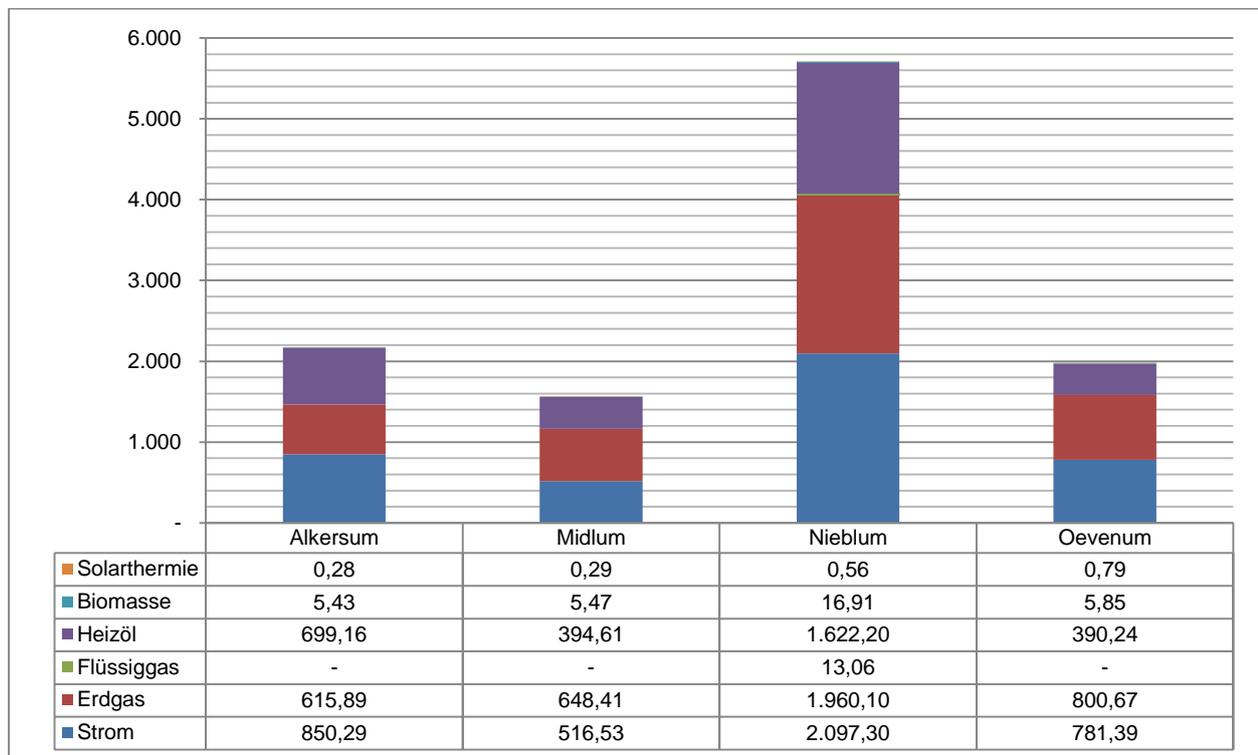


Abbildung 93: Treibhausgasbilanz [t CO_{2äq}]

Die Treibhausgasbilanzierung erfolgte auf Grundlage des CO₂-Emissionsfaktors für den Bundesstrommix. Berücksichtigt man bilanziell die auf dem Quartiersgebiet in Alkersum erzeugte Strommenge (d. h. es wird angenommen, dass dieser Strom gänzlich im Quartier verbraucht wird und entsprechend weniger Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen wird), ergibt sich daraus eine Verringerung des Treibhausgasausstoßes um 601,46 t CO_{2äq}. In diesem Fall würden die Gesamtemissionen 1.569,58 t CO_{2äq} betragen. Die Minderung in Midlum ist aufgrund der geringen Stromerzeugung innerhalb des Quartiersgebietes mit 22,05 t CO_{2äq} geringer als in Alkersum. Die verbleibenden Gesamtemissionen würden hier 1.543,25 t CO_{2äq} betragen. In Oevenum erreicht die Einsparung 88,53 t CO_{2äq}, wodurch die Gesamtemissionen auf 1.890,41 t CO_{2äq} sinken. In Nieblum ist der Rückgang um 309,17 t CO_{2äq} auf 5.400,96 t CO_{2äq} deutlich größer.

Unter Berücksichtigung der Stromerzeugung der drei großen Windkraftanlagen würde sich für die Gemeinden ein noch besseres Gesamtbild ergeben. Die produzierte Strommenge der großen Windkraftanlagen ist bilanziell für einen Ausstoß von ca. 142 t CO_{2äq} verantwortlich (bei 14,5 GWh). Mit dieser Strommenge kann jedoch – beim Heranziehen des Emissionsfaktors für den Bundesstrommix – Strom mit einem Treibhausgasausstoß von 7.787 t CO_{2äq} verdrängt werden. Daraus ergibt sich bilanziell eine Einsparung von 7.645 t CO_{2äq}. Da im Bundesstrommix bereits ein erheblicher Anteil erneuerbarer Energien enthalten ist, wird zur Bestimmung der Verdrängung in der Regel ein Mix aus konventionellen Energien herangezogen. Bei einem Verdrängungsstrommix mit einem Emissionsfaktor von 900 g

CO_{2äq}/kWh⁸ würden durch den Windstrom der drei großen Windkraftanlagen bilanziell Emissionen in einer Höhe von 12.908 t CO_{2äq} verdrängt werden, was in der Summe die Gesamtemissionen aller vier Quartiere übersteigt.

Hinweis zur Bilanzierung des Sektors Verkehr: Die Bilanzierung des Sektors Verkehr ist aufgrund der Datenlage und der Gegebenheiten eines Quartiersgebietes auf dieser Ebene aufwendig und führt zu wenig belastbaren Ergebnissen. Die zuvor durchgeführte Verbrauchsbilanzierung beruht auf dem Territorialprinzip, d. h. der auf einem definierten Gebiet stattfindende Verbrauch und die daraus resultierenden Emissionen werden diesem Gebiet zugewiesen. Für den Sektor Verkehr ergibt sich der Energieverbrauch aus der erbrachten Fahrleistung. Es existieren keine Angaben zu den innerhalb der einzelnen untersuchten Quartiere erfolgten Fahrleistungen bzw. gefahrenen Kilometern. Eine entsprechende Datenerhebung im Rahmen des Quartierskonzeptes war nicht vorgesehen und wäre äußerst aufwendig, da sie über unterschiedliche repräsentative Zeiträume verteilte Verkehrszählungen und ggf. Abfragen zum Fahrverhalten der Einwohner und Touristen erfordern würde. Eine andere Möglichkeit der Bilanzierung stellt das Verursacher-Prinzip dar. Demnach wird der Verbrauch und Treibhausgasausstoß einem Verbraucher zugeschrieben, unabhängig davon, wo der Verbrauch tatsächlich stattfindet. Im Fall eines Quartieres würde den Einwohnern und somit auch dem Quartier der gesamte Verbrauch der auf diesem Gebiet zugelassenen Fahrzeuge zugeschrieben werden, unabhängig davon, dass nur ein Bruchteil der Fahrleistung tatsächlich innerhalb der Quartiersgrenzen erfolgt. Dieser Ansatz berücksichtigt weder den Transitverkehr noch den Verkehr von Touristen/Besuchern, deren Fahrzeuge nicht innerhalb des Quartiersgebietes angemeldet sind. Eine weitere Möglichkeit stellt die Auswertung der verkauften Treibstoffmengen auf der Insel und deren Verteilung auf die einzelnen Gemeinden (z. B. anhand der zugelassenen Fahrzeuge oder der Einwohnerzahlen). Dieser Ansatz berücksichtigt nicht die Betankung außerhalb der Insel (Touristen kommen mit bereits betankten Fahrzeugen an) sowie die bereits genannten Fahrleistungen der Quartiersbewohner außerhalb der Quartiersgrenzen. Für den Fall einer verursacherbasierten Bilanzierung würden sich folgende Emissionen ergeben:

Tabelle 28: Treibhausgasbilanzierung Verkehr

	Alkersum	Midlum	Nieblum	Oevenum
Benzin-Pkw	189	189	323	218
Fahrleistung [km]	2.444.148	2.444.148	4.177.036	2.819.176
Verbrauch [l]	187.357	187.357	320.192	216.105
Emissionen [t CO _{2äq}]	517,10	517,10	883,73	596,45
Diesel-Pkw	160	124	181	129
Fahrleistung [km]	2.069.120	1.603.568	2.340.692	1.668.228
Verbrauch [l]	140.426	108.830	158.857	113.218
Emissionen [t CO _{2äq}]	433,92	336,28	490,87	349,84
Elektro-Pkw	1	2	3	3
Fahrleistung [km]	6.000	12.000	18.000	18.000
Verbrauch [kW]	1.098	2.196	3.294	3.294
Emissionen [t CO _{2äq}]	0,01	0,02	0,03	0,03
Emissionen Summe [t CO_{2äq}]	951,03	853,41	1.374,63	946,33

Die hier ermittelten Emissionen basieren auf einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung für das Land Schleswig-Holstein von 12.932 km (Statista 2018), wobei für Elektrofahrzeuge eine geringere Fahrleistung von 6.000 km angenommen wurde, bei durchschnittlichen Verbrauchsmengen von ca. 7,67 l/100 km Benzin, 6,79 l/100 km Diesel (BMVI 2017) und 18,3 kWh/100 km Strom (Heise 2016). Der Benzinverbrauch wurde mit 2.760 g CO₂/l, der Dieselverbrauch mit 3.090 g CO₂/l und der Stromverbrauch wurde mit dem Emissionsfaktor für Windstrom (9,78 g CO₂/kWh), der auf der Insel Föhr an den Ladesäulen angeboten wird, bilanziert.

⁸ Braunkohle: 1.059 g CO_{2äq}/kWh, Steinkohle 953 g CO_{2äq}/kWh, Öl 830 g CO_{2äq}/kWh, Erdgas 428 g CO_{2äq}/kWh.

7. Handlungsfelder und Einsparpotenziale

Die klimapolitischen Ziele im Gebäudesektor können nur durch eine Kombination von Maßnahmen, die zur Verringerung des Energieverbrauchs und Steigerung der Nachhaltigkeit bei der Energie- bzw. Wärmeversorgung führen, erreicht werden. Bei der Verringerung des Wärmeverbrauchs spielt die energetische Qualität der Gebäudehülle, die das unnötige Entweichen der Wärme über einzelne Gebäudebestandteile verhindern soll, und somit zu einem möglichst geringen Nutzwärmebedarf führt, eine wesentliche Rolle. Vor diesem Hintergrund stellen Maßnahmen zur Sanierung des Wohngebäudebestandes einen wesentlichen Bestandteil der Klimastrategie auf Bundes- und Landesebene dar und sollten auch in den untersuchten Quartieren eine entsprechende Beachtung erhalten. Den Potenzialen, die sich aus der Optimierung des Gebäudebestandes ergeben, wird das Kap. 7.1 gewidmet. Der Energieverbrauch wird zudem über das individuelle Nutzerverhalten bestimmt. Selbst ein die höchsten energetischen Standards erfüllendes Gebäude kann aufgrund ineffizienten Nutzerverhaltens hohe Verbräuche aufweisen (s. Kap. 7.3). Die zuvor genannten Punkte sollen den Energieverbrauch verringern. Unvermeidlich ist jedoch auch eine möglichst effiziente und klimaverträgliche Erzeugung der benötigten Energie. Dies kann durch die Nutzung von Potentialen zum Einsatz erneuerbarer Energien (s. Kap. 7.2) sowie eine besonders effiziente Energieerzeugung auch unter Einsatz zentraler netzbasierter Systeme (s. Kap. 7.2.3) gewährleistet werden.

7.1. Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung

Der für die Quartiere charakteristische Wohngebäudebestand weist aufgrund des Baualters und des Sanierungsgrades der Bausubstanz enormes Effizienzpotential durch energetische Ertüchtigungsmaßnahmen an der Gebäudehülle auf. Die nachstehenden Empfehlungen beziehen die Erkenntnisse der Vor-Ort-Begehungen in den untersuchten Quartiersgebieten sowie die Ergebnisse empirischer Untersuchungen, die zur Erstellung *der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein* (vgl. UTEC/GERTEC 1998) und des *Leitfadens für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualtersklassen* (vgl. ARGE 2012) ermittelt wurden, ein. Aufgrund der hohen Objektanzahl in den untersuchten Quartiersgebieten wurde hier auf Gebäudetypologien zurückgegriffen. Diese beziehen sich sowohl auf einzelne Bestandteile der Gebäudehülle als auch auf für einzelne Baualtersklassen charakteristische Gebäudetypen.

Die Ausgangslagen sowie die empfohlenen Sanierungsmaßnahmen werden in Tabelle 30 bis Tabelle 35 dargestellt. Die in Form des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) aufgeführten energetischen Eigenschaften der Bauteile im Bestand stellen allgemeine Durchschnittswerte dar und sind deshalb als Orientierungshilfen zu verstehen. Die Modernisierungsvorschläge wurden unter Bezugnahme auf den für den jeweiligen Gebäudetyp charakteristischen Ausgangszustand und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Untersuchungen zum oben genannten Leitfaden formuliert. Dargestellt werden an dieser Stelle lediglich Sanierungsempfehlungen für den gänzlich unsanierten bzw. lediglich durch geringe Modernisierungsmaßnahmen optimierten Gebäude- und Hüllflächenzustand.

Die Zusammenstellungen sollen aufzeigen, welche Modernisierungsmaßnahmen bei welchem Gebäudetyp in Summe für das Erreichen des für die energetische Sanierung eines Bestandswohngebäudes nach geltender EnEV vorgegebenen energetischen Standards erforderlich sind. Die in den folgenden Tabellen (s. Tabelle 30 bis Tabelle 35) dargestellten Sanierungsmaßnahmen, erlauben das Einhalten bzw. Unterschreiten der Grenzwerte für Transmissionswärmeverluste für Gebäude im Bestand nach der geltenden EnEV. In Summe der Maßnahmen wird

somit der Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen, Transmissionswärmeverlustes für das Wohngebäude von $H_T = 40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreicht.

Nach dem Bauteilverfahren entsprechend der geltenden EnEV bestehen für die einzelnen Gebäudebestandteile Grenzwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten entsprechend Tabelle 29.

Tabelle 29: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen⁹

Bauteil	Wohngebäude mit Innentemperaturen mind. 19°C	Umsetzung (Orientierungswerte)
Außenwände	0,24 W/(m ² K)	Dämmung ca. 14 cm
Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m ² K)	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
Dachflächenfenster	1,4 W/(m ² K)	
Verglasung (Ersatz)	1,1 W/(m ² K)	
Vorhangfassaden	1,5 W/(m ² K)	
Glasdächer	2,0 W/(m ² K)	
Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasung	2,0 W/(m ² K)	
Sonderverglasung	1,6 W/(m ² K)	
Vorhangfassaden mit Sonderverglasung	2,3 W/(m ² K)	
Außentür (Ersatz)	1,8 W/(m ² K)	
Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwände), oberste Geschossdecken	0,24 W/(m ² K)	Dämmung ca. 15 cm
Dachflächen mit Abdichtung (Flachdächer)	0,20 W/(m ² K)	Dämmung ca. 18 cm
Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	0,30 W/(m ² K)	Dämmung ca. 12 cm
Fußbodenaufbauten	0,50 W/(m ² K)	Dämmung ca. 8 cm
Decken nach unten an Außenluft	0,24 W/(m ² K)	Dämmung ca. 15 cm

Grundsätzlich sieht die aktuelle Gesetzgebung keine Verpflichtung zur energetischen Gesamtanierung von Bestandsgebäuden vor. Die EnEV 2014 sieht im § 10 (Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden) gegebenenfalls nur folgende Nachrüstpflichten vor:

- Alte Heizkessel erneuern,
- ungedämmte Heizungsleitungen dämmen,
- ungedämmte Warmwasserleitungen dämmen,
- oberste Geschossdecken dämmen.

Die Dämmpflicht für die ungedämmte oberste Geschossdecke in Bestandsgebäuden gilt nur dann, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

⁹ EnEV 2014/2016, Anlage 3; Verbraucherzentrale 2017; Dena 2015

Das Bestandsgebäude

- wird beheizt,
- wird jährlich mindestens vier Monate lang beheizt,
- wird auf mindestens 19 °C beheizt.

Die oberste Decke über den beheizten Räumen:

- grenzt an den unbeheizten Dachraum,
- ist zugänglich,
- erfüllt NICHT die Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß der Baunorm DIN 4108 (Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden), Teil 2 (Mindestanforderungen an den Wärmeschutz). Dies entspricht 0,91 W/(m²K)

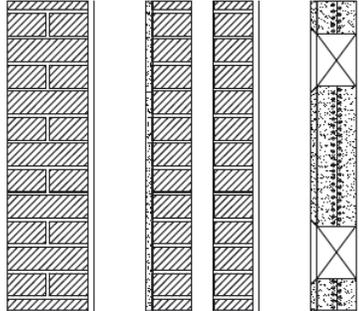
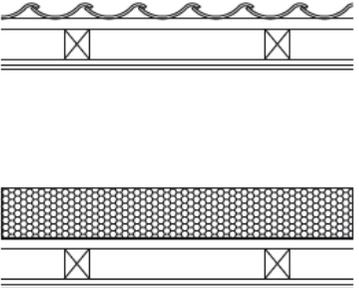
Wenn diese Bedingungen alle zutreffen, mussten die Gebäudeeigentümer die Decken ihres Gebäudes bereits bis Ende des Jahres 2015 wie von der EnEV gefordert dämmen. Die EnEV schreibt dann einen U-Wert von 0,24 W/(m²K) vor. Wer diese Pflicht nicht erfüllt, dem drohen laut EnEV § 27 (Ordnungswidrigkeiten) und Energieeinsparungsgesetz (EnEG 2013) bis zu 50.000 Euro Bußgeld.

Die EnEV stellt gewisse Mindeststandards für den Fall auf, wenn Bauteile ohnehin verändert oder modernisiert werden sollen. Dies gilt beispielsweise wenn der Putz einer Fassade erneuert wird oder die Fenster ausgetauscht werden. Soll das Haus nur neu gestrichen werden, greift die EnEV nicht. Bei der Erneuerung von Bestandsbauten gibt es zwei Möglichkeiten, die EnEV-Anforderungen zu erfüllen:

- Bei umfassenden Modernisierungen wird – vergleichbar mit einem Neubau – eine energetische Gesamtbilanzierung durchgeführt. Der Primärenergiebedarf des sanierten Gebäudes darf dabei bis zu 87 Prozent höher bleiben als der eines entsprechenden Neubaus.
- Erfolgen nur einzelne Teilsanierungen (zum Beispiel Dämmung der Fassade) oder werden lediglich Bauteile erneuert (etwa Austausch der Fenster), gibt die EnEV bestimmte Anforderungswerte an den Wärmedurchgangskoeffizienten ausschließlich des erneuerten Bauteils vor (s. Tabelle 29).

Die folgenden Tabellen enthalten eine kurze Charakteristik des Bestandsgebäudes, eine Bauteilbeschreibung samt Skizze und U-Wert-Angabe für den Ist-Zustand und ein Maßnahmenbündel, das in der Summe das Erreichen des oben genannten EnEV-Standards ermöglicht. Hingewiesen wird darauf, dass nach geltender EnEV keine Pflicht zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden im Bestand besteht.

Tabelle 30: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF vor 1918

<p>Typengebäude 1</p> <p>EFH/ZFH Baualter: vor 1918</p>	<p>Annahmen zum Gebäude</p> <p>Geschlosszahl: 1,0 - 2,0 A/V-Verhältnis: 0,78 Wohnfläche 204 m² mit unbeheiztem Vollkeller und Spitzboden Energieträger: Erdgas</p>		
<p>Bauteil Skizze schematisch</p>	<p>Beschreibung</p>	<p>U-Wert (W/m²K)</p>	<p>Sanierungsmaßnahme</p>
<p>Außenwand</p> 	<p>einschalig, d = 20-25 cm, Vollstein, im Verband gemauert, Sichtmauerwerk z. T. verputzt auch als Schmuckfassade</p> <p>zweischalig, d = 10-12 cm, manchmal 25 cm, Vollstein, Luftschicht d = 7 cm, Vormauerwerk d = 10-12 cm, Vollstein</p> <p>Fachwerk, innen Lehmputz, vereinzelt auch Teilbereiche in historischen Gebäuden</p>	<p>2,00</p> <p>1,52</p> <p>2,28</p>	<p>Hofseite, Giebelseite (ca. 70 % der Außenwände): Dämmung mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem Straßenseite (ca. 30 % der Außenwände): Innendämmung 16 cm WLG 045</p> <p>Schmuckelemente und Fassadengestaltung auf der Straßenseite bleiben erhalten, Wohnflächenverlust entsteht, Konstruktion und Ausführung müssen geprüft und aufeinander abgestimmt werden (Schadensvermeidung)</p>
<p>Dachschräge</p> 	<p>Tonziegel auf Lattung (z. T. ersetzt durch Wellasbest oder Blech) Sparschalung mit Putz auf Rohmatte wurde zumeist durch Dämmung in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung ergänzt</p> <p>Reetdach Sparschalung mit Putz auf Rohmatte</p>	<p>(2,74)</p> <p>0,32</p> <p>2,74</p>	<p>Dämmung der Dachflächen mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neueindeckung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren um 4 cm. Erstellung einer Luftdichtheitsebene (Folie) im Dachbereich, Verkleidung mit Gipsfaserplatten, inkl. der erforderlichen Anschlüsse.</p> <p>Beim Reetdach ohne Neueindeckung Aufdoppelung auf 18 cm nach innen (erreichter U-Wert 0,24 W/(m²K))</p>
<p>Kellerdecke</p>	<p>Kappendecke gemauert, auch Beton mit Dielung auf Lagerhölzern</p>	<p>1,21</p>	<p>Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035</p>

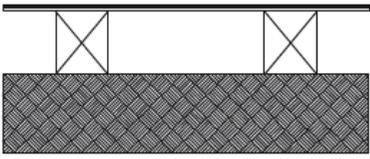
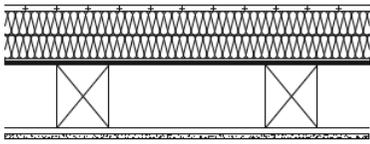
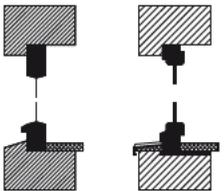
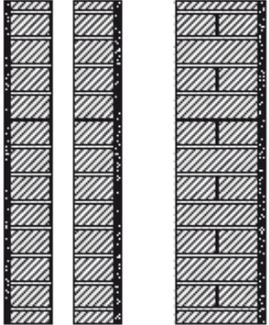
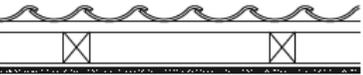
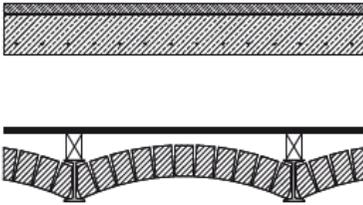
	ohne Schüttung		
	Fußboden EG nicht unterkellert Holzbalken im Sandbett, belüftet, Holzdielen in Küchen auch Terrazzo	1,96	
	Oberste Geschossdecke Holzbalkendecke Bretterboden (teils auch mit Sand oder Schlacke Schüttung, selten auch Torf) Sparschalung mit Putz auf Rohmatte teilweise zusätzlich gedämmt in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung	(1,57) 0,32	Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion
	Fenster Die ursprünglich vorhandenen einfach verglasten Sprossenfenster aus Holz wurden überwiegend gegen isolierverglaste Elemente ausgetauscht	(5,2) 2,8	Komplett-Austausch, neue Fenster mit $U_W < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke
Anlagentechnik	Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) und Brenner erneuert, Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen. Elektr. Speicherwasserwärmer oder über Zentralheizung, z. T. elektr. Durchlauferhitzer		Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen

Tabelle 31: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF 1918 - 1948

<p>Typengebäude 2</p> <p>EFH/ZFH Baualter: 1918-1948</p>	<p>Annahmen zum Gebäude</p> <p>Geschlosszahl: 1,5+</p> <p>A/V-Verhältnis: 0,81</p> <p>Wohnfläche 115 m²</p> <p>mit unbeheiztem Vollkeller und Spitzboden</p> <p>Energieträger: Erdgas</p>		
<p>Bauteil Skizze schematisch</p>	<p>Beschreibung</p>	<p>U-Wert (W/m²K)</p>	<p>Sanierungsmaßnahme</p>
<p>Außenwand</p> 	<p>einschalig, d = 20-25 cm, Vollstein, Sichtmauerwerk z. T. verputzt auch als Schmuckfassade</p> <p>zweischalig, d = 10-12 cm, manchmal 20-25 cm, Vollstein</p> <p>Luftschicht d = 7cm</p> <p>Vormauerschale, d = 10-12 cm, Vollstein</p>	<p>1,52</p> <p>2,0</p>	<p>Hofseite, Traufseiten (ca. 70 % der Außenwände) Dämmung mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem</p> <p>Straßenseite (ca. 30 % der Außenwände) Dämmung unter Verwendung einer Innendämmung mit 16 cm Wärmedämmung WLG 045</p> <p>Fassadenoptik (Sichtmauerwerk) auf der Straßenseite bleibt erhalten, Wohnflächenverlust entsteht, Konstruktion und Ausführung müssen geprüft und aufeinander abgestimmt werden (Schadensvermeidung)</p>
<p>Dachschräge</p> 	<p>Tonziegel auf Lattung</p> <p>Sparschalung mit Putz auf Rohrmatte wurde zumeist durch Dämmung in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung ergänzt</p> <p>Tonnendächer teilweise massiv in Ortbeton (Trautschbauweise)</p>	<p>(2,74)</p> <p>0,32</p> <p>2,74</p>	<p>Dämmung der Dachflächen mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neueindeckung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren. Erstellung einer Luftdichtheitsebene im Dachbereich inkl. der erforderlichen Anschlüsse.</p>
<p>Kellerdecke</p> 	<p>Beton d = 16 cm, Verbundestrich auch Terrazzo</p> <p>Kappendecke gemauert, auch Beton mit Dielung auf Lagerhölzern ohne Schüttung, auch mit Estrich-Fußboden, auch schieftrechte Kappe</p>	<p>3,64</p> <p>1,21</p>	<p>Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035</p>

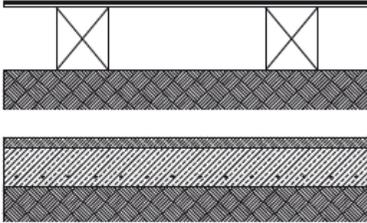
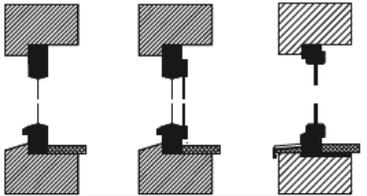
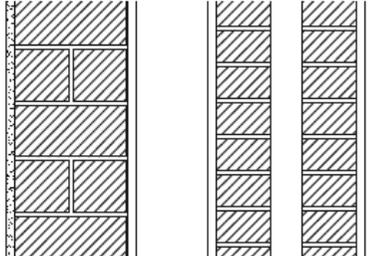
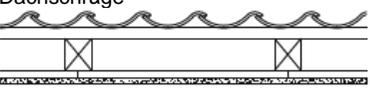
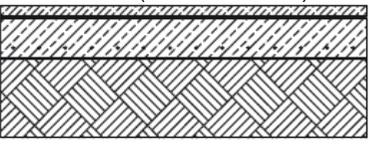
<p>Fußboden EG (nicht unterkellert)</p> 	<p>Holzbalken im Sandbett, belüftet, Holzdielen</p> <p>Beton d = 16 cm, Verbundestrich, in Küchen auch Terrazzo</p>	<p>1,96</p> <p>3,64</p>	
<p>Oberste Geschossdecke</p> 	<p>Holzbalkendecke Bretterboden Sparschalung mit Putz auf Rohmatte auch mit Sand oder Schlacke Schüttung</p> <p>teilweise zusätzlich gedämmt in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung</p>	<p>(1,57)</p> <p>0,32</p>	<p>Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion</p>
<p>Fenster</p> 	<p>Sprossenfenster aus Holz einfach verglast wurden überwiegend gegen isolierverglaste Elemente ausgetauscht</p> <p>Kasten- oder Doppelfenster</p>	<p>(5,2)</p> <p>2,8</p> <p>2,6</p>	<p>Komplett-Austausch, neue Fenster mit $UW < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke</p>
<p>Anlagentechnik</p>	<p>Die ursprünglichen Kachelöfen wurden zumeist durch zentrale Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) mit Gebläsebrenner ersetzt. Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen, Warmwassererzeugung ursprünglich nicht vorhanden, meist elektrisch nachgerüstet (Speicherwasserwärmer)</p>		<p>Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen</p>

Tabelle 32: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF 1949 - 1957

<p>Typengebäude 3</p> <p>EFH/ZFH Baualter: 1949-1957</p>	<p>Annahmen zum Gebäude</p> <p>Geschlosszahl: 1,5+ A/V-Verhältnis: 0,85 Wohnfläche 112 m² mit unbeheiztem Vollkeller und Spitzboden Energieträger: Erdgas</p>		
<p>Bauteil Skizze schematisch</p>	<p>Beschreibung</p>	<p>U-Wert (W/m²K)</p>	<p>Sanierungsmaßnahme</p>
<p>Außenwand</p> 	<p>einschalig, d = 20-25 cm Vollstein Tragschale, d = 24 cm, div. Steine (VZ, LZ, Trümmersplit) Fassade Glattputz</p> <p>Zweischalig, 11,5 + 6 + 11,5 cm div. Material, z. B. Trümmersplit Glattputz (regional unterschiedlich)</p>	<p>1,59</p> <p>1,28</p>	<p>Dämmung von 100 % der Außenwände mit 16 cm Wärmedämmung WLK 035, Wärmedämmverbundsystem</p>
<p>Dachschräge</p> 	<p>Ziegel auf Lattung Sparschalung Holzwolle-Leichtbauplatte, d=5 cm, verputzt, wurde zumeist durch Dämmung in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung ergänzt</p>	<p>(1,3)</p> <p>0,32</p>	<p>Dämmung der Dachflächen mit 16 cm Wärmedämmung WLK 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neueindeckung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren. Erstellung einer Luftdichtheitsebene im Dachbereich ggf. Verkleidung mit Gipsfaserplatten inkl. der erforderlichen Anschlüsse.</p>
<p>Kellerdecke</p> 	<p>Beton d=15 cm Dämmung d=1 cm Schwimmender Estrich d=5 cm</p>	<p>1,36</p>	<p>Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 12 cm Wärmedämmung WLK 035</p>
<p>Fußboden EG (nicht unterkellert)</p> 	<p>Beton d = 15cm Dämmung d = 1 cm Schwimmender Estrich d = 5 cm</p>	<p>2,23</p>	

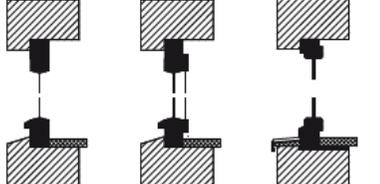
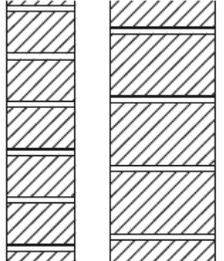
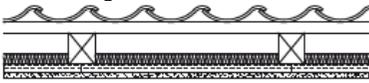
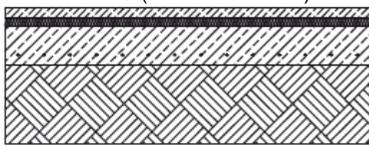
<p>Oberste Geschossdecke</p> 	<p>Kehlbalkenlage Sparschalung Holzwolle-Leichtbauplatten, d = 5cm, verputzt, teilweise zusätzlich gedämmt in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung</p>	<p>(0,90)</p> <p>0,32</p>	<p>Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion</p>
<p>Fenster</p> 	<p>Holzfenster, einfach verglast, wurden überwiegend gegen isolierverglaste Elemente ausgetauscht</p> <p>Kasten- oder Doppelfenster, Verbundfenster</p>	<p>(5,2)</p> <p>2,8</p> <p>2,6</p>	<p>Komplett-Austausch, neue Fenster mit $UW < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke</p>
<p>Anlagentechnik</p>	<p>Die ursprünglichen Kachelöfen wurden zumeist durch zentrale Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) mit Gebläsebrenner ersetzt. Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen, Warmwassererzeugung ursprünglich nicht vorhanden, meist elektrisch nachgerüstet (Speicherwasserwärmer)</p>		<p>Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen</p>

Tabelle 33: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF 1958 - 1968

<p>Typengebäude 4</p> <p>EFH/ZFH Baualter: 1958-1968</p>	<p>Annahmen zum Gebäude</p> <p>Geschlosszahl: 1,0 – 2,0 A/V-Verhältnis: 0,84 Wohnfläche 112 m² mit unbeheiztem Vollkeller und Spitzboden Energieträger: Erdgas</p>		
<p>Bauteil Skizze schematisch</p>	<p>Beschreibung</p>	<p>U-Wert (W/m²K)</p>	<p>Sanierungsmaßnahme</p>
<p>Außenwand</p> 	<p>Tragschale d = 17,5 cm, Lochziegel, Luftschicht d = 6 cm, Vormauerschale d = 11,5 cm, Sichtmauerwerk, selten Putz</p>	<p>1,42</p>	<p>Dämmung von 100 % der Außenwände mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem</p>
<p>Dachschräge</p> 	<p>Ziegel auf Lattung Dämmung d = 4 cm Sparschalung Holzwolle-Leichtbauplatten d = 2,5 cm verputzt, wurde zumeist durch Dämmung in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung ergänzt</p>	<p>(0,77)</p> <p>0,32</p>	<p>Dämmung der Dachflächen mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035. Dämmarbeiten in Zusammenhang mit einer Neueindeckung des Daches. Ggf. Aufdoppelung der alten Sparren. Erstellung einer Luftdichtheitsebene im Dachbereich inkl. der erforderlichen Anschlüsse.</p>
<p>Kellerdecke</p> 	<p>Beton d = 15 cm Dämmung d = 3 cm Schwimmender Estrich d = 4 cm</p>	<p>0,90</p>	<p>Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035</p>
<p>Fußboden EG (nicht unterkellert)</p> 	<p>Beton d = 15cm Dämmung d =3 cm Schwimmender Estrich d = 5 cm</p>	<p>1,07</p>	

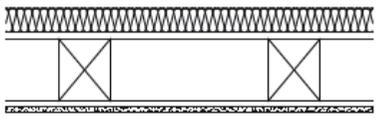
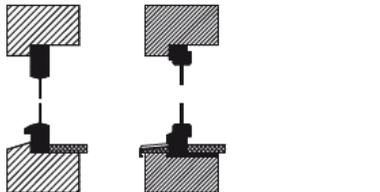
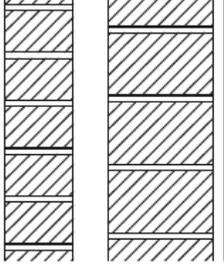
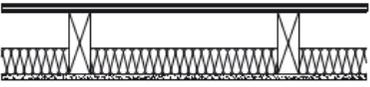
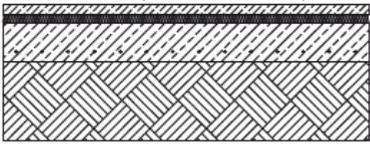
<p>Oberste Geschossdecke</p> 	<p>Kehlbalkenlage Dämmung d = 4cm Sparschalung Holzwolle-Leichtbauplatten d = 3 cm verputzt, teilweise zusätzlich gedämmt in der Qualität von 10 cm Wärmedämmung</p>	<p>(0,90)</p> <p>0,32</p>	<p>Dämmung der obersten Geschossdecke mit 30 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion</p>
<p>Fenster</p> 	<p>Die ursprünglich teilweise vorhandenen einfach verglaste Holzfenster wurden überwiegend gegen isolierverglaste Elemente ausgetauscht.</p>	<p>(5,2)</p> <p>2,8</p>	<p>Komplett-Austausch, neue Fenster mit $UW < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke</p>
<p>Anlagentechnik</p>	<p>Zentraler Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) mit Gebläsebrenner erneuert. Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen, Warmwassererzeugung über Zentralheizung</p>		<p>Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen</p>

Tabelle 34: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF 1969 - 1978

<p>Typengebäude 5</p> <p>EFH/ZFH Baualter: 1969-1978</p>	<p>Annahmen zum Gebäude</p> <p>Geschlosszahl: 1,0+ A/V-Verhältnis: 1,01 Wohnfläche 148 m² mit unbeheiztem Teilkeller Energieträger: Erdgas</p>		
<p>Bauteil Skizze schematisch</p> <p>Außenwand</p> 	<p>Beschreibung</p> <p>Tragschale d = 17,5-24 cm Material KS Lochsteine, Porenbeton oder porosierter Ton Luftschicht d = 6 cm Vormauerschale d= 11,5 cm VMZ</p>	<p>U-Wert (W/m²K)</p> <p>1,37</p>	<p>Sanierungsmaßnahme</p> <p>Dämmung von 100 % der Außenwände mit 16 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem</p>
<p>Dach</p> 	<p>Kies, Abdichtung Holzbalkendecke mit Hinterlüftung Dämmung d = 10 cm Sparschalung, Gipskarton</p>	<p>0,54</p>	<p>Dämmung der Dachflächen mit 24 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als Kaltdach (Dämmung zwischen den Deckenbalken und Erneuerung der Dachabdichtung, Verbleib der ursprünglichen Deckenverkleidung)</p>
<p>Kellerdecke</p> 	<p>Beton d = 14 cm Dämmung d = 4 cm Schwimmender Estrich d = 4-5 cm</p>	<p>0,70</p>	<p>Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035</p>
<p>Fußboden EG (nicht unterkellert)</p> 	<p>Beton d = 14 cm Dämmung d = 4 cm Schwimmender Estrich d = 4-5 cm</p>	<p>0,79</p>	<p>Dämmung des Fußbodens gegen Erdreich oberseitig mit 6 cm Wärmedämmung WLG 025, neuer Fußbodenaufbau inkl. Bodenbelag (mittlerer Standard), Ausführung als Trockenestrich</p>

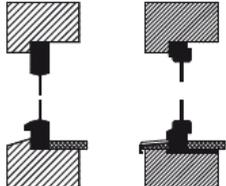
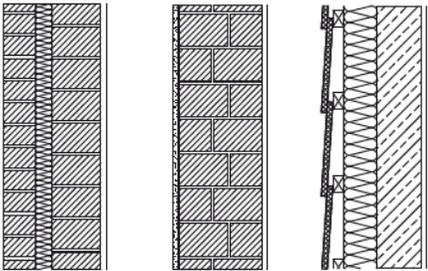
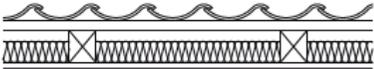
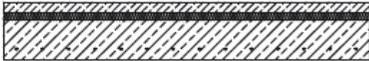
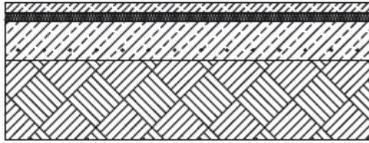
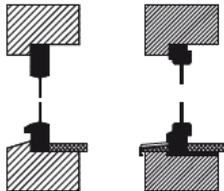
<p>Fenster</p> 	<p>Holzfenster, einfach verglast, wurden überwiegend gegen isolierverglaste Elemente ausgetauscht</p> <p>isolierverglast, teilweise Gummidichtungen</p>	<p>(5,2)</p> <p>2,8</p>	<p>Komplett-Austausch, neue Fenster mit $UW < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke</p>
<p>Anlagentechnik</p>	<p>Zentraler Wärmeerzeuger (Standardkessel ab 1977) und Brenner erneuert. Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen.</p> <p>Warmwassererzeugung durch Zentralheizung</p>		<p>Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen</p>

Tabelle 35: Sanierungsvorschläge für Gebäudetyp EHF/ZWF 1979 - 1987

Typengebäude 6 EFH/ZFH Baualter: 1979-1987	Annahmen zum Gebäude Geschosszahl: 1,5+ A/V-Verhältnis: 0,82 Wohnfläche: 125 m ² mit unbeheiztem Vollkeller und Spitzboden Energieträger: Erdgas		
Bauteil Skizze schematisch	Beschreibung	U-Wert (W/m ² K)	Sanierungsmaßnahme
Außenwand 	KS Lochsteine, Porenbeton oder porosierter Ton Kerndämmung d = 6 cm Vormauerschale d = 11,5 cm VMZ 24 -30 cm Porenziegelmauerwerk, innen und außen verputzt 24 KS mit Wärmedämmung 4-6 cm und hinterlüfteter Fassade (selten)	0,55 0,80 0,65	Dämmung von 100 % der Außenwände mit 12 cm Wärmedämmung WLG 035, Wärmedämmverbundsystem
Dachschräge 	Ziegel oder Betondachstein auf Lattung mit Unterspannbahn Dämmung d = 12 cm Sparschalung, Gipskarton oder Profilhölzer	0,30	
Kellerdecke 	Beton d =14 cm Dämmung d = 6 cm Schwimmender Estrich d = 4-5 cm	0,6	Dämmung der Kellerdecke unterseitig mit 6 cm Wärmedämmung WLG 035
Fußboden EG (nicht unterkellert) 	Beton d = 14 cm Dämmung d = 6 cm Schwimmender Estrich d = 4-5 cm	0,7	
Oberste Geschossdecke	Kehlbalkenlage Dämmung d= 12 cm	0,30	

	<p>Sparschalung, Gipskartonplatten Bretterboden</p>		<p>Dämmung der obersten Geschossdecke mit zusätzlich 18 cm Wärmedämmung WLG 035, Ausführung als begehbare Deckenkonstruktion</p>
<p>Fenster</p> 	<p>Holz- oder Kunststofffenster, isolierverglast</p> <p>teilweise Wärmeschutzverglasung</p>	<p>2,8</p> <p>1,5</p>	<p>Komplett-Austausch, neue Fenster mit $UW < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (3-fach Wärmeschutzverglasung), Anpassung der Fensterlage bzw. Verlegung in die Dämmstoffebene inkl. neuer Innenfensterbänke</p>
<p>Anlagentechnik</p>	<p>Öl-/Gasheizung, Niedertemperaturtechnik, zentraler Wärmeerzeuger und Brenner erneuert. Heizkörper bereits mit Thermostatventilen versehen, Warmwassererzeugung durch Zentralheizung</p>		<p>Einbau einer Wärmepumpe (Sohle/Wasser) mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung inkl. Optimierung des vorh. Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen (teilweise Austausch von Pumpen bzw. Armaturen) sowie Einbau von elektronischen Regeleinrichtungen</p>

Die dargestellten Handlungsempfehlungen ersetzen keine architekten- bzw. ingenieurmäßige Bestandsaufnahme und -beurteilung der individuellen Gebäudesubstanz vor Ort. Vielmehr sollen sie als erste Informationsgrundlage zur Vorbereitung von Investitionsentscheidungen dienen.

In Tabelle 36 werden die Auswirkungen der zuvor dargestellten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der einzelnen Gebäudetypen dargestellt. Ersichtlich ist das enorme Einsparpotenzial in allen betrachteten Gebäudetypen.

Tabelle 36: Einsparpotenziale durch Sanierungen an der Gebäudehülle und Modernisierung der Heizungstechnik

	Gebäudetyp 1 Vor 1918	Gebäudetyp 2 1919-1948	Gebäudetyp 3 1949-1957	Gebäudetyp 4 1958-1968	Gebäudetyp 5 1969-1978	Gebäudetyp 6 1979-1987
Bestand						
Verbrauch [kWh/(m ² a)]	233	245	241	236	217	169
THG- Emissionen [kg/(m ² a)] ¹	60	63	62	61	56	44
Nach Umsetzung						
Verbrauch [kWh/(m ² a)]	23	27	26	27	30	19
THG- Emissionen [kg/(m ² a)]	18	21	20	21	24	15
Einsparung						
Verbrauch [kWh/(m ² a)] ²	210 (90 %)	218 (89 %)	215 (89 %)	209 (89 %)	187 (86 %)	150 (89 %)
THG- Emissionen [kg/(m ² a)] ²	42 (70 %)	42 (67 %)	42 (68 %)	40 (66 %)	32 (57 %)	29 (66 %)
Kosten [€/m ²]	535-640	535-640	550-670	710-880	750-880	410-470
Wirtschaftlichkeit						
Amortisation [a] ³	52	52	55	75	95	58
Invest. je eingesparte kWh [€] ³	2,80	2,69	2,84	3,80	4,36	2,93
Invest. je eingesparte kg CO ₂ [€] ³	13,99	13,99	14,52	19,88	25,47	15,17
<p>Die Kennwerte für den Endenergieverbrauch beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche (AN) gemäß EnEV und schließen den Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung mit ein. Die Kostenangaben sind inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Baunebenkosten, wie Architekten-, Ingenieur- sowie Sachverständigenhonorare, Gebühren oder Versicherungsbeiträge sind nicht eingeschlossen. ¹Erdgas ²Sole/Wasser-Wärmepumpe mit solarthermischer Unterstützung der Warmwasserbereitung ³ berechnet auf Basis eines Gaspreises von 7 ct/kWh und eines Strompreises für Wärmepumpen von 22 ct/kWh</p>						

Die in Tabelle 36 dargestellten Wirtschaftlichkeitsindikatoren beruhen auf einer statischen Betrachtung ohne Einbeziehung möglicher Inflationseinflüsse. Die Berechnungen berücksichtigen zudem nicht die Unterscheidung zwischen ohnehin notwendigen Instandsetzungskosten und den energetisch bedingten Mehrkosten. Aus wirtschaftlicher Sicht ist die Verbindung von ohnehin anstehenden Instandsetzungsarbeiten mit anspruchsvollen energetischen Sanierungsmaßnahmen äußerst sinnvoll. Dies betrifft sowohl die Gebäudehülle als auch die

Anlagentechnik. Tabelle 37 zeigt anhand ausgewählter Sanierungsmaßnahmen das Verhältnis zwischen den Vollkosten einer Sanierungsmaßnahme und dem Anteil, der auf die energetische Ertüchtigung zurückzuführen ist. Ersichtlich ist, dass die energetische Ertüchtigung bei mehreren Maßnahmen nicht einmal die Hälfte der Vollkosten ausmacht. Insbesondere bei der flächenmäßig kostspieligsten Maßnahme, der Fenstererneuerung, liegt der Anteil bei lediglich 13 %. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Untersuchungen des Institutes für Wohnen und Umwelt (vgl. IWU 2015 B). Ein weiterer Aspekt, den man im Zusammenhang mit der Gebäudesanierung berücksichtigen muss, betrifft die durch die energetische Sanierung und Anlagenerneuerung zu erzielende verbesserte Wohnqualität. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Wertsteigerung der Immobilie, die sich durch die Erhöhung des energetischen Standards ergibt.

Tabelle 37: Vergleich Vollkosten und energetisch bedingte Mehrkosten

Maßnahme	Vollkosten [EUR/m ²]	energetische. Mehrkosten [EUR/m ²]	Anteil
Dämmung Außenwand mit WDVS 16 cm	155	71	45 %
Steildachdämmung von außen 24 cm	237	74	31 %
Fenster mit 3-Scheiben- Wärmeschutzverglasung	478	61	13 %
Kellerdecke Dämmung 8 cm	44	0	100 %
Oberste Geschossdecke, begehbar 24 cm	77	0	100 %

In der Praxis weisen die meisten Bestandsgebäude bereits energetische Modernisierungsmaßnahmen in verschiedenen Umfängen auf. Tabelle 38 beruht auf Ergebnissen von Untersuchungen für das Land Schleswig-Holstein (vgl. ARGE 2012) und zeigt den prozentualen Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern nach Baualtersklasse mit nachträglich durchgeführten energetischen Sanierungsmaßnahmen sowie die durchschnittlichen Energieverbrauchskennwerte in Abhängigkeit vom Baualter und Sanierungszustand.

Tabelle 38: Energieverbrauchskennwerte [kWh/(m²a)] und Modernisierungszustand

	Vor 1918	1918 - 1948	1949 - 1957	1958 - 1968	1969 - 1978	1979 - 1987	1988 - 1993	1994 - 2001	2002 - 2009
Nicht modernisiert	233,1	244,5	241,4	236,2	217,4	169,1	148,6	116,1	91,7
	5 %	4 %	5 %	8 %	12 %	38 %	76 %	85 %	95 %
Gering modernisiert	193,4	203,3	204,4	197,0	182,3	147,8	133,7	105,0	84,5
	67 %	74 %	79 %	78 %	80 %	60 %	20 %	15 %	5 %
Mittel/größtenteils modernisiert	162,2	168,2	168,7	159,3	147,4	122,3	108,3		
	28 %	22 %	16 %	14 %	8 %	2 %	4 %	0 %	0 %
Gesamtzustand	186,6	197,2	200,5	194,9	183,7	155,4	144,0	114,4	91,3
	100 %	100 %							

Als nicht modernisiert gelten Gebäude, an denen seit der Erbauung keine wesentlichen Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, d. h. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Stand nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle im Flächenumfang von 50 % des Bauteils oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995. Dies entspricht dem Ausgangszustand, der in den Tabelle 30 bis

Tabelle 35 beschrieben wurde. Hierunter finden sich Maßnahmen wie Wärmedämmung des Daches und der obersten Geschossdecke mit 10 cm Mineralwolldämmung oder der bereits über 20 Jahre zurückliegende Einbau von Isolierfenstern ($U\ 2,8\ \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$). Ersichtlich ist, dass der Anteil dieser Gebäude, erst in den Baualtersklassen nach 1978 hoch ist. Hierbei handelt es sich dabei oft um Gebäude, die verhältnismäßig neu sind, und somit bereits ein verhältnismäßig gutes Effizienzniveau aufweisen.

In die Kategorie ‚gering modernisiert‘ fallen Gebäude, wenn an wesentlichen Bauteilen oder Komponenten teilweise Modernisierungen durchgeführt wurden, d. h. bis zu zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. maximal eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995. Dies wird erfüllt, wenn an Gebäuden im Zustand nach der ersten Kategorie ein Großteil (ca. 70 %) der Fenster mit Wärmeschutzverglasung ($U\ 1,5\ \text{W}/(\text{m}^2\text{K})$) oder eine Kerndämmung aus expandierten Perlit (6 cm) oder eine Fußbodendämmung (6 cm) eingebaut wurden und das Objekt zugleich über einen Niedertemperaturkessel verfügt. Aus Tabelle 38 ist ersichtlich, dass ein Großteil der Objekte, die vor dem Jahr 1979 erbaut wurden, mindestens dieses Modernisierungsniveau erreicht und selbst bei verhältnismäßig jungen Objekten bereits entsprechende Nachrüstungen durchgeführt wurden.

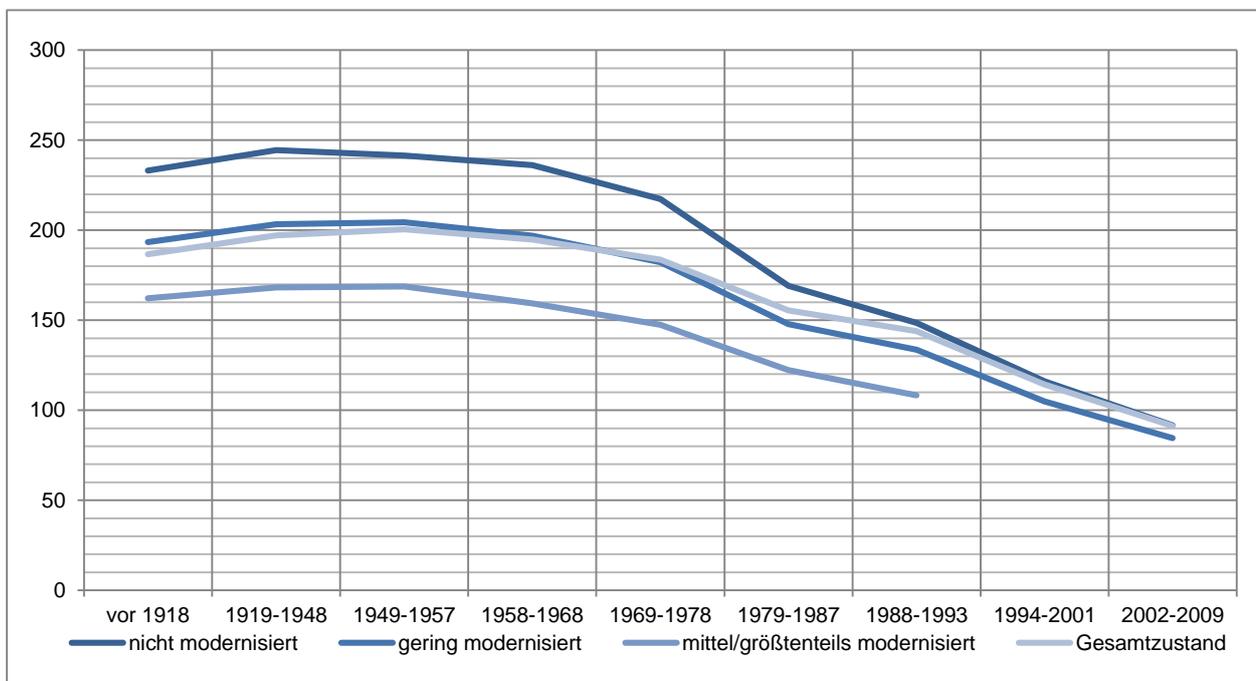


Abbildung 94: Energieverbrauchskennwerte [kWh/(m2a)] und Modernisierungszustand nach Baualtersklassen

Als mittel/größtenteils modernisiert gelten nach dieser Kategorisierung Gebäude, wenn an wesentlichen Bauteilen oder Komponenten größtenteils Modernisierungen durchgeführt wurden, d. h. mehr als zwei Maßnahmen an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1977/1984 bzw. mehr als eine Maßnahme an der Gebäudehülle und/oder der Anlagentechnik im Standard nach WSchV 1995. Zusätzlich zu dem Stand ‚gering modernisiert‘ weisen Objekte in dieser Kategorie eine verstärkte Wärmedämmung im Dach (16 cm) und Deckenbereich (24 cm), eine Außen- oder Innendämmung an Teilen (ca. 30 %) der Fassade (6 cm), alle Fenster mit Wärmeschutzverglasung und eine Brennwertechnik zur Wärmezeugung auf. Etwa ein Viertel der Objekte, die vor

1949 erbaut wurden, weisen bereits derartige energetische Optimierungen auf. Der Anteil umfassender energetischer Sanierungsmaßnahmen in dem jüngeren Gebäudebestand fällt jedoch eher gering aus (s. Tabelle 38).

Die genannten Kategorien und Maßnahmen verdeutlichen in Zusammenhang mit den Untersuchungsergebnissen in Tabelle 38, dass selbst ein Objekt, an dem bereits mehrere Optimierungsmaßnahmen durchgeführt wurden, über sehr hohes Effizienzpotenzial verfügt. Die Höhe des durch die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen möglichen Einsparpotenzials wird aus der nachfolgenden Abbildung 94 ersichtlich.

7.2. Potenziale der Energieerzeugung und Versorgung

7.2.1. Potenziale aus erneuerbaren Energien

Auf den Gebieten der untersuchten Quartiere sind zahlreiche Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien installiert. Hierbei handelt es sich insbesondere um Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie zur Strom- oder Wärmeerzeugung, die in jedem der Quartiere vorzufinden sind, sowie kleine Windkraftanlagen, die jedoch lediglich innerhalb der Quartiersgrenzen von Midlum installiert sind. Auf Grundlage der Daten von energymap sowie der Bundesnetzagentur konnte die Anzahl der Anlagen zur Stromerzeugung (PV, Wind) sowie deren Leistung (s. Abbildung 92) ermittelt werden. Bei den Angaben zu den Solarthermieanlagen handelt es sich um Schätzungen auf Grundlage von Luftbildzählungen und Vor-Ort-Begehungen (s. Tabelle 39).

Tabelle 39: Anzahl EE-Anlagen innerhalb der Quartiere

	PV	Wind	Solarthermie
Alkersum	33	0	4
Midlum	6	2	4
Nieblum	8	0	10
Oevenum	7	0	11

Auffällig ist insbesondere die hohe Anzahl von PV-Anlagen in Alkersum. Der absolute Großteil dieser Anlagen ist auf Objekten im Gewerbegebiet der Gemeinde oder auf Gewerbeobjekten bzw. Hallen/Ställen an den Randgebieten installiert. Hierbei handelt es sich um verhältnismäßig große Anlagen (> 10 kW in der Regel >20 kW). Weitere Anlagen sind auf Objekten in den Aussiedlungshöfen, die jedoch außerhalb der Quartiersgrenzen liegen und hier somit nicht mitgezählt wurden, installiert. Ähnliches lässt sich auch für die anderen Quartiere festhalten. Die Anzahl der PV-Anlagen auf Wohngebäuden im Quartier Alkersum ist minimal, was auch für die anderen Quartiere zutrifft.

Bei der Installierung von Solaranlagen auf den Gebäudedächern sind Bestimmungen der Gestaltungssatzungen der jeweiligen Gemeinden zu beachten. Zudem sind eventuelle optische Einschränkungen zu beachten, die sich negativ auf das typische Ortsbild auswirken und die insbesondere die von den gewissen Straßen sichtbaren Dachflächen betreffen. Nicht zuletzt eignen sich einige Dächer aufgrund der verwendeten Materialien (Reet) nicht für die Installation von Solaranlagen. Diese Faktoren haben Auswirkungen auf die Potenziale.

Prinzipiell kann die Energie der Sonne sowohl zur Erzeugung von Wärme, zum Beheizen der Gebäude bzw. zur Aufwärmung von Wasser als auch zur Produktion von Strom genutzt werden.

Die Nutzung von Sonnenenergie durch Anlagen zur Warmwasserbereitung und zur Beheizung ist in den Quartieren grundsätzlich möglich. Viele Dächer sind südausgerichtet und daher prinzipiell sehr gut für den Einsatz solarer Technologien geeignet und selbst Dächer mit westlicher und östlicher Ausrichtung weisen immer noch ausreichend gute Bedingungen auf.

Für die Nutzung von Sonnenenergie zur Wärmeerzeugung lässt sich folgendes festhalten. Die Kollektorfläche und die Größe des Speichers müssen aufeinander und an den Bedarf des Haushalts angepasst werden. Anhand von Richtwerten lässt sich die benötigte Größe einer Solarthermieanlage überschlägig berechnen. Wichtig ist die Ermittlung des tatsächlichen Warmwasserverbrauchs der in einem Haushalt lebenden Personen. Die exakte Dimensionierung von Solarthermieanlagen sollte ein Fachbetrieb übernehmen. Bei Flachkollektoren wird für eine überschlägige Kalkulation mit einer Kollektorfläche von etwa 1 bis 1,5 m² pro Bewohner gerechnet. Bei den leistungsfähigeren Vakuumröhrenkollektoren werden lediglich 1,25 m² pro Person angesetzt. Als weitere Faustregel können 0,04 Quadratmeter Kollektorfläche je Quadratmeter Wohnfläche angenommen werden.

Im Falle der Unterstützung der Heizung muss die Anlage größer konzipiert werden. Eine Solarthermieanlage lässt sich hierbei problemlos mit einer Gasheizung, Ölheizung, Wärmepumpe oder Pelletheizung kombinieren. Damit können etwa 20 % der jährlich benötigten Heizenergie eingespart werden. Bei der Berechnung der notwendigen Anlagengröße wird bei Flachkollektoren etwa die 2-fache Kollektorfläche im Vergleich zur reinen Trinkwassererwärmung als Richtwert angenommen, bei den leistungstärkeren Vakuumröhrenkollektoren mit dem Faktor 1,5 entsprechend weniger. Typischerweise werden fünf Flachkollektoren installiert. Eine andere einfache Faustregel lautet, dass pro zehn Quadratmetern Wohnfläche ein Quadratmeter Kollektorfläche benötigt wird. Dabei wird allerdings nicht berücksichtigt, dass die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen den Heizbedarf ebenfalls beeinflusst. Wird die Kollektorfläche für die Heizunterstützung anhand der Personenzahl statt der Wohnfläche bestimmt, wird meist ein Aufschlag von ungefähr 2,5 m² pro Person auf die Kollektorfläche eingeplant, unabhängig von der Wohnfläche. Dass der Heizbedarf überhaupt nicht von der Wohnfläche abhängt, ist nicht plausibel. Sinnvoll ist daher eine Kombination beider Berechnungsmethoden. Die erforderliche Kollektorfläche für die Heizunterstützung beträgt dann 1,25 m² pro Person plus 0,5 m² pro 10 m² Wohnfläche.

Bei der Dimensionierung des Speichers hat sich für die Warmwasserbereitung in der Praxis als empfehlenswert erwiesen, ungefähr das Doppelte des täglichen Bedarfs an Speichervolumen vorzusehen. Typischerweise benötigt eine Person etwa 35 - 50 Liter Warmwasser pro Tag. Pro Person sollten also etwa 70 - 100 Liter Speichervolumen eingeplant werden. Der Bedarf für die Heizunterstützung wird vereinfacht anhand der Faustregel, 50 Liter Speichervolumen pro Quadratmeter Gesamtkollektorfläche, bestimmt. Bei Vakuum-Röhrenkollektoren liegt der Bedarf bei etwa 65 - 70 Liter pro Quadratmeter Kollektorfläche.

Grundsätzlich reicht in einem durchschnittlichen Haushalt somit bereits eine verhältnismäßig kleine Dachfläche für die Installation einer Solarthermieanlage aus. Pro Quadratmeter Flachkollektorfläche kann mit einem Ertrag von ca. 450 kWh gerechnet werden.

Tabelle 40: Kollektorflächenbedarf

Anzahl Personen	Kollektorfläche Warmwasserbereitung		Kollektorfläche Heizungsunterstützung	
	Flachkollektor	Vakuumröhrenkollektor	Flachkollektor	Vakuumröhrenkollektor
2	3 m ²	2,5 m ²	6 m ²	4,5 m ²
4	6 m ²	5 m ²	10-12 m ²	9 m ²
6	9 m ²	7,5 m ²	15-18 m ²	13,5 m ²

Darüber hinaus ist die Neigung der Dachfläche relevant. Unterschiede bestehen hier in Abhängigkeit von der Nutzung der Anlagen. Solarthermieanlagen zur Trinkwassererwärmung werden größtenteils im Sommer genutzt, sodass sich hier durch den hohen Sonnenstand ein geringerer Neigungswinkel von rund 30 bis 50 Grad eignet. Solarthermie zur Heizungsunterstützung wird oft in den Übergangsmonaten im Frühjahr und Herbst genutzt, wenn die Sonne tiefer am Himmel steht. Daher ist bei dieser Form der Nutzung eine Neigung von rund 45 bis 70 Grad ideal – ein zu hoher Ertrag im Sommer kann aufgrund mangelnden Wärmebedarfes ohnehin nur zu geringen Teilen genutzt werden und es kann zur Stagnation kommen (s. Abbildung 95). In Deutschland ist neben der direkten Sonnenstrahlung auch ein hoher Anteil an diffuser Strahlung vorhanden. Aufgrund dessen sind auch Dächer mit einer Abweichung von der optimalen Dachneigung noch für die Solarheizung geeignet.

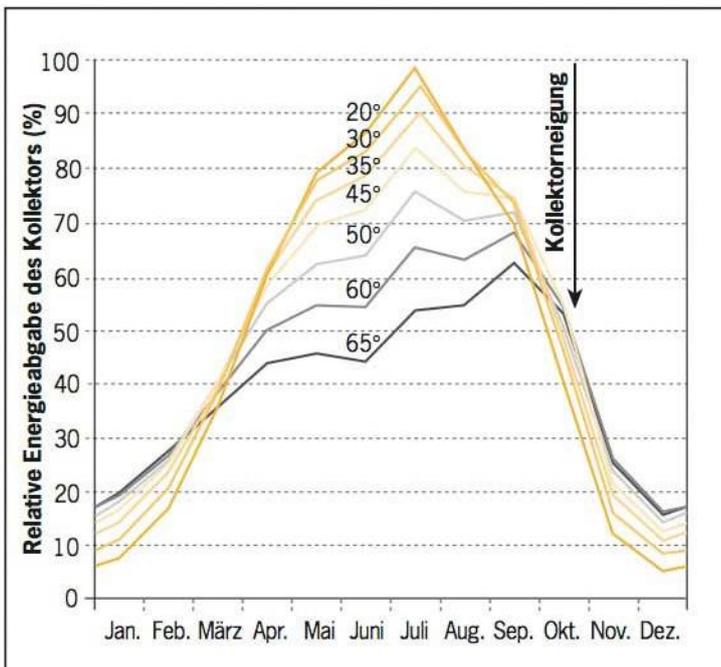


Abbildung 95: Kollektorenertrag im Jahresverlauf in Abhängigkeit von Dachneigung

Bei Überlegungen zum Einsatz solarthermischer Anlagen sollten mehrere Faktoren bedacht werden. Es ist zu klären, ob die Solarthermieanlagen in die existierenden Heizungskreisläufe und die Warmwasserbereitung integrierbar sind. Thermische Solaranlagen stellen Zusatzinvestitionen dar, welche über Einsparungen in den Brennstoffkosten refinanziert werden. Daher sind sie vor allem bei hohen Brennstoffkosten wirtschaftlich sinnvoll. In der Regel liegt die Amortisationszeit von Solarthermieanlagen zwischen 15 und 20 Jahren und hängt davon ab, ob die Anlage nur zur Trinkwarmwassererzeugung oder auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt wird. Anlagen für die Trinkwarmwassererzeugung haben aufgrund der geringeren Kollektorfläche eine etwas geringere Amortisationszeit. Anlagen zur Heizungs-

unterstützung erfordern eine etwas längere Betriebszeit. Wird die Solarthermieanlage auch zur Erwärmung von Pools eingesetzt, kann die Amortisationszeit auch deutlich geringer liegen. Eine Rentabilitätsbetrachtung kann seriös nur im Einzelfall durchgeführt werden. Allgemeine Auslegungskriterien sind beispielsweise in der VDI 6002 enthalten. Eine Übersicht über die Systemkosten einer Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung sind in Tabelle 41 enthalten.

Tabelle 41: Beispiel-Systemkosten Solarthermie zur Heizungsunterstützung

Systemkomponente	Preis
Kollektorkosten (Flachkollektoren, 12 m ²)	3.000 EUR
Pufferspeicher (500 l)	2.000 EUR
Zubehör (Verrohrung, Ausdehnungsgefäße, Steuerung etc.)	1.500 EUR
Installation	3.500 EUR
Summe	10.000 EUR
BAFA-Förderung	2.000 EUR

Die Bedingungen für die Nutzung von Sonnenenergie sind auf Föhr trotz nördlicher Breitengrade sehr gut und übertreffen die Bedingungen in weiten Teilen Nord- und Zentraldeutschlands (s. Abbildung 96).

Zahlreiche Dachflächen in den Quartiersgebieten sind zudem Aufgrund der Neigung und Ausrichtung grundsätzlich zur Nutzung der Sonnenenergie geeignet. Die Wohngebäude verfügen über Satteldächer mit einer Neigung zwischen 40 und 60 Grad. Südlich ausgerichtete Flächen eignen sich sehr gut, östlich und westlich ausgerichtete Flächen immerhin noch gut für die Installation von Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie zur Trinkwarmwassererzeugung. Zudem sind in den Quartieren noch einzelne Gebäude (Hallen, Stallungen) mit ungenutzten flachen Dächern oder Dächern mit einer geringen Neigung vorhanden. Hier können Anlagen durch eine Aufständigung optimal ausgerichtet werden. Durch die optimale Neigung der Dachflächen bzw. Ausrichtung der Anlagen auf Flachdächern kann der Ertrag maximiert werden (s. Abbildung 97).

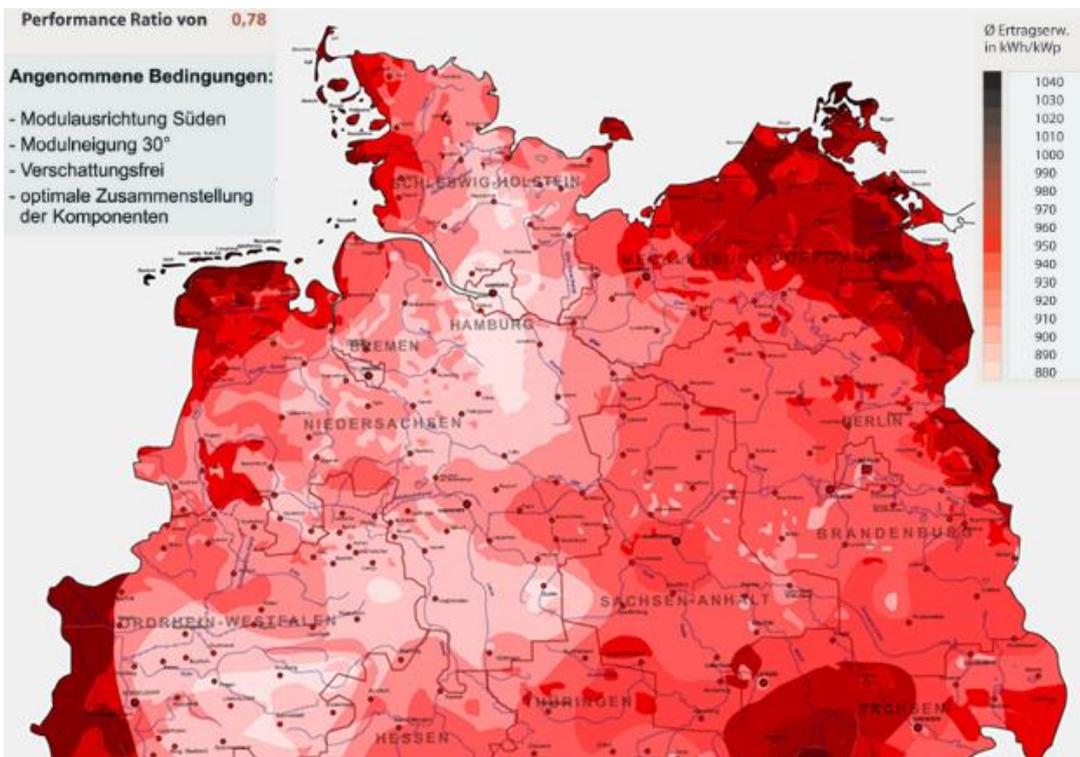


Abbildung 96: Solarertragskarte¹⁰

¹⁰ https://www.pv.de/media/solarertrag_karte.jpg.

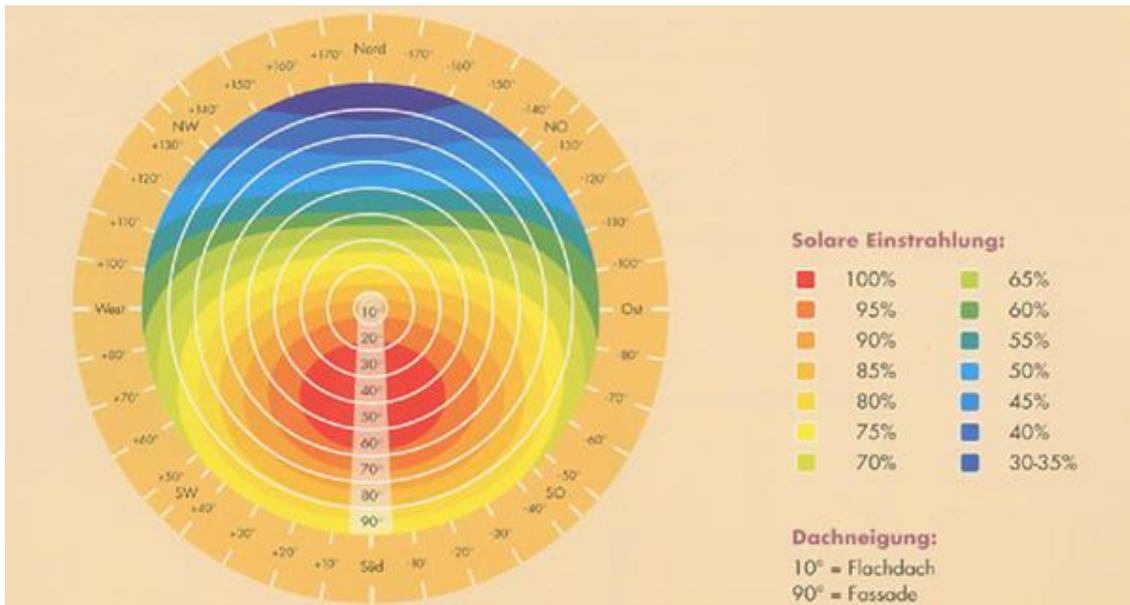


Abbildung 97: Veränderung des solaren Energieertrages durch Ausrichtung und Neigung ¹¹

Tabelle 42 zeigt die rechnerischen Solarerträge (kWh) pro installierte Leistung (kWp) einer Photovoltaikanlage in Abhängigkeit von der Dachneigung und Ausrichtung (bei einer Performance Ratio von 81 %) für die Quartiersgebiete. Die gewählten Werte für die Dachneigung berücksichtigen die geltenden Grenzwerte aus den Gestaltungssatzungen der einzelnen Gemeinden. Verfügbare Daten zu den durchschnittlichen Erträgen von bereits existierenden PV-Anlagen in den Quartieren zeigen dabei, dass die aufgeführten theoretischen Ertragswerte in der Praxis teils deutlich überschritten werden können. Dies kann bspw. durch eine gegenüber dem langfristigen Mittel abweichende Anzahl an Sonnenstunden begründet werden.

Tabelle 42: Anlagenertrag (in kWh pro kWp/a)¹² in Abhängigkeit von der Dachneigung und Dachausrichtung

	Ausrichtung Südabweichung Ost/West																		
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
40°	1009	1005	1001	996	988	979	971	959	948	936	922	908	893	873	853	833	813	793	773
45°	1000	995	990	986	978	971	964	952	940	928	911	895	878	857	837	816	795	773	752
50°	990	985	980	975	969	963	958	945	932	919	900	882	863	842	820	799	776	753	730
52°	982	977	973	969	963	956	950	937	924	910	892	873	854	833	811	790	767	744	721
55°	970	966	963	960	953	945	938	925	911	898	878	859	840	819	798	777	754	732	709
60°	949	948	946	945	936	928	919	905	890	876	856	836	816	796	776	756	733	710	687

Um das Potenzial für die Stromerzeugung aus PV-Anlagen zu ermitteln, wurden im Rahmen der Quartiersuntersuchungen Luftbilder ausgewertet und die theoretische Eignung von Gebäuden zur Installation von PV-Anlagen bestimmt. Hierbei wurden auch größere Nebengebäude wie Garagen oder Scheunen eingeschlossen. Als grundsätzlich geeignet wurden im ersten Schritt die Gebäude angesehen, die nicht über ein Reetdach verfügen. Im zweiten Schritt wurde die Ausrichtung der Dachflächen berücksichtigt. Dachflächen mit einer Südabweichung von bis zu 40 Grad wurden als sehr gut geeignet angesehen. Anschließend wurden Objekte rausgerechnet, die zwar von den Dacheigenschaften für die Installation von PV-Anlagen geeignet wären, bei denen Anlagen jedoch aufgrund der Lage

¹¹ Solarrenner, 2015: Gute Erträge; http://www.solarenner.de/cms/front_content.php?lang=1&idart=17.

¹² <https://www.pv.de/photovoltaik/wirtschaftlichkeit/ertragsrechner/>.

der Gebäude und der Ausrichtung der Dachflächen das vorhandene Ortsbild stören würden. Somit konnten für Alkersum 93, für Midlum 80, für Nieblum 176 und für Oevenum 84 Objekte ermittelt werden, deren Dachflächen als sehr gut geeignet für die Installation einer PV-Anlage eingestuft wurden. Angenommen wurde, dass auf geeigneten Dachflächen PV-Anlagen mit einer Leistung von je 4 kWp installiert werden, bei den einzelnen verbliebenen großen noch ungenutzten Dachflächen wurde von der Installation einer Anlage mit einer Leistung von 25 kWp ausgegangen. Tabelle 43 zeigt die Ergebnisse der Potenzialberechnungen bei einem angenommenen und für die Region realistischen durchschnittlichen Ertrag von 960 kWh/kWp.

Tabelle 43: Potenziale für PV-Stromerzeugung in den Quartieren

Quartier	Leistung [kWp]	Produktion [kWh]
Alkersum	477	457.920
Midlum	362	347.520
Nieblum	830	796.800
Oevenum	157	150.720

Tabelle 44 zeigt eine vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für eine PV-Anlage auf einem Haus mit einer Dachneigung von 45°, das 25 % östlich/westlich von der idealen Südausrichtung abweicht. Die Darstellung berücksichtigt weder die eventuelle Strompreissteigerung (statische Betrachtung) noch eine Kapitalverzinsung (es wird also davon ausgegangen, dass die Anlage ohne Aufnahme eines Kredites aus den Eigenmitteln gekauft wird und diese Eigenmittel zugleich ansonsten nicht angelegt sind). Berücksichtigung finden dagegen eine Pauschale für die Wartung der Anlage sowie ein erhöhter finanzieller Aufwand für die Versicherung. Ersichtlich ist, dass selbst bei den derzeitigen Förderbedingungen und ohne Einbeziehung eines inflationsbedingten Strompreisanstieges die Anschaffung einer PV-Anlage äußerst vorteilhaft ist. Allein durch die Einsparung des Netzstrombezuges werden nahezu die gesamten Anschaffungskosten gedeckt. Durch die erzielte Einspeisevergütung können die laufenden Kosten bestritten werden. In dieser Betrachtung erreicht die Anfangsinvestition eine durchschnittliche jährliche Rendite von 3,02 %. Die Stromgestehungskosten liegen über die gesamte Laufzeit betrachtet (inkl. Wartung und Versicherung) bei ca. 9,9 ct./kWh (netto). Die Gesamtwirtschaftlichkeit des Systems würde sich im Falle steigender Strompreise weiter erhöhen.

Tabelle 44: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung PV-Anlage, (netto)

Systemkosten bei einer Leistung von 4 kW	5.600 EUR
Ertrag	971 kWh/kWp
Wartung und Versicherung (über 20 Jahre) pauschal 1,7 %*a	1.904 EUR
Vergütung (10/2018)	11,83 ct/kWh
Eigenverbrauch	25 %
Ertrag über 20 Jahre (Leistungsreduzierung 0,25 % * a)	75.878 kWh
Kumulierte Einspeisevergütung (75 % des Stromertrages)	6.732 EUR
Einsparung durch Eigenverbrauch (25 % des Stromertrages bei Stromkosten von 28 ct/kWh)	5.250 EUR

Zu beachten ist, dass PV- und Solarthermieanlagen in Konkurrenz um die verfügbare Dachfläche stehen. Zwar ist bei entsprechend großen Dachflächen auch eine kombinierte Nutzung möglich, dennoch ist in der Regel auch hier davon auszugehen, dass es sich bei der Entscheidung in der Regel um ein Entweder-oder und nicht um ein Sowohl-als-auch handeln wird.

Windkraft

Die Installation von neuen großen Windkraftanlagen auf der Insel ist von der Regionalplanung nicht vorgesehen. Aus energetischer und klimapolitischer Sicht der Gemeinden sollte die Erhaltung der Standorte der bestehenden drei Windenergieerzeugungsanlagen zum Zeitpunkt des Ablaufes der Investitionsabschreibung überprüft werden. Aus Sicht der Verfasser stellen die drei bestehenden großen Windkraftanlagen in Oevernum im Verhältnis zu deren Nutzen und den Möglichkeiten zur Versorgung mit erneuerbaren Energien keine schwerwiegende Beeinträchtigung dar (bezogen auf die im LEP geäußerten Vorbehalte und Einschränkungen gegenüber der weiteren Nutzung der Windkraft auf der Insel. S.20).

Nicht außer Acht gelassen werden sollten jedoch die Möglichkeiten der Installation von Kleinwindkraftanlagen. Zwei kleine Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6 kW sind aktuell innerhalb der Grenzen des Quartieres Midlum installiert. Eine weitere Anlage derselben Größe befindet sich in der Gemeinde außerhalb der Quartiersgrenzen. Auf dem Gebiet der Gemeinde Oevernum, ebenfalls außerhalb des betrachteten Quartiersgebietes, ist eine größere Anlage mit einer installierten Leistung von 15 kW vorhanden.

Die Potenziale für die Nutzung von Windkraft auf der Insel Föhr gehören zu den besten in Deutschland (s. Abbildung 98).

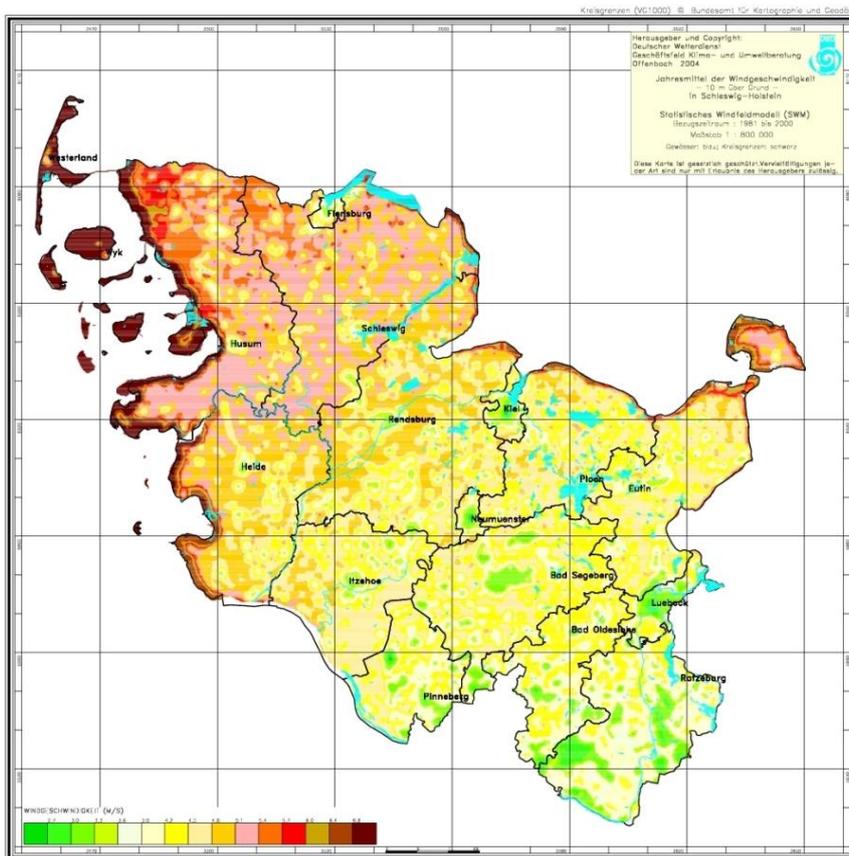


Abbildung 98: Windkarte zur mittleren Windgeschwindigkeit (10 m über Grund)¹³

¹³ DWD 2018

Bei Kleinwindkraftanlagen kann prinzipiell zwischen horizontalen und vertikalen Modellen differenziert werden. Diese unterscheiden sich sowohl im Wirkungsgrad als auch in den Kosten. Der theoretische Wirkungsgrad von Windkraftanlagen wird mit dem Leistungsbeiwert bzw. der spezifischen Leistungsausbeute angegeben. Der Wert beschreibt die Fähigkeit der Rotoren, die Bewegungsenergie des Windes umzuwandeln und liegt bei maximal 59 %. Während nach dem aktuellen Stand der Technik Horizontalläufer einen Leistungsbeiwert von etwa 50 % erreichen können, liegt die Leistungsausbeute von Vertikalläufern bei maximal 40 %. Somit sind Windkraftanlagen mit horizontaler Achse in der Regel effizienter als vertikale Anlagen. Der effektive Wirkungsgrad ist aufgrund der Verluste von Getriebe und Generator noch niedriger. Betrachtet man den Gesamtwirkungsgrad, liegt dieser bei guten Kleinwindanlagen mit horizontaler Rotorachse bei rund 30 %. Vertikalläufer erreichen Werte bis 20 %.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist nicht der Wirkungsgrad, sondern sind die Stromgestehungskosten (Kosten für eine Kilowattstunde Strom). Auch hier weisen Horizontalanlagen deutlich bessere Werte auf. Die Kaufpreise vertikaler Windkraftanlagen in Bezug zur Anlagenleistung unterscheiden sich oft nur geringfügig von Kleinwindanlagen mit horizontaler Rotorachse. Für den gesamten Kleinwindkraft-Markt gilt, dass es je nach Hersteller und Windturbinenmodell erhebliche Unterschiede bei Preisen und spezifischen Kosten pro Kilowatt Leistung gibt. Die Preisspanne bewegt sich zwischen 3.000 und 8.000 Euro pro Kilowatt installierter Leistung. In einem rechnerischen Beispiel mit zwei Kleinwindanlagen mit 6 kW mit vertikaler und horizontaler Rotorachse kann in beiden Fällen von Kosten pro kW Leistung von 5.000 Euro und einem Gesamtpreis von 30.000 Euro ausgegangen werden. Zieht man vom TÜV geprüfte Jahreserträge zweier am Markt angebotener Windgeneratoren bei einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 5,5 m/s heran, so ergibt sich für die vertikale Kleinwindkraftanlage eine Stromerzeugung von ca. 3.900 kWh pro Jahr und für eine horizontale Kleinwindkraftanlage von ca. 9.500 kWh pro Jahr. Gerechnet auf 20 Jahre entspricht dies bei der vertikalen Anlage 38 ct./kWh, wogegen bei dem horizontalen Windrad lediglich 16 ct./kWh anfallen.

Tabelle 45 zeigt eine vereinfachte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für eine Kleinwindkraftanlage mit einem Windrad-Mast mit 15 m Höhe. Für den Standort der schleswig-holsteinischen Nordseeküstenregion herrschen in dieser Höhe mittlere Jahres-Windgeschwindigkeiten von 5,9 m/s. Die Systemverluste wurden mit 10 % angenommen. Ähnlich wie bei der PV-Anlage wird auch hier auf die Einbeziehung der Inflation sowie Auswirkungen von Kapitalzinsen verzichtet. Die Stromgestehungskosten liegen über die gesamte Laufzeit betrachtet (inkl. Wartung und Versicherung) bei ca. 13,3 ct./kWh (netto). Das System erwirtschaftet über die gesamte Laufzeit einen Gewinn von ca. 3.500 EUR. Die Gesamtwirtschaftlichkeit des Systems würde sich im Falle steigender Strompreise erhöhen.

Tabelle 45: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Kleinwindkraft-Anlage, (netto)¹⁴

Systemkosten bei einer Leistung von 5 kW	25.000 EUR
Ertrag pro Jahr	12.239 kWh
Wartung und Versicherung (über 20 Jahre) pauschal 1,5 %*a	7.500 EUR
Vergütung (2018)	8,16 ct/kWh
Eigenverbrauch	33 %
Ertrag über 20 Jahre	244.780 kWh
Kumulierte Einspeisevergütung (75 % des Stromertrages)	13.383 EUR
Einsparung durch Eigenverbrauch (25 % des Stromertrages bei Stromkosten von 28 ct/kWh)	22.618 EUR

¹⁴ Berechnungen mit anderen Parametern und Annahmen können mit folgendem Tool erstellt werden: <https://www.kleinwindkraftanlagen.com/kleinwindanlagen-rechner/>.

Vertikale Anlagen weisen dennoch einige Vorteile auf. So ist bei ihnen keine Windnachführung und entsprechende Regelung notwendig. Sie sind besser geeignet für Standorte mit turbulenten Windverhältnissen. Sie zeichnen sich durch eine einfache Wartung aus, da sich wartungsintensive Komponenten wie der Generator in Bodennähe befinden. Zudem weisen sie geringere Schallemissionen auf als manche Horizontalläufer. Nicht zuletzt kann auf ihr futuristisches und attraktives Design verwiesen werden, dass sich oft besser in das Stadtbild integrieren lässt und beim Betrachter oft keine visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbilds nach sich zieht.

Aufgrund der vorherrschenden Windbedingungen eignen sich die Quartiere grundsätzlich sehr gut für die Nutzung von kleinen Windkraftanlagen. Diese muss jedoch mit dem Orts- und Landschaftsbild in Einklang gehalten werden. Vorstellbar ist deren Installation z. B. in den Gewerbegebieten in Alkersum, am Schulcampus in Midlum, am Golfplatzgebäude oder Schullandheim in Nieblum, an der Behindertenwerkstatt in Oevenum sowie den landwirtschaftlichen Betrieben und Höfen in den Gemeinderandgebieten.

Oberflächennahe Geothermie

Die Erdwärme im Tiefenbereich der oberen 100 m bei Temperaturen von durchschnittlich 10 °C bis 12 °C wird über Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren vor allem für dezentrale Heizanlagen genutzt. Beide Technologien bedürfen als Heizaggregat einer Wärmepumpe. Weil deren Wirkungsgrad mit zunehmend niedrigeren Heizwassertemperaturen steigt, sind sie insbesondere in Verbindung mit Flächenheizungen (Fußboden- oder Wandheizungen) mit entsprechend niedrigen Vorlauftemperaturen und daher vor allem für Neubauten oder in Verbindung mit einer umfassenden energetischen Gesamtanierung von Bestandsgebäuden geeignet. Erdwärmekollektoren werden flächenhaft oder in flachen Gräben verlegt, anschließend wird das Erdreich wieder aufgefüllt. Die Verlegung erfolgt waagrecht unterhalb der Frostgrenze in ca. 1,2 m bis 1,5 m Tiefe. Sie nutzen die gespeicherte Sonnenenergie, die durch direkte Einstrahlung, Wärmeübertragung aus der Luft und durch Niederschlag in den Untergrund eindringt. Der Bedarf an möglichst nicht überbauten Flächen beträgt bei herkömmlichen Erdwärmekollektoren etwa das 1,5- bis 2-fache der zu beheizenden Fläche. Die benötigte Kollektorfläche beträgt nach gängigen Abschätzungen etwa 15-30 m² pro kW Heizleistung. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine grobe Faustregel, da die genaue Leistungsfähigkeit des Erdwärmekollektors stark von der Bodenbeschaffenheit und der tatsächlichen Betriebsstundenanzahl abhängt (bei der Nutzung zur reinen Heizungsunterstützung wird von einer jährlichen Betriebszahl von 1.800 Volllaststunden ausgegangen, erfolgt auch die Warmwasserbereitung, wird mit 2.400 Volllaststunden gerechnet). Die spezifische Entzugsleistung beträgt laut der VDI-Richtlinie 4640 bei trockenen, nicht bindigen Böden etwa 10 W/m² bei 1.800 Volllaststunden/a (bzw. 8 W/m² bei 2.400 Volllaststunden/a), bei bindigen, feuchten Böden 20-30 W/m² (bzw. 16-24 W/m²) und bei wassergesättigten Sand- oder Kiesböden 40 W/m² (bzw. 32 W/m²).¹⁵

Erdwärmesonden nutzen die konstante Temperatur, die ab einer Tiefe von 15-20 m unter der Geländeoberkante herrscht, wo kein witterungsbedingter Einfluss auf den Wärmeertrag mehr vorhanden ist. Die Wärmepumpe kann somit konstant mit mindestens 10 °C versorgt werden. Die Sonden werden in eigens dafür erstellte vertikale Bohrungen meist bis etwa 100 m Tiefe, in Einzelfällen auch unterhalb von 150 m Tiefe, eingebracht. Mit zunehmender Tiefe der Erdwärmesonde steigt auch die Temperatur im Erdboden (etwa 1 °C pro 30 m). Allerdings hängt es auch von der Bodenbeschaffenheit ab, wie viel Entzugsleistung die Erdwärmesonde erreichen kann. Bei einem trockenen Kies- oder Sandboden kann mit < 25 W/m bei 1.800 Volllaststunden/a (bzw. < 20 W/m bei 2.400 Volllaststunden/a), bei feuchtem Ton- oder Lehmboden mit 35-50 W/m (bzw. 30-40 W/m), bei Geschiebemergel mit 45 W/m (identisch für 2.400 Volllaststunden) und bei wasserführenden Kies- oder Sandboden mit 65-80 W/m (bzw. 55-65 W/m) gerechnet werden.

¹⁵ Leitfaden 2011.

Je nach Untergrundbeschaffenheit ist bei einer 100-Meter-Sonde somit mit Entzugsleistungen von 2,5 bis 8 kW zu rechnen. Meist werden dabei zwei flachere Bohrungen durchgeführt.

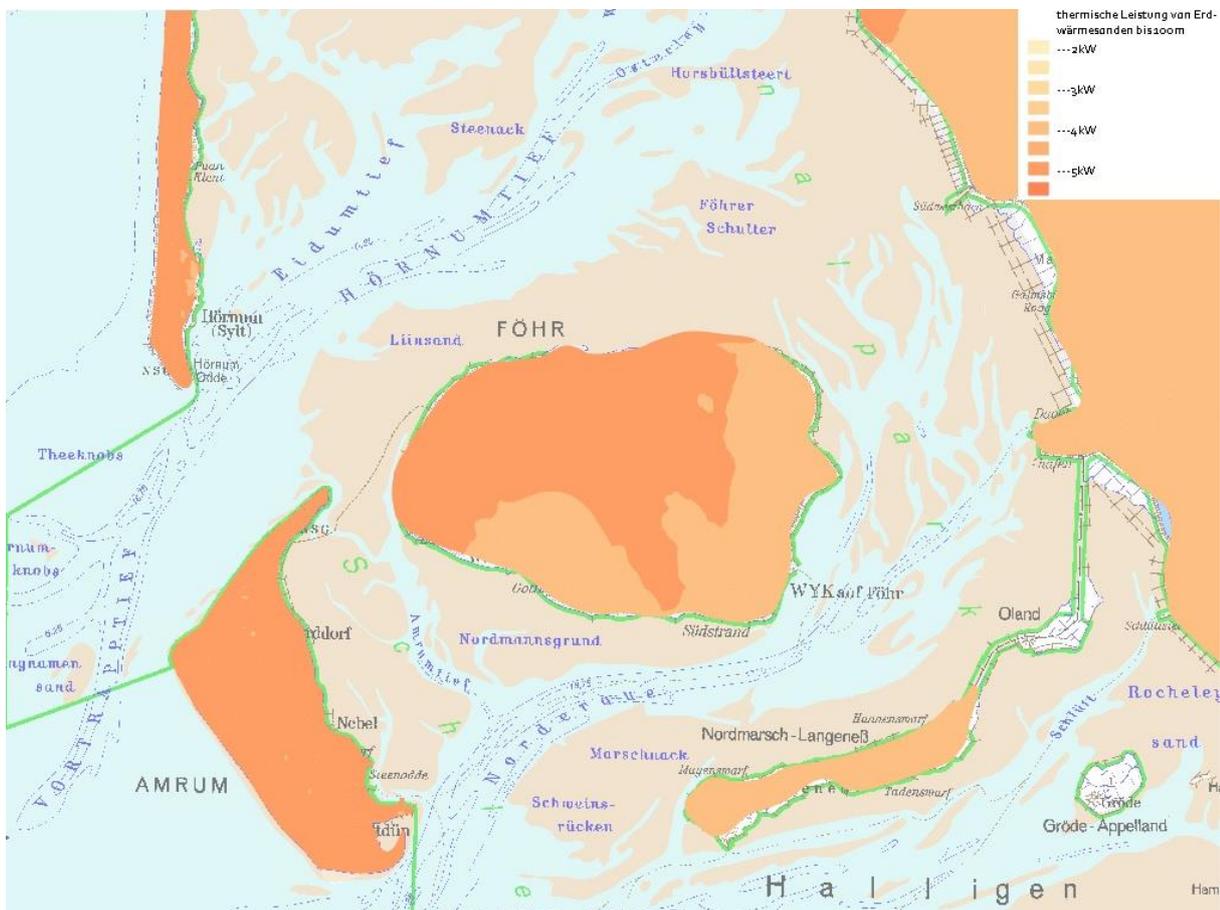


Abbildung 99: Thermische Leistung von Erdwärmesonden in 100 m16

¹⁶ <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>.

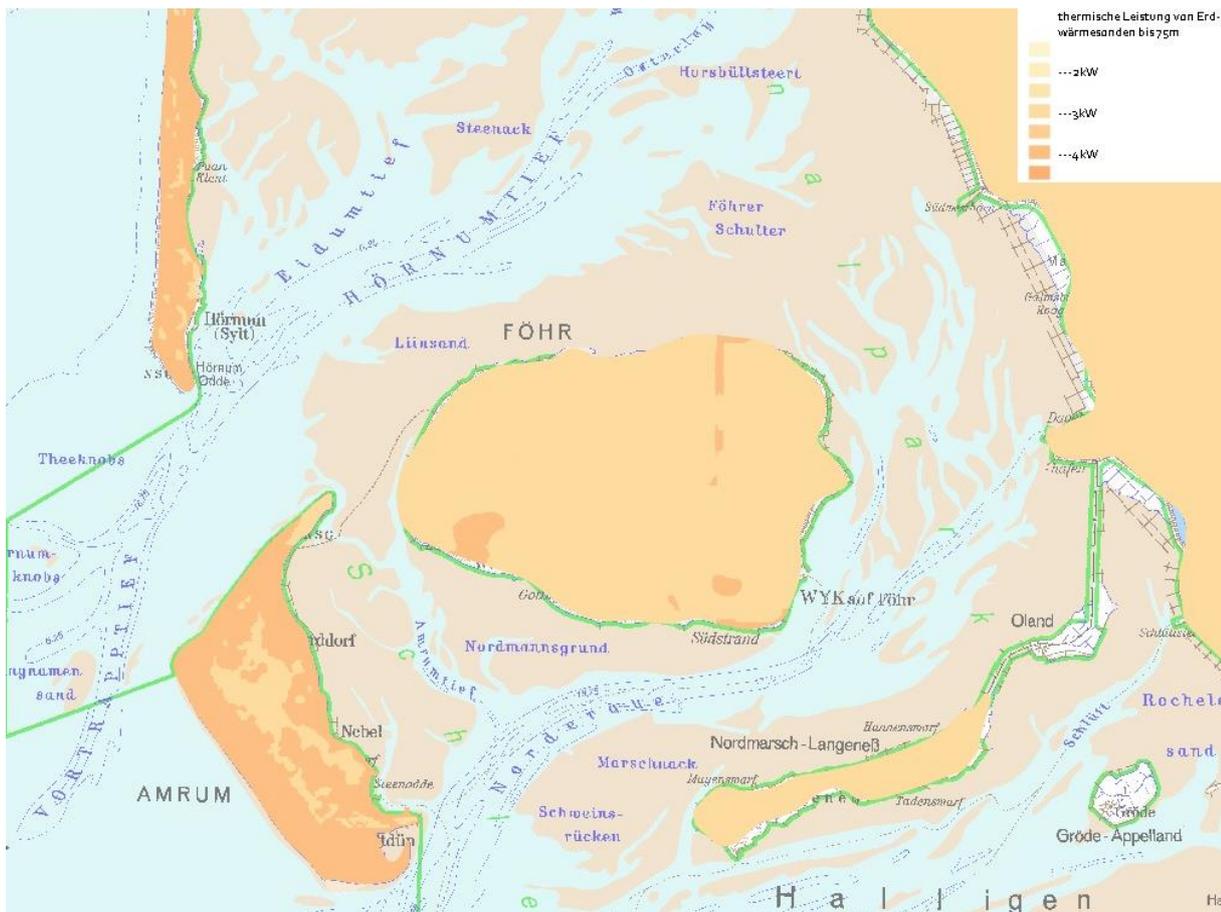


Abbildung 100: Thermische Leistung von Erdwärmesonden in 75 m¹⁷

Die auf den Gebieten der untersuchten Quartiere vorherrschenden geologischen Bedingungen eignen sich gut bis sehr gut für die Installation von Erdwärmesonden (Abbildung 99, Abbildung 100). Der Einbau von Erdwärmesonden muss für jeden Einzelfall gesondert betrachtet werden, um das genaue Potenzial auf dem jeweiligen Grundstück festzustellen. Zudem müssen Abstandsregeln bedacht (um eine gegenseitige Beeinträchtigung des Wärmeertrages auszuschließen sollten die Wärmesonden einer Anlage in einem Abstand von etwa 5-6 m errichtet werden, der Abstand zum Nachbargrundstück sollte ebenfalls mindestens 5-6 m betragen) und berg- sowie wasserrechtliche Aspekte beachtet werden.¹⁸ Hinsichtlich letzterer ist festzuhalten, dass die Quartiere nicht in Wasserschutzgebieten liegen, sodass diesbezüglich keine Einschränkungen bezüglich der Nutzung von oberflächennaher Geothermie bestehen sollten (s. AAbbildung 101). Insbesondere beim Bau neuer Wohngebäude und hier vor allem bei Ein- und Zweifamilienhäusern wird aufgrund der Bestimmungen der EnEV künftig verstärkt auf die Nutzung der oberflächennahen Geothermie zurückgegriffen werden. Aber auch bei energetischen Sanierungsarbeiten kann die Nutzung dieser EE-Form herangezogen werden. Sinnvoll ist oft auch deren Kombination mit PV- oder Solarthermie.

¹⁷ <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>.

¹⁸ vgl. Leitfaden 2011.



Abbildung 101: Trinkwasserschutzgebiete¹⁹

Erdwärmepumpen stellen den aktuellen Stand der Technik dar. Bei deren Wirkungsgraden, angegeben als COP (theoretischer Wert) oder JAZ (reeller Wert aus der Praxis), konnten in den vergangenen Jahren Zuwächse verzeichnet werden. Die Anlagen können insbesondere in Neubauten oder energetisch sanierten Bestandsgebäuden mit einem niedrigen spezifischen Energiebedarf sehr wirtschaftlich arbeiten und Betriebskosten unterhalb der Gasversorgung aufweisen. Bei einer Vollkostenbetrachtung schneiden sie aufgrund der hohen Anschaffungskosten jedoch etwas schlechter ab. In Tabelle 46 wird die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Heizsysteme für einen Neubau nach EnEV 2016 verglichen. Dargestellt werden die gesamten Systemkosten inkl. Regelungstechnik, Schornstein und sonst. Baukosten, Hausanschluss, Brennstofflagerung, Wartung usw. Alle Varianten erfüllen die Anforderungen der EnEV 2016 und des EEWärmeG. Zwar zeichnet sich die Variante mit der Erdwärmepumpe durch höhere Anschaffungskosten als die anderen Varianten aus, jedoch weist diese den mit Abstand besten Wert bei den CO₂-Emissionen auf. Durch die geringe Primärenergiekennzahl lassen sich somit zudem leichter Anforderungen von KfW-Förderprogrammen für Effizienzhäuser erfüllen. In den Darstellungen werden zudem nicht die geltenden Fördermöglichkeiten berücksichtigt. Bei Erdwärmepumpen mit Flächenkollektoren beträgt der Zuschuss 4.000 Euro, bei Erdsonden sogar 4.500 Euro. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen liegt die Förderung bei 1.300 Euro oder 1.500 Euro (bei Leistungsregelung und/oder monovalenten Wärmepumpen).

¹⁹ <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>

Tabelle 46: Heizkostenvergleich verschiedener Heizsysteme für den Neubau²⁰

		Erdgas-Brennwert + solare TWW + Zu- und Abluftanlage mit Wärme-ück- gewinnung	Luft-Wasser- Wärmepumpe + Abluftanlage	Luft-Wasser- Wärmepumpe + PV-Anlage + dezentrale el. TWW + Abluftanlage	Sole-Wasser- Wärmepumpe + PV-Anlage + Abluftanlage
Energiebedarf					
Spezifischer Bedarf [kWh/m ² *a]	Heizung	47,59	44,31	44,31	44,31
	Wasser	12,5	12,5	12,5	12,5
Jahreswärmebedarf [kWh/a]	Heizung	12.159	11.321	11.321	11.321
	Wasser	3.194	3.194	3.194	3.194
	Summe	15.353	14.515	14.515	14.515
Primärenergie Kennzahl		0,8	0,69	0,51	0,36
Kosten					
Stromvergütung/eingesparte Strombezugskosten [EUR/a]				-755	-755
Verbrauchsgebundene Kosten [EUR/a]	Summe	975	1.194	930	292
Investitionen [EUR]	Heizung + TWW	34.050	26.900	34.350	50.300
Kapitalgebundene Kosten [EUR/a]	Heizung + TWW	2.296	2.132	2.496	3.431
Betriebsgebundene Kosten [EUR/a]	Heizung + TWW	366	180	295	330
Jahres-Gesamtkosten [EUR/a]	Heizung + TWW	3.637	3.506	2.722	4.053
Kostenindex		100 %	96 %	102 %	111 %
CO ₂ -Emissionen [kg CO ₂ /a]		2.722	3.162	1.102	-96
<ul style="list-style-type: none"> - EFH Nutzfläche 256 m², Wohnfläche 150 m², Heizlast: 9 kW, PV-Anlage 5,85 kWp - Energiepreisniveau: Erdgas-Arbeitspreis 0,057 EUR/kWh, Arbeitspreis 124 EUR/a; Strom-Wärmepumpentarif Arbeitspreis 0,2 EUR/kWh, Grundpreis 87 EUR/a, Haushaltstarif 0,261 EUR/kWh - spezifische Jahresheizwärmebedarf nach DIN 4108-6: Wert bedingt durch den baulichen Zustand des Gebäudes und bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung rechnerisch höher als bei Gebäuden mit Abluftanlagen, da der Luftwechsel bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung höher ist als bei reinen Abluftanlagen. - primärenergetische Anlagen-Aufwandszahl beschreibt das Verhältnis der aufgenommenen Primärenergie zur abgegebenen Nutzwärme - spezifischer Jahreswärmebedarf Warmwasser entsprechend der ENEV 12,5 kWh/m²/Jahr - Berechnungen zur Anlagentechnik gemäß DIN V 4701-10. - Kalkulationszinssatz zu Berechnung der Kapitalkosten: 3 % 					

²⁰ BDEW 2016.

7.2.2. Potenziale durch Austausch der Heizungsanlagen

Die Auswertung der Daten zur Heiztechnik im Untersuchungsgebiet brachte Erkenntnisse über die Altersstruktur und erlaubt Einschätzungen über den technischen Zustand der Feuerungsanlagen in den einzelnen Quartieren. Entsprechend der VDI 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“ beträgt die durchschnittliche Lebensdauer von Heizungsanlagen etwa 18 Jahre. Somit stellen alle Anlagen, die vor dem Jahr 2000 eingebaut wurden, potenzielle Ersatzanlagen dar. Die Kategorien, nach denen die Anlagen von der Schornsteinfegerinnung aufgeführt werden, erlauben keine präzise Aussage darüber, wieviele der Anlagen in den Quartieren bereits über 18 Jahre alt sind. Abbildung 64 zeigt jedoch, dass in Alkersum 34,9 % des Öl- und Gasanlagenbestandes (59 Feuerungsanlagen) das Alter von 20 Jahren überschritten haben. In Midlum erreicht der Anteil derartiger Anlagen 32,1 % (53 Anlagen), in Nieblum sind es 28,5 % (168 Anlagen) und in Oevenum 25,7 % (57 Anlagen).

Obwohl die Angaben der Schornsteinfegerinnung keine präzisen Aussagen zur Kesseltechnologie ermöglichen, handelt es sich bei den meisten alten Geräten um keine Brennwertanlagen, sondern um Standard- bzw. Konstanttemperaturkessel oder im besseren Fall um Niedertemperaturanlagen. Tabelle 47 zeigt die brennwertbezogenen Wirkungsgrade einzelner Kesseltypen in Abhängigkeit von deren Alter, so wie sie vom Institut Wohnen und Umwelt (IWU) für Berechnungen angesetzt werden und auch in diesem Konzept zur Bestimmung des durchschnittlichen Wirkungsgrades der Feuerungsanlagen angewandt wurden. Die Wirkungsgrade alter Standardkessel unterschreiten dabei oft die in der Tabelle angegebenen Werte deutlich. Der BDEW spricht für alte Standardkessel von einem heizwertbezogenen Wirkungsgrad von lediglich ca. 64 %, was einem brennwertbezogenen Wirkungsgrad von gerade einmal 58 % entspricht (vgl. BDEW 2015). Dies bedeutet, dass bei alten Anlagen über 40 % der eingesetzten Endenergie bei der Umwandlung in Nutzenergie (Wärme) verloren geht.

Tabelle 47: Wirkungsgrade einzelner Kesseltechnologien nach Zeitpunkt der Inbetriebnahme²¹

Kesseltyp	Energieträger	1970er	1980er	1990er
		Durchschnittlicher Wirkungsgrad [Ho]		
Standardkessel	Öl	74,5%	80,2%	
	Gas	72,1%	77,5%	
Niedertemperatur	Öl		83,0%	86,8%
	Gas		79,3%	82,9%
Brennwert	Öl		88,7%	91,5%
	Gas		87,4%	91,0%
Zusätzlich dazu entstehen je nach Kesseltyp und -alter Bereitstellungsverluste zwischen 1,5 und 4 %				

Moderne Brennwertgeräte erreichen unter optimalen Bedingungen Wirkungsgrade von 98 %. Selbst wenn derartige Werte in der Praxis aufgrund von unterschiedlichen Faktoren unterstritten werden, sind Wirkungsgrad im Bereich von 93-95 % realistisch. Vor diesem Hintergrund ist in den Quartieren von einem sehr hohen Einsparpotenzial durch den Austausch von Heizungsanlagen auszugehen.

²¹ IWU 2002.

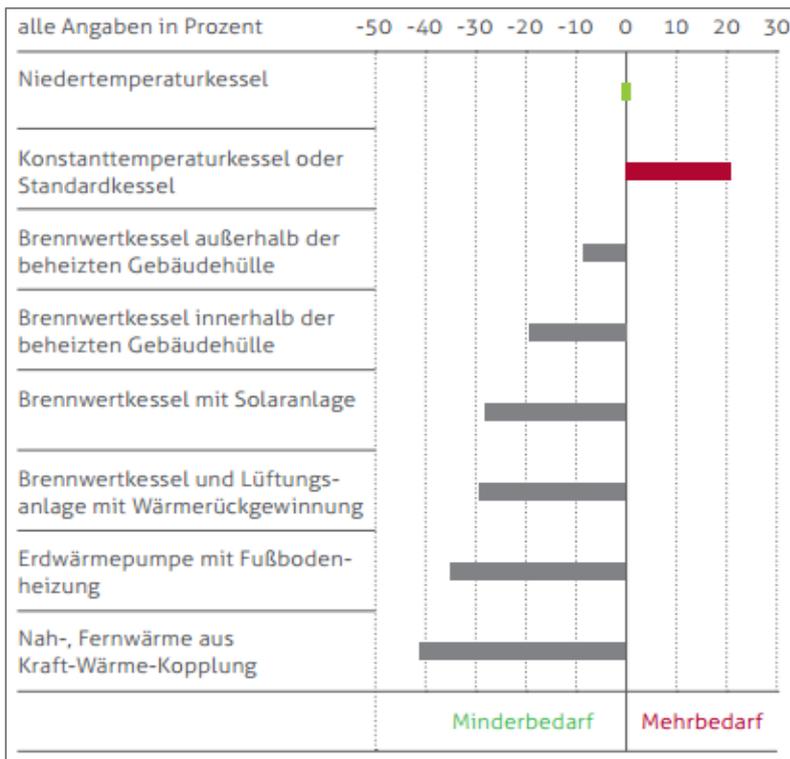


Abbildung 102: Mehr- oder Minderbedarf an Primärenergie verschiedener Heizungsarten (Referenz: Niedertemperaturkessel)

Die Modernisierung der Heizungsanlagen durch den Einsatz von Brennwerttechnik bietet erhebliche Einsparpotenziale. Dabei gilt, dass die Herstellerangaben zu Wirkungsgraden unter Prüfstandbedingungen zustande kommen und somit keine eindeutige Auskunft über die Effizienz der Anlage im Realbetrieb liefern. Zugleich wird sehr oft die Optimierung der Anlageneinstellung auf die realen Gegebenheiten des Gebäudes vernachlässigt. Oft werden Maßnahmen an der Peripherie wie die Einstellung der Leistungsanpassung (Modulation) der Wärmeerzeuger nicht ausreichend durchgeführt, Heizkurven von Reglern werden nicht eingestellt, ein hydraulischer Abgleich nicht durchgeführt, einzelne Heizkörper bleiben somit unterversorgt. Dies zieht häufig falsche Gegenmaßnahmen wie die höhere Einstellung der Heizkurve und/oder Pumpenleistung nach sich. Die Konsequenz: Erhöhtes Takten der Wärmeerzeuger, verminderte Brennwertnutzung und erhöhte Endenergie- und Stromverbrauchswerte, verbunden mit erhöhten CO₂-Emissionen. Dies führt dazu, dass Brennwertgeräte in der Praxis die latente Wärme bei der Abgaskondensation nur unzureichend nutzen. Statt der möglichen 93 bis 95 % Nutzungsgrad erreichten viele Brennwertkessel in der Praxis nur einen Nutzungsgrad von 85 bis 87 % (vgl. DBU 2004).

Einsparungen von bis zu 30 % des Energieverbrauchs durch den Austausch alter Heizkessel durch eine neue Brennwertheizung sind durchaus möglich. Sie erfordern jedoch auch Anpassung an der Peripherie (wie hydraulischer Abgleich, effiziente Pumpen und Regelungstechnik). Bei genauer Betrachtung ergibt sich daher ein differenziertes Bild, wie die Ergebnisse einer Untersuchung im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energien zeigen (BEE; vgl. Econsult 2018). Betrachtet wurde der Ersatz von unterschiedlichen Kesseltypen, die jeweils 20 Jahre alt waren

(eingebaut 1998), durch moderne Brennwertkessel mit verbesserter Wirkung inkl. der Auswirkungen durch Maßnahmen an der Peripherie²².

Tabelle 48: Einsparungen beim Ersatz alter Kessel durch Brennwertkessel

Austauschgerät	Einsparung durch Kesseltausch	Einsparung durch Maßnahmen an der Peripherie	Mögliches Einsparpotenzial
Konstanttemperaturkessel	10-15 %	5-12 %	15-27 %
Niedertemperaturkessel	5-10 %	5-12 %	10-22 %
Brennwertkessel	2-3 %	5-12 %	7-15 %

Abbildung 103 zeigt die Ergebnisse der oben genannten Untersuchung übertragen auf ein Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche (Nettogrundfläche) von 120 m² und unterschiedlichen Ersatzanlagen (Brennwerttherme, Niedertemperaturkessel, Konstanttemperaturkessel alle Baujahr 1998) mit einer Kesselnennleistung von 19 kW sowie ein kleines teilsaniertes Mehrfamilienhaus (Hülle auf Energieniveau EFH115 gedämmt) mit einer Wohnfläche von 216 m² und unterschiedlichen Ersatzanlagen mit einer Kesselnennleistung von 30 kW. Gebäude mit entsprechenden Anlagenparametern und energetischen Eigenschaften der Gebäudehüllen kommen auch in den einzelnen Quartieren vor, so dass die Ergebnisse Aussagekraft für die Quartiere haben.

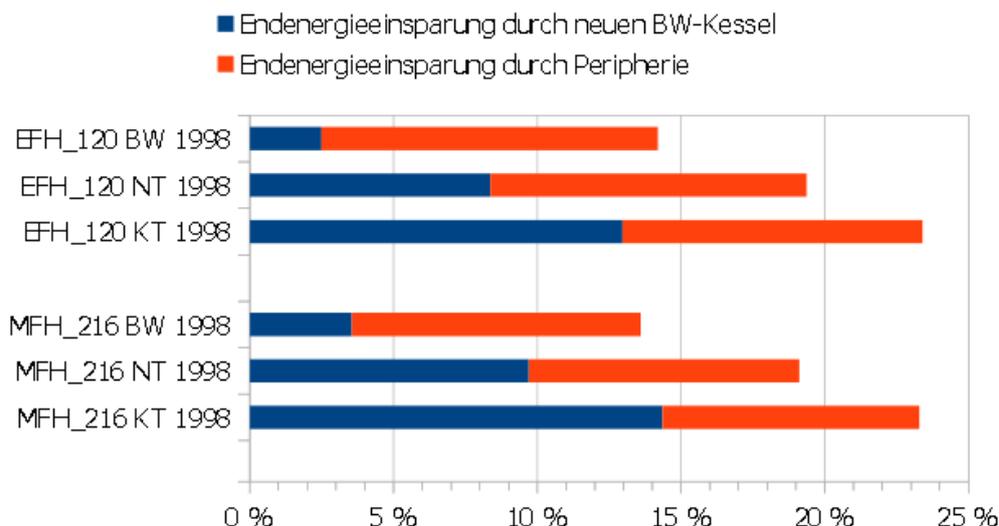


Abbildung 103: Brennstoffeinsparung bezogen auf gesamten Energiebedarf in Prozent

Die Brennwerttechnologie erfordert zur optimalen Arbeitsfähigkeit, eine möglichst niedrige Rücklauf­temperatur. Nur so kann der Brennwerteffekt seine volle Wirkung entfalten. Denn je kühler das Heizwasser von den Heizkörpern in den Kessel zurückfließt, desto besser kühlt es dort die heißen Abgase und fördert den energiesparenden Kondensationseffekt. Die Brennwertnutzung setzt erst bei Rücklauf­temperaturen unterhalb von 47 °C (Öl) bzw. ca. 58 °C (Erdgas) ein. Die gewünschte Rücklauf­temperatur kann an der Heizungsanlage nicht einfach eingestellt werden. Das geht nur über eine möglichst geringe Vorlauf­temperatur. Allerdings müssen die Räume trotzdem ausreichend warm werden. Beides lässt sich bei Neubauten meist problemlos verknüpfen. Im unsanierten oder nur teilweise sanierten Gebäudebestand ist das schwieriger, da hier fehlende Dämmung oder falsche Dimensionierung der

²² Hydraulischer Abgleich, Pumpen mit Effizienzklasse A, Heizkörper­ventile mit elektronischen Reglern.

Heizkörper dazu führen können, dass es bei einer Absenkung der Vorlauftemperatur in den Räumen nicht warm genug wird. In alten ungedämmten Häusern mit kleinen Heizflächen und hohen Systemtemperaturen sind Kondensationsgewinne deshalb nur während der Übergangszeit zu erwarten.

Eine Optimierung der Heizanlage ist die wichtigste Voraussetzung für effizientes Heizen mit einem Brennwertkessel. Eine solche Optimierung umfasst den hydraulischen Abgleich mitsamt dem Einstellen der Heizkurve, dem Austausch der Heizungspumpe, dem Dämmen der Heizungsrohre und gegebenenfalls dem Einbau voreinstellbarer Thermostatventile. Der hydraulische Abgleich bewirkt, dass sich das Heizwasser optimal im Rohrnetz verteilt, Heizkörper weder unter- noch üerversorgt werden und sich das Vorlaufwasser entsprechend geplant in den Heizkörpern auskühlt.

Bei Brennwertkessel mit Überströmeinrichtung, die vor allem in wandhängenden Thermen vorkommen, kommt ein hydraulischer Abgleich meist nicht in Frage. In bestimmten Betriebszuständen werden dann Vor- und Rücklauf kurzgeschlossen, um ein Überhitzen der Therme zu verhindern. Dieser Vorgang erhöht allerdings die Rücklauftemperatur und verringert den Brennwerteffekt und die Effizienz der Anlage. Bei hydraulisch abgeglichenen Heizungsanlagen tritt dieser Zustand häufiger auf, weil zu jedem Heizkörper nur die tatsächlich erforderliche Heizwassermenge transportiert wird. Dadurch strömt weniger Wasser zurück zum Kessel, aber umso mehr über das Überströmventil (vgl. Hessen 2012).

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass nach aktueller normativer Lage Heizungsanlagen (Gas oder Öl), die älter als 30 Jahre sind, erneuert werden müssen, sofern es sich nicht um Niedertemperatur- oder Brennwertkessel handelt. Ausgenommen sind Anlagen, deren Nennleistung nicht zwischen 4 und 400 kW liegt. Auch Anlagen zur ausschließlichen Warmwasserbereitung sind nicht betroffen. Von der Austauschpflicht ausgenommen sind Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Haus am 1. Februar 2002 selbst bewohnt haben, sofern das Gebäude nicht mehr als zwei Wohnungen aufweist. Damit gilt die Austauschpflicht zunächst vor allem für vermietete Gebäude. Tauschen müssen aber auch selbstnutzende Eigentümer, wenn das Gebäude mehr als 2 Wohnungen hat oder wenn das Haus nach dem 1. Februar 2002 erworben oder geerbt wurde. Als Frist für den Austausch gelten zwei Jahre nach dem Eigentumsübergang. Eine Ausnahmeregelung besteht ebenfalls, wenn der Austausch unwirtschaftlich ist, beispielsweise wenn ein Haus in der Heizperiode nur sporadisch genutzt wird oder wenn ein Abriss ansteht. Fachbetriebe haben die Pflicht, Hausbesitzer über die Austauschpflicht zu informieren, wenn sie mit Arbeiten an der Anlage beauftragt sind oder für Arbeiten an der Anlage ein Angebot erstellen. Ebenso ist der Bezirksschornsteinfeger verpflichtet, den Eigentümer hinsichtlich der Austauschpflichten zu unterrichten. Falls eine neue Heizungsanlage (inkl. Warmwasser und Wärmeverteilung) installiert werden soll, ist diese EnEV-konform auszuführen. Das betrifft nicht nur die Verwendung von bestimmten Wärmeerzeugertypen (z. B. Brennwertkessel oder Wärmepumpen), sondern auch die Regelungen für die Rohrleitungen und deren Dämmung. Raumluftechnische Anlagen größer als 12 kW müssen künftig regelmäßig energetisch untersucht werden, und zwar mindestens alle zehn Jahre. Dabei ist besonders auf die Faktoren zu achten, die einen unnötig hohen Stromverbrauch der Ventilatoren verursachen können. Es wird ein Inspektionsbericht mit Registriernummer erstellt.

In Tabelle 49 und Tabelle 50 werden auf Grundlage einer Untersuchung des BDEW (vgl. BDEW 2018) die Vollkosten verschiedener Heizungssysteme bei einer Teilsanierung eines Heizsystems verglichen. Ein bereits vorhandenes zentrales Heizungssystem wird hier durch ein energieeffizienteres System ersetzt. Gegenüber dem Ausgangszustand (Öl- oder Gas-Niedertemperaturkessel) werden die sich ergebenden verbrauchsgebundenen Kosten incl. Hilfsenergie, die betriebsgebundenen Kosten und die CO₂-Emissionen ausgewiesen. Es werden die notwendigen Investitionen für Demontage und Einbau von Wärmeerzeuger mit Regelung und Warmwasserspeicher, eine Schornsteinsanierung

sowie erforderliche sonstige Installationen und Baumaßnahmen berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Heizflächen und Rohrleitungen weiter genutzt werden. Eine Elektro- oder Gas-Wärmepumpe kann im Teilsanierungsfall nur dann zum Einsatz kommen, wenn die vorhandenen Heizflächen für den Betrieb mit einer wärmepumpentypisch geringeren Vorlauftemperatur (50/40 °C) geeignet sind. Dies wird im vorliegenden Heizkostenvergleich vorausgesetzt. Die untersuchten Anlagensanierungen enthalten jeweils ein Paket geringinvestiver Maßnahmen zur Optimierung der Gesamtanlage, welches die Dämmung der Verteilleitungen im Keller, den Einbau neuer Thermostatventile sowie einen hydraulischen Abgleich beinhaltet. Je nach Ausgangszustand und Sanierungsvariante wird davon ausgegangen, dass der vorhandene Gas-Hausanschluss bzw. die vorhandene Öltankanlage weiter genutzt werden können. In der Summe ergeben sich jährliche Mehr- bzw. Minderkosten gegenüber dem Ausgangszustand. Eventuelle Fördermittel wurden bei der Betrachtung nicht berücksichtigt.

Ersichtlich ist, dass der Austausch einer vorhandenen Heizungsanlage durch eine moderne Brennwertanlage zu deutlichen Kosteneinsparungen führt. Die rechnerisch größte Einsparung lässt sich in Verbindung mit der Installation einer PV-Anlage (Annahme 5,85 kWp, Jahresertrag 5.000 kWh, Eigenverbrauch 25 %) erzielen. Bei der Nutzung einer Solarthermieanlage liegen die Vollkosten nahezu gleich auf. Bedenkt man steigende Gaskosten und eine in der Regel längere Lebenserwartung der Solarthermieanlage (Annahme 20 Jahre), sollten sich auch für diese Variante gegenüber dem Ist-Zustand geringere Vollkosten ergeben. Die effizientesten Lösungen stellen dagegen die Wärmepumpen-Varianten dar. Die Primärenergie Kennzahl in Tabelle 49 und Tabelle 50 beschreibt das Verhältnis der von der Anlagentechnik aufgenommenen Primärenergie in Relation zu dem von ihr abgegebenen Nutzenergiebedarf.

Tabelle 49:Wärmeerzeugung EFH Teilsanierung Altbau (Teil1)

		Gas-NT (Bestand)	Gas-BW	Gas-BW + solare TWW	Gas-BW / solare HeizU + TWW	Gas-BW + PV-Anlage	Öl-BW	Öl-BW + solare TWW	Öl-BW / solare HeizU + TWW
Energiebedarf									
Spez. Wärmeenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung	108	84	84	84	84	84	84	84
	Wasser	26	23	22	21	23	23	22	21
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung + TWW	182,93	118,54	105,39	92,76	115,06	118,54	105,39	92,76
Jahreswärmebedarf Hs [kWh/a]	Heizung	29.939	18.670	18.670	17.094	14.557	17.829	17.829	16.324
	TWW	7.509	5.624	2.765	1.726	1.629	5.371	2.640	1.648
	Hilfsenergie	649	406	451	423	794	406	451	423
Primärenergie Kennzahl		2,11	1,37	1,22	1,07	1,33	1,37	1,22	1,07
Kosten									
Stromvergütung/eingesparte Strombezugskosten [EUR/a]						-751			
Verbrauchsgebundene Kosten [EUR/a]		2.269	1.515	1.376	1.231	764	1.160	1.067	944
Investitionen [EUR/a]		0	7.800	12.800	17.200	18.200	13.800	18.000	22.400
Kapitalgebundene Kosten [EUR/a]		0	599	960	1.289	1.196	1.060	1.368	1.696
Betriebsgebundene Kosten [EUR/a]		241	191	216	241	311	270	295	320
Jahresgesamtkosten [EUR/a]		2.510	2.304	2.552	2.761	2.271	2.489	2.729	2.960
Kostenindex		100 %	92 %	102 %	110 %	90 %	99 %	109 %	118 %
CO _{2äq} -Emissionen Kg CO _{2äq} /a		8.802	5.702	5.083	4.478	1.533	7.124	6.338	5.580
Index		100 %	65 %	58 %	51 %	17 %	81 %	72 %	63 %
<p>Heizlast 10,8 kWh, Nutzfläche 209,3 m², Wohnfläche 150 m², Wärmeschutz entspricht einem etwa 20-25 Jahre alten Gebäude, bzw. älteres Gebäude mit nachträglicher Optimierung (Außenwand: 0,50 W/m²K, Fenster 1,30 W/m²K, Dach 0,30 W/m²k, Kellerdecke 0,37 W/m²K). Kosten: Erdgas Grundpreis 132 EUR/a, Arbeitspreis 5,26 ct/kWh, Heizöl: bei Altkessel 4,69 ct/kWh, bei Solarthermie 4,85 ct/kWh, andere 4,75 ct/kWh, Strom 25,8 ct/kWh, Wärmepumpenstrom 18,56 ct/kWh + Grundpreis 73 EUR/a, Kapitalzins 3 %, Systemtemperaturen 70/55 °C oder 50/40 °C (Wärmepumpe), Lüftung 0,6-facher Luftwechsel (Fensterlüftung)</p>									

Tabelle 50: Wärmeerzeugung EFH Teilsanierung Altbau (Teil 2)

		Luft-Wasser-WP (JAZ 3,5)	Luft-Wasser WP (JAZ 3,5) dez. TWW	Luft-Wasser WP (JAZ 3,5) + PV-Anlage	Sole-Wasser WP (Bohrung)
Energiebedarf					
Spez. Wärmeenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung	83	85	83	83
	Wasser	24	9	24	24
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung + TWW	58,02	61,97	38,15	55,47
Jahreswärmebedarf Hs [kWh/a]	Heizung	5.104	5.077	16.820	15.400
	TWW	1.307	1.941	2.491	1.555
	Hilfsenergie	334	187	451	423
Primärenergie Kennzahl		0,67	0,72	0,44	0,64
Kosten					
Stromvergütung/eingesparte Strombezugskosten [EUR/a]				-751	
Verbrauchsgebundene Kosten [EUR/a]		1.325	1.551	574	1.270
Investitionen [EUR]		19.000	16.600	29.400	33.000
Kapitalgebundene Kosten [EUR/a]		1.534	1.356	2.131	2.163
Betriebsgebundene Kosten [EUR/a]		150	140	270	175
Jahresgesamtkosten [EUR/a]		3.009	3.047	2.2.976	3.607
Kostenindex		120 %	121 %	119 %	144 %
CO ₂ äq-Emissionen Kg CO ₂ äq/a		3.629	4.078	-350	3.650
Index		43 %	46 %	-4 %	41 %
Heizlast 10,8 kWh, Nutzfläche 209,3 m ² , Wohnfläche 150 m ² , Wärmeschutz entspricht einem etwa 20-25 Jahre alten Gebäude, bzw. älteres Gebäude mit nachträglicher Optimierung (Außenwand: 0,50 W/m ² K, Fenster 1,30 W/m ² K, Dach 0,30 W/m ² k, Kellerdecke 0,37 W/m ² K). Kosten: Erdgas Grundpreis 132 EUR/a, Arbeitspreis 5,26 ct/kWh, Heizöl: bei Altkessel 4,69 ct/kWh, bei Solarthermie 4,85 ct/kWh, andere 4,75 ct/kWh, Strom 25,8 ct/kWh, Wärmepumpenstrom 18,56 ct/kWh + Grundpreis 73 EUR/a, Kapitalzins 3 %, Systemtemperaturen 70/55 °C oder 50/40 °C (Wärmepumpe), Lüftung 0,6-facher Luftwechsel (Fensterlüftung)					

Analog zu den zuvor dargestellten Varianten, werden in Tabelle 51 und Tabelle 52 die Vollkosten verschiedener Heizungssysteme bei einer Komplettsanierung dargestellt. Hierbei wird die Installation einer vollständig neuen Heizung und Warmwasserbereitung angenommen. Die Darstellungen stützen sich auf die Ergebnisse einer Studie des BDEW (vgl. BDEW 2018). Eine Komplettsanierung beinhaltet den Einbau von Wärmeerzeugern einschließlich Regelung, Heizflächen und Verteilungsleitungen, Warmwasserspeicher und Leitungssystem, die Schornsteinsanierung sowie erforderliche sonstige Installationen und Baumaßnahmen. Bei allen Komplettsanierungsvarianten wird davon ausgegangen, dass zu ersetzende Bestandteile der alten Heizung mit allem Zubehör bereits demontiert und entsorgt sind. Die dabei entstehenden Kosten sind bei allen neuen Systemen gleich, sie werden deshalb im Heizkostenvergleich nicht berücksichtigt. Damit wird ein Vergleich der Systeme unabhängig vom Zustand vor der Sanierung ermöglicht. Es wird vorausgesetzt, dass in den betrachteten Gebäuden ein Schornstein vorhanden ist, der für den Anschluss eines neuen Kessels saniert werden muss. Die Kosten für den bei Erdgasheizungen erforderlichen Gasanschluss und den bei Ölheizungen notwendigen Öltank werden bei den Investitionskosten berücksichtigt.

Beim Einbau einer komplett neuen Heizungsanlage mit Erstellung der ggf. erforderlichen Hausanschlüsse bzw. Brennstofflager ist der Einsatz von Gas-Brennwertgeräten auch in Verbindung mit PV-Anlagen die wirtschaftlichste Lösung. Die sich ergebenden Jahresgesamtkosten bei einer Sanierung mit einem Öl-Brennwertgerät liegen geringfügig über denen der Wärmeversorgungsvariante mit einem Gas-Brennwertgerät. Bei den Varianten mit Luft-Wasser-Wärmepumpen ergeben sich auf Grund höherer Investitionen beim Wärmeerzeuger und bei den Heizflächen um etwa ein Viertel höhere Jahresgesamtkosten. Dabei erzielen effizientere Wärmepumpen, welche eine hohe Jahresarbeitszahl ($JAZ = 3,5$) aufweisen, trotz höherer Investitionskosten niedrigere Jahresgesamtkosten als kostengünstigere aber ineffizientere Wärmepumpen. Der Einbau von Sole-Wärmepumpen erfordert hohe Investitionen. Trotz zum Teil günstiger Energiekosten liegen demzufolge die Jahresgesamtkosten deutlich über denen des Vergleichssystems. Die Berechnungen erfolgen bei allen Anlagenvarianten ohne Berücksichtigung von bundesweiten Förderungen, wie beispielsweise von Marktanzreiz- oder KfW-Programmen.

Tabelle 51: Wärmeerzeugung EFH Vollsanierung Altbau (Teil 1)

		Gas-BW	Öl-BW	Gas-BW + solare TWW	Gas-BW / solare HeizU + TWW	Gas-BW + PV-Anlage	Öl-BW + solare TWW	Öl-BW / solare HeizU + TWW
Energiebedarf								
Spez. Wärmeenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung	85	85	85	85	85	85	85
	Wasser	21	21	20	19	21	20	19
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung + TWW	117,06	117,06	104,25	92,91	113,60	104,25	92,91
Jahreswärmebedarf Hs [kWh/a]	Heizung	18.833	17.985	18.833	17.244	18.833	17.985	16.467
	TWW	5.154	4.922	2.362	1.606	5.154	2.256	1.534
	Hilfsenergie	403	403	450	423	403	406	423
Primärenergie Kennzahl		1,35	1,35	1,22	1,07	1,31	1,20	1,07
Kosten								
Stromvergütung/eingesparte Strombezugskosten [EUR/a]						-751		
Verbrauchsgebundene Kosten [EUR/a]		1.498	1.146	1.363	1.233	747	1.056	945
Investitionen [EUR/a]		16.400	20.400	21.400	25.800	26.800	24.600	29.000
Kapitalgebundene Kosten [EUR/a]		1.032	1.396	1.394	1.723	1.629	1.703	2.032
Betriebsgebundene Kosten [EUR/a]		191	270	216	241	311	295	320
Jahresgesamtkosten [EUR/a]		2.721	2.811	2.973	3.197	2.688	3.054	3.297
Kostenindex		100 %	103 %	109 %	117 %	99 %	122 %	121 %
CO _{2äq} -Emissionen Kg CO _{2äq} /a		5.631	7.035	5.028	4.485	1.463	6.270	5.589
Index		100 %	125 %	89 %	80 %	26 %	111 %	99 %
<p>Heizlast 10,8 kWh, Nutzfläche 209,3 m², Wohnfläche 150 m², Wärmeschutz entspricht einem etwa 20-25 Jahre alten Gebäude, bzw. älteres Gebäude mit nachträglicher Optimierung (Außenwand: 0,50 W/m²K, Fenster 1,30 W/m²K, Dach 0,30 W/m²k, Kellerdecke 0,37 W/m²K). Kosten: Erdgas Grundpreis 132 EUR/a, Arbeitspreis 5,26 ct/kWh, Heizöl: bei Altkessel 4,69 ct/kWh, bei Solarthermie 4,85 ct/kWh, andere 4,75 ct/kWh, Strom 25,8 ct/kWh, Wärmepumpenstrom 18,56 ct/kWh + Grundpreis 73 EUR/a, Kapitalzins 3 %, Systemtemperaturen 70/55 °C oder 50/40 °C (Wärmepumpe), Lüftung 0,6-facher Luftwechsel (Fensterlüftung)</p>								

Tabelle 52: Wärmeerzeugung EFH Vollsanierung Altbau (Teil 2)

		Luft-Wasser-WP (JAZ 3,5)	Luft-Wasser WP (JAZ 3,5) dez. TWW	Luft-Wasser WP (JAZ 3,5) PV- Anlage	Luft-Wasser WP (JAZ 3,5) + PV- Anlage + Stromspeicher	Sole-Wasser WP (Bohrung)
Energiebedarf						
Spez. Wärmeenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung	84	85	84	84	84
	Wasser	22	9	22	22	22
Spez. Primärenergiebedarf [kWh/m ² *a]	Heizung + TWW	57,55	61,97	38,25	38,25	54,91
Jahreswärmebedarf Hs [kWh/a]	Heizung	5.158	5.065	5.158	5.158	4.523
	TWW	1.198	1.941	1.198	1.198	1.232
	Hilfsenergie	334	187	187	334	529
Primärenergie Kennzahl		0,66	0,71	0,44	0,44	0,63
Kosten						
Stromvergütung/ingesparte Strombezugskosten [EUR/a]				-751	-862	
Verbrauchsgebundene Kosten [EUR/a]		1.321	1.549	564	452	1.258
Investitionen [EUR]		26.500	22.800	36.900	43.900	40.500
Kapitalgebundene Kosten [EUR/a]		1.922	1.672	2.520	2.922	2.553
Betriebsgebundene Kosten [EUR/a]		150	140	270	270	175
Jahresgesamtkosten [EUR/a]		3.387	3.360	3.354	3.644	3.986
Kostenindex		124 %	123 %	123 %	134 %	146 %
CO _{2äq} -Emissionen Kg CO _{2äq} /a		3.787	4.071	-382	-382	3.613
Index		67 %	72 %	-7 %	-7 %	64 %
<p>Heizlast 10,8 kWh, Nutzfläche 209,3 m², Wohnfläche 150 m², Wärmeschutz entspricht einem etwa 20-25 Jahre alten Gebäude, bzw. älteres Gebäude mit nachträglicher Optimierung (Außenwand: 0,50 W/m²K, Fenster 1,30 W/m²K, Dach 0,30 W/m²K, Kellerdecke 0,37 W/m²K). Kosten: Erdgas Grundpreis 132 EUR/a, Arbeitspreis 5,26 ct/kWh, Heizöl: bei Altkessel 4,69 ct/kWh, bei Solarthermie 4,85 ct/kWh, andere 4,75 ct/kWh, Strom 25,8 ct/kWh, Wärmepumpenstrom 18,56 ct/kWh + Grundpreis 73 EUR/a, Kapitalzins 3 %, Systemtemperaturen 70/55 °C oder 50/40 °C (Wärmepumpe), Lüftung 0,6-facher Luftwechsel (Fensterlüftung)</p>						

7.2.3. Potenziale durch Nahwärmenetze

Ein wichtiges Anliegen der Vertreter der untersuchten Quartiere, das im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Konzeptes berücksichtigt wurde, stellt die Untersuchung der Voraussetzungen für den Aufbau von wirtschaftlich zu betreibenden Wärmenetzen in den einzelnen Gemeinden dar.

Auf der Insel Föhr werden derzeit mehrere Fern- und nahwärmenetze betrieben. Diese befinden sich zum einen in der Stadt Wyk auf Föhr und werden von der Hansewerk Natur betrieben, zum anderen wurden in den vergangenen Jahren in den Gemeinden Oldsum und Süderende auf genossenschaftlicher Basis zwei miteinander verbundene Nahwärmenetze geplant und kontinuierlich ausgebaut (zum Zeitpunkt der Konzepterstellung erfolgte ein kontinuierlicher Ausbau). Die Genossenschaft hat Interesse am weiteren Ausbau der bestehenden Netze sowie an der Schaffung neuer Netze in weiteren Gemeinden auf der Insel. Das Projekt hat zudem die Aufmerksamkeit in vielen Gemeinden, inkl. der in diesem Bericht untersuchten, auf der Insel erweckt.

Im Folgenden soll zuerst im Allgemeinen die Bedeutung von netzbasierten Wärmeversorgungs-lösungen für das Gelingen der Energiewende dargestellt werden.

Wärmenetze als Voraussetzung der Energiewende im Wärmemarkt

Um die gesteckten Klimaschutzziele zu erreichen, muss in Deutschland der Wärmebedarf bis 2050 um ca. die Hälfte reduziert werden. Das bedeutet, dass die energetische Gebäudesanierung dringend intensiviert werden muss. Dies wird jedoch als Effizienzmaßnahme allein nicht ausreichen. Denn der Aufwand für die Wärmedämmung und der daraus resultierende Einsparerfolg verlaufen nicht linear, sondern progressiv, d. h. die zusätzlich zu erreichende Einsparung verringert sich mit dem steigenden Aufwand. Ab einem bestimmten Dämmniveau ist es deshalb wirtschaftlich sinnvoller, weitere CO₂-Minderungen durch eine hocheffiziente bzw. erneuerbare Restwärmeversorgung vorzunehmen. Nicht zu vernachlässigen ist der Faktor, dass ein beträchtlicher Anteil der Gebäude bis 2050 nicht den erforderlichen maximalen Wärmebedarf erreichen wird.

Für die effizientere und klimafreundliche Gestaltung der Wärmeversorgung sind sowohl Maßnahmen auf Ebene einzelner Gebäude möglich (s. Kap. 7.2.1 und 7.2.2) als auch gebäudeübergreifende Lösungen. Um die Effizienz der Wärmeversorgung bestehender Gebäude sowie den großvolumigen Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmesektor signifikant zu steigern und zugleich Möglichkeiten zur Sektorkopplung zu schaffen, ist es sinnvoll, die verschiedenen Wärmeabnehmer quartiersbezogen zu betrachten und diese über ein Wärmenetz zu verbinden. Neben dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien muss daher überall da, wo es wirtschaftlich sinnvoll ist, auch die Wärmeversorgung über hocheffiziente Wärmenetze fokussiert werden.

Der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen geht mit einem gravierenden Strukturwandel im Wärmemarkt einher. Wärmenetze schließen Energieverbraucher zusammen und erleichtern die Nutzung erneuerbarer Energien. Denn sie sind aufgrund ihrer Flexibilität in der Lage, eine konstante und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen, selbst wenn die Einspeisung der erneuerbaren Energie fluktuierend und über dezentrale Anlagen erfolgt. Ein weiterer Aspekt der Flexibilität besteht darin, dass sich Wärmenetze den technologischen und marktwirtschaftlichen Entwicklungen sowie klimapolitischen Anforderungen anpassen können. Sie sind für alle Effizienztechnologien offen und eignen sich für den großvolumigen Einsatz von nachhaltigen Energieformen:

- heute für die Kraft-Wärme-Kopplung mit fossilen Energien und Industrie-Abwärme,
- für den Einsatz von Biomasse in Heizwerken mit verbessertem Immissionsschutz durch größere Anlageneinheiten,

- für die Verstromung von Biogas in Kraft-Wärme-Kopplung,
- als Sammler für erneuerbare Energien (Solarthermie mit Langzeitwärmespeichern, Tiefengeothermie), aber auch für die Nutzung von Abwasserwärme,
- technisch als Lastsenken für überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien und als Beitrag zur Stabilisierung der Stromnetze.

Wärmenetze bieten Perspektiven zur Energiespeicherung und Energiewandlung in bi- und mehrvalenten Systemen. In Verbindung mit kurzfristigen oder saisonalen Wärmespeichern lassen sich die unterschiedlichen Wärmeerzeuger effizient und kostenoptimal einsetzen. Aus diesem Grund steht dem Wärmesektor in den kommenden Jahrzehnten ein tief greifender Infrastrukturwandel bevor:

- Der Wärmeenergiebedarf muss sich halbieren.
- Der Anteil der Einzelfeuerungsanlagen muss drastisch verringert werden.
- Der Anteil der netzgebundenen Wärmeversorgung muss im Gegenzug dazu von heute 10-13 % auf etwa 60 % im Jahr 2050 steigen, damit die erneuerbaren Energien effizient und großvolumig eingesetzt werden können.

Erst der Infrastrukturwandel in Richtung Wärmenetze ermöglicht auch den Einsatz erneuerbarer Energien in großem Maßstab – also mehr als nur den „additiven“ Einsatz von Solarthermie zur Brauchwassererwärmung. Erneuerbare Energien stehen aber nur unbeständig bzw. fluktuierend zur Verfügung. Aus diesem Grund benötigt man mehrvalente Heizsysteme, um die Wärmeversorgung jederzeit und besonders im Winter kontinuierlich zu gewährleisten. Mehrvalente Heizsysteme ermöglichen die kombinierte Nutzung von z. B. fossiler Kraft-Wärme-Kopplung, Großwärmepumpe und/oder sehr großer Solarthermie mit Langzeitwärmespeicher. Die fossile Kraft-Wärme-Kopplung wird dabei in Zukunft eine immer geringere Rolle spielen. Mehrvalente Heizsysteme sind technisch anspruchsvoll. Ihr Einsatz in Einzelfeuerungsanlagen wäre sehr teuer und unter Wirtschaftlichkeitsaspekten ineffizient. Wärmenetze sind die – wirtschaftliche – Voraussetzung dafür, erneuerbare Energien großvolumig über bi- und mehrvalente Heizsysteme einzusetzen.

Strom wird zukünftig auch im Wärmebereich eine größere Rolle spielen. Dabei wird der Strompreis das Verhältnis von Angebot und Nachfrage spiegeln: Ist der Strom knapp, wird der Strompreis steigen. Heizungen, die allein auf „erneuerbaren Strom“ setzen, wären hohen Kostenrisiken ausgesetzt. In mehrvalenten Heizsystemen kommt stets der jeweils kostengünstigste Energieträger zum Einsatz.

Dies sind nur einige Aspekte, die verdeutlichen sollen, welche Vorteile eine netzbasierte Wärmeversorgung nach sich zieht und wie relevant diese für die erfolgreiche Gestaltung der Energiewende ist.

Grobanalyse: Quantitative Voraussetzungen für die Errichtung von Wärmenetzen

Die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetzes hängt von verschiedenen Rahmenbedingungen ab. Zu den wichtigsten Faktoren zählen die Dichte der Bebauung und eine möglichst hohe Anschlusszahl, insbesondere in räumlicher Nähe der angedachten Netzföhrung. Generell gilt: Die Wirtschaftlichkeit steigt mit der Anzahl der angeschlossenen Gebäude und der benötigten Wärmemenge für Heizung und Warmwasser.

Bei der Bewertung der Eignung eines Versorgungsgebietes für den Aufbau eines Nah- oder Fernwärmenetzes können je nach Datenlage qualitative oder quantitative Ansätze herangezogen werden. Bei einer rein qualitativen Herangehensweise kommen Untersuchungen meist zum Ergebnis, dass der Aufbau von netzbasierten Wärmeversorgungsstrukturen in kleineren ländlichen Versorgungsgebieten ohne Mehrfamilienhausbebauung aufgrund der geringen Wärmedichte und langen Trassenföhrung nicht wirtschaftlich ist (s. Abbildung 104).

Siedlungsart	Energiekennwert, in kWh/m ² a	Vorhandensein eines Bestandsnetzes für Nah- und Fernwärme		Vorhandensein eines Bestandsnetzes für Nah- und Fernwärme		Verlegung eines neuen Netzes für Nah- und Fernwärme incl. Erweiterung von Bestandsnetzen	
		Gebäude derzeit mit Anschluss		Gebäude derzeit ohne Anschluss			
Legende		++	Anschluss bleibt ↓ Rückbau prüfen ↓ Rückbau empfohlen	++	Anschluss empfohlen ↓ Anschluss prüfen ↓ Anschluss nicht empfohlen	++	Netz empfohlen ↓ Netz prüfen ↓ Netz nicht empfohlen
		+		+		+	
		o		o		o	
		-		-		-	
		--		--		--	
Großes Versorgungsgebiet, z.B. Stadtviertel mit großen Mehrfamilienhäusern	>180	++		+		o	
	120-180	++		+		o	
	80-120	+		o		o	
	<80	+		o		o	
mittleres Versorgungsgebiet, z.B. Kleinstadt oder Siedlung mit mittelgroßen Mehrfamilienhäusern	>180	++		+		o	
	120-180	+		o		-	
	80-120	o		-		--	
	<80	o		-		--	
Kleines Versorgungsgebiet, z.B. Siedlung, Dorf mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern	>180	+		o		-	
	120-180	+		-		-	
	80-120	o		--		--	
	<80	-		--		--	
alle Versorgungsgebiete	langfristig Abriss	++		--		--	

Quelle: Wolff und Jagnow 2011: 8

Abbildung 104: Bewertungsmatrix Nah- und Fernwärmenetze

Die in Abbildung 104 dargestellte Bewertungsmatrix beruht auf einer qualitativen Vorgehensweise, die im Fall fehlender Daten als erste Näherung herangezogen werden kann. In der Praxis haben sich daneben quantitative Ansätze etabliert. Der Aufbau von Wärmenetzen wird nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) und nach dem KfW-Programm „Erneuerbare Energien Premium“ gefördert. Nach dem KWKG bestehen hinsichtlich der Größe der Wärmeabgabe keine Mindestanforderungen an das Netz. Nach der KfW-Bioenergie-Förderrichtlinie gilt für geförderte Wärmenetze eine Mindestwärmeliniedichte von 500 kWh/Trassenmeter und Jahr (kWh/m*a). In der Praxis haben sich zwei Kennzahlen bewährt, die frühzeitig eine erste Einschätzung über die Attraktivität einer zentralen Wärmeversorgung ermöglichen. Diese werden auch von dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein als Ansatzpunkte herangezogen (SH 2011).

Die **Wärmebedarfsdichte** gibt an, wie hoch der Bedarf an Wärme bezogen auf eine bestimmte Fläche geschätzt wird, z. B. in einem Quartier oder in einem Baugebiet. Ein überschlägiger Schwellenwert, der auf eine für eine zentrale Wärmeversorgung geeignete Fläche hinweist, liegt bei ca. 150 MWh/(ha*a).²³

²³ Die genaue Höhe des Grenzwertes ist nicht unumstritten. In einzelnen Publikationen lassen sich auch deutlich abweichende Werte vorfinden. So empfiehlt ein Leitfaden des zuständigen Bundesministeriums als Grenzwert für ein Nahwärmenetz mit BHKW einen Nutzenergiebedarf von 300 MWh/ha. Ab einem Wert von 500 MWh/ha sind auch Fernwärmenetze wirtschaftlich. Unterhalb von 300 MWh/ha wird eine Versorgung mit Erdgas empfohlen (vgl. BMVBS 2011).

Die **Wärmeliniedichte** weist darauf hin, wie viel Wärme bezogen auf eine bestimmte Länge der Wärmetrasse abgegeben werden kann, z. B. als gesamte Abnahmemenge von Wärme in einer Straße. Ein Richtwert, den auch die KfW verwendet, liegt bei 500 kWh/(m_{Tr}*a).

Um die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeprojektes zu gewährleisten, sollten diese Werte deutlich überschritten werden.

Auf Grundlage der Datenauswertung, die zur Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanzen erfolgte, können für die vier Gemeinden unter den aktuellen Verbrauchsbedingungen ausreichende Wärmebedarfsdichten festgestellt werden. Hierzu wurden für die Ortskerne die Flächen ermittelt und hiermit die in den Energiebilanzen abgeschätzten Gesamtwärmeverbräuche dividiert. Bei Alkersum wurden die Flächen der Gewerbegebiete nicht berücksichtigt. Bei Nieblum wurden die Flächen der einzelnen Gemeindebestandteile addiert. Demnach ergibt sich für die Gemeinden folgendes Bild:

Tabelle 53: Wärmebedarfsdichte in den Quartieren

Quartier	Fläche Kerngebiete [ha]	Wärmedichte [MWh/(ha*a)]
Alkersum	20,7	220
Midlum	22,8	195
Nieblum	79,7	195
Oevenum	22,1	220

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine Berechnung auf Grundlage von zum Teil errechneten und geschätzten und somit nicht reellen Wärmeverbrauchswerten (insbesondere für Heizöl und Biomasse lagen keine konkreten Verbrauchswerte vor, diese mussten auf Basis der Erdgasverbräuche abgeleitet werden) sowie einer flurstückbasierten Flächenermittlung handelt. Im Fall von Nieblum ist für das Kapitänsdorf von einer höheren Wärmedichte auszugehen. Grundsätzlich weisen jedoch die Ergebnisse für jede Gemeinde unter den ermittelten Verbrauchsbedingungen einen ausreichend großen Puffer zum oben genannten Grenzwert auf, um eine Eignung für eine weitergehende Untersuchung zu rechtfertigen.

Im zweiten Schritt wurde über eine fragebogengestützte Umfrage die Bereitschaft der Immobilieneigentümer zum Anschluss an ein Nahwärmenetz abgefragt. In diesem Zusammenhang wurden auch reelle Verbrauchswerte sowie Angaben zu Alter und Art der Heizungstechnik erhoben. Die Kombination aus bestehendem Interesse am Netzanschluss und einer Heizungsanlage mit einem Alter von mindestens elf Jahren bildeten die Grundlage dafür, dass ein Objekt als Wärmeabnehmer für den Netzausbau angesehen wird. Die einzelnen Werte und Ergebnisse wurden kartografisch dargestellt. Auf Basis der räumlichen Verteilung wurden anschließend Cluster identifiziert, die sich aufgrund einer ausreichend großen Anzahl an Abnehmern inkl. des entsprechenden Wärmebedarfes als Nuklei für künftige Nahwärmenetze eignen. Als Ausgangspunkte für die jeweiligen Netze wurden in der Regel kommunale Einrichtungen gewählt. GIS-basiert wurde die Länge der Leitungstrassen ermittelt. Für die Hausanschlüsse wurden auf Grundlage von Erfahrungswerten, die aus den Unterlagen der Energiegenossenschaft hervorgehen, Pauschalleitungslängen von 10 m pro Anschlussobjekt angesetzt.

Der auf Grundlage der vorhandenen Anschlusspräferenzen und Potenziale hinsichtlich des Heizungsaustausches erstellte Vorschlag zur Gestaltung des Nahwärmenetzes für das Quartier Alkersum weist eine Trassenlänge von 1.158 m auf. Zusätzlich dazu kommen 350 m an Hausanschlussleitungen. Bei einer kumulierten Wärmeabnahmemenge von ca. 908,4 MWh ergibt sich daraus eine Wärmeliniedichte von ca. 602 kWh/m. Somit wird der empfohlene Grenzwert

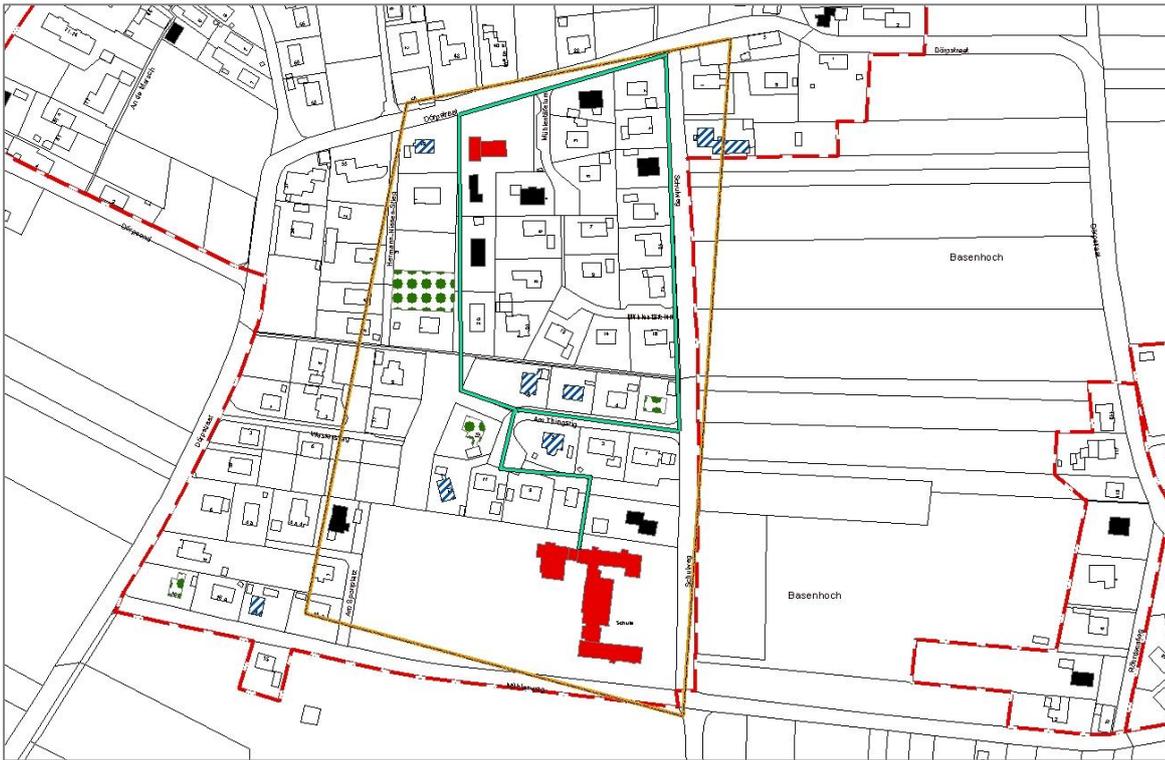


Abbildung 106: Vorschlag Nahwärmenetz Midlum

Für Nieblum wurden auf Grundlage der vorhandenen Anschlusspräferenzen und Potenziale hinsichtlich des Heizungsaustausches zwei Vorschläge zur Gestaltung des Nahwärmenetzes erstellt. Der erste Vorschlag sieht die Schule als Ausgangspunkt für das Nahwärmenetz an und weist eine Trassenlänge von 846 m auf. Zusätzlich dazu kommen 120 m an Hausanschlussleitungen. Bei einer kumulierten Wärmeabnahmemenge von ca. 338,4 MWh ergibt sich daraus eine Wärmelinien-dichte von ca. 350 kWh/m (s. Abbildung 107). Somit wird der empfohlene Grenzwert für die Wärmelinien-dichte deutlich unterschritten.

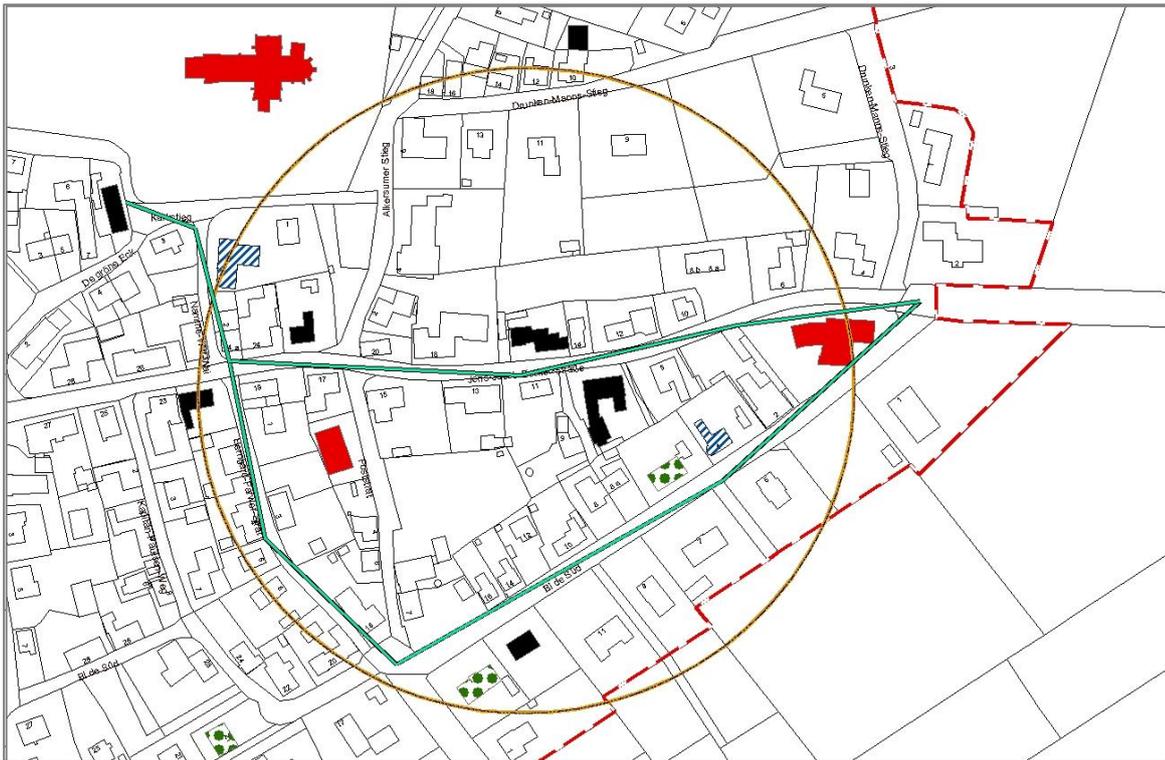


Abbildung 107: Vorschlag Nahwärmenetz Nieblum-Schule

Der zweite Vorschlag für ein Nahwärmenetz in Nieblum sieht das Gebäude des Hauses des Gastes als Ausgangspunkt für das Nahwärmenetz an und weist eine Trassenlänge von 347 m auf. Zusätzlich dazu kommen 70 m an Hausanschlussleitungen. Bei einer kumulierten Wärmeabnahmemenge von ca. 248,6 MWh ergibt sich daraus eine Wärmeliniedichte von ca. 596 kWh/m (s. Abbildung 108). Somit wird der empfohlene Grenzwert für die Wärmeliniedichte überschritten.

Der auf Grundlage der vorhandenen Anschlusspräferenzen und Potenziale hinsichtlich des Heizungsaustausches erstellte Vorschlag zur Gestaltung des Nahwärmenetzes für das Quartier Oevenum weist eine Trassenlänge von 940 m auf. Zusätzlich dazu kommen 310 m an Hausanschlussleitungen. Bei einer kumulierten Wärmeabnahmemenge von ca. 940 MWh ergibt sich daraus eine Wärmeliniedichte von ca. 752 kWh/m. Somit wird der empfohlene Grenzwert für die Wärmeliniedichte deutlich überschritten. Den Ausgangspunkt für das Netz bildet das Feuerwehrhaus und das Dorfgemeindehaus (s. Abbildung 109).

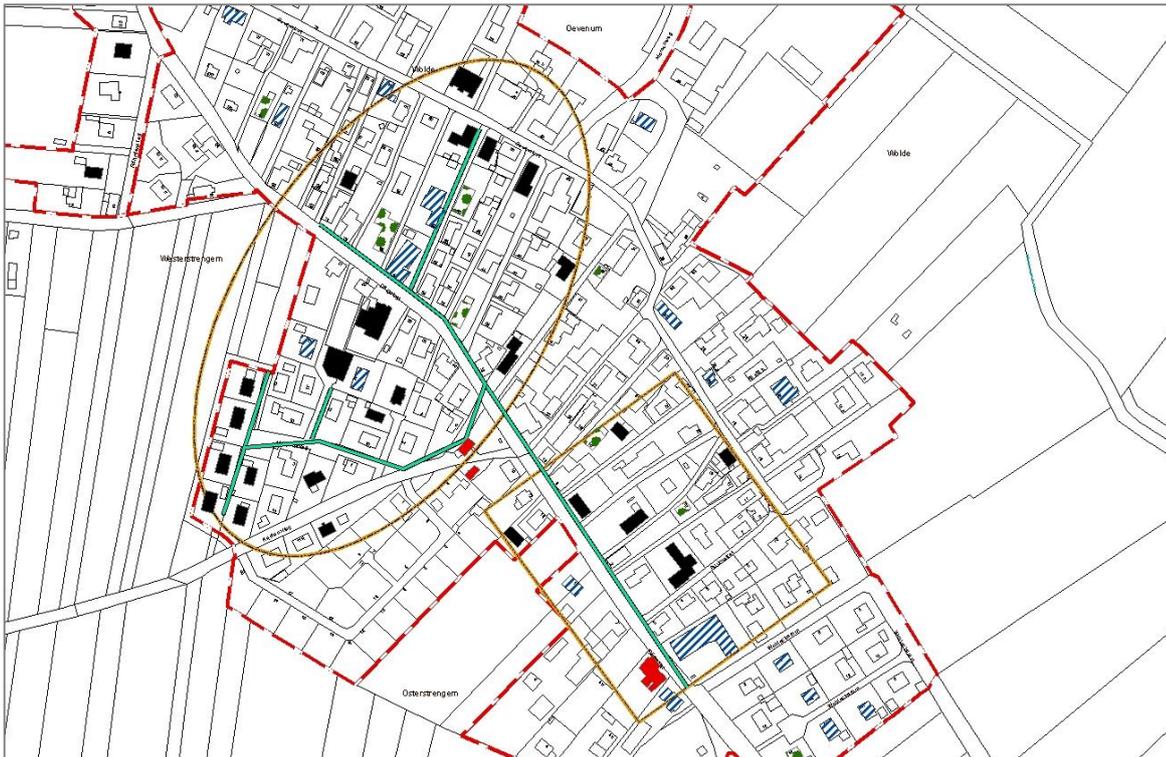


Abbildung 109: Vorschlag Nahwärmenetz Oevenum

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in jeder der vier Gemeinden ein Nahwärmenetz vorgeschlagen werden konnte, welches die zuvor definierten Schwellenwerte erfüllt, um weitergehende Untersuchungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu rechtfertigen. Beachtet werden sollten folgende Aspekte:

- Die Datenlage ermöglicht keine lückenlose Betrachtung der Quartiersgebiete. Insbesondere in Nieblum und Midlum wurde bei der Umfrageaktion eine verhältnismäßig geringe Rücklaufquote erzielt. Es ist davon auszugehen, dass durch eine höhere Abdeckung auch die Anzahl der Objekte, die sich entsprechend der gewählten Kriterien (vorhandenes Interesse + Alter der Heizung von über elf Jahren) als geeignet für den Anschluss an das Nahwärmenetz darstellen würden, höher wäre und somit noch bessere Kennwerte für die jeweiligen Netze erzielt werden könnten.
- Die gewählten Kriterien, anhand derer ein Objekt als qualifiziert für den Anschluss an das Modell-Nahwärmenetz bestimmt wurde (vorhandenes Interesse + Alter der Heizung von über elf Jahren), müssen in der Praxis nicht so eintreten. Aus den Fragebogen lässt sich keine eindeutige Korrelation zwischen dem Alter der Heizungsanlage und der Präferenz für den Anschluss an das Nahwärmenetz ableiten. Selbst Eigentümer mit verhältnismäßig neuen Heizungsanlagen zeigten Interesse am Netzanschluss. Somit ist durchaus vorstellbar, dass die Anschlussbereitschaft in der Praxis höher sein könnte als in der Modellbetrachtung angenommen.
- Zahlreiche Respondenten hatten keine klare Präferenz („unentschlossen“) für den Netzanschluss und wünschten sich zusätzliche Informationen, um eine Entscheidung treffen zu können. Auch hier kann durch eine entsprechende Informationsarbeit eine höhere Anzahl an Anschlusswilligen erreicht werden.
- Für viele Immobilienbesitzer spielen die Kosten der Wärmeversorgung bei der Entscheidungsfindung eine relevante Rolle. Somit kann die tatsächliche Bereitschaft zum Netzanschluss durch eventuell gegenüber der

aktuellen Versorgungslösung höhere Wärmekosten konterkariert werden. Dieser Faktor kann wiederum, sollten sich die Vollkosten der Nahwärmeversorgung im Vergleich zum aktuellen Stand als deutlich höher erweisen, zur Verringerung der Bereitschaft zum Anschluss an das Nahwärmenetz führen.

- Für einen relevanten Anteil der Interessanten am Netzanschluss spielen nicht finanzielle Aspekte die entscheidende Rolle.
- Die meisten Respondenten (sowohl Interessierte als auch Unentschlossene) wünschten sich zusätzliche Informationen.

Weitere Schritte

Die Ergebnisse der Fragebogenaktion sowie die Erfahrungen der Energiegenossenschaft zeigen, dass bei der Umsetzung eines Nahwärmenetzes „weiche Faktoren“ eine bedeutende Rolle spielen. Kommunikation nach außen ist ein wichtiges Schlüsselement, das von Anfang bis Ende einer solchen Maßnahme kontinuierlich betrieben werden sollte. Gute Informationsarbeit und Bewusstseinsbildung tragen entscheidend dazu bei, Teilnehmer für einen Nahwärmeverbund zu gewinnen. Somit spielt die aktive und rechtzeitige Einbindung der Quartiersbewohner in den Prozess der Netzplanung eine entscheidende Rolle.

Denn die Anzahl der Wärmeabnehmer bzw. der angeschlossenen Gebäude, die zugleich die Höhe des Wärmeabsatzes bedingt, ist maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebes. Daneben ist für das Nahwärmenetz äußerst hilfreich, wenn Anschlussnehmer mit hohen Verbräuchen angeschlossen sind und zudem eine ganzjährige hohe Wärme- oder Kälteabnahme vorliegt. Altenheime oder Hotel- und Gaststättengewerbe bieten unter anderem diese optimalen Voraussetzungen. Die räumliche Nähe der Anschlussnehmer zur Heizzentrale bzw. eine möglichst kompakte Netzgestaltung ermöglicht das Geringhalten von Leitungsverlusten und trägt ebenfalls zur besseren Wirtschaftlichkeit und geringen Wärmekosten bei. Je nach Netzgestaltung und Temperaturniveau muss mit Netzverlusten von zwischen 12 und bis zu 30 % gerechnet werden.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt die mögliche zukünftige Sanierungstätigkeit in den Quartieren dar. Hier kann ein Zielkonflikt zwischen den in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen aufkommen. Denn durch energetische Sanierungen an den Gebäudehüllen oder den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse usw.) kommt es entweder zur Verringerung des Nutzenergiebedarfes eines Gebäudes oder des Bedarfes für die netzgebundene Energieabnahme, was sich wiederum auf die Wärmelinienendichte und somit auch die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebes auswirkt. Auch weiche Maßnahmen zur Energieeinsparung durch bewusstes Nutzerverhalten können in der Summe zur erheblichen Verringerung des Wärmebedarfes führen, was insbesondere bei Wärmelinienendichten nahe des Grenzwertes für den wirtschaftlichen Netzbetrieb zu nicht zu unterschätzenden Auswirkungen führen kann.

Das Nahwärmenetz kann durchaus attraktiv für Bauherren sein. Aufgrund eines guten Primärenergiefaktors, der in der Regel durch den Einsatz von BHKWs sowie die Einbindung von Abwärme oder regenerativen Energieträgern erreicht wird (das Netz der Energiegenossenschaft erreicht allein durch den Einsatz von BHKWs einen Primärenergiefaktor von unter 0,7), können diese leichter Anforderungen des EEWärmeG sowie von Fördermittelgebern erfüllen. Grundsätzlich können durch ein Nahwärmenetz, das die gesetzlichen Anforderungen erfüllt, bei Bauvorhaben Kosten für eine teure moderne Heizungstechnik vermieden werden. In diesem Fall ist jedoch ebenfalls die Problematik der Wärmelinienendichte zu beachten. Aufgrund des geringen Wärmebedarfs von Neubauten kann eine Leitungsverlegung in Neubaugebieten mit großen Grundstücksbreiten unwirtschaftlich sein. Ähnliche Probleme können in Wohngebieten mit anspruchsvoll sanierten Bestandsgebäuden auftreten.

Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass in allen vier Gemeinden grundsätzlich ausreichendes Potenzial für eine weitergehende Betrachtung der Machbarkeit von Nahwärmenetzen besteht. Um Voraussetzungen für den Aufbau und die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu gewährleisten muss aber eine deutlich höhere Anzahl an Abnehmern gewonnen werden. Im Rahmen des zu beantragenden Quartiersmanagements werden daher weiterführende Untersuchungen befürwortet.

Die damit einhergehenden Schritte können entsprechend folgender Meilensteine strukturiert werden (s. Tabelle 54). Hierbei handelt es sich um einen idealtypischen Aufbau. In der Praxis kann es bei der Reihenfolge der einzelnen Schritte und Unterschritte zu Abweichungen kommen (vgl. EARLP 2016).

Tabelle 54: Idealtypisches Vorgehen bei der Nahwärmenetzplanung

Meilenstein 1: Anlass und Synergieeffekte prüfen		BEGLEITENDE INFORMATION UND KOMMUNIKATION
Heizungserneuerungsmaßnahmen	Gemeinden sollten sich bereits im Vorfeld von Planungsschritten mit dem Thema befassen, um mögliche Synergieeffekte zu berücksichtigen und spätere Mehrkosten zu vermeiden. Synergien können sich aufgrund anstehender Heizungserneuerungen in öffentlichen Liegenschaften oder durch Straßeninstandsetzungen, Breitbandausbau usw. ergeben.	
Neubaumaßnahmen		
Straßeninstandsetzungsmaßnahmen		
Breitbandausbau, Erneuerung Abwasserleitungen usw.		
Meilenstein 2: Grundsätzliche Eignungsprüfung		
Erste Überlegungen zur Trassenführung	Entsprechend der Darstellungen in diesem Konzept können zusätzliche grobe Trassenvarianten entwickelt werden.	
Erste Prüfung: ist Mindestwärmemengenabsatz von 500 kWh/m*a zu erzielen und realistisch	Dies konnte im Rahmen des vorliegenden Konzeptes ermittelt werden. Analog zur Erhebung im vorliegenden Konzept sind weitergehende Untersuchungen sinnvoll. Bessere Datenbasis zum Verbrauch ist erstrebenswert (höhere Rücklaufquote bei Fragebogen bzw. Datenerhebung durch Hausbesuche)	
Abschätzung der Anschlussbereitschaft	Analog zum Vorgehen in diesem Konzept. Ergänzt durch eine stärkere Informationsarbeit (Info-Veranstaltungen, Projekt-Webseite, Erfahrungsgespräche mit Bewohnern in Quartieren mit Netzanschluss)	
Meilenstein 3: Initialplanung		
Kommunikation	Informationsveranstaltung, Vor-Ort-Gespräche, Internetseite und weitere Kommunikation über die Projektidee	
Projektgruppe Einrichten		
Datenerhebung und Grobanalyse	Voraussetzung für die Planung sind Kenndaten. Für die Grobanalyse können sie analog zum Vorgehen in diesem Konzept über eine Umfrage unter den Bewohnern und Interessenten erhoben werden. Nötig sind Angaben über den jeweiligen Wärmebedarf und -verbrauch, das Alter der Heizungsanlage und ggf. geplante Sanierungsmaßnahmen am Gebäude. Relevant sind auch Angaben zu möglichen Abwärmequellen, die in das Netz aufgenommen werden könnten.	

	Ergebnis: belastbare Aussagen und Kennzahlen zum Wärmebedarf, Wärmedichte, Wärmemengenabsatz
Überlegungen zur Umsetzungsform	Wie wird das Projekt umgesetzt? Aus der Nachbarschaft bestehen Erfahrungen über eine genossenschaftliche Umsetzung.
Meilenstein 4: Detailplanung	
Einbindung externer Partner (Ingenieurbüro)	
Technische Machbarkeitsstudie inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	Gegenüberstellung verschiedener Systemvarianten über Vollkosten
Wärmepreiskalkulation	Auf Basis der Machbarkeitsstudie werden erste Wärmegestehungskosten der einzelnen Varianten ermittelt
Meilenstein 5: Entscheidungsfindung und Gründungsphase	
Entscheidung für eine Variante	Ggf. erfordert dies eine weitere Konkretisierung der Feinplanung
Finanzierungskonzept und Fördermittelvoranfrage	Gespräche mit potenziellen Geldgebern (z. B. regionale Banken) und Fördermittelgebern (KfW, IB.SH, BAFA usw.)
Gründung einer Projektgesellschaft	
Kostenmodell für die Teilnehmer	Angaben zum künftigen Preismodell: Anschlusskosten, Grund-Arbeits- und ggf. Messpreis
Verbindliche Interessentenabfrage	
Meilenstein 6: Fördermittelbeantragung	
Förderantrag stellen	Für die meisten Förderprogramme gilt: Vor Antragstellung und vor dem Bewilligungsbescheid des Förderinstitutes darf noch kein Auftrag vergeben sein. Bei einigen Förderprogrammen ist ein Antrag auf vorzeitigen Maßnahmenbeginn möglich, um das Bauvorhaben nach dessen Bewilligung schnellstmöglich starten zu können.
Meilenstein 7: Genehmigungsphase und Ausschreibung	
Klärung/Beantragung baurechtlicher und anlagenspezifischer Genehmigungen	je nach Vorhaben und Anlagentyp z.B. BImSchG
Detailplanung konkretisieren	
Ausschreibung/Vergleichsangebote	
Verbindliche Vertragsabschlüsse	Wärmeabnahme, Finanzierung, Wegenutzung, Gestattungsverträge usw.
Meilenstein 8: Bau und Betrieb	
Vergabe von Aufträgen	
Bau des Vorhabens	
Testphase + Betriebsführung	

Eine wichtige Hürde bei vielen Projektumsetzungen stellt in der Regel bereits die Finanzierung der Voruntersuchungen dar. Diese können auf ca. 50.000-100.000 Euro beziffert werden. Die Erfahrungen der Energiegenossenschaft zeigen, dass hier zuerst zahlreiche potenzielle Abnehmer zur aktiven, also auch zur finanziellen Beteiligung zu überzeugen sind. Dies ist mit einem hohen Überzeugungseinsatz verbunden. In diesem Zusammenhang kann auch auf eine

aktuelle Fördermöglichkeit der IB.SH verwiesen werden. Diese stellt im Rahmen der „Förderrichtlinie Bürgerenergie.SH“ bis zu 200.000 Euro für die Vorbereitung und Planung eines Projektes zur Verfügung. Der Zuwendungsbetrag ist mit Eintritt der Gesamtprojektfinanzierung zu erstatten, wenn diese realisiert wird. Bei Auflösung des zur Durchführung des Projektes erfolgten Zusammenschlusses ist der Zuwendungsbetrag nicht zurückzuzahlen.

7.2.4. Potenziale durch die Bauleitplanung

Neubaubereich der Gemeinde Alkersum

Die Gemeinde Alkersum hat einen Bebauungsplan entworfen (s. Abbildung 110), der eine Neubebauung am südlichen Ortsrand vorsieht. Dieser Bebauungsplanentwurf soll unter energetischen Gesichtspunkten im Zusammenhang mit der bestehenden Bebauung überprüft werden. Der Bebauungsplan sieht eine langfristige Entwicklung für rund 37 Grundstücke vor.

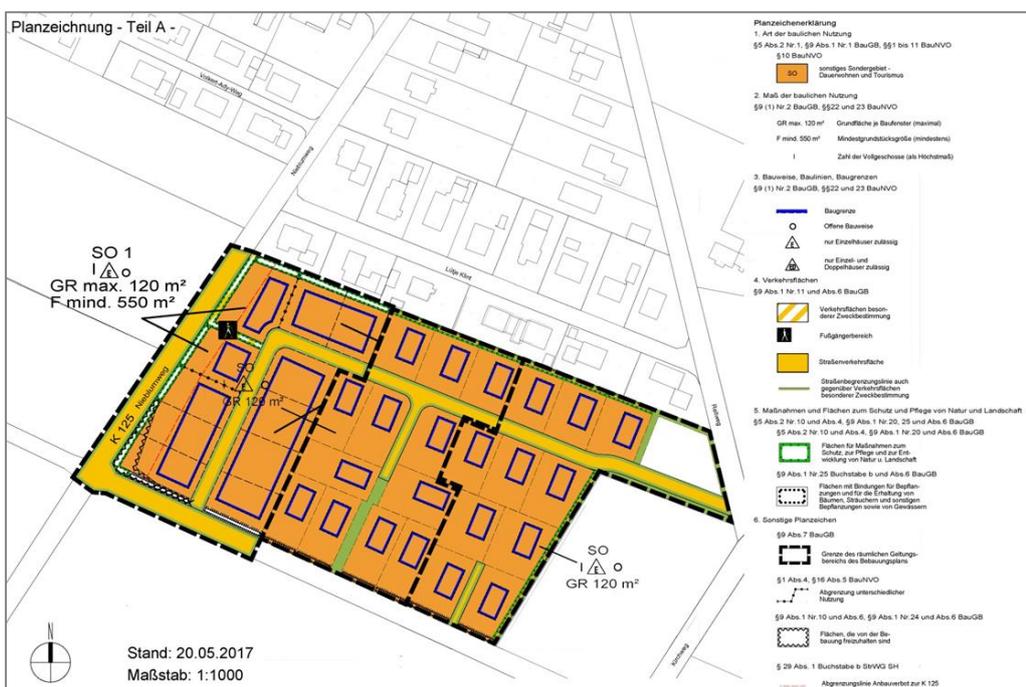


Abbildung 110: Entwurf des Bebauungsplanes

Variante 1

In der Variante 1 wurde der Bebauungsplan unter energetischen Gesichtspunkten betrachtet (s. Abbildung 111). Hierzu wurden die geplanten Gebäude konsequent in Südausrichtung gebracht. Die Baukörperform mit einer festgesetzten Grundfläche von 120 Quadratmeter wurde so orientiert, dass eine möglichst günstige Süd-Einstrahlung des Sonnenlichtes (auch passiv) genutzt werden kann. Ergänzend wurde eine Dachneigung festgesetzt, die eine optimale passive oder aktive Solarnutzung ermöglicht. Diese Dachneigung wurde im vorliegenden Fall mit einer Neigung von 30 bis 60 Grad angesetzt.

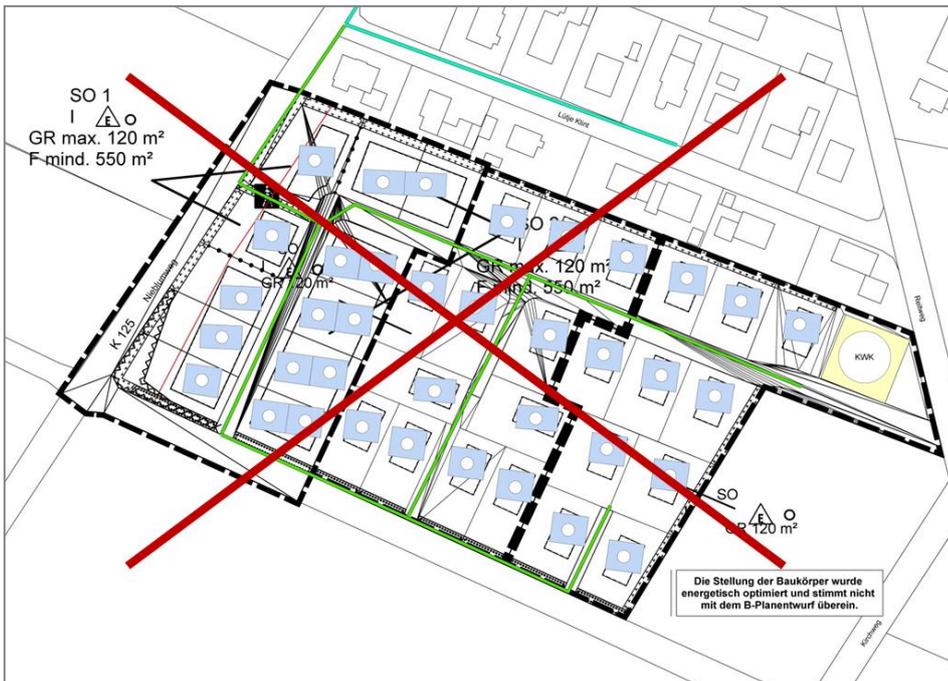


Abbildung 111: Energetische Prüfung des Bebauungsplanentwurfes

Die Skizze zeigt, dass die so festgesetzten Baukörper nicht mit den entworfenen Baugrenzen in Übereinstimmung gebracht werden können. Unter energetischen Gesichtspunkten müsste der Bebauungsplan grundlegend überarbeitet werden, falls die Gemeinde dies entsprechend weiterverfolgen würde.

Variante 2

In der Variante 2 wurden Festsetzungen des Bebauungsplanentwurfes für ein Nahwärmenetz aufgenommen (s. Abbildung 112). Beispielhaft wurde eine Fläche für ein Blockheizkraftwerk (KwK) entsprechend den Darstellungsmöglichkeiten der aktuellen Baunutzungsverordnung aufgenommen. Zugleich sind die entsprechenden (Wärme-)Versorgungsleitungen in den öffentlichen Verkehrsräumen festgesetzt.

Diese Festsetzung hat zur Folge, dass im Falle der Nutzung der Nahwärmenetze die zukünftigen Erwerber und Bauherren einen günstigen Primärenergiefaktor erzielen können ohne selbst z. B. Solarthermie-, Photovoltaikanlagen oder andere erneuerbare Energien zur Beheizung ihrer Gebäude einsetzen müssen. Zum einen ersparen sich die zukünftigen Eigentümer erhebliche Investitionskosten, zum anderen sind sie gleichzeitig in der Lage vergleichsweise günstige KfW-Kredite in Anspruch nehmen zu können.

Grundsätzlich obliegt es der gemeindlichen Hoheit, ob sie diesen Preisvorteil den privaten Grundstückseigentümern zur Verfügung stellen möchte oder diesen Preisvorteil dafür einsetzt, ein Nahwärmenetz mitzufinanzieren. Die Energiegenossenschaft Föhr e.G. geht davon aus, dass bis zu 25.000 Euro je Grundstück eingespart werden können. Diese erhebliche Wertschöpfung kann die Gemeinde gegebenenfalls für eigene Investitionen oder Investitionsunterstützungen für ein Nahwärmenetz einsetzen.

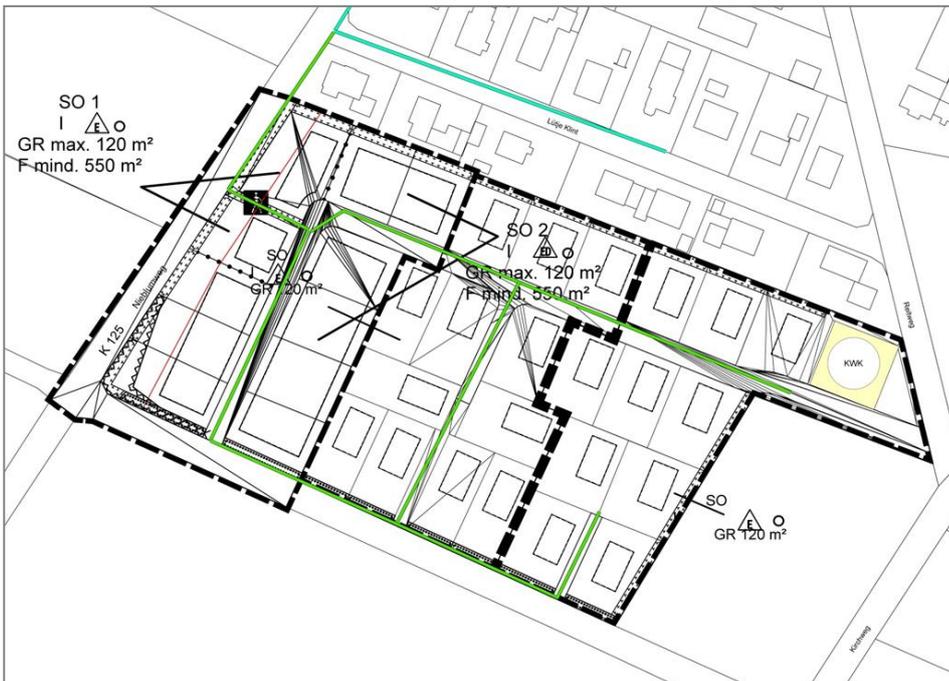


Abbildung 112: Bebauungsplanentwurf mit einem Nahwärmenetz

Im Ergebnis setzt dies voraus, dass sich die Erwerber zukünftig durch eine entsprechende Vereinbarung an das Nahwärmenetz anschließen. Eine solche Vereinbarung kann wie folgt aussehen:

Der Erwerber verpflichtet sich, keine festen, flüssigen und gasförmigen Stoffe und keine elektrische Energie zur Beheizung und Warmwasserbereitung seiner baulichen Anlage einschließlich evtl. Nebeneinrichtungen zu verwenden. Er verpflichtet sich vielmehr, den Kaufgegenstand ausschließlich an die Wärmeversorgung der Gemeinde – oder an das Netz eines von der Gemeinde – zu benennenden Dritten (in beiden Fällen künftig Wärmelieferant genannt) anzuschließen und seinen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasserbedarf ausschließlich aus einem Heizwerk der o.g. Wärmeversorger zu beziehen. Diese Überlassungsverpflichtung steht unter der Bedingung, dass die Versorgung des Gebäudes auf dem Kaufgegenstand mit Wärme zur Raumheizung und/oder zur Bereitung von Brauchwarmwasser im erforderlichen Umfang und zu angemessenen, marktüblichen Bedingungen gewährleistet ist. Dies gilt insbesondere für den Wärmepreis.

Leitungslänge pro Haushalt in m
Alkersum Museum

Nieblum
Schule | rmenetzdicke (s.

Abbildung 113), wie sich die Wirtschaftlichkeit durch den Anschluss eines Neubaugebietes mit einer entsprechenden Nahwärmeversorgung verbessert. Die Gemeinde Alkersum kann hier im Vergleich mit allen anderen Gemeinden den besten Wert erreichen. Damit fungiert das Neubaugebiet quasi als Nukleus für ein Wärmeversorgungsnetz auch für die bestehenden baulichen Anlagen.

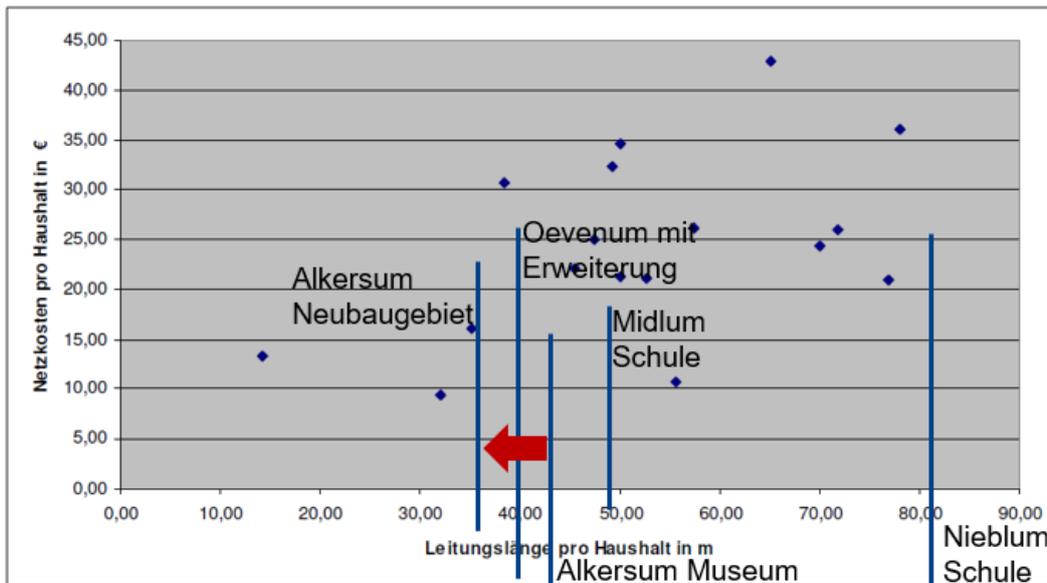


Abbildung 113: Verbesserung der Nahwärmenetzdichte durch ein Neubaugebiet mit 37 Grundstücken

Auch im Hinblick auf die Neuerungen der Landesentwicklungsplanung kann die sogenannte Experimentierklausel des Landes Schleswig-Holstein begünstigend für die gemeindliche Planung sein. Die Landesentwicklungsplanung sieht explizit vor, den Einsatz modellhafter Lösungen im Sinne der Energiewende zu unterstützen.

7.2.5. Power-to-Heat

Unter Power-to-Heat wird die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme verstanden. Der Begriff beschreibt in der Praxis die Nutzung überschüssiger Energie z. B. aus Windstrom oder Solarstrom. Die Energie kann sodann – zumindest in der Theorie – für Heizungsanlagen und Warmwasserbereitung genutzt werden und dadurch den Einsatz fossiler Energieträger wie Erdgas und Heizöl zurückdrängen.

Kritisch zu sehen ist, dass durch Power-to-Heat-Applikationen die hochwertige Energieform Strom, bestehend aus reiner Exergie, in sämtliche anderen Energieformen umgewandelt werden kann. Niedertemperaturwärme (<100°C) hingegen hat abhängig vom Temperaturniveau einen deutlich niedrigeren Energiegehalt und kann nur mit zusätzlichem energetischen Aufwand in höherwertige Energieformen umgewandelt werden. Die Nutzung von Strom zur Wärmeerzeugung ist deshalb aus energetischer Sichtweise nur dann eine interessante Variante, wenn für die Energie im Stromsektor keine Verwendungsmöglichkeit besteht (vgl. Eller 2015).

Damit die Systemstabilität und Sicherheit im Stromnetz gewährleistet werden kann, müssen sich Stromangebot und Nachfrage ständig im Gleichgewicht befinden. Aktuell wird dies überwiegend durch die Anpassung der konventionellen Kraftwerkserzeugung an die Stromnachfrage gewährleistet. Eine weitere Möglichkeit, die gegenwärtig noch kaum Anwendung findet, der zukünftig aber hohe Bedeutung zugeschrieben wird, ist die Anpassung der Stromnachfrage an das volatile Stromangebot, was als intelligentes Lastmanagement oder Demand Response bezeichnet wird (Smart Grid). Grundsätzlich können auch Power-to-Heat-Anwendungen als Lastmanagementmöglichkeit kategorisiert werden, weil zusätzliche Stromverbraucher aus dem Wärmesektor geschaffen werden bzw. bereits bestehen (z. B.:

elektrische Speicherheizungen oder Warmwasserboiler) und der Einsatz der Power-to-Heat-Anlagen vom Angebot der Stromseite abhängt (vgl. Eller 2015).

Überschussstrom kann für Power-to-Heat natürlich nur dann genutzt werden, wenn parallel auch Wärmebedarf besteht oder freie Kapazitäten in einem Wärmespeicher vorhanden sind. Für die direkte Nutzung von Power-to-Heat ohne Speicher ist die Existenz eines Stromüberschusses und zeitgleichen Wärmebedarfs Mindestvoraussetzung. Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt dann abhängig von der Höhe der nutzbaren Stromüberschüsse und der Leistung der Power-to-Heat-Anlage entweder allein mit dem Elektroheizer oder in Kombination mit einem konventionellen thermischen Wärmeerzeuger. Dadurch wird das Stromnetz entlastet und es kommt bei Anwendung in Fernwärmenetzen zu einer Substitution fossiler Heizwärme bzw. des eingesetzten Primärenergieträgers, wodurch wiederum CO₂ eingespart wird. Es handelt sich beim Einsatz von Power-to-Heat in Wärmenetzen also um ein bivalentes System, das nur ergänzend zu einem bestehenden Hauptsystem eingesetzt werden kann. Wärmespeicher können die Flexibilität des Systems wesentlich erhöhen, weil die nutzbaren Energiemengen je nach Füllstand sogar höher als der zeitgleiche Wärmeverbrauch sein können.

Folgende Technologien zur Nutzung von Überschussstrom in Wärmeanwendungen zählen zu den wichtigsten:

- Elektroheizstäbe oder Heizpatronen²⁴ sowie Elektrodenheizkessel²⁵ wandeln Strom direkt in Wärme um. Beide Verfahren weisen eine gute Regelfähigkeit und mit mehr als 98 % Nutzungsgrad eine sehr hohe Effizienz bei der Umwandlung von Strom zu Wärme auf.
- Wärmepumpen nutzen elektrische Energie, um durch die vorlaufende Sohle (Umweltwärme) bereitgestellte Energie auf ein höheres Temperaturniveau zu befördern. Sie können in der Praxis bei Einsatz der gleichen Menge an elektrischer Energie wie Elektrokessel etwa die drei- bis vierfache Menge an thermischer Energie für Wärmesysteme zur Verfügung stellen. Sie benötigen daher auch eine Wärmesenke, die um den Faktor drei größer ausfallen muss als bei einem Elektroheizer, um die gleiche elektrische Energie aus dem Stromnetz aufnehmen zu können. Großwärmepumpen weisen Nachteile im dynamischen Verhalten und vergleichsweise hohe Investitionskosten auf.
- Die Anwendung der zuvor genannten Power-to-Heat-Applikationen zur Überschussstromspeicherung erfordert häufig den Einsatz thermischer Speicher, um auch in saisonalen Schwachlastzeiten die bei der Überschussstromnutzung erzeugten Wärmemengen aufnehmen zu können. Die Speicher stellen keine Voraussetzung der Power-to-Heat-Nutzung dar, steigern jedoch die Flexibilität des Systems. Die Art des Speichers richtet sich nach dem geforderten Temperaturniveau.

Es kann dabei zwischen einer Anwendung für großtechnische Zwecke (z. B.: Industrie oder Fernwärmenetze) und im Haushalts- bzw. GHD-Bereich differenziert werden. Die Nutzung üblicher Elektroheizungen (auch in Form von Elektrospeicherheizungen) für Power-to-Heat ist kaum geeignet, da diese in aller Regel monovalente Systeme sind: Sie müssen Wärme nach dem jeweiligen Wärmebedarf erzeugen, können sich also nur sehr begrenzt (kurzfristig, über einige Stunden) nach dem Stromangebot richten. Möglich ist die Nachrüstung dieser Anlagen mit einer Rundsteuertechnik, um eine gezielte Nutzung von Überschüssen zu ermöglichen. Die Technologie erlaubt das

²⁴ Bei Elektrokessel/Heizstäben erfolgt die Erwärmung des Wassers indirekt über eine Heizschleife, welche mittels Strom und durch Widerstandserwärmung erwärmt wird. Nach dem gleichen Prinzip funktionieren auch Heizpatronen, welche zusätzlich in einem Warmwasserspeicher oder in Heizleitungen installiert werden können. Die Leistungsklassen reichen von 100 kW bis 15 MW.

²⁵ Elektrodenkessel funktionieren nach dem Prinzip der unmittelbaren Widerstandserwärmung, wobei das Wasser direkt vom Strom durchflossen und dadurch aufgeheizt wird. Das Wasser muss durch eine Wasseraufbereitung auf eine elektrische Leitfähigkeit von 0,001 bis 0,05 S/m gebracht werden. Über Elektroden wird der Strom ins Wasser eingebracht und an den Kessel (Gegenelektrode) abgegeben. Es gibt unterschiedliche Größenordnungen und Leistungsklassen, welche von 1 MW bis zu 90 MW variieren können.

Vorziehen eines nennenswerten Strombezugs um etliche Stunden. Überschüsse, die z. B. an mehreren aufeinander folgenden windreichen Tagen entstehen, sind dagegen kaum zu nutzen. Die grundsätzliche Voraussetzung zur Nutzung des Potenzials von kleinen Verbrauchern (Elektrospeicherheizungen, elektrische Warmwasserboiler, hybride Heizsysteme mit Öl/Strom und Heizpatronen in Pufferspeichern, Wärmepumpen) ist die zentrale Poolung bzw. Steuerung durch informationstechnologisch gestützte Systeme, wie beispielsweise eine Tonfrequenzrundsteueranlage. Netze, deren Betrieb nach diesem Prinzip erfolgt, werden in Fachkreisen auch als Smart Grids bezeichnet. Eine besondere Herausforderung in der Poolung liegt in der Gewährleistung einer ausreichenden Prognosegüte des Wärmeverbrauchs des Gesamtpools, welcher über den zeitlichen Verlauf und die Höhe der bei Zuschaltung entstehenden Last entscheidet. Hohe Abweichungen zwischen prognostiziertem und wirklich vorhandenem Wärmeverbrauch würden in entsprechenden Prognoseabweichungen des zeitlichen Lastverlaufs und somit in hohen Ausgleichenergiezahlungen resultieren (vgl. Eller 2015). Ungeachtet der Komplexität und des Aufwands bei der Nachrüstung und Steuerung ist mit Hinblick auf die geringe absolute Zahl strombasierter Heizungsanlagen in den vier untersuchten Quartieren/Gemeinden kaum eine nennenswerte Speicherkapazität realisierbar.

Das Gleiche gilt für die – nicht näher untersuchte – Wärmespeicherung in ggf. vorhandenen Schwimmbädern. Auch diese müssen ihren Wärmebedarf für den Nutzungszweck entsprechend bereitstellen – ein Kaltbad zu einem nicht oder wenig steuerbaren Zeitpunkt der Erwärmung mit Überschussenergie ist kaum realistisch. Zudem reichen wenige, kleine Anlagen nicht aus, um entsprechende Mengen speichern zu können. Als Voraussetzung für eine optimale Nutzung von Power-to-Heat in Wärmenetzen werden somit größere Speicheranlagen gesehen. Deren Auslegung muss auf die konkreten Anforderungen des jeweiligen Netzes abgestimmt sein. Die Errichtung ist mit entsprechenden Kosten verbunden²⁶, wobei diese durch eine Förderung seitens der BAFA und im Rahmen des KWKG verringert werden können (vgl. BAFA 2019).

Regulatorische Rahmenbedingungen des Strombezugs

Die Nutzung von Überschussstrom in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung unterliegt verschiedenen regulatorischen Rahmenbedingungen. Stromseitig sind dies vor allem Gesetze und Verordnungen, die Steuern und Umlagen auf den Strom definieren:

Energiewirtschaftsgesetz (Offshore-Umlage), Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG-Umlage²⁷), Stromsteuergesetz (Stromsteuer), Stromnetzentgeltverordnung (Stromnetzentgelt, §19-Umlage), Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWK-Umlage), Konzessionsabgabenverordnung (Konzessionsabgabe). Die derzeitige Einordnung von Power-to-Heat-Anlagen sieht die Beaufschlagung des genutzten Überschussstroms mit allen Umlagen, Steuern und Entgelten vor, da diese Anlagen keine direkte Stromspeicherung erlauben (vgl. EuroHeat&Power 2014).

Wärmeseitig sind hier vor allem Forderungen nach erneuerbaren Energien und Energiespeicherungen zu nennen. Diese werden geregelt durch das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz und die Energieeinsparverordnung. Beide Regularien betreffen die energetische Bewertung der Wärme. Der spezielle Umgang mit Power-to-Heat-Anwendungen

²⁶ In einer Studie der TU Berlin (TU Berlin 2017) werden Investitionskosten für drucklose Speicher in Abhängigkeit von der Größe mit 220–400 EUR/m³ angegeben. Der Aufwand für die Netzanbindung variiert stark und ist unter anderem von der notwendigen Be- und Entladeleistung, den benötigten Pumpen und der Realisierung einer Nachheizung abhängig, sodass diese nicht pauschal angegeben werden können. Für atmosphärische Verdrängungsspeicher werden Kosten von 300–500 EUR/m³ (6.800–11.350 EUR/MWh), für Zwei-Zonen-Speicher 400–700 EUR/m³ (6.250–11.000 EUR/MWh bei 115°C) und für Druckspeicher 800–1.200 EUR/m³ (8.900–13.350 EUR/MWh bei 140 °C) genannt.

²⁷ Nach §61 Abs. 1 EEG kann für Eigenstromerzeugung anteilig die EEG-Umlage vom Übertragungsnetzbetreiber verlangt werden (ab 2017: 40 %), sofern es sich nicht um Bestandsanlagen handelt (Abs. 3), „soweit der Letztverbraucher den Strom selbst verbraucht (Satz 2) und sofern der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird, es sein denn, der Strom wird in räumlichem Zusammenhang zur Stromerzeugungsanlage verbraucht“ (Abs. 3). Das bedeutet, dass für neu installierte Power-to-Heat-Anlagen auch bei Eigenstromnutzung eine anteilige EEG-Umlage für den eingesetzten Strom abzuführen ist.

im Falle der Nutzung von EE-Überschussstrom wird nicht geregelt. Bisher wird weder im EEWärmeG noch in der EEV „virtueller Ökostrom“ anerkannt. Hierfür müsste ein eigenes Herkunftsnachweissystem etabliert werden (vgl. EuroHeat&Power 2014).

Die Nutzung von Überschussstrom durch Power-to-Heat-Anlagen ist eine zukunftsweisende Anwendung. Bereits heute werden Power-to-Heat-Anlagen (hauptsächlich Elektroheizkessel) in Fernwärmesystemen eingesetzt. Die stromseitige Vermarktung dieser Anlagen findet aber nahezu ausschließlich über den Regelenergiemarkt statt. Investitionskosten bei Elektroheizkesseln, die vorrangig im Fernwärmenetz Anwendung finden, belaufen sich auf etwa 75-150 EUR/kW. Die Kosten variieren je nach Anwendungsgebiet und bereits vorhandener Infrastruktur. Besonders lukrativ sind große Anlagen, die sich bei aktuellen Leistungspreisen im Regelmarkt bereits nach drei bis fünf Jahren amortisieren können. Kleinere, dezentrale Anlagen erweisen sich wirtschaftlich als weniger profitabel, da hier höhere spezifische Kosten, bei gleichen spezifischen Erlösen, zu Buche schlagen. Möglich ist auch in diesem Fall die Poolung von Kapazitäten. Diese wird bereits auch von kommerziellen Anbietern übernommen.²⁸

Die rein auf negativen Marktpreisen beruhende Vermarktung von Power-to-Heat-Anlagen ist aufgrund der bisher geringen Stundenzahlen mit negativen Preisen, aber vor allem auch aufgrund der auf den Strommarktpreis aufgeschlagenen Steuern, Umlagen und Entgelte derzeit betriebswirtschaftlich nicht darstellbar. Ein wirtschaftlicher Betrieb von Power-to-Heat-Anlagen ist außerhalb des Regelenergiemarktes nur dann möglich, wenn die variablen Wärmegestehungskosten unter denen der regulären Nah/Fernwärmeerzeugung (anlegbarer Wärmepreis) liegen. Das Grundprinzip der Regelenergie besteht darin, die durch ein Ungleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch hervorgerufenen Abweichungen der Netzfrequenz (50 Hz) durch die Primärregel-, Sekundärregel- und Minutenreserveleistung auszugleichen. Power-to-Heat-Anwendungen können die beiden Produkte, negative Sekundärregelleistung und negative Minutenreserveleistung, liefern.²⁹ Die Vermarktung auf dem Regelenergiemarkt ist aufgrund der Unterscheidung von Arbeits- und Leistungspreis interessant. Dabei gilt, dass die gleichzeitige Vermarktung von Regelenergie und die Nutzung von elektrischer Energie für die Fernwärmeerzeugung bei negativen Strompreisen nicht erlaubt sind. Der alleinige Kauf von Strom zu negativen Preisen und seine Nutzung zur Wärmeerzeugung sind dagegen möglich (vgl. EuroHeat&Power 2014).

Netzbasierte Wärmeversorgungssysteme sind grundsätzlich in der Lage, erneuerbaren Überschussstrom technisch und volkswirtschaftlich sinnvoll zu nutzen. Die derzeitigen Hürden für den verstärkten Ausbau von Power-to-Heat-Anlagen liegen im Wesentlichen bei den zuvor genannten Gründen. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht lässt sich die Nutzung dieser Technologie bei den derzeitigen Rahmenbedingungen schwer rechtfertigen. Einzig die Vermarktung von Regelenergieleistung ist wirtschaftlich vertretbar. Es liegt somit aktuell am Gesetzgeber, klare Rahmenbedingungen zu schaffen. Hierbei handelt es sich zum einen um Regelungen zur Befreiung von Umlagen, Steuern und Entgelten. Zum anderen muss berücksichtigt werden, dass der Einsatz von Power-to-Heat-Anwendungen in Wärmenetzen derzeit negative Auswirkungen auf deren Umweltkennzahlen (Primärenergiefaktor, CO₂-Emissionsfaktor) nach sich zieht (vgl. EuroHeat&Power 2014).

²⁸ Z.B. Next Kraftwerke.

²⁹ Regelenergie wird in „positive Regelenergie“ und „negative Regelenergie“ eingeteilt. Bei der „positiven Regelenergie“ herrscht eine erhöhte Nachfrage an Strom als es Erzeugungskapazitäten gibt, weshalb schnell Strom in das Netz eingespeist werden muss. Bei der „negativen Regelenergie“ wird ein Ausgleich des Netzes bei einer zu geringen Nachfrage bewirkt. In diesem Fall muss Strom aus dem Netz entnommen werden. Der Betreiber eines Kraftwerkes, das am Regelenergiemarkt aktiv ist, erhält eine Gebühr für die Bereitstellung von Zusatzkapazitäten („positive Regelenergie“) oder für die Drosselung der Einspeisung („negative Regelenergie“).

Vor dem Hintergrund

- a) der a.a.O. dargelegten Unsicherheit der langfristigen Zukunft der Windenergie auf Föhr,
- b) der aktuellen regulatorischen Bedingungen der Strompreisgestaltung,
- c) der im Bestand nicht ausreichenden Speicher- und Steuerungsmöglichkeiten und
- d) der Investitionskosten für größere Speicher

wird der Ansatz unter diesen Rahmenbedingungen derzeit nicht weiterverfolgt. Sollte es insbesondere zur Veränderung der regulatorischen Rahmenbedingungen kommen, ist der Einsatz neu zu überdenken.

7.3. Potenziale durch Veränderung des Verbrauchsverhaltens

Die zuvor aufgezeigten Effizienzpotenziale basieren auf investiven Maßnahmen und zeichnen sich überwiegend durch einen sich über mehrere Jahre erstreckenden Amortisierungszeitraum aus. Ein beträchtliches Einsparpotenzial kann jedoch auch durch die Veränderungen des alltäglichen Verbrauchsverhaltens in privaten Haushalten erzielt werden, ohne dass sich daraus überhaupt spürbare Auswirkungen auf den Lebenskomfort ergeben. Weitere Einsparungen können durch geringinvestive Maßnahmen oder das Vorziehen von ohnehin anstehenden Kaufentscheidungen erschlossen werden. Dies hat nicht nur positive Effekte auf den Treibhausgasausstoß, sondern auch auf die von einem Haushalt aufzubringenden Energiekosten.

Auswertungen im Rahmen des Stromspiegels für Deutschland zeigen, dass ein durchschnittlicher 2-Personen-Haushalt in einem Einfamilienhaus ohne elektrische Warmwasserbereitung pro Jahr durchschnittlich 700 kWh (ca. 22 %) seines Stromverbrauchs einsparen kann. Dies entspricht bei einem Arbeitspreis von 28 ct./kWh etwa 200 Euro pro Jahr (s. Abbildung 114).

Gebäudetyp	Warmwasser	Personen im Haushalt	Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro Jahr						
			Gering				Sehr hoch		
			A	B	C	D	E	F	G
Ein- oder Zweifamilienhaus	ohne Strom	1 Person	bis 1.300	bis 1.700	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.000	bis 4.000	über 4.000
		2 Personen	bis 2.100	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.200	bis 3.600	bis 4.400	über 4.400
		3 Personen	bis 2.600	bis 3.000	bis 3.500	bis 3.900	bis 4.300	bis 5.200	über 5.200
		4 Personen	bis 2.900	bis 3.500	bis 3.800	bis 4.200	bis 4.900	bis 5.900	über 5.900
	mit Strom	1 Person	bis 1.500	bis 2.000	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.600	bis 5.000	über 5.000
		2 Personen	bis 2.500	bis 3.000	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.500	bis 5.800	über 5.800
		3 Personen	bis 3.000	bis 3.800	bis 4.200	bis 4.900	bis 5.700	bis 7.300	über 7.300
		4 Personen	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.800	bis 5.500	bis 6.300	bis 8.000	über 8.000
Wohnung im Mehrfamilienhaus	ohne Strom	1 Person	bis 800	bis 1.000	bis 1.200	bis 1.500	bis 1.800	bis 2.200	über 2.200
		2 Personen	bis 1.300	bis 1.600	bis 2.000	bis 2.200	bis 2.600	bis 3.100	über 3.100
		3 Personen	bis 1.700	bis 2.000	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.200	bis 3.900	über 3.900
		4 Personen	bis 1.900	bis 2.400	bis 2.800	bis 3.200	bis 3.700	bis 4.500	über 4.500
	mit Strom	1 Person	bis 1.200	bis 1.500	bis 1.800	bis 2.000	bis 2.400	bis 3.000	über 3.000
		2 Personen	bis 2.000	bis 2.500	bis 2.900	bis 3.100	bis 3.500	bis 4.200	über 4.200
		3 Personen	bis 2.600	bis 3.200	bis 3.700	bis 4.100	bis 4.700	bis 5.600	über 5.600
		4 Personen	bis 2.800	bis 3.500	bis 4.000	bis 4.600	bis 5.400	bis 6.500	über 6.500

Abbildung 114: Vergleichswerte für den Stromverbrauch nach Haushaltskategorien³⁰

Abbildung 115 zeigt die Aufteilung des Stromverbrauchs nach einzelnen Nutzungskategorien für einen Haushalt ohne elektrische Warmwassererzeugung. Es lässt sich schlussfolgern, dass der Verbrauch in den einzelnen Kategorien im unterschiedlichen Ausmaß von der energetischen Qualität der Geräte und dem Nutzerverhalten bzw. den nutzerbedingten Einstellungen abhängt. Das Einsparpotenzial kann durch den Ersatz älterer ineffizienter Stromverbraucher, den Austausch von Leuchtmitteln, die Veränderung von Werkseinstellungen bei einzelnen Geräten (z. B. Helligkeitseinstellung beim Fernseher, Kältestufe beim Kühlschrank/Gefriertruhe), die Minimierung von Stand-by-Zeiten bspw. durch die Nutzung von schaltbaren Steckerleisten oder durch das Befolgen von einfachen Verhaltensregeln beim Kochen, Waschen (Verwendung von optimierten Waschprogrammen und niedrigeren Waschttemperaturen) usw. ausgeschöpft werden.

³⁰ co2online gGmbH 2017

Verbrauchsbereich	Anteil (Ø)	Verbrauchsanteile verschiedener Haushaltsgrößen ohne elektrische WWB [%]				
		1-Pers.	2-Pers.	3-Pers.	4-Pers.	5-Pers.
Büro	14,02	17,95	13,93	13,17	12,66	12,36
TV/Audio	12,77	14,68	12,86	13,23	11,63	11,43
Kühlen	12,14	17,78	13,14	11,08	10,11	8,60
Kochen	10,90	11,07	12,21	10,78	10,73	9,73
Licht	10,62	10,74	10,19	10,00	10,39	11,77
Umwälzpumpe	7,01	5,80	6,74	7,04	7,76	7,69
Trocknen	6,67	2,34	5,22	7,44	8,93	9,44
Spülen	5,65	2,81	5,14	6,33	6,94	7,02
Waschen	5,22	4,19	4,75	5,40	5,67	6,09
Gefrieren	5,16	3,06	5,39	5,51	5,86	5,99
Anderer*	9,85	9,58	10,43	10,02	9,33	9,89

*Einschließlich Wellness, Garten-, Klima- und Kleingeräte sowie Sonstige (Staubsauger, Bügeln usw.)

Abbildung 115: Stromverbrauch im Privathaushalt ³¹

Erhebliches Einsparpotenzial lässt sich durch das Vorziehen von Kaufentscheidungen bei noch funktionierenden älteren ineffizienten Haushaltsgeräten ausschöpfen. Hierzu zählen neben Kühl- und Gefrierschränken, Waschmaschinen und Trocknern insbesondere auch ineffiziente Umwälzpumpen. Auswertungen für mittlere Verbrauchswerte von Kühl- und Gefrierkombinationen zeigen, dass der durchschnittliche Verbrauch der Neugeräte im Jahr 2001 bei 373 kWh/a lag, bei Geräten im Jahr 2012 auf 216 kWh/a und bei Geräten im Jahr 2016 auf 192 kWh/a sank. Ein durchschnittliches Gerät aus dem Jahr 2016 verbrauchte somit 49 % weniger Energie als ein 15 Jahre alter Kühlschrank. Dies entspricht einer Kosteneinsparung von ca. 53 Euro pro Jahr (vgl. co2online gGmbH 2019). Noch größer ist laut Daten der Stiftung Warentest das Einsparpotenzial bei Umwälzpumpen (s. Abbildung 116). Wobei das Umweltbundesamt bei alten unregulierten Pumpen von einem noch weitaus höherem Einsparpotenzial ausgeht (Verbrauch der Altanlagen wird hier mit 400-600 kWh/Jahr angegeben (vgl. UBA 2015).

³¹ EA NRW 2016

Stromverbrauch und Stromkosten pro Jahr*



* Stromverbrauch in Kilowattstunden (kWh). Stromkosten: 28 Cent pro Kilowattstunde. Berechnet für ein Einfamilienhaus und 4 000 Betriebsstunden pro Jahr. Quelle: Stiftung Warentest

Abbildung 116: Stromverbrauch Heizungsanlagen³²

Präzise Aussagen über das Einsparpotenzial im Bereich des Stromverbrauchs privater Haushalte können für die einzelnen Quartiere nicht gemacht werden. Zum einen erlauben die seitens des Netzbetreibers übermittelten Verbrauchswerte keine Trennung zwischen gewerblichen und privaten Kunden. Zum anderen kann der Stromverbrauch in zahlreichen Wohnobjekten aufgrund ihrer gemischten Nutzung (privater Haushalt, Ferienwohnung, Gastronomie usw.) nicht klar dem privaten oder dem gewerblichen Sektor zugeordnet werden. Diese Unschärfe führt dazu, dass der im Rahmen der Bilanzierung ermittelte durchschnittliche Stromverbrauch pro Wohnobjekt in den betrachteten Quartieren mit 4.200 bis 5.200 kWh/a deutlich über den bundesweiten Durchschnittswerten liegt. Zudem sind Einsparpotenziale in den Haushalten sehr stark von individuellen Faktoren abhängig, zu denen u. a. das Alter, die Berufstätigkeit, das Einkommen, die Ausstattung mit elektrischen Geräten usw. zählen. Darüber hinaus müssen Rebound-Effekte berücksichtigt werden. Also Mehrverbräuche, die durch die zunehmende Ausstattung von Haushalten mit Elektro- und insbesondere Multimediageräten, Informationstechnologien und deren parallele Nutzung verursacht wird (z. B. statt ausschließlich fern zu sehen wird heutzutage gleichzeitig am Tablet und Handy gesurft). Unter Annahme statistischer Durchschnittswerte kann für die Haushalte in den Quartieren dennoch von einem realistischen Einsparpotenzial in einer Größenordnung von 10 bis 15 % ausgegangen werden.

Im Wärmebereich können Einsparpotenziale neben der Sanierung der Gebäudehülle auch durch das Verändern oder Anpassen des Verbrauchsverhaltens realisiert werden. So steigen die Heizkosten bei einer Erhöhung der Temperatur in beheizten Räumen um ein Grad Celsius um durchschnittlich etwa 6 %. Einsparungen müssen dabei nicht unbedingt durch das generelle Verringern der Wohnungstemperatur erreicht werden. Vielmehr geht es darum sich mit dem individuellen Heizverhalten auseinanderzusetzen und mögliche Ineffizienzen zu erkennen. So eignen sich beispielsweise für unterschiedliche Räume unterschiedliche Temperaturen. Durch den Einbau von Heizungsreglern/Thermostaten mit Zeitschaltfunktion kann eine bedarfsgenaue Steuerung der Wärmezufuhr erreicht werden, was insbesondere bei Haushalten, in denen die Bewohner tagsüber abwesend sind, vorteilhaft ist.

Erfahrungen der Münchener Gewofag zeigen, dass Einsparungen insbesondere durch einfache technische Maßnahmen zu erreichen sind, die den Verbraucher bei der Optimierung seines Nutzerverhaltens unterstützen

³² Stiftung Warentest 2018

(intelligente Thermostatventile mit Fensterkontakt). So können durch das Befolgen von einfachen Regeln beim Lüften (kurzes Stoßlüften ist besser als langfristig angekippte Fenster) relevante Effizienzgewinne erzielt werden. Ebenso empfiehlt es sich, die Heizung regelmäßig zu entlüften, die Heizkörper möglichst unverdeckt zu halten (vermeiden von Wärmestaus am Heizkörper) oder wo dies relevant ist Heizkörpernischen zu dämmen. Erhebliche Einsparpotenziale lassen sich auch durch die regelmäßige Durchführung eines hydraulischen Abgleichs erzielen.

Im Internet oder bei Verbraucherzentralen bestehen bereits zahlreiche Informations- und Beratungsangebote für die Steigerung der Energieeffizienz und Senkung der Energiekosten in privaten Haushalten. Genannt werden kann an dieser Stelle beispielhaft die von der Deutschen-Energieagentur (dena) durchgeführte und vom BMWi unterstützte Initiative EnergieEffizienz – Private Haushalte oder das Energie-Sparschwein des Umweltbundesamtes.

Problematisch ist, dass einzelne Haushaltsgruppen durch dieses Informations- und Beratungsangebot nicht erreicht werden (z. B. ältere Menschen), dass sie für diese Problematik nicht ausreichend sensibilisiert sind (d. h. sie suchen überhaupt nicht nach entsprechenden Informationen und sind sich des Einsparpotenzials nicht bewusst) oder durch die Informationsflut sowie die Art der Informationsdarstellung überfordert werden. Vor diesem Hintergrund muss eine zielgruppengerechte Informationsvermittlung stattfinden, die insbesondere bei älteren Menschen auch den persönlichen Kontakt umfassende Formen verlangt. Vorstellbar ist beispielweise die Durchführung von thematischen Veranstaltungen in Gemeindegebäuden oder eine aufsuchende Beratung, die zuvor durch eine öffentliche Veranstaltung, einen Artikel in der lokalen Presse oder eine Briefkastenaktion angekündigt wird.

Auch das Involvieren der kommunalen Verwaltungsstrukturen in die Sensibilisierungskampagne ist zu empfehlen. Die Koordinierung, Organisation und Durchführung der Informations- und Beratungsangebote sowie die notwendige Einbindung relevanter Akteure sollten von einem Quartiersmanager übernommen werden.

7.4. Potenziale durch die Sanierung der Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in den untersuchten Quartieren ist bereits auf LED umgestellt und wird mit einer Leistungsreduzierung in den Nachtstunden betrieben, sodass hier keine Einsparpotenziale vorhanden sind.

7.5. Gastgewerbe

Der dem Sektor private Haushalte bilanziell zugewiesene Energieverbrauch geht zum relevanten Teil auf das Gastgewerbe zurück. In jedem der untersuchten Quartiere befinden sich mehrere Objekte, die zum Teil oder in Gänze als Ferienwohnungen angeboten werden. Zum Teil sind in den Quartieren auch kleinere Hotels vorhanden. Die Bereiche, in denen Einsparpotenziale in den privaten Haushalten und Ferienwohnungen bestehen, sind oft ähnlich. Das Nutzer- und Verbrauchsverhalten von Urlaubsgästen weicht in der Regel von dem Verhalten im eigenen Haushalt ab und führt somit zum insgesamt höheren Energieverbrauch in den Ferienanlagen. Daneben bestehen in den meisten Objekten in der Regel relevante Einsparpotenziale bspw. durch die Modernisierung der technischen Ausstattung oder durch die Optimierung der Betriebsweise bspw. in Leerzeiten.

Neben investiven Maßnahmen sind auch Maßnahmen zur Sensibilisierung der Nutzer erforderlich. Nutzer von Ferienwohnungen können bspw. durch Verhaltenshinweise in Begrüßungsbroschüren sensibilisiert werden. Ähnliche Hinweise werden seit Längerem bspw. hinsichtlich der Reinigung von Handtüchern in Hotels genutzt. Darüber hinaus

können Ferienhausbetreiber durch Energieberatungen auf energetische Schwachstellen oder Optimierungspotenziale ihrer Objekte hingewiesen werden. Derartige Maßnahmen können von der Touristikbehörde des Amtes Föhr/Amrum in Kooperation mit einem regionalen Energieberater organisiert werden. Hinweise zu Einsparpotenzialen können beispielsweise auch aus Publikationen des Deutschen Hotel- und Gastronomieverbandes (z. B. DEHOGA 2016: Nachhaltiges Wirtschaften in Hotellerie und Gastronomie. Tipps und Handlungsempfehlungen) sowie anderen Quellen bezogen werden. Entsprechende Informationen können an die Ferienhausbetreiber beispielsweise per E-Mail verteilt werden.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Zertifizierung von besonders effizienten Einrichtungen dar. Ein Beispiel für ein derartiges Zertifizierungsprogramm ist Viabono (www.viabono.de/). Dem Viabono-Zertifikat liegt ein Qualitätskonzept für verschiedene Kategorien des Gastgewerbes und der Gastronomie zugrunde und es konzentriert sich auf vier Bereiche: Wasser, Abfall, Energie/Klima und Lebensmittel. Viabono wurde 2001 auf Initiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes gegründet und wird heute vom Viabono Trägerverein e. V. getragen. Diesem gehören unter anderem der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), das Deutsche Jugendherbergswerk, der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband (DEHOGA) und der ADAC an.

Im Rahmen der Viabono-Zertifizierung werden die betriebsspezifischen Kennzahlen in den Bereichen Endenergie, CO₂, Wasser und Restabfall ermittelt. Dies erfolgt durch einen praxisgerechten, schlanken und digitalisierten Erhebungsbogen sowie entsprechende (Rechnungs-) Belege. Die ermittelten Kennzahlen werden dann in Relation zu denen vergleichbarer Betriebe gesetzt (Benchmarking). Für eine erfolgreiche Zertifizierung ist das Unterschreiten der Vergleichszahlen Pflicht. Zusätzlich werden Anforderungen zum Bezug von Lebensmitteln mit regionaler Herkunft sowie aus fairem Handel gemacht. Teilnehmende Betriebe erhalten bei erfolgreicher Viabono-Zertifizierung eine Urkunde, die Auswertung ihrer Verbräuche in Kennzahlen (derzeit verfügbar für die Branchen Hotellerie, Gastronomie, Jugendunterkünfte und Ferienwohnungen/-häuser) sowie ihr persönliches Nachhaltigkeitszeichen.

Auf Föhr sind derzeit zwei Betriebe durch das Viabono-Programm zertifiziert (beide in Wyk auf Föhr). Erstrebenswert ist die Ausweitung der Bekanntheit derartiger Klima- und Umweltzertifizierungsprogramme unter den Betreibern.

8. Potenziale der Energieverbrauchs- und CO₂-Reduzierung

Im Folgenden sollen die Auswirkungen von diversen Maßnahmen zur Aktivierung der zuvor genannten Einsparpotenziale und Potenzialfelder auf die Entwicklung des Endenergieverbrauchs und des Treibhausgasausstoßes in jedem der betrachteten Quartiere dargestellt werden. Der Prognosezeitraum endet mit dem Jahr 2050, also dem auch von der Bundesregierung und der EU genannten Zieljahr. Hierzu mussten mehrere Annahmen getroffen werden. Im Wesentlichen handelt es sich um folgende Punkte:

- Im Bereich der privaten Haushalte, auf den entsprechend der Energiebilanz in jedem der Quartiere der mit Abstand größte Anteil am Energieverbrauch entfällt, wurde eine Gebäudesanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen. Diese Quote entspricht in etwa dem bundesdeutschen Durchschnitt der letzten Jahre, unterschreitet jedoch deutlich die Zielmarke der Bundesregierung, die für den Zeitraum bis 2050 bei über 2 % pro Jahr liegt. Diese Sanierungsquote ist äußerst wünschenswert und die Gemeinden und das Amt sollten daher alle in ihrem Handlungsbereich liegenden Schritte unternehmen, um diese zu erreichen. Dennoch erscheint dies vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Praxis und der geltenden Rahmenbedingungen derzeit nicht realistisch. Zudem verfügen die Gemeinden und das Amt nur über sehr beschränkte Möglichkeiten, die Sanierungsrate zu steigern (im Wesentlichen handelt es sich um Maßnahmen im Bereich der Informationsvermittlung, Beratung und Motivation). Eine nachhaltige Steigerung der Rate ist insbesondere durch die Einführung von entsprechend attraktiven Förderprogrammen auf Bundes- und/oder Landesebene möglich. Weitere wesentliche Faktoren, die entscheidend für die Sanierungsbereitschaft sind, stellen die Baukosten und die Energiekosten dar. Auch auf diese Faktoren haben die Gemeinden und das Amt keinen Einfluss. Insgesamt werden durch die angenommene energetische Sanierungsrate 34 % der Wohnfläche in den Quartieren ertüchtigt.
- Es wird angenommen, dass insbesondere Gebäude saniert werden, die sich derzeit aus energetischer Sicht in einem schlechteren Zustand befinden und deren Energieverbrauchskennwert somit im Durchschnitt etwa 1/3 über dem jeweiligen Quartiersdurchschnitt liegt. Es wird angenommen, dass nach der Durchführung der energetischen Sanierung bei den betroffenen Gebäuden ein Endenergieverbrauchskennwert von durchschnittlich 75 kWh/m²*a erreicht wird. Dies entspricht dem Grenzwert zwischen der Energieeffizienzklasse B und C für Wohngebäude (nach EnEV 2014). Dieser Wert liegt zwar deutlich über dem Wert, der durch das im Kap. 7.1 vorgeschlagene Maßnahmenpaket erreichbar ist, er erfüllt jedoch in Kombination mit entsprechender Anlagentechnik die derzeitigen Anforderungen der KfW für vollständige energetische Gebäudesanierungen. Auch hier wurde für die Szenarioberechnung somit ein eher realistischer Ansatz gewählt. Da es sich bei Sanierungen an der Gebäudehülle um äußerst langlebige Maßnahmen handelt, die somit langfristigen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, wird empfohlen, bei diesen Sanierungsmaßnahmen einen möglichst hohen energetischen Standard anzustreben.³³
- Es wird angenommen, dass bei einem Viertel der energetisch sanierten Gebäude auch eine Solarthermieanlage installiert wird. Somit wird nur ein geringer Teil (je nach Gemeinde zwischen 16 und 25 %) der im Kap. 7.2.1 identifizierten sehr gut geeigneten Dachflächen beansprucht. Es wird angenommen, dass bei einem Drittel der sanierten Gebäude eine Wärmepumpe als Ersatz für die konventionelle Heizung installiert wird.

³³ Im Szenario „Energieeffizienz“ der Energieeffizienzstrategie für Gebäude der Bundesregierung wird für das Erreichen der Bundesziele für Wohngebäude im Jahr 2050 ein nutzflächenbezogener mittlerer Energiebedarf von 74 kWh/m² ermittelt.

- Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2050 etwa 45 % der Wohnflächen in den Quartieren an das Nahwärmenetz angeschlossen werden. Durch den Ersatz der Heizungsanlagen wird eine Effizienzsteigerung von durchschnittlich 15 % angenommen. Diese geht darauf zurück, dass bei Nutzung leitungsgebundener Wärme im Gebäude keine Energieumwandlung stattfindet und somit anders als bei Heizkesseln Energieverluste im Zuge der Umwandlung vermieden werden. Zudem wird unterstellt, dass die Einführung der Nahwärme in den Gebäuden durch eine Optimierung des Heizungssystems bzw. der Peripherie (z. B. durch einen hydraulischen Abgleich) begleitet wird.
- Es wird angenommen, dass in den verbleibenden Wohngebäuden (weder umfassend energetisch saniert, noch an Nahwärme angeschlossen) ein Austausch der Heizungsanlagen und/oder eine Optimierung des Heizungssystems (hydraulischer Abgleich, Thermostate, Heizkurve usw.) stattfinden.
- Unabhängig von den zuvor genannten Maßnahmen wird für den Wohngebäudebestand eine jährliche Wärmeeinsparung von 0,25 % angenommen. Diese geht darauf zurück, dass auch in Objekten, die nicht umfassend energetisch saniert werden im Projizierungszeitraum kleinteilige Optimierungsmaßnahmen anstehen werden, die zur Verbrauchsreduzierung beitragen (z. B. Austausch von Fenstern, Dämmung des Dachgeschosses). Zudem sind Verbrauchseinsparungen durch die Optimierung des Nutzerverhaltens, Einführung intelligenter Regelsysteme usw. erreichbar.
- Für den Bereich des Stromverbrauches in privaten Haushalten wird ein jährlicher Verbrauchsrückgang von 0,5 % angenommen. Dies kann durch Anpassungen im Nutzerverhalten, die Anschaffung energieeffizienter Elektrogeräte (Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner, Staubsauger, Backofen usw. der neuesten Generation), Einsatz von LEDs, Austausch von ineffizienten Umwälz- und Zirkulationspumpen usw. erreicht werden. Ein Teil der mit diesen Maßnahmen erzielten Verbrauchseinsparungen wird dabei durch die Nutzung zusätzlicher oder größerer Elektrogeräte aufgehoben (sog. Rebound-Effekt).
- Für den Sektor Gewerbe wird von einem durchschnittlichen jährlichen Verbrauchsrückgang von 1 % sowohl für Strom als auch für Wärme ausgegangen. Auch hier liegt die Annahme unterhalb der Zielvorgaben des Bundes. Dieser geht von einer jährlichen Steigerung der Energieproduktivität um 2,1 % aus (Durchschnitt der letzten Jahre liegt bei ca. 1,1 %). Die Einsparungen können zum Teil durch Sanierungen an den Gebäudehüllen (Sanierungszyklus bis 2050), den Ersatz von Maschinen, Geräten, Pumpen, Ventilatoren, Computern, Modernisierungen von Heizungsanlagen, Nutzung von Abwärme, durch Rationalisierungen in den Produktionsabläufen, durch den Einsatz von Energiemanagementsystemen usw. erreicht werden. Insbesondere im Bereich des Gastgewerbes kann ebenfalls von einem relevanten Einsparpotenzial durch weiche Maßnahmen zur Sensibilisierung der Besucher ausgegangen werden.
- Für ein Teil der Gewerbetreibenden wird ebenfalls der Anschluss an die Nahwärmenetze unterstellt (ein Drittel der Verbrauchsmenge).
- Bei öffentlichen Gebäuden, die regelmäßig und ganzjährig genutzt werden (Schule, KiTa, Verwaltung, eines der Feuerwehrgebäude), wurde angenommen, dass diese im Projizierungszeitraum einmal energetisch saniert werden. Nach der Sanierung wird eine Wärmeverbrauchskennzahl von 75 kWh/m²*a erreicht. Auch hier wurde ein anspruchsvoller aber realistischer Wert angesetzt, der bei den Gebäudesanierungen möglichst deutlich unterschritten werden sollte. Grundsätzlich sollte bei Sanierungen an öffentlichen Gebäuden das Unterschreiten des nutzflächenbezogenen Primärenergiebedarfswertes von 52 kWh/m²*a angestrebt werden.³⁴ Empfohlen wird hierzu die Durchführung eines Leuchtturmprojektes (= wegweisendes Projekt),

³⁴ Dieser Wert entspricht dem Mittelwert für Nichtwohngebäude im Jahr 2050 im Szenario „Energieeffizienz“ der Energieeffizienzstrategie für Gebäude der Bundesregierung, der für die Zielerreichung notwendig ist. Er entspricht etwa dem KfW-Effizienzhaus55.

durch das das Amt Erfahrungen sammeln kann. Ein solches Projekt kann zugleich eine positive Außenwirkung erzielen.

- Darüber hinaus wurde für die öffentlichen Liegenschaften ein Einsparpotenzial von ca. 10 % im Bereich des Wärmeverbrauches und ca. 15 % im Bereich des Stromverbrauches angenommen, das schrittweise bis zum Zieljahr erreicht wird. Die Einsparungen können durch diverse nicht- und geringinvestive Maßnahmen, wie beispielsweise die Optimierung des Nutzerverhaltens, die Anpassung der Heizzeiten und Heizkurven, die Einführung von Gebäudeleittechniken, den Austausch von Umwälz- und Zirkulationspumpen, die Modernisierung der Beleuchtung, den hydraulischen Abgleich, den Einbau von ferngesteuerten Thermostatventilen usw. erreicht werden. Einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Einsparungen leistet auch die Einführung eines kommunalen Energiemanagements. Untersuchungen zeigen, dass dadurch in Abhängigkeit von dem ursprünglichen Zustand der Objekte Einsparungen von 10-30 % erreicht werden können.
- Für kommunale Objekte, die sich innerhalb der Gemeindekerne befinden, wurde der Anschluss an das Nahwärmenetz angenommen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Modellierungen für die einzelnen Gemeinden dargestellt:

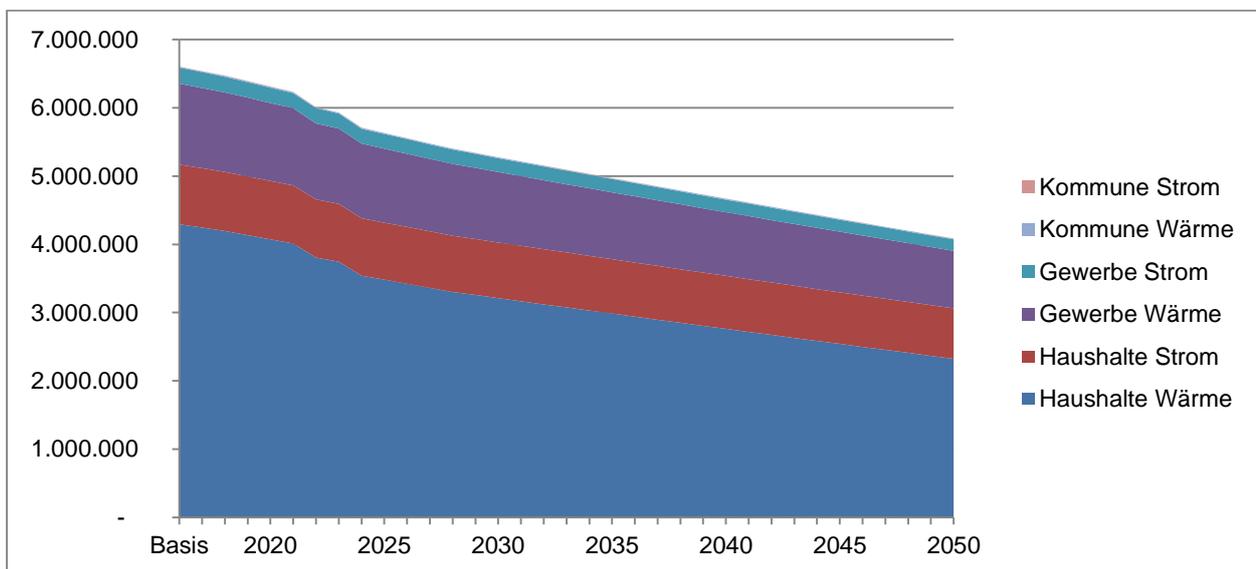


Abbildung 117: Szenario – Endenergieverbrauchsentwicklung Alkersum (kWh)

Vor dem Hintergrund der getroffenen Annahmen wurde für Alkersum ein kumulierter Endenergieverbrauchsrückgang von 38,1 % errechnet. Der Endenergieverbrauch verringert sich somit von 6.603,9 MWh im Ausgangszustand auf einen Wert von 4.084,7 MWh im Jahr 2050 (s. Abbildung 117).

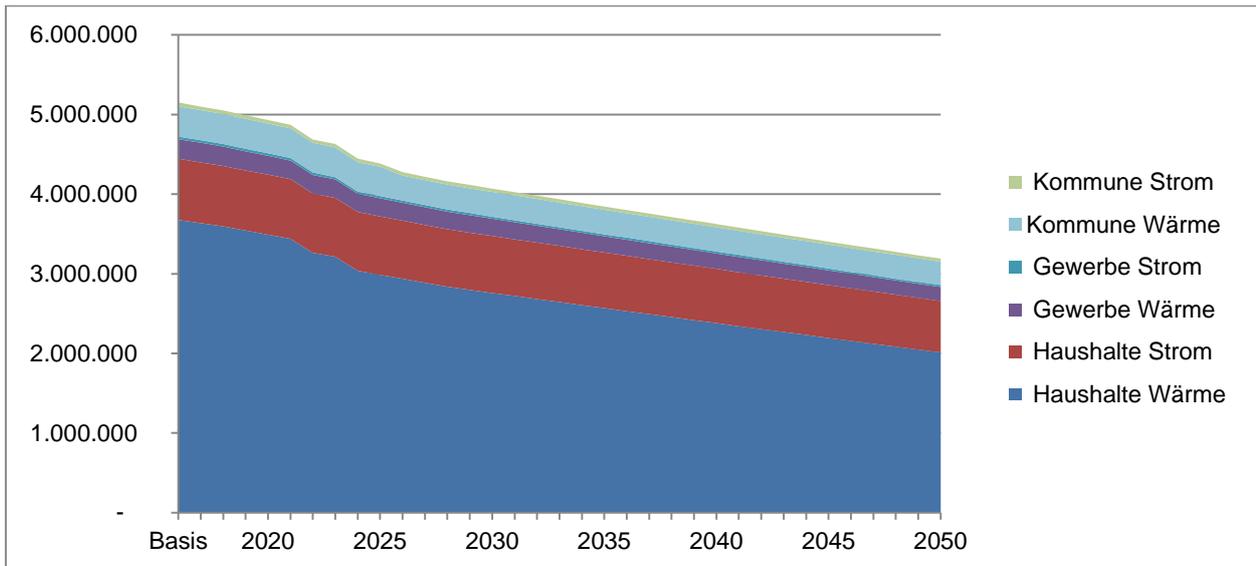


Abbildung 118: Szenario – Endenergieverbrauchsentwicklung Midlum (kWh)

Vor dem Hintergrund der getroffenen Annahmen wurde für Midlum ein kumulierter Endenergieverbrauchsrückgang von 38,1 % errechnet. Der Endenergieverbrauch verringert sich somit von 5.149,8 MWh im Ausgangszustand auf einen Wert von 3.189,0 MWh im Jahr 2050 (s. Abbildung 118). Trotz der im Vergleich zu Alkersum identischen kumulierten relativen Einsparung setzt sich diese anders zusammen. Die Einsparung im Bereich der privaten Haushalte fällt hier im Vergleich zu Alkersum aufgrund des höheren durchschnittlichen Wirkungsgrades der Heizungsanlagen im Bestand etwas geringer aus. Dagegen wird bei den kommunalen Liegenschaften aufgrund der angenommenen Sanierungen eine höhere relative Einsparung erreicht.

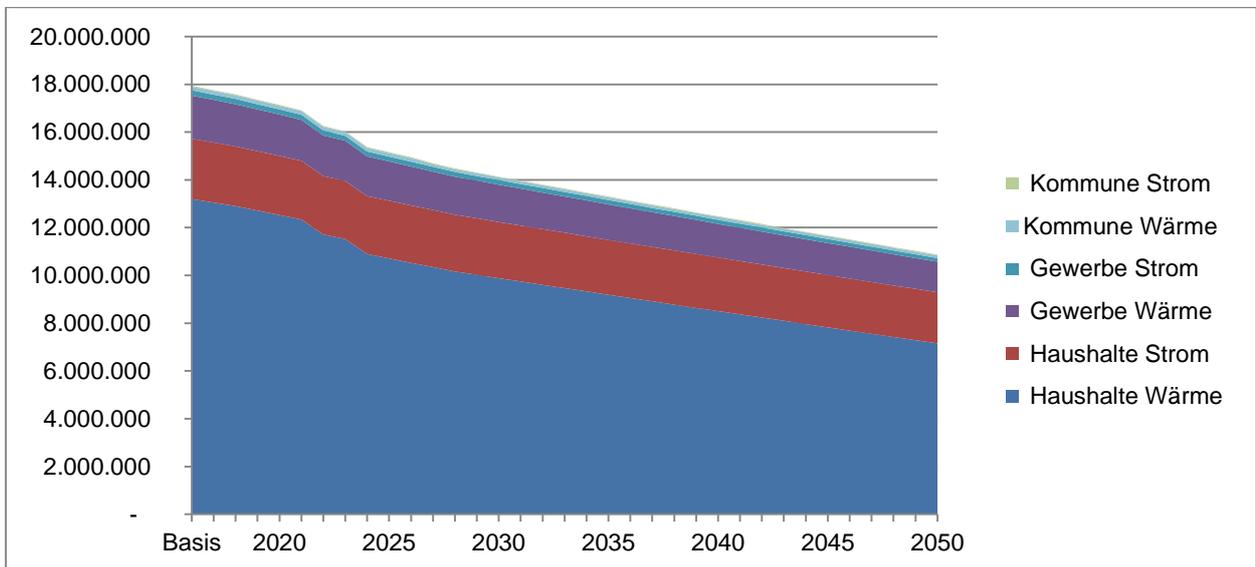


Abbildung 119: Szenario – Endenergieverbrauchsentwicklung Nieblum (kWh)

Vor dem Hintergrund der getroffenen Annahmen wurde für Midlum ein kumulierter Endenergieverbrauchsrückgang von 39,4 % errechnet. Der Endenergieverbrauch verringert sich somit von 17.938 MWh im Ausgangszustand auf einen Wert von 10.866,4 MWh im Jahr 2050 (s. Abbildung 119). Der gegenüber Alkersum höhere relative

Verbrauchsrückgang in Midlum ist insbesondere auf den im Ausgangszustand höheren Pro-Kopf-Verbrauch zurückzuführen, der wiederum dem stärkeren Tourismus in der Gemeinde geschuldet ist. Aufgrund des höheren Ausgangswertes sind auch die zu erzielenden Einsparungen größer.

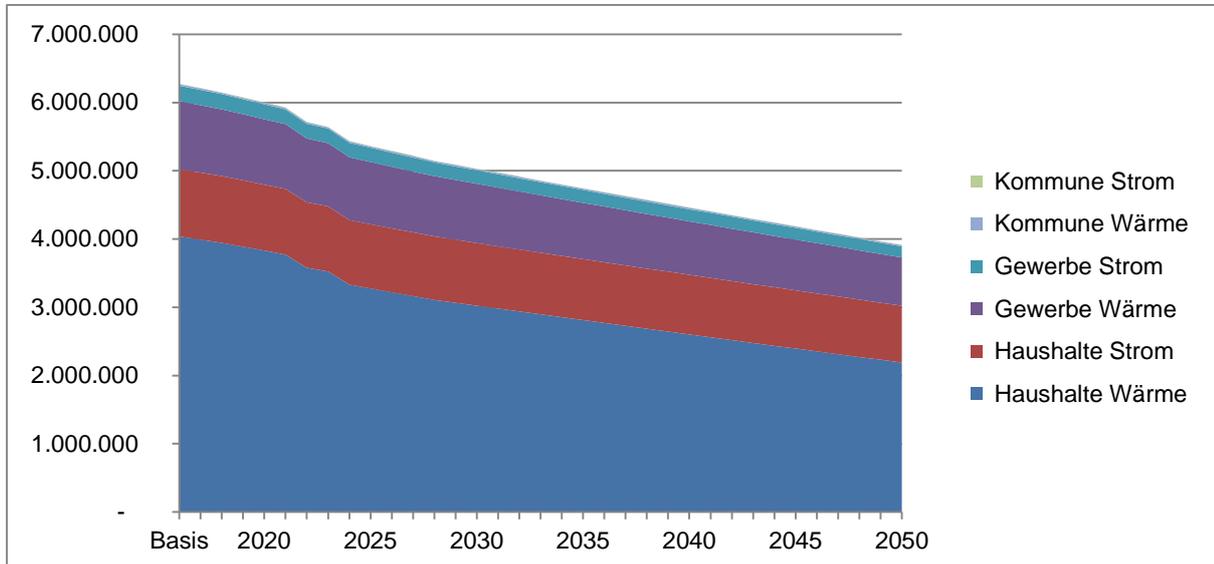


Abbildung 120: Szenario – Endenergieverbrauchsentwicklung Oevenum (kWh)

Vor dem Hintergrund der getroffenen Annahmen wurde für Oevenum ein kumulierter Endenergieverbrauchsrückgang von 37,6 % errechnet. Der Endenergieverbrauch verringert sich somit von 6.274,2 MWh im Ausgangszustand auf einen Wert von 3.915,9 MWh im Jahr 2050 (s. Abbildung 120). Die im Vergleich zu den anderen Gemeinden etwas geringere Einsparung geht u. a. auf den im Vergleich zu den anderen Gemeinden besseren durchschnittlichen Wirkungsgrad der Heizungsanlagen im Bestand zurück.

Der Treibhausgasausstoß ist im Wesentlichen von den Emissionsfaktoren der jeweils eingesetzten Energieträger abhängig. Für die Modellierung der Auswirkungen der zuvor getroffenen Annahmen zu den durchzuführenden Maßnahmen auf den Treibhausgasausstoß mussten zwei wesentliche Annahmen getroffen werden. Diese betreffen den Emissionsfaktor für den bundesdeutschen Strommix, der auch bei der Bilanzierung des Ist-Zustandes angesetzt wurde, sowie für die lokale Nahwärme. Für letztere liegt kein Emissionsfaktor vor.

- Ziel der Bundesregierung ist die kontinuierliche Ausweitung des Anteils erneuerbarer Energien am Strommix. Dieser Anteil soll bis zum Jahr 2050 entsprechend der Energiestrategie mindestens 80 % betragen. Im Zuge der Ausweitung des Anteils erneuerbarer Energien soll der Anteil fossiler Energie verringert und somit der Emissionsfaktor verbessert werden. Aussagen über den genauen Emissionsfaktor des Strommixes im Jahr 2050 können nur näherungsweise getroffen werden. Für die hier gemachte Berechnung wurde ein Emissionsfaktor von 80 g CO_{äq}/kWh angenommen. Dieser Wert entspricht beim Heranziehen der Emissionsfaktoren in Tabelle 27 einem Strommix bestehend aus 25 % PV, 45 % Wind, 10 % Biomasse, 15 % Erdgas und 5 % Kohle.
- Für die Nahwärme liegt lediglich ein Primärenergiefaktor vor. Aus diesem lässt sich nicht direkt auf den Emissionsfaktor schließen. Berücksichtigt man bei der Ermittlung des Emissionsfaktors, ähnlich wie es bei der Ermittlung des Primärenergiefaktors der Fall ist, auch den verdrängten konventionellen Strommix, kann vereinfacht von einem aktuellen Emissionsfaktor von ca. 175 g CO_{äq}/kWh ausgegangen werden. Die

Auswirkung des verdrängten Stroms auf den Emissionsfaktor wird künftig sinken, da der Strommix immer grüner wird. Der entscheidende Vorteil von netzgebundenen Wärmesystemen besteht darin, dass sich diese mit dem großvolumigen Einsatz erneuerbarer Energien kombinieren lassen (s. Kap. 7.2.3). Die Nutzung von Erdgas kann somit lediglich als Brückentechnologie verstanden werden. Entscheidend ist, dass die Nahwärmeerzeugung auf der Insel Föhr künftig durch die Einbindung erneuerbarer Energien nachhaltiger gestaltet wird. Dies kann durch die Kombination mehrerer Maßnahmen bspw. Nutzung von Biogas, Biomasse, Einsatz von Power-to-Heat, großflächige Solarthermie kombiniert mit Speichern, Nutzung von gewerblicher Abwärme u. a. erreicht werden. Für die Szenarioberechnung wurde ein Emissionsfaktor von 70 g CO_{2eq}/kWh unterstellt.

- Darüber hinaus wurde angenommen, dass es im Zuge der Gebäudesanierungen, Heizungsmodernisierungen und dem Umstieg auf Nahwärme zu einer deutlichen Verringerung des Anteils von Heizöl an der Wärmeerzeugung kommt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Berechnungen für die einzelnen Gemeinden dargestellt. Da die zeitliche Entwicklung der einzelnen oben genannten Emissionsparameter im Projizierungszeitraum nicht abzusehen ist, wurde auf eine Trenddarstellung verzichtet und es wird lediglich der Endwert gezeigt.

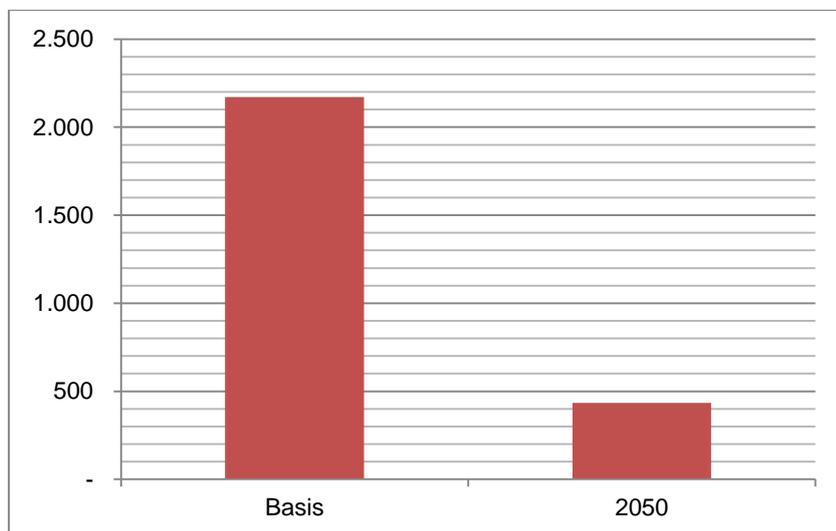


Abbildung 121: Szenario – Treibhausgasemissionen Alkersum (t CO_{2äq})

Der Rückgang der Treibhausgasemissionen in Alkersum erreicht 80,1 % bzw. 1.738 t CO_{2äq} (von 2.171 auf 433 t CO_{2äq}) (s. Abbildung 121).

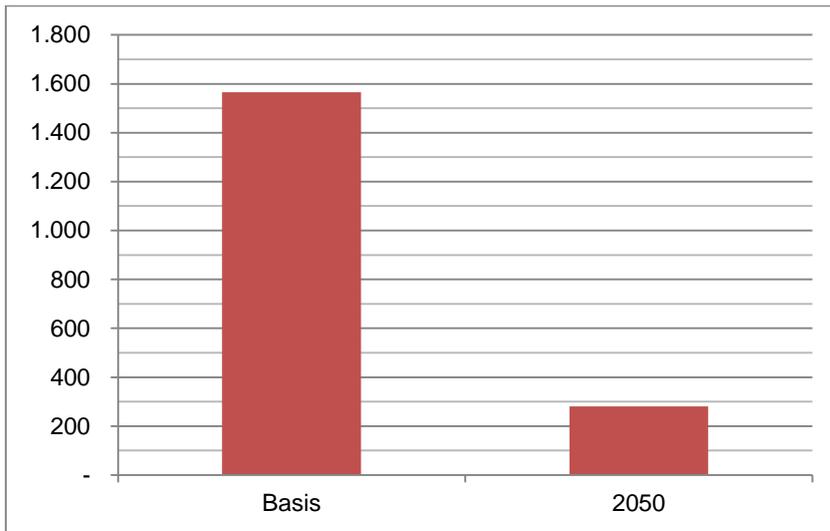


Abbildung 122: Szenario – Treibhausgasemissionen Midlum (t CO₂äq)

Der Rückgang der Treibhausgasemissionen in Midlum erreicht 82,1 % bzw. 1.284,8 t CO₂äq (von 1.565,3 auf 280,5 t CO₂äq) (s. Abbildung 122).

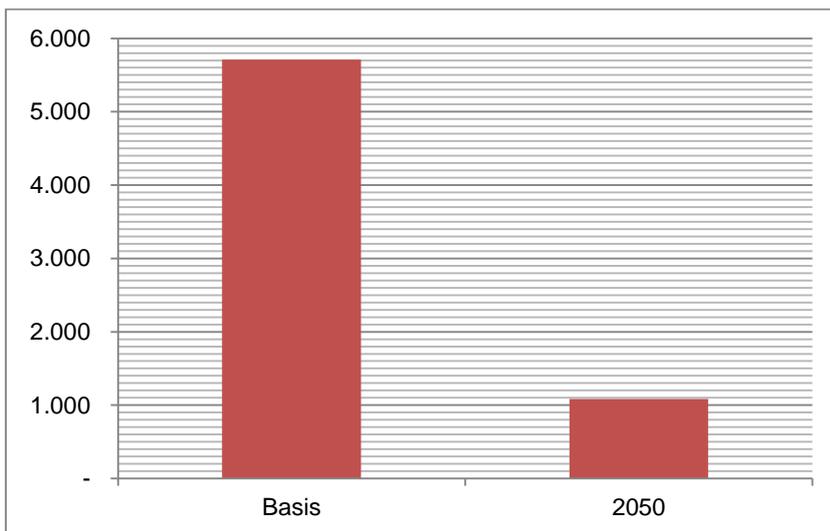


Abbildung 123: Szenario – Treibhausgasemissionen Nieblum (t CO₂äq)

Der Rückgang der Treibhausgasemissionen in Nieblum erreicht 81 % bzw. 4.623,8 t CO₂äq (von 5.710,1 auf 1.086,3 t CO₂äq) (s. Abbildung 123).

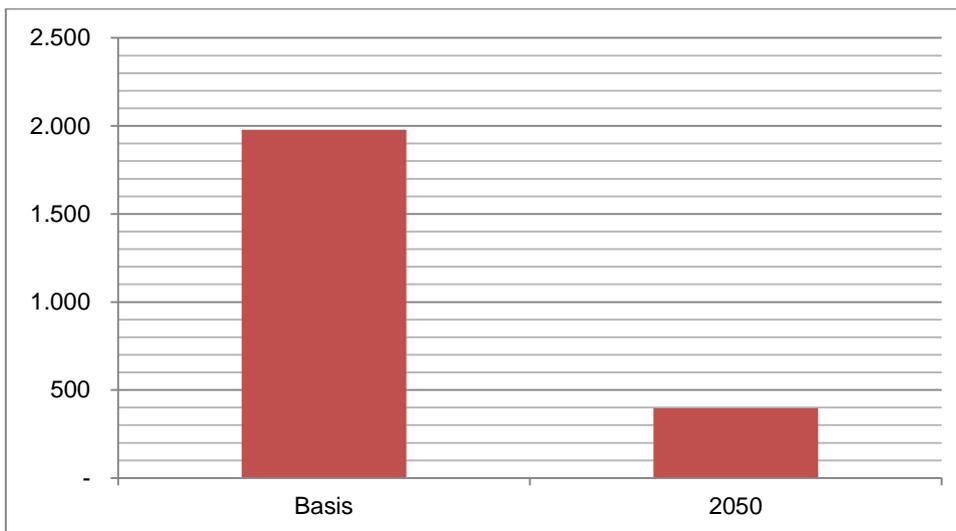


Abbildung 124: Szenario – Treibhausgasemissionen Oeverum (t CO₂äq)

Der Rückgang der Treibhausgasemissionen in Oeverum erreicht 80 % bzw. 1.581,4 t CO₂äq (von 1.979 auf 397,5 t CO₂äq) (s. Abbildung 124).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in jedem der vier Quartiere im Zeitraum bis 2050 ein Rückgang bei den Treibhausgasemissionen in einer Größenordnung von 80 % möglich ist. Bedenkt man, dass sich das Ziel der Bundesregierung auf das Emissionsniveau im Basisjahr 1990 bezieht und in den hier durchgeführten Modellierungen als Basis der Durchschnitt der Jahre 2015-2017 herangezogen wurde, ergibt sich eine deutliche Unterschreitung der Mindestzielmarke.³⁵

Der Rückgang der Treibhausgasemissionen ergibt sich aus einem Zusammenspiel von Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs bzw. Steigerung der Energieeffizienz und Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an dem Energieverbrauchsmix und somit der Verdrängung fossiler Energien. Ein Mehr bei dem einen kann ein Weniger bei dem anderen kompensieren. Somit stellt auch das hier dargestellte Szenario lediglich einen der möglichen Pfade zum Erreichen des Zielniveaus dar.

Erhebliche zusätzliche Treibhausgasreduzierungen können durch einen noch grüneren Strommix erreicht werden. Lokal erzeugter Strom aus PV- und Windkraftanlagen weist einen Emissionswert auf, der unterhalb des zuvor angenommenen Bundes-Faktors für das Jahr 2050 liegt (80 g CO₂äq/kWh). Windkraftstrom erreicht einen Emissionsfaktor von lediglich 9,78 g CO₂äq/kWh, PV-Strom immerhin 55,57 g CO₂äq/kWh. Der Einsatz von PV-Anlagen in Verbindung mit Batteriespeichern kann in den Quartieren, insbesondere bezogen auf die privaten Haushalte, eine hohe Selbstversorgungsrate erzielen und Fremdstrombezug minimieren. Die im Kap. 7.2.1 ermittelten Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien lassen eine beträchtliche Ausweitung der lokalen Stromerzeugung zu. Gleiches gilt auch für die derzeit betriebenen großen Windkraftanlagen. Zwar liegen diese außerhalb der Quartiersgrenzen und wurden daher hier bilanziell nicht berücksichtigt, dennoch tragen diese bei einer die Quartiersgrenzen übersteigenden Betrachtungsweise im hohen Ausmaß zur Steigerung der Versorgungsautarkie bei und verdrängen Strombezug aus fossilen Energieträgern. Nach dem Auslaufen der Windkraftherzeugung müsste dieser Strom durch externe Bezüge kompensiert werden. Eine weitere Möglichkeit zur Senkung des Treibhausgasausstoßes stellt die weitere Erhöhung

³⁵ Die Zielsetzung der Bundesregierung ist mit 80-95 % angegeben, sodass der Wert von 80 % als Mindestziel angesehen werden kann.

des Anteils der Nahwärme am Energiemix der Gemeinden dar, vorausgesetzt, diese wird zukünftig nicht aus Erdgas, sondern überwiegend unter Einbeziehung erneuerbarer Energien erzeugt. Neben dem direkten Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (bspw. Verfeuerung von unterschiedlichen Biogasen und/oder Biomasse, Nutzung von Solarthermie mit entsprechenden Speichern) ist auch die Umwandlung überschüssigen Stroms in Wärme (Power-to-Heat) möglich. Letzteres erscheint zwar unter den heutigen Rahmenbedingungen noch nicht wirtschaftlich attraktiv, kann jedoch zukünftig an Relevanz gewinnen. Hier könnte die lokale Windkraft aufgrund der hohen Auslastung der Anlagen einen äußerst positiven Beitrag leisten.

9. Zielformulierung

Die Ziele der kommunalen Energie- und Klimaschutzpolitik, die auch die Zielsetzungen auf Bundes- und Landesebene berücksichtigen müssen, lassen sich nur durch ein Zusammenspiel von Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs bzw. Steigerung der Energieeffizienz und Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und somit einer weitgehenden Dekarbonisierung der Energienutzung erreichen. Dies muss sowohl den Bereich der Wärme- als auch der Stromversorgung betreffen.

Rahmenziele

Die Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum bekennen sich zu den übergeordneten Zielen der EU, des Bundes und des Landes Schleswig-Holstein und möchten einen eigenen lokalen Beitrag zu deren Erreichen leisten. Dies kann jedoch nur mit Rücksicht auf die den Gemeinden zur Verfügung stehenden Mittel und Möglichkeiten der Einflussnahme erfolgen.

Die Gemeinden werden auf lokaler Ebene die Schaffung von institutionellen Rahmenbedingungen unterstützen, die zur Umsetzung der Klimaschutzziele beitragen. Hierzu zählt beispielsweise die Unterstützung für den Aufbau eines Sanierungsmanagements.

Des Weiteren verfolgen die Gemeinden folgende **Klimaschutzziele**:

Der Wärmeverbrauch ist für den absoluten Großteil des Energieverbrauchs und des Treibhausgasausstoßes auf den Gebieten der Gemeinden verantwortlich. Fokussiert werden daher Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und Minderung des Treibhausgasausstoßes im Bereich der Wärmeversorgung. Die Gemeinden verstehen den Aufbau von Nahwärmenetzen als zentralen Baustein einer Strategie zur nachhaltigen Gestaltung der künftigen Wärmeversorgung auf ihren Gebieten und möchten deren Schaffung unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit unterstützen. Fossile Energiequellen (Erdgas) werden in diesem Zusammenhang lediglich als Brückentechnologien gesehen, deren alleiniger Einsatz nicht ausreicht, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Der Anteil erneuerbarer Energien an der netzbasierten Wärmeversorgung soll künftig technologieoffen kontinuierlich ausgebaut werden.

Die Verringerung des Wärmeverbrauchs leistet einen elementaren Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele. Die Gemeinden unterstützen daher Aktivitäten, die zur Steigerung der energetischen Standards der Heizungssysteme und Gebäudehüllen beitragen. Die Gebäudeeigentümer können durch passende Informations- und Beratungsangebote zum entsprechenden Handeln animiert werden.

Zur Umsetzung der energetischen Ziele wird die Bauleitplanung verbessert und das städtebauliche Vertragsmanagement eingeführt.

Mit Blick auf denkmalgeschützte Gebäude und Ortsgebiete ist eine ortsbildverträgliche energetische Erneuerung anzustreben.

Die Gemeinden möchten eine Vorbildfunktion übernehmen und werden somit bei Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Einrichtungen, mit Rücksicht auf die finanziellen Kapazitäten und die Projektwirtschaftlichkeit, das Erreichen möglichst anspruchsvoller Energiestandards unterstützen.

Die Vorbildfunktionen der Gemeinden besteht auch in Hinblick auf die Wärmeversorgung der öffentlichen Gebäude, die möglichst effizient und klimafreundlich gestaltet werden soll. Bei entsprechender Eignung sollen öffentliche Einrichtungen die Funktion von Nuklei der angestrebten Nahwärmenetze bilden.

Grundsätzlich soll der Einsatz regenerativer Energien auch über die Wärmeversorgung hinaus ausgeweitet werden. Dies gilt umso mehr, wenn (bestehende) Windkraftanlagen aufgrund übergeordneter Landschafts- bzw. Regionalplanung zukünftig nicht mehr eingebunden werden können. Die Gemeinden unterstützen Maßnahmen zur Steigerung der dezentralen Nutzung von Solar- und Windenergie. Hierzu zählt auch die Prüfung von weiteren Möglichkeiten zur Installation derartiger Anlagen an öffentlichen Gebäuden.

Darüber hinaus gilt es, eine klimafreundliche Mobilität weiter voranzubringen. Neben elektrischer Mobilität stehen der ÖPNV in und für die kleinen Gemeinden und der umweltfreundliche Radverkehr im Fokus. Die Ladeinfrastruktur ist auch hinsichtlich der Nutzung durch Elektrofahräder auszurichten, da diese insbesondere für die nachhaltige Gestaltung der Mobilität im Tourismus relevant sind.

Das Gastgewerbe ist für einen relevanten Anteil des Energieverbrauchs in den Gemeinden verantwortlich. Die Gemeinden unterstützen Initiativen und Schritte zur nachhaltigen Gestaltung des Tourismus und Steigerung der Energieeffizienz im Gastgewerbe.

Klimaschutz stellt eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe dar. Grundlegend für das Erreichen der Ziele sind daher die Kooperationen und Mitwirkung der breiten Öffentlichkeit, des lokalen Gewerbes, der in den Gemeinden tätigen Versorger, der politischen Vertreter und der Verwaltung. Die Gemeinden unterstützen Maßnahmen, die zur Mitwirkung Einzelner über die überörtliche Zusammenarbeit bis hin zur Integration sektoral agierender Akteure führen. Einbezogen werden sollen hier auch öffentliche Einrichtungen, Schulen, Vereine, Gewerbetreibende und Versorger. Dem Sanierungsmanagement kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Bedeutung zu.

10. Maßnahmenkatalog

Die im vorangegangenen Kapitel ermittelten Potenziale zeigen auf, welche Einsparungen im Energieverbrauch und bei den CO₂-Emissionen erreicht werden können. Im Folgenden werden einzelne Maßnahmen abgeleitet, durch deren Umsetzung die Potenziale künftig erschlossen werden können. Einzelne Optimierungs- und Handlungsvorschläge insbesondere zur Gestaltung der öffentlichen Räume wurden zudem in den jeweiligen Kapiteln erwähnt. Die Maßnahmen sind in insgesamt sieben Handlungscluster einzuordnen:

- Umsetzungsbegleitung
- Kommunale Infrastruktur
- Verkehr und Mobilität
- Private Haushalte
- Nachhaltige Energieerzeugung und -versorgung
- Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung
- Gewerbe

Tabelle 55: Maßnahmenliste

Umsetzungsbegleitung	
U1	Sanierungsmanagement
U2	Energetische Bauleitplanung
U3	Städtebauliche Verträge
U4	Energienetzwerk
U5	Zusammenschluss Bürgerenergieprojekt
Kommunale Infrastruktur	
KI1	Energiemanagement für kommunale Liegenschaften und Infrastruktur
KI2	Energetische Sanierungskonzepte und Beratungen für kommunale Liegenschaften
KI3	Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft als Leuchtturm-Projekt
KI4	Nicht- und geringinvestive Maßnahmen zur energetischen Optimierung des kommunalen Gebäudebestandes in den Quartieren
Verkehr und Mobilität	
M1	Verbesserung des Radverkehrs
M2	Dörpsmobil
M3	Gebührenpflichtiges Parken
Nichtkommunale Liegenschaften	
NKL1	Austausch der Heizungsanlagen
NKL2	Hydraulischer Abgleich und Optimierung der Heizsysteme
NKL3	Sanierung von Wohngebäuden – Dachsanierung
NKL4	Sanierung von Wohngebäuden – Fassadendämmung
NKL5	Sanierung von Wohngebäuden – unterer Gebäudeabschluss
NKL6	Sanierung von Wohngebäuden – Fenstertausch
Nachhaltige Energieerzeugung und -versorgung	
NE1	Nahwärmenetze in den Quartieren
NE2	Nutzung von Sonnenenergie auf Wohngebäuden
NE3	Photovoltaik auf Nichtwohngebäuden
NE4	Windkraft in den Quartieren
NE5	Oberflächennahe Geothermie
Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung	
ÖA1	Klima-Homepage
ÖA2	Pressearbeit
ÖA3	Bürgerberatung und -information
Gewerbe	
G1	Information und Beratung von Gewerbetreibenden
G2	Klima-Zertifizierung für Gastgewerbe

10.1. Einzelmaßnahmen

Handlungsfeld:	Umsetzungsbegleitung
Maßnahme Beschreibung	<p data-bbox="443 389 772 421">U1 – Sanierungsmanagement</p> <p data-bbox="443 430 1385 645">Die Umsetzung der Maßnahmen aus den Quartierskonzepten bedarf einer qualifizierten Unterstützung und ist mit einem erheblichen Koordinierungsaufwand verbunden. Nicht zuletzt aufgrund der zeitlichen und personellen Anforderungen, die damit einhergehen sieht das KfW-Programm Nr. 432 neben der Förderung dieser hier vorliegenden Konzepterstellung auch die Förderung eines Sanierungsmanagements für einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren vor. Zu den Gesamtaufgaben gehören:</p> <ul data-bbox="443 685 1385 1765" style="list-style-type: none"> • die Planung der Konzeptumsetzung, • Initiierung einzelner Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure, • die Initiierung, Koordinierung und Kontrolle einzelner Maßnahmen der Akteure, • Funktion des zentralen Ansprechpartners für Fragen zur Finanzierung und Förderung, • Aufgaben des Programmmanagements wie Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Programmüberwachung, • Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen des Konzeptes, • Durchführung und Inanspruchnahme interner Informationsveranstaltungen und Schulungen, • Unterstützung der Verwaltung bei Ausschreibungen und Fördermittel-antragsstellungen, • Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling), • Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung, • Aufbau von Netzwerken, • Koordinierung der Mieter-, Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation, • Inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit, • Unterstützung beim Aufbau eines Energiecontrollings für kommunale Liegenschaften (u. a. Datenerfassung, Auswertung, Kostenanalyse), • Abstimmung mit der Verwaltung über genaues Vorgehen bei der Maßnahmenumsetzung, • Betreuung einzelner Sanierungskonzepte für konkrete Objekte, • Beratung von Immobilieneigentümern zu energetischen Sanierungen und Fördermittelmöglichkeiten, • Ansprache von Immobilieneigentümern mit sanierungsbedürftigen Objekten, • Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen zur allgemeinen Sensibilisierung für die Themen Energieeffizienz und sparsames Verhalten (inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit), • Initiierung und Koordinierung von Verbundprojekten zur Energieversorgung bzw. -erzeugung, • Prozesssteuerung bei komplexen Projekten, • Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz, Berichterstattung, • usw. <p data-bbox="443 1794 1385 1850">Die konkreten Aufgabenschwerpunkte des Sanierungsmanagements hängen auch von den Bedarfen auf Seiten der Gemeinden und der umzusetzenden Maßnahmen ab.</p>

	<p>In den Gemeinden stellen sich die Aufgabenschwerpunkte wie folgt dar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Dorfgemeinschaft mit Investitionsbereitschaft zur Unterstützung der Wärmenetzplanung, • Information über Nahwärmenetze (Veranstaltungen, Besichtigungen), • Einrichtung und Begleitung einer Interessengemeinschaft, • Beantragung von Fördermitteln für bürgerschaftlich getragene Nahwärmeversorgung, • Projektmanagement für Wärmenetze, • Auftragsvergabe zur Entwurfsplanung von Wärmenetzen gem. HOAI, • Koordinierung und Prüfung der Finanzierung und Wirtschaftlichkeit, • Vertragsmanagement, • Lokale Belange der Mobilität (z. B. Dörpsmobil). <p>Die oben genannten übergeordneten Aufgaben können – soweit die Gemeinden dies wünschen – beim Amt Föhr-Amrum zusammengeführt werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Gemeinden und die Amtsverwaltung Amt Föhr-Amrum
Zielgruppe	Eigentümer und Bewohner, lokales Gewerbe, kommunale Verwaltung/Bürgermeister von Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum
Umsetzungszeitraum	Kurzfristige Einrichtung, Laufzeit bis zu fünf Jahre
Hemmnisse/ Herausforderungen	<p>Finanzierung des Sanierungsmanagement – Eigenmittelanteil. Ggf. Mangel an qualifizierten Bewerbern, wobei auch eine externe Betreuung durch entsprechend qualifizierte Planungs- und Ingenieurgemeinschaften in Betracht gezogen werden kann.</p> <p>Langfristige Implementierung des Sanierungsmanagement ggf. auch über den Förderzeitraum hinaus.</p>
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Durch das KfW-Programm 432: „Energetische Stadtsanierung“ wird die Stelle mit 65 % gefördert; durch das Land Schleswig-Holstein können Gebietskörperschaften, die nicht mindestens die Funktion eines Stadtrandkerns erster und zweiter Ordnung erfüllen, eine zusätzliche Förderung in Höhe von 20 % erhalten (Programm: Ko-Förderung für kleine Kommunen zum KfW-Programm 432).
Bewertung	
Einsparungen	Nicht direkt messbar
Kosten	Schaffung der entsprechenden Stelle/externen Unterstützung. Die Höhe der Kosten sollte sich an dem TVöD orientieren. Gefördert werden Personalkosten mit einem Zuschuss von bis zu 50.000 Euro pro Jahr.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Umsetzungsbegleitung
Maßnahme	U2 – energetische Bauleitplanung
Beschreibung	<p>Die ältere Bauleitplanung der Gemeinden hat die Förderung des Klimaschutzes aufgrund der bis 2011 gegebenen Gesetzeslage noch nicht berücksichtigen können. Mit dem Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes sind in das Baugesetzbuch (BauGB) und die Planzeichenverordnung ergänzende Regelungen vor allem für</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Einsatz erneuerbarer Energien, • für Energieeinsparungen und • für die Steigerungen der Energieeffizienz <p>aufgenommen worden.</p> <p>Grundlegend können die klassischen Festsetzungsmöglichkeiten auch bei passiver Solarwärmenutzung angewendet werden. Dies betrifft die südliche Ausrichtung der Baukörper (z. B. durch Baulinien und Baugrenzen), und die Vermeidung von Verschattungen, auch durch Vegetation. Darüber hinaus kann die Festsetzung einer Dachneigung z. B. zwischen 30 bis 60 Grad die solare Energienutzung optimieren.</p> <p>Das vorliegende Quartierskonzept beinhaltet bereits technische Maßnahmen der Nahwärmeversorgung, die im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung rechtswirksam ausgestaltet werden können. Dies betrifft gem. §9 Abs. 1 Nr. 13, 14 BauGB z. B. die Versorgungsflächen für Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK) und die Darstellung entsprechender (unterirdischer Versorgungsleitungen). Die Vorteile für Bauherren und Projektentwickler bestehen in</p> <ul style="list-style-type: none"> • einem günstigeren Primärenergiefaktor, der auch KfW Kredite begünstigt und • einer Ersparung von rd. 25 T€, da keine Anlagen für erneuerbare Energien errichtet werden müssen.³⁶ <p> EE Erneuerbare Energien KWK Kraft-Wärme-Kopplung </p>
Umsetzung	
Akteure	Gemeinden, Amt Föhr-Amrum
Zielgruppe	Projektentwickler, Bauherren, angrenzende Eigentümer mit Erneuerungsbedarf
Umsetzungszeitraum	Laufend im Zuge der Bauleitplanungen
Hemmnisse/ Herausforderungen	Landesplanerisch beschränkte Entwicklungsmöglichkeiten vs. Schaffung von günstigem Wohnraum (Stichwort Sylt-Effekt). Umsetzung der energetischen Quartierskonzepte
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Die Maßnahmen sind Teil der Bauleitplanung. Gesonderte Kosten durch die Festsetzung als solche fallen nicht an.

³⁶ Vgl. z. B. Angaben der Energiegenossenschaft Föhr e.G. im Rahmen des Ortstermins am 19.09.2018.

Bewertung	
Einsparungen	Das Einsparpotenzial ist abhängig von der Ausgestaltung des Wärmenetzes. Das Potenzial wird hoch eingeschätzt.
Kosten	Folgekosten für die Errichtung der Anlagen
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Umsetzungsbegleitung
Maßnahme	U3 – Städtebauliche Verträge
Beschreibung	<p>Zur Umsetzung der Nahwärmenetze bieten sich städtebauliche Verträge, Kaufverträge oder Erbbaurechtsverträge mit entsprechender energetischer Ausrichtung an. Vertragsinhalte können z. B. wie folgt lauten:</p> <p>Beispiel für einen Projektentwickler: Wird im Neubaugebiet eine Fern- oder Nahwärmeversorgung zu Konditionen angeboten, die nicht ungünstiger sind als im übrigen Gemeindegebiet bei vergleichbaren Objekten, sind die Bauvorhaben in dem Gebiet an das Wärmeversorgungssystem anzuschließen. Diese Verpflichtung entfällt, wenn Passivhäuser erstellt werden oder wenn zum Zeitpunkt der Bauantragstellung bzw. Bauanzeige erkennbar ist, dass die Wärmeversorgung des Gebäudes über das Wärmeversorgungsnetz nicht zum Beginn des Heizbetriebes sichergestellt werden kann.</p> <p>Soweit kein Anschluss an das Wärmeversorgungssystem erfolgt, dürfen nur Heizsysteme verwendet werden, deren Emissionswerte nicht höher sind als die von Gas-Brennwert-Anlagen. Ausgenommen hiervon sind automatisch beschickte Biomasse-Heizkessel (zum Beispiel Pelletkessel), welche die Emissionsgrenzwerte des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beinhalten. Um beim Einbau von Wärmepumpen zu gewährleisten, dass die Emissionswerte des Heizsystems nicht höher sind als die von Gas-Brennwert-Anlagen, sind Anforderungen auf Grundlage der geltenden Förderrichtlinie des BAFA einzuhalten. Zulässig sind zurzeit Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 3,5 (bezogen auf reale Arbeitszeitemperaturen). Die Jahresarbeitszahl ist nach der geltenden Fassung der VDI 4650 (2009) unter Berücksichtigung der Jahresarbeitszahlen für Raumwärme und für Warmwasser zu bestimmen.</p> <p>Beispiel für einen Erwerber: Der Erwerber verpflichtet sich, keine festen, flüssigen und gasförmigen Stoffe und keine elektrische Energie zur Beheizung und Warmwasserbereitung seiner baulichen Anlage einschließlich evtl. Nebeneinrichtungen zu verwenden. Er verpflichtet sich vielmehr, den Kaufgegenstand ausschließlich an die Wärmeversorgung der Gemeinde oder an das Netz eines von der Gemeinde zu benennenden Dritten (in beiden Fällen künftig Wärmelieferant genannt) anzuschließen und seinen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasserbedarf ausschließlich aus einem Heizwerk der o. g. Wärmeversorger zu beziehen. Diese Überlassungsverpflichtung steht unter der Bedingung, dass die Versorgung des Gebäudes als Kaufgegenstand mit Wärme zur Raumheizung und/oder</p>

	zur Bereitung von Brauchwarmwasser im erforderlichen Umfang und zu angemessenen, marktüblichen Bedingungen gewährleistet ist. Dies gilt insbesondere für den Wärmepreis.
Umsetzung	
Akteure	Gemeinden, Amt Föhr-Amrum
Zielgruppe	Projektentwickler, Bauherren, angrenzende Eigentümer mit Erneuerungsbedarf
Umsetzungszeitraum	Laufend im Zuge der Bauleitplanungen
Hemmnisse/ Herausforderungen	rechtssichere Verträge
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Im Kern fallen Verwaltungskosten an
Bewertung	
Einsparungen	Das Einsparpotenzial ist abhängig von der Ausgestaltung des Wärmenetzes. Das Potenzial wird hoch eingeschätzt.
Kosten	Folgekosten für die Errichtung der Anlagen
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Umsetzungsbegleitung
Maßnahme	U4 – Energienetzwerk/Steuerungsgruppe
Beschreibung	Die Umsetzung des Quartierskonzeptes sowie einzelner Maßnahmen und insbesondere auch die langfristige Verstärkung einer nachhaltigen Energiepolitik in den Gemeinden erfordern in der Regel die Begleitung und Unterstützung durch ein Netzwerk, bestehend aus professionellen Akteuren und engagierten Vertretern aus der Verwaltung. Das Netzwerk, dessen Kern eine Steuerungsgruppe bilden kann, sollte den Sanierungsmanager bei seinen Aufgaben unterstützen und an der Umsetzung bestehender Maßnahmen und an der Identifizierung von ggf. neuen Handlungsprioritäten mitwirken. Es erfüllt zudem eine Multiplikatorenfunktion und wirkt in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft im Sinne der energetischen und klimapolitischen Zielsetzungen des Konzeptes. Zwischen den Mitgliedern des Netzwerks und der Steuerungsgruppe kann eine Aufgabenteilung bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen bestehen. Hierzu zählen bspw. Aufgaben im Zusammenhang mit der Organisation und Durchführung von Energieberatungen, eines Energiestammtisches usw.
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, Verwaltung des Amtes Föhr-Amrum, lokales Handwerk, Energieberater, lokale Versorger
Zielgruppe	Eigentümer, Quartiersbewohner, lokales Gewerbe, Bürgermeister der Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum, Oevenum
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis mittelfristig, Bestehen mindestens parallel zur Arbeit des Sanierungsmanagers
Hemmnisse/ Herausforderungen	Geringe Mitwirkungsbereitschaft der Akteure; Zeitaufwand

Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Keine direkten Kosten, keine Fördermöglichkeiten
Bewertung	
Einsparungen	Nicht direkt messbar
Kosten	Keine direkte Kostenbelastung
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Umsetzungsbegleitung
Maßnahme	U5 – Zusammenschluss Bürgerenergieprojekt Nahwärme
Beschreibung	<p>Zur Umsetzung der Nahwärme-Netze in den Gemeinden können einzelne aktive Bürger ein Netzwerk, einen Verein oder eine Genossenschaft gründen oder ggf. bereits vorhandene Strukturen ergänzen. Im Rahmen dieser Struktur können das Vorhaben und die dazu gehörenden Planungen leichter weiterbetrieben werden. Zugleich eröffnet eine solche Struktur den Zugang zu Vorab-Finanzierungsmöglichkeiten.</p> <p>Die IB.SH unterstützt die Mitwirkung der Bürger an der Energiewende aus dem Sondervermögen Bürgerenergie.SH. Die Mittel sollen Bürgerenergieprojekten die ersten Schritte in der Planungs- und Startphase erleichtern und finanzielle Risiken senken. Für die Förderung stehen die Bereiche "Erneuerbare Wärme", "Erneuerbarer Strom", "Neue Mobilität und Energieeffizienz" sowie "Digitalisierung der Energiewende" im Vordergrund.</p> <p>Gefördert werden ausschließlich vorbereitende Maßnahmen für Bürgerenergieprojekte, die einen Beitrag zur Treibhausgasmindering leisten wollen. Im Einzelnen sind insbesondere förderfähig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sämtliche Vorplanungskosten, (Machbarkeitsstudien, Standortanalysen, Gutachten für die Änderung der Bauleitplanung, Datenermittlung für das jeweilige Projekt und Wirtschaftlichkeitsberechnungen), • Ausgaben für die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, • Ausgaben für Rechts- und Steuerberatungsleistungen im Zusammenhang mit dem Gesamtprojekt, • Ausgaben für die Öffentlichkeitsarbeit des Gesamtprojektes einschließlich der Kosten für Maßnahmen zur Bürger- und Akteursbeteiligung nach einem mit dem Antrag vorzulegenden Konzept. <p>Der Zuwendungsbetrag ist mit Eintritt der Gesamtprojektfinanzierung zu erstatten, wenn das Gesamtprojekt realisiert wird. Kommt das Projekt nicht zustande, kann bei entsprechender Begründung auf eine Rückzahlung verzichtet werden. Die Bereitstellung erfolgt für zwei Jahre zinsfrei. Ab dem dritten Jahr wird die Fördersumme verzinst.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, Bürgermeister, engagierte Bürger
Zielgruppe	Private Eigentümer, Quartiersbewohner, lokales Gewerbe
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Hemmnisse/ Herausforderungen	Geringe Mitwirkungsbereitschaft der Akteure; Zeitaufwand

Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Die IB.SH stellt im Rahmen der „<i>Förderrichtlinie Bürgerenergie.SH</i>“ bis zu 200.000 Euro für ein Projekt zur Verfügung. Der Zuwendungsbetrag ist mit Eintritt der Gesamtprojektfinanzierung zu erstatten, wenn das Gesamtprojekt realisiert wird. Bei Auflösung des zur Durchführung des Gesamtprojektes erfolgten Zusammenschlusses ist der Zuwendungsbetrag nicht zurückzuzahlen. Die Auflösung ist vom Zuwendungsempfänger umgehend nachzuweisen und zu begründen. Dazu haben alle am Zusammenschluss Beteiligten jeweils die Erklärung abzugeben, dass sie das Gesamtprojekt weder alleine noch mit anderen fortführen.</p>
Bewertung	
Einsparungen	<p>Nicht direkt messbar</p>
Kosten	<p>Keine direkten Kostenbelastung</p>
Priorität	<p>Hoch; im Falle der Entscheidung zugunsten der Umsetzung von Nahwärmenetzen in den Quartieren</p>

Handlungsfeld:	Kommunale Verwaltung und Infrastruktur
Maßnahme	KI1 – Energiemanagement für kommunale Liegenschaften und Infrastruktur
Beschreibung	<p>Durch die Maßnahme soll im ersten Schritt über eine kontinuierliche Datenerfassung eine zeitnahe und transparente Übersicht über die Entwicklung der Energieverbräuche sowie der damit verbundenen Energiekosten für die von den Gemeinden bzw. dem Amt verwalteten Liegenschaften und die öffentliche Infrastruktur (Straßenbeleuchtung) ermöglicht werden. Die Verbrauchskontrolle dient der Transparenzsteigerung und erleichtert auch die Budgetplanung. Durch die Schaffung von Vergleichsindikatoren und Benchmarks können mit ihrer Hilfe Effizienzpotenziale abgeleitet sowie Liegenschaften mit besonderem Handlungs- und Sanierungsbedarf identifiziert werden. Darüber hinaus können durch das Energiemanagement Auswirkungen einzelner durchgeführter Effizienzmaßnahmen quantifiziert werden. Es ist somit auch als wichtiges Controlling-Instrument zu verstehen. Eine wichtige Funktion des Energiemanagements besteht in der zeitnahen Erkennung und Behebung von Missständen bzw. Defekten. Das Energiemanagement, dessen Kern eine Datenbank mit gebäudespezifischen Informationen und Verbrauchs- sowie Kostenangaben bildet, kann anschließend durch unterschiedlich anspruchsvolle technische Vorrichtungen ergänzt werden, wie z. B. die Installation von Gebäudeleittechniken, Datenloggern, digitalen Zählern mit Funkübermittlung, die eine zeitaufwendige Verbrauchsablesung in den Einzelgebäuden überflüssig machen oder eine automatische und zentrale Steuerung der Gebäudetechnik erlauben.</p> <p>Das Energiemanagement ist somit nicht als reine Datenerfassung und Auswertung zu verstehen, sondern als ein kontinuierlicher Prozess, der mit Hilfe der Daten zur Optimierung der energetischen Situation führt, die Investitionsplanung erleichtert und auch eine Auswertung der durchgeführten Maßnahmen ermöglicht.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum
Zielgruppe	Mitarbeiter der kommunalen Verwaltung, Bürgermeister der Gemeinden, ggf. breite Öffentlichkeit
Umsetzungszeitraum	Kurzfristige Implementierung, kontinuierliche Nutzung
Hemmnisse/ Herausforderungen	Je nach Umsetzung kann die Kostenbelastung gering (z. B. bei einer Office-basierten Auswertung) bis hoch sein (z. B. bei spezieller Monitoring-Software in Verbindung mit intelligenter Mess- und Steuerungstechnik in einzelnen Gebäuden); regelmäßige Pflege. Der Aufbau eines Energiemanagements ist in der Regel zeitaufwendig und bedarf eines entsprechenden Knowhows.
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Durch das Klimaschutzteilkonzept eigener Liegenschaften kann der Aufbau eines Energiemanagements gefördert werden. Die Finanzierung erfolgt über die Kommunalrichtlinie („Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative“). Die Förderquote beträgt in Abhängigkeit von der finanziellen Lage der Kommune 50-70 %
Bewertung	

Einsparungen	Nicht direkt messbar. Nach Angaben des BMUB kann allein durch die Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche eine Energie- und Kosteneinsparung von bis zu 20 % erreicht werden. Kosten und Verbrauchseinsparungen können sich u. a. auch aus der zeitnahen Identifizierung von Verbrauchsschwankungen, der Optimierung von Verbrauchskurven (Glättung von Verbrauchsspitzen) usw. ergeben.
Kosten	<p>Eine Energiedatenbank mit relevanten Auswertungsfunktionen kann bei entsprechender Fachkompetenz auch von den Verwaltungsmitarbeitern angelegt werden. Hierzu kann auf eine Excel-basierte Lösung zurückgegriffen werden. Zahlreiche Gebäudemanagement-Softwares, die von den Kommunen genutzt werden, verfügen über eine Funktion zur Eingabe und Auswertung von Energiedaten. Spezialisierte Energiemanagement-Softwares sind lizenzpflichtig, wobei die Kosten in Abhängigkeit von der Funktionalität und Anzahl der Liegenschaften variieren können. Lizenzgebühren in Höhen von ca. 1.000-1-500 Euro im Jahr sind einzuplanen. Idealerweise erfolgt die Kopplung an eine Gebäudemanagement-Software, die auch zu anderen Zwecken eingesetzt wird.</p> <p>Kosten für das Klimaschutzteilkonzept hängen von der Anzahl der eingebundenen Liegenschaften ab. Im Baustein 1, der der Erstellung des Energiemanagements dient, beträgt die Förderpauschale 500 Euro pro Objekt. Der Aufwand verbunden mit der Pflege eines Energiemanagements beträgt in kleinen Kommunen ca. 15-20 % einer Vollzeitstelle. In der Aufbauphase ist mit einem erhöhten Zeitbedarf zu rechnen. Die Kosten für Smart-Meter, Datenlogger usw. hängen von der Funktionalität und Ausgestaltung ab.</p>
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Kommunale Verwaltung und Infrastruktur
Maßnahme	KI2 – Energetische Sanierungskonzepte und Beratungen für kommunale Liegenschaften
Beschreibung	<p>In den meisten kommunalen Liegenschaften ist ein relevantes energetisches Optimierungspotenzial vorhanden. Dieses unterscheidet sich je nach Gebäude und kann auf unterschiedliche Weise aktiviert werden (Sanierung der Gebäudehülle, Optimierung der Heizungsanlage und Beleuchtung, Verhaltensänderungen, alternative Energieversorgung, Einführung einer Gebäudeautomatisation usw.). Die Handlungsdringlichkeit ergibt sich dabei insbesondere aus der Nutzungsintensität der Objekte. Bei eher sporadisch und saisonal genutzten Objekten ist der Handlungsbedarf somit geringer einzustufen als bei Objekten, die kontinuierlich genutzt werden (Schulen, Kitas, Verwaltungsstandorte usw.). Um das Potenzial zu identifizieren und die begrenzten kommunalen Mittel möglichst effektiv – also dort wo unter einer Kosten-Nutzen-Betrachtung größte Einsparungen erreicht werden können – für Sanierungszwecke einzusetzen, sind in einzelnen Fällen entsprechende konzeptionelle Untersuchungen oder vertiefende objektspezifische Beratungen sinnvoll. Hierzu dienen beispielsweise Klimaschutzteilkonzepte für kommunale Liegenschaften (Fördermittelgeber PtJ) oder die Energieberatung zur Erstellung einer energetischen</p>

Umsetzung	Feinanalyse konkreter Gebäude (Fördermittelgeber BAFA). Im Rahmen der Erstellung des Teilkonzeptes für kommunale Liegenschaften wird im Baustein 1 auch der Aufbau eines Energiemanagements gefördert, sodass hier Synergien mit Maßnahme KI1 genutzt werden können.
Akteure	Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager, externe Auftragnehmer
Zielgruppe	Verwaltungsmitarbeiter und Entscheidungsträger Amt Föhr/Amrum, Nutzer der kommunalen Liegenschaften
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung der Kommune
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Kosten für Klimaschutzteilkonzepte werden im Rahmen der Kommunalrichtlinie vom Projektträger Jülich mit 50-70 % gefördert; die Feinanalyse konkreter Gebäude, die zu einem Sanierungsfahrplan oder einem Sanierungskonzept nach KfW-Effizienzhausstandards führt, wird vom BMWi über das BAFA im Rahmen der Förderrichtlinie <i>„Energieberatung und Energieeffizienz für Kommunen und gemeinnützige Organisationen“</i> mit bis zu 80 % gefördert.
Bewertung	
Einsparungen	Keine messbaren direkten Einsparungen; Voraussetzung für Identifizierung und Priorisierung von Handlungsfeldern und somit für künftige Einsparungen. Aus den Untersuchungen ergeben sich in der Regel auch Einsparpotenziale durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen, die sofort umgesetzt werden können. Hiermit können im Durchschnitt Einsparungen von etwa 10 % erreicht werden.
Kosten	Kosten des Klimaschutzteilkonzeptes hängen von der Anzahl und Größe der untersuchten Liegenschaften ab; die gebäudebezogenen Kostenpauschalen orientieren sich an der Gebäudefläche (BGF) und liegen bei 1.200 EUR (bis 1.000 m ²), 1.800 EUR (1.000-3.000 m ²) und 2.400 EUR. Die Förderobergrenzen der BAFA für eine Feinanalyse, die zu einem energetischen Sanierungskonzept führt, orientieren sich an der Anzahl der Zonen in einem Objekt und liegen bei maximal 15.000 EUR pro Objekt.
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Kommunale Verwaltung und Infrastruktur
Maßnahme	KI3 –Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft als Leuchtturmprojekt
Beschreibung	Das Amt Föhr-Amrum kann eines der unter kommunaler Verwaltung stehenden Gebäude unter besonders ambitionierten energetischen Gesichtspunkten modernisieren. Sinnvoll erscheint in diesem Zusammenhang die Verknüpfung mit einer ohnehin anstehenden umfassenden Sanierung. Besonders geeignet erscheinen hierfür Objekte, die sich durch eine kontinuierliche Nutzung, einen hohen Energieverbrauch und einen hohen Publikumsverkehr auszeichnen. Die ersten beiden Aspekte tragen dazu bei, dass die durch die Sanierung zu erzielende Einsparung möglichst hoch ausfällt. Der dritte Aspekt führt dazu, dass somit eine hohe öffentliche Wahrnehmung erzeugt und

	<p>somit auch der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand Rechnung getragen wird. Als möglicher Kandidat für eine anspruchsvolle energetische Sanierung kann die Schule in Midlum genannt werden.</p> <p>Einen wichtigen Aspekt derartiger Pilotprojekte bildet auch das Sammeln von Erfahrungen. Um die Klimaziele erreichen zu können, muss auch der Gebäudebestand bis 2050 auf den Stand von Niedrigenergiegebäuden gebracht werden. Vor diesem Hintergrund werden anspruchsvolle energetische Sanierungen künftig zum Standard werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Breite Öffentlichkeit, Mitarbeiter der Verwaltung
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung der Kommune, Projektkomplexität
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	<p>Die Feinanalyse konkreter Gebäude, die zu einem Sanierungsfahrplan oder einem Sanierungskonzept nach KfW-Effizienzhausstandard führt, wird vom BMWi über das BAFA im Rahmen der Förderrichtlinie „Energieberatung und Energieeffizienz für Kommunen und gemeinnützige Organisationen“ mit bis zu 80 % gefördert.</p> <p>Für die anschließende Umsetzung stehen diverse Fördermöglichkeiten für das Gesamtprojekt sowie für Einzelmaßnahmen im Rahmen der Städtebauförderung, städtebaulicher Denkmalschutz, diverse Programme der KfW und des Landes SH offen.</p>
Bewertung	
Einsparungen	<p>Hoch, das Gebäude weist laut Energieausweis einen Endenergiebedarf von 533 kWh/m²*a auf. Allein durch die Umsetzung des Maßnahmenpaketes, das im Zusammenhang mit der Ausstellung des Energieausweises im Jahr 2009 ausgearbeitet wurde, können Verbrauchseinsparungen von über 60 % (Einsparung: 320 kWh/m²a) erreicht werden. Mit ambitionierteren Maßnahmen unter Beachtung des heutigen Standes der Technik sind Einsparungen von deutlich über 75 % (400 kWh/m²a) möglich.</p>
Kostenbewertung	<p>Hoch, eine belastbare Kostenschätzung erfordert eine detaillierte Planung und hängt insbesondere auch von der gewählten Wärmetechnik ab. Näherungsweise kann von Kosten in Höhe von ca. 800 EUR/m² ausgegangen werden.</p>
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Kommunale Verwaltung und Infrastruktur
Maßnahme	KI4 – Nicht- und geringinvestive Maßnahmen zur energetischen Optimierung des kommunalen Gebäudebestandes in den Quartieren
Beschreibung	<p>Ungeachtet des Sanierungszustandes lassen sich in den meisten kommunalen Gebäuden relevante Einsparungen durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen sowie Optimierungen des Nutzerverhaltens erreichen. Zu den Maßnahmen mit dem größten Einsparpotenzial gehören Optimierungen der Heizungseinstellungen. Hierzu zählen auf den tatsächlichen Bedarf und Nutzerzeiten abgestimmte Heizzeiten und -kurven. Weitere Maßnahmen: der hydraulische Abgleich von Heizungsanlagen, der Austausch von älteren ineffizienten Umwälz- und Zirkulationspumpen, der Einbau von</p>

	<p>Behördenventilen oder per Funk gesteuerten Thermostaten an Stellen mit hohem Publikumsverkehr oder in Bereichen, wo es oft zur willkürlichen Manipulierung der Thermostate kommt, die Erneuerung von Fensterdichtungen, der Einbau von LEDs usw. Darüber hinaus können durch die Motivation von Mitarbeitern zum energiesparenden Verhalten ebenfalls Verbrauchsrückgänge erreicht werden. Dies kann bspw. in Form von Hinweisschildern, Rundschreiben, Rundgängen, Dienstanweisungen usw. erreicht werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, Energieberater
Zielgruppe	Mitarbeiter in kommunalen Einrichtungen
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis mittelfristig (abhängig von Optimierungsschritten und Finanzierungsmöglichkeiten)
Herausforderungen	Geringer Motivation zum Mitmachen, Verhaltensstereotype, kein eigener wirtschaftlicher Anreiz
Finanzierungs-/Fördermöglichkeiten	<p>Im Rahmen der Kommunalrichtlinie werden vom Projektträger Jülich unterschiedliche investive Maßnahmen in kommunalen Einrichtungen gefördert. Hierzu zählt die Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung oder die Sanierung von raumluftechnischen Geräten. Weitere Kategorien gelten für Bildungseinrichtungen und Sportstätten. Hier werden zusätzlich zu den genannten Feldern auch der Austausch von Umwälz- und Zirkulationspumpen, die Dämmung von Heizkörpernischen, der Ersatz ineffizienter zentraler Warmwasserbereitungsanlagen, der Einbau einer Gebäudeleittechnik/Gebäudeautomation und der Austausch von Elektrogeräten in Schul- und Lehrküchen sowie Kitas usw. gefördert</p> <p>Die BAFA fördert unterschiedliche Maßnahmen zur Heizungsoptimierung wie z. B. den Ersatz von Umwälz- und Zirkulationspumpen, den hydraulischen Abgleich, den Einbau von voreinstellbaren Thermostatventilen, Einzelraumtemperaturreglern, Stragventilen, Technik zur Volumenstromregelung, separater Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und Benutzerinterfaces, Pufferspeichern sowie die professionelle Einstellung der Heizkurve.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Mittel, die Einsparungsmöglichkeiten variieren je nach Gebäude, Nutzungsart und Zustand. Durch Optimierungen an den Heizungseinstellungen können Einsparungen von ca. 5-10 % erreicht werden. In Verbindung mit weiteren Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsperipherie kann das Einsparpotenzial auf ca. 15 % steigen. Im Falle der Schule in Midlum würde dies ca. 25.000 kWh Erdgas bzw. 6,25 t CO ₂ entsprechen.
Kostenbewertung	Gering
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Mobilität
Maßnahme	M1 – Verbesserung des Radverkehrs
Beschreibung	Die Radwege und Radfahrmöglichkeiten sind auf der Insel- und in den Gemeinden vergleichsweise gut. Insbesondere die Vielzahl der Ausleihmöglichkeiten und der gute Service für Touristen sind attraktiv. Im Fokus steht die überörtliche Zusammenarbeit zur Verbesserung der Verbindung zwischen den Orten. Darüber hinaus sind die Zielgruppen und ihre Bedürfnisse in die Entwicklung einzubeziehen (Kinder, ältere Menschen, Besuchergruppen, Lastenfahrer, Sportfahrer)
Umsetzung	
Akteure	Gemeinden, Amt Föhr-Amrum, lokale Wirtschaft bzw. Radverleiher
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis mittelfristig; langfristige Weiterentwicklung
Herausforderungen	Kostenbelastung rd. 50.000 Euro für Lückenschluss rd. 123 - 134 Euro je laufender Meter bei 2,5 m Breite
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	Für den Ausbau von Radwegen stehen Fördermöglichkeiten zur Verfügung: Nationale Klimaschutzinitiative – PTJ (ggf. Verbundvorhaben; Antragsfenster beachten) ggf. neuer Bundeswettbewerb „Radverkehr“, wie in 02/2017
Bewertung	
Einsparungen	Hoch im Vergleich zum motorisierten Verkehr
Kostenbewertung	Geringes Investitionsvolumen
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Mobilität
Maßnahme	M2 – Dörpsmobil
Beschreibung	Die Buslinienringerschließung wurde jüngst durch den Kreis für die Dauer von zehn Jahren vergeben, so dass die Dörfer kaum Einfluss auf die Ausgestaltung des ÖPNV haben. Vor diesem Hintergrund wurden die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten eines Dörpsmobil geprüft. Als Dörpsmobil kommt ein (E-)Fahrzeug in Betracht, welches durch die Gemeinde und/oder einen Verein getragen werden kann. Als Untergrenze einer Auslastung gelten rd. 20 Mitglieder/Nutzer und eine Fahrzeugnutzung von 20 h/Woche. Die derzeitige Zielvorstellung ist eine Ergänzung zum Schülerverkehr, Versorgungsverkehr und Transitverkehr zur Fähre.
Umsetzung	
Akteure	Gemeinden, Amt Föhr-Amrum, lokale Vereine, Ehrenamt
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis mittelfristig; langfristige Weiterentwicklung
Herausforderungen	Kostenbelastung; weitgehend selbsttragend bei 5 Euro monatlichem Mitgliedsbeitrag und 3,50 Euro/h unter Berücksichtigung ehrenamtlicher bzw. unentgeltlicher Fahrer.
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	Bei selbsttragenden Strukturen dürfte eine direkte Förderung nicht in Betracht kommen. Unabhängig hiervon können Unterstützungen durch die Aktiv-Region, ggf. eine

	Kaufprämie für E-Fahrzeuge beim Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA), beantragt werden. Die im Konzept vorgenommene Modellrechnung berücksichtigt kein Sponsoring oder Werbeeinnahmen.
Bewertung	
Einsparungen	In der Gesamtsumme der CO ₂ -Emissionen gering
Kostenbewertung	Selbsttragend im Falle der Mitwirkung der Akteure
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Mobilität				
Maßnahme	M3 – gebührenpflichtiges Parken				
Beschreibung	Bislang werden an den Parkplätzen, insbesondere bei Strandparkplätzen keine Gebühren für Fahrzeuge erhoben. Eine Parkgebühr fördert die Bereitschaft, auf umweltfreundliche Verkehrsarten umzusteigen.				
Umsetzung					
Akteure	Gemeinden, Amt Föhr-Amrum				
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis Mittelfristig				
Herausforderungen	Kosten für die Aufstellung eines Parkautomaten (rd. 10.000 Euro/St.) Bewirtschaftungsaufwand				
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	Einnahmemodellrechnung für 70 Parkplätze / Tagesgebühr 2,50 Euro <table border="0"> <tr> <td>Mai, Juni, Sept, Okt. – Auslastung 50% (=4x30x35x2,50 Euro)</td> <td>10.500 Euro</td> </tr> <tr> <td>Juli, August – Auslastung 95 % (=2x30x66,5*2,50 Euro)</td> <td>9.975 Euro</td> </tr> </table>	Mai, Juni, Sept, Okt. – Auslastung 50% (=4x30x35x2,50 Euro)	10.500 Euro	Juli, August – Auslastung 95 % (=2x30x66,5*2,50 Euro)	9.975 Euro
Mai, Juni, Sept, Okt. – Auslastung 50% (=4x30x35x2,50 Euro)	10.500 Euro				
Juli, August – Auslastung 95 % (=2x30x66,5*2,50 Euro)	9.975 Euro				
Bewertung					
Einsparungen	In der Gesamtsumme der CO ₂ -Emissionen gering				
Kostenbewertung	Selbsttragend, einfache Umsetzung möglich				
Priorität	Hoch				

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	PH1 – Austausch von Heizungsanlagen
Beschreibung	<p>Die Ergebnisse der Datenauswertung zeigen, dass je nach Quartier der Anteil der Heizungsanlagen, die über 20 Jahre alt sind, zwischen ca. 25 und 35 % liegt. Gemäß VDI 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“ beträgt die Lebenserwartung von Heizungsanlagen durchschnittlich etwa 18 Jahre. Auch die Stiftung Warentest empfiehlt den Austausch von Kesseln mit einem Alter von über 15 Jahren. Durch die Modernisierung/den Ersatz alter Heizungsanlagen durch modernste Brennwerttechnik können in Kombination mit Maßnahmen an der Heizungsperipherie (Pumpen, Regelungstechnik, hydraulischer Abgleich usw.) erhebliche Effizienzsteigerung und Einsparungen erzielt werden. Diese liegen in Abhängigkeit von der Technologie und dem Zustand der alten Austauschanlage zwischen 7 und 27 % (s. Kap. 7.2.2). Der Einsatz von Brennwerttechnik eignet sich nicht in gleichem Maße für alle Objekte. Sie erreicht ihr volles Effizienzpotenzial bei verhältnismäßig geringen Vorlauftemperaturen, die entweder Flächenheizungen erfordern oder Sanierungen an der Gebäudehülle zur Senkung des Transmissionswärmeverlustes. Ideal ist somit bei älteren Gebäuden die Verbindung der Heizungserneuerung mit einer umfassenderen energetischen Sanierung des Gebäudes. Letztere führt auch zur Veränderung des Nutzwärmebedarfes und hat somit Einfluss auf die Dimensionierung der Heizungsanlage. Entsprechende Berechnungen zur optimalen Dimensionierung der neuen Heizungsanlage sollten unabhängig davon, ob es auch zur Sanierung des Objektes kommt, von einem Fachplaner durchgeführt werden. Auf den Bedarf und die Potenziale der Heizungserneuerung kann auch der Schornsteinfeger aufmerksam machen.</p> <p>Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form einer Vortragsreihe und von Beratungsangeboten, kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.</p>
Umsetzung	
Akteure	Handwerk, Sanierungsmanager, Schornsteinfeger
Zielgruppe	private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz bis langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Vor-Ort-Beratungen durch Experten werden von der BAFA gefördert. Der Zuschuss beträgt bis zu 800 Euro für EFH/ZFH und bis zu 1.100 Euro für Häuser ab drei Wohneinheiten (WE).</p> <p>Der Umtausch von Heizungsanlagen sowie zahlreiche Maßnahmen an der Peripherie zur Modernisierung des Heizsystems werden durch das KfW Programm Nr. 430 „Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss“ gefördert. Die Förderung beträgt bis zu 15 % der förderfähigen Kosten und max. 7.500 EUR pro WE. Durch das Programm 151/152 „Energieeffizientes Sanieren“ werden vergünstigte Kredite angeboten.</p>

	<p>Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlagen und der Peripherie werden von der BAFA durch das Programm „<i>Heizungsoptimierung</i>“ gefördert. Die Förderung beträgt 30 %, höchstens jedoch 25.000 Euro.</p> <p>Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „<i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i>“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit 2.000 Euro pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 20 % führt.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; moderne Brennwerttechnik erzielt in Kombination mit Maßnahmen an der Peripherie gegenüber einem Standardkessel eine Einsparung von bis zu 25 %. Bei einem spezifischen Wärmeverbrauch von 200 kWh/m ² *a entspricht dies 50 kWh/m ² *a 12,5 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas).
Kostenbewertung	ca. 5.000-10.000 EUR für EFH. Die Kosten einer modernen Brennwerttherme hängen u. a. von der Leistung der Anlage ab. Weitere Kosten sind mit der Optimierung der Peripherie verbunden.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	P2 – Hydraulischer Abgleich und Optimierung der Heizsysteme
Beschreibung	<p>Auch in Objekten, deren Heizungsanlagen aufgrund ihres Alters und/oder technischen Zustandes noch nicht ersetzt werden müssen, können durch Optimierungen an der Peripherie oder den Einstellungen der Heizungsanlagen erhebliche Einspareffekte erreicht werden. Denn die Heizungsanlage funktioniert nur dann effektiv, wenn sie auf die Gegebenheiten des jeweiligen Objektes optimal eingestellt ist. Zahlreiche Heizsysteme werden dabei mit Werkseinstellungen betrieben, sind nicht optimal hydraulisch abgeglichen, zeichnen sich durch ineffiziente Pumpen, falsch eingestellte Heizkurven usw. aus.</p> <p>Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form eines Vortrages kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.</p>
Umsetzung	
Akteure	private Eigentümer, Hausbesitzer, Handwerk, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz bis Langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Vor-Ort-Beratungen durch Experten werden von der BAFA gefördert. Der Zuschuss beträgt bis zu 800 Euro für EFH/ZFH und bis zu 1.100 Euro für Häuser ab 3 WE.</p> <p>Zahlreiche Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen werden durch das KfW Programm Nr. 430 „<i>Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss</i>“ gefördert. Die Förderung beträgt bis zu 15 % der förderfähigen Kosten und max. 7.500 Euro.</p>

	<p>Der hydraulische Abgleich und damit einhergehende Maßnahmen zur Optimierung der Peripherie werden von der BAFA durch das Programm „<i>Heizungsoptimierung</i>“ gefördert. Die Förderung beträgt 30 % höchsten jedoch 25.000 Euro. Gefördert werden neben dem hydraulischen Abgleich bspw. hocheffiziente Umwälzpumpen, voreinstellbare Thermostatventile, Stragventile, Einzelraumtemperaturregler, Technik zur Volumenstromregelung, Steuerungs- und Regelungstechnik, Pufferspeicher, fachmännische Einstellung der Heizkurve usw.</p> <p>Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „<i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i>“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit 2.000 Euro/WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 20 % führt.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; allein durch Maßnahmen an der Peripherie des Heizsystems sind Einsparungen von bis zu 12 % erreichbar. Bei einem spezifischen Wärmeverbrauch von 200 kWh/m ² *a entspricht dies 24 kWh/m ² *a 6 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas).
Kostenbewertung	ca. 700-2.000 Euro für EFH. Die genauen Kosten für einen hydraulischen Abgleich sind abhängig von: Zustand und Aufbau der Heizanlage, Anzahl der Heizkörper, Art der Ventile oder Heizungspumpe usw. Die Kosten für die reine Dienstleistung bewegen sich bei ca. 700-1.000 Euro (Datenaufnahme, Berechnung Heizlast und Einstellwerte, Einstellung der Ventile, Pumpe und Regelung). Weitere Kosten kommen hinzu, wenn die Hardware (Pumpe, Thermostate, Regelungstechnik usw.) ausgetauscht werden muss.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	PH3 – Sanierung von Wohngebäuden - Dachsanierung
Beschreibung	<p>Der Anteil der Dachfläche an den Energieverlusten eines Gebäudes beträgt je nach Gebäudetyp und Konstruktionsmerkmalen etwa 20 %. Durch die Dämmung der Dachfläche oder der obersten Geschossdecke können somit erhebliche Einsparungen erreicht werden. Die Dämmvarianten und Ausführungen unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Konstruktion der Dachfläche zum Teil deutlich: Zwischensparrendämmung, Aufsparrendämmung, Kombination von Zwischen- und Aufsparrendämmung, Untersparrendämmung, Kombination von Untersparren- und Zwischensparrendämmung, begehbare oder nicht begehbare Dämmung oberster Geschossdecke usw. Dies führt auch zu unterschiedlichem Aufwand und Kosten der Maßnahme. Die EnEV stellt im Falle von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Mindestanforderungen an den zu erreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von sanierten Dächern. Dieser beträgt bei Dachflächen mit Abdichtung (z. B. Flachdächer) 20 W/m²K und bei anderen Dachflächen (Steildach) einschließlich Dachgauben, Wänden gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwände) oder obersten Geschossdecken zum unbeheizten Raum 0,24 W/m²K. Die genannten Anforderungen können mit einer Dämmstärke zwischen 15 und 20 cm (WLG 035)</p>

	<p>erreicht werden. Strengere Anforderungen stellt die KfW auf, die als Bedingung für den Erhalt der Sanierungsförderung gelten.</p> <p>Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form eines Vortrages oder von Beratungsangeboten kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.</p>
Umsetzung	
Akteure	Handwerk, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Umfassende energetische Maßnahmen an einem Bestandgebäude oder aber auch energetische Sanierung einzelner Gebäudebestandteile werden über das KfW Programm Nr. 430 „Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss“ gefördert. Die Förderung beträgt 10 % der förderfähigen Kosten und max. 5.000 Euro pro WE.</p> <p>Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „<i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i>“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit max. 2.000 Euro pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 20 % führt.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; der Anteil der Dachfläche an den Energieverlusten eines unsanierten Gebäudes hängt von der Baualterklasse und Bauweise des Bestandgebäudes ab. Im Durchschnitt kann der Anteil an den Verlusten mit ca. 20 % angenommen werden. Die Einsparung hängt von dem ursprünglichen Zustand, der gewählten Sanierungsvariante und dem Verbrauchsverhalten ab. Bezogen auf die Wohnfläche sind bei älteren Gebäuden Einsparungen von deutlich über 30 kWh/m ² *a bzw. 7,5 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas) realistisch.
Kostenbewertung	Die Kosten der Maßnahmen hängen vom Dach und der gewählten Form der Dachsanierung ab. Bei der außenseitigen Sanierung eines Steildaches beträgt der energieeffizienzbedingte Anteil bei einer Dämmung mit 18 cm (WLG 035) ca. 58 EUR/m ² , ähnlich ist es bei einer Zwischensparrendämmung, bei einem Flachdach sind es ca. 80 EUR/m ² , die begehbare Dämmung der obersten Geschossdecke kostet etwa ca. 65 EUR/m ² , eine nicht begehbare Dämmung ca. 25 Euro/m ²
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	PH4 – Sanierung von Wohngebäuden - Fassadendämmung
Beschreibung	<p>Der Anteil der Fassade an den Energieverlusten eines Gebäudes beträgt je nach Gebäudetyp und Konstruktionsmerkmalen etwa 30 %. Durch die nachträgliche Dämmung der Fassade können somit erhebliche Einsparungen erreicht werden. Die Dämmvarianten und Ausführungen unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Konstruktion der Fassade. Aufgrund des in den Quartieren häufig vorkommenden doppelschaligen Mauerwerks sind Kerndämmungen möglich und ratsam. Hiermit kann in der Regel aber nicht der Dämmwert erreicht werden, der mit einem Wärmedämmverbundsystem zu erzielen ist. Darüber hinaus ist die äußere Dämmung mit einer Vorhangfassade oder die Innendämmung möglich. Letztere führt zum Wohnraumverlust. Das Wärmedämmverbundsystem verändert das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes und hat somit auch Auswirkungen auf das Ortsbild.</p> <p>Die EnEV stellt im Falle von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, Mindestanforderungen an den zu erreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von sanierten Fassaden. Dieser beträgt bei Außenwänden 0,24 W/m²K. Diese Anforderung können mit einer Dämmstärke von ca. 14 cm (WLG 035) erreicht werden. Bei Kerndämmungen sind derartige Anforderungen nicht vorhanden. Strengere Anforderung stellt die KfW auf, die als Bedingung für den Erhalt der Sanierungsförderung gelten.</p> <p>Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form eines Vortrages oder Beratungsangeboten kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.</p>
Umsetzung	
Akteure	private Eigentümer, Hausbesitzer, Handwerk, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Umfassende energetische Maßnahmen an einem Bestandgebäude oder aber auch energetische Sanierung einzelner Gebäudebestandteile werden über das KfW Programm Nr. 430 „Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss“ gefördert. Die Förderung bei Einzelmaßnahmen beträgt 10 % der förderfähigen Kosten und max. 5.000 Euro pro WE.</p> <p>Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „<i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i>“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit 2.000 Euro pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 20 % führt.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; der Anteil der Fassade an den Energieverlusten eines unsanierten Gebäudes hängt von der Baualterklasse und Bauweise des Bestandgebäudes ab. Im Durchschnitt kann der Anteil an den Verlusten mit ca. 30 % angenommen werden. Die Einsparung

Kostenbewertung	hängt von dem ursprünglichen Zustand, der gewählten Sanierungsvariante und dem Verbrauchsverhalten ab. Bezogen auf die Wohnfläche sind bei älteren Gebäuden Einsparungen von über 60 kWh/m ² *a bzw. 15 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas) realistisch.
	Die Kosten der Maßnahmen hängen von der gewählten Form der Fassadensanierung ab. Bei der außenseitigen Sanierung mit einem Wärmedämmverbundsystem (16 cm WLG 035) sind es ca. 150 Euro/m ² , die Kerndämmung (ca. 6-10 cm) kostet in Abhängigkeit vom Material und Hohlraumvolumen ca. 20-40 EUR/m ² , die Innendämmung beläuft sich auf 80 Euro/m ² , die Kosten einer Vorhangfassade hängen stark von der Außengestaltung ab und können ca. 20-70 Euro über dem Niveau des Wärmedämmverbundsystems liegen.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	PH5 – Sanierung von Wohngebäuden – unterer Gebäudeabschluss
Beschreibung	<p>Der Anteil der Kellerdecke bzw. des Fußbodens an den Energieverlusten eines Gebäudes beträgt je nach Gebäudetyp und Konstruktionsmerkmalen etwa 10 %. Durch die nachträgliche Dämmung des unteren Gebäudeabschlusses können somit relevante Einsparungen erreicht werden. Die Dämmvarianten und Ausführungen unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Konstruktion. Die einfachste und kostengünstigste Lösung stellt die unterseitige Dämmung der Kellerdecke ohne Verkleidung dar. Kostspieliger ist die Dämmung mit Verkleidung, Aufgrund des in den Quartieren häufig vorkommenden doppelschaligen Mauerwerks sind Kerndämmungen möglich, darüber hinaus sind die äußere Dämmung mit Wärmedämmverbundsystemen oder die Innendämmung möglich. Letztere führt zum Wohnraumverlust, erstere verändert das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes und hat somit auch Auswirkungen auf das Ortsbild.</p> <p>Die EnEV stellt im Falle von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Mindestanforderungen an den zu erreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Wänden gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume. Dieser beträgt 0,30 W/m²K (Dämmung auf der Kaltseite). Bei einer Erneuerung des Fußbodenaufbaus auf der beheizten Seite liegt der Grenzwert bei 0,50 W/m²K. Diese Anforderung kann mit Dämmstärken von ca. 12 cm bzw. 8 cm (WLG 035) erreicht werden. Strengere Anforderung stellt die KfW auf, die als Bedingung für den Erhalt der Sanierungsförderung gelten.</p> <p>Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form eines Vortrages oder von Beratungsangeboten kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.</p>
Umsetzung	
Akteure	Handwerk, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis langfristig

Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Umfassende energetische Maßnahmen an einem Bestandgebäude oder aber auch eine energetische Sanierung einzelner Gebäudebestandteile werden über das KfW Programm Nr. 430 „Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss“ gefördert. Die Förderung bei Einzelmaßnahmen beträgt 10 % der förderfähigen Kosten und max. 5.000 Euro pro WE. Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit max. 2.000 Euro pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO ₂ -Ausstoßes um 20 % führt.
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; der Anteil der Reduzierung der Energieverluste eines unsanierten Gebäudes hängt von der Baualtersklasse und Bauweise des Bestandgebäudes ab. Im Durchschnitt kann der Anteil an den Verlusten mit ca. 10 % angenommen werden. Die Einsparung hängt von dem ursprünglichen Zustand, der gewählten Sanierungsvariante und dem Verbrauchsverhalten ab. Bezogen auf die Wohnfläche sind bei älteren Gebäuden Einsparungen von über 20 kWh/m ² *a bzw. 5 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas) realistisch.
Kostenbewertung	Die Kosten der Maßnahmen hängen von der gewählten Form der Maßnahme ab. Bei der unterseitigen Dämmung der Kellerdecke mit Dämmplatten (12 cm WLG 035) ohne Verkleidung betragen sie ca. 50 Euro/m ² , mit Verkleidung sind es 80 Euro/m ² , die Dämmung des unteren Gebäudeabschlusses, ob nun mit oder ohne Keller, von oben mit neuem Fußboden kostet ca. 120 Euro/m ² , wobei hier durch den Fußbodenaufbau und Belag Mehrkosten möglich sind.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Private Hausbesitzer
Maßnahme	PH6 – Sanierung von Wohngebäuden – Fenstertausch
Beschreibung	Der Anteil der Fenster an den Energieverlusten eines Gebäudes beträgt je nach Gebäudetyp, Flächenanteil und Fensterkonstruktionsmerkmalen etwa 10 %. Durch die nachträgliche Erneuerung der Fenster können somit relevante Einsparungen erreicht werden. An den meisten älteren Gebäuden in den Quartieren wurden die ursprünglichen Fenster dabei bereits ersetzt. Die EnEV stellt im Falle von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Mindestanforderungen an den zu erreichenden Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern. Dieser beträgt 1,3 W/m ² K. Diese Anforderung kann mit modernen Fenstern mit 2- oder 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung erreicht werden. Strengere Anforderungen stellt die KfW auf, die als Bedingung für den Erhalt der Sanierungsförderung gelten.

	Erforderlich erscheint hier eine Informations- und Sensibilisierungskampagne bspw. in Form eines Vortrages oder von Beratungsangeboten kombiniert mit beispielhaften Vor-Ort-Begehungen.
Umsetzung	
Akteure	Handwerk, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Private Eigentümer und Hausbesitzer
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung für Hausbesitzer, fehlende Handlungsbereitschaft bei älteren Hausbesitzern, fehlendes Problembewusstsein, Informationsmangel über die wirtschaftlichen Vorteile der Modernisierung
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	<p>Umfassende energetische Maßnahmen an einem Bestandgebäude oder aber auch eine energetische Sanierung einzelner Gebäudebestandteile werden über das KfW Programm Nr. 430 „Energieeffizientes Sanieren - Investitionszuschuss“ gefördert. Die Förderung bei Einzelmaßnahmen beträgt 10 % der förderfähigen Kosten und max. 5.000 Euro pro WE.</p> <p>Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „<i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i>“ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit 2.000 Euro pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 20 % führt.</p>
Bewertung	
Einsparungen	Mittel; der Anteil der Fenster an den Energieverlusten eines unsanierten Gebäudes hängt von der Baualterklasse und Bauweise ab. Im Durchschnitt kann der Anteil an den Verlusten mit ca. 10 % angenommen werden. Die Einsparung hängt von dem ursprünglichen Zustand, der gewählten Sanierungsvariante und dem Verbrauchsverhalten ab. Bezogen auf die Wohnfläche sind bei älteren Gebäuden Einsparungen von bis zu 20 kWh/m ² *a bzw. 5 kg CO ₂ /m ² *a (bei Erdgas) realistisch.
Kostenbewertung	Die Kosten der Maßnahmen hängen vom Fenster- und Rahmentyp ab: Kunststofffenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung kosten ca. 420 Euro/m ² , bei drei Scheiben sind es ca. 480 Euro/m ² .
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Nachhaltige Energieversorgung und -erzeugung
Maßnahme	NE1 – Aufbau von Nahwärmenetzen in den Gemeinden
Beschreibung	Wie in Kap. 7.2.3 dargestellt, konnte für die vier Gemeinden anhand der Kriterien Wärmebedarfsdichte und Wärmeliniedichte ausreichendes Potenzial ermittelt werden, um eine weiterführende Untersuchung hinsichtlich der Möglichkeiten des Aufbaus von Nahwärmenetzen zu rechtfertigen. Naheliegend ist die Einbindung der Energiegenossenschaft in die Projektsteuerung, da diese bereits Erfahrungen mit dem Aufbau von Nahwärmenetzen in zwei Nachbargemeinden sammeln konnte. Wichtig ist zugleich die Gründung eigener ortsansässiger Projektgruppen. Die Nachhaltigkeit des Nahwärmenetzes sollte langfristig durch die Einbindung erneuerbarer Energien gesteigert werden. Hierzu kann bspw. in der Gemeinde Midlum die bestehende Biogasanlage eingebunden werden. In diesem Kontext sind zum einen die Einspeisung der Abwärme oder der direkte Einsatz des gewonnenen Biogases möglich. Sollte Abwärme in ausreichenden Mengen verfügbar sein und nicht von der Biogasanlage selbst benötigt werden, kann diese als kostengünstige Wärmequelle für das Nahwärmenetz dienen. Im Falle einer kontinuierlichen Verfügbarkeit kann die Abwärme die Grundlast (oder einen Teil davon) decken. Die eventuelle Abwärmeeinspeisung muss mit den künftigen Netzanforderungen korreliert werden und könnte je nach Temperaturniveau der Abwärme und des Netzes entweder in den Vorlauf oder in den Rücklauf erfolgen. Relevant für die Wirtschaftlichkeit ist auch die Entfernung der Biogasanlage von der Netztrasse. Die einzelnen Schritte wurden in Kap. 7.2.3 dargestellt. An der Koordinierung kann auch der Sanierungsmanager beteiligt werden.
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager; Energiegenossenschaft; Bürgermeister; engagierte Bürger aus den Gemeinden, Amtsverwaltung Föhr-Amrum
Zielgruppe	Immobilieeigentümer im Quartier, kommunale Verwaltung, Gewerbetreibende
Umsetzungszeitraum	Kurz- bis langfristig
Herausforderungen	Teilnahmebereitschaft der potenziellen Wärmeabnehmer aktivieren, Kostenbelastung insbesondere in der Projektanfangsphase, Projektkomplexität und Anforderungen an die Projektsteuerung, größere bauliche Eingriffe bei Gebäuden mit dezentraler Wärmeerzeugung
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	Die IB.SH stellt im Rahmen der „ <i>Förderrichtlinie Bürgerenergie.SH</i> “ bis zu 200.000 EUR für die Projektauftragsphase zur Verfügung. Diverse Fördermöglichkeiten bestehen im Rahmen der KfW-Programme: z. B. KfW-Programm Nr. 201/202 „Quartiersversorgung“; im Rahmen des KWKG wird über die BAFA der Ausbau von Wärmenetzen gefördert (in Abhängigkeit vom Leitungsdurchmesser). Gefördert werden auch die Stromerzeugung aus KWK-Anlagen sowie die Installation von BHKWs (ebenfalls über die BAFA). Sonderfördermöglichkeiten bestehen auch über die IB.SH.
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; abhängig von der gewählten Erzeugungsvariante und der Systemauslegung. Die rechnerischen Einsparungen von BHKW-basierten Systemen ergeben sich aus der Anrechnung des Verdrängungsstrommixes.
Kostenbewertung	Hoch

Priorität	Hoch
-----------	------

Handlungsfeld:	Nachhaltige Energieversorgung und -erzeugung
Maßnahme	NE2 – Nutzung von Sonnenenergie auf Wohngebäuden
Beschreibung	In den Gemeinden/Quartieren sind bereits Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie zur Strom- oder Wärmeerzeugung installiert. Zahlreiche noch ungenutzte Gebäudedächer im Quartier zeichnen sich durch ein gutes oder sehr gutes Potenzial zur Nutzung solarer Energie aus (Kap. 7.2.1). Die genaue Dimensionierung und Auslegung der Solarthermie- oder PV-Anlagen hängt von der Größe und dem Nutzerprofil des jeweiligen Haushalts sowie der Beschaffenheit und der Statik des jeweiligen Daches ab und muss somit individuell geplant werden. Zudem müssen bei den Planungen entsprechende Bestimmungen der Gestaltungssatzung beachtet werden. Da die aktuellen EEG-Vergütungskonditionen sowie die Förderbedingungen prinzipiell den Eigenverbrauch des erzeugten Stroms begünstigen, ist bezüglich der Vorteile auch Aufklärung und Information der Hausbesitzer relevant. Zur Steigerung der Eigennutzungsquote ist bei PV-Anlagen eine Kombination mit einem Batterie-Speicher sinnvoll.
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, Gewerbe, Fachplaner
Zielgruppe	Private Eigentümer, Gewerbe
Umsetzungszeitraum	Mittel- bis langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung, Motivation der Eigentümer, Informationsmangel
Hemmnisse	
Finanzierungs-/Fördermöglichkeiten	Das BAFA Programm „ <i>Heizen mit erneuerbaren Energien</i> “ bietet für Solarthermieanlagen unterschiedliche kumulierbare Förderungen (Basis, Zusatz, Innovation), teils abhängig von der Kollektorfläche. Das KfW-Programm 274 <i>Erneuerbare Energien – Standard</i> bietet zinsgünstige Darlehen u. a. für die Installation von PV-Anlagen und Solarthermieanlagen; beim KfW-Programm 430 <i>Energieeffizient sanieren – Investitionszuschuss</i> für die Modernisierung von Heizungsanlagen beträgt der Zuschuss 15 % der Kosten und bis zu 7.500 EUR pro WE). Das Land Schleswig-Holstein fördert über die „ <i>Richtlinie für das Zuschussprogramm für private Vermieterinnen oder Vermieter und Selbstnutzerinnen oder Selbstnutzer</i> “ Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden mit 2.000 EUR pro WE, wenn die Maßnahme zu einer Reduzierung des CO ₂ -Ausstoßes um 20 % führt. Einspeisevergütung nach EEG
Bewertung	
Einsparungen	Hoch, PV-Strom gegenüber Bundesstrommix 481 g CO ₂ /kWh, Solarthermie (für Warmwassererzeugung oder Heizungsunterstützung) gegenüber Erdgas 225 g CO ₂ /kWh gegenüber Bundesstrommix 512 g CO ₂ /kWh
Kostenbewertung	Mittel bis hoch PV-Anlage in Abhängigkeit von der Leistung ab ca. 1.400 Euro/kW _p inkl. Zubehör,

	Solaranlage zur Warmwasserbereitung inkl. Einbindung ca. 4.200-5.000 EUR (Kollektor, Montage, Speicher), Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ca. 9.500-10.000 EUR (Kollektor, Speicher, Montage)
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Nachhaltige Energieversorgung und -erzeugung
Maßnahme	NE3 – Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften
Beschreibung	In den Gemeinden/Quartieren befinden sich bereits Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie. Keines der kommunalen Objekte ist jedoch derzeit mit einer solchen Anlage ausgestattet. Zu überlegen ist die Installation von PV-Anlagen auf den Dachflächen einzelner, vom Nutzungsprofil her geeigneter kommunaler Liegenschaften mit entsprechender Dachausrichtung. Hierbei müssen auch die Bestimmungen der Gestaltungssatzung beachtet und Anforderungen an die Statik erfüllt werden. Die Dachflächenausrichtung betreffend verfügt bspw. die Schule in Midlum über Potenzial zur Installation einer PV-Anlage. Zu entscheiden ist auch über die Form der Anlagenbetriebsführung. Möglich sind der Bau und die Betriebsführung in eigener Regie oder über einen externen Dienstleister (Contractor). Dieser kann entweder der Eigentümer der Anlagen sein und lediglich eine Pacht für die Dachfläche plus Gewinnbeteiligung entrichten oder er übernimmt lediglich die Wartung der Anlagen.
Umsetzung	
Akteure	Kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager, ggf. externer Contractor
Zielgruppe	Kommunale Verwaltung, Nutzer kommunaler Liegenschaften
Umsetzungszeitraum	Mittelfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung bzw. optimales Finanzierungsmodell
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Einspeisevergütung nach EEG, BAFA fördert Anlagen zur Visualisierung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und der erreichten Einsparungen
Bewertung	
Einsparungen	Hoch, PV-Strom gegenüber Bundesstrommix 481 g CO ₂ /kWh
Kostenbewertung	Mittel bis hoch, Kosten von ca. 1.400 Euro/kWp (bei größeren Anlagen ist mit geringeren Kosten zu rechnen)
Priorität	Gering

Handlungsfeld:	Nachhaltige Energieversorgung und -erzeugung
Maßnahme	NE4 – Windkraft in den Quartieren
Beschreibung	<p>Das Potenzial zur Stromerzeugung aus Windkraft ist auf der Insel Föhr und in den Gemeinden/Quartieren als sehr gut einzustufen. Zwar ist der weitere Ausbau großer Windkraftanlagen auf der gesamten Insel entsprechend der Regionalplanung ausgeschlossen, jedoch besteht diese Einschränkung nicht für kleine bzw. Mikrowindanlagen. In einzelnen Gemeinden bzw. Quartieren (Midlum, Oevenum) sind aktuell einzelne kleine Windkraftanlagen installiert. Die Unterstützung der Installation weiterer Anlagen insbesondere in den Aussiedlungshöfen oder in Ortsrandlagen ist aufgrund der Windpotenziale zu überlegen.</p> <p>Da kleine Windkraft anders als beispielsweise Photovoltaik nicht über eine derart große öffentliche Wahrnehmung verfügt, ist die Information und Aufklärung der Bewohner über diese Technologie sinnvoll. Hierzu könnten bspw. Informationsveranstaltung unter Beteiligung der Betreiber/Eigentümer der bereits bestehenden Anlagen inkl. Vor-Ort-Begehungen angeboten werden. Interessant ist auch die Installation von kleinen Windkraftanlagen an Gewerbestandorten oder geeigneten Standorten kommunaler Liegenschaften.</p>
Umsetzung	
Akteure	Kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager, externer Contractor
Zielgruppe	Private Hausbesitzer, Gewerbe, kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum
Umsetzungszeitraum	Langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung bzw. optimales Finanzierungsmodell, Motivation der Eigentümer, Fehlendes Wissen
Finanzierungs-/Fördermöglichkeiten	KfW-Programm 270 Erneuerbare Energien – Standard, Einspeisevergütung nach EEG BAFA fördert Anlagen zur Visualisierung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und der erreichten Einsparungen
Bewertung	
Einsparungen	Hoch, Wind-Strom gegenüber Bundesstrommix 527 g CO ₂ /kWh
Kostenbewertung	Hoch, die Kosten liegen je nach Anlagentyp bei zwischen 3.000-8.000 Euro/kW (s. Kap. 7.2.1)
Priorität	Niedrig

Handlungsfeld:	Nachhaltige Energieversorgung und -erzeugung
Maßnahme	NE5 – Oberflächennahe Geothermie
Beschreibung	Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ob nun über Flächenkollektoren oder Sonden unter dem Einsatz von Wärmepumpen stellt mittlerweile insbesondere beim Neubau den Stand der Technik dar. Obwohl sich diese Technologie gegenüber anderen Versorgungslösungen (z. B. Luft-Wasser-Wärmepumpen, Brennwertechnik mit Solarthermie) durch höhere Anschaffungskosten auszeichnet, stellt sie eine äußerst klimafreundliche Lösung dar, die bei einer langfristigen Betrachtung durchaus konkurrenzfähige Gestehungskosten aufweist. Sie lässt sich ebenfalls mit einer PV- oder Solarthermieanlage kombinieren. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, müssen wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen in Verbindung mit Flächenheizungen (Fußboden-, Wand-, Deckenheizung) installiert werden. Im Falle von Bestandsgebäuden erfordert dies in der Regel umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen zur Senkung des Nutzwärmebedarfs und des Transmissionswärmeverlustes der Hülle. Das Potenzial zur Nutzung oberflächennaher Geothermie ist in den Quartieren als gut bis sehr gut einzustufen und sollte daher genutzt werden.
Umsetzung	
Akteure	Kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager, Gewerbe
Zielgruppe	Private Hausbesitzer, Gewerbe
Umsetzungszeitraum	Langfristig
Herausforderungen	Kostenbelastung, Motivation der Eigentümer
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	BAFA fördert die Installation von Wärmepumpen im Rahmen des Programmes „ <i>Heizen mit Erneuerbaren Energien</i> “. Erdwärmepumpen mit Erdsonden werden mit mindestens 4.500 EUR gefördert, bei Wärmepumpen mit Kollektoren sind es 4.000 EUR. Eine Förderung kann auch im Rahmen des KfW Programms 430 erfolgen, da diese jedoch nicht kombinierbar mit der BAFA ist und unterhalb des BAFA-Satzes liegt, lohnt sich deren Inanspruchnahme nicht. Durch das Programm 167 „ <i>Ergänzungskredit</i> “ kann ein zinsgünstiges Darlehen bezogen werden.
Bewertung	
Einsparungen	Hoch; die zu erreichende Einsparung hängt von der Effizienz der Anlagen gemessen als Jahresnutzungszahl ab. Liegt diese bspw. bei 4, werden aus einer Einheit Strom vier Einheiten Wärme erzeugt. Nutzt man den Bundesstrommix, beträgt die Einsparung gegenüber Erdgas ca. 115 g CO ₂ /kWh. Beim Verbrauch wird der Erdgasverbrauch durch den Stromverbrauch substituiert. Bei einer Jahresnutzungszahl von 4 sinkt der absolute Verbrauch in kWh gemessen somit um ¾.
Kostenbewertung	Hoch; die Kosten für ein durchschnittliches EFH liegen bei Erdwärmepumpen mit Flächenkollektoren bei ca. 15.000 -18.000 EUR. Bei Erdsonden hängen die Kosten stark von der Anzahl und Tiefe der Bohrungen ab, hier sind es 17.000-23.000 EUR (inkl. Bohrung/Verlegung und Hardware).
Priorität	Niedrig

Handlungsfeld:	Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und Akteurseinbindung
Maßnahme	ÖA1 – Klima-Homepage
Beschreibung	<p>Auf der Internetseite des Amtes Föhr-Amrum soll eine Plattform entstehen, auf der über klimapolitische Belange und die energetischen Aktivitäten in den Quartieren bzw. im Amt informiert wird. Hier sollen Veranstaltungen angekündigt und Ergebnisse, inkl. der kontinuierlichen Berichtserstattung, vorgestellt werden. Relevante Informationsmaterialien sowie Hinweise zu Fördermittelmöglichkeiten können hier zur Ansicht zur Verfügung stehen. Zudem soll den Bürgern somit eine Plattform zum Austausch, für Anregungen usw. geboten werden. Vor diesem Hintergrund kann die Seite auch für die Zwecke der Durchführung von Umfragen eingesetzt werden. Auf der Internetseite können auch Energiespartipps präsentiert werden.</p> <p>Insbesondere für den Fall der Umsetzung des Nahwärmenetzes kann die Internetseite eine sehr gute Informationsplattform bieten, über die zugleich eine Kommunikation in beide Richtungen stattfinden kann und der aktuelle Projektstand und die nächsten Schritte dargestellt werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Verwaltung Amt Föhr-Amrum, Sanierungsmanager
Zielgruppe	Einwohner und private Eigentümer in den Quartieren, lokales Gewerbe
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Herausforderungen	Bekanntheitsgrad und Nutzung (fehlende Nachfrage)
Finanzierungs- /Fördermöglichkeiten	-
Bewertung	
Einsparungen	Nicht quantifizierbar
Kosten	Keine Kosten; Zeitaufwand verbunden mit der Pflege der Seite
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Öffentlichkeitsarbeit und Akteurseinbindung
Maßnahme	ÖA2 – Pressearbeit
Beschreibung	Über die laufenden energiepolitischen Aktivitäten in den Quartieren und im Amt sollte regelmäßig in der lokalen Presse informiert werden. Hier sollten Ergebnisse einzelner Maßnahmen vorgestellt und es könnte über geplante Veranstaltungen informiert werden. Der Sanierungsmanager und die kommunale Verwaltung sollen daher im regelmäßigen Austausch mit der lokalen Presse stehen und diese informieren. Ziel ist es, eine kontinuierliche Information der Öffentlichkeit und eine transparente Kommunikation zu Fragen der energetischen Maßnahmen zu gewährleisten. Zugleich soll auf diesem Wege die Bevölkerung für die Themen nachhaltige Energienutzung, Sanierung und Klimaschutz sensibilisiert und zum aktiven Handeln motiviert werden. Vorstellbar wäre das Erscheinen einer informativen Artikelreihe (z. B. einmal pro Monat) zu den Themen energetische Sanierung, Einsparpotenziale im Haushalt, usw.
Umsetzung	
Akteure	Kommunale Verwaltung, Sanierungsmanager, lokale Presse, Experten
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Herausforderungen	Bekanntheitsgrad, Aufmerksamkeit der Medien
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	-
Bewertung	
Einsparungen	Nicht quantifizierbar
Kostenbewertung	Keine Kosten
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Öffentlichkeitsarbeit und Akteurseinbindung
Maßnahme	ÖA3 – Bürgerberatung und -information
Beschreibung	Das aktive Handeln in den Bereichen energetische Sanierung, Energieeinsparungen oder Klimaschutz kann durch entsprechende Informations- und Beratungsangebote gesteigert werden. Im Rahmen des Projektes zeigten die Einwohner hohes Interesse und nahmen sowohl an den öffentlichen Veranstaltungen als auch der Umfrage rege teil. Dies lässt auf eine hohe Affinität gegenüber energetischen Themen schließen. Aus den Fragebogen geht zudem hervor, dass sich die Einwohner mehr Informationen zum Ausbau des Nahwärmenetzes wünschen. Ein ähnlich großes Interesse besteht aber auch für andere energiebezogene Themen. Das Optimierungspotenzial und der Informationsbedarf unterscheiden sich zwischen einzelnen Haushalten und Bevölkerungsgruppen deutlich (Mieter, Eigenheimbesitzer, ältere Menschen usw.). Eine spezifische zielgruppengerechte Information und Beratung spielt somit eine sehr wichtige Rolle. Die Art der Information und Beratung kann mehrere Formen aufweisen: 1. (a) Energieberatung in einer Beratungsstelle. Diese wird z. B. in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale, einer Energieagentur oder dem Handwerk zu festen Zeiten an einem konkreten Ort angeboten.

	<p>(b) Informationsveranstaltungen zu verschiedenen energetischen Themen, Verbraucherverhalten, Sanierungsmöglichkeiten, Fördermöglichkeiten usw.</p> <p>2. Vor-Ort- bzw. aufsuchende Beratungen, werden von einem Energieberater in einzelnen Haushalten durchgeführt. Hierbei werden gezielt konkrete Probleme einer Wohnung bzw. eines Hauses angegangen.</p> <p>Beratungsangebote werden bspw. von der Verbraucherzentrale angeboten. Bei konkreten Bau-, Sanierungs- oder Modernisierungsvorhaben im Bereich der Wohngebäude können auch förderfähige Beratungsleistungen durch qualifizierte Handwerker oder Energieberater durchgeführt werden. Über die Möglichkeit der Förderung von Energieberatungen für Wohngebäude sollen die Bewohner informiert werden (bspw. auf der Internetseite des Amtes, in Presseartikeln oder durch Schornsteinfeger). Von den kommunalen Stellen können auch entsprechende Informationsmaterialien (Energieeffizienzcheckliste) zur Verfügung gestellt werden. Derartige Materialien sind in der Regel kostenlos von Energieagenturen, Landes- oder Bundesstellen zu beziehen.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, Experten, Handwerk, Schornsteinfeger
Zielgruppe	Private Hausbesitzer, Gewerbe
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Herausforderungen	Geringes öffentliches Interesse
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	BAFA erteilt einen Zuschuss in Höhe von 60% des zuwendungsfähigen Beratungshonorars, maximal 800 Euro bei Ein- und Zweifamilienhäusern und maximal 1.100 Euro bei Wohnhäusern mit mindestens drei WE. Zuschuss in Höhe von maximal 500 Euro für zusätzliche Erläuterung eines Energieberatungsberichts in Wohnungseigentümerversammlung oder Beiratssitzung.
Bewertung	
Einsparungen	Indirekt hoch
Kostenbewertung	Gering
Priorität	Mittel

Handlungsfeld:	Gewerbe
Maßnahme	G1 – Information und Beratung von Gewerbetreibenden
Beschreibung	<p>Die Energieberatung ist ein wichtiges Instrument, um in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) durch qualifizierte Beratung Informationsdefizite abzubauen sowie Einsparpotenziale und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen aufzuzeigen.</p> <p>Die Energieberatung soll dabei wirtschaftlich sinnvolle Energieeffizienzpotenziale in den Bereichen Gebäudehülle und technische Ausstattung, Betriebsabläufe, Einstellungen und Nutzerverhalten aufzeigen. Durch sparsame Energieverwendung in Unternehmen kann ein wesentlicher Beitrag zur Energiesicherheit in Deutschland und zum Klimaschutz geleistet werden.</p> <p>Sofern die Möglichkeit der Nutzung von erneuerbaren Energien als sinnvoll erscheint, sollte auf diese im Rahmen der Beratung insbesondere hingewiesen werden. Dies gilt auch für die Nutzung von Abwärme. Hier kann im Rahmen der Energieberatung ein Konzept zur Abwärmenutzung erarbeitet werden.</p> <p>Es ist sinnvoll, dass die Gewerbetreibenden in den Quartieren über die Möglichkeiten einer qualifizierten und förderfähigen Energieberatung, so wie sie beispielsweise von der BAFA gefördert wird, informiert und aufgeklärt werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum, lokale Presse, Energieberater
Zielgruppe	Kleine und mittlere Unternehmen, Gewerbetreibende
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Herausforderungen	Bereitschaft zum Mitmachen, geringe Sensibilisierung und Interesse
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	Die BAFA fördert im Rahmen des Programmes „Energieberatung im Mittelstand“ die qualifizierten Energieberatungen. Für Unternehmen mit jährlichen Energiekosten über 10.000 Euro, beträgt die Zuwendung 80 % der förderfähigen Beratungskosten, jedoch maximal 6.000 Euro. Für Unternehmen mit jährlichen Energiekosten von maximal 10.000 Euro, beträgt die Zuwendung 80 % der förderfähigen Beratungskosten, jedoch maximal 1.200 Euro.
Bewertung	
Einsparungen	Nicht quantifizierbar, da stark unternehmensabhängig. Die eigentliche Beratung ist als Mittel zur Erzielung der Einsparung zu verstehen.
Kostenbewertung	Abhängig von der Größe des Unternehmens. Ab 1.500 Euro.
Priorität	Hoch

Handlungsfeld:	Gewerbe
Maßnahme	G2 – Klima-Zertifizierung für Gastgewerbe
Beschreibung	<p>Der Vergleich von spezifischen Verbrauchs- und Emissionswerten einzelner Quartiere verdeutlicht den Einfluss des Gastgewerbes auf den Energieverbrauch und Treibhausgasausstoß auf den Gemeindegebieten. Nur unter Beteiligung des Gastgewerbes können Energieverbrauch und Treibhausgasausstoß, insbesondere in Nieblum, wo dieses sehr stark vertreten ist, effektiv und nachhaltig verringert werden.</p> <p>Neben der Motivation und Information der Gewerbetreibenden über den Bedarf von Effizienzmaßnahmen spielt auch die Kennzeichnung von Betrieben, die sich durch nachhaltiges Handeln auszeichnen, bspw. durch eine Klima-Zertifizierung eine relevante Rolle. Denn bei einer wachsenden Verbrauchergruppe spielt bei der Konsum-Entscheidungsfindung der Aspekt der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes eine wichtige Rolle. Dies gilt auch für den Tourismussektor. Vorgeschlagen wird daher die Informierung der Unternehmen im Gastgewerbe über die Möglichkeiten der Zertifizierung mit einem Nachhaltigkeits-Zertifikat (bspw. Viabono) und zugleich deren Motivation zum entsprechenden Handeln zur Steigerung der Energieeffizienz.</p> <p>Informationen hierzu können an Unternehmen aus dem Gastgewerbe per E-Mail versendet werden. Eine Informationsveranstaltung kann unter Beteiligung von Vertretern eines Zertifizierungsnetzwerks durchgeführt werden. Unternehmen mit einer entsprechenden Zertifizierung können im Rahmen von Zeitungsartikeln vorgestellt werden. Die Suchkriterien für die Auswahl der Unterkünfte auf der Insel können um das Kriterium „Nachhaltigkeit“ ergänzt werden.</p>
Umsetzung	
Akteure	Sanierungsmanager, kommunale Verwaltung Amt Föhr-Amrum (Tourismus), externes Zertifizierungsnetzwerk
Zielgruppe	Gastgewerbe, Tourismus
Umsetzungszeitraum	Kurzfristig
Herausforderungen	Bereitschaft zum Mitmachen; event. Kostenbelastung durch erhöhte Standards
Finanzierungs-/ Fördermöglichkeiten	keine
Bewertung	
Einsparungen	Nicht quantifizierbar
Kostenbewertung	Sehr unternehmensspezifisch
Priorität	Mittel

10.2. Umsetzungsplan

Die zuvor im Maßnahmenkatalog beschriebenen Handlungsvorschläge wurden im Folgenden in einen Zeitplan übertragen. Dieser bildet für die Umsetzungsphase des Sanierungsmanagements einen groben zeitlichen Handlungsleitfaden. Einzelne Maßnahmen sind in ihrer Umsetzung durch externe Umstände (z. B. Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln, Fristen bei Förderprogrammen, Fortschritt von baulichen Maßnahmen, Ergebnisse von Ausschreibungsverfahren, existierende Vorhaben mit höherer Priorität) oder die bestehenden Prozesskomplexitäten (z. B. Planung eines Nahwärmenetzes, Sanierung einzelner kommunaler Liegenschaften) bedingt. Diese führen dazu, dass in vielen Fällen keine konkreten Aussagen über den genauen zeitlichen Rahmen der künftigen Realisierung gemacht werden können. Zudem können im Laufe der Implementierungsphase neue Erkenntnisse dazu beitragen, dass die Umsetzung einzelner Maßnahmen vorgezogen oder verschoben wird. Vor diesem Hintergrund ist die Zusammenstellung in Tabelle 56 als grober Orientierungsplan zu verstehen.

Tabelle 56: Zeitplan

Maßnahme	Zeithorizont
U1 – Sanierungsmanagement	Kurzfristige Umsetzung; Beauftragung unmittelbar nach Verabschiedung des Quartierskonzeptes (Q1 2019); nach der Mittelbewilligung erfolgt die Stellenausschreibung (ca. Q3 2019); danach kontinuierliches Bestehen für den Zeitraum von mindestens drei Jahren, ggf. länger falls entsprechender Koordinierungsaufwand und Bedarf besteht.
U2 – Energetische Bauleitplanung	Umsetzung im Zuge der Bauleitplanung; durch die Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung kann der Einsatz von erneuerbaren Energien, die Energieeinsparung und die Steigerung der Energieeffizienz gefördert werden. Das vorliegende Quartierskonzept beinhaltet bereits technische Maßnahmen, die im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung rechtswirksam ausgestaltet werden können.
U3 – Städtebauliche Verträge	Umsetzung im Zuge der Bauleitplanung; zur Umsetzung der Nahwärmenetze bieten sich städtebauliche Verträge, Kaufverträge oder Erbbaurechtsverträge mit entsprechender energetischer Ausrichtung an.
U4 – Energienetzwerk	Kurzfristige Umsetzung; Identifizierung zentraler Akteure, Kontaktaufnahme und Initiierung des Netzwerks durch ein erstes Treffen innerhalb der ersten vier Monate nach der Einführung des Sanierungsmanagements; Tätigkeit parallel zur Arbeit des Sanierungsmanagers; Verstetigung/Weiterbestehen des Netzwerks nach Ablauf des Sanierungsmanagements gewünscht; angeregt werden regelmäßige Treffen (mindestens zweimal jährlich, ggf. bedarfsabhängig).
U5 – Zusammenschluss Bürgerenergieprojekt	Einzelne Bürger können sich vernetzen, um Nahwärme-Netze umzusetzen. Die Weiterbetreibung des Vorhabens wird dadurch erleichtert. Bürgermitwirkungen werden von der IB.SH gefördert und senken somit die finanziellen Risiken für die Bürger.
KI1 – Energiemanagement für kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	Systematisierung der Daten im Verlauf der ersten vier bis sechs Monate nach der Einführung des Sanierungsmanagements (Q4 2019/Q1 2020); jährliche Kurzvorstellung der Ergebnisse; einmal in zwei Jahren ausformulierter Energiekurzbericht (Q2 2020); in Abhängigkeit von finanziellen Möglichkeiten und

	<p>Ansprüchen der Verwaltung ist mittelfristig (z. B. drei Jahre) die Einführung eines Energiemanagements auf Basis einer professionellen Anwendung, später ergänzt durch digitale Verbrauchsabfrage, zu prüfen.</p>
<p>KI2 – Energetische Sanierungskonzepte für kommunale Liegenschaften</p>	<p>Die Amtsverwaltung soll über Vorteile und den möglichen Bedarf eines Klimaschutzteilkonzeptes für kommunale Liegenschaften (PtJ) sowie gebäudespezifische Sanierungskonzepte (BAFA) im Verlauf des Jahres 2019 entscheiden; die Antragstellung für das Klimaschutzteilkonzept ist derzeit im Q1 und Q3 des Jahres möglich. Das Teilkonzept dient auch der Unterstützung für die Etablierung des Energiemanagements. Die Bearbeitungszeit beträgt 12 Monate, nach der Antragstellung ist mit 5-7 Monaten Bearbeitungszeit zu rechnen. Anschließend oder parallel sind 1-3 Monate für Ausschreibung und Beauftragung notwendig. Gebäudespezifische Sanierungskonzepte (gefördert durch BAFA) sollten im Vorfeld geplanter energetischer Sanierungsmaßnahmen realisiert werden.</p>
<p>KI3 – Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft</p>	<p>Entscheidung der Amtsverwaltung über Leuchtturmprojekt – Auswahl eines Objektes – kann bspw. im Verlauf des Jahres 2019 erfolgen. Es empfiehlt sich, das Projekt mit einer ohnehin anstehenden umfassenden Sanierungsmaßnahme an einer kommunalen Liegenschaft zu verknüpfen. Einbindung des Sanierungsmanagers in den Planungs- und Koordinierungsprozess (bspw. zur Klärung möglicher Fördermöglichkeiten); kontinuierliche Begleitung und Unterstützung des Projektes während des Bestehens des Sanierungsmanagements. Bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen ist allein aufgrund der Klärung von Finanzierungsfragen von einer Vorlaufzeit von mehreren Jahren auszugehen, sodass die tatsächliche Umsetzung des Projektes nicht vor 2021 realistisch erscheint.</p>
<p>KI4 – Nicht- und Geringinvestive Optimierungsmaßnahmen</p>	<p>Im ersten Halbjahr 2019 oder nach der Einführung des Sanierungsmanagements (2. Halbjahr 2019) kann eine Hinweisliste mit Verhaltensregeln für Verwaltungsmitarbeiter ausgearbeitet werden; parallel sind Hinweise zur Überprüfung der Einstellungen von Heizungsanlagen (Heizzeiten, Temperaturen, Heizungskurven usw.) für Hausmeister und die zuständigen Wartungsunternehmen zu erstellen erforderlich ist zudem eine energetische Bestandsaufnahme zu den Schwächen und Mängeln bspw. innerhalb der ersten vier bis sechs Monate nach der Einführung des Sanierungsmanagements (Q4 2019); die Bestandsaufnahme kann auch im Rahmen eines Klimaschutzteilkonzeptes kommunale Liegenschaften erfolgen; anschließend soll eine systematische Behebung der Mängel erfolgen; wichtig ist eine kontinuierliche Information über Missstände und Probleme durch Hausmeister und Gebäudenutzer an das Energiemanagement. Hierzu empfiehlt sich die zeitnahe Einführung eines Meldewesens (Q2 2019).</p>
<p>M1 – Verbesserung des Radverkehrs</p>	<p>Langfristige Weiterentwicklung; gute Radwege und Radfahrmöglichkeiten sowie eine Vielzahl an Ausleihmöglichkeiten. Wichtig sind der überörtliche Ausbau und die verbesserte Verbindung der Orte für Radfahrer. Für den Ausbau stehen Fördermöglichkeiten zur Verfügung.</p>

M2 – Dörpsmobil	Langfristige Weiterentwicklung; Keinen Einfluss auf die Ausgestaltung des ÖPNV. Individuellere Gestaltung der Mobilität in den Gemeinden durch Dörpsmobile. Dieses Modell ist weitgehend selbsttragend. Ausstattung durch ein E-Fahrzeug denkbar.
M3 – Gebührenpflichtiges Parken	Das Einführen von Parkgebühren fördert die Bereitschaft auf umweltfreundliche Verkehrsarten umzusteigen. Ein selbsttragendes Modell mit Parkautomaten.
PH1 – Heizungssanierung und -modernisierung	Da sich die Anlagen im Besitz privater Hauseigentümer befinden, kann der Austausch bzw. die Optimierung nur durch die Vermittlung von entsprechenden Informationen animiert werden; empfohlen wird die Durchführung einer Informationsveranstaltung für Hausbesitzer mit einem Expertenvortrag (Teilnahme inkl. Schornsteinfeger und/oder Fachexperte-Referent). Möglich ist hierbei auch die Inanspruchnahme von kostenlosen Vortragsangeboten der Verbraucherzentrale oder die Einbindung eines lokalen Heizungsunternehmens. Realisierung innerhalb von sechs bis zwölf Monaten nach Einführung des Sanierungsmanagements (1. Halbjahr 2020). Regelmäßige Wiederholung in Abhängigkeit von der Resonanz der Veranstaltung und in Absprache mit dem Schornsteinfeger über die Anlagensanierungstätigkeit nach ca. ein bis zwei Jahren.
PH2 – Hydraulischer Abgleich	
PH3-6 – Sanierung von Wohngebäuden	Analog zur Heizungsoptimierung kann auch hierbei nur informierend und motivierend eingegriffen werden. Nach Einführung des Sanierungsmanagements wird die Etablierung eines Informationsangebotes empfohlen. Hierzu zählen z. B. die Durchführung einer Info-Veranstaltung analog zum Thema Heizungssanierung (Q3 2019), die Durchführung sog. Thermografiespaziergänge (Q4 2019/Q1 2020, die Spaziergänge sollten während der Heizperiode stattfinden, da nur so Auffälligkeiten sichtbar gemacht werden können) sowie die Information über bestehende Fördermöglichkeiten für private Hausbesitzer im Bereich der Sanierungsberatung (BAFA) auf der Internetseite. Angedacht ist, abhängig von der Resonanz, die jährliche Wiederholung der Thermografiespaziergänge. Im Rahmen dieser soll auch auf die bestehenden Fördermöglichkeiten für Beratungsleistungen hingewiesen werden.
NE1 – Nahwärmenetz	Vorgehen analog zum Meilensteinplan in Kap. 7.2.3. Im ersten Halbjahr 2019 ist die Grobanalyse und im zweiten Halbjahr 2019 die Feinanalyse durchzuführen. Parallel sind die Einbindung und Information der Bewohner notwendig. Bei diesen Schritten kann der Sanierungsmanager unterstützen. Die Energiegenossenschaft hat für die Planungen der bestehenden Netze etwa ein Jahr benötigt, danach erfolgte die schrittweise Realisierung.
NE2 – Sonnenenergie	Analog zu den Informationsangeboten im Bereich der Heizungsoptimierung und Gebäudesanierung ist auch hier die Aufgabe des Sanierungsmanagers, mit Informations- und Beratungsangeboten die Motivation der Gebäudeeigentümer zum aktiven Handeln zu steigern. Prinzipiell ist eine Abstimmung der einzelnen Informationsangebote (Heizung, Sanierung, EE) notwendig, um ein Überangebot zu verhindern, das für die Bürger eher demotivierend wirkt und zu geringen Beteiligungszahlen führen kann. Möglich ist auch die Zusammenlegung einzelner verwandter Themen. Anlass für die Informationsveranstaltung kann der ‚Tag der Erneuerbaren Energien‘ sein (jährlich im April). Nach der Etablierung des
NE4 – Windkraft	
NE5 – Geothermie	

	Sanierungsmanagements kann im Jahr 2020 (April) eine Veranstaltung zu erneuerbaren Energien in privaten Haushalten angeboten werden. Sinnvoll ist neben der Einladung eines Planers auch die Einbindung lokaler Bürger, die über ihre praktischen Erfahrungen mit eigenen EE-Anlagen berichten können (jährlich wiederkehrend).
NE3 – PV auf kommunalen Liegenschaften	Im Verlauf des Jahres 2020 sollen das Potenzial der Dachflächen und eventuell vorhandene Nutzungseinschränkungen (Statik, Denkmalpflege, Gestaltungssatzung usw.) kommunaler Gebäude ermittelt werden (Q2-Q3). In Abhängigkeit vom Potenzial ist die Entscheidung über die künftige Nutzung der Flächen und das entsprechende Betreibermodell zu treffen (Q4 2020). Empfohlen wird ein Pilotprojekt.
ÖA1 – Homepage	Kurzfristige Umsetzung; Aufbau unmittelbar nach der Einführung des Sanierungsmanagements (Q3/Q4 2019); kontinuierliche Pflege.
ÖA2 – Pressearbeit	Kurzfristige Umsetzung; bereits der Abschluss des Konzeptes soll durch einen Beitrag in der Presse bekanntgemacht werden; diese soll auch über die Einführung des Sanierungsmanagements informieren. Kontinuierliche Kommunikation und Informationsaustausch mit Vertretern der Presse im Verlauf des Sanierungsmanagements, Einladungen zu allen relevanten Veranstaltungen (diese sollen auch im Voraus in der Presse angekündigt werden). Vertreter der lokalen Medien sollen zudem animiert werden, regelmäßige Beiträge zu relevanten Themen zu verfassen (Energieeinsparungen im Alltag usw.).
ÖA3 – Bürgerberatung	Implementierung eines Beratungsangebots für Quartier-/Gemeindebewohner. Dieses kann bei entsprechender Kompetenz durch den Sanierungsmanager angeboten werden. Beratungsleistungen werden auch von der Verbraucherzentrale angeboten. Angedacht ist ein Beratungstermin an festen Tagen und Zeiten (z. B. erster Donnerstag im Monat, ab dem zweiten Jahr des Bestehens des Sanierungsmanagements). Möglich ist die Etablierung eines Repair-Cafe´s, wo Einwohner an einem festen Tag im Monat Klein elektrogeräte zur Reparatur bringen (reparieren statt wegwerfen).
G1 – Information und Beratung von Gewerbetreibenden	Nach Etablierung des Sanierungsmanagements; Recherche zu den aktuellen Förderbedingungen (1. Halbjahr 2020). Information über Internetseite und Presse (2. Halbjahr 2020). Organisation einer Informationsveranstaltung für das lokale Gewerbe (2. Halbjahr 2021). Idealerweise wird die Informationsveranstaltung mit einer lokalen Messe oder einem anderen Event kombiniert, um eine hohe Teilnehmerzahl zu erreichen.
G2 – Klima-Zertifizierung für Gastgewerbe	Nach Etablierung des Sanierungsmanagements; Recherche und Informationsaufbereitung zu bestehenden Zertifizierungsangeboten sowie Erfahrungsaustausch mit bereits zertifizierten Unternehmen auf der Insel (1. Halbjahr 2020). Anschließend Verbreitung von Informationsmaterial per E-Mail (2. Halbjahr 2020). Vorbereitung und Durchführung einer Informationsveranstaltung für das Gastgewerbe (1. Halbjahr 2021).

11. Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze

Um den künftigen Erfolg des Quartierskonzeptes auch in der Umsetzungsphase zu gewährleisten, sind eine Identifikation von und die Auseinandersetzung mit vorhandenen Hemmnissen und Barrieren bezüglich der Maßnahmenimplementierung relevant. Die einzelnen Maßnahmenblätter enthalten bereits Hinweise auf mögliche Hindernisse und Herausforderungen, die die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme erschweren oder verhindern können. Diese sollen nachfolgend gebündelt und unterteilt nach einzelnen Akteursgruppen dargestellt und zugleich durch mögliche Lösungsoptionen zu deren Überwindung ergänzt werden.

11.1. Kommunale Ebene

Zur Umsetzung konkreter Maßnahmen in diesem Konzept, die kommunalen Liegenschaften bzw. die Infrastruktur betreffend, sind teilweise erhebliche finanzielle Aufwendungen erforderlich. Mit Rücksicht auf die Haushaltslage stellt die tatsächliche finanzielle Leistungsfähigkeit ein vielfach zitiertes Hindernis dar. Die Bundes- und Landesregierungen stellen den Kommunen jedoch aufgrund der hohen Priorität energetischer Stadtsanierung – entweder direkt oder mittels entsprechender Einrichtungen (beispielsweise KfW) – über diverse Förderprogramme umfangreiche Fördermittel zur Verfügung.

So sind beispielsweise die Personalkosten des Sanierungs- bzw. Quartiersmanagers im Rahmen des KfW-Programmes 432 „Energetische Stadtsanierung“ zu 65 % förderfähig. Durch die Kommunalrichtlinie werden die Umrüstung der Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen auf hocheffiziente LED-Technik, der Ausbau der Fahrradinfrastruktur samt des dazugehörenden Leitsystemes bzw. der alternativen Mobilitätsoptionen sowie weitere Projekte im Bereich der energetischen Sanierung kommunaler Liegenschaften (beispielsweise bei der Innen- und Hallenbeleuchtung) gefördert. Zusätzliche Fördermöglichkeiten bietet die IB.SH, deren Unterstützung mit Zuschüssen bzw. Fördermitteln aus anderen Fonds kombinierbar ist. Somit werden Kommunen bei der Realisierung ihrer Projekte finanziell entlastet.

Nicht zu unterschätzen ist die sich selbsttragende Wirtschaftlichkeit vieler Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen. Denn obwohl der anfängliche Investitionsaufwand hoch erscheint, führen viele investive Maßnahmen auf längere Sicht zu relevanten Energiekosteneinsparungen, die den Aufwand rechtfertigen. Durch die genaue Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einzelner Umsetzungs- und Finanzierungsoptionen kann letztendlich eine den Interessen und Möglichkeiten der Kommune am besten entsprechende Variante identifiziert werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Verknüpfung ohnehin anstehender und notwendiger Instandhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen mit energetischen Optimierungen. Aufgrund der verhältnismäßig langen Investitions- und Sanierungszyklen sollten dabei möglichst anspruchsvolle energetische Lösungen gewählt werden.

Zudem sind für die Umsetzung einzelner Maßnahmen beispielsweise Contracting-Modelle vorstellbar, die eine direkte finanzielle Beteiligung der Kommune umgehen. Hier können entweder lokale Energieversorger bzw. Netzbetreiber oder externe Akteure involviert werden. Auch Sponsoring durch einzelne auf kommunaler Ebene vertretene Wirtschaftsakteure ist bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen vorstellbar.

Das Engagement lokaler Wirtschaftsakteure (lokaler Energieproduzent) hat sich beispielsweise bei der Errichtung von Elektroladestationen bewährt. Möglich ist auch deren Beteiligung an anderen Maßnahmen, bspw. bei der Installation von EE-Anlagen an öffentlichen Liegenschaften im Rahmen von Betreiber-Modellen. Unternehmen, die sich an der Umsetzung von Maßnahmen beteiligen, können vom Amt für ihr besonderes klimapolitisches Engagement mit Urkunden ausgezeichnet werden. Eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit ist hier von besonderer Bedeutung.

Einzelne Maßnahmen können schrittweise implementiert werden und teils aus den bereits realisierten Kosteneinsparungen (mit)finanziert werden. So müssen beispielsweise bei der Implementierung eines Energiemanagements nicht alle kommunalen Liegenschaften gleichzeitig mit intelligenten Mess- und Steuerungssystemen ausgestattet werden. Hier ist ein schrittweises Vorgehen möglich, das ggf. mit der Modernisierung technischer Anlagen einhergeht. Auch hierbei ist eine Unterstützung durch den Netzbetreiber oder einen Contractor vorstellbar.

Zudem sind in vielen Fällen erhebliche Einsparungen bereits durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen möglich, die insbesondere Verhaltens- und Verbrauchsveränderungen stimulieren sollen. Auch für geringinvestive Maßnahmen werden vom Projektträger Jülich Mittel zur Verfügung gestellt.

Aufgrund der vielerorts bestehenden personellen Unterbesetzung des kommunalen Verwaltungsapparates, stellt der mit der Umsetzung der energetischen Quartierssanierung sowie der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit einhergehende zeitliche und personelle Aufwand ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Das Aufgabengebiet ist zudem so umfangreich und vielfältig, dass es nicht einfach auf einen Verwaltungsmitarbeiter übertragen werden kann, der parallel für seine regulären Aufgabenbereiche Verantwortung trägt. Neben einer intensiven Begleitung stellt die Komplexität einzelner Projekte zudem besondere Anforderungen an die fachlichen Kompetenzen. Vor diesem Hintergrund ermöglicht der zweite Baustein des KfW-Förderprogrammes 432 die Förderung eines Sanierungsmanagers. Dieser ist über den Zeitraum von bis zu fünf Jahren ausschließlich mit der Umsetzung des Maßnahmenkataloges beauftragt. Die Auswahl einer Person mit umfassenden Erfahrungen im Bereich der Projektsteuerung bzw. des Projektmanagements ist hier von besonderer Bedeutung. Der angestrebte Aufbau von Nahwärmenetzen geht mit einem erheblichen Koordinierungsaufwand einher und erfordert eine qualifizierte Begleitung.

Ein spezifisches Hemmnis – insbesondere im Falle eingeschränkter finanzieller Mittel – können zudem divergierende parteipolitische Prioritäten darstellen, die in den zuständigen politischen Gremien zu Verzögerungen oder Verweigerungen der Mittelfreisetzung führen können. Hier ist eine umfangreiche Aufklärungsarbeit erforderlich, die auch eine regelmäßige Berichterstattung über die bereits erzielten Erfolge (insbesondere in Form von Verbrauchssenkungen und Kosteneinsparungen) vor den relevanten politischen Gremien einschließt. Auch hier kann der Sanierungsmanager eine zentrale Funktion einnehmen.

Um eine nachhaltige Entwicklung der energetischen Quartierssanierung zu gewährleisten, bedarf es einer langfristigen Verstetigung des Prozesses, die über den Zeitraum der Beauftragung eines Sanierungsmanagers hinausreicht. In Hinblick auf diese Herausforderung sind das frühe Einbeziehen von Multiplikatoren und die Bildung einer Akteursnetzwerkstruktur erforderlich. Hiermit müssen auch die Identifizierung zentraler Ansprechpartner und die Etablierung fester Abstimmungsabläufe einhergehen, um eine erfolgreiche Weiterführung auch ohne Sanierungsmanager zu gewährleisten. Diese Strukturen sollten sich nicht nur auf die Quartiersebene bzw. das

Quartiersgebiet beschränken, sondern im Sinne der Handlungsempfehlungen im Klimaschutzkonzept möglichst inselweit sein.

11.2. Private Eigentümer

Der vergleichsweise hohe Altersdurchschnitt der Quartiersbewohner führt dazu, dass sich Maßnahmen mit höheren Investitionskosten und oft langen Amortisationszeiträumen, bei vielen Bewohnern nicht mehr innerhalb der verbleibenden Lebensspanne finanziell tragen lassen, was bei der Entscheidung über eine Sanierung oder Modernisierung demotivierend wirkt. Die durch energetische Sanierungen erzielten Wertsteigerungen bei den Immobilien sind, wenn diese von den Bewohnern bis zum Ableben bewohnt werden, ebenfalls nur bedingt als Motivation zu sehen. Anders ist dies jedoch, wenn die Immobilie als Kapitalanlage gesehen wird, deren Veräußerung ein besseres Auskommen im hohen Alter ermöglichen soll. In diesem Fall kann der Wertzuwachs durch die energetische Optimierung höher liegen, als die tatsächlichen Investitionskosten. Wichtig ist auch, dass einzelne Optimierungsmaßnahmen durchaus geringe Amortisationszeiten aufweisen und einen unmittelbaren Komfortzuwachs mit sich bringen (z. B. Dämmung der obersten Geschossdecke zum Kaltdach, Dämmung der Kellerdecke). Entscheidend ist zudem, dass bei Instandhaltungsmaßnahmen parallel auch energetische Belange berücksichtigt werden und in diesem Fall eine möglichst anspruchsvolle Lösung gewählt wird (z. B. bei der Sanierung von Fenstern). Selbst im Falle von Einzelmaßnahmen können attraktive Förderkonditionen in Anspruch genommen werden (z. B. KfW Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahme). Möglich ist zudem die Verknüpfung von energetischen Sanierungsmaßnahmen mit baulichen Maßnahmen zur Erzielung von Barrierefreiheit, die im Alter öfters notwendig sind. Nicht zu unterschätzen ist zudem die Verbesserung der Wohnqualität im Zuge einzelner energetischer Optimierungen. Dies ist insbesondere durch die Einführung intelligenter Systeme zur Heizungsregelung zu erreichen, die bei einer Modernisierung von Heizungsanlagen mitbedacht werden sollten. Die Sanierung der Heiztechnik bietet mit Hinblick auf den hohen Bestand alter Anlagen in den Quartieren erhebliche Effizienzpotenziale und zeichnet sich zudem gegenüber baulichen Maßnahmen durch kürzere Amortisationszeiträume aus.

Bei Mehrgenerationen-Haushalten sollte der Aspekt der verhältnismäßig langen Amortisationszeiten einzelner baulicher Sanierungsmaßnahmen eine geringere Hemmschwelle darstellen. Dennoch können hier die hohen Kosten eine Investitionsentscheidung erschweren. Grundsätzlich sollten Hausbesitzer über die bestehenden Fördermöglichkeiten für die Bereiche der baulichen und anlagentechnischen Gebäudeoptimierung informiert werden. Hierzu kann bspw. einmal pro Jahr eine Informationsveranstaltung angeboten werden, in der anhand praktischer Beispiele die Kosten eines Sanierungsprojektes und die Vorteile des Lebens in einer energetisch optimierten Immobilie aufgezeigt werden. Darüber hinaus werden von der BAFA besondere Fördermöglichkeiten für die energetische Beratung von Hausbesitzern angeboten, über die informiert werden sollte.

Eine besondere Zielgruppe stellen Bewohner dar, die ihre Immobilien lediglich als Zweitwohnsitz nutzen und somit lediglich temporär auf der Insel verweilen. Die zu erzielenden Verbrauchseinsparungen in diesem Fall sind aufgrund der aufs Jahr gemessenen kürzeren Nutzungszeiten geringer, sodass die Amortisationszeit der Investitionen verlängert wird. Für diese Gruppe kann aber insbesondere der Aspekt der Wertsteigerung durch einen besseren Energiestandard eine relevante Rolle spielen. Wichtig ist in diesem Fall insbesondere die Erhöhung der Bereitschaft zur Verknüpfung von ohnehin geplanten Instandhaltungsmaßnahmen mit möglichst anspruchsvollen energetischen Sanierungen. Auch hier muss mit entsprechenden Motivations- und Informationsangeboten bezüglich der bestehenden Förderangebote gearbeitet werden.

Bei Immobilieneigentümern, die ihre Objekte auch zu touristischen Zwecken vermieten, können die Sanierungsausgaben steuerlich geltend gemacht werden. Diese Möglichkeit sollte in Kombination mit der Inanspruchnahme entsprechender Fördermittel zur möglichst anspruchsvollen energetischen Optimierung der Gebäude genutzt werden.

Das Argument einer guten Wirtschaftlichkeit lässt sich für die Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien vorbringen. Die Darstellungen in Kapitel 7.2.1 zeigen anschaulich, dass sich PV-Anlagen selbst bei den derzeitigen Förderbedingungen und bei einem entsprechenden Eigenverbrauch durch attraktive Wirtschaftlichkeit auszeichnen. Durch den Einsatz von Speichern kann diese weiter gesteigert werden. Auch Solarthermieanlagen sind für gewisse Haushalte in Bestandsgebäuden bei optimaler Auslegung wirtschaftlich interessant. Ähnliches gilt für kleine Windkraftanlagen, deren Rentabilität gegenüber PV-Anlagen einen höheren Eigenverbrauchsanteil erfordert. Dieser ist jedoch in Verbindung mit Speichern oder der Elektromobilität durchaus zu erreichen. Grundsätzlich stellen die meisten auf der Insel verfügbaren erneuerbaren Energien eine relevante Alternative oder zumindest Ergänzung zur Nutzung konventioneller fossiler Energien dar. Über die Erfahrungen mit der Nutzung erneuerbarer Energien kann im Rahmen von Bürgeraustauschen informiert werden. Praktische Erfahrungen aus der Nachbarschaft sind für die meisten Menschen glaubwürdiger und motivierender als anonyme Beispiele und steigern somit auch die eigene Handlungsbereitschaft.

Einige Hemmnisse sind auch im Zusammenhang mit dem Ausbau der Nahwärmenetze zu erwarten. Die Kooperationsbereitschaft und aktive Beteiligung der Gemeindebewohner ist bereits für die Datenerhebung zur Potenzialermittlung und Planung des Nahwärmenetzes wichtig. Dieses Problem zeigte sich auch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als äußerst gravierend, denn die Rücklaufquote in einzelnen Gemeinden war niedriger als erwartet und die Aussagekraft einzelner Planungsergebnisse ist somit eher gering. Bei der Datenerhebung darf daher nicht nur auf Fragebogen zurückgegriffen werden. Nicht zuletzt auch, weil viele Antworten unplausibel oder uneindeutig sind. Eine Kombination der Befragung mit Hausbesuchen erscheint als vielversprechendes Mittel zur Verbesserung der Datenlage. Anschließend spielen bei vielen Eigentümern finanzielle Aspekte die wichtigste Rolle bei der Entscheidung zu Gunsten oder Ungunsten einer Wärmequelle. Für die Planer des Netzes sind wiederum vorzeitige verbindliche Zusagen der künftigen Abnehmer relevant. Durch eine kontinuierliche Einbeziehung der Bewohner in den Umsetzungsprozess mittels regelmäßig stattfindender Informationsveranstaltungen kann die Bereitschaft zu Teilnahme gesteigert werden. Hierzu zählen auch Informationen über die Vollkosten der Wärmeversorgung. Da in zwei Gemeinden bereits ein funktionierendes Netz besteht, empfiehlt es sich, zu den Gesprächen auch Besitzer bereits angeschlossener Haushalte einzuladen.

Erhebliche Einsparungen sind auch durch nicht- oder geringinvestive Maßnahmen zu erreichen. Ein erster wichtiger Schritt besteht bereits in der nachhaltigen Änderung des Nutzerverhaltens (z. B. nutzungsorientierte Beheizung der Räume, richtige Lüftung, bewusster Umgang mit Elektrogeräten). Dies kann durch einfache und günstige technische Maßnahmen (z. B. Anschaffung von abschaltbaren Steckerleisten, Umtausch der Beleuchtung) ergänzt werden. Mit der Verbreitung von Informationsmaterialien oder den Energieberatungen zum sparsamen Verhalten können hier kleine Schritte zur merklichen Verbrauchssenkung getätigt werden. Eine zu geringe Nachfrage und mangelnde Teilnahmebereitschaft nach und an Beratungsangeboten stellt jedoch ein Hemmnis dar, das mit steigendem Alter tendenziell eher zunimmt. Diesem Problem kann beispielsweise durch eine kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit entgegengewirkt werden, in dem das Informationsangebot auch über Kanäle verbreitet wird, die von der älteren Bevölkerung stärker beansprucht werden (Zeitungsartikel, Versenden eines Flyers mit Informationen

zum Energiesparen zusammen mit gemeindlichem Schreiben, Informationsschaukasten im Quartier usw.). Zudem sollte auf bestehende Beratungsangebote hingewiesen werden (bspw. Verbraucherzentrale).

Einen besonderen Kanal zur Informationsvermittlung stellen Energieversorger und Schornsteinfeger dar. Erstere können im Zuge der jährlichen Abrechnungen entsprechendes Informationsmaterial (z. B. Energiespartipps für Haushalte) versenden. Die Schornsteinfeger sollten im Rahmen der Inspektionen und Messung bspw. über die Vorteile des hydraulischen Abgleichs und anderer Optimierungsmaßnahmen an den Heizungsanlagen und der Peripherie informieren. Hierzu zählt auch der Austausch alter Umwälzpumpen. Viele dieser Maßnahmen werden von der BAFA gefördert. Auch auf diesen Aspekt sollte von den Schornsteinfegern hingewiesen werden.

Grundsätzlich sind die Hemmnisse in der Gruppe der privaten Hausbesitzer hauptsächlich durch eine Kombination aus Maßnahmen zur Steigerung des Bewusstseins für Energiefragen und der Handlungsbereitschaft zum Energiesparen sowie Angeboten zur Information über bestehende Fördermöglichkeiten und dem Nutzen oder die Vorteile einzelner Lösungen abzubauen. Letztere können bspw. in Form von Nachbargesprächen vermittelt werden, in denen Besitzer von kurzfristig sanierten Immobilien über ihre Erfahrungen und die erreichten Veränderungen informieren. Darüber hinaus kann die kommunale Verwaltung mit gutem Beispiel vorangehen und in den eigenen Objekten entsprechend hohe energetische Standards erreichen.

11.3. Mieter

Die Gruppe der Mieter zeichnet sich in den Quartieren im Vergleich zu den Eigenheimbesitzern durch einen verhältnismäßig geringen Anteil aus. Der Hauptunterschied zur vorherigen Zielgruppe liegt darin, dass diese Personen lediglich als Nutzer von Immobilien auftreten und somit nicht für die energetische Optimierung zuständig sind. Das Interesse der Mieter an energetischen Sanierungsmaßnahmen kann durchaus unterschiedlich sein. Wirken sich Optimierungsmaßnahmen nicht negativ auf die Miete aus, wie zum Beispiel bei der altersbedingten Modernisierung von Heizungsanlagen, so sind die erzielten Energieeinsparungen durch die Verringerung der Nebenkosten spürbar und genießen eine entsprechend hohe Zustimmung. Führen dagegen Sanierungsmaßnahmen im Falle der Umlegung auf die Mieter zu einer Erhöhung der Kaltmiete, so werden diese, wenn sie nicht durch eine entsprechende Reduzierung der Betriebskosten ausgeglichen werden, in der Regel eher als Belastung bzw. als unerwünscht wahrgenommen. Kritisch wird auch der Aspekt der Wertsteigerung der Immobilie gesehen, der aus Sicht der Mieter ausschließlich dem Vermieter zugutekommt und von dem Mieter finanziell getragen wird. Vor diesem Hintergrund müssen energetische Optimierungen an Mietobjekten behutsam und verträglich mit den Interessen und finanziellen Möglichkeiten der Mieter realisiert werden. Die Zustimmung für energetische Sanierungsmaßnahmen kann auch dadurch gesteigert werden, wenn diese mit einer entsprechenden Steigerung der Wohnqualität und Verringerung wahrgenommener Missstände bspw. im Bereich der Barrierefreiheit einhergehen.

Auch bei den Mietern können relevante Energieverbrauchseinsparungen erreicht werden. Diese gehen insbesondere auf Anpassungen des Nutzerverhaltens und ggf. den Austausch von alten oder ineffizienten Elektrogeräten zurück. Als mögliches Hemmnis kann die mangelnde Motivation zur Veränderung des eigenen Nutzerverhaltens gelten. Hier kann nur über entsprechende Informationskampagnen entgegengewirkt werden. Über Einsparmöglichkeiten im Haushalt informieren bereits zahlreiche Internetportale oder Informationsmaterialien, sodass diesbezüglich seitens der Vermieter keine neuen Angebote entwickelt werden müssen. Die Vermieter können ihre Mieter jedoch über das bestehende Informationsangebot informieren. Hierzu kann auf einen Link verwiesen oder eine entsprechende Broschüre bzw. ein

Merkblatt, das kostenlos bezogen wurde, versendet werden. Wichtig ist hierbei auch eine alters- und zielgruppengerechte Auswahl der Materialien, die möglichst ansprechend und anschaulich sein sollte.

Eine tatsächliche Auswertung der Stromverbräuche seitens der Vermieter im Sinne eines anschließenden Controllings ist aufgrund des liberalisierten Anbietermarktes nicht möglich. Bei Wärme besteht die Möglichkeit nur dann, wenn diese über eine zentrale über den Vermieter abgerechnete Versorgung erfolgt. Auch hier sind aus datenschutzrechtlichen Gründen keine Vergleiche mit anderen Mietern im Objekt möglich. Herangezogen werden können jedoch die Zahlen aus den jeweils aktuellen Heizspiegeln, die den Mietern zusammen mit dem Stromspiegel auch zur besseren Einstufung ihres eigenen Verbrauches zur Verfügung gestellt werden können.

11.4. Andere Akteure

Neben der kommunalen Verwaltung bzw. dem Amt Föhr-Amrum und den privaten Eigentümern gibt es diverse weitere Akteure, die in den Prozess der ganzheitlichen energetischen Optimierung einbezogen werden müssen. Auch in diesem Fall können zielgruppenspezifische Hindernisse auftreten, die sich negativ auf die Umsetzung einzelner Maßnahmen auswirken.

Eine spezifische Zielgruppe bildet der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, da sich dieser durch eine hohe Heterogenität auszeichnet. Zwar sind wirtschaftlich tätige Akteure in der Regel aus unternehmerischen Gesichtspunkten an der Optimierung ihrer Kosten interessiert und führen daher von sich aus entsprechende Maßnahmen durch, dennoch wird von verschiedenen Stellen (Deutsche Energie-Agentur, BAFA, Bundesministerium für Wirtschaft usw.) immer wieder auf das noch vorhandene erhebliche Optimierungspotenzial hingewiesen. Als Hemmnisse können auch hier fehlende Informationen bzw. mangelndes Bewusstsein über das Einsparpotenzial im eigenen Betrieb sowie Sorgen vor Kosten von energetischen Optimierungsmaßnahmen gelten. Kleine Unternehmen können zudem mit der Beantragung von Fördermitteln überfordert werden.

Ähnlich wie in der Gruppe der privaten Hausbesitzer muss auch hier insbesondere mit Hinweisen und Informationen zu den bestehenden Förder- und Beratungsangeboten gearbeitet werden. So werden Energieberatungen für kleine und mittlere Unternehmen seitens der BAFA gefördert. Als weiteres Mittel zur besseren Informierung und zum Abbau von Hemmnissen können Gewerbestammtische dienen. Hier können Betriebe beispielsweise ihre Erfahrungen mit Optimierungsmaßnahmen oder dem Betrieb von EE-Anlagen austauschen.

Einzelnen Gewerbeakteuren kommt auch eine wichtige Rolle bei der tatsächlichen Umsetzung dieses Konzeptes zu. Eine fachlich fundierte Beratung sowie Umsetzung konkreter Maßnahmen erfordert professionelle Akteure (Handwerker, Architekten usw.). Diese sollten idealerweise auf der Insel ansässig sein, die örtlichen Gegebenheiten kennen und Mitwirkungsbereitschaft durch Informationsvermittlung und Beratung zeigen. Um eine engagierte Mitwirkung zu erzielen, müssen die Akteure auf die eigenen wirtschaftlichen Vorteile (durch zusätzliche oder erweiterte Aufträge) aufmerksam gemacht werden. Zudem kann durch die Einbindung des Sanierungsmanagers in die organisatorischen Abläufe eine Reduzierung des Arbeitsaufwandes zur Vorbereitung der Beratungsveranstaltungen erzielt werden. Darüber hinaus kann durch eine breite Aufstellung mit vielen Experten, die Arbeitsbelastung für jeden Einzelnen begrenzt werden. Sollten dennoch Probleme bei der Findung von passenden Experten vor Ort auftreten, kann die Energieagentur des Landes ggf. Ansprechpartner zur Verfügung stellen.

Generell ist darauf hinzuweisen, dass eine Vielzahl der Hemmnisse, die bei einzelnen Akteursgruppen auftreten, durch Maßnahmen im Bereich der Informations- und Öffentlichkeitsarbeit und durch den Aufbau eines Beratungsangebotes im relevanten Ausmaß abgebaut werden kann. Die frühzeitige Information und Einbeziehung aller Akteure und Betroffenen in die einzelnen Phasen der energetischen Quartierssanierung durch entsprechende Veranstaltungen steigert die Akzeptanz. In diesem Rahmen wird den Akteuren Mitspracherecht gegeben, was deren Mitwirkung bei der Umsetzung fördert. Die Bereitstellung von Beratungskapazitäten für einzelne relevante Themenbereiche (Energie- und Bautechnik, Recht, Fördermöglichkeiten) unterstützt sie bei der Umsetzung einzelner Vorhaben. Ein Teil dieser Aufgaben fällt in den Handlungsbereich des Sanierungsmanagers, dem somit eine zentrale Rolle beim Abbau der Hemmnisse zukommt. Ohne eine koordinierte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit unter Beteiligung zentraler Akteure aus Politik, Verwaltung sowie weiterer Experten kann dies jedoch nicht erfolgreich gelingen.

11.5. Fördermöglichkeiten

Die einzelnen Maßnahmenblätter enthalten bereits Hinweise zu bestehenden Fördermöglichkeiten, die bei der Umsetzung der Vorhaben unterstützend herangezogen werden sollen. Im Folgenden sollen Hinweise zu einigen relevanten Förderprogrammen und deren Förderschwerpunkten gemacht werden. Auf die detaillierte Darstellung der Förderkonditionen wurde hierbei bewusst verzichtet, da diese teils regelmäßigen Anpassungen unterliegen. Hingewiesen wird zudem darauf, dass es sich hierbei um keine abschließende Liste handelt.

Fördermittelverwalter	Fördermittel	Weitere Hinweise
Projektträger Jülich	Konzeptionelle Untersuchungen <ul style="list-style-type: none"> - Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept - Klimaschutzteilkonzepte mit unterschiedlichen Schwerpunkten (kommunale Liegenschaften, Mobilität, Flächenmanagement, Klimaanpassung, Industrie- und Gewerbegebiete, Erneuerbare Energien, Integrierte Wärmenutzung, Abfallentsorgung, Abfalldeponien, Trinkwasserversorgung, Abwasserbehandlung, Green-IT, Innovative Themen) 	Merkblatt Einstiegsberatung kommunaler Klimaschutz Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten
	Projektumsetzung/-steuerung <ul style="list-style-type: none"> - Klimaschutzmanagement 	
	Investive Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> - Außen- und Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen - Innen- und Hallenbeleuchtung - Raumluftechnische Anlagen - Rechenzentren - Mobilität mit Fokus auf Fahrradinfrastruktur – Wegweisungssysteme, Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur, Radabstellanlagen, Verkehrsmittelübergreifende 	Merkblatt investive Klimaschutzmaßnahmen Merkblatt Klimaschutzinvestitionen in Kindertagesstätten, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe sowie Sportstätten

	<p>Mobilitätsstationen, LED-Beleuchtung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besonderer Schwerpunkt für Schulen, Bildungseinrichtungen und Sportstätten: Außenbeleuchtung, Gebäudeleittechnik/ Gebäudeautomation, Verschattungsvorrichtungen, RLT-Anlagen, Innen- und Hallenbeleuchtung, Umwälz- und Zirkulationspumpen, Ersatz ineffizienter Warmwasserbereitung, Wärmerückgewinnung aus Grauwasser, Dämmung Heizkörpernischen, Pumpen für Wasserbecken, Austausch Elektrogeräte (weiße Technik), Rechenzentren usw. 	
	<p>Anderes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung von Energiesparmodellen in Schulen - Kleininvestive Maßnahmen (Abdichten von Türen und Fenstern, Türschließer, Thermostatventile, Kleinlüfter, Wasserspararmaturen usw.) - Sachausgaben für pädagogische Arbeit im Bereich Klimaschutz 	<p>Merkblatt Energiesparmodelle sowie Starterpaket für Energiesparmodelle</p>
	<p>Forschung & Pilotprojekte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diverse Schwerpunkte, aktuelle Ausschreibungen 	<p>https://www.ptj.de/projektfoerderung</p>
KfW	<p>Konzeptionelle Untersuchungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integrierte energetische Quartierskonzepte 	KfW 432
	<p>Projektumsetzung/-steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quartiersmanagement 	
	<p>Investive Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neubau - Energetische Gebäudesanierung - Nutzung erneuerbarer Energien - Speicher - Energetische Quartiersversorgung inkl. Wärmenetze - Abwärme 	<p>Breite Palette an Programmen 153, 217, 220, 431 151, 167, 430, 431 270, 271 275 201/202 294, 494</p>
BAFA	<p>Beratung/Untersuchung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energiespar-Contracting Beratung für Kommunen und KMU (unterschiedliche Phasen: Orientierungsberatung, Umsetzungsberatung, Ausschreibungsberatung) - Energieanalysen von öffentlichen Abwasseranlagen - Energieberatung kommunale Nichtwohngebäude (energetisches Sanierungskonzept bzw. Sanierungsfahrplan für ein Gebäude) - Energieberatung Mittelstand 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Energieberatung Wohngebäude (Sanierungsfahrplan) - Machbarkeitsstudie Wärmenetze 4.0 (hoher Anteil EE, Nutzung Abwärme, niedriges Temperaturniveau) 	
	<p>Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energieeffizienz- und Ressourceneffizienz-Netzwerke von Kommunen - Initiative Energieeffizienz Netzwerke 	<p>http://www.effizienznetzwerke.org/#download=1</p>
	<p>Investive Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heizungsoptimierung – Umwälzpumpen, Zirkulationspumpen, hydraulischer Abgleich, voreinstellbare Thermostatventile, Einzelraumtemperaturregler, Strangventile, Volumenstromsteuerung, Pufferspeicher, professionelle Einstellung der Heizkurve - Heizen mit erneuerbaren Energien – Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen (für neue Heizungsanlagen) - Modernisierung von Heizungsanlagen (Ersatz bestehender ineffizienter Heizungsanlagen) - Nachträgliche Optimierung von Bestandsanlagen (nur für bereits von der BAFA geförderte Anlagen - KWK-Anlagen (bis 20 kWel) – Investitionszuschuss (unabhängig davon Einspeisevergütung nach KWKG) - Wärme-/Kältenetze - Wärme-/Kältespeicher - Klimaschutzmaßnahmen an Kälte- und Klimaanlage - Kleinstwasserkraftwerke mit bis zu 30 kW - Elektrische Lastenräder und Lastenradanhänger - Dezentrale Anlagen zur Wärmerückgewinnung aus häuslichem Brauchwarmwasser - Wärmenetze 4.0 - Diverse hocheffiziente Querschnittstechnologien (elektr. Motoren und Antriebe, Pumpen nicht in Heizkreisen, Ventilatoren, Anlagen zur Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung in Prozessen, Dämmung von industriellen Anlagen 	<p>Richtlinie über die Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich</p> <p>Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt</p> <p>Marktanreizprogramm</p> <p>Marktanreizprogramm</p> <p>Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage Kleinserien-Richtlinie Kleinserien-Richtlinie Kleinserien-Richtlinie</p> <p>Förderbekanntmachung zu den Modellvorhaben Wärmenetze 4.0</p>
Weitere Förderprogramme bestehen auf Ebene des Landes (IB.SH)		

12. Controlling

Um den tatsächlichen Umsetzungsgrad sowie die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu überprüfen, bedarf es eines kontinuierlichen Controllings. Mit diesem sollen die Entwicklungen in der Umsetzungsphase einzelner Maßnahmen systematisch erfasst, evaluiert, begleitet und die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und weiterentwickelt werden. Hiermit soll zugleich gewährleistet werden, dass bei Fehlentwicklungen und Zielabweichungen rechtzeitig gegengesteuert wird bzw. positive Tendenzen aufgegriffen werden. Das Controlling zielt somit auch auf eine bessere Regelung des Implementierungsprozesses ab und führt bei Bedarf zur Optimierung einzelner Maßnahmen. Demnach stehen in seinem Fokus neben dem Gesamtziel – dem Erreichen der Energie- und CO₂-Reduktionsvorgaben – auch einzelne Detailvorhaben sowie die erfolgreiche Implementierung einzelner Maßnahmen. Vor diesem Hintergrund muss das Controlling sowohl eine generalisierende Top-down- als auch eine maßnahmenpezifische Bottom-up-Herangehensweise enthalten. In der wirtschaftswissenschaftlichen Terminologie entspricht erstere dem strategischen und letztere dem operativen Controlling.

12.1. Monitoring und Berichtswesen

Die Top-down-Herangehensweise prüft auf Ebene des gesamten Quartiers, ob die im Quartierskonzept angestrebten Ziele erreicht werden können und welche Auswirkungen die bereits eingeschlagenen Schritte zeigen. Zugleich können hier eventuelle Veränderungen der Rahmenbedingungen oder maßnahmenübergreifende Auswirkungen identifiziert und entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Vor diesem Hintergrund wird zur zielführenden Umsetzung des vorliegenden Konzeptes die regelmäßige Erstellung eines **Kurzberichtes** empfohlen. Dieser kann zugleich als wichtiges Instrument der Öffentlichkeitsarbeit dienen und daher den Verwaltungsmitarbeitern im Amt sowie den Bewohnern der Quartiere zur Verfügung gestellt werden.

Der Kurzbericht sollte die im Berichtszeitraum angestoßenen, laufenden und umgesetzten Maßnahmen erfassen, kurz beschreiben und bewerten. Bestandteil der Bewertung sollte auch die Einschätzung eventuell eingetretener Hemmnisse sein. Bewertet werden müssen in diesem Zusammenhang auch die Zusammenarbeit einzelner beteiligter Akteure und die Funktionsweise der ggf. etablierten Strukturen. Zugleich sollte der Bericht Ausblick über die anstehenden Schritte geben. Im Bericht können zudem relevante Veränderungen in den gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen beispielsweise hinsichtlich der Fördermöglichkeiten und Programme (z. B. EEG, EEWärmeG, EnEV, Kommunalrichtlinie, KfW- und BAFA-Förderprogramme, Förderprogramme des Landes Schleswig-Holstein, usw.) aufgegriffen werden. Daraus können sich eventuell auch neue Handlungsbereiche ergeben oder die Priorisierung und Reihenfolge einzelner Maßnahmen angepasst werden (bspw. wenn ein neues Förderprogramm mit einer begrenzten Laufzeit aufgesetzt wird). Der Kurzbericht sollte mit einer Periodizität von einem Jahr angefertigt werden. Er sollte zielführend sein und daher mit möglichst geringem Aufwand hergestellt werden. Es geht somit weniger um die Länge des Berichtes, sondern viel mehr um die strukturierte Darstellung des Zurückliegenden und ein Ausblick auf die kommenden Schritte. Möglich ist auch eine tabellarische Berichtsform, bspw. im Rahmen einer Excel-Datei, die den kontinuierlichen Vergleich einzelner Maßnahmen und Berichtszeiträume erlaubt.

Zum Abschluss des Sanierungsmanagements wird die Erstellung eines umfassenden **Abschlussberichtes** empfohlen. Dieser sollte neben der Zusammenfassung der durchgeführten Maßnahmen auch die noch erforderlichen weiteren Schritte skizzieren und somit einen Handlungsleitfaden für die weiteren Jahre schaffen.

Als zentrales Instrument des Top-down-Controllings kann zudem die **Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz** der Quartiere („Quartiersbilanz“) eingesetzt werden. Diese ermöglicht, Entwicklungen des Energieverbrauchs und den daraus resultierenden THG-Ausstoß zu erfassen, nach einzelnen Sektoren auszuwerten und somit auch qualifizierte Aussagen über erzielte Fortschritte zu treffen. Die Bilanzierung kann grundsätzlich entsprechend den methodischen Hinweisen aus diesem Konzept durchgeführt werden. Problematisch ist jedoch, dass die Bilanzierung eine gewisse Erfahrung erfordert und somit für Personen, die sich hiermit bisher nicht befasst haben, zeitlich aufwendig sein kann. Eine weitere Herausforderung stellt die für die Erstellung der Bilanz notwendige Datenerfassung dar. Diese ist ebenfalls zeitaufwendig und erfordert bei Datenlücken das Einsetzen von Parametern, Schätzungen und Annahmen. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Energieverbrauchs- und Treibhausgasbilanzierung zumindest am Anfang und am Ende des Sanierungsmanagements durchzuführen und hierbei dieselben methodische Vorgehen und Annahmen anzuwenden.

Die Berichterstattung muss jedoch auch durch eine begleitende Betrachtung und Auswertung der einzelnen Maßnahmen flankiert werden.

12.2. Maßnahmencontrolling

Das Controlling auf Ebene einzelner Maßnahmen stellt eine operative bzw. Bottom-up-Herangehensweise dar und dient zum einen der Betrachtung und Bewertung des Erfolges bzw. der Ergebniseffizienz konkreter Maßnahmen und zum anderen der Begleitung bei der Umsetzung dieser Maßnahmen bzw. ihrer Einzelschritte. Hier sind auch die Auswertung der Hindernisse und Identifizierung von Optimierungspotenzialen auf Ebene der Maßnahmen notwendig (Prozess-Management).

Inhalt des Bottom-up-Controllings besteht somit im ersten Schritt aus der Festlegung von Kriterien und Indikatoren anhand derer der Erfolg einer konkreten Maßnahme beurteilt werden kann. Bei technischen bzw. sogenannten „harten“ Maßnahmen sind dabei durch die Erfassung von Kennzahlen auch konkrete Rückschlüsse auf den Energieverbrauch und THG-Ausstoß möglich. Beispiele für derartige Maßnahmen aus dem in diesem Konzept vorliegendem Katalog sind: Optimierung der Heizungsanlagen, Sanierung von kommunalen Liegenschaften, Ausbau der Photovoltaik usw.

Mit Hinblick auf die kommunalen Liegenschaften wird an dieser Stelle insbesondere auf die Vorteile eines **Energiemanagements** hingewiesen. Es erlaubt nicht nur die Erfassung von Verbräuchen und Kosten, sondern ermöglicht auch die Bildung von spezifischen Kennzahlen. Ziel ist eine transparente Darstellung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung in einzelnen Gebäuden sowie deren Vergleichbarkeit. Kern des Energiemanagements bildet eine Datenbank, in der Verbrauchswerte systematisch und zeitnah gesammelt und ausgewertet werden. Einsetzbar sind hierzu verschiedene EDV-Lösungen, die von Office-Anwendungen (Excel) bis hin zu speziell für diese Zwecke entwickelten Programmen (z. B. ProOffice, Pitkommunal usw.) reichen. Mit Hilfe der Auswertungen können zeitnah Probleme bzw. Abweichungen in den Verbräuchen erkannt und behoben werden. Zugleich erlauben sie eine bessere Planung des Mitteleinsatzes und Priorisierung der nächsten Schritte. Eine Sensibilisierung und Schulung einzelner Verwaltungsmitarbeiter hinsichtlich der Pflege und des Umganges mit der Datenbank ist in der Regel erforderlich.

Bei weichen Maßnahmen im Bereich der Informationsverbreitung oder Sensibilisierung können kaum konkrete und unmittelbare Rückschlüsse auf den Verbrauch und THG-Ausstoß gezogen werden, da die Auswirkungen erst mit

Verzögerung auftreten oder schwer von externen Einflussfaktoren zu trennen sind. Hier müssen eher leicht quantifizierbare Werte und Indikatoren (z. B. Teilnehmerzahlen, Anzahl durchgeführter Veranstaltungen oder Beratungsgespräche, Anzahl veröffentlichter Artikel usw.) erfasst werden, auf deren Grundlage die gesellschaftliche Resonanz der jeweiligen Maßnahme bewertet werden kann. Die konkrete Wirkung von weichen Maßnahmen kann auf Grundlage einer Evaluation durch Kurzinterviews oder Fragebögen der Teilnehmer ggf. Beratungsempfänger durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich jedoch um eine äußerst zeit- und arbeitsaufwendige Methode, die vom Sanierungsmanager selbst kaum bewältigt werden kann. Fragebogenerhebungen können jedoch bspw. im Rahmen von Schul- oder Forschungsprojekten erfolgen.

Im Rahmen eines Prozess-Managements ist bei einzelnen insbesondere längerfristig angelegten oder komplexen Maßnahmen, wie beispielweise beim Aufbau des Nahwärmenetzes, die kontinuierliche Zwischenbewertung und der Abgleich mit dem im Voraus festgelegten Realisierungsplan (Zeit- und Projektabfolgeplan) durchzuführen. Dies erlaubt, den Fortschritt zu überwachen und bei Bedarf Modifikationen im Umsetzungsprozess durchzuführen.

Vor diesem Hintergrund muss die konkrete Umsetzung einzelner Maßnahmen als dynamischer Prozess betrachtet werden, dessen stetige Anpassung an die sich wandelnde Realität sowie neu gewonnene Erkenntnisse erforderlich ist. Die in der folgenden Tabelle ausgearbeiteten Bewertungshilfen können bei komplexen, langfristig angelegten oder investiven Maßnahmen nicht die konkreten Projektzeit- und Umsetzungspläne ersetzen. Tabelle 57 bietet einen zusammenfassenden Überblick möglicher Indikatoren für das Bottom-up-Controlling einzelner in diesem Konzept vorgeschlagener Maßnahmen sowie die Basis auf deren Grundlage die Indikatoren ermittelt, erfasst oder bewertet werden können.

Tabelle 57: Indikatorenliste für das Controlling

Maßnahme	Indikator	Basis
U1 – Sanierungsmanagement	Grad der Umsetzung, Anzahl umgesetzter Maßnahmen	Berichterstattung, Dokumentation zu einzelnen Maßnahmen
U2 – energetische Bauleitplanung	Grad der Umsetzung, Anzahl der Festsetzungen in der Bauleitplanung	Festsetzungen in der Bauleitplanung
U3 – Städtebauliche Verträge	Grad der Umsetzung, Anzahl der Verträge	Vertragsunterlagen
U4 – Energienetzwerk	Anzahl der mitwirkenden Bürger, Grad des Engagement und der Aktivität	Dokumentationen der Aktivitäten
U5 – Zusammenschluss Bürgerenergieprojekt	Anzahl der mitwirkenden Bürger, Unterstützung IB.SH	Gründung einer Vereinigung, Dokumentation der Planungen
KI1 – Energiemanagement für kommunale Liegenschaften und Infrastruktur	Grad der Umsetzung, Aktualität der Datenlage, vorliegende Verbrauchsauswertungen	Dokumentation/Berichtswesen (Energieberichte)
KI2 – Energetische Sanierungskonzepte und Beratungen für kommunale Liegenschaften	Sanierungskonzept, Anzahl der Beratungen, Verbrauchsrückgang	fertiggestelltes Konzept, Projektdokumentation, Beratungsprotokolle, Auswertung durch Energiemanagement
KI3 – Mustersanierung einer kommunalen Liegenschaft – Leuchtturmprojekt	Projektbeschluss, Umsetzungsfortschritt, Verbrauchsentwicklung	Dokumentation, Projektplan, Zeitschiene mit Meilensteinen, Auswertung durch Energiemanagement
KI4 – Nicht- und geringinvestive Maßnahmen zur energetischen Optimierung des kommunalen Gebäudebestandes	Anzahl der durchgeführten Maßnahmen, Verbrauchsentwicklung	Berichterstattung/Energiebericht, Auswertung durch Energiemanagement

M1 – Verbesserung des Radverkehrs	Grad der Umsetzung, Anzahl der Radfahrer sowie der zurückgelegten Strecke	Nutzerzählung
M2 – Dörpsmobil	Grad der Umsetzung, Anzahl der Nutzer und ehrenamtlichen Fahrer, gefahrene Strecken	Nutzer-/Helferzählung, Umfang der Nutzung
M3 – Gebührenpflichtiges Parken	Grad der Umsetzung, Anzahl der Parkplätze und Nutzer	Nutzerzählung, Einnahmen, Auslastung der Parkplätze
PH1 – Austausch von Heizungsanlagen	Anzahl durchgeführter Maßnahmen, Verbrauchsentwicklung	Dokumentation der Schornsteinfeger (Datenabfrage durch Sanierungsmanager), Energiebilanz der Quartiere
PH2 – Hydraulischer Abgleich und Optimierung der Heizsysteme	Anzahl realisierter Maßnahmen, Verbrauchsentwicklung	Dokumentation der Schornsteinfeger, Anfrage bei HLS-Unternehmen, Energiebilanz der Quartiere
PH3-6 – Sanierung von Wohngebäuden	Anzahl durchgeführter Maßnahmen, Verbrauchsentwicklung	Fragebogenumfrage zum Sanierungsstand, Energiebilanz der Quartiere
NE1 – Nahwärmenetze in den Quartieren	Grad der Umsetzung, Anzahl der angeschlossenen Gebäude, abgesetzte Wärmemenge, substituierte Erdgas-/Heizölmenge	Projektdokumentation der Energiegenossenschaft, Berichterstattung zum Projektfortschritt, Zeitschiene mit Meilensteinen, Energiebilanz der Quartiere, Auswertungen der Genossenschaft zum Netzbetrieb
NE2 – Nutzung von Sonnenenergie auf Wohngebäuden	Anlagenzahl, installierte Leistung (kW _p), erzeugte Strom-/Wärmemenge (kWh)	Besitzerbefragung, Anlagenregister, Statistik des Netzbetreibers
NE3 – Photovoltaik auf Nicht-Wohngebäuden	Anlagenzahl, installierte Leistung (kW _p), erzeugte Strommenge (kWh)	Anlagenregister, Zählerauswertung, Statistik des Netzbetreibers
NE4 – Windkraft in den Quartieren	Anlagenzahl, installierte Leistung (kW _p), erzeugte Strommenge (kWh)	Anlagenregister, Zählerauswertung, Statistik des Netzbetreibers
NE5 – Oberflächennage Geothermie	Anlagenzahl, installierte Leistung (kW), erzeugte Wärmemenge (kWh)	Besitzerbefragung, Anlagenregister, BAFA-Auswertung, Statistik des Netzbetreibers (Wärmepumpenstromanschluss)
ÖA1 – Homepage	Grad der Umsetzung, Aktualität, Bekanntheitsgrad, Anzahl der Besucher/Sichtungen	Berichterstattung, Besucherzähler
ÖA2 – Pressearbeit	Anzahl der Presseartikel, Leserrückmeldungen	Dokumentation, Berichterstattung
ÖA3 – Bürgerberatung und Information	Anzahl Beratungen, Anzahl Veranstaltungen, Anzahl durchgeführter Maßnahmen	Beratungsberichte, Fragebogenumfrage, Energiebilanz der Quartiere
G1 – Information und Beratung von Gewerbetreibenden	Anzahl Beratungen/Veranstaltungen	Beratungsberichte, Veranstaltungsprotokolle, Befragungen, Energiebilanz der Quartiere
G2 – Klima-Zertifizierung für Gastgewerbe	Anzahl zertifizierter Betriebe, Anzahl Info-Veranstaltungen und Besucher	Befragungen, Register mit entsprechender Kategorie für Gastgewerbe

12.3. Personalressource – Quartiersmanager

Die Schaffung entsprechender personeller Ressourcen, die zur Moderation, Steuerung und Sicherung der Maßnahmenumsetzung beitragen, wird empfohlen. Der Posten eines Sanierungs- bzw. Quartiersmanagers übernimmt zugleich auch die entscheidende Rolle im Controlling-Prozess. Er kann neben der Begleitung bei der Umsetzung

einzelner Maßnahmen sowie der entsprechenden Berichterstattung auch eine Koordinierungsfunktion einnehmen und als zentrales Bindeglied zwischen Politik, Verwaltung, Quartiersbewohnern und anderen relevanten Akteuren agieren. Unterstützt werden sollte der Sanierungsmanager in seiner Tätigkeit durch das Energienetzwerk bzw. die Steuerungsgruppe. Der Posten eines Sanierungsmanagers wird von der KfW im Rahmen des Programmes 432 „Energetische Stadtsanierung“ gefördert.

Förderfähig sind die Personal- und Sachkosten für ein Sanierungsmanagement für die Dauer von in der Regel 3 Jahren, maximal für die Dauer von 5 Jahren. Das Sanierungsmanagement hat die Aufgabe, auf der Basis eines integrierten Konzepts

- den Prozess der Umsetzung zu planen,
- einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren,
- Sanierungsmaßnahmen der Akteure zu koordinieren und zu kontrollieren und
- als Anlaufstelle für Fragen der Finanzierung und Förderung zur Verfügung zu stehen.

Die Aufgabe des Sanierungsmanagements kann von einer oder mehreren Personen als Team erbracht werden.

Je nach Umfang der geplanten Aufgaben kann mehr als eine Stelle gerechtfertigt sein. Förderfähige Leistungen sind insbesondere:

- Aufgaben des Projektmanagements wie Koordination der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen des Konzepts
- Durchführung und Inanspruchnahme (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling)
- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards und Leitlinien für die energetische Sanierung
- Aufbau von Netzwerken
- Kosten für die Koordinierung der Mieter-, Eigentümer- und Bürgerinformation und -partizipation
- Inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit.

Die förderfähigen Personalkosten für zusätzliches Fachpersonal sind nach dem Tarifvertrag des Öffentlichen Dienstes zu beantragen. Im Zusammenhang mit der Förderung der Personalkosten können auf Antrag auch Sachausgaben in Höhe von bis zu 10 % der Personalausgaben bezuschusst werden.

Die zentrale Aufgabe des Sanierungsmanagers in den Gemeinden Alkersum, Midlum, Nieblum und Oevenum kann darin bestehen, einzelne Schritte im Zusammenhang mit der möglichen Etablierung von Nahwärmenetzen in diesen Quartieren zu koordinieren. Hierzu sind im ersten Schritt genaue Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit und Voraussetzungen für die Entwicklung der Netze durchzuführen. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Information der Bewohner über das Vorhaben und deren Gewinnung für das Projekt. Anschließend sollte er den Planungsprozess begleiten und die Umsetzung verfolgen.

Weitere wichtige Aufgaben können der Aufbau eines Energiemanagementsystems sowie die Planung und Durchführung von Informationsveranstaltungen sein (hier ist bspw. die Gewinnung von Referenten und die Einladung von Zielgruppen relevant). Auch das Anstoßen und die Koordinierung der Umsetzung weiterer Projekte sind relevant.

Schlusswort

Die Ergebnisse der vorliegenden integrierten energetischen Quartierskonzepte zeigen, dass die Gemeinden trotz zahlreicher bereits durchgeführter Sanierungsmaßnahmen weiterhin über hohe Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs, Einsparung von CO₂-Emissionen sowie Nutzung nachhaltiger und erneuerbarer Energien verfügen.

Optimierungsmöglichkeiten wurden auch in den Bereichen der umwelt- und zukunftsgerichten Gestaltung der Mobilität sowie Gestaltung und Ausstattung öffentlicher Räume identifiziert. Vor diesem Hintergrund wurde eine Vielzahl an sehr unterschiedlichen, in verschiedenen Bereichen angesiedelten Handlungsempfehlungen entworfen, für deren Umsetzung und erfolgreiche Implementierung diverse Akteure mobilisiert werden müssen. Denn die energetische Sanierung umfasst nahezu alle Lebensbereiche und erfordert für eine nachhaltige Verankerung eine möglichst breite Partizipation und Verankerung in der Inselgemeinschaft und den Gemeinden. Die bestehende Struktur zeigt, dass den Gemeinden und dem bürgerschaftlichen Engagement in den kleinteiligen Strukturen eine hohe Bedeutung zukommt.

Diese Ansätze bedürfen der weiteren Unterstützung, sodass die in diesem Konzept enthaltenen Ziele und Maßnahmen mit der Hilfe des Sanierungsmanagements umgesetzt werden können. Bezugnehmend auf die in der thematischen Einführung dargelegte Verfehlung der deutschen Klimaziele ist die Herausforderung umso größer geworden.

Ansprechpartner

Volker Broekmans

Leiter Strategische Projekte, Klima und Energie

T 0211 56002-14

M 0172 5721403

volker.broekmans@dsk-gmbh.de

Anhang

Steckbriefe

Fragebogen

Energetische Berechnungen

Auswertungen

Berechnungen Wirtschaftlichkeit/Rentabilität

Abkürzungen

a	Anno = Jahr
ADAC	Allgemeine Deutsche Automobil-Club e. V.
ADFC	Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club e. V.
AWNF	Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland mbH
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B-Plan	Bebauungsplan
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ct.	Cent
DEHOGA	Deutsche Hotel- und Gaststättenverband e. V.
DHH	Doppelhaushälfte
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Erneuerbare-Energien-Verordnung
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EFH	Einfamilienhaus
EG	Europäische Gemeinschaft
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EWKG	Energiewende- und Klimaschutzgesetz
FNP/F-Plan	Flächennutzungsplan
g	Gramm
GF	Grundfläche
GFZ	Geschossflächenzahl
GIS	Geographische Informationssysteme
GRZ	Grundflächenzahl
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar
Hz	Hertz
IB.SH	Investitionsbank Schleswig-Holstein
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
K	Kelvin
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug
KiTa	Kindertagesstätte
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
KWp	Kilowatt peak
l	Liter
LED	Lichtemittierende Diode
LEP	Landesentwicklungsplan
m	Meter
MW	Megawatt

MWh	Megawattstunde
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PlanZV	Planzeichenverordnung
PTJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
s	Sekunde
SH	Schleswig-Holstein
t	Tonne
THG	Treibhausgas
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VDI	Vereinigung Deutscher Ingenieure
W	Watt
WE	Wohneinheit
W/m ² K	Wärmedurchgangskoeffizient
WSchV	Wärmeschutzverordnung
ZFH	Zweifamilienhaus

Quellenverzeichnis

- ADFC EF**, 2012: ADFC Erfurt e.V.: Was kostet ein Meter Radweg? <https://adfc-erfurt.de/EinMeter.html>
- Amt Föhr-Amrum**, 2018: Abwasserbeseitigung; <http://www.amtfa.de/abwasser.htm>.
- ARGE**, 2009: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V., Kiel, Nr. 238, Heft 1/09, Mitteilungsblatt Sept. 2009: 'Unsere alten Häuser sind besser als ihr Ruf', Verbrauchsdatenauswertung – Wohngebäude, S. 29.
- ARGE**, 2012: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V., Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualterklassen.
- ARGE**, 2012: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein: Leitfaden für wirtschaftliche und energieeffiziente Sanierungen verschiedener Baualterklassen, Kiel, S. 99.
- ARL-SH**, 2019: Akademie für die ländliche Räume Schleswig-Holsteins e.V.: Dörpsmobil SH – Ein Projekt der 22 schleswig-holsteinischen AktivRegionen; <http://www.doerpsmobil-sh.de/>
- BAFA**, 2015: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Kraft-Wärme-Kopplung; http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft_waerme_kopplung/stromverguetung/kwk-anlagen_bis_50kw/kwk_zuschlag/index.html.
- BAFA**, 2019: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle Wärme- und Kältespeicher; https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltespeicher/waerme_kaeltespeicher_node.html.
- BDEW**, 2014: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: Energie-Info, Stromverbrauch im Haushalt, S. 99.
- BDEW**, 2015: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: Erdgasbrennwertheizung Stand der Technik; https://www.bdew.de/media/documents/Factsheets_Erdgas-Brennwert.pdf.
- BDEW**, 2016: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2016.
- BDEW**, 2018: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: BDEW- Heizkostenvergleich Altbau 2017.
- BMVBS**, 2011: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Handlungsleitfaden zur energetischen Stadtsanierung.
- BMVI**, 2017: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehr in Zahlen 2017/2018; <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-pdf-2017-2018.html>.
- co2online gGmbH**, 2017: Stromspiegel für Deutschland 2017; https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Broschuere/Stromspiegel_2017_web.pdf.
- co2online gGmbH**, 2019: Stromverbrauch beim Kühlschranks; <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromverbrauch-kuehlschrank/>.
- DBU**, 2004: Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Betriebsverhalten von Heizungsanlagen mit Gas-Brennwertkesseln, Fachhochschule Braunschweig Wolfenbüttel; http://www.delta-q.de/export/sites/default/de/downloads/bericht_cd.pdf.
- Dena**, 2015: Deutsche Energieagentur, Modernisierungsratgeber Energie.
- DWD**, 2018: Deutscher Wetterdienst: Windkarten zur mittleren Windgeschwindigkeit; https://www.dwd.de/DE/leistungen/windkarten/deutschland_und_bundeslaender.html.
- EA NRW**, 2016: EnergieAgentur NRW: Erhebung: „Wo im Haushalt bleibt der Strom?“; http://www.energieagentur.nrw/content/anlagen/Erhebung_Wo_im_Haushalt_bleibt_der_Strom_20151126.pdf.
- EA RLP**, 2016: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH: Praxisleitfaden Nahwärme.

- Econsult**, 2018: Einsparungen von Endenergie und CO₂ beim Ersetzen alter Heizkessel durch Brennwertkessel – eine detaillierte Betrachtung von Einsparpotentialen in Abhängigkeit der Ausgangslage; https://www.energie-experten.org/fileadmin/Newsartikel/Newsartikel_05/BEE-Gutachten_Heizung_ersetzen_durch_Brennwertkessel.pdf.
- EK**, 2018: Europäische Kommission, CO₂-arme Wirtschaft bis 2050; https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de.
- Eller, D.**, 2015: Integration erneuerbarer Energien mit Power-to-Heat in Deutschland Potenziale zur Nutzung von Stromüberschüssen in Fernwärmenetzen, Springer.
- EuroHeat&Power**, 2014: Erörterung aus Sicht des AGFW. Überschussstromspeicherung mit thermischen Applikationen, 43 Jg., Heft 6; https://www.agfw.de/fileadmin/user_upload/140601_EHP_P2H_AGFV_04.pdf.
- EWKG**, 2017: Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein – EWKG, Gesetz und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein, Ausgabe Nr. 4, 30. März 2017; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/IV/Service/GVOBI/GVOBI/2017/gvobl_04_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- GERTEC/UTEC**, 1999: Gebäudetypologie für das Land Schleswig-Holstein, Investitionsbank Schleswig-Holstein / Energieagentur (Hrsg.), Kiel.
- GEWOS**, 2017: Modellhaftes Wohnungsmarktkonzept in Verbindung mit einem Konzept zur energetischen Quartierssanierung auf den Inseln Föhr und Amrum.
- Heise**, 2016: E-Autos verbrauchen viel mehr Strom als angegeben; <https://www.heise.de/newsticker/meldung/E-Autos-verbrauchen-viel-mehr-Strom-als-angegeben-3081667.html>.
- Hessen**, 2012: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Niedertemperatur- und Brennwertkessel; https://www.energie-experten.org/fileadmin/Newsartikel/Newsartikel_03/Niedertemperatur_und_Brennwertkessel-Energiesparinformationen_12_Hessen.pdf.
- Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein**, 2010: Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010.
- IWU**, 2002: Institut Wohnen und Umwelt: Energetische Kenngrößen für Heizungsanlagen im Bestand; https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/IWU_Anlagenkennwerte_Bestand.pdf.
- IWU**, 2015 A: Institut für Wohnen und Umwelt: Deutsche Wohngebäudetypologie, Darmstadt.
- IWU**, 2015 B: Institut für Wohnen und Umwelt: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten, Darmstadt.
- Klimaschutzkonzept**, 2011: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH; Klimaschutzkonzept für den Kreis Nordfriesland.
- Klimaschutzkonzept**, 2012: Klimaschutzkonzept Föhr-Amrum, Wortmann Energie/Energiemanufaktur Nord.
- LAG AktivRegion Uthlande e.V.**, 2013: Förderperiode 2009-2014; https://www.aktivregion-uthlande.de/fileadmin/daten/uthlande/PDF/Broschuere_Aktivregion_2013.pdf
- LAG AktivRegion Uthlande e.V.**, 2016: E-Ladestationen auf Föhr für PKWs; <https://www.aktivregion-uthlande.de/projekte/3-uthlande-macht-mobil/e-landestation-foehr/>
- Landesamt für Denkmalpflege**, 2018: Denkmalliste Nordfriesland, 2018; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/LD/Downloads/Denkmallisten/Denkmalliste%20Nordfriesland.pdf?__blob=publicationFile&v=10.
- Landesplanung Schleswig-Holstein**, 2016: Kriterien zur Ermittlung geeigneter bzw. ausgeschlossener Flächen auf Regionalplanebene, S.8; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/L/landesplanung_raumordnung/windeignungsflaechen_ausweisung/Downloads/kriterienkatalog.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Land SH**, 2016: Ausbau der Windenergie in Schleswig-Holstein: Landesplanung veröffentlicht aktualisierten Kriterienkatalog; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/II/Presse/PI/PDF/2016/MP/160608_mp_kriterienkatalog.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

- Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein**, 2002: Regionalplan Planungsraum V Neufassung 2002; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/L/landesplanung_raumordnung/Downloads/regionalplaene/planungsraum5/Download/karte_regionalplan_planungsraum5.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- SH**, 2011: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: Die kommunale Wärmeplanung.
- Statista**, 2018: Durchschnittliche Fahrleistung der Personenkraftwagen in Deutschland; <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/259416/umfrage/fahrleistung-von-pkw-nach-bundeslaendern/>.
- Statistik Nord**, 2018: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Statistische Berichte, Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden Schleswig-Holsteins 2016; https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Statistische_Berichte/bevoelkerung/A_I_1_j_S/A_I_1_j_16_SH.pdf.
- Stiftung Warentest**, 2018: Heizungspumpen im Test: Jährlich 50 Euro sparen mit neuer Umwälzpumpe; <https://www.test.de/Heizungspumpen-im-Test-1567473-0/>.
- TU Berlin**, 2017: EnEff-Wärme: Einsatz von Wärmespeichern und Power-to-Heat-Anlagen in der Fernwärmeerzeugung; https://projektinfos.energiewendebauen.de/fileadmin/user_upload/BMWi-Fkz-03ET1188A_TUB_Waermespeicher_2017-07-17.pdf.
- UBA**, 2013: Umweltbundesamt: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_15_2013_emissionsbilanz_erneuerbarer_energetraeger_0.pdf.
- UBA**, 2015: Umweltbundesamt: Heizungsumwälzpumpe; <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/elektrogeraete/heizungsumwaelzpumpe#textpart-2>
- UBA**, 2018: Umweltbundesamt: Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Strommix>.
- Verbraucherzentrale**, 2017: Energieeinsparverordnung (EnEV); <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/energieeinsparverordnung-enev-13886>.

Abbildungsnachweis

- i Eigene Aufnahme
- ii Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein: Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010
- iii Eigene Darstellung nach Wortmann, Bielenberg 2012, S.34
- iv GEWOS Wohnungsmarktkonzept 2017, S.111
- v Amt Föhr- Amrum
- vi Amt Föhr-Amrum
- vii Amt Föhr-Amrum
- viii Amt Föhr-Amrum
- ix Amt Föhr-Amrum
- x Eigenen Aufnahme
- xi Eigene Aufnahme
- xii Statistikamt Nord 2018. Eigene Darstellung
- xiii Eigene Darstellung, Daten vom Amt Föhr-Amrum
- xiv Eigene Darstellung, Daten vom Amt Föhr-Amrum
- xv Statistikamt Nord 2018. Eigene Darstellung
- xvi Eigene Aufnahme
- xvii W.D.R. URL: https://www.faehre.de/fileadmin/user_upload/fahrplaene/busfahrplaene/WDR-BusFoehr-2018-web.pdf
- xviii Kartenwerk.de. URL: <http://www.jswis.de/nordsee-karten/foehr-radkarte.php>
- xix Eigene Abbildung

