

Energetisches Quartierskonzept Hehlen

Endbericht



Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert durch:

Energetisches Quartierskonzept Hehlen

Endbericht

Impressum

AUFTRAGGEBER



Gemeinde Hehlen
Alte Schulstraße 12
37619 Hehlen
Tel.: 05533 5988
www.hehlen.de

AUFTRAGNEHMER



Treurat und Partner
Unternehmensberatungsgesellschaft mbH
Eckernförder Straße 212
24119 Kiel-Kronshagen
info@treurat-partner.de

Bearbeiter
Gerrit Müller-Rüster
Lisa Tischmann
Matthias Schneider
Kathline Laue



KEEA
Klima und Energieeffizienz Agentur GmbH
Heckerstr. 6
34121 Kassel
info@keea.de

Bearbeiter
Matthias Wangelin
Benjamin Meissner
Thorsten Kroschel
Joran Sager

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	3
2	EINFÜHRUNG	4
3	ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND BETEILIGUNGSPROZESS	7
3.1	Termine und Veranstaltungen	7
3.2	Internetauftritt	8
3.3	Energieumfrage und Interessenbekundungen	9
4	ÜBERGEORDNETE ENERGIE- UND KLIMASCHUTZZIELE SOWIE NACHHALTIGE AKTIVITÄTEN	12
5	BESCHREIBUNG DES QUARTIERS (KEEA)	15
5.1	Lage der Gemeinde Hehlen	15
5.2	Gebäudebestand	18
5.3	Plätze und Freiräume	21
5.4	Mobilität	22
5.4.1	Bestandsanalyse	22
6	ENERGETISCHE BESTANDS- UND POTENZIALANALYSE	27
6.1	Bestand Wärmeenergie	30
6.1.1	Methodik	30
6.1.2	Ergebnisse	34
6.2	Potenziale der Gebäudesanierung	35
6.2.1	Methodik	35
6.2.2	Ergebnisse	38
6.3	Potenziale der Wärmeversorgung	38
6.3.1	Wärmenetzplanung	40
6.3.2	Förderung von Wärmenetzen	44
6.4	Bestand Elektrizität	45
6.4.1	Stromverbrauch	45
6.4.2	Energieproduktion im Quartier	46
6.5	Potenziale Elektrizität	47
6.5.1	Stromverbrauch	47
6.5.2	Stromproduktion	48
6.6	Bestand Mobilität	49
6.7	Potenziale Mobilität	50
6.8	Zusammenfassung der Bestandsanalyse und der energetischen Potenziale des Quartiers	52
7	LEITBILD	54

8	MAßNAHMEN	57
9	CONTROLLING	63
10	ANHANG	66
	10.1 KfW-Index	66

1 Zusammenfassung

Das Quartier

Das Quartier „Hehlen“ umfasst den Kernort der gleichnamigen Gemeinde. Die Gemeinde Hehlen ist eine Gemeinde im Landkreis Holzminden in Niedersachsen, die gehört zur Samtgemeinde Bodenwerder-Polle. Es handelt sich um ein ländlich geprägtes Dorf an der Weser. Die Gemeinde verzeichnet 1.841 Einwohner (Stand 31.12.2022) und hat eine Gesamtfläche von 21,68 km². Das Quartier umfasst eine Fläche von ca. 171 ha. Die Quartiersgrenze orientiert sich an der Wohnbebauung, umgeben von überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen und Wiesen. Das Quartier umfasst rund 858 Gebäude. Die Wohnbebauung zeichnet sich durch eine typische Einfamilienhausbebauung aus.

Aufgabenstellung

Ziel des Quartierskonzeptes (IEQ) ist es, Optionen technischer und wirtschaftlicher Energieeinsparpotenziale im Quartier zu erheben sowie konkrete Maßnahmen aufzuzeigen, um kurz-, mittel- und langfristig THG-Emissionen zu reduzieren. Ein wesentliches Ziel ist dabei die Machbarkeitsprüfung eines Wärmenetzbaus. Hierfür wurden lokale Energiequellen analysiert und die Gebäudeeigentümer:innen über Vor- und Nachteile eines Wärmenetzes informiert, um das Interesse abzufragen. In diesem Rahmen wurde ebenfalls erläutert, welche Optionen der Wärmeversorgung zukünftig zur Verfügung stehen. Die Entwicklungsaussagen innerhalb des Quartierskonzeptes wurden, unter Mitwirkung des Gemeinderates sowie den Bürger:innen aus dem Quartier, im Rahmen der Mitarbeit innerhalb der Lenkungsgruppe und in Öffentlichkeitsveranstaltungen erarbeitet. Darüber hinaus wurde die Motivationslage der Haushalte anhand postalischer und digitaler Umfragen erhoben.

Potenzialanalyse

Aufgrund des Sanierungsstandes der Gebäude besteht ein Energieeinsparpotenzial. Dies setzt jedoch eine hohe Investitionsbereitschaft der Eigentümer:innen voraus.

Zudem besteht Potenzial in Bezug auf den Aufbau einer Trassen gebundenen Wärmeversorgung. Hier wird auf eine klimaschonende Anlagentechnik zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser abgezielt. Dies hat einen enormen Einfluss auf die Energie- und THG-Bilanz des Quartiers. Wenn die Kosten dieser Versorgungsalternative wettbewerbsfähig gegenüber Einzelfeuerungsanlagen sind, wird der Sanierungsdruck gesenkt und hohe Investitionskosten vermieden.

Der Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromgewinnung sowie deren Nutzung im Quartier stellt ein weiteres Potenzial in Bezug auf die örtliche Energie- und THG-Bilanz dar.

Insgesamt sind - durch das Konzept und die anzunehmenden Potenziale - eine realistisch umsetzbare Endenergieeinsparung von 3.381 MWh/a und eine entsprechende Treibhausgasmindeung um 2.103 t THG-Äquivalente pro Jahr anzunehmen.

Leitbild und Ziele

Leitbild und Ziele bedingen sich gegenseitig. Das Leitbild legt fest, nach welchen Grundsätzen die künftige Daseinsvorsorge der Gemeinde praktiziert werden soll. Die formulierten Ziele müssen daher konsistent zum Leitbild sein. Im vorliegenden Fall sind eine klimaschonende Gemeindeentwicklung

sowie die Absenkung des Energieverbrauchs und eine Steigerung der Energieeffizienz wesentliche Eckpunkte.

Strategie und Maßnahmen

Insgesamt liegen 10 Maßnahmen vor, deren Umsetzung Einfluss auf die Energie- und THG-Bilanz haben. Die Empfehlungen in diesem Konzept können teilweise mit Unterstützung durch Fördermittel in den nächsten Jahren umgesetzt werden. Dies kann jedoch nur in enger Abstimmung mit den wesentlichen Akteuren im Ort erfolgen.

2 Einführung

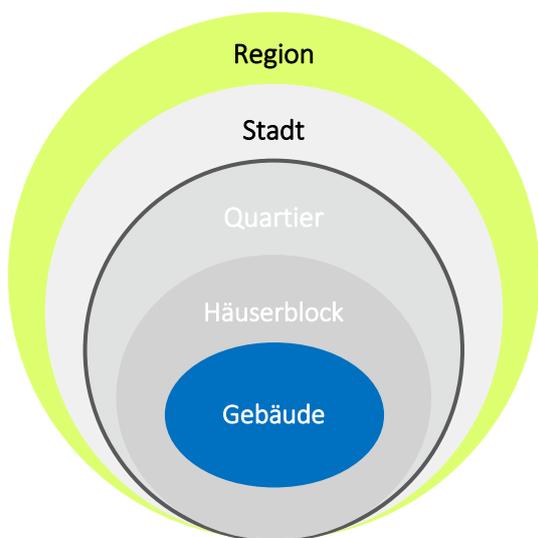
Für eine nachhaltige Entwicklung wurden - durch politische Zielsetzungen der Vereinten Nationen - insgesamt 17 Ziele definiert, die sogenannten Sustainable Development Goals (SDGs). Gesellschaftlich relevante Maßnahmen werden durch Berücksichtigung dieser Ziele zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen. Sowohl auf ökonomischer als auch auf sozialer und ökologischer Ebene. Denn es sind Themen und Einflüsse, die nicht nur Kommunen und Landschaften, sondern auch gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Lebensbedingungen prägen. Klima- und Umweltschutz sind wiederum die Herausforderungen, um den Folgen der Erderwärmung sukzessive entgegenzutreten.

KfW-Programm 432 Energetische Stadtsanierung

Ein nachhaltiger Beitrag kann dabei ein vom Bund und Land gefördertes Integriertes Energetisches Quartierskonzept (IEQ) sein. Mit dem Programmteil 432 des KfW-Programms Energetische Stadtsanierung (KfW-Programm 432) sollte eine Energieeffizienzsteigerung durch kommunale Verantwortung erzielt werden. Obwohl seit 2024 keine Mittel für das Programm zur Verfügung stehen, sind die Aufgaben im Sinne eines Sanierungsmanagements die gleichen geblieben.

Ausgangspunkt des KfW-Programms 432 war das Energiekonzept der Bundesregierung aus dem Jahr 2010, dessen Kern die Transformation des deutschen Energiesystems ist. Zur Erreichung der Energie- und Klimaziele bis 2030 bzw. 2045 sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und einer koordinierenden Stelle in den Kommunen zwingend erforderlich. Mit dem Ziel, dem eingestellten KfW-Programm 432 zu genügen, wurde das hier vorliegende Konzept zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt.

Die zentrale Handlungsebene des KfW-Programms 432 war das Quartier: *„Ein Quartier besteht aus mehreren flächenmäßig zusammenhängenden privaten und/oder öffentlichen Gebäuden einschließlich öffentlicher Infrastruktur. Das Quartier entspricht einem Gebiet unterhalb der Stadtteilgröße.“* (Vgl. KfW: Merkblatt, 2019)

Abbildung 1: Das Quartier als Handlungsebene der kommunalen Entwicklungsplanung

Der integrierte Ansatz – die Sichtweise auf das Quartier und auf jedes Gebäude innerhalb des Untersuchungsbereichs – bietet in vielerlei Hinsicht Vorteile für alle Beteiligten. Es ist die Ebene, auf der soziale und demographische sowie ökologische Herausforderungen sichtbar werden. Hier findet kommunale Daseinsvorsorge statt. Und es ist der Ort, an dem sich Menschen geborgen und „zu Hause“ fühlen. Er hat unmittelbaren Einfluss auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen. Damit ist es die logische Handlungsebene der kommunalen Entwicklungsplanung.

Das IEQ ist ein Instrument, mit dem technische und wirtschaftliche Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenziale sowie Einsatzmöglichkeiten Erneuerbarer Energien in einem Quartier offengelegt werden. Es skizziert bestehende Potenziale und Chancen, aber auch Risiken sowie Herausforderungen. Es stellt konkrete Maßnahmen vor, um kurz-, mittel- und langfristige THG-Emissionen zu reduzieren. Das Konzept mit seinen Ansätzen und Handlungsempfehlungen wurde unter Beachtung relevanter städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher und sozialer Aspekte aufgesetzt. Es bildet damit eine zentrale strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine nachhaltige Quartiersentwicklung.

Die 2 Bausteine der energetischen Stadtsanierung

Das KfW-Programm 432 bestand ursprünglich aus zwei Bausteinen. Neben der Erstellung des Quartierskonzeptes wurden auch die Maßnahmenumsetzung, einschließlich der energetischen Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Wärmeversorgung, Energieeinsparung, -speicherung und -gewinnung sowie die Einstellung eines Sanierungsmanagements gefördert bzw. bezuschusst. Mit Aussetzung des Förderprogramms ist eine Beantragung von Mitteln für das Sanierungsmanagement jedoch nicht mehr möglich. Folglich müssen zur Umsetzung der Maßnahmen entsprechend andere Finanzierungsformen genutzt werden.

Motivation und Ziele

Die Folgen des Klimawandels sind längst zu spüren. Hauptursache der globalen Erwärmung ist die Verbrennung fossiler Energieträger und der damit verbundene Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid (THG). Zudem wird durch den Ukraine-Krieg schmerzhaft deutlich: Wir müssen die

Energie- und Wärmewende mit deutlichem Tempo vorantreiben und endlich unabhängig von fossilen Energieträgern werden.

Klimaschutz ist dabei nicht nur Aufgabe der Staatsregierungen, vor allem auf kommunaler Ebene bestehen Gestaltungsspielräume, u. a. in Bezug auf die Energiegewinnung und die Energieverbräuche. Aufgabe der Kommune ist es, ihrer Vorbildrolle gerecht zu werden und den Klimaschutz aktiv voranzutreiben.

Das Konzept für das Quartier „Hehlen“ ist die erste energetische Potenzialstudie in der Gemeinde.

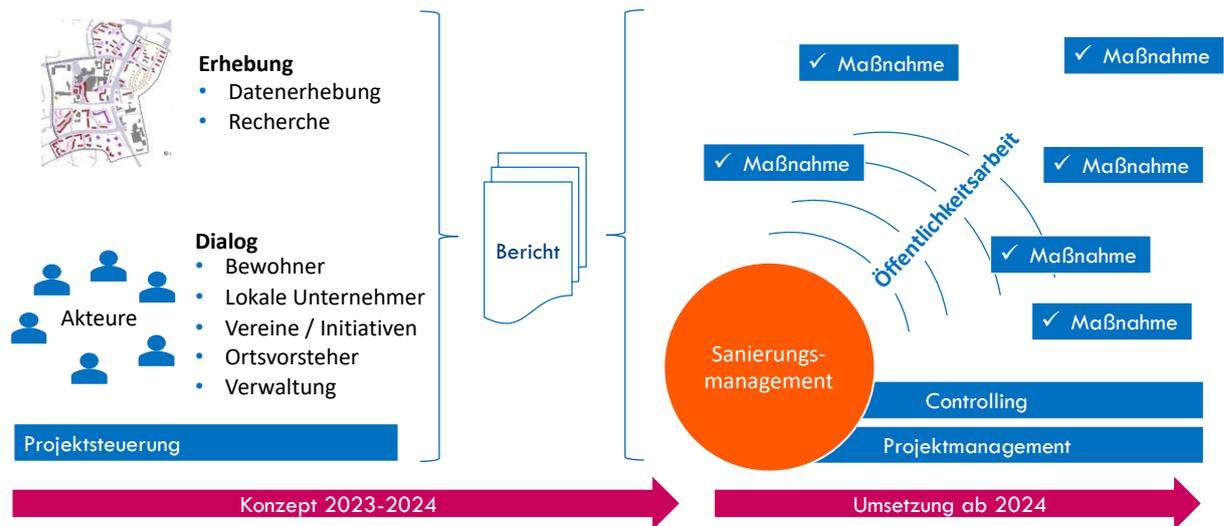
Ein weiterer Fokus im Bearbeitungsprozess des Quartierskonzeptes lag auf der Information der Bürger:innen und dem Aufzeigen von Umsetzungsmöglichkeiten konkreter energetischer Sanierungsmaßnahmen an privaten Wohngebäuden. Ziel war es, durch das in die Zukunft gerichtete Handeln im Sinne der Bürgerschaft und der Unternehmen zu agieren und durch den Einsatz kommunaler Mittel größtmöglichen Nutzen für die Gemeinde zu generieren.

Die Kommune nimmt somit die neuen Herausforderungen an und stellt die Aufgabe, kurz-, mittel- und langfristige, integrierte sowie klimagerechte und energieeffiziente Handlungsansätze im Rahmen des Projektes zu erhalten.

Methodik, Vorgehensweise und Konzepterstellung

Das Konzept zeigt Wege zur nachhaltigen Quartiersentwicklung auf und stellt den Aspekt des Klimaschutzes in den Vordergrund. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Begebenheiten wird ein nachhaltiger Entwicklungspfad aufgezeigt. Es werden Handlungsempfehlungen formuliert, mit denen Treibhausgase eingespart werden können. Sie werden an die wesentlichen Anspruchsgruppen adressiert und in Form von Maßnahmen erläutert. Voraussetzung dafür ist die Analyse der räumlichen und technischen Infrastruktur von Energiequellen und -senken. Der Schwerpunkt liegt dabei sowohl auf der Minderung als auch auf der Substitution des Endenergie- bzw. Primärenergieeinsatzes der Haushalte sowie der Verbesserung der Energieeffizienz bei der Versorgung des Quartiers. Zur Entwicklung von Maßnahmen sind die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt worden (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**): Die Arbeitsschritte *Identifizieren* und *Planen* bedingen eine detaillierte Untersuchung der Ausgangssituation (Bestandsanalyse), die in eine Energie- und THG-Bilanz mündet. An ihr lassen sich Potenziale und deren notwendige Maßnahmen abbilden sowie deren Einfluss bewerten. Eine exemplarische Darstellung von Maßnahmen (Energieberatung u. a.) hat das Ziel, den Anwohnenden Einflüsse auf die Energiebilanz durch das Umsetzen von Maßnahmen zu erläutern. Unterstützt werden diese Arbeitsschritte über transparenzbildende Maßnahmen zur Erreichung einer hohen Mitwirkungsbereitschaft und Akzeptanzbildung.

Abbildung 2: Ablaufplan IEQ



3 Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsprozess

Um die unterschiedlichen Interessen im Quartier, wie auch die verschiedenen fachlichen Anforderungen in Einklang zu bringen, wurden von Beginn an möglichst viele Akteure angesprochen und aktiviert. Zu Beginn des Projektes wurde eine Lenkungsgruppe aus interessierten Bürger:innen und Personen der Gemeindevertretung gegründet. In der Projektlaufzeit wurden Zwischenergebnisse dokumentiert und diskutiert, sodass durch die hiesigen Akteursgruppen Einfluss auf den Projektverlauf genommen werden konnte.

Im Rahmen des Konzeptes sind neben der Gemeindeverwaltung und der politischen Selbstverwaltung auch die Eigentümer:innen der Liegenschaften bzw. Bewohner:innen des Quartiers wichtige Akteure. Auf diese Gruppe kommt es an, wenn es um das Heben der Energiesparpotenziale im Quartier sowie um die Umsetzung entsprechender Maßnahmen geht. Der Erfolg des Quartierskonzeptes „Hehlen“ ist folglich auch von einer gelungenen Einbindung, Motivierung und Aktivierung der Eigentümer:innen/Bewohner:innen abhängig. Für eine aktive Partizipation der Öffentlichkeit sind folgende Maßnahmen durchgeführt worden:

3.1 Termine und Veranstaltungen

LENKUNGSGRUPPENTREFFEN ALS GRUNDLAGE FÜR WEITERES VORGEHEN

Am 16. März 2023 fand das erste Lenkungsgruppentreffen statt. In diesem Lenkungsgruppentreffen wurden u. a. die genauen Inhalte und Zielbilder des Quartierskonzeptes festgelegt. Die Datensammlung unterschiedlicher Stellen wurde abgestimmt und der Grundstein für die weitere Veranstaltungen gelegt, indem diese thematisch abgestimmt und Möglichkeiten analysiert wurden, um möglichst viele Bürger:innen der Gemeinde einzubinden.

Öffentliche Auftaktveranstaltung am 20. April 2023

Am Donnerstag, 20. April 2023, fand im Landgasthof Hoffmeister in Hehlen die öffentliche Auftaktveranstaltung statt. Ziel war es, über das Projekt und die Projektvorhaben zu informieren und die Bürger:innen als den zentralen Aspekt der Maßnahmenentwicklung herauszustellen.

Zudem wurde das methodische Vorgehen erläutert und ein Fokus auf die zukünftigen Heizsysteme, u. a. auf Fernwärme gelegt. Herausgestellt wurde auch die Notwendigkeit der Teilhabe der Bürger:innen. Dazu wurden die Energieumfrage und deren Inhalte erläutert und etwaige Rückfragen geklärt. Ein wichtiger Punkt war auch, dass die beteiligten Planer:innen und Energieberater:innen auf der Veranstaltung vorgestellt wurden, um Berührungspunkte zu vermeiden.

Informationsveranstaltung zu Sanierungsmaßnahmen am 2. November 2023

Neben dem aktuellen gesetzlichen und energiepolitischen Rahmen stand in dieser Veranstaltung das Thema energetisch Sanieren im Fokus: Welche Sanierungsmaßnahmen bringen kostengünstig deutliche Energie- und Kosteneinsparung? Und welche Fördermöglichkeiten können hierfür genutzt werden?

Informationsveranstaltung zu Wärmenetz und Betreibermodellen am 18. Januar 2024

Im Rahmen des IEQ wurden Konzepte erarbeitet, um erneuerbare Wärme über Wärmeleitungen möglichst vielen Bürger:innen in der Gemeinde zur Verfügung zu stellen. Im Januar wurde deshalb in einer Veranstaltung das Thema der Trassen gebundenen Wärmeversorgung erläutert und deutlich gemacht, dass die Option eines Wärmenetzausbaus maßgeblich von dem Interesse der Bürger:innen abhängt. Auf der Veranstaltung wurde die Möglichkeit gegeben, die Kosten der unterschiedlichen Heizformen zu vergleichen sowie Fragen zu individuellen Lösungsoptionen zu stellen.

Neben den technischen Lösungen wurden Betreibermodelle mit dem Fokus auf eine Genossenschaft vorgestellt und diskutiert.

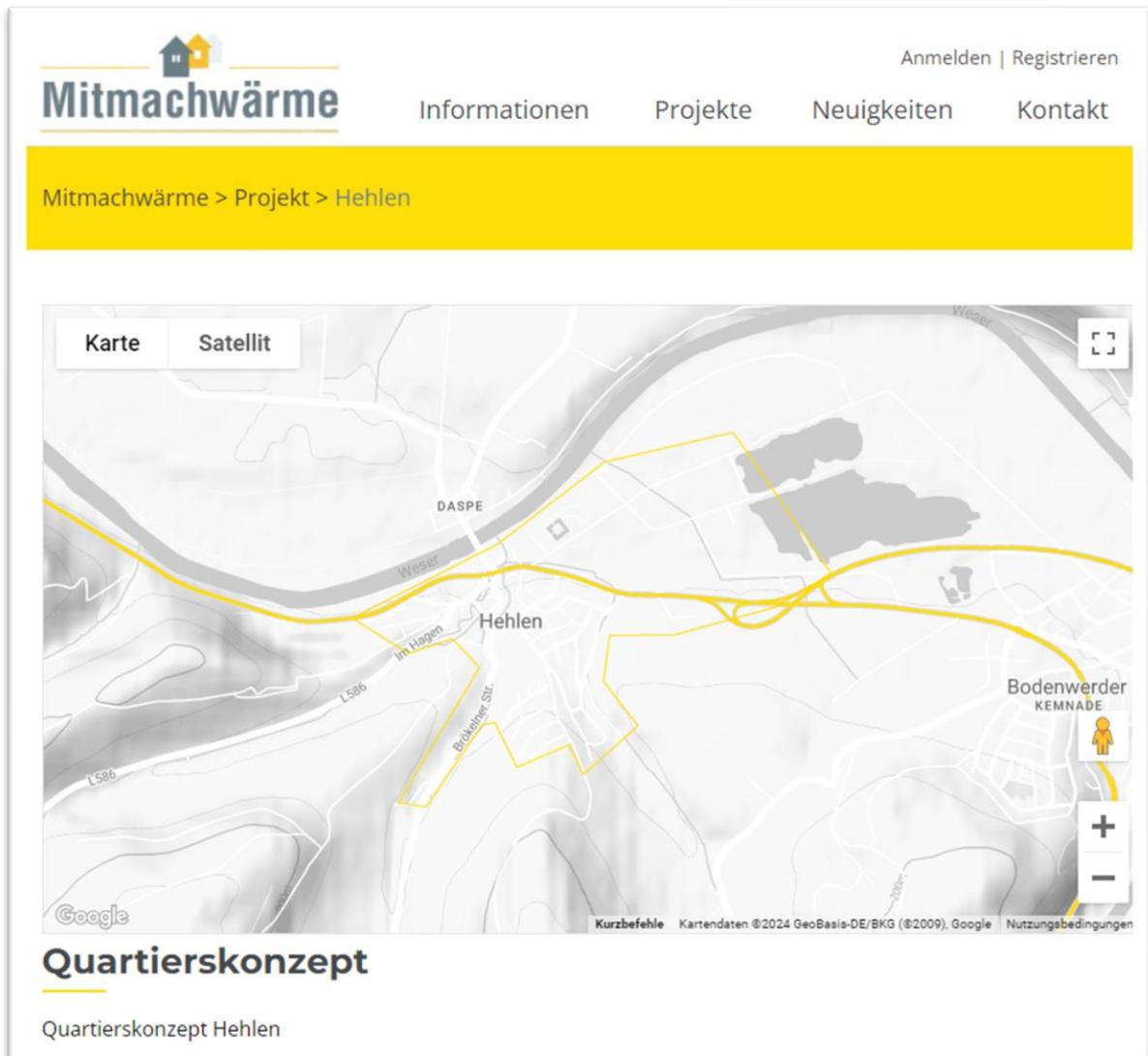
Gründungsveranstaltung der Wärmenetz Hehlen e. G. i. Gr. am 11. März 2024

Aufgrund der Ergebnisse aus den vorgenannten Veranstaltungen hat sich die Bürgerschaft aus Hehlen zur Gründung einer Wärmenetzgenossenschaft entschieden. Am Gründungstag sind der Genossenschaft 79 Mitglieder beigetreten, die aus ihrer Mitte einen jeweils dreiköpfigen Aufsichtsrat und Vorstand gewählt haben. Die Genossenschaft hat sich zur Aufgabe gemacht, die Maßnahme „Wärmenetz“ weiterzuverfolgen. Ziel ist es, eine günstige und saubere gemeinschaftliche Wärmeversorgung zu realisieren. Grundbedingung dabei ist, dass die Wärmeversorgung im Vergleich zu individueller Versorgung günstiger oder maximal gleich teuer ist. Mittelfristig wurde das Wärmepotential der örtlichen Biogasanlage erkannt. Ein Stadt- oder Gemeindewerk ist nicht vorhanden.

3.2 Internetauftritt

Informationen zum Projektfortschritt, Newsmeldungen sowie Veranstaltungsankündigungen wurden über die Projektwebseite Mitmachwärme: www.mitmachwärme.de/projekt/Hehlen bereitgestellt.

Abbildung 3: Öffentlichkeitsarbeit über die Projektwebseite Mitmachwärme



3.3 Energieumfrage und Interessenbekundungen

Mit Hilfe einer Energieumfrage wurden die Haushalte zu ihren Energieverbräuchen sowie energetischen Informationen zur Gebäudestruktur befragt. Die Energieumfrage zielt zudem darauf ab, die Bürger:innen zu mobilisieren und diese für die Themen der Energienutzung zu sensibilisieren.

Die Haushalte im Quartier wurden postalisch dazu aufgefordert, an der Energieumfrage teilzunehmen. Die Fragebögen konnten über verschiedene Wege zurückgegeben werden. Entweder händisch ausgefüllt und persönlich; über den Postweg oder eingescannt via E-Mail. Zudem bestand die Möglichkeit, den Fragebogen online auszufüllen.

Im Laufe des Konzeptes konnten somit, über die Energieumfrage, Verbrauchsdaten und Daten zur verwendeten Erzeugungstechnik von insgesamt 517 Haushalten im Quartier ermittelt werden.

Die Auswertung der abgegebenen Fragebögen zeigt, dass in der Wärmebereitstellung im Quartier derzeit die fossilen Energieträger deutlich die Mehrheit bilden und Erneuerbare Energien unter den

Umfrageteilnehmer:innen nur vereinzelt genutzt werden: 53 % der Teilnehmenden antworteten, dass sie eine Erdgasheizung besitzen, 37 % nutzen Heizöl, 1 % Flüssiggas. Lediglich 8 % der Teilnehmenden nutzen entweder eine Wärmepumpe, Stromdirektheizung oder Holz.

Etwa 25 % der Teilnehmenden verfügen über eine Heizung, die nicht älter als 10 Jahre ist. Weitere 48 % der Teilnehmenden besitzen eine Heizung, die zwischen 11 und 30 Jahren alt ist. Rund 18 % der Heizungen sind älter als 30 Jahre. Bei 8 % der Gebäude gab es keine Angabe zum Heizungsalter.

Etwa 41 % der Teilnehmenden heizen zusätzlich mit einem Kamin oder einem Holzofen.

Die Nutzung von Solarthermieanlagen zur regenerativen Energieerzeugung ist laut Umfrage nicht sehr weit verbreitet. Auf 15 Gebäuden ist eine solche Anlage zur teilweisen Deckung des Wärmebedarfes installiert.

Abbildung 4: Der am häufigsten eingesetzte Brennstoff unter den Teilnehmenden , Quelle: Energieumfrage, 2023

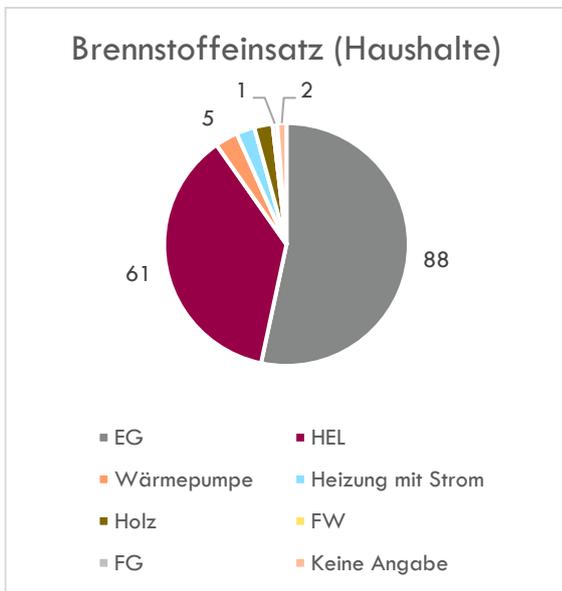
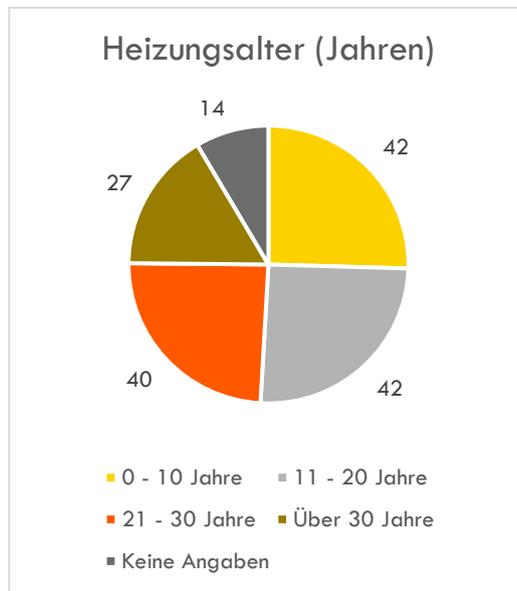


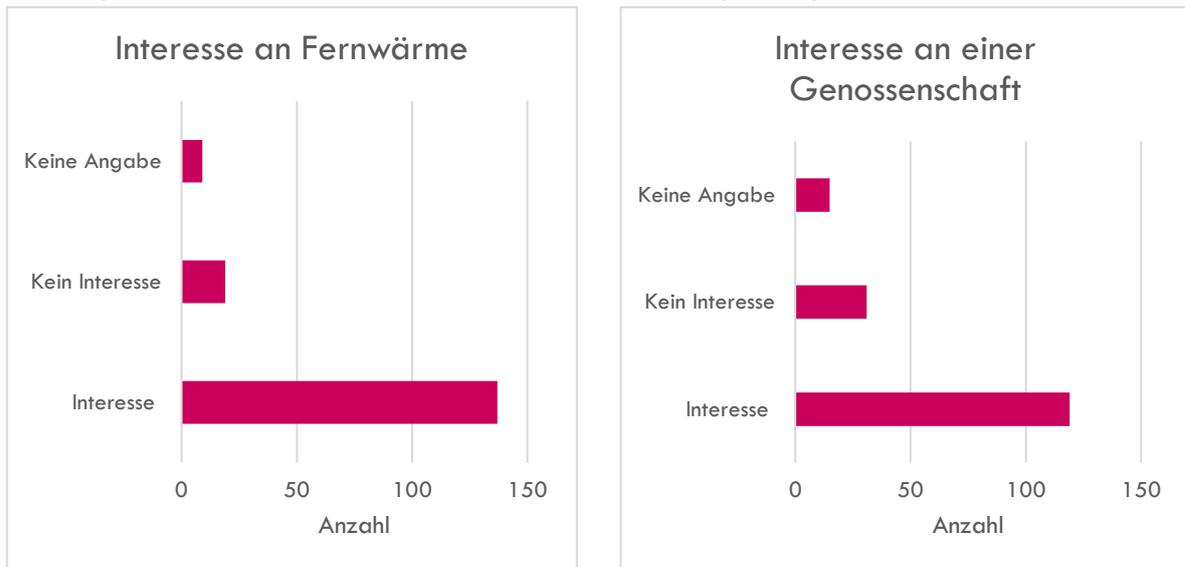
Abbildung 5: Heizungsalter der befragten Haushalte, Quelle: Energieumfrage, 2023



Zudem wurde abgefragt, ob und wie viele Photovoltaik-Anlagen (PV) schon auf den Dächern der Bewohnenden Hehlen installiert worden sind. 12 % der Teilnehmenden antwortete, dass sie bereits selbst Strom über eine PV-Anlage produzieren. Die angegebene installierte Leistung in Hehlen beträgt 117 kWp.

Ein Großteil der Teilnehmenden der Energieumfrage (83 %) haben Interesse an Fernwärme. Fast alle interessierten Eigentümer:innen können sich vorstellen, das Wärmenetz in Form einer Genossenschaft zu betreiben.

Abbildung 6: Interesse der Teilnehmenden an Fernwärme, Quelle: Energieumfrage, 2023



Die durchgeführte Energieumfrage liefert exakte, adressbezogene Informationen u. a. über die Wärme- und Stromverbräuche eines Gebäudes und dessen Haushalt. Teilweise konnten so auch die Verbräuche der Nichtwohngebäude ermittelt werden. Informationen über tatsächliche Verbräuche bieten für die Ermittlung der Energie- und Treibhausgasbilanz die beste Datengrundlage.

Für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser werden in dem Großteil der Gebäude, welche die Energieumfrage eingereicht haben, Einzelfeuerungsanlagen eingesetzt. Deren Alter liegt im Durchschnitt bei 18 Jahren. In der Praxis werden Heizungen häufig bis zu 30 Jahren oder darüber hinaus genutzt. Jedoch ist ab einem Heizungsalter von 30 Jahren im Zusammenhang mit § 72 Gebäudeenergiegesetz (GEG) eine Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden durch den Sachverhalt der Erneuerung relevant. So sind „[...] Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr zu betreiben“ (§ 72 GEG, Absatz 1) - oder „[...] ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.“ (§ 72 GEG, Absatz 2) Diese Regeln sind jedoch nicht maßgeblich, wenn es sich dabei um Niedertemperatur-Heizkessel oder Brennwertkessel handelt oder es sich um eine Nennleistung von weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW handelt. Gemäß § 72 Absatz 4 GEG dürfen ab dem 31. Dezember 2044 keine Heizkessel mit fossilem Brennstoff mehr betrieben werden.

Die Hauptenergieträger im Quartier, zur Bereitstellung von Warmwasser und Heizen, basieren gemäß Energieumfrage nahezu ausschließlich auf fossilen Energieträgern. 41 % der Teilnehmenden der Energieumfrage nutzen jedoch Scheitholzöfen oder Kaminöfen zusätzlich zur Einzelfeuerung.

Abbildung 7: Brennstoffeinsatz beim Heizen, Quelle: Energieumfrage 2023

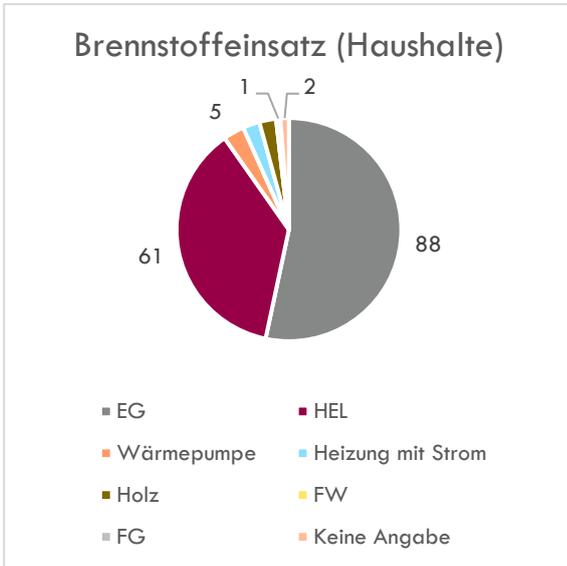
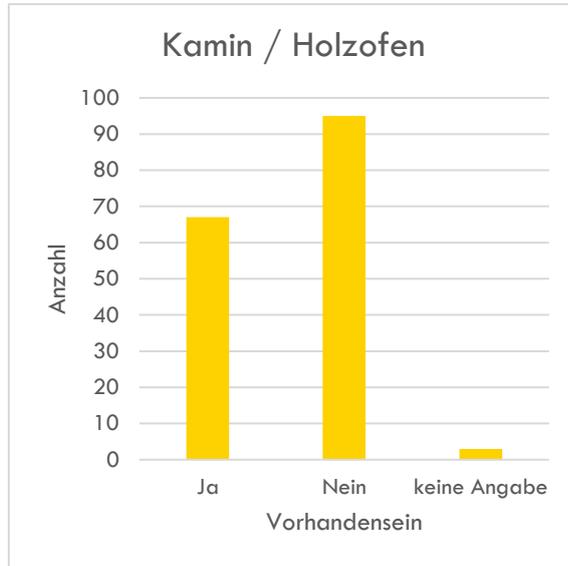


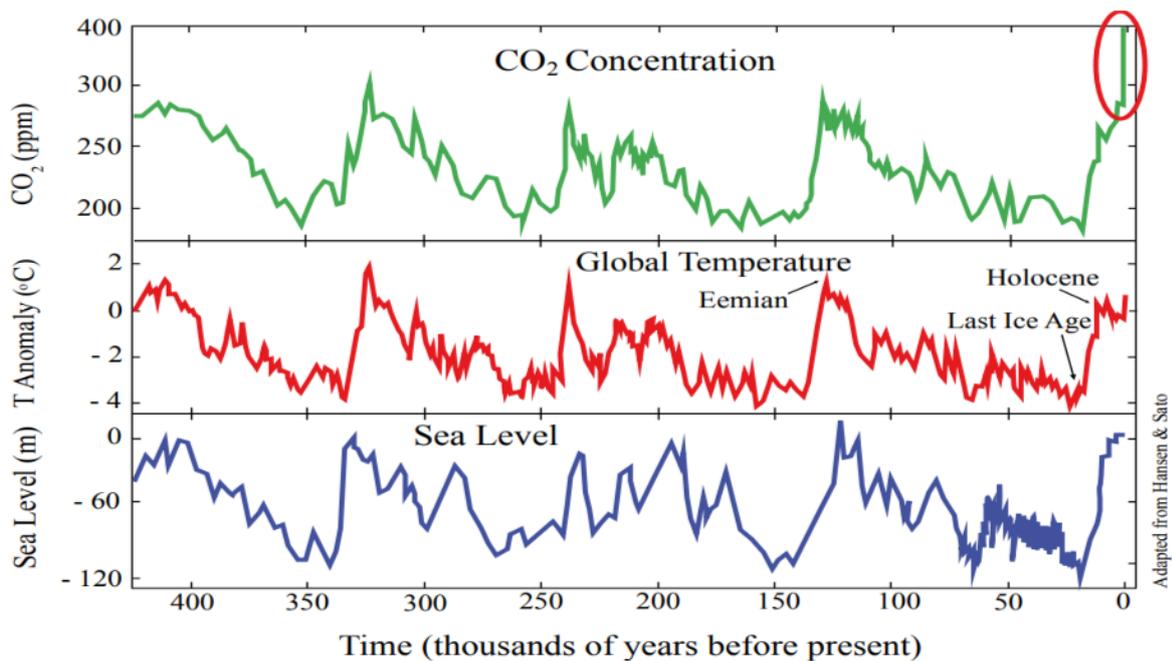
Abbildung 8: Vorhandensein von Kamin oder Holzofen, Quelle: Energieumfrage 2023



4 Übergeordnete Energie- und Klimaschutzziele sowie nachhaltige Aktivitäten

Klimaschutz ist in seinen pragmatischen Zielen eine Frage der Geophysik. Die nachstehende Abbildung zeigt als Beispiel den Zusammenhang von CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre, den globalen Temperaturen und dem Meeresspiegel der letzten 450.000 Jahre. Alle drei Aspekte zeigen Korrelationen im Verlauf. Dies ist eine der Grundaussagen im Zusammenhang mit den Effekten des Klimawandels.

Abbildung 9: Zusammenhang zwischen CO₂-Konzentration, globalen Temperaturen und Meeresspiegel



For copy of slide, email: 3graph400k@johnenglander.net

www.johnenglander.net

Die Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt die die aktuelle Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Atmosphäre. Nach den Messungen, u. a. durch Kernbohrungen in Eisschilden, stieg die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in den letzten 450.000 Jahren nicht über 300 ppm. Aktuell liegt die CO₂-Konzentration schon bei über 400 ppm. Aus dem vergangenen Zeitraum von rund 450.000 Jahren können wir also nicht direkt die Entwicklung in der Zukunft ableiten, weil eine solch hohe CO₂-Konzentration nicht gemessen wurde. Aber über Forschungen und Modellierungen lässt sich ein Blick in die Zukunft ableiten. Wissenschaftler:innen und Beobachter:innen akkreditierter internationaler Organisationen – darunter das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – erstellen die Grundlagen für wissenschaftsbasierte Entscheidungen und zeigen Handlungsoptionen auf. Hieraus werden die Klimaschutzpolitischen Ziele abgeleitet.

Bund

Der Bund misst der im Jahr 2015 von der Weltgemeinschaft verabschiedeten Agenda 2030 hohe Bedeutung zu. Diese wird sich dafür einsetzen, die „Substanz des Vorschlages“ der Open Working Group (OWG) zu den nachhaltigen Entwicklungszielen (SDGs) in seiner Gesamtheit zu erhalten. Mit den SDGs soll der notwendige Wandel in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung einer ausgewogenen Integration aller drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökonomisch, ökologisch, sozial) global und national vorangetrieben werden. Die Agenda ist ein Fahrplan für die Zukunft. Ihr Leitziel ist es, weltweit menschenwürdiges Leben zu schaffen. Dies umfasst insgesamt 17 ökonomische, ökologische und soziale Ziele, die in weitere 169 Unterziele aufgeteilt werden können.

Die Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 65 % bis zum Jahr 2030 und bis 2040 um 88 % gegenüber 1990, ist in Deutschland das erklärte Klimaziel der Bundesregierung. Im Jahr 2045 soll dann sogar Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden. Diese Zielsetzungen stellen eine Verschärfung der ursprünglichen Ziele dar und wurden durch die Bundesregierung im Rahmen der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) im Juni 2021 beschlossen.

Mit der Durchführung von Quartierskonzepten kann die Kommune, je nach Aufgabenstellung, einige SDGs bearbeiten. Für die Gemeinde Hehlen werden durch die Erarbeitung der Maßnahmen im Rahmen des IEQs Inhalte zur Zielerreichung der SDGs 7, 9, 11 und 13 bereitgestellt.

Abbildung 10: Die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (SDGs)



Tabelle 1: Durch das IEQ bearbeitete SDGs

Bearbeitetes SDG (Nr.)	Oberziel
	<p>Als eine wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung weckt das SDG 7 hohe Ambitionen, den Zugang zu erschwinglicher, zuverlässiger, nachhaltiger und moderner Energie für alle bis 2030 zu gewährleisten.</p> <p>Der Energiesektor leistet einen großen Beitrag zum Klimawandel. Hauptverursacher, mit knapp der Hälfte der energiebedingten Treibhausgas-Emissionen, ist die Energiewirtschaft. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergiebedarf beträgt derzeit (Stand 2021) lediglich 19,7 %. Deshalb ist es notwendig, den Übergang durch intelligente Politik und technologische Fortschritte zu beschleunigen. Um potenzielle Zielkonflikte zu vermeiden, ist eine Steigerung der Energieeffizienz unumgänglich.</p>
	<p>Oberstes Ziel des SDG 9 ist der Aufbau einer widerstandsfähigen Infrastruktur, eine breitenwirksame und vor allem nachhaltige Industrialisierung sowie die Förderung von Innovationen.</p> <p>Der Begriff Infrastruktur steht dabei nicht nur für Straßen- und Schienennetze, gemeint ist auch die Versorgung mit Strom, Wärme, Wasser oder dem ÖPNV. Die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben ist von diesen Faktoren abhängig. In Bezug auf die Entwicklung und Produktion von Technologien zum Umweltschutz und erneuerbaren Energien, spielt Deutschland bereits eine wichtige Rolle. Dennoch liegt noch eine Menge Arbeit vor uns, denn Energie-, Wärme-, und Verkehrswende schreiten nur sukzessiv voran und der Zugang zu hochwertiger Infrastruktur ist noch ungleichmäßig. IEQs bieten einen geeigneten Rahmen diese Themen zu berücksichtigen und in die Zukunftsfähigkeit von Kommunen zu investieren.</p>
	<p>Ziel des SDG 11 ist es, unsere Lebensräume inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig zu gestalten.</p> <p>Eine zentrale Herausforderung ist dabei vor allem die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum. Und gleichzeitig die Erhaltung des öffentlichen Raums sowie der Schutz der Stadtnatur. Auch der Ausbau von ÖPNV sowie von Fahrrad- und Fußwegen, sind Teil einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Der ländliche Raum sollte dabei stets berücksichtigt werden. Es gilt, die Lebensqualität und alle einhergehenden Faktoren in Stadt und Land anzugleichen. Und auf diese Weise ländliche Regionen zu attraktiven Standpunkten für Wirtschaft und Innovation zu machen. IEQs bieten einen geeigneten Ansatz den deutlichen Handlungsbedarf im ländlichen Raum anzugehen. Gerade in der interkommunalen Zusammenarbeit bieten IEQs vielfältige Chancen für Landgemeinden und verfügen über das Potenzial, das Überleben derselben zu sichern.</p>
	<p>Das SDG 13 ist besonders wichtig, da die Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels es erschweren, die Ziele aller anderen SDGs zu erreichen. Im Zentrum stehen demnach umgehende Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner weitreichenden Auswirkungen sowie eine Stärkung der Widerstandskraft und der Anpassungsfähigkeit gegenüber klimabedingten Gefährdungen.</p> <p>Dazu bedarf es einer Verbesserung personeller und institutioneller Kapazitäten sowie finanzieller Mittel in Bezug auf Klimaaktivitäten. Die Förderung von Klimaschutzkonzepten und IEQs sind demnach ein Ausdruck der Schwerpunktsetzungen in der Energie- und Klimapolitik der Bundesregierung. Erklärtes Ziel ist die Umsetzung nationaler klimapolitischer Ansätze und Absichten auf breiter (lokaler) Ebene.</p>

Land Niedersachsen

Am 11. Dezember 2023 hat Niedersachsen die Novelle des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes (NKlimaG) verabschiedet, mit dem ehrgeizigen Ziel, fünf Jahre früher als geplant klimaneutral zu werden. Diese Novelle legt ehrgeizige Ziele fest: Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 75 % und bis 2035 um 90 % gesenkt werden, um bis 2040 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dabei spielt

Niedersachsen nicht nur eine Vorreiterrolle als führendes Energieland, sondern strebt auch an, Spitzenreiter im Klimaschutz zu werden.

Um diese ehrgeizigen Ziele zu unterstützen, werden ab 2024 jährlich 11,7 Millionen Euro für kommunale Wärmeplanung und Klimaschutzkonzepte bereitgestellt. Zusätzlich werden ab 2026 weitere Gelder für Klimaschutzmanagement und Entsiegelungskataster zur Verfügung gestellt. Diese finanzielle Unterstützung ist ein wichtiger Schritt, um sicherzustellen, dass die Kommunen die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele umsetzen können.

Das NKlimaG verankert den kommunalen Klimaschutz als gesetzliche Pflichtaufgabe und wird durch dauerhafte Finanzierung seitens des Landes unterstützt. Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) spielt eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung dieser Maßnahmen, indem sie die Energiewende und den Klimaschutz im Land vorantreibt, insbesondere durch Förderung von Energieeffizienz, Energieeinsparung und den Umstieg auf erneuerbare Energien.

Insgesamt schafft die Novelle des NKlimaG eine klare rechtliche Grundlage für den Klimaschutz in Niedersachsen und setzt das Land auf Kurs, seine ehrgeizigen Klimaziele zu erreichen.

Landkreis und Kommune

Klimaschutz ist bereits seit vielen Jahren ein wichtiges Thema in einigen Landkreisen. Das Klimaschutzkonzept für die Landkreise Hameln-Pyrmont, Holzminden und Schaumburg – also in direkter Nachbarschaft – wurde 2012 unter Beteiligung der Öffentlichkeit und Kommunen entwickelt. Es bildete die Grundlage für Klimaschutzaktivitäten bis 2017, finanziell unterstützt vom Bundesumweltministerium. Anschließend wurde das Projekt "Masterplan 100% Klimaschutz" gestartet, um den Weg zu 100 % Klimaschutz aufzuzeigen. Bis zum 30. Juni 2020 wurde das Projekt finanziell gefördert. Es wird in Zusammenarbeit mit den Landkreisen durchgeführt und zielt auf eine 95%ige Reduzierung der THG-Emissionen und eine 50%ige Reduzierung des Endenergieverbrauchs ab. Der Masterplan soll auch die nachhaltige Entwicklung der Region fördern und beinhaltet Ziele, wie die Bekämpfung des demographischen Wandels, die Stärkung von Kooperationen und zivilgesellschaftlicher Teilhabe sowie die Steigerung der regionalen Wertschöpfung.

Die Gemeinde Hehlen hat bislang keine eigenen Klimaschutzziele definiert.

5 Beschreibung des Quartiers (KEEA)

5.1 Lage der Gemeinde Hehlen

Die Gemeinde Hehlen gehört zur Samtgemeinde Bodenwerder-Polle und liegt im Landkreis Holzminden in Niedersachsen. Die nächstgrößeren Städte entlang der Weser sind Hameln (20 km) im Norden und Holzminden (30 km) im Süden.

Größere ansässige Unternehmen sind die Gerberei Heller-Leder GmbH und Co. KG und das Kalkwerk Hehlen GmbH. Ein weiteres Unternehmen ist die Naturgas GmbH & Co. KG / Bioenergie Hehlen GmbH & Co. KG, welche Heller Leder mit Prozesswärme versorgt.

Baukulturelle Besonderheit in Hehlen ist das Wasserschloss aus dem Jahr 1579. Die Schlossanlage ist im Privatbesitz. Ein weiteres historisch bedeutsames Gebäude ist die Immanuelkirche aus dem 17. Jh.

Abbildung 11: Biogasanlage in Hehlen



Abbildung 12: Immanuelkirche



Siedlungsstruktur

Die Siedlungsstruktur der Gemeinde Hehlen ist von der Weser und der bergländischen Topografie geprägt. Nördlich wird Hehlen von der Weser begrenzt. Östlich befinden sich die gewerblichen Ansiedlungen mit Heller Leder, der Biogasanlage und weiteren Lagern und Logistikhallen.

Nordöstlich vom Kernbereich befindet sich das Wasserschloss, welches von ehemaligen Stallungen und weiteren Wirtschaftsgebäuden eingeschlossen ist. In südöstliche Richtung hat sich ein Siedlungsband entlang der Daspe entwickelt, das am Friedhof Hehlen endet. Richtung Westen ist die Siedlung durch das Kalkwerk begrenzt. Die neueren Baugebiete haben sich in Richtung Süden auf dem Schiffberg entwickelt. Die Hanglage zwischen der Weser und dem Schiffberg und die parallel der Weser verlaufenden Bundesstraße B83 prägen deutlich die Siedlungsgestaltung.

Abbildung 13: Schwarzplan der Gemeinde Hehlen



Die Weser mit dem westlich von Hehlen gelegenen Hangrücken, der östlich gelegenen Auenlandschaft, der südlichen Gebirgslandschaft und den daraus resultierenden Tälern und Wasserläufen prägen deutlich das Ortsbild.





5.2 Gebäudebestand

Methodik

Die Datenerhebung (Ortsbegehung) dient zur Beschreibung der energetischen und städtebaulichen Ist-Situation vor Ort. Die Beurteilung der Gebäude wurde nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Gebäudetypologie aus dem EU-weiten Projekt „TABULA“ des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) vorgenommen. Jedes Gebäude im Quartier wurde nach Gebäudetypologie (z. B. Ein- und Zweifamilienhaus, Wohnblock, etc.) sowie der entsprechenden Baualtersklasse eingeordnet. Zusätzlich wurde der Zustand einzelner Gebäudeelemente (Fassade, Fenster, Dach) bewertet und mit standardisierten Daten abgeglichen. Die Daten wurden in eine geoinformationsgestützte Datenbank (GIS) überführt. Insgesamt wurden über die Quartiersbegehung folgende Gebäudeeigenschaften aufgenommen:

- Bautyp
- Baujahr
- Geschossigkeit
- Nutzung
- Bauweise
- Zustand

Über die Bestandsaufnahme vor Ort sind die von der Straße aus sichtbaren Gebäudeelemente wie Fassade, Fenster und Dach auf ihren Zustand bewertet worden. Die Bewertungskategorien sind:

- gut:** das Gebäudeelement ist intakt und in einem gepflegten oder neuwertigen Zustand,
- eher gut:** das Gebäudeelement ist intakt mit leichten bis typischen Altersspuren (z. B. Moos auf dem Dach),
- eher schlecht:** das Gebäudeelement hat leichte technische und daraus resultierende optische Mängel, und
- schlecht:** das Gebäudeelement weist bautechnische Schäden auf und sollte erneuert werden.

Die Bewertung bezieht sich allein auf die Funktion des Gebäudeelements, d. h., ob es intakt oder defekt ist. Bewertet wurde nicht, ob das Gebäudeelement dem aktuellen Stand der Technik entspricht, bzw. ob das Gebäudeelement bauartbedingte energetische Defizite aufweist. So konnte theoretisch eine Ein-Scheiben-Verglasung auch mit gut bewertet sein, wenn sich das Fenster in einem gepflegten bzw. neuwertigen Zustand befindet. Des Weiteren lag der Fokus nicht auf optischen Mängeln (wie älteren Anstrichen).

Ziel war es herauszufinden, wo Sanierungsanlässe vorhanden sind bzw. zukünftig bestehen werden. Diese Informationen sollen eine Basis für ein späteres Sanierungsmanagement darstellen. So können (neue und alte) Gebäudeeigentümer gezielt über Möglichkeiten einer energetischen Sanierung informiert werden.

Auswertung

In Hehlen befinden sich insgesamt 1862 Gebäude, davon 725 beheizte Wohngebäude und 133 beheizte Nichtwohngebäude.

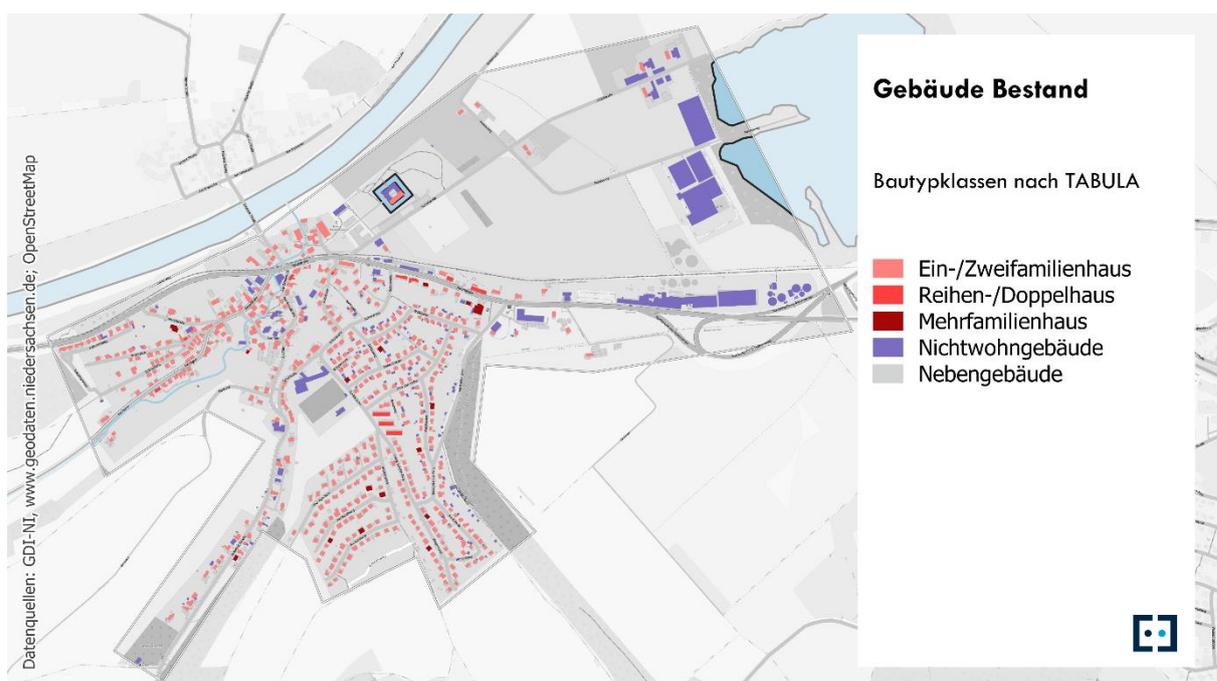
Zusammen wurde eine Bruttogrundfläche aller Gebäude von 233.011 m² ermittelt, davon rund 125.312 m² als Wohngebäude und 106.888 m² als Nichtwohngebäude.

Wie in der Abbildung 14 zu erkennen, befinden sich die gewerblichen Einrichtungen überwiegend im Osten der Gemeinde. Kleinere Gewerbliche Einheiten sind in das Siedlungsgebiet eingestreut.

Die größte Kommunale Infrastruktur in der Siedlungsmitte ist die Grundschule Hehlen mit den Sporteinrichtungen.

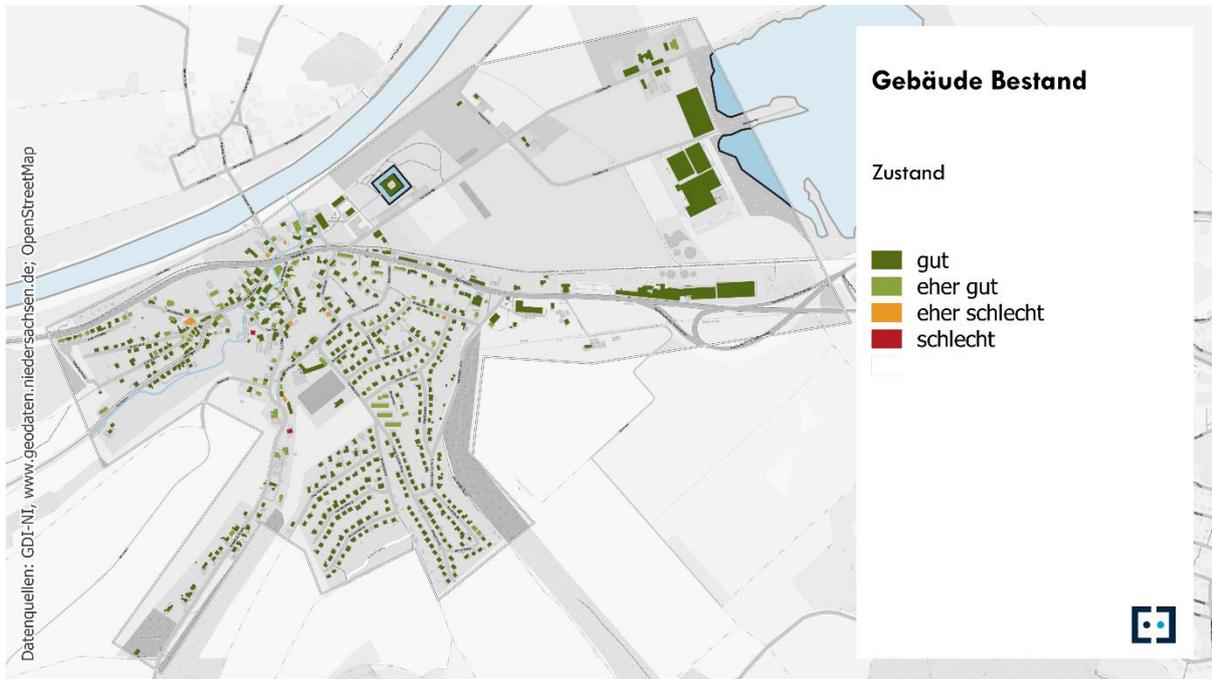
Überwiegende Wohnform ist das Einfamilienhaus. Reihenhäuser befinden sich hauptsächlich als Siedlungseinheit am Schäferbrink. Mehrfamilienhäuser sind nur vereinzelt vorhanden.

Abbildung 14: Bautypen



Der Zustand der Gebäude ist von außen betrachtet fast ausschließlich gut. Nur wenige Gebäude in Hehlen haben einen eher schlechten Zustand. Starke Baufälligkeiten waren nicht zu erkennen.

Abbildung 15: Zustand der Gebäude



Baukultur

Die historische Entwicklung seit dem 16. Jahrhundert ist ortsbildprägend und im Kern geprägt von einer typischen dörflichen Gebäudestruktur mit Fachwerk und Massivbauten. Neuere Gebäude wie das Feuerwehrhaus sind in das Ensemble eingestreut.





5.3 Plätze und Freiräume

Ebenso dorftypisch sind die Plätze und Freiräume im Kernbereich durch die historische Siedlungsstruktur geprägt. Die Freiräume folgen zum Teil als blaue und grüne Bänder den Wasserläufen. Bedeutsamer Freiraum für die Naherholung ist das Weserufer und das umliegende Weserbergland.

In den Neubaugebieten sind wenig Freiräume vorhanden. Die Reihenhaussiedlung hat zwischen den Gebäuden typisches Abstandsgrün.



5.4 Mobilität

Hauptverbindungsachse ist die ost-westlich verlaufende B83, die parallel zur Weser verläuft. Die Nord-Süd-Verbindung erfolgt durch eine einspurige Weserbrücke zum Ortsteil Daspe und über die L586 Richtung Ottenstein.

Die Straßen und Wege sind überwiegend asphaltiert, im Kernbereich und in Nebenstraßen zum Teil gepflastert. Die Oberflächen sind grundsätzlich in einem sehr guten Zustand.



5.4.1 Bestandsanalyse

Fuß

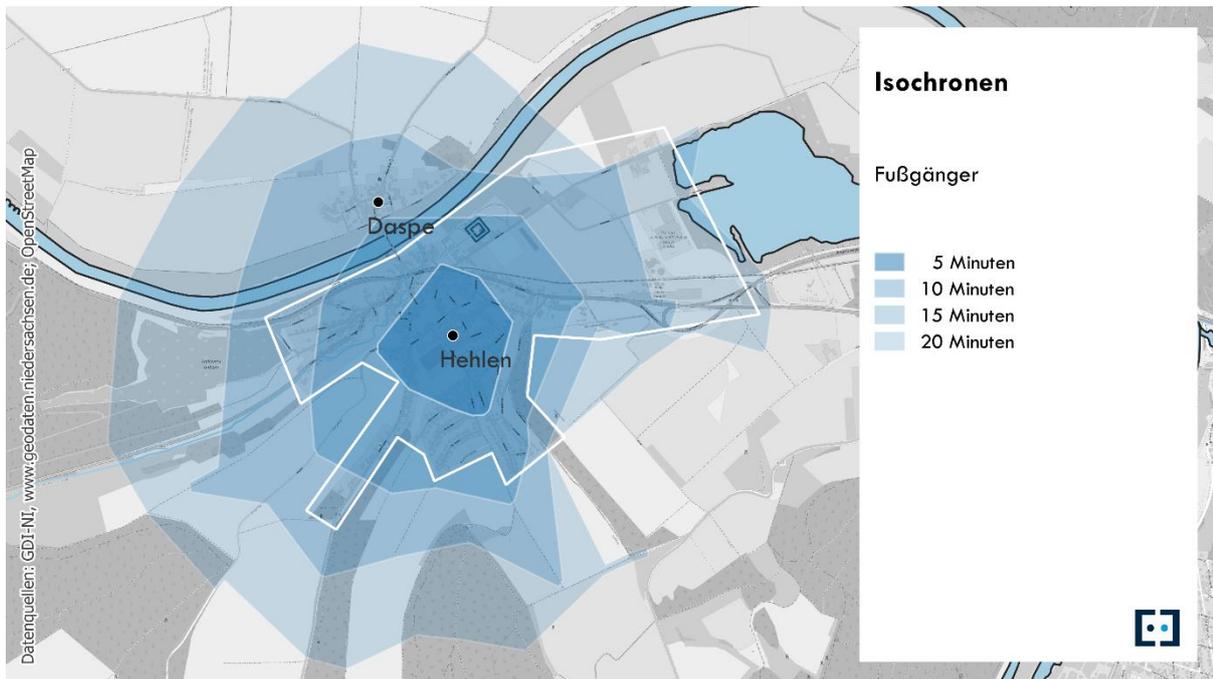
Zu Fuß ist der Ort gut zu begehen. Durch den geringen KFZ-Verkehr in den Nebenstraßen wird die Querung der Fahrbahnen als unproblematisch betrachtet. Parallel und querend zu den Wasserläufen und zwischen den Siedlungsabschnitten befinden sich Fußwege, die neben der reinen Verbindungsfunktion auch eine hohe Aufenthaltsqualität darstellen.

Schwierigkeiten bei der Querung besteht bei der B83 und bei den weiteren Hauptstraßen. Besonders bei der B83 fehlt eine sichere Querungsmöglichkeit.



Die Erreichbarkeit der Wohnfolgeeinrichtungen ist vom Kernbereich gut gegeben.

Abbildung 16: Isochronenkarte Fußgänger



Rad

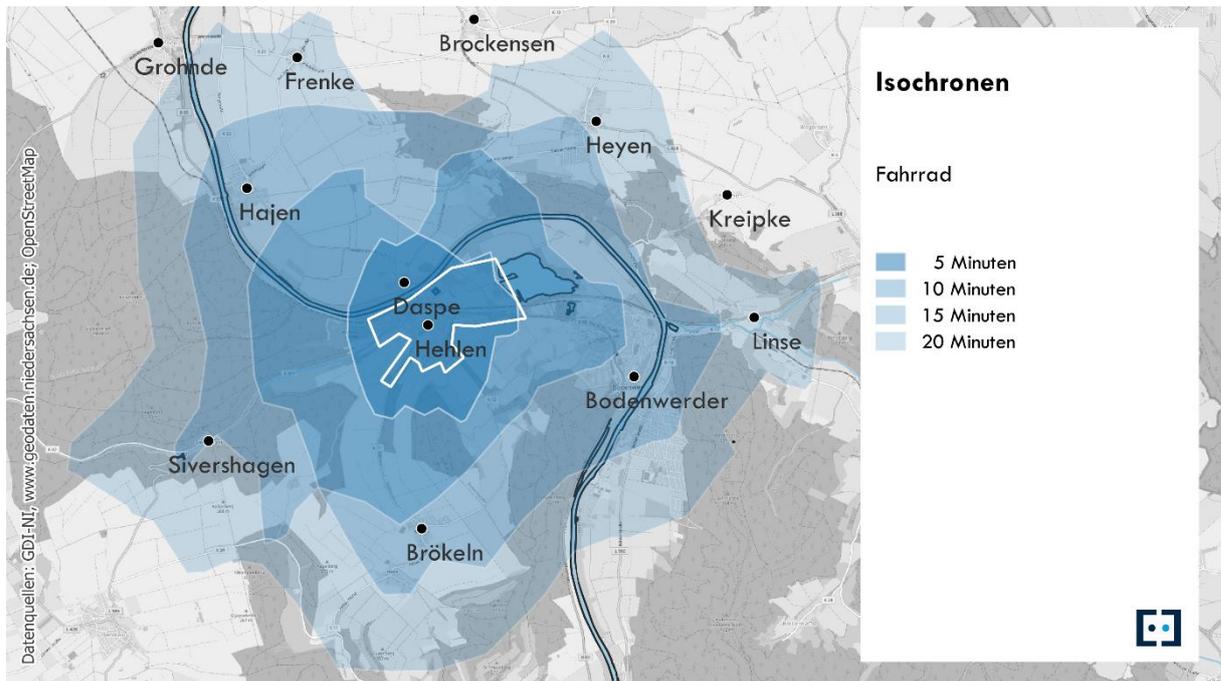
Am dem nördlichen Weserufer entlang führt der Weserradweg, der Hehlen mit Hameln und Hannoversch Münden verbindet. Die gut ausgebauten Straßen in Hehlen erlauben ein zügiges Vorankommen innerhalb.



Abbildung 17: Radabstellanlage

Die benachbarten Orte, wie Bodenwerder, sind gut über Nebenwege zu erreichen. Über die Topografie des Weserberglands sind die Wege innerhalb von Hehlen und weitere Orte nur mit zum Teil größeren Steigungen zu erreichen. Mit der Verbreitung von E-Bikes stellen diese kein Hindernis mehr dar.

Abbildung 18: Isochorenkarte Rad

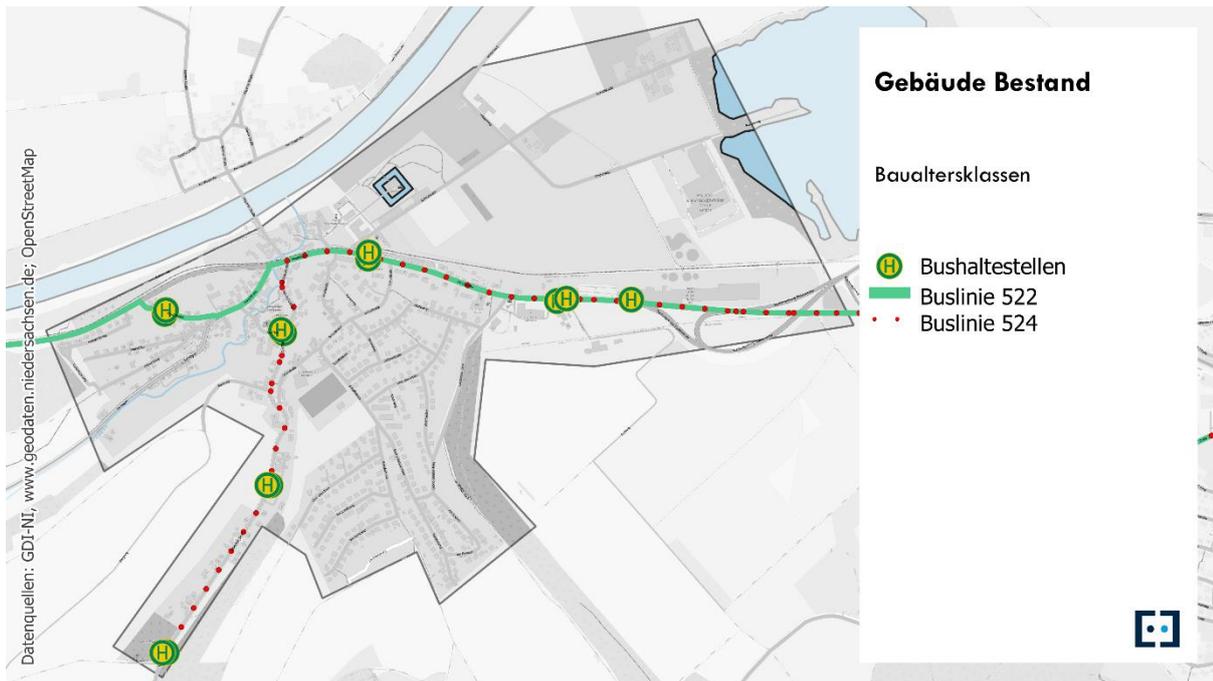


ÖPNV

Die Buslinie 524 (Bad Pyrmont – Ottenstein - Bodenwerder) des Verkehrsbund Süd – Niedersachsen (VSN), hält in Richtung Bodenwerder zu den morgendlichen Hauptverkehrszeiten zwei Mal an insgesamt 5 Haltestellen im Quartier. Außerdem einmal mittags und einmal am frühen Abend. In umgekehrter Richtung bedient sie die Haltestellen ab dem Mittag etwa stündlich, bis in den frühen Abend.

Die Buslinie 522 (Bodenwerder - Hehlen - Kirchohsen - Hameln) des Verkehrsbund Süd – Niedersachsen (VSN), deckt ganztägig zwischen 06:30 und 20:00 Uhr in Richtung Hameln und zwischen 07:00 und 21:30 in Richtung Bodenwerder in einem stündlichen Intervall ab.

Abbildung 19: ÖPNV-Karte

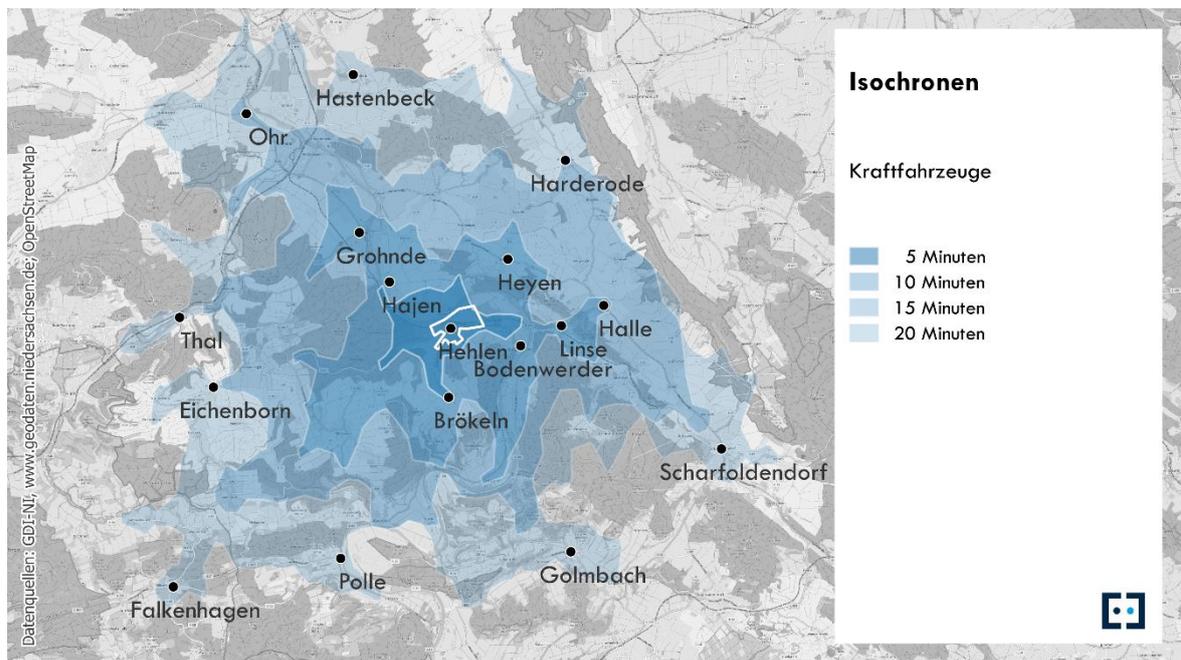


Kraftfahrzeuge

Über die Hauptverbindungsachsen ist Hehlen überörtlich gut zu erreichen. Die neue Brücke ermöglicht die direkte Querung der Weser. Die innere Erschließung erfolgt durch Sammel- und Nebenstraßen. Historische Wege mit geringer Breite sind zum Teil für den KFZ-Verkehr gesperrt.

Der ruhende Verkehr ist überwiegend auf den Privatgrundstücken organisiert. Bei der Grundschule Hehlen und den Sporteinrichtungen erfolgt das Parken straßenbegleitend. Am Südufer der Weser befindet sich ein Parkplatz mit Slipeinrichtung für Boote.

Abbildung 20: Isochronenkarte Kraftfahrzeuge



6 Energetische Bestands- und Potenzialanalyse

Physikalisch-Technische Vorüberlegungen für die Bestands- und Potenzialanalyse

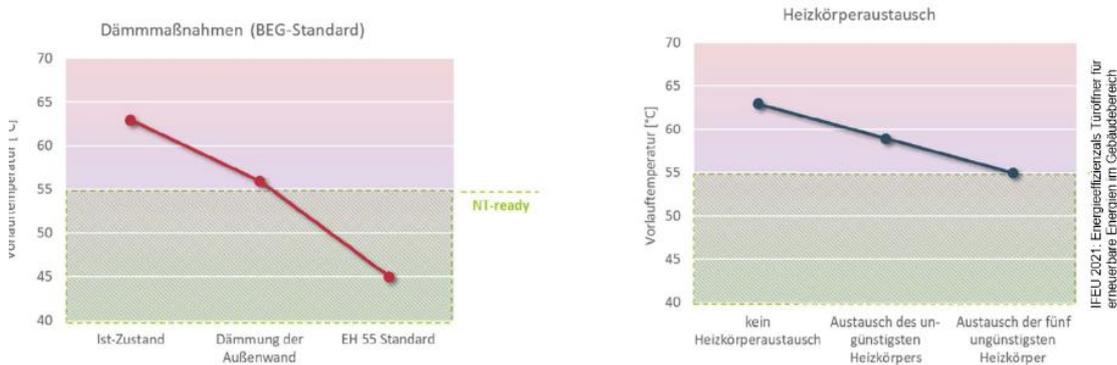
Die Hauptaufgabe zur Erreichung der Klimaschutzziele ist der Verzicht auf die Nutzung fossiler Energieträger. Jahrzehnte lang standen die fossilen Energieträger nahezu unbegrenzt und preiswert zur Verfügung. Sollen Kohle, Gas, Heizöl und fossile Treibstoffe durch Erneuerbare Energien ersetzt werden, müssen dafür in den Kommunen ausreichend Flächen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und Wärme zur Verfügung gestellt werden. Ein treibhausgasneutraler Import dieser Energien wird mit großen Wirkungsgradeinbußen und somit höheren Kosten möglich sein, weiterhin wird auch eine neuerliche Abhängigkeit von Energieimporten erzeugt. Demgegenüber bleibt die Wertschöpfung von lokal erzeugten erneuerbaren Energien zum großen Teil in der Region.

Die Begrenzung der zur Verfügung stehenden Flächen (und anderer Ressourcen) macht eine Herangehensweise erforderlich, die im ersten Schritt den Energieverbrauch reduziert, als zweites die Energieeffizienz deutlich erhöht und drittens den resultierenden restlichen Energiebedarf durch den Ausbau Erneuerbarer Energien deckt. Genauer für den Gebäudebereich ausformuliert bedeutet es:

- Die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der Gebäudehülle so weit wie möglich reduzieren. Bauphysikalisch betrachtet bedeutet dies - für opake Bauteile wie Dach und Fassade - eine Dämmung auf dem Niveau Effizienzhaus 55. Die wärmetechnisch gut sanierte Gebäudehülle bei bestehenden Gebäuden reduziert deutlich die Heizlast der beheizten Räume.
- Je nachdem, welche Wärmeübergabesysteme / Heizkörper in den Räumen verbaut sind, kann die Vorlauftemperatur reduziert werden. Heizkörper, die von ihrer Wärmeleistung bei Vorlauftemperaturen des Heizsystems von $\leq 55^\circ\text{C}$ zu gering dimensioniert sind, werden ausgetauscht. Diese Prüfung kann raumweise erfolgen.

- Ist weiterhin die Warmwasserbereitung technisch so ausgelegt, dass eine erzeugte Temperatur von 55 °C ausreicht, wird das Gebäude als Niedertemperatur-ready (NT-ready) bezeichnet (IFEU 2021: Energieeffizienz als Türöffner für erneuerbare Energien)
- Da bei Altbauten auch die Erzeuger, Speicher- und Wärmeverteilsysteme zum Teil hohe Wärmeverluste aufweisen, steht hier ebenfalls eine technische Sanierung an.

Abbildung 21: Reduktion der Wärmeversorgungstemperaturen über die Gebäudedämmung, den Heizkörperaustausch und die Reduktion der Trinkwarmwassertemperatur (unter Beachtung der Trinkwasserhygiene) (IFEU 2021: Energieeffizienz als Türöffner für erneuerbare Energien)



+ Reduktion Trinkwarmwassertemperatur (evtl. Hygiene über Ultrafilter)

Idealerweise erfolgt die Wärmeerzeugung dann vollständig dekarbonisiert. Das bedeutet: ohne den Einsatz von kohlenstoffbasierten Energieträgern wie Heizöl, Erdgas, Holz, weitere Biomasse, Abfall oder Klärschlämme. In Frage kommt im ersten Ansatz die Umweltwärme, entweder in Form einer individuellen Energieversorgung als gebäudeweise Wärmepumpe (Betrieben durch Luft oder Geothermie) oder als gemeinschaftliche zentrale Wärmeerzeugung mit einem Wärmenetz. Wärmepumpen arbeiten mit einer hohen Effizienz. Diese ist als Beispiel in der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Bei einer Jahresarbeitszahl von 3 kann mit einer Wärmepumpe rund 300 % Wärme aus 100 % EE-Strom gewonnen werden. Wird beispielsweise indirekt mit Wasserstoff (H₂) geheizt, beträgt der Wirkungsgrad beim Heizen mit einer H₂-Brennwertheizung 64 % oder mit einer Brennstoffzelle rund 57 %.

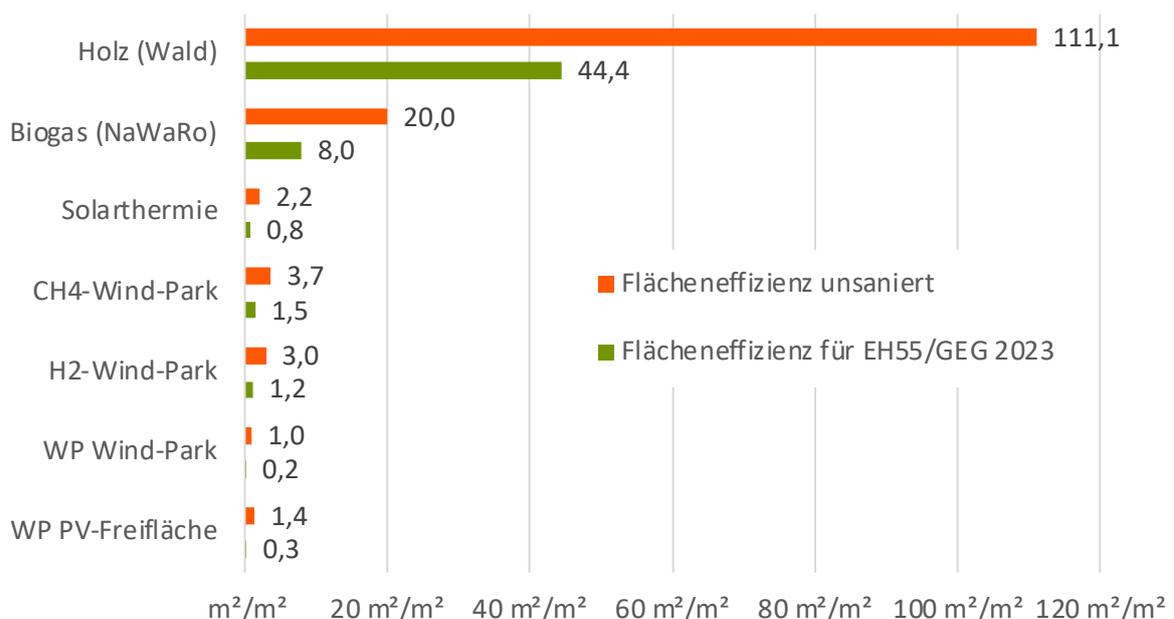
Ähnliche Effizienzgrade gibt es bei der Mobilität. Der heute übliche KFZ-Verbrenner hat einen Wirkungsgrad von rund 30 %. Ein batterieelektrisches KFZ nutzt rund 77 % des EE-Stroms. Deutlich geringere Wirkungsgrade haben Wasserstofffahrzeuge mit rund 34 % oder E-Fuels mit unter 15 % Wirkungsgrad.

Abbildung 22: Effizienz der Technologiepfade aus erneuerbarem Strom für Wärme und Mobilität

		Solar-Energie	EE-Strom	Elektro-lyse	PtX	Produkt	Speicher	Wärme	Strom	Traktion	Gesamt-Wirkungsgrad	well2 wheel
Wärme	Elektrische Wärmepumpe	667%	100%			100%		300%			300%	
	Elektro-Kessel/ Heizstab	667%	100%								95%	
	H2-Brennstoffzelle	667%	100%	67%		67%		45%	45%		57%	
	H2-Brennwertheizung	667%	100%	67%		67%		95%			64%	
	CH4-Brennwertheizung	667%	100%	67%	95%	54%		95%			51%	
	Biogas-KWK	10000%						50%	38%			0,5%
Mobilität	Fossil-Verbrennung					100%				30%	30%	
	Batterie-Elektro	667%	100%			100%	90%			85%	77%	77%
	H2-Elektro	667%	100%	67%		67%					51%	34%
	PtX-Verbrennung	667%	100%	67%	70%	47%				30%	30%	14%

Was drücken die unterschiedlichen Effizienzpfade im Bereich Gebäudewärme aus? Im Umkehrschluss müssen bei geringen Effizienzgraden deutlich mehr Windkraft- und PV-Anlagen gebaut werden. Würden zum Beispiel alle Gebäude mit wasserstoffbetriebenen Brennwertheizungen betrieben werden, statt mit Wärmepumpen, müsste rund das 5- bis 6-fache an erneuerbarem Strom mit Wind- und Sonnenenergie produziert werden. Dementsprechend höher wäre auch die Flächeninanspruchnahme für Windkraft- und PV-Anlagen. Eine Wärmeversorgung mit Biomasse erfordert noch mehr Fläche für die Biomasseproduktion. Bei einer mit Mais betriebenen Biogasanlage bräuchte die Anbaubiomasse sogar das 40-Fache an Fläche. Spitzenreiter der Flächenintensität ist das Heizen mit Holz. Um ein EH55 Haus zu beheizen, werden pro Jahr und Quadratmeter Gebäudefläche rund 44 m² Wald benötigt, bei unsanierten Gebäuden sogar rund 111 m² Wald (Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

Abbildung 23: Flächenintensität (WP = Wärmepumpe) zur Wärmebereitstellung im Quadratmeter pro Quadratmeter Gebäudefläche



Anders ausgedrückt: Ein unsaniertes Gebäude mit 100 m² Fläche benötigt über ein Hektar (1 ha = 10.000 m²) an nachhaltig bewirtschafteten Wald um daraus, ohne Betrachtung der Vorkette, klimaneutral beheizt zu werden. Voraussetzung ist, dass dabei genau dieselbe Menge an Biomasse für

das Heizen entnommen wird wie nachwächst. Eine THG-Senke über Biomasseaufbau kann nur erfolgen, wenn weniger entnommen wird. Grundlage ist die Verbrennungsrechnung von Holz, 1 kg erzeugt rund 1,84 kg an CO₂.

Ähnlich verhält es sich bei anthropogenen Stoffströmen wie Abfälle und Klärschlamm. Der ursprüngliche Zweck der Müllverbrennung ist die Volumen- und Massenreduktion der festen Anteile für die Deponie, indem über die Verbrennung der Kohlenstoffanteil in CO₂ umgewandelt wird. Es entstehen umso mehr Treibhausgase, je besser der Verbrennungsprozess und je höher der kohlenstoffbasierte Anteil bei Papier, Kunststoffe, Lebensmittel oder Klärschlamme und andere Stoffe ist. Zusammenfassend lassen sich die Möglichkeiten einer dekarbonisierten Wärmeversorgung wie folgt beschreiben:

- Die Energie wird nach dem zellularen Ansatz bei den eigenen kommunalen Liegenschaften, den weiteren Gebäuden im Quartier, in der Gemeinde und in der Region „eingesammelt“, um für jede Betrachtungszelle einen möglichst großen energetischen Selbstversorgungsgrad zu erreichen. Dies erfolgt am effektivsten mit Umweltwärme und Photovoltaik plus regionaler Windkraft und Freiflächen-Photovoltaik zur Stromproduktion für die Wärmepumpe.
- Über alle zellulären Ebenen (Gebäude bis Städte-Umland Region) werden die jahreszeitlichen Schwankungen beachtet, damit die zukünftige Energieversorgung auch bei der sogenannten „kalten Dunkelflaute“ funktioniert.
- Dabei sind weitere regionale Notwendigkeiten wie CO₂-Senken (Wälder), zukünftige Trinkwassergewinnung, naturschutzfachliche Belange wie Biodiversität, Nahrungsmittelbereitstellung, Gestaltung des naturräumlichen Kulturraums usw. bei der Auswahl der zukünftig regional zur Verfügung stehenden Energieträger zu berücksichtigen.
- Darüber hinaus werden Gebäude in Zukunft lebenszyklusweit betrachtet, d. h., es wird der komplette Lebenszyklus der Baustoffe von der Herstellung, über die Nutzungs- bis zur Entsorgungsphase der Gebäude berücksichtigt. Das „Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude“ (QNG) ist dafür entwickelt worden und erfordert darüber hinaus definierte Qualitäten im Blick auf ökologische, soziokulturelle und ökonomische Aspekte sowie definierte Qualitäten der Planungs- und Bauprozesse.

6.1 Bestand Wärmeenergie

6.1.1 Methodik

Zur Bestimmung der Wärmeenergienachfrage¹ der Gebäude wird auf verschiedene Datenquellen zurückgegriffen:

- Als Kartengrundlage wird **ALKIS** verwendet. Diese wurde von der Gemeinde Hehlen zur Verfügung gestellt. Daraus werden die Gebäudepolygone und die Grundflächen genommen.

¹ **Erklärung zu den Begriffen Bedarf, Verbrauch und Nachfrage:** Im nachfolgenden Bericht beschreibt Bedarf den, anhand der Gebäudetypologie, errechneten Energiewert, während es sich beim Verbrauch um den tatsächlich gemessenen Energiewert handelt. Wenn in der jeweiligen Betrachtung Mengen beider Evaluationsquellen vorkommen, wird der Begriff Nachfrage verwendet.

- Bei der Bestandsaufnahme wurden die Gebäude nach Bautyp, Baualter und Geschossigkeit erhoben. Dazu zusätzlich die erneuerbaren Energieanlagen.
- Die wesentliche Quelle der Energieträger und Verbräuche sind die Datenlieferungen der Gebäudeeigentümer über die Erhebungsbögen. Aus den Wärmeverbräuchen der Jahre 2020 bis 2022 ist der witterungskorrigierte Mittelwert gebildet worden. Diese werden den Gebäuden zugeordnet.

Für einen Teil der Gebäude, vor allem Wohngebäude, liegen keine Verbrauchsdaten aus der Erhebung vor. Daher werden diese über die Gebäudetypologie TABULA geschätzt. Dafür wurden Bautyp und Baualter bei einer Quartiersbegehung verifiziert und die Geschossanzahl überprüft. Jedem Gebäudetyp ist ein spezifischer Kennwert für den Energiebedarf in kWh pro m² und Jahr zugeordnet.

Tabelle 2: Wärmebedarf in kWh/m²a nach Bautyp und Altersklasse

Wohnbauten	Bis 1900	1901 – 1945	1946 – 1960	1961 – 1970	1971 – 1980	1981 – 1985	1986 – 1995	1996 – 2000	2001 – 2005	2006 – 2013	2014 - 2020
EFZH	267	249	268	266	237	200	214	160	125	106	92
RDH	240	217	236	182	205	206	172	125	116	98	86
MFH	222	245	232	204	209	192	196	137	100	85	74
Wohnblock	205	222	221	209	195	195	200	168	154	131	114
Wohnhochhaus	191	191	191	191	190	190	190	190	190	162	141

Im EU-Projekt TABULA ist die bundesweite Gebäudetypologie ermittelt worden. Das Beispiel eines großen Einfamilienhauses zeigt, welcher bauliche Grundzustand den vorherrschenden Gebäudetypen zugrunde liegt (Wohngebäudetyp "DE.N.SFH.03.Gen"). In der nachfolgenden Abbildung ist die Bau- und Anlagentechnik im Originalzustand zu erkennen. Die Wandaufbauten sind in Massivbauweise (Vollziegel-Mauerwerk) erstellt. Es wird von einem U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizienten) von 1,7 ausgegangen. Bei den Fenstern wird von typischen Holzfenstern mit einer Zweischeiben-Isolierverglasung ausgegangen, die einen U-Wert von 2,8 besitzen. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Gaszentralheizung mit Erdgas-Niedertemperaturkessel mit eher geringer Effizienz und hohen Wärmeverlusten über die Verteilleitungen. Damit steht ein gut dokumentierter Vergleichstyp, u. a. für die Sanierungsvarianten, zur Verfügung.

Abbildung 24: Bau- und Anlagentechnik im Originalzustand (Tabula 2020)

EFH_C	Heizsystem-Variante 1	1919 ... 1948	DE.N.SFH.03.Gen
Beispielgebäude		Gebäudetyp Klassifizierung (TABULA Code)	
		► Land	DE Deutschland <i>Germany</i>
		► Typologie Region	N nicht regional spezifiziert <i>National</i>
		► Größenklasse	SFH Einfamilienhaus ("EFH") <i>Single Family House</i>
		► Baualtersklasse	3 [C] 1919 ... 1948
		► Zusatz-Kategorie	Gen Grund-Typ <i>Generic</i>
beheizte Wohnfläche 275 m ² Anzahl Vollgeschosse 2 Anzahl Wohnungen 2		Charakterisierung des Gebäudetyps typisch 1- oder 2-geschossig, mit Sattel- oder Walmdach; Dachgeschoss ausgebaut; Holzbalkendecken; ein- oder zweischaliges Mauerwerk aus Vollziegeln oder regionalen Natursteinen, in Norddeutschland Klinkerschale; Kellerdecke massiv (Ortbetondecke, schieferrechte Kappendecke, o.ä.)	
Beispielgebäude – Ist-Zustand			
Konstruktion	Beschreibung	U-Wert W/(m²K)	
Dach / oberste Geschossdecke	 Steildach mit Holzsparren, leeres Gefach, raumseitig Holzfaserverplatte Holz-Sparren, Hohlraum, Holzfaserverplatten 3,5 cm, verputzt	1,4	
Außenwand	 Vollziegel-Mauerwerk	1,7	
Fenster	 Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung Zweischeiben-Isolierverglasung im Holzrahmen (in späteren Jahren modernisiert, Original-Fenster nicht mehr erhalten)	2,8	
Fußboden	 Stahlträger-/Ortbeton-Decke mit Holzfußboden Stahlträger, Ortbeton, Schlackenschüttung, Dielung auf Lagerhölzern	1,0	

Die Einordnung der energetischen Referenzwerte der Nichtwohngebäude erfolgte auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“. Über die sog. „AGES“-Studie werden die Gebäude und ihre Energiebedarfe klassifiziert.

Tabelle 3: Beispiele für Energie-Kennwerte der Nichtwohngebäude (AGES 2005)

	Wärme [kWh/m ² a]	Elektrizität [kWh/m ² a]
Verwaltungsgebäude	103	28
Finanzämter	72	24
Alten- und Pflegeheime	154	33
Schulen allgemein	117	12

Grundschule	114	10
Kindergärten	143	13
Gaststätten	290	144
Verkaufsstätten	153	k. A.
Werkstätten	138	20
Offene Lagergebäude	82	8
Geschlossene Lagergebäude	92	22
Sakralbauten	131	12
Stadthallen/Saalbauten	126	32

Für die Ermittlung des Energieverbrauchs wird dieser Kennwert mit der Bruttogebäudefläche (BGF) multipliziert. Die BGF ist über die Grundfläche der Gebäude multipliziert mit der Geschossanzahl ermittelt. Ausgebaute Dachgeschosse gelten als Halbgeschosse. Jedem Gebäude kann so über die gebäudetypologische Methodik ein spezifischer Kennwert sowie ein Endenergieverbrauch zugeordnet werden.

Über die Befragung ist für viele Gebäude der Verbrauchswert geliefert und auf Plausibilität geprüft worden. Die witterungskorrigierten Verbrauchswerte werden anstelle der gebäudetypologischen Bedarfswerte genommen. Da das Quartier dann aus einer Mischung von Bedarfs- und Verbrauchswerten besteht, wird das Gesamtergebnis als Wärmenachfrage bezeichnet.

Weiterhin wird der Energieträgermix der Umfrage als Grundlage für die Gesamtverteilung im Quartier herangezogen. Dazu wird die beheizte Fläche pro Energieträger aus den Daten der Umfrage ermittelt und über eine Hochrechnung auf die beheizte Fläche auf das gesamte Quartier übertragen. Diese Verteilung bildet die Grundlage zur Ermittlung der THG-Emissionen.

Für die Berechnung der THG-Emissionen und der Primärenergie schreibt die KfW als Fördermittelgeber für das Konzept eine Bilanzmethodik vor, die sich am Gebäudeenergiegesetz (GEG) orientiert:

- Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs und der quartiersbezogenen Auswirkungen auf den Klimawandel sind die Wirkfaktoren nach Vorgabe der KfW in Anlehnung an Anlage 4 zu § 22 Absatz 1 GEG zu verwenden.
- Bei erneuerbaren Energietechnologien wird nach Vorgabe der KfW die THG- und PE-Einsparung nach dem Verdrängungsstrommix genommen. Der Betrag bei Photovoltaik 860 g/kWh (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Spezifische Emissions-/ und Primärenergiefaktoren ausgewählter Endenergieträger, (6000004999_F_201_202_432_gBzA_Energetische_Stadtsanierung.pdf)

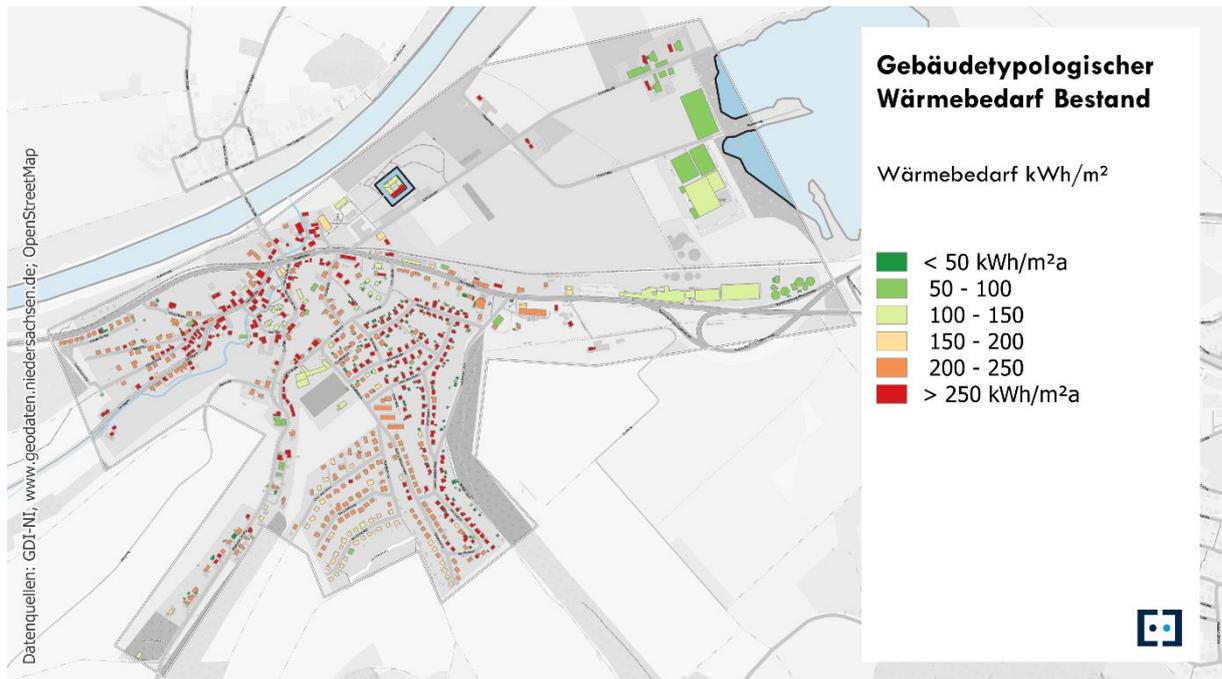
Kategorie Energieträger	Energieträger	Emissions-Faktor (kg CO ₂ -Äquivalent pro kWh)	Primärenergie-Faktor (nicht erneuerbarer Anteil)
Fossile Brennstoffe	Heizöl	0,31	1,1
	Erdgas	0,24	1,1
	Flüssiggas	0,27	1,1
	Steinkohle	0,4	1,1

	Braunkohle	0,43	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	0,14	1,1
	Bioöl	0,21	1,1
	Holz	0,02	0,2
Strom	Netzbezogener Strom	0,56	1,8
	Erneuerbarer Strom lokal (Im Quartier erzeugter Strom aus Photovoltaik oder Windkraft)	0	0
	Verdrängungsstrommix	0,86	2,8
Wärme, Kälte	Erneuerbare Wärme (Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme)	0	0
	Erdkälte, Umgebungskälte	0	0
	Abwärme aus Prozessen	0,04	0
Nah-/Fernwärme bis 400 kW	Nah-/Fernwärme aus fossilen Brennstoffen, mind. 70 % aus KWK	0,18	0,7
	Nah-/Fernwärme aus erneuerbaren Brennstoffen, mind. 70 % aus KWK	0,04	0,2
	Nah-/Fernwärme aus fossilen Brennstoffen, ohne KWK	0,3	1,3
	Nah-/Fernwärme aus erneuerbaren Brennstoffen, ohne KWK	0,06	0,2
Nah-/Fernwärme größer 400 kW	Nah-/Fernwärme individuell	individuelle Berechnung unter Berücksichtigung der Vorgaben gemäß § 22 Absatz 2 bis 4 GEG	
Sonstiges	sonstige Energieträger	Ansatz individueller Faktoren	

6.1.2 Ergebnisse

Für das Quartier beträgt die Wärmenachfrage inklusive der Daten aus der Umfrage rund 38.532 MWh/a. Bei der ermittelten beheizten Bruttogrundfläche von 227.694 m² für das Quartier ergibt sich ein mittlerer Endenergiebedarf von 169 kWh/m²a. für die beheizte Fläche. Der Vergleichswert aus der Gebäudetypologie beträgt 249 kWh/m²a (inkl. Wärmeerzeugung). Diese Differenz ergibt sich zu großen Teilen aus dem Heizverhalten der Bewohner:innen.

Abbildung 25: Spezifischer Wärmebedarf der Gebäude nach Gebäudetypologie



Die Gebäudewärme, inklusive der Daten aus der Umfrage, benötigt im Quartier rund 38.532 MWh/a an Endenergie. Daraus ergibt sich eine (nichterneuerbare) Primärenergie von 37.510 MWh/a und eine Auswirkung auf den Klimawandel von 9.201t Treibhausgase.

Tabelle 5: Gesamtbilanz der Endenergie, Treibhausgas-Emissionen und Primärenergie des Quartiers

	Endenergie (EEV)	THG-Emission	Primärenergie
Wärme der Gebäude	38.532 MWh	9.201,4 t	37.510 MWh

6.2 Potenziale der Gebäudesanierung

Für die Gebäudesanierung werden die Potenziale nach TABULA und AGES verwendet. Mit dem Ziel der Klimaneutralität ist es notwendig, eine möglichst hohe Sanierungstiefe zu erreichen. Die hier ermittelten energetischen Potenziale im Gebäudebereich sind eine Ermittlung aus heutiger Sicht, mit heutigen Technologien und sozioökonomischen Bedingungen. Die Annahmen, die für die Potenziale getroffen worden sind, basieren auf aktuellen Erkenntnissen.

6.2.1 Methodik

Für die Gestaltung eines Entwicklungskorridors der Gebäudesanierung werden zwei Potenzialvarianten der Gebäudesanierung dargestellt:

- Potenzial 1: Moderate Sanierung der Bestandsgebäude: Dies entspricht etwa den Vorgaben der ehemaligen EnEV.

- Potenzial 2: Effektive Sanierung der Bestandsgebäude: Dies entspricht den realen bau- und anlagentechnischen Möglichkeiten für den jeweiligen Gebäudetyp und orientiert sich dabei an den für Passivhäuser üblichen Standards.

Der Neubaustandard nach GEG liegt derzeit zwischen Potenzial 1 und Potenzial 2.

Als Datenquelle für die Wohnbauten werden die spezifischen Kennwerte nach TABULA verwendet (vgl. Tabelle 6 und 7).

Tabelle 6: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 1 in kWh/m²a (TABULA)

	Bis 1900	1901 – 1945	1946 – 1960	1961 – 1970	1971 – 1980	1981 – 1985	1986 – 1995	1996 – 2000	2001 – 2005
EFH / FZH	144	131	162	168	138	121	143	122	92
RH / DH	141	116	128	107	119	134	117	90	89
MFH	125	128	124	111	118	112	117	94	77
Wohnblock	113	112	111	105	100	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wohnhochhaus	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Tabelle 7: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 2 in kWh/m²a (TABULA)

	Bis 1900	1901 – 1945	1946 – 1960	1961 – 1970	1971 – 1980	1981 – 1985	1986 – 1995	1996 – 2000	2001 – 2005
EFH / FZH	53	44	58	68	54	38	53	54	50
RH / DH	45	36	46	30	40	46	35	33	45
MFH	45	54	54	45	50	47	50	43	40
Wohnblock	32	40	40	36	33	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Wohnhochhaus	k. A.	k. A.	k. A.	30	31	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Das Modernisierungspaket 1 (konventionell) wird dem Potenzial 1 zugrunde gelegt. Elemente des **Modernisierungspakets 1** sind beispielsweise:

- eine Dämmung des Sparrenzwischenraums (12 cm),
- die Dämmung der Außenwände mit einem 12 cm starken Wärmedämmverbundsystem (WDVS),
- der Einbau einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung,
- eine Dämmung der Kellerdecke (8 cm).

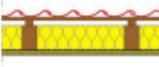
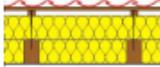
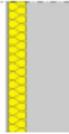
Das Modernisierungspaket 2 (zukunftsweisend) wird dem Potenzial 2 zugrunde gelegt. Die Maßnahmen sind deutlich umfangreicher als bei Potenzial 1. Sie orientieren sich an den heute technisch bzw. baupraktisch realisierbaren Techniken. Elemente des **Modernisierungspakets 2** sind unter anderem:

- eine Dämmung des Sparrenzwischenraums (30 cm),
- die Dämmung der Außenwände mit einem 24 cm starken Wärmedämmverbundsystem (WDVS),
- der Einbau einer 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung inkl. gedämmtem Rahmen (Passivhaus-Fenster)
- eine Dämmung der Kellerdecke (12 cm).

In der folgenden Abbildung sind verschiedene Maßnahmen von Modernisierungspaket 1 (Potenzial 1) und Modernisierungspaket 2 (Potenzial 2) grafisch gegenübergestellt. Anhand dieser Maßnahmen und den nach TABULA erfassten Endenergiebedarfen verschiedener Wohngebäudetypen in verschiedenen Baujahren (Tabelle 6 und

Tabelle 7) können Potenziale abgeleitet werden.

Abbildung 26: Verschiedene Sanierungsvarianten (TABULA)

Modernisierungspaket 1: "konventionell"		Modernisierungspaket 2: "zukunftsweisend"	
Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)	Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)
Dämmung im Sparren-Zwischenraum (WLS 035), Dämmstärke insgesamt 12 cm 	0,41	Dämmung im Sparren-Zwischenraum (WLS 035) + zusätzliche Dämmlage, Dämmstärke insgesamt 30 cm 	0,14
Dämmung 12 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern, größere Dämmstärke für gleichen Wärmeschutz) 	0,25	Dämmung 24 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern, größere Dämmstärke für gleichen Wärmeschutz) 	0,13
Fenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung 	1,30	Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen (Passivhaus-Fenster) 	0,80
Dämmung 8 cm (WLS 035) unter der Decke / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) 	0,30	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe) / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) oder Kombin. unter/auf 	0,23

Die Einordnung der energetischen Referenzwerte der Nichtwohngebäude erfolgt auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“. Die Energieverbrauchskennwerte sind in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. Nutzungen ausgewiesen. Für die Potenzialermittlung werden zwei Kennwerte genutzt:

- Vergleichswert - Als orientierendes Ziel wird der Modalwert der bundesweit untersuchten Gebäude verwendet. Der Modalwert kann als mittlerer Vergleichswert herangezogen werden. Der Vergleichswert wird im Bericht als Potenzial 1 verwendet.
- Zielwert - Als Richtwert für das Definieren von Zielen wird der untere Quartilmittelwert der bundesweit untersuchten Gebäude genommen. Dieser Kennwert ist als Richtwert geeignet, da es tatsächlich Gebäude mit diesen Werten gibt. Der Zielwert wird im Bericht als Potenzial 2 verwendet.

Tabelle 8: Beispiele für Potenziale der Nichtwohngebäude (AGES)

Nichtwohngebäude [kWh/m²a BGF]	Wärme		Strom	
	Vergleichswert (Potenzial 1)	Zielwert (Potenzial 2)	Vergleichswert (Potenzial 1)	Zielwert (Potenzial 2)
Verwaltungsgebäude	95	59	18	10

Schulen	102	65	8	5
Verkaufsstätten	153	87	k. A.	k. A.
Offene Lagergebäude	50	47	5	3

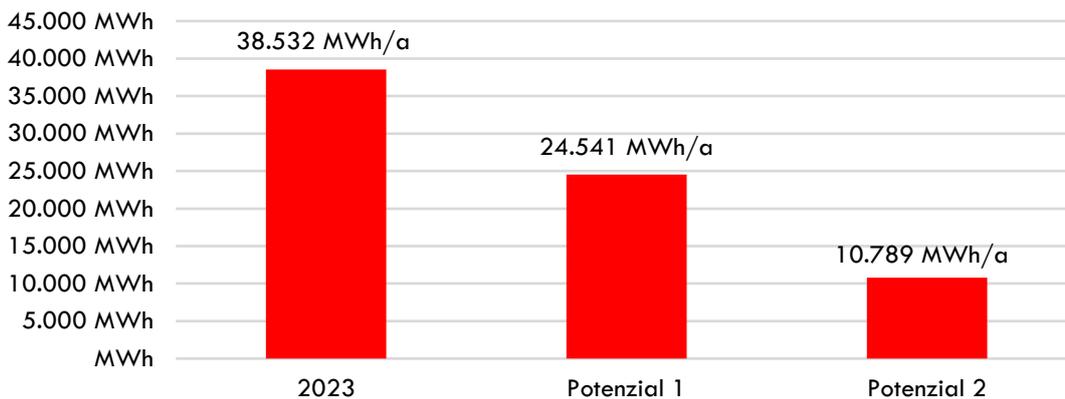
Die spezifischen Kennwerte der Gebäude werden mit der Bruttogebäudefläche (BGF) multipliziert. Das Ergebnis ist der Endenergieverbrauch der Gebäude. Die Summen der Endenergieverbräuche aller Gebäude im Untersuchungsgebiet ergeben die Potenziale.

6.2.2 Ergebnisse

Wird das gesamte Quartier nach Potenzial 1 saniert, führt dies zu einer Minderung der Wärmenachfrage um rund 36 % im Vergleich zum Ausgangszustand. Die geeigneten Maßnahmen nach Potenzial 2 bewirken eine Minderung der Wärmenachfrage um 72 % bezogen auf das Basisjahr 2023. Den größten Anteil am Einsparpotenzial bietet dabei immer die Dämmung der Gebäudehülle.

Die folgende Abbildung zeigt in welcher Höhe sich die Maßnahmen der Modernisierungspakete (Potenzial 1 und Potenzial 2) auswirken.

Abbildung 27: Wärmepotenziale im Quartier



6.3 Potenziale der Wärmeversorgung

Früher oder später steht für alle Gebäudeeigentümer:ninen der Heizungstausch an. Durch das steigende Heizungsalter lässt einerseits die Effizienz eines Wärmeversorgungsystems nach, zudem ist dieses auch nicht mehr auf dem Stand der Technik.

Die aktuellen energiepolitischen Entwicklungen lassen nur wenige Optionen zur Transformation des Heizsystems zu. Die erneuerbaren Optionen zum Heizen beschränken sich grundsätzlich auf Wärmepumpensysteme oder die Versorgung über ein Wärmenetz.

Wärmepumpensysteme können durch die Nutzung von elektrischer Energie Wärmeenergie aus der Umwelt, wie bspw. der Luft oder dem Erdreich, auf ein höheres Temperaturniveau anheben und dadurch die Wärme für das Gebäude bereitstellen. Wärmepumpen können dezentral in Gebäuden eingesetzt werden und die bestehende Wärmeerzeugung ersetzen.

In einem Wärmenetz wird ein zentraler Energieerzeuger eingesetzt. Das kann bspw. ein Biogas-Blockheizkraftwerk (BHKW) sein, dessen Abwärme genutzt wird, oder auch ein Biomassekessel oder eine Großwärmepumpe, welche die Wärme bereitstellt. Grundbedingung ist jedoch, dass Wasser erhitzt wird, welches durch ein Wärmenetz fließt und dadurch die Wärme in die Gebäude transportiert.

Beide Optionen zur Transformation der Wärmeversorgung von Gebäuden sind nicht für jedes Quartier und jeden Gebäudetypen geeignet.

Eine Wärmepumpe kann nicht jede bestehende Wärmeerzeugung bedingungslos ersetzen. Das Temperaturniveau der Wärmepumpe liegt unter den üblichen Temperaturen der fossilen Versorgung. Dieses hohe Temperaturniveau wird jedoch in vielen älteren Gebäuden und den bestehenden Heizsystemen benötigt, um die Wärmemenge bereitzustellen. Um in diesen Gebäuden trotzdem eine Wärmepumpe zu nutzen, ist eine gute Dämmung notwendig. Die Dämmung des Daches, der Außenwände und der Fenstertausch oder Einbau von Kastenfenstern, sichert die Verringerung der Wärmeverluste, sodass ein Wärmepumpeneinbau möglich ist. Außerdem sollte das Wärmeversteilsystem des Gebäudes zu einer Wärmepumpe passen. Um die niedrigen Vorlauftemperaturen effizient zum Heizen in älteren Gebäuden zu nutzen, sind großflächige Heizverteilsysteme empfehlenswert. Das können bspw. Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen sein. Sind diese Kriterien nicht erfüllt, ist der Einbau einer Wärmepumpe ineffizient und die entstehenden Stromkosten stehen nicht im Verhältnis zur regenerativen Wärmeerzeugung.

Tabelle 9: Vor- und Nachteile Wärmepumpe

Pro

- Senkung des Primärenergiebedarfes und der THG-Bilanz bei Verwendung erneuerbaren Stroms zur Wärmeerzeugung
- Nutzung von Energie aus der Umwelt
- Verbesserung der Fördermöglichkeiten bei Sanierungsmaßnahmen der Gebäude
- Hoher Grad bei der Erfüllung der Klimaschutzziele des Bundes
- Ersparnisse bei den Wartungs- und Schornsteinfegerkosten bei den jeweiligen Hauseigentümer:innen

Contra

- Nicht für jedes Gebäude geeignet
- Ggf. Sanierungsmaßnahmen erforderlich

Die Umsetzung eines Wärmenetzes führt zu einer Umstellung von einzelnen Zentralfeuerungsanlagen in den Gebäuden auf eine zentrale Wärmeversorgung. Daraus folgt eine Verbesserung der energetischen Situation in den Gebäuden und dem Quartier. Neben der zukunftssicheren Versorgung im Hinblick auf gesetzliche Anforderungen, werden auch Rahmenbedingungen für innovative Wärmetechnologien geschaffen.

Trotz der Vorteile eines Wärmenetzes beeinflussen viele Faktoren die Versorgung über ein Wärmenetz. Die angeschlossenen Gebäude sollten nicht weit voneinander entfernt liegen, um die Effizienz des Netzes zu gewährleisten. Außerdem fallen meist hohe Investitionen an, welche durch die Anschlussnehmenden über den Wärmepreis finanziert werden. Nur durch eine gewisse Anzahl an Abnehmer:innen sowie entsprechendem Wärmeverbrauch, kann sich das Wärmenetz für die/den Einzelne/n rechnen. Somit ist man nicht nur allein für sein Heizsystem verantwortlich, wie es zurzeit bei der Einzelkesselversorgung ist, sondern die Rentabilität und die Durchführbarkeit eines Wärmenetzes ist von allen potenziellen Anschlussnehmenden im Potenzialgebiet abhängig.

Folgende Vor- und Nachteile für ein Wärmenetz (s.

Tabelle 10) sind besonders herauszustellen:

Tabelle 10: Vor- und Nachteile Wärmenetz

Pro

- Senkung des Primärenergiebedarfes und der THG-Bilanz bei Verwendung erneuerbarer Energien zur Wärmezeugung
- Verbesserung der Fördermöglichkeiten bei Sanierungsmaßnahmen der Gebäude
- Hoher Grad bei der Erfüllung der Klimaschutzziele des Bundes
- Platzersparnisse in den einzelnen Gebäuden
- Ersparnisse bei den Wartungs- und Schornsteinfegerkosten bei den jeweiligen Hauseigentümer:innen
- Einspareffekte bei Gemeinschaftsbestellungen (Durchführung eines hydraulischen Abgleichs im Heizverteilungssystems)

Contra

- Ein kurzfristiger Anbieterwechsel ist nicht gegeben (fehlender Wettbewerb)
- Es sollte keine andere Heizungsart (Ausnahme Heizanlagen auf Basis Erneuerbare Energien) verwendet werden
- Abhängigkeit von Nachbar:innen

6.3.1 Wärmenetzplanung

Im Laufe der Konzepterstellung zeigte sich, dass Potenziale zum Ausbau der regenerativen zentralen Wärmeversorgung im Quartier bestehen. Der Betrieb eines Wärmenetzes hat Vorteile, z. B.:

- Ausbau der Infrastruktur im Ort
- Verbesserung der regionalen Daseinsvorsorge
- Einsparung großer Treibhausgasemissionen im Sektor Wärme, sofern fossile Energieträger substituiert werden

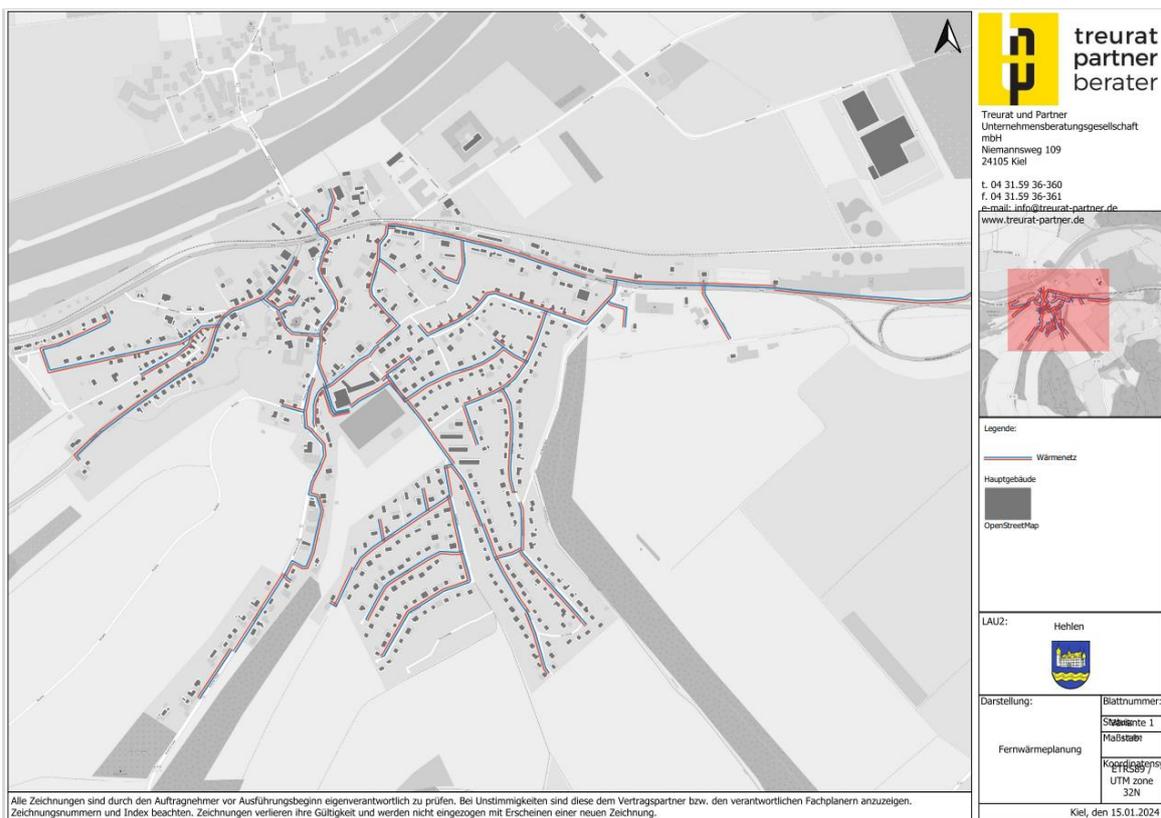
- Eine Interessensgemeinschaft, die dazu dient, weitere Bürger:innen auf energetische Fragestellungen aufmerksam zu machen
- Entwicklung einer Quartierstreue
- Stärkung des Gemeinschaftsgefühls

Bei Wärmeverteilsystemen ist stets anzustreben, dass durch geringe Abstände zwischen den einzelnen Gebäuden, die Länge des Netzes bezogen auf die Wärmeabnahme gering ausfällt. Durch eine intelligente Trassenführung besteht die Möglichkeit, dass teilweise Trassenführungen genutzt werden können, welche sich dadurch auszeichnen, dass geringe Tiefbaukosten entstehen. Dieser Fall tritt ein, wenn Banketten ohne Pflaster- und Asphaltoberflächen oder Privatgrundstücke ohne Oberflächenbefestigung genutzt werden können.

Im Laufe des Quartierskonzeptes zeigten die Gebäudeeigentümer großes Interesse an der Umsetzung eines Wärmenetzes. Die städtebauliche Ausgangssituation in Hehlen ist grundsätzlich gut geeignet, um eine Wärmenetzinfrastruktur aufzubauen.

Auf Grundlage der übermittelten Daten und der örtlichen Voraussetzung wurde eine Wärmenetzplanung durchgeführt.

Abbildung 28: Trassenverlauf eines potenziellen Wärmenetzes in Hehlen: Quelle: Eigene Darstellung, 2024



WÄRMENETZKONZEPT FÜR DIE VERSORGUNG DES QUARTIERS

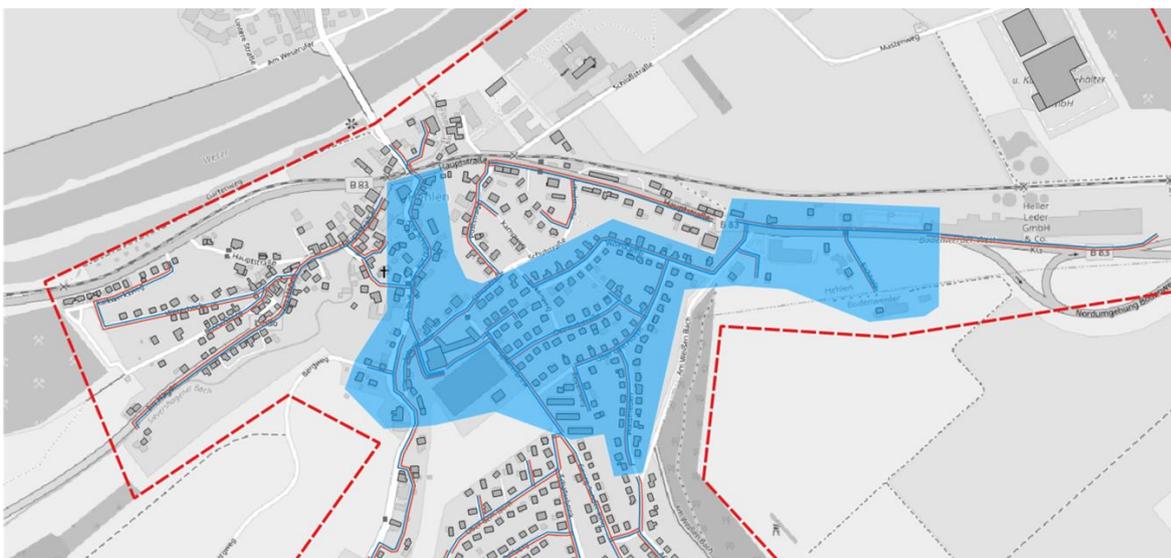
Im Rahmen des Quartierskonzept wurden daher alternative Konzepte mit einer Genossenschaft als Wärmenetzbetreiber untersucht. Das Interesse der Bürger:innen von Hehlen, sowie die

vergleichsweise hohe Wärmeliniedichte von über 1.000 kWh/m, waren Grundvoraussetzung für die Planungen.

In Hehlen können theoretisch mehr als 517 Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Nicht selten bestehen jedoch Vorbehalte gegenüber einem Anschluss oder eine andere Technologie wird bevorzugt. Es wird zudem davon ausgegangen, dass nicht für alle Teile des Quartiers wirtschaftlich ist, an ein Wärmenetz angeschlossen zu werden. Daher wird für das Konzept mit einer mittleren Anschlussquote von 40 % der möglichen Anschlüsse ausgegangen. Die tatsächliche Anschlussquote wird von Gebiet zu Gebiet im Quartier variieren.

Die im Rahmen des Quartierskonzept eingeholten Interessensbekundungen, zum Anschluss an ein Wärmenetz, ergaben bereits ein Interesse von 196 Anschlüssen. Die Abfragen wurden im von April 2023 bis November 2023 sowie erneut im Februar 2024 durchgeführt. Von den übrigen potenziellen Anschlussnehmer:innen liegen keine Rückmeldung vor. Um auch die restlichen Akteure zu erreichen, wurden das Gebiet rund um die Schule als erster Bauabschnitt definiert, in denen Mitglieder der gegründeten Genossenschaft das Thema der gemeinschaftlichen Wärmeversorgung weiter bekannt machen werden (vgl. Abbildung 29). Hierdurch soll die Anzahl der Rückmeldungen auf die Interessensbekundungen noch deutlich gesteigert werden.

Abbildung 29: Erster Bauabschnitt des Wärmenetzes



Wärmeerzeugung

Das Versorgungskonzept für die Wärmenetzplanung sieht die Nutzung von Abwärme aus der Biogasanlage vor. Die Abwärme liegt aktuell auf einem Temperaturniveau in Höhe von 80 °C vor und soll über eine Transportleitung zur Schule gepumpt werden. Dort befüllt die Transportleitung einen Pufferspeicher, der das Quartier sternförmig erschließen kann. Die topografischen Rahmenbedingungen erfordern eine höhenmäßige mittige Lage, um die Druckverhältnisse zwischen Berg und Tal zu glätten. Zudem können so die unterschiedlichen Baualtersklassen der Häuser in den Baugebiet mit verschiedenen Temperaturstufen effizient versorgt werden. Im Laufe weiterer Wärmenetzplanungen im Anschluss an das Quartierskonzept müssen die Planungen hierzu intensiviert werden.

Eine Ergänzung zur Abwärmenutzung der Biogasanlage könnte über Wärmepumpen oder eine Hackschnitzelanlage in der Nähe des Schlosses dargestellt werden. Für diese Wärmepumpen ist die Weser oder die Umgebungsluft als Quellen für die notwendige Umweltwärme denkbar.

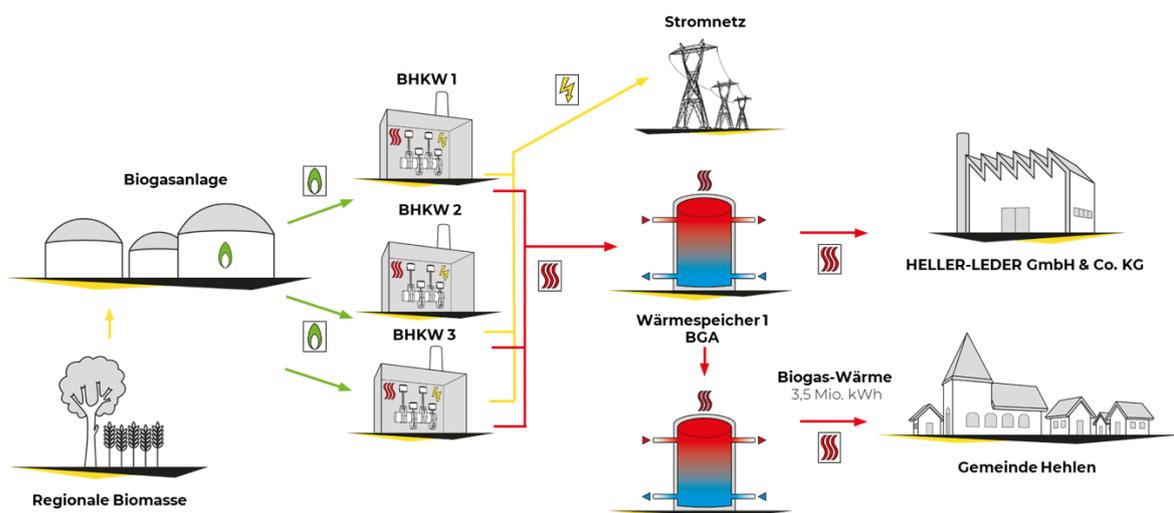
Die Biogasanlage verfügt derzeit über eine freie Wärmemenge von 3.500 MWh im Jahr. Diese Wärmemenge reicht aus, um den Wärmebedarf der Gebäude des ersten Bauabschnittes zu decken. Sie wird durch drei Blockheizkraftwerke flexibel bereitgestellt. Im Rahmen der EEG-Ausschreibung hat die Biogasanlage teilgenommen, so dass eine Wärmeversorgung über mehr als 10 Jahre hinaus gesichert ist.

Es ist geplant, eine Stahlrohrtrasse von der BGA zum Standort der Wärmeverteilung im Ortskern in der Nähe von der Schule zu verlegen. Hier ist eine Stahlrohr-Leitung zwingend erforderlich, da der Standort der Schule wesentlich höher liegt als der Standort der BGA.

In Zukunft werden zusätzliche Wärmekapazitäten freigesetzt, da der industrielle Wärmeverbrauch vor Ort abnimmt. Dadurch wird es möglich sein, weitere Haushalte anzuschließen. Um die Spitzenlast abzudecken, zudem Redundanz und zusätzliche Hausanschlüsse zu gewährleisten, können die oben beschriebenen Holzhackschnitzel oder auch Großwärmepumpen eingesetzt werden.

Es ist geplant, die zweite Wärmequelle auf einem Grundstück der Gemeinde an der Hauptstraße zu errichten. Die zweite Wärmequelle soll auch eine Verbindung zur Stahlrohr-Leitung bekommen, um in den Sommermonaten ausschließlich mit Wärme von der BGA zu arbeiten. Der Standort an der Hauptstraße ist gut für eine zweite Wärmeverteilung geeignet, da dieser Standort tiefer liegt als die Schule und wir somit auf zwei Höhenlagen eine Wärmeverteilung haben. Die Leitung von der Wärmeverteilung zu den einzelnen Häusern kann somit mit einer Wärmeleitung aus Kunststoff gebaut werden. Diese Leitung ist in der Anschaffung und Verarbeitung wesentlich günstiger als Stahl.

Abbildung 30: Mögliches Anlagenkonzept des Wärmenetzes Hehlen, Quelle: Eigene Darstellung, 2024



Die Wärmelinienichte stellt das Potenzial eines Wärmenetzes auf Grundlage der zu liefernde Wärmemenge je Länge einer Rohrleitung dar und liefert eine Kennzahl zur vorläufigen Bewertung eines Wärmenetzsystems. Je höher die Wärmelinienichte, desto attraktiver ist die Versorgung über ein Wärmenetz.

Entlang der Hauptleitung bedeuten die zuvor ermittelten Verbrauchswerte und die vorläufige Trassenführung eine Wärmeliniendichte jenseits von 1.000 kWh je Meter Rohrleitung. Im Vergleich ländlicher Systeme weist Hehlen damit gute Voraussetzung für die Installation eines solchen Systems auf. Dies ist insbesondere auf die dichte Bebauung des Zentralortes mit entsprechend hohem Wärmebedarf zurückzuführen.

Zusammenfassend bietet die Errichtung des neuen Wärmenetzes im gesamten Quartier das Potenzial, fossile Energieträger zu verdrängen und Endenergieeinsparpotenziale zu heben.

Umfang der Verbesserung

Durch die Umstellung von zentralen, fossilen Feuerungsanlagen auf eine Versorgung über ein Wärmenetz, fallen die Emissionen der Einzelfeuerungsanlagen in den Wohngebäuden und der eingesetzten Brennstoffe weg. Dies verringert den Primärenergiebedarf und senkt die THG-Bilanz im Quartier. Die Substitutionseffekte bei der Umstellung werden über die Umrechnungsfaktoren abgebildet.

Durch den Anschluss an das Wärmenetz wird der Nutzenergiebedarf der einzelnen Gebäude nicht verändert. Einzig die verhinderten Verluste der Heizungsanlagen bringen eine Steigerung der Energieeffizienz mit sich. Trotz Einsparung an Primärenergie sind die Anschlussnehmenden dazu angehalten, weitere Einzelmaßnahmen durchzuführen, um den Energieverbrauch zu senken. Sanierungsmaßnahmen von Anschlussnehmenden, die zu einer Senkung des Wärmeverbrauchs führen, müssen für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Netzes zu bewältigen sein. Zu benennen ist hier insbesondere der hydraulische Abgleich der Heizungsanlagen, welcher zur Reduzierung des Endenergieverbrauches führt, aber auch die Effizienz eines Wärmenetzes steigert.

6.3.2 Förderung von Wärmenetzen

Erneuerbare Energieprojekte sind sehr kapitalintensiv. Mithilfe von Investitionsförderungen kann die zu finanzierende Investitionssumme reduziert werden. Für die Errichtung von Wärmenetzen, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden, stehen Förderprogramme zur Verfügung.

Bundesförderung für effiziente Gebäude

Als Kernelement des nationalen Klimaschutzprogramms 2030 wurde die energetische Gebäudesanierung seit dem 01. Januar 2024 mit der Anpassung der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) neu strukturiert. Neben der Investition in erneuerbare Einzelheizungen, wie u. a. Wärmepumpen oder Biomassekessel, wird ebenso der Anschluss an ein Wärmenetz gefördert. Die Höhe der Förderung, für einen Anschluss an ein Netz, beträgt 30 % der förderfähigen Kosten. Werden über 20 Jahre alte Heizöl- oder Erdgasheizungen dabei ersetzt, wird die Förderquote auf 50 % erhöht.

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Das Ziel der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) lautet, den Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen bis 2030 auf 30 % auszubauen. Die Förderung umfasst einen Zuschuss zu den Kosten für die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen sowie einen Investitionszuschuss für Anlagen zur erneuerbaren Wärmebereitstellung. Darüber hinaus kann eine

Betriebskostenförderung für Anlagen gewährt werden, deren Betrieb eine Wirtschaftlichkeitslücke gegenüber einer fossilen Wärmeerzeugung aufweist. Die Förderquote beträgt für den Neubau 40 % auf alle förderfähigen Kosten, wobei die Förderung auf einen Gesamtbetrag von 50.000.000 Euro begrenzt ist. Zu den förderfähigen Kosten zählen demnach Anlagen zur Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien, die Einbindung von Abwärme, Infrastruktur für die Wärmeverteilung inklusive der Übergabestationen sowie Maßnahmen im Umfeld wie eine Heizzentrale zur Einbindung der Anlagen. Voraussetzung für die Antragstellung ist die Anfertigung einer Machbarkeitsstudie. Eine Machbarkeitsstudie soll die folgenden Mindestinhalte beleuchten:

1. Analyse der Wärmebedarfe des zu versorgenden Gebietes
2. Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien und von Abwärme im Untersuchungsgebiet
3. Analyse des Wärmeerzeugerportfolios, unter Berücksichtigung der Anforderungen an ein Wärmenetzsystem, ggf. Durchführung einer Variantenbetrachtung zur Ermittlung einer favorisierten und wirtschaftlichen Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet
4. Skizzierung des Zielbildes des treibhausgasneutralen Wärmenetzes und des Transformationspfades. Dabei sind ansteigende indikative Anteile erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung für die Wegmarken 2030, 2035 und 2040 anzugeben. In Netzen mit einer Länge von 20 - 50 km ist der Zielanteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge im Netz auf 25 % begrenzt und bis spätestens 2045 zu erreichen. In Netzen mit einer Länge größer 50 km ist der Zielanteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge im Netz auf 15 % begrenzt und auch bis spätestens 2045 zu erreichen.
5. Untersuchung der Phase-out-Optionen für etwaige fossile gekoppelte und insbesondere ungekoppelte Wärmeerzeugung im Untersuchungsgebiet bis spätestens 2045
6. Analyse der notwendigen Wärmenetzparameter (Temperatur, Druck, Volumenströme etc.) und Ermittlung der erforderlichen Maßnahmen zur Netzausgestaltung
7. Erstellung eines Zeit- und Ressourcenplans für den Bau des Wärmenetzes und ggf. Durchführung der dafür notwendigen Planung gemäß 4.1.3 der Richtlinie. (Inhalte befinden sich noch in Abstimmung und werden hier nicht gesondert erläutert)
8. Kurze Beschreibung der Maßnahmen zur Bürgereinbindung (inkl. Planung), um mittels hoher Akzeptanz eine schnelle Realisierung des Vorhabens zu erreichen

Ein Großteil der geforderten Mindestinhalte für Machbarkeitsstudien können durch die mit diesem Konzept durchgeführten Untersuchungen abgedeckt werden.

6.4 Bestand Elektrizität

6.4.1 Stromverbrauch

Methodik

Sämtlichen Wohngebäuden ist nach TABULA, unabhängig von Bautyp und Altersklasse, der spezifische Energiewert von 21 kWh/m²a zugeordnet. Die Berechnung der Nichtwohngebäude erfolgte anhand

der Referenzwerte nach AGES. (Tabelle 11). Für die Ermittlung des Strombedarfs wird dieser Kennwert ebenfalls mit der Bruttogebäudefläche (BGF) multipliziert. Ausgebaute Dachgeschosse gelten als Halbgeschosse.

Tabelle 11: Beispiele für Strom-Kennwerte der Nichtwohngebäude (AGES 2005)

	Strombedarf [kWh/m ² a]
Verwaltungsgebäude	28
Werkstätten	20
Verkaufsstätten	100
Sakralbauten	12
Vereinshäuser/-räume	12
Offene Lagergebäude	8
Museen	64

Jedem Gebäude kann so - über die entsprechende Methodik - ein spezifischer Kennwert zugeordnet sowie der jeweilige Endenergieverbrauch berechnet werden.

Ergebnis

Die Gebäude im Untersuchungsgebiet benötigen, inklusive der Umfragedaten, insgesamt rund 5.246 MWh/a elektrische Energie. Bei der ermittelten, mit Strom versorgten Bruttogrundfläche von 232.189 m² für das Quartier ergibt sich ein mittlerer Endenergiebedarf von 23 kWh/m²a. Der Vergleichswert aus der Gebäudetypologie beträgt 21 kWh/m²a. Diese Differenz ergibt sich zu großen Teilen ebenfalls aus dem Nutzerverhalten der Bewohner:innen.

6.4.2 Energieproduktion im Quartier

Methodik

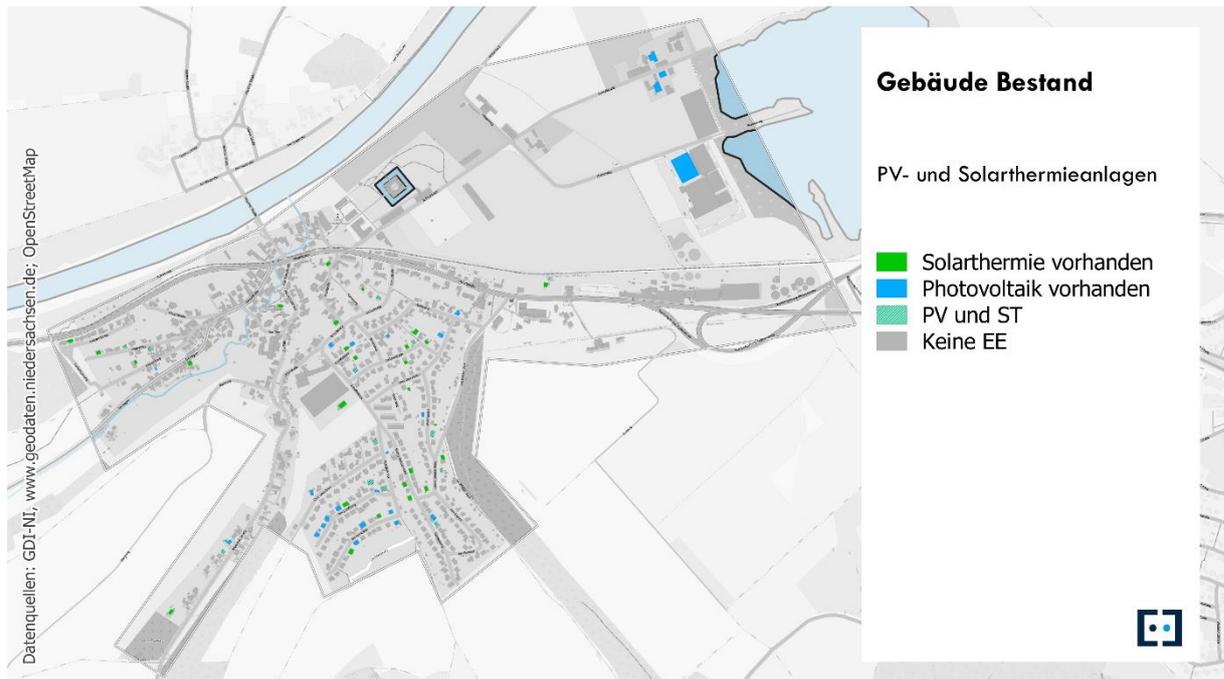
Die Anzahl der PV- und Solarthermie-Module pro Gebäude wurde bei der Begehung des Quartiers und durch Sichtung von Luftbildaufnahmen ermittelt.

Ergebnis

Im Quartier befinden sich 41 PV-Anlagen mit einer Leistung von 296 kWp. Der Ertrag beträgt rechnerisch rund 296 MWh/a. Der Ertrag der vorhandenen Solarthermieanlagen wird auf ca. 139,5 MWh geschätzt.

Der Bestand an thermischen und elektrischen Solarkollektoren wurde bei der Begehung des Quartiers und durch Sichtung und von Luftbildaufnahmen ermittelt.

Abbildung 31: PV und Solarthermie auf den Dächern (Anzahl der Module bzw. Kollektoren)



6.5 Potenzielle Elektrizität

6.5.1 Stromverbrauch

Methodik

Elektrizität bietet über die Ausstattung der Gebäude mit zahlreichen elektrischen Geräten ein weiteres Einsparpotenzial. Es wird davon ausgegangen, dass die Haushalte weitgehend mit elektrischen Geräten ausgestattet sind, die über ihre Produktlebenszyklen energieeffizienter werden. Für das Potenzial wird ein Wert von 16 kWh/m² pro Jahr angenommen. Für die Nichtwohngebäude werden die Werte nach AGES (Tabelle 12) zugrunde gelegt.

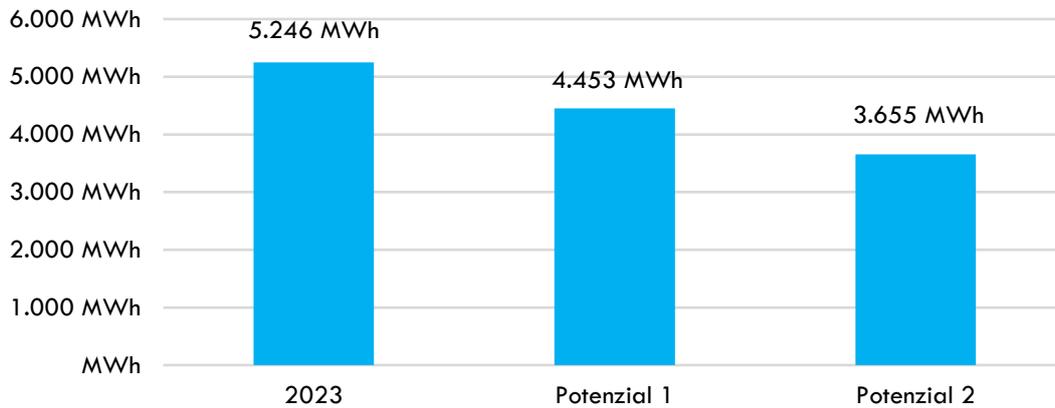
Tabelle 12: Beispiele für Potenziale der Nichtwohngebäude, Sektor Strom (AGES)

	Strombedarf [kWh/m ² a]
Verwaltungsgebäude	10
Werkstätten	15
Verkaufsstätten	76
Sakralbauten	9
Vereinshäuser/-räume	4
Offene Lagergebäude	3
Museen	49

Ergebnis

Im Wohngebäudebereich besteht durch die hohe Elektrifizierung mit Haushalts- und Konsumgegenständen ein geringes Einsparpotenzial bei Elektrizität.

Abbildung 32: Strompotenziale im Quartier



Werden die Möglichkeiten über Anzahl und Effizienz nach Potenzial 2 vollständig ausgeschöpft, so reduziert sich die Stromnachfrage um rund 32 % des Ausgangszustandes. Der zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen und Elektromobilität ist unbekannt und deshalb nicht enthalten.

6.5.2 Stromproduktion

Die wirksamste Maßnahme, die Emissionen des Strombezugs lokal zu reduzieren, besteht darin, eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf dem Hausdach zu installieren. Die so erzeugte elektrische erneuerbare Energie kann sowohl im Gebäude verbraucht als auch in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Die Kosten einer solchen Anlage können durch zinsgünstige Kredite finanziert werden. Durch den aktuellen Entfall der Umsatzsteuer bei der Anschaffung einer solchen Anlage wird der Erwerb noch attraktiver.

Viel interessanter ist jedoch die Ersparnis durch den entfallenen Strombezug bei einer Eigenstromnutzung. Unter den Teilnehmenden der Energieumfrage haben 21 % angegeben, dass sie bereits eine PV-Anlage auf ihren Dächern installiert haben. Im Rahmen des Konzeptes wurde das weitere Potenzial der Eigenstromnutzung im Zusammenhang mit PV-Anlagen analysiert.

METHODIK

Zur Berechnung eines Gesamtpotenzials über alle Gebäude des Quartiers wird eine vereinfachte Methodik angewandt. Je nach Gebäudetyp wird ein Solarflächen-Faktor definiert (Tabelle 13), der mit der Grundfläche des Gebäudes und einem Leistungsfaktor multipliziert wird. Daraus ergibt sich die potenziell installierbare PV-Leistung. Über eine festgelegte, konservativ bemessene Sonnenstundenzahl (850 h/a) ergibt sich, multipliziert mit der Leistung, die erzeugbare Strommenge im Jahr.

Tabelle 13: Solar-Faktoren in Abhängigkeit des Gebäudetyps (nach Everding 2007)

Gebäudetyp	Solarflächen-Faktor
Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH)	0,3
Reihen- und Doppelhäuser	0,3

Mehrfamilienhäuser	0,1
Fabrik, Lagergebäude	0,2
Nichtwohng Gebäude	0,4
Nebengebäude	0,3

ERGEBNIS

Würden sämtliche im Quartier vorhandenen Dachflächen zur Gewinnung von PV-Strom genutzt werden, wäre ein zusätzlicher Ertrag von rund 5.959 MWh/a an elektrischer Energie möglich.

6.6 Bestand Mobilität

Der Nachfragesektor Mobilität ist auf der Basis der bundesweiten Verkehrserhebungen „Mobilität in Deutschland (MiD)“ ermittelt worden. Grundlage bildet hier der MiD-Typ „Ländl. Region - Kleinstadt, Dorf“ Hier wird als Personenverkehr die Anzahl der Personenkilometer (Pkm) angegeben. Die Auswertung erfolgt nach der „Verursacherbilanz“, weil für eine Territorialbilanz keine ausreichenden Daten vorliegen. Weiterhin wird der Flugverkehr und der Güterverkehr nicht berücksichtigt.

Die gesamte Personenverkehrsleistung beträgt für das Bilanzjahr 15,8 Mio. Pkm pro Jahr. Davon entfallen 83 % auf den motorisierten Individualverkehr. Die öffentlichen Verkehrsmittel haben gemäß MiD-Datengrundlage² einen Anteil von 9 %, zu Fuß gehen und Rad fahren haben zusammen einen Anteil von 7 %.

Abbildung 33: Verkehrsleistung in Personenkilometern [Pkm]. Über die Fläche wird die Relation zueinander dargestellt.



Der Personenverkehr benötigen rund 4.352 MWh an Endenergie. Die PKW haben mit 4.134 MWh den größten Anteil. Der öffentliche Verkehr hat mit rund 169 MWh einen geringen Anteil an der Endenergie. Der Fußverkehr benötigt bilanziell keine Energie, beim Radverkehr ist der Stromverbrauch der E-Bikes mit eingerechnet. Durch den geringen Energieverbrauch der E-Bikes von 0,005 kWh/Pkm summiert sich die Energienachfrage auf rund 0,8 MWh. Fahrräder und E-Bikes sind damit zusammen mit dem Fußverkehr die energieeffizientesten Verkehrsmittel.

Der Mobilitätssektor verursacht Treibhausgase von rund 1.300 Tonnen pro Jahr.

² Mobilität in Deutschland

Tabelle 14: Verkehrsleistung

	Personenkilometer	Endenergie	Treibhausgase
Fuß	0,57 Mio. Pkm		
Rad	0,53 Mio. Pkm	0,8 MWh	0,3 t/a
PKW	13 Mio. Pkm	4.134 MWh	1.233 t/a
Kraftrad	0,2 Mio. Pkm	48 MWh	15 t/a
Bus	1,5 Mio. Pkm	169 MWh	51 t/a
Summe	15,8 Mio. Pkm	4.352 MWh	1.300 t/a

6.7 Potenziale Mobilität

Die Strategie für die Mobilitätswende besteht in der folgenden Zielhierarchie:

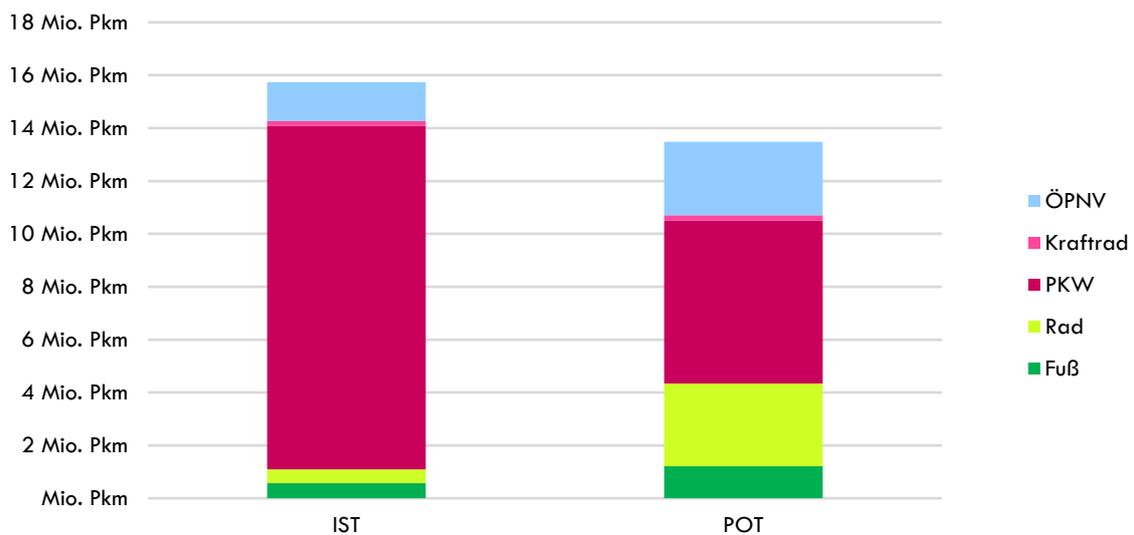
- **Verkehrsvermeidung** über die Reduktion der Personenkilometer: Die Vermeidung von Personenverkehr ist der effektivste Weg, Endenergie und THG-Emissionen zu reduzieren. Eine Verkehrsvermeidung bedeutet:
 - Den Weg nicht anzutreten, indem zum Beispiel der Film in der Wohnung statt im Kino geschaut wird oder die Arbeit im Homeoffice stattfindet.
 - Die Strecke zu verkürzen, in der Fachsprache als „Reduktion der Entfernung zur Wohnfolgeeinrichtung“ bezeichnet. Dies wird durch wohnortnahe Infrastruktur sowie guten Städtebau und Regionalplanung ermöglicht.

Für den Bereich der Verkehrsvermeidung wird von einem deutlichen Rückgang der Personenverkehrsmenge (von 15,8 auf 13,5 Mio. Pkm/Jahr) ausgegangen (Abbildung 34). Der Rückgang setzt sich zusammen aus:

- einem Trend, weniger Fahrten anzutreten und kürzere Wege zurückzulegen. Die demographische Entwicklung (keine beruflichen Fahrten in der Rentenzeit) und die aktuelle Situation der Pandemie (u. a. Homeoffice-Etablierung) tragen zu dem Trend bei.
 - einer deutlichen Optimierung der Erreichbarkeit der Wohnfolgeeinrichtungen über einen guten Ausbau der Infrastruktur.
- **Verkehrsverlagerung** auf energieeffizientere Verkehrsmittel (z. B. Fahrrad) und Bündelung von Verkehren (z. B. über Bus, Bahn und Fahrgemeinschaften). Gleichzeitig wird von einer deutlichen Verlagerung der Wege auf den Fuß- und Radverkehr ausgegangen. Über die Wege zu Wohnfolgeeinrichtungen ist das Schöpfen dieser Potenziale möglich. Bei der Verkehrsverlagerung vom PKW auf den Fuß- und Radverkehr und den öffentlichen Verkehr wird von einem Potenzial von 35 % ausgegangen. Auf den Fußverkehr wird 5 % verlagert. Mit 20 % Verlagerung auf den Radverkehr wird dieser deutlich gestärkt. Aufgrund der aktuellen Entwicklung wird von einem E-Bike Anteil von 50 % ausgegangen. E-Bikes benötigen im Vergleich zum PKW kaum Energie. Weitere Potenziale bestehen über den Ausbau des ÖV zur Bündelung von Mobilitätsbedarfen. Hier wird von einem Verlagerungspotenzial von 10 % ausgegangen.

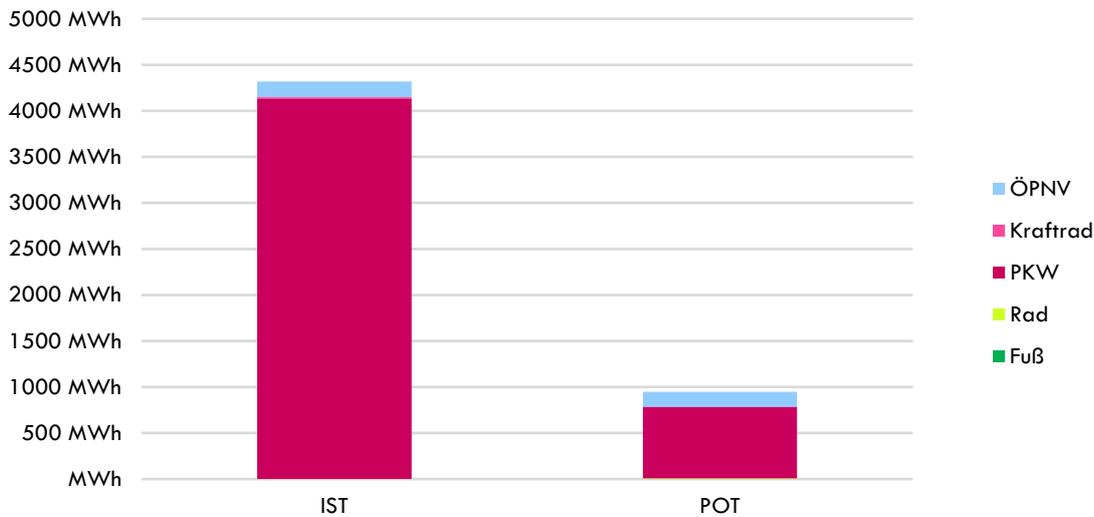
- Verbesserung der Antriebstechnologie:** Die zukünftige Fahrzeugtechnologie mit hocheffizienten Verbrennungsmotoren und Elektroantrieben bietet weitere Möglichkeiten, den Energieverbrauch und die THG-Emissionen zu reduzieren. Bei der Entwicklung der Fahrzeugtechnik und dem Wechsel zur Elektromobilität wird die bundesweite Entwicklung berücksichtigt. Hierfür werden die spezifischen THG-Emissionen berücksichtigt, die sich kontinuierlich über die Verbesserung der Fahrzeugtechnik und die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Treibstoff verringern. So reduziert sich zum Beispiel der spezifische Emissionsfaktor der Treibhausgase für Elektro-PKW zum Teil über einen verbesserten Antrieb, überwiegend aber über das Absenken der spezifischen Emissionen des Strom-Mixes durch den Ausbau der erneuerbaren Energien. Deshalb sind die Emissionen von Elektro-PKW aktuell noch nahe bei den fossil betriebenen PKW, in 30 Jahren bei einem angenommenen bundesweiten 100 % EE-Ausbau jedoch nahezu null. Das effizienteste Kraftfahrzeug ist das E-Bike. Mit 3 g/Pkm ist es deutlich besser als Benzinfahrzeuge mit im Mittel 116 g/Pkm. Wegen den schlechten Gesamt-Wirkungsgraden werden weitere Energieträger wie Wasserstoff, Methan oder E-Fuels nur für Sonderfahrzeuge gesehen und bei den Potenzialen nicht berücksichtigt.

Abbildung 34: Potenziale der Verkehrsleistung



Über die Potenziale Vermeidung, Verlagerung und verbesserte Technologie kann die Energienachfrage für Mobilitätsbedürfnisse von 4.352 MWh auf 971 MWh reduziert werden (Abbildung 35).

Abbildung 35: Potenziale zur Reduktion der Energienachfrage



Dies setzt einen konsequenten Sinnes-, Verhaltens- und Technologiewandel voraus. Über eine starke Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV könnten viele Personenverkehrsströme gebündelt werden. Um dieses Verlagerungspotenzial zu erschließen, wäre ein Ausbau des ÖPNV, mit einer Erhöhung der Bedienungs- und Erschließungsqualität, erforderlich. Der Radverkehr müsste zur Erreichung der Klimaschutzziele im Mobilitätssektor eine deutlich größere Rolle einnehmen. Insbesondere Leichtfahrzeuge wie S-Pedelecs (bis 45 km/h) könnten durch gut ausgebaute regionale Radrouten verstärkt eingesetzt werden und so den Pkw-Verkehr ersetzen. Da die Fahrzeuge potenziell überwiegend durch Elektro-Traktion angetrieben werden, sind die Treibhausgasemissionen vorwiegend von Strommix abhängig. Wird von einer zukünftigen 100%igen EE-Versorgung ausgegangen, beträgt der Emissionsfaktor geschätzt 35 g/kWh. Damit würden die quartiersweiten THG-Emissionen auf rund 77 t/a sinken.

6.8 Zusammenfassung der Bestandsanalyse und der energetischen Potenziale des Quartiers

Auf Basis der Bestandsanalyse, der Lenkungsgruppentreffen, der Vor-Ort-Begehungen, den Ergebnissen und der Energieumfrage konnten Potenziale beim Wärme- und Stromverbrauch und der Wärmeversorgung identifiziert werden.

- Die jährliche zusammengefasste Endenergienachfrage aus allen Sektoren Wärme, Elektrizität und Mobilität beträgt 48.130 MWh.
- Die Nachfrage induziert rund 13.439 Tonnen an Treibhausgasen und benötigt rund 51.740 MWh an Primärenergie.

Tabelle : Energie und THG-Emissionen im Bestand

	Endenergie (EEV)	THG-Emission	Primärenergie
Wärme der Gebäude	38.532 MWh	9.201,4 t	37.510 MWh
Elektrizitätsverbrauch	5.246 MWh	2.937,8 t	9.443 MWh

Mobilität	4.352 MWh	1.299,6 t	4.787 MWh
Summe Nachfrage	48.130 MWh	13.438,8 t	51.740 MWh

Nachfolgend werden zwei Varianten betrachtet, die Aufschluss über die möglichen Ergebnisse künftiger Maßnahmen geben sollen.

Variante 1 – Wärmenetz für Bestandsgebäude, ohne Sanierung

Die technische und wirtschaftliche Voraussetzung für eine gelingende Transformation der Wärmeversorgung, ist eine hohe Wärmelinienichte von über 1.000 kWh/m. Diese ist in Hehlen gegeben. In dieser Variante wird, nach aktuellem Stand, von einer lieferbaren Endenergie von insgesamt 4.429 MWh/a, sowie von einem unveränderten Gebäudebestand ausgegangen. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass nicht an das Wärmenetz angeschlossene Haushalte ihre jeweiligen Energieträger nicht ändern. Elektrizität und Mobilität wird auf das Potenzial gesenkt.

- Die eingespeiste Wärmeenergie betrage etwa 11 % der aktuell ermittelten Wärmenachfrage, was im Ergebnis eine Minderung um etwa 880,5 t/a an Treibhausgasen und um 3.436 MWh/a an Primärenergie zur Folge hätte.
- Die jährliche zusammengefasste Endenergienachfrage aus allen Sektoren Wärme, Elektrizität und Mobilität beträgt im Anschluss an die Transformation im Wärme- und im Mobilitätssektor demnach 44.749 MWh.
- Die Nachfrage induziert rund 8.320,9 Tonnen an Treibhausgasen und benötigt rund 34.084 MWh an Primärenergie.

Variante 2 – Wärmenetz und Sanierung aller Bestandsgebäude

Vergleicht man die Sektoren Wärme, Elektrizität und Mobilität, entfällt der größte Anteil der benötigten Energie auf den Sektor Wärme. Zusammen mit dem Sektor Mobilität besteht hier das größte Reduktionspotenzial.

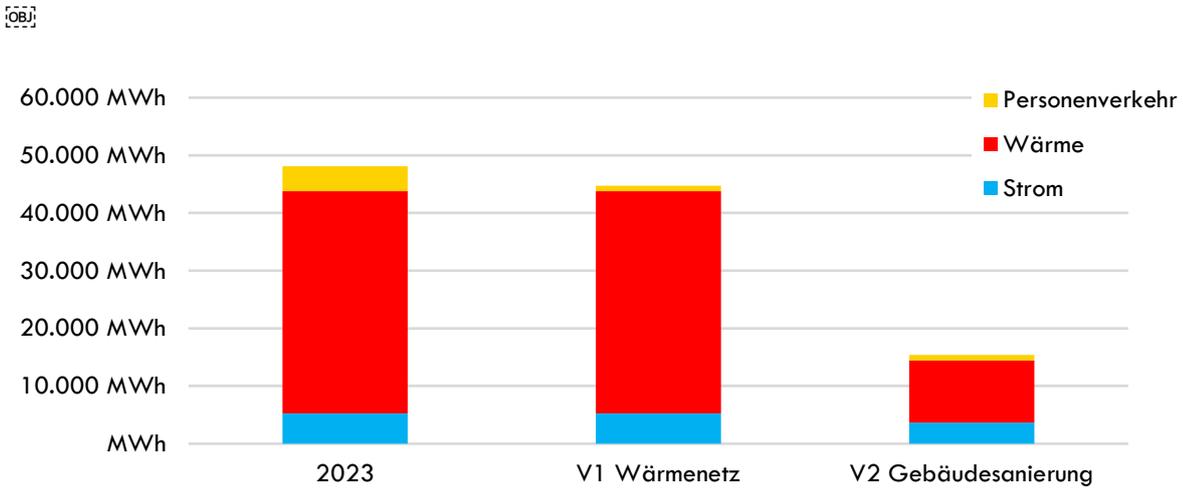
Bei der Variante 2 wird von einer vollständigen Sanierung des Quartiers auf das Modernisierungspotenzial 2 ausgegangen. Diese Sanierungstiefe entspricht in etwa der Sanierungstiefe, die für das Erreichen der Klimaschutzziele notwendig ist. Für die bereits installierten Wärmepumpen wird über die hohe Sanierungstiefe eine Jahresarbeitszahl von 4 angenommen. Die restliche Wärmeerzeugung wurde anteilig auf die bereits bestehenden, fossilen Energieträger aufgeteilt. Der Ausbau der Wärmeversorgung durch dezentrale Wärmepumpen, würde die Energiebilanz des Quartiers weiter deutlich erhöhen. Grundlage hierfür ist jedoch eine hohe Sanierungstiefe.

- Die jährliche zusammengefasste Endenergienachfrage aus allen Sektoren Wärme, Elektrizität und Mobilität beträgt im Anschluss an die Transformation aus Variante 1 und einer entsprechend umfassenden Sanierungstiefe ca. 10.798 MWh.
- Die Nachfrage induziert rund 1.695,9 Tonnen an Treibhausgasen und benötigt rund 7.077 MWh an Primärenergie.

Fazit: Vergleich Variante 1 und 2

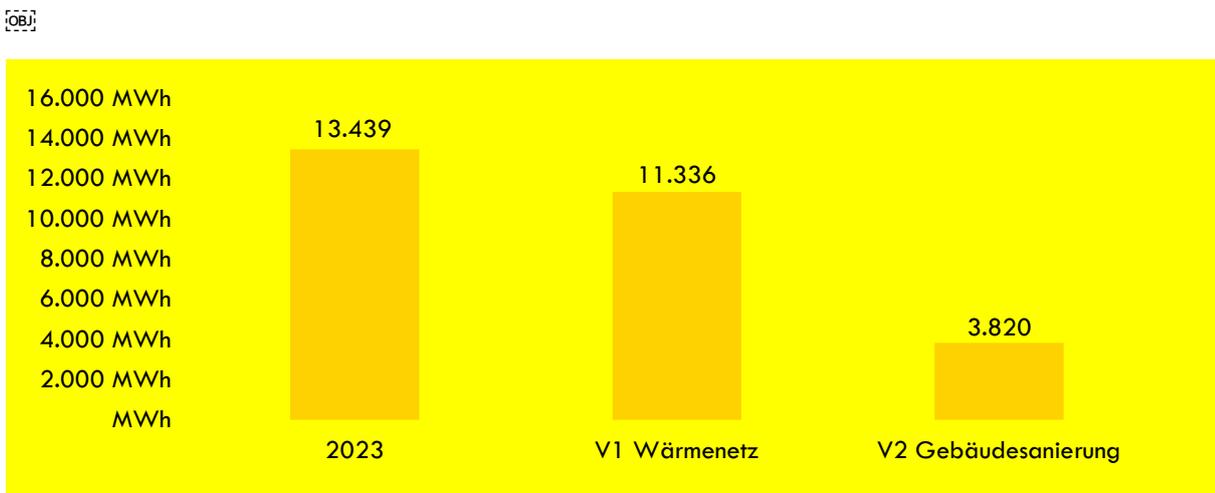
Da in der Variante 1 nicht von einer Gebäudesanierung ausgegangen wird, bleibt die benötigte Wärmemenge in etwa gleich. In Variante 2 wird zudem über die hohe Sanierungstiefe bei der Gebäudesanierung der Wärmebedarf der Gebäude deutlich reduziert.

Abbildung 36: Bestand und Potenziale der Endenergie



Während die nachgefragte Endenergie gegenüber dem Bestand in Variante 1 gleich bleibt, ändert sich lediglich die Zusammensetzung der Energieträger. Die emittierten Treibhausgase sinken deutlich. Bei der Variante 2 ist die Reduktion deutlich höher und obwohl das Wärmenetz mit 41 % der dominierende Energieträger ist, emittiert es eine relativ geringe Menge an Treibhausgasen, gegenüber den fossilen Energieträgern.

Abbildung 37: Bestand und Potenziale der Emissionen je Energieträger



7 Leitbild

Der nachfolgende Entwurf für eine Formulierung eines kommunalen Leitbildes basiert auf den inhaltlichen Aussagen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“. Zum einen sind die

Zielaussagen und Maßnahmenvorschläge auf die Themen Energie und Klimaschutz ausgerichtet. Durch systematische und kontinuierliche Bemühungen sollen im Quartier die energetischen Aufwendungen und der THG-Ausstoß reduziert werden, um auf diese Weise auch einen Beitrag zum nationalen Klimaschutz zu leisten. Zudem sind die Bemühungen darauf ausgerichtet, durch die o. g. Ziele und Maßnahmen die Attraktivität und Vitalität des Quartiers nachhaltig zu stärken. Neben den klimaschutzpolitischen Herausforderungen stellen vor allem demografische und die wirtschaftlichen Entwicklungen den Ort in den nächsten Jahren vor weitere Herausforderungen. Der Entwurf des Leitbildes fußt auf der Verknüpfung aller Prozesse und Maßnahmen in den Bereichen Klima und Energie. Durch den Betrachtungsschwerpunkt des IEQ auf das Thema Energieeffizienz werden die Aussagen an dieser Stelle konkreter.

Entwurf für ein Leitbild zur nachhaltigen und energieeffizienten Planung

Präambel. Der Klimawandel ist eines der größten Probleme, dem die Weltgemeinschaft gegenübersteht. Hauptursache der globalen Erwärmung ist die Verbrennung fossiler Energieträger und der damit verbundene Ausstoß des Treibhausgases CO₂. Die Zeit zu handeln ist jetzt - Klimaziele und Maßnahmen müssten dringend verbessert werden. Klimaschutz fällt dabei nicht allein in die Zuständigkeit von Staatsregierungen. Auch oder vor allem auf kommunaler Ebene bestehen Gestaltungsspielräume, u. a. zur Einflussnahme auf die Arten der Energiegewinnung und auf die Menge der Energieverbräuche. Die kommunale Ebene stellt die Umsetzungsebene dar. Städte und Gemeinden können beim Klimaschutz beispielhaft vorangehen, geeignete Rahmen setzen sowie ihre Bürger:innen sachverständig informieren und beraten.

Leitbild. Die Gemeinde Hehlen orientiert sich an den Energie- und Klimazielen des Landreises Holzminden und verpflichtet sich dem Leitbild, die Energieeffizienz im Gemeindegebiet zu steigern sowie einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Stadtplanung. Angestrebt wird eine möglichst regenerative und sichere Energieversorgung für heutige und nachfolgende Generationen.

- Ziele einer nachhaltigen und energieeffizienten Gemeindeentwicklung
- Es soll eine kompakte und Verkehr vermeidende Siedlungsstruktur erreicht werden
- Bei der Erschließung von neuen Baulandflächen ist eine ressourcenschonende Konzeption zu wählen
- Mit einem klimagerechten Ausbau der Gemeinde soll die Bodenversiegelung reduziert und ein günstiges Kleinklima geschaffen werden
- Der Bebauungsplanung werden energieeffiziente Siedlungskonzepte und eine klima- und umweltfreundliche Energieversorgung zugrunde gelegt
- Wo technisch und wirtschaftlich sinnvoll, sollen gegenüber den gesetzlichen Standards erhöhte energetische Standards festgelegt werden
- Der Ausbau regenerativer Energiegewinnung und -verteilung vor Ort soll unterstützt werden
- Die Wärmeversorgung der Gebäude soll mit einem hohen Anteil regenerativer Energie erfolgen. Die Gebäude sollen vorrangig mit Wärme über das regenerative Wärmenetz versorgt werden
- Die Gemeinde geht mit gutem Beispiel voran: Die Energieeffizienz der öffentlichen Liegenschaften soll gesteigert werden

- Private Gebäudeeigentümer:innen sowie private Anlagen, wie z. B. landwirtschaftliche Betriebe und touristische Einrichtungen, sollen ebenfalls für Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung sensibilisiert und motiviert werden
- Es sollen ressourcenschonende Verkehrsmittel (Fahrrad, ÖPNV, Dorfmobil usw.) besonders unterstützt werden
- Der Ausbau der E-Mobilität sowie der entsprechenden Ladeinfrastruktur soll geprüft und vorangetrieben werden
- In der Gemeindeentwicklung sollen bedarfsgerechte Wohnformen gefördert werden
- In der Gemeindeentwicklung soll das barrierefreie Wohnen im Innen- und Außenbereich unterstützt werden

Wegweiser. Zur Umsetzung des Leitbilds für eine nachhaltige und energieeffiziente Gemeindeplanung bieten die folgenden Wegweiser eine hilfreiche Orientierung:

- Das kompakte Dorf mit hinreichend hoher baulicher Dichte: Ein kompaktes, sich vornehmlich nach innen entwickelndes Dorf, verringert die Ausweitung der Siedlungsfläche und damit die Ausgesetzttheit von Siedlungsflächen gegenüber Klimaänderungen. Gleichzeitig bleiben dadurch CO₂-Senken im Freiraum bestehen
- Ein engmaschiges Infrastrukturnetz zur Energieversorgung mit vielen Knoten bietet die Voraussetzung für den Einsatz dezentraler Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien und somit zur Minderung von CO₂-Emissionen
- Verringerung des Ressourcen/ein- und -umsatzes, Abfall- und Verkehrsvermeidung zur Minderung von THG-Emissionen
- Erhöhung der Robustheit neu entwickelter Siedlungsflächen: Eine erhöhte Robustheit kann den negativen Einfluss klimabedingter Extremwetterereignisse oder schleichender Umweltveränderungen verringern
- Die durchgrünte Gemeinde bietet die Voraussetzung für ein angenehmes Gemeindeklima

Soziokulturelle Leitbilder: Neben Aspekten der Gemeindeplanung gehört auch der gesellschaftliche Wertekanon zum Leitbild einer klimagerechten Gemeinde. Modelle für nachhaltigere Lebensstile oder die aktive Übernahme von Verantwortung für kommende Generationen erweitern diesen Wertekanon und sind wichtiger Bestandteil einer Richtschnur hin zur klimagerechten und energieeffizienten Kommune.

- Vorgehen zur Weiterentwicklung und Verabschiedung des Leitbildes.
- Damit das Leitbild seine Funktion als Richtschnur für die Gemeindeentwicklung erfüllen kann, sollte es:
- Möglichst in Zusammenarbeit sowie im Konsens mit allen Akteuren der Gemeindeentwicklung entstehen,
- Bürger:innen bei der Entwicklung des Leitbildes einbeziehen,
- ganzheitlich angelegt sein und sich damit im Gleichgewicht befinden zwischen einer systematischen und konzeptorientierten Gesamtstrategie und den einzelnen Strategien der beteiligten Akteure (z.B. Wohnungsunternehmen, Energieversorger, aktive Bürgergruppen und Vereine). (s. Deutscher Städtetag, S.14),
- in eine zielgerichtete Umsetzung und Prozessgestaltung eingebettet sein,

- durch ein funktionierendes Monitoring begleitet werden,
- in der Erstellung sowie bei der Umsetzung personell und finanziell hinterlegt sein,
- durch den Beschluss politischer Entscheidungsträger:innen legitimiert werden. Danach kann das Leitbild als Grundlage für alle raumrelevanten Planungen dienen. (s. BBSR 24/2009, S.7)

Quelle: Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder / Alianza del Clima e.V., <http://www.klimascout.de>, 02.05.2019)

8 Maßnahmen

Die Analysen und Potenzialberechnungen zeigen, dass im Quartier in unterschiedlichen Bereichen Optionen zur Verbesserung der Energie- und THG-Bilanz vorhanden sind. Diese Ebenen, im Folgenden Handlungsfelder genannt, beziehen sich auf die Bereiche

- Energieverbrauch
- Energieeffizienz
- Mobilität und Verkehr
- Erneuerbare Energien
- Suffizienz, Nutzverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung
- Sonstiges

In den genannten Handlungsfeldern können Maßnahmen formuliert werden, die die benannten Ziele unterstützen werden. Die Übergänge zu den einzelnen Handlungsfeldern sind z. T. interdependent. Eine verbesserte Energieeffizienz hat auch einen verringerten Energieverbrauch zur Folge, sofern Effizienzeffekte nicht durch unvorteilhaftes Nutzerverhalten konterkariert werden. Dies gilt es, über das Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit zu vermeiden. Letztlich geht es bei allen Maßnahmen darum, den Umfang eingesetzter Energie zumindest relativ zu verringern und damit auch die THG-Emissionen zu mindern oder gänzlich durch den Einsatz erneuerbarer Energien zu vermeiden.

Die Maßnahmenblätter sind entsprechend der Handlungsfelder gegliedert. Sie sind teilweise transferfähig und damit auf andere Ortsteile übertragbar. Alle Maßnahmen sind gemäß der Aussage, dass sie alle einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wichtig. Gleichwohl wurden sie entsprechend ihrer Wirkung auf die Bilanz gewichtet (vgl.).

Die Maßnahmen stellen nur einen Teil der individuellen Möglichkeiten dar. Es handelt sich somit um keine vollständige und endgültige Aufstellung. Es ist darüber hinaus notwendig, dass diese Maßnahmen auch umgesetzt werden.

Handlungsfeld: Energieverbrauch	
Nr. 1	Optimierung Heizung und Lüftung
Ziel	Optimiertes Heizen und Lüften im privaten Wohn- und Geschäftsbereich
Kurzbeschreibung	

<p>Eine optimale Temperatur und Lüftung in jedem Raum senkt den Energieverbrauch und fördert das Wohnklima. Für schlecht temperierte Räume liegt oftmals ein nicht hydraulisch abgeglichenes System vor. Zudem führt eine falsche Belüftung der Räume zu einem schlechten Wohnklima und im schlimmsten Fall zu Schimmel.</p> <p>Ein optimiertes Heizungs- und Lüftungssystem können daher sinnvolle Ergänzungen für ein Gebäude sein. Sofern Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle erfolgen sollen, ist dies vermutlich sogar notwendig.</p> <p>Richtiges manuelles Lüften in Bestandsgebäuden kann über das Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit den Akteuren nähergebracht werden.</p> <p>Siehe auch: https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/schimmel/richtig-lueften-schimmelbildung-vermeiden</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Gegenüber dem unsanierten Zustand bringen optimierte Lüftungs- und Heizungssysteme Energieeinsparungen in Größenordnungen von 15 bis 30 %.	
Kosten	Die Kosten sind individuell abhängig vom Umfang der Optimierung. Während ein hydraulischer Abgleich für ein normales Wohngebäude rd. 1.300 EUR abzüglich Förderung kostet, werden Lüftungsanlagen je nach Anwendungsform und Gebäude konzipiert und eingebaut. Hier müssen die Kosten individuell ermittelt werden.
Finanzierung und Förderung	BEG Einzelmaßnahmen - Zuschussförderung, Programmteil Heizungsoptimierung KfW Energieeffizient Sanieren in verschiedenen Varianten (Kredit 151, 167)
Zielgruppe / Akteure	Eigentümer:innen privater Immobilien, Öffentliche Liegenschaften, Gewerbetreibende
Machbarkeit / mögliche Probleme	Wesentliches Problem ist den Akteuren die Vorteile der Optimierung sowie den Vorgang der Fördermittelakquise zu vermitteln. Zudem muss das Vorhaben in die Lebenssituation des jeweiligen Akteurs passen.

Handlungsfeld: Energieverbrauch	
Nr. 2	Sanierung von Wohn- und Gewerbegebäuden
Ziel	Energie- und THG-Einsparungseffekte realisieren; Energiekosten senken
Kurzbeschreibung	
<p>Die Dämmung der Gebäudehülle (Außenwände, ggf. Innenwände, Dach, oberste Geschossdecke, Fenster, Kellerdecke) beinhaltet die größten Energieeinspareffekte im privaten Bereich.</p> <p>Die Maßnahmen bieten sich an, wenn ohnehin ein Sanierungsbedarf am Gebäude besteht („Ohnehin-Maßnahmen“). Deshalb ist es wichtig, gerade solche Immobilienbesitzer:innen im Vorfeld dieser „Ohnehin-Maßnahmen“ über die Möglichkeiten und Vorteile einer energetischen Sanierung zu informieren und zu beraten. Handwerker:innen, Kreditunternehmen sowie andere, im Vorfeld der Maßnahme eingeschaltete Akteure, sollten in diese Beratungsfunktion einbezogen werden.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Der Energiebedarf kann bei vollständiger Sanierung in einer Bestandsimmobilie problemlos um 60 bis 70 % gesenkt werden. Entsprechend geringer ist der mit dem Energiebedarf verbundene THG-Ausstoß. Die positiven wirtschaftlichen Effekte können sich ebenfalls positiv auf die örtliche und regionale Wirtschaft auswirken.</p> <p>Sofern alle Gebäude in Hehlen langfristig saniert werden, kann Endenergie im Umfang von rd. 27.743 MWh eingespart werden. Das unbestimmte Potenzial für Gewerbebetriebe ist hier noch nicht berücksichtigt.</p>	
Kosten	Die Kosten sind individuell abhängig vom Umfang sowie vom Standard der Sanierungsmaßnahmen.
Finanzierung und Förderung	Die benannten Kosten können durch Förderprogramme gesenkt werden: BEG Einzelmaßnahmen - Zuschussförderung, Programmteil Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle KfW-Förderprogramm „Energieeffizient sanieren“ in verschiedenen Varianten (Kredit 151, 167)
Zielgruppe / Akteure	Eigentümer:innen privater Immobilien

Machbarkeit / mögliche Probleme	Fehlende Umsetzungsbereitschaft älterer Immobilienbesitzer:innen. Trotz der bestehenden Widerstände sollte es im Rahmen von Information und Öffentlichkeitsbeteiligungen gelingen, die Sanierungsrate zu erhöhen.
--	---

Handlungsfeld: Energieeffizienz	
Nr. 1	Energieeffizienz von elektrischen Geräten in privaten Haushalten und öffentlichen Einrichtungen
Ziel	Effiziente Energienutzung im privaten Bereich durch den Einsatz energieeffizienter Maschinen und Geräte
Kurzbeschreibung	
Nach wie vor wird in privaten Haushalten Energie verschwendet, d. h. es werden (End-)Geräte und Einrichtungen verwendet, die nicht (mehr) dem aktuellen technischen Standard entsprechen und vergleichsweise viel Energie verbrauchen.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
<p>Es ist zu erwarten, dass eine Vielzahl an Haushalten veraltete Geräte nutzt. Ältere Geräte weisen zumeist eine geringere Energieeffizienz als neuere Geräte auf. Durch ansteigende Energiekosten ist dies nun kein unwesentliches Thema mehr.</p> <p>Beispiel LED-Leuchtmittel: Der Energieverbrauch kann bei gleicher Lichtausbeute um bis zu 90 % gegenüber herkömmlichen Leuchtmitteln (Glühbirne) gesenkt werden. Die technischen Einspareffekte bei Verwendung neuer Maschinen und Geräte in anderen Bereichen ist zwar nicht so groß, gleichwohl macht sich die Anschaffung in aller Regel über die gesamte Betriebsdauer bezahlt. Laut dem Portal co2online beträgt das durchschnittliche Sparpotenzial 240 € pro Jahr und Haushalt (vgl. https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/eu-energielabel-ab-2021/).</p>	
Kosten	Bei steigenden Strompreisen kann der Erwerb neuerer, energieeffizienter Geräte die Betriebskosten senken und zu einer zügigen Amortisation führen. Die Kosten sind individuell abhängig vom Ersatz des Gerätes.
Finanzierung und Förderung	Keine
Zielgruppe / Akteure	Privatpersonen
Machbarkeit / mögliche Probleme	<p>Das größte Problem bei der Umsetzung ist das fehlende Bewusstsein für den Sinn und Zweck der Maßnahmen. Bei Stromkosten von täglich etwa 3 Euro in einem durchschnittlichen Privathaushalt wird ein neues Gerät angeschafft, weil das alte kaputt gegangen oder nicht mehr zeitgemäß ist. Energieverbrauch und Kosten spielen selten die entscheidende Rolle.</p> <p>In wenigen Fällen können auch die Investitionskosten eine Rolle spielen. Eine neue Waschmaschine kostet auch als Sonderangebot einige hundert Euro, die nicht jede/r problemlos aufbringen kann.</p> <p>Ein weiteres Problem ist der Rebound-Effekt. Ein neues Gerät wird zwar angeschafft, das alte aber nicht abgeschafft oder der 37 Zoll Fernseher wird durch einen 80 Zoll-Fernseher ersetzt. In beiden Fällen wird nach der Neuanschaffung mehr Energie verbraucht als vorher.</p>

Handlungsfeld: Energieeffizienz	
Nr. 2	Thermografiespaziergang
Ziel	Durch die Thermografie kann das Problem ineffizienten Energieeinsatzes sehr anschaulich dargestellt werden. Verbunden damit ist eine allgemeine Verbesserung des Problembewusstseins.
Kurzbeschreibung	
Bei der Maßnahme handelt es sich um eine Gruppenveranstaltung, bei der ein/e Sachverständige/r mit Hilfe der	

Thermografie an ausgewählten Beispielsobjekten energetische Schwachstellen aufdeckt. Bewohnende des Quartiers erkennen so an der eigenen Immobilie den offensichtlichen Handlungsbedarf hinsichtlich eines effizienten Energieeinsatzes.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Vorrangiger Effekt ist eine Steigerung des Problembewusstseins. Konkrete Energie- und THG-Einspareffekte ergeben sich erst aus anschließenden Sanierungsmaßnahmen.	
Kosten	Die Kosten für einen solchen Thermografiespaziergang belaufen sich auf 1.000 bis 2.000 Euro.
Finanzierung und Förderung	BEG Einzelmaßnahmen - Zuschussförderung, Programmteil Fachplanung und Baubegleitung
Zielgruppe / Akteure	Alle Immobilienbesitzer:innen im Quartier
Machbarkeit / mögliche Probleme	Für den Spaziergang ist eine Wärmebildkamera notwendig. Einige Planungsbüros haben diese Kameras.

Handlungsfeld: Energieeffizienz	
Nr. 3	Heizungstausch
Ziel	Substitution fossiler Energieträger und THG-Minderung durch den Einsatz von Wärmepumpen
Kurzbeschreibung	
Umfangreiche Umsetzung der hier vorgestellten Heizungstausch-Planungen. Wärmepumpen stellen eine der wenigen Lösungen dar, Wärmeverbräuche effizienter und klimafreundlicher bereitzustellen. Durch die Wärmepumpen kann ein Vielfaches der eingesetzten Strommenge als Wärme in Gebäuden nutzbar gemacht werden. Die Wärmepumpe kann in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage genutzt werden.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Durch den Einsatz von elektrischer Energie, welche ein Vielfaches an Wärme bereitstellen kann, sinkt der Endenergieverbrauch der entsprechenden Gebäude. Wird die Wärmepumpe in Verbindung mit einem Ökostrom-Tarif genutzt, lassen sich alle Emissionen bilanziell reduzieren. Bei Kombination mit einer eigenen Photovoltaik-Anlage kann die Wärmepumpe, bei entsprechender Auslegung, die Wärme ebenfalls emissionsfrei bereitstellen. Außerdem ermöglicht das Nutzen von eigenproduziertem Strom, Kosteneinsparung, da der Netzbezug entfällt.	
Kosten	Eine Wärmepumpe kostet zwischen 25.000 € und 45.000 €.
Finanzierung und Förderung	BEG-Einzelmaßnahmen - Zuschussförderung, Programmteil Heizungsoptimierung
Zielgruppe / Akteure	Alle Immobilienbesitzer:innen im Quartier
Machbarkeit / mögliche Probleme	Der Einsatz einer Wärmepumpe kann vorherige Sanierungsmaßnahmen voraussetzen, sodass die Vorlauftemperatur im Gebäude gesenkt werden kann.

Handlungsfeld: Verkehr und Mobilität	
Nr. 1	Förderung der E-Mobilität
Ziel	Generelles Ziel ist der Umstieg der Verkehrsteilnehmenden vom motorisierten Individualverkehr auf der Basis von Verbrennungsmotoren auf elektrisch betriebene Fahrzeuge.
Kurzbeschreibung	

<p>In ländlichen Regionen spielt der MIV - aufgrund größerer Distanzen und einem Mangel an Alternativen - eine essenzielle Rolle, wenn es um die Fortbewegung geht.</p> <p>Maßnahmen wie z. B. die Einrichtung eines (E-)Sharing-Dienstes oder auch die Schaffung von Bedarfsmobilitätsangeboten, wie z. B. einem smarten Dorfshuttle, können Lösungen sein, um eine Verlagerung des MIVs zu erzielen.</p> <p>Trotz der Bemühungen wird es immer Bürgerinnen und Bürger geben, die nicht auf ein eigenes Auto verzichten wollen bzw. können. Diese Zielgruppe gilt es für den Umstieg auf die E-Mobilität zu gewinnen. Dazu sollen im Quartier in regelmäßigen Abständen gezielte Aktionen durchgeführt werden.</p> <p>Der Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur vor Ort ist eine erste Möglichkeit potenzielle Haushalte von einem E-Auto zu überzeugen.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Der Umstieg von Fahrzeugen mit konventionellen Motoren auf Fahrzeuge mit E-Motoren führt zu einer deutlichen Verringerung der THG-Emissionen im Gebrauch, wenn der verwendete Strom aus erneuerbaren Energien stammt.	
Kosten	Nach wie vor liegen die Anschaffungskosten vergleichbarer PKW mit Elektroantrieben über denen mit konventionellem Antrieb. Im laufenden Betrieb ist das E-Fahrzeug umso günstiger, je mehr km zurückgelegt werden. Gerade „Vielfahrer“ auf kurzen bis mittleren Strecken können mit dem E-Fahrzeug deutlich Kosten sparen.
Finanzierung und Förderung	Die Anschaffung von Elektrofahrzeugen wird aktuell nicht gefördert.
Zielgruppe / Akteure	Alle Nutzenden des motorisierten Individualverkehrs
Machbarkeit / mögliche Probleme	Nach wie vor führen neben dem erhöhten Anschaffungspreis die relative geringe Reichweite sowie die Angst vor fehlenden „Tankstellen“ dazu, dass die Bereitschaft, sich ein Fahrzeug mit E-Antrieb anzuschaffen, noch gering ist. Es muss deutlich gemacht werden, dass bereits heute 95 % aller Fahrten mit vorhandenen E-Fahrzeugen möglich sind, da die gefahrenen Strecken unter 100 Kilometern liegen.

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	
Nr. 1	Wärmenetz Ausbau
Ziel	Substitution fossiler Energieträger und THG-Minderung
Kurzbeschreibung	
<p>Umfangreiche Umsetzung der hier vorgestellten Wärmenetzplanungen.</p> <p>Nah- und Fernwärmenetze können ermöglichen, klimafreundliche Energieversorgung im Versorgungsgebiet flexibler zu gestalten und im Ort vorhandene Potenziale für erneuerbare Energien besser nutzbar zu machen. Dabei kann die benötigte Wärme der Bestandsgebäude bspw. über regionale Biogasanlagen und Biogas-BHKWs oder dem Einsatz eines Holzhackschnitzelkessels bereitgestellt werden.</p> <p>Das Quartierskonzept hat im Wesentlichen die Potentialgebiete identifiziert, in denen der Betrieb eines Netzes und der Anschluss an das bestehende Wärmenetz möglich ist.</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Durch den Anschluss an ein erneuerbares Wärmenetz reduzieren sich deutlich die THG-Emissionen dieser Gebäude im Sektor Wärme.	
Kosten	Die Investitionskosten in das Wärmenetz werden auf rd. 3,6 Mio. Euro geschätzt. Darüber hinaus ergeben sich Kosten für die Wärmeerzeugung, die je nach Betreiberstruktur bei Dritten liegen.
Finanzierung und Förderung	Abhängig von der Erzeugungsstruktur und Betreibergesellschaft können unterschiedliche Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten genutzt werden, u.a.: KfW-Erneuerbare Energien – Standard, Bundesförderung effiziente Wärmenetze über das BAFA oder einer Zuschlagszahlung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz, BEG-EM und landeseigene Förderprogramme, Richtlinie des Landes Niedersachsen Gl. Nr. 6603.19).

Zielgruppe / Akteure	Eigentümer:innen privater Immobilien, Gemeinde, Biogasanlagenbetreiber, ggfs. regionale Energieversorger
Machbarkeit / mögliche Probleme	Im Zusammenhang mit der langfristigen Wirtschaftlichkeit muss durch ausreichend neue Anschlüsse sichergestellt werden, dass auch nach energetischen Sanierungsmaßnahmen der Gesamtenergiebedarf zur Netzauslastung nicht sinkt.

Handlungsfeld: Erneuerbare Energien	
Nr. 2	Bau von PV-Anlagen
Ziel	Reduzierung des externen Strombezuges durch Eigenproduktion, THG-Einsparungen durch Verringerung des Einsatzes von fossilen Brennstoffen
Kurzbeschreibung	
Photovoltaikanlagen können mittlerweile in vielfältiger Weise auf oder neben dem Gebäude im heimischen Garten verwendet werden. Der Betrieb führt dazu, dass weniger Strom aus dem Stromnetz bezogen wird, was sowohl eine Kosteneinsparung zur Folge hat als auch den THG-Ausstoß reduziert.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Es wird Strom aus eigener Energieproduktion bezogen. Dadurch wird der Primärenergieverbrauch im Sektor Strom reduziert und eine THG-Minderung findet statt. Das Potenzial ist abhängig vom Technologieeinsatz, u.a. dem Modultyp und einem evtl. Speicher. Durch den Ausbau von PV kann bis 5.959 MWh an elektrischer Energie produziert werden.	
Kosten	Je nach Dachgröße und Modul unterschiedlich.
Finanzierung und Förderung	KfW-Förderung für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen (Programm 270), Vergütung durch geförderte Einspeisung des erzeugten Stroms nach EEG
Zielgruppe / Akteure	Alle Immobilienbesitzer:innen im Quartier
Machbarkeit / mögliche Probleme	Größte Schwierigkeit ist die begrenzte Wirtschaftlichkeit bei ungünstigen Standortbedingungen. Weiterhin ist eine technische Beurteilung des Dachaufbaus notwendig. Wahrung der Personenidentität sowie der räumlichen Zusammengehörigkeit beim Bezug von Eigenstrom.

Handlungsfeld: Suffizienz, Nutzverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung	
Nr. 1	Themenbezogene Informationsvermittlung
Ziel	Bereitstellung kontinuierlicher Informationsvermittlungsangebote. Private Investor:innen für das Thema Energie und Klimaschutz aktivieren und motivieren.
Kurzbeschreibung	
Die Vorteilhaftigkeit von Effizienzmaßnahmen, Sanierungen u.a. sollte wiederkehrend im Quartier aufgezeigt und erklärt werden. Sowohl die Förderkulisse als auch die Möglichkeiten sind in vielfältiger Weise vorhanden und den Überblick zu behalten ist nicht einfach. Wünschenswert ist, diese Veranstaltungen im Rahmen einer Veranstaltungsreihe mit einem festen Begriff und damit Wiedererkennungsmerkmal anzubieten.	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Durch die Kontinuität der Maßnahme soll das Bewusstsein der Bewohnenden des Quartiers nachhaltig für die Themen Energie, Klimaschutz und Klimaanpassung sensibilisiert werden.	
Kosten	Je nach Thema und Informationstiefe unterschiedlich.
Finanzierung und Förderung	Es können die Beratungsangebot der Verbraucherzentrale genutzt werden. Eine Förderung ist darüber hinaus ggfs. über Förderprogramme der Nationalen Klimaschutzinitiative möglich.

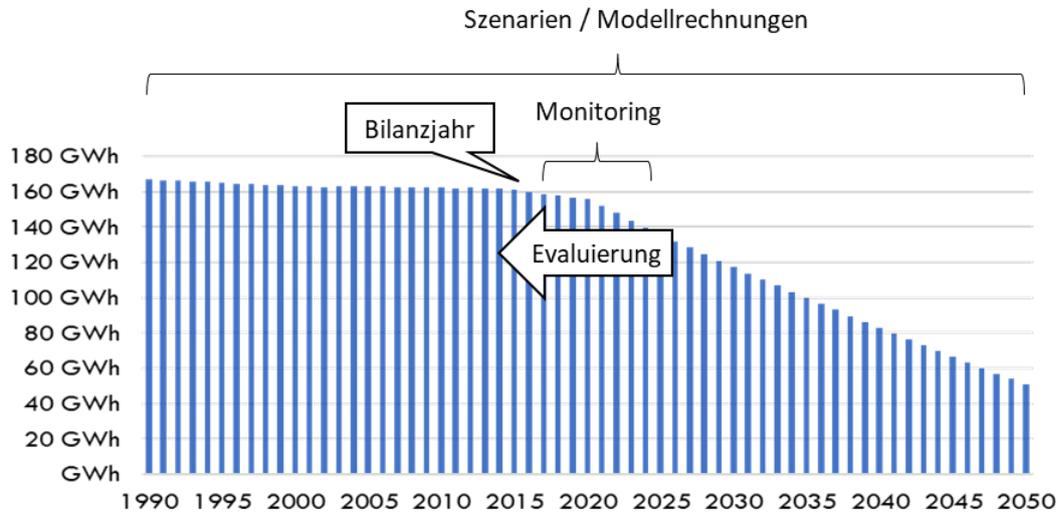
Zielgruppe / Akteure	Alle Einwohnenden des Quartiers; Gemeinde
Machbarkeit / mögliche Probleme	Die Maßnahme ist kostengünstig, bedarf keiner langen Vorbereitung und kann damit kurzfristig zum Einsatz kommen.

Handlungsfeld: Suffizienz, Nutzverhalten, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung	
Nr. 2	Beratung von Haushalten und Gewerbe
Ziel	Umsetzung investiver Maßnahmen zur Energieeinsparung; Änderung des Nutzerverhaltens
Kurzbeschreibung	
<p>Prinzipiell kann sich jede/r über Möglichkeiten der Energieeinsparung, in welcher Form auch immer, in den verschiedensten Medien und an unterschiedlichsten Stellen informieren. Erfahrungsgemäß ist der Umsetzungserfolg aber wesentlich größer, wenn eine persönliche Ansprache oder Beratung stattfindet.</p> <p>Der Beratungsansatz der Verbraucherzentrale ist empfehlenswert und anzuraten. Das Beratungsangebot ist mit anderen, bereits bestehenden Angeboten abzustimmen, z. B. Angebote des Energieversorgers oder auch des Klimaschutzmanagements aus der Region.</p> <p>Die persönliche Beratung kann begleitet und unterstützt werden durch eine entsprechende Medienarbeit (Homepage der Gemeinde, Presse, Infoveranstaltungen, Flyer etc.).</p>	
Mögliche Effekte / Einsparpotenzial	
Sensibilisierung der Verbraucher:innen und Motivation zur Projektumsetzung.	
Kosten	Abhängig vom Beratungstyp und -umfang; s.u.
Finanzierung und Förderung	<p>Eine Objektberatung durch eine/n KfW-zertifizierten Berater:in, die mit einem KfW-Förderantrag verknüpft ist, muss vom Investor grundsätzlich selbst getragen werden, wird aber ebenfalls mit bis zu 50 % der Kosten gefördert.</p> <p>Andere Beratungsformate sind oft ebenfalls kostenfrei für die/den Verbraucher:in oder es wird nur eine geringe Beratungsgebühr verlangt (Verbraucherzentrale).</p>
Zielgruppe / Akteure	Gemeinde, Verbraucher:innen
Machbarkeit / mögliche Probleme	Verhaltensänderung hängt von vielen intrinsischen Motiven ab.

9 Controlling

Unter dem Begriff „Controlling“ versteht man ein umfassendes Steuerungs- und Koordinationskonzept zur zielgerichteten Umsetzung, beispielsweise von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Ein Controlling ist das Instrument zur Überprüfung der Effektivität der durchgeführten Maßnahmen. Ein solches Maßnahmencontrolling dient dabei der Dokumentation, Evaluation sowie der Darstellung und Kontrolle der erzielten Erfolge. Ein wesentlicher Bestandteil des Controllings ist das „Monitoring“, in dem eine systematische und regelmäßige Erfassung, bzw. Erfolgsbilanzierungen, von energetischen Sanierungsmaßnahmen erfolgt. Für eine regelmäßige Erfolgsbilanzierung müssen einzelne Maßnahmen registriert und einer Erfolgskontrolle zugeführt werden. Darüber hinaus sind aktuelle Entwicklungen auf Gebieten wie Politik und Technik zu erkennen. Die sich daraus ergebenden möglichen neuen Handlungsoptionen sind abzuschätzen sowie in den fortzuschreibenden Handlungsrahmen einzufügen.

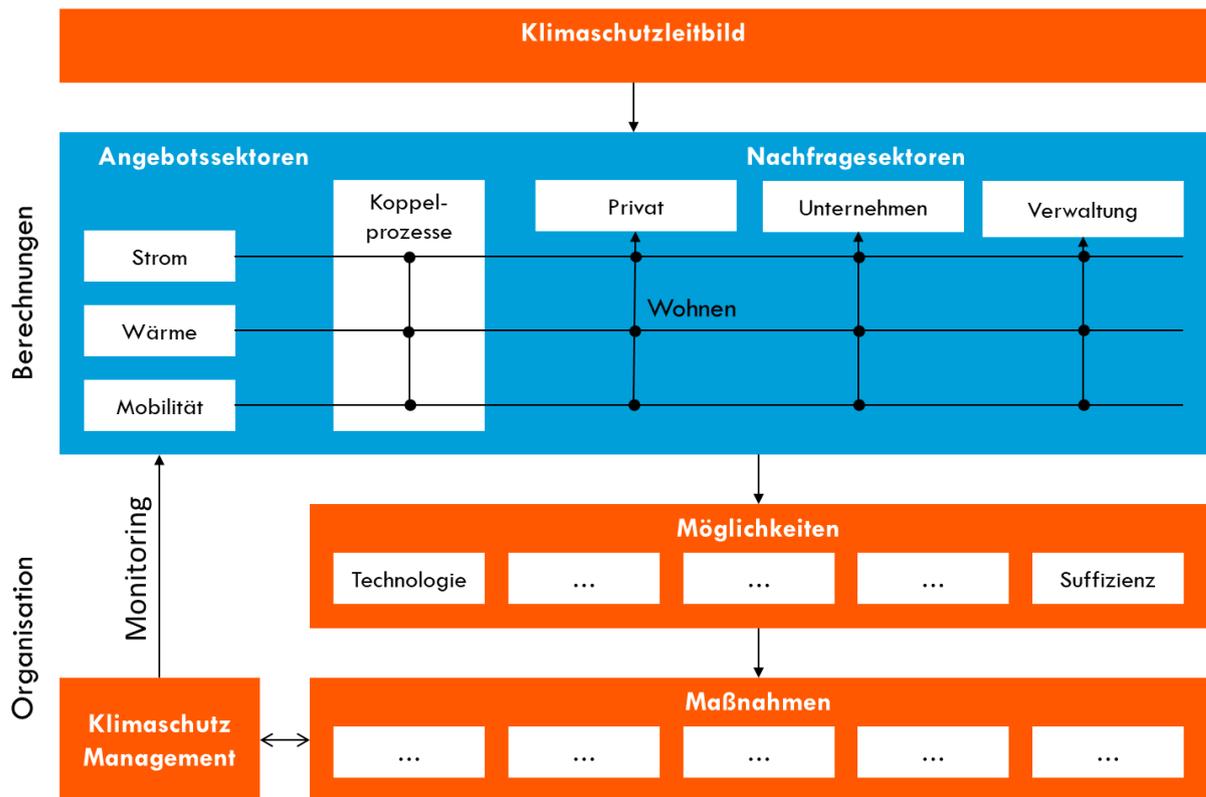
Abbildung 38: Das Controlling / Monitoring beobachtet den kontinuierlichen Verbesserungsprozess, hier am Beispiel der Reduktion des Energieverbrauchs des Quartiers



Zu Beginn der Umsetzungsphase des Integrierten Energetischen Quartierskonzeptes ist die Zuteilung der Verantwortlichkeiten ein wichtiger erster Schritt. Die Ergebnisse sind von einer zentralen Erfassungsstelle (z. B. Sanierungsmanagement) zu sammeln und auszuwerten.

Die im Maßnahmenkatalog aufgeführten Maßnahmen sind thematisch verschieden, wie z. B. energetische Maßnahmen an einzelnen Gebäuden und städtebauliche Maßnahmen oder auch öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltungen zur Unterstützung der Umsetzung des Maßnahmenkataloges. Schließlich richten sich diese Maßnahmen in der Umsetzung an unterschiedliche Akteure, wie z. B. Eigentümer:innen, Verwaltung der Gemeinde oder ein Sanierungsmanagement. Der Maßnahmenkatalog zielt auf eine Reduktion des Energiebedarfs sowie des THG-Ausstoßes im Untersuchungsgebiet ab. Aufgrund der Komplexität eines Quartiers ist das allerdings nicht immer einfach zu realisieren und nur möglich, wenn es sogenannte Kümmerer gibt, die im Quartier die Informationen sammeln. Dies wird nur möglich sein, wenn ein Sanierungsmanagement eingesetzt wird, das die Datenerfassung und -pflege übernimmt.

Abbildung 39: Integration des Monitorings/Controllings in das Sanierungsmanagement



Kernindikator Treibhausgas

Der Kernindikator des Controllings ist die Erfassung der Treibhausgasemissionen (THG). Hierfür sind die Erfassungs- und Bilanzierungsregeln zu definieren, z. B. nach den Vorgaben vom Verwendungsnachweis der KfW im Programm 432. Die Erfassung kann über die Berechnung der THG-Emissionen aus Energieverbrauch und Energieträger vor und nach einer durchgeführten Maßnahme erfolgen. Dafür sind die Werte vom Maßnahmenträger zu liefern.

- Vollständige Gebäudesanierung: Erfassung der Energieverbräuche und Energieträger vor und nach der Sanierung. Berechnung der THG-Einsparung.
- Berechnung von Effizienzgewinn des Wärmeerzeugers und der Wechsel des Energieträgers.
- Einzelmaßnahmen wie Fenstertausch: Berechnung der reduzierten Wärmeverluste und deren THG-Reduktion.
- Verkehrstechnik: Bau von Anlagen zur Förderung der Nahmobilität. Abschätzung der verkehrsverlagernden Wirkung und Berechnung der THG-Reduktion.
- Veranstaltungen: Über Art und Teilnehmerzahl Abschätzung der THG-mindernden Wirkung.

Aus den durchgeführten Einzelmaßnahmen und deren THG-Reduktionen wird die Gesamtwirkung an Treibhausgaseinsparung ausgerechnet. Weitere Wirkindikatoren wie Primärenergieeinsatz werden ebenfalls daraus abgeleitet. Mit der Einrichtung eines Sanierungsmanagements im Quartier besteht die Möglichkeit die durchgeführten Maßnahmen im Quartier zu dokumentieren und ihre Wirkung abzuschätzen. Dies erfolgt in Form eines periodischen Berichts.

Alle benannten Maßnahmen setzen teilweise komplexe Prozesse voraus, auf die die Gemeinde wenig bis kaum Einfluss ausüben kann. Sie kann aber günstige Rahmenbedingungen schaffen, die eine

Umsetzung der Maßnahmen begünstigen. Denn eine Vielzahl der Maßnahmen müssen von den Einwohnenden selbst umgesetzt werden. Eine zielgerichtete Umsetzung setzt voraus, dass die Einwohnenden stetig über die Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen informiert und motiviert werden. Dieser nicht unerhebliche Aufwand ist schwer auf Personen in der Gemeindeverwaltung umzulegen. Daher gibt es für die Umsetzung einiger der vorgeschlagenen Maßnahmen jeweils die Möglichkeit, Fördermittel zu beantragen und somit externe Dienstleistungen zu nutzen.

Obwohl das Förderprogramm des sogenannten Sanierungsmanagements nicht fortgeführt wird, bietet sich die Schaffung einer Art Kümmerers im Sinne des Sanierungsmanagements an. Denn die Aufgaben sind unabhängig hiervon für die Umsetzung der Maßnahmen hilfreich. Sanierungsmanager:innen können auch sein:

- Beschäftigte einer Kommune oder eines kommunalen Unternehmens,
- Träger der städtebaulichen Sanierung oder sonstige Beauftragte im Sinne der Verwaltungsvereinbarung (VV) Städtebauförderung,

10 Anhang

10.1 KfW-Index

Zu behandelnder Aspekt	Vergleiche im Konzept Kapitel / Seite
Betrachtung der für das Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren (insbes. kommunale Einrichtungen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, private Haushalte) (Ausgangsanalyse)	6.8
Beachtung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten, integrierten Stadtentwicklungskonzepten oder wohnwirtschaftlichen Konzepten bzw. von integrierten Konzepten auf Quartiersebene	4
Beachtung der baukulturellen Zielstellungen unter besonderer Berücksichtigung von Denkmälern, erhaltenswerter Bausubstanz und Stadtbildqualität	5
Aussagen zu Energieeffizienzpotenzialen und deren Realisierung im Bereich der quartiersbezogenen Mobilität	6.7
Identifikation von alternativen, effizienten und gegebenenfalls erneuerbaren lokalen oder regionalen Energieversorgungsoptionen und deren Energieeinspar- und Klimaschutzpotenziale für das Quartier	6.3 6.5
Bestandsaufnahme von Grünflächen, Retentionsflächen, Beachtung von naturschutzfachlichen Zielstellungen und der vorhandenen natürlichen Kühlungsfunktion der Böden	5.3

Gesamtenergiebilanz des Quartiers (Vergleich Ausgangspunkt und Zielaussage)	6.8
Bezugnahme auf Klimaschutzziele der Bundesregierung und energetische Zielsetzungen auf kommunaler Ebene	4
Konkreter Maßnahmenkatalog unter Berücksichtigung quartiersbezogener Wechselwirkungen	8
Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse und deren Überwindungsmöglichkeiten	6.3
Aussagen zu Kosten, Machbarkeit, und zur Wirtschaftlichkeit der Investitionsmaßnahmen	8
Einbeziehung betroffener Akteure bzw. Öffentlichkeit in die Aktionspläne/Handlungskonzepte	3
Maßnahmen zur organisatorischen Umsetzung des Sanierungskonzepts (Zeitplan, Prioritätensetzung, Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten)	6.3
Maßnahmen der Erfolgskontrolle und zum Monitoring	9
Bei Digitalisierungsvorhaben: Nutzung von Open Source-Ansätzen und offenen Standards; Beachtung von Datenschutz und -sicherheit	-