

Gemeinde Rechlin

Beschlussvorlage

BV-18-2025-029

öffentlich

Beschluss über die Einleitung und Ausgestaltung des Vergabeverfahrens zum Transformationsplan nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Modul 1) für das Fernwärmenetz in der Gemeinde Rechlin

<i>Organisationseinheit:</i> Justitiariat	<i>Datum</i> 01.07.2025
<i>Bearbeiter:</i> Karoline Bergmann	

<i>Beratungsfolge</i>	<i>Geplante Sitzungstermine</i>	<i>Ö / N</i>
Energie-Begleitausschuss Rechlin (Vorberatung)	10.07.2025	N
Gemeindevertretung Rechlin (Entscheidung)	10.07.2025	Ö

Beschlussvorschlag

Die Gemeindevertretung der Gemeinde Rechlin fasst folgenden Beschluss:

1. Das Vergabeverfahren für die Erstellung eines Transformationsplanes für das Fernwärmenetz in der Gemeinde Rechlin ist unter Anwendung der nationalen Vergabevorschriften vom Amt einzuleiten und durchzuführen.
2. Die in den Anlagen befindlichen wesentlichen Vergabeunterlagen werden gebilligt. Mit ihnen ist das Vergabeverfahren auszugestalten. Das 100%ige Zuschlagskriterium des Vergabeverfahrens ist der Preis.
3. Die Vergabe darf erst nach Fördermittelzusage erfolgen.
4. Der Beschluss der Gemeindevertretung vom 14.11.2024 (TOP 13.3) wird insoweit aufgehoben, als dass die Stadtwerke Neustrelitz GmbH damit beauftragt wurden, die Ausschreibung für den Transformationsplan zu erstellen und zu veröffentlichen.

Sachverhalt

Die Gemeinde Rechlin möchte das bestehende Fernwärmenetz vor dem Hintergrund des Zieles einer künftigen klimaneutralen lokalen Wärmeversorgung, der einschlägigen Erfüllung bundesgesetzlicher Vorschriften sowie des Auslaufens der EEG-Vergütung der Biogasanlage zusammen mit der Stadtwerken Neustrelitz GmbH als technische und kaufmännische Betriebsführerin des Fernwärmenetzes und Eigentümerin der Biogasanlage fortentwickeln und gegebenenfalls erweitern.

Hierfür müssen die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Netzes samt Erweiterung umfassend untersucht und aufgeklärt werden. Diese Untersuchungen/Begutachtung wird als sog. Transformationsplan vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) gefördert.

Der entsprechende Fördermittelantrag beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle wurde am 17.03.2025 durch das Amt gestellt. Eine Fördermittelzusage liegt noch nicht vor. Zur Effektivierung des Projektes empfiehlt die Verwaltung, über die Einleitung und

Ausgestaltung des Vergabeverfahrens bereits jetzt zu entscheiden und das Vergabeverfahren somit zu beginnen. Der Zuschlag wird erst nach Fördermittelzusage erteilt. Für den Fall, dass der Fördermittelantrag abgelehnt wird, sieht die Ausschreibung die Möglichkeit der Aufhebung des Vergabeverfahrens vor.

Die wesentlichen Vergabeunterlagen, d.h. insbesondere die Leistungsbeschreibung, die Anlagen hierzu und die Art der einzureichenden Referenzen sind in den Anlagen aufgeführt. Die Gemeindevertretung billigt diese Unterlagen, insbesondere dass sich das Untersuchungsgebiet auf die Gebiete "Rechlin Süd" und "Wohngebiet Rechlin Nord" verkleinert hat.

Die Stadtwerke Neustrelitz GmbH hat an der Vorbereitung der Ausschreibung mitgewirkt. Die nach § 5 UVgO vorgeschriebenen Maßnahmen zur Sicherstellung eines gleichwertigen Wettbewerbs wurden ergriffen, indem die Informationen der Stadtwerke Neustrelitz GmbH zu dieser Ausschreibung allen Bietern in den Anlage 1-7 zur Leistungsbeschreibung zur Verfügung gestellt werden. Die Ausschreibung wurde vom Amt erstellt und wird vom Amt veröffentlicht, da Eigentümerin des Fernwärmenetzes die Gemeinde Rechlin ist. Insofern ist der Beschluss der Gemeindevertretung vom 14.11.2024 (TOP 13.3.) aufzuheben, weil er die Stadtwerke Neustrelitz GmbH mit der Erstellung und Veröffentlichung der Ausschreibung beauftragt.

Die Vergabeunterlagen wurden mit dem Energie-Begleitausschuss Rechlin beraten. Der Ausschuss empfiehlt die Ausschreibung in dieser Form.

Finanzielle Auswirkungen

Finanzielle Auswirkungen	☐	Nein	☒	Ja
Im Haushalt vorgesehen?	☐	Nein	☒	Ja, Produktkonto
.....				
Ertrag/Einzahlung in €		☐	Überplanmäßige Ausgabe	
Aufwand/Auszahlung in €		☐	Außerplanmäßige Ausgabe	

Anlage/n

1	Leistungsbeschreibung zur Ausschreibung Transformationsplan Fernwärmenetz Rechlin (öffentlich)
2	Eignungskriterien und Referenznachweis zur Ausschreibung Transformationsplan Fernwärmenetz Rechlin (öffentlich)
3	Anlage 1 Quartierskonzept Rechlin (öffentlich)
4	Anlage 2 Maßnahmenkatalog zum Quartierskonzept Rechlin (öffentlich)
5	Anlage 3 Powerpoint Projektentwicklung 12.02.25 (öffentlich)

6	Anlage 4 Powerpoint Projektentwicklung 03.03.25 (öffentlich)
7	Anlage 5 Projektskizze zum BEW-Antrag (öffentlich)
8	Anlage 6 Rechlin Netzplan Bestand, aktueller Trassenplan des derzeitigen Versorgungsgebietes (öffentlich)
9	Anlage 7 BEW Formular Personalkosten (öffentlich)

Für die amtsangehörige Gemeinde Rechlin

Leistungsbeschreibung

der Gemeinde Rechlin zum Vergabeverfahren „Transformationsplan nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Modul 1) für ein Fernwärmenetz in der Gemeinde Rechlin“

A. Vorbemerkungen, Vorarbeiten und Projektbeschreibung

I. Allgemeines

Die Gemeinde Rechlin (im Folgenden auch: „Auftraggeber“) hat im Rahmen des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432), Programmteil A: Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes“ ein integriertes Quartierskonzept für die Gemeinde Rechlin durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) erstellen lassen (**Anlage 1 – Quartierskonzept Rechlin**). Als Maßnahmen zur Energieeffizienz und Emissionsminderung wurde hierin auch die Erweiterung des bestehenden Fernwärmenetzes überschlägig betrachtet (**Anlage 2 – Auszug Maßnahmenkatalog zum Integrierten Quartierskonzept, S. 98 f.**) und Überlegungen zur Fernwärmeversorgung im neuen Stadtquartier in Rechlin Nord (**Anlage 2 – Auszug Maßnahmenkatalog zum Integrierten Quartierskonzept, S. 101 f.**) angestellt.

Das bestehende Fernwärmenetz wird mit einer Biogasanlage und einem Heizhaus betrieben. Betreiberin/Eigentümerin der Biogasanlage und technische und kaufmännische Betriebsführerin des Fernwärmenetzes ist die Stadtwerke Neustrelitz GmbH. Die Fernwärmeleitungen und das Heizhaus gehören der Gemeinde Rechlin.

Die Biogasanlage wurde 2008 in Betrieb genommen, produziert 473 kW Wärme und hat als Rohstoffbasis Maissilage aus regionalem Anbau.

Mit Blick auf die Herausforderungen künftiger klimaneutraler lokaler Wärmeversorgung und der einschlägigen Erfüllung bundesgesetzlicher Vorschriften sowie vor dem Hintergrund des Auslaufens der EEG-Vergütung der Biogasanlage arbeiten die Gemeinde Rechlin und die Stadtwerke Neustrelitz konstant an der Fortentwicklung des bestehenden Netzes und dessen Erweiterung. Es ist erklärtes Ziel beider, perspektivisch ein gemeinsames Unternehmen zur Erzeugung und Verteilung von Energie zu gründen. Hierfür müssen die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umfassend untersucht und aufgeklärt werden.

Für die Erweiterung und Transformation des Fernwärmenetzes hat die Gemeinde Rechlin einen „Energie-Begleitausschuss Rechlin“ gegründet, der das Projekt begleitet und die Gemeinde berät.

II. Vorbefassung durch die Stadtwerke Neustrelitz

Die Stadtwerke Neustrelitz GmbH hat an der Vorbereitung dieser Ausschreibung mitgewirkt. Die von ihr ermittelten Informationen werden hiermit veröffentlicht, sind Teil dieser Ausschreibung und zwar im Einzelnen:

1. **Anlage 3**, Powerpoint: Fernwärmekonzept Rechlin – Projektentwicklung vom 12.02.2025 mit Inhalt Erzeugerkonzepte Bestandsnetz, Potenzialanalyse der Ausbaugebiete, Auswirkungen der Anschlussquote und Ausblick Wärmekonzept

2. **Anlage 4**, Powerpoint Fernwärmekonzept Rechlin – Projektentwicklung vom 03.03.2025 mit Inhalt BEW-Förderkulissee, Kostenindikation, Ausblick Förderantrag
3. Die von der Stadtwerke Neustrelitz GmbH eingeholten **indikativen Angebote** für die Erstellung eines Transformationsplanes für den Komplettausbau des Netzes für Rechlin in der **Variante „Rechlin Komplett“** lagen zwischen 125.000,- € netto (günstigstes Angebot) und 135.000,- € netto (höchstes Angebot).
4. **Anlage 5**, Projektskizze zum Antrag zur Förderung des Modul 1 – Transformationspläne und Machbarkeitsstudien beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
5. **Anlage 6**, aktueller Trassenplan des derzeitigen Versorgungsgebietes

III. Aktueller Stand des Projektes

Die Stadtwerke Neustrelitz GmbH hat eine **Projektskizze** für den Antrag zur Förderung des Modul 1 – Transformationspläne und Machbarkeitsstudien erstellt (siehe Anlage 5).

Die Gemeinde Rechlin hat den Umfang des Projekts im Nachgang teilweise **verändert** und zwar das **Untersuchungsgebiet verkleinert**. Im Nachfolgenden ist der aktuelle, die Verkleinerung berücksichtigende Projektstand wiedergegeben. Einige Darstellungen in den Anlagen 3,4 und 5 beziehen sich auf das vergrößerte Untersuchungsgebiet, sie sind daher teilweise veraltet.

Maßgeblich sind allein die Ausführungen in dieser Leistungsbeschreibung:

1. Auflistung der Projektbeteiligten

Gemeinde Rechlin	– Antragsteller
Energie-Begleitausschuss Rechlin	– beratender Ausschuss der Gemeinde Rechlin
Amt Röbel-Müritz	– zuständige Verwaltungsbehörde
Stadtwerke Neustrelitz	– fachliche Betreuung, Investor und Betreiber

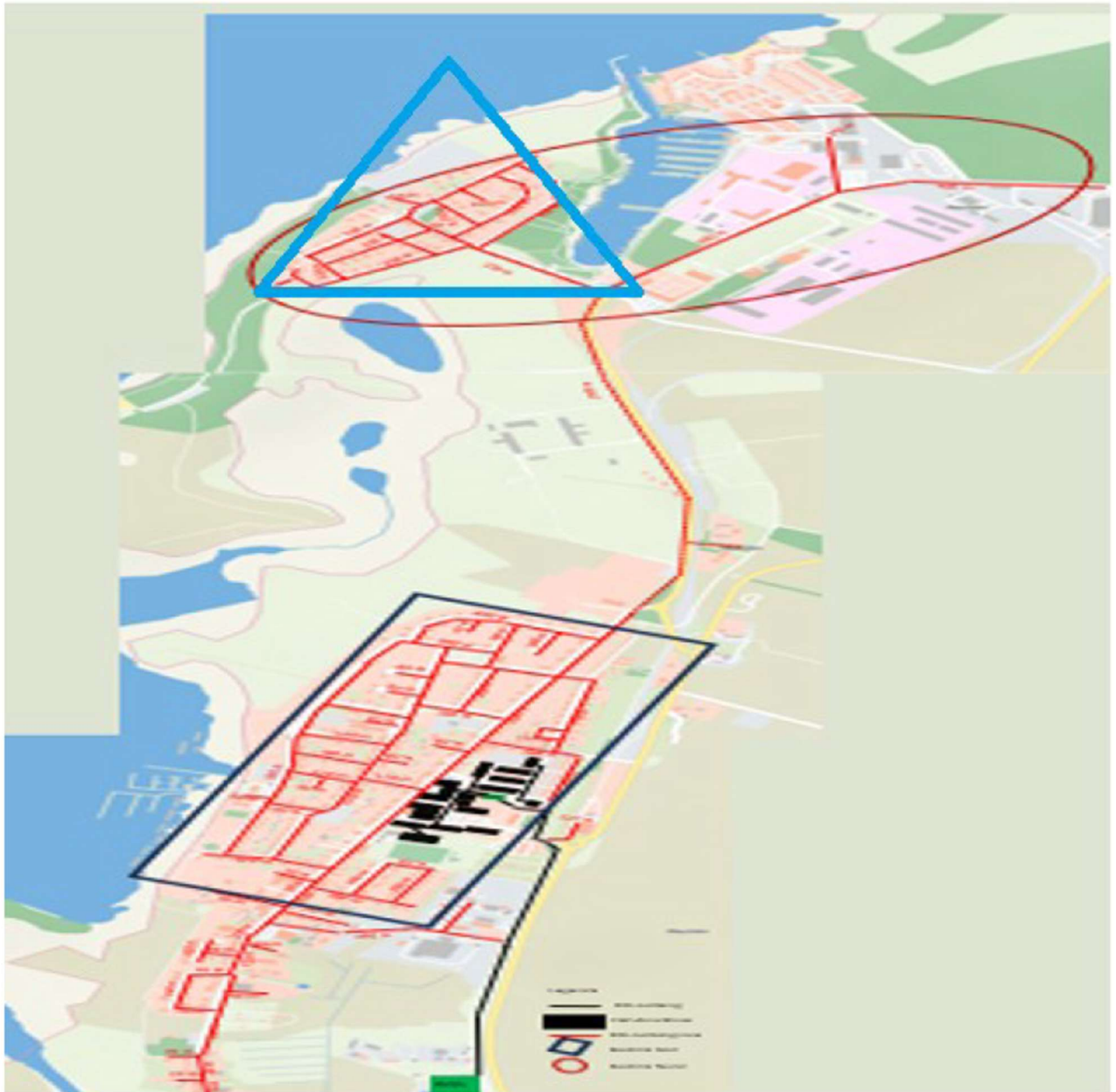
2. Lage/Standort des geplanten Wärmenetzsystems

Die Gemeinde Rechlin liegt im Süden der mecklenburgischen Seenplatte im Amtsbereich des Amtes Röbel-Müritz und ist mit Deutschlands größtem Binnengewässer, der Müritz, verbunden.

Im Rahmen des Modul 1 – Transformationspläne und Machbarkeitsstudien der Bundesförderung effiziente Wärmenetze soll die Transformation der Fernwärmeversorgung der Gemeinde Rechlin untersucht und das bestehende Netz gegebenenfalls erweitert werden. In der **Abbildung 1** ist das bestehende Fernwärme-Versorgungsgebiet der Gemeinde Rechlin mittels der schwarz eingefärbten Gebäude und Leitungen dargestellt.

Das Rechliner **Fernwärmenetz** hat **aktuell** eine Länge von insgesamt 1,85 km. Entlang dieses Netzes werden die 13 angeschlossenen Hausübergabestationen versorgt. Diese wiederum versorgen das öffentliche Zentrum sowie die anliegenden Wohnblöcke der Gemeinde. Der aktuelle Trassenplan ist in der **Anlage 6** dargestellt.

Abbildung 1 – Untersuchungsgebiete – „Wohngebiet Rechlin Nord“ und „Rechlin Süd“



Legende zur Abbildung 1:

altes Untersuchungsgebiet „Rechlin Komplett“	alle Gebäude an den rot markierten Straßen
aktuelles Untersuchungsgebiet „Rechlin Süd“	alle Gebäude innerhalb der dunkelblauen rechteckigen Umrandung
innerhalb des Untersuchungsgebietes „Rechlin Süd“	schwarz eingefärbten Gebäude und Leitungen – derzeitiges Fernwärmenetz
altes Untersuchungsgebiet „Rechlin Nord“	alle Gebäude innerhalb der roten Ellipse
aktuelles Untersuchungsgebiet „Wohngebiet Rechlin Nord“	alle Gebäude innerhalb des hellblauen Dreiecks

Aufgrund der hohen Trassenkosten und der erheblichen Rohrleitungsverluste hat sich die Gemeinde dazu entschieden, die Untersuchungsvariante „Rechlin Komplett“, d.h. alle Gebäude entlang der rot markierten Straßen in der **Abbildung 1**, nicht weiter zu verfolgen.

Stattdessen soll der Transformationsplan einerseits das Gebiet „**Rechlin Süd**“, das in der **Abbildung 1** mittels dunkelblauen Rechteck gekennzeichnet ist und das bestehende Wärmenetz mitumfasst, untersuchen.

Andererseits soll der Transformationsplan für das Gebiet „**Wohngebiet Rechlin Nord**“, in der **Abbildung 1** durch ein hellblaues Dreieck gekennzeichnet, erstellt werden. Zu beachten ist, dass das „Wohngebiet Rechlin Nord“ (hellblaues Dreieck) nur einen Teilbereich des Gebietes „Rechlin Nord“ umfasst. Grobvoruntersucht hat die Stadtwerke Neustrelitz GmbH das gesamte Gebiet „Rechlin Nord“. Das „Wohngebiet Rechlin Nord“ wurde im Einzelnen nicht voruntersucht, so dass die Daten in den Anlagen 3,4 und 5 mit Vorbehalt zu betrachten sind.

Aufgrund des andernfalls bestehenden hohen Wärmeverlustes sollen beide **Versorgungsgebiete** („Rechlin Süd“ und „Wohngebiet Rechlin Nord“) **nicht miteinander verbunden** sein.

Im Gebiet „Rechlin Süd“ existieren ca. 457 mögliche Hausanschlüsse, die über eine voraussichtliche Trassenlänge von 16,6 km versorgt werden könnten. Im Gebiet „Rechlin Nord“ (Ellipse - nicht hellblaues Dreieck) befinden sich ca. 90 mögliche Hausanschlüsse und die voraussichtliche Trassenlänge betrage wohl 6 km.

3. Ist Analyse des Wärmenetzes

Das momentane Fernwärmenetz in Rechlin wird mit einer Biogasanlage, welche im südlichen Gemeindegebiet errichtet wurde, und einem Heizhaus, mit zwei etablierten Gaskesseln in der Nähe des Zentrums, betrieben. Die Biogasanlage, welche bis zum Jahr 2029 betrieben werden soll, fördert die Abwärme aus dem gasbetriebenen Motor direkt zur hydraulischen Weiche des Heizhauses. Zusätzlich können noch zwei weitere Gaskessel, wobei der Gaskessel mit 670 kW Leistung stillgelegt und demontiert ist, das Fernwärmenetz mit jeweils 920 kW thermischer Leistung beheizen.

Ort	Anlage	Leistung thermisch
Biogasanlage	Gasmotor	452 kW
Heizhaus	Gaskessel	920 kW
Heizhaus	Gaskessel	920 kW
Heizhaus	Gaskessel	670 kW

Die thermische Gesamtleistung, welche das Fernwärmenetz benötigt, beträgt 1.606.640 kWh pro Jahr für alle bisher angeschlossenen Anschlussnehmer. Vorwiegend wird dafür die Energie der Biogasanlage mit 1.367.090 kWh pro Jahr ausgeschöpft. Die fehlende Differenz wird durch die Gaskessel mit 661.730 kWh pro Jahr gedeckt. Das führt zu einer Verteilung von 67,38 % für die Biogasanlage und 32,62 % für die Gaskessel. Der erneuerbare Energien-Anteil sowie der Biomasseanteil belaufen sich mithin auf 67,38 %. Der Anteil von Abwärme ins Bestandsnetz beträgt 0,00 %.

Unabhängig der eben genannten Verteilung des im Betrieb befindlichen Erzeugers werden die Fernwärmekunden mit einer Vorlauftemperatur von 80°C und einer Rücklauftemperatur von 60°C durch die Netzpumpen versorgt. Die Pumpen fördern die Wärme mit einem maximalen Druck von sechs Bar durch die Leitungen. Die Leitungen der Fernwärme sind zur Zeit Kunststoffmantelverbundrohre mit jeweils separaten Rohren für Vor- und Rücklauf. Diese Rohre haben einen niedrigen Wärmeverlust, durch den dicken Schaummantel und sind mit einer Leckageüberwachung ausgestattet. So können Verluste minimiert und Leckagen zu den Übergabestationen der Kunden detektiert werden.

Bei erforderlichen Modernisierungsmaßnahmen wurden ältere Fernwärmestationen ausgebaut und durch effiziente Kompaktstationen von der Firma EWERS ersetzt. Diese indirekten Fernwärmeübergabestationen sind mit einem Plattenwärmetauscher ausgestattet und können den Primären- und Sekundären-Kreislauf trennen.

4. Potentiale erneuerbarer Energie und Abwärme

Im Rahmen des Transformationsplanes sind umfangreiche Voruntersuchungen durchzuführen, um die Potenziale im Bereich der erneuerbaren Energien und der Abwärme sowie die Integration von saisonalen Wärmespeichern zu ermitteln. Ein Potenzial durch industrielle Abwärme das Netz zu beheizen, ist auf Grundlage der Infrastruktur momentan nicht gegeben. Weiterhin soll eine Betrachtung der Wärmebedarfsentwicklung der Gemeinde vorgenommen werden, um künftig eine bedarfsgerechte Wärmeerzeugung zu gewährleisten.

5. Planstand und Erläuterungen zum Soll-Zustand des Wärmenetzes bis zur vollständigen Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045

Ziel des Transformationsplanes ist die Erarbeitung eines Leitfadens mit konkreten Umsetzungsschritten zur Erreichung einer Klimaneutralität der Wärmeversorgung in der Gemeinde Rechlin bis zum Jahr 2045. Der konkrete Transformationspfad soll im Rahmen des Transformationsplanes, d.h. mit der Ermittlung der EE- und Abwärme-Potenziale, der Wärmebedarfsentwicklung und einer Energiesystemmodellierung erarbeitet werden.

Eine besondere Situation bei der Transformation der Fernwärmeversorgung in Rechlin ist der aktuell sehr hohe Anteil an der ausgekoppelten Wärme der Biogasanlage. Damit wird zwar bereits jetzt ein Anteil von über 67,38 % Erneuerbaren Energien in der Fernwärme erreicht, allerdings wird diese Anlage bis zum Jahr 2029 den Betrieb einstellen.

Als Erzeugervariante werden Festbrennstoffkessel (KWK) mit Biomasse und Wärmepumpe(n) mit Luft favorisiert. Dabei soll die Wärmeerzeugung durch KWK (Biomasse, Neubau) einen Anteil von 60 % der Wärmeerzeugung und eine neugebaute Wärmepumpe einen Anteil von 40 % ausmachen. Der Einsatz von Wärmespeichern soll ebenfalls miteinbezogen werden.

Der geschätzte Gesamtjahreswärmebedarf der möglichen Anschluss Teilnehmer läge in „Rechlin Süd“ bei voraussichtlich rund 5.000 – 6.000 MWh/a und im „Wohngebiet Rechlin Nord“ (hellblaues Dreieck – nicht rote Ellipse) bei voraussichtlich rund 1.000 – 1.200 MWh/a.

Für das Gebiet „Rechlin Süd“ ergäbe sich eine benötigte Heizleistung von voraussichtlich 8,27 MW, zuzüglich eines Leitungsverlustes in Höhe von 1,65 MW und abzüglich 2,15 MW bei einem Gleitzeitfaktor von 0,8. Die Gesamtheizleistung könnte daher bei ca. 8,60 MW liegen. Der ermittelte Endkundenwärmelieferpreise läge bei voraussichtlich 13,89 cent/kWh.

Für das Gebiet „Rechlin Nord“ (rote Ellipse – nicht hellblaues Dreieck) ergaben die Voruntersuchungen, dass die benötigte Heizleistung bei voraussichtlich 1,26 MW liegen könnte, zuzüglich eines Leitungsverlustes in Höhe von 0,25 MW, abzüglich 0,33 MW bei einem Gleitzeitfaktor von 0,8. Die Gesamtheizleistung läge somit wohl bei 1,31 MW. Als voraussichtliche Endkundenwärmelieferpreise wurden 24,33 cent/kWh ermittelt.

Wie ausgeführt, ist nur ein Teil des Gebietes „Rechlin Nord“ der Untersuchungsgegenstand dieser Ausschreibung.

IV. Ziel der Ausschreibung

Die vorstehende Konzeptionierung soll nun für das Untersuchungsgebiet, also das Gebiet „Wohngebiet Rechlin Nord“ **und** das Gebiet „Rechlin Süd“ (Abbildung 1), in einem Transformationsplan nach dem Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (**BEW**) (gemäß der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze „BEW“ vom 1. August 2022; im Folgenden: **BEW-Förderrichtlinie**) mittels detaillierterer Betrachtungen überprüft und bis zur Grundlagenermittlung (angelehnt an LPH 1 HOAI) fortentwickelt werden.

Zusätzlich soll die Erstellung des Verwendungsnachweises für die BEW-Förderung beauftragt werden.

Ziel des Projektes ist die eingehende Untersuchung der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit des bestehenden Wärmenetzsystems samt Erweiterung mit überwiegend erneuerbaren Wärmeergezeugungen entsprechend den Anforderungen für die Förderung des Moduls 1 der BEW- Förderrichtlinie.

B. Art und Umfang der Leistung

Gegenstand der auftragsgegenständlichen Leistung ist die Erstellung eines Transformationsplans auf Grundlage der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze –„BEW“ vom 1. August 2022 („BEW-Förderrichtlinie“) für das **Untersuchungsgebiet bestehend aus dem „Wohngebiet Rechlin Nord“ und dem Gebiet „Rechlin Süd“** (siehe Abbildung 1), nach den Voraussetzungen der BEW-Förderrichtlinie, die Erbringung von dafür erforderlichen Planungsleistungen (angelehnt an LPH 1 der HOAI) sowie die Erstellung des Verwendungsnachweises für die BEW-Förderung nach Maßgabe der BEW-Förderrichtlinie.

Alle Leistungen sind entsprechend den Anforderungen der BEW-Förderrichtlinie zu erbringen. Insbesondere sind die Vorgaben im „Merkblatt Module 1-4: technische Anforderungen“ zu beachten und einzuhalten.

Alle Anforderungen sind abrufbar unter:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

I. Erarbeitung eines Transformationsplans für das bestehende Wärmenetz samt Erweiterung

Der Auftragnehmer* hat einen Transformationsplan entsprechend den Fördervoraussetzungen der BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern (u.a. Merkblatt zu Modul 1: Antragsstellung und Verwendungsnachweis und Merkblatt Module 1 bis 4: Technische Anforderungen) für das Untersuchungsgebiet der Gemeinde Rechlin zu erstellen. Im Einzelnen sind im Rahmen der Erstellung des Transformationsplans folgende Leistungen **zwingend** zu erbringen:

1. IST-Analyse des Untersuchungsgebietes entsprechend BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern
 - a) auf einer durch den Auftragnehmer selbst ermittelten Datengrundlage
 - b) durch Recherche, Zusammenstellung vorhandener Planungsgrundlagen, Klärung der äußeren Rahmenbedingungen

* Der Begriff „Auftragnehmer“ wird stellvertretend auch für Auftragnehmerinnen verwendet.

- c) mit Ist-Analyse der Endkunden in tabellarischer Darstellung mit folgenden Parametern:
 - Art der jeweils zu versorgenden Endkunden (GHD, Wohnen, Industrie)
 - Art des Gebäudes
 - Art des Anschlusses (neu oder bestehend)
 - Anzahl der zu versorgenden Endkunden
 - Anzahl der Gebäude und Wohneinheiten
 - Anzahl und technische Kennzahlen der Übergabestationen
 - Wärmebedarf der jeweiligen Endkunden
 - Temperaturniveau des jeweiligen Endkunden
 - derzeitige Art der Wärmeversorgung des Endkunden
 - einschließlich räumlicher Darstellung des Untersuchungsgebietes
 - d) mit Ist-Analyse des Wärmenetzes in tabellarischer Darstellung mit folgenden Parametern:
 - Hydraulische Betriebsbeschreibung und Druckniveaus (Auslastungen, Engpässe und Reserven)
 - Temperaturfahrkurven (Vorlauf und Rücklauf)
 - Netzart
 - Art der Rohrleitung
 - Rohrdimensionen
 - Leitungslängen (Verteilleitungen und Hausanschlussleitungen)
 - Dämmstandard
 - Anzahl und Größe von Wärmespeichern und deren Betriebsweise
 - e) mit Ist-Analyse der Wärmeerzeugung in tabellarischer Darstellung mit folgenden Parametern:
 - Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen,
 - Energieträger je Wärmeerzeuger,
 - Leistung je Wärmeerzeuger,
 - Wärmeeinspeisemenge je Wärmeerzeuger,
 - Anlagentyp je Wärmeerzeuger (bspw. KWK oder Kessel),
 - Wärmequelle des Wärmeerzeugers (vor allem im Hinblick auf Wärmepumpen),
 - Darstellung des Prozesses zur Abwärmeauskopplung, falls vorhanden.
2. Potentialermittlung Erneuerbare Energien und Abwärme entsprechend BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern
 3. SOLL-Analyse des Wärmenetzes (inkl. Primärenergieeinsparung und CO²-Einsparung) entsprechend BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern
 4. Kostenrahmen entsprechend BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern
 5. Pfad zur Treibhausgasneutralität mit den Wegmarken 2030, 2035, 2040, 2045 entsprechend BEW-Förderrichtlinie samt Merkblättern
 6. Wärmekonzepte bestehend aus mindestens drei möglichen innovativen und zukunftsweisenden Wärmeerzeugervarianten (Haupterzeuger und Redundanz), welche den Anforderungen der BEW entsprechen, und von denen mindestens eine Variante ein oder mehrere Wärmepumpen und eine andere Variante die Einbindung von Festbrennstoffkessel (Biomasse) beinhaltet. Der Einsatz von Wärmespeichern soll berücksichtigt werden. Hierzu insgesamt Absprache mit dem Auftraggeber.

7. Berücksichtigung der örtlichen Stromerzeugeranlagen (z. B. Photovoltaik- Anlage, Biogasanlage)
8. Darstellung von geplanten Kennwerten und Betriebsweisen des Wärmenetzes (Trassenlänge, Temperaturniveau (Vor- und Rücklauf), Nutzung von Wärmespeichern, Druckniveaus im Wärmenetz, Wärmeverluste, Übergabestationen zu den Endkunden)
9. Angabe eines Zeithorizontes für die mögliche Umsetzung (Planung und Bau) eines Wärmenetzes
10. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Variantenvergleich mit Angabe eines Wärmepreises für den Endkunden
11. Detailtiefe der Ausarbeitung von Transformationsplänen angelehnt an die HOAI- Planungsleistung bis zur vollendeten Phase 1 „Grundlagenermittlung“.

Die Ausführung der **Position B.I.** (Erarbeitung eines Transformationsplans für das bestehende Wärmenetz samt Erweiterung) bietet der Auftragnehmer zu folgendem Fest- und Pauschalpreis an:

ME	Einheit	Einzelpreis
1	pauschal	_____ € (netto)

II. **Regelmäßige Teilnahme an Abstimmungsrunden mit Koordinator/Auftraggeber (ca. 6 Vor-Ort-Termine)**

Der Auftragnehmer nimmt an Abstimmungsgesprächen teil und informiert über den Sachstand. Die Abstimmungen erfolgen vor Ort in der Gemeinde Rechlin. Die Termine sind nach den Wünschen des Auftraggebers zu planen und finden montags bis freitags in der Zeit von frühestens 15.00 Uhr bis spätestens 21.00 Uhr statt. Der Auftragnehmer ist für die Protokollführung verantwortlich.

Die Gemeinde geht davon aus, dass sechs Vor-Ort-Termine stattfinden.

Die Ausführung der **Position B.II.** (Regelmäßige Teilnahme an Abstimmungsrunden mit Koordinator/Auftraggeber) bietet der Auftragnehmer zu folgendem Fest- und Pauschalpreis an:

ME	Einheit	Einzelpreis
1	pauschal	_____ € (netto)

III. **Erstellung des Transformationsplans (Abschlussbericht und Präsentation)**

Über die erbrachten Leistungen nach Abschnitt B. I. ist ein Abschlussbericht nach den Anforderungen der BEW-Förderung als Dokument in Form von Texten, Grafiken und Plänen zu erstellen. Der Abschlussbericht ist dem Auftraggeber digital und in Papierform zu übermitteln.

Anschließend ist der erstellte Transformationsplan unter Auswertung der Ergebnisse zu präsentieren.

Die Ausführung der **Position B.III.** (Erstellung des Transformationsplans (Abschlussbericht und Präsentation)) bietet der Auftragnehmer zu folgendem Fest- und Pauschalpreis an:

ME	Einheit	Einzelpreis
1	pauschal	_____ € (netto)

IV. Erstellung des Verwendungsnachweises

Der Auftragnehmer erstellt den Verwendungsnachweis für das Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (**BEW**) gemäß der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze „BEW“ vom 1. August 2022 (**BEW-Förderrichtlinie**).

Bei der Erarbeitung des Nachweises werden Nebenbestimmungen der Zuwendung berücksichtigt. Für den Verwendungsnachweis wird ein Sachbericht und ein zahlenmäßiger Nachweis erbracht. Sachbericht und zahlenmäßiger Nachweis inklusive sämtlicher Anhänge werden nach den Förderbedingungen der **BEW-Förderrichtlinie** erbracht. Für die Personalkosten verwendet er das der Ausschreibung beigefügte Formular (**Anlage 7 – BEW-Formular-Personalkosten**).

Die Ausführung der **Position B.IV.** bietet der Auftragnehmer zu folgendem Fest- und Pauschalpreis an:

ME	Einheit	Einzelpreis
1	pauschal	_____ € (netto)

Die Kosten für die Bestätigung des Wirtschaftsprüfers/ Steuerberaters (vgl. 5.3. Merkblatt Modul 1: Antragsstellung und Verwendungsnachweis) trägt der Auftraggeber. Diese Kosten müssen mithin **nicht** einkalkuliert werden.

V. Ausführungsfristen und ggf. Aufhebung der Ausschreibung

Der Transformationsplan soll mit Fördermitteln aus der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) gefördert werden. Der Bewilligungszeitraum beträgt grundsätzlich 1 Jahr ab Erlass des Zuwendungsbescheides.

Die Gemeinde hat den Fördermittelantrag beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) am 17.03.2025 gestellt. **Einen Zuwendungsbescheid hat sie noch nicht erhalten.**

Aufgrund der Förderbedingungen erfolgt eine **Auftragserteilung erst nach Eingang des positiven Zuwendungsbescheides.**

Die Gemeinde behält sich das **Recht vor, diese Ausschreibung aufzuheben**, falls der Fördermittelantrag abgelehnt wird.

Der Gemeinde ist eine zügige Bearbeitung der auftragsgegenständlichen Leistungen wichtig. Mit der Ausführung sollte daher sofort nach Bekanntgabe des Zuschlags an den Auftragnehmer begonnen werden.

Vorausgesetzt der **positive Zuwendungsbescheid geht im August 2025** bei der Gemeinde ein, soll die Erstellung des Transformationsplanes **im Zeitraum von 01.09.2025 - 31.08.2026** erfolgen.

Im 4. Quartal 2025 sollen die Voruntersuchungen zum Wärmebedarf des Gebäudebestandes sowie die Potenzialanalyse zu Erneuerbaren Energien und Abwärme durchgeführt werden. Auf Basis der Ergebnisse kann nachfolgend die Modellierung des Energiesystems erfolgen (4. und 1. Quartal 2025/2026). Abschließend können die Voruntersuchungen zum Thema Finanzierung erfolgen (2. und 3. Quartal 2026). Im 3. Quartal 2026 soll die redaktionelle Bearbeitung des Transformationsplanes vorgenommen werden.

VI. Zusammenstellung der Positionen mit Summenangaben

Position	Leistung	Einzelpreis
B.I.	Erarbeitung eines Transformationsplans	_____ € (netto)
B.II.	Teilnahme an Abstimmungsrunden	_____ € (netto)
B.III.	Erstellung des Transformationsplans (Abschlussbericht und Präsentation)	_____ € (netto)
B.IV.	Erstellung des Verwendungsnachweises	_____ € (netto)
Gesamtpreis netto		_____ €
MWSt. 19 %		_____ €
Gesamtpreis brutto		_____ €

Eignungskriterien

Für die Vergabe kommen nur Auftragnehmer* in Betracht, die über die erforderliche Fachkunde und wirtschaftliche, finanzielle sowie technische und berufliche Leistungsfähigkeit verfügen (§§ 31, 33 UVgO).

Folgende Erklärungen, Angaben, Nachweise sind einzureichen:

1. Eigenerklärung zur Eignung

Bieter haben als vorläufigen Nachweis der Eignung mit dem Angebot das ausgefüllte Formblatt „Eigenerklärung zur Eignung für Liefer-/Dienstleistungen“ ausgefüllt vorzulegen.

2. Verpflichtungserklärung nach dem Tariftreue- und Vergabegesetz Mecklenburg-Vorpommern (TVgG M-V)

Bieter haben die Verpflichtungserklärung nach Tariftreue- und Vergabegesetz Mecklenburg-Vorpommern (TVgG M-V) ausgefüllt vorzulegen.

3. Referenzen

Bieter haben eine Liste (Eigenerklärung) mit den in der nachfolgenden Tabelle geforderten Angaben (Referenznachweis) ausgefüllt vorzulegen. Die Referenz muss mit dem Ausschreibungsgegenstand vergleichbar sein und sich auf ein Referenzobjekt aus den letzten drei Jahren (2023, 2024, 2025) beziehen. Berücksichtigt werden sowohl abgeschlossene Referenzen (Ende des Projektes innerhalb von drei Jahren) als auch laufende Referenzen (Projekt innerhalb der letzten drei Jahren begonnen, aber noch nicht abgeschlossen).

Eine Referenz gilt als mit dem Ausschreibungsgegenstand vergleichbar, wenn **alle** der folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Gegenstand des Referenzprojekts war/ist die Planung von Wärmeversorgungsanlagen **oder** die Erstellung eines Transformationsplans im Sinne der Ziffer 4 der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze – „BEW“,
- das Untersuchungsgebiet des Referenzprojektes hatte/hat einen Gesamtjahreswärmebedarf von mindestens 4.000 MWh/a und
- das Untersuchungsgebiet des Referenzprojektes umfasste/umfasst mindestens 400 Hausanschlussnehmer*.

Bei Bietergemeinschaften muss klar erkennbar sein, welches Referenzprojekt welchem Mitglied der Bietergemeinschaft zuzuordnen ist. Die Referenzprojekte der Mitglieder werden der Bietergemeinschaft zugerechnet.

Es wird nur das vom Bieter/von der Bietergemeinschaft genannte Referenzprojekt berücksichtigt, das die Angaben aus dem unten aufgeführten Referenznachweis enthält. Sollten Referenzprojekte genannt werden, die andere Daten enthalten (z. B. Referenzprojekte aus allgemeinen Bürobroschüren oder ähnlichem), werden diese Referenzen nicht berücksichtigt.

* Die männliche Form steht stellvertretend für die weibliche Form.

Referenznachweis – es ist mindestens 1 Referenz vorzulegen!

Nr.	Angaben zum Referenzprojekt	
1	Name des Bieters Bei Bietergemeinschaften - Name des Mitglieds der Bietergemeinschaft, das die Referenz ausgeführt hat/ausführt	
2	Beschreibung der referenzgegenständlichen Leistungen	
3	Name (Vorname, Nachname) des verantwortlichen Projektleiters	
4	Zeitraum der Leistungserbringung	☐ Projektbeginn: _____ (Monat/Jahr) ☐ Projekt abgeschlossen: _____ (Monat/Jahr) oder ☐ Projekt läuft noch
5	Gegenstand Referenzobjekt: Planung von Wärmeversorgungsanlagen oder Erstellung eines Transformationsplanes	
5.1.	Planung von Wärmeversorgungsanlagen	☐ ja ☐ nein
5.2.	Erstellung eines Transformationsplans im Sinne der Ziffer 4 der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze – „BEW“	☐ ja ☐ nein
6	Gesamtjahreswärmebedarf im Untersuchungsgebiet der Referenz in MWh/a (mind. 4.000 MWh/a)	 MWh/a
7	Zahl der Anschlussnehmer im Untersuchungsgebiet der Referenz (mind. 400 Anschlussnehmer)	 Anschlussnehmer

ABSCHLUSSBERICHT

Integriertes Quartierskonzept

Quartier „Rechlin“

der Gemeinde Rechlin



Gefördert durch ELER:



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des ländlichen Raums - ELER
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Energie,
Infrastruktur und Digitalisierung



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt



Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER
in Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020

Inhalt der Förderung: Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes
für das Quartier „Rechlin“. Ziel der Förderung: Regenerative
Energieversorgung für Kommunen im ländlichen Raum und CO₂-
Reduzierung. Dieses Projekt ist kofinanziert aus Mitteln der Region und
wird mit Beteiligung des Ministeriums für Energie, Infrastruktur und
Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt.

Förderung KfW-Bankengruppe (65 %):

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit freundlicher Unterstützung der KfW-Bankengruppe aus dem Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Zuschuss-Nr.: 16828144) mit Mitteln des Energie- und Klimafonds durchgeführt.

Förderung des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (26,25 %):

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit freundlicher Unterstützung des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt (Betriebsnummer: 139560560029, Aktenzeichen: 202518000026) auf der Grundlage der Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur regenerativen Energieversorgung für Kommunen im ländlichen Raum (Regenerative Energieversorgungsförderrichtlinie - RegEnversFöRL M-V) mit Mitteln aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) durchgeführt.

Impressum

Herausgeber:

Gemeinde Rechlin
Bürgermeister Wolf-Dieter Ringguth
c/o Amt Röbel-Müritz
Marktplatz 1
17207 Röbel/Müritz

Ansprechpartner:

Wolf-Dieter Ringguth
Bürgermeister
Telefon: 0172-3991302
E-Mail: w-d.ringguth@t-online.de

Konzepterstellung:



Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor des IfaS

Projektleitung:

Dr. Alexander Reis

Projektbearbeitung:

Isabel Bätzold, Sven Beck, Christoph Dohm, Jana Gimbel, Kevin Hahn, Heike Henneberg, Patrick Huwig, Jasmin Jost, Martin Kohl, Britta Kuntz, Louis Kunz, Bernd Möller, Kevin Ruth, Sara Schierz, Michael Schmidt, Dennis Spohn

Quellenangabe Titelbild: Eigenes Foto; IfaS

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Ausgangssituation und Projektziel	1
1.2	Arbeitsmethodik	4
2	BESTANDSAUFNAHME UND AUSGANGSANALYSE	6
2.1	Baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation.....	6
2.1.1	Quartiersabgrenzung	7
2.1.2	Nutzungsstruktur	8
2.1.3	Bauliche Struktur	13
2.2	Vorhandene Konzepte und Planungen	22
2.3	Energetische Ausgangssituation.....	23
2.3.1	Zustand der Gebäude	24
2.3.2	Energieversorgung	27
2.3.3	Wärmebedarf nach Sektoren.....	28
2.3.4	GIS-basiertes Wärmekataster	30
2.3.5	Erneuerbare Energien	36
2.3.6	Straßenbeleuchtung	36
2.3.7	Abwasser	36
2.4	Bevölkerungs-, Eigentümer- und Akteursstruktur	38
3	POTENZIALANALYSE UND BILANZIERUNG.....	39
3.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	40
3.1.1	Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale.....	40
3.1.2	Energiebedarf der privaten Haushalte	41
3.1.3	Energiebedarf im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.....	47
3.1.4	Energiebedarf der kommunalen Gebäude.....	50
3.1.5	Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung	51

3.2	Erneuerbare Energien.....	52
3.2.1	Solarenergienutzung.....	52
3.2.2	Windkraft.....	73
3.2.3	Wasserkraft.....	73
3.3	Energie und Treibhausgasbilanz - Startbilanz	73
3.3.1	Analyse des Gesamtenergieverbrauchs und der Energieversorgung	74
3.3.2	Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung.....	74
3.3.3	Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung	75
3.3.4	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch.....	77
3.3.5	Treibhausgasemissionen.....	78
3.4	Energie und Treibhausgasbilanz - Szenario bis 2050	80
3.4.1	Struktur der Strombereitstellung	80
3.4.2	Struktur der Wärmebereitstellung	82
3.4.3	Zusammenfassung des Gesamtenergieverbrauchs	83
3.4.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050	84
4	PROJEKTSKIZZEN	86
4.1	Übersicht Projektskizzen.....	86
4.2	Mustersanierung der Mehrfamilienhäuser im Quartier Rechlin.....	90
4.2.1	Einleitung	90
4.2.2	Ist Zustand der Mustergebäude	92
4.2.3	Methodik	92
4.2.4	Sanierungsmaßnahmen	95
4.2.5	Ergebnisse.....	98
5	SCHWERPUNKTMAßNAHME „DACHERNEUERUNG TURNHALLTE RECHLIN“	108
5.1	Ausgangssituation und Projektziel	108
5.2	Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands	108

5.3	Einsparpotenziale Erneuerung Dach	109
5.4	Einsparpotenziale Erneuerung Wärmeübergabe	111
5.5	PV-Anlage	113
5.6	Ergebnisse und Förderung	114
6	KOMMUNIKATION UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	116
6.1	Steuerungsgruppe	116
6.2	Beteiligung von Bevölkerung, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern.....	117
6.2.1	Veranstaltungen und Workshops.....	117
6.2.2	Außendarstellung und Corporate Design	118
6.2.3	Pressearbeit.....	118
6.3	Weitere Akteursbeteiligung	119
6.4	Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit.....	120
7	UMSETZUNGSHEMMNISSE SYNERGIEEFFEKTE UND WECHSELWIRKUNGEN.....	122
8	CONTROLLING-KONZEPT	124
8.1	Energie- und Treibhausgasbilanz	125
8.2	Maßnahmenkatalog	126
8.3	Sanierungsmanagement.....	127
9	ORGANISATORISCHE UMSETZUNG.....	129
10	FINANZIERUNGS- UND FÖRDERMÖGLICHKEITEN	135
10.1	Landesspezifische Förderungen.....	135
10.2	Bundesförderungen	136
10.2.1	Bundesförderung für effiziente Gebäude.....	136
10.2.2	Weitere Förderungen zur Energieeffizienz des BAFA	142
10.2.3	Weitere Förderungen der KfW zur Kommunalfinanzierung	143
10.3	Weitere Fördermöglichkeiten für städtebauliche Sanierungsmaßnahmen	144

11	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	146
12	LITERATURVERZEICHNIS	149
13	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	153
14	TABELLENVERZEICHNIS	157

1 Einführung

Die direkten Auswirkungen des Klimawandels durch immer weiter steigende Temperaturen, extreme Wetterereignisse, wie Trockenperioden, Starkregen oder Hagel, nicht nur weltweit, sondern auch in Deutschland, sind inzwischen allgegenwärtig. Die volkswirtschaftlichen Schäden aus den Klimawandelfolgen sind schon jetzt immens und werden zukünftig immer weiter ansteigen (z. B. durch massive Ernteausfälle in der Landwirtschaft). Medien berichten über immer weiter steigende Versicherungsprämien (z. B. in hochwassergefährdeten Gebieten) bei allen großen Rückversicherern aufgrund hoher Schadensregulierungskosten in den letzten Jahren. Nicht nur durch die daraus entstehende finanzielle Mehrbelastung der Bürgerinnen und Bürger, sondern auch durch die anhaltenden Protestaktionen, wie Fridays for Future, rückt der Klimawandel immer mehr in das Bewusstsein jedes Einzelnen. Die zum Jahresbeginn 2021 eingeführte CO₂-Abgabe hatte eine direkte Kostenerhöhung aller fossilen Energieträger zur Folge. Hieraus ergibt sich eine finanzielle Mehrbelastung für jeden einzelnen Haushalt von mehreren hundert Euro pro Jahr. Ferner hat insbesondere die Covid-19-Pandemie gezeigt, welche unvorhersehbaren Wege die Entwicklung der fossilen Energieträger nehmen kann. So fielen beispielsweise die Preise für Öl im Jahr 2020, bedingt durch die Krise und den damit einhergehenden wirtschaftlichen Abschwung, erstmals in der Geschichte des Ölhandels in den negativen Bereich. Kurzfristig wirkten sich diese Entwicklungen sehr positiv auf den Preis aller fossiler Energieträger aus und ließen diese günstig und weiterhin interessant erscheinen. Doch bereits jetzt ist wieder ein Preisanstieg zu verzeichnen. Mittel- und langfristig können diese Entwicklungen fatale Preisexplosionen an allen Märkten mit sich bringen. Hieraus können plötzliche Mehrbelastungen entstehen, die insbesondere kleinere Gemeinden mit ihren Bürgerinnen und Bürgern nur schwer abfedern können. Deshalb ist jetzt die richtige Zeit, um sich langfristig zu positionieren und die Gemeinde Schritt für Schritt auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen und eine CO₂-Minderung voranzutreiben. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick zur Ausgangssituation im Quartier „Rechlin“ und beschreiben die angewendete Arbeitsmethodik, mit der die Maßnahmen zur Energieeffizienz und Emissionsminderung definiert wurden.

1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Rechlin ist eine Gemeinde im Süden des Landkreises Mecklenburgische Seenplatte in Mecklenburg-Vorpommern und liegt am Müritzarm und dem Müritzsee. Sie wird vom Amt Röbel-Müritz mit Sitz in der Stadt Röbel/Müritz verwaltet. Rechlin ist wie auch Röbel ein staatlich anerkannter Erholungsort und bildet für seine Umgebung ein Grundzentrum. Zu Rechlin gehören die Ortsteile Amalienhof, Boek, Boeker Mühle, Kotzow, Rechlin Nord, Retzow, Vietzen, Zartwitz und Zartwitzer Hütte, wobei nicht alle dem Quartier selbst angehören.

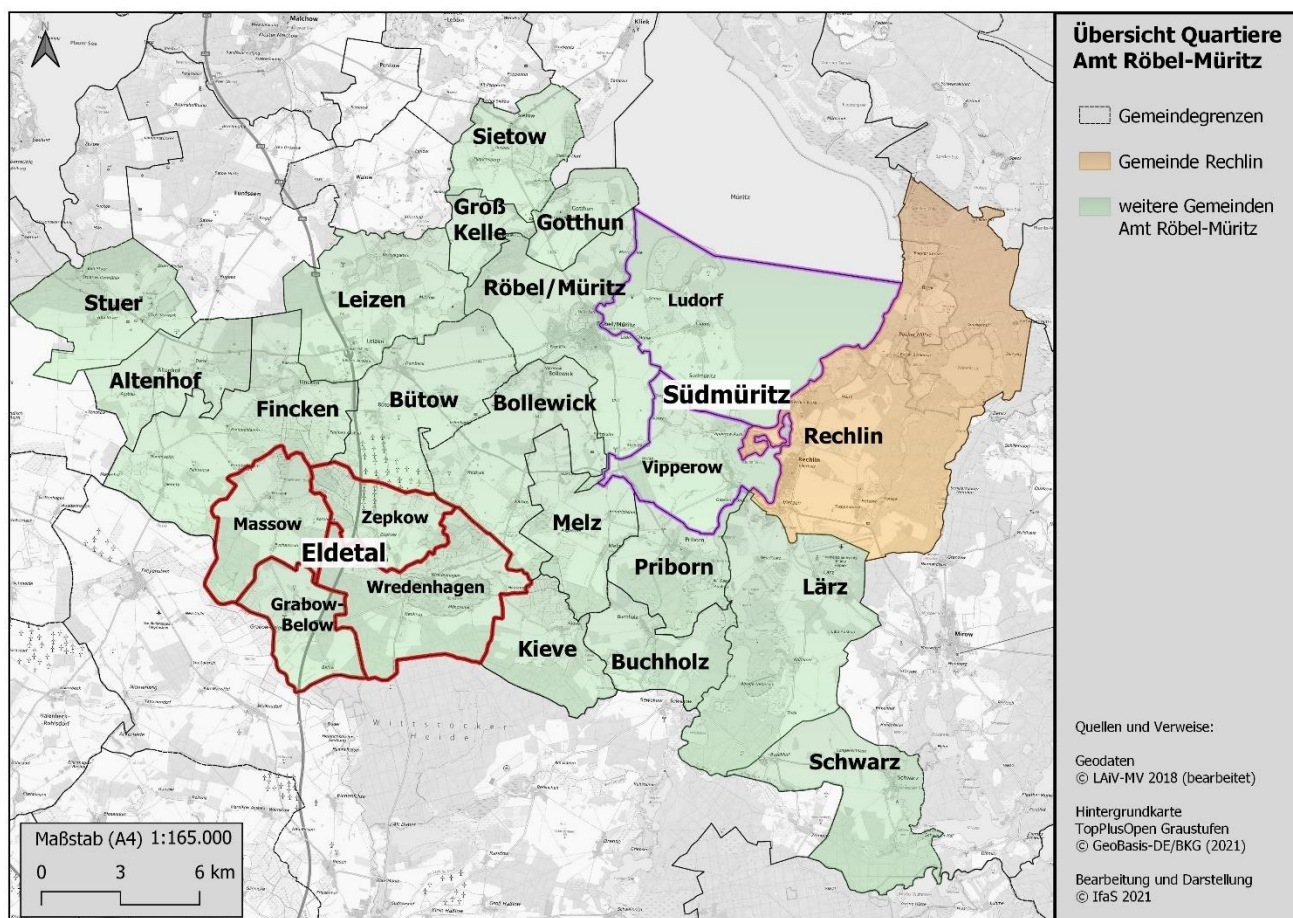


Abbildung 1-1: Übersicht Quartierskonzepte Amt Röbel-Müritz

Die Wahrung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Zukunftsfähigkeit der Dörfer ist für Rechlin und das Amt Röbel-Müritz von essentieller Bedeutung für das zukünftige Handeln. In vielen ländlichen Kommunen lässt sich seit Jahrzehnten eine Abwanderungstendenz in urbanere Gebiete feststellen. Insbesondere jüngere Bevölkerungsgruppen verlassen den ländlichen Raum und lassen sich in Städten oder stadtnahen Gebieten nieder. Dies trägt dazu bei, dass die Bevölkerung zukünftig aus weniger Erwerbsfähigen und mehr älteren Menschen bestehen wird.¹ Daher hat sich Rechlin mit den Gemeinden dazu entschlossen, selbst tätig zu werden und einen eigenen Beitrag zur Reduzierung der Folgen des Klimawandels und hin zu einer nachhaltigen Entwicklung und Stärkung der lokalen Wirtschaft zu leisten. Fortführend zu dem Klimaschutzkonzept für alle Gemeinden im Amt Röbel-Müritz (2018/2019) soll dieses integrierte Quartierskonzept ein weiterer Schritt in der konkreten Entwicklung hin zu einer nachhaltigen und resilienten Gemeinde sein.

¹ Vgl. Staatskanzlei des Landes Mecklenburg-Vorpommern, 2019

In Rechlin besteht bereits ein Nahwärmenetz, welches Wärme für kommunale Wohn- und Nichtwohngebäude aus einem Biogas-BHKW bereitstellt. So werden ein Einkaufszentrum, eine Schule/Turnhalle, ein Kindergarten, das Haus des Gastes, ein Feuerwehrgebäude sowie acht Mehrfamilienhäuser mit erneuerbaren Energien beheizt.

Nach erfolgreicher Beantragung von Fördermitteln bei der KfW-Bankengruppe wurden bei dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt über das staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU) weitere Fördermittel beantragt. Diese wurden auf der Grundlage der Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur regenerativen Energieversorgung für Kommunen im ländlichen Raum (Regenerative Energieversorgungsförderrichtlinie - RegEnversFöRL M-V) gewährt und beinhalten Mittel aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). Damit konnte nach der Beauftragung durch die Gemeinde Rechlin das Projekt „Quartierskonzept Rechlin“ offiziell am 15. April 2020 starten.

Das integrierte Quartierskonzept soll aufzeigen, welche technischen und wirtschaftlichen Effizienzpotenziale bestehen und welche konkreten Maßnahmen für eine erfolgreiche Umsetzung entwickelt werden sollen. Mit dem quartiersbezogenen Ansatz können u. a. Lösungswege bei der energetischen Modernisierung des öffentlichen Gebäudebestands als auch bei der Energieeffizienz in Privatgebäuden aufgezeigt werden. Hauptbestandteil des Konzeptes ist die Betrachtung einer Sanierungsmaßnahme des Daches der Schulturnhalle in Rechlin inkl. der Errichtung einer Photovoltaikanlage. Ebenfalls gibt es Interesse an dem Ausbau von PV-Anlagen auf weiteren kommunalen Gebäuden.

Ziel ist es, durch mögliche Maßnahmen eine Aufwertung und Attraktivitätssteigerung des gesamten Quartiers zu erreichen. Zusätzlich können die umsetzbaren quartiersbezogenen Maßnahmen auf ähnlich strukturierte Gebiete übertragen und angewendet werden. In der Umsetzungsphase wird die Erhöhung der Wertschöpfung in der Region angestrebt, indem örtliche Fach- und Handwerksbetriebe bei der Umsetzung der Maßnahmen beteiligt werden.

Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und der überwiegend fossil basierten Wärmegrundversorgung besteht ein größerer Handlungsbedarf im Bereich der energetischen Sanierung von Wohngebäuden sowie einer zukunftsfähigen (regenerativen) Wärmeversorgung. Hier werden im Rahmen des Quartierskonzeptes mögliche Lösungsansätze untersucht, welche sich unter den örtlichen Gegebenheiten möglichst effizient umsetzen lassen.

1.2 Arbeitsmethodik

Die Arbeitsschritte des Quartierskonzeptes orientieren sich nach den inhaltlichen Vorgaben des Fördermittelgebers und sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst:

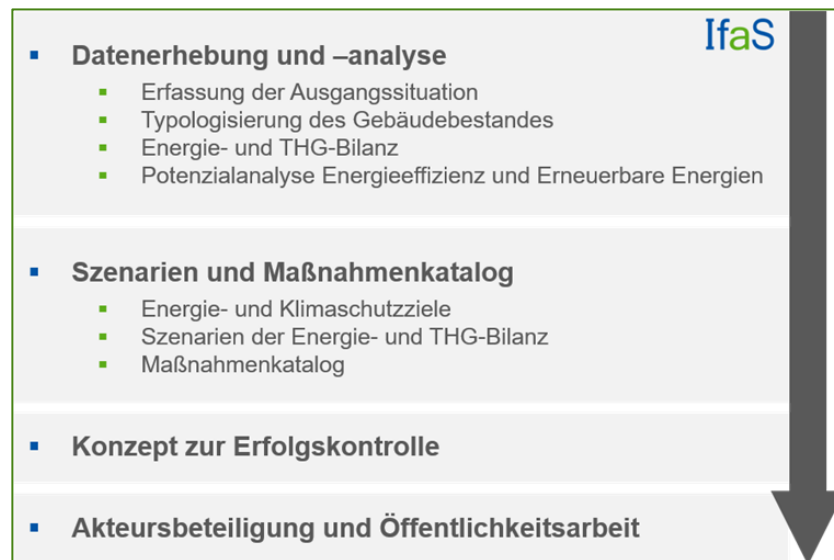


Abbildung 1-2: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes

Der vorliegende Abschlussbericht befasst sich zunächst mit der Ausgangsanalyse (Kapitel 2). Dort wird die aktuelle baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation aufgezeigt. Der Zustand der Gebäude im Quartier und deren Wärmebedarfe bzw. Verbräuche wird erfasst und dargestellt, ferner wird auf die Bevölkerung, Akteurs- und Eigentümerstruktur eingegangen. Davon ausgehend werden die Berechnungen zur Potenzialanalyse und Bilanzierung erstellt (Kapitel 3).

Die Potenzialanalyse und die Bilanzierung sind wichtige Bestandteile des Gesamtkonzepts und dienen der Quantifizierung und Qualifizierung verfügbarer Potenziale der Energieeinsparung, der Steigerung der Energieeffizienz und der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger. Die Potenzialanalyse ist zudem Grundlage für die Ableitung der Zielformulierung für die energetische Quartiersanierung, unter Bezugnahme auf die nationalen Klimaschutzziele für 2030/2050² sowie die energetischen Ziele auf kommunaler Ebene, und mündet in eine Energie- und Treibhausgasbilanz.

Aufbauend auf der Potenzialanalyse und einer umfangreichen Akteursbeteiligung, wurden konkrete Handlungsfelder und Projektansätze (Kapitel 4 und 5) identifiziert und zur Erstellung des Maßnah-

² Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2019

menkatalogs als Projektskizzen analysiert und bewertet. Mit dem Maßnahmenkatalog wird ein Fahrplan zur Erreichung der gesetzten Ziele formuliert und konkrete energetische Sanierungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen sowie deren Ausgestaltung, unter Berücksichtigung der quartiersbezogenen Gegebenheiten, aufgezeigt. Der Maßnahmenkatalog mit den Projektskizzen ist Bestandteil des Abschlussberichts und als separates Dokument beigelegt.

Für eine Maßnahme wurde eine vertiefende Betrachtung durchgeführt, um die anschließende Umsetzung besser einleiten zu können. Nach Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurde für diese die Betrachtung die (energetische) Sanierung des Daches auf der Schulturnhalle inkl. einer PV-Anlage festgelegt und priorisiert. Dabei soll mit tiefergehenden Aussagen zu Kosten, Machbarkeit und zur Wirtschaftlichkeit eine bessere Grundlage für eine Investitionsentscheidung bereitgestellt werden (Schwerpunktmaßnahme Schulturnhalle Rechlin, Kapitel 5).

Im Anschluss sind die Kommunikationswege und -mittel (Kapitel 6) aufgezeigt, welche zur Unterstützung bei der Maßnahmenentwicklung dienen und in Zukunft zu einer erfolgreichen Umsetzung der geplanten Maßnahmen innerhalb des Quartiers beitragen sollen. Bereits während der Konzepterstellung wurde das integrierte Quartierskonzept in verschiedenen themenspezifischen Workshops präsentiert, um sämtliche Akteurinnen und Akteure einzubinden, zu informieren und somit die Akzeptanz, Interessenlage und Handlungsbereitschaft für mögliche Projektumsetzungen zu steigern.

Eine Analyse der Umsetzungshemmnisse (Kapitel 7), ein Konzept zur Erfolgskontrolle (Kapitel 8) sowie die Vorgehensweisen zur organisatorischen Umsetzung (Kapitel 9), die Hinweise zu möglichen Förderprogrammen (Kapitel 10) sowie die Handlungsempfehlung (Kapitel 11) runden die Konzeptstudie ab.

Aufgrund der besseren Lesbarkeit sind in diesem Abschlussbericht und in den dazugehörigen Anhängen alle Zahlen und Werte zweckmäßig gerundet.

2 Bestandsaufnahme und Ausgangsanalyse

Um die energetische Quartiersentwicklung zielorientiert zu steuern, wird zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme mit den Spezifika des Quartiers zur städtebaulichen und energetischen Ausgangssituation durchgeführt.

2.1 Baukulturelle und städtebauliche Ausgangssituation

Die städtebauliche Ausgangssituation im Quartier „Rechlin“ wurde zunächst anhand einer Dokumentenanalyse ermittelt und ausgewertet. Im Fokus standen Geo- und Planungsdaten, Luftbildaufnahmen, Flächennutzungs-, Bauleit- und Bebauungspläne, Infrastrukturdaten und statistische Informationen (Meldeamt, Einwohner, Gewerbe/Handel/Dienstleistung, Wohnen), die der konkreten Erfassung der IST-Situation dienen. Im Ergebnis lässt sich die Flächen- und Gebäudenutzung für den öffentlichen bzw. privaten Raum darstellen.

Seit den 1990er Jahren wurde in Rechlin viel Infrastruktur erneuert. Fast alle Straßen, Wege und Plätze sind neu gebaut oder neugestaltet, eine zentrale vollbiologische Kläranlage errichtet, Rechlin wurde ans überregionale Gasnetz angeschlossen, ein Gewerbegebiet neu erschlossen. Weiterhin haben sich fünf große Firmen angesiedelt, die der maritimen Tradition der damaligen Schiffswerft folgen. Besondere Erwähnung verdient die gelungene Sanierung des Teiles im Ort, in dem bis 1993 die Angehörigen der Westgruppe stationiert waren. Heute ist die "Waldsiedlung" ein besonders schöner Bestandteil der Gemeinde Rechlin.

Das Hauptaugenmerk ist vor allem auch auf den Ausbau einer qualitativ hochwertigen Tourismusinfrastruktur gelegt worden. Bis heute wurden das Ortszentrum mit Tourist-Information und Marktplatz, die Uferpromenade mit Seebrücke und Restaurants sowie Bootsanleger neu gestaltet. In Rechlin-Nord wurde das ehemalige Schiffswerftgelände zu einer modernen Marina mit Hafendorf (Hafendorf Müritz mit ca. 400 Bootsliegeplätzen) und Teile der Erprobungsstelle zum Luftfahrttechnischen Museum umfunktioniert.

Im Ortsteil Retzow entstand nach der Sanierung des klassizistischen Gutshauses mit 17 Achsen, Mittelrisalit und Dreiecksgiebel sowie des Ehrenhofes mit den flankierenden Gebäuden aus dem 18. Jahrhundert ein Feriendomizil der Extraklasse.

Der Ortsteil Boek mit Gutshaus, drei Campingplätzen, Hotels, einer Wassermühle und einem Fischer- und Angelhof lockt von Jahr zu Jahr zahlreiche Touristen. Boek, als südliches Eingangstor zum Mü-

ritz-Nationalpark, wurde in den letzten Jahren zum wichtigsten Tourismusschwerpunkt in der südlichen Müritzregion. Gut ausgebaute Rad- und Wanderwege sowie die Erweiterung der Busverbindungen rund um die Müritz (Müritz rundum) ergänzen die Tourismusinfrastruktur.³

2.1.1 Quartiersabgrenzung

Das Quartier Rechlin erstreckt sich weitestgehend über die Hauptsiedlungsfläche der Gemeinde Rechlin, mit den Ortsteilen Rechlin Nord, Vietzen, Boek sowie Boeker Mühle und hat eine Größe von ca. 326 ha. Die ländliche Siedlungsstruktur ist hauptsächlich durch „Wohnen“, „Gewerbe/Landwirtschaft“ sowie „Tourismus“ geprägt (vgl. Kapitel 2.1.2). Im Quartier befinden sich 703 Wohngebäude.⁴ Die Einwohnerzahl beläuft sich auf insgesamt 1937 mit Hauptwohnung gemeldete Personen, davon wohnhaft im Hauptort Rechlin sind 1834 Personen und 103 im Ortsteil Boek⁵. Der Ortsteil Retzow (144 Einwohner) liegt außerhalb des Quartiers. Nach der Stadt Röbel/Müritz ist Rechlin die größte Gemeinde im Amt Röbel-Müritz. Des Weiteren verfügt das Quartier über mehrere öffentlichen Gebäude, darunter befinden sich Mehrfamilienhäuser, eine Kindertagesstätte, eine Grund- und Regionalschule, ein Luftfahrttechnisches Museum sowie ein Seniorenzentrum. Die Quartiersgrenze wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und ist in Abbildung 2-1 aufgezeigt.

³ Amt Röbel-Müritz, 2021

⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt, 2020

⁵ Vgl. Gemeindedaten: Angaben Einwohnermeldeamt Amt Röbel-Müritz

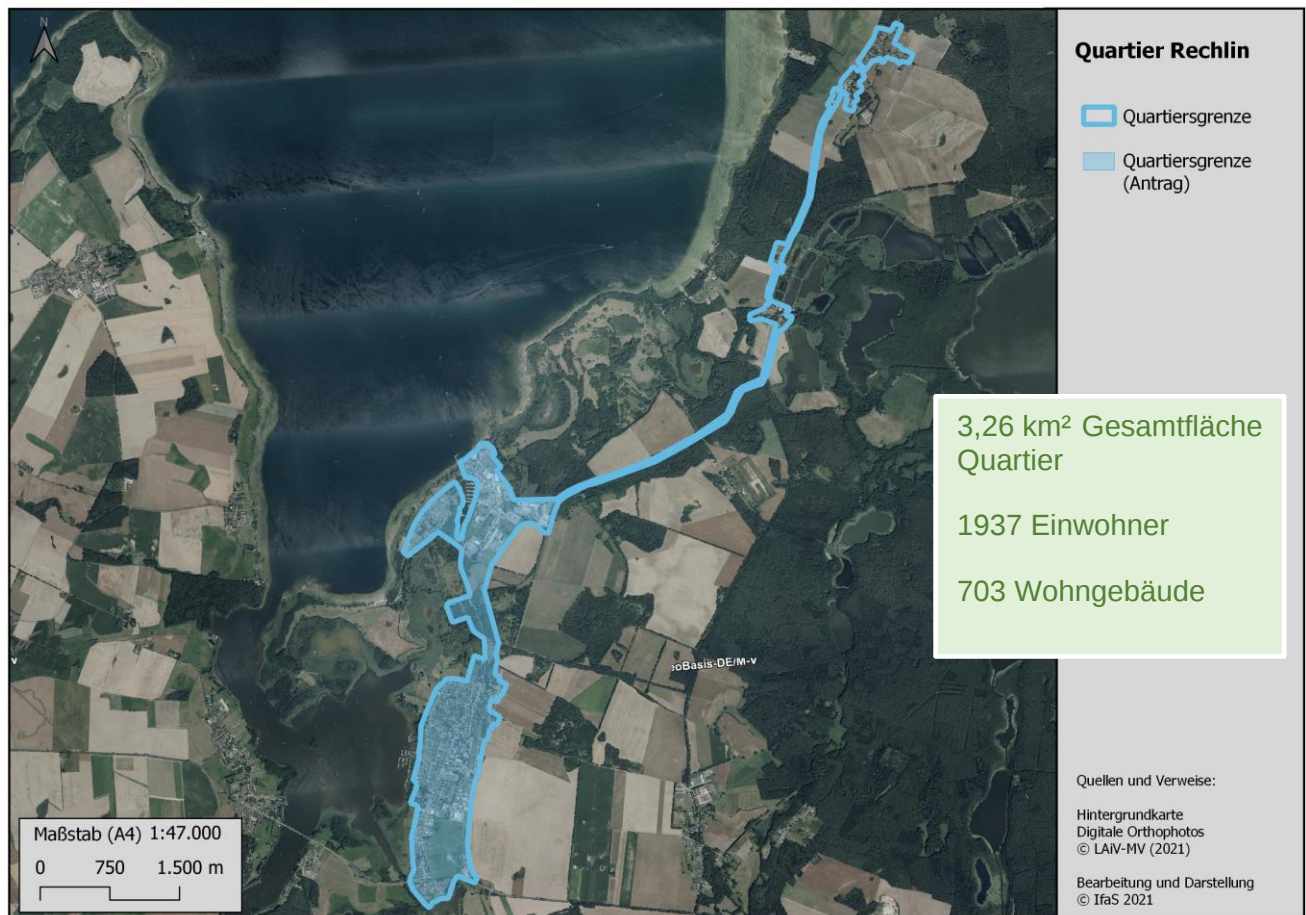


Abbildung 2-1: Quartiersabgrenzung Rechlin

2.1.2 Nutzungsstruktur

Die Nutzungsstruktur ist hauptsächlich von Wohnen, Tourismus, Gewerbe/Landwirtschaft und öffentlicher Nutzung geprägt. Neben der zentralen Bebauung entlang der Müritzstraße befinden sich innerhalb der Gemarkung der Gemeinde Rechlin größere landwirtschaftliche Nutzflächen sowie mehrere Waldgebiete. Insgesamt erstreckt sich die Gemeinde über eine Gesamtfläche von ca. 78 km². Rund 75 % der Gemeindefläche bestehen aus landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Nutzflächen. Der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche in der Gemeinde beträgt rund 13 %. Weitere 12 % bestehen aus Gewässern.⁶

⁶ Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2020

Die Gemeinde ist ein staatlich anerkannter Erholungsort und bildet durch die vielfältig ansässigen Versorgungsunternehmen (Lebensmittelhändler, Apotheke, Dienstleister, Baumarkt, etc.) ein Grundzentrum für die umliegende Region.⁷ Rechlin ist die einzige Gemeinde im Amt Röbel-Müritz, die direkt an den Nationalpark grenzt. Das Gutshaus am Nationalparkeingang ist Eigentum der Gemeinde GmbH, hier soll eine Möglichkeit für Kurzverkehr entstehen.⁸

In der Gemeinde Rechlin befinden sich zwei Yachthäfen. Durch Haus- oder auch Freizeitboote ist die Gemeinde aus verschiedenen Richtungen erreichbar⁹. In direkter Nähe des Hafens im Hauptort befindet sich ein Feriencenter. Auch das Hafendorf weiter nördlich im Quartier ist stark touristisch geprägt. Neben einem Gewerbegebiet mit einer Werft, Bootsverleih, Gastronomie und weiteren Betrieben, liegt ein Ferienpark direkt an der Müritz. Zwischen Rechlin Nord und dem Hafendorf, befindet sich das Luftfahrttechnische Museum Rechlin. Der Ortsteil Vietzen, im südlichen Quartier, sowie die Aussiedler Ortsteile Boeker Mühle und Boek im nordöstlichen Quartier sind landwirtschaftlich und touristisch geprägt und weisen einen dörflichen Charakter auf. Die vielfältige Nutzung des Hauptortes bezüglich Infrastruktur und Ansiedlung von Betrieben hat Kleinstadt Charakter. Hinsichtlich der Tourismusinfrastruktur sind die gut ausgebauten Rad- und Wanderwege sowie die Erweiterung der Busverbindungen rund um die Müritz (Müritz rundum), die für kurabgabepflichtige Gäste kostenlos nutzbar sind, besonders erwähnenswert. Ebenso verfügt die Gemeinde über einige Kulturdenkmäler wie die Kirchen, eine Vielzahl von Wohngebäuden und anderen historischen Gebäuden (vgl. Tabelle 2-1).

Abbildung 2-2 bis Abbildung 2-8 zeigen eine Übersicht über die im Quartier vorkommenden Gebäude, unterteilt nach ihren Funktionen.

⁷ Vgl. Wikipedia Rechlin, 2021

⁸ Vgl. Ringguth, 2020

⁹ Vgl. Wikipedia Rechlin, 2021

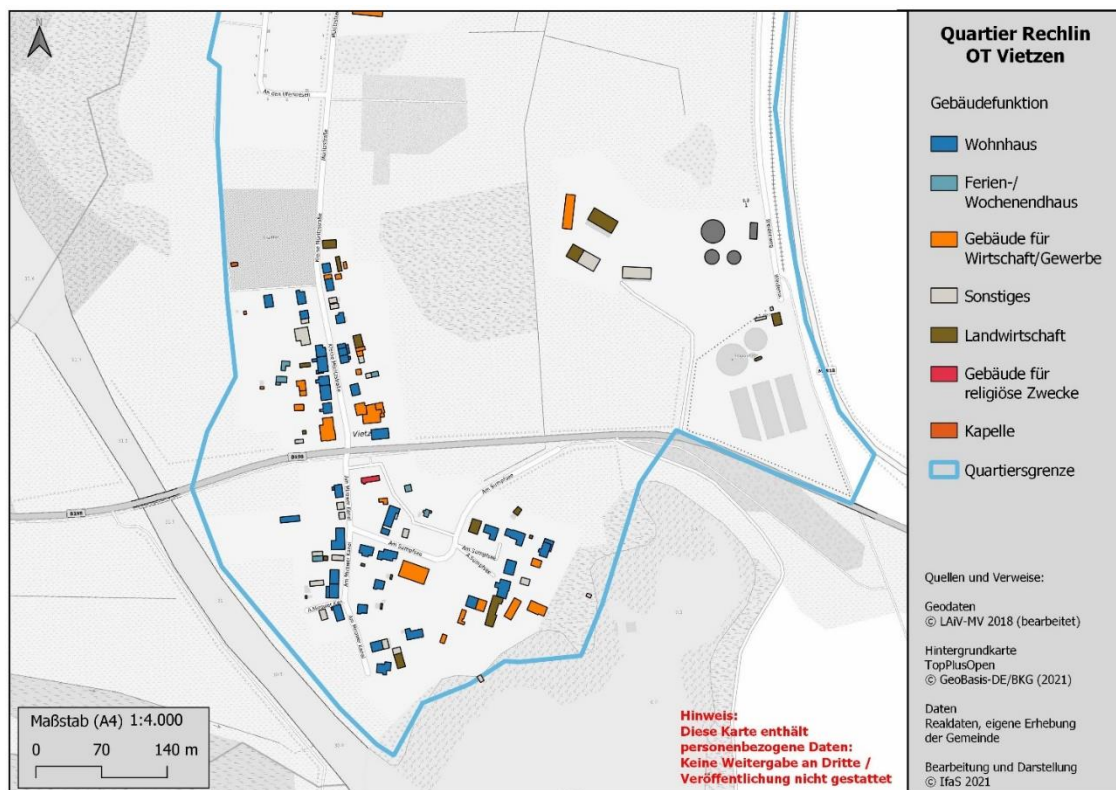


Abbildung 2-2: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Vietzen)

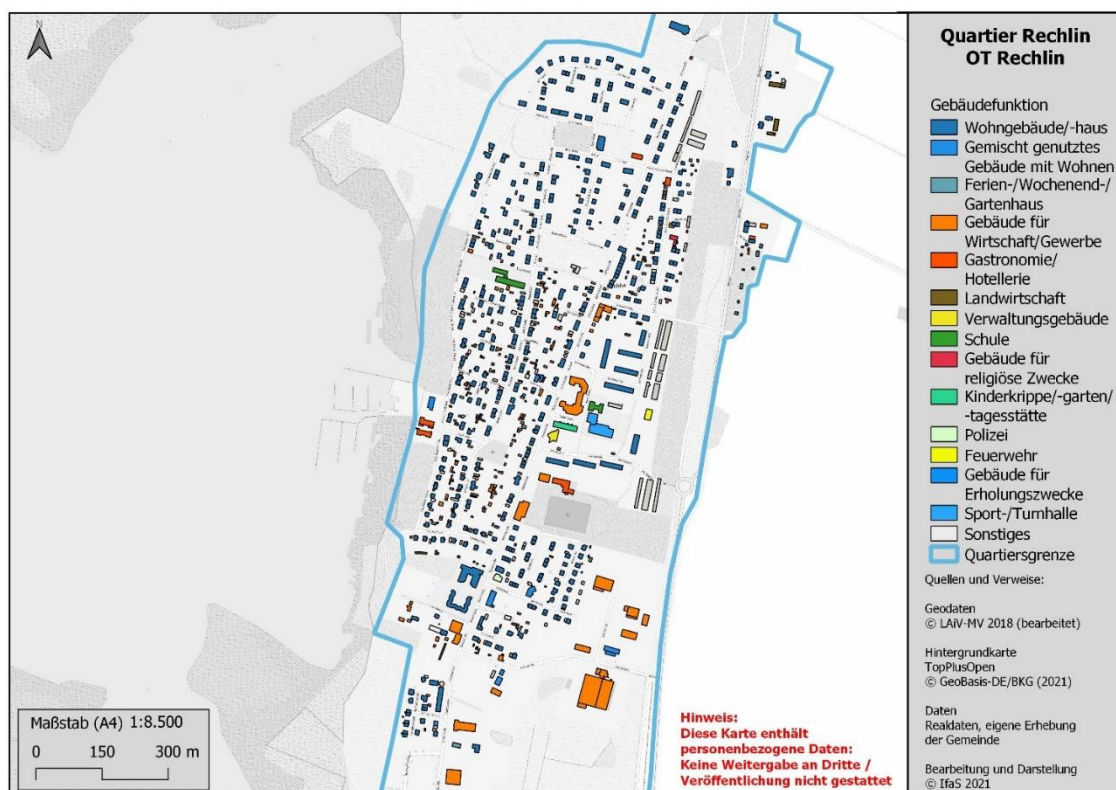


Abbildung 2-3: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Rechlin)

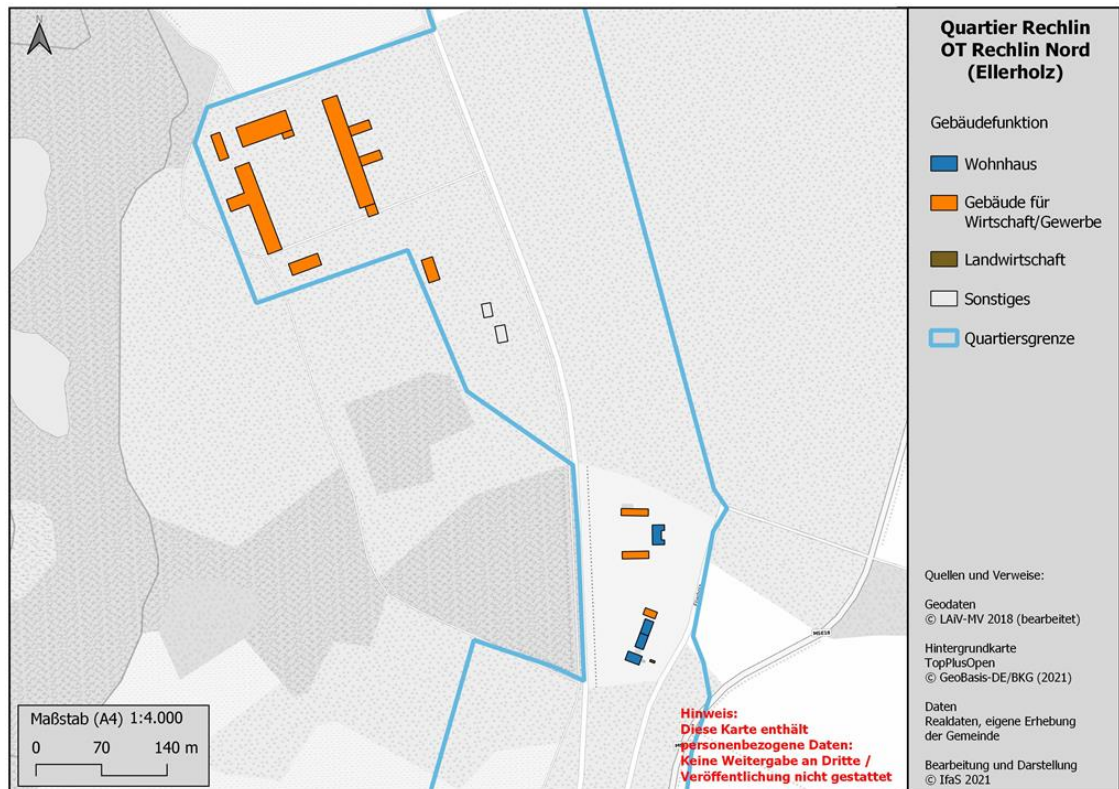


Abbildung 2-4: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Rechlin Nord Ellerholz)

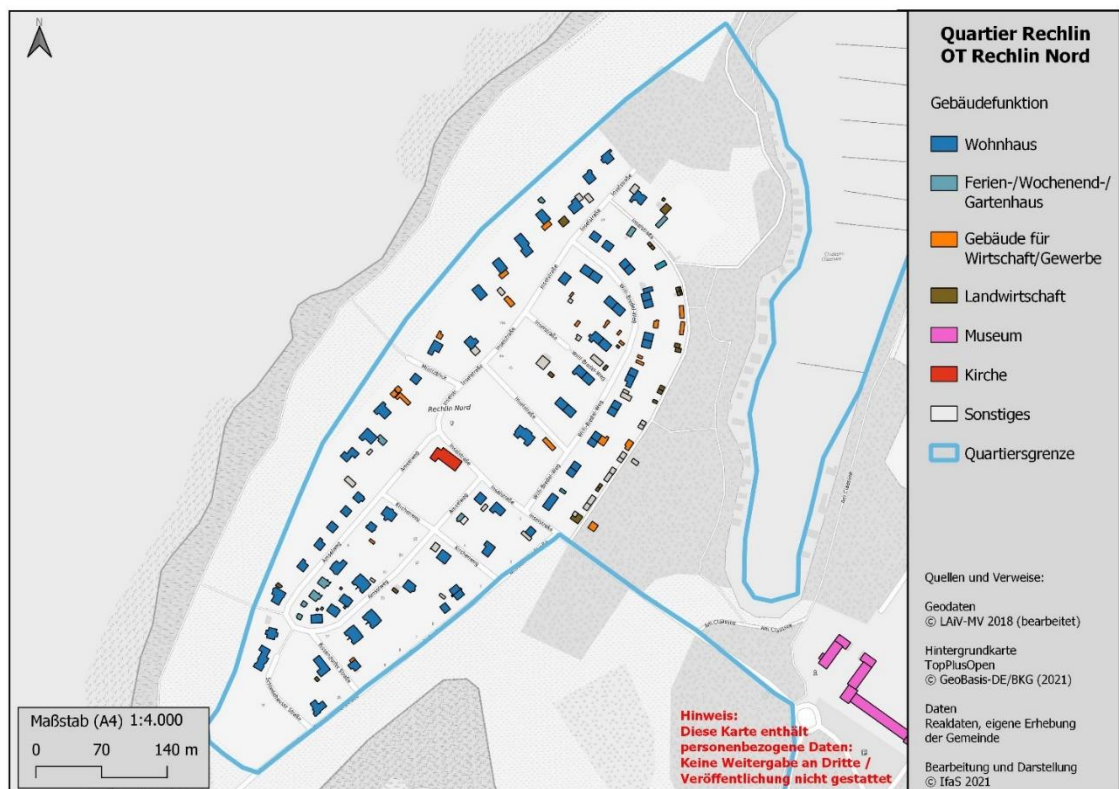


Abbildung 2-5: Gebäudefunktionen im Quartier (Rechlin Nord)

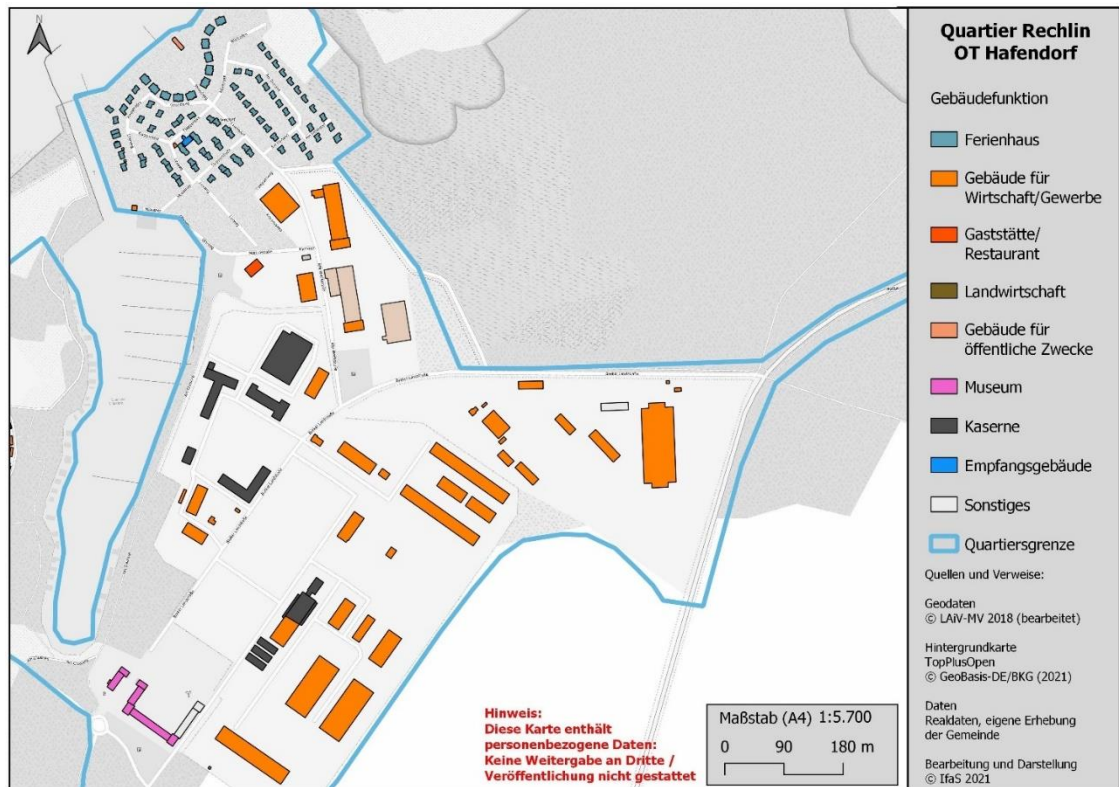


Abbildung 2-6: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Hafendorf)

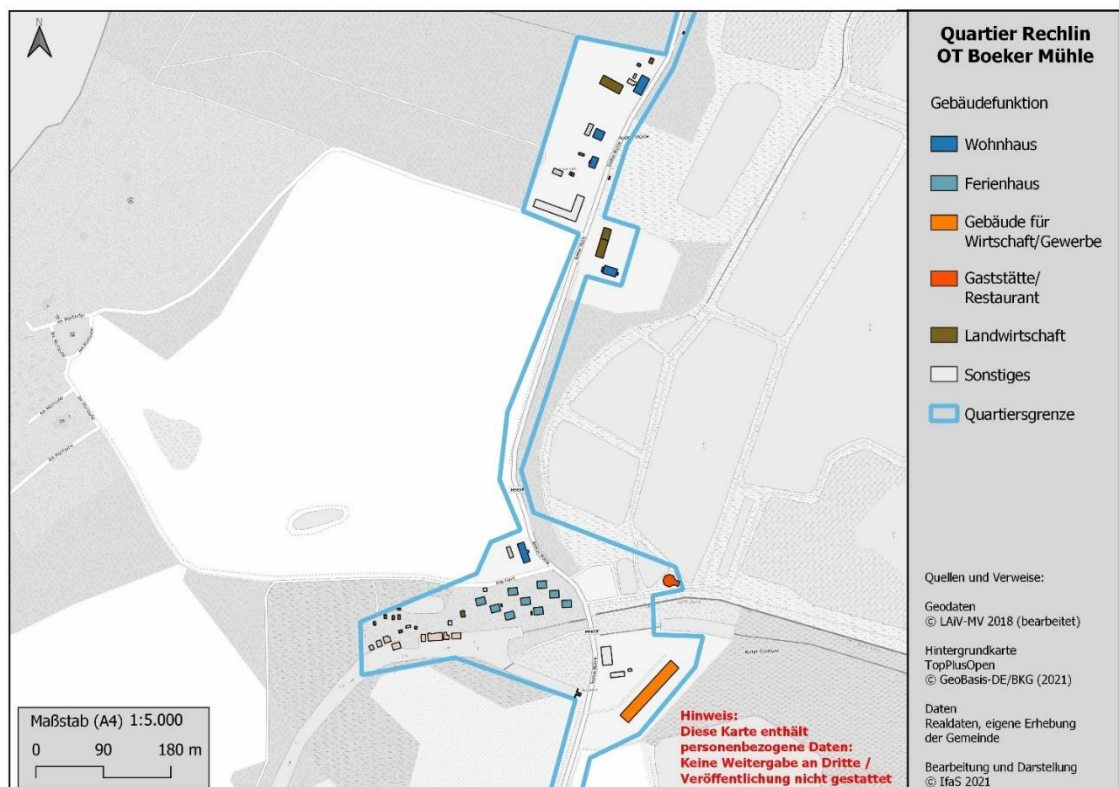


Abbildung 2-7: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Boeker Mühle)

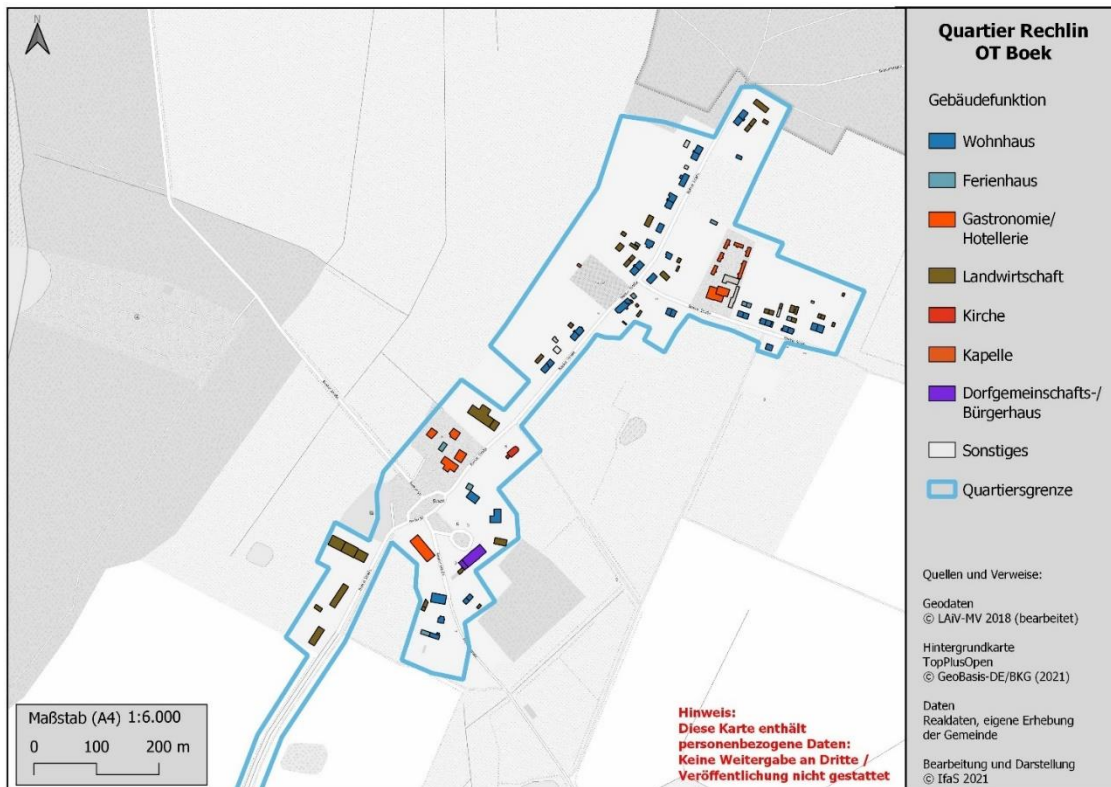


Abbildung 2-8: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Boek)

2.1.3 Bauliche Struktur

Die städtebauliche Ausgangssituation im Quartier ist typisch für ländliche Gemeinden, insbesondere sind fast alle Ortsteile im Quartier als Straßendörfer entstanden. Vereinzelt sind durch Aussiedler und (landwirtschaftliche) Anwesen allerdings auch Streusiedlung im Quartier vorzufinden (Boeker Mühle). Die typische historische Bebauung richtet sich direkt entlang der Ortsdurchfahrtsstraßen aus, mit verschiedenen Gabelungen. In den Ortskernen reihen sich die Gebäude – in der Regel traufständig oder giebelständig, regionaltypische Doppelhäuser aus Klinker, Ziegel, Faserzement oder Feldsteinen – mit unterschiedlich tiefen nachgelagerten Grün- oder Wirtschaftsflächen aneinander. Dies sind meist freistehende Einfamilienhäuser oder Doppelhäuser. Der Ortsteil Vietzen wird von der B198 gekreuzt. Die „kleine Müritzstraße“ führt weiter zum Hauptort Rechlin. Größere Freiflächen entlang der Straße zwischen den beiden Ortsteilen sind kaum noch vorhanden, in den letzten Jahren sind hier neue Eigenheime entstanden.

Etwa 81 % der Gebäude in der Gemeinde sind älter als 30 Jahre. In Rechlin war der Zubau zwischen 1920 und 1950 deutlich höher als zwischen 1950 bis 1994 im Bundesdurchschnitt.

Die Gemeinde liegt an der östlichen Grenze des Amts Röbel-Müritz und grenzt (im Uhrzeigersinn, nördlich beginnend) an, Kargow, Kratzeburg, Mirow, Lärz sowie Südmüritz und Waren (Seegrenze). Das frühere Bauerndorf, slawischen Ursprungs, wurde erstmals 1374 urkundlich erwähnt und hat eine lange Historie vorzuweisen. Die Entwicklung der Gemeinde war eng mit der Luftfahrt verbunden. Nach dem zweiten Weltkrieg bis zum Abzug der russischen Streitkräfte nach der Wende, war eine Schiffswerft der größte Arbeitgeber in Rechlin. Durch Investitionen, in die Infrastruktur konnten die Auswirkungen des Strukturwandels im Verlauf der letzten 30 Jahre beseitigt und neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Nahezu alle Straßen, Wege und Plätze wurden neugestaltet oder neu gebaut, eine zentrale vollbiologische Kläranlage errichtet, Rechlin ans überregionale Gasnetz angeschlossen und neue Firmen angesiedelt. Weiterhin ist Rechlin ein tolles Beispiel hinsichtlich der Tourismusinfrastruktur, denn bis heute werden Ortszentrum mit Tourist-Information und Marktplatz, die Uferpromenade mit Seebrücke und Restaurants sowie Bootsanleger neugestaltet. Der Ortsteil Boek als südliches Eingangstor zum Müritz-Nationalpark hat sich in den vergangenen Jahren zum wichtigsten Tourismusschwerpunkt in der südlichen Müritzregion entwickelt. Das ehemalige Schiffswerftgelände in Rechlin Nord wurde zu einer modernen Marina mit Hafendorf, mit ca. 400 Bootsliegeplätzen. Neben einer neuerbauten Kindertageseinrichtung gibt es in der Gemeinde eine Grundschule mit Hort sowie eine Regional Schule.¹⁰ Die Stadt Röbel/Müritz liegt nordwestlich, ca. 18 km entfernt und ist über die B198 und L241 oder L24 zu erreichen.

Konversionsstandort Bundeswehr-Materialdepot

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Quartier stellt der ehemalige Bundeswehstandort zwischen Rechlin und Rechlin Nord dar. Die Schließung des Bundeswehr-Materialdepots Müritz, Betriebsteil Rechlin, wurde 2011 durch das Bundesverteidigungsministerium für das Jahr 2018 angekündigt. Daraufhin hatte die Gemeinde bereits 2012 mit Hilfe eines Zuschusses aus der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur und einem durch das Wirtschaftsministerium geförderten externen Konversionsmanagements die Nachnutzung des Areals vorbereitet, um die Liegenschaft zügig für Investitionen in die touristische Infrastruktur nutzen zu können.

Damit bieten sich neue Möglichkeiten zur touristischen Entwicklung des Ortskerns. Die Gemeindevertretung beschloss am 12. März 2019 das Konversionsprogramm 2019 bis 2022, das die zukünftigen Handlungsschwerpunkte festlegt. Dies sind die Beseitigung von Kriegstrümmern, die Umsetzung touristischer Entwicklungsprojekte wie den Ausbau von Hafenplatz und aktivtouristischem Zentrum

¹⁰ Vgl. Amt Röbel-Müritz, 2021

neben dem bereits vorhandenem Müritzplatz, Hotelbau mit Kultur-, Erlebnis-, und Ergänzungsangeboten als Basis für ganzjährige Tourismusangebote, den Ausbau einer Hauptverkehrsachse auf der alten Ringstraße, den Bau von Wohnungen, ein Nahversorgungszentrum sowie Indoor- und Outdoor-Erlebnisangebote auf den Flächen des alten Materialdepots.

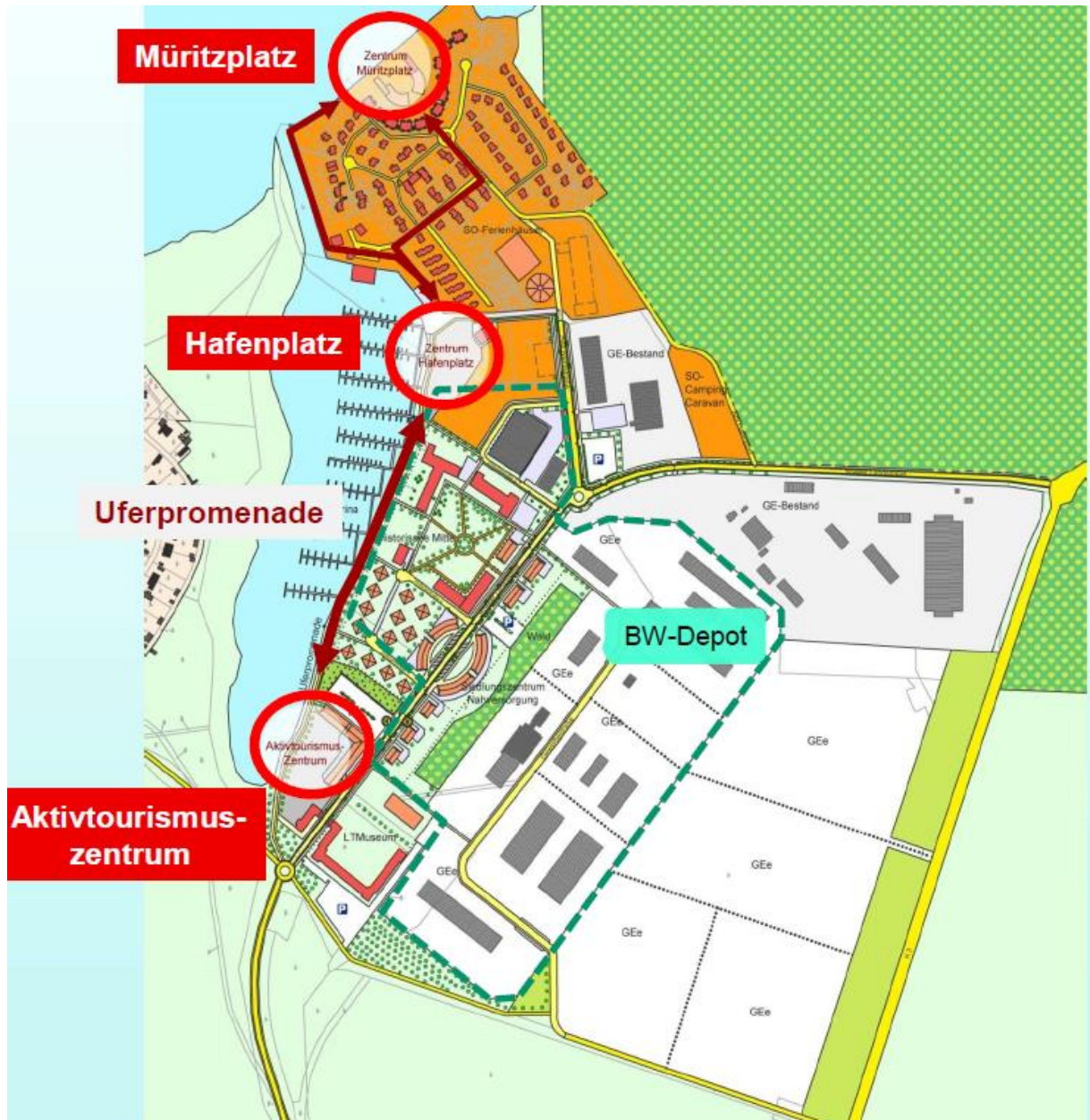


Abbildung 2-9: Planungen zur touristischen Erschließung des Konversionsstandortes¹¹

¹¹ GKU Standortentwicklung GmbH, 2019

Für die geplanten Maßnahmen zur Entrümmern und Dekontamination der Konversionsfläche in Rechlin-Nord sind Fördermittel aus der Infrastrukturrichtlinie des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern beantragt. Der im Umfang von 1,7 Millionen Euro Gesamtkosten gestellte Förderantrag musste aufgrund der allgemeinen Teuerungsrate auf 3,5 Millionen Euro Gesamtkostenumfang erhöht werden.

Bislang fehlt in Rechlin touristische Infrastruktur, die zur Saisonverlängerung beiträgt und die Attraktivität des Ortes fördert. Im Zuge der geplanten Maßnahmen hat die Gemeinde die Chance, zukünftige Investoren in Verbindung mit Grundstücksveräußerungen zur Schaffung verschiedener Infrastrukturen vertraglich zu verpflichten. Für die Überführung des ehemaligen Bundeswehrdepots in eine zivile Nachnutzung sowie die überwiegend touristische Entwicklung des Ortskerns wurde der Gemeinde im Mai 2019 die Förderung von Beratungsleistungen aus der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur im Gesamtkostenumfang von circa 99.100 Euro bewilligt.¹²

Denkmalschutz

Wie in Tabelle 2-1, Tabelle 2-2 sowie Abbildung 2-10 bis Abbildung 2-14 ersichtlich ist, gibt es im Quartier Rechlin eine Vielzahl von Einzel-Kulturdenkmälern.

Tabelle 2-1: Liste der Baudenkmäler in Rechlin (Boek)

Objekt	Ort	Straße	Typ
Kriegerdenkmal 1914/1918	Boek	auf dem Friedhof	Einzeldenkmal
Wohnhaus der Wassermühle	Boek	Boeker Mühle 1	Einzeldenkmal
2. ehemaliger Pferdestall	Boek	Boeker Straße	Einzeldenkmal
Remise	Boek	Boeker Straße	Einzeldenkmal
Platzgestaltung vor dem Gutshaus mit Weiher und	Boek	Boeker Straße	Einzeldenkmal
Gutsanlage mit	Boek	Boeker Straße	Einzeldenkmal
Gutshaus	Boek	Boeker Straße 36	Einzeldenkmal
Grabstein von le Fort	Boek	Friedhof	Einzeldenkmal
Grabstein der C. Neuendorf	Boek	Friedhof	Einzeldenkmal
ehem. Forsthaus (Flur 3, Flurstücke 11/6; 11/4 und 12/3)	Boek	Zartwitzer Hütte 2/3	Einzeldenkmal
Allee Richtung Boeker Sender	Boek		Einzeldenkmal
1. ehemaliger Pferdestall	Boek		Einzeldenkmal
Kirche	Boek		Einzeldenkmal
Park	Boek		Einzeldenkmal

¹² Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit, 2020

Tabelle 2-2: Liste der Baudenkmäler in Rechlin

Wohnhaus (ehemalige Post)	Rechlin	Alte Post 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alte Post 6	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 1	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 10	Einzeldenkmal
alte Schule	Rechlin	Alter Markt 11	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 3/4	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 5	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 7	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Alter Markt 8/9	Einzeldenkmal
Gedenkstein	Rechlin	Am Claassee 1	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 1	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 10/12	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 11	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 13	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 14/16	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 15	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 17	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 18/20	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 19	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 21	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 22/24	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 23	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 2/4	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 29	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 3	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 5	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Am Höpen 6/8	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 7	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Am Höpen 9	Einzeldenkmal
ehemaliges Theater/ Kino	Rechlin	an der Müritzstraße	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 10	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 11	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 12	Einzeldenkmal
Wohnhaus (lt. Info Amt Röbel-Müritz Adresse Robinienweg 2 falsch)	Rechlin	Bussardstraße 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 4	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 5	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 6	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 7	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 8	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Bussardstraße 9	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Fliederweg 1	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Fliederweg 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Fliederweg 3	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Fliederweg 4	Einzeldenkmal

Wohnhaus	Rechlin	Mauerstraße 1	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Mauerstraße 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Mauerstraße 3	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 102/104	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 105/107	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 106/108	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 109/111	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 110/112	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 113/115	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 114/116	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Mittelstraße 118/120	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 100, 102, 104, 106, 108, 110	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 105	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 109/111	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 112	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 113/115	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 117/119	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 122/124	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 125/127	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 126/128	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 129/131	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 130/132	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 133/135	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 134/136	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 138/140	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 142/144	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 146/148	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 150/152	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 154/156	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 158/160	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Müritzstraße 162/164	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus (Flurstücke 15/12; 1/70 und 1/48)	Rechlin	Müritzstraße 46/47	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Pappelweg 1/3	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Pappelweg 2/4	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Pappelweg 5/7	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Pappelweg 6/8	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Reuterstraße 28/29	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Reuterstraße 34/35	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Reuterstraße 36/37	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Stieglitzweg 1	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Stieglitzweg 2	Einzeldenkmal
Wohnhaus	Rechlin	Stieglitzweg 3	Einzeldenkmal
Doppelwohnhaus	Rechlin	Wacholderweg 1/2	Einzeldenkmal
ehem. Gästehaus	Rechlin-Nord	Inselstraße 2	Einzeldenkmal
Kirche	Rechlin-Nord	Inselstraße 9	Einzeldenkmal

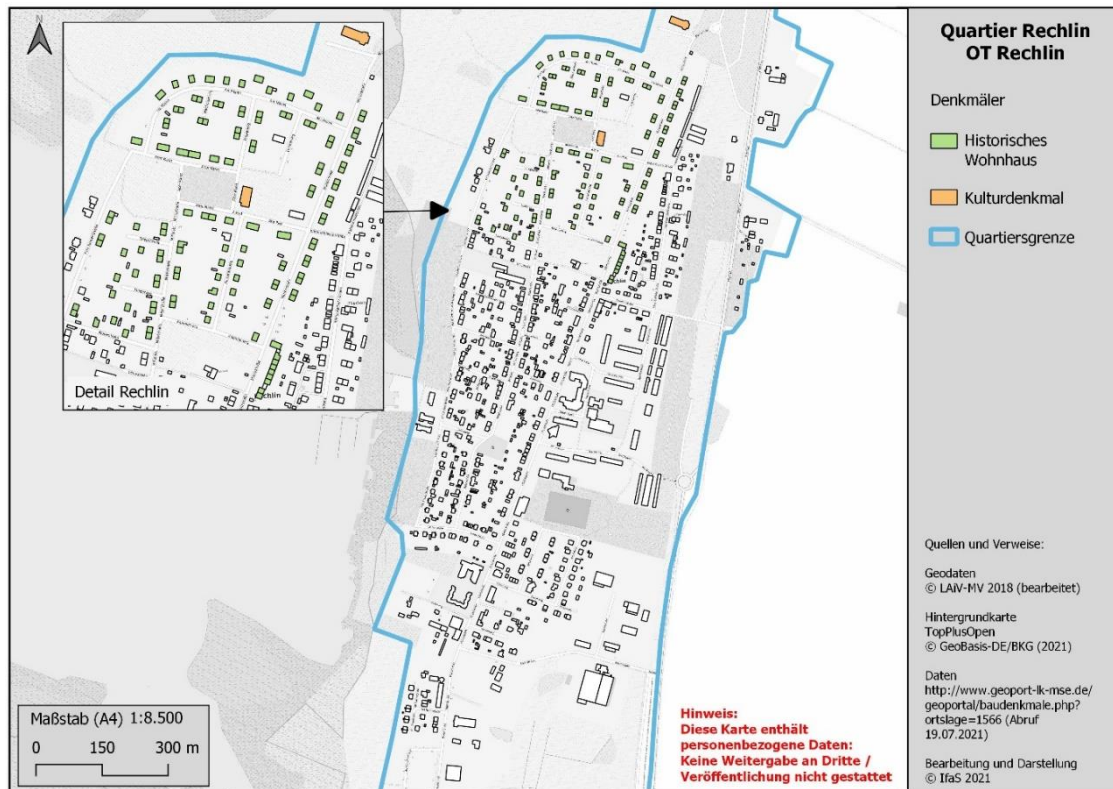


Abbildung 2-10: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Rechlin)

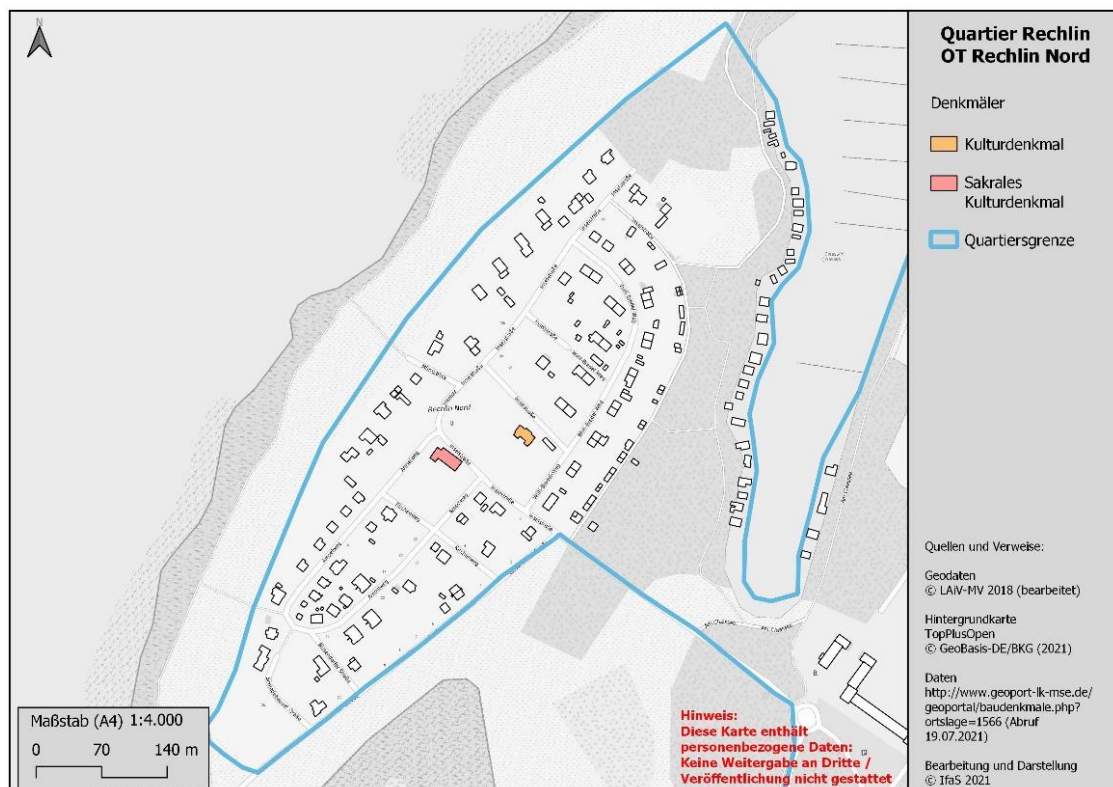


Abbildung 2-11: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Rechlin Nord)

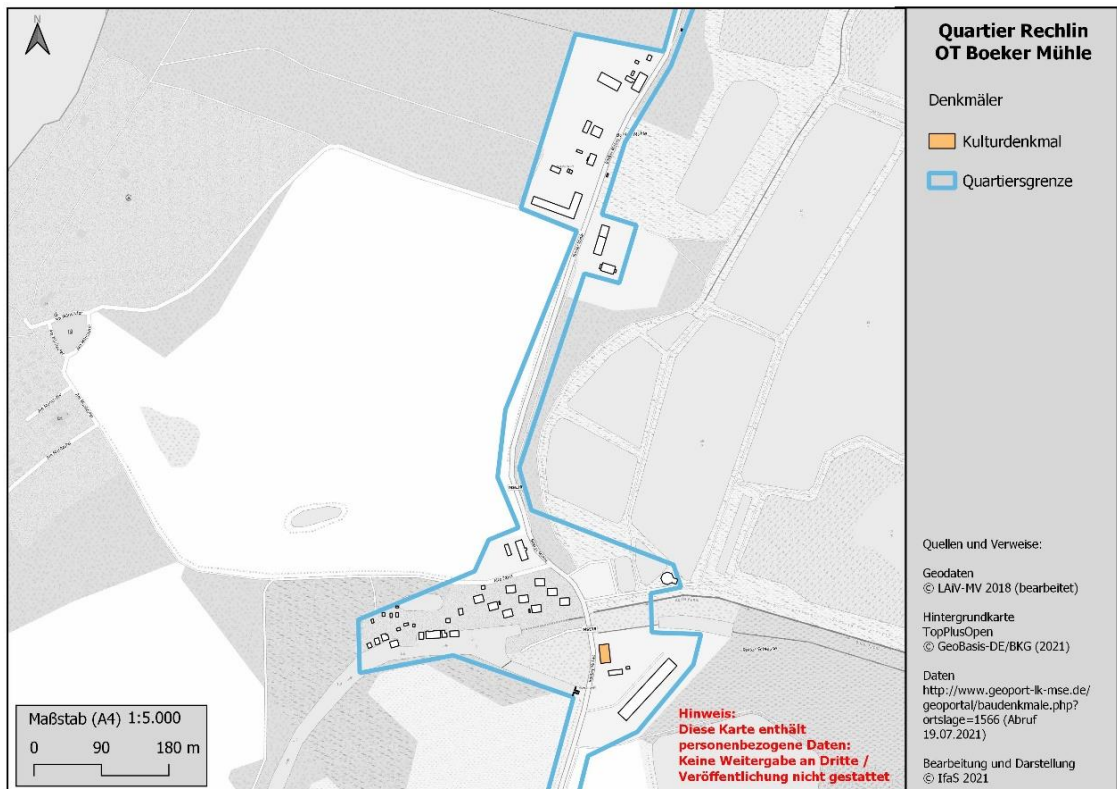


Abbildung 2-12: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Boecker Mühle)

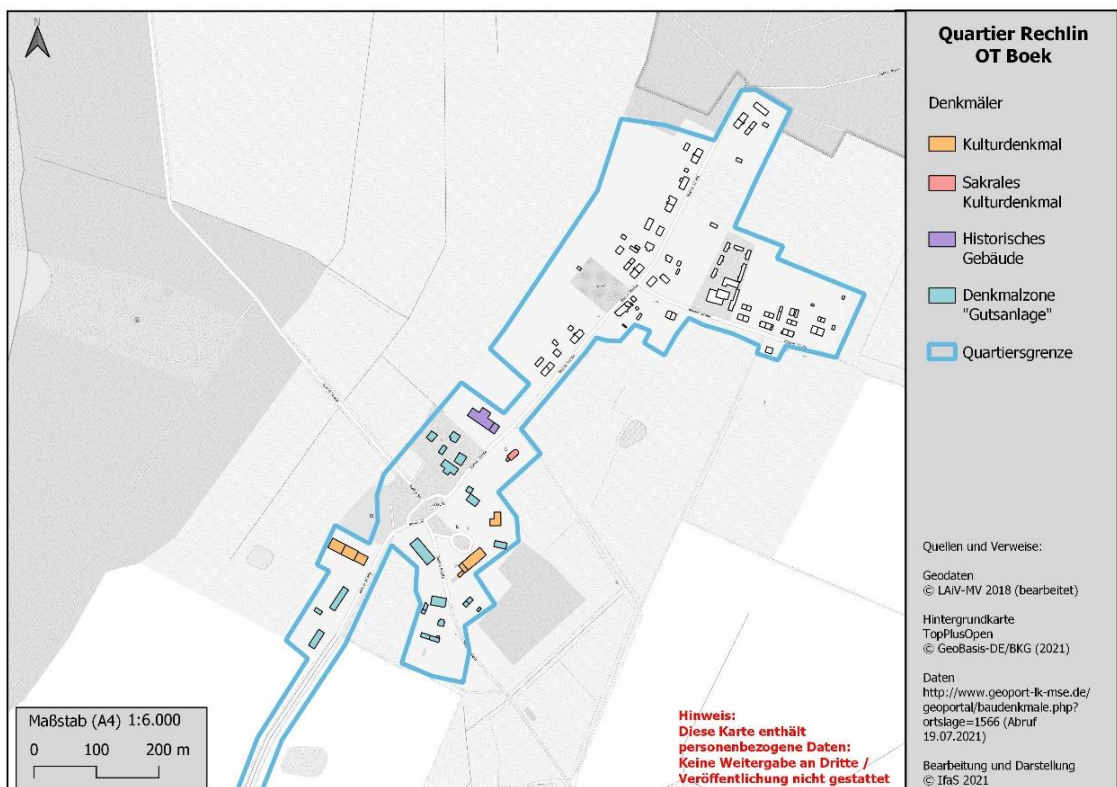


Abbildung 2-13: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Boek)

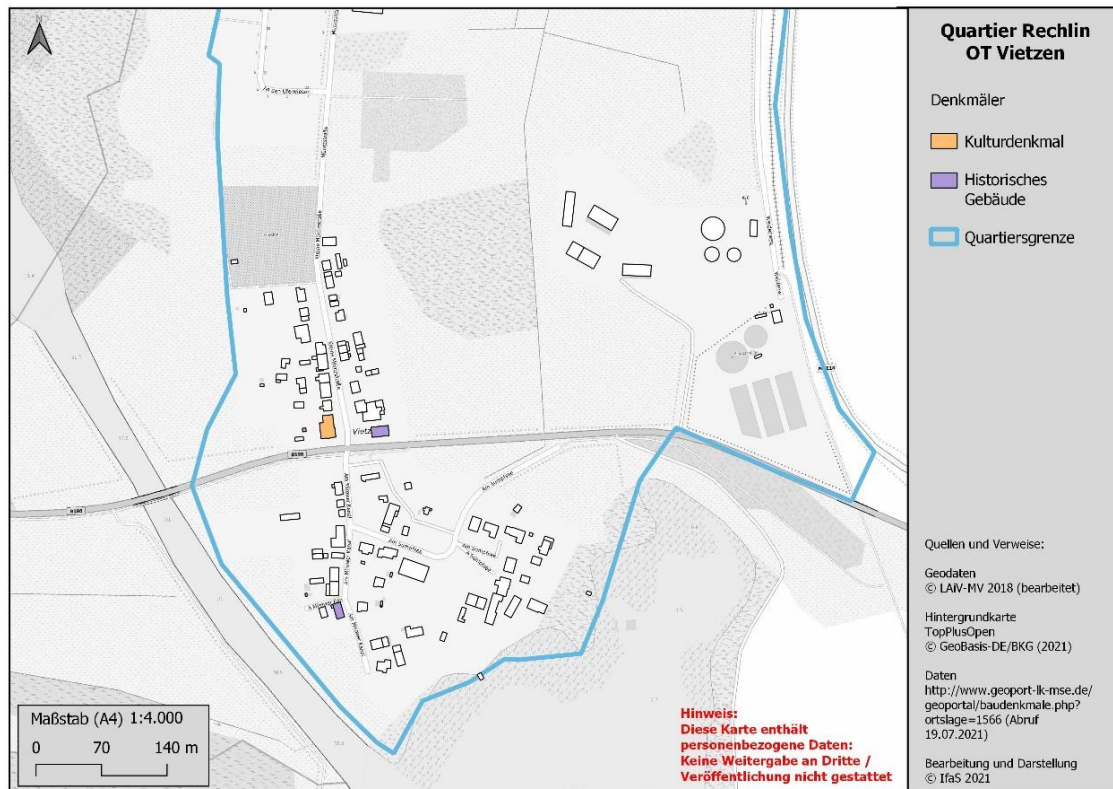


Abbildung 2-14: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Vietzen)

Zu den prägendsten Gebäuden im Quartier zählt unter anderem das Gutshaus in Boek. Dieses soll jetzt saniert werden, nach gut achtjährigem Warten auf Förderbescheide. Die Gemeinde Rechlin, wozu auch der Ortsteil Boek gehört, entschloss sich bereits 2013, das Gutshaus zu sanieren.

Abbildung 2-15: Gutshaus Boek¹³

2.2 Vorhandene Konzepte und Planungen

Dem energetischen Quartierskonzept Rechlin sind bereits das integrierte Klimaschutzkonzept für 22 amtsangehörige Gemeinden des Amtes Röbel-Müritz, welches zudem das Teilkonzept integrierte Wärmenutzung und das Teilkonzept Mobilität beinhaltet, sowie der Klimaschutzmasterplan des Müritz Nationalpark im Rahmen des Projektes LIFE-IP ZENAPA („Zero Emission Nature Protection Areas“) vorangegangen. Die im Kontext der Erstellung des Quartierskonzeptes wichtigsten Inhalte sind im Folgenden kurz aufgeführt:

- Integriertes Klimaschutzkonzept mit zwei Teilkonzepten für 22 Gemeinden des Amt Röbel-Müritz:
 - Laufzeit: 2018 – 2019
 - Fördermittel: Bundesumweltministerium (BMU),
Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE)
Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern

¹³ Niteshift, 2014

- Ziel: Erreichung der nationalen Klimaschutzziele insbesondere durch Minderung der Treibhausgasemissionen
- Klimaschutzmasterplan des Müritz Nationalpark
 - Laufzeit: 2016 - 2024
 - Fördermittel: Europäische Kommission im Förderbereich Life Climate
 - Ziel: Transformation des Großschutzgebiets zu einem Null-Emission-Gebiet in Einklang mit den verschiedensten Anforderungen des Klima-, Natur- und Artenschutzes
- Konversionsplanung zum Bundeswehr-Materialdepot Müritz in Rechlin
 - Laufzeit: 2013 – 2019
 - Fördermittel: Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit Mecklenburg-Vorpommern
 - Ziel: Entwicklung eines detaillierten Konversionsplan zur zivilen Folgenutzung

2.3 Energetische Ausgangssituation

Die Bewertung der energetischen Ausgangssituation für die Gebäude innerhalb des Quartiers basiert auf unterschiedlichen Datengrundlagen. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass für verschiedene Gebäudearten und -nutzungen Daten mit abweichendem Informationsgehalt und unterschiedlichem Detaillierungsgrad zur Verfügung stehen bzw. abgefragt werden können. Um dennoch eine vollständige und aussagekräftige Datengrundlage über die energetische Ausgangssituation im Quartier zu erhalten, ist eine weitergehende Verarbeitung notwendig. Neben kumulierten Energieverbräuchen leitungsgebundener Energieträger (Strom, Erdgas) die vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden, sind dies maßgeblich Realdaten (Datenabfrage), statistische Daten (bspw. Beheizungsart und Baualter von Wohngebäuden lt. Zensus) sowie aus dem Liegenschaftskataster abgeleitete Informationen (u. a. Grundfläche, Anzahl und Art der Gebäude oder kennwertbasierter Wärmebedarf).

Im Rahmen dieser Analyse werden die wesentlichen Energieverbrauchssektoren (Strom, Wärme) der Nutzergruppen Private Haushalte, Öffentliche Liegenschaften sowie GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) differenziert betrachtet.

Die Bewertung stellt sowohl die Grundlage zur Berechnung der möglichen Energieeinsparung und Effizienz (vgl. Kapitel 3.1) innerhalb des Quartiers, als auch die Ausgangssituation der Energie und Treibhausgasbilanz dar (vgl. Kapitel 3.3).



Abbildung 2-16: Typisches Wohngebäude im Quartier Rechlin

2.3.1 Zustand der Gebäude

Das Ortsbild ist im Wesentlichen durch die innerhalb der Großregion typische Bauweise geprägt. Die Mehrzahl der Gebäude ist aus Klinker, Ziegel, Faserzement oder Feldsteinen. Schieferdacheindeckungen sind bei historischen Gebäuden in dieser Region selten vorzufinden. Die Standarddacheindeckung besteht aus Betondachsteinen oder Vollziegel. Um den aktuellen energetischen vereinzelt sind die Gebäude bereits energetisch saniert, sodass sich der Ursprungszustand nur erahnen lässt oder an unsanierten Teilbereichen zu sehen ist. Ein Ziel sollte es daher sein, trotz potenzieller Sanierungsmaßnahmen, die ortsbildprägenden Fassaden zu erhalten.

Bei dem Quartier handelt es sich überwiegend um den energetischen Stadtraumtyp EST1, „kleinteilige, freistehende Wohnbebauung niedriger bis mittlerer Geschossigkeit“¹⁴. Hierbei sind hauptsächlich Gebäude in ein- bis zweigeschossiger, freistehender Bauweise als Einzel- oder Doppelhäuser vorzufinden. Da es sich in diesem Fall überwiegend um Ein- und Zweifamilienhäuser handelt, erfolgt eine

¹⁴ Vgl. Hegger & Dettmar, 2014

weitere Untergliederung in den Untertyp EST1a. Merkmale dieses energetischen Stadtraumes sind, neben der ungerichteten Gebäudeorientierung (die Ausrichtung der Gebäude orientiert sich größtenteils am Straßennetz), großzügige und weitgehend unversiegelte Gartenflächen, wodurch der EST insgesamt stark begrünt ist. Aus energetischer Sicht stellen die offene Bauweise und die großen Gebäudeabstände eine Herausforderung für die Planung und den Einsatz von Wärmenetzen dar. Da eine Verschattung durch benachbarte Gebäude weitestgehend ausfällt, ist dieser Stadtraumtyp prädestiniert für die Belegung der Dachflächen mit Solarthermie- und PV-Anlagen¹⁵. Aufgrund der geringen Einwohnerdichte und der Tatsache, dass Kompostierung meistens im eigenen Garten stattfindet, bestehen kaum Biomassepotenziale¹⁶.

Im Rahmen einer Ortsbegehung wurde das Quartier besichtigt. Auf Basis dieser Ortsbegehung können Aussagen über den Zustand der Gebäude im Quartier getroffen werden. Der optische, gestalterische sowie bauliche Zustand ist teilweise.- typisch für ländliche Gebiete - durchmischt bis gut. Relativ wenige Bewohner haben ihre Gebäude bereits umfassend saniert. Einige der Gebäude befinden sich in einem guten Allgemeinzustand, dennoch wurden oft nur Einzelmaßnahmen wie z. B. Austausch der Fenster, Heizanlage oder Dach umgesetzt. Neubauten wurden entsprechend den aktuellen Vorschriften der Energieeinsparverordnung erbaut.

¹⁵ Vgl. Hegger & Dettmar, 2014

¹⁶ Vgl. ebenda



Abbildung 2-17: Bebauung entlang der Straße „An den Uferwiesen“



Abbildung 2-18: Beispiel für energetischen und gestalterischen Handlungsbedarf im Quartier (Mehrfamilienhaus)

Dennoch besteht weiterhin ein Potenzial zur energetischen Sanierung im Quartier. Insbesondere besteht sanierungstechnischer Handlungsbedarf bei einigen älteren Einfamilienhäusern. Dies bestätigt sich auch beim Blick auf den hohen fossilen Anteil am Wärmemix.

Eine besondere Herausforderung stellt die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude dar, mit dem Ziel diese ebenfalls auf einen aktuellen energetischen Stand zu bringen. Bei einer Immobilie unter Denkmalschutz gilt es, so viel historische Substanz wie möglich zu erhalten und so wenig wie möglich am Erscheinungsbild zu ändern. Bauliche Veränderungen benötigen in der Regel eine amtliche Zustimmung der Denkmalschutzbehörde. Die Rechtsprechung hinsichtlich des Denkmalschutzes ist in Deutschland Angelegenheit der Länder und in den jeweiligen Landesgesetzen geregelt (hier: DSchG M-V). Die Denkmalschutzbehörde muss zu Beginn jeglicher Vorhaben miteinbezogen werden. Wird ohne entsprechende Genehmigung saniert, drohen hohe Bußgelder.

Bei einer Sanierung sollte vom Ziel aus geplant werden, um so mehrere Wege und Optionen in Betracht zu ziehen. Die Dämmung der Geschossdecke oder des Daches stellt aus Sicht des Denkmalschutzes meist kein Problem dar, da diese von außen nicht wahrgenommen wird. Steht beispielsweise eine Fassadendämmung an, muss damit gerechnet werden, dass diese je nach Bauart des Gebäudes nicht genehmigt wird. In diesem Fall kann eine Innendämmung als Alternative betrachtet werden.

2.3.2 Energieversorgung

Die energetische Ausgangssituation im Quartier ist maßgeblich dadurch geprägt, dass die Stromversorgung über das öffentliche Stromnetz erfolgt (Grundversorger ist die E.DIS AG). Weiterhin erfolgt die Wärmeversorgung durch die Energieträger Erdgas (ebenfalls über die E.DIS AG) oder Erdöl.

Der Energieverbrauch für das Betrachtungsgebiet beträgt 37.971 MWh, wovon 19.661 MWh auf Wärme und 18.309 MWh auf Strom entfallen. Die jeweiligen Anteile der verschiedenen Sektoren am Gesamtenergieverbrauch zeigt die Abbildung 2-19.

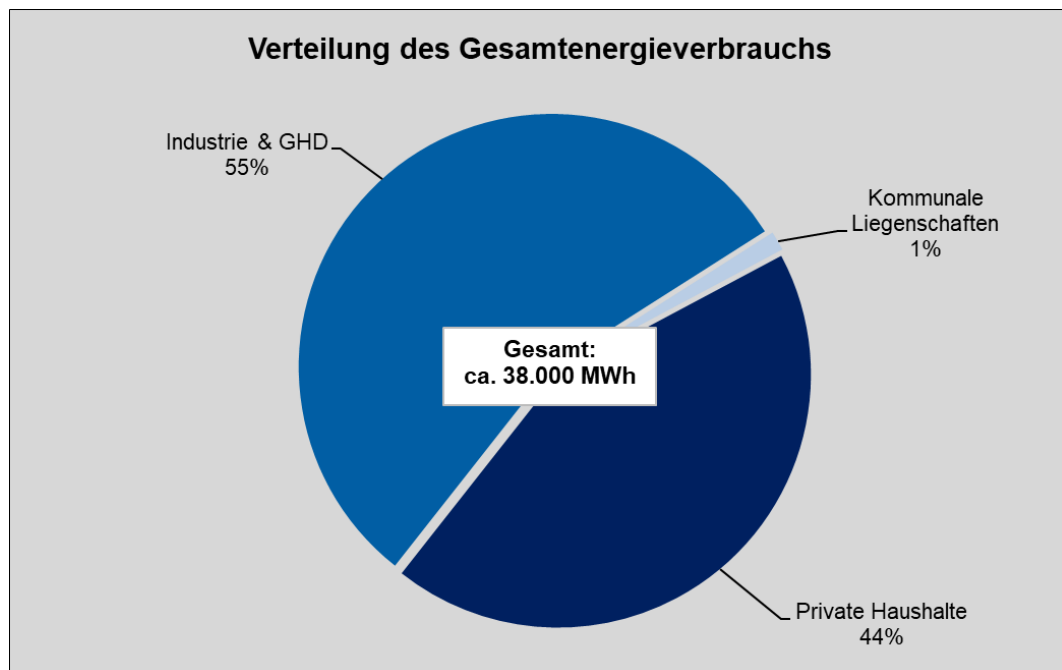


Abbildung 2-19: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs

2.3.3 Wärmebedarf nach Sektoren

Methodik

Zur Datenerhebung für die Wärmeverbräuche der verschiedenen Sektoren wurde, wo nicht anders möglich, auf Daten aus der Gebäudetypologie nach IWU (Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt) zurückgegriffen. Bei dieser wird zwischen Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Reihenhaus unterschieden. Zusätzlich wird jeder Gebäudetyp in Altersklassen eingeteilt. Durch die Verwendung von baujahrtypischen Materialien und den energetischen Standards der entsprechenden Zeit lassen sich dem jeweiligen Gebäudetyp Kennwerte für den Energieverbrauch zuordnen. Weiterhin wurde, um den Gesamtwärmeverbrauch eines Wohngebäudes zu ermitteln, der Energiekennwert mit der Grundfläche des Hauses und mit der Anzahl der Stockwerke, die zu Wohnzwecken genutzt werden, multipliziert. War keine exakte Stockwerksanzahl bekannt, wurde an dieser Stelle mit einem statistischen Kennwert gerechnet. Wird ein Stockwerk nicht zu Wohnzwecken genutzt, z. B. weil es gewerblich genutzt wird, wurde der entsprechende Gewerbekennwert zum Ansatz gebracht.

Die Verbrauchsdaten für die kommunalen Gebäude wurden beim zuständigen Träger, bspw. beim Amt Röbel-Müritz oder den Wohnungsbaugesellschaften, abgefragt. Anhand der konkret vorliegenden Strom- und Wärmeverbräuche der Jahre 2016-2019 wurden die spezifischen Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom (in kWh/m² a) ermittelt (vgl. Tabelle 2-3). Dazu wurden die Wärmeverbräuche außerdem mit dem jeweiligen Klimafaktor witterungsbereinigt und auf die Nutzflächen der

jeweiligen Gebäude bezogen. Nutzerverhalten und Belegungszeiten der Gebäude konnten in der Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 2-3: Verbräuche und Kennwerte der kommunalen Gebäude

Bezeichnung des Gebäudes	Fläche in m ²	Heizenergieverbrauch		Stromverbrauch	
		Mittelwert [kWh]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh]	Kennwert [kWh/m ² a]
Regionale Schule	1.759	166.450	95	25.710	15
Grundschule/Hort	931	101.068	109	10.127	11
Sportstätte	1.082	139.965	129	11.553	11
Sportplatzgebäude	105	21.783	208	193	2
MFH Goethestraße 3-6	1.574	191.383	122	2.530	2
MFH Goethestraße 7-10	1.574	188.655	120	2.724	2
MFH Goethestraße 11-15	1.923	219.554	114	2.334	1
MFH Goethestraße 15-20	1.923	223.259	116	3.112	2
MFH Am Stadion 1-3	1.909	216.750	114	4.287	2
Haus des Gastes	481	72.420	151	11.800	25

In der Bilanz wurden die Verbräuche der Mehrfamilienhäuser den privaten Haushalten (Wohngebäude) zugeordnet. Für gewerblich genutzte Gebäude innerhalb des Quartiers lagen keine spezifischen Daten vor. Die Verbrauchsdaten (Strom und Gas) wurden vom Netzbetreiber auf Gemeindeebene bereitgestellt. Diese wurden anschließend anhand von statistischen Daten und Geobasisdaten im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz weiterverarbeitet.

Ergebnisse für die einzelnen Sektoren

Abbildung 2-20: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren zeigt die Wärmebedarfsverteilung der einzelnen Energieverbrauchssektoren innerhalb des Quartiers. Diese ist aufgrund der Quartiersstruktur sehr eindeutig. Der größte Wärmebedarfsanteil fällt auf die Wohngebäude mit 72 %. Dies liegt vor allem an dem vergleichsweise hohen Anteil an Gebäuden in diesem Sektor. Wirtschaftsgebäude bilden mit etwa 25 % den zweithöchsten Anteil am Wärmebedarf. Zudem sind etwa 2 % des Wärmebedarfs auf öffentliche Gebäude zurückzuführen.

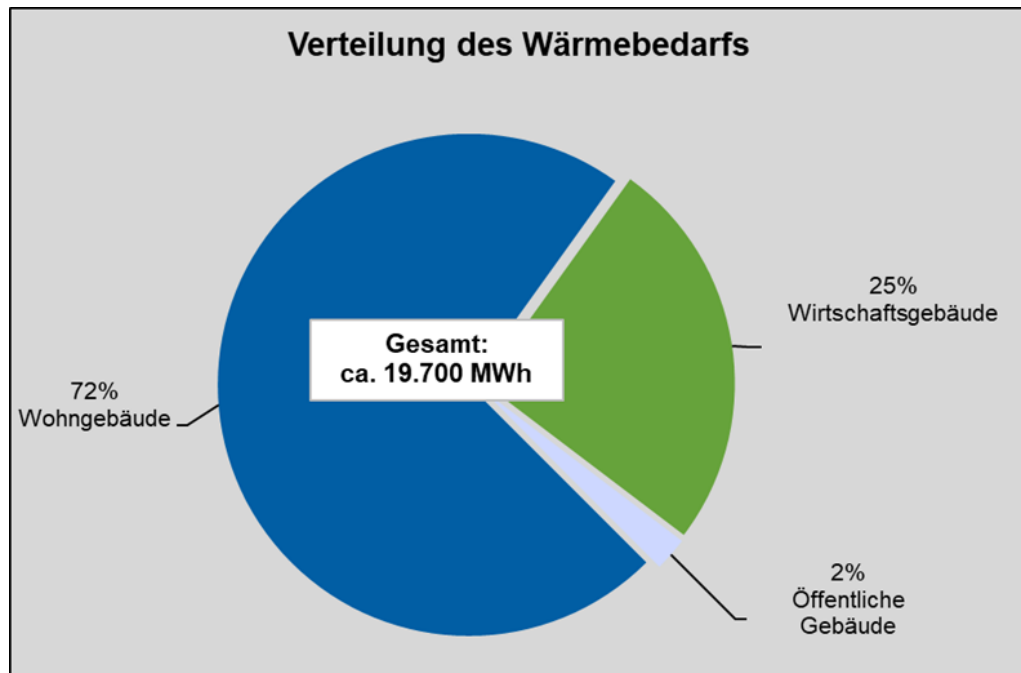


Abbildung 2-20: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren

2.3.4 GIS-basiertes Wärmekataster

Die Ausgangslage zur Erstellung eines Wärmekatasters im Quartier bilden Hausumringe des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS).¹⁷ Die Qualität der Wärmebedarfsanalyse hängt an dieser Stelle im Wesentlichen von den im Geodatenatz enthaltenen Attributwerten ab. Der ermittelte Wärmebedarf umfasst dabei sowohl den nötigen Energieeinsatz zur Schaffung einer durchschnittlichen Raumwärme als auch zur Brauchwassererwärmung. Zur Berechnung werden vorrangig herangezogen:

- Gebäudefunktion,
- Grundfläche sowie
- Anzahl oberirdischer Geschosse (Annahme: beheizte Geschosse).

Liegen keine Informationen über die Anzahl an Geschossen vor, werden für die jeweilige Gebäudefunktion typische Werte angelegt.

Anhand der stark differenzierten Gebäudefunktion werden über den gesamten Datensatz (Amt Röbel-Müritz) insgesamt 20 verschiedene Kategorien gebildet, die anhand von Erfahrungs- und Kennwerten, unter Berücksichtigung regionaler Einflussfaktoren bewertet werden. Der ermittelte Wärmebedarf soll

¹⁷ Vgl. Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern

so möglichst realitätsnah abgebildet werden, wenngleich individuelle Faktoren (wie z. B. Nutzerverhalten, Leerstand oder industrielle Temperaturniveaus) nur bedingt berücksichtigt werden.

Folgende Abbildungen zeigen sowohl eine gitterbasierte Rasterdarstellung in 100x100 m Kacheln (Wärmebedarf in MWh/ha a), als auch eine gebäudescharfe Darstellung des ermittelten Wärmebedarfes in kWh/a für die innerhalb des Quartiers gelegenen Gebäude. In Abbildung 2-21 bis Abbildung 2-24 sind die berücksichtigten Gebäude zudem in die Cluster Wohngebäude, Gebäude für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie öffentliche Gebäude eingeteilt. Die Abbildungen werden in der Reihenfolge Rechlin/Vietzen, Rechlin-Nord, Boecker Mühle und Boeck dargestellt.

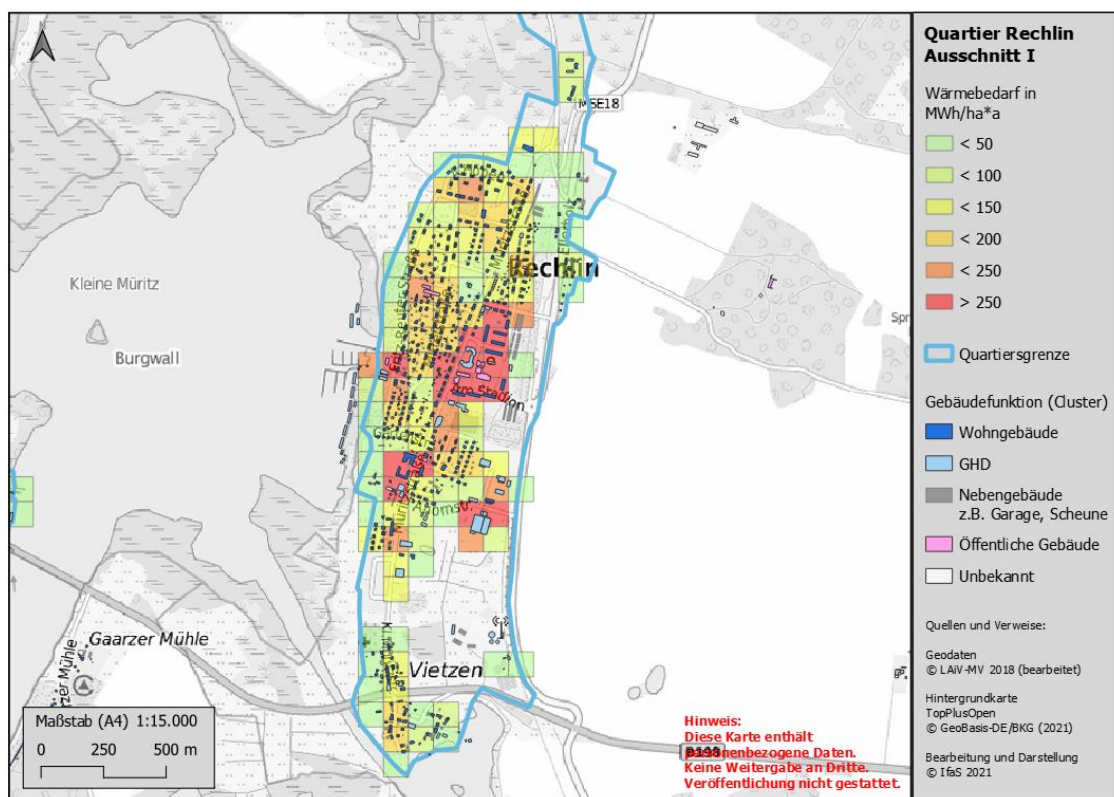


Abbildung 2-21: Wärmekataster (Raster Teil 1)

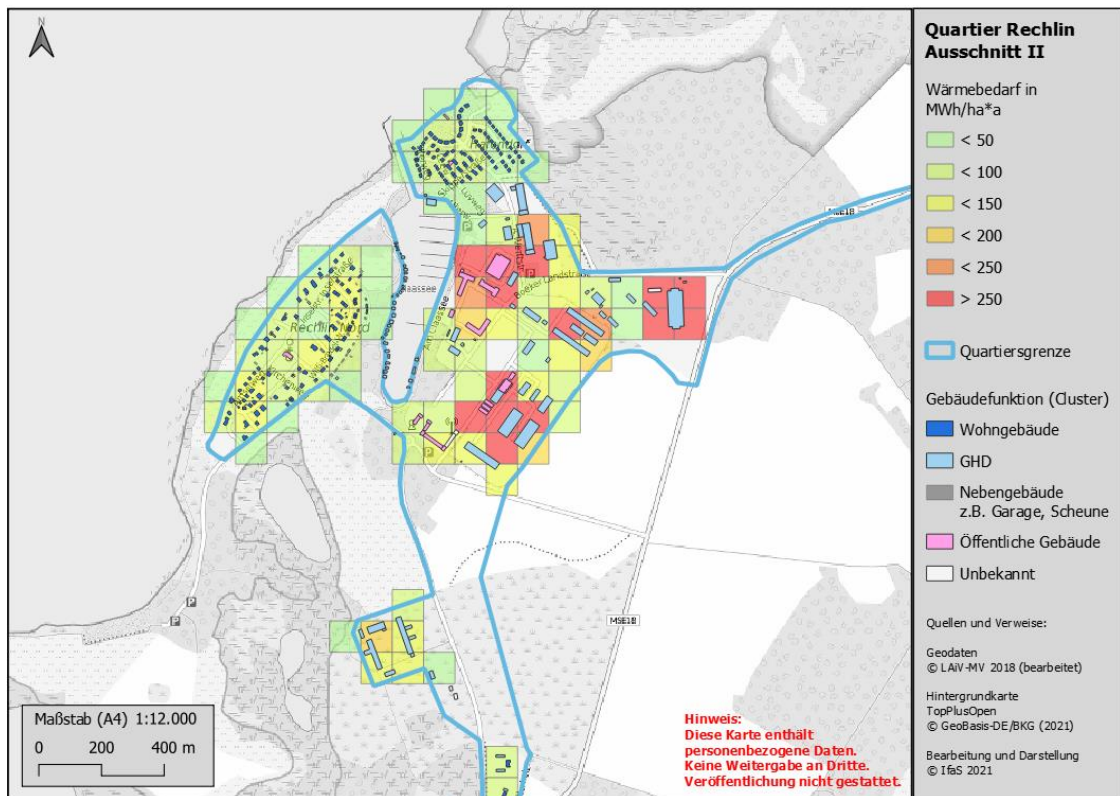


Abbildung 2-22: Wärmekataster (Raster Teil 2)

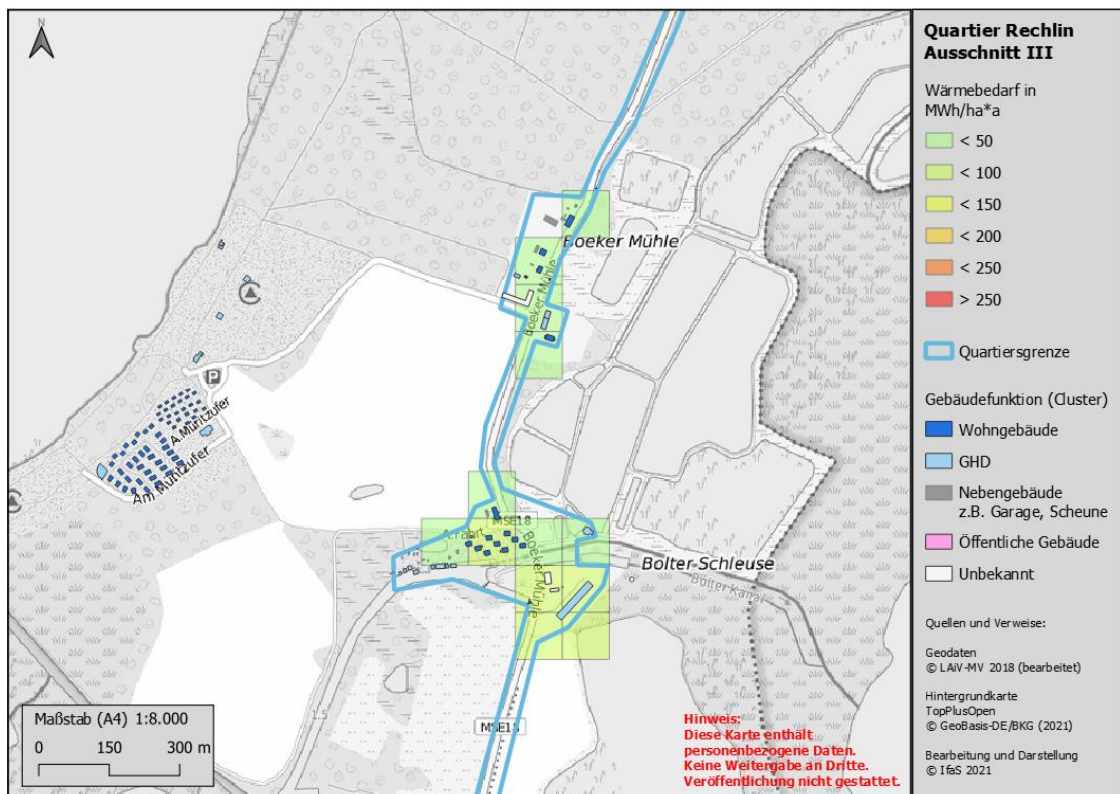


Abbildung 2-23: Wärmekataster (Raster Teil 3)

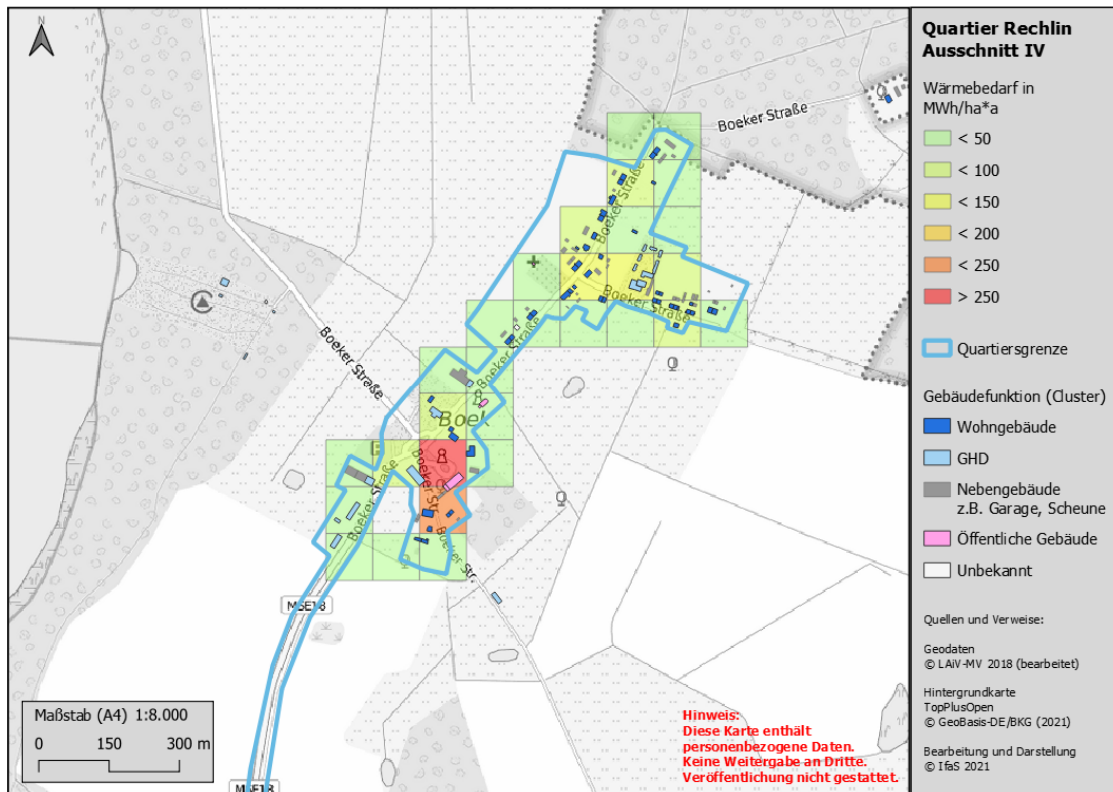


Abbildung 2-24: Wärmekataster (Raster Teil 4)

Vermeintlich unbeheizte Nebengebäude wie Scheunen, Schuppen und Garagen, die anhand ihrer Gebäudefunktion eindeutig bestimmt sind, wurden bei der Ermittlung des Wärmebedarfs entsprechend als „unbeheizt“ berücksichtigt. In Abbildung 2-2 werden die einzelnen Gebäudefunktionen differenzierter betrachtet.

Anhand des Wärmekatasters lassen sich einige Hotspots in allen Ortsteilen identifizieren, innerhalb derer teilweise aufgrund verdichteter Bebauung ein höherer Wärmebedarf besteht. Dies ist auch auf den vorherrschenden Siedlungstyp im Quartier zurückzuführen, der insgesamt als Straßendorf bezeichnet werden kann. Besonders in den großen Arealen Rechlin/Vietzen und Rechlin Nord sind starke Hotspots zu erkennen, die größtenteils auf den GHD-Sektor und die öffentlichen Gebäude zurückzuführen sind. Darüber hinaus sind innerhalb des Quartiers in den weniger besiedelten Ortsteilen auch einige Baulücken vorhanden.

Nachfolgend werden in der Abbildung 2-25 bis Abbildung 2-28 die gebäudescharfen Wärmebedarfe dargestellt.

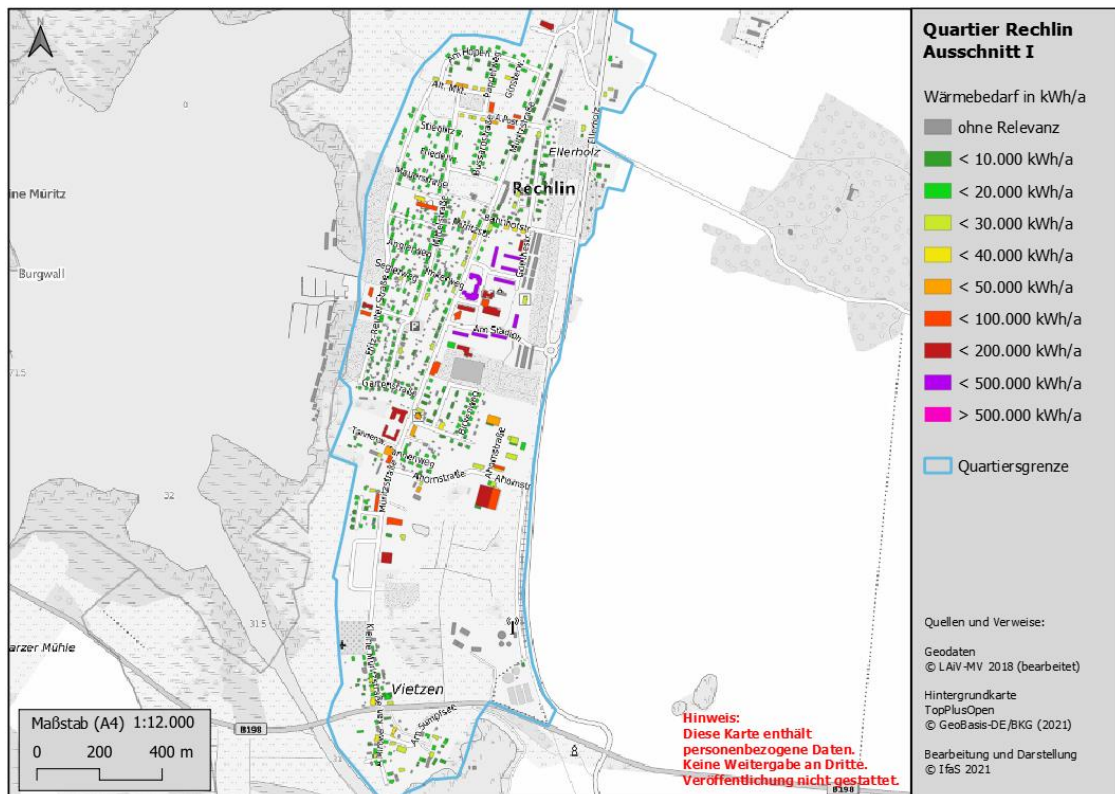


Abbildung 2-25: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 1)

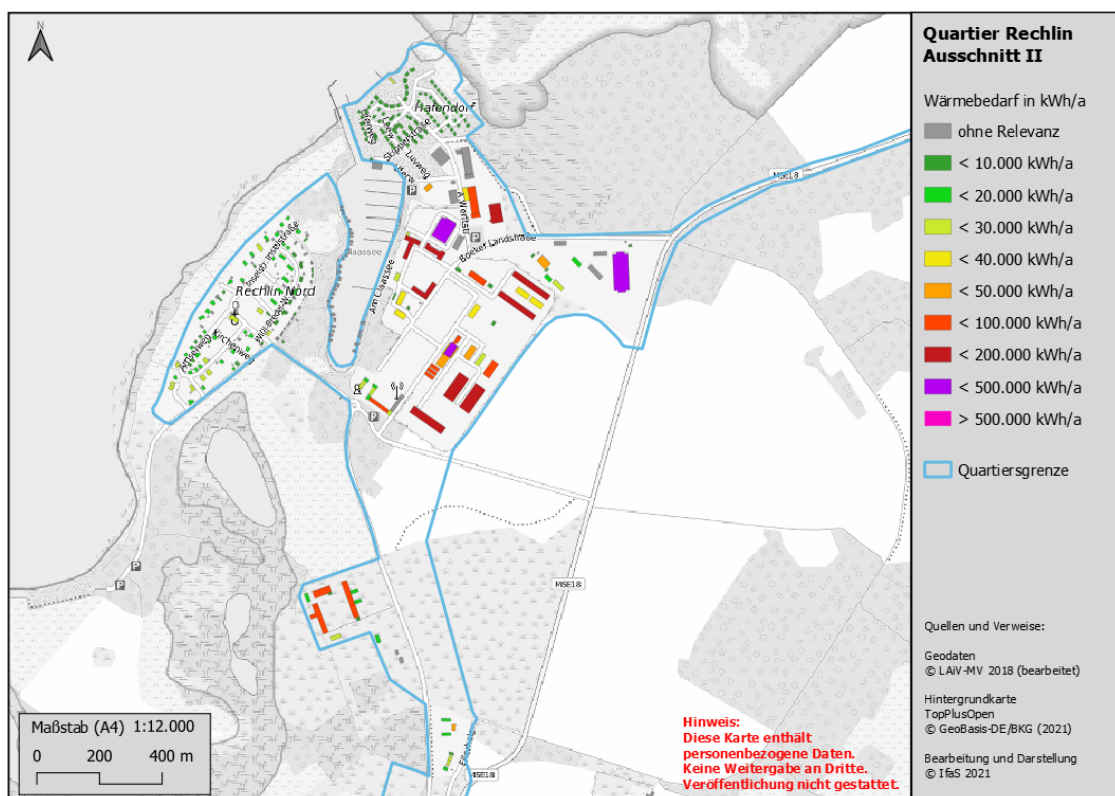


Abbildung 2-26: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 2)

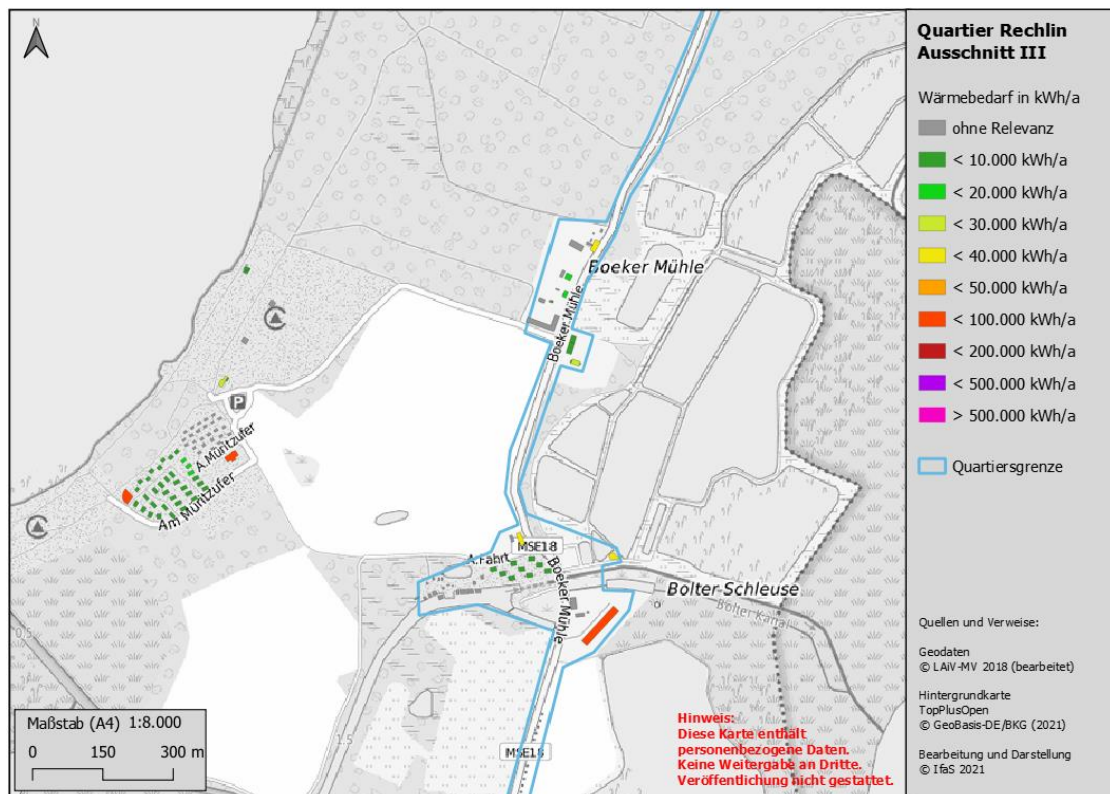


Abbildung 2-27: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 3)

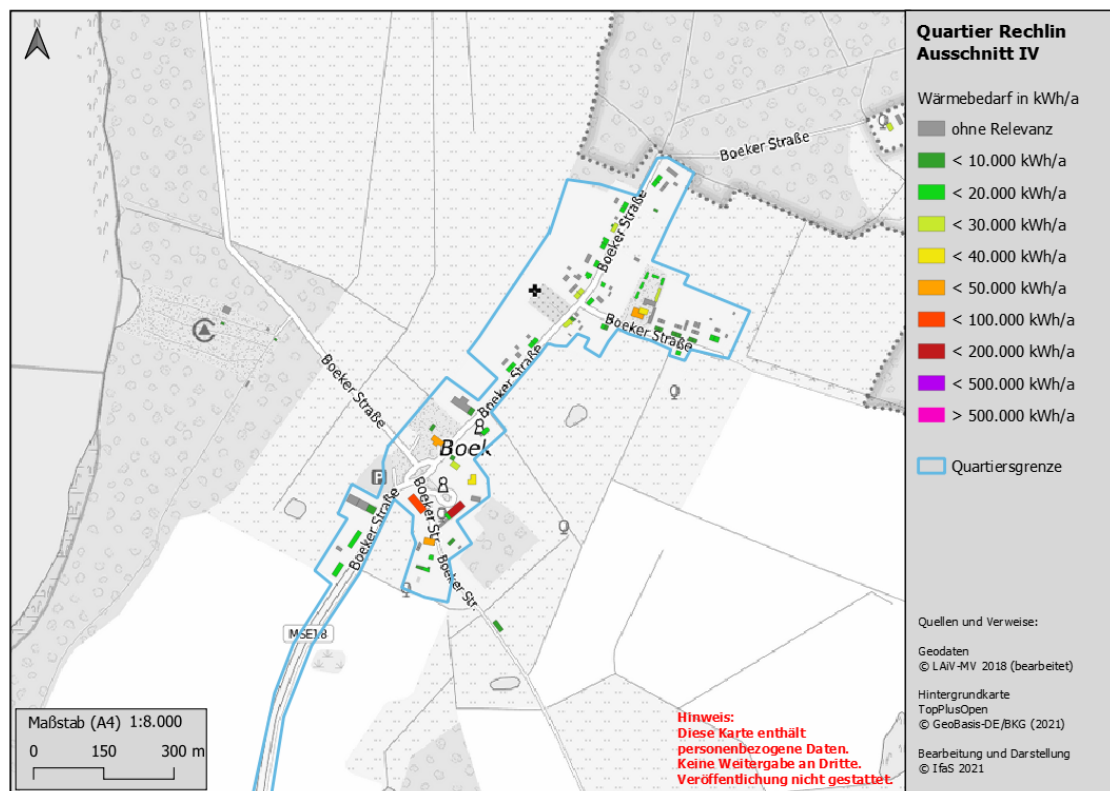


Abbildung 2-28: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 4)

Die Darstellungen zeigen, dass die meisten Gebäude (hauptsächlich Wohngebäude) einen Nutzenergiebedarf von 20.000 bis 30.000 kWh/a haben. Besonders der GHD-Sektor sowie die öffentlichen Gebäude weisen in Rechlin und Rechlin Nord einen deutlich höheren Wärmebedarf auf. In den kleinen Ortsteilen Boecker Mühle und Boeck weisen auch nur das Gewerbe und die öffentlichen Gebäude einen deutlich hohen Wärmeverbrauch auf.

Kommunale Nichtwohngebäude (insb. Gemeindehäuser oder Feuerwehrgerätehäuser) haben, aufgrund der oftmals geringen Nutzungszeiten, einen vergleichsweise geringen Energiebedarf. Die realen Verbräuche kommunaler Liegenschaften (Wohn- und Nichtwohngebäude) sowie deren Bewertung lassen sich Tabelle 2-3 entnehmen.

2.3.5 Erneuerbare Energien

Im Bereich der erneuerbaren Energien beschränkt sich die bereits in Betrieb befindliche Anlagentechnik auf Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Innerhalb des Quartiers beträgt die gesamte installierte Leistung (Stand Q2/2021) insgesamt 566 kW_p. Der Bestand zum Bilanzjahr 2018 betrug in Summe 476 kW_p, womit sich ein Zubau von 90 kW_p im Zeitraum bis heute ergibt. Gerade im Bereich privater Haushalte besteht weiterhin ein hohes Ausbaupotenzial (siehe Kapitel 3.2.1). Außerhalb des Quartiers sind weitere kleine PV-Anlagen sowie PV-Anlagen mit einer gesamten Leistung von rund 900 kW_p auf Dachflächen eines landwirtschaftlichen Standortes installiert. Da der Anlagenbestand im Bereich Solarthermie nur auf die Ebene der Postleitzahl heruntergebrochen werden kann, beläuft sich die statistische Auswertung auf Basis der Einwohner in Rechlin auf eine installierte Kollektorfläche von ca. 200 m², was etwa 30 Anlagen entspricht (siehe Kapitel 3.2.1).

2.3.6 Straßenbeleuchtung

Eine Umrüstung der Straßenbeleuchtung im Quartier auf LED-Technik befand sich zum Projektstart bereits in der Umsetzung bzw. waren bereits LED-Leuchten installiert. Aufgrund des bereits durchgeführten Austausches und der weiterführenden Planung wurde im Rahmen des Quartierskonzeptes keine weitere Betrachtung durchgeführt.

2.3.7 Abwasser

Die Entwässerung der Gemeinden im Amt Röbel-Müritz erfolgt auf verschiedene Weise. Der überwiegende Teil der Hausanschlüsse ist an die öffentlichen Abwasseranlagen der MEWA (Müritz-Elde-Wasser; Betrieb des Amtes Röbel-Müritz) angeschlossen. Die MEWA reinigt das Schmutzwasser durch den Eigenbetrieb von insgesamt 18 Kläranlagen. Die Entsorgung des Abwassers von Grundstücken, die bislang nicht an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen sind,

erfolgt über die Sammlung in Gruben, sowie über die Reinigung in Kleinkläranlagen. Das Schmutzwasser in den Gruben und der Schlamm aus den Kleinkläranlagen wird wiederum von der MEWA abgefahren und in der Kläranlage Röbel gereinigt.¹⁸

Das Quartier Rechlin ist Kläranlagenstandort und ist über vorhandene Abwasserleitungen an die Kläranlage angeschlossen.



Abbildung 2-29 Wasserwerk-Karte des Quartiers Rechlin

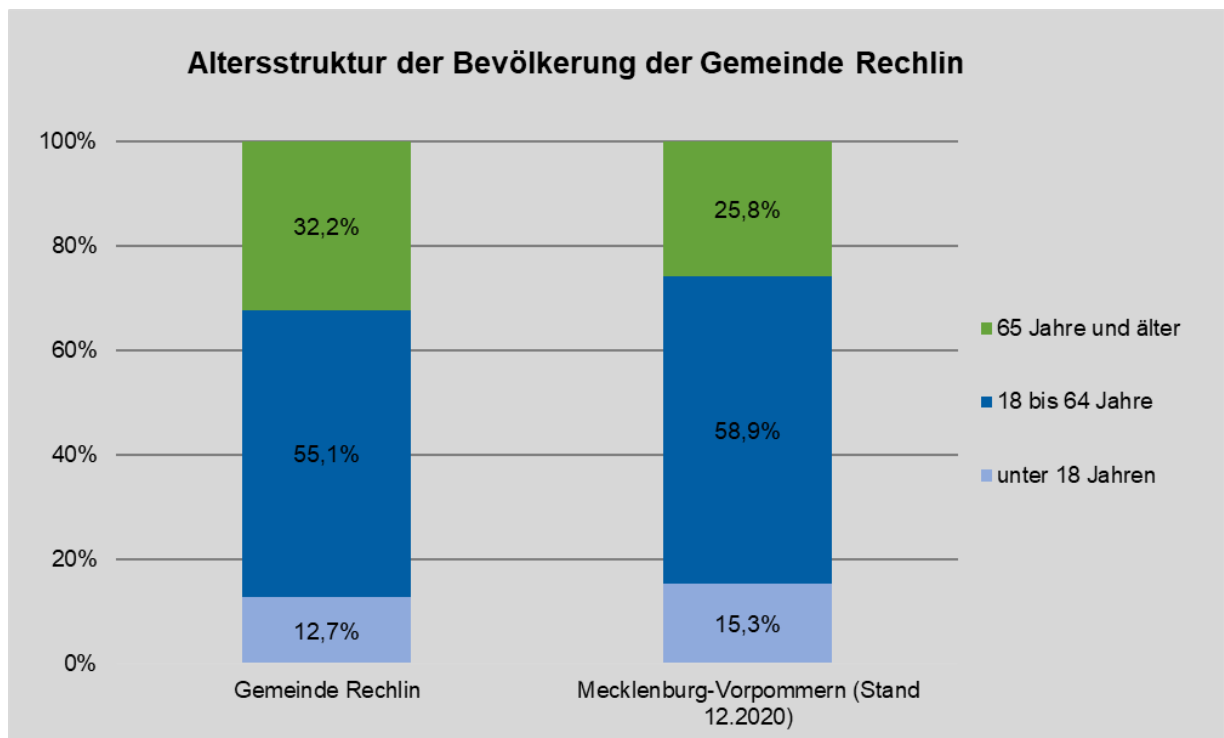
¹⁸ Vgl. Amt Röbel-Müritz, 2021

2.4 Bevölkerungs-, Eigentümer- und Akteursstruktur

In der Gemeinde Rechlin lebten zum 05.07.2021 insgesamt 2.081 Menschen, wovon 49,7 % männlich und 50,3 % weiblich waren.¹⁹ Im Hinblick auf die Bevölkerungsentwicklung kann festgehalten werden, dass die Bevölkerung im betrachteten Zeitraum (ab 2018) nahezu konstant geblieben ist. Hatten 2018 2.025 Menschen ihren Wohnsitz in Rechlin, so waren es im Jahre 2021 2.081 Personen, die in der Gemeinde lebten. Die Tendenz einer leicht steigenden Bevölkerungsentwicklung stellt in ländlichen Gemeinden eher die Ausnahme dar.

Um ein vergleichbares Bild für die Altersstruktur der Bewohner, auch über die Quartiersgrenzen hinweg, erstellen zu können, wurde die Bevölkerung zunächst in verschiedene Altersklassen unterteilt. Hierfür wurde wie folgt klassifiziert: Unter 18 Jahre (Personen vor dem erwerbsfähigen Alter), 18 bis 64 Jahre (Personen im erwerbsfähigen Alter) sowie 65 Jahre und älter (Personen nach dem erwerbsfähigen Alter). Klar zu erkennen ist, dass 55,1% (1.146) der örtlichen Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter zwischen 18 und 64 Jahre war. Weiterhin zeigt sich das typische Bild, dass die Anzahl an Personen, die 65 Jahre und älter waren mit 32,2 % (670) leicht über der Zahl der unter 18-jährigen mit 12,7 % (265) lag. Dies ist typisch für Gemeinden kleiner Größe und direkt auf den demografischen Wandel als auch auf die Abwanderung aus dem ländlichen Raum zurückzuführen.

¹⁹ Angaben Einwohnermeldeamt Amt Röbel-Müritz

Abbildung 2-30: Altersstruktur der Bevölkerung im Quartier Rechlin²⁰

Aufgrund der genannten Entwicklungen (recht konstante Bevölkerungsanzahl, leicht steigende Tendenz) ist anzunehmen, dass es in den kommenden Jahren nicht zu nennenswerten Gebäudeleerständen kommen wird. Diese Tendenz gilt es, trotz einer alternden Gesellschaft, in Zukunft beizubehalten. Hierzu sollen Maßnahmen ergriffen werden, um die Gemeinde in Sachen Infrastruktur, Familienfreundlichkeit und Nachhaltigkeit langfristig attraktiv zu machen. Nur so kann sichergestellt werden, dass bei rückläufigen Geburtenzahlen die Einwohnerzahlen über Zuzügler konstant gehalten, oder gar weiterhin leicht gesteigert werden kann.

3 Potenzialanalyse und Bilanzierung

Mit der Potenzialanalyse für das Quartier Rechlin konnte eine Grundlage für die Konzeption von Projekten zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger erstellt werden. Diese Analyse stellt zudem die Grundlage für die

²⁰ Gemeindedaten: Angaben Einwohnermeldeamt Amt Röbel-Müritz; Landesdaten: vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2020

anschließende Erstellung des Maßnahmenkatalogs dar und wurde im Rahmen eines umfassenden Kommunikationsprozesses mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren diskutiert und spezifiziert.

3.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU im Jahre 2011 zwei Strategiepapiere. Der Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft 2050 beschreibt, wie die Treibhausemissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 bis 90 % reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.²¹ Die EU hat Regelungen zum Thema Effizienz getroffen. Die EU-Richtlinie (2010/31/EU-Neufassung) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt.

In diesem Zusammenhang sind besonders der sorgsame Umgang mit Ressourcen sowie ein optimiertes Stoffstrommanagement in allen Verbrauchssektoren von hoher Bedeutung. Die Themen Energieeinsparung und -effizienz sind dazu zentrale Ansatzpunkte, da diese Potenziale ohne weiteren Energieträgerbedarf zu realisieren sind und langfristig große regionale Wertschöpfungseffekte bewirken. Es gilt bei der Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen grundsätzlich den Energiebedarf zu reduzieren, bevor eine Umstellung der Energieversorgungsstrukturen auf den optimierten Bedarf hin erfolgt.

Im vorliegenden Konzept sollen Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen für die Bereiche

- Private Haushalte,
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und
- Kommunale Gebäude

aufgezeigt werden.

3.1.1 Anmerkungen zu Szenarien der Energieeinsparpotenziale

Werden Maßnahmen in großem Umfang und verstärkt umgesetzt, kann der Energieverbrauch im Quartier Rechlin signifikant sinken. Die Ermittlung der prozentualen Einsparpotenziale erfolgt dabei in Orientierung an vorgegebenen Zielwerten aus der nachfolgend genannten Studie.

²¹ Vgl. Europäische Kommission, 2019

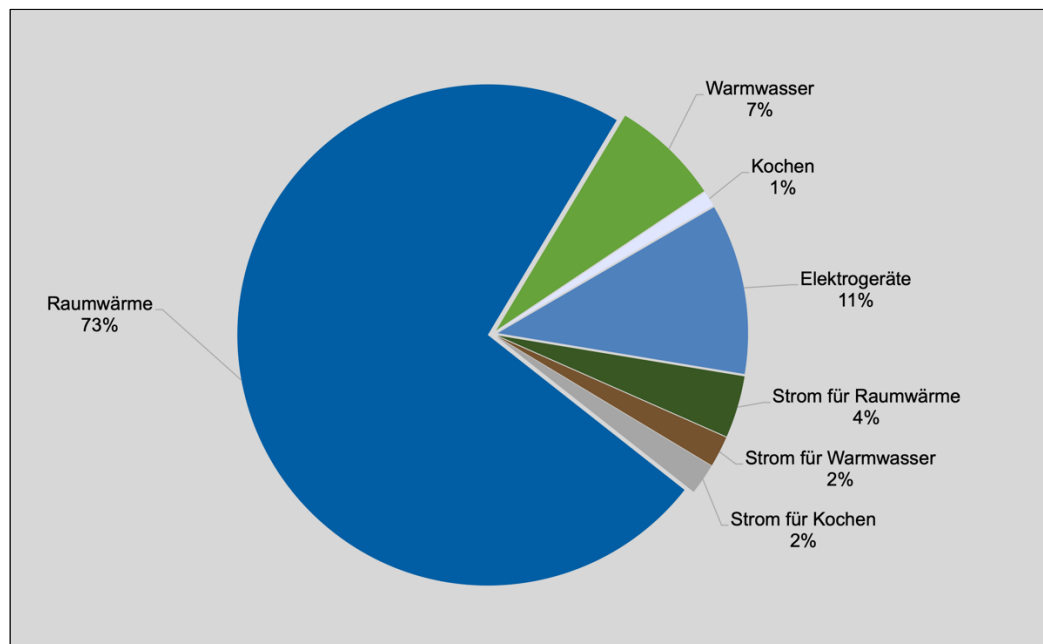
Die Annahmen der WWF-Studie „Modell Deutschland“ für das Referenzszenario gehen davon aus, dass die Entwicklungen wie bisher weitergeführt werden. Energiepolitische Maßnahmen wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bleiben bestehen und werden weiter angepasst, sodass z. B. ab 2021 Neubauten auf Niedrigstenergieniveau errichtet werden. Moderate Effizienzgewinne im technischen Bereich kombiniert mit Hilfsmitteln zur Verbesserung des Nutzerverhaltens führen zu Energieeinsparungen. Im Wärmebereich wächst der Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärmenutzung und dem Einsatz von Wärmepumpen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Effizienz- und Einsparpotenziale für das Quartier Rechlin aufgezeigt. In den Fällen, bei denen keine spezifische Betrachtung möglich ist, weil für die Berechnung detaillierte Angaben zu zukünftigen Entwicklungen nicht vorliegen, wurden die Prozentwerte aus der bereits erwähnten WWF-Studie zugrunde gelegt.

Als Ausgangswert für alle Berechnungen gilt der in Kapitel 3.3.1 ermittelte gesamte Energieverbrauch für das Betrachtungsgebiet in Höhe von 37.971 MWh, wovon 19.661 MWh auf Wärme und 18.309 MWh auf Strom entfallen. Wie bereits in Kapitel 2.3 beschrieben, basieren die ermittelten Werte auf der Verarbeitung unterschiedlicher Datengrundlagen.

3.1.2 Energiebedarf der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte im Quartier Rechlin verbrauchen demzufolge jährlich 2.242 MWh Strom und 14.238 MWh Wärme. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie „Modell Deutschland“.

Abbildung 3-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte²²

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030, nimmt aber anschließend ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Damit einhergehend wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den für die WWF-Studie getroffenen Annahmen von Prognos und Öko-Institut steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. In der genannten Studie werden keine Annahmen für die Entwicklung des Strompreises getroffen. In einer weiteren Prognos-Studie wird von einer Preissteigerung bei Strom für Haushaltskunden von 2011 bis 2050 von etwa 3 % ausgegangen.²³

Ein durchschnittlicher Haushalt brauchte 2005 15.700 kWh für die Wärmeerzeugung und 3.600 kWh Strom. Dies führte 2005 zu Kosten für die Wärmeerzeugung von 800 € für leichtes Heizöl (1.500 l bei einem Preis von 0,536 €/l). Bei einer Verdreifachung des Heizölpreises nach der WWF-Studie steigen die Heizölkosten für den gleichen Haushalt auf über 2.500 € im Jahr.

²² Eigene Darstellung nach WWF, 2009

²³ Vgl. Prognos e. g., 2014

Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich

Die privaten Haushalte weisen in der Startbilanz einen Wärmeverbrauch von 14.238 MWh auf. Aufbauend auf diesem Wert wird in der nachstehenden Grafik aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.

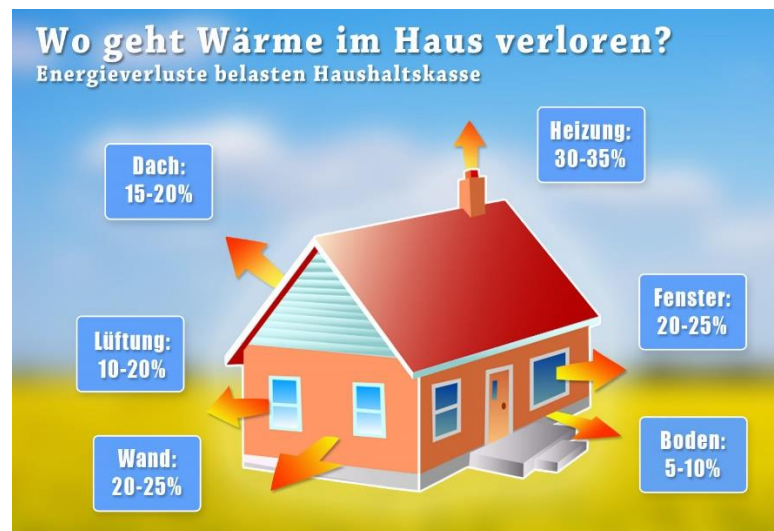


Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude²⁴

Parallel dazu wurde in einer Studie des IWU ermittelt, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5 % der Gebäude die Außenwände, bei 52,3 % die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4 % die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10 % der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden. Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.²⁵ Neben dem Einsatz von effizienter Heizungs-technik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75 %. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Gebäudegröße und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

²⁴ Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe, kein Datum

²⁵ Vgl. Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2018

Nach Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauchs der Haushalte und der Erkenntnis, dass bei vielen Haushalten Einsparpotenziale bestehen, wird das Szenario für die Erschließung der Effizienzpotenziale im Wohngebäudesektor aufgestellt und im Anschluss berechnet.

Dabei wurde für das Szenario eine Sanierungsquote von 2,5 % angesetzt. Das entspricht der Sanierung von zehn Wohngebäuden im Quartier pro Jahr. Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 ergibt sich folgende Abbildung des Szenarios für die Entwicklung des Wärmeverbrauchs:

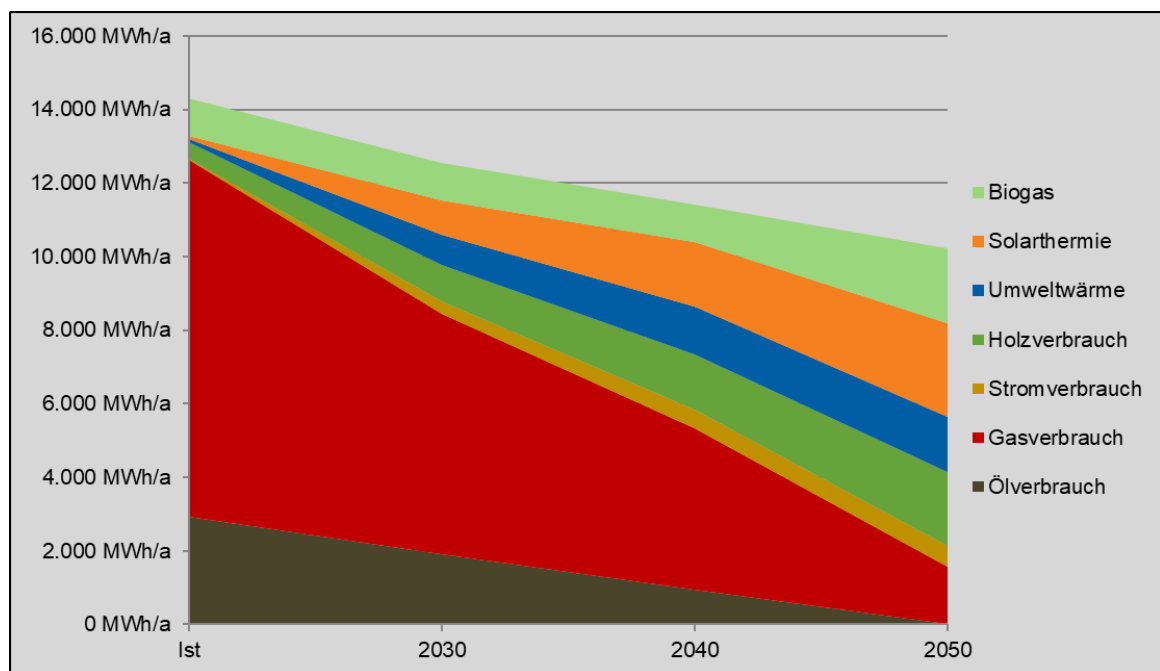


Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

Das Szenario für die Energieeffizienz im Wohngebäudesektor fußt auf der Annahme, dass künftig 2,5 % des Gebäudebestandes energetisch saniert werden. Darüber hinaus wird angenommen, dass der Verbrauch an Erdgas und Heizöl im Zeitablauf kontinuierlich vermindert und durch eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (Solar, Umweltwärme, Holz) substituiert werden.

Der Wärmeverbrauch im Quartier Rechlin kann demnach um etwa 32 % auf ca. 9.641 MWh gesenkt werden.

Insgesamt fließen die Ergebnisse in die Einsparpotenziale des Quartiers und die Szenarienrechnung in Kapitel 3.4 ein.

Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich

Die privaten Haushalte haben nach der Startbilanz einen Stromverbrauch von 2.242 MWh pro Jahr. Dieser wird sich im Betrachtungsgebiet analog nach Abbildung 3-4 aufteilen. Für die privaten Haushalte im Quartier wurden die einzelnen Teilwerte aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit aus den Haushalten nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.

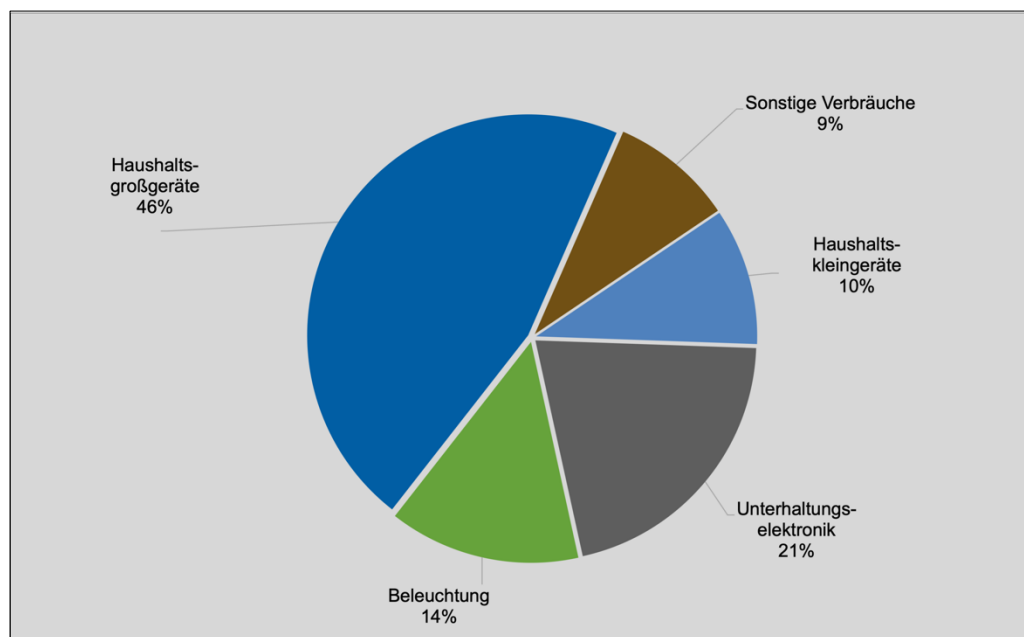


Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch^{26 27}

Die Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschrank, Waschmaschine und Spülmaschine machen hier den größten Anteil aus, da sie viele Betriebsstunden (Kühlschrank) bzw. große Anschlussleistungen (Wäschetrockner) aufweisen.

Einsparungen können durch den Austausch alter Geräte gegen effiziente Neugeräte erfolgen. Hierbei hilft die EU Verbrauchern durch das EU-Energie-Label. Das Label bewertet den Energieverbrauch eines Gerätes auf einer Skala. Neben dem Energieverbrauch informiert das Label über das herstellende Unternehmen und weitere technische Kennzahlen wie den Wasserverbrauch, den Stromverbrauch oder die Geräuschemissionen.

²⁶ Eigene Darstellung nach WWF, 2009

²⁷ Ohne elektrische Wärmeerzeugung

Auch lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren. Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines privaten Haushaltes beträgt 14 %, d. h. bei einem Verbrauch von ca. 3.600 kWh/a entfallen ca. 500 kWh, also rund 150 € im Jahr, auf die Beleuchtung. Laut der WWF-Studie können im Bereich Beleuchtung über 80 % der Energie eingespart werden. Diese Einsparungen werden durch den Ersatz von Glühlampen durch LED-Leuchtmittel erreicht. Wird beispielsweise eine 60 Watt-Glühlampe, wie in Tabelle 3-1 dargestellt, gegen eine LED mit 6 Watt ausgetauscht, ergibt dies bei gleicher Betriebsdauer eine Einsparung von 29 €/a. Ein weiterer Vorteil der LED-Lampen ist ihre längere Nutzungsdauer. Durch die Stromeinsparung amortisiert sich der Kaufpreis von 9 € für eine LED schnell.

Tabelle 3-1: Beispielhafte Berechnung der Energieeinsparung durch Leuchtmitteltausch

Beleuchtung (Leuchtmittel E27)	Bestand Glühbirne	LED	Energiespar- lampe	Halogen- leuchte
Leistung (in W)	60	6	11	42
Lebensdauer (in Betriebsstunden)	1.000	15.000	10.000	4.000
Kosten (in €)	1	9	10	2
Verbrauchskosten pro Jahr (in €)	32	3	6	22
Einsparung pro Jahr gegenüber Glühbirne (in €)		29	26	10
statische Amortisation (Jahre)		0,31	0,39	0,21

Annahmen

Betriebsstunden pro Tag

5

Strompreis (Brutto/kWh)

0,29

Für den Strombereich der privaten Haushalte besteht laut WWF-Studie ein Einsparpotenzial von 26 %. Aufgrund des vermehrten Zubaus an stromverbrauchenden Wärmepumpen bis 2050 übersteigt der Stromverbrauch die Einsparungen und steigt bis 2050 auf ca. 2.266 MWh an.

Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Austausch Beleuchtung, etc.) können bei den privaten Haushalten bis 2050 ca. 28 % an Energie eingespart werden.

Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Private Haushalte	16.480	11.907	-27,7%
davon Wärme	14.238	9.641	-32,3%
davon Strom	2.242	2.266	1,1%

3.1.3 Energiebedarf im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Der Energieverbrauch für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) im Betrachtungsgebiet liegt für Strom und Wärme bei 21.024 MWh (vgl. Kapitel 3.3). Unter GHD fallen u. a. die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel und Gesundheitswesen.

Für die Quantifizierung der Einsparpotenziale wird auch der Bereich der Kommunen mit dem Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung zum Dienstleistungsbereich gezählt. In Kapitel 3.1.4 wird auf Grund der Vorbildfunktion jedoch näher auf Einsparpotenziale in kommunalen Gebäuden eingegangen. Die Ergebnisse werden allerdings nicht explizit in der Ergebnistabelle ausgewiesen, sondern fließen in den Bereich von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ein.

Die Energieverteilung im GHD-Sektor wird wie folgt angesetzt.

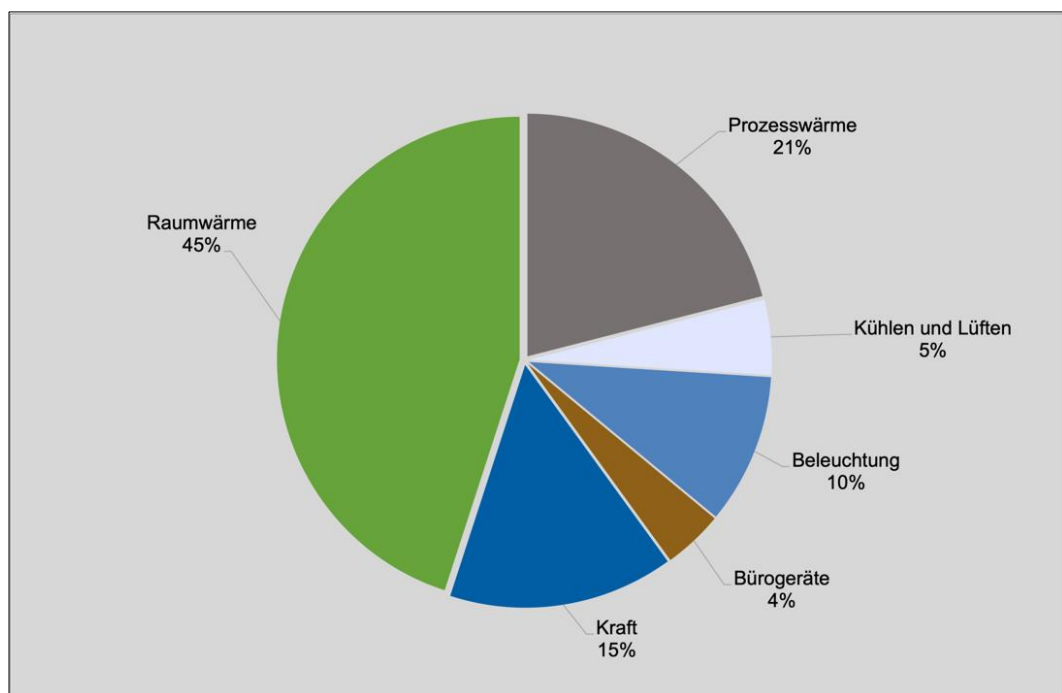


Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD²⁸

²⁸ Eigene Darstellung nach WWF, 2009

Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich

4.997 MWh Wärme werden pro Jahr für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit der Bereitstellung von vorrangig Raumwärme aufgewendet. Handels- und Handwerksbetriebe haben einen geringeren Raumwärmebedarf als z. B. Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen. Im Quartier Rechlin sind einige, auch größere, Gewerbebetriebe vertreten, darunter ein Folienhersteller und ein Charterunternehmen mit angeschlossener Werft sowie weitere Unternehmen aus dem Bereich der Marinetechnik. Außerdem befinden sich in Rechlin eine Vielzahl von Betrieben im Gastgewerbe. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3 %/a).²⁹ Dadurch setzen sich neue Baustandards (GEG) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m² im Jahre 2030 gesenkt werden kann.³⁰ Der Wärmebedarf kann bis 2050 um fast 70 % gesenkt werden, wobei der Raumwärmebedarf in einzelnen Bereichen um über 90 % gesenkt werden kann.

Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend zu privaten Haushalten meist auch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten.

Allgemein ergeben sich folgende Handlungsfelder, um Energie und / oder Kosten im Wärmebereich einzusparen:

- Energieträgerwechsel (bspw. Umstellung auf erneuerbare Nahwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen) sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Armaturen, Pumpen und Rohrleitungen.

Werden Maßnahmen für die zuvor erwähnten Handlungsfelder ergriffen, kann der Wärmeverbrauch bis 2050 auf ca. 2.932 MWh reduziert werden.

²⁹ Vgl. Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH, 2018, S. 53

³⁰ Vgl. ebenda

Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich

Für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden ca. 16.027 MWh Strom pro Jahr aufgewendet. Der Stromverbrauch im GHD-Sektor setzt sich zusammen aus Verbräuchen für Bürogeräte, Beleuchtung und Strom für Anlagen und Maschinen. Durch den Einsatz effizienterer Maschinen und Bürogeräte lassen sich hier 11,5 % einsparen. Diese geringen Einsparpotenziale resultieren aus der Verrechnung mit dem steigenden Strombedarf für Kühlen und Lüften. In dem Bereich Beleuchtung, Bürogeräte und Strom für Anlagen liegen die Einsparungen bei rund 50 %. Bei der Beleuchtung kann neben dem Einsatz von LED-Leuchten auch durch die Optimierung der Beleuchtungsanlage und durch den Einsatz von tageslichtabhängiger Steuerung und der Nutzung des Tageslichts der Stromverbrauch reduziert werden.

Zur Abschätzung von Stromeinsparpotenzialen für unterschiedliche Gewerbegruppen, die im Quartier vertreten sind, wird auf gewerbespezifische Literaturwerte zurückgegriffen. Dabei lassen sich den verschiedenen Branchen unterschiedliche Energieverbrauchssektoren und spezifische Energieeinsparmaßnahmen zuordnen. Für die verschiedenen Gewerbegruppen, z. B. Einzelhandel, Gastronomie, Beherbergung ergeben sich u. a. Einsparpotenziale in den Bereichen Beleuchtung, Klima- und Lüftungsanlagen, Büro- und Elektrogeräte. Der Erfolg der Einsparmaßnahmen ist abhängig von der Ausgangssituation der Betriebe.

Ein Beispiel für Stromeinsparungen im Bereich Beleuchtung ist für die privaten Haushalte im Kapitel 3.1.2 beschrieben. Diese Maßnahme lässt sich auch im GHD-Sektor umsetzen. Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen kann der Stromverbrauch um ca. 27 % auf 11.692 MWh bis 2050 reduziert werden.

Zusammenfassung der Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Im GHD-Sektor können bis 2050 ca. 30 % des Strom- und Wärmeverbrauchs eingespart werden. Der Stromverbrauch sinkt auf 2.932 MWh und der Wärmeverbrauch auf 11.692 MWh.

Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
GHD	21.024	14.624	-30,4%
davon Wärme	4.997	2.932	-41,3%
davon Strom	16.027	11.692	-27,0%

3.1.4 Energiebedarf der kommunalen Gebäude

In diesem Kapitel wird die Effizienz der kommunalen Gebäude im Quartier Rechlin bewertet und daraus abgeleitet mögliche Einsparpotenziale anhand geeigneter Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt. Maßnahmen können insbesondere beim Bau und Betrieb kommunaler Liegenschaften ergriffen werden. Weitere wichtige Handlungsansätze bieten Infrastrukturmaßnahmen wie z. B. Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen (außerhalb des Quartiers).

In der folgenden Abbildung sind die Verbrauchskennwerte den Vergleichskennwerten (gültig ab der EnEV 2016) gegenübergestellt. Hierbei wird auf der horizontalen Achse die prozentuale Abweichung im Wärmebereich und auf der vertikalen Achse die prozentuale Abweichung im Strombereich dargestellt. Die Größe der Kreise stellt den prozentualen Anteil des Energieverbrauchs des Gebäudes am Gesamtenergieverbrauch der gezeigten Gebäude dar.

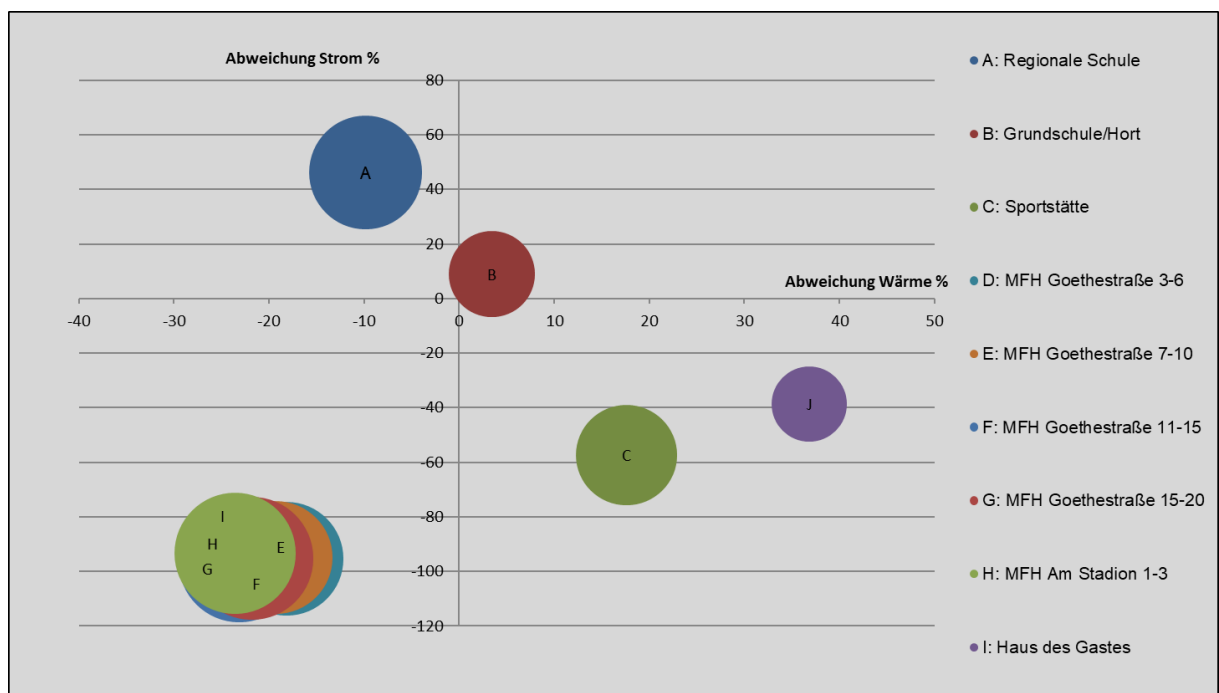


Abbildung 3-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude

Der Wärmeverbrauch des Hauses des Gastes liegt deutlich über dem Vergleichskennwert, der Stromverbrauch liegt dagegen etwas darunter. Diese Tatsachen lassen sich vermutlich einerseits auf den energetischen Zustand des Gebäudes wie auch auf den Publikumsverkehr (Wärmeverbrauch) zurückführen. Ebenfalls befindet sich die Sportstätte (Schulturnhalle) in einem energetisch schlechten Zustand, sodass auch hier der Wärmeverbrauch über dem Vergleichskennwert liegt. Die restlichen

Gebäude liegen nur leicht über bzw. unter dem entsprechenden Vergleichswert. Bei den Mehrfamilienhäusern wurde beim Stromverbrauch nur der Allgemeinstrom (z.B. Treppenhausbeleuchtung) berücksichtigt, da der Stromversorger den Strom direkt mit den Mieterinnen und Mietern abrechnet.

Durch die beschriebenen Gesamtmaßnahmen kann der Wärme- und Stromverbrauch der kommunalen Gebäude bis 2050 um 64% auf 166 MWh gesenkt werden.

Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Liegenschaften	467	166	-64,4%
davon Wärme	427	133	-68,7%
davon Strom	40	33	-18,2%

3.1.5 Zusammenfassung der Potenziale zur Energieeinsparung

Die im Vorfeld beschriebenen Potenziale können den Energieverbrauch von 37.971 MWh auf 26.697 MWh in den Bereichen Wärme und Strom senken. Es können rund 30 % des stationären Energiebedarfes bis 2050 reduziert werden. Eine Zusammenfassung der möglichen Einsparpotenziale in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL [%]
Private Haushalte	16.480	11.907	-27,7%
davon Wärme	14.238	9.641	-32,3%
davon Strom	2.242	2.266	1,1%
GHD	21.024	14.624	-30,4%
davon Wärme	4.997	2.932	-41,3%
davon Strom	16.027	11.692	-27,0%
Liegenschaften	467	166	-64,4%
davon Wärme	427	133	-68,7%
davon Strom	40	33	-18,2%
Gesamt	37.971	26.697	-29,7%
davon Wärme	19.661	12.706	-35,4%
davon Strom	18.309	13.991	-23,6%

Diese Ergebnisse stellen neben der Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien die wesentliche Basis für die Berechnung der künftigen Energieszenarien für das Quartier dar. Grundsätzlich ist die Darstellung der Effizienz- und Einsparpotenziale jedoch als ein mögliches Szenario zu verstehen und nicht als Prognose.

3.2 Erneuerbare Energien

Bei der Potenzialanalyse im Bereich erneuerbarer Energien werden die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale für den Ersatz fossiler Energieträger durch den Ausbau von Anlagentechnik auf Basis erneuerbarer Energien ermittelt. Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten im Quartier beschränkt sich die Potenzialanalyse im Wesentlichen auf die Bereiche Photovoltaik und Solarthermie. Zu Wind- und Wasserkraft wird an dieser Stelle lediglich eine allgemeine Einschätzung getätigt, auch die kaum verbreiteten Kleinwindkraftanlagen werden nicht näher untersucht.

Eine auf den Analyseergebnissen basierende Erstellung von Referenz- und Klimaschutzszenarien zur Definition von Klimaschutzzielen erfolgt im Zuge der Energie- und CO₂-Bilanzierung (Kapitel 3.4).

3.2.1 Solarenergienutzung

Als die relevanteste Erneuerbare Energie im Quartier kann zweifelsohne die Solarenergie bezeichnet werden. Dabei sollte es ein primäres Anliegen sein, die Vielzahl ungenutzter Dachflächen langfristig zur Strom- und Wärmegewinnung zu nutzen. Ferner käme auch der Betrieb von Anlagen auf Freiflächen in Frage, was jedoch in der Regel außerhalb der zusammenhängenden Bebauung im Quartier stattfinden würde. Auch wenn der Großteil der Potenziale nicht im direkten Einfluss der Kommune stehen, so ist es ihre Aufgabe die Bürgerinnen und Bürger bspw. durch gezielte Kampagnen zu informieren und zu sensibilisieren. Eigene Liegenschaften sollten aufgrund der Vorbildfunktion der Gemeinden, wo immer möglich, mit Solaranlagen bestückt werden.

Für den Betrieb von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen ist u. a. das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) maßgeblich. Es wird seit seiner Einführung in unregelmäßigen Abständen, zuletzt zum 1. Januar 2021 aktualisiert und umfasst u. a. auch Regelungen zur Einspeisevergütung. Der Betrieb einer Solarthermieanlage wirkt sich hingegen lediglich durch Einsparungen im Bereich der Wärmeherzeugung (Warmwasseraufbereitung bzw. Heizungsunterstützung) aus. Durch die Kombination von Solarthermie und effizienten förderfähigen Heizsystemen (z. B. Biomasseanlagen, EE-Hybridheizungen) lassen sich derzeit hohe Förderquoten auf die Gesamtmaßnahme durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG, vgl. Kapitel 10) erzielen.³¹

Die folgenden Analysen sollen die Frage beantworten, wie viel Strom und Wärme innerhalb des Quartiers durch Photovoltaik (PV) bzw. Solarthermie (ST) erzeugt werden kann und welcher Anteil des

³¹ Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2021

gesamten Strom- bzw. Wärmeverbrauchs gedeckt werden könnte. Zusätzlich zur Potenzialanalyse aller Gebäude im Quartier wurden kommunale Wohn- und Nichtwohngebäude einer gebäudespezifischen Betrachtung und Simulation unterzogen.

Im Normalfall ist der Bau von Photovoltaikanlagen auf Dach- und Außenwandflächen nach Bauordnungsrecht der Länder genehmigungsfrei. Steht ein Gebäude jedoch unter Denkmalschutz, muss auf jeden Fall zuvor eine Genehmigung der zuständigen Denkmalschutzbehörde eingeholt werden. Besteht ein Ensembleschutz, bspw. in Dörfern mit historisch gewachsenen Strukturen, gilt diese Voraussetzung ebenfalls. In einem Abwägungsprozess kann eine entsprechende Anlage entweder genehmigt, unter Einhaltung bestimmter Auflagen genehmigt oder abgelehnt werden.

Allgemein können jedoch bei der Planung von Photovoltaikanlagen Handlungsempfehlungen eingehalten werden, die eine Genehmigung der Anlage begünstigen. Diese umfassen im Wesentlichen Aspekte, die darauf abzielen die Charakteristik des betreffenden Gebäudes möglichst zu erhalten. Kleine oder wenig einsehbare Photovoltaikanlagen sind ebenso dienlich, wie die Anpassung der Anlagenkomponenten hinsichtlich Farbe und Oberflächenstruktur, um die Anlage in das Gesamtbild des Gebäudes zu integrieren. Eine unauffällige Möglichkeit stellt die Verwendung roter PV-Module dar, die die beiden folgenden Beispiele verdeutlichen. Das linke Bild zeigt das denkmalgeschützte Rathaus in Nürnberg, das rechte Bild ein Beispiel eines italienischen Modulherstellers.



Abbildung 3-7: Rote Photovoltaikmodule^{32 33}

³² Vgl. Stadt Nürnberg, 2015

³³ Vgl. V-energy Green Solutions srl, 2021

Solarenergie im Quartier (Datengrundlage Potenzialanalyse)

Die Erhebung der Solarpotenziale auf Dachflächen basiert auf der Verarbeitung von Gebäudegrundrissen des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS). Dabei sind die zugrunde gelegte Methodik sowie jene getroffenen Annahmen und Erfahrungs- sowie Kennwerte zu berücksichtigen, welche im Folgenden erläutert werden.

Als Grundlage zur Ertragsprognose wird ein vom Deutschen Wetterdienst veröffentlichter Datensatz zur Globalstrahlung herangezogen. Diese Datengrundlage zeigt jedoch nicht die Einstrahlung auf jede einzelne Dachfläche, sondern gestaltet sich für den Ausschnitt des Amtes Röbel-Müritz wie folgt:

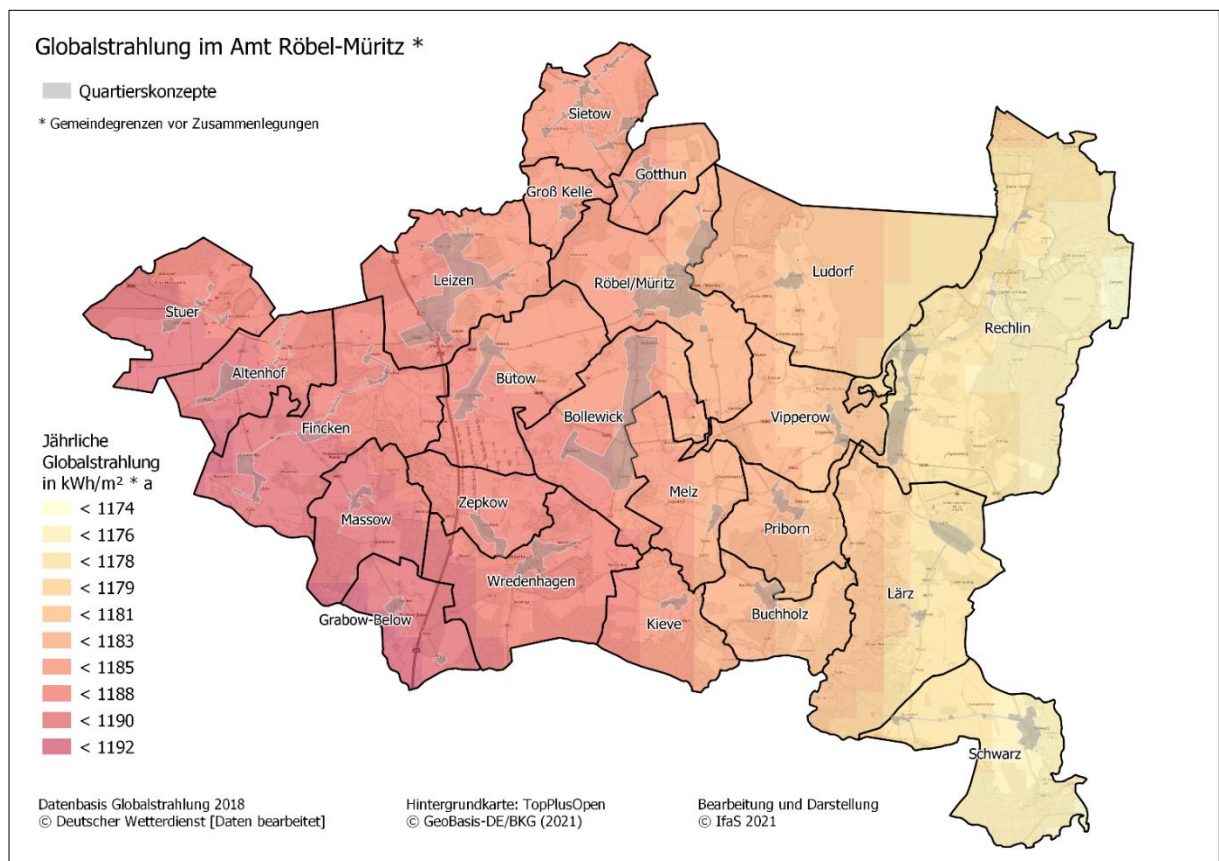


Abbildung 3-8: Globalstrahlung 2018

Über das amtliche Liegenschaftskataster (ALKIS) lassen sich für den Gebäudebestand des Quartieres insbesondere folgende relevante Informationen nutzen:

- Gebäudefunktion (z. B. Wohngebäude, Stall, Feuerwehr, Rathaus),
- Dachform (Satteldach, Pultdach, Flachdach),
- Gebäudegrundfläche.

Darauf aufbauend wird ein Belegungsszenario erarbeitet, das bezogen auf Gebäudenutzung und vermeintlich nutzbarer Dachfläche, die gleichzeitige Betrachtung von Photovoltaik und Solarthermie vorsieht.

Unter Berücksichtigung der natürlichen Ressourcen sollte es ein primäres Anliegen sein, die fossile Wärmeerzeugung stetig zu verringern. Da regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom und die Sonnenenergie in solarthermischen Kollektoren sehr effizient umgewandelt werden kann, sollten bei begrenztem Platzangebot, unter Berücksichtigung des individuellen Wärme- bzw. Warmwasserbedarfs vorrangig Solarkollektoren installiert werden.

An dieser Stelle wird die verbleibende Dachfläche nach Abzug der anzulegenden Kollektorfläche für Solarkollektoren vollständig für die Belegung mit Photovoltaikmodulen vorgesehen. Beispielhaft werden für ein „Wohnhaus“ 7 m² zur Installation von Solarkollektoren veranschlagt, für ein „Wohnheim“ 100 m², für Schulen und Kindergärten 30 m² und für Turn- und Sporthallen 40 m².

Das auf Basis der Datengrundlage ermittelte Potenzial kann durch ungeeignete Statik, Verschattung durch umliegende Bebauung, Vegetation oder Dachaufbauten geringer ausfallen. Durch die angelegten Kennwerte und Korrekturfaktoren werden durchschnittliche Beeinträchtigungen berücksichtigt. Weitere Hintergründe und die Ergebnisse der Auswertungen sind den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

Photovoltaik im Quartier

Photovoltaik-Anlagen stellen in vielen Fällen ein wirtschaftlich interessantes Tätigkeitsfeld dar und bieten zudem ein hohes Potenzial im Hinblick auf CO₂-Vermeidung. Im Vorfeld einer Umsetzung sind jedoch viele Aspekte zu beachten, die im Weiteren näher beleuchtet werden.

Der Betrieb einer PV-Anlage stellt i. d. R. eine unternehmerische Tätigkeit dar und muss in den meisten Fällen beim zuständigen Finanzamt angemeldet und auch in der jährlichen Steuererklärung berücksichtigt werden. Steuerliche Aspekte werden innerhalb dieses Konzeptes aufgrund der Komplexität und Vielfalt nicht betrachtet und sind vor einer Umsetzung ggf. mit Hilfe eines Steuerberaters zu klären. Generell können für den Betrieb einer PV-Anlage Einkommenssteuer, Gewerbesteuer, Um-

satzsteuer und Grunderwerbssteuer fällig werden, wobei die Regelungen u. a. definierte Bagatellgrenzen beinhalten oder von weiteren Faktoren abhängig sind.³⁴ Darüber hinaus können je nach Fall auch weitere Abgaben (z. B. EEG-Umlage, Netznutzungsentgelte, Energiesteuer) fällig werden.

In der Regel bietet ein eigener Anlagenbetrieb mehr Vorteile als die reine Verpachtung eigener Dachflächen. Dennoch kann es in einigen Fällen sowohl aufwands-, als auch risikoärmer sein, diese zur solarenergetischen Nutzung an einen Investor (bspw. Energiegenossenschaften, Energiedienstleister) zu verpachten und so sichere Einnahmen zu generieren, um das Potenzial auf dem eigenen Hausdach nicht ungenutzt zu lassen.

Eine Einspeisung nach dem EEG, das seit Beginn des Jahres 2021 einige relevante Änderungen aufweist, garantiert weiterhin die zum Zeitpunkt des Netzanschlusses gültige Vergütung für einen fixen Betriebszeitraum von 20 Jahren. Ein Weiterbetrieb nach dieser Zeit auf Grundlage von Eigenverbrauch, Direktvermarktung oder Ähnlichem, ist grundsätzlich möglich. Die aktuell vom Auslaufen ihrer EEG-Vergütung betroffenen PV-Anlagen (Netzanschluss vor oder bis 2001 gemäß EEG 2001) unterliegen einer zunächst bis 2027 begrenzten festen Einspeisevergütung in Höhe des Marktwertes (abzgl. Vermarktungspauschale), der den Weiterbetrieb vieler Solaranlagen der Anfangsgeneration sichern soll.

Das EEG 2021 sieht weiterhin zwei wesentliche Vermarktungsmodelle vor. Die feste Einspeisevergütung sowie das Marktprämienmodell, das für PV-Anlagen ab einer Leistung von 100 kW_p verpflichtend ist. Der im EEG verankerte Mechanismus der festen Einspeisevergütung unterliegt in Abhängigkeit des erreichten Ausbaupfades per Degressionsmodell einer monatlich sinkenden gestaffelten Einspeisevergütung für die Anlagenleistungen 10, 40 und maximal 100 kW_p. Anstatt den produzierten Strom vollständig ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen, gewinnt ein möglichst hoher Eigenverbrauch weiter an Bedeutung und spielt für die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage gerade im Bereich privater Haushalte eine wesentliche Rolle. In diesem Zusammenhang wurde erst mit dem EEG 2021 der zuvor auf eine Leistung von 10 kW_p und max. 10.000 kWh/a begrenzte EEG-umlagefreie Eigenverbrauch (40 % der jeweils aktuellen EEG-Umlage für jede selbst verbrauchte Kilowattstunde aus der PV-Anlage) auf eine Anlagenleistung von 30 kW_p bzw. einem jährlichen Eigenverbrauch von maximal 30.000 kWh/a angehoben. An dieser Stelle bieten sich für viele Gebäude im Quartier Möglichkeiten durch einen hohen Eigennutzungsanteil relevante Einsparungen und langfristige Versorgungssicherheit zu erzielen, da die solaren Gestehungskosten wesentlich geringer als die Netzbezugskosten sind.

³⁴ Vgl. Anondi GmbH, 2020

Unter Berücksichtigung der monatlichen Degression, kann unter Annahme gleichbleibender politischer Rahmenbedingungen jedoch auch der Fall eintreten, dass sich ein Anlagenbetrieb ohne oder mit einem sehr geringen Anteil an direktem Eigenverbrauch aufgrund des sich künftig immer weiter annähernden Verhältnisses von Stromgestehungskosten und möglicher Einspeisevergütung in vielen Fällen nicht mehr wirtschaftlich darstellen lässt. Langfristig bleibt jedoch abzuwarten, ob eine Änderung dieses Vergütungsmechanismus notwendig wird oder alternative Vermarktungsmethoden außerhalb des EEG an Bedeutung gewinnen, um den notwendigen Ausbau Erneuerbarer Energien nicht zu gefährden. Im Hinblick auf die Erreichung der Klimaziele, insbesondere durch die Notwendigkeit hoher CO₂-Einsparungen bietet Photovoltaik derzeit gar die Chance einen positiven Deckungsbeitrag einzufahren. Wandelt sich dies aus den zuvor beschriebenen Aspekten, so sollte gerade für Kommunen die CO₂-Einsparung im Vordergrund stehen und die Entscheidung über einen möglichen Anlagenbetrieb mit den Kosten für alternative CO₂-Vermeidungsmaßnahmen verglichen werden. Ist in Anbetracht der Nutzung kein hoher direkter Eigenverbrauchsanteil möglich oder kann die Anlage wesentlich größer ausgelegt werden, empfiehlt sich eine möglichst zeitnahe Umsetzung innerhalb der nächsten Monate.

Ein möglichst hoher Eigenverbrauchsanteil sollte bereits bei der Angebotseinholung und Anlagendimensionierung, unter Berücksichtigung des individuellen Lastprofils des Gebäudes sowie der Art, Größe und Ausrichtung der geeigneten Dachflächen mit einbezogen werden. Liegt ganztägig ein hoher Strombedarf vor, bietet eine ost-/westausgerichtete PV-Anlage ein breites Spektrum direkt nutzbarer Sonnenenergie. Anstelle der Netzeinspeisung können überschüssige Stromerträge alternativ zu oftmals konkurrenzfähigen Kosten in einer Batterie zwischengespeichert und in Bedarfszeiten genutzt werden.

Die höchsten Stromerträge sind mit süd- bzw. südöstlich ausgerichteten PV-Anlagen direkt auf entsprechend ausgerichteten Dachflächen oder unter Zuhilfenahme entsprechender Montage- und Aufständerungssysteme zu erzielen. Ursprünglich kamen Aufständerungen nur auf Flachdächern zum Einsatz, wo sie auch heutzutage noch ihren größten Einsatzzweck haben, da auch die Neigung der Solarmodule einen relevanten Einfluss auf den möglichen Energieertrag hat. Je nach Art des Daches sowie der Ausrichtung und Neigung, können diese aber auch auf Schrägdächern genutzt werden. In den meisten Fällen setzt sich nach Abwägung der Kosten-Nutzen-Aspekte die dachparallele Montage in sämtliche Himmelsrichtungen (Ausnahme: zu stark nördlich ausgerichtete Dachflächen) jedoch durch. Ein weiterer ökologischer Mehrwert kann beispielsweise auch durch die Kombination von Photovoltaikanlagen und Gründächern geschaffen werden.

Angesichts des aktuellen Preisniveaus von PV-Modulen ist es bereits empfehlenswert, eine Anlage mit geringer Leistung - vornehmlich zur Deckung des Eigenverbrauchs - zu betreiben. Erste Erfahrungen lassen sich mit kostengünstigen und mit wenig bürokratischem Aufwand verbundenen Plug & Play-Solarmodulen (ugs. Balkonmodule, Balkonkraftwerk) bis zu einer Leistung von 600 W_p sammeln. Die erzeugte Energie wird dabei nicht vergütet, deckt jedoch an sonnigen Tagen zumindest die Grundlast des Gebäudes bereits zum Teil ab. Aufgrund der geringen Investitionen, des geringen Aufwandes und der hohen Ersparnisse zum Netzbezug, liegen die Amortisationszeiten solcher Systeme bei wenigen Jahren.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Methode, Datengrundlagen und der zuvor genannten Aspekte und Überlegungen, konnte schließlich folgendes Potenzial zum Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen im Quartier ermittelt werden.

Tabelle 3-6: Photovoltaik im Quartier

Photovoltaik		
Potenzial / Cluster	Installierbare Leistung [kW _p] ¹	Stromerträge [kWh/a] ²
Quartier	12.150	11.876.000
Wohngebäude	4.540	4.439.000
GHD	4.720	4.617.000
Öffentliche Gebäude	980	963.000
Sonstige	1.680	1.648.000
Bestand³	566	554.000
Ausbaupotenzial	11.584	11.322.000

1) Kristalline Module: 6 m² / kW_p

2) Jährlicher Stromertrag: standortabhängig (Globalstrahlung, PR-Ratio)

3) Marktstammdatenregister (MaStR), Zuordnung gemeldeter Anlagen zum Quartier

Würden alle geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers photovoltaisch genutzt, könnten insgesamt mit etwa 12.150 kW_p installierter Leistung jährlich 11.876 MWh Strom produziert werden.

Die im Cluster „Sonstige“ zusammengefassten Gebäude (Garagen, Scheunen, Ställe) innerhalb des Quartiers weisen in der Regel einen geringen Eigenverbrauch auf und sind insbesondere hinsichtlich Statik zu überprüfen. Kann eine Anlage nach Berücksichtigung weiterer Kriterien (Statik, Denkmalschutz, Verschattung) dennoch umgesetzt werden, bieten sich die oftmals großen, zusammenhängenden Dachflächen auch als Alternative oder Ergänzung zum Ausbau der Dachflächen auf Wohngebäuden an.

Aufgrund der Datengrundlage sind weitere Einschränkungen über die Untersuchung hinaus, z. B. durch eine ungeeignete Dachstatik, nicht auszuschließen. Die Einteilung der gebildeten Kategorien basiert ebenfalls auf der Gebäudefunktion (ALKIS). Zu Wohngebäuden sind dabei sämtliche Gebäude zuzurechnen, die Wohnraum bieten. Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) sind entsprechende Gebäude berücksichtigt, sofern diese aus dem Liegenschaftskataster hervorgehen. Unter Sonstige werden gesondert u. a. Ställe, Schuppen, Garagen zusammengefasst, die unter Umständen ebenfalls gewerblich genutzt werden. Bei der Umsetzung ist hier besonders auf die statische Eignung und den Zustand des Daches zu achten. Öffentliche Gebäude umfassen darüber hinaus sämtliche Gebäudearten, die u. a. der Verwaltung, Freizeit, Religion, Krankenversorgung dienen. Auf bzw. an Kulturdenkmälern sowie in der Nähe von Natur- bzw. Kulturdenkmälern ist die Errichtung von Solaranlagen genehmigungsbedürftig (§59 LBauO). Es ist sinnvoll vor einem Bauantrag das Vorhaben mit der zuständigen Denkmalschutzbehörde abzustimmen.

Die Potenziale auf kommunalen Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie auf Dachflächen, die im Rahmen der Steuerungsgespräche als relevant identifiziert wurden, werden im nächsten Abschnitt beschrieben. Aufgrund der unterschiedlichen Datengrundlagen und des Detaillierungsgrades können die Ergebnisse voneinander abweichen. Auch inhaltlich stimmen die Nutzergruppen „Öffentliche Gebäude“ sowie „kommunale Wohn- und Nichtwohngebäude“ nicht überein, da aus den Geodaten die Gebäudenutzung und nicht die Eigentumsverhältnisse entscheidend sind.

Für die möglichst unauffällige Integration von PV-Anlagen bieten sich analog zu den eingangs beschriebenen Gebäuden unter Denkmalschutz zahlreiche Möglichkeiten. Insbesondere in die Dach- eindeckung integrierte Solarmodule sowie die modernen Glas-Glas-Lamine auf verglasten Dach- und Fassadenpartien können sehr gut in das architektonische Gesamtbild eingebunden werden. Vor allem die variable Anordnung und farbliche Gestaltung der PV-Module lässt Freiraum für gestalterische Vorgaben, wobei die wesentlichen Rahmenbedingungen wie Ausrichtung, Neigung und Verschattung besonders beachtet werden sollten. Zu beachten bleibt jedoch, dass optische und architektonisch aufwendig in die Dachflächen integrierte PV-Module in der Regel die notwendige Investition merklich vergrößern. Weiterhin ist es möglich, dass in einigen spezifischen Fällen auch Mindererträge gegenüber der technischen optimalen Lösung generiert werden. Insbesondere die in letzter Zeit verstärkt aufkommenden „Solar-Dachziegel“, bei denen jeder Dachziegel ein kleines Solarmodul beinhaltet sind in Sachen Wirkungsgrad und Energieausbeute gegenüber konventionellen Modulen im Nachteil. Hier besteht der Vorteil jedoch darin, dass die Module optisch nahezu vollständig in die Dachfläche integriert werden können und somit auf den ersten Blick kein optischer Nachteil gegenüber einer unbelegten Dachfläche entsteht.

Photovoltaik auf Dachflächen kommunaler Wohn- und Nichtwohngebäude

Im Gegensatz zur vorherigen, GIS-basierten Vorgehensweise zur Potenzialermittlung wurden im Rahmen dieses Quartierskonzeptes kommunale Liegenschaften sowie kommunale Wohngebäude gesondert auf Basis der Simulationssoftware PV*Sol simuliert. Dabei wurde sowohl auf Daten und Informationen aus den Steuerungsgesprächen, Fotos der Gebäudebegehungen sowie auf die Auswertung von Luftbildern zurückgegriffen. Unter Berücksichtigung verschiedener Betreibermodelle (z. B. Überschusseinspeisung, Mieterstrom) wurde je nach Gebäudenutzung und Eignung zur Anlagenauslegung auch ein aktueller Stromverbrauch und passende (Standard-) Lastprofile berücksichtigt. Details zu den einzelnen Berechnungen sind in den spezifischen Maßnahmen im Maßnahmenkatalog aufgeführt. Zusammenfassend ist an dieser Stelle das Potenzial auf kommunalen Wohn- und Nichtwohngebäuden abgebildet.

Tabelle 3-7: Photovoltaik auf kommunalen Wohn- und Nichtwohngebäuden

Photovoltaik auf kommunalen Wohn- und Nichtwohngebäuden			
Bezeichnung Gebäude / Gebäudekomplex	Adresse	Installierbare Leistung [kW _p]	Stromerträge [kWh/a]
Museum	Am Chlaasee 1	227,0	194.800
Regionale Schule und Sporthalle	Neuer Markt 29	54,0	52.900
FFW	Am Stadion	16,0	13.600
Grundschule und Kita	Schulstr. 1	57,0	51.200
32 WE	Goethestraße 3-6	46,0	34.600
32 WE	Goethestraße 7-10	46,0	44.400
40WE	Goethestraße 11-15	34,0	31.900
40WE	Goethestraße 16-20	58,0	55.800
45WE	Am Stadion 1-3	40,0	39.000
2WE	Ellerholz 5	11,0	9.700
10WE	Parkweg 4	39,0	34.100
14WE	Parkweg 8a-8b	29,0	27.900
12WE - Gutshaus	Boekerstraße 36	18,0	16.200
Haus des Gastes	Müritzstraße 51	21,0	18.500
Summe		696,0	624.600

Gerade für PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden sollten langfristig die eingangs dieses Kapitels beschriebenen Aspekte der CO₂-Vermeidung im Vordergrund stehen. Lässt sich aufgrund der Nutzung des Gebäudes und fehlender Personenidentität kein Eigenverbrauch im Sinne des EEG abgrenzen und sich die Anlage auch nicht auf Basis eines Pacht- oder Mietverhältnisses betreiben, bietet die Volleinspeisung der erzeugten PV-Energie die Möglichkeit hohe CO₂-Einsparungen innerhalb des

Quartiers bzw. der Gemeinde zu erzielen. Ein positiver Deckungsbeitrag ist dabei derzeit noch gegeben, aufgrund der sich verändernden Rahmenbedingungen (aktuelle Degression der EEG-Vergütung) empfiehlt sich eine baldige Umsetzung innerhalb der nächsten Monate, um einen möglichst wirtschaftlichen Anlagenbetrieb gewährleisten zu können.

Für Mietobjekte ergibt sich ab einer gewissen Anzahl an Wohneinheiten auch die Chance ein nach dem EEG gefördertes Mieterstrommodell zu integrieren. Im EEG 2021 sind in diesem Zusammenhang einige Änderungen eingeführt worden, um die Wirtschaftlichkeit von Mieterstromprojekten zu steigern, wie z. B. die Erhöhung des Mieterstromzuschlages. An späterer Stelle wird auf die Neuerungen sowie die generelle Vorgehensweise des Mieterstrommodells eingegangen. Bei nur wenigen Wohneinheiten übersteigen Aufwand und Komplexität dieses Modells in der Regel den Nutzen, sodass andere Betreibermodelle wie die Verpachtung oder Vermietung von Dachflächen bzw. PV-Anlagen eher in Betracht gezogen werden sollten, um auch die Mieterinnen und Mieter an den positiven Auswirkungen teilhaben zu lassen.

Solarthermie im Quartier

Die Installation von Solarthermiekollektoren bietet sich überall dort an, wo ein konstanter Wärme- bzw. Warmwasserbedarf vorliegt. Bei entsprechender Auslegung kann die ST-Anlage (Solarkollektoren und Pufferspeicher) in den Sommermonaten mindestens zur Deckung des Warmwasserbedarfes beitragen. In den Wintermonaten leistet sie hingegen nur einen geringeren Anteil am Wärmebedarf.

Bei reiner Warmwasseraufbereitung sollte die Kollektorfläche auf Basis des Warmwasserbedarfes ermittelt werden. Bei einer zusätzlichen Heizungsunterstützung sollte neben dem Warmwasserbedarf auch die benötigte Heizenergie über das Jahr sowie die Heizgewohnheiten analysiert werden.

Die Installation von ST-Anlagen ist förderfähig im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG, vgl. Kapitel 10.2). Um von einer Förderung profitieren zu können, sind bestimmte Voraussetzungen nötig. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz bestimmter zertifizierter Kollektoren mit Anforderungen an Ertrag und Wirkungsgrad. Förderberechtigt sind neben Kommunen, kommunalen Gebietskörperschaften und Zweckverbänden, auch gemeinnützige Organisationen, Privatpersonen sowie Unternehmen.

In der DIN 4757 ist außerdem geregelt, dass ein Solarkollektor pro Jahr rund die Hälfte der jährlichen Globalstrahlung in Wärme umwandeln muss. In der Praxis sollte so ein Mindestwert von 525 kWh/m² erreicht werden, was einem Heizöläquivalent von rund 53 l pro Jahr entspricht. Da in der Regel aber nicht die gesamte Wärmeenergie (direkt) genutzt werden kann und in einem Pufferspeicher vorgehal-

ten wird, wird an dieser Stelle davon ausgegangen, dass effektiv durchschnittlich 70 % der potenziellen Wärmeenergie genutzt werden kann. Neben der Auswahl der Kollektoren und der Dimensionierung der Kollektorfläche spielen insbesondere das Nutzerverhalten und die Größe des Pufferspeichers eine wichtige Rolle.

Vor diesem Hintergrund konnte folgendes solarthermisches Potenzial ermittelt werden:

Tabelle 3-8: Solarthermie im Quartier

Solarthermie		
Potenzial / Cluster	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [kWh/a] ²
Quartier	12.300	5.074.000
Wohngebäude	6.200	2.555.000
GHD	4.090	1.688.000
Öffentliche Gebäude	2.010	831.000
Sonstige	0	0
Bestand³	200	83.000
Ausbaupotenzial	12.100	4.991.000

1) (Vakuum-) Röhrenkollektoren

2) Jährlicher Wärmeertrag nach DIN 4757 (Annahme 70% Nutzenergie)

Bestandsanlagen abweichend

3) Angaben Solaratlas (nach PLZ, anteilig)

Bei der solarthermischen Nutzung aller geeigneten Dachflächen innerhalb des Quartiers könnte unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, insgesamt eine Kollektorfläche von 12.300 m² (Typ Röhrenkollektor) installiert werden. Somit ergibt sich ein jährlicher Wärmeenergieertrag von mindestens 5.074 MWh/a.

Im Rahmen dieser Analyse wurde das Belegungsszenario auf Basis der Gebäudenutzung (Gebäudedefunktion laut ALKIS) festgelegt. In Abhängigkeit des tatsächlichen Bedarfs kann es im Einzelfall jedoch sinnvoller sein, die Nutzung der zur Verfügung stehenden geeigneten Dachfläche stärker auf eine der beiden solaren Energieerzeugungsformen, Photovoltaik oder Solarthermie auszurichten. Hybridtechnologien werden an dieser Stelle nicht betrachtet, kämen aber gerade bei kleinen Dachflächen und sowohl Strom-, als auch einem passenden Wärme- bzw. Warmwasserbedarf in Frage. Somit können sich natürlich auch die insgesamt ausgewiesenen Dachflächenpotenziale in Abhängigkeit des tatsächlichen Bedarfs verschieben.

In der Praxis kann es hinsichtlich mehrerer Überlegungen (u. a. Größe nutzbarer Dachfläche, aktuelles Brauchwassererwärmungs- bzw. Heizsystem, individueller Bedarfsprofile, Platzbedarf Haustechnik) sinnvoll sein, Kollektorfläche und Pufferspeicher größer auszulegen. Neben Wohneinheiten und insbesondere Mehrparteienhäusern bieten sich zur Installation einer großen Solarthermieanlage vor allem Kranken-, Pflege- und Altenheime sowie Kindergärten, Campingplatz, Sportanlagen und Unternehmen mit Duschköglichkeiten für Mitglieder und Mitarbeiter an. Im Bereich privater Haushalte ist die Auslegung zur reinen Trinkwarmwassererwärmung oft sinnvoller, da diese mit wesentlich kleinerer Kollektorfläche betrieben werden kann, das Wärmeangebot im Winter begrenzt ist und Überschusswärme im Sommer in den meisten Fällen kaum genutzt werden kann.

Zusammenfassend stellt folgende Grafik Anlagenbestand und Potenziale im Quartier gegenüber. Die Ergebnisse aus der Detailbetrachtung kommunaler Wohn- und Nichtwohngebäude fließen an dieser Stelle nicht ein, da diese den entsprechenden Kategorien bereits zugerechnet sind, sofern die Attributierung aus dem ALKIS mit der tatsächlichen Nutzung übereinstimmt.

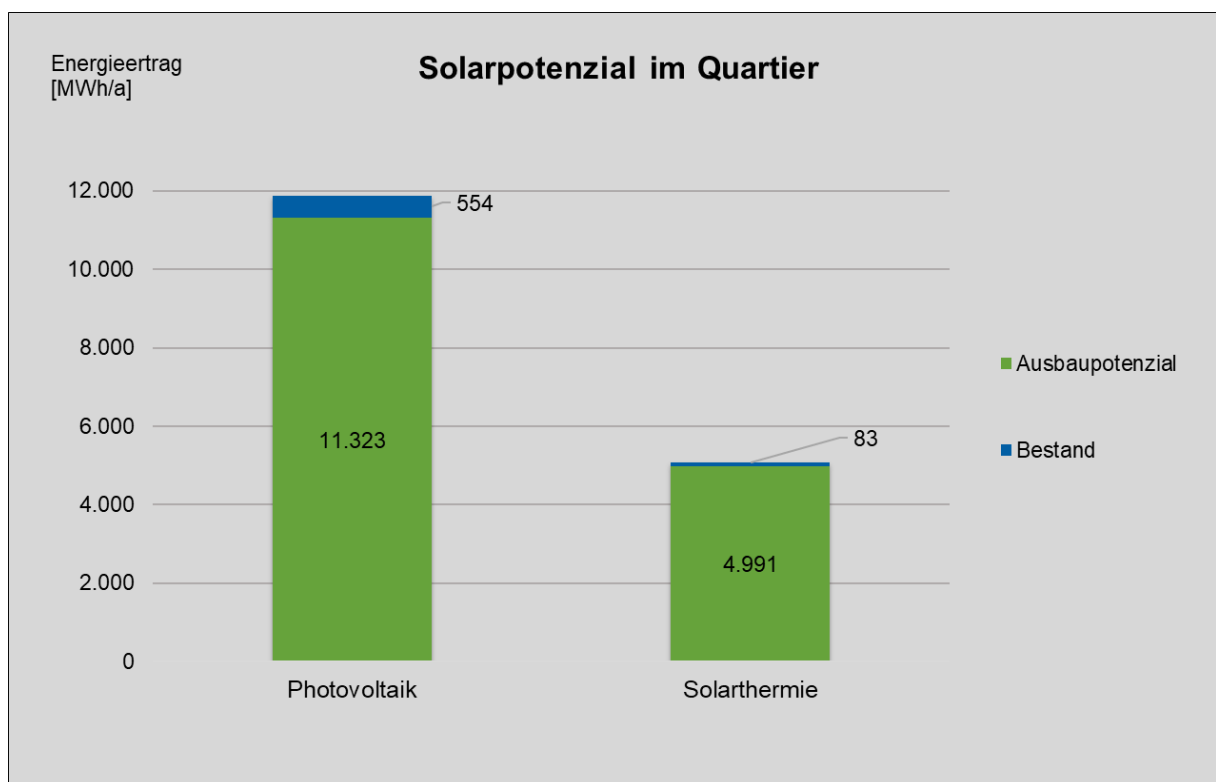


Abbildung 3-9: Solarenergie im Quartier, Ausbaupotenziale und Bestand

Sowohl im Bereich Photovoltaik, als auch im Bereich Solarthermie sind noch große Potenziale offen, die es vor Ort umzusetzen gibt. Handlungsempfehlungen zu Kampagnen und der Überführung in ein Sanierungsmanagement sind im Maßnahmenkatalog aufgeführt.

Ausgehend von einem steigenden Strombedarf in den kommenden Jahren (Mobilität, Wärmebereitstellung) könnte Rechlin bei einem entsprechenden Zubau innerhalb des Quartiers für eine relevante Eigenbedarfsdeckung auf Basis Erneuerbarer Energien sorgen. Bei einem vollständigen Ausbau der ermittelten Potenziale könnten etwa 64% des aktuellen Strombedarfs durch Photovoltaik erzeugt sowie rund 26% des aktuellen Wärmebedarfs durch Solarthermie gedeckt werden.

Exkurs Mieterstrom

Aufgrund des generell im Amt Röbel-Müritz weit verbreiteten kommunalen Wohnungsbaus soll an dieser Stelle auch das seit 01. Januar 2021 aktualisierte Mieterstrommodell (u. a. Erhöhung des Mieterstromzuschlags, Vereinfachung im Bereich der Stromlieferung durch Dritte ohne Verlust der Mieterstromprämie, Ausweitung des Begriffs der räumlichen Nähe) betrachtet und hinsichtlich Anwendbarkeit im Quartier beurteilt werden.

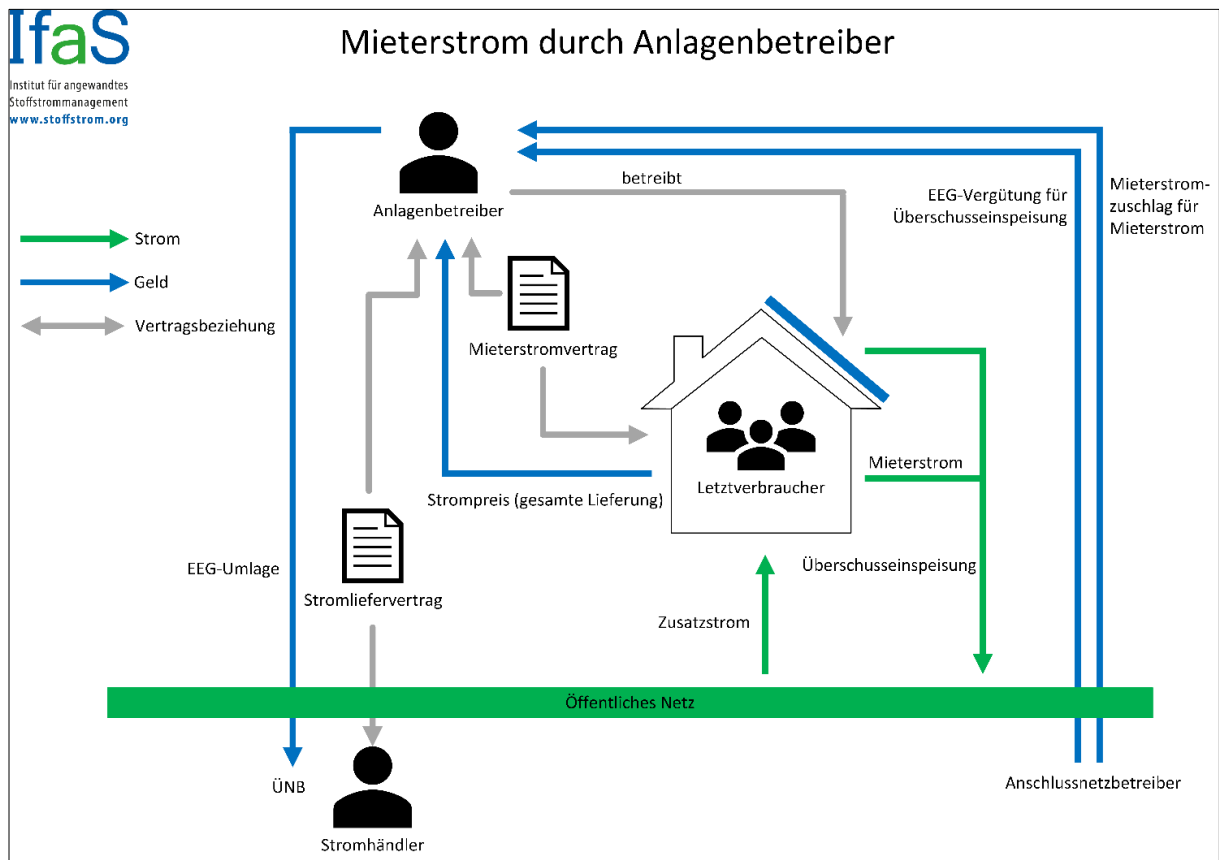
Um einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb gewährleisten zu können, kommen Mieterstrommodelle in der Praxis zumeist nur bei größeren Mietobjekten mit einer hohen Anzahl an Wohneinheiten in Frage. Eine Mindestanzahl an teilnehmenden Wohneinheiten ist jedoch stets auf den Einzelfall abzustimmen. Bei guten Bedingungen kann ein Mieterstrommodell auch schon mit zehn Wohneinheiten oder weniger lohnenswert sein, da die Wirtschaftlichkeit von vielen Faktoren abhängig ist. Aufgrund des Aufwandes und der Unsicherheiten für den Mieterstrombetreiber bietet eine hohe Anzahl an teilnehmenden Mieterinnen und Mietern jedoch eine größere Sicherheit. Auch wenn weitere individuelle Faktoren zu berücksichtigen sind, ist davon auszugehen, dass alternative Modelle zum Betrieb von Photovoltaikanlagen (z. B. PV-Miete, PV-Teilmiete, PV-Wohnraummiete oder Dachflächenverpachtung) für die betrachteten Gebäude (entscheidend ist auch eine entsprechend hohe freiwillige Teilnahme der Mieterinnen und Mieter), in der Regel wirtschaftlicher abzubilden sind.

Das Mieterstrommodell ist seit dem Erlass des Mieterstromgesetzes im Jahr 2017 fester Bestandteil des EEG. Zu beachten sind darüber hinaus auch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und steuerliche Aspekte. Im Grundsatz liefert hierbei der Betreiber einer Photovoltaikanlage (z. B. Vermieterinnen bzw. Vermieter, Energiegenossenschaft, kommunaler Eigenbetrieb, Stadtwerke, aus steuerlichen Gründen Wohnungsbaugesellschaften selbst), die auf dem Dach eines Mehrfamilienhauses installiert ist, Strom an die jeweiligen Mieterinnen und Mieter. Steht nicht genügend Solarstrom zur Verfügung, nimmt der Anlagenbetreiber die Rolle des Energieversorgers ein und muss auch den darüber hinaus benötigten Strombedarf bereitstellen. Besonders an dieser Stelle sind mit den Änderungen des EEG 2021 weitere Vereinfachungen erlassen worden, von der Anlagenbetreiber profitieren sollen.

Für den Anteil des Solarstroms, der an die Mieterinnen und Mieter veräußert wird, erhält der Anlagenbetreiber den vertraglich garantierten Strompreis plus den im EEG festgelegten Zuschlag durch den Anschlussnetzbetreiber (sog. Mieterstromzuschlag). Strom, der nicht direkt vor Ort verbraucht werden kann, kann als Überschussstrom ebenfalls nach dem EEG vergütet werden. Seit Beginn des Jahres kann der Solarstrom nicht nur in demselben Gebäude bzw. in Wohn- und Nebengebäuden im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang, sondern auch in Gebäuden im selben „Quartier“ verbraucht werden, sofern auch die weiteren Voraussetzungen des Mieterstromzuschlags eingehalten werden und das Quartier den Eindruck eines einheitlichen Ensembles erweckt. Eine wesentliche Einschränkung bei der Belieferung von Letztverbrauchern innerhalb des Quartiers ist jedoch, dass die Zahlung des Mieterstromzuschlages bei der Nutzung eines Netzes für die allgemeine Versorgung (§ 3 Nr. 35 EEG 2021) entfällt.

In seiner Grundkonzeption soll das Mieterstrommodell diejenigen Bürgerinnen und Bürger an der Energiewende teilhaben und von Preisvorteilen zum herkömmlichen Netzbezug profitieren lassen, die selbst keine Möglichkeit haben, eine eigene Photovoltaikanlage zu errichten.³⁵ Neben dem Mieterstrommodell eignen sich im Einzelfall jedoch auch noch weitere Alternativen, auf die an späterer Stelle eingegangen werden soll. Folgendes Schaubild verdeutlicht Energie und Geldströme der verschiedenen Akteurinnen und Akteuren.

³⁵ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2021

Abbildung 3-10: Mieterstrommodell durch Anlagenbetreiber³⁶

Durch die neue EEG-Novelle sollen durch positive Modifizierungen neue Anreize für Investoren geschaffen werden. Der erhöhte Mieterstromzuschlag unterliegt jedoch ebenso wie die festen Vergütungssätze zur Einspeisung einem Degressionsmechanismus, der den anzulegenden Wert abhängig vom tatsächlichen Zubau monatlich reduziert. Die Mieterstromprämie richtet sich darüber hinaus auch nach der Anlagengröße, sodass eine Staffelung der Zuschläge anhand der Klassen 10, 40 und 100 kW_p vorgenommen wird. Die jeweils anzulegenden Werte werden i.d.R. quartalsweise von der Bundesnetzagentur veröffentlicht.³⁷

Des Weiteren wurden einige administrative Hürden abgebaut. Vermieterinnen bzw. Vermieter und Stromlieferant müssen nicht mehr personenidentisch sein. Vermieterinnen bzw. Vermieter können

³⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2021

³⁷ Vgl. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2021

gem. § 21 Abs. 3 S. 1 EEG die Durchführung der Stromlieferung also an einen Dritten auslagern (sog. Lieferkettenmodell), ohne dabei den Anspruch auf die Mieterstromprämie zu verlieren.

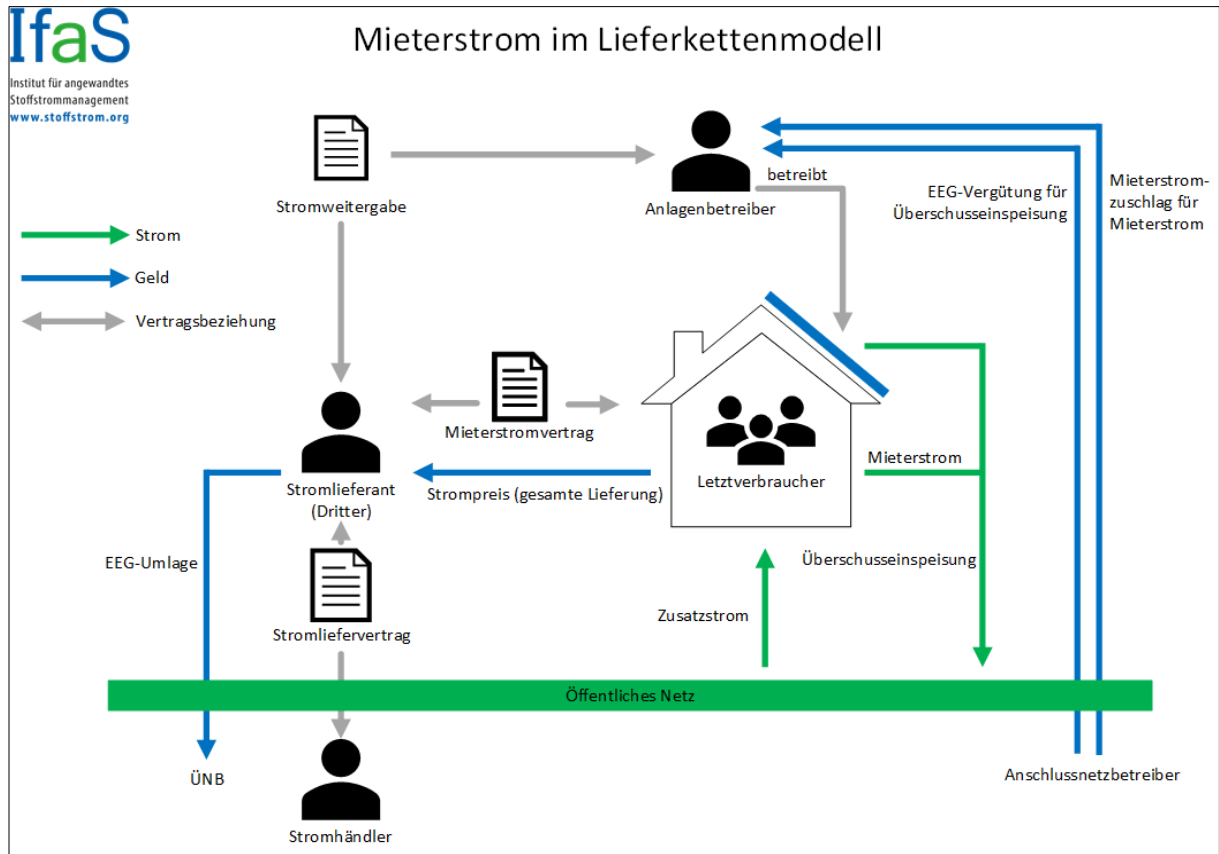
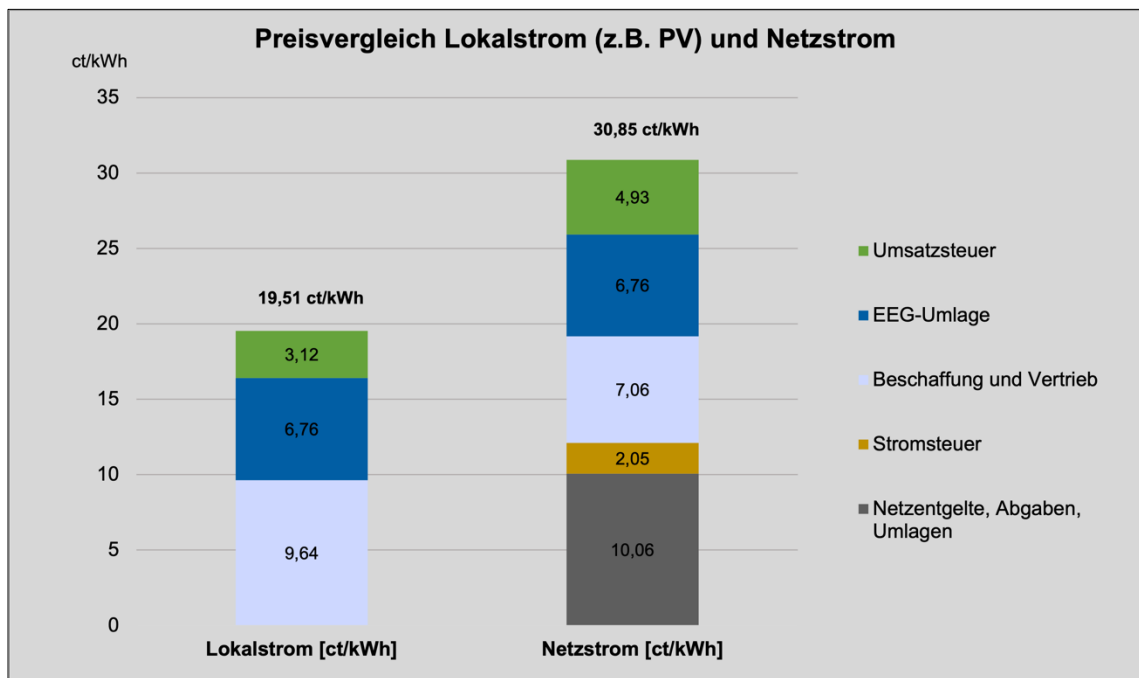


Abbildung 3-11: Mieterstrommodell im Lieferkettenmodell³⁸

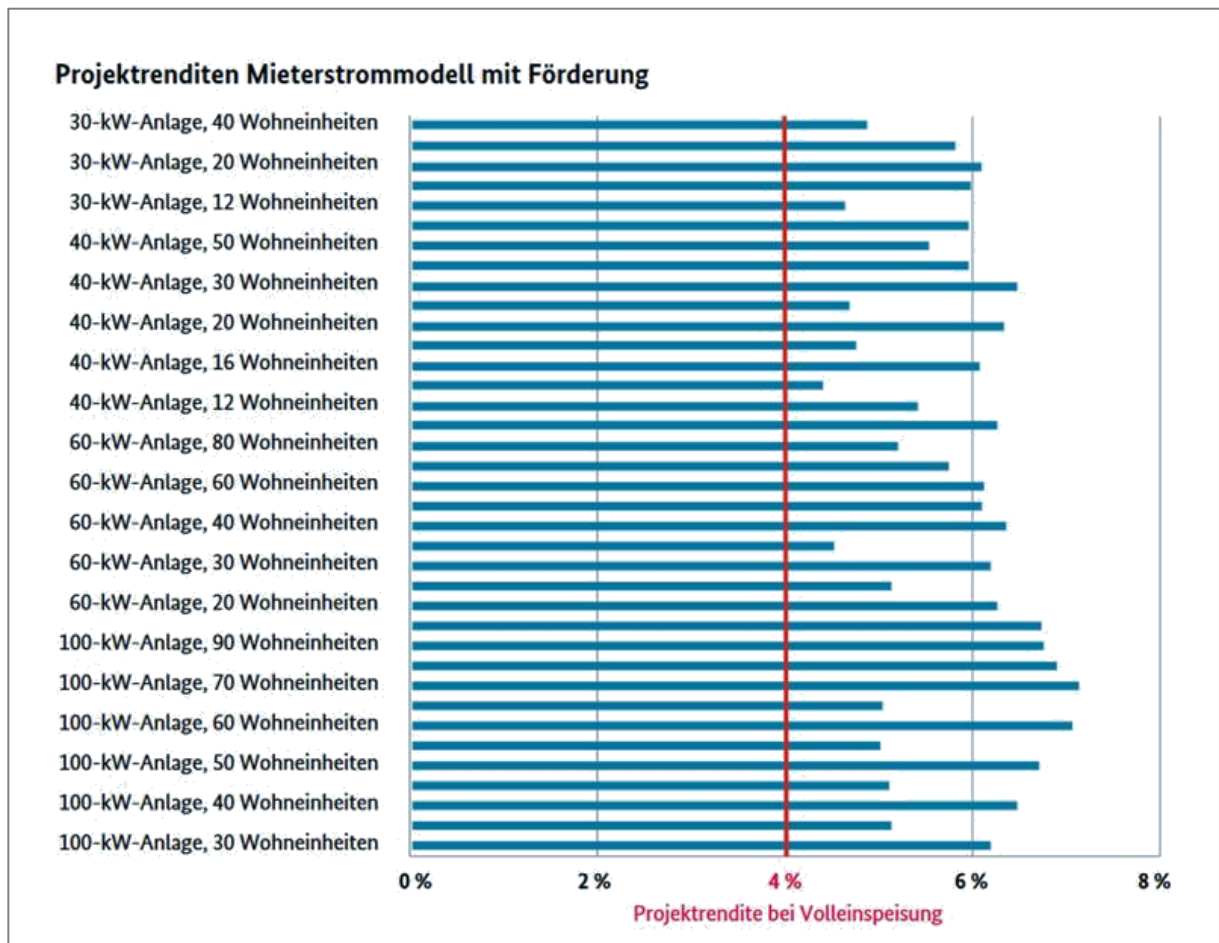
In Abbildung 3-12 werden die anteiligen Kosten für lokal produzierten Grünstrom und konventionellen Netzstrom gegenübergestellt. Die Differenz von rund 11 ct/kWh verdeutlicht sich die mögliche Preis- und Gewinnspanne, in der Mieterstromprojekte wirtschaftlich umgesetzt werden können. Berücksichtigt werden muss jedoch auch, dass über den direkt nutzbaren PV-Strom hinaus auch der zusätzliche Strombedarf gedeckt werden muss und bspw. durch Batteriespeicher oder Zukauf von Grün- oder Graustrom bereitzustellen ist.

³⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2021

Abbildung 3-12: Preisvergleich Mieterstrom und Netzstrom³⁹

Welcher wirtschaftliche Vorteil durch ein Mieterstrommodell gegenüber der allgemeinen Volleinspeisung erzielt werden kann, ist in Abbildung 3-13 zu sehen. Durch die verbesserte Förderung gem. EEG 2021 und steigenden Strompreisen sind nochmals etwas höhere Renditen zu erwarten.

³⁹ Eigene Darstellung nach Polarstern GmbH, 2020

Abbildung 3-13: Beispielhafte Renditen aus Mieterstromprojekten⁴⁰

Neben reinen Mehrfamilienhäusern kommen auch anteilig gewerblich genutzte Gebäude in Frage. Die anteilige Wohnraumnutzung muss in diesem Fall jedoch mindestens 40 % betragen (§ 21 Abs. 3 EEG). Darüber hinaus bleibt es Betreibern von PV-Anlagen auf Mehrfamilienhäusern überlassen, auch auf klassische Förder- und Versorgungskonzepte für den Betrieb von Solaranlagen und für die Versorgung von Mieterinnen und Mietern und anderen Verbrauchern bzw. Vermarktungsoptionen außerhalb des EEG zurückzugreifen.

Die Wahl des entsprechenden Modells hängt unter anderem von der jeweiligen Größe und Konzeption des Projektes ab.⁴¹ Ist der Aufwand zur Umsetzung eines Mieterstromprojektes zu hoch, kann auch ein externer Dienstleister beauftragt werden. Alternativ käme auch eine reine Einspeisung nach

⁴⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2017, S. 4

⁴¹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Landesverband Franken e.V., 2018

EEG oder ein Power-Purchase-Agreement (PPA)⁴² in Frage. Da in Mietobjekten aus Sicht der Vermieterinnen bzw. Vermieter i.d.R. kein Eigenverbrauch im Sinne des EEG vorliegt, wäre eine Verpachtung von festzulegenden Anlagenkapazitäten an die Mieterinnen und Mieter unter Nutzung des Eigenversorgungsprivilegs (§ 61b EEG) eine weitere Option.

PV-Freiflächenanlagen auf ertragsschwachen Standorten

Im folgenden Abschnitt werden zwar Flächenpotenziale zur Errichtung von PV-Freiflächenanlagen beschrieben, die außerhalb der definierten Quartiersgrenzen liegen, aber für den weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien einen sehr hohen Stellenwert haben und u. U. von lokalen und regionalen Akteurinnen und Akteuren begleitet, umgesetzt und betrieben werden können. Darüber hinaus stellen die beschriebenen Standorte derzeit kein umsetzungsfähiges Potenzial dar, da das gültige Landesentwicklungsprogramm über die Standortvorgaben des EEG hinaus auch mögliche Standorte außerhalb des Vergütungsmechanismus des EEG einschränkt.

Analog zu anderen Bundesländern wie Bayern, Rheinland-Pfalz, Saarland und Hessen, die das Recht zur Öffnung von definierten Flächenkulissen per Landesverordnung nach dem gültigen EEG (z. B. gesondertes Ausschreibungsvolumen für ertragsschwache Acker- oder Grünlandstandorte) bereits seit einigen Jahren eingeräumt haben, verfolgt die Landesregierung künftig das Ziel, eine definierte Flächenkulisse freizugeben.⁴³ Durch eine Lockerung des Landesraumentwicklungsprogramms könnten so bis zu 5.000 ha Ackerflächen solarenergetisch genutzt werden.⁴⁴

Da eine Öffnung der Flächenkulisse bis dato noch abgelehnt wurde und auch künftig mit engen Rahmenbedingungen verbunden sein wird, liegen die meisten Genehmigungsverfahren für Freiflächenanlagen in Mecklenburg-Vorpommern derzeit auf Eis. Gerade ertragsschwache landwirtschaftliche Standorte bieten mitunter das geringste Konfliktpotenzial. Sollte die Flächeninanspruchnahme in Zukunft durch die Änderungen der gesetzlichen Regularien ermöglicht werden, so sind innerhalb der gekennzeichneten Gunstgebiete (Boden- oder Ackerzahlen < 30, unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen) potenzielle Standorte zum Betrieb von Freiflächenanlagen zu identifizieren. Die Wirtschaftlichkeit hängt vor allem von der Größe der Anlage (Skaleneffekte) und dem Standort (Netzanbindung, Neigung, Verschattung) ab. Das Ziel einer möglichst konkurrenzfähigen Stromerzeugung

⁴² Vgl. Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) Baden-Württemberg GmbH, kein Datum

⁴³ Vgl. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, 2021

⁴⁴ Vgl. PV Magazine, 2021

(ohne Förderung und Zuschüsse) liegt daher in einer möglichst hohen Kostenreduktion bei der Stromerzeugung.

Abbildung 3-14 bietet einen Überblick über die „Bodenqualität“ im Amt Röbel-Müritz, wohingegen Abbildung 3-15 die Böden in der Gemeinde Rechlin näher beleuchtet. Als geeigneter Indikator wird an dieser Stelle der pro Untersuchungsobjekt vorhandene jeweilige Maximalwert aus Boden- und Ackerzahl herangezogen. Dieser Wert stellt keine rechtsverbindliche Grundlage dar und soll an dieser Stelle lediglich die generell begünstigten Bedingungen ausdrücken. Als Datengrundlage dienen Geobasisdaten (ALKIS, ax_bodenschätzung) des LAiV-MV. Die Definition „ertragsschwach“ ist länderübergreifend jedoch nicht einheitlich geregelt. Unter Abwägung mehrerer Faktoren findet im Folgenden dennoch eine Orientierung am Schwellenwert 30 (wie er bspw. in Rheinland-Pfalz definiert ist) statt.

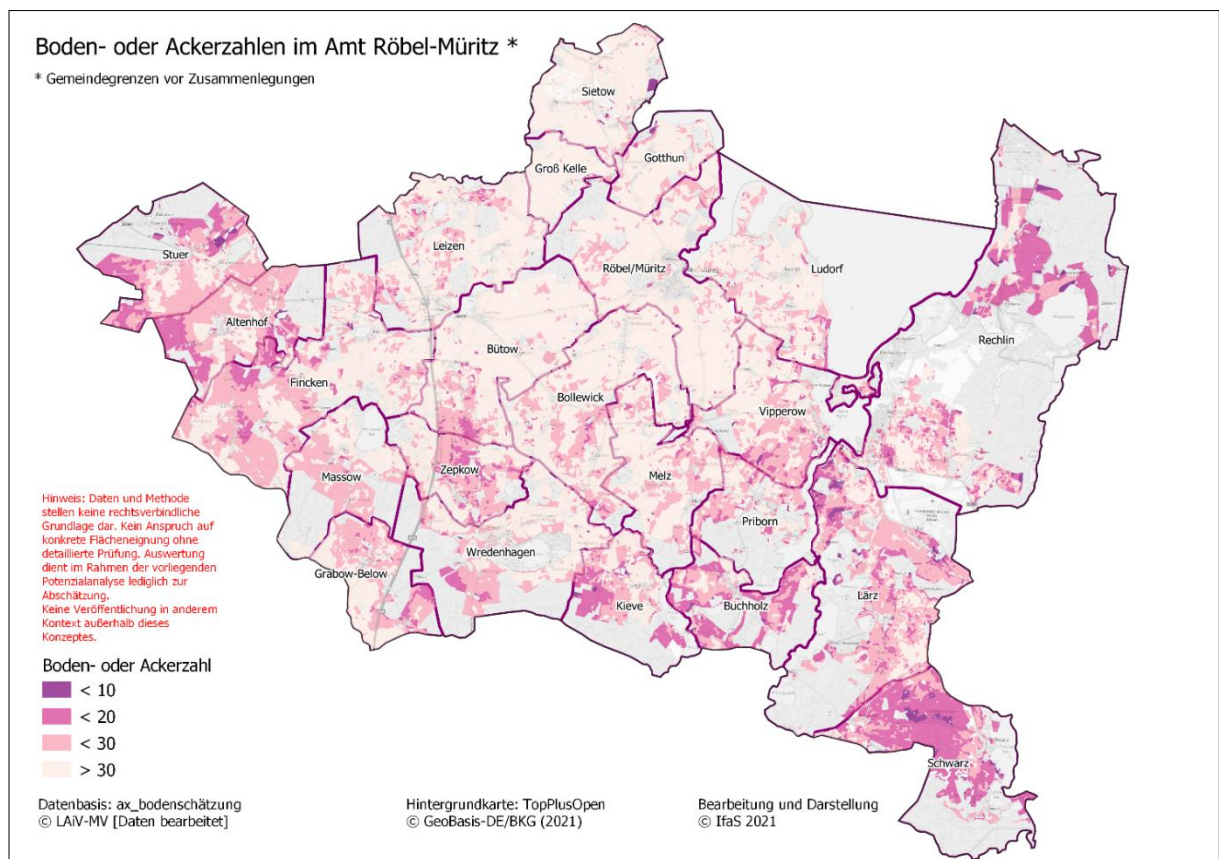


Abbildung 3-14: Boden- oder Ackerzahl im Amt Röbel-Müritz

Innerhalb des Amtes lässt sich gerade in den äußeren Gemeinden ein deutlich erhöhter Flächenanteil an ertragsschwachen Böden erkennen. Da die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen jedoch noch an weitere Standortfaktoren gekoppelt ist (z. B. Lage, Schutzgebiet, Netzanbindung, Flächenverfügbarkeit) soll diese Flächenkulisse lediglich als Suchraum dienen.

Ausgehend von der verfügbaren Datengrundlage und der gesamt beurteilten Flächenkulisse (kombinierte Betrachtung von Boden- und Ackerzahlen) weisen rund 66 % der Flächen einen Boden- oder Ackerwert von maximal 30 auf. Eine zusammenhängende Flächenkulisse ist maßgeblich um die Ortsteile Boek und Boeker Mühle zu verorten.

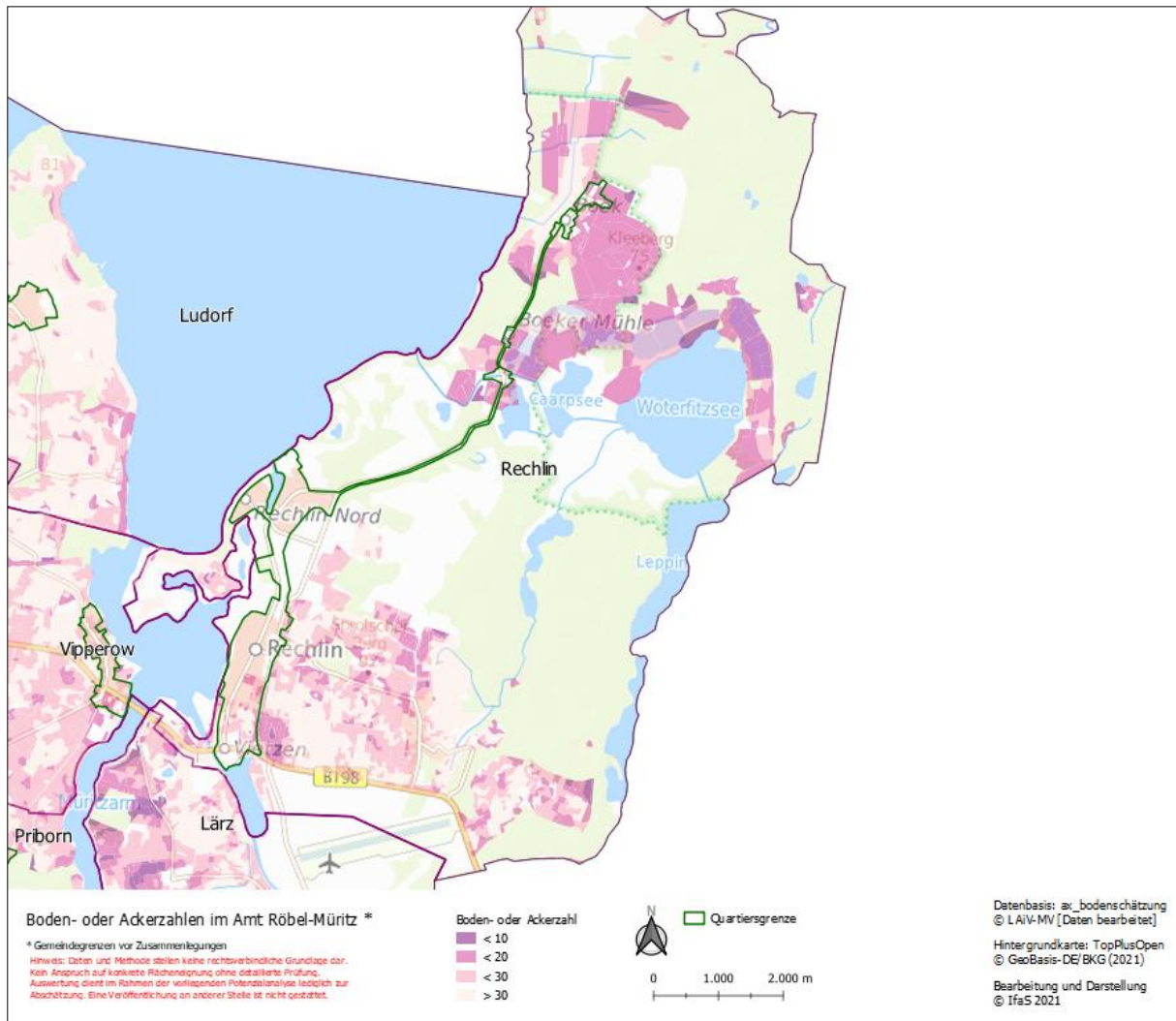


Abbildung 3-15: Boden- oder Ackerzahl in der Gemeinde Rechlin

Anstelle klassischer Freiflächenanlagen bieten Agro-PV-Anlagen die Möglichkeit einer doppelten Flächennutzung. Eine landwirtschaftliche Bewirtschaftung (Anbau von Gemüse und Pflanzen sowie die Haltung von Kleintieren wie Schafe und Hühner) ist in der Regel unkritisch und kann sich sogar förderlich auswirken. Da an dieser Stelle primär Flächen mit einer geringen Bodenqualität angesprochen werden sollen, ist im Einzelfall zu untersuchen, ob eine parallele landwirtschaftliche Nutzung sinnvoll integriert werden kann.

3.2.2 Windkraft

Große Windkraftanlagen sind innerhalb des Quartiers aufgrund genehmigungsrechtlicher Einschränkungen nicht möglich. Vorranggebiete sind im Landesentwicklungsprogramm (LEP) definiert. Auch sogenannte Kleinwindkraftanlagen wurden nicht berücksichtigt, da keine ausreichenden Windgeschwindigkeiten zu erwarten sind. Selbst bei höheren Windgeschwindigkeiten sind Kleinwindkraftanlagen nur in sehr seltenen Einzelfällen wirtschaftlich zu betreiben.

3.2.3 Wasserkraft

Ein Neubau von Wasserkraftanlagen an Gewässern kann gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)⁴⁵ nur an bereits bestehenden Querverbauungen erfolgen. Um das Potenzial an bestehenden Querverbauungen zu ermitteln, ist immer eine Einzelfallbetrachtung (Machbarkeitsuntersuchung) erforderlich, die im Rahmen dieses Konzeptes nicht erfolgen konnte.

3.3 Energie und Treibhausgasbilanz - Startbilanz

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Berechnungen⁴⁶ bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für das Quartier Rechlin vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom). Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO₂, CH₄ sowie N₂O und werden als CO₂-Äquivalente⁴⁷ (CO₂e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem **G**lobalen **E**missions-**M**odell **i**ntegrierter **S**ysteme (GEMIS) in der Version 4.95.⁴⁸ Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen dabei auch die Vorketten, wie z. B. vorgegliederte Prozesse aus der Anlagenproduktion, die Förderung der Rohstoffe, Transport oder Brennstoffbereitstellung (LCA-Ansatz). Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet des Quartiers Rechlin. Dementsprechend

⁴⁵ Vgl. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

⁴⁶ An dieser Stelle erfolgen insbesondere die Berechnungen für die Verbräuche der nicht leitungsgebundenen Energieträger im Wärmebereich über entsprechende Kennwerte, da auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden kann.

⁴⁷ N₂O und CH₄ wurden in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Vgl. IPCC (2007), S. 36.

⁴⁸ Vgl. Fritsche, Rausch, & Öko-Institut, 2014 .

ist die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach der Methodik einer „endenergiebasierten Territorialbilanz“ aufgebaut, welche im Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten nahegelegt wird.⁴⁹

Im Folgenden werden sowohl die Gesamtenergieverbräuche als auch die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Quartiers Rechlin für das Betrachtungsjahr 2018 analysiert. In Kapitel 3.4.4 wird dann die prognostizierte Entwicklung bis zum Zieljahr 2050 beschrieben.

3.3.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauchs und der Energieversorgung

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen bewertet. Auf eine Bilanzierung des Verkehrssektors wurde aufgrund der Kleinteiligkeit des Untersuchungsgebietes und in Abstimmung mit dem Auftraggeber verzichtet.

3.3.2 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden zunächst die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers⁵⁰ über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen. Darüber hinaus lagen reale Verbrauchsdaten für die kommunalen Liegenschaften im Quartier vor, die über eine Abfrage ermittelt wurden. Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2018 zurück und ergeben für das Betrachtungsgebiet einen Gesamtstromverbrauch von rund 18.300 MWh/a.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 16.000 MWh weist die Verbrauchsgruppe Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch im Quartier auf. Für den Sektor private Haushalte werden jährlich rund 2.200 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die kommunalen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 50 MWh die kleinste Verbrauchsgruppe dar. Heute werden bilanziell betrachtet etwa 20 % des Gesamtstromverbrauches des Betrachtungsgebietes aus

⁴⁹ Der Klimaschutzleitfaden spricht Empfehlungen zur Bilanzierungsmethodik im Rahmen von Klimaschutzkonzepten aus. Das IfaS schließt sich im vorliegenden Fall dieser Methodik an, da die Empfehlungen des Praxisleitfadens unter anderem durch das Umweltbundesamt (UBA) sowie das Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ) fachlich unterstützt wurden.

⁵⁰ Im Betrachtungsgebiet ist der zuständige Netzbetreiber die E.DIS AG.

erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 37,8 %⁵¹ im Jahr 2018. Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Photovoltaikanlagen. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf.

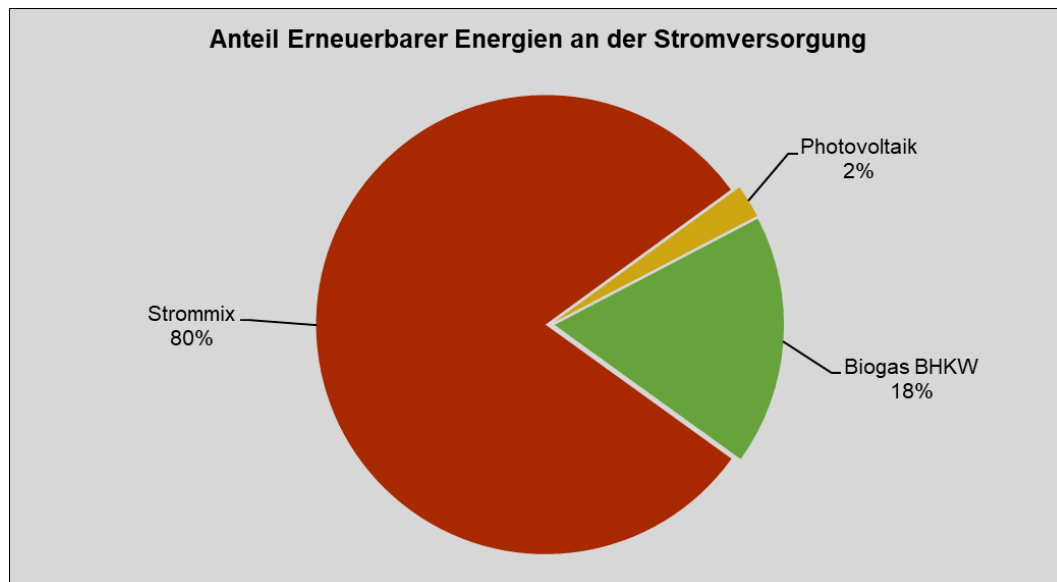


Abbildung 2-6: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung

3.3.3 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben den konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas), kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur, lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet für das Jahr 2018 des Netzbetreibers⁵² herangezogen. Darüber hinaus wurde der Wärmebedarf für die Verbrauchergruppe Industrie & GHD anhand flächenspezifischer Kennwerte ermittelt. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand verschiedene Statistiken bzw. Zensus-Daten ausgewertet (vgl. dazu Kapitel 3.1.2) und in die Berechnungen mit einbezogen. Für die kommunalen Liegenschaften lagen im Wärmebereich ebenfalls die realen Verbrauchsdaten vor.

⁵¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2020, S. 9

⁵² In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber die E.DIS AG.

Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen⁵³, Bioenergieanlagen⁵⁴, Wärmepumpen⁵⁵) bis zum Jahr 2018 herangezogen. Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 19.700 MWh ermittelt werden.⁵⁶

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 72 % des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 14.300 MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar. Danach folgt die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von rund 25 % (ca. 5.000 MWh). Die kommunalen Liegenschaften sind mit rund 2 % (ca. 400 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können ca. 10 % des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung unter dem Bundesdurchschnitt, der 2018 bei 14,8 %⁵⁷ lag. Auf dem Gebiet des Quartiers Rechlin beinhaltet die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen.

Die Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand (2018) jedoch überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert.

⁵³ Vgl. BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V., 2019

⁵⁴ Vgl. eclareon GmbH, 2019

⁵⁵ Vgl. ebenda

⁵⁶ Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben des Netzbetreibers zum Verbrauch leitungsgebundener Energieträger, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudektor, Angaben der Verwaltung zu kommunalen Liegenschaften, Berechnung des Wärmeverbrauches der Verbrauchergruppe Industrie & GHD über flächenspezifische Kennwerte, Auswertung der BAFA-Daten über geförderte EE-Anlagen.

⁵⁷ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2020, S. 14

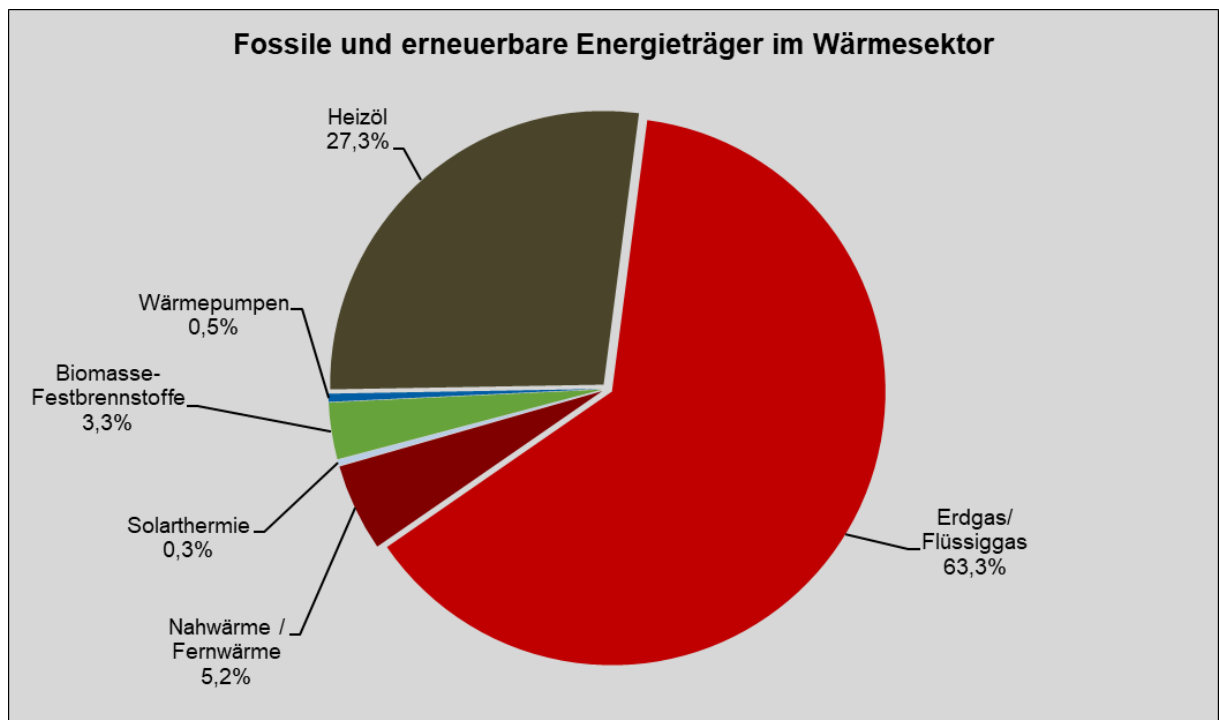


Abbildung 3-16: Aufteilung der Energieträger im Quartier Rechlin

3.3.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der stationäre Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten IST-Zustand ca. 38.000 MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch liegt im Betrachtungsgebiet bei rund 14 %.

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungssektoren zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist vor allem im Wärmebereich augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die kommunalen Liegenschaften des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

Den größten Energieverbrauch mit ca. 21.000 MWh/a verursacht der Sektor Industrie & GHD. Hier ist insbesondere der hohe Stromverbrauch mit 16.000 MWh zu nennen, der große Einsparpotenziale hervorbringen kann. Folglich entsteht hier auch der größte Handlungsbedarf. Zweitgrößte Verbrau-

chergruppe sind die privaten Haushalte mit einem Energieverbrauch von ca. 16.500 MWh/a. Die kommunalen Liegenschaften stellen mit einem Energieverbrauch von rund 500 MWh/a die kleinste Verbrauchergruppe dar.

Die nachfolgende Grafik gibt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche, unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen.

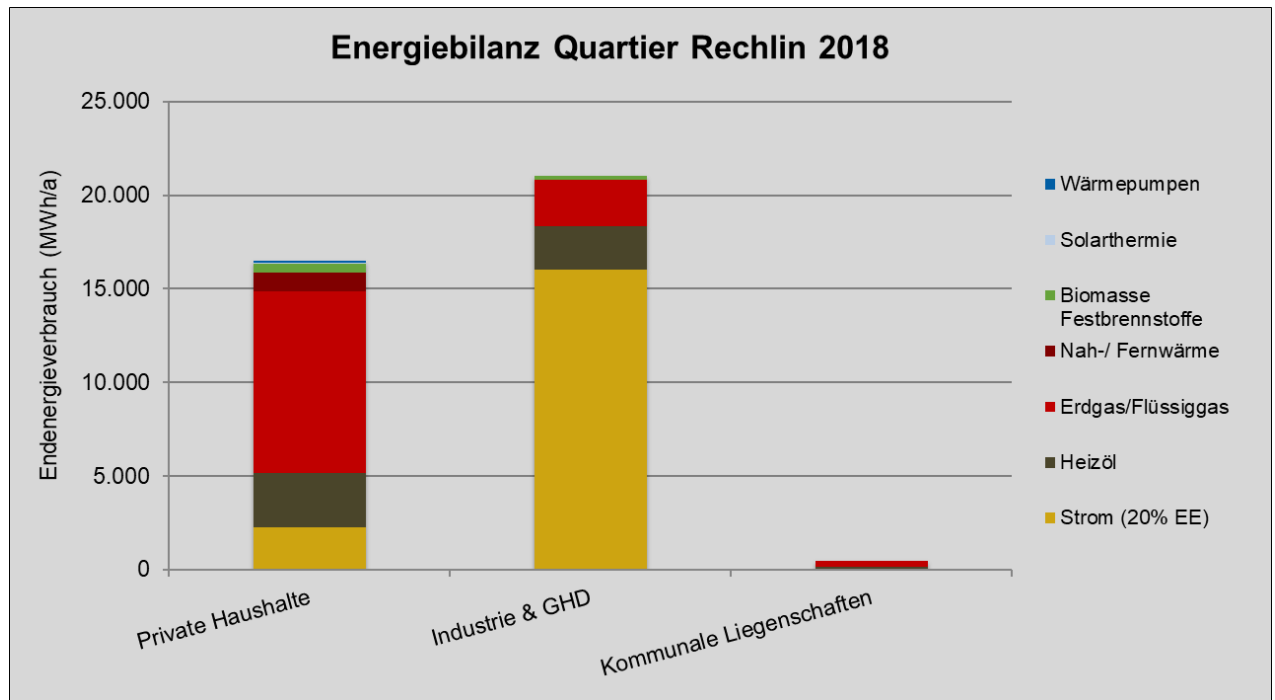


Abbildung 3-17: Energiebilanz des Quartiers Rechlin nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

3.3.5 Treibhausgasemissionen

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden, auf Grundlage der zuvor erläuterten Verbräuche, die territorialen Treibhausgasemissionen (CO₂e) in den Bereichen Strom und Wärme quantifiziert. Die Emissionen des Strombereichs werden dabei zunächst über den Faktor des aktuellen Bundesstrommix bilanziert. Um jedoch darstellen zu können, inwieweit die lokale Energieversorgungsstruktur des Betrachtungsgebietes zum Klimaschutz beiträgt, erfolgt in einem nächsten Schritt die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung über einen Emissionsfaktor, der den territorialen Strommix enthält. Im territorialen Strommix wird dabei berücksichtigt, welche lokalen Erzeugungsanlagen welchen Anteil am Gesamtstromverbrauch des Betrachtungsgebietes haben. Im Ergebnis wird die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung ebenfalls

in Relation zur Ist-Bilanz (Startbilanz) gesetzt, um die Einsparung der THG-Emissionen im Strombereich darzustellen.

Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen, welche für das Jahr 2018 (Startbilanz) errechnet wurden.

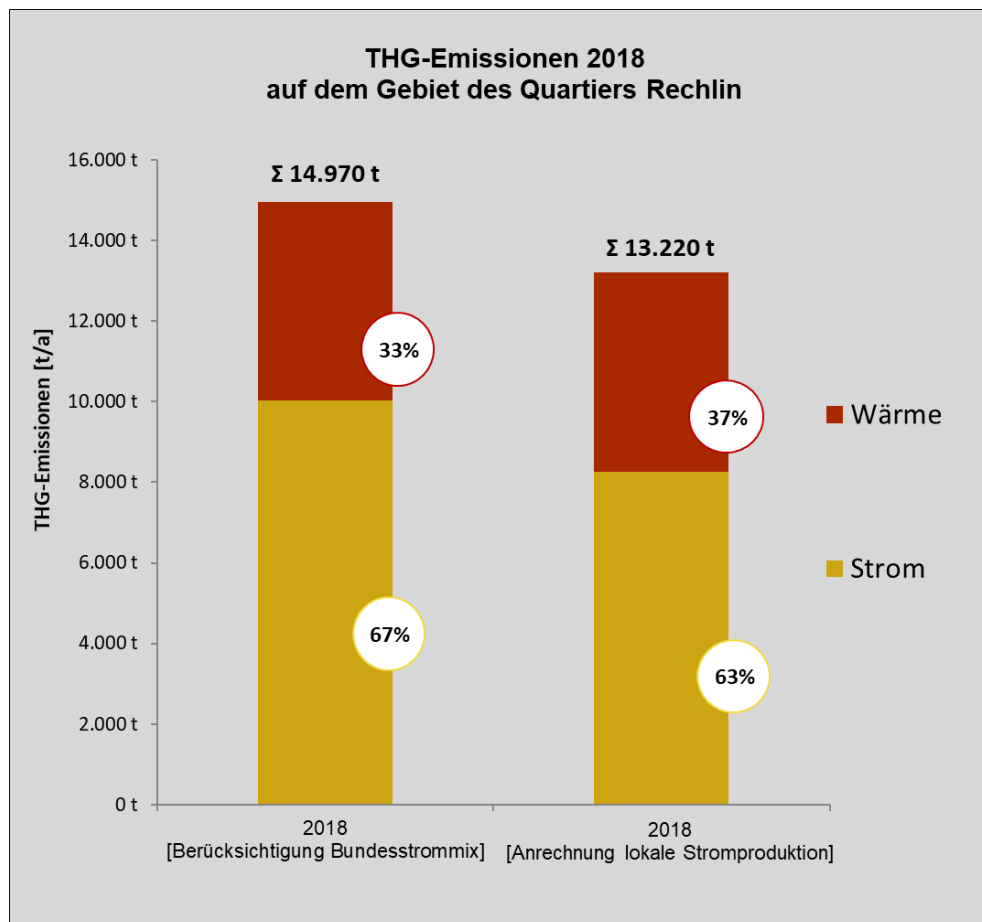


Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen des Quartiers Rechlin 2018

Für das Betrachtungsjahr 2018 wurden jährliche Emissionen in Höhe von etwa 15.000 t CO₂e unter Berücksichtigung des Bundesstrommix kalkuliert. Bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung (hier aus PV) betragen die jährlichen Gesamtemissionen rund 13.200 t CO₂e.

Insgesamt stellt der Wärmebereich den größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet einen Ansatzpunkt für Einsparungen, die im weiteren Verlauf des Konzeptes (insbesondere im Maßnahmenkatalog) erläutert werden.

3.4 Energie und Treibhausgasbilanz - Szenario bis 2050

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Die zukünftige Strom- und Wärmebereitstellung wird auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale, Möglichkeiten der Effizienzsteigerung (v. a. über den Austausch der Anlagentechnik) sowie Potenziale regenerativer Energieerzeugung ermittelt (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2).

3.4.1 Struktur der Strombereitstellung

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung kurz- (bis 2030), mittel- und langfristig (bis 2040 und bis 2050) auf Basis der in den Kapiteln 3.1 und 3.2 ermittelten Potenziale erläutert. Der sukzessive Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ erfolgt unter der Berücksichtigung nachstehender Annahmen:

Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Nachhaltiges Potenzial	Ausbaugrad der Potenziale bis zum Jahr 2050							
		2018		2030		2040		2050	
Photovoltaik auf Dachflächen	12,2 MW	0,5 MW	4%	5,3 MW	43%	8,7 MW	72%	12,2 MW	100%
Reduktion Stromverbrauch	WWF	0,0%		23,1%		23,4%		26,9%	

Auf dem Gebiet des Quartiers Rechlin bildet Photovoltaik das einzige Potenzial an erneuerbaren Energieträgern im Strombereich. Darüber hinaus können gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen. Die in obenstehender Tabelle gezeigten Ziele zur Reduktion des Stromverbrauchs orientieren sich an der WWF Studie „Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050“⁵⁸ und sind im vorliegenden Konzept auf den Endenergieverbrauch bezogen. Darüber hinaus werden die Einsparungen nur auf die bestehenden Stromverbraucher bezogen. Zukünftig werden weitere Trendentwicklungen und neue Technologien die Stromnachfrage erheblich beeinflussen. So werden z. B. Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität), der Eigenstrombedarf dezentraler, regenerativer Strom-

⁵⁸ Vgl. WWF, 2009

erzeugungsanlagen oder Technologien, die massiv brennstoffbezogene Energienutzung durch stromverbrauchende Energienutzung ersetzen, zu einer steigenden Stromnachfrage führen. Dies wird im vorliegenden Konzept jedoch nicht weiter berücksichtigt.⁵⁹

Der ermittelte Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2050 sind in nachfolgender Grafik dargestellt. Hier wird ebenfalls das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen), gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch (Linie) deutlich.

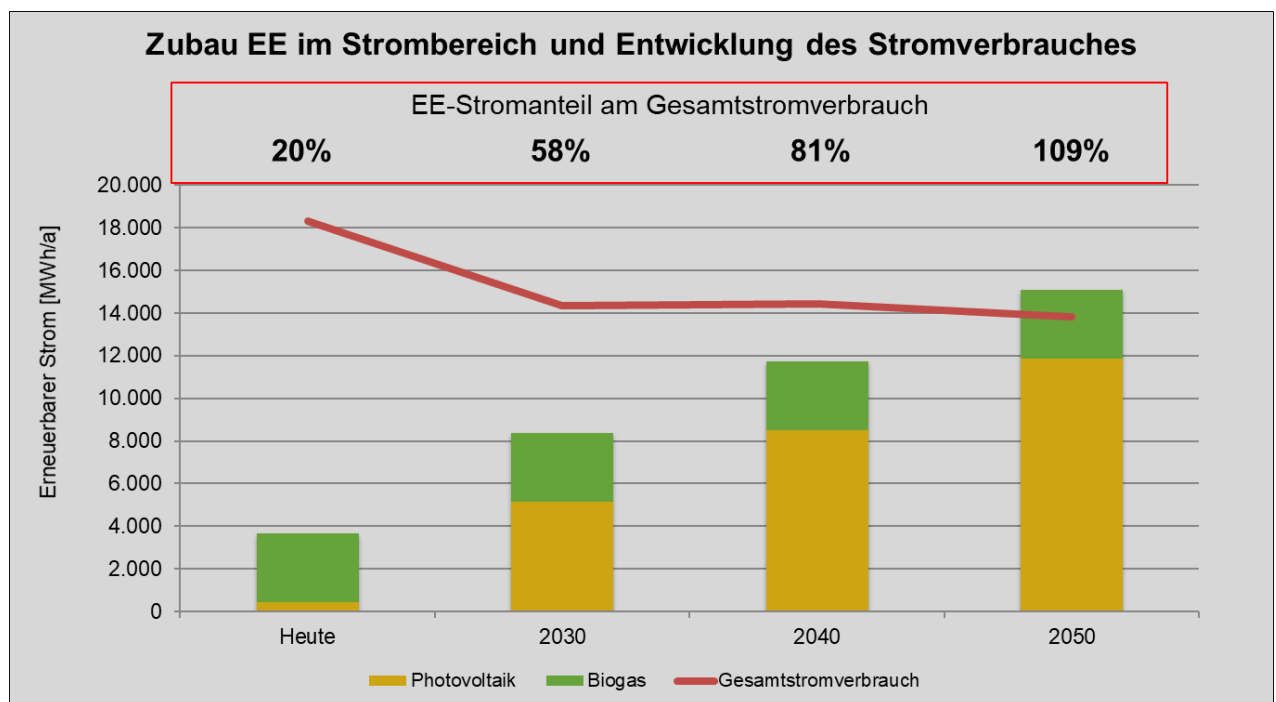


Abbildung 3-19: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050

Im Jahr 2030 können durch Erneuerbare Energien rund 8.400 MWh/a elektrischer Strom produziert werden. Bei ambitionierter Umsetzung auf Grundlage der getroffenen Annahme, dass langfristig 100% der PV- und Biogaspotenziale umgesetzt werden, können im Jahr 2050 rund 15.100 MWh/a an regenerativem Strom produziert werden. Dies entspricht 100% des prognostizierten Stromverbrauches zu diesem Zeitpunkt.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgrund ihrer dezentralen und fluktuierenden Strom- und Wärmeproduktion besondere Herausforderungen an die

⁵⁹ Folgende Technologien und Verbraucher werden bei der Betrachtung der Stromeffizienz ausgeschlossen: Elektromobilität, CCS (Carbon Capture and Storage), Power-to-gas für den Endverbraucher, Power-to-heat für Wärmenetze.

Energiespeicherung und Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten im Verteilnetz mit sich bringen. Intelligente Netze und Verbraucher werden in Zukunft in diesem Zusammenhang unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.⁶⁰

3.4.2 Struktur der Wärmebereitstellung

Für das Entwicklungsszenario im Wärmebereich wurden folgende Annahmen getroffen.

Tabelle 3-10: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Nachhaltiges Potenzial	Szenario einzelner EE -Techniken bis zum Jahr 2050							
		2018		2030		2040		2050	
Solarthermie	2,43 MW	0,05 MW	2%	1,31 MW	54%	1,89 MW	78%	2,43 MW	100%
Geothermie	0,51 MW	0,05 MW	9%	0,30 MW	47%	0,48 MW	73%	0,51 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe	1,55 MW	0,30 MW	19%	1,04 MW	67%	1,32 MW	85%	1,55 MW	100%
Reduktion Wärmeverbrauch		0,0%		19,3%		30,2%		37,5%	

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieranlagen auf Dachflächen eingerechnet. Neben der Nutzung erneuerbarer Brennstoffe ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. Da derzeit insbesondere die privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern decken, werden hier die in Kapitel 3.1 dargestellten Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte eine wichtige Rolle einnehmen. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättensanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie begünstigt.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des Szenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Wärmeproduktion (Säulen) gegenüber der sukzessiv reduzierten Wärmebedarfsmenge (Linie) deutlich.

⁶⁰ Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzausbau, welcher Voraussetzung für die flächendeckende Installation ausgewählter dezentraler Energiesysteme ist, nicht berücksichtigt werden. An dieser Stelle werden Folgestudien benötigt, die das Thema Netzausbau / Smart Grid im Betrachtungsgebiet im Detail analysieren.

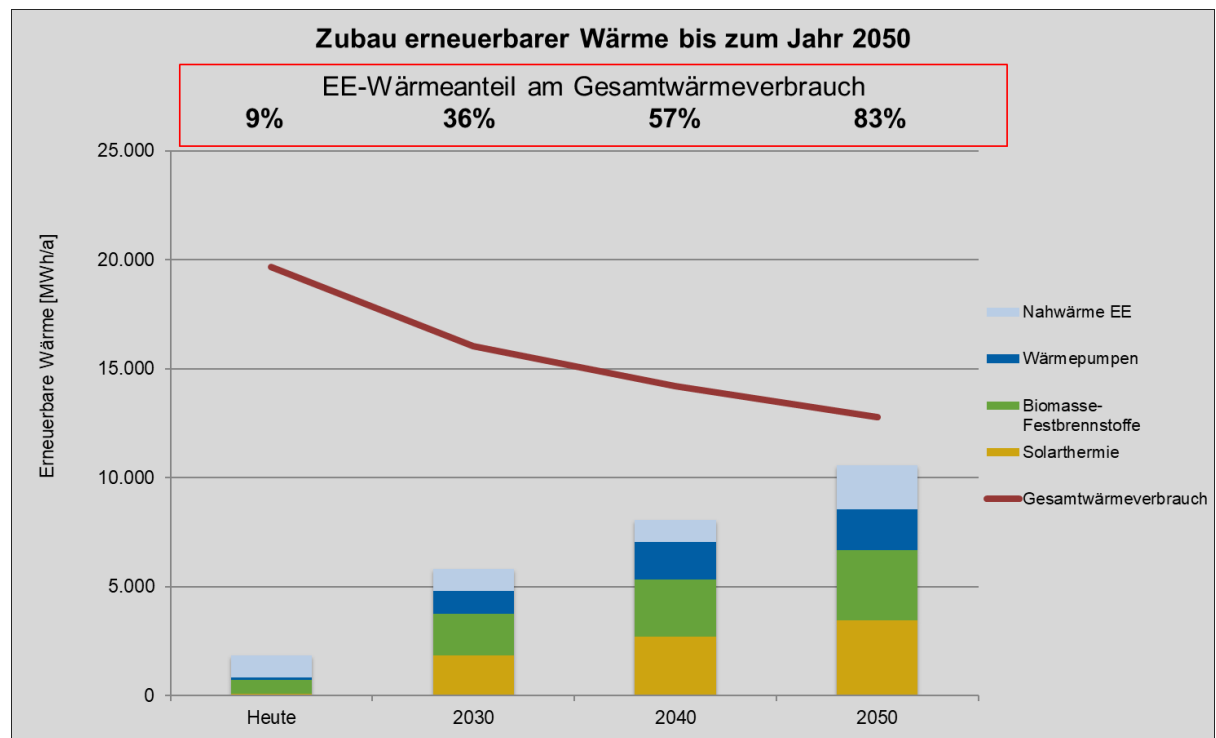


Abbildung 3-20: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf des Betrachtungsgebietes in Höhe von ca. 20.000 MWh/a reduziert sich im Jahr 2030 um ca. 19 %. Zu diesem Zeitpunkt können rund 5.800 MWh/a durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 57% entspricht. Für den Gesamtwärmeverbrauch des Betrachtungsgebietes kann bis zum Jahr 2050⁶¹ ein Einsparpotenzial von ca. 35 % gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Die Potenzialanalysen aus Kapitel 3.2 kommen zu dem Ergebnis, dass die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 zu 83 % aus regenerativen Energieträgern abgedeckt werden kann.

3.4.3 Zusammenfassung des Gesamtenergieverbrauchs

Der Gesamtenergieverbrauch auf dem Gebiet des Quartiers Rechlin lässt sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom und Wärme von derzeit ca. 38.000 MWh/a um ca. 30 % im Jahr 2050 reduzieren. Alle Verbrauchergruppen tragen zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs bei, indem sie durch Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen ihren stationären Energieverbrauch stetig bis 2050 senken.

⁶¹ Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2050 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

Die Senkung des Energieverbrauchs ist gekoppelt mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt. Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass vermehrt Wärmepumpen sowie solarthermische Anlagen betrieben werden und Ausbau von Nahwärmenetzen angestrebt wird. Folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050.

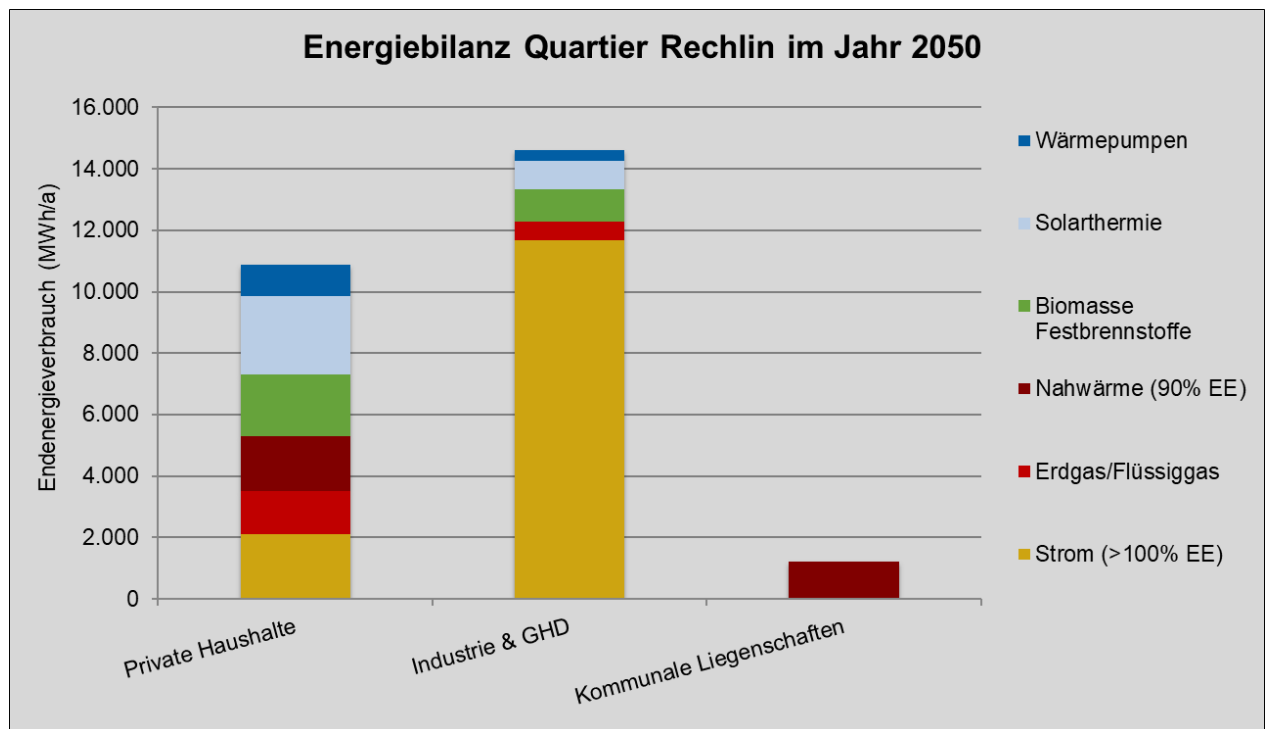


Abbildung 3-21: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

3.4.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen, regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2050 rund 12.200 t/CO₂e gegenüber 2018 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von rund 81 % und trägt somit zu den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung bei. Wird die lokale Stromerzeugung berücksichtigt und angerechnet, können die THG-Emissionen um 87 % reduziert werden.

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, die bis zum Jahr 2050 stetig gesenkt werden können. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich ebenfalls stark vermindert, jedoch nicht vollständig vermieden werden.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren, die zuvor beschrieben wurden, unter Berücksichtigung der Entwicklung bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung.

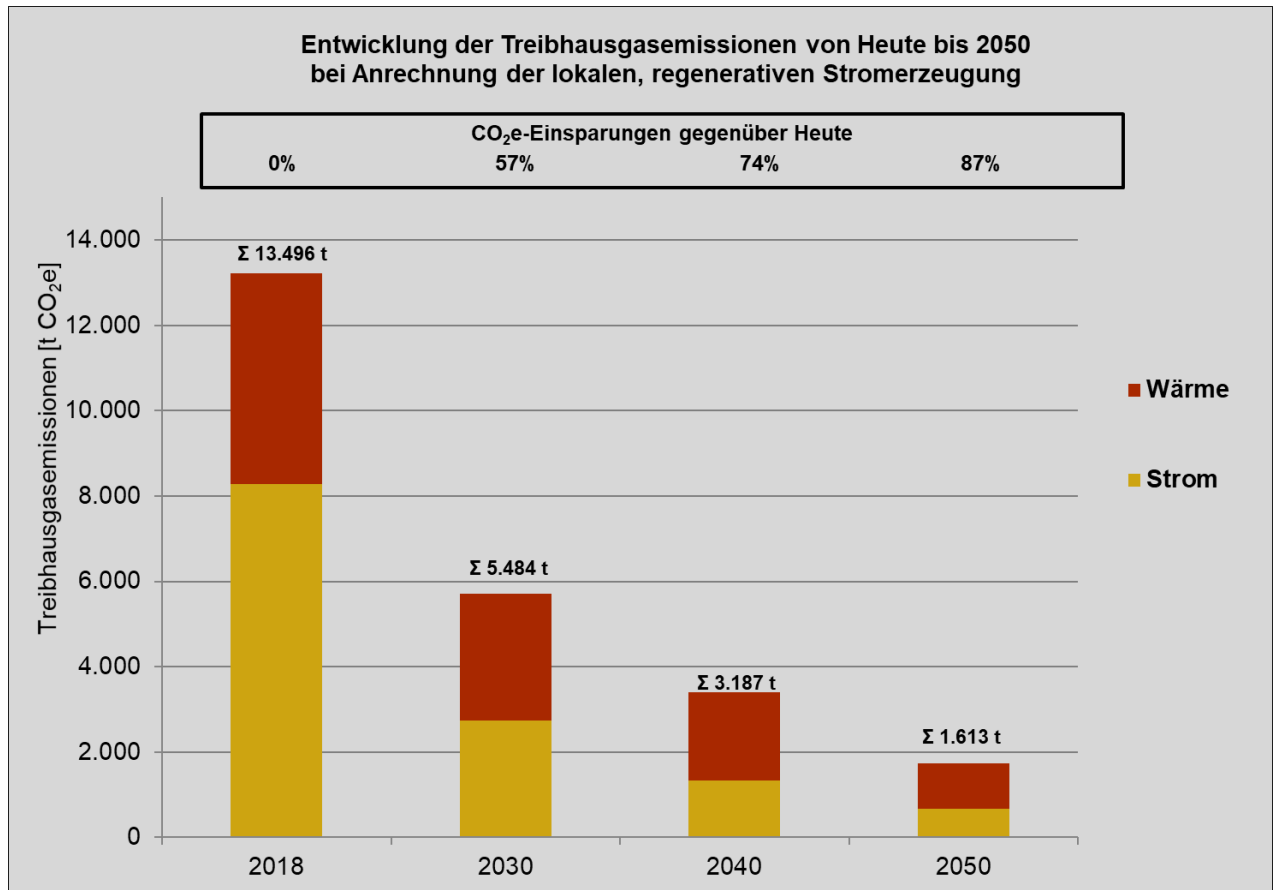


Abbildung 3-22: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Wie die obenstehende Abbildung veranschaulicht, können die Emissionen im stationären Bereich stark reduziert werden. Das vorliegende Konzept zeigt deutlich auf, dass sich das Quartier mit entsprechenden Anstrengungen in Richtung Null-Emission⁶² positionieren kann.

⁶² Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

4 Projektskizzen

Auf Basis der zuvor beschriebenen Analysen (Ausgangsanalyse, Potenzialanalyse) wurde in enger Abstimmung mit der Steuerungsgruppe eine Vielzahl an Umsetzungsmaßnahmen (Handlungsempfehlungen) entwickelt. Sämtliche Maßnahmen wurden im Rahmen eines umfassenden Kommunikationsprozesses mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren diskutiert und weiter spezifiziert.

Alle während der Projektlaufzeit identifizierten Maßnahmen werden als Projektskizzen beschrieben und näher betrachtet. Die Details hierzu sind dem Maßnahmenkatalog (gesondertes Dokument) zu entnehmen. Sie sind einzelnen Handlungsfeldern zugeordnet und gliedern sich des Weiteren auf in eine:

- Kurzbeschreibung der Maßnahme (Ist-Situation/Kontext/Ziel),
- Benennung der zuständigen Kontaktpersonen sowie Akteurinnen und Akteure bzw. Akteursgruppen, die mit diesem Projekt angesprochen werden sollen bzw. an der Umsetzung beteiligt werden können,
- Darstellung der nächsten Arbeitsschritte zur Umsetzung der Maßnahme,
- Bewertung der Maßnahme.

Wie in nachfolgender Abbildung dargestellt, wurden hierbei auch die durch die Umsetzung der Maßnahmen resultierende End- und Primärenergieeinsparung sowie die entstehende CO₂-Minderung berechnet. Die jährliche Energieeinsparung bei Durchführung aller empfohlenen Maßnahmen würde insgesamt ca. 9.140.000 kWh Primärenergie und rund 6.170.000 kWh Endenergie betragen. Dies entspricht einem CO₂-Einsparpotenzial von etwa 1.950 t.

Darüber hinaus enthält jede Maßnahme eine Zuordnung bezüglich des Zeitpunkts der Umsetzung (Unterteilung in kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen, wobei Letztere meist strategischer Ausrichtung sind). Die empfohlene organisatorische Umsetzung wird in Kapitel 9 näher erläutert.

Der Maßnahmenkatalog stellt somit einen Fahrplan zur Erreichung der gesetzten Ziele dar.

4.1 Übersicht Projektskizzen

Nachfolgend sind die Projektskizzen thematisch geordnet tabellarisch aufgeführt. Als prioritäre Maßnahmen (Start-Maßnahmen) werden die Maßnahmen definiert, deren Umsetzung im unmittelbaren Anschluss an die Konzepterstellung („kurzfristig“) verfolgt werden soll (vgl. Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Übersicht Projektskizzen

Nr.	Titel / Objekt	Beginn	Primärenergie-einsparung	Endenergieeinsparung	CO ₂ -Einsparung
Sanierung Turnhalle					
VT	Dachsanierung Turnhalle	kurz- bis mittelfristig	20.407 kWh/a	18.552 kWh/a	3,8 t/a
	PV-Anlage Turnhalle	kurz- bis mittelfristig	94.482 kWh/a	52.490 kWh/a	24,9 t/a
Mustersanierung kommunaler Wohngebäude					
MS01	Mustersanierung MFH 12 WE	langfristig	138.918 kWh/a	149.437 kWh/a	25,7 t/a
MS02	Mustersanierung MFH 32 WE	langfristig	290.978 kWh/a	312.774 kWh/a	49,3 t/a
MS03	Mustersanierung MFH 40 WE	langfristig	359.567 kWh/a	386.116 kWh/a	60,5 t/a
Energetische Einzelmaßnahmen kommunaler Gebäude					
EM01	Gutshaus Boeck - Heizungs austausch (Wärmepumpe)	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
EM02	Reg. Schule - Energieeinsparmaßnahme	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
EM03	Reg. Schule - Fenstertausch Sporthalle	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
EM04	Reg. Schule - Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
EM05	Reg. Schule - LED Beleuchtungsaustausch	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Energetische Sanierungsmaßnahmen im Wohngebäudebestand					
M01	Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik	kurzfristig	1.200.180 kWh/a	1.091.000 kWh/a	237,0 t/a
M02	Wohngebäudesanierung - Dämmung oberste Geschossdecke und Kellerdecke	mittelfristig	1.609.300 kWh/a	1.463.000 kWh/a	317,0 t/a
M03	Wohngebäudesanierung zum KfW- Effizienzhaus 70	langfristig	3.344.000 kWh/a	3.040.000 kWh/a	659,0 t/a
M04	Heizungsaustausch in Wohngebäuden (Gas-Hybrid)	langfristig	1.930.500 kWh/a	1.228.500 kWh/a	354,5 t/a
M05	Heizungsaustausch in Wohngebäuden (Pellet)	langfristig	1.321.460 kWh/a	404.500 kWh/a	366,7 t/a

	Photovoltaik				
M06	Photovoltaik Museum	kurzfristig	350.651 kWh/a	194.806 kWh/a	91,4 t/a
M07	Photovoltaik Sporthalle	kurzfristig	95.292 kWh/a	52.940 kWh/a	24,9 t/a
M08	Photovoltaik FFW Rechlin	kurzfristig	24.421 kWh/a	13.567 kWh/a	8,2 t/a
M09	Photovoltaik Grundschule und Kita	kurzfristig	92.117 kWh/a	51.176 kWh/a	30,7 t/a
M10	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 32 WE (Goethestr. 3-6)	kurzfristig	62.330 kWh/a	34.628 kWh/a	20,5 t/a
M11	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 32 WE (Goethestr. 7-10)	kurzfristig	79.839 kWh/a	44.355 kWh/a	20,8 t/a
M12	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 40 WE (Goethestr. 11-15)	kurzfristig	57.460 kWh/a	31.922 kWh/a	15,0 t/a
M13	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 40 WE (Goethestr. 16-20)	kurzfristig	100.363 kWh/a	55.757 kWh/a	26,2 t/a
M14	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 45 WE	kurzfristig	70.225 kWh/a	39.014 kWh/a	18,3 t/a
M15	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 2 WE	kurzfristig	17.503 kWh/a	9.724 kWh/a	4,6 t/a
M16	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 10 WE (OT Retzow)	kurzfristig	61.414 kWh/a	34.119 kWh/a	20,4 t/a
M17	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 14 WE (OT Retzow)	kurzfristig	50.240 kWh/a	27.911 kWh/a	16,7 t/a
M18	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 12 WE (Gutshaus) (OT Boeck)	kurzfristig	29.137 kWh/a	16.187 kWh/a	9,7 t/a
M19	Seniorenresidenz	kurzfristig	101.689 kWh/a	56.494 kWh/a	26,5 t/a
M20	Photovoltaik Haus des Gastes	kurzfristig	33.343 kWh/a	18.524 kWh/a	8,7 t/a
	Klimagerechte Mobilität				
M21	Förderung der Alltagsmobilität mit dem Fahrrad/Pedelec: Radwege für den Alltagsverkehr	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M22	Förderung der Alltagsmobilität mit dem Fahrrad/Pedelec: Radabstellanlagen für den Alltagsverkehr	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M23	Durchführung Event: Fahrradfahren im Alltag	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M24	Marketing (E-)Bike-Region	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M25	Förderung Fahrrad/E-Bike-Tourismus-Ladeinfrastruktur	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M26	Förderung von Elektromobilität für PKW- Sharing mobiler Ladesäulen	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar

	Campingplatz				
M27	E-Mobilität / Akkubetriebene Elektrogeräte	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M28	Ökostrom / Installation von PV-Anlagen	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M29	Wärmebereitstellung / Wärmedämmung	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M30	Energieeinsparung und Effizienz	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M31	Öffentlichkeitsarbeit und Mitarbeiterschulung	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
	Kampagnen und Bürgermaßnahmen				
M32	Kampagne Energierundgänge "Mustersanierung"	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M33	Kampagne "Photovoltaik" / Solardachkataster	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M34	Kampagne "Solarthermie im Haushalt"	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M35	Kampagne "Weiße Ware"	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M36	Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M37	Kampagne "Suffizienz"	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M38	Jährlicher Bürgerenergiepreis	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M39	Durchführung von "Energie-Cafés"	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M40	Initiierung eines "Reparatur-Cafés"	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M41	Bildung von Einkaufsgemeinschaften	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar

	Übergeordnete, amtsweite Maßnahmen				
M42	Erweiterung der bestehenden Nahwärmeversorgung	kurz- bis mittelfristig	413.500 kWh/a	-104.200 kWh/a	60,0 t/a
M43	Nahwärmeversorgung im neuen Stadtquartier	kurz- bis mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M44	Einführung eines Sanierungsmanagements	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M45	Einführung Energiemanagementssoftware	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M46	Energie- und Klimaschutzmanagement auf Basis von Geodaten und Karten	kurzfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M47	Kinder- und Jugendbildung	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M48	PV-Betriebskonzepte für kommunale Wohngebäude	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
M49	Handwerkerbörse	mittelfristig	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
	Summe		9.139.835 kWh	6.169.293 kWh	1.946,9 t/a

4.2 Mustersanierung der Mehrfamilienhäuser im Quartier Rechlin

Im Quartier Rechlin befinden sich sechs Mehrfamilienhäuser (1x 12 Wohneinheiten, 2x 32 Wohneinheiten und 2x 40 Wohneinheiten). Unabhängig vom Ist-Zustand der Gebäude sind im Folgenden Mustersanierungen für die Gebäudegrößen 12 und 24 Wohneinheiten aufgeführt. Die Gebäudegrößen 32 und 40 Wohneinheiten wurden im Rahmen der Mustersanierung nicht betrachtet. Die Einsparungen der Gebäude mit 32 und 40 Wohneinheiten, welche im Maßnahmenkatalog angegeben sind, stammen aus einer Extrapolation. Die Sanierungsvarianten im Bericht orientieren sich an den Effizienzhausklassen der KfW.

4.2.1 Einleitung

Um den Wert von Immobilien zu erhalten, müssen diese in regelmäßigen Abständen saniert bzw. modernisiert werden. Die Bausubstanz sowie die Anlagentechnik unterliegen einem Verschleiß, zudem ändern sich die Anforderungen an das Gebäude im Laufe der Zeit. Insbesondere die Anforderungen an den Komfort, die Energieeffizienz und die Sicherheit sind gestiegen. Im Bereich Komfort werden heutzutage besondere Ansprüche an das Raumklima gestellt, welches nicht nur im Winter in einem angenehmen Bereich gehalten werden sollte, sondern auch im Sommer. Des Weiteren spielt auch der Schallschutz eine immer größere Rolle. Zudem sollte das Thema Barrierefreiheit in einer immer älter werdenden Gesellschaft nicht mehr vernachlässigt werden. Energieeffizienz ist heute bei Neubau und Sanierung von Bestandsgebäuden gesetzlich vorgeschrieben, zudem wirken sich hohe Nebenkosten mittlerweile deutlich wertmindernd auf den Verkauf oder die Vermietung von Immobilien

aus. In den letzten Jahrzehnten hat sich zudem durch die Verbesserung der Sicherheit elektrischer Anlagen, des Brandschutzes und des Verzichtes von diversen Schadstoffen eine deutliche Verbesserung für die Bewohnenden und ihre Umwelt ergeben.

In der Regel werden Immobilien allerdings nicht kontinuierlich modernisiert und auf dem neuesten Stand gehalten. Es finden vielmehr über einen längeren Zeitraum nur nötige Instandhaltungsmaßnahmen statt, sodass nach einer gewissen Zeit eine umfangreiche Sanierungsmaßnahme nötig ist. Typischerweise finden in Deutschland umfangreiche Sanierungsmaßnahmen in Immobilien alle 30-60 Jahre statt. Dies hängt einerseits mit der typischen Lebensdauer diverser Bauteile zusammen, aber auch mit dem Generationenwechsel, insbesondere in Eigenheimen. In vermieteten Objekten sind diese Intervalle tendenziell eher kürzer, da sich hier das Abweichen vom heutigen Standard schneller bemerkbar macht. Die Kombination mehrerer Maßnahmen in einer umfangreichen Sanierung hat hierbei den Vorteil, dass Synergieeffekte genutzt werden können. Ein Gerüst kann beispielsweise sowohl für die Fassadensanierung, den Fenstertausch als auch die Dachsanierung genutzt werden. Die Zeit in der die Immobilie nicht oder nur mit Beeinträchtigungen genutzt werden kann reduziert sich zudem bei guter Planung auf ein Minimum.

In den folgenden Abschnitten werden Sanierungsoptionen für regional typische Mehrfamilienhäuser, welche hauptsächlich in den 1960/70er Jahren gebaut wurden, beschrieben. Die Gebäude, welche sich in kommunalem Besitz befinden, wurden häufig in den 1990er Jahren (teil-) saniert. Allgemein befinden sich die betrachteten Gebäude in einem schlechten Zustand. Zudem ist die Anlagentechnik meist veraltet. Aufgrund dessen ist in den kommenden Jahren vermehrt mit diversen Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen zu rechnen, welche aufgrund der bereits erwähnten Synergieeffekte idealerweise gekoppelt werden sollten. Als Hilfestellung zur Entscheidungsfindung wurden verschiedene Sanierungsvarianten berechnet und verglichen. Hierbei wurden technische und energetische Fragestellungen betrachtet, jedoch nicht der zukünftige Wohnraumbedarf der Kommune.

Die berechneten Sanierungsvarianten enthalten einerseits Maßnahmen zur energetischen Sanierung und andererseits sogenannte „Sowieso-Maßnahmen“, also Maßnahmen die zum Erhalt des Gebäudes sowieso aufgewendet werden müssten und nicht in die Kategorie der energetischen Maßnahmen fallen. Die Sanierungsvarianten unterscheiden sich hauptsächlich in Bezug auf das zu erreichende Energieeffizienzniveau. Sie orientieren sich hierbei an den von der KfW etablierten Effizienzhausklassen, welche im Abschnitt Methodik (4.2.3) genauer erklärt werden. Das Erreichen der unterschiedlichen Effizienzhausklassen hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Höhe der Förderung. Niedrigere Effizienzhausklassen stellen höhere Anforderungen an die Gebäudehülle sowie das Heizsystem, erhalten im Gegenzug aber eine höhere Förderquote. Ebenso sinken durch die erhöhte energetische Effizienz des Gebäudes die Betriebskosten.

4.2.2 Ist Zustand der Mustergebäude

Als Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen wurden in der Region Beispielgebäude in unterschiedlichen Größenklassen ausgewählt, die der typischen Bauweise der 1960/70er- Jahre für Mehrfamilienhäuser entsprechen. In dieser Zeit wurde das industrialisierte Bauen zum dominierenden Bauverfahren. Grundrisse mussten sich hierbei dem optimierten Produktionsablauf unterordnen, was zu einem äußerst schlichten und monotonen äußeren Erscheinungsbild führte. Die Gebäude haben alle einen rechteckigen Grundriss, sind 2-4 Stockwerke hoch und haben meist ein ca. 35 - 45° geneigtes Satteldach ohne nennenswerte Dachüberstände und Dachüberhänge. Für die Dacheindeckung wurden Ziegel aus Ton verwendet. Der Wandaufbau ist je nach Größe der Gebäude unterschiedlich. Kleinere Gebäude wurden mit Hohllochziegeln gemauert, während die Größeren zweischalig mit Betonfertigelementen gebaut wurden. Als Heizungssystem wurden typischerweise Öl-Kessel verwendet. In den 1990er Jahren wurden die meisten dieser Gebäude teilweise saniert. Hierbei wurde oft eine ca. 4-5 cm dicke Polystyrol Außenwanddämmung angebracht und die Heizung auf Gas umgerüstet.

4.2.3 Methodik

Der energetische Standard eines KfW-Effizienzhauses wird durch bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie durch die Einbindung erneuerbarer Energien erreicht. Der Nachweis für den energetischen Standard eines Gebäudes erfolgt dabei über eine Energiebedarfsrechnung. Diese gibt Aufschluss über den Primärenergiebedarf sowie die energetische Qualität der Gebäudehülle, den spezifischen Transmissionswärmeverlust. Diese beiden Kriterien bilden die Anforderungen, welche zum Erreichen der jeweiligen KfW-Effizienzhausklasse gefordert sind. Der Primärenergiebedarf wird in „kWh/m² pro Jahr“ angegeben und berücksichtigt neben der vor Ort verbrauchten Energie auch die Energiemenge, welche durch vorgelagerte Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des entsprechenden Energieträgers benötigt wird. Dies wird durch die Multiplikation des „Vor-Ort“-Verbrauchs (Endenergieverbrauch) mit sogenannten Primärenergiefaktoren erreicht. Vor allem fossile Brennstoffe wie Öl und Gas besitzen im Vergleich zu Biomassebrennstoffen sehr hohe Primärenergiefaktoren, weshalb die Wahl des Energieträgers großen Einfluss auf den Primärenergiebedarf nimmt. Der spezifische Transmissionswärmeverlust ist eine Kennzahl, welche sich auf die gesamte wärmeübertragende Hüllfläche und nicht nur auf ein Bauteil bezieht. Sie besitzt die Einheit „W/m²·K“ und gibt den durchschnittlichen Wärmestrom durch 1 m² Hüllfläche bei einem Kelvin Temperaturdifferenz an. Je niedriger diese beiden Werte, Primärenergiebedarf und spez. Transmissionswärmeverlust, sind, desto besser ist der energetische Zustand des Gebäudes.

Die Anforderungen zum Erreichen der KfW-Effizienzhausklassen werden dabei ausgehend von dem KfW-Effizienzhaus 100, dem sogenannten Referenzgebäude definiert. Hierbei ist es wichtig, zu verstehen, dass das Referenzgebäude in der Geometrie, der Ausrichtung und der Nutzung identisch mit dem jeweils betrachteten Gebäude ist. Im vorliegenden Fall gibt es zu jedem der untersuchten Gebäude (2 Gebäudegrößen) ein Referenzgebäude. Dabei werden lediglich die U-Werte (materialspezifische Wärmedurchgangswerte) der einzelnen Bauteile des zu untersuchenden Gebäudes an die maximal zulässigen Grenzwerte des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) angepasst. Das Referenzgebäude entspricht damit den Vorgaben des GEG. Ausgehend von dem Primärenergiebedarf und dem spezifischen Transmissionswärmeverlust des Referenzgebäudes, werden die Anforderungen der KfW-Effizienzhausklassen 85, 70, 55 und 40 definiert. Die allgemeinen Anforderungen für die Effizienzhausklassen sind der Tabelle 4-2 zu entnehmen.

Tabelle 4-2: Anforderungen der KfW-Effizienzhausklassen

Effizienzhaus	Primärenergiebedarf	Transmissionswärmeverlust (H't)
Effizienzhaus 100/Referenzgebäude	100%	115%
Effizienzhaus 85	85%	100%
Effizienzhaus 70	70%	85%
Effizienzhaus 55	55%	70%
Effizienzhaus 40	40%	55%

Entsprechend der Effizienzhausklassen ergeben sich folgende Förderquoten (Tabelle 4-3). Stammen dabei mindestens 55 % des für die Wärmeversorgung benötigten Energiebedarfs aus erneuerbaren Energien, erhöht sich die Förderquote um jeweils 5 %.

Tabelle 4-3: Förderquoten der KfW-Effizienzhausklassen

Effizienzhaus	Förderquote	Förderquote inkl. EE-Bonus (+5%)
Effizienzhaus 100/Referenzgebäude	27,5%	32,5%
Effizienzhaus 85	30%	35%
Effizienzhaus 70	35%	40%
Effizienzhaus 55	40%	45%
Effizienzhaus 40	45%	50%

Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs sowie des spezifischen Transmissionswärmeverlustes wird das bauphysikalische Gebäudesimulationsverfahren nach DIN V 18599 der Software Solar-Computer verwendet. Die DIN V 18599 beinhaltet ein normenbasiertes Berechnungsverfahren, welches durch die aktuelle Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zur energetischen Bewertung von Gebäuden vorgesehen ist.

Im ersten Schritt werden die Flächen der betrachteten Gebäudegrößen ermittelt. Dazu die zwei Beispielgebäude in den Größen 12 und 24 Wohneinheiten vor Ort vermessen. Die rechteckige Grundrissfläche gestattet eine einfache und zielgenaue Bestimmung der charakteristischen Gebäudeabmessung. Zu den betrachteten Flächen zählen neben dem beheizten Gebäudevolumen auch die unbeheizten Zonen wie Keller- und Dachgeschoss. Die ermittelten Flächen sind Tabelle 4-4 zu entnehmen. Neben der Brutto-/Nettogeschossfläche und der Wohnfläche, wurden im Zuge der Berechnungen auch die Flächen der Außenwände, die der Fenster und Türen sowie die des Daches und der Geschossdecken ermittelt. Aufgrund des Umfangs ist in Tabelle 4-4 nur eine Auswahl an Ergebnissen dargestellt.

Tabelle 4-4: Gebäudeflächen

	12 Wohneinheiten	24 Wohneinheiten
Bruttogeschossfläche	1.152 m ²	2.000 m ²
Nettogeschossfläche	979,20 m ²	1.700 m ²
Gesamtwohnfläche	734,40 m ²	1.360 m ²
Wohneinheiten im Gebäude	12 WE	24 WE
Wohnfläche je WE	61 m ² /WE	57 m ² /WE
		

Nach Ermittlung der Gebäudeflächen folgt die Eingabe des Gebäudes in die Energieberater-Software Solar-Computer. Die Eingabe der Flächen erfolgt unter Berücksichtigung der bauteilspezifischen U-Werte. Die hier verwendeten U-Werte konnten entweder im Rahmen der Vor-Ort-Begehung ermittelt werden oder sind der „Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Wohngebäudebestand vom 08. Oktober 2020“ BMWi/BMUB entnommen.

Nach Eingabe der Gebäudehülle wird das Gebäude in der Software mit der entsprechenden Anlagentechnik ausgestattet. Dabei wird angenommen, dass die betrachteten Gebäude im Ausgangszustand mit einer Gasheizung (Baujahr 90er-Jahre) beheizt werden. Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Heizungsanlage. In den Gebäuden befindet sich keine weitere Anlagentechnik, welche für die Berechnung relevant wäre.

Anschließend wird das passende Norm-Nutzungsprofil (Wohngebäude Mehrfamilienhaus) für die Berechnung des Energiebedarfs nach DIN V 18599 verwendet. In Verbindung mit der entsprechenden

Klimaregion berechnet die Software auf Basis von statistischen Durchschnittswerten den Energiebedarf der Immobilie. Dabei wird davon ausgegangen, dass alle Wohneinheiten im Gebäude belegt sind. Mit diesem Schritt sind die Energiebedarfsberechnungen der Gebäude im Ist-Zustand abgeschlossen.

Im nächsten Schritt wird nach den Richtlinien des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) das Referenzgebäude für jede betrachtete Gebäudegröße erstellt. Ausgehend von dem Primärenergiebedarf und dem Transmissionswärmeverlust des Referenzgebäudes werden die konkreten Anforderungen der Effizienzhausklassen an das zu untersuchende Gebäude abgeleitet. Entsprechend dieser Anforderungen werden im nächsten Schritt die Sanierungsmaßnahmen ausgelegt.

4.2.4 Sanierungsmaßnahmen

In diesem Abschnitt sind die untersuchten Sanierungsmaßnahmen aufgeführt. Dabei handelt es sich um Maßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen sowie des energetischen Zustands der Gebäude. Die Maßnahmen zur Verbesserung des energetischen Zustands wurden so gewählt, dass diese den Anforderungen der KfW-Effizienzhausklassen entsprechen. Dabei gilt zu beachten, dass es sich dabei lediglich um Beispielmaßnahmen handelt. Die Anforderungen können auch durch vergleichbar geeignete Maßnahmen erreicht werden.

Im Bereich der Gebäudehülle wird grundsätzlich die oberste Geschossdecke als oberer und die Kellerdecke als unterer thermischer Gebäudeabschluss betrachtet. Dies hat den Vorteil, dass das zu beheizende Gebäudevolumen im Vergleich zu einem Gebäude mit beheiztem Dach- und Kellergeschoss kleiner ist und so der Verbrauch und damit auch der Primärenergiebedarf dementsprechend geringer ausfällt. Aufgrund der steigenden Anforderungen im Bereich der Gebäudehülle wird jedoch ab KfW-Effizienzhaus 70 das Dach- sowie das Kellergeschoss zur beheizten Fläche hinzugezogen und in der Sanierung berücksichtigt. Dies hat ein günstigeres Verhältnis von Oberfläche zu Gebäudevolumen zur Folge, was sich vorteilhaft auf die Berechnungen im Bereich der Gebäudehülle auswirkt. Vor allem bei den ambitionierteren Effizienzhausstandards ist es besonders schwierig, die Anforderungen bzgl. der Gebäudehülle zu erfüllen. Der zusätzliche Primärenergiebedarf der durch das größere zu beheizende Volumen anfällt, spielt dabei kaum eine Rolle.

Bei den Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Zustands der Gebäude zählen beispielsweise die Erneuerung der Badezimmer, Malerarbeiten sowie diverse Elektro- und Wasserinstallationen. In Tabelle 4-5 sind die Maßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Zustands aufgeführt. Diese nehmen keinen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch der Gebäude. Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist in allen Effizienzhausklassen vorgesehen.

Tabelle 4-5: Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Zustands

Bereich	Maßnahme
Dach	Neueindeckung
Kelleraußenwand	Drainageverlegung / wasserdichte Ebene
Innenraum	Bodenverlegung
Innenraum	Malerarbeiten
Innenraum	Innentür
dezentrale Technik	Lüftungsversorgung
dezentrale Technik	Elektroinstallation
dezentrale Technik	Wasserinstallation
dezentrale Technik	Badsanierung

Eine Neueindeckung des Daches wird grundsätzlich empfohlen. Zwar ist in den Sanierungsvarianten KfW 100 und KfW 85 die energetische Sanierung des Daches nicht vorgesehen, trotzdem sollte die Dacheindeckung erneuert werden. Eine Neueindeckung bietet Schutz vor Witterung und beugt so Schäden durch Feuchtigkeit vor. Auch im Bereich des Kellers sollte das Gebäude gegen Feuchtigkeit abgesichert werden. Eine ordnungsgemäß verlegte Drainage und eine wasserdichte Ebene sind daher ebenfalls Bestandteil in allen Sanierungsvarianten. Im Innenraum sind diverse Arbeiten wie die Bodenverlegung, Malerarbeiten und der Austausch der alten Innentüren berücksichtigt. Die Sanierung der dezentralen Technik, welche ebenfalls in allen Gebäudevarianten vorgesehen ist, beinhaltet die Erneuerung der Elektro- und Wasserinstallation, eine Lüftungsversorgung, welche vor allem bei höheren Gebäudestandards unverzichtbar ist, und die Erneuerung der Badezimmer. Durch die Lüftungsanlage findet die Belüftung des Gebäudes automatisiert statt. Falsches Lüftungsverhalten führt bei energetisch sanierten Gebäuden aufgrund der dichten Gebäudehülle schnell zu Schimmelbildung. Zudem werden die Wärmeverluste, welche durch manuelles Lüften entstehen, minimiert.

Die energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle sind so gewählt, dass die Anforderung der jeweiligen KfW-Effizienzhausklasse erfüllt werden. Zur besseren Darstellung werden die Effizienzhausklassen in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe wird dabei von den Effizienzhausklassen 100 und 85 gebildet. In diesen beiden Effizienzhausklassen wird das Keller- und Dachgeschoss als unbeheizt angenommen. Die zweite Gruppe setzt sich aus den Effizienzhausklassen 70, 55 und 40 zusammen. Bei diesen Varianten wird, aufgrund der erhöhten Anforderungen, das Keller- und das Dachgeschoss als beheizt angenommen und damit auch energetisch saniert. Die untersuchten energetischen Sanierungsmaßnahmen sowie die Maßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Zustands sind in der Tabelle 4-6 aufgeführt.

Tabelle 4-6: Sanierungsmaßnahmen

Sanierungsmaßnahmen	KfW 100-85	KfW 70-40
Gebäudehülle	Maßnahme	
Außenwand	Dämmung	Dämmung
Dach	Neueindeckung	Dämmung / Neueindeckung
Außenfenster	Neue Dichtungen	Austausch
Eingangstür	Neue Dichtungen	Austausch
Kellerfenster	Neue Dichtungen	Austausch
Kelleraußenwand	Drainage / wasserd. Ebene	Drainage / wasserd. Ebene / Dämmung
Innenraum	Maßnahme	
Obere Geschossdecke	Dämmung	-
Kellerdecke	Dämmung	-
Bodenplatte	-	Dämmung
Bodenverlegung	Erneuerung	Erneuerung
Malerarbeiten	Erneuerung	Erneuerung
Innentür	Erneuerung	Erneuerung
zentrale Technik	Maßnahme	
Wärmeerzeuger	Erneuerung	Erneuerung
Umfeldmaßnahmen Wärmeerzeuger	Erneuerung	Erneuerung
Speicherung und Regelung	Erneuerung	Erneuerung
Warmwasserbereitung	Erneuerung	Erneuerung
dezentrale Technik	Maßnahme	
Raumheizsystem	Erneuerung	Erneuerung
Lüftungsversorgung	Erneuerung	Erneuerung
Elektroinstallation	Erneuerung	Erneuerung
Wasserinstallation	Erneuerung	Erneuerung
Badsanierung	Erneuerung	Erneuerung

Die Wahl der Anlagentechnik bestimmt maßgeblich den Primärenergiebedarf des Gebäudes. Um die Anforderungen der KfW-Effizienzhausklassen zu erreichen, sollten die Gebäude ausschließlich mit erneuerbaren Wärmeerzeugern wie bspw. Biomasse oder Wärmepumpen beheizt werden. Für die Berechnungen wurden 3 Wärmeerzeuger genauer betrachtet. Diese sind in Tabelle 4-7 aufgeführt.

Tabelle 4-7: Betrachtete Wärmeerzeuger/Anlagentechnik

Pelletheizung	
Wärmeerzeuger	Pelletkessel
spez. Umfeldmaßnahmen	Pelletlager / Förderschnecke
Umfeldmaßnahmen	Pufferspeicher / Pumpen / Regelung
Warmwasserbereitung	Frischwasserstation
Luft/Wasserwärmepumpe	
Wärmeerzeuger	Luft/Wasserwärmepumpe
spez. Umfeldmaßnahmen	Außeneinheit Wärmepumpe
Umfeldmaßnahmen	Pufferspeicher / Pumpen / Regelung
Warmwasserbereitung	Dezentrale Warmwasser-Wärmepumpe
Sole/Wasserwärmepumpe	
Wärmeerzeuger	Sole/Wasserwärmepumpe
spez. Umfeldmaßnahmen	Tiefenbohrung
Umfeldmaßnahmen	Pufferspeicher / Pumpen / Regelung
Warmwasserbereitung	Dezentrale Warmwasser-Wärmepumpe

Die Berechnungen haben gezeigt, dass alle betrachteten Wärmeerzeuger die Anforderungen aller KfW-Effizienzhausklassen an den Primärenergiebedarf erfüllen. Somit gestaltet sich die Auswahl des Wärmeerzeugers flexibel. In den vorliegenden Berechnungen dient in den Effizienzhausklassen 100 und 85 eine Pelletheizung der Wärmeerzeugung, in der Effizienzhausklasse 70 eine Luft/Wasserwärmepumpe und in den Effizienzhausklassen 55 und 40 eine Sole/Wasserwärmepumpe.

4.2.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Kostenschätzung sind in der Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9 zusammengefasst dargestellt. Die Tabelle beinhaltet die Kosten der energetischen Sanierung, die Sowieso-Kosten und die Kosten für Planung und Unvorhergesehenes. Zudem wird die jeweilig mögliche Förderung berücksichtigt.

Tabelle 4-8: Sanierungskosten 12 Wohneinheiten

12 Wohneinheiten		KfW 100	KfW 85	KfW 70	KfW 55	KfW 40
Sanierungsmaßnahmen						
Gebäudehülle	Dämmmaßnahmen, Innenausbau	346.000 €	354.000 €	435.000 €	446.700 €	512.500 €
Gebäudetechnik	Wärmeerzeuger, Lüftung	363.800 €	360.600 €	376.900 €	377.000 €	372.600 €
Fachplanung	5 % der Sanierungskosten	35.500 €	35.700 €	40.600 €	41.200 €	44.300 €
Zuschlag Unvorhergesehenes	20 % der Sanierungskosten	149.060 €	150.060 €	170.500 €	172.980 €	185.880 €
Σ Sanierungskosten inkl. Unvorhergesehenes u. Fachplanung		894.400 €	900.400 €	1.023.000 €	1.037.900 €	1.115.300 €
Davon förderfähige Kosten		406.500 €	411.700 €	688.300 €	714.900 €	788.400 €
Förderquote KfW energieeffizient Sanieren (inkl. EE-Bonus)		32,5%	35,0%	40,0%	45,0%	50,0%
Fördersumme		132.100 €	144.100 €	275.300 €	321.700 €	394.200 €
Sanierungskosten inkl. KfW-Förderung		762.300 €	756.300 €	747.700 €	716.200 €	721.100 €

Tabelle 4-9: Sanierungskosten 24 Wohneinheiten

24 Wohneinheiten		KfW 100	KfW 85	KfW 70	KfW 55	KfW 40
Sanierungsmaßnahmen						
Gebäudehülle	Dämmmaßnahmen, Innenausbau	550.200 €	561.600 €	710.700 €	729.200 €	831.500 €
Gebäudetechnik	Wärmeerzeuger, Lüftung	639.000 €	632.600 €	654.500 €	655.200 €	649.300 €
Fachplanung	5 % der Sanierungskosten	59.500 €	59.700 €	68.300 €	69.200 €	74.000 €
Zuschlag Unvorhergesehenes	20 % der Sanierungskosten	249.740 €	250.780 €	286.700 €	290.720 €	310.960 €
Σ Sanierungskosten inkl. Unvorhergesehenes u. Fachplanung		1.498.400 €	1.504.700 €	1.720.200 €	1.744.300 €	1.865.800 €
Davon förderfähige Kosten		660.600 €	664.900 €	1.124.800 €	1.169.100 €	1.284.800 €
Förderquote KfW energieeffizient Sanieren (inkl. EE-Bonus)		32,5%	35,0%	40,0%	45,0%	50,0%
Fördersumme		214.700 €	232.700 €	449.900 €	526.100 €	642.400 €
Sanierungskosten inkl. KfW-Förderung		1.283.700 €	1.272.000 €	1.270.300 €	1.218.200 €	1.223.400 €

In Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2 sind die Gesamtsanierungskosten mit Berücksichtigung der Förderungen in den verschiedenen KfW Effizienzhausklassen grafisch dargestellt. Hierbei zeigt sich ein klarer Trend zu geringeren Kosten bei ambitionierteren Effizienzhausstandards. Aufgrund der steigenden Förderquote bei Erreichen der niedrigeren Effizienzhausklassen und dem steigenden Anteil an förderfähigen Kosten an den Gesamtkosten, sind die KfW-Effizienzhausklassen 55 und 40, nach Berücksichtigung der Förderungen, die günstigeren Varianten.

Selbst bei gleichen oder leicht höheren Kosten wären diese Varianten auf lange Sicht attraktiver, da sie durch die höhere energetische Effizienz geringere Unterhaltskosten verursachen. Absolut betrachtet ist die Variante des KfW 55 Standards am günstigsten. Dennoch sollte berücksichtigt werden, dass sich die Mehrkosten zum Erreichen des KfW 40 Standards voraussichtlich in weniger als 20 Jahren durch geringe Heizkosten amortisieren.

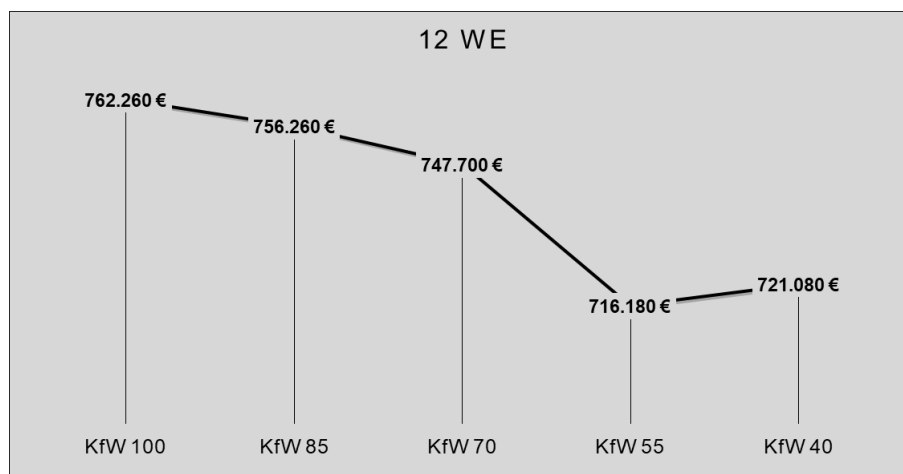


Abbildung 4-1: Sanierungskosten 12 Wohneinheiten mit Berücksichtigung von Förderungen

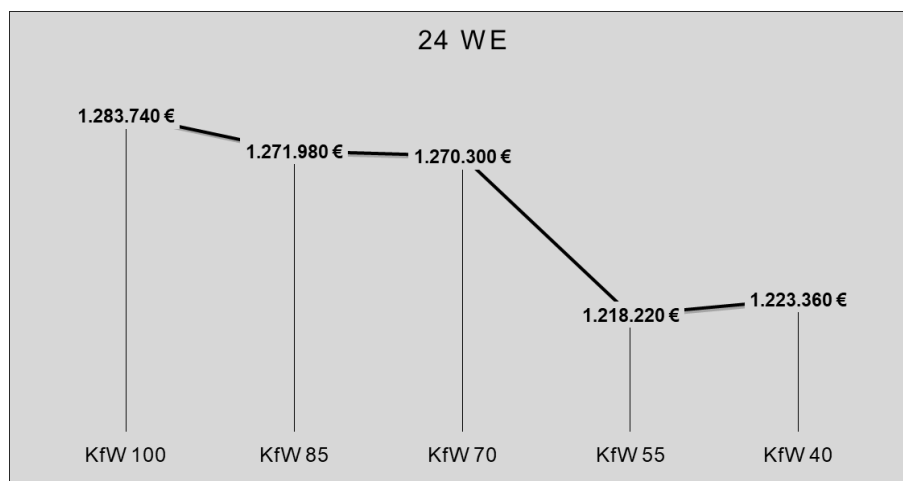


Abbildung 4-2: Sanierungskosten 24 Wohneinheiten mit Berücksichtigung von Förderungen

In folgender Grafik sind die Verbräuche und Treibhausgasemissionen der Sanierungsvarianten (KfW-Effizienzhausklassen 100 bis 40) und des Ausgangszustandes der betrachteten Gebäudegrößen aufgeführt. Der End- sowie der Primärenergiebedarf sind in kWh pro Jahr angegeben und die damit verbundenen CO₂-Emissionen in kg pro Jahr. Der Endenergiebedarf der KfW-Effizienzhausklasse 40 (Sole/Wasser-Wärmepumpe) ist dabei in allen Varianten am geringsten, der Primärenergiebedarf dagegen in allen Heizungsvarianten ähnlich niedrig.⁶³ Bei der Pelletheizung liegt dies vor allem an niedrigen Primärenergiefaktoren von Biomassebrennstoffen im Vergleich zu fossilen Brennstoffen. Bei den Wärmepumpenheizungen ist der niedrige Endenergiebedarf dafür verantwortlich (4.2.3).

⁶³ Ausgeschlossen davon die Gasheizung im Ausgangszustand

Aufgrund der nahezu CO₂-neutralen Verbrennung von Holzpellets weisen die KfW-Effizienzhausklassen 100 und 85 in allen Varianten die niedrigsten CO₂-Emissionen auf. In Kombination mit einer Photovoltaikanlage jedoch bestehen bei Wärmepumpenheizungen entsprechende Einsparpotenziale in puncto CO₂-Emissionen, wodurch diese durchaus konkurrenzfähig werden. Das Einsparpotenzial ist dabei vor allem abhängig von der Eigenverbrauchsquote des erzeugten Stroms. Zudem wurde der aktuelle Strommix für die Berechnungen herangezogen. Mit einem erhöhten Anteil an erneuerbaren Energien im Stromnetz, sinken ebenfalls die CO₂-Emissionen der Wärmepumpenheizungen.

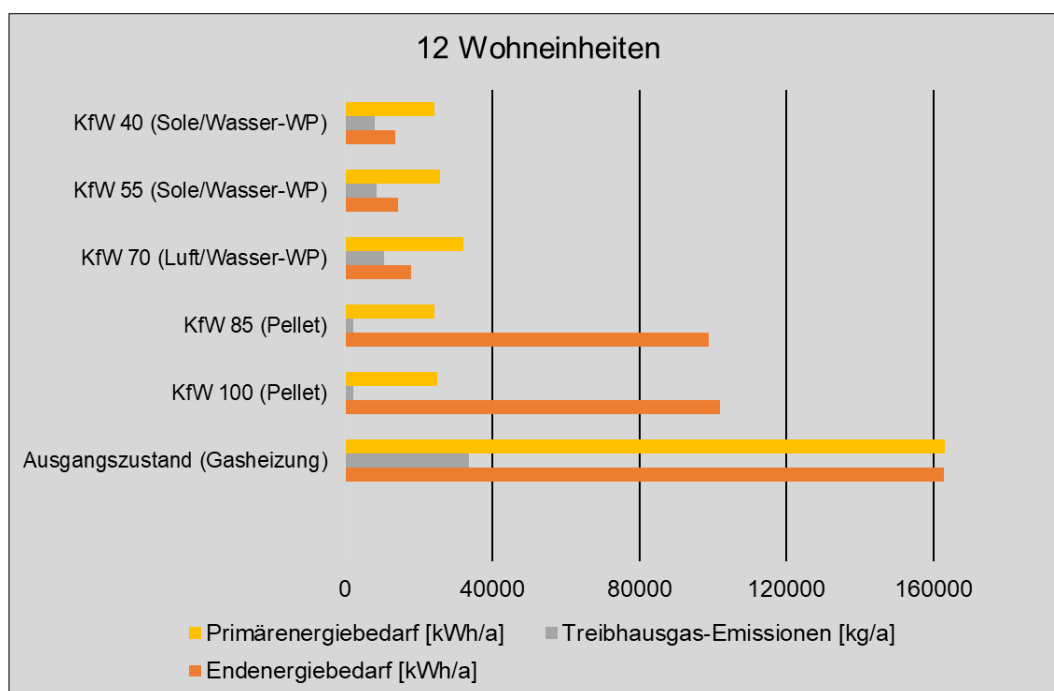


Abbildung 4-3: Energiebedarfe und Treibhausgas-Emissionen 12 Wohneinheiten

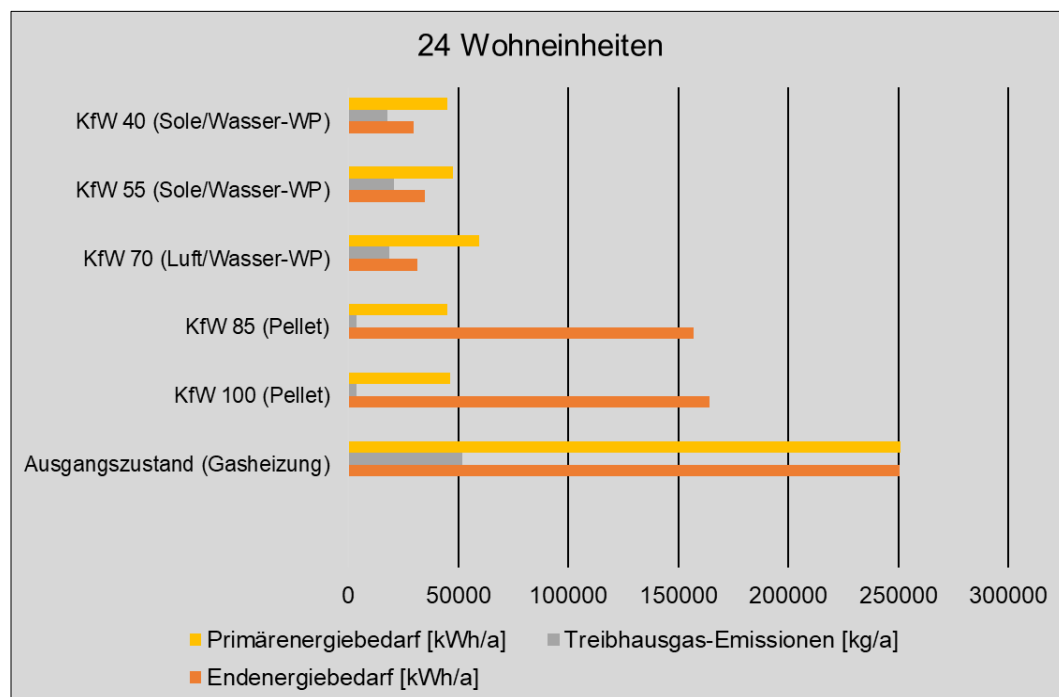


Abbildung 4-4: Energiebedarfe und Treibhausgas-Emissionen 24 Wohneinheiten

Bei der Auswahl des Heizsystems sollten nicht nur die anfänglichen Kosten verglichen werden. Da der Großteil der Kosten einer Heizung im Betrieb verursacht werden, ist eine Analyse des gesamten Lebenszyklus zur Entscheidungsfindung zu bevorzugen. Verglichen wurden beispielhaft der Weiterbetrieb einer alten Ölheizung, der Weiterbetrieb einer alten Gasheizung, der Einbau einer neuen Gasheizung sowie drei erneuerbare Heizsysteme (darunter eine Pelletheizung, eine Luft/Wasser-Wärmepumpe und eine Sole/Wasser-Wärmepumpe). In Abbildung 4-5 und Abbildung 4-6 werden die Gesamtkosten der 6 verschiedenen Heizungssysteme für die KfW-Effizienzhausklasse 70 (12 und 24 Wohneinheiten) verglichen. Hierbei werden Kapitalkosten (Tilgung und Zinsen), betriebsgebundene Kosten (Wartung, Instandhaltung, Zählermiete und Schornsteinreinigung) und Brennstoffkosten (Strom, Gas oder Pellets) über einen Zeitraum von 20 Jahren dargestellt. Die bereits beschlossene Steigerung des CO₂-Preises wurde ebenfalls berücksichtigt. Zudem ist eine Inflationsrate von 2% jährlich berücksichtigt worden.

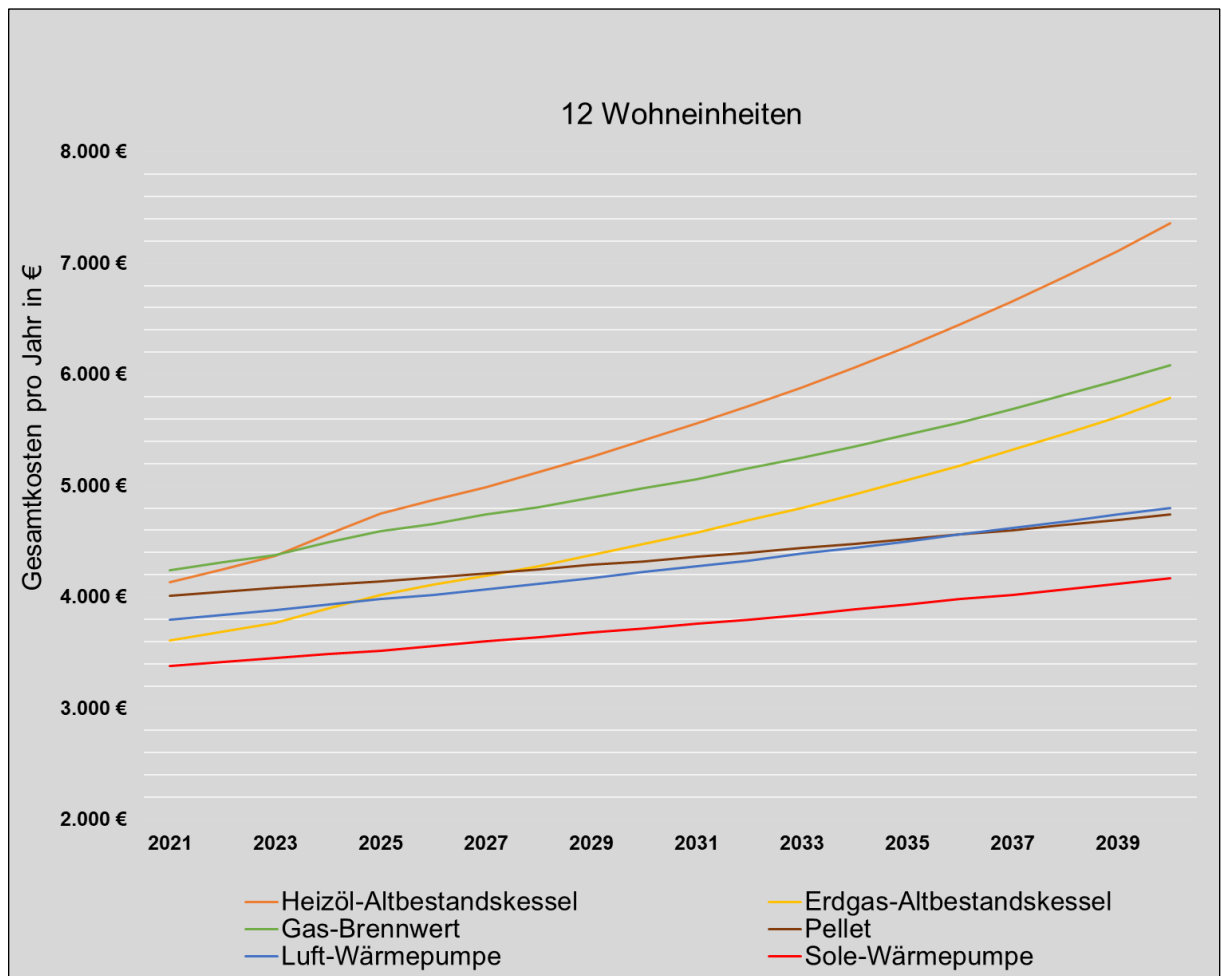


Abbildung 4-5: Vergleichende Darstellung der Entwicklung der Gesamtkosten verschiedener Wärmeerzeuger 12 Wohneinheiten

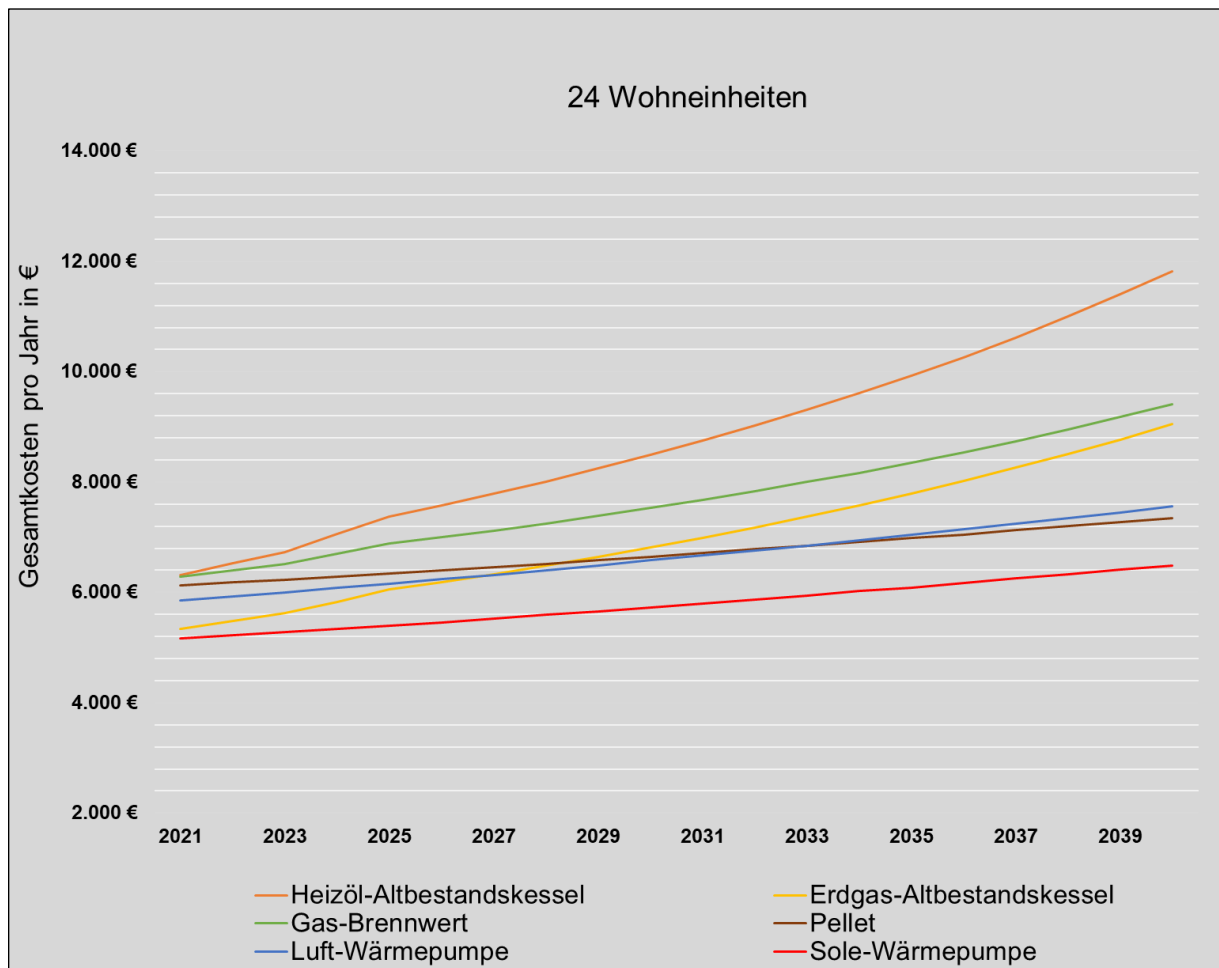


Abbildung 4-6: Vergleichende Darstellung der Entwicklung der Gesamtkosten verschiedener Wärmeerzeuger 24 Wohneinheiten

Wird durch die Sanierung eine KfW-Effizienzhausklasse angestrebt, ist aufgrund der Anforderungen an den Primärenergiebedarf der Weiterbetrieb einer alten Heizung mit fossilem Brennstoff nicht mehr möglich. Zudem werden Öl-Heizungen im Programm der KfW nicht mehr gefördert und Gas-Heizungen generell nur noch als Hybrid-Heizungen in Kombination mit einem erneuerbaren Wärmeerzeuger. Ein weiterer Vorteil von erneuerbaren Heizsystemen ist die Energieeffizienz-Klasse, kurz EE-Klasse. Stammen mindestens 55 % der benötigten Wärme aus erneuerbaren Energien, gewährt die KfW im Zuge einer Komplettsanierung einen zusätzlichen Förderbonus von 5 %. Da dieser Förderbonus auf alle Maßnahmen der Sanierung gewährt wird, ist insbesondere bei umfangreichen Sanierungsprojekten ein Erreichen dieser sog. EE-Klasse anzustreben.

Das Erreichen der EE-Klasse und der entsprechenden Förderung ist auch mit einem hybriden Heizsystem bestehend aus einer Gasheizung und z. B. einer Wärmepumpe oder einem Pelletkessel

möglich. Um den geforderten erneuerbaren Anteil von 55 % zu erreichen, sind in diesem Fall allerdings deutlich höhere Investitionen nötig, da zwei vollwertige Heizsysteme eingebaut und betrieben werden müssen. Da die Heizungsanlage aus mehreren Komponenten besteht, sind zudem der Raumbedarf und der Aufwand für die Wartung recht hoch. Zudem besteht weiterhin eine Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Erneuerbare Wärmeerzeuger hingegen sind längst erprobt und bieten mittlerweile eine hohe Versorgungssicherheit.

Generell sind Prognosen zur Preisentwicklung von bestimmten Brennstoffen schwierig. Die Vergangenheit zeigt jedoch, dass insbesondere bei fossilen Brennstoffen von einer deutlichen Verteuerung ausgegangen werden kann. Anders könnte sich jedoch die Preisentwicklung beim Strompreis verhalten. Etwas mehr als die Hälfte des Strompreises setzt sich aus Steuern, Abgaben und Umlagen zusammen. Hier könnte es je nach politischem Willen auch zu sinkenden Strompreisen kommen, was in den Berechnungen nicht berücksichtigt wurde. Zudem könnte der Strom zum Teil auch selbst über eine PV-Anlage erzeugt werden, was zu deutlich niedrigeren Stromkosten führen könnte als im Szenario berücksichtigt.

Für den Weiterbetrieb der Altheizung wurde angenommen, dass der Altkessel mit einem etwas erhöhten Aufwand für Wartung und Instandsetzung 20 weitere Jahre betrieben werden kann. Ältere Kessel haben allerdings ein deutlich erhöhtes Ausfallrisiko und im Schadensfall kann es immer zu einer Situation kommen, in der eine Reparatur nicht mehr wirtschaftlich sinnvoll ist und somit der Wärmeerzeuger dennoch getauscht werden muss. Da in einem solchen Fall oft Eile geboten ist, können dann aus Zeitgründen oft nur ein Bruchteil der Optionen überhaupt umgesetzt werden, da bspw. die Planung und der Bau eines Pelletlagers dann nichtmehr umzusetzen wäre. Deshalb ist es nicht sinnvoll, mit einem Weiterbetrieb eines Wärmeerzeugers weit über die eigentliche Lebensdauer (20-25 Jahre bei Öl und Gasheizungen) zu planen. Das Ergebnis der bereits erwähnten Lebenszyklusanalyse mit den vorgenannten Annahmen und Unsicherheiten, zeigt einen klaren Vorteil der erneuerbaren Wärmeerzeuger gegenüber den fossilen. Grund ist einerseits die mögliche Förderung, welche die Investitionen deutlich reduzieren und andererseits die deutlich niedrigeren Betriebskosten. Im gewählten Beispiel liegen die zu erwartenden jährlichen Gesamtkosten des Heizungssystems für das Mehrfamilienhaus mit 12 Wohneinheiten nach 20 Jahren Laufzeit bei Pelletheizung und Luft/Wasser-Wärmepumpe mit etwa 4.800 € auf etwa gleichem Niveau. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe wäre mit ca. 4.200 € günstiger. Eine neue Gas-Brennwertheizung wäre mit zu erwartenden Gesamtkosten von ca. 6.100 € deutlich teurer. Ähnlich verhalten sich die zu erwartenden Gesamtkosten der untersuchten Wärmeerzeuger im Mehrfamilienhaus mit 24 Wohneinheiten. Die Sole-/Wasser-Wärmepumpe ist mit 9.400 € die günstigste Variante. Die Luft-/Wasser-Wärmepumpe und die Pelletheizung liegen mit rund 7.550 € und 7.350 € auf etwa gleichem Niveau. Die Gas-Brennwertheizung ist auch im Wohngebäude

mit 24 Wohneinheiten mit 9.400 € Gesamtkosten die teuerste Variante. In den beiden Beispielen wurden die Kosten für die nötigen Erneuerungen zur hygienischen Bereitstellung von Trinkwarmwasser nicht berücksichtigt, da sich die Heizungen in diesem Fall nicht mit dem Weiterbetrieb der Altkessel vergleichen ließen.

In Anbetracht der Unsicherheiten zukünftiger Brennstoffpreisentwicklungen stehen die Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der Heizsysteme unter Vorbehalt etwaiger Preissteigerungen. Sollte allerdings eine PV-Anlage (vgl. Maßnahmenkatalog) installiert werden, so würden sich hierdurch signifikante Synergieeffekte zum Vorteil der Wärmepumpenheizungen ergeben. Die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage würde in diesem Fall durch den erhöhten Eigenverbrauch ebenfalls gesteigert werden.

Grundsätzlich sind Luft/Wasser-Wärmepumpen nicht genehmigungspflichtig. Erdwärmepumpen mit Flach- oder Flächenkollektoren, die keinen Kontakt zum Grundwasser haben und nicht in einem Wasserschutzgebiet liegen, sind in der Regel ebenfalls nicht genehmigungspflichtig. Anders sieht das bei Erdwärmepumpen (Sole/Wasser) mit Tiefenbohrungen aus. Diese sind in aller Regel auch außerhalb von Wasserschutzgebieten anzeige- und genehmigungspflichtig. So sollten rund zwei Monate Vorlaufzeit für die Genehmigung einer solchen Anlage eingeplant werden.

Im Quartier Rechlin liegen die betrachteten Gebäude in einer Wasserschutzzone III. Zur Errichtung einer Sole/Wasser-Wärmepumpe ist somit eine wasserrechtliche Erlaubnis unbedingt notwendig. Dazu ist das Vorhaben bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde (UWB) zu melden. Letztendlich werden Anlagen in einer Wasserschutzzone III einer Einzelfallprüfung unterzogen.

Im Vergleich zu einer schrittweisen Sanierung in Einzelmaßnahmen ist eine Komplettsanierung „in einem Zug“ klar zu bevorzugen. Es lassen sich hierdurch Synergieeffekte realisieren und somit Kosten senken. Übergänge an verschiedenen Bauteilen (bspw. Fassade und Fenster) lassen sich hierbei besser planen und ausführen und der Zeitraum in dem mit Beeinträchtigungen für die Mieterinnen und Mieter zu rechnen ist wird hierdurch möglichst klein gehalten. Eine Sanierung vermieteter Flächen bietet sich am besten dann an, wenn unerwünschter Leerstand und Sanierungsbedarf zeitlich aufeinandertreffen. Ist die Wohnung zum Zeitpunkt der Sanierung bewohnt, kann es teilweise zu erheblichen Beeinträchtigungen für die Mieterinnen und Mieter kommen. Dabei ist zu beachten, dass Vermieterinnen und Vermieter Maßnahmen gemäß BGB § 555c spätestens drei Monate vor Beginn der Maßnahmen schriftlich ankündigen müssen.

Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle wie eine Außenwanddämmung oder die Neueindeckung des Daches führen meist nur zu geringen Beeinträchtigungen der Mieterinnen und Mieter. Ide-

alerweise sollten diese Arbeiten zu einer warmen Jahreszeit stattfinden, um für die nächste Kälteperiode vorzusorgen. Gleiches gilt für einen Heizungsaustausch. Diese sollten in einer Periode des Jahres stattfinden, zu der nicht geheizt werden muss. Beeinträchtigungen können trotzdem entstehen, wenn Mieterinnen und Mieter durch den Austausch der Heizung keinen Zugang zu Warmwasser haben. Allerdings dauert ein Austausch der Heizung oft nur wenige Tage und führt bei rechtzeitiger Ankündigung nur selten zu Unmut der Bewohner.

Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen im Innenraum können dahingegen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Mieterinnen und Mieter führen. Ein Beispiel hierfür wäre die Sanierung eines Badezimmers, wodurch den Mieterinnen und Mieter der Zugang zu Sanitären Anlagen verhindert wird. Diese Maßnahmen sollten idealerweise während eines Leerstandes vollzogen werden. Alternativ könnten die Mieterinnen und Mieter für die Dauer der Sanierungsarbeiten in eine Ersatzwohnung oder ein Hotel ausquartiert werden. Um die Unannehmlichkeiten und die damit entstehenden Kosten so niedrig wie möglich gehalten werden, sollten die Arbeiten am Innenraum zeitlich aufeinander abgestimmt werden.

Die Mehrfamilienhäuser im Quartier Rechlin befinden sich alle in einem sehr ähnlichen Zustand. Die Gebäude verfügen über eine Außenwanddämmung sowie eine Kellerdecken- und oberste Geschossdeckendämmung. Bei den Fenstern handelt es sich bereits um 2-fach Kunststoffrahmenfenster. Die Gebäude entsprechen damit größtenteils dem beschriebenen Ist Zustand der Mustergebäude aus Abschnitt 4.2.2. Entsprechend können bei einer Komplettsanierung des 12er Wohnblocks die Kosten aus Abschnitt 4.2.5 angenommen werden. Derzeit werden die Mehrfamilienhäuser mittels eines Nahwärmenetzes mit Wärme versorgt. Somit besteht im Bereich der Heizungstechnik kein Handlungsbedarf.

Die Einsparungen der Gebäude mit 32 und 40 Wohneinheiten stammen aus einer Extrapolation, da im Rahmen der Mustersanierungen nur Gebäude mit einer Größe bis 24 Wohneinheiten betrachtet wurden. Bei einer Extrapolation werden die Werte, also in diesem Fall die Einsparungen, über den letzten berechneten Wert hinaus fortgeführt. Dabei handelt es sich also um eine Schätzung anhand des beobachteten Trends (Einsparung).

5 Schwerpunktmaßnahme „Dacherneuerung Turnhalle Rechlin“



5.1 Ausgangssituation und Projektziel

Da das Dach der Turnhalle Rechlin die aktuellen Anforderungen an den Brandschutz nicht mehr erfüllen kann, plant die Gemeinde Rechlin eine Erneuerung des Daches mit vollständig neuem Dachaufbau der örtlichen Turnhalle. Dazu soll eine Stahlträgerkonstruktion mit Trapezblechdach als Giebeldach aufgebaut werden, mit einer größeren Dachfläche in Südausrichtung. Eine Abgehängte Decke soll den oberen thermischen Abschluss des Gebäudes bilden. Eine PV-Anlage soll den Strom zum Betrieb der Turnhalle liefern.

In Absprache mit der Steuerungsgruppe (vgl. Kapitel 6.1) sind die Energieeinsparpotenziale eines Neuaufbaus des Hallendaches der Turnhalle Rechlin inklusive der Installation einer PV-Anlage tiefergehend untersucht worden.

Ziel der Untersuchung ist, die Energieeinsparung im Wärmebereich aufzuzeigen, welche durch eine angemessene Dämmung und eine optimierte Wärmeverteilung in der Turnhalle erreicht werden kann. Außerdem soll mit Hilfe von Simulationen verschiedener PV-Anlagenvarianten eine möglichst wirtschaftliche Dimensionierung einer PV-Anlage erfolgen.

5.2 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands

Eine Vor-Ort-Begehung der öffentlichen Gebäude in Rechlin fand letztmalig am 03.11.2021 statt. Die Energieverbräuche des Objektes wurden von der Gemeinde anschließend zur Verfügung gestellt.

Tabelle 5-1: Energieverbrauch Turnhalle

Jahr	Stromverbrauch [kWh]	Wärmeverbrauch [kWh]	Klimafaktor	Wärmeverbrauch klimabereinigt [kWh]
2016	26.692	134.000	1,02	136.680
2017	5.561	132.000	1,02	134.640
2018	1.753	140.000	1,08	151.200
Jahresmittel	11.335	135.333		140.840
Endenergiekennwerte [kWh/(m²·a)]	14	170		177

Der klimabereinigte Wärmeverbrauch beträgt im Jahresmittel 140.840 kWh oder 177 kWh pro m² beheizte Fläche. Der Stromverbrauch sank von 26.682 kWh in 2016 auf nur 1.753 kWh in 2018. Die genauen Gründe dafür konnten auch auf Nachfrage nicht erklärt werden. Es konnte nur ermittelt werden, dass die Schulturnhalle im Laufe der Jahre 2016 - 2018 mit LED ausgestattet wurde. Damit lässt sich aber die Verbrauchsreduktion von 94% nicht erklären. Hier wären weiter Nachforschungen angebracht.

Die Turnhalle befindet sich größtenteils im Originalzustand aus dem Baujahr 1979. Für das Dach wurde, dem Baujahr entsprechend, ein U-Wert von 0,8 W/m²K angenommen.

5.3 Einsparpotenziale Erneuerung Dach

Zur Bestimmung der Energieeinsparpotenziale durch eine Dacherneuerung wurde angenommen, dass eine neue abgehängte Decke mit einem ökologischen Dämmstoff auf Hanfbasis versehen wird.

Tabelle 5-2: Energieverbrauch Turnhalle

Energieeinsparung durch Dachsanierung		
U-Wert Dach Bestand	0,80	W/m²K
Dämmung Hanf 25 cm	0,043	W/m²K
U-Wert Dach neu	0,14	W/m²K
Dachfläche	521	m²
Einsparungen	18.552	kWh/a
	3,75	t CO _{2e} /a

Eine Dämmung mit 25 cm Hanffaser der Wärmeleitgruppe 040 verringert die Transmissionsverluste durch die Dachflächen um ca. 18.500 kWh/a. Dies entspricht bei einer auf Erdgas basierenden Wärmeversorgung einer Einsparung von 3,75 Tonnen CO_{2e} pro Jahr. Das entspricht einer Einsparung auf den Ist-Stand bezogen von ca. 13%.

Hanffasern und weitere ökologische Dämmstoffe benötigen bei der Herstellung deutlich weniger sogenannte „graue Energie“ (siehe Abbildung 5-1) gegenüber konventionellen Dämmstoffen als Polystyrol oder Mineralwolle. Hiermit kann ein weiterer wertvoller Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen geleistet werden.

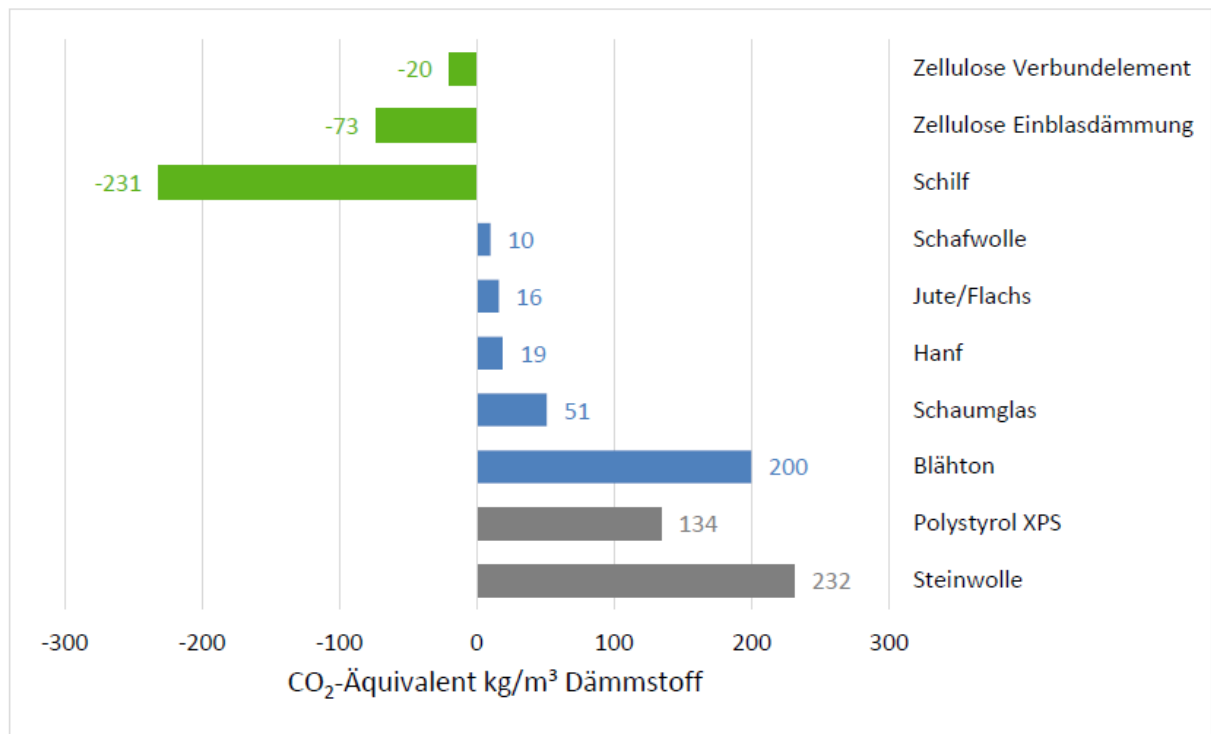


Abbildung 5-1: Treibhausgaspotenzial bei der Dämmstoffherstellung⁶⁴

Zu Förderung der Biodiversität im Quartier würde sich beim geplanten Neuaufbau des Daches der Einsatz von Traufennistkästen eignen. Im folgenden Beispiel (Abbildung 5-2) wurden im Zuge eine Dachdämmung mit Hanffaser eine Kaltdachkonstruktion auf das Flachdach gesetzt, und mit Traufennistkästen entlang der gesamten Traufseite versehen.

⁶⁴ Bauökologie natürlicher Dämmstoffe, IfaS, 2020



Abbildung 5-2: Beispiel Flachdachdämmung mit Kaltdachkonstruktion zur Nutzung von PV und Traufennistkästen

5.4 Einsparpotenziale Erneuerung Wärmeübergabe

Zur effizienten Wärmeübergabe in Räumen mit hohen Decken, wie z.B. Turnhallen, eignen sich sogenannte Deckenstrahlplatten. Deckenstrahlplatten gehören zu den Flächenheizungen, die Wärmeübergabe erfolgt überwiegend als Infrarotstrahlung, im Gegensatz zur Wärmeübergabe über Konvektion, z.B. durch konventionelle Heizkörper.



Abbildung 5-3: Deckenstrahlplatten⁶⁵

Vorteile von Deckenstrahlplatten gegenüber konventioneller Beheizung sind vor allem:

- Schnelle Reaktionszeit
- Niedriger Energieverbrauch durch geringere benötigte Raumtemperatur, da die Strahlungswärme als wirkungsvoller empfunden wird

⁶⁵ Vgl. Best GmbH, 2021

- Geringere Luftbewegung, dadurch Vermeidung von Zugerscheinungen und Staubaufwirbelung, vor allem im Vergleich mit Lüftungsheizungen, aber auch konventionellen Heizkörpern
 - Vielfältige Wärmequellen nutzbar, darunter Brennwertkessel, Wärmepumpen Solarthermie
- Auch nutzbar zur Hallenkühlung

Das Energieeinsparpotenzial von Deckenstrahlplatten beträgt im Optimalfall maximal 40 % gegenüber konventioneller Hallenbeheizung (Referenzanlage EnEV 2009)⁶⁶. Bei einem nach der Dacherneuerung angenommenen Energieverbrauch von 116.000 kWh/a bezogen auf den realen Verbrauch von 135.000 kWh ergibt dies ein weiteres Einsparpotenzial von bis zu 46.000 kWh/a oder weiteren 9,4 Tonnen CO₂e pro Jahr

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, Deckenstrahlplatten mit integrierter LED-Beleuchtung zu installieren (siehe Abbildung 5-4).



Abbildung 5-4: Deckenstrahlplatten mit integrierter LED-Beleuchtung⁶⁷

⁶⁶ Vgl. Oschatz, Hartmann, Werdin, & Felsmann , 2011

⁶⁷ Vgl. RMBH GmbH, 2021

5.5 PV-Anlage

Im Rahmen dieser Analyse werden anhand von Luftbildern und Vor-Ort-Aufnahmen aus der Quartiersbegehung 3D-Modelle zu den jeweils untersuchten Objekten erstellt. Darüber hinaus werden umliegende Gebäudestrukturen und die Vegetation in den 3D-Modellen hinterlegt. Somit kann das Simulationsprogramm anhand der Dach- bzw. Modulausrichtungen und -neigungen, sowie anhand der möglichen Verschattungen den jährlichen Photovoltaikertrag berechnen. Bei der Simulation ist das PV-Modul IBC Monosol 370 OS9-HC sowie Wechselrichter der Firma SMA Solar Technology AG hinterlegt. Die Finanzierung wird für alle Anlagen rein aus Fremdkapital über den KfW 270 Kredit mit 1% Zins angenommen. Der Betriebskostensatz wird fiktiv auf 0,7% angesetzt. Alle Preise sind Nettopreise.

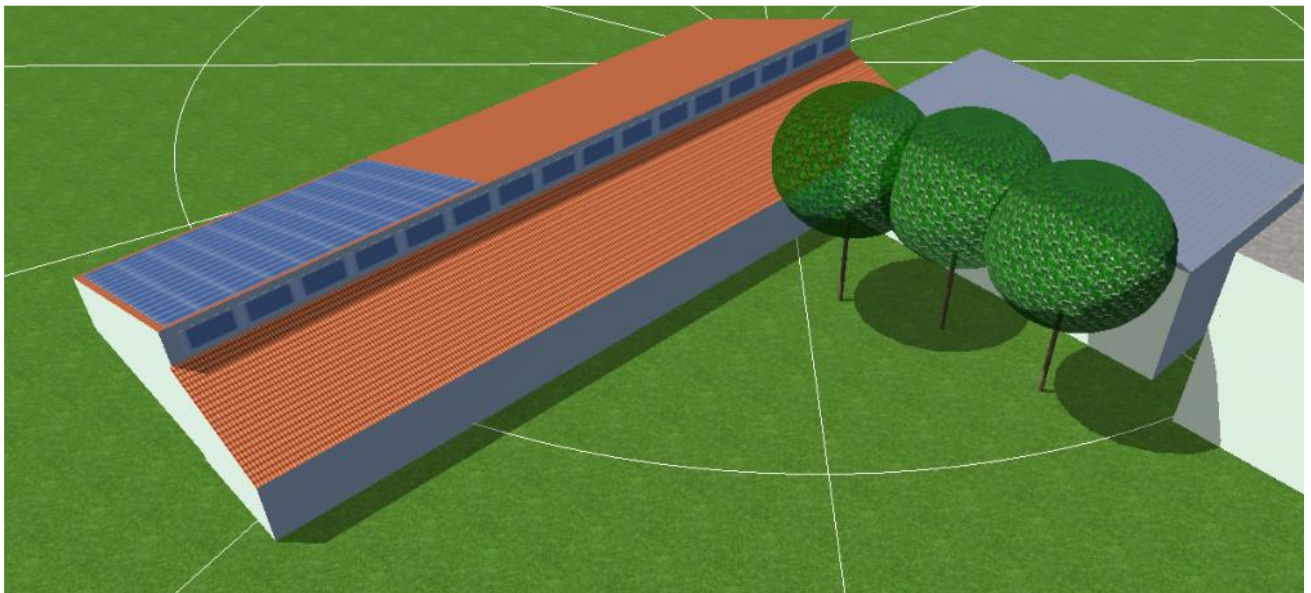


Abbildung 5-5: PV-Simulation Schulturnhalle Nordansicht

Es wurden verschiedene Varianten berechnet, um die Wirtschaftlichkeit der Anlage im optimalen Verhältnis zwischen Anlagengröße und Stromverbrauch der Turnhalle und Schule darzustellen. Der überschüssige Strom, welcher nicht direkt vor Ort verbraucht wird, wird ins öffentliche Netz eingespeist. Heutzutage werden Anlagen, welche als Überschusseinspeisung laufen, sukzessive wirtschaftlich attraktiver, da diese partiell weniger von der Degression der Einspeisevergütung betroffen sind. Aufgrund steigender Energiepreise und des sinkenden Preisniveaus von Batteriespeichern ist davon auszugehen, dass künftig sowohl ökologische, als auch ökonomische Aspekte für die Integration eines Speichers sprechen. Daher sollte die Möglichkeit zur Nachrüstung eines Batteriespeichers, um den

Eigenverbrauchsanteil bzw. den Autarkiegrad zu erhöhen, bereits bei der aktuellen Planung berücksichtigt werden.

Um Kosten zu sparen sollte die Anlage im Rahmen der Errichtung des neuen Daches gebaut werden.

Die parallele Belegung der Dachfläche erfolgte in Richtung Süden. Die installierbare Leistung beläuft sich dabei auf 54,40 kW_p. Insgesamt können dadurch etwa 53.000 kWh Strom erzeugt und etwa 25 t CO₂ pro Jahr vermieden werden. Eine Verschattung konnte durch Dachaufbauten oder Vegetation nicht ermittelt werden. Die Investition für die Simulation beläuft sich auf ca. 49.000 €. Alle Parameter die aus der Anlage zu entnehmen sind, werden in Tabelle 5-3 erneut dargestellt.

Tabelle 5-3: Parameter PV-Anlage Schulturnhalle

Kenndaten	
Variante	Überschusseinspeisung
Anlagenleistung	54,40 kW _p
Erzeugte Energie	52.940 kWh/a
CO ₂ -Einsparung	24,87 t/a
Eigenverbrauchsanteil	34,1 %
Autarkiegrad	61,3 %
Investition	48.960 €
Amortisation	9 Jahre
Cashflow	71.740 €
Stromverbrauch	29.470 kWh/a

5.6 Ergebnisse und Förderung

Das Dach der Turnhalle Rechlin muss auch Gründen des Brandschutzes erneuert werden. Im Zuge der Erneuerung besteht die Pflicht einer angemessenen Dämmung der Dachflächen nach Gebäudeenergiegesetz (GEG). Durch die vorgeschlagene Dämmung mit 25 cm Hanffaser würde eine Energieeinsparung von ca. 18.550 kWh oder 3,75 Tonnen CO₂e im Jahr erreicht werden. Der Einsatz von Deckenstrahlplatten zur Wärmeübergabe bietet ein weiteres Einsparpotential von bis zu 45.000 kWh bzw. 9,4 Tonnen CO₂e im Jahr.

Aufgrund der aktuellen Tageslichtsituation in der Turnhalle ist ein geplantes versetztes Pultdach, welches im Steuerungsgespräch diskutiert wurde, nicht notwendig.

Zur Förderung der Biodiversität im Quartier eignet sich die Installation von Traufennistkästen im Zuge der Dacherneuerung.

Eine Förderung für die energetische Dachsanierung und den Einbau der Deckenstrahlplatten kann über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) Einzelmaßnahmen beim BAFA beantragt werden, hier besteht die Möglichkeit zur Inanspruchnahme einer Förderung in Höhe von 20 % der förderfähigen Ausgaben. Es sollte vorab geprüft werden, welche Arbeitsschritte der kompletten Dacherneuerung förderfähig sind (Umfeldmaßnahmen).

Die Dachflächen eignen sich für eine PV-Anlage mit einer Leistung von 54,40 kWp. Insgesamt können dadurch etwa 53.000 kWh Strom erzeugt und etwa 25 t CO₂ pro Jahr vermieden werden. Davon können ca. 29.450 kWh/a selbst am Standort verbraucht werden, der Überschuss wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Diese PV Anlage amortisiert sich innerhalb von 9 Jahren. Dazu sei allerdings noch angemerkt, dass dieser auf den Stromverbrauch der Schule bezogen ist und hier die Anschlussstation bei der Inbetriebnahme beachtet werden muss.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Erneuerung des Hallendaches aufgrund des nicht mehr ausreichenden Brandschutzes große Chancen für die zukunftsweisende Ausgestaltung des Hallendaches bietet. Jede der drei hier betrachteten Maßnahmen energetische Dachsanierung, Einbau von Deckenstrahlplatten und Installation einer PV-Dachanlage an sich bringt eine Effizienzsteigerung und damit eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Insgesamt lassen sich beispielsweise durch die energetische Sanierung des Daches und den Einbau von Deckenstrahlplatten mindestens 30-40% des aktuellen Energiebedarfs einsparen. Auch die PV-Dachanlage mit einer Amortisationszeit von unter 10 Jahren in der betrachteten Größe mit 54 kW zeigt eine solide Wirtschaftlichkeit.

6 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Im Unterschied zu häufig rein technisch orientierten Studien enthalten energetische Quartierskonzepte eine Ansprache lokaler Zielgruppen und Multiplikatoren. Einzelgespräche, Workshops und Vorträge wurden durchgeführt mit dem Ziel, die Akzeptanz für das Konzept zu steigern und eine gemeinsame Maßnahmenentwicklung durch die Steigerung des Bewusstseins für klimagerechtes Handeln zu erreichen. Dabei ist zunächst eine regelmäßige Rückkopplung der Konzepterstellung mit der Gemeindevertretung und der Amtsverwaltung hilfreich, damit ein kontinuierlicher Informationsfluss über die gesamte Projektlaufzeit aufrecht erhalten bleibt. Dazu wurde eine Steuerungsgruppe einberufen (vgl. Kapitel 6.1). Die vorgesehenen vier Einzelgespräche wurden zum Teil übergeordnet genutzt (Beratung Sanierungsmanagement / Fördermöglichkeiten, vgl. Kapitel 6.3).

Insgesamt sei an dieser Stelle auf die erschwerten Bedingungen in der Konzepterstellung während der „Corona-Krise“ ab März 2020 hingewiesen. Dies betrifft insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit mit Bürgerinnen und Bürgern, aber auch die Arbeit in der Steuerungsgruppe, welche aufgrund von zeitweisen Versammlungsverboten dann nur noch per Video- oder Telefonkonferenzen möglich war. Das Ersetzen realer Treffen durch digitale Veranstaltungen war wegen des unzureichenden Netzausbaues und der oftmals fehlenden Ausstattung bei der überwiegenden Bevölkerung sowie aufgrund der wenig technikversierten, älteren Bevölkerung nur schwer zu realisieren. Insbesondere haben sich dadurch zeitliche Verzögerungen ergeben.

6.1 Steuerungsgruppe

Zur gemeinsamen Maßnahmenentwicklung unter Berücksichtigung der Interessen / Prioritäten der für die Umsetzung relevanten Akteurinnen und Akteure wurde eine Steuerungsgruppe gegründet. Diese besteht aus der Gemeindevertretung sowie Mitarbeitenden des Amtes Röbel-Müritz und des Institutes für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS). Die Mitglieder der Steuerungsgruppe und ihre Funktion sind in Tabelle 6-1 aufgeführt.

Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe

Name	Institution / Funktion
Wolf-Dieter Ringguth	Bürgermeister
Bernd Schröder	Gemeindevertreter
Ronny Schröder	Gemeindevertreter
Agnes Theuergarten	Amt Röbel-Müritz
Dr. Alexander Reis	IfaS-Projektleitung
Dennis Spohn	IfaS-Projektmanagement
Isabel Bätzold	IfaS-Projektmanagement

Insgesamt fanden innerhalb der Laufzeit des Konzeptes sechs Sitzungen der Steuerungsgruppe statt (vgl. Tabelle 6-2). Die Termine dienten dazu, Ideen zu entwickeln, Zwischenergebnisse zu diskutieren und die jeweils nächsten Bearbeitungsschritte vorzubereiten.

Tabelle 6-2: Termine Steuerungsgespräche

Nr.	Datum	Ort
1	01.07.2020	Rechlin
2	09.09.2020	Rechlin
3	01.07.2021	Rechlin
4	05.08.2021	Rechlin
5	03.11.2021	Rechlin
6	02.12.2021	Rechlin

6.2 Beteiligung von Bevölkerung, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern

Um die Bevölkerung im Quartier so aktiv wie möglich in das Quartierskonzept einzubinden, wurden Veranstaltungen mit verschiedenen thematischen Schwerpunkten angeboten. Das Hauptaugenmerk lag darauf, die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zu informieren und damit zum Handeln anzuregen. Zur Unterstützung diente eine begleitende Öffentlichkeits- und Pressearbeit.

6.2.1 Veranstaltungen und Workshops

Öffentliche Veranstaltungen sollen dazu dienen, alle mit dem Quartier verbundenen Menschen in die Konzeptarbeit einzubinden, sodass die Inhalte des Quartierskonzeptes möglichst vielen Akteurinnen und Akteuren zugänglich gemacht werden. Die Auswahl des entsprechenden Themas, der Ablauf des Termins sowie die Organisation erfolgten in enger Abstimmung mit den projektverantwortlichen Ansprechpartnerinnen und -partnern. Das Veranstaltungsformat wurde so gewählt, dass neben Vorträgen mit Diskussionsrunden auch die Möglichkeit bestand, durch aktive Beteiligung am Projekt teilzuhaben.

Tabelle 6-3: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Konzepterstellung

Nr.	Workshop, Veranstaltung	Datum	Teilnehmende	Themen, Schwerpunkte
1	Energetische Gebäudesanierung (coronabedingt ausgefallen)	02.12.2021	Bürgerinnen und Bürger, Bürgermeister	Energetische Gebäudesanierung insb. privater Haushalte sowie dazugehörige Fördermöglichkeiten
2	Unbestimmt	Unbestimmt	Bürgerinnen und Bürger, Bürgermeister	Unbestimmt

Aufgrund der Corona-Pandemie war die Durchführung öffentlicher Veranstaltungen während der Projektlaufzeit seitens der Gemeindevertretung nicht möglich. Die ausstehenden Veranstaltungen werden zum Jahresbeginn 2022 nachgeholt, sofern die Coronalage dies zulässt.

6.2.2 Außendarstellung und Corporate Design

Während der Konzepterstellung wurde vom IfaS ein Logo entwickelt, welches quartiersübergreifend für alle Veröffentlichungen in Zusammenhang mit den Quartierskonzepten im Amt Röbel-Müritz genutzt wird. Dies soll dazu dienen, die Sichtbarkeit der Projekte zu erhöhen und auch das Zusammengehörigkeitsgefühl und die Verbundenheit mit dem eigenen Wohnort und der Region zu stärken.

Das Logo findet sich folglich in Presseberichten, auf Einladungen zu öffentlichen Veranstaltungen, sämtlichen Präsentationen und Dokumentationen wieder. Es wird empfohlen das Logo auch in Zukunft, z. B. im Rahmen des Sanierungsmanagements, weiter anzuwenden.



Abbildung 6-1: Logo zur einheitlichen Außendarstellung der Konzeptarbeit

6.2.3 Pressearbeit

Während der Laufzeit der Konzepterstellung wurde in Zusammenarbeit mit dem Amt Röbel-Müritz aktiv Öffentlichkeitsarbeit betrieben, um die Themenbereiche des Quartierskonzeptes einem größtmöglichen Bevölkerungsanteil zugänglich zu machen. So wurde über die anstehende Veranstaltung informiert sowie das Projekt als solches vorgestellt.



Abbildung 6-2: Ankündigung Veranstaltung „Energetische Gebäudesanierung“

6.3 Weitere Akteursbeteiligung

Einzelgespräche mit Akteurinnen und Akteuren dienen der Vertiefung spezifischer Fragestellungen und Projektideen sowie der dahingehenden Beratung. Übergeordnet wurden mehrere Termine zur Vorstellung des Projektstandes der einzelnen Quartiere im Amt Röbel-Müritz sowie zur Beratung über das Sanierungsmanagement durchgeführt. Des Weiteren fand ein regelmäßiger Austausch mit der Akademie für Nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern (ANE) statt. Die ANE ist die Projektpartnerin im EU-LIFE-IP ZENAPA (vgl. Kapitel 2.2). Dadurch ist die ANE eine wichtige Partnerin für eine mögliche Maßnahmenumsetzung im Quartier.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der bisher erfolgten Termine.

Tabelle 6-4: Termine Akteursgespräche

Nr.	Thema	Betreffende Quartiere	Datum
1	Vorstellung Quartierskonzept	alle	04.03.2020
2	Austausch ANE	alle	14.07.2020
3	Amtsausschusssitzung	alle	12.08.2020
4	Vorstellung vor Haupt- und Finanzausschuss	alle	07.09.2020
5	Austausch ANE	alle	29.09.2020
6	Austausch ANE	alle	04.12.2020
7	Austausch ANE	alle	04.08.2021
8	Austausch ANE	alle	24.08.2021

6.4 Zukünftige Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen im Bereich von Wohnquartieren bedarf stets der Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im vorliegenden Konzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteurinnen und Akteure, insbesondere Bürgerinnen und Bürger, liegt. Damit einhergehend kann sich die Einflussnahme der Gemeinde Rechlin nur auf die Beeinflussung von deren Nutz- und Konsumverhalten hin zu einem energieeffizienten Handeln beschränken.

In diesem Zusammenhang ist der Einsatz flankierender Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Beratung und Bildung unabdingbar, welche zur

- Information,
- Sensibilisierung,
- Motivation und
- Aktivierung

relevanter Akteurinnen und Akteure im Quartier dienen. Denn nur ausreichend informierte und sensibilisierte Menschen werden bereit sein, aktiv Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungs-, Heizungserneuerung) im Quartier umzusetzen und die Bemühungen der Gemeinde zu unterstützen. Hierzu müssen potenziell vorherrschende Hemmnisse gegenüber der Umsetzung solcher Maßnahmen, wie z. B. fehlende oder mangelnde Kenntnisse über Handlungspotenziale bzw. über Vor- und Nachteile solcher Maßnahmen, durch eine fundierte Informationsbereitstellung mit persönlicher Ansprache und einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit ausgeräumt werden.

In diesem Zusammenhang kommt dem geplanten Sanierungsmanagement eine Schlüsselrolle als Unterstützungspartner der Gemeinde zu. Diese Unterstützung soll sich nicht nur auf die Umsetzung konkreter Effizienzmaßnahmen im Quartier beziehen, sondern insbesondere im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit inhaltliche, fachliche und informative Hilfestellung geben. Hierzu ist vor allem eine enge

Kooperation aller relevanten Akteurinnen und Akteure (Amt Röbel-Müritz, Akademie für Nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern (ANE), Klimawandelmanagerin ZENAPA usw.) mit dem Sanierungsmanagement von Nöten.

7 Umsetzungshemmnisse Synergieeffekte und Wechselwirkungen

Im Rahmen der Konzepterstellung konnten nicht alle Fragen zur Umsetzung der Maßnahmen abschließend geklärt werden. Die Untersuchungen zur Sanierung des Daches der Schulturnhalle konnten jedoch die Einsparpotenziale deutlich aufzeigen. Leider konnten dabei noch nicht alle Sachverhalte final geklärt werden, aber die wichtigsten Aspekte und eine grundsätzliche Wirtschaftlichkeit aufgezeigt werden. Aufgrund der Tatsache, dass zum Zeitpunkt der finalen Konzepterstellung (Ende 2021) fossile Energieträger einen explosionsartigen Preisanstieg verzeichnen, ist eine Umsetzung der energetischen Sanierung generell als sinnvoll zu erachten. Möglichkeiten zur weiteren Bearbeitung und Planung von Umsetzungsschritten kann das Sanierungsmanagement im Rahmen des KfW-Programms 432 liefern.

Bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen auf Einzelgebäudeebene, insbesondere Photovoltaik, regenerative Heiztechnik und Gebäudehüllensanierung, werden folgende Faktoren als zentrale Hemmnisse eingeschätzt:

- Fehlende Informationen zur Wirtschaftlichkeit,
- Abschreckung durch teilweise hohe Anfangsinvestition sowie
- Scheuen des Aufwands für Planung, Finanzierung und Installation.

Insgesamt lassen sich die identifizierten Hemmnisse aktorsgruppenspezifisch aufführen und nachfolgend zusammenfassen:

- Gemeindeinterne Hemmnisse,
- Hemmnisse bei privaten Eigentümerinnen und Eigentümern sowie
- Hemmnisse bei anderen Akteurinnen und Akteuren.

Die entsprechenden Hemmnisse werden in der nachfolgenden Tabelle aufgezählt und entsprechende Lösungsansätze aufgezeigt. Die Wechselwirkungen und Synergieeffekte der Maßnahmen in den Projektskizzen wurden für jede Maßnahme gesondert analysiert und dargestellt. Details sind dem Maßnahmenkatalog im Anhang zu entnehmen.

Tabelle 7-1: Hemmnisse und deren Lösungsansätze

gemeindeintern	
Hemmnisse	Lösungsansätze
mangelnde finanzielle Leistungsfähigkeit zur Umsetzung von Großprojekten	es stehen umfangreiche Fördermittel zur Verfügung (Sanierungsmanagement (KfW 432), Sanierung öffentlicher Liegenschaften (KfW 264)), Einsparungen der Energiekosten wirken sich positiv aus Unterhaltskosten aus Suche nach Investoren zur Durchführung von Großprojekten
keine Personalressourcen, keine Eigenmittel	Sanierungsmanagement, dadurch Ressourcen, um Fördermittel einzuwerben und die Prozesse zu verstetigen
keine langfristige Verstetigung des Prozesses zur nachhaltigen Entwicklung	Einbezug von Multiplikatoren, Bildung eines Akteursnetzwerkes (auch im Nachgang des Sanierungsmanagements), Definition weiterer zentraler Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner
private Eigentümerinnen und Eigentümer	
Hemmnisse	Lösungsansätze
hoher Altersdurchschnitt (teilweise hohe Investitionen, welche sich nicht mehr zu Lebzeiten amortisieren werden, teilweise keine Aufnahme von Krediten mit langen Laufzeiten möglich), keine oder zu geringe Finanzierungsmittel	kleine Energiesparmaßnahmen durch kostengünstige Maßnahmen (z. B. Änderung des Nutzerverhaltens, Dämmung oberste Geschossdecke/Kellerdecke), generell Sensibilisierung für das Thema durch Schulungen, Chancen bestehen bei Eigentümerwechsel, hier sollten die neuen Eigentümerinnen und Eigentümer direkt angesprochen und informiert werden
zu geringe Nachfrage nach Beratungsangeboten, Sammelbestellungen etc.	kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnung von Multiplikatoren
mangelhaftes Grundwissen zum Thema energetische Sanierung (Ängste/Vorurteile z. B. vor Schimmelbildung nach der Sanierung o. Ä.)	ausfindig machen von Musterprojekten im Quartier (bereits sanierte Beispielgebäude, deren Besitzerinnen und Besitzer direkt angesprochen und befragt werden können), Weiterbildungen zum Thema energetische Gebäudesanierung regelmäßig anbieten
Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer	
Hemmnisse	Lösungsansätze
Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer profitieren nicht gleichermaßen von Sanierungsmaßnahmen, Einsparungen wirken sich nur auf die Nebenkosten der Mieterinnen und Mieter aus	speziell auf Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer zugeschnittene Energieberatung, Information über Fördermittel, Wertsteigerung des Gebäudes
erhöhte Abstimmung mit Mieterinnen und Mietern erforderlich	
zu geringe Rücklagenbildung (finanziell) um Maßnahmen umzusetzen	
Elektromobilität	
Hemmnisse	Lösungsansätze
fehlende Nachfrage für das Angebot der ÖPNV-Nutzung	siehe Beschreibung in den Projektskizzen, Auswahl verschiedener Szenarien als Lösungsweg, Sponsoren finden
fehlendes bürgerliches Engagement	Engagement und Bekanntheitsgrad durch besseres Marketing, Vereine als Sponsoren
andere Akteurinnen und Akteure	
Hemmnisse	Lösungsansätze
mangelnde Mitwirkungsbereitschaft	kontinuierliche Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Gewinnung von Multiplikatoren, ortsnahe Beratung durch Sanierungsmanagement

8 Controlling-Konzept

Die Gemeinde Rechlin hat sich ehrgeizige und quantifizierbare Klimaschutz- und Entwicklungsziele in den Handlungsfeldern Energieeinsparung, Energieeffizienz und Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2030 und perspektivisch bis 2050 gesetzt.

Es bedarf einer regelmäßigen Kontrolle und Steuerung, um die personellen und finanziellen Ressourcen für die Zielerreichung effektiv und effizient einzusetzen. Infolgedessen ist die Einführung eines Controlling-Systems erforderlich, in dessen Prozess der Zeitraum der definierten Ziele eingehalten und ggf. Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können (Konfliktmanagement). Ein stetiges Controlling ermöglicht es, den Grad der Umsetzung der beschriebenen Einzelmaßnahmen und ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Die Zuständigkeiten für die Betreuung und Durchführung des Controlling-Systems sollten klar geregelt werden. Während der Quartierskonzepterstellung hat sich gezeigt, dass die Vernetzung der Akteurinnen und Akteure zentraler Bestandteil einer gezielten Quartiersentwicklung sein muss. Darüber hinaus sind Personalressourcen wesentlicher Bestandteil für die Einführung eines effektiven Controllings zur Überwachung einer erfolgreichen, praktischen Umsetzung der sich aus dem Quartierskonzept ergebenden Maßnahmen.

Die Frage, welche Organisationseinheit und welche Person verantwortlich sein sollen, muss folglich definiert werden. Das Amt Röbel-Müritz fasste am 19.05.2021 den Grundsatzbeschluss zur Einrichtung eines Sanierungsmanagements zur Planung und Realisierung der Maßnahmen aus den Maßnahmenkatalogen der Quartierskonzepte der amtsangehörigen Gemeinden. Diesbezüglich sollte die Gemeinde Rechlin nach der Bewilligung der Fördermittel ein entsprechendes Fachpersonal (Sanierungsmanagement) einstellen. Das Sanierungsmanagement sollte als Hauptverantwortliche für den Aufbau und die Fortschreibung des in den folgenden Abschnitten beschriebenen Controlling-Systems agieren.

Des Weiteren kann ein externes Beratungsinstitut mit entsprechendem Know-how zur Umsetzung der Quartierskonzepte hinzugezogen werden. Auch diese externen Beratungsleistungen können durch die KfW gefördert werden.

Das Controlling-Konzept verfügt über zwei feste Elemente: die Energie- und Treibhausgasbilanz und den Maßnahmenkatalog. Dabei verfolgt die Bilanz einen Top-Down- (in etwa: „von oben nach unten“) und der Maßnahmenkatalog einen Bottom-Up-Ansatz (in etwa: „von unten nach oben“). Der Top-Down-Ansatz ist eine Methode, die vom Allgemeinen, Übergeordneten schrittweise ins Detail, Unter-

geordnete übergeht. Der Bottom-Up-Ansatz hingegen, befasst sich mit der entgegengesetzten Richtung. Zusätzlich können weitere Managementsysteme (Konvent der Bürgermeister⁶⁸, European Energy Award⁶⁹, EMAS⁷⁰ oder Benchmark kommunaler Klimaschutz⁷¹) integriert werden, die auf den beiden festen Elementen aufbauen und im Ergebnis einen internationalen Vergleich mit anderen Regionen erlauben. Die Abbildung 8-1 zeigt eine schematische Darstellung eines Controlling-Konzeptes.

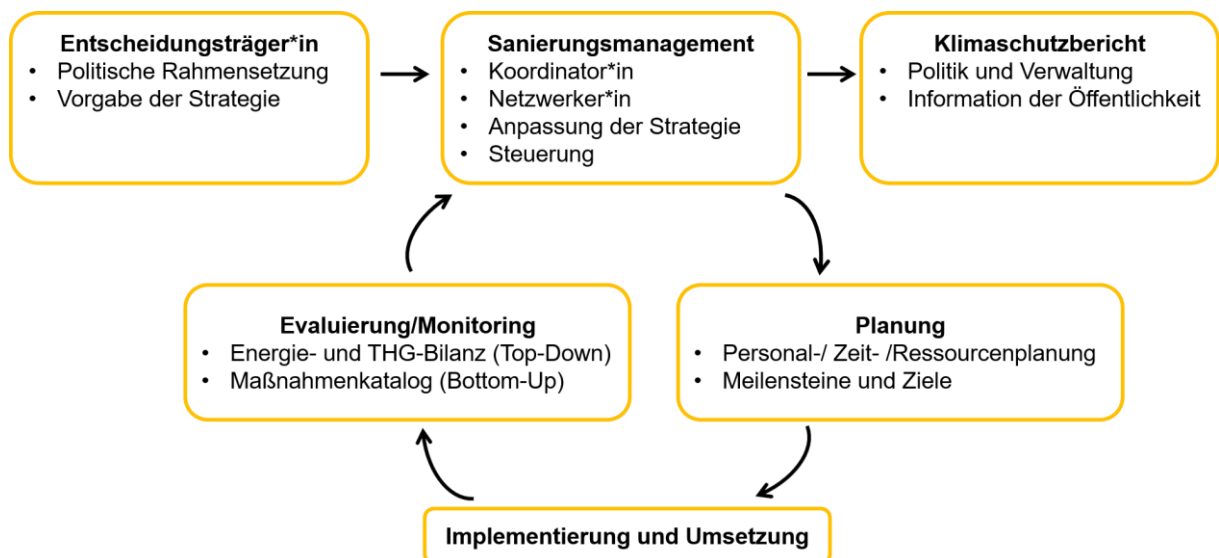


Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System

8.1 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung für das Quartier auf Excel-Basis entwickelt. Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Datenabfrage bei Energieversorgern (Strom/Wärme) und staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Allerdings konnten bisher keine auf die Quartiersgrenze heruntergebrochene Realdaten für den Energieverbrauch beschafft werden. Im Fall von Rechlin ergibt sich jedoch nur eine geringe Abweichung, da das Quartier, bis auf den kleineren Ortsteil Evchensruh und den Wohnplatz Kornhorst, die komplette ehem. eigenständige Gemeinde umfasst. Eine weitere Datenquelle, welche bisher nicht genutzt werden konnte, sind die über die KfW

⁶⁸ Eine Bewegung, die sich freiwillig dazu verpflichtet, die Klima- und Energieziele der EU zu erreichen bzw. zu übertreffen

⁶⁹ Europäisches Gütezertifikat für die Energie- u. Klimaschutzpolitik von Gemeinden

⁷⁰ Eco Management and Audit Scheme (ein Öko-Audit), ein Gemeinschaftssystem aus Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

⁷¹ Benchmark Tool mit den Elementen: Aktivitätsprofil, CO₂-Bilanzdaten und ein Set von Indikatoren

geförderten Gebäudesanierungsmaßnahmen im Quartier. Hier wären aggregierte und anonymisierte Daten hilfreich, um den Sanierungsstand zu erfassen und weiter zu verfolgen. Ähnlich verhält es sich mit geförderten Heizanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, welche vom zuständigen Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bisher ebenfalls nicht auf Quartiersebene zur Verfügung gestellt wurden. Die Top-Down-Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differenzierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und damit einhergehend der CO₂-Emissionen in den einzelnen Sektoren und Verbrauchssektoren getroffen werden. Darüber hinaus können Ist- und Soll-Vergleiche angestellt sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil erneuerbarer Energien) überprüft werden.

8.2 Maßnahmenkatalog

Durch die Konzeption der Maßnahmen in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wird gewährleistet, dass die jeweilige Maßnahme quartiersspezifisch auf die Gegebenheiten und Wünsche vor Ort zugeschnitten wird. Die fertige Maßnahmenbeschreibung zeigt Aussagen zu Kosten, Amortisation, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/CO₂) etc. auf.

Die Erfolgskontrolle umgesetzter Maßnahmen im Rahmen des Controllings ist bei technisch basierenden Maßnahmen z. B. mit konkreten CO₂-Emissionsminderungen im Nachgang relativ leicht messbar. So bietet es sich für die konkrete Evaluierung der Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog an, die entsprechenden Handlungsfelder beispielsweise über Indikatoren zu bewerten. Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über einige Handlungsfelder und Indikatoren.

Tabelle 8-1: Geeignete Erfolgsindikatoren zu Handlungsfeldern aus dem Maßnahmenkatalog

Handlungsfeld	geeignete Indikatoren
Entwicklung des Energieverbrauchs im Quartier	Ergebnisse aus Bilanzfortschreibung, Wärme- und Stromverbrauch pro Jahr, CO ₂ -Emissionen
Förderungen und Energieberatungen	Anzahl der durchgeführten Energieberatungen und Förderhöhe, Anzahl der Förderprojekte für z. B. Gebäudesanierungen, Höhe der Fördersumme insgesamt
Maßnahmenkatalog	Anzahl der entsprechend dem Zeitplan durchgeführten Maßnahmen, ausstehende Maßnahmen, Kosten für die Durchführung (weitere Indikatoren je Maßnahme sind dem Maßnahmenkatalog zu entnehmen)
Öffentlichkeitsarbeit	Anzahl der Veranstaltungen, erreichte Personen (Anwesenheitslisten), Anzahl der Veröffentlichungen (Presseberichte etc.)

Schwieriger stellt sich die Bewertung von Maßnahmen aus den Bereichen Öffentlichkeitsarbeit oder Bildung dar. Hier kann ggf. über leicht erfassbare Werte wie z. B. Anzahl teilnehmender Personen eine Erfolgskontrolle und Ableitung von Kennzahlen stattfinden.

Die gebildeten Kennzahlen geben schließlich Aufschluss über den Erfolg oder Misserfolg und entscheiden im Anschluss über eine entsprechende Controlling-Strategie bzw. Änderung der Vorgehensweise bei der Umsetzung.

8.3 Sanierungsmanagement

Wie bereits in der Einführung des Kapitels beschrieben, hat das Amt Röbel-Müritz im Grundsatzbeschluss vom 19.05.2021, die Einrichtung eines Sanierungsmanagements beschlossen. Die Personalstelle kann ggf. sogar mit weiteren Gemeinden aus dem Amt Röbel-Müritz interkommunal gestaltet werden. Daraus ergeben sich Synergieeffekte, die eine rasche Projektumsetzung sogar noch beschleunigen können, da sich Handlungsfelder und Herausforderungen in den einzelnen Quartieren teilweise gleichen. Dies trägt auch dazu bei, dass sich die Gemeinden untereinander stärker vernetzen.

Das Sanierungsmanagement stellt eine Schlüsselfunktion dar, um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Sinne der Management-Theorie anzustoßen und zu steuern. Darüber hinaus ist es wichtig, dass strategische Weichenstellungen über die politischen Entscheidungsträger in angemessenen Abständen überprüft werden.

Dazu ist wiederum ein regelmäßiges Berichtswesen notwendig, damit den entscheidungstragenden Personen alle relevanten Informationen in der gebotenen Aktualität vorliegen. Darüber hinaus ist auch die Öffentlichkeit regelmäßig über die Umsetzung des Quartierskonzeptes zu unterrichten. Dies sollte nach Möglichkeit mittels eines Kurzberichtes erfolgen. Dieser könnte jährlich, beispielsweise als Bestandteil des jährlichen Jahresrückblickes im Bürgermeisterbericht aufgenommen werden, sowie zusätzlich auf der Website des Amtes veröffentlicht werden. Der Kurzbericht sollte sich inhaltlich mit den bereits umgesetzten Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog und deren Einsparungen bzw. einer Bewertung der Maßnahme beschäftigen, aber auch einen Ausblick geben über die Maßnahmen, welche bisher noch nicht umgesetzt wurden und deren Umsetzung bevorsteht. Auch die Ergebnisse aus der Fortschreibung der Bilanzen sollten in dem Kurzbericht vorgestellt werden. Ein möglicher Aufbau zu einem Kurzbericht kann der Abbildung 8-2 entnommen werden. Zuständig hierfür sollte ebenfalls das Sanierungsmanagement sein.

1	EINLEITUNG	1
1.1	Aktuelle politische und gesetzliche Rahmenbedingungen	1
1.2	Änderungen	1
2	ENERGIE- UND CO₂-BILANZ	3
2.1	Aktuelle Energie- und CO ₂ -Bilanz	3
2.2	Vergleich mit vorherigen Bilanz und dem Bilanzierungsziel (Entwicklung seit der Konzepterstellung)	4
3	MAßNAHMENKATALOG	4
3.1	Bisher umgesetzte Maßnahmen und Einsparungen	5
3.2	Überblick Maßnahmen in Planung bzw. kurz vor der Umsetzung	6
4	AKTUELLER ZIELERREICHUNGSGRAD INSGESAMT	7
		I

Abbildung 8-2: Beispiel Inhaltsverzeichnis Kurzbericht

9 Organisatorische Umsetzung

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden insbesondere über die Arbeitsschritte „Ausgangsanalyse“, und „Potenzialanalyse“ Umsetzungsmaßnahmen in Form eines Maßnahmenkataloges (Handlungsempfehlungen) entwickelt. Der vollständige Maßnahmenkatalog (gesondertes Dokument, Auszug in Kapitel 4, Tabelle 4-1) gliedert sich in kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen, wobei Letztere meist strategischer Ausrichtung sind.

Die organisatorische Umsetzung wurde in den Steuerungsgruppentreffen abgestimmt und im Wesentlichen, auch im Hinblick auf das Sanierungsmanagement, auf die prioritären kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen fokussiert. Dabei wurden mit den politischen Entscheidungsträgern und operativen Verwaltungseinheiten die vorgeschlagenen vorrangigen Maßnahmen in Arbeitsschritte eingeteilt, welche mit den verfügbaren Ressourcen zu bewältigen sind. Dazu wurde als erster Ansatz der folgende Balkenplan erstellt, welcher eine erste übersichtliche Umsetzungsoption für die prioritären kurz- und mittelfristigen Maßnahmen darstellt. Dieser sollte aber im Umsetzungsprozess kontinuierlich fortentwickelt und angepasst werden.

Bei der Dachsanierung der Schulturnhalle inkl. der PV-Anlage ist eine längere Vorlaufzeit erforderlich, um die notwendigen Investitionsentscheidungen zu treffen und die Finanzierung sorgfältig zu planen. Ebenfalls benötigt die mögliche Sanierung der kommunalen Wohngebäude im Quartier zu einem KfW-Effizienzhaus eine längere Vorbereitungszeit. Insbesondere die „bewohnte Sanierung“ ist den Mieterinnen und Mietern entsprechend vorher zu kommunizieren und gut zu planen bzw. vorzubereiten.

Tabelle 9-1: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Dachsanierung Turnhalle inkl. PV-Anlage und Mustersanierung

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
	Sanierung Turnhalle																	
VT	Dachsanierung Turnhalle																	
	PV-Anlage Turnhalle																	
	Mustersanierung kommunaler Wohngebäude																	
MS01	Mustersanierung MFH 12 WE																	
MS02	Mustersanierung MFH 32 WE																	
MS01	Mustersanierung MFH 40 WE																	

Da die Einzelmaßnahmen wenig Aufwand bei der Umsetzung erfordern, können diese schnell und kurzfristig realisiert werden.

Um private Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zu motivieren, Sanierungsmaßnahmen an ihren Wohngebäuden vornehmen ist eine intensive Öffentlichkeitsarbeit sowie Beratungstätigkeit zur Sensibilisierung notwendig. Da die geringinvestiven Maßnahmen an der Heizungstechnik unabhängig von anderen Maßnahmen und ohne lange Planungszeit umgesetzt werden können, sollte unmittelbar nach Konzeptende begonnen werden die Eigentümerinnen und Eigentümer hierfür zu sensibilisieren. Gleiches gilt für die Dämmung der Keller- und obersten Geschossdecke.

Tabelle 9-2: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Sanierungsmaßnahmen kommunaler und privater Gebäude

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
	Energetische Einzelmaßnahmen kommunaler Gebäude																	
EM01	Gutshaus Boeck - Heizungs austausch (Wärmepumpe)																	
EM02	Reg. Schule - Energieeinsparmaßnahme																	
EM03	Reg. Schule - Fenstertausch Sporthalle																	
EM04	Reg. Schule - Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik																	
EM05	Reg. Schule - LED Beleuchtungsaustausch																	
	Energetische Sanierungsmaßnahmen im Wohngebäudebestand																	
M01	Gering investive Sanierungsmaßnahmen der Heizungstechnik																	
M02	Wohngebäudesanierung - Dämmung oberste Geschossdecke und Kellerdecke																	
M03	Wohngebäudesanierung zum KfW- Effizienzhaus 70																	
M04	Heizungsaustausch in Wohngebäuden (Gas-Hybrid)																	
M05	Heizungsaustausch in Wohngebäuden (Pellet)																	

Die Umsetzung der PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden ist aufgrund der Vorbildfunktion prioritär zu behandeln. Die Umsetzung der PV-Anlagen auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser mit 12, 32 und 40 Wohneinheiten sollte im Zuge der Sanierungsmaßnahmen erfolgen. Hierfür muss zunächst ein geeignetes Betreiber- und Betriebsmodell gefunden werden (siehe Maßnahme M49 Tabelle 9-6). Die technische Umsetzung ist für erfahrene Anlagenanbieter Routine. Die zeitliche Umsetzung sieht einen möglichst baldigen Maßnahmenbeginn vor (vgl. Tabelle 9-3Tabelle 9-2), da sich in den meisten Fällen aus den zuvor beschriebenen Aspekten, neben hohen CO₂-Einsparungen derzeit auch noch

positive Deckungsbeiträge aus dem Anlagenbetrieb ergeben. Wird die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen durch weitestgehend stabile Preise auf Seiten der Anlagentechnik sowie einer gleichzeitig monatlich sinkenden Einspeisevergütung in den Folgemonaten zunehmend negativ beeinflusst, ist es auch denkbar, dass langfristig auch Kosten für die Vermeidung von CO₂-Emissionen in Kauf genommen werden müssen.

Tabelle 9-3: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Photovoltaik

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
	Photovoltaik																	
M06	Photovoltaik Museum																	
M07	Photovoltaik Sporthalle																	
M08	Photovoltaik FFW Rechlin																	
M09	Photovoltaik Grundschule und Kita																	
M10	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 32 WE (Goethestr. 3-6)																	
M11	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 32 WE (Goethestr. 7-10)																	
M12	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 40 WE (Goethestr. 11-15)																	
M13	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 40 WE (Goethestr. 16-20)																	
M14	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 45 WE																	
M15	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 2 WE																	
M16	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 10 WE (OT Retzow)																	
M17	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 14 WE (OT Retzow)																	
M18	Photovoltaik kommunales Wohngebäude 12 WE (Gutshaus) (OT Boeck)																	
M19	Seniorenresidenz																	
M20	Photovoltaik Haus des Gastes																	

Im Bereich der nachhaltigen Mobilität soll der Fokus einerseits auf den Ausbau und die Stärkung der Rad-Mobilität, sowohl im touristischen Bereich wie auch in der Alltagsmobilität, gelegt werden. Mit der Durchführung sollte unmittelbar nach Konzeptabschluss begonnen werden. Des Weiteren ist die Elektromobilität für PKW ein wichtiger Ansatzpunkt. Die Schaffung von mobilen Lademöglichkeiten für Reisende wird ebenfalls kurzfristig empfohlen.

Tabelle 9-4: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Klimagerechte Mobilität

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
	Klimagerechte Mobilität																		
M21	Förderung der Alltagsmobilität mit dem Fahrrad/Pedelec: Radwege für den Alltagsverkehr																		
M22	Förderung der Alltagsmobilität mit dem Fahrrad/Pedelec: Radabstellanlagen für den Alltagsverkehr																		
M23	Durchführung Event: Fahrradfahren im Alltag																		
M24	Marketing (E-)Bike-Region																		
M25	Förderung Fahrrad/E-Bike-Tourismus-Ladeinfrastruktur																		
M26	Förderung von Elektromobilität für PKW - Sharing mobiler Ladesäulen																		

Die für den Campingplatz vorgeschlagenen Maßnahmen sollten kurzfristig in Angriff genommen werden. Hier bietet sich insgesamt ein hohes Potenzial. Darüber hinaus hat die Umsetzung der Maßnahmen weitere positive, öffentlichkeitswirksame Effekte, da sie eine Sichtbarkeit über die Region hinaus generieren.

Tabelle 9-5: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Campingplatz

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
	Campingplatz																		
M27	E-Mobilität / Akkubetriebene Elektrogeräte																		
M28	Ökostrom / Installation von PV-Anlagen																		
M29	Wärmebereitstellung / Wärmedämmung																		
M30	Energieeinsparung und Effizienz																		
M31	Öffentlichkeitsarbeit und Mitarbeiterschulung																		

Im Bereich Sonnenenergienutzung auf privaten Wohngebäuden ist eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit notwendig. Insbesondere die Thematik Eigenstromnutzung kann für viele Bürgerinnen und Bürger im Quartier „Rechlin“ wirtschaftlich lukrativ sein und zur erheblichen Stromkostenreduzierung beitragen. Im Umsetzungsplan wird zunächst der generelle Ablauf der Umsetzung für

Dachanlagen dargestellt, in den folgenden Jahren sollten Infoveranstaltungen zum Thema Eigenstromnutzung jährlich wiederholt werden (vgl. Tabelle 9-6, M33). Es wird davon ausgegangen, dass so jährlich der Bau neuer Anlagen angeregt werden kann.

Tabelle 9-6: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Kampagnen und Bürgermaßnahmen

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
	Kampagnen und Bürgermaßnahmen																		
M32	Kampagne Energierundgänge "Mustersanierung"																		
M33	Kampagne "Photovoltaik" / Solardachkataster																		
M34	Kampagne "Solarthermie im Haushalt"																		
M35	Kampagne "Weiße Ware"																		
M36	Kampagne "Beauftragung von Fachplanern"																		
M37	Kampagne "Suffizienz"																		
M38	Jährlicher Bürgerenergiepreis																		
M39	Durchführung von "Energie-Cafés"																		
M40	Initiierung eines "Reparatur-Cafés"																		
M41	Bildung von Einkaufsgemeinschaften																		

Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit ist, wie im Bereich Solarenergienutzung auf privaten Wohngebäuden, auch in anderen Themenfeldern notwendig, um Bürgerinnen und Bürger zum eigenen Handeln zu motivieren. Nicht nur regelmäßige Informationsveranstaltungen, sondern auch Anreizprogramme (z. B. Bürgerenergiepreis) und kontinuierliche praktische Unterstützung tragen zur Entstehung eines effizienteren Quartiers bei.

Tabelle 9-7: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, übergeordnete, amtsweite Maßnahmen

Nr.	Titel / Objekt	2022				2023				2024				2025				später	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
	Übergeordnete, amtsweite Maßnahmen																		
M42	Erweiterung der bestehenden Nahwärmeversorgung																		
M43	Nahwärmeversorgung im neuen Stadtquartier																		
M44	Einführung eines Sanierungsmanagements																		
M45	Einführung Energiemanagementsoftware																		
M46	Energie- und Klimaschutzmanagement auf Basis von Geodaten und Karten																		
M47	Kinder- und Jugendbildung																		
M48	PV-Betriebskonzepte for kommunale Wohngebäude																		
M49	Handwerkerbörse																		

Um die vorangegangenen und nachfolgend genannten Maßnahmen in die Umsetzung zu bringen, wird empfohlen, die Möglichkeiten, die das KfW-Programm 432 „Energetische Quartierssanierung“ (Programmtteil B Sanierungsmanagement) bietet, voll auszuschöpfen. Die Gemeinde Rechlin sollte nach der Antragstellung und Bewilligung der Fördermittel ein entsprechendes Fachpersonal (Sanierungsmanagerin / Sanierungsmanager) einstellen.

10 Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Zur Umsetzung und Finanzierung der identifizierten Maßnahmen steht sowohl für private Eigentümerinnen und Eigentümer als auch für die Kommune eine umfangreiche Förderkulisse bereit. Die meisten Programme auf Bundesebene werden von der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) sowie dem BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) angeboten. Auf Landesebene bestehen verschiedenste Fördermöglichkeiten, welche im einfachsten Fall über die jeweilige Verbraucherzentrale abgefragt werden können.

Grundsätzlich müssen Finanzierungs- und Fördermittel nach der Art der Zuwendung und dem Zuwendungsempfänger differenziert werden. Die Fördermöglichkeiten für Kommunen oder Privatpersonen sollen hier im Fokus liegen. Die geförderte Maßnahme kann somit je nach Anwendungsfall und Förderprogramm durch einen Zuschuss, einen günstigen Kredit oder eine steuerliche Abschreibung unterstützt werden.

Für die im Folgenden genannten Zuschuss- und Kreditbedingungen wird keine Gewähr übernommen. Es gelten die jeweiligen Förderbedingungen der Fördermittelgeber.

Aufgrund des Umfangs der Förderprogramme, Fördermittelanbieter und Förderhöhen kann im Folgenden nur ein grober Überblick über die Förderkulisse gegeben werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

10.1 Landesspezifische Förderungen

Neben den bundesweiten Förderprogrammen lohnt sich der Blick auf landesspezifische Förderungen. In Mecklenburg-Vorpommern können Kommunen beispielsweise zusätzliche Mittel über die Klimaschutz-Förderrichtlinien oder die Regenerative Energieversorgungsförderrichtlinie beantragen.

Die Klimaschutz-Förderrichtlinien fördern mit Hilfe des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) Energieeffizienzprojekte wie LED-Beleuchtungen, Biomasseheizungen, Strom- und Wärmespeicherlösungen sowie Elektromobilität in Unternehmen, Vereinen und Kommunen. Die Fördersätze liegen zwischen 20 % und 60 %. Anträge können im Landesförderinstitut gestellt werden, das ebenfalls alle notwendigen Dokumente bereithält.

Die Regenerative Energieversorgungsförderrichtlinie stellt Mittel des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) zur Verfügung. Die Richtlinie fördert Projekte zur CO₂-Reduzierung in Kommunen (bis 10.000 Einwohner) im ländlichen Raum. Gefördert werden investive Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältebereich (Biomasse,

Solarthermie und Wärmepumpen) sowie kleine Infrastrukturmaßnahmen im Zusammenhang mit der Nutzung von Biomasse in der Wärmeerzeugung, insbesondere Nahwärmenetze und Speicher. Zudem werden Vorplanungsstudien oder Machbarkeitsstudien zum Aufbau lokaler, regenerativer Energieversorgungsstrukturen sowie Energiemanagementuntersuchungen gefördert. Der effektive Fördersatz im investiven Bereich beträgt 67,5 % und für Planungsleistungen 75 %. Die Antragstellung ist beim Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg in Rostock möglich. Eine Kumulierung dieser Europäischen Fördermittel mit nationalen Fördermitteln ist gegebenenfalls möglich, sofern der andere Fördermittelgeber dies nicht ausschließt.

Auf der Internetseite des Ministeriums für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung (Mecklenburg-Vorpommern) sind weitere Informationen zu Klimaschutzförderungen zu finden. Zudem gibt es in dem Internetauftritt des Landesförderinstituts Mecklenburg-Vorpommern einen Förderfinder, durch den individuelle Förderungen für Unternehmen, Gründer, Kommunen/Öffentliche Einrichtungen, Vereine/Verbände und Privatpersonen in Mecklenburg-Vorpommern ermittelt werden können.

10.2 Bundesförderungen

10.2.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wurde 2021 die energetische Gebädeförderung des Bundes neu aufgesetzt. Die BEG wird gemeinsam von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) betrieben. Sie ersetzt die bisherigen Programme der KfW und des BAFA zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich (Programme: Energieeffizient Bauen und Sanieren, Heizungsoptimierung, Anreizprogramm Energieeffizienz und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt). Sie gilt

- für alle Wohngebäude, z. B. für Eigentumswohnungen, Ein- und Mehrfamilienhäuser oder Wohnheime sowie
- für alle Nichtwohngebäude, z. B. für Gewerbegebäude, kommunale Gebäude oder Krankenhäuser.

Die BEG ist in drei Teilprogramme unterteilt:

1. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG),
2. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) und
3. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM).

Des Weiteren stehen in der BEG grundsätzlich zwei Arten der Förderung zur Auswahl. Zum einen gibt es den direkten Investitionszuschuss des BAFA und zum anderen gibt es zinsverbilligte Kredite mit Tilgungszuschuss der KfW. Die Bündelung aller Bundesförderungen im Gebäudebereich erfolgt schrittweise und soll bis 2023 abgeschlossen sein. Die Förderung der BEG Einzelmaßnahmen als Zuschussvariante ist bereits seit Januar 2021 verfügbar. Die weiteren Fördervarianten (Kreditförderung BEG EM, BEG WG und BEG NWG) sind seit dem 1. Juli 2021 bei der KfW verfügbar. Zum 01.01.2023 soll dann die Aufteilung der Zuschussvarianten auf das BAFA und der Kreditvarianten auf die KfW abgeschlossen sein. Bis dahin sind teilweise noch Zuschussvarianten (BEG WG und BEG NWG) bei der KfW angesiedelt.

Antragsberechtigt im Programm sind:

- Privatpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften,
- freiberuflich Tätige,
- Kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Gemeinde- und Zweckverbände, sowie rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften, sofern diese zu Zwecken der Daseinsvorsorge handeln,
- Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, z. B. Kammern oder Verbände,
- gemeinnützige Organisationen einschließlich Kirchen,
- Unternehmen, einschließlich Einzelunternehmer und kommunale Unternehmen sowie
- sonstige juristische Personen des Privatrechts, einschließlich Wohnungsbaugenossenschaften.

Mit Ausnahme der Förderungen für Anlagen der Wärmeerzeugung und der Heizungsoptimierung ist immer die Einbindung eines Energieeffizienz-Experten schon bei Antragsstellung erforderlich. Die Zusammenlegung aller Förderprogramme im BEG führt zu einer deutlichen Vereinfachung des Verfahrens, da nun alle Förderangebote mit nur einem Antrag bei nur einer Institution (KfW oder BAFA) beantragt werden können. Zudem ist künftig jeder Fördertatbestand wahlweise sowohl als Zuschuss oder als Kredit förderbar.

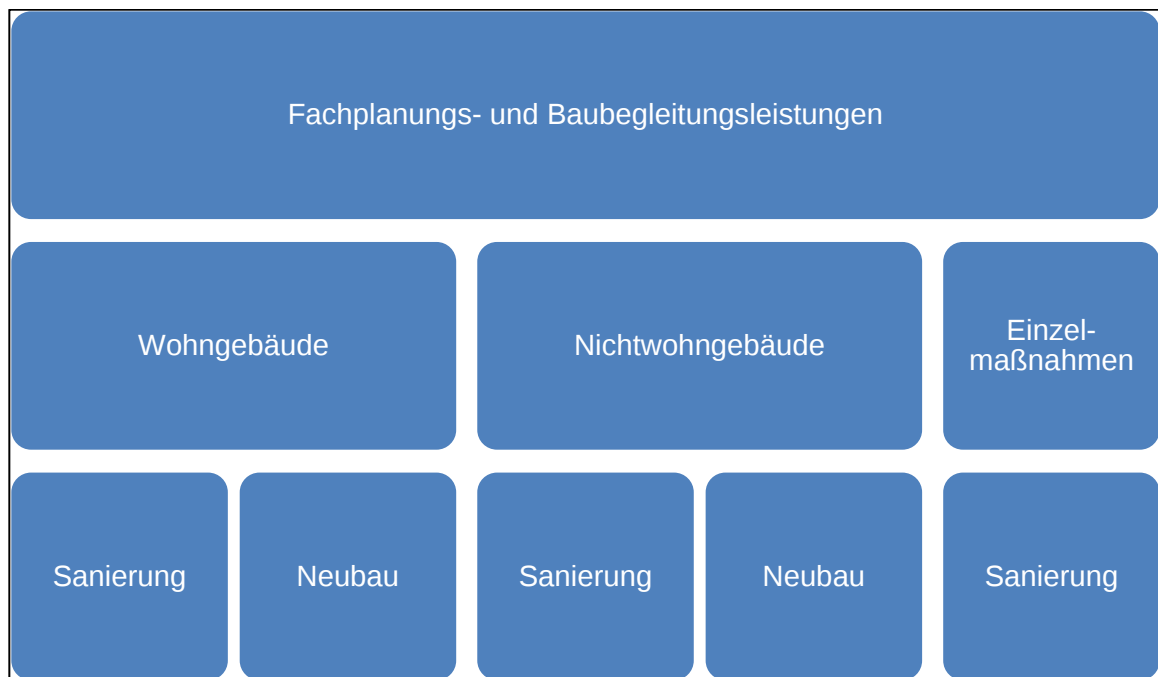


Abbildung 10-1: Aufteilung der Geltungs- und Förderbereiche der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Mit der Einzelmaßnahmenförderung können Sanierungsmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden gefördert werden. Es steht eine Zuschussvariante und seit dem 1. Juli 2021 auch eine Kreditvariante zur Verfügung.

Ist die geplante Sanierungsmaßnahme Teil eines geförderten individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) und wird in einem Zeitraum von maximal 15 Jahren nach Erstellung des iSFP umgesetzt, so erhöht sich der vorgesehene Fördersatz zusätzlich um 5 %. Unwesentliche inhaltliche Abweichungen, eine Übererfüllung oder Änderungen der zeitlichen Reihenfolge des iSFP führen nicht zum Verlust des iSFP-Bonus. Die vom BAFA geförderte Energieberatung mit iSFP ist nur für Wohngebäude verfügbar. Bei gemischt genutzten Gebäuden muss der für Wohnzwecke genutzte Gebäudeteil überwiegen.

Maßnahmen, die mit der BEG EM gefördert werden, dürfen die Obergrenze von 60.000 € nicht überschreiten. Das Mindestinvestitionsvolumen liegt bei 2.000 € (brutto; Ausnahme Heizungsoptimierung bei 300 €).

Die BEG EM bezieht sich ausschließlich auf Sanierungen. Heizungsanlagen im Neubau, die im Marktanreizprogramm „Heizen mit Erneuerbaren Energien“ des BAFA noch bis zum 31.12.2020 gefördert wurden, werden nun nicht mehr gefördert.

Tabelle 10-1: Überblick über die Fördersätze des BEG EM

Einzelmaßnahme	Zuschuss	iSFP-Bonus
Maßnahmen an der Gebäudehülle (Dämmung, Türen und Fenster)	20%	+5%
Anlagentechnik (Raumluftechnik oder digitale Systeme zur Verbrauchsoptimierung)	20%	+5%
Heizungen mit Erneuerbaren Energien (Wärmepumpen, Biomasseanlagen, Hybridheizungen oder Solarthermieanlagen)	20-45%	+5%
Heizungsoptimierung (hydraulischer Abgleich, Heizungspumpentausch)	20%	+5%
Fachplanung und Baubegleitung im Zusammenhang mit einer Einzelmaßnahme	50%	+5%

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG)

Im Förderprogramm BEG WG können sowohl Sanierungen als auch der Neubau gefördert werden. Es werden hierbei Maßnahmen (auch Umfeldmaßnahmen) gefördert, die zu einer Verringerung des Primärenergiebedarfs oder des Transmissionswärmeverlustes führen.

Bezüglich des Neubaus gibt es in der BEG WG weiterhin die von der KfW bekannten Effizienzstandards 55, 40 und 40 Plus, welche den prozentualen Primärenergiebedarf im Vergleich zu einem Referenzgebäude widerspiegeln. Zusätzlich wurde nun die EE-Klasse (Erneuerbare Energien) und die NH-Klasse (Nachhaltigkeit) eingeführt. Die EE-Klasse wird erreicht, wenn mindestens 55 % des für das Gebäude erforderlichen Wärme- und Kältebedarfs aus erneuerbaren Energien stammt. Für die NH-Klasse wird ein Nachhaltigkeitszertifikat benötigt. Der Bonus für das Erreichen der EE-Klasse oder der NH-Klasse wird nur einmal gewährt. Die Effizienzhaus 40 Plus Stufe wird erreicht, wenn zusätzlich zu den Anforderungen des Effizienzhaus 40-Standards eine gebäudenähe Anlage zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (z. B. eine Photovoltaikanlage) installiert wird.

Über die BEG WG können auch stromerzeugende Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien, sowie Stromspeicher mitgefördert werden, wenn für diese keine andere Förderung (bspw. Einspeisevergütung des EEG) in Anspruch genommen wird.

Die maximalen förderfähigen Kosten im Neubau sowie der Sanierung belaufen sich auf 120.000 € pro Wohneinheit und erhöhen sich auf 150.000 € pro Wohneinheit, sollte die EE-Klasse, die NH-Klasse oder der Effizienzhaus 40 Plus Standard erreicht werden.

Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen können ebenfalls gefördert werden (bis 10.000 € in Ein- Zweifamilienhaus und 4.000 € pro Wohneinheit im Mehrfamilienhaus; maximal 40.000 €).

Tabelle 10-2: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Neubau von Wohngebäuden

Effizienzhaus-Neubau	Zuschuss	EE-Klasse oder NH-Klasse*
Effizienzhaus 40 Plus	25%	+2,5%
Effizienzhaus 40	20%	+2,5%
Effizienzhaus 55	15%	+2,5%

* Auch wenn zugleich die EE-Klasse und die NH-Klasse erreicht werden, erhöht sich der Prozentsatz nur einmal um 2,5 %.

Mit der Einführung der BEG WG wurden die Effizienzhaus-Klassen im Bereich der Sanierungen angepasst. Die Förderstufe Effizienzhaus 115 ist hierbei entfallen und die Stufe Effizienzhaus 40 ist hinzugekommen. Somit bestehen bei einer umfangreichen Sanierung die Möglichkeit die Effizienzhaus-Niveaus 100, 85, 70, 55 oder 40 anzustreben, um von den Förderungen der BEG WG zu profitieren. Weiterhin steht noch die Effizienzhausstufe Denkmal für denkmalgeschützte Gebäude zur Verfügung, welche einen Primärenergiebedarf von 160 % des Referenzgebäudes erlaubt. Die NH-Klasse entfällt bei Sanierungen, dafür führt das Erreichen der EE-Klasse bei Sanierungen zu einem Bonus von 5 %. Allerdings ist hierbei darauf zu achten, dass die Installation eines erneuerbaren Heizungssystems im Zuge der Komplettsanierung erfolgen muss. Sollte die Heizung separat über eine Einzelmaßnahme gefördert werden oder schon existieren, entfällt der 5 % Bonus der EE-Klasse. Sollte für das Gebäude ein individueller Sanierungsfahrplan erstellt worden sein, kann ein zusätzlicher Bonus von 5 % in der BEG WG ebenfalls geltend gemacht werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass zur Erlangung des 5 % Bonus der iSFP nicht komplett in einem Zug umgesetzt werden darf.

Tabelle 10-3: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden

Effizienzhaus-Klasse	Zuschuss	EE-Klasse	iSFP-Bonus
Effizienzhaus 40	45%	+5%	+5%
Effizienzhaus 55	40%	+5%	+5%
Effizienzhaus 70	35%	+5%	+5%
Effizienzhaus 85	30%	+5%	+5%
Effizienzhaus 100	27,5%	+5%	+5%
Effizienzhaus Denkmal	25%	+5%	+5%

Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Im Förderprogramm BEG NWG können wie schon im BEG WG sowohl Sanierungen als auch der Neubau gefördert werden. Hierbei werden ebenfalls Maßnahmen zur Verringerung des Primärenergiebedarfs oder des Transmissionswärmeverlustes gefördert. Des Weiteren können über die BEG NWG wie auch beim BEG WG stromerzeugende Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien, sowie Stromspeicher mitgefördert werden, wenn für diese keine andere Förderung (bspw. Einspeisevergütung des EEG) in Anspruch genommen wird.

Die maximalen förderfähigen Kosten im Neubau sowie der Sanierung belaufen sich auf 2.000 € pro Quadratmeter Nettogrundfläche, maximal jedoch insgesamt 30 Mio. €. Fachplanungs- und Bauleistungsleistungen können ebenfalls gefördert werden (bis 10 € pro Quadratmeter Nettogrundfläche; maximal 40.000 €).

Tabelle 10-4: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Neubau von Nichtwohngebäuden

Effizienzhaus-Neubau	Zuschuss	EE-Klasse oder NH-Klasse*
Effizienzhaus 40	20%	+2,5%
Effizienzhaus 55	15%	+2,5%

* Auch wenn zugleich die EE-Klasse und die NH-Klasse erreicht werden, erhöht sich der Prozentsatz nur einmal um 2,5 %.

Im Bereich Sanierung entfällt bei der BEG NWG, im Gegensatz zur BEG WG, die Förderstufe Effizienzhaus 85. Somit besteht bei einer umfangreichen Sanierung die Möglichkeit die Effizienzhaus-Niveaus 100, 70, 55 oder 40 anzustreben, um von den Förderungen der BEG NWG zu profitieren. Weiterhin steht noch Effizienzhausstufe Denkmal für denkmalgeschützte Gebäude zur Verfügung, welche einen Primärenergiebedarf von 160 % des Referenzgebäudes erlaubt. Die NH-Klasse kann bei Sanierungen von NWG im Gegensatz zur BEG WG ebenfalls genutzt werden. Sollte entweder die EE-Klasse oder die NH-Klasse erreicht werden, wird ein zusätzlicher Bonus von 5 % gewährt. Ein geförderter iSFP kann für NWG nicht genutzt werden.

Tabelle 10-5: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden

Effizienzhaus-Klasse	Zuschuss	EE-Klasse oder NH-Klasse*
Effizienzhaus 40	45%	+5%
Effizienzhaus 55	40%	+5%
Effizienzhaus 70	35%	+5%
Effizienzhaus 100	27,5%	+5%
Effizienzhaus Denkmal	25%	+5%

* Auch wenn zugleich die EE-Klasse und die NH-Klasse erreicht werden, erhöht sich der Prozentsatz nur einmal um 5 %.

10.2.2 Weitere Förderungen zur Energieeffizienz des BAFA

Damit die Energiewende ein Erfolg wird, muss die Strom- und Wärmenutzung noch effizienter werden. Verschiedene Förderprogramme des BAFA reizen Investitionen in die Energieeffizienz an.⁷² Darunter finden sich beispielsweise folgende Optionen zur Förderung von:

- E-Lastenfahrrädern,
- Elektromobilität,
- Energieeffizienz in der Wirtschaft (Zuschuss),
- Heizungslabel,
- Kälte- und Klimaanlageanlagen,
- Kraft-Wärme-Kopplung,
- Raumluftechnischen Anlagen,
- Seriellen Sanieren sowie
- Effizienten Wärmenetzen (Wärmenetzsysteme 4.0).

Da die Förderungen teilweise sehr spezifisch sind, wird hier nicht weiter darauf eingegangen. Entsprechend weiterführende Informationen sind aktuell auf der Homepage des BAFA ersichtlich.

⁷² Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2021; Dr. Pöhler & Siemund, 2021

10.2.3 Weitere Förderungen der KfW zur Kommunalfinanzierung

KfW-Förderprodukte für Kommunen (und teilweise auch für kommunale Unternehmen) gibt es in zwei Formen – als direkt ausgezahlten Zuschuss oder als Kredit. Eine Sonderform ist der Kredit mit Tilgungszuschuss, bei dem der Kreditbetrag nicht vollständig zurückgezahlt werden muss.

Eine Übersicht gibt die nachfolgende Abbildung:

Kredit		Zuschuss
Kommunen (IKK)	Kommunale u. soziale Unternehmen (IKU)	Kommunen
Investitionskredit Kommunen (208)	Investitionskredit kommunale und soziale Unternehmen (148)	Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432)
Energetische Stadtsanierung – QV – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier (201)	Energetische Stadtsanierung – QV – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier (202)	Modellprojekte Smart Cities (436)
Energieeffizient Bauen und Sanieren (217/218)	Energieeffizient Bauen und Sanieren (219/220)	
Barrierearme Stadt (233)	Barrierearme Stadt (234)	
	Investitionskredit Digitale Infrastruktur (206/239)	

Abbildung 10-2: Übersicht KfW-Förderprodukte für Kommunen und kommunale Unternehmen⁷³

Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (201/202)

Mit der Produktfamilie "Energetische Stadtsanierung" wird neben der Entwicklung und Begleitung integrierter Quartierskonzepte (Produktnummer 432) die Umsetzung von investiven Maßnahmen insbesondere im Rahmen von Quartierslösungen im Auftrag des Bundesministeriums des Inneren, für Bau und Heimat (BMI) unterstützt. Im Fokus stehen dabei ganzheitliche Versorgungskonzepte und klimaschutzrelevante Infrastrukturmaßnahmen, die auf eine mittel- bis langfristige Klimazielerreichung (Treibhausgasneutralität in 2050) der Quartiere ausgerichtet sind.

⁷³ Vgl. Dr. Pöhler & Siemund, 2021

Exemplarisch werden hier die Fördermöglichkeiten der energetischen Stadtsanierung – Quartiersversorgung (201/202) für Kommunen (IKK) und kommunale Unternehmen (IKU) vorgestellt. Diese knüpfen optimal an das Programm Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432) an und ermöglichen sogar für entsprechende Maßnahmen auf Basis eines von der KfW geförderten Quartierkonzepts erhöhte Förderquoten von bis zu 40 %.

	IKK (201)	IKU (202)
Zielgruppe	– Kommunen – Kommunale Eigenbetriebe – Gemeinde- und Zweckverbände	– Kommunale Unternehmen – Gemeinnützige Organisationen – Körperschaften, Anstalten, Stiftungen öR – Unternehmen u. Privatpersonen i.R. von Investor-Betreiber-Modellen
Förderzwecke	– Modul A: Wärme- und Kälteversorgung im Quartier (inkl. Wärmeerzeugung in Programm 202) – Modul B: Energieeffiziente Wasserver- und Abwasserentsorgung im Quartier – Modul C: Klimafreundliche Mobilität im Quartier – neu – – Modul D: Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel durch Grüne Infrastruktur – neu –	
Weitere Details	– Investitionskredite mit bis zu 30 Jahren Laufzeit bei 10 Jahren Zinsbindung – Zinsverbilligung in der 1. Zinsbindungsfrist und Tilgungszuschüsse aus Bundeshaushaltsmitteln	

Abbildung 10-3: Programmstruktur Kreditförderung im Rahmen der Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung⁷⁴

Im Rahmen der Kreditfinanzierung können folgende Tilgungszuschüsse möglich sein:

- 10 % des Zusagebetrages für förderfähige Maßnahmen aus Modul A,
- 20 % des Zusagebetrages für förderfähige Maßnahmen der Module B bis D und
- 40 % des Zusagebetrages für förderfähige Maßnahmen der Module B bis D, bei denen bereits ein nach Programm 432 gefördertes Quartierskonzept vorliegt (integriertes Vorhaben).

10.3 Weitere Fördermöglichkeiten für städtebauliche Sanierungsmaßnahmen

Eine weitere interessante Möglichkeit, Sanierung im Quartier anzustoßen und indirekt zu fördern, ist die der städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen nach § 136 Baugesetzbuch. Ziele der städtebaulichen Sanierung sind i. d. R.:

⁷⁴ Vgl. ebenda

- die Bewahrung des städtebaulichen Erbes, soweit es erhaltenswert ist,
- Wohn- und Arbeitsbedingungen in der gebauten Umwelt zu verbessern sowie
- die Begleitung des Strukturwandels der gewerblichen Wirtschaft und der Landwirtschaft durch städtebauliche Maßnahmen.

Diese Gesamtmaßnahmen finden u. a. Anwendung bei der Sanierung in historischen Stadtkernen oder bei der Stadterneuerung in älteren Ortsbezirken, in Bereichen des städtebaulichen Denkmalschutzes und beim Stadtumbau.⁷⁵

Steht eher die Erhaltung von Gebäuden im Vordergrund, bietet sich das vereinfachte Verfahren an. Durch die rein steuerliche Abschreibung der getätigten Investitionen ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln ist dieses Verfahren im Gegensatz zum umfassenden Sanierungsverfahren in der Abwicklung einfacher umzusetzen und in diesem Zusammenhang ein sehr gutes Mittel, um die Gebäude der Kommune in gutem Zustand und den Aufwand gering zu halten. Dabei ist das vereinfachte Verfahren ein städtebauliches Sanierungsverfahren, das unter ausdrücklichem Ausschluss der besonderen bodenrechtlichen Vorschriften (§§ 152 - 156a BauGB) durchgeführt wird.⁷⁶

Die Kommune kann durch die Genehmigung der geplanten Maßnahmen und Steuerung des Sanierungsgebietes einen erheblichen Einfluss auf eine einheitliche Sanierung und der Verfolgung der Sanierungsziele nehmen. Für die Eigentümerinnen und Eigentümer bieten sich dafür die Möglichkeit 9 % der Kosten der Sanierung für 10 Jahre, also 90 % der Kosten, steuerlich abzusetzen.

⁷⁵ Vgl. Wikipedia, 2021

⁷⁶ Vgl. ebenda

11 Handlungsempfehlungen

Mit dem Ziel, sich als Gemeinde langfristig nachhaltig, effizient und erneuerbar zu positionieren und somit zukünftig verstärkt Maßnahmen zugunsten des Klimaschutzes umzusetzen, leistet die Gemeinde Rechlin einerseits einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Andererseits ist zugleich mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale, verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren.

Das nun vorliegende energetische Quartierskonzept für das Quartier „Rechlin“ in der Gemeinde Rechlin hat gezeigt, dass wie erwartet, große Einsparpotenziale bei der Energieeffizienz und der Wärmebereitstellung von Gebäuden sowohl im öffentlichen als auch privaten Bereich liegen. Die oftmals fehlende energetische Sanierung der Gebäudehülle als auch die veralteten Heizungsanlagen (vgl. Kapitel 2.3) begünstigen eine hohe Energieeffizienzsteigerung durch Sanierungsmaßnahmen in den kommenden Jahren. Diese sind grade auch mit Hinblick auf die aktuellen gesetzlichen Anforderungen (Gebäudeenergiegesetz (GEG), CO₂-Steuer etc.) als auch auf die derzeit stark steigenden Brennstoffpreise für fossile Energieträger dringend erforderlich und sollten möglichst stark unterstützt werden. Hierzu sind im Maßnahmenkatalog einige erprobte Anregungen zu finden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Erneuerung des Hallendaches aufgrund des nicht mehr ausreichenden Brandschutzes große Chancen für die zukunftsweisende Ausgestaltung des Hallendaches bietet. Jede der drei hier betrachteten Maßnahmen „energetische Dachsanierung“, „Einbau von Deckenstrahlplatten“ und „Installation einer PV-Dachanlage“ an sich bringt eine Effizienzsteigerung und damit eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Insgesamt lassen sich beispielsweise durch die energetische Sanierung des Daches und den Einbau von Deckenstrahlplatten mindestens 30 bis 40 % des aktuellen Energiebedarfs einsparen. Auch die PV-Dachanlage mit einer Amortisationszeit von unter 10 Jahren in der betrachteten Größe mit 54 kW_p zeigt eine solide Wirtschaftlichkeit.

Auch die Analyse der allgemeinen erneuerbaren Energiepotenziale zeigt, dass im solaren Bereich große Ausbaupotenziale vorhanden sind, sodass bei einer entsprechenden Fokussierung auf den Ausbau der Solarenergie ein wesentlicher Teil des Energiebedarfs im Quartier abgedeckt werden kann. So könnten bspw. 64 % des aktuellen Stromverbrauchs des Quartiers durch Photovoltaik gedeckt werden. Bei einem vollständigen Solarthermie-Zubau könnte bereits etwas mehr als ein Viertel der derzeit benötigten Wärmeenergie des Quartiers regenerativ bereitgestellt werden. Diese Anteile können aufgrund steigender Effizienz zukünftig höher ausfallen.

Erste Schritte könnten hier durch die Errichtung der empfohlenen PV-Dachanlagen auf dem Dach der Schulturnhalle sowie den kommunalen Wohngebäuden angegangen werden. Des Weiteren könnten die Gemeindevertretung oder andere Bürgerinnen und Bürger mit gutem Beispiel vorangehen. Dadurch können weitere Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Installation von PV-Anlagen motiviert werden. So zeigt eine aktuelle Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, dass die geografische Nähe zu bestehenden Anlagen den wichtigsten Faktor für die Entscheidung zur Installation darstellt.⁷⁷

Für die erfolgreiche Umsetzung der Erweiterung der Nahwärmeversorgung sollte die Motivierung weiterer Anschlussinteressenten künftig im Fokus stehen. Die Interessentenakquise sollte dabei von einer intensivierten Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden. Insbesondere dem zukünftigen Sanierungsmanagement kommt an dieser Stelle eine Schlüsselrolle zu. Nur während eines kontinuierlichen Sensibilisierungs- und Aufklärungsprozesses ist gewährleistet, die maximal mögliche Anzahl an Anschlussinteressenten zu erreichen und im späteren Verlauf auch tatsächlich an ein Nahwärmenetz anzubinden. Die Fördermittelsituation ist aktuell sehr vielversprechend (BAFA – BEG/BEW) und so könnte die Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes zu einem preislich attraktiven und zukunftsfähigen Angebot zur Wärmeversorgung beitragen welches Vorteile für die Biogasanlage, den Wärmenetzbetreiber und die alten und neuen Wärmekunden bietet.

Die Betrachtung zu einer möglichen Wärmeversorgung des Gutshauses Boek hat aufgezeigt, dass eine zukunftsweisende Wärmeversorgung des Gutshauses im Rahmen der aktuellen Sanierung möglich ist. Die gezeigte Lösung mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe und Erdbohrungen stellt eine effiziente und nachhaltige Art dar das Gutshaus zu temperieren. Dabei sollte die Chance der aktuell laufenden Sanierung genutzt werden, um eine Heizungsverrohrung und Heizkörper in den Fensternischen anzubringen. Im Bedarfsfall kann möglicherweise eine 40 % Förderung aus dem Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) - Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) in Anspruch genommen werden. Hierzu sollte noch der Ist-Anlagenbestand geprüft werden.

Für den Bereich der Nachhaltigen Mobilität spielen in Rechlin vor allem die Bereiche Fahrradmobilität und motorisierter Individualverkehr eine wichtige Rolle. Im Bereich Fahrrad- und E-Bikeverkehr wird die Verknüpfung der touristischen Infrastruktur mit der Alltagsmobilität als wichtig angesehen. Das Fahrrad, mehr noch das E-Bike, hat ein hohes Potenzial auch im Alltag der Menschen vor Ort präsenter zu sein und damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu tragen. Dafür wurden Empfehlungen für

⁷⁷ Vgl. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V., 2021

Radabstellanlagen, Ladepunkte sowie Wegeverbesserungen formuliert. Im Bereich des motorisierten Individualverkehrs ist die Miteinbeziehung der Elektromobilität (vordergründig der Lademöglichkeiten für die Elektromobilität) zentral. In diesem Bereich bestehen im Quartier Rechlin bereits Planungen bzw. sind erste Lademöglichkeiten installiert. Nur wenn öffentlich einsehbar und klar kommuniziert ist, dass vor Ort eine gute Infrastruktur gegeben ist, werden Menschen mit Elektromobilen die Region besuchen. Das Themenfeld der Nachhaltigen Mobilität wird zunehmen auch in den Medien und im öffentlichen Diskurs wahrnehmbarer. Um konkrete Handlungen und Lösungswege für die oftmals nur problemzentrierte öffentliche Debatte zu ermöglichen, sollten alle Maßnahmen durch eine konstruktive Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden.

Für den Campingplatz in Rechlin wurden verschiedene Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und CO₂-Minderung entwickelt, die bei weiteren Planungen berücksichtigt werden sollten. Eine Herausforderung stellen die autarken Wohnwagen und Camper dar. Hier besteht wenig Einflussmöglichkeit auf z. B. die Energienutzung oder Effizienzmaßnahmen. Falls Umbaumaßnahmen geplant sind, wird abhängig vom Nutzungsprofil die vertiefende Prüfung einer (gemeinsamen) erneuerbaren Wärmeversorgung der Ferienhäuser, einer umfangreichen Nutzung von Solarenergie sowie die Schaffung von Angeboten und Möglichkeiten der nachhaltigen Mobilität empfohlen.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit war während der Corona-Pandemie nur schwer möglich. Ausstehende Veranstaltungen werden zum Jahresbeginn 2022 nachgeholt, sofern die Coronalage dies zulässt. Zukünftig sollte im Rahmen des möglichen Sanierungsmanagements weiterhin stets an einer Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger gearbeitet werden. Hier gilt es, dass Interesse stetig zu steigern, um so langfristig einen großen Teil der örtlichen Bevölkerung zu erreichen und mitzunehmen (vgl. Kapitel 6.4).

Um die vorangegangenen Maßnahmen in die Umsetzung zu bringen, wird empfohlen, die Möglichkeiten, die das KfW-Programm 432 „Energetische Quartierssanierung“ (Programmteil B Sanierungsmanagement) bietet, voll auszuschöpfen. Die Gemeinde Rechlin sollte nach der Antragstellung und Bewilligung der Fördermittel ein entsprechendes Fachpersonal (Sanierungsmanagement) einstellen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Voraussetzungen im Quartier „Rechlin“ in Bezug auf die vorhandenen Potenziale und die Aktivität der Akteurinnen und Akteure vor Ort in Verbindung mit einem Sanierungsmanagement als sehr vielversprechend zu bewerten sind.

12 Literaturverzeichnis

- Amt Röbel-Müritz . (2021). *Eigenbetrieb „Müritz-Elde-Wasser“ (MEWA)*. Von <https://www.mewa-roebel.de/abwasser/> abgerufen
- Amt Röbel-Müritz. (2021). *Rechlin*. Abgerufen am 22. 11 2021 von <https://www.amt-roebel-mueritz.de/verzeichnis/visitenkarte.php?mandat=101578>
- Anondi GmbH. (2020). <https://www.solaranlage-ratgeber.de/>. Abgerufen am 2021 von <https://www.solaranlage-ratgeber.de/photovoltaik/photovoltaik-wirtschaftlichkeit/photovoltaik-und-steuern>
- Best GmbH. (2021). *Best Kühlen Heizen*. Von <https://www.best-kuehlheizen.de/> abgerufen
- BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2019). *Solaratlas*. Abgerufen am 2021 von <http://www.solaratalas.de/>
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html;jsessionid=F57BDB092F8BA931859AF6054B09BF73.2_cid371 abgerufen
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (März 2017). *Eckpunktepapier Mieterstrom*.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2020). Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2019.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2021). *Häufig gestellte Fragen zum Mieterstrom*. Von <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Mieterstrom/faq-mieterstrom.html> abgerufen
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. (2021). *EEG-Registerdaten und -Fördersätze*. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEG_Registerdaten/EEG_Registerdaten_node.html abgerufen
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. (2021). *Mieterstromzuschlag*. Von

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/EEGAufsicht/Mieterstrom/Mieterstrom_node.html;jsessionid=4D6751427A3A22C5A96801D634576429 abgerufen

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) Landesverband Franken e.V. (2018). *Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie*. Von <https://www.dgs-franken.de/home/> abgerufen

Dr. Pöhler, K., & Siemund, D. (2021). Energetische Stadtsanierung - Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier.

eclareon GmbH. (2019). *Biomasseatlas*. Abgerufen am 2021 von <http://www.biomasseatlas.de/>

Europäische Kommission. (2019). *Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050*. Von https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de abgerufen

FIZ Karlsruhe. (kein Datum). Von <https://www.fiz-karlsruhe.de/> abgerufen

Fritsche, U., Rausch, L., & Öko-Institut. (2014). *Globales Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.9*.

GPU Standortentwicklung GmbH. (12. 03 2019). Programm "Gleitende Konversion Gemeinde Rechlin". Mecklenburg Vorpommern.

Hegger, M., & Dettmar, J. (2014). Energetische Stadtraumtypen. 20; 139. (c. p. Begleitforschung EnEFF:Stadt, Hrsg.) Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH. (26. 7 2018). www.ifeu.de. Von https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf abgerufen

Institut Wohnen und Umwelt (IWU). (2018). *Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand*. Darmstadt.

Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) Baden-Württemberg GmbH. (kein Datum). *Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH*. Von <https://www.kea-bw.de/> abgerufen

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern. (2020). *Geodaten LAiV-MV*. Von <https://www.laiv->

mv.de/static/LAIV/Statistisches%20Amt/Dateien/Publikationen/Y%20Zensus%202011/Y%20031A/Y031A71%202011%2001.pdf abgerufen

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt. (10. 06 2021). *Pressemitteilungen*. Von Backhaus: Reserven beim Ausbau der Photovoltaik transparent nutzen: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/lm/Service/Presse/Aktuelle-Pressemitteilungen/?id=170798&processor=processor.sa.pressemitteilung> abgerufen

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit. (20. 08 2020). *Drucksache 7/5311 Landtag Mecklenburg-Vorpommern - 7. Wahlperiode*. Von https://www.landtag-mv.de/fileadmin/media/Dokumente/Parlamentsdokumente/Drucksachen/7_Wahlperiode/D07-5000/Drs07-5311.pdf abgerufen

Niteshift. (26. 05 2014). *Wikipedia*. Abgerufen am 16. 11 2021 von https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Boek_Herrenhaus_2014-05-27_73.JPG

Oschatz, Hartmann, Werdin, & Felsmann . (2011). Gesamtanalyse – Energieeffizienz von Hallengebäuden.

Polarstern GmbH. (2020). *Preisvergleich Mieterstrom und Netzstrom*. Von <https://www.polarstern-energie.de/> abgerufen

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V. (21. 04 2021). *Solarzellen sind ansteckend – auf gute Weise: Studie*. Von <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/solarzellen-sind-ansteckend-auf-gute-weise-studie> abgerufen

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. (2019). *Klimaschutzprogramm 2030*. Abgerufen am 2021 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578>

Prognos, e. g. (2014). *Entwicklung der Energiemärkte - Energiereferenzprognose*.

PV Magazine. (14. 6 2021). *PV Magazine*. Von <https://www.pv-magazine.de/2021/06/14/mecklenburg-vorpommern-will-5000-hektar-ackerland-fuer-photovoltaik-freiflaechenanlagen-freigeben/> abgerufen

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. (kein Datum).

Ringuth, W.-D. (15. 06 2020). Telefonat zum Projektauftritt. (I. Bätzold, Interviewer)

RMBH GmbH. (2021). *RMBH Beleuchtungs- und Heiztechnik*. Von <https://rmbh.de/> abgerufen

Staatskanzlei des Landes Mecklenburg-Vorpommern. (2019). *Bevölkerungsprognose*. Von <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Bevoelkerungsprognose> abgerufen

Stadt Nürnberg. (2015). *Nürnberg*. Abgerufen am 2021 von Hochbauamt: https://www.nuernberg.de/imperia/md/hochbauamt/dokumente/KEM/dina4_projektinfo_7015_pv_rote_module.pdf

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (2020). *Regionaldatenbank Deutschland*. Von <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> abgerufen

Statistisches Bundesamt. (2020). *Zensus Datenbank*. Abgerufen am 2020 von <https://ergebnisse.zensus2011.de>

V-energy Green Solutions srl. (2021). *vgs.gruppostg.com*. Abgerufen am 2021 von <https://vgs.gruppostg.com/de/produktion/farbige-photovoltaikmodule/farbige-zellen/324-ve172pvmr-maple-red-72-zellen.html>

Wikipedia. (2021). *Städtebauliche Sanierungsmaßnahme*. Von https://de.wikipedia.org/wiki/St%C3%A4dtebauliche_Sanierungsma%C3%9Fnahme abgerufen

WWF. (2009). *Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 - vom Ziel her denken*.

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Übersicht Quartierskonzepte Amt Röbel-Müritz	2
Abbildung 1-2: Arbeitspakete des integrierten Quartierskonzeptes	4
Abbildung 2-1: Quartiersabgrenzung Rechlin	8
Abbildung 2-2: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Vietzen).....	10
Abbildung 2-3: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Rechlin).....	10
Abbildung 2-4: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Rechlin Nord Ellerholz)	11
Abbildung 2-5: Gebäudefunktionen im Quartier (Rechlin Nord).....	11
Abbildung 2-6: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Hafendorf).....	12
Abbildung 2-7: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Boeker Mühle)	12
Abbildung 2-8: Gebäudefunktionen im Quartier (OT Boek)	13
Abbildung 2-9: Planungen zur touristischen Erschließung des Konversionsstandortes	15
Abbildung 2-10: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Rechlin).....	19
Abbildung 2-11: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Rechlin Nord)	19
Abbildung 2-12: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Boecker Mühle).....	20
Abbildung 2-13: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Boek).....	20
Abbildung 2-14: Kulturdenkmäler im Quartier (OT Vietzen).....	21
Abbildung 2-15: Gutshaus Boek.....	22
Abbildung 2-16: Typisches Wohngebäude im Quartier Rechlin.....	24
Abbildung 2-17: Bebauung entlang der Straße „An den Uferwiesen“	26
Abbildung 2-18: Beispiel für energetischen und gestalterischen Handlungsbedarf im Quartier (Mehrfamilienhaus).....	26

Abbildung 2-19: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs	28
Abbildung 2-20: Verteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren	30
Abbildung 2-21: Wärmekataster (Raster Teil 1)	31
Abbildung 2-22: Wärmekataster (Raster Teil 2)	32
Abbildung 2-23: Wärmekataster (Raster Teil 3)	32
Abbildung 2-24: Wärmekataster (Raster Teil 4)	33
Abbildung 2-25: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 1)	34
Abbildung 2-26: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 2)	34
Abbildung 2-27: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 3)	35
Abbildung 2-28: Wärmekataster (gebäudescharf Teil 4)	35
Abbildung 2-29 Wasserwerk-Karte des Quartiers Rechlin	37
Abbildung 2-30: Altersstruktur der Bevölkerung im Quartier Rechlin	39
Abbildung 3-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte	42
Abbildung 3-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude	43
Abbildung 3-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050	44
Abbildung 3-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch	45
Abbildung 3-5: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD	47
Abbildung 3-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude	50
Abbildung 3-7: Rote Photovoltaikmodule	53
Abbildung 3-8: Globalstrahlung 2018	54
Abbildung 3-9: Solarenergie im Quartier, Ausbaupotenziale und Bestand	63
Abbildung 3-10: Mieterstrommodell durch Anlagenbetreiber	66

Abbildung 3-11: Mieterstrommodell im Lieferkettenmodell	67
Abbildung 3-12: Preisvergleich Mieterstrom und Netzstrom	68
Abbildung 3-13: Beispielhafte Renditen aus Mieterstromprojekten.....	69
Abbildung 3-14: Boden- oder Ackerzahl im Amt Röbel-Müritz	71
Abbildung 3-15: Boden- oder Ackerzahl in der Gemeinde Rechlin	72
Abbildung 3-16: Aufteilung der Energieträger im Quartier Rechlin	77
Abbildung 3-17: Energiebilanz des Quartiers Rechlin nach Energieträgern und Verbrauchssektoren	78
Abbildung 3-18: Treibhausgasemissionen des Quartiers Rechlin 2018.....	79
Abbildung 3-19: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050	81
Abbildung 3-20: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050	83
Abbildung 3-21: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050	84
Abbildung 3-22: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung.....	85
Abbildung 4-1: Sanierungskosten 12 Wohneinheiten mit Berücksichtigung von Förderungen	100
Abbildung 4-2: Sanierungskosten 24 Wohneinheiten mit Berücksichtigung von Förderungen	100
Abbildung 4-3: Energiebedarfe und Treibhausgas-Emissionen 12 Wohneinheiten	101
Abbildung 4-4: Energiebedarfe und Treibhausgas-Emissionen 24 Wohneinheiten	102
Abbildung 4-5: Vergleichende Darstellung der Entwicklung der Gesamtkosten verschiedener Wärmeerzeuger 12 Wohneinheiten.....	103
Abbildung 4-6: Vergleichende Darstellung der Entwicklung der Gesamtkosten verschiedener Wärmeerzeuger 24 Wohneinheiten.....	104
Abbildung 5-1: Treibhausgaspotenzial bei der Dämmstoffherstellung	110

Abbildung 5-2: Beispiel Flachdachdämmung mit Kaltdachkonstruktion zur Nutzung von PV und Traufennistkästen.....	111
Abbildung 5-3: Deckenstrahlplatten	111
Abbildung 5-4: Deckenstrahlplatten mit integrierter LED-Beleuchtung	112
Abbildung 5-5: PV-Simulation Schulturnhalle Nordansicht	113
Abbildung 6-1: Logo zur einheitlichen Außendarstellung der Konzeptarbeit.....	118
Abbildung 6-2: Ankündigung Veranstaltung „Energetische Gebäudesanierung“	119
Abbildung 8-1: Übersicht Controlling-System.....	125
Abbildung 8-2: Beispiel Inhaltsverzeichnis Kurzbericht.....	128
Abbildung 10-1: Aufteilung der Geltungs- und Förderbereiche der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG).....	138
Abbildung 10-2: Übersicht KfW-Förderprodukte für Kommunen und kommunale Unternehmen ...	143
Abbildung 10-3: Programmstruktur Kreditförderung im Rahmen der Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung.....	144

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Liste der Baudenkmäler in Rechlin (Boek)	16
Tabelle 2-2: Liste der Baudenkmäler in Rechlin.....	17
Tabelle 2-3: Verbräuche und Kennwerte der kommunalen Gebäude	29
Tabelle 3-1: Beispielhafte Berechnung der Energieeinsparung durch Leuchtmitteltausch	46
Tabelle 3-2: Einsparpotenziale der privaten Haushalte.....	46
Tabelle 3-3: Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	49
Tabelle 3-4: Einsparpotenziale Liegenschaften	51
Tabelle 3-5: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale	51
Tabelle 3-6: Photovoltaik im Quartier	58
Tabelle 3-7: Photovoltaik auf kommunalen Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	60
Tabelle 3-8: Solarthermie im Quartier	62
Tabelle 3-9: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050.....	80
Tabelle 3-10: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050.....	82
Tabelle 4-1:Übersicht Projektskizzen	87
Tabelle 4-2: Anforderungen der KfW-Effizienzhausklassen.....	93
Tabelle 4-3: Förderquoten der KfW-Effizienzhausklassen	93
Tabelle 4-4: Gebäudeflächen	94
Tabelle 4-5: Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Zustands.....	96
Tabelle 4-6: Sanierungsmaßnahmen	97
Tabelle 4-7: Betrachtete Wärmeerzeuger/Anlagentechnik.....	98
Tabelle 4-8: Sanierungskosten 12 Wohneinheiten.....	99

Tabelle 4-9: Sanierungskosten 24 Wohneinheiten.....	99
Tabelle 5-1: Energieverbrauch Turnhalle	109
Tabelle 5-2: Energieverbrauch Turnhalle	109
Tabelle 5-3: Parameter PV-Anlage Schulturnhalle.....	114
Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe	116
Tabelle 6-2: Termine Steuerungsgespräche	117
Tabelle 6-3: Durchgeführte Veranstaltungen im Rahmen der Konzepterstellung	117
Tabelle 6-4: Termine Akteursgespräche	120
Tabelle 7-1: Hemmnisse und deren Lösungsansätze	123
Tabelle 8-1: Geeignete Erfolgsindikatoren zu Handlungsfeldern aus dem Maßnahmenkatalog	126
Tabelle 9-1: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Dachsanierung Turnhalle inkl. PV-Anlage und Mustersanierung.....	129
Tabelle 9-2: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Sanierungsmaßnahmen kommunaler und privater Gebäude.....	130
Tabelle 9-3: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Photovoltaik	131
Tabelle 9-4: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Klimagerechte Mobilität.....	132
Tabelle 9-5: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Campingplatz	132
Tabelle 9-6: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, Kampagnen und Bürgermaßnahmen	133
Tabelle 9-7: Balkenplan zur organisatorischen Umsetzung, übergeordnete, amtsweite Maßnahmen	134
Tabelle 10-1: Überblick über die Fördersätze des BEG EM	139
Tabelle 10-2: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Neubau von Wohngebäuden	140
Tabelle 10-3: BEG WG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Wohngebäuden.....	140

Tabelle 10-4: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Neubau von Nichtwohngebäuden ..	141
Tabelle 10-5: BEG NWG - Zuschüsse zum Effizienzhaus bei Sanierungen von Nichtwohngebäuden	142

Maßnahmenkatalog

Integriertes Quartierskonzept



Quartier "Rechlin"

Mein Dorf im **WANDEL** 

Wertschöpfung • Akteursnetzwerk • Nachhaltigkeit • Demografie • Erneuerbare Energien • Lebensqualität

Gefördert durch ELER:



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des ländlichen Raums - ELER
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

MV 
tut gut.

MV 
Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Energie,
Infrastruktur und Digitalisierung

MV 
Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt



Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER
in Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020

Inhalt der Förderung: Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes
für das Quartier „Rechlin“. Ziel der Förderung: Regenerative
Energieversorgung für Kommunen im ländlichen Raum und CO₂-
Reduzierung. Dieses Projekt ist kofinanziert aus Mitteln der Region und
wird mit Beteiligung des Ministeriums für Energie, Infrastruktur und
Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt.

M42 Erweiterung der bestehenden Nahwärmeversorgung



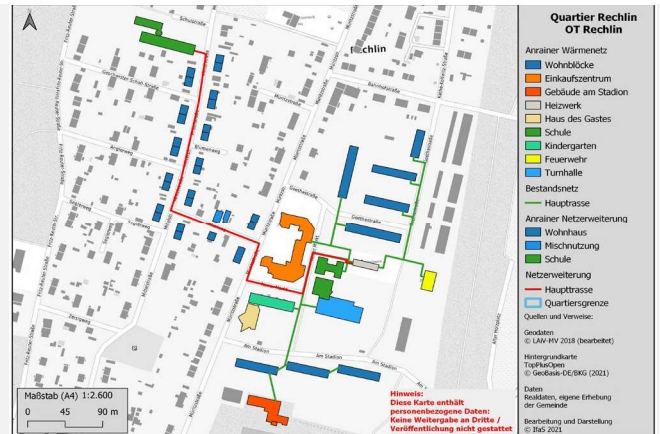
Handlungsfeld

Energieeffiziente Wärmeversorgung



Kurzbeschreibung

In Rechlin werden bereits ein Einkaufszentrum, eine Schule/Turnhalle, ein Kindergarten, das Haus des Gastes sowie ein Feuerwehrgebäude und 8 Wohnblöcke mit Nahwärme versorgt. Die Wärme wird über ein Biogas-BHKW sowie Erdgaskessel (Redundanz) bereitgestellt. Zur Erreichung der nationalen sowie kommunalen Klimaschutzziele und zur Effizienzsteigerung der Bestandsanlagen soll eine Erweiterung der Nahwärmeversorgung betrachtet werden.



Betrachtungsgebiet

Die Bebauung im potenziellen Erweiterungsgebiet ist locker und lückenhaft. Ein Großteil der Gebäude wird zu Wohnzwecken (blaue Gebäude in der Karte) genutzt. Im Betrachtungsgebiet liegt zudem eine Grundschule/Hort (grünes Gebäude im Norden).

Leistungsbedarf für die geplante Netzerweiterung

Nachfolgend wird der Leistungsbedarf einer Netzerweiterung abgeschätzt. Hierzu wurde zunächst festgelegt, dass der neue Netzabschnitt von der bestehenden Heizzentrale bis zur Grundschule/Hort (Großverbraucher) reichen soll. Der Nutzwärmebedarf von Grundschule/Hort basiert auf Realdaten. Für die übrigen Gebäude (i.d.R. Wohnhäuser) erfolgte eine kennwertbasierte Berechnung des Wärmebedarfs. Für jeden potenziellen Anschlussnehmer wurden zudem pauschal 15 m Anschlussleitung angesetzt.

Wärmebedarfsdichte	Maximal-Szenario	Quoten-Szenario	Quoten-Szenario
		80%	75%
Anschlussnehmer gesamt	29	23	22
Gesamtnetzlänge	995 m	905 m	890 m
davon Hauptleitung	560 m	560 m	560 m
davon Anschlussleitungen	435 m	345 m	330 m
Nutzwärmebedarf Anschlussbereich	572.310 kWh	472.548 kWh	447.608 kWh
Wärmebedarfsdichte Anschlussbereich	580 kWh/m*a	520 kWh/m*a	500 kWh/m*a

Die Tabelle zeigt, dass zusätzlich zur Grundschule/Hort mindestens 75% der übrigen Gebäude angeschlossen werden müssen, um die Mindestwärmebedarfsdichte (500 kWh/m*a) zu erreichen. Die Mindestwärmebedarfsdichte ist Voraussetzung zur Beantragung der KfW-Fördermittel und gilt als Indikator für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb.

Weil in der Praxis ein Netzanschluss von 100% höchstwahrscheinlich nicht erreicht werden kann, wird basierend auf einer Anschlussquote von 80% eine theoretische Versorgungsleistung berechnet. Für die Netzerweiterung werden demnach rund 300 kW Wärmeleistung benötigt.

Übersicht Bedarfsermittlung

Länge Hauptleitung	555 m
Zu versorgende Gebäude	23
Theor. Verluste Hauptleitung	17 kW
Theor. Leistungsbedarf	300 kW

Das Projekt kann somit nur mit einer hohen Anschlussquote umgesetzt werden, sodass eine intensive Öffentlichkeitsarbeit erforderlich ist, um die Anrainer über die Möglichkeiten einer Nahwärmeversorgung zu informieren. Bevor eine zeit- und kostenintensive technische und wirtschaftliche Projektplanung startet, sollte die Interessenlage in der Bevölkerung vorab sondiert werden. Hierzu könnten zunächst Informationsflyer verteilt oder Bürgerveranstaltungen initiiert werden.

Darüber hinaus müssen im weiteren Projektverlauf die kennwertbasierten Wärmebedarfe durch eine Realdatenerhebung verifiziert werden.

Bei der abschließenden Bewertung sollte bedacht werden, dass die Förderprogramme des Landes und Bundes regelmäßig überarbeitet und die Förderrichtlinien angepasst werden. Daher sollte die Förderkulisse für das Nahwärmeprojekt vor der Umsetzung geprüft werden. Speziell für Anschlussnehmer bietet das Förderprogramm "Bundesförderung für effiziente Gebäude" zudem attraktive Förderoptionen für die Installation und Inbetriebnahme des Nahwärmeanschlusses sowie für etwaige Umfeldmaßnahmen.

Für die Projektbeurteilung sollten nicht ausschließlich ökonomische Aspekte ausschlaggebend sein. Durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger werden sowohl die CO₂-Emissionen als auch die Primärenergiebedarfe gesenkt und somit wichtige Beiträge zur Energiewende und zukunftsfähigen Regionalentwicklung geleistet. Durch den geminderten Primärenergiebedarf wird der Gebäudeenergieausweis verbessert und somit auch der Immobilienwert gesteigert. Hierzu sind nachfolgend die Energie- und CO₂-Einsparpotenziale bei 80% Netzanschluss dargestellt.



Verantwortung und Akteure

Gemeinde, Fachplaner, Betreiber Nahwärmenetz (Bestand), Investoren



Umsetzungshemmnisse

Handlungsoptionen

technisch

In Teilbereichen geringe Wärmebedarfsdichten

Erreichen einer möglichst hohen Anschlussbereitschaft

wirtschaftlich

In Teilbereichen geringe Wärmebedarfsdichten

Kosteneinsparpotenziale und günstige Förderkonditionen

Zielgruppe

Derzeit keine Angaben zur Interessenlage

Interessentenakquise in Verbindung mit Öffentlichkeitsarbeit



Wechselwirkung/Synergieeffekte

-



Finanzierung, Förderung

KfW, Landesmittel, Bundesförderung für effiziente Gebäude, ggf. Bundesmittel (PtJ)

Ergebnis und Bewertung



Primärenergieeinsparung

413.500 kWh/a



Endenergieeinsparung

-104.200 kWh/a



CO₂ Minderung

60 t/a



Investition

nicht quantifizierbar



Amortisation

nicht quantifizierbar

	Planung	1 bis 2 Jahre	
	Laufzeit	fortlaufend	
	Nutzen Bürger	hoch	
	Nutzen Gewerbe	gering	
	Nutzen Gemeinde	hoch	
	Umsetzungsempfehlung	mittel- bis langfristig	
	Weiteres Vorgehen	• Einbezug lokaler Akteure (Betreiber BGA) • Durchführung und Auswertung Interessentenakquise • Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit • Realdatenabfrage (Heizung, Gebäude, Verbrauchsdaten) • Beauftragung Machbarkeitsstudie	
	best practice / next practice	Informationen (FAQ) für Bürger: www.naturstrom.de/kommunen/nahwaerme/nahwaerme-faq www.bioenergie-gettorf.de/faq	

M43 Nahwärmeversorgung im neuen Stadtquartier



Handlungsfeld

Energieeffiziente Wärmeversorgung

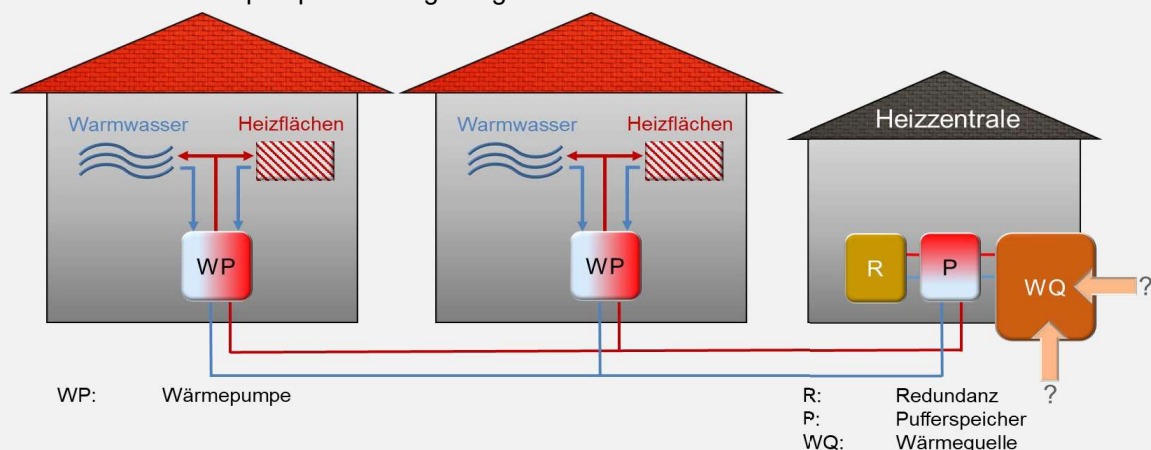


Kurzbeschreibung

Derzeit findet in Rechlin eine Konversionsplanung am Standort des ehemaligen Bundeswehr-Materialdepots Müritz statt. Die GKU Standortentwicklung GmbH legte bereits einen Konversionsplan zur zivilen Nachnutzung der ehemaligen Militärf Flächen vor. Am Standort soll unter anderem ein modernes Wohnquartier entstehen. Eine regenerative Wärmenetzlösung zur Versorgung der geplanten Neubauten kann dabei Teil der zukunftsfähigen Standortentwicklung sein. Aufgrund fehlender Daten kann nachfolgend nur eine theoretische Betrachtung erfolgen.

Zunächst muss das Grundprinzip der Nahwärmetechnologie festgelegt werden. Zur Wahl stehen kalte oder konventionelle Nahwärmesysteme. In kalten Nahwärmenetzen werden Umweltwärme (bspw. Luft/Grundwasser/Erreich), Solarthermie oder Abwärme (z. B. Gewerbe/Industrie) genutzt. Die Temperaturen und transportbedingten Wärmeverluste im Netz sind gering. Alternativ stehen konventionelle Nahwärmesysteme zur Verfügung. Im Vergleich zur kalten Nahwärme sind die Vorlauftemperaturen und die transportbedingten Wärmeverluste im Netz höher. Weil in Rechlin Neubauten versorgt werden sollen, ist eine kalte Nahwärmelösung sowohl aus technischen, als auch aus wirtschaftlichen Gründen empfehlenswert.

Bei der kalten Nahwärme stehen verschiedene Systeme zur Wahl. Vereinfacht kann das Anlagenschema mit dezentralen Wärmepumpen wie folgt dargestellt werden.



Als Förderoptionen stehen KfW-Mittel aus dem Programm "Erneuerbare Energien Premium", BAFA-Mittel aus dem Programm "Bundesförderung effiziente Wärmenetze" oder Landesmittel aus der Klimaschutzförderrichtlinie (Unternehmen/Kommune) zur Verfügung. Die BAFA-Förderung ist derzeit noch nicht verfügbar, soll aber zeitnah auf den Weg gebracht werden. Die Zuwendungshöhe aus der Klimaschutzförderrichtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern kann in Abhängigkeit des Betreibermodells – inkl. möglicher Boni – bis zu 60% der Investitionskosten betragen. Entscheidend zur Fördermittelbeantragung sind das Betreibermodell und die sogenannte Besitzgrenze. Diese regelt die Zuständigkeiten von Netzbetreiber bzw. Wärmekunden und muss vertraglich geregelt werden. Oftmals endet der Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers hinter dem hausinternen Wärmeübergabepunkt. Sämtliche Kosten für die hausinterne Anlagen-/Systemtechnik und Umfeldmaßnahmen liegen dann im Zuständigkeitsbereich des Gebäudeeigentümers. Speziell für Anschlussnehmer bietet das Förderprogramm "Bundesförderung für effiziente Gebäude" attraktive Förderoptionen für die Installation und Inbetriebnahme des Nahwärmeanschlusses.

Ferner besteht die Möglichkeit, einen Anschluss-/Benutzungszwang einzuführen. Auf diese Weise können eine maximale Anschlussnehmerdichte und ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb gewährleistet werden. Der Anschluss-/Benutzungszwang kann bspw. aus Gründen des Gemeinwohls/Klimaschutzes erlassen werden.

Es ist empfehlenswert, zunächst die rechtlichen Rahmenbedingungen unter Einbezug eines Fachplaners zu klären, um anschließend die technische Umsetzung planen zu können.

	Verantwortung und Akteure		Gemeinde, Fachplaner, Betreiber Nahwärmenetz (Bestand), Investoren
		Umsetzungshemmnisse	Handlungsoptionen
	technisch	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
	wirtschaftlich	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
	Zielgruppe	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
	Wechselwirkung/Synergieeffekte		-
	Finanzierung, Förderung		KfW, Landesmittel, Bundesförderung für effiziente Gebäude, ggf. Bundesmittel (PtJ)
Ergebnis und Bewertung			
	Primärenergieeinsparung	nicht quantifizierbar	
	Endenergieeinsparung	nicht quantifizierbar	
	CO ₂ Minderung	nicht quantifizierbar	
	Investition	nicht quantifizierbar	
	Amortisation	nicht quantifizierbar	
	Planung	nicht quantifizierbar	
	Laufzeit	fortlaufend	
	Nutzen Bürger	hoch	
	Nutzen Gewerbe	gering	
	Nutzen Gemeinde	hoch	
	Umsetzungsempfehlung	mittel- bis langfristig	
	Weiteres Vorgehen	• Einbezug lokaler Akteure • Durchführung und Auswertung Interessentenakquise • Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit • Realdatenabfrage (Heizung, Gebäude, Verbrauchsdaten) • Beauftragung Machbarkeitsstudie	
	best practice / next practice	Informationen (FAQ) für Bürger: www.naturstrom.de/kommunen/nahwaerme/nahwaerme-faq www.bioenergie-gettorf.de/faq	

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



**STADT-
WERKE**
NEUSTRELITZ



Fernwärmekonzept Rechlin

Projektentwicklung



12.02.2025

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



STADTWERKE
NEUSTRELITZ



01

**Erzeugerkonzepte
Bestandsnetz**

02

**Potenzialanalyse der
Ausbaubereiche**

03

**Auswirkung der
Anschlussquote**

04

Ausblick Wärmekonzept

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



**STADTWERKE
NEUSTRELITZ**

01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

- anhand des bestehenden Netzes (rechte Grafik, schwarz eingefärbt) wird untersucht, welcher Erzeuger am wirtschaftlichsten betrieben werden kann
 - Biogasanlage (BGA) oder Hackgutkessel (Biomasse)
- nach der EEG-Vergütung im Jahr 2028/29 ist mit einer erheblichen Investition aufgrund der Gesetzgebung in die Biogasanlage zu rechnen
 - Flexibilisierung

	Bestandsnetz Rechlin
Hausanschlüsse	13
Heizleistung	900 kW
+ Leitungsverluste	270 kW
- Gleitzeitfaktor (0,8)	230 kW
= Gesamtleistung	940 kW

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

- unabhängig der zukünftigen Erzeugervariante muss die Wärmequelle gemäß Wärmeplanungsgesetz §29 einen Anteil der Nettowärmeerzeugung von:
 - Ab 01. Januar 2030 mindestens 30 Prozent aus erneuerbaren Energien
 - Ab 01. Januar 2040 mindestens 80 Prozent aus erneuerbaren Energien
- für Wärmenetze aufweisen.
- aus diesem Grund werden nachfolgend die Biogasanlage und die Biomasse untersucht und verglichen



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

- Biomassekessel haben eine Leistung von 500 kW und können kaskadiert werden
 - Leistungsbereich pro Kessel 135 kW bis 500 kW
- Beschickung des Brennraumes ist via Fördersystem möglich
- Brennstoff Hackgut ISO 17225-4, P16S-P31S (G30-G50)
 - maximaler Wassergehalt von 40 %
- Vorlauftemperatur 95 °C
- Maße pro Gerät (B x T x H) 1.600 x 2.300 x 2.200



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



STADTWERKE
NEUSTRELITZ

01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

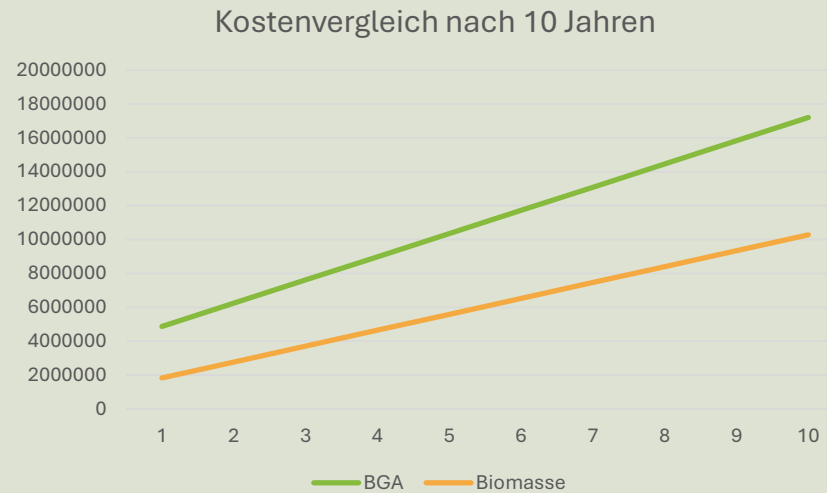
- die BGA benötigt eine Investition von 3.500.000€ für die gesetzlich vorgeschriebene Flexibilisierung der Anlage
- 2 Biomassekessel erbringen die benötigte thermische Leistung für das Bestandsnetz
 - günstiger in der Investition und jährlichen Kosten
 - unabhängig vom Strommarkt und -vergütung

	BGA	Biomasse
Investition	3.500.000 €	896.000 €
Gesamtjahreskosten		
1800 h pro Jahr	286.760 €	196.368 €
8600 h pro Jahr	1.370.207 €	938.207 €



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

01 Erzeugerkonzepte Bestandsnetz



- bei den Anschaffungskosten sowie den jährlichen betriebsgebundenen Kosten ist die Biomasse die günstigere Alternative
- nach 10 Jahren beziffert das Delta der beiden Grafen i. H. v. 6.924.000 €



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

- in den nächsten Jahren bis 2028 sind deutschlandweite „Kommunale Wärmepläne“ zu erarbeiten
- diese untersuchen die Dekolonisierung und Ausbau der Wärmenetze mit erneuerbaren Energien
- dafür dürfen die Städte und Gemeinden maßgeschneiderte Wärmeversorgungskonzepte erstellen
- aus diesem Grund wurden nachfolgend die Wärmepotenziale der Gemeinde Rechlin in drei Varianten mit Erzeugerkonzepten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung untersucht



02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

- nebenstehende Grafik zeigt die drei untersuchten Varianten in folgenden Gebieten
- „Rechlin Komplett“: alle Gebäude an den rot markierten Straßen
- „Rechlin Süd“: alle Gebäude innerhalb der rechteckigen Umrandung
- „Rechlin Nord“: alle Gebäude innerhalb der roten Ellipse



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Heizleistung

	Rechlin Komplet	Rechlin Süd	Rechlin Nord
Hausanschlüsse	~ 547	~ 457	~ 90
Heizleistung	~ 9,65 MW	~ 8,27 MW	~ 1,26 MW
+ Leitungsverluste	1,93 MW	1,65 MW	0,25 MW
- Gleitzeitfaktor (0,8)	2,51 MW	2,15 MW	0,33 MW
= Gesamtleistung	~ 10,04 MW	~ 8,60 MW	~ 1,31 MW
Leistung pro Haus	0,01835 MW pro Haus	0,01882 MW pro Haus	0,01456 MW pro Haus

- die höchste Energiedichte pro Haus hat Rechlin Süd, der nördliche Teil von Rechlin am wenigsten und der zweithöchste zeigt Komplet Rechlin auf
- Diese Betrachtung zeigt auf, welcher Stadtteil die höchste Wärmedichte aufweist und fokussiert werden sollte



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Fernwärmetrasse

Anschlussnehmer	Rechlin Komplett	Rechlin Süd	Rechlin Nord
Hausanschlüsse	~ 547	~ 457	~ 90
Haupttrasse	15.510 m	7.480 m	4.260 m
Nebentrasse	9.980 m	9.140 m	1.740 m
= gesamte Trasse	25.490 m	16.620 m	6.000 m

- der Zusammenschluss von Rechlin Nord und Rechlin Süd ist technisch möglich aber birgt Nachteile durch die 1.950m längere Haupttrasse
- der Zusammenschluss hat zur Folge, dass die Trassenkosten und die Rohrleitungsverluste signifikant steigen



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Wärmebedarfsdichte

Anschlussnehmer	Rechlin Komplett	Rechlin Süd	Rechlin Nord
Hausanschlüsse	~ 547	~ 457	~ 90
100 %	708,64 kWh/m*a	930,95 kWh/m*a	391,87 kWh/m*a
80 %	566,91 kWh/m*a	744,76 kWh/m*a	313,50 kWh/m*a
50 %	354,32 kWh/m*a	465,48 kWh/m*a	195,94 kWh/m*a

- eine hohe Anschlussquote ist essenziell für Wärmenetze
 - wirtschaftlich werden die Berechnungen der FW-Netze und Erzeugeranlagen bei einer Wärmebedarfsdichte von über 500 kWh/m*a
- !!! eine Fernwärmesatzung zur Erhöhung der Anschlussquote ist notwendig !!!**
- auch in dieser Betrachtung sollte der Fokus auf Rechlin Süd liegen



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Kosten für Fernwärmetrasse und Hausübergabestationen

Anschlussnehmer	Rechlin Komplett	Rechlin Süd	Rechlin Nord
Hausanschlüsse	~ 547	~ 457	~ 90
Trassenkosten inkl. HA	19.839.000 €	13.462.000 €	4.548.000 €
Übergabestationen	5.555.564 €	5.310.759 €	979.660 €
Heizhaus	200.000 €	200.000 €	200.000 €
Peripherie	700.000 €	700.000 €	500.000 €
-BEW- Förderung (40%)	-12.037.553€	-8.939.882 €	-2.829.847 €
Gesamtkosten	14.257.011 €	10.732.877 €	3.397.813 €

- der Zusammenschluss von Rechlin Nord und Rechlin Süd ist technisch möglich aber birgt Nachteile durch die 1.950m längere Haupttrasse
- der Zusammenschluss hat zur Folge, dass die Trassenkosten und die Rohrleitungsverluste signifikant steigen



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

*Preise aus Q4/2024

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Vorstellung der Wärmeerzeuger in den drei Betrachtungsgebieten jeweils mit der Redundanzanlage Erdgaskessel

- Biomasse 
- Wärmepumpe (WP) 

- Rechlin Komplet
- Biomasse
- Wärmepumpe
- Rechlin Süd
- Biomasse
- Wärmepumpe
- Rechlin Nord
- Biomasse
- Wärmepumpe



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Kosten für Fernwärmetrasse, Hausübergabestationen und Wärmeerzeuger

Rechlin Komplet	Biomasse	Wärmepumpe
Biomasse	3.300.000 €	
Wärmepumpe		6.500.000 €
Erdgas Redundanz	800.000 €	800.000 €
-BEW- Förderung (40%)	-1.320.000 €	-2.600.000 €
Summe Erzeuger	2.780.000 €	4.700.000 €
Summe inkl. FW-Netz	20.076.466 €	22.156.466 €



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

*Preise aus Q4/2024

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Kosten für Fernwärmetrasse, Hausübergabestationen und Wärmeerzeuger

Rechlin Süd	Biomasse	Wärmepumpe
Biomasse	2.217.000 €	
Wärmepumpe		6.247.500 €
Erdgas Redundanz	80.000 €	80.000 €
-BEW- Förderung (40%)	-886.835 €	-2.499.000 €
Summe Erzeuger	1.410.165 €	3.828.500 €
Summe inkl. FW-Netz	14.312.400 €	16.932.168 €



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

*Preise aus Q4/2024

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Kosten für Fernwärmetrasse, Hausübergabestationen und Wärmeerzeuger

Rechlin Nord	Biomasse	Wärmepumpe
Biomasse	354.000 €	
Wärmepumpe		1.325.167 €
Erdgas Redundanz	194.000 €	194.000 €
-BEW- Förderung (40%)	-141.600 €	-530.067 €
Summe Erzeuger	406.400 €	989.100 €
Summe inkl. FW-Netz	4.481.779 €	5.716.788 €



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

*Preise aus Q4/2024

02 Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

Fernwärmepreis

	Biomasse	WP	Biomasse	WP	Biomasse	WP
Gebiet	Komplett	Komplett	Süd	Süd	Nord	Nord
Grundpreis	10,51	11,60	6,90	8,19	13,86	17,67
Arbeitspreis	7,67	8,46	6,99	6,51	10,47	8,73
Summe	18,18	20,06	13,89	14,67	24,33	26,40

*alle Angaben in ct/kWh, spiegelt Deckungsbeitrag I wider

- das wirtschaftlichste Erzeuger- und FW-Konzept zeigt die Variante Biomasse in dem Gebiet Rechlin Süd anhand der Kostenkalkulation auf



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

*Preise aus Q4/2024

02 Potenzialanalyse der Ausbaugelände

Entscheidungsmatrix

(1=sehr gut – 3=schlecht)

	Biomasse	WP	Biomasse	WP	Biomasse	WP
Gebiet	Komplett	Komplett	Süd	Süd	Nord	Nord
Wärmebedarf	2	2	1	1	3	3
Autonomie	2	1	2	1	2	1
Platzbedarf	2	1	2	1	2	1
Investkosten	1	3	1	3	1	2
Wärmepreis	1	3	1	3	1	2
Verfügbarkeit	1	2	1	2	1	2
Summe	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>8</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>11</u>

- neben den Kostenfaktoren weisen auch die weichen Faktoren in der obenstehenden Matrix auf das Gebiet Rechlin Süd mit der Erzeugeroption Biomasse



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

03 Auswirkung der Anschlussquote

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



03 Auswirkung der Anschlussquote

- die Anschlussquote ist entscheidend für die wirtschaftliche Betrachtung des finalen Endkundenpreises der Fernwärme
- wenn für ein Gebiet ein Ausbau erfolgt und anschließend sich nur eine geringe Anzahl (Anschlussquote) von Kunden an das Fernwärmenetz anschließen, werden die Kosten jedes einzelnen Kunden exponentiell steigen
- die Preiskalkulation kann nur mit einer Fernwärme-Satzung bzw. Anschluss-Satzung für die Anschlussnehmer in Rechlin erfolgen

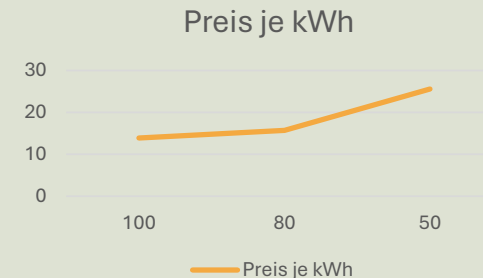


DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

03 Auswirkung der Anschlussquote

- anhand des Beispiels von Rechlin Süd mit den aufgezeigten Wärmepreisen wird diese exponentielle Funktion der Preissteigerung sichtbar

Rechlin Süd	Anschlussquote	Wärmepreis
Biomasse	100 %	13,89 ct/kWh
Biomasse	80 %	15,68 ct/kWh
Biomasse	50 %	29,58 ct/kWh



- die Preiskalkulation kann nur mit einer Fernwärme-Satzung bzw. Anschluss-Satzung für die Anschlussnehmer in Rechlin erfolgen
- ohne einen gesicherte Anschlussquote sind die Preise nicht kalkulierbar



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

04 Ausblick Wärmekonzept

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



04 Ausblick Wärmekonzept

Zum Thema 1: Erzeugerkonzepte Bestandsnetz

- das Baujahr der Biogasanlage und der Vergütungszeitraum der EEG erfordern eine Umstrukturierung des Erzeugerkonzeptes
- der zeitliche Horizont des dringenden Handlungsbedarfes ist **bis 2029** umzusetzen
- investiert werden muss in jeglicher Hinsicht, um die Gesetzgebung zu erfüllen und das bestehende Fernwärmenetz/ -kunden zu beheizen
- Biomasse ist eine etablierte, ökologische und wirtschaftliche Alternative



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



STADTWERKE
NEUSTRELITZ

04 Ausblick Wärmekonzept

Zum Thema 2: Potenzialanalyse der Ausbaugebiete

- ein Zusammenschluss aus Rechlin Nord und Süd sollte nicht miteinander erfolgen → rund 2.000m Trasse ohne Wärmeabnahme
- der Fokus muss auf dem FW-Ausbau in Rechlin Süd gelegt werden

- die günstigste thermische Erzeugervariante ist mit Biomasse zu erreichen

Gebiet (Karte)	Leistung [kW]	Wärmebedarf [kWh]	Ranking
0	1.350	2.430.611	0
1	820	1.477.360	3
2	1.320	2.377.568	1
3	538	970.000	6
4	791	1.425.000	5
5	844	1.520.000	2
6	811	1.460.000	4

- Beauftragung Transformationsplan erforderlich!

- ohne Transformationsplan wird die BEW-Förderung i.H.v. 40% nicht erteilt!



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

04 Ausblick Wärmekonzept

Zum Thema 3: Auswirkung Anschlussquote

- unabhängig der thermischen Erzeugervarianten oder Fernwärmeausbaubereiche ist eine hohe Auslastung und Anschlussbereitschaft zwingend erforderlich
- wirtschaftliche Betriebsweisen eines Fernwärmenetzes unterliegen einer hohen Anschlussquote
- das Etablieren einer Fernwärme-Anschluss-Satzung ist zwingend notwendig



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

Vielen Dank.

Stadtwerke Neustrelitz GmbH
Wilhelm-Stolte-Straße 90
17235 Neustrelitz

Tel.: 03981 474-0

Fax: 03981 474-299

info@stadtwerke-neustrelitz.de



**STADT-
WERKE**
NEUSTRELITZ

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



**STADT-
WERKE**
NEUSTRELITZ



Fernwärmekonzept Rechlin

Projektentwicklung



03.03.2025

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



STADTWERKE
NEUSTRELITZ



01

BEW-Förderkulisse

02

Kostenindikation

03

Projektskizze

04

Ausblick Förderantrag

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



**STADTWERKE
NEUSTRELITZ**

01 BEW-Förderkulisse

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



01 BEW-Förderkulisse

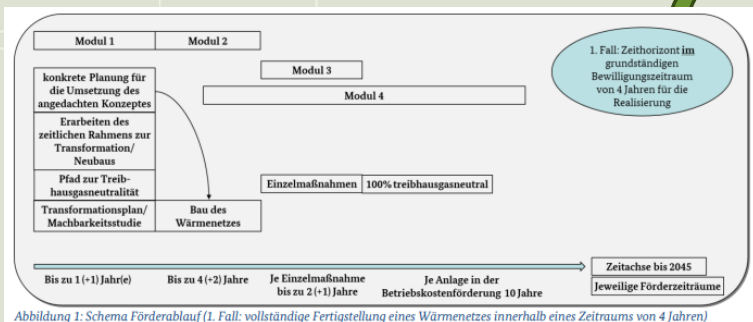


Abbildung 1: Schema Förderablauf (1. Fall: vollständige Fertigstellung eines Wärmenetzes innerhalb eines Zeitraums von 4 Jahren)

LPH (Leistungsphase)	Bezeichnung	Leistungsbild gemäß HOAI 2013 und HOAI 2021						
		Gebäude (§ 34)	Innenräume (§ 34)	Freianlagen (§ 39)	Ingenieurbauwerke (§ 43)	Verkehrsanlagen (§ 47)	Tragwerksplanung (§ 51)	Technische Ausrüstung (§ 55)
1	Grundlagenermittlung	2 %	2 %	3 %	2 %	2 %	3 %	2 %
2	Vorplanung	7 %	7 %	10 %	20 %	20 %	10 %	9 %
3	Entwurfsplanung	15 %	15 %	16 %	25 %	25 %	15 %	17 %
4	Genehmigungsplanung	3 %	2 %	4 %	5 %	8 %	30 %	2 %
5	Ausführungsplanung	25 %	30 %	25 %	15 %	15 %	40 %	22 %
6	Vorbereitung der Vergabe	10 %	7 %	7 %	13 %	10 %	2 %	7 %
7	Mitwirkung bei der Vergabe	4 %	3 %	3 %	4 %	4 %	–	5 %
8	Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	32 %	32 %	30 %	15 %	15 %	–	35 %
9	Objektbetreuung	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	–	1 %
Summe		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Abbildung 2: Leistungsphasen und prozentuale Vergütung der HOAI

Module	HOAI	HOAI-Vergütung	Förderung nach BEW
Modul 1*	LP 1	ca. 3 %	50 %
	LP 2	ca. 9 %	50 %
	LP 3	ca. 17 %	50 %
	LP 4	ca. 2 %	50 %
Modul 2/3**	LP 5	ca. 22 %	40 %
	LP 6	ca. 7 %	40 %
	LP 7	ca. 5 %	40 %
	LP 8	ca. 35 %	40 %
Modul 4***	LP 9	ca. 1 %	Betriebskostenförderung max. 10 a

Abbildung 3: Zusammenschluss BEW und HOAI

* Modul 1 = theoretische Leistung

** Modul 2/3 = ausführende (Bau)-Leistung

*** Modul 4 = technischer Betrieb

Abbildung 1: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/bew_merkblatt_antragstellung_m1.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Abbildung 2: <https://www.hoai.de/hoai/leistungsphasen/>

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

01 BEW-Förderkulisse

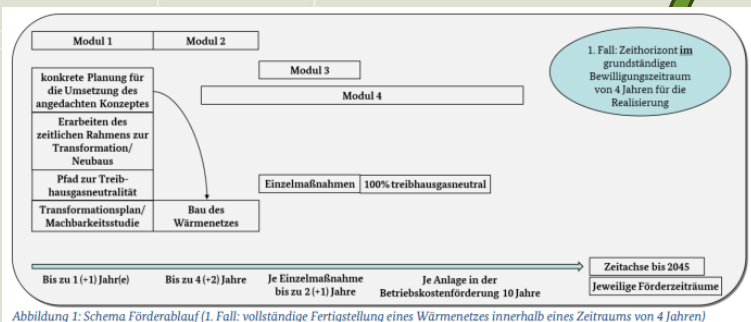


Abbildung 1: Schema Förderablauf (1. Fall: vollständige Fertigstellung eines Wärmenetzes innerhalb eines Zeitraums von 4 Jahren)

LPH (Leistungs- phase)	Bezeichnung	Leistungsbild gemäß HOAI 2013 und HOAI 2021						
		Gebäude (§ 34)	Innenräume (§ 34)	Freianlagen (§ 39)	Ingenieurbauwerke (§ 43)	Verkehrsanlagen (§ 47)	Tragwerksplanung (§ 51)	Technische Ausrüstung (§ 55)
1	Grundlagenermittlung	2 %	2 %	3 %	2 %	2 %	3 %	2 %
2	Vorplanung	7 %	7 %	10 %	20 %	20 %	10 %	9 %
3	Entwurfsplanung	15 %	15 %	16 %	25 %	25 %	15 %	17 %
4	Genehmigungsplanung	3 %	2 %	4 %	5 %	8 %	30 %	2 %
5	Ausführungsplanung	25 %	30 %	25 %	15 %	15 %	40 %	22 %
6	Vorbereitung der Vergabe	10 %	7 %	7 %	13 %	10 %	2 %	7 %
7	Mitwirkung bei der Vergabe	4 %	3 %	3 %	4 %	4 %	–	5 %
8	Objektüberwachung – Bauüberwachung und Dokumentation	32 %	32 %	30 %	15 %	15 %	–	35 %
9	Objektbetreuung	2 %	2 %	2 %	1 %	1 %	–	1 %
Summe		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Abbildung 2: Leistungsphasen und prozentuale Vergütung der HOAI

Module	HOAI	HOAI- Vergütung	Förderung nach BEW
Modul 1*	LP 1	ca. 3 %	50 %
	LP 2	ca. 9 %	50 %
	LP 3	ca. 17 %	50 %
	LP 4	ca. 2 %	50 %
Modul 2/3**	LP 5	ca. 22 %	40 %
	LP 6	ca. 7 %	40 %
	LP 7	ca. 5 %	40 %
	LP 8	ca. 35 %	40 %
Modul 4***	LP 9	ca. 1 %	Betriebskosten- förderung max. 10 a

Abbildung 3: Zusammenschluss BEW und HOAI

- * Modul 1 = theoretische Leistung
- ** Modul 2/3 = ausführende (Bau)-Leistung
- *** Modul 4 = technischer Betrieb

Abbildung 1: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/bew_merkblatt_antragstellung_m1.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Abbildung 2: <https://www.hoai.de/hoai/leistungsphasen/>

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Kostenindikation

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



02 Kostenindikation

Transformation Komplettausbau
Modul 1 BEW LP 1

Unternehmen	Netto-Honorar

Transformation Komplettausbau
Modul 1 BEW LP 1-4

Unternehmen	Netto-Honorar



DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

02 Kostenindikation

Unternehmen	Umfang	Kosten	Vermerk		Zeitschiene
	Transformationsplan			}	
	Leistungsphase 2				
	Leistungsphase 3-4				8-10 Monate
	Tiefengeothermie		optional		
	Netto-Honorar				
	Transformationsplan			}	
	Leistungsphase 2-4				8-12 Monate
	Netto-Honorar				

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

03 Projektskizze

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



04 Ausblick Förderantrag

DA SEIN.
FÜR DICH + DIE REGION.



04 Ausblick Fördermittelantrag

Handlungsempfehlung:

- BEW Modul 1 LP 1 Fördermittel beantragen, Leistung ausschreiben & vergeben
- ↓
- Abschlusspräsentation → favorisiertes Erzeugerkonzept wählen
- ↓
- nachträglich BEW Modul 1 komplett ausschreiben und untersuchen lassen
- ↓
- BEW Modul 2 ausschreiben und Baubeginn des Wärmekonzeptes
- ↓
- ...

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.

Vielen Dank.

Stadtwerke Neustrelitz GmbH
Wilhelm-Stolte-Straße 90
17235 Neustrelitz

Tel.: 03981 474-0

Fax: 03981 474-299

info@stadtwerke-neustrelitz.de



**STADT-
WERKE**
NEUSTRELITZ

DA SEIN. FÜR DICH + DIE REGION.



Inhalte Projektskizze BEW-Förderung

Die Projektskizze sollte folgende Themen grob skizzieren und plausibilisieren:

Auflistung der voraussichtlichen Projektbeteiligten:

-Kooperationspartner, größere beteiligte Bauherren, voraussichtlich beteiligte Ingenieurbüros, Kommunale Vertreter und deren Aufgaben/Rolle im Projekt.-

Gemeinde Rechlin – Antragsteller

Amt Röbel-Müritz – zuständige Verwaltungsbehörde

Stadtwerke Neustrelitz – fachliche Betreuung, Investor und Betreiber

Lage/Standort des geplanten Wärmenetzsystems:

-Unter Zuhilfenahme einer kartographischen Darstellung ist in diesem Abschnitt das Untersuchungsgebiet und die potenziellen Wärmekunden darzustellen. Gehen Sie explizit auf die Anzahl der zu versorgenden Wohneinheiten und Gebäude ein.-

Die Gemeinde Rechlin liegt im Süden der mecklenburgischen Seenplatte im Amtsbereich des Amtes Röbel-Müritz und ist mit Deutschlands größtem Binnengewässer, der Müritz, verbunden.

Im Rahmen des Modul 1 – Transformationspläne und Machbarkeitsstudien der Bundesförderung effiziente Wärmenetze soll die Transformation der Fernwärmeversorgung der Gemeinde Rechlin untersucht und erweitert werden. In der nebenstehenden Abbildung ist das Fernwärme-Versorgungsgebiet der Gemeinde Rechlin mittels der schwarz eingefärbten Gebäude und Leitungen dargestellt.

Das rechliner Fernwärmenetz hat aktuell eine Länge von insgesamt 1,85 km. Entlang dieses Netzes werden die 13 angeschlossenen Hausübergabestationen versorgt. Diese wiederum versorgen das öffentliche Zentrum sowie die anliegenden Wohnblöcke der Gemeinde. Zukünftig soll das Fernwärmenetz auf die gesamte Stadt Rechlin, nebenstehend eingezeichnet durch die roten Linien in jeder Straße, ausgebaut werden. Dan erstreckt sich das potenzielle Netz auf eine Länge von 15,51 km Haupttrasse mit geschätzten 492 Gebäuden und wird auf ca. 1.200 Wohneinheiten erweitert.

Die Untersuchung im Transformationsplan soll das Bestandsnetz sowie eine gesamte Ausweitung für die allgemeine Stadt, insbesondere der dargestellte Bereich von Ellipse und Rechteck, umfassen.



Ist Analyse des Wärmenetzes:

-In diesem Abschnitt ist der aktuelle Erzeugerpark des Wärmenetzes darzustellen. Dies umfasst zum einen eine Auflistung aller Anlagen, die Wärme in das Wärmenetz einspeisen, zum anderen die jeweils genutzten Energieträger und die Anteile an der Gesamtwärmemenge. Darüber hinaus sind Angaben zu den derzeitigen Betriebsweisen des Wärmenetzes zu machen (Temperaturniveau (Vor- und Rücklauf), Nutzung von Wärmespeichern, Druckniveaus im Wärmenetz, Wärmeverluste, Übergabestationen zu den Endkunden). Darüber hinaus ist für jede Wärmeerzeugungsanlage die derzeit geplante Außerbetriebnahme anzugeben.-

Das momentane Fernwärmenetz in Rechlin wird mit einer Biogasanlage, welche im südlichen Stadtgebiet errichtet wurde, und einem Heizhaus, mit zwei etablierten Gaskesseln in der Nähe des Zentrums, betrieben. Die Biogasanlage, welche bis zum Jahr 2029 betrieben werden soll, fördert die Abwärme aus dem gasbetriebenen Motor direkt zur hydraulischen Weiche des Heizhauses. Zusätzlich können noch zwei weitere Gaskessel, wobei der Gaskessel mit 670 kW Leistung stillgelegt und demontiert ist, das Fernwärmenetz mit jeweils 920 kW thermischer Leistung beheizen.

Ort	Anlage	Leistung _{thermisch}
Biogasanlage	Gasmotor	452 kW
Heizhaus	Gaskessel	920 kW
Heizhaus	Gaskessel	920 kW
Heizhaus	Gaskessel	670 kW

Die thermische Gesamtleistung, welche das Fernwärmenetz benötigt, beträgt 1.606.640 kWh pro Jahr für alle bisher angeschlossenen Anschlussnehmer. Vorwiegend wird dafür die Energie der Biogasanlage mit 1.367.090 kWh pro Jahr ausgeschöpft. Die fehlende Differenz wird durch die Gaskessel mit 661.730 kWh pro Jahr gedeckt. Das führt zu einer Verteilung von 67,38 % für die Biogasanlage und 32,62 % für die Gaskessel.

Unabhängig der eben genannten Verteilung, des im Betrieb befindlichen Erzeugers, werden die Fernwärmekunden mit einer Vorlauftemperatur von 80°C und einer Rücklauftemperatur von 60°C durch die Netzpumpen versorgt. Die Pumpen fördern die Wärme mit einem maximalen Druck von sechs Bar durch die Leitungen. Die Leitungen der Fernwärme sind Kunststoffmantelverbundrohre mit jeweils separaten Rohren für Vor- und Rücklauf. Diese Rohre haben einen niedrigen Wärmeverlust, durch den dicken Schaummantel und sind mit einer Leckageüberwachung ausgestattet. So können Verluste minimiert und Leckagen zu den Übergabestationen der Kunden detektiert werden.

Bei erforderlichen Modernisierungsmaßnahmen wurden ältere Fernwärmestationen ausgebaut und durch effiziente Kompaktstationen von der Firma EWERS ersetzt. Diese indirekten Fernwärmeübergabestationen sind mit einem Plattenwärmetauscher ausgestattet und können den Primären- und Sekundären-Kreislauf trennen.

Potentiale erneuerbarer Energie und Abwärme:

-Hier ist zu skizzieren, welche Potentiale an treibhausgasneutraler Wärmeerzeugung bereits identifiziert sind. Geben Sie dabei grob die jeweils zu erwartenden Wärmemengen aus den einzelnen Erzeugern an.-

Im Rahmen des Transformationsplanes sind umfangreiche Voruntersuchungen geplant, um die Potenziale im Bereich der erneuerbaren Energien und der Abwärme sowie die Integration von saisonalen Wärmespeichern zu ermitteln. Ein Potenzial durch industrielle Abwärme das Netz zu beheizen ist auf Grundlage der Infrastruktur momentan nicht gegeben. Weiterhin soll eine Betrachtung

der Wärmebedarfsentwicklung der Stadt vorgenommen werden, um künftig eine bedarfsgerechte Wärmeerzeugung zu gewährleisten. Dafür sind grob die nördlichen und südlichen Regionen der Stadt sowie die gesamte Stadt ausgewählt. Anschließend erfolgt eine Zusammenführung der gesamten Analysenergebnisse in einem Energiesystemmodell. Unter Beachtung der gültigen Netzparameter werden zukünftig mögliche Erzeugerparks simuliert. Zur Abschätzung der Wärmepreisentwicklung ist ebenfalls eine Voruntersuchung zum Schwerpunkt Finanzierung geplant.

Geplante Voruntersuchungen, LPH 1 (HOAI):

- Großwärmepumpen (Sole, Wasser, Luft)
- Freiflächensolar
- Einbindung Festbrennstoffkessel (Biomasse)
- Wärmebedarf und Gebäudeenergieeffizienz
- Wärmespeicher
- Finanzierung

Planstand und Erläuterungen zum Soll-Zustand des Wärmenetzes bis zur vollständigen Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045:

-Erläutern Sie die im Antrag angegebenen Planwerte für die Transformation des Wärmenetzes hin zur Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045. Die jeweiligen Anteile der einzelnen Wärmeerzeuger sind grob zu plausibilisieren. Geben Sie bitte zusätzlich an, welche Maßnahmen am Wärmenetz zusätzlich notwendig sind, um die Treibhausgasneutralität bis 2045 erreichen zu können. Sollten bereits Planungen für feststehende neue Anlagen durchgeführt worden sein, sind deren Einfluss auf den Transformationspfad darzulegen und im Szenario zur Treibhausgasneutralität bis 2045 mit zu berücksichtigen.-

Ziel des Transformationsplanes ist die Erarbeitung eines Handlungsleitfadens mit konkreten Umsetzungsschritten zur Erreichung einer Klimaneutralität der Wärmeversorgung in der Stadt Rechlin bis zum Jahr 2045. Der konkrete Transformationspfad soll im Rahmen des Transformationsplanes, d.h. mit der Ermittlung der EE- und Abwärme-Potenziale, der Wärmebedarfsentwicklung und einer Energiesystemmodellierung erarbeitet werden. Erst im Anschluss an den Transformationsplan können konkrete, für die Stadt realistische Umsetzungsschritte benannt werden.

Eine besondere Situation bei der Transformation der Fernwärmeversorgung in Rechlin ist der aktuell sehr hohe Anteil an der ausgekoppelten Wärme der Biogasanlage. Damit wird zwar bereits jetzt ein Anteil von über 67,38 % EE in der Fernwärme erreicht, allerdings wird diese Anlage bis zum Jahr 2029 den Betrieb einstellen.

Perspektivisch soll die gesamte Stadt Rechlin flächendeckend mit treibhausgasneutraler Fernwärme aus modernen und zukunftsweisenden Erzeugern erschlossen werden.

Zeitplanung Transformationsplan:

-Abschließend ist auf den Zeitraum einzugehen, in welchem der Transformationsplan erstellt und wann welche Meilensteine erreicht werden sollen. Beachten Sie hierbei, dass mit der Vergabe von Aufträgen (Maßnahmenbeginn) erst nach Erteilung des Zuwendungsbescheides begonnen werden darf.-

Die Erstellung des Transformationsplanes soll im Zeitraum von 01.09.2025 - 31.08.2026 erfolgen.

Im 4. Quartal 2025 sollen die Voruntersuchungen zum Wärmebedarf des Gebäudebestandes sowie die Potenzialanalyse zu Erneuerbaren Energien und Abwärme durchgeführt werden. Auf Basis der

Ergebnisse kann nachfolgend die Modellierung des Energiesystems erfolgen (4. und 1. Quartal 2025/2026). Abschließend können die Voruntersuchungen zum Thema Finanzierung erfolgen (2. & 3. Quartal). Im 3. Quartal 2026 wird die redaktionelle Bearbeitung des Transformationsplanes vorgesehen. Der gesamte Erarbeitungsprozess wird mit einer intensiven Beteiligung zentraler Akteure der Stadt Rechlin geplant.



Personalkosten in der Antrags- und Verwendungsnachweisstufe

Dieses Dokument dient der Plausibilisierung der internen Ausgaben im Finanzierungsplan (Antrag) und zahlenmäßigen Nachweis (Verwendungsnachweis). Sollten Sie interne Ausgaben im Finanzierungsplan/zahlenmäßigen Nachweis geltend machen, muss dieses Dokument ausgefüllt mit der Beantragung/ dem Verwendungsnachweis hochgeladen werden. Beachten Sie bitte, dass Reisekosten nicht förderfähig sind. Indirekte Verwaltungsausgaben, die durch die Nutzung der vorhandenen Infrastruktur (z. B. Räume, Geräte und Verwaltungspersonal) des Zuwendungsempfängers entstehen, sind ebenfalls nicht zuwendungsfähig. Förderfähig sind in Modul 1 ausschließlich direkte Personalkosten zur Bearbeitung der Machbarkeitsstudie, des Transformationsplans oder der Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI 2-4. In Modul 2 und 3 sind die Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI 5-8 förderfähig. Der maximal ansatzfähige Stundensatz von 58,37 € ergibt sich aus dem Bruttogehalt inkl. Arbeitgeber-Anteil zur Sozialversicherung der Vergleichsgruppe TVöD (Bund) 13 Stufe 6 mit 1716 Jahresarbeitsstunden. Im Antragsverfahren sind in die Tabelle die Planwerte und im Verwendungsnachweis die tatsächlich geleisteten Stunden und der Stundensatz einzutragen.

Name der Projektmitarbeitenden	Funktion	Tätigkeiten im Projekt	Einkommen-/lohnsteuerpflichtiger Bruttolohn bzw. -gehalt inkl. Arbeitgeber-Anteil zur Sozialversicherung und inkl. umsatz- und gewinnabhängige Zuschläge [€/a]	Theoretisch mögliche Jahresarbeitsstunden (ohne Abzug von Fehlzeiten) laut Tarifvertrag / Betriebsvereinbarung / Arbeitsvertrag [h/a]	Stundensatz [€/h]	Anzahl der Stunden für die im Antrag förderfähigen Leistungen	Personal-kosten [€]
					Summe	0 h	0,00 €