

0	28.08.2024	Dr. Reinstein	Waldmann	Koch	Erstausgabe
Rev	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigegeben	Details der Revision

# Gemeinde Löwenstedt



Handhabung		Anzahl Anlagen zum Dokument		Format		
öffentlich		2		A4		
Projekt					DCC	
integriertes Quartierskonzept (KfW 432)						
	Datum	Name	Maßstab	Teildokumentnummer		
			-/-			
Erstellt	24.08.2024	Dr. Reinstein	Titel <h2 style="text-align: center;">Schlussbericht</h2>			
Geprüft	25.08.2024	Waldmann				
Freigegeben	28.08.2024	Koch				
Lieferanten-Dokumentnr.						
			Dokument-Nr.	Seite	von Seiten	Revision
			139-07-001	1	114	0
<a href="http://www.realenergie24.de">www.realenergie24.de</a> <a href="http://www.reinstein-energy.de">www.reinstein-energy.de</a> Copyright © REINSTEIN 2024						

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	6
Gender-Aspekte .....	7
Checkliste KfW energetische Stadtsanierung.....	8
1. Ausgangslage Ziele und Auftrag .....	9
1.1 Politischer Rahmen .....	9
1.2 Ziele und Auftrag, Fördermittelgeber.....	9
1.3 Handlungsfelder .....	10
1.4 Aufbau des Konzepts und methodische Herangehensweise .....	11
1.4.1 Struktur des Quartierskonzeptes.....	11
1.4.2 Methodische Herangehensweise .....	12
1.4.3 Einbindung der Akteure.....	12
1.4.4 Kostenbetrachtungen.....	12
2. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	13
3. Überblick über die Förderkulisse .....	14
3.1 Förderungen von integrierten/ ganzheitlichen Ansätzen.....	14
3.2 Förderung für Gebäudesanierung .....	15
3.3 Förderung für Wärmenetze und Netzanschluss .....	16
3.4 Förderung für Wärme/Kälte-Erzeugungsanlagen.....	17
3.5 Förderung für regenerative Stromerzeugung .....	17
3.6 Förderung für Mobilitätsangebote .....	18
4. Das Quartier .....	19
4.1 Räumliche Lage und Funktionen.....	20
4.2 Motivation.....	20
4.3 Soziodemographische Daten .....	20
5. Bestandsaufnahme.....	24
5.1 Gebäudebestand.....	25
5.2 Wärmeversorgungsbestand .....	29
5.3 Stromverbrauch und Erzeugung .....	31
5.4 Mobilität.....	32
5.5 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz des Quartiers.....	33

5.6	Zusammenfassung Bestandsaufnahme .....	34
6.	Energie- und CO <sub>2</sub> -Minderungspotenziale durch Gebäudesanierung.....	36
6.1	Gebäudesanierungspotenzial – Vorgehensweise, Rahmenbedingungen .....	36
6.2	Mustersanierungsberatungen - Energieberatung vor Ort.....	36
6.2.1	Mustersanierungskonzept Gebäude A.....	37
6.2.2	Mustersanierungskonzept Gebäude B.....	38
6.2.3	Zusammenfassende Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte.....	39
6.3	Einsparpotential und Sanierungsrate .....	40
6.4	Zukünftiger Wärmebedarf im Quartier .....	42
6.4.1	Fokus energetische Sanierung .....	42
6.4.2	Fokus Nutzerverhalten und Optimierung des Bestands.....	43
6.4.3	Gesamtbetrachtung des künftigen Wärmebedarfs.....	43
7.	Wärmeversorgungsoptionen .....	44
7.1	Allgemeine Einführung .....	44
7.2	Berechnungsgrundlagen .....	44
7.3	Zentrale Versorgungsoptionen .....	45
7.3.1	Erzeugungsanlagen .....	45
7.3.2	Wärmenetz.....	47
7.3.3	Thermische Speicher .....	48
7.3.4	Wartung und Instandhaltung .....	49
7.3.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Sensitivitätsanalysen).....	49
7.4	Dezentrale Versorgungsoptionen .....	52
7.4.1	Erzeugungsanlagen .....	52
7.4.2	Wartung und Instandhaltung .....	53
7.4.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Sensitivitätsanalysen).....	53
7.5	Vergleich zentraler und dezentraler Versorgungsoptionen.....	57
7.5.1	Allgemeine Aspekte .....	57
7.5.2	Energie und CO <sub>2</sub> -Bilanzen .....	58
7.5.3	Kosten.....	59
7.6	Zusammenfassung.....	60
8.	Strom.....	61
8.1	Stromverbrauch.....	61
8.2	Stromerzeugung.....	61
9.	Mobilität.....	62
9.1	Potenziale .....	62

9.2	Multioptionale Mobilität und ÖPNV.....	63
9.3	Gestaltung des Autoverkehrs und E-Mobilität .....	63
9.4	Sharing-Angebote .....	64
9.5	Zusammenfassung.....	65
10.	Umsetzungshemmnisse und Möglichkeiten zu ihrer Überwindung.....	66
10.1	Gebäudesanierung.....	67
10.2	Wärmeversorgung.....	67
10.3	Stromversorgung .....	68
10.4.	Mobilität .....	69
11.	Öffentlichkeitsarbeit .....	70
11.1	Bürgerbeteiligung .....	70
11.2	Informationsveranstaltungen .....	70
11.3	Fragebogen und Flyer.....	71
11.4	Lenkungsgruppe .....	71
12.	Maßnahmensteckbriefe und Empfehlungen .....	72
12.1	Energetische Gebäudesanierung.....	72
12.2	Nutzerverhalten und Bestandsoptimierung .....	73
12.3	Wärmeversorgung.....	73
12.4	Stromversorgung.....	77
12.5	Mobilität.....	79
13.	Controlling-Konzept .....	80
14.	Ausblick .....	81
15.	Anhang .....	82
15.1	Fragebogen.....	82
15.2	Mustersanierungskonzepte .....	91
15.2.1	Gebäude A .....	91
15.2.2	Gebäude B.....	103

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Förderprogramme Gebäudesanierung – Wohngebäude .....	15
Abbildung 2: Förderprogramme Wärmenetze.....	16
Abbildung 3: Förderprogramme Wärme / Kälte-Erzeugungsanlagen .....	17
Abbildung 4: Förderprogramme regenerative Stromerzeugung.....	18
Abbildung 5: Förderprogramme Mobilität.....	18
Abbildung 6: überregionale Einordnung (Löwenstedt = rot markierter Bereich).....	19
Abbildung 7: Karte Raumstruktur [Quelle Regionalplan 2023-07] = Löwenstedt	22
Abbildung 8: Haushaltsdurchschnittsalter.....	24
Abbildung 9: Baualtersklassen und prozentuale Verteilung in Löwenstedt.....	25
Abbildung 10: Energieeffizienzklassen nach GEG.....	26
Abbildung 11: Zuordnung der Baualtersklassen .....	26
Abbildung 12: Energieeffizienzklassen im Gebäudebestand .....	27
Abbildung 13: Zuordnung Gebäudealtersklasse zu Effizienzklasse.....	27
Abbildung 14: Tabellarische Darstellung Gebäudealter je Effizienzklasse.....	28
Abbildung 15: Alter der Heizungen im Bestand .....	29
Abbildung 16: Übersicht Energieträger zum Heizen .....	29
Abbildung 17: Energieträger laut Fragebogenergebnissen.....	30
Abbildung 18: Benötigte Wärmemenge und CO <sub>2</sub> .....	33
Abbildung 19: Stromverbrauch und CO <sub>2</sub> .....	33
Abbildung 20: Tabellarische Darstellung Emissionen PKW Verkehr .....	34
Abbildung 21: Aufteilung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Bestand Quartier Löwenstedt .....	35
Abbildung 22: Sanierungsfahrplan Mustergebäude A, Bj. 1983.....	37
Abbildung 23: Sanierungsfahrplan Mustergebäude B, Bj. 1830 .....	38
Abbildung 24: Einsparpotentiale durch Einzelmaßnahmen .....	41
Abbildung 25: Zukünftiger Wärmebedarf im Quartier .....	43
Abbildung 26: Emissions- und Primärenergiefaktoren nach KfW .....	45
Abbildung 27: Abschätzung Netzbaukosten .....	50
Abbildung 28: Sensitivitäten Netzbaukosten.....	50
Abbildung 29: Szenarien Übersicht zentrale Wärme .....	51
Abbildung 30: Vergleich Wärme Vollkosten Dezentral .....	54
Abbildung 31: Sensitivitäten Wärme Vollkosten dezentral.....	55
Abbildung 32: Szenarien Dezentrale Wärmeversorgung .....	56
Abbildung 33: Gesamtemissionen im Sektor Wärme durch Erweiterung der Nahwärme .....	58
Abbildung 34: Vollkosten Nahwärme .....	59
Abbildung 35: Vollkosten dezentrale Wärme .....	59
Abbildung 36: Modell zur Gestaltung öffentlicher Mobilität im ländlichen Raum.....	62
Abbildung 37: Lebenszyklusemissionen verschiedener Antriebsvarianten .....	63
Abbildung 38: Tabellarischer Vergleich Antriebsartenszenarien .....	64

## Abkürzungsverzeichnis

SI-Einheiten und allgemeinsprachliche Abkürzungen sind nicht erläutert.

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BKZ	Baukostenzuschuss der von Anschlussnehmern eines Wärmenetzes i.d.R. bezahlt werden muss
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DN Nennweite	(„Diamètre Nominal“)
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-EnergienGesetz)
EFH	Einfamilienhaus
el	elektrische (Leistung oder Arbeit)
E M N	EnergieManufaktur Nord Partnergesellschaft
EnEv	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung)
EWKG	Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein)
h	Stunde
IB.SH	Investitionsbank Schleswig-Holstein
k. A.	keine Angaben verfügbar / gemacht
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft Wärme Kopplung (Verbrennungsmotor + Nutzung der Abwärme)

MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
nZEB	Niedrigstenergiegebäude („nearly zero-energy buildings“)
o. J.	ohne Jahresangabe
p.a.	pro Jahr
PV	Photovoltaik
rd.	rund, circa, etwa
REAL	Name der Arbeitsgemeinschaft (Reinstein, EW-CON, Acontax, Litschke & Gemeinwohlgenossenschaft Nord)
R-Wert	Wärmedurchgangswiderstand („resistance“)
ST	Solarthermie
th	thermische (Leistung oder Arbeit)
Tr.m	Trassenmeter
TZ	Tilgungszuschuss (zusätzlich zum zinsgünstigen Kredit bei KfW-Programmen werden Tilgungen in bestimmter Höhe erlassen)
UBA	Umweltbundesamt
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient („unit of heat transfer“)
V2H	vehicle to home (Nutzung des Fahrzeugspeichers im Haushalt)
WE	Wohneinheit
WLG	Wärmeleitfähigkeitsgruppe
WP	Wärmepumpe
WQK	Wärmequartierskonzept
WW	Warmwasser
ZFH	Zweifamilienhaus

### Gender-Aspekte

Die Autoren des vorliegenden Berichtes sind sich dessen bewusst, dass es verschiedene Geschlechter gibt. Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird im Bericht in der Regel die männliche Form der Begriffe verwendet. Damit sind stets immer alle Geschlechter gemeint und angesprochen. Dies stellt seitens der Autoren keinerlei inhaltliche Bewertung dar.

## Checkliste KfW energetische Stadtsanierung

<b>Aspekt</b>	<b>Kapitel / Seite</b>
Betrachtung der für das Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren (insbes. komm. Einrichtungen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, private Haushalte) (Ausgangsanalyse)	4 / 19 ff 5 / 24 ff
Beachtung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten, integrierten Stadtteilentwicklungskonzepten oder wohnwirtschaftlichen Konzepten bzw. von integrierten Konzepten auf Quartiersebene	4.2, 4.3 / 20 ff
Beachtung der baukulturellen Zielstellungen unter besonderer Berücksichtigung von Denkmälern, erhaltenswerter Bausubstanz und Stadtbildqualität	4.1 / 20
Aussagen zu Energieeffizienzpotenzialen und deren Realisierung im Bereich der quartiersbezogenen Mobilität	5.4 / 32 ff 9 / 62 ff
Identifikation von alternativen, effizienten und gegebenenfalls erneuerbaren lokalen oder regionalen Energieversorgungsoptionen und deren Energieeinspar- und Klimaschutzpotenziale für das Quartier	7 / 44 ff 8 / 61 ff
Bestandsaufnahme von Grünflächen, Retentionsflächen, Beachtung von naturschutzfachlichen Zielstellungen und der vorhandenen natürlichen Kühlungsfunktion der Böden	4.1 / 20
Gesamtenergiebilanz des Quartiers (Vergleich Ausgangspunkt und Zielaussage)	5.5 / 33 ff
Bezugnahme auf Klimaschutzziele der Bundesregierung und energetische Zielsetzungen auf kommunaler Ebene	12 / 72 ff
konkreter Maßnahmenkatalog unter Berücksichtigung quartiersbezogener Wechselwirkungen	12 / 72 ff
Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse und deren Überwindungsmöglichkeiten	10 / 66 ff
Aussagen zu Kosten, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Investitionsmaßnahmen	7 / 44 ff
Einbeziehung betroffener Akteure bzw. Öffentlichkeit in die Aktionspläne/Handlungskonzepte	11 / 70 ff 12 / 72 ff
Maßnahmen zur organisatorischen Umsetzung des Sanierungskonzepts (Zeitplan, Prioritätensetzung, Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten)	12 / 72 ff
Maßnahmen der Erfolgskontrolle und zum Monitoring	13 / 80 f

## 1. Ausgangslage Ziele und Auftrag

### 1.1 Politischer Rahmen

Die mit dem Pariser Klimaabkommen beschlossene Begrenzung der Überhitzung des Planeten auf maximal 1,5°C über das globale Mittel ist die zentrale Herausforderung der Weltgemeinschaft für den Fortbestand menschlicher Zivilisation wie wir sie kennen. Alle grundlegenden Fakten zum Klimawandel und zu den Lösungen für wirksamen Klimaschutz sind bekannt. Einen Vorgeschmack der Auswirkungen der Erdüberhitzung sind in den Dürren, Bränden und Flutkatastrophen zu beobachten, die wir derzeit täglich in den Nachrichten sehen.

Die Dringlichkeit erfordert die Optimierung von Entscheidungs-, Planungs- und Genehmigungsprozessen sowie die maximale Einbeziehung der Bevölkerung. Nur durch eine gemeinsame Kraftanstrengung können die erforderlichen Maßnahmen ergriffen und umgesetzt werden.

Auf Grundlage des Urteils des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz vom 29.04.2021 und den aktuellen Erklärungen der Bundesregierung sollen deshalb Erneuerbare Energie und Klimaschutz prioritär behandelt werden und als überragendes öffentliches Interesse gesetzlich verankert werden.

Die Umstellung der Wärmeversorgung auf Erneuerbare Energien kombiniert mit einem passenden Gebäudesanierungsmanagement und Anreizen zu einem nachhaltigen Nutzerverhalten stellen sehr bedeutende Hebel zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung dar. Viele unterschiedliche Akteure sind in den anstehenden Transformationsprozess einzubinden und daher auch Bestandteil dieser Ausarbeitung.

### 1.2 Ziele und Auftrag, Fördermittelgeber

Die Erstellung des vorliegenden integrierten Quartierskonzeptes wird durch das KfW-Programm 432 <sup>1</sup> „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ maßgeblich unterstützt. Die geförderten integrierten Quartierskonzepte haben das Ziel, unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die Energieeinsparpotenziale auf Gebäude- und Quartiersebene darzustellen, entsprechende Strategien und Maßnahmen zu entwickeln und zu bewerten.

---

<sup>1</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

Die Umsetzung erfolgt im Anschluss an die Konzepterstellung und wird - sofern beantragt - durch ein Sanierungsmanagement und / oder weitere Fördermodule unterstützt.

Die KfW und die Investitionsbank Schleswig-Holstein (IB.SH) bezuschussen die Kosten für die Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts.

### 1.3 Handlungsfelder

Das integrierte Quartierskonzept betrachtet und verknüpft verschiedene Handlungsfelder der energetischen Stadtsanierung und der nachhaltigen Quartiersentwicklung. Im Hinblick auf die energetische Stadtsanierung wurden im vorliegenden Quartierskonzept folgende Handlungsfelder betrachtet:

- die Unterstützung einer energieeffizienten Wärme- und Stromversorgung der Gebäude im Quartier,
- die energetische Sanierung des Gebäudebestandes,
- die Produktion und die Nutzung lokaler, Erneuerbarer Energien,
- eine quartiersverträgliche und umweltschonende Mobilität und
- ein klimabewusstes Verbraucherverhalten der Bürger.

Weitere Handlungsfelder, die im Rahmen des Quartierskonzeptes direkt mit den zuvor genannten verknüpft werden konnten, sind:

- die Steigerung der Attraktivität der Wohngebäude und des Wohnumfeldes (im Falle einer Sanierung),
- die Steigerung der Attraktivität im Quartier durch einen intensiven zwischenmenschlichen Austausch, gegenseitige Hilfe und sozialer Austausch im Kontext mit der Transformation im Bereich „Wärme“ und „Sanierung“,
- die Erhöhung der Unabhängigkeit von internationalen Rohstoffmärkten sowie fremdbestimmten Preiseinflüssen,
- die Reduktion fossil erzeugter Mobilität,
- die Verbesserung einer umweltverträglichen Nahmobilität,
- die Einsparung von Emissionen (Umwelt- und Klimaschutz) durch die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen sowie durch die Nutzung alternativer, umweltfreundlicher Mobilitätsangebote,
- die barrierearme Gestaltung der Freiräume bzw. der Straßenräume im Quartier und die damit verbundene Schaffung von Verweilmöglichkeiten (Freiraumgestaltung, Schaffung von Räumen zur Begegnung, etc.),
- Maßnahmen zur Bildungsunterstützung, Förderung der Achtsamkeit und Biodiversität.

## 1.4 Aufbau des Konzepts und methodische Herangehensweise

Der Aufbau des integrierten Quartierskonzeptes ist im Wesentlichen durch die Erfordernisse der definierten Rahmenbedingungen des KfW Programms 432 vorgegeben. Den Autoren ist es ein Anliegen, die Dinge möglichst knapp „auf den Punkt“ zu bringen und stets die Machbarkeit und Lösungsorientierung im Fokus zu behalten. Durch die Bearbeitung im Rahmen einer interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft wird dem gewünschten integrierten Charakter Rechnung getragen.

### 1.4.1 Struktur des Quartierskonzeptes

Die Struktur orientiert sich an der logischen Entwicklung von Inhalten und Themen. Da für die Umsetzung eines kapitalintensiven Projektes die Fördermöglichkeiten eine besondere Bedeutung besitzen, haben die Autoren entschieden diesem Themenbereich gleich zu Beginn eine besondere Aufmerksamkeit einzuräumen. Im Folgenden wird das Quartier Löwenstedt mit seinen Spezifika dargestellt. Um ein Maximum an Primärdaten des Quartiers verfügbar zu haben, wurde über einen Fragebogen eine repräsentative Bestandsaufnahme ermittelt. Auf dieser Grundlage wurde der zukünftige Wärmebedarf berechnet, der mögliche Einsparpotentiale durch energetische Sanierungen berücksichtigt. Zur Deckung der erforderlichen Wärmebedarfe wurden verschiedene Versorgungs- und Erzeugungsoptionen betrachtet und bewertet. Durch die anschließende Einbeziehung der Sektoren Strom und Verkehr bilden die Betrachtungen dieser Ausarbeitung ein integriertes Quartierskonzept. Die einer möglichen Realisierung entgegenstehenden Hemmnisse wurden identifiziert und Handlungsoptionen in Hinblick auf deren Überwindung erarbeitet. Intensive persönliche Kommunikation, Durchführung von öffentlichen Informationsveranstaltungen, Gremienarbeit mit Gemeinderat und Lenkungsgruppe; Presseartikel, Newsletter sind Zeugnis des hohen Stellenwerts der Öffentlichkeitsarbeit. Im Anschluss daran geben wir Anregungen zur Kontrolle künftiger CO<sub>2</sub>-Einsparungen, auf dieser Ausarbeitung basierender Maßnahmen. Zur Erleichterung der Umsetzbarkeit erarbeiteter Maßnahmenempfehlungen sind abschließend Steckbriefe erstellt worden. Ein Ausblick eröffnet die Perspektive auf das weitere Vorgehen und schließt das Quartierskonzept ab.

### 1.4.2 Methodische Herangehensweise

Das integrierte Quartierskonzept nutzt drei Betrachtungsebenen, die Quartiers-, die Gebäude- sowie die Mobilitätsebene.

In einem ersten Schritt wurden für die Analyse relevante Daten (Verbrauchsdaten Strom, Fernwärme, Gas, etc.) erhoben und Informationen zu Gebäudetypologien gesammelt. Dazu wurde ein Fragebogen entwickelt und über verschiedene Medien den Eigentümern der Gebäude im Quartier zugestellt (dieser ist im Anhang dieser Ausarbeitung beigefügt). Die Maße und die Gebäude-Kubaturen wurden mit Hilfe der Fragebögen und durch Begehungen im Quartier erhoben. Die Auswertung erfolgte unter Berücksichtigung der DSGVO in anonymisierter Form. Für die Betrachtung der im Quartier vorhandenen Ein- und Mehrfamilienhäuser wurden aussagekräftige Modellhäuser ausgewählt, welche die vor Ort typischen Merkmale und energetischen Herausforderungen aufweisen. Ziel des Ansatzes ist es, den energetischen Ist-Zustand für jeden Gebäudetyp aufzubereiten und verständlich darzustellen. Basierend hierauf wurden mögliche Einsparpotenziale aufgezeigt, so dass die Eigentümer eine solide Entscheidungsgrundlage für individuelle energetische Sanierungsoptionen erhalten.

### 1.4.3 Einbindung der Akteure

Gerade die Einbindung aller Akteure ist im Hinblick auf die Realisierung der CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale von zentraler Bedeutung. Daher wurde ein Schwerpunkt auf Öffentlichkeitsarbeit und Einbindung/Aktivierung der interessierten Parteien gelegt. Dies wurde vor allem durch Berichterstattungen in entsprechenden Amtsblättern, vier zentralen Informationsveranstaltungen vor Ort, Gremienarbeit (mit Bürgern, Verbänden, Gemeindevertretern und Gewerbetrieben), Fragebogenaktionen, Tür zu Tür Gesprächen und weiteren Aktionen realisiert. Die Umsetzungsorientierung kam insbesondere dadurch zum Ausdruck, dass die Autoren alle für die Ausführung erforderlichen Akteure von Beginn an in die Konzepterstellung eingebunden haben.

### 1.4.4 Kostenbetrachtungen

Im Bericht genannte Kosten und Preise sind stets exkl. Mehrwertsteuer und somit netto. Kosten und Preise für die Berechnung von durchzuführenden Betrachtungen in dieser Ausarbeitung basieren auf aktuellen Angeboten und öffentlich zugänglichen Preisen. Dies stellt eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Berichterstellung dar.

Kapitalkosten (Zinsen) werden stets nicht berücksichtigt, da die Schwankungsbreite künftiger Finanzierungskosten schwer einschätzbar ist. Hierdurch wird eine Vergleichbarkeit der betrachteten Szenarien oder Varianten gewährleistet.

## 2. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die beauftragte Beratungsgesellschaft konnte im Rahmen der Erarbeitung des integrierten Quartierskonzeptes eine hohe Anzahl an Bewohnern erreichen und am Bearbeitungsprozess teilhaben lassen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Auswertungen die Schlüsselrolle des eigenen Verhaltens für eine künftige Optimierung der im Quartier verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen mehr als verdeutlichen. Es konnten 105 Fragebögen ausgewertet werden, die unter anderem Auskunft über Baualter der Gebäude, im Einsatz befindliche Heizungssysteme, soziodemographische Daten, individuelle Verbrauchsdaten, Informationen zu Mobilitätsthemen geben. Der Rücklauf entspricht ca. 45 % der 240 beheizten Gebäude, was im Vergleich zu anderen Quartierskonzepten eine überdurchschnittlich hohe Quote bedeutet. Diese solide Realfaktenlage im Quartier ermöglichte den Autoren die Studie ohne Rückgriff auf allgemeine statistische Daten erstellen zu können.

In Bezug auf energetische Gebäudesanierung ergab die Untersuchung, dass die Autoren lediglich von einer Sanierungsrate von ca. 0,8 % p.a. ausgehen können. Der Einfluss, den Wärmebedarf mittels Verhaltensänderung sowie Durchführung eines hydraulischen Abgleichs und Optimierung der Heizungssteuerung zu senken stellt den ersten und relevantesten Schritt zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung im Quartier dar. Aufklärung spielt demnach für eine Senkung der Emissionen eine entscheidende Rolle.

Eine zentrale Großwärmepumpe, betrieben mit emissionsfreiem Strom aus der Region, stellt für die Autoren die sowohl ökonomisch als auch ökologisch optimale Handlungsempfehlung zur Erweiterung des bestehenden Nahwärmnetzes dar. Zur Erhöhung der Realisierungschancen spielt die derzeit vorhandene Förderkulisse eine entscheidende Rolle.

Zur Überwindung der wesentlichen Umsetzungshemmnisse empfehlen die Autoren einen starken Fokus auf die frühzeitige vertrauensfördernde Einbindung der lokalen Akteure und Bürger. Dies dient der Identifikation, Akzeptanz und wahrscheinlichen Realisierung der in dieser Studie beschriebenen Maßnahmenempfehlungen.

Die Autoren empfehlen die Erkenntnisse der vorliegenden Studie durch eine Machbarkeitsstudie zu vertiefen und zu ergänzen. Mittels dieser Ausarbeitung können die nächsten Schritte valide geplant und hinsichtlich der konkreten Umsetzbarkeit bewertet werden.

### 3. Überblick über die Förderkulisse

Transformationsprozesse in den Bereichen Wärme- und Stromerzeugung, Energieverteilung sowie Mobilität, stellen äußerst kostenintensive Vorhaben dar. Abgeleitet aus der politischen Aufgabe, derartige Prozesse beschleunigt umzusetzen, bestehen umfangreiche Fördermöglichkeiten. Bedingt durch die komplexe föderale Struktur der Bundesrepublik Deutschland gibt es keine übergeordnete Orientierung über die verfügbaren Förderinstrumente. Die dynamische Entwicklung der Förderkulisse gepaart mit zeitlich begrenzt verfügbaren Fördermitteln macht es für Entscheider vor Ort oft nahezu unmöglich, den Überblick zu behalten.

Konkret handelt es sich um folgende Fördermittelgeber:

#### auf Bundesebene:

- BAFA
- KfW

#### auf Landesebene:

- IB.SH
- Verbraucherzentralen

#### auf Kreisebene

- Landkreis Nordfriesland
- Kommunalrichtlinie<sup>2</sup>

Die anschließende Betrachtung gliedert sich entlang der relevanten Maßnahmenfelder. Diese stellt eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Konzepterstellung dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Den Autoren ist es wichtig, die für eine mögliche Umsetzung bestimmenden Förderungen zu erfassen.

#### 3.1 Förderungen von integrierten/ ganzheitlichen Ansätzen

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert die Erstellung integrierter Quartierskonzepte zur energetischen Sanierung (sowie den Einsatz eines Sanierungsmanagements) 117 mit dem Programm „Zuschuss 432 Energetische

---

<sup>2</sup> <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>

Stadtsanierung“ 118. Die KfW leistet einen Zuschuss von 65 % der förderfähigen Kosten. Weitere 20 % werden vom Bundesland (aus Mitteln der EU und des Landes) und ggf. von anderen beteiligten Akteuren übernommen; der Eigenanteil der Kommunen liegt somit maximal bei 15 %, wenn nicht noch andere Zuschüsse hinzukommen. Stand Juli 2024 ist dieses Förderprogramm nicht mehr verfügbar.

### 3.2 Förderung für Gebäudesanierung

Für Wohngebäude stellt sowohl die KfW als auch die BAFA Kredite und Fördermittel zur Verfügung.

Fördermittelgeber	Maßnahme/Förderziel	Zuschuss / Tilgung	Fördermax. betrag
<b>KfW Programm 261, 262<sup>3</sup></b>	Haus und Wohnung energieeffizient sanieren	5 – 45 %	150.000 €
<b>KfW Programme 358, 359<sup>4</sup></b>	Einzelmaßnahmen Ergänzungskredit	Zinsvergünstigung	120.000 € je Wohneinheit
<b>KfW Programm WPB</b>	worst performing building <sup>5</sup>	10 %	

Abbildung 1: Förderprogramme Gebäudesanierung – Wohngebäude

Die BAFA veröffentlicht ein Merkblatt mit einem aktuellen Überblick aller relevanten Leistungen.<sup>6</sup>

Für Nichtwohngebäude stellt sich die aktuelle Fördersituation bezüglich der Gebäudehülle wie folgt dar<sup>7</sup>:

Gefördert werden Einzelmaßnahmen an Bestandsgebäuden, die zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes an der Gebäudehülle, wie beispielsweise Fenster oder Türen sowie Dämmung der Außenwände oder des Daches, beitragen.

Das förderfähige Mindestinvestitionsvolumen liegt bei 300 Euro brutto. Der Fördersatz beträgt 15 % der förderfähigen Ausgaben.

<sup>3</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude-Wohngebaeude-Kredit-\(261-262\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude-Wohngebaeude-Kredit-(261-262)/)

<sup>4</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Einzelmaßnahmen-Ergänzungskredit-Wohngebäude-\(358-359\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Einzelmaßnahmen-Ergänzungskredit-Wohngebäude-(358-359)/)

<sup>5</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude/Worst-Performing-Building-\(WPB\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude/Worst-Performing-Building-(WPB)/)

<sup>6</sup> [https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg\\_infoblatt\\_foerderfaehige\\_kosten.pdf?blob=publicationFile&v=7](https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_infoblatt_foerderfaehige_kosten.pdf?blob=publicationFile&v=7)

<sup>7</sup>

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Sanierung\\_Nichtwohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Nichtwohngebaeude/Gebaeudehuelle/gebaeudehuelle_node.html)

Die förderfähigen Kosten für energetische Sanierungsmaßnahmen sind gedeckelt auf jährlich 500 Euro pro Quadratmeter Nettogrundfläche.

### 3.3 Förderung für Wärmenetze und Netzanschluss

Für den Aufbau von Wärmenetzen gibt es unterschiedliche Förderungen. Die jeweiligen Fördermöglichkeiten sind wie immer von einzelnen Faktoren abhängig. Die nachfolgende Auflistung soll an dieser Stelle Orientierung darüber geben.

Fördermittelgeber	Förder- / Kreditprogramm	Zuschuss / Tilgung	Fördermax. betrag
<b>BAFA</b>	<b>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)<sup>8</sup></b>		
	Neubau und Dekarbonisierung (Modul 1) (Transformationspläne und Machbarkeitsstudie HOAI LP 1-4)	50 %	2 Mio. € pro Antrag
	Neubau und Dekarbonisierung (Modul 2) (systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze)	40 %	100 Mio. € pro Antrag
	Neubau und Dekarbonisierung (Modul 3) (Einzelmaßnahmen)	40 %	100 Mio. € pro Antrag
	Neubau und Dekarbonisierung (Modul 4) (Betriebskosten)	40 %	100 Mio. € pro Antrag
	<b>Effizienz im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung</b>		
	Wärme- und Kältenetze nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz <sup>9</sup> , mindestens 75 % KWK-Wärme aus Erneuerbaren Energien	40 %	20 Mio. € pro Antrag
	<b>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)<sup>10</sup></b>		
	Anschluss an ein Wärmenetz (=Übergabestation)	bis zu 70 %	30.000 €
<b>Land Schleswig-Holstein</b>	<b>Landesprogramm Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger<sup>11</sup></b>		
	Übergabestation/ Anschlussarbeiten	max. 50 % und	bis max. 500 €

Abbildung 2: Förderprogramme Wärmenetze

8

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente\\_Waermenetze/effiziente\\_waermenetze\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html)

9

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft\\_Waerme\\_Kopplung/Waerme\\_Kaeltenetze/waerme\\_kaeltenetze\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltenetze/waerme_kaeltenetze_node.html)

10

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Sanierung\\_Wohngebaeude/Anlagen\\_zur\\_Waermeerzeugung/anlagen\\_zur\\_waermeerzeugung\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/Anlagen_zur_Waermeerzeugung/anlagen_zur_waermeerzeugung_node.html)

11 [https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz\\_node.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz_node.html)

Die aktuell vorhandene Förderlandschaft im Kontext mit Wärmenetzen deckt den gesamten Lebenszyklus (inkl. erster Plan- und Machbarkeitsstudien bis hin zur Optimierung bestehender Netze sowie Betrieb) ab.

### 3.4 Förderung für Wärme/Kälte-Erzeugungsanlagen

Fördermittelgeber	Förder- / Kreditprogramm	Zuschuss / Tilgung	Fördermax. betrag
<b>BAFA BEG EM</b>	<b>Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)<sup>12</sup></b>		
	Einbau von erneuerbaren Heizungen und Optimierungen der Bestandsanlage	30 bis 70 %	30.000 € für Heizungstausch Bis 60.000 € für weitere Effizienzmaßnahmen
<b>KfW 458</b>	<b>Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude<sup>13</sup></b>		
	Kauf und Einbau einer neuen klimafreundlichen Heizung	bis zu 70 %	30.000 €

Abbildung 3: Förderprogramme Wärme / Kälte-Erzeugungsanlagen

### 3.5 Förderung für regenerative Stromerzeugung

Fördermittelgeber	Förder- / Kreditprogramm	Zuschuss / Tilgung	Fördermax. betrag
<b>Bundeshaushalt</b>	<b>Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)<sup>14</sup></b>		
	für die eingespeisten Überschüsse aus Eigenverbrauchsanlagen (PV) – Anlagengröße < 10 kWp	8,04 Ct/kWh	über 20 Jahre
	für die eingespeisten Strommengen aus Volleinspeiseanlagen (PV) < 30 kWp Anlagengröße < 10 kWp	12,74 Ct/kWh	

<sup>12</sup> [https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/effiziente\\_gebaeude\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html)

<sup>13</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Heizungsforderung-fur-Privatpersonen-Wohngebäude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Foerderprodukte/Heizungsforderung-fur-Privatpersonen-Wohngebäude-(458)/)

<sup>14</sup> Stand August 2024

<b>Land Schleswig-Holstein</b>	<b>Landesprogramm Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger<sup>15</sup></b>		
	Balkonkraftwerke 250 bis 600 W	max. 50 % und	bis max. 200 €
	Batteriespeicher >2 kWh, mind. 3 - 30 kWp installierte Leistung	max. 50 % und	bis max. 750 €

Abbildung 4: Förderprogramme regenerative Stromerzeugung

Weitere Einspeisevergütungen siehe Bundesnetzagentur.

### 3.6 Förderung für Mobilitätsangebote

Eine Übersicht der Förderungen für Ladeanschlüsse Elektromobilität gibt die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur.<sup>16</sup>

<b>Fördermittelgeber</b>	<b>Förder- / Kreditprogramm</b>	<b>Zuschuss / Tilgung</b>	<b>Fördermax. betrag</b>
<b>KfW</b>	Elektromobilität	Investitions-kredit	50 Mio. € bis zu 100 % der Investitions- summe für 2,9 % p.a.
<b>BMWK</b>	Errichtung und Erweiterung von Mobilitätsstationen (von ÖPNV bis E-Bikes und Sharing Mobility) <sup>17</sup>	Zuschuss 50 % (finanzschwache Kommunen 65 %)	
<b>Land Schleswig-Holstein</b> Landesprogramm Klimaschutz für Bürgerinnen und Bürger <sup>18</sup>	Ladestationen für E-Mobile	max. 50 % und	bis max. 500 €

Abbildung 5: Förderprogramme Mobilität

<sup>15</sup> [https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz\\_node.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz_node.html)

<sup>16</sup> <https://nationale-leitstelle.de/foerdern/>

<sup>17</sup> <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/ma%C3%9Fnahme-n-zur-foerderung-klimafreundlicher-mobilitaet/errichtung%20von%20Mobilit%C3%A4tsstationen>

<sup>18</sup> [https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz\\_node.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/umwelt-naturschutz/klimaschutz/klimaschutz_node.html)

#### 4. Das Quartier

Die Gemeinde Löwenstedt liegt im Landkreis Nordfriesland, an der Bundesstraße 200 im Bundesland Schleswig-Holstein in der Nähe von Flensburg und Husum.

Die Gemeindegrenzen entsprechen den in Abbildung 6 dargestellten, rot umrandeten Bereich. Das Gebiet der Gemeinde Löwenstedt umfasst insgesamt ca. 19,62 km<sup>2</sup> Fläche und enthält neben landwirtschaftlichen- auch einige Gewerbebetriebe. Um eine statistische Auswertung durchführen zu können, muss eine Grundgesamtheit festgelegt werden. Die dafür zur Verfügung stehenden Zahlen stellen sich wie folgt dar:

	Einwohner	Häuser/ Anzahl
Schornsteinfeger Zentralheizanlagen ohne WP		139
Bestandsnahwärmenetz (Anschlussnehmer)		75
Wärmepumpen (laut Fragebögen, extrapoliert)		26
Amt Viöl	707	
Open Data		238

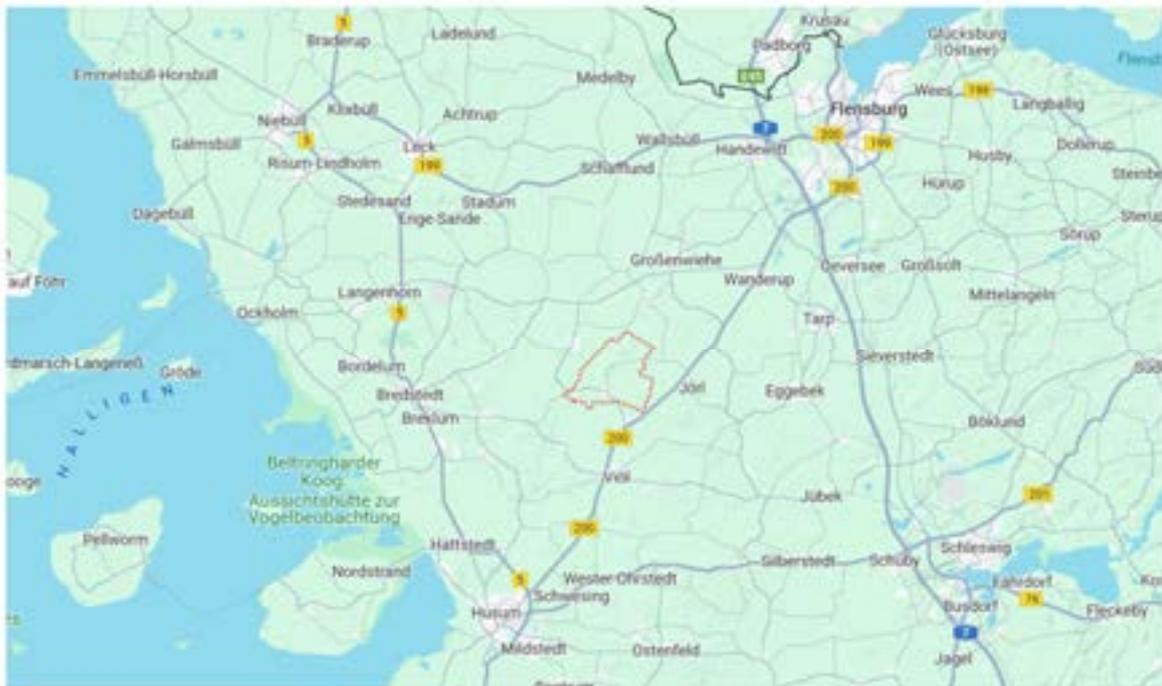


Abbildung 6: überregionale Einordnung (Löwenstedt = rot markierter Bereich)

Aus der vorhandenen Bandbreite von Angaben definieren die Autoren eine für diesen Bericht zugrundeliegende Grundgesamtheit. Diese liegt bei 240 beheizten Wohngebäuden<sup>19</sup>. Im Quartier leben laut Amt insgesamt etwa 707 Einwohner. Diese

<sup>19</sup> Nicht alle Gebäude sind Wohngebäude, es werden vom Schornsteinfeger 139 fossile Zentralheizungen genannt. Bereits 75 Kunden werden via Nahwärme versorgt. In den 109 ausgefüllten Fragebögen sind 25 Wärmepumpen vermerkt. Unter der Annahme, dass etwa 39 % der

Zahlen werden für die Auswertung der Fragebögen und die Erstellung der Berechnungen angewandt.

#### 4.1 Räumliche Lage und Funktionen

Der rot umrandete Bereich ist das zu betrachtende Quartier Löwenstedt. Die Gemeinde befindet sich zwischen Husum und Flensburg, nahe der B200.

Das Quartier ist geprägt von freistehenden Häusern auf größeren Grundstücken mit Gartenflächen, die im Sommer für ein kühles und humides Mikroklima sorgen. Der geringe Anteil an versiegelter Fläche führt zu einem guten natürlichen Regenwassermanagement. Die örtliche Wirtschaft ist landwirtschaftlich geprägt, zudem gibt es kleinere und mittelständische Handwerksbetriebe.

#### 4.2 Motivation

Im Sinne des Klimaschutzes strebt die Gemeinde Löwenstedt an, die Wärme- und Stromversorgung ihrer Bürger und ihrer Liegenschaften auf Basis von Erneuerbaren Energien sicherzustellen. Hierbei soll insbesondere berücksichtigt werden welche Erneuerbaren Energien bereits vorhanden und in der Zukunft geplant sind, um diese in einer zentralen Wärmeversorgung einzubinden. Es existiert bereits ein mittels Biogas versorgtes Nahwärmenetz mit 75 Anschlussnehmern. Nachhaltige Mobilitätsangebote sollen ebenfalls im Zuge der Betrachtung untersucht werden.

Im Rahmen des energetischen Sanierungskonzepts werden technische Varianten leitungsgebundener zentraler und dezentraler Wärmeversorgung auch unter Berücksichtigung der Versorgungsstruktur der privaten Gebäude inklusive abgängiger Heizungsanlagen betrachtet.

Dabei soll auch die Möglichkeit sogenannter nicht- und geringinvestiver Maßnahmen mit hohem Wirkungsgrad, also Maßnahmen zur Verbesserung der Energienutzung in Gebäuden, organisatorische Maßnahmen und Energiemanagement dargestellt und bewertet werden. Ziel soll es sein, durch diese Maßnahmen schnell die ersten Energie- und CO<sub>2</sub>-Einspareffekte zu erreichen.

#### 4.3 Soziodemographische Daten

In Schleswig-Holstein lebten Ende 2021 2.922.000 Menschen, davon fast 1.045.000 in den vier Kreisen im Umland von Hamburg und etwa 633.000 in vier kreisfreien

---

Haushalte einen Fragebogen abgegeben haben und dies repräsentativ ist, sehen die Autoren eine Gesamtzahl von 240 beheizten Wohngebäuden als realistisch und plausibel an.

Städten. Das Land hat in den letzten zehn Jahren rund 120.000 Einwohnerinnen und Einwohner hinzubekommen, mehr als die Hälfte davon im Umland von Hamburg.

Im Durchschnitt sind die Schleswig-Holsteinerinnen und Schleswig-Holsteiner derzeit fast 46 Jahre alt. Rund 18 Prozent sind unter 20, etwa 58 Prozent im Alter von 20 bis unter 65 Jahren und circa 23 Prozent 65 Jahre und älter. In den nächsten Jahren wird es immer mehr alte und weniger junge Menschen im Land geben.

Der demografische Wandel führt außerdem dazu, dass die Einwohnerzahlen etwa ab dem Jahr 2025 nicht in allen Kreisen und kreisfreien Städten weiter steigen werden. Nur für die Kreise Pinneberg, Herzogtum Lauenburg, Segeberg und Stormarn im Umland von Hamburg sowie die kreisfreien Städte Flensburg und Kiel ist zu erwarten, dass sie weiter wachsen.

Vor allem in den ländlichen Kreisen werden die Einwohnerzahlen bis 2040 zurückgehen, weil die Wanderungsgewinne nicht mehr ausreichen, die natürlichen Bevölkerungsverluste durch mehr Sterbefälle als Geburten auszugleichen.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> [https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/planen-bauen-wohnen/demografie/demografie\\_node.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/planen-bauen-wohnen/demografie/demografie_node.html) 10.07.2023

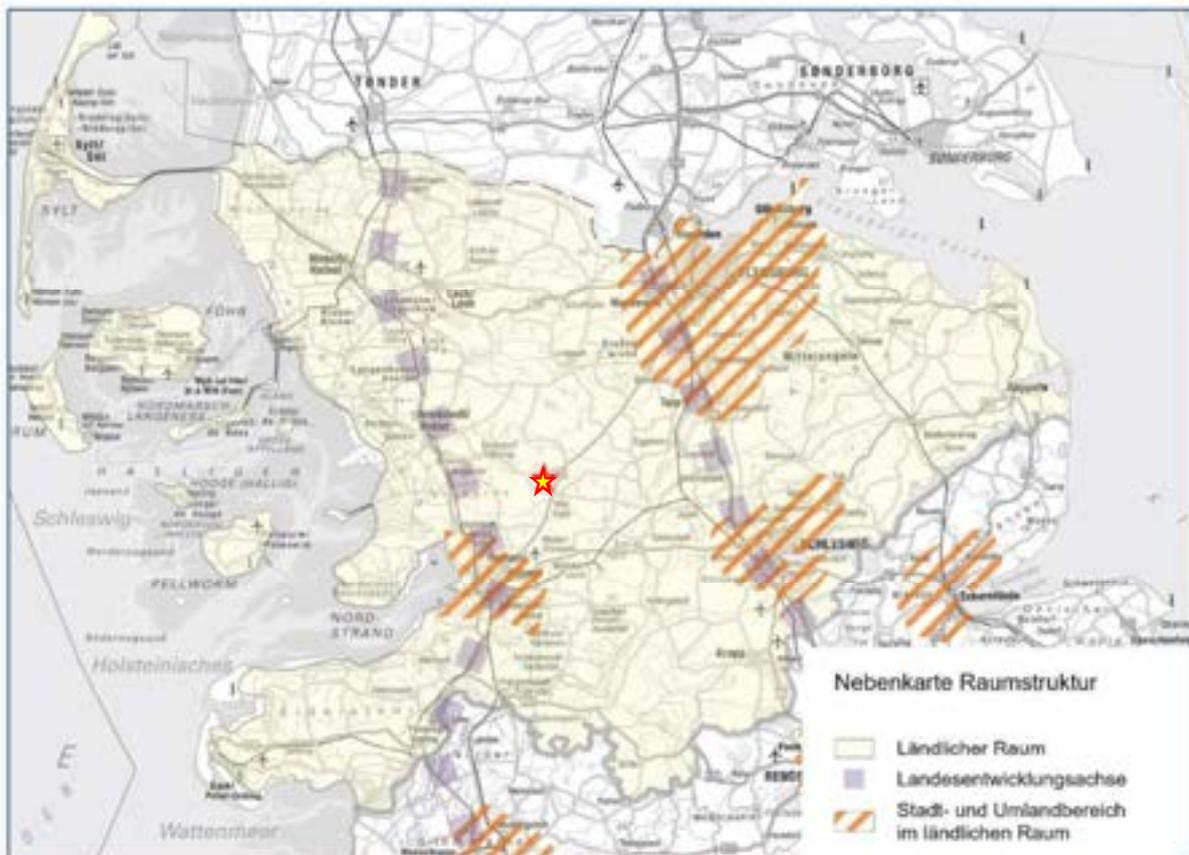


Abbildung 7: Karte Raumstruktur [Quelle Regionalplan 2023-07<sup>21</sup>] ★ = Löwenstedt

Auf Grundlage der in Abbildung 7 gezeigten Raumstrukturkarte, befindet sich das betrachtete Quartier an keiner der Landesentwicklungsachsen, sondern zwischen beiden. Demzufolge wäre davon auszugehen, dass im Quartier Löwenstedt die Bevölkerung eher abnimmt. Die tatsächliche Entwicklung richtet sich im Wesentlichen nach der Attraktivität der Gemeinde, die durch eine Vielzahl von Faktoren bestimmt wird.

Die statistischen Daten für das Quartier Löwenstedt zeigen bezüglich der demografischen Situation folgende Ergebnisse:

- Laut Amt Mittleres Viöl wohnen etwa 700 Personen im Quartier.
- Das Gesamtdurchschnittsalter über alle Haushalte beträgt in Löwenstedt 42,8 Jahre.
- Der Bundesdurchschnitt liegt im Vergleich dazu bei 44,7 Jahren, der Landesdurchschnitt bei 46 Jahren und die im selben Landkreis befindliche

<sup>21</sup> <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/planen-bauen-wohnen/regionalplaene/documents/infoveranstaltungen.html?nn=84e608f5-7337-4449-a4e5-c558f45773ad>

Gemeinde Bargum-West bei 52,3 Jahren und der Gemeinde Mönkebüll bei 55,4 Jahren (Datengrundlage = eigene Fragebogenerhebung).

- Demnach scheint die Gemeinde Löwenstedt im Vergleich mit einer Gemeinde, die sich direkt an einer der Landesentwicklungsachsen befindet, überdurchschnittlich attraktiv für junge Familien zu sein. Gleichzeitig ist das Wanderungssaldo der Gemeinde mit ca. -3% negativ. Dies bedeutet, dass die Bevölkerung in den vergangenen Jahren um 3% pro Jahr gesunken ist.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie ausgeführte Fragebogenaktion sieht die prozentuale Verteilung über alle Haushalte sieht wie folgt:

	Löwenstedt	Bundesdurchschnitt
Familien	59 %	29 %
Singles	14 %	42 %
Zweipersonenhaushalte	27 %	29 %

Die Autoren sehen im Haushaltsdurchschnittsalter ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung einer energetischen Optimierung der Bestandsimmobilien. Daher wurden folgende Eingruppierungen vorgenommen:

Gruppe 1: junge Familien oder junge Paare

Gruppe 2: Familien, Paare oder Einzelhaushalte im Erwerbsalter

Gruppe 3: Seniorenhaushalte (Einzelpersonen oder Paare)

Das Alter der Bewohner hat grundsätzlich Einfluss auf die individuelle Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen. Unter der Annahme, dass die jeweilige Immobilie perspektivisch langfristig genutzt wird, rentieren sich energetische Investitionen insbesondere für die Gruppen 1 und 2. Dieser Zusammenhang wird in den Kapiteln 5.1 und Kapitel 6 dargestellt.

Die nachfolgende Grafik stellt die Auswertung der Fragebogendaten dar.

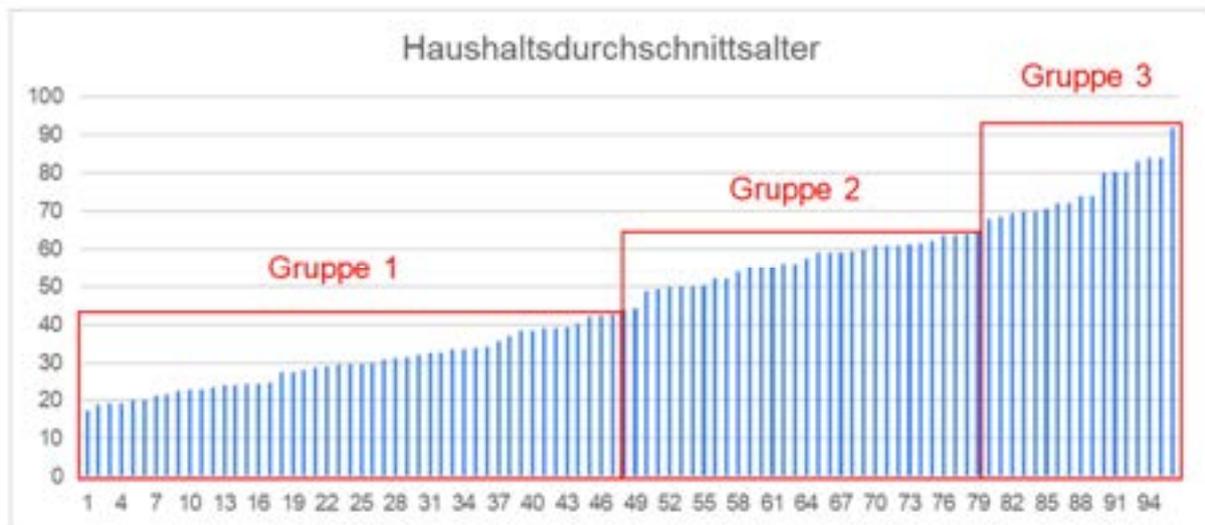


Abbildung 8: Haushaltsdurchschnittsalter

Haushaltsdurchschnittsalter in Jahren	
Gruppe 1	1-43
Gruppe 2	44-65
Gruppe 3	über 65

## 5. Bestandsaufnahme

Im Zuge der Konzepterarbeitung wurde eine umfangreiche Fragebogenaktion durchgeführt. Der Fragebogen ist dem Bericht als Anlage beigelegt.

Die ca. 320 Haushalte im Quartier teilen sich auf etwa 240 Gebäude auf. Mit dem Rücklauf von 109 Fragebögen absolut konnte somit eine Antwortquote von 45 % erreicht werden. Im Vergleich mit anderen öffentlich zugänglichen Quartierskonzepten ist dieser Wert als hoch zu klassifizieren. Gerade hierdurch wird gewährleistet, dass die erhaltenen Daten repräsentativen Charakter haben und somit hohen wissenschaftlichen Anforderungen genügen. Diese Quote konnte dank hohem zeitlichen und persönlichen Einsatz generiert werden.

## 5.1 Gebäudebestand

Im Quartier Löwenstedt existieren laut eigener Auswertung etwa 240 Gebäude.

Die Altersklassen der bestehenden Gebäude teilen sich auf Grundlage der erhaltenen Fragebögen wie folgt auf:

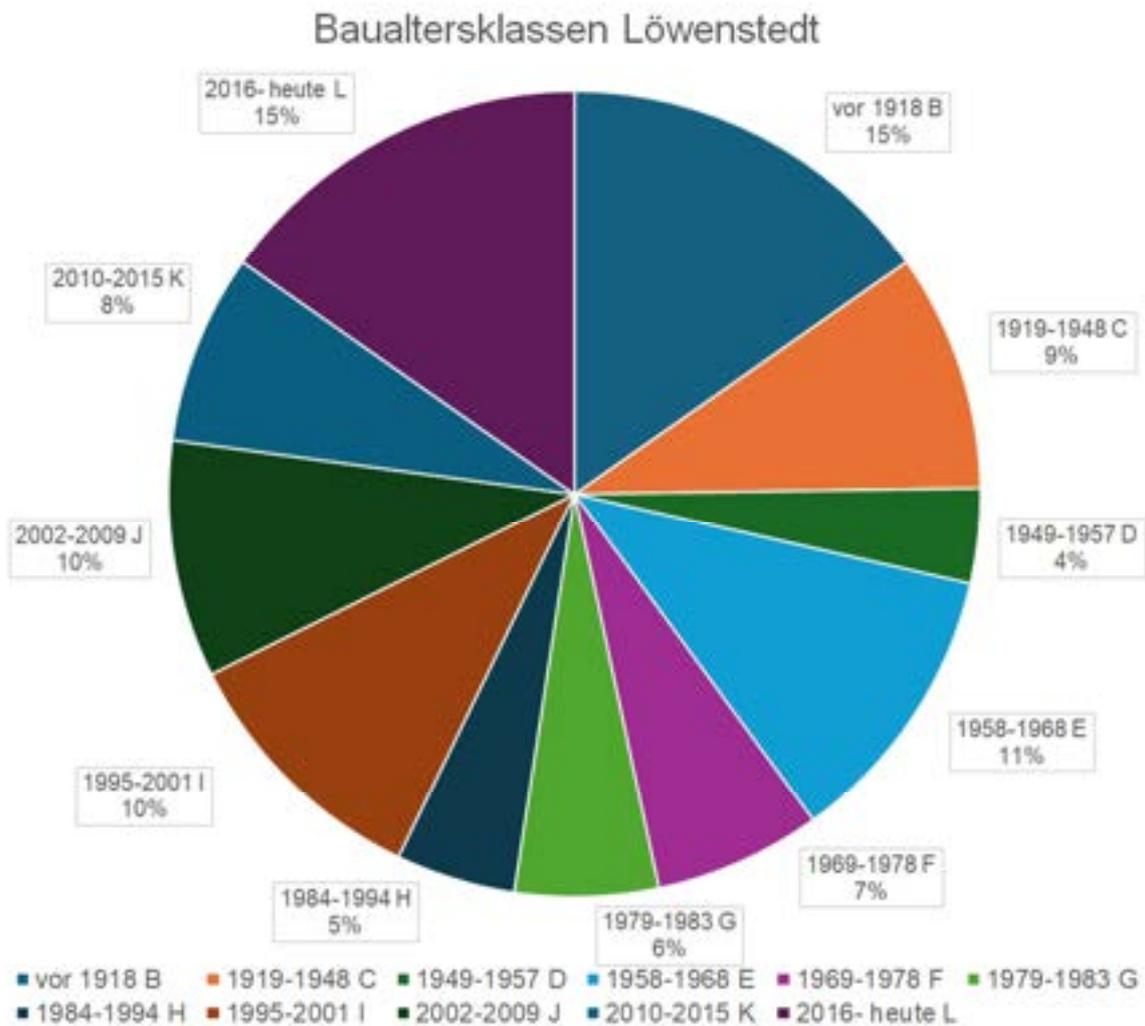


Abbildung 9: Baualtersklassen und prozentuale Verteilung in Löwenstedt

Die folgende Tabelle stellt die Gebäudeeffizienzklassen nach dem Gebäudeenergiegesetz dar.

Energieeffizienzklasse	kWh/m <sup>2</sup> p.a.	Gebäudetypus
A+	0-30	Neubauten mit höchstem Energiestandard z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30-50	Neubauten, Niedrigenergiehäuser, KfW 55
B	50-75	normale Neubauten
C	75-100	Mindestanforderung Neubau
D	100-130	gut sanierte Altbauten
E	130-160	mittel sanierte Altbauten
F	160-200	sanierte Altbauten
G	200-250	teilweise sanierte Altbauten
H	über 250	unsanierte Gebäude

Abbildung 10: Energieeffizienzklassen nach GEG<sup>22</sup>

Die Baualtersklassen werden von alt nach neu sortiert. Klasse A sind Gebäude vor 1870. Zum Zwecke der Übersichtlichkeit haben sich die Autoren entschieden, diese Kategorie unter B mit einzufassen.

Baujahr	Baualtersklasse
vor 1918	B
1919-1948	C
1949-1957	D
1958-1968	E
1969-1978	F
1979-1983	G
1984-1994	H
1995-2001	I
2002-2009	J
2010-2015	K
2016- heute	L

Abbildung 11: Zuordnung der Baualtersklassen

<sup>22</sup> <https://lsgesetze.de/geg/AL-10>

## Effizienzklassen der Gebäude

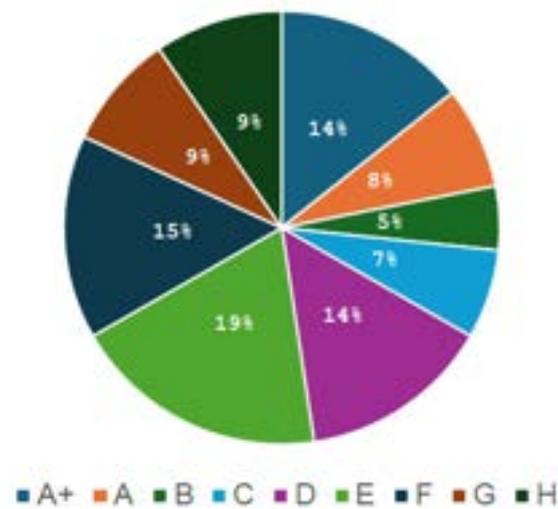


Abbildung 12: Energieeffizienzklassen im Gebäudebestand

Aus obiger Abbildung ist folgendes ersichtlich:

- 27 % der Gebäude erfüllen Effizienzstandards für Neubauten oder besser (A+, A und B)
- die Mindestanforderungen an Neubauten (A+ bis C) werden von insgesamt 34 % erreicht
- sanierte Altbauten (D und E) machen 33 % aus
- 33 % der Gebäude (F, G und H) weisen große Sanierungspotentiale auf

## Anzahl Gebäudealtersklasse je Effizienzklasse

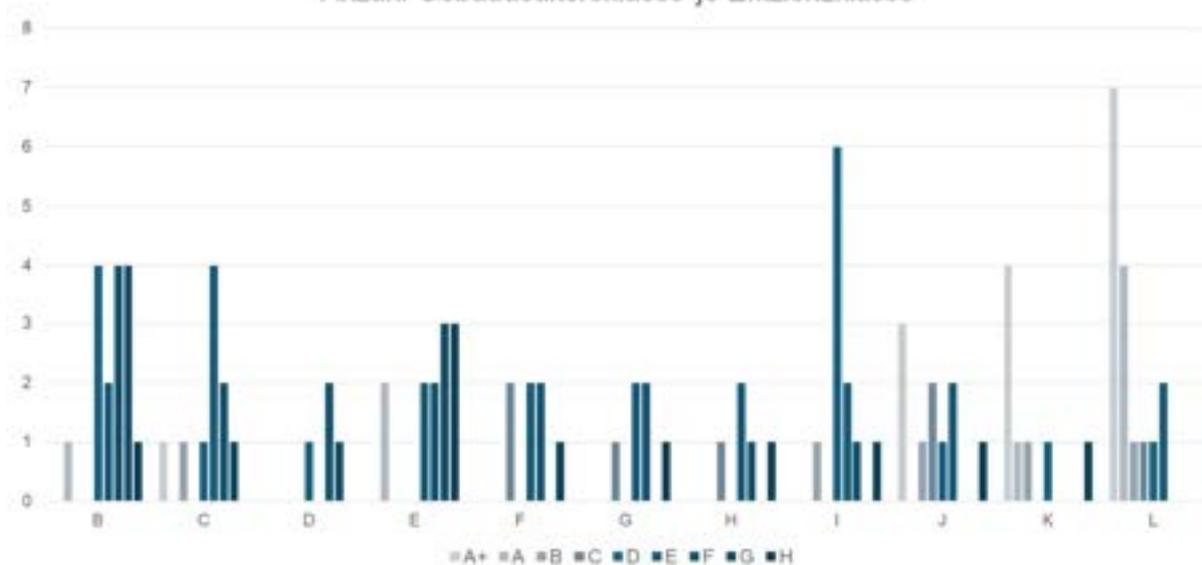


Abbildung 13: Zuordnung Gebäudealtersklasse zu Effizienzklasse

Baualtersklasse		Energieeffizienz								
		A+	A	B	C	D	E	F	G	H
vor 1918	B		1			4	2	4	4	1
1919 - 1948	C	1		1		1	4	2	1	
1949 - 1957	D					1		2	1	
1958 - 1968	E		2			0	2	2	3	3
1969 - 1978	F				2		2	2		1
1979 - 1983	G				1		2	2		1
1984 - 1994	H				1		2	1		1
1995 - 2001	I			1		6	2	1		1
2002 - 2009	J	3		1	2	1	2			1
2010 - 2015	K	4	1	1		1				1
2016 - heute	L	7	4	1	1	1	2			

Abbildung 14: Tabellarische Darstellung Gebäudealter je Effizienzklasse

Die obigen beiden Abbildungen veranschaulichen, dass selbst jüngere Baualtersklassen nicht per se energieeffizient sind. Dies geht u.a. aus der Baualtersklasse L hervor, hier gibt es erwartungsgemäß eine hohe Anzahl an A+ Effizienzeinordnungen. Allerdings auch 2 Häuser mit der Effizienz „E“.

Aus der obigen Tabelle sind nach Ansicht der Autoren folgende Rückschlüsse zu ziehen:

- je jünger eine Gebäude ist, umso geringer sind die spezifischen Energieverbräuche (pro m<sup>2</sup>):  
bspw. sind in der Baualtersklasse C 80% der Gebäude unterhalb der Effizienzklasse D
- es gibt eine Korrelation zwischen energiebewusstem Nutzerverhalten und einer höheren Energieeffizienzklasse:  
bspw. sind in der Baualtersklasse L 25% der Gebäude im Effizienzbereich C-E. Nach der EnEv wäre zu erwarten, dass sämtliche Häuser Energieverbräuche im Bereich A+,A und B aufweisen.

## 5.2 Wärmeversorgungsbestand

Aus den Fragebogenrückläufern sind 105 Antworten für die Auswertung geeignet. Zur Bestimmung des Heizungsalters wurden alle verfügbaren Datenquellen<sup>23</sup> miteinander verknüpft und bewertet. Das Heizungsalter ist in Tabelle 16 abgebildet. 41 % der Heizungen sind älter als 14 Jahre.

Heizungsalter in Jahren	%
unter 5 Jahre	20%
5-14 Jahre	39%
über 14 Jahre	41%
Gesamt	100%

Abbildung 15: Alter der Heizungen im Bestand

### 5.2.1 Zentral

Es besteht seit dem Jahr 2011 ein Nahwärmenetz, welches einen Teil des Ortes mit aktuell 74 Anschlussnehmern versorgt. Dies entspricht ca. 31% aller Gebäude in der Gemeinde Löwenstedt. Der überwiegende Teil, konkret 69% der Gebäude, durch eigene Heizungen, folglich dezentral, beheizt.

Der durchschnittliche Wärmeverbrauch in den Gebäuden betrug in den Jahren 2020-2023: 1.909.000 kWh.

### 5.2.2 Dezentral

Als Datenbasis werden die 105 auswertbaren Fragebögen sowie die Feuerstätten Daten des Bezirksschornsteinfegers zu Grunde gelegt.

Auswertungen Heizungen	Prozentualer Anteil
Öl	40 %
Erdgas	14 %
Wärmepumpen	11 %
Nahwärme	31 %
Sonstige (BHKW, Holz, Pellets,...)	4 %

Abbildung 16: Übersicht Energieträger zum Heizen

<sup>23</sup> Die 105 Rückläufer der Fragebogenumfrage beinhalten Wärmepumpen, die vom Bezirksschornsteinfeger nicht miterfasst werden. Als zweite Quelle bezogen die Autoren die Datenbank des Schornsteinfegers ein. Die dritte Quelle stellte der Datensatz des bereits vorhandenen Nahwärmenetzbetreibers dar.

### 5.2.3 Wärmeverbrauch im Quartier

Als Datenbasis werden die 105 auswertbaren Fragebögen sowie die Feuerstätten Daten des Bezirksschornsteinfegers zu Grunde gelegt.

Für die Berechnung der Energieverbräuche zur Beheizung der Gebäude werden die Ergebnisse der Fragebögen verwendet und hochgerechnet. Dies ist valide, da konkrete Verbrauchsdaten in ausreichender Menge und Qualität vorliegen.

Primärenergie	jährlicher Wärmeverbrauch [kWh]
Heizöl	2.766.000
Erdgas	941.000
Pellet-/Holzofen	257.000
Wärmepumpe	156.000
Nahwärme	1.909.000
Total	6.029.000

Abbildung 17: Energieträger laut Fragebogenergebnissen

Auf Basis dieses Vorgehens errechnet sich der jährliche Gesamtwärmebedarf der beheizten Gebäude für das Quartier auf ca. 6.029 MWh.

Laut Statistischem Bundesamt verbrauchte ein Haushalt in der Bundesrepublik im Jahre 2020 durchschnittlich 17.644 kWh Wohnenergie<sup>24</sup> (Heizen und Warmwasser). In Löwenstedt liegt der Durchschnittsverbrauch bei 25.455 kWh p.a..

Zur Plausibilisierung müssen die Ergebnisse der eigenen Berechnung mit den statistischen Daten in Bezug gesetzt werden: 6.029 MWh zu 4.235 MWh. Die Abweichung beträgt absolut etwa 1.794 MWh oder 30 % in Bezug auf den oberen Wert. Damit ist die Abweichung signifikant, sie ist jedoch nach Ansicht der Autoren wie folgt zu erklären:

- Es befinden sich kommunale Gebäude und Einrichtungen sowie Gewerbebetriebe mit einem signifikant höheren Wärmeverbrauch im Wärmenetz.
- Im Quartier ist der Gebäudebestand älter und geringer saniert als im Bundesdurchschnitt.
- Im ländlichen Raum sind die Gebäude größer als im Durchschnitt.
- Großer Einfluss des Verbraucherverhaltens im Betrieb
- Fehlender hydraulischer Abgleich
- Fehlende Anpassung der Heizleistung nach Sanierungsmaßnahmen

Der für das Quartier angesetzte Wärmebedarf beträgt somit ca. 6.000 MWh.

<sup>24</sup> [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/12/PD22\\_542\\_85.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/12/PD22_542_85.html)

### 5.3 Stromverbrauch und Erzeugung

Das Quartier ist an das Verteilnetz des Netzbetreibers SH Netz angeschlossen und wird darüber versorgt. Da den Autoren vom Netzbetreiber keine Stromverbrauchswerte vorliegen, werden die Verbrauchsdaten, die sich aus den Auswertungen der Fragebögen ergeben als Basis verwendet und auf das gesamte Quartier hochskaliert.

Von 105 erhaltenen Fragebögen, wiesen 97 Rückmeldungen die erforderlichen Daten zum Stromverbrauch auf. Demnach beträgt der Durchschnittstromverbrauch etwa 3.945 kWh pro Jahr und Gebäude. Der Gesamtstromverbrauch (netzseitig) im Quartier liegt damit bei ca. 947 MWh pro Jahr.

Erzeugungsseitig spielen die vorhandenen Photovoltaikanlagen die entscheidende Rolle. Aus den Fragebögen geht hervor, dass 55 % aller Hausdächer bereits mit einer PV-Anlage ausgestattet sind. Die Auswertung stellt sich wie folgt dar:

- 58 der Gebäude haben bereits PV auf ihren Dächern
- dies entspricht 55 % oder absolut 132 Gebäude auf das Quartier hochgerechnet
- das Ausbaupotenzial ist demnach 45 %, unter der Annahme, dass jedes Dach geeignet ist (unter Einsatz des aktuellen Standes der Technik)
- dies sind 108 Gebäude, die noch mit einer PV-Anlage ausgestattet werden können

Davon ausgehend, dass die durchschnittliche PV-Anlagengröße bei etwa 10 kWp liegt, wird eine bestehende installierte Leistung für das Gesamtquartier von 1.320 kWp angenommen.

Unter der Annahme, dass auf den verfügbaren Dachflächen der Gebäude PV-Anlagen in der Größe von ca. 10 kWp installiert werden können, ergibt sich ein zusätzliches PV-Potenzial von rund 1,08 MWp.

In Nordfriesland beträgt die erzeugte Durchschnittsleistung pro installiertem kWp etwa 950 kWh pro Jahr.

Folglich beträgt die bereits vorhandene Erzeugungsleistung 1.254 MWh und die zusätzliche jährliche Erzeugungspotenzial ca. 1.026 MWh. Die potentielle Gesamterzeugungsleistung aus PV sind demnach perspektivisch 2.280 MWh (=240% des aktuellen Strombedarfs).

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass bereits heute die verfügbaren Dachflächen ausreichen, um im Quartier rein bilanziell eine 100 % Stromversorgung allein durch PV zu erreichen. Im Zuge der Elektrifizierung der Sektoren Verkehr und Wärme ist mit einem steigenden Stromverbrauch zu rechnen, der in diesem Fall zu einem nennenswerten Teil von dem vorhandenen PV-Ausbaupotential abgedeckt werden kann.

## 5.4 Mobilität

Das betrachtete Quartier befindet sich im ländlichen Raum. Der öffentliche Verkehrsträger Regional SH verbindet mit Busverbindungen im 60-Minuten-Takt die Dörfer untereinander mit dem Regionalzentrum Viöl, Flensburg und Husum. Die Fahrtzeiten stuften die Autoren als nicht sonderlich attraktiv für das ÖPNV Angebot ein. Zusätzlich verfügt das Quartier über einen Rufbus.

Daher ist es auch plausibel, dass der private Individualverkehr die wesentliche Mobilitätssäule darstellt. Kurzstrecken werden oftmals zu Fuß und per Fahrrad zurückgelegt. Längere Distanzen ab 5 km werden in der Regel mit dem PKW gefahren.

Die Auswertung der Fragebögen ergibt eine PKW-Dichte von etwa 2,0 Fahrzeugen pro Haushalt und liegt damit über dem Bundesdurchschnitt von 1,6 Fahrzeugen pro Haushalt<sup>25</sup>.

Immerhin 13 % der befragten Haushalte gaben an, ein Elektrofahrzeug zu besitzen.

Unabhängig von der Fahrzeug-Antriebsart ist festzuhalten, dass PKWs laut Bundesverkehrsministerium<sup>26</sup> durchschnittlich 23 Stunden pro Tag ungenutzt parken. Demzufolge sind 96 % dieser Mobilitätsoption ungenutzt und stellen ein entsprechendes Optimierungspotenzial dar. Lokale Angebote für Car-Sharing existieren derzeit nicht im Quartier. Laut Fragebogenumfrage können sich 28 % der Haushalte vorstellen, ein Car-Sharing Angebot künftig in Anspruch zu nehmen. Ein derartiges Angebot stellt den größten Hebel zur Reduzierung der Lebenszyklus-CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor des Quartiers dar.

---

<sup>25</sup> KfW Research Verkehrswende in Deutschland (2022) [https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details\\_688320.html](https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen-Details_688320.html)

<sup>26</sup> S.5 Ergebnisbericht Mobilität in Deutschland des BMVDI 2018

## 5.5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Quartiers

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Quartier für die zu betrachtenden Sektoren stellt sich wie folgt dar:

### Wärmeversorgung

Die im Quartier benötigte Wärmemenge beläuft sich auf 6,03 GWh<sub>th</sub>.

Status quo Wärme<sup>27</sup>:

Energieträger	Öl	Gas	Sonstige	Wärmep.	Nahwärme
<b>CO<sub>2</sub> Emissionen p.a. in t</b>	737	219	29	199	0
Prozentualer Anteil an Emissionen	62 %	18 %	2 %	17 %	0
Wärmemenge in MWh	2.766	941	257	156	1.909
erforderliche Primärenergie in MWh	3.043	1.035	130 <sup>28</sup>	50 <sup>29</sup>	382
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen Wärme p.a.</b>	<b>1.184 t CO<sub>2</sub></b>				

Abbildung 18: Benötigte Wärmemenge und CO<sub>2</sub>

### Stromverbrauch und –erzeugung

55 % der Wohngebäude verfügen über eine PV-Anlage. Diese sind zum Teil noch ohne Batteriespeicher, daher nehmen die Autoren einen Eigenverbrauchsanteil von 50 % im Mittel an.

Status quo: Die folgende Tabelle stellt eine Auswertung der Daten aus dem Fragebogen dar.

	Stromverbrauch	PV erzeugt	bilanziell	realer Netzbezug <sup>30</sup>
Insgesamt MWh	947	1.254	-307	947
CO <sub>2</sub> -Ausstoss in t		0	0	
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen Strom p.a.</b>	<b>954 t CO<sub>2</sub></b>			

Abbildung 19: Stromverbrauch und CO<sub>2</sub>

<sup>27</sup> Berechnungsgrundlagen nach KfW siehe Kapitel 7.2

<sup>28</sup> Sonstige = Holz, Pellets und auch gasbefeuerte BHKWs; hierfür wird ein mittlerer Wert von 0,5 als Primärenergiefaktor angesetzt.

<sup>29</sup> Annahme für die mittlere Arbeitszahl der Wärmepumpen auf Basis der Auswertung der Fragebogen: COP 3,1

<sup>30</sup> Die Autoren nehmen einen durchschnittlichen Eigenverbrauch von 50% an, da viele Gebäude mit PV-Anlage noch über keinen eigenen oder aber nur einen kleinen Batteriespeicher verfügen. Demnach können von den 1.254 MWh erzeugtem Strom 627 MWh selbst genutzt werden. Indes ergibt sich der o.g. Stromverbrauch aus den Fragebogenauswertungen. Demnach wurde der selbstgenutzte Strom in den Haushalten bereits in Abzug gebracht.

## Mobilität

<b>Anzahl Fahrzeuge</b>	<b>480</b>
Durchschnittliche Fahrleistung	23.000 km <sup>31</sup>
<b>Elektrisch PKW</b>	<b>62</b>
Durchschnittsverbrauch E-Mobile	17 kWh / 100 km
Gesamtverbrauch E-Mobile p.a.	47 MWh
Emissionen Strommix (PEf)	1,8
Emissionsfaktor	0,560
<b>Emissionen Elektromobile p.a.</b>	<b>246 t CO<sub>2</sub></b>
<b>Benzin/ Diesel betriebene PKW</b>	<b>418</b>
Durchschnittsverbrauch PKW	7,5 l / 100km <sup>32</sup>
Arbeit pro Liter	8,96 kWh
Gesamtverbrauch Verbrenner p.a.	4.482 MWh
Primärenergiefaktor Öl/Gas	1,1
Emissionsfaktor Öl/Gas	0,31
<b>Emissionen Benzin/Diesel PKW</b>	<b>2.201 t CO<sub>2</sub></b>
<b>Emissionen Mobilität p.a.</b>	<b>2.447 t CO<sub>2</sub></b>
<b>Einwohner im Quartier</b>	<b>700</b>
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß für Mobilität pro Kopf p.a.</b>	<b>3,5 t</b>

Abbildung 20: Tabellarische Darstellung Emissionen PKW Verkehr

## 5.6 Zusammenfassung Bestandsaufnahme

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden die drei Sektoren Wärme, Strom und Mobilität im Zusammenhang mit dem Gebäudebestand betrachtet. Durch die hohe Rücklaufquote der Befragung basieren die zuvor dargestellten Ergebnisse auf einer soliden Datengrundlage. Das Durchschnittsalter der im Quartier wohnenden Personen (46,7 Jahre) liegt etwas gleichauf mit dem Landesdurchschnitt (46 Jahre). Aus der vor Ort Beobachtung der Autoren wird geschlossen, dass viele Haushalte in der finanziellen Lage sind, energetische Sanierungsmaßnahmen angehen zu können. Die hohe Quote an bereits vorhandenen PV-Anlagen, Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen ist Ausdruck eines starken Interesses an Eigenstromnutzung und persönlicher CO<sub>2</sub> Emissionsreduzierung.

<sup>31</sup> Vgl. Bundesministerium für Verkehr und Digitales 2018

<sup>32</sup> Durchschnittswert gebildet aus 35% Diesel- und 65% Benzinfahrzeuge und einem Verbrauch von 7l/100km für Diesel und 7,7l/100km für Benzinmotoren gemäß Krafftahrtbundesamt.

Aus der vorherigen Bestandaufnahme ergibt sich im Quartier Löwenstedt ein CO<sub>2</sub>-Ausstoss von insgesamt 4.585 Tonnen pro Jahr. Die prozentuale Aufteilung wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

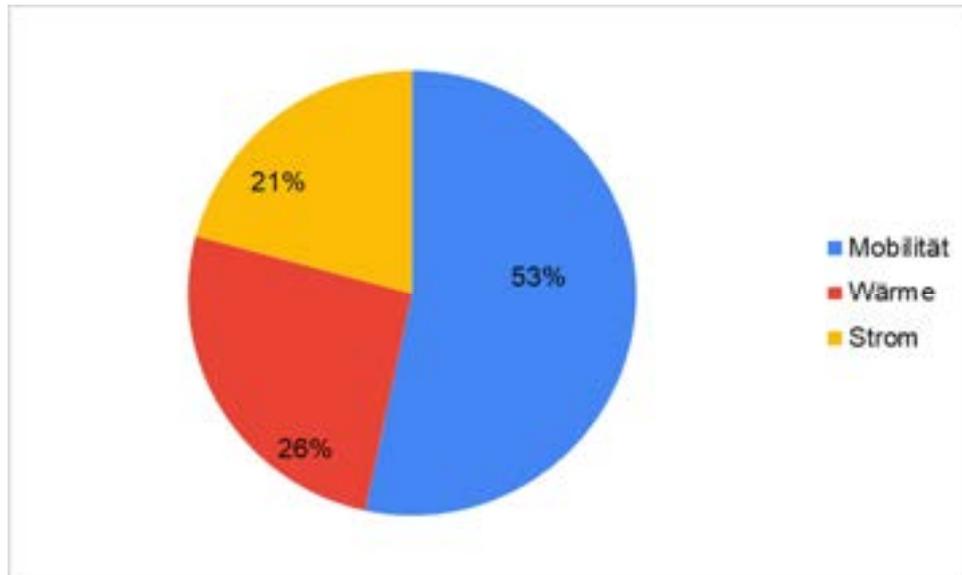


Abbildung 21: Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bestand Quartier Löwenstedt

Prozentual fallen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor in Löwenstedt um etwa 20 Prozentpunkte höher aus als in vergleichbaren Quartieren der Region. Dies lässt sich einerseits aus den geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen im Wärmebereich erklären (Wärmepumpen und bereits vorhandenes Nahwärmenetz), andererseits aus der hohen Fahrzeugdichte im Quartier. Zusätzlich sind in Löwenstedt überdurchschnittlich viele PV-Anlagen installiert, wodurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesem Sektor geringer ausfallen. Der Verkehrssektor hat demnach ein erhebliches Einsparungspotenzial.

## 6. Energie- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale durch Gebäudesanierung

### 6.1 Gebäudesanierungspotenzial – Vorgehensweise, Rahmenbedingungen

Die Auswertungen der Fragebögen in Kapitel 5 zeigen, dass Effizienz nahezu unabhängig von Gebäudealter und –art ist. Die analytische Betrachtung offenbart einen zwingenden Zusammenhang zwischen Nutzerverhalten und Energiebedarf. Folglich müssen Sanierungs- von Aufklärungs-, Informations- und Motivationsmaßnahmen flankiert werden. Aus der Abbildung 12 in Kapitel 5.1 folgt, dass ca. 33% der Bestandsgebäude einen Grundsanierungsbedarf aufweisen.

### 6.2 Mustersanierungsberatungen - Energieberatung vor Ort

Im Zuge dieses Berichts fanden umfängliche Beratungsgespräche mit Hauseigentümern vor Ort und im Rahmen der öffentlichen Informationsveranstaltungen statt. Mit den vier Versammlungen und der Fragebogenabfrage erhielten alle interessierten Hauseigentümer Beratungsangebote durch einen qualifizierten Energieberater. Bisher konnten 9 aufsuchende Beratungen dank dieses Quartierskonzeptes durchgeführt werden. Weitere Beratungen sind terminiert und werden den Teilnehmern der Abfrage auch weiterhin angeboten.

Im Folgenden sind zwei beispielhafte Auszüge solcher Sanierungsfahrpläne dargestellt. Personenbezogene Daten wurden entfernt. Die nachfolgend beschriebenen Mustersanierungskonzepte wurden im zu betrachtenden Quartier erstellt. Die vollständigen Sanierungsfahrpläne werden im Anhang zur Verfügung gestellt.

### 6.2.1 Mustersanierungskonzept Gebäude A

Der individuelle Sanierungsfahrplan für dieses Gebäude aus dem Baujahr 1983 gliedert sich in 2 Maßnahmenpakete. Die Hauptinhalte des jeweiligen Pakets sind aus Abbildung 24 ersichtlich.

Paket 1: Kellerdecke und oberste Geschossdecke isolieren, Hydraulischer Abgleich

Paket 2: Neue Heizung (Wärmepumpe), Warmwasseraufbereitung, Lüftung und Heizungsoptimierung Außenwand, Fenster, Türen und Heizungsoptimierung



Abbildung 22: Sanierungsfahrplan Mustergebäude A, Bj. 1983

Bei Umsetzung aller Maßnahmen kann der aktuelle Endenergiebedarf von 168 kWh/(m<sup>2</sup> a) auf bis zu 34 kWh/(m<sup>2</sup> a) um 80 % reduziert werden.

## 6.2.2 Mustersanierungskonzept Gebäude B

Die untere Abbildung zeigt den individuellen Sanierungsfahrplan eines Gebäudes aus dem Baujahr 1830. Er gliedert sich in 3 Maßnahmenpakete, die Hauptinhalte des jeweiligen Pakets sind aus Abbildung 25 ersichtlich.

Paket 1: Dämmung der Außenwände, Fenster und Türen sowie eine Heizungsoptimierung durch Pumpentausch und Hydraulischen Abgleich.

Paket 2: Dach, oberste Geschossdecke isolieren und Heizungsoptimierung

Paket 3: Gebäudesohle, neue Heizung (Wärmepumpe), Warmwasseraufbereitung und Lüftung



Abbildung 23: Sanierungsfahrplan Mustergebäude B, Bj. 1830

Bei Umsetzung aller Maßnahmen kann der aktuelle Endenergieverbrauch von 30.150 kWh/a auf bis zu 3.100 kWh/a reduziert werden.

### 6.2.3 Zusammenfassende Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte

Um die volle Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglichen zu können, sind sowohl technische als auch soziale Maßnahmen notwendig. Aus der Analyse der Fragebogen hat sich deutlich ergeben, wie wichtig das Nutzerverhalten für die Effizienz des Gebäudes ist.

Die wichtigsten technischen Maßnahmen sind:

- Einsparung
  - Dämmungsmaßnahmen
  - Austausch der Fenster und Türen
  - energetische Verbesserung der Innenbeleuchtung (LED)
- Effizienz
  - Ertüchtigung der Anlagentechnik (Heizung, Kessel, Pumpen, ...)
  - bessere Regelung und Steuerung
  - Einführung eines Energiemanagements
- Eigenerzeugung von Energie
  - Solarthermie (für Warmwasser und Heizungsunterstützung)
  - Photovoltaik mit Batteriespeicher (für Wärmepumpe + Verbrauchstrom)
  - Sektorübergreifende Integration: Mobilität + Haus (V2H)
- Einsatz von lokalen, nachwachsenden Rohstoffen
  - Baumaterialien
  - thermische Verwertung (Holz, Pellets etc.)

Die wichtigsten sozialen Maßnahmen sind:

- Nutzerverhalten
  - nur genutzte Räume beheizen
  - Reduzierung der Raumtemperatur (1 °C weniger erspart ca. 5 % Heizenergie)
  - Energetisch optimiertes Lüften
- Information und sozialer Austausch
  - Erhöhung des technischen Verständnisses
  - Wissen vermitteln
  - Austausch über energetische Zusammenhänge schaffen
  - Sanierung und Effizienzsteigerung als sozial attraktives Themengebiet etablieren

Geeignete Zeitpunkte für eine umfassende energetische Sanierung sind Eigentümerwechsel, Nutzungsänderung des Gebäudes oder Umbau / Ausbau der Immobilie.

### 6.3 Einsparpotential und Sanierungsrate

Das Durchschnittsalter der Bewohner im Quartier beträgt 42,8 Jahre und ist damit immer ca. 5% unter dem Bundesdurchschnitt mit 44,7 Jahren. Somit gehen die Autoren davon aus, dass die energetische Sanierungsrate eher dem Bundesdurchschnitt entspricht und nicht etwa höhere Sanierungsraten realisiert werden. Das öffentliche Interesse an Informationsveranstaltungen zeigt indes, dass insbesondere ältere Jahrgänge sich mit dem Thema energetische Sanierung stärker auseinandersetzen als jüngere Jahrgänge. Dies mag mit der verfügbaren Zeit zusammenhängen, führt allerdings in der Praxis dazu, dass man gerade die im Vollerwerb lebenden Haushalte nur schwer erreicht. Tatsächlich profitieren gerade die jüngeren Bewohner aufgrund der längeren Nutzungsdauer überdurchschnittlich von Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen. Dies erfordert, dass gezielte Ansprache in Kombination mit Informationsangeboten, ausgerichtet auf die Gruppe der Vollerwerbstätigen, von entscheidender Bedeutung zur Erreichung einer hohen Sanierungsrate ist.

Das folgende Beispiel führt vor Augen, dass durch geringe Maßnahmen respektable Einsparungspotentiale gehoben werden können:

Ein Gebäude der Baualtersklasse F (1969-1978) mit 120 m<sup>2</sup> Wohnfläche erreichte durch den Einbau einer neuen Heizung und den Austausch der Fenster (beides vor 13 Jahren) einen Sprung in der Effizienzklasse von G auf B. Allein diese Maßnahmen bewirkten einen Verbrauch von 64 kWh/m<sup>2</sup> anstelle von ca. 240 kWh/m<sup>2</sup><sup>33</sup> und Jahr, was einer Reduzierung von etwa 73 % entspricht.

In Kapitel 4.3 (soziodemographische Daten) beschreiben die Autoren, dass das Quartier an keiner Entwicklungsachse Schleswig-Holsteins liegt. Dennoch zeigen die Daten, dass die Gemeinde Löwenstedt gerade für Familien attraktiv ist. Dadurch ist davon auszugehen, dass der Gebäudebestand weitestgehend weiter genutzt und mit der Zeit energetisch saniert wird. Dies erfolgt vor allem durch den natürlichen Generationswechsel und geringen Zuzug.

Zur Erhöhung der natürlichen Sanierungsrate sind weitere Maßnahmen in Richtung Kommunikation und Aufklärung erforderlich.

---

<sup>33</sup> Vergleichswert eines unsanierten Gebäudes, gleicher Baualtersklasse und Gebäudeart sowie vergleichbarer Wohnfläche.

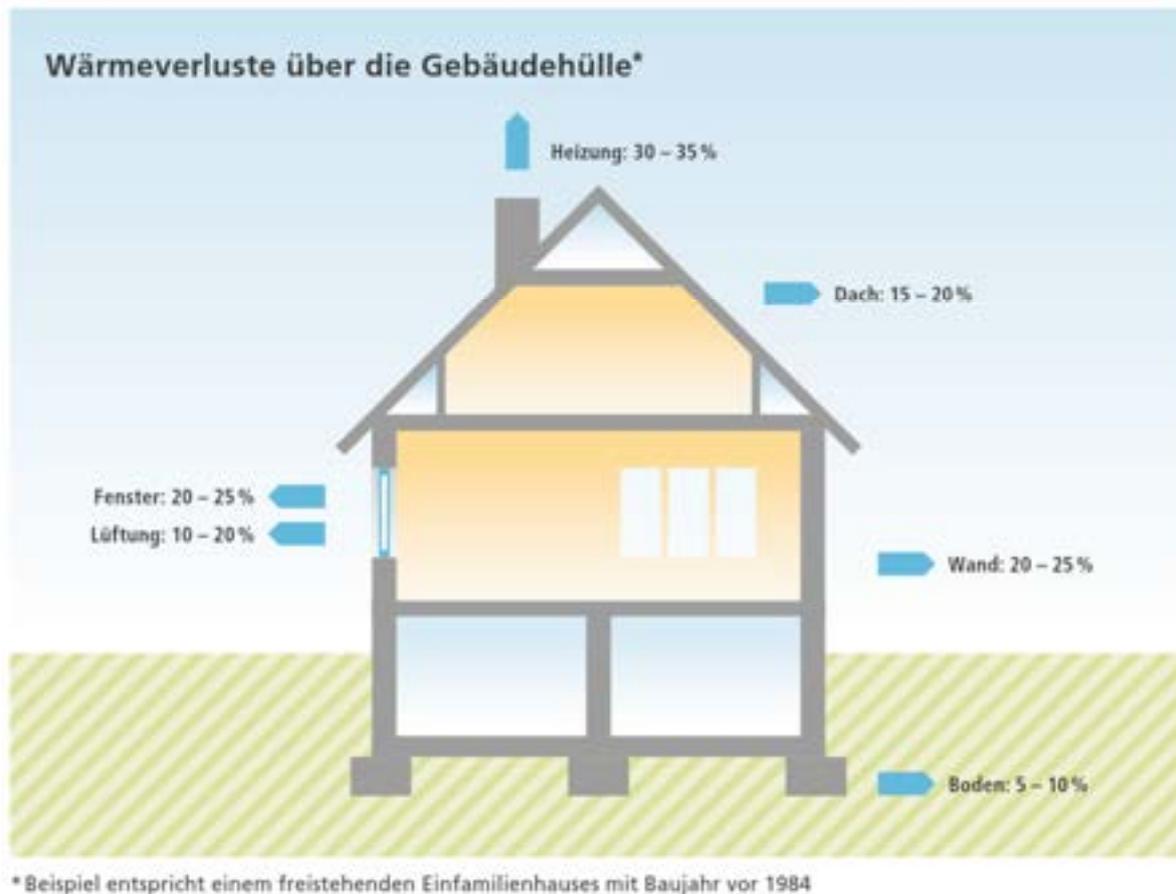


Abbildung 24: Einsparpotentiale durch Einzelmaßnahmen<sup>34</sup>

Im Jahr 2019 betrug die bundesdurchschnittliche energetische Sanierungsrate knapp 1 %. Die Bundesregierung plant eine Sanierungsrate von mindestens 2 % zu erreichen.

Der Altersdurchschnitt dürfte in den nächsten Jahren zu einem normalen Besitzerwechsel führen. Etwa die Hälfte der Gebäude ist vor 1978 gebaut (47%). Die Gebäudeeffizienzklassen E bis H betragen 52 %. Daraus folgern die Autoren, dass im Quartier ein erhebliches Sanierungspotenzial zu heben ist.

Den Bedarf, besonders ineffiziente Gebäude energetisch zu ertüchtigen, hat die KfW erkannt und in 2022 ein neues Förderprogramm „Worst Performing Building (WPB)<sup>35</sup> ins Leben gerufen.

Die Autoren erachten daher eine jährliche Sanierungsrate von etwa 1 % zum heutigen Zeitpunkt als realistisch<sup>36</sup>.

<sup>34</sup> Vgl. Broschüre „Energetische Gebäudesanierung 12.2023, Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH

<sup>35</sup> Vgl. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/Worst-Performing-Building-\(WPB\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/Worst-Performing-Building-(WPB)/)

## 6.4 Zukünftiger Wärmebedarf im Quartier

### 6.4.1 Fokus energetische Sanierung

Die aktuelle soziodemografische Struktur im Quartier lässt nach Ansicht der Autoren den Schluss zu, dass es eine durchschnittlich Sanierungsrate geben wird.

Unter Auswertung der verfügbaren Daten (Fragebogenauswertung und Einwohnermeldestatistik) ergibt sich für das betrachtete Quartier folgendes Bild:

- das Durchschnittsalter in Löwenstedt beträgt 42,8 Jahre
- es ist damit sowohl deutlich jünger als in betrachteten Nachbargemeinden
- als auch jünger als der Bundesdurchschnitt
- in der Ortsbegehung der Autoren wurde ein bereits hoher Sanierungsstand der Gebäude festgestellt
- über die Hälfte der Gebäude haben bereits eine PV-Anlage installiert

Für den Gebäudebestand gehen die Autoren von einer durchschnittlichen jährlichen Sanierungsrate von 0,8 %, analog zum Bundesdurchschnitt, aus. Es wird erwartet, dass im Zuge einer energetischen Sanierung durchschnittliche Einsparungen in Höhe von 37,5 % erreichbar sind.

Wie in Kap. 5.5 dargestellt, belaufen sich die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Wärmeerzeugung auf 1.184 t. Unter Berücksichtigung der oben hergeleiteten Einsparung durch energetische Sanierung sind CO<sub>2</sub>-Einsparungen in Höhe von ca. 3,6 t p.a. realistisch.

---

<sup>36</sup> Siehe Kap.6.4.1

### 6.4.2 Fokus Nutzerverhalten und Optimierung des Bestands

Das Nutzerverhalten stellt einen großen Einflussfaktor für den Energieverbrauch dar. Auf Grundlage von Erfahrungswerten des beteiligten Energieberaters lassen sich ca. 15 % des aktuellen Wärmebedarfes ohne weitere technische Maßnahmen allein durch effizientere Nutzung, richtiges Lüften etc. einsparen.

Grundsätzlich besteht durch die Optimierung von Steuerung und Regelung und die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs ein weiteres Einsparpotenzial von im Mittel 7,5 %.

Die Autoren gehen davon aus, dass durch entsprechende Kommunikation und Wissensvermittlung pro Jahr etwa 10 % der Haushalte zu einem sparsameren Verhalten angeregt werden können. In etwa dem gleichen Umfang dürfte es zur Optimierung von Steuerung, Regelung und der Durchführung des hydraulischen Abgleichs kommen.

Dies führt zu einer jährlichen Reduzierung des Wärmebedarfs im Quartier von etwa 2,25 %.

### 6.4.3 Gesamtbetrachtung des künftigen Wärmebedarfs

Die Betrachtung umfasst 240 Wohngebäude.

(alle Werte in MWh <sub>th</sub> p.a.)	2024	2035	2045
Wärmebedarf im jeweiligen Jahr	6.029	4.492	2.955
Reduzierung durch Sanierung p.a.		<b>0,3 %</b>	
Reduzierung durch Verhalten + Optimierung p.a.		<b>2,25 %</b>	

Abbildung 25: Zukünftiger Wärmebedarf im Quartier

In den kommenden 20 Jahren ist von folgender Reduzierung des jährlichen Wärmebedarfs auszugehen:

- Energetische Sanierung
  - Jährliche Sanierungsrate 0,8 %
  - Effizienzgewinne durch Sanierung 37,5 %
  - Effektive Reduktion des Wärmebedarfs 0,3 % pro Jahr
- Nutzerverhalten und Optimierung
  - Effektive Reduktion des Wärmebedarfes 2,25 % jährlich

Diese beiden Effekte summieren sich auf 2,55 % per annum, somit über 20 Jahre auf 51 %. In 10 Jahren sind dies demnach Einsparungen i.H.v. 1.537 MWh<sub>th</sub>.

Dieser erhebliche Rückgang ist bei künftigen Wärmeplanungen zu berücksichtigen.

Sollte die Gemeinde künftig im betrachteten Quartier Neubauf Flächen ausweisen, werden diese energetisch einen derart geringen Wärmebedarf haben, dass dieser in der Gesamtbetrachtung nicht ins Gewicht fällt.

## 7. Wärmeversorgungsoptionen

In diesem Kapitel werden die Wärmeversorgungsoptionen betrachtet, die von den Autoren in einem relevanten zeitlichen Realisierungskontext als umsetzbar eingestuft werden. Es findet folglich im Gegensatz zu anderen öffentlich zugänglichen Quartierskonzepten keine Abhandlung über den allgemeinen Stand der Technik statt.

### 7.1 Allgemeine Einführung

Für eine realistische Betrachtung sind sogenannte Systemwirkungsgrade relevant. Für die Vergleichbarkeit zentraler und dezentraler Wärmeversorgung ist die am definierten Übergabepunkt gelieferte Wärmemenge ausschlaggebend. Für eine zentral erzeugte Wärmeversorgung bedeutet dies, dass die Wärmemenge am Wärmetauscher des Endkunden betrachtet wird. Gleiches gilt beispielsweise für dezentral erzeugte Wärme mittels Wärmepumpe, auch hier sind alle Wirkungsgradverluste bis zum Übergabepunkt zu berücksichtigen.

### 7.2 Berechnungsgrundlagen

Zur Berechnung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden die Primärenergiefaktoren der KfW-Bank angewendet. Folgende Abbildung stellt die Übersicht der verwendeten Werte dar. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Tabelle der KfW aus dem Jahre 2021 in Bezug auf den bundesdeutschen Strommix viel zu hohe Emissionswerte für eine realistische aktuelle Betrachtung angibt. In Ermangelung einer offiziell verfügbaren Aktualisierung werden daher die nachfolgend ersichtlichen Berechnungsfaktoren dennoch verwendet, obwohl dies gerade für strombasierte Wärmeerzeugungsanlagen zu Verzerrungen in der Beurteilung führt.

Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor (kg CO <sub>2</sub> -Äquivalent pro kWh)	Primärenergiefaktoren (nicht erneuerbarer Anteil)
Fossile Brennstoffe	Heizöl	0,310	1,1
	Erdgas	0,240	1,1
	Flüssiggas	0,270	1,1
	Steinkohle	0,400	1,1
	Braunkohle	0,430	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	0,140	1,1
	Bioöl	0,210	1,1
	Holz	0,020	0,2
Strom	Strom (netzbezogen)	0,560	1,8
	Erneuerbarer Strom lokal (Im Quartier erzeugter Strom aus Photovoltaik oder Windkraft)	0	0
	Verdrängungsstrommix	0,860	2,8
Wärme, Kälte	Erneuerbare Wärme (Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme)	0	0
	Erdkälte, Umgebungskälte	0	0
	Abwärme aus Prozessen	0,040	0
Nah-/Fernwärme bis 400 kW	Nah-/Fernwärme aus fossilen Brennstoffen, mind. 70 % aus KWK	0,180	0,7
	Nah-/Fernwärme aus erneuerbaren Brennstoffen, mind. 70 % aus KWK	0,040	0,2
	Nah-/Fernwärme aus fossilen Brennstoffen, ohne KWK	0,300	1,3
	Nah-/Fernwärme aus erneuerbaren Brennstoffen, ohne KWK	0,060	0,2
Nah-/Fernwärme größer 400 kW	Nah-/Fernwärme individuell	individuelle Berechnung (siehe unten) unter Berücksichtigung der Vorgaben gemäß § 22 Absatz 2 bis 4 GEG	
Sonstiges	sonstige Energieträger	Ansatz individueller Faktoren (siehe unten)	

Abbildung 26: Emissions- und Primärenergiefaktoren nach KfW<sup>37</sup>

## 7.3 Zentrale Versorgungsoptionen

Im folgenden Kapitel werden die, von den Autoren als für das Quartier relevant eingestuft technischen Lösungen für zentrale Wärmeversorgung betrachtet.

### 7.3.1 Erzeugungsanlagen

#### Großwärmepumpe

Großwärmepumpen arbeiten nach dem gleichen Grundprinzip wie alle Wärmepumpen. Ein Kältemittel wird in einem geschlossenen Kreislauf verdichtet,

<sup>37</sup> Quelle: KfW - Stand: 10/2021, Programm 432, Formularnummer: 600 000 4832, S 12

verdampft, entspannt und anschließend wieder verflüssigt. Über diesen Prozess kann thermische Energie konzentriert und sehr effizient zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Für hohe Wirkungsgrade ist effizient nutzbare Umgebungswärme erforderlich (z.B. Erd- und Abwärme). Zusätzlich benötigt man für den eingangs beschriebenen Prozess elektrische Energie für die Pumpen.

Je nach eingesetztem Kältemittel und Technologie der Großwärmepumpe sind sehr hohe Temperaturen (bis zu 130°C) durch eine Kaskadierung verschiedener Anlagen möglich.

### **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf Biogasbasis**

Die Kraft-Wärme-Kopplung zeichnet sich durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme aus. Im Fall der Nutzung von Biogas als Brennstoff wird in einem Verbrennungsmotor Gas in Kraft (Rotationsenergie über Dynamo anschließend in elektrische Energie) und Wärme (in Form von Abwärme) gewandelt. Damit sind Wirkungsgrade zwischen 85 und 90 % möglich. Biogas wird durch lokal verfügbare Biomasse (Mais, Grasschnitt und Gülle) mittels Fermentierungsprozessen erzeugt. Hierdurch verringert sich die Abhängigkeit externer Rohstofflieferanten (z.B. russisches Öl und Gas).

Aufgrund des veränderten Energiesystems, hin zu einem CO<sub>2</sub>-freien Erzeugungspark, ist Flexibilität eine der wichtigsten Eigenschaften von Einzelkomponenten. In der Folge werden Biogasanlagen, die bisher stromgeführt betrieben wurden, zu einem flexiblen wärmegeführten Betrieb umgebaut.

### **KWK + Großwärmepumpe**

Die Kombination von KWK und Großwärmepumpe verbindet die Vorteile beider Prozesse und ermöglicht die zusätzliche Erzeugung weiterer thermischer Energie. Dies bedeutet, die mögliche Nutzung der vorhandenen thermischen Restwärme im Abgas einer KWK-Anlage durch einen nachgelagerten Großwärmepumpenprozess. In dieser Kombination ist darauf hinzuweisen, dass die Wärmepumpe parallel zur KWK-Anlage betrieben wird und damit eine geringe Flexibilität aufweist. Um die Flexibilität solcher Anlagenkombinationen zu erhöhen, können thermische und elektrische Speicher eingesetzt werden. Diese erhöhen sowohl die Kosten als auch die Komplexität der Anlagen.

### **Pyrolyse**

Im Gegensatz zu Verbrennungsvorgängen bietet die Pyrolyse eine Alternative, da hier bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen CO<sub>2</sub> gebunden wird. Bspw. wird Knickholz als Eingangsmaterial thermisch verarbeitet. Bei etwa 500 °C und bei geringem Sauerstoffgehalt wird das Holz reduziert und bindet CO<sub>2</sub>. Im Ergebnis gewinnt man als Produkt sogenannte Pflanzenkohle. Das dabei entstandene Gas wird in einem nachgelagerten Verbrennungsprozess thermisch genutzt, um den Prozess am Laufen zu halten als auch, um zusätzlich gewonnene thermische Energie anderen Nutzungsmöglichkeiten zuzuführen. Dies kann beispielsweise die

Verwendung in einem Nahwärmenetz sein. In Schleswig-Holstein sind erste Anlagen erfolgreich in Betrieb.

### **Holzhackschnitzelkessel**

Zerkleinertes trockenes Holz wird in einem Feuerraum verbrannt. Der prinzipielle Vorgang gliedert sich in drei Phasen: Trocknung (der Restfeuchtigkeit von ca. 20%), Entgasung und Oxidation.

Eine Hackschnitzel-Heizungsanlage besteht in der Regel aus folgenden Anlagenkomponenten:

- Brennstofflager/-silo mit Befüll-Vorrichtung und Austragungssystem,
- Brennstoffförderung zur Feuerung,
- Hackschnitzelfeuerung/-heizkessel,
- Wärmeabgabesystem, Brauchwasserspeicher und ggf. Pufferspeicher,
- Abgasanlage (Schornstein und ggf. sekundäre Rauchgasreinigung),
- Ascheaustragssystem.

Für die Bewertung der Nachhaltigkeit ist die Beschaffung des Brennstoffs von großer Bedeutung. Handelt es sich vornehmlich um Schad-, Rest- oder Abfallholz aus der Region kann die Anlage eine sinnvolle Ergänzung in der Wärmeversorgung darstellen.

### **Elektrolyseur (Abwärmenutzung)**

Im Zuge der Gewinnung von Wasserstoff in einem Elektrolyseur entsteht je nach eingesetzter Technologie nutzbare Prozesswärme im Bereich von 100-850 °C. Mittels eines Wärmetauschers lässt sich dieses thermische Potential beispielsweise in einem Nahwärmenetz verwenden. Bei entsprechend hohen Anlagenbetriebszeiten (Volllaststunden p.a.) ist dies eine interessante Ergänzung für die Deckung des Wärmebedarfs.

## **7.3.2 Wärmenetz**

Wenn eine Vielzahl von Gebäuden in einem Quartier oder einer Siedlung mit Wärme versorgt werden sollen, geschieht dies am effizientesten über ein Wärmenetz - also über eine leitungsgebundene Wärmeversorgung. Grundsätzlich wird die Wirtschaftlichkeit eines solchen Netzes durch die Anschlussquote, Leitungslänge und Abnahmemenge bestimmt. Als Charakterisierung der Wirtschaftlichkeit gilt die sogenannte Wärmelinien-dichte angegeben in gelieferte Wärmemenge pro Trassenmeter und Jahr (kWh / (m x a)). Je nachdem ob es sich bspw. um kommerzielle größere Wärmeversorgungsunternehmen und ein klassisches Stahlrohrleitungsnetz handelt (=hohe Baukosten + hohe Deckungsbeträge erforderlich) liegt die erforderliche Wärmelinien-dichte bei > 1,3 MWh/(m\*a), um eine Wirtschaftlichkeit des Vorhabens abbilden zu können. Gibt es bspw. eine Energiegenossenschaft (demnach geringe Deckungsbeiträge erforderlich), den

Einsatz günstiger Materialien, niedrige Tiefbaukosten und evtl. eine Beteiligung der Gemeinde an den Netzbaukosten so kann die Wirtschaftlichkeit auch bereits bei < 0,5 MWh/(m\*a) erreicht sein<sup>38</sup>.

Der Netzaufbau gliedert sich in Hauptverteilung, Unterverteilung und Hausanschlüsse. In der Praxis gibt es mehrere Rohr-/Verlege-Systeme die sich in Materialart, Isolierung und Verlegeweise differenzieren. Eine detaillierte und vertiefende Betrachtung wirtschaftlicher und technischer Aspekte ist für diesen Bericht nicht vorgesehen.

Unter Berücksichtigung der quartierspezifischen Gegebenheiten einer ländlichen Struktur stellt die zu erwartende Wärmelinienichte eine Herausforderung für die Realisierung dar und ist daher für jedes Projekt individuell zu bewerten.

### 7.3.3 Thermische Speicher

Generell dienen Speicher dazu, lokal verfügbare regenerative volatile Energiequellen dargebots-unabhängig nutzbar zu machen. Thermische Speicher können unerwünschte Tageslastspitzen ausgleichen bzw. reduzieren und unabhängig von der Wärmeerzeugungsart beladen werden. Damit kann ein großer Teil des Wärmebedarfs mit Erneuerbaren Energien aus unterschiedlichen Quellen gedeckt werden.

Die Planung von thermischen Speichern für Quartiere gliedert sich in drei verschiedene Speicherkonzepte:

1. sensible (Wärmespeicherung durch Temperaturveränderung des Speichermediums),
2. latente (Wärmespeicherung hauptsächlich durch die Nutzung von Phasenwechsel (von fest zu flüssig) des Speichermediums) und
3. thermochemische Wärmespeicher (Wärmespeicherung in Form einer reversiblen thermo-chemischen Reaktion)

Des Weiteren ist der Nutzungsbereich (Wärme- und Kälteversorgung sowie Kopplung mit unterschiedlichen Wärmenetzsystemen), die Lokalisierung der Speicher (zentral, dezentral bzw. gebäudeintegriert) und die Dauer (Lang- und Kurzzeitwärmespeicherung) als technische Aspekte zu berücksichtigen.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Vgl. [https://www.heizungsjournal.de/print/wirtschaftlicher-einsatz-langlebiger-rohrsysteme-in-nah-und-fernwaermenetzen\\_16202](https://www.heizungsjournal.de/print/wirtschaftlicher-einsatz-langlebiger-rohrsysteme-in-nah-und-fernwaermenetzen_16202) (22.08.2024)

<sup>39</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2021) „dena-Studie, Thermische Energiespeicher für Quartiere, Überblick zu Rahmenbedingungen, Marktsituation und Technologieoptionen für Planung, Beratung und politische Entscheidungen im Gebäudesektor“

### 7.3.4 Wartung und Instandhaltung

Unabhängig von der Technologiewahl sind derartige Systeme fortlaufend zu warten und in Stand zu halten. Entsprechende Kosten sind in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit einzubeziehen. Unter Berücksichtigung eines zu erwartenden fortwährenden Fachkräftemangels sind wenig personalintensive Systeme zu bevorzugen. Durch eine Professionalisierung der Wartung in einem Nahwärmenetz ist gegenüber privaten dezentralen Wärmeherzeugungsanlagen von einer höheren Anlagenverfügbarkeit auszugehen.

### 7.3.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Sensitivitätsanalysen)

Da die gesamtwirtschaftliche Bewertung von verschiedenen Parametern abhängt, führen die Autoren sogenannte Sensitivitätsanalysen der Vollkosten für die Wärmeherzeugung durch. An dieser Stelle werden nur zentrale Wärmeversorgungsoptionen verglichen, Kapitalkosten finden keine Berücksichtigung<sup>40</sup>. Für die Betrachtung wird eine wirtschaftliche Variante aus Großwärmepumpen zugrunde gelegt. Die damit einhergehenden Wärmeherzeugungskosten sind vergleichbar mit einer heutigen flexibilisierten Biogasanlage.

Im betrachteten Quartier Löwenstedt existiert bereits ein Nahwärmenetz mit ca. 74 Anschlussnehmern und einer Trocknungsanlage. Etwa 1.900.000 kWh werden für die Wärmeversorgung der 74 Gebäude mittels einer Biogasanlage erzeugt, dies entspricht absolut gesehen 31% aller Gebäude.

Im Jahre 2020 wurde von der Firma EMN – EnergieManufaktur Nord eine mögliche Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes erarbeitet. Die Berechnungsgrundlagen wurden von den Autoren geprüft und soweit diese geeignet waren entsprechend berücksichtigt.

Der für die Erweiterung der Nahwärme geeignete Bereich umfasst 59 weitere Wohngebäude. Diese potentielle Erweiterung hat einen jährlichen Wärmebedarf von etwa 1.360 MWh<sub>th</sub>. Bei einer Anschlussquote von 60 % der betroffenen Gebäude ergibt sich ein Wärmebedarf von 814 MWh<sub>th</sub>. Für die Verteilung dieser Wärmemenge ist eine Netzlänge von etwa 2,8 km als realistisch anzunehmen. Damit ergibt sich eine Wärmelinienichte von ca. 0,3 MWh pro Meter und Jahr. Die Anschlussquote von 60% umfasst absolut gesehen ca. 35 Gebäude. Dieses Ausbaupotential entspricht etwa 15% aller Gebäude von Löwenstedt.

Betrachtung der Variation verschiedener Parameter:

- Netzbaukosten

---

<sup>40</sup> Die nicht erfolgte Berücksichtigung der Kapitalkosten (Zinsen) basiert darauf, dass die Schwankungsbreite künftiger Finanzierungskosten schwer einschätzbar ist. Aus diesem Grund wurden die Kapitalkosten weder bei zentralen noch dezentralen Versorgungsoptionen berücksichtigt. Hierdurch wird eine Vergleichbarkeit der Varianten gewährleistet.

- Netznutzungsdauer
- Anschlussquote
- Preis Wärmeherzeugung
- Förderkulisse (auf Seiten der Endkunden)

	Netzbaukosten		
Netzkosten in € pro m	400	500	600
Netzbaukosten	1.120.000 €	1.400.000 €	1.680.000 €
Reduzierung um BKZ	-288.000 €		
Netzbaukosten / Abschreibung p.a.	41.600 €	55.600 €	69.600 €
Erzeugungskosten inkl. Netzverluste p.a.	70.265 €		
Personal-, Betriebs- und Wartungskosten p.a.	12.719 €		
Wärmevollkosten pro kWh	0,153 €	0,170 €	0,187 €
<b>Rahmenbedingungen:</b>			
Länge in m	2.800		
Erzeugungsleistung in kWh p.a. (Anschlussquote 60%)	814.200		
Wärmelinienichte (MWh / m x a)	0,3		
Erzeugungsvollkosten in €/kWh	0,07		
Netzverluste	25 %		
Netznutzungsdauer in Jahren:	20		

Abbildung 27: Abschätzung Netzbaukosten

<u>Einzelsensitivitäten:</u>	Wärmevollkosten pro kWh		
Netznutzungsdauer: 25 Jahre	-0,013 €	-0,017 €	-0,021 €
Netznutzungsdauer: 30 Jahre	-0,026 €	-0,034 €	-0,043 €
Netznutzungsdauer: 35 Jahre	-0,038 €	-0,051 €	-0,064 €
Anschlussquote +20%	-0,011 €	-0,014 €	-0,017 €
Anschlussquote -20%	0,011 €	0,014 €	0,017 €
Erzeugungskosten -15 %	-0,013 €	-0,013 €	-0,013 €
Erzeugungskosten +15 %	0,013 €	0,013 €	0,013 €
Förderung Netzbau (40% der Netzbaukosten)	-0,020 €	-0,027 €	-0,034 €
Anschlusskosten + Wärmetauscher: 14.000 € (inkl. Förderung i.H.v. 70 %, 50 %, 30 %)	4.200 €	7.000 €	9.800 €
Implikation auf Wärmekosten in 20 Jahren pro Hausanschluss bei 23.000 kWh p.a.	0,009 €	0,015 €	0,021 €

Abbildung 28: Sensitivitäten Netzbaukosten

Die Autoren legen die Annahme zu Grunde, dass die oben genannte Förderhöhe durch die sogenannte Wirtschaftlichkeitslücke gerechtfertigt werden kann.

Folgende plausible Szenarien wurden betrachtet:

Um eine möglichst robuste Planung zu gewährleisten sind unterschiedliche zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen. Die Autoren haben drei unterschiedliche Szenarien entwickelt, die sowohl in der zentralen als auch in der dezentralen Vollkostenbetrachtung vergleichbare Ergebnisse ermöglichen.

**Szenario: pessimistisch - Wärmevervollkosten 20,6 Ct / kWh**

- geringe Anschlussquote
- geringe Nutzungsdauer
- hohe Netzbaukosten
- hohe Erzeugungskosten
- geringe Förderung Endkunden

**Szenario: realistisch - Wärmevervollkosten 14,1 Ct / kWh**

- mittlere Anschlussquote
- mittlere Nutzungsdauer
- mittlere Netzbaukosten
- mittlere Erzeugungskosten
- mittlere Förderung Endkunden

**Szenario: optimistisch - Wärmevervollkosten 9,5 Ct / kWh**

- hohe Anschlussquote
- hohe Nutzungsdauer
- mittlere Netzbaukosten
- geringe Erzeugungskosten
- hohe Förderung

	<b>pessimistisch</b>	<b>realistisch</b>	<b>optimistisch</b>
Anschlussquote	-20 %	+/- 0 %	+20 %
Nutzungsdauer	20 Jahre	25 Jahre	35 Jahre
Netzbaukosten	600 € /m	500 € /m	400 € /m
Erzeugungskosten	8,05 Ct / kWh	7 Ct / kWh	6,09 Ct / kWh
Förderung Netzbau	40 %		
Förderung Umrüstung	30 %	50 %	70 %
Wärmetauscher und Anschlusskosten kundenseitig	14.000 €		
<b>Wärmevervollkosten<sup>41</sup></b>	<b>20,6 Ct / kWh</b>	<b>14,1 Ct / kWh</b>	<b>9,5 Ct / kWh</b>

Abbildung 29: Szenarien Übersicht zentrale Wärme

<sup>41</sup> In obiger Betrachtung sind erforderliche Kapitalkosten nicht berücksichtigt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist dennoch gegeben, da die Autoren diesen Parameter sowohl bei der zentralen als auch bei der dezentralen Variante gleichermaßen exkludieren.

## 7.4 Dezentrale Versorgungsoptionen

Die aktuelle Bestandssituation im Quartier kennzeichnet sich dadurch, dass es bereits ein Nahwärmenetz mit 74 Anschlussnehmern gibt. Alle anderen bestehenden Liegenschaften werden mittels dezentraler Wärmeherzeugungsanlagen versorgt. Um die unterschiedlichen Varianten zu vergleichen, skizzieren die Autoren in diesem Kapitel die im Einsatz befindlichen dezentralen Versorgungsoptionen.

### 7.4.1 Erzeugungsanlagen

Derzeit werden nach Auswertung der Fragebögen die nachfolgenden Heizungsarten genutzt:

#### **Ölheizung**

In einem Brennraum wird fossiles Heizöl verbrannt und die dabei entstehende Wärme an das Heizungssystem abgegeben. Eine Brennstoffbevorratung ist erforderlich.

#### **Gasheizung**

Erforderlich ist ein Gasanschluss oder eine lokale Gasbevorratung. Analog zur Ölheizung wird der Brennstoff in einem Brennraum verbrannt um anschließend die Wärme zur Heizung zu nutzen.

#### **Holzpelletkessel / Holzhackschnitzelkessel**

Als Brennmaterial finden Holzpellets oder Holzhackschnitzel Verwendung. Zur Beurteilung der Umweltfreundlichkeit ist zwingend die Art und Weise der Pelletherstellung/ Hackschnitzelherstellung sowie der erforderlichen Logistik bis zum Endverbraucher zu berücksichtigen. Die trockenen Holzpellets/ Hackschnitzel werden in einer Brennkammer in thermische Energie umgewandelt und ans Heizungssystem abgegeben.

#### **Wärmepumpe**

Bei der Wärmepumpe wird thermische Energie aus der Umwelt (Luft, Erdreich, Wasser) entzogen, die über elektrische Kompression eines verwendeten Kältemittels auf ein nutzbares Niveau verdichtet wird. Erforderlich sind Umweltwärme und elektrischer Strom.

#### **Heizungsunterstützende Systeme:**

**Solarthermie** nutzt die Sonnenstrahlung, um üblicherweise Brauchwasser zu erwärmen und somit in den sonnenreichen Monaten eine Verwendung von fossilen Energieträgern zu vermeiden.

**Holzöfen (Grundöfen)** sind im betrachteten Quartier seit jeher im Einsatz. Oftmals wird hierzu lokal das erforderliche Brennholz direkt aus den umgebenden Wäldern in Privatbesitz erwirtschaftet.

**Infrarotheizung** setzt elektrischen Strom in Strahlung um, die lediglich die Oberflächen der Gegenstände in der Umgebung aufheizt. Durch diese gleichmäßig erzeugte Wärme ähnelt diese Form der Heizung der natürlichen Sonnenstrahlung. Die Heizkörper können als Flächenheizungen in Spiegeln, Bildern und Verkleidungen untergebracht werden.

#### 7.4.2 Wartung und Instandhaltung

Jedes Heizungssystem erfordert Wartung und Pflege. Bei dezentralen Anlagen obliegt die alleinige Verantwortung hierfür dem Anlagenbetreiber (in der Regel Eigentümer der Immobilie). Je nach verwendetem Brennstoff und Anlagentechnologie variieren diese im Umfang der Wartungsintervalle und somit der daraus resultierenden Kosten.

#### 7.4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Sensitivitätsanalysen)

Da die gesamtwirtschaftliche Bewertung von verschiedenen Parametern abhängt, führen die Autoren auch für den dezentralen Versorgungsweg sogenannte Sensitivitätsanalysen der Vollkosten für die Wärmegebung durch.

An dieser Stelle werden nur dezentrale Wärmeversorgungsoptionen miteinander verglichen, Kapitalkosten finden keine Berücksichtigung<sup>42</sup>. Alle dargestellte Preise sind Netto-Preise ohne Mehrwertsteuer.

Ab dem Jahr 2025 müssen neue dezentrale Heizungsanlagen einen Erneuerbaren-Energien-Anteil von mindestens 65 % vorweisen. Altanlagen genießen Bestandsschutz. An dieser Stelle sei bereits auf die wirtschaftlichen Implikationen der CO<sub>2</sub>-Bepreisung verwiesen, die fossile Heizsysteme mit weiter steigenden Mehrkosten belasten wird.

Den Wärmebedarf legen die Autoren im vorliegenden Quartier Löwenstedt auf 23.000 kWh pro Jahr fest. Während der Bundesdurchschnitt bei 18.000 kWh pro Haushalt liegt, sind die Haushalte im Quartier größer und die Häuser im Durchschnitt auch älter. So ergibt sich aus dem Fragebogen und den vorliegenden Daten des bestehenden Wärmenetzes ein Wert von 26.000 kWh p.a.. Werden in den Haushalten erste Effizienzmaßnahmen umgesetzt, können aus Sicht der Autoren die 23.000 kWh als plausibel angenommen werden.

---

<sup>42</sup> Die nicht erfolgte Berücksichtigung der Kapitalkosten (Zinsen) basiert darauf, dass die Schwankungsbreite künftiger Finanzierungskosten schwer einschätzbar ist. Aus diesem Grund wurden die Kapitalkosten weder bei zentralen noch dezentralen Versorgungsoptionen berücksichtigt. Hierdurch wird eine Vergleichbarkeit der Varianten gewährleistet.

Betrachtung der Variation verschiedener Parameter:

- Investitionskosten
- Brennstoffkosten
- CO<sub>2</sub>-Abgaben
- Anlagennutzungsdauer
- Wartung- und Instandhaltung

	Ölheizung	Gasheizung	Wärmepumpe
<b>Wärmevollkosten pro kWh</b>	0,199 €	0,204 €	0,127 €
<b>Rahmenbedingungen</b>			
Wärmebedarf im Haus p.a. in kWh	23.000	23.000	23.000
Installierte Heizleistung in kW	15	15	15
Brennstoffkosten Öl pro Liter, Gas pro kWh, Strom pro kWh [Gas und Strom inkl. Grundgebührenkosten] (Stand 08.2024)"	0,782 €	0,100 €	0,229 €
Wirkungsgrad der Heizung	65%	65%	99%
Heizwert in kWh pro Liter Heizöl, pro m <sup>3</sup> Gas, COP der Wärmepumpe	9,80	9,80	3,1
Brennstoffbedarf p.a. in Liter und kWh (für Gas und Wärmep.)	3.611	35.385	7.494
Brennstoffkosten p.a.	2.822 €	3.529 €	1.716 €
CO <sub>2</sub> Emission in Tonnen p.a. (gemäß KfW Berechnung)	12,07	9,34	7,63
CO <sub>2</sub> Abgaben p.a. (45 €/Tonne in 2024)	543 €	420 €	0 € <sup>43</sup>
Investitionskosten Heizung 12 kW inkl. Installation, ohne Finanzierungskosten (netto)	18.531,9 €	9.453 €	19.402 €
Nutzungsdauer Jahre	20	20	20
Investitionsabschreibung p.a.	926,6 €	473 €	970 €
Wartung- und Instandhaltung p.a. (inkl. Schornsteinfeger)	275 €	275 €	225 €

Abbildung 30: Vergleich Wärme Vollkosten Dezentral

<sup>43</sup> Nach dem Brennstoff-Emissionshandels Gesetz (BEHG) sind Wärmepumpen seit 2021 von der CO<sub>2</sub>-Abgabe befreit.

<b><u>Einzelempfindlichkeiten:</u></b>	<b>Differenzbetrag für Wärme Vollkosten in € / kWh</b>		
	<b>Öl</b>	<b>Gas</b>	<b>Wärmepumpe</b>
Nutzungsdauer: 25 Jahre	-0,008 €	-0,004 €	-0,008 €
Nutzungsdauer: 30 Jahre	-0,013 €	-0,007 €	-0,014 €
Investitionskosten: + 10 %	0,004 €	0,002 €	0,004 €
Investitionskosten: + 20 %	0,008 €	0,004 €	0,008 €
Brennstoffkosten: + 10 %	0,012 €	0,015 €	0,007 €
Brennstoffkosten: + 20 %	0,025 €	0,031 €	0,015 €
Brennstoffkosten: + 30 %	0,037 €	0,046 €	0,022 €
Brennstoffkosten: + 100 % (Preisschock)	0,123 €	0,153 €	0,075 €
Wartungskosten: +20 %	0,002 €	0,002 €	0,002 €
Wartungskosten: +40 %	0,005 €	0,005 €	0,004 €
CO <sub>2</sub> -Abgaben: 55 € / Tonne in 2026 (Mindestziel)	0,030 €	0,023 €	0,000 €
CO <sub>2</sub> -Abgaben: 70 € / Tonne in 20xx (ab 2027 free floating)	0,038 €	0,030 €	0,000 €

Abbildung 31: Sensitivitäten Wärme Vollkosten dezentral

Analog zur im Kap. 7.1.6 betrachteten zentralen Versorgungsvariante wurden für die dezentrale Wärmeversorgung folgende unten definierte Szenarien entwickelt:

Wärme Vollkosten	Ölheizung	Gasheizung	Wärmepumpe
<b>Szenario: realistisch</b> -mittlere Nutzungsdauer (20 Jahre) -mittlere Investitionskosten -Förderung (50% nur WP) -mittlere Brennstoffkosten -mittlere Wartungskosten -hohe CO <sub>2</sub> -Abgabe (ab 2027)	0,243 €	0,250 €	0,124 €
<b>Szenario: pessimistisch</b> -mittlere Nutzungsdauer (20 Jahre) -hohe Investitionskosten -Förderung (30% nur WP) <sup>44</sup> -hohe Brennstoffkosten -hohe Wartungskosten -hohe CO <sub>2</sub> -Abgabe	0,261 €	0,269 €	0,146 €
<b>Szenario: optimistisch</b> -hohe Nutzungsdauer (25 Jahre) -geringe Investitionskosten -Förderung (70% nur WP) -geringe Brennstoffkosten -geringe Wartungskosten -mittlere CO <sub>2</sub> -Abgabe (ab 2027)	0,208 €	0,221 €	0,108 €

Abbildung 32: Szenarien Dezentrale Wärmeversorgung

Aus obiger Darstellung ist ersichtlich, dass die Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpentechnologie auf den ersten Blick am günstigsten erscheint.

Die Autoren weisen darauf hin, dass die erforderlichen Voraussetzungen eines ausreichend energetisch gedämmten Gebäudes für die Nutzung einer Wärmepumpe oftmals erst noch geschaffen werden müssen. Dieser Investitionsbedarf bindet zusätzliches Kapital. Im betrachteten Quartier existiert ein hoher Anteil an wenig sanierten Altbauten, so dass diese im aktuellen Zustand nicht für die Umrüstung auf Wärmepumpen ohne weitere Maßnahmen geeignet sind.

Da jedoch die Kapitalkosten im obigen Vergleich nicht berücksichtigt werden und die Wärmepumpe den höchsten Investitionsbedarf besitzt, wirkt sich der Fremdkapitalzinssatz negativ auf die obigen Zahlen aus.

<sup>44</sup> Der Gesetzgeber fördert keine fossilen Heizungen mehr, daher erhalten nur die Wärmepumpen eine Förderung.

### Beispielrechnung:

Der aus dem Investitionsmehrbedarf einer neuen Heizungslösung resultierende Fremdkapitalbedarf beträgt 20.000 €. Mit einem Zins von 4,5 % p.a. ergeben sich über eine Laufzeit von 20 Jahren Mehrkosten i.H.v. ca. 10.000 €. Umgelegt auf die in dieser Zeit erzeugten kWh Heizleistung ergibt sich ein Mehraufwand von ca. 2,3 Ct / kWh.

Im Ausgleich dazu werden Wärmepumpen mit Investitionszuschüssen zwischen 30 und 70 % gefördert, während fossile Heizanlagen nicht mehr gefördert werden.

Aufgrund getroffener politischer Entscheidungen werden sich in absehbarer Zeit die CO<sub>2</sub>-Abgabe und die Quote eines verbindlich vorgeschriebenen Anteils an Erneuerbaren Energien belastend auf die fossilen Heizungssysteme auswirken. In der Vollkostenbetrachtung wurde dieser Effekt mit etwa 2 – 4 Ct/ kWh errechnet.

## 7.5 Vergleich zentraler und dezentraler Versorgungsoptionen

### 7.5.1 Allgemeine Aspekte

Individuelle Heizungslösungen erfordern grundsätzlich einen höheren Platzbedarf innerhalb und gegebenenfalls auch außerhalb des Gebäudes. Dies führt zu Mehrkosten bei Einzelsystemen. Darüber hinaus resultiert aus einer örtlichen Brennstoffbevorratung ein erhöhtes Gefährdungspotential (Brandlast und folglich Versicherungskosten). Service und Wartungsthemen obliegen bei dezentralen Lösungen ausschließlich dem Anlagenbesitzer. Unter Berücksichtigung eines wahrscheinlich fortwährenden Fachkräftemangels weisen zentrale Versorgungsoptionen in diesem Aspekt deutliche Vorzüge auf (Verhältnis Facharbeiterstunde / gewarteter kWh<sub>th</sub>).

Im Quartier befinden sich Gebäude, die einen überdurchschnittlich hohen Wärmebedarf aufweisen (aktuell 26.000 kWh p.a. vs 18.000 kWh im Bundesdurchschnitt). Die Autoren sehen dies v.a. darin begründet, dass die Gebäude größer, älter und schlechter saniert sind (als der Bundesdurchschnitt) und das Nutzerverhalten als auch die Heizungssysteme ein größeres Optimierungspotenzial besitzen. Folglich sind diese Gebäude per se nicht ohne weitere Ertüchtigungsmaßnahmen für den Einsatz von dezentralen Wärmepumpen geeignet.

Sollte im Zuge energetischer Gebäudesanierungsmaßnahmen der Wärmebedarf sinken, so weisen dezentrale Heizungssysteme wenig Flexibilität der Heizleistungsanpassung auf (der Wirkungsgrad des Heizungssystems sinkt). Zudem ist klar, dass Förderprogramme nur eine begrenzte Laufzeit besitzen.

Im betrachteten Quartier existiert bereits eine zentrale Wärmeerzeugung. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte ist eine Versorgung im Rahmen einer möglichen Netzerweiterung mit Wärme aus einer Großwärmepumpe eine Variante mit hoher Realisierungswahrscheinlichkeit. Daher wird dieses Szenario in der weiteren Betrachtung als Basis der zentralen Wärmeversorgung eingesetzt.

## 7.5.2 Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanzen

Zur Beurteilung der unterschiedlichen Wärmeerzeugungsarten in Bezug auf verursachte Emissionen benötigt man anerkannte Kennzahlen.

Die Autoren orientieren sich dabei an den von der KfW Bank verwendeten Werte, zur Kategorisierung der Emissionen verschiedener Energieträger (siehe Kap. 7.2).

Betrachtet wird im Folgenden der aktuelle Status quo im Quartier im Vergleich mit einer evtl. zukünftigen Erweiterung der zentralen Versorgung unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 %. Der aktuelle Wärmeversorgungsbestand ist in Kap. 5.2 dargestellt. Die Berechnung der damit einhergehenden CO<sub>2</sub> Emissionen sind in Kapitel 5.5 ersichtlich.

Unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 % der Gebäude im Erweiterungsgebiet an eine Großwärmepumpe, die mit CO<sub>2</sub>-freiem Strom aus einer regionalen Windkraftanlage betrieben wird, stellt sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz wie folgt dar:

Gesamtemission [CO <sub>2</sub> ]	Status Quo	Status Quo + weitere 15 % zentral
Emissionen p.a. in t	<b>1.184</b>	<b>1.006</b>
Emissionen über 20 Jahre in t	<b>23.680</b>	<b>20.120</b>
Reduktion		-3.560 t

Abbildung 33: Gesamtemissionen im Sektor Wärme durch Erweiterung der Nahwärme

Aus einer Erhöhung der Anschlussquote im Quartier befindlicher Wohngebäude von etwa 30% auf 45 % der Gebäude an ein Nahwärmenetz, resultieren CO<sub>2</sub>-Einsparungen von ca. 15 % im Vergleich zum Istzustand. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 3.560 Tonnen in 20 Jahren Betriebszeit.

### 7.5.3 Kosten

#### Kostenvergleich

Im wirtschaftlichen Vergleich der beiden Versorgungsoptionen findet die Berücksichtigung von Kapitalkosten aus bereits in Kap. 7.4 genannten Gründen nicht statt. Zum Vergleich werden die jeweiligen Werte aus den realistischen Szenarien herangezogen. Die Gemeinkosten für den Betrieb einer zentralen Wärmeversorgung sind nachfolgend mit 10 % der Erlöse berücksichtigt.

	<b>Nahwärmenetz</b>
Anschlussquote	60 %
Netzlänge	2,8 km
Netzverluste	25 %
Nutzungsdauer	30 Jahre
Netzbaukosten	500 € /m
Erzeugungskosten	7 Ct / kWh
Förderung Netz	40 %
Gemeinkosten	10 % der Erlöse
Anschlusskosten	8.000 €
Wärmetauscher	6.000 €
Förderung Haushalt	50 %
<b>Wärmevollkosten</b>	<b>14,1 Ct / kWh</b>

Abbildung 34: Vollkosten Nahwärme

<b>Wärmevollkosten</b>	<b>Ölheizung</b>	<b>Gasheizung</b>	<b>Wärmepumpe</b>
<b>Szenario: realistisch</b> -mittlere Nutzungsdauer -mittlere Investitionskosten -mittlere Brennstoffkosten -mittlere Wartungskosten -hohe CO <sub>2</sub> -Abgabe (ab 2027)	0,243 €	0,250 €	0,124 €
Prozentuale Verteilung <sup>45</sup>	61 %	22 %	17 %
<b>Über alle Wärmeerzeugungsarten gemittelter Wärmevollkostenpreis</b>	<b>22,4 Ct / kWh</b>		

Abbildung 35: Vollkosten dezentrale Wärme

<sup>45</sup> Im Quartier bestehen 4 % Holzheizungen. Diese werden hier nicht weiter betrachtet, da keine Daten zu Vollkosten vorliegen.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich ein ökonomischer Vorteil für den Wechsel von fossilen, dezentralen Heizungssystemen auf eine Nahwärmeversorgung. Der aus dem Vergleich ersichtliche Kostenvorteil einer Wärmeerzeugung mittels dezentraler Wärmepumpe ist individuell abhängig vom Sanierungsstand des Gebäudes. Ist dieses bspw. nicht ausreichend saniert, benötigt das Heizsystem eine hinreichend hohe Vorlauftemperatur. Diese wiederum wird mittels elektrischen Wärmepumpen energieeffizient nicht erreicht. Ergo schließen sich i.d.R. zwingend energetische Ertüchtigungsmaßnahmen an, die in obiger Kostenbetrachtung nicht beinhaltet sind.

## 7.6 Zusammenfassung

Die zentrale Versorgung ist gegenüber einer dezentralen unter Berücksichtigung aller Bewertungsparameter meist vorteilhaft. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen können über die zentrale Versorgung im Nahwärmenetz reduziert werden.

Auch unter wirtschaftlichen Aspekten ist eine zentrale Versorgung empfehlenswert.

Vorteile der zentralen Heizung in Bezug auf Service, Wartung, Verfügbarkeit, reduzierten Raumbedarf etc. runden diese positive Bewertung zusätzlich ab.

Sollte es zu keiner Erweiterung der zentralen Wärmeversorgung im Quartier kommen, bleiben mittelfristig Holz, Biomasse, Biomethan, Wasserstoff und Wärmepumpe als Wärmequelle.

Hinsichtlich der hierdurch verursachten Emissionen besteht eine erhebliche Bandbreite, da maßgeblich der deutsche Strommix (nach KfW Emissionstabelle) mit seinen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen bestimmend ist und sich somit negativ auf die Wärmepumpentechnologie auswirkt. Erst wenn die Transformation der deutschen Stromerzeugung hin zu 100 % Erneuerbaren Energien gelingt, können die Emissionsvorteile der Wärmepumpe ihre Wirkung entfalten.

## 8. Strom

Die Autoren betrachten in diesem Kapitel die Verbrauchsdaten sowie die Stromerzeugungsdaten und weisen auf mögliche Potenziale der weiteren Erzeugung und Nutzung hin.

### 8.1 Stromverbrauch

In den rund 240 Haushalten in Löwenstedt leben etwa 700 Personen. Aus den Daten der Fragebogenerhebung ergibt sich ein Stromverbrauch von 947 MWh (siehe Kap. 5.3).

Es sind noch Potenziale zur Stromeinsparung und Effizienzsteigerung ungenutzt. Dies gilt für die ortsansässigen Betriebe sowie für die Privathaushalte.

Aus der Erhebung geht hervor, dass etwa 55 % der Haushalte (dies entspricht 132 Gebäuden) eine eigene Photovoltaikanlage auf dem Dach betreiben und Strom aus diesen Anlagen verbrauchen.

### 8.2 Stromerzeugung

Im betrachteten Quartier sind neben den bereits bestehenden privaten PV-Anlagen mit einer Erzeugungsleistung von ca. 1.254 kWh keine weiteren Stromerzeugungsanlagen installiert. Für die Einschätzung des Potenzials zur zusätzlichen Stromerzeugung auf den Hausdächern wird angenommen, dass Gebäude, die noch keine Solaranlagen haben mit einer Anlage von 10 kW belegt werden. Dies bedeutet, dass 108 PV-Anlagen mit einer Leistung von ca. 10 kWp über das Jahr 1.026 kWh erzeugen können. Somit ergibt sich hier ein Erzeugungspotenzial von rund 1,03 MWh (vgl. Kap. 5.3). Neuanlagen werden meist mit einem Batteriespeicher gebaut, hierdurch erhöht sich der Eigenverbrauchsanteil von etwa 20 % deutlich auf über 75 %.

In der Gemarkung Löwenstedt gibt es bereits mehrere Windkraftanlagen, die als Bürgerwindpark betrieben werden.

## 9. Mobilität

Das Quartier befindet sich im ländlichen Raum Schleswig-Holsteins. Es liegt an keiner der zentralen Entwicklungsachsen der Region. Somit ist der motorisierte Individualverkehr die tragende Säule der Mobilität.

### 9.1 Potenziale

Eine Studie der Fraunhofer IAO „Mobilität neu denken“ weist ein auf das Quartier übertragbares Modell mit vier Kernbereichen auf.

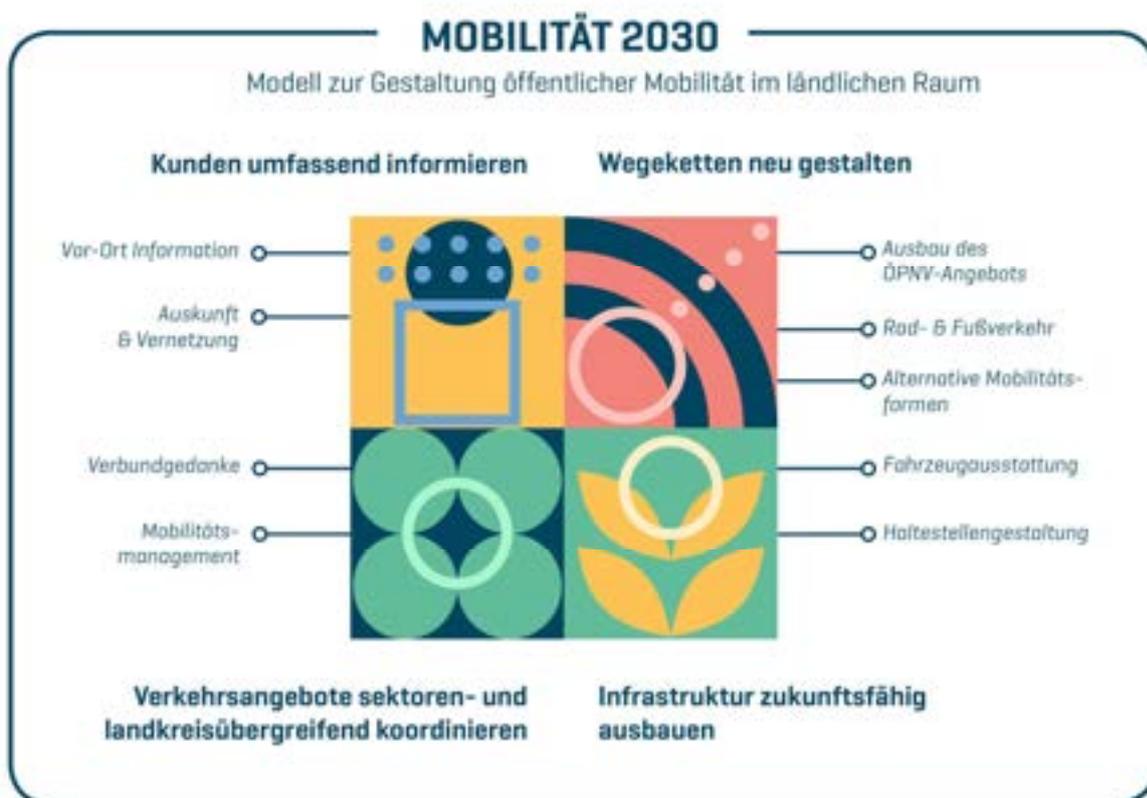


Abbildung 36: Modell zur Gestaltung öffentlicher Mobilität im ländlichen Raum<sup>46</sup>

Veränderungen im Mobilitätsverhalten sind längerfristige Prozesse, die viel Kommunikationsarbeit erfordern.

<sup>46</sup> Vgl. Ergebnisbericht Fraunhofer IAO: Mobilität neu denken 2021, S.9

## 9.2 Multioptionale Mobilität und ÖPNV

Im Quartier sind wenige Mobilitätsoptionen verfügbar. Unter Berücksichtigung der Ausarbeitungen von Fraunhofer IOA sehen die Autoren noch Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Reduktion durch:

- Öffentliche Informationsveranstaltungen
- Angebot von nachhaltigen Mobilitätslösungen bereitstellen
- Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur

## 9.3 Gestaltung des Autoverkehrs und E-Mobilität

Die Auswertung der Fragebögen ergibt eine PKW-Dichte von etwa 2 Fahrzeugen pro Haushalt. Das entspricht einer Gesamtzahl von 480 Fahrzeugen, davon etwa 62 mit elektrischem Antrieb.

Demnach besitzen bereits etwa 13 % der Haushalte ein Elektrofahrzeug. In Kombination mit einer PV-Anlage und Wallbox lassen sich somit Strecken mittlerer Weite emissionslos gestalten. Mit dem Ausbau der öffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur, wird sich auch der Bestand an E-Mobilen positiv entwickeln.

Die Lebenszyklusemissionen Fahrzeuge verschiedener Antriebsvarianten stellen sich wie folgt dar:

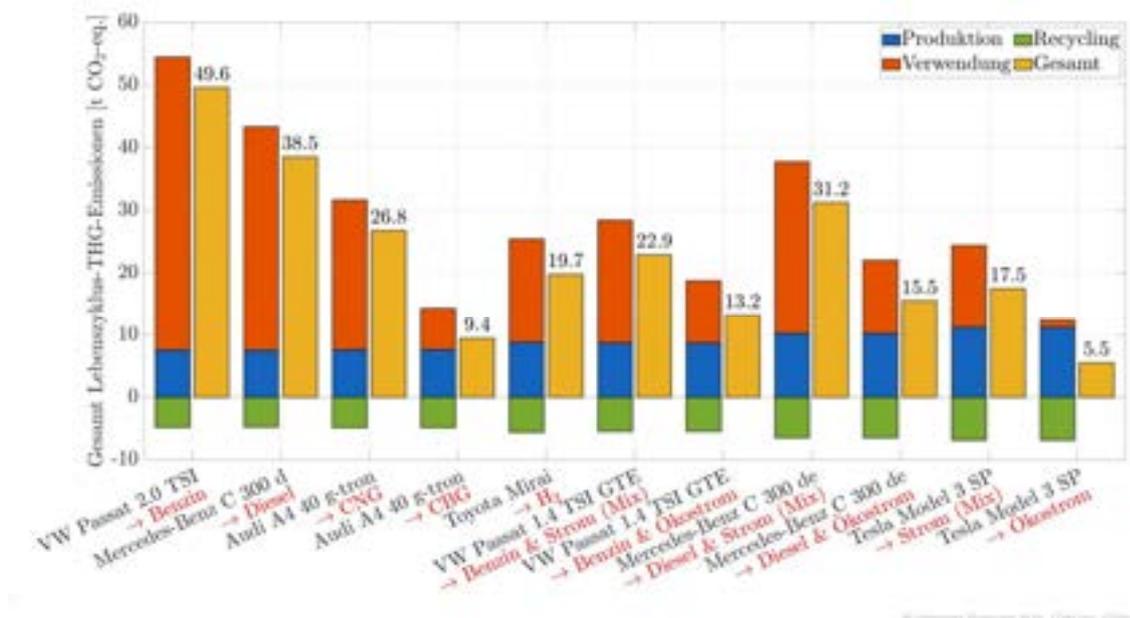


Abbildung 37: Lebenszyklusemissionen verschiedener Antriebsvarianten<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Vgl. Total CO<sub>2</sub>-equivalent life-cycle emissions from commercially available passenger cars, Buberger et al. 2022

Laut den Autoren Buberger, Kersten et al. sind Lebenszyklusemissionseinsparungen zwischen 73 % und 89 % möglich, wenn entsprechende Fahrzeuge künftig unter Nutzung emissionsfreien Stroms an Stelle von fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Folgende Szenarien werden betrachtet:

	2024	2030	2045
Anzahl Fahrzeuge	480	480	480
davon elektrisch	62	240 (50 %)	360 (75 %)
Gesamtemissionen p.a. (Strommix KfW: 1008 g/kWh)	2.447 t CO <sub>2</sub>	2.211 t CO <sub>2</sub>	2.051 t CO <sub>2</sub>
Einsparung im Vergleich zu 2024		236 t CO <sub>2</sub>	396 t CO <sub>2</sub>
Veränderung		-9,6 %	-16,2%
Gesamtemissionen p.a. (Strommix UBA 2022 <sup>48</sup> : 498 g/kWh)	2.322 t CO <sub>2</sub>	1.732 t CO <sub>2</sub>	1.333 t CO <sub>2</sub>
Einsparung im Vergleich zu 2024		590 t CO <sub>2</sub>	989 t CO <sub>2</sub>
Veränderung		-25,4 %	-43 %

Abbildung 38: Tabellarischer Vergleich Antriebsartenszenarien

Grundlage der obigen Berechnungen (s. Kapitel 5.4, Abbildung 19)

Aus obiger Abbildung geht hervor, dass mit der Zunahme elektrisch betriebener Fahrzeuge eine CO<sub>2</sub>-Minderung bewirkt werden kann. Je nach Berechnungsgrundlage (es variieren die Emissionen des Strommixes gemäß KfW gegenüber der UBA Betrachtung des Strommix 2022) resultieren Einsparungen in 2030 zwischen 9,6 und 25,4 % bzw. in 2045 zwischen 16,2 und 43 %.

## 9.4 Sharing-Angebote

Aktuell gibt es kein Car-Sharing Angebot vor Ort. Nach dem Ergebnisbericht Mobilität in Deutschland des BMVDI (siehe Kap. 5.4) stehen PKWs durchschnittlich 23 Stunden pro Tag. Dieses Optimierungspotenzial kann durch Fahrgemeinschaften und Car-Sharing Angebote erschlossen werden.

<sup>48</sup> Vgl. UBA Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2022 (Mai 2023), S.8

Die Autoren nehmen an, dass durch ein attraktives Car-Sharing Angebot etwa 15 % der Bestandsfahrzeuge verdrängt werden könnten. Dies entspräche 72 Fahrzeugen, die durch 10-15 Car-Sharing Fahrzeuge ersetzt würden. Hierdurch würde sich die fahrzeugspezifische Nutzungsdauer dieser PKWs von etwa 4 % auf ca. 24 % erhöhen.

Unter dieser Annahme könnten etwa 60 Fahrzeuge eingespart werden. Als Vergleichsgrundlage betrachten wir einen VW Passat, der Produktionsemissionen von 7.500 kg CO<sub>2</sub> verursacht. Damit lässt sich eine Einsparung von ca. 450 t CO<sub>2</sub> realisieren. Bei einer Nutzungsdauer von 15 Jahren entspricht dies jährlichen Einsparungen von 30 t CO<sub>2</sub>.

## 9.5 Zusammenfassung

Eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens kann durch eine nachhaltige Informations- und Kommunikationsarbeit erfolgreich erwirkt werden.

Bei einer Elektrifizierung des Fahrzeugbestands von 50 % werden CO<sub>2</sub>-Einsparungen zwischen 236 und 590 t pro Jahr erwartet. Steigt dieser Anteil auf 75 % an, so nehmen die Einsparungen bis 2045 auf 396 bis 989 t pro Jahr zu.

In Verbindung mit Sharing-Angeboten und dem Ausbau des ÖPNV sind auch im Verkehr erhebliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen möglich. Insbesondere die immer noch geringe Nutzungszeit eines Fahrzeuges pro Tag bietet ein großes Optimierungspotenzial.

Würden sich 6 Parteien ein Auto künftig teilen, resultieren hieraus für das betrachtete Quartier Einsparungen in Höhe von ca. 30 t p.a. Da jeder Haushalt durchschnittlich 2 Fahrzeuge zur Verfügung hat, sind die Autoren der Ansicht, dass hier ein mittelfristig erschließbares Potenzial vorhanden ist.

Die größte Hebelwirkung resultiert aus dem Wechsel der Motorisierungsart der Fahrzeuge (vgl. Abbildung 36).

## 10. Umsetzungshemmnisse und Möglichkeiten zu ihrer Überwindung

In diesem Kapitel werden die Hemmnisse bei der Etablierung und Umsetzung der gesteckten Ziele erörtert. Wie in den vorangestellten Kapiteln bereits angesprochen, bestehen unterschiedliche Hemmnisse, die sowohl im direkten aber insbesondere auch im nicht-direkten Einflussbereich der Kommune liegen. Allesamt haben einen entscheidenden Einfluss auf den Umsetzungserfolg der hier im integrierten Quartierskonzept diskutierten Klimaschutzmaßnahmen. Diese Hemmnisse sollen unter technischen, finanziellen, organisatorischen und sozialen Gesichtspunkten betrachtet werden.

Als ein grundlegender Faktor für Hemmnisse ist die komplexe föderale Struktur der Bundesrepublik Deutschland zu nennen. Dadurch gibt es keine übergeordnete Orientierung über alle verfügbaren Förderinstrumente. Die dynamische Entwicklung der Förderkulisse gepaart mit zeitlich begrenzt verfügbaren Fördermitteln macht es für Entscheider vor Ort nahezu unmöglich den Überblick zu behalten.

Ein weiterer grundlegender Faktor ist die Komplexität des Energiesystems. Es besteht aus vielen miteinander verbundenen Teilsystemen. Dabei sind technische, soziale und ökonomische Aspekte gleichermaßen zu betrachten. Das für die Dekarbonisierung des Energiesystems erforderliche Spezialwissen ist zudem noch wenig verbreitet. Dadurch wird der Kreis der möglichen Akteure zusätzlich eingeschränkt.

Aus den soziodemographischen Gegebenheiten resultieren:

- eine Verschärfung des Fachkräftemangels und ein
- abnehmendes Interesse an energetischen Sanierungen.

Unter Berücksichtigung einer gesetzlich geforderten kommunalen Wärme- und Kälte-Planung empfehlen die Autoren, die erforderliche Kompetenz für eine erfolgreiche Transformation möglichst zeitnah einzubeziehen. In den kommenden Jahren sind alle Kommunen verpflichtet diese Planungen zu beauftragen. Ohnehin schon knappe Planungskapazitäten werden mit einer steigenden Nachfrage konfrontiert.

Sinnvoll erscheint den Autoren die Differenzierung der Hemmnisse für die nachfolgenden Themengebiete: Gebäudesanierung, Wärmeversorgung, Strom und Mobilität.

## 10.1 Gebäudesanierung

Mit 26 % des bestehenden CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im betrachteten Quartier, stellt die Wärmebereitstellung zwar nicht den größten Anteil dar (siehe Kap. 5.6), dessen Dekarbonisierung ist allerdings am leichtesten umsetzbar.

Hemmnisse im Kontext mit der Gebäudesanierung sind im Wesentlichen:

- Fachkräftemangel (Handwerk und Beratung)
- Hohe Kosten
- Komplexität der Thematik
- Mangelnde Kenntnis der Gebäudeeigentümer
- Mangelnde intrinsische Motivation der Akteure
- Verunsicherung durch gestreute Fehlinformationen

Die Autoren sehen folgende Möglichkeiten, diesen Hemmnissen zu begegnen:

- Aufwertung der erforderlichen Gewerke wie z.B. Planung, Beratung und handwerkliche Umsetzung
  - Diese Aufwertung ist sowohl ökonomisch als auch von der sozialen und gesellschaftlichen Wertigkeit erforderlich
  - Beispielsweise durch Kampagnen der Kammern, Fachverbände und Ministerien
- Vereinfachung der Förderverfahren
- Standardisierung, Automatisierung und Digitalisierung der Prozesse
- Kontinuierliche Informations- und Beratungsangeboten
- Kontinuierliche Fortführung des von der Bundesregierung eingeschlagenen CO<sub>2</sub>-Reduktions-Pfades wie sie in den Gesetzen EnEF, GEG und EEG bereits verankert sind.

## 10.2 Wärmeversorgung

Optimierungen im Bereich Wärmeversorgung lassen sich in zwei Hauptbereiche unterteilen:

- Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgungsanlagen
- Angebotsschaffung einer CO<sub>2</sub> freien zentralen Wärmeversorgung

Hemmnisse im Kontext mit solch einer energetisch optimierten Wärmeversorgung sind im Wesentlichen:

- Fachkräftemangel (Handwerk, Beratung und Ingenieursleistung)
- Komplexität der Thematik + mangelnde Kenntnis interessierter Parteien
- Verfügbarkeit erforderlicher Anlagen (bspw. Lieferzeit Wärmepumpen)
- Finanzierung der Infrastruktur (zentrale Wärmeversorgung)
- lange Genehmigungsdauern für Förderanträge

- Komplexität der Förderlandschaft
- Akteure zu finden, die entsprechende Verantwortlichkeiten als EVU bereit sind zu übernehmen (für den Vertrieb und Betrieb einer netzgebundenen Wärmeversorgung)

Die Autoren sehen folgende Möglichkeiten, diesen Hemmnissen zu begegnen:

- frühzeitiger Beginn eines gewerkeübergreifenden integrierten Planungsprozesses
- Vereinfachung der Förderverfahren
- frühzeitige Analyse der technischen, genehmigungsrechtlichen und wirtschaftlichen Machbarkeit (Businessplan)
- Standardisierung, Automatisierung, Optimierung, Harmonisierung und Digitalisierung von Prozessabläufen und Vorgängen, um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken
- kontinuierliche Informations- und Beratungsangebote
- Best-practice-Beispiele durch gezielte Kampagnen verbreiten
- Vernetzung mit lokalen Akteuren und Unternehmen

### 10.3 Stromversorgung

Optimierungen bei der Stromversorgung lassen sich in zwei Blöcke unterteilen:

- Stromerzeugung für den Eigenbedarf/ Arealnetz/ Mieterstrom
- Strombezug aus dem öffentlichen Netz

Hemmnisse im Kontext für diese Bereiche sind im Wesentlichen:

- Verfügbarkeit von Dachflächen
- Finanzierung
- Transparenz über den eigenen Energiebedarf und auch –verbrauch (Energiemanagement, Smart Meter, ...)
- Fachkräftemangel (Handwerk, Beratung und Ingenieursleistung)
- lange Genehmigungsdauern für Netzplanung/ Netzanschluss
- mit Unsicherheiten behaftete gesetzliche Grundlage (noch wenige Anwendungsfälle, da Gesetze erst 2023 in Kraft getreten sind)
- Akteure zu finden, die entsprechende Verantwortlichkeiten als EVU bereit sind zu übernehmen (für Mieterstrommodelle, Arealnetze, ...)

Die Autoren sehen folgende Möglichkeiten, diesen Hemmnissen zu begegnen:

- Expertise aufbauen
- juristische Beratung in Anspruch nehmen (Energierrecht)
- frühzeitige Analyse der technischen, genehmigungsrechtlichen und wirtschaftlichen Machbarkeit (Businessplan)

- kontinuierliche Informations- und Beratungsangebote
- Vernetzung mit lokalen Akteuren und Unternehmen

#### 10.4. Mobilität

Im Bereich Mobilität geht es im Wesentlichen um folgende Kernelemente:

- Reduzierung gefahrene Kilometer
- Fuelswitch
- Sharing Angebote

Hemmnisse im Kontext für diese Bereiche sind im Wesentlichen:

- Herausforderung das gewohnte Mobilitätsverhalten zu verändern
- Insbesondere für mittleres und höheres Alter, Herausforderung Prestigegeedanke ablegen zu können (Identifikation mit Auto,...)
- Mangel an Sharing-Angeboten
- Zunehmend weite Wege im ländlichen Raum zur Erledigung der täglichen Bedürfnisse (Arzt, Behördengänge, Post, Lebensmittel, Konsumartikel,...)
- Mangel an Infrastruktur (ÖPNV, Ladeinfrastruktur, Fahrradwege,...)

Die Autoren sehen folgende Möglichkeiten, diesen Hemmnissen zu begegnen:

- kontinuierliche Informations- und Beratungsangebote
- ggf. Angebot an ehrenamtlichen Mobilitätsmitfahrgelegenheiten schaffen
- Bündelung von Einkäufen oder Einkaufstouren untereinander
- Vernetzung mit lokalen Akteuren und Unternehmen, um ggf. vorhandene Fahrzeugflottenbestände in ein Car-Sharing Angebot zu überführen
- Gemeinde kümmert sich um die Darbietung und Sicherstellung einer ausreichend lokal verfügbaren Daseinsgrundversorgung

## 11. Öffentlichkeitsarbeit

Ein sehr zentraler Aspekt in diesem integrierten Quartierskonzept ist die Öffentlichkeitsarbeit.

„Die Öffentlichkeit“ besteht aus:

- Bewohnern des Quartiers
- Inhabern von Immobilien und Liegenschaften (auch öffentliche Liegenschaften)
- Unternehmern

Öffentlichkeitsarbeit bedeutet Bewusstsein schaffen und vertiefen, damit eine ganzheitliche Optimierung der energetischen Ausgangslage erreicht wird.

Dies kann zur positiven Veränderung eigener Verhaltensweisen wie auch zu Synergieeffekten untereinander führen (bspw. dem Bedarf nach und der Nutzung eines e-Car Sharing Angebotes). Ergänzend zeichnet sich eine gute Öffentlichkeitsarbeit in diesem Kontext durch ein qualitativ hochwertiges Informations- und Beratungsangebot aus.

### 11.1 Bürgerbeteiligung

In bilateralen Gesprächen und auch durchgeführten öffentlichen Veranstaltungen stellten die Autoren dieser Studie fest, dass viele Menschen sich mit Themen Energieverbrauch, Unsicherheiten durch Preisschwankungen, Abhängigkeiten von Energieimporten etc. bereits befasst haben. Ein großes Hemmnis stellen nicht oder nur teils vorhandene monetäre Mittel dar. Hinzu kommt ein gewisses Unwissen bzw. Unsicherheit in Bereichen der Förderlandschaft und was dies konkret für die individuellen Möglichkeiten bedeutet.

### 11.2 Informationsveranstaltungen

Die Autoren und deren Partner führten im Rahmen des integrierten Quartierskonzeptes vier öffentliche Informations- und Diskussionsveranstaltungen durch. Es nahmen zwischen 40 und 80 Personen diese Angebote wahr.

Thematisch wurden folgende Schwerpunkte behandelt: Wärmeerzeugungsoptionen und deren Vor- und Nachteile (zentral vs. dezentral), die Bedeutung der Gebäudesanierung, die Rolle des eigenen Verhaltens, Mobilitätsbedarfe und Möglichkeiten diese durch ÖPNV sowie eCar-Sharing-Angebote zu decken.

### 11.3 Fragebogen und Flyer

Um auch insbesondere die Mitbürger zu erreichen, die altersbedingt keinerlei digitalen Zugang haben, wurde das digitale Angebot durch ein entsprechendes analoges Marketing ergänzt. Im Quartier wurden alle Bewohner per Posteinwurf gebeten den Fragebogen (siehe Anlage) auszufüllen. Des Weiteren wurde über die Bearbeitung des integrierten Quartierskonzeptes informiert und auf die Informationsveranstaltungen hingewiesen / hierzu eingeladen.

Von den 240 Gebäuden im Quartier konnte ein Rücklauf von 109 absolut und somit von ca. 45 % erreicht werden. Im Vergleich mit anderen öffentlich zugänglichen Quartierskonzepten ist dieser Wert als besonders hoch zu einzustufen. Gerade hierdurch wird gewährleistet, dass die erhaltenen Daten repräsentativen Charakter haben und somit hohen wissenschaftlichen Anforderungen genügen. Diese Quote konnte dank des hohen zeitlichen und persönlichen Einsatzes des Autorenteam und deren Unterstützern generiert werden.

Gerade durch diese intensive und lang an- und nachhallende Kommunikation wurde eine profunde Auseinandersetzung der Bürger mit dem integrierten Quartierskonzept erreicht. Den Autoren ist bekannt, dass seit Beginn und über die Bearbeitungsdauer hinweg die betrachteten Themenfelder zum „Ortsgesprächsthema“ wurden. Dies ist nach Ansicht der Autoren ein bedeutsamer Baustein für die Akzeptanz und spätere Umsetzbarkeit der identifizierten Maßnahmen. So konnten diese durchaus komplexen Themenfelder einen hohen Vertrauheitswert erlangen, der für alle weiteren Schritt sicherlich eine bedeutende positive Rolle spielen wird.

### 11.4 Lenkungsgruppe

Die Lenkungsgruppe ist das Gremium der Gemeinde, das die Arbeit des Quartierskonzeptes steuert und mit dem alle maßgeblichen Abstimmungen über den Ablauf der Arbeiten erfolgen. Zudem erfolgt durch die Mitglieder der Lenkungsgruppe auch eine Kommunikation der Arbeit des Quartierskonzeptes in die Bevölkerung bzw. die verschiedenen in der Kommune relevanten Gruppen. Insofern ist die Lenkungsgruppe auch mit Blick auf die Öffentlichkeitsarbeit relevant.

Über den Projektverlauf fanden zwei Abstimmungsrunden mit der Lenkungsgruppe statt, was dem Umfang des Projektberichts angemessen ist.

Die Arbeit der Lenkungsgruppe verlief ausgesprochen konstruktiv und war durch einen hohen Grad an Übereinstimmung und eine klare Ausrichtung der Beteiligten an den Interessen der Bürger des Quartiers geprägt.

## 12. Maßnahmensteckbriefe und Empfehlungen

Konkrete Empfehlungen werden in sogenannten Maßnahmensteckbriefen formuliert. Diese orientieren sich an den auf die kommunale Ebene heruntergebrochenen Zielparametern der politischen Leitziele der Bundesregierung, ausgehend von der Erreichung der Pariser Klimaschutzziele. Thematisch orientieren sich die Autoren an der Gliederung dieser Studie mit folgenden Schwerpunkten:

- energetische Gebäudesanierung
- Wärmeversorgung
- Stromerzeugung und Verbrauch
- Mobilität
- Bildung, Information und Sensibilisierung

Die Autoren weisen darauf hin, dass die Verstetigung der Klimaschutzmaßnahmen in der Verantwortung der Kommune liegt. Es wurde dem Lenkungskreis empfohlen, geeignete Akteure in eine langfristige Arbeitsgruppe einzubinden, die sich für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen einsetzt und verantwortlich zeigt.

### 12.1 Energetische Gebäudesanierung

<b>Maßnahme 01</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>Priorisierung</b>
Energetische Ertüchtigung der Gebäudehüllen im Baubestand. (Diese Maßnahme sollte nach Möglichkeit direkt begonnen werden, um Einsparpotenziale bereits vor der Umsetzung des Nahwärmenetzes berücksichtigen zu können.)	Hoch.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Reduzierung des Wärmebedarfs durch geringere Wärmeverluste und dadurch CO <sub>2</sub> -Einsparungen i.H.v. 3,6 t pro Jahr <sup>49</sup> .	kurz-, mittel- und langfristig
<b>Controlling Parameter</b>	
Sanierungsrate von jährlich 0,8 % der Gebäude im Quartier mit mindestens 37,5 % Wärmeverbrauchsreduzierung zum Status quo 2024.	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Immobilienbesitzer	

<sup>49</sup> Herleitung siehe Kap. 6.4.1

Energieberater  
Fördermittelgeber  
Handwerker  
Bauamt (falls Genehmigungen erforderlich sind)  
Gemeinwohlgemeinschaft zur Durchführung von Informationsveranstaltungen + Beratungen

## 12.2 Nutzerverhalten und Bestandsoptimierung

<b>Maßnahme 02</b>	
<b>Nutzerverhalten und Bestandsoptimierung</b>	<b>Priorisierung</b>
Information, Kommunikation und Wissensvermittlung Sensibilisierung	Hoch
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Reduktion der Emission angepasstes Nutzerverhalten Optimierung von Steuerung/Regelung Hydraulischer Abgleich	kurz-, mittel- und langfristig
<b>Controlling Parameter</b>	
Anzahl Energieberatungen, öffentliche Informationsveranstaltungen Erfassung erfolgter Einsparung	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Immobilienbesitzer Energieberater Fördermittelgeber Handwerker Kommune zur Durchführung von Informationsveranstaltungen	

## 12.3 Wärmeversorgung

<b>Maßnahme 03</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>Priorisierung</b>
Planung und Erweiterung des Nahwärmenetzes unter Nutzung bereits lokal verfügbarer Infrastruktur und handelnder Akteure.	Hoch
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>

Dekarbonisierung der Wärmeversorgung durch eine zentrale Nahwärmelösung	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
<p>Inbetriebnahmezeitpunkt (Ziel für eine Netzerweiterung: 2028)</p> <p>Anschlußquote &gt; 70 %</p> <p>Fördermittelquote &gt; 30 %</p> <p>CO<sub>2</sub>-Reduzierung &gt; 65 %</p>	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
<p>Immobilienbesitzer</p> <p>Betreiber für Wärmeerzeugungsanlagen</p> <p>Amt mittleres Nordfriesland, Landratsamt und Gemeindevertretung für Genehmigungen</p> <p>Energieberater</p> <p>Tief- und Rohrleitungsbau</p> <p>Ingenieurbüros und Planer</p> <p>Heizungsbauer und Anlagenbauer</p> <p>Fördermittelgeber und Finanzierungspartner</p> <p>Betreibergesellschaft</p>	

<b>Maßnahme 04</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>	<b>Priorisierung</b>
Ansiedelung weiterer CO <sub>2</sub> -neutraler Wärmeerzeugungsquellen	Hoch.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Diversifizierung und Sicherung erforderlicher Wärmeerzeugungskapazitäten	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
Identifikation von möglichen Technologien → 2025 Ansprache relevanter Akteure und ganzheitliche Prüfung der Machbarkeit → 2026 Umsetzung ab 2027	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Ingenieurbüro und Planer Energieberater Anlagenbauer Fördermittelgeber und Finanzierungspartner Grundstückseigentümer Gemeinde und Amt Viöl für etwaige Genehmigungen Bürgerwindpark Verteilnetzbetreiber SH Netz	

<b>Maßnahme 05</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahmen</b>	<b>Priorisierung</b>
Beratung, Planung und Umsetzungsbegleitung der Einzelmaßnahmen.	Hoch.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen, die nicht von einer zentralen Nahwärmelösung erfasst werden	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
Identifikation und Ansprache der betroffenen Haushalte 2025 Dekarbonisierung von 80 % dieser betroffenen Haushalte bis 2035	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Immobilienbesitzer Energieberater Heizungsbauer Fördermittelgeber und Finanzierungspartner	

## 12.4 Stromversorgung

<b>Maßnahme 06</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>Priorisierung</b>
Planung, Aufbau und Betrieb individueller PV-Dachanlagen (nach Möglichkeit mit einem Energiespeicher)	Hoch.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Aktivierung und Nutzung vorhandener Dachflächen zur lokalen Stromversorgung	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
Quote installierter PV-Systeme: 55 % in 2024 70 % in 2035 100 % in 2045	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Immobilienbesitzer SH Netz Solarteure Fördermittelgeber und Finanzierungspartner Betreiber, falls Dachflächen vom Immobilienbesitzer nicht selbst genutzt werden	

<b>Maßnahme 07</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>Priorisierung</b>
Planung, Aufbau und Betrieb von Bürgerenergieanlagen (Wind- und PV-Anlagen)	Hoch.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Erhöhung der lokalen Stromerzeugung und Maximierung der örtlichen Wertschöpfung	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
Erreichung von 100 % der potentiellen Erzeugungsleistung in 2045	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Landbesitzer SH Netz Planer, Projektierer Fördermittelgeber und Finanzierungspartner Betreiber	

## 12.5 Mobilität

<b>Maßnahme 08</b>	
<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>Priorisierung</b>
Planung, Aufbau und Betrieb eines lokalen eCar Sharing Angebots.	Mittel.
<b>Maßnahmenziele</b>	<b>Zeitplan</b>
Aktivierung und Nutzung vorhandener Fahrzeugflottenbestände Fuelswitch im Fahrzeugbestand (hin zu elektrisch) Erhöhung der Nutzungszeiten pro Fahrzeug	Kurz- und mittelfristig.
<b>Controlling Parameter</b>	
Anzahl elektrifizierte Fahrzeuge im Vergleich zu 2024 Businesscase Berechnung abschließen: 2025 Start eines eCar Sharing Angebots 2026	
<b>Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten</b>	
Gewerbetreibende Betreibergesellschaft Nutzer die entsprechende Mobilitätsbedarfe haben	

### 13. Controlling-Konzept

Im vorangegangenen Kapitel wurden acht spezifische Maßnahmenpakete identifiziert und beschrieben. Für jeden einzelnen Maßnahmensteckbrief sind konkrete Controlling-Parameter benannt. Diese sollen eine transparente Überprüfung des Fortschritts sicherstellen.

Die Autoren empfehlen, in einem Rhythmus von fünf Jahren Fortschrittserhebungen mittels Befragung (analog dem Vorgehen in dieser Ausarbeitung) durchzuführen. Daraus ist ein aussagekräftiges Energie- und CO<sub>2</sub>-Monitoring möglich.

Die Gemeindevertretung in Zusammenarbeit mit dem künftigen Arbeitskreis stellen eine kontinuierliche Dokumentation der Arbeiten im Kontext mit den betrachteten Maßnahmen und Empfehlungen sicher.

## 14. Ausblick

Den Autoren ist es wichtig, das durch die Studie entwickelte Momentum für die zeitnahe Umsetzung der identifizierten Aktionen zu nutzen.

Da sich das Quartier im ländlichen Raum befindet werden die Chancen einer Umsetzung als herausfordernd aber dennoch realisierbar eingeschätzt. Dies sehen die Autoren darin begründet, da bereits ein Nahwärmenetz, ein Bürgerwindpark vor Ort existiert und sich bereits eine kritische Anzahl an lokal erforderlichen Akteuren und Bürgern gefunden haben.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Aspekte wird die Realisierung berechneter CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale im betrachteten Quartier als hoch bewertet. Es wurden bereits zahlreiche Gespräche mit Großwärmepumpenherstellern und auch Nahwärmenetzbetreibern in der Region und Dänemark geführt, die ein vielversprechendes Bild hinsichtlich der künftigen Entwicklung zeichnen.

Insgesamt bietet dieses skizzierte Vorgehen bei günstigem Verlauf ein tragfähiges Dekarbonisierungs-Konzept für den ländlichen Raum. Gerade die dünn besiedelten Regionen in der Fläche stehen vor größeren Herausforderungen beim Aufbau von Nahwärmeinfrastrukturen. Dies liegt insbesondere in der geringen Bevölkerungsdichte begründet (geringer Wärmebedarf bei gleichzeitig längeren Strecken) und führt zu höheren spezifischen Nahwärmekosten. Positiv ist jedoch anzumerken, dass im ländlichen Raum die erforderlichen Flächen zur Erzeugung von Strom und nachwachsenden Energieträgern zur Verfügung stehen.

Die Region Nordfriesland hat traditionell eine große Offenheit und eine positive Entwicklung im Einsatz regenerativer Energien genommen. Im Ort und näheren Umkreis befinden sich bereits zahlreiche Nahwärmenetze, die mittels Erneuerbaren Energien eine sichere und verlässliche Wärmeversorgung leisten. Daher bewerten die Autoren die Umsetzungschancen von Maßnahmen mit merklicher CO<sub>2</sub>-Einsparung im Quartier positiv.

15. Anhang  
15.1 Fragebogen

<b>Persönliche Angaben</b>	»	⋮
Beschreibung (optional)		
<b>Name *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Vorname *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Straße *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Hausnummer *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Ort *</b>		
<b>eMail Adresse *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Telefonnummer *</b>		
Kurzantwort-Text		
<b>Eigentümer der Wohnung/ des Hauses/ des Gebäudes *</b>		
<input type="radio"/> ja		
<input type="radio"/> nein		

Informationen zum Gebäude bzw. der Wohnung



Beschreibung (optional)

---

Gebäudeart \*

- Einfamilienhaus (freistehend oder Doppelhaus)
  - Mehrfamilienhaus mit mehreren Wohnungen
  - Wohnung in einem Mehrfamilienhaus
  - Gewerbeimmobilie/ Betriebsgebäude/ o.ä.
- 

Baujahr \*

- vor 1918
- 1919-1948
- 1949-1957
- 1958-1968
- 1969-1978
- 1979-1983
- 1984-1994
- 1995-2001
- 2002-2009
- 2010-2015
- 2016- heute

Wohnfläche/ Nutzfläche in m<sup>2</sup> \*

**Informationen zur Wärmeerzeugung (Heizung)**

Beschreibung (optional)

111

Wie alt ist die Heizung ca. ? \*

Kurzantwort-Text

Art der Wärmeerzeugung \*

- Gas (flüssig oder Ergas)
- Öl
- Pelletkessel
- Holzofen
- Erdkollektor
- Wärmepumpe
- Nahwärme
- Sonstiges (z.B. BHKW)

Falls noch zusätzlich zu Gas, Öl, Wärmepumpe ... wesentlich mit Holz geheizt wird, geben Sie bitte die ca. Raummeter Holzmenge pro Jahr an.

Kurzantwort-Text

Verbrauch Heizenergie

2020

(Liter Heizöl / m<sup>3</sup> oder kWh Erdgas, kg Flüssiggas, kWh Heizstrom, Raummeter Holz, kg Pellets)

Kurzantwort-Text

Verbrauch Heizenergie

2021

(Liter Heizöl / m<sup>3</sup> oder kWh Erdgas, kg Flüssiggas, kWh Heizstrom, Raummeter Holz, kg Pellets)

Kurzantwort-Text

Verbrauch Heizenergie

2022

(Liter Heizöl / m<sup>3</sup> oder kWh Erdgas, kg Flüssiggas, kWh Heizstrom, Raummeter Holz, kg Pellets)

Kurzantwort-Text

Gibt es eine funktionierende Solarthermie die eingebunden ist? \*

ja

nein

Wenn es preislich attraktiv ist, interessiert Sie ein Anschluss an ein Nahwärmenetz? \*

ja

nein

**Sanierungsstand des Gebäudes**



Beschreibung (optional)

Wie alt sind die Fenster? \*

Kurzantwort-Text

Sind diese mehrfach verglast (2-fach? 3-fach?) \*

- 1-fach verglast
- 2-fach verglast
- 3-fach verglast
- teils-teils

Wie alt ist das Dach ca. ? \*

Kurzantwort-Text

Ist das Dach gedämmt? \*

Ist das Dach gedämmt? \*

- ja
- nein
- ist mir nicht bekannt
- 

Ist die Sole/ das Fundament gedämmt? \*

- ja
- nein
- ist mir nicht bekannt
- 

Gibt es Interesse an einer energetischen Beratung, durch einen qualifizierten Energieberater, zur Reduzierung der Wärmeverluste? \*

- ja
- nein
- 

Planen Sie in den kommenden 5 Jahren die Immobilien energetisch zu optimieren? \*

- ja
- nein

Angaben zu den Bewohnern

Beschreibung (optional)

---

Wie viele Personen leben in der Wohneinheit? \*

- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - >5
- 

Wie alt sind die einzelnen Bewohner? \*

Kurzantwort-Text

---

Erwarten Sie in den kommenden 5 Jahren eine Veränderung der Bewohnerzahl? \*

- es werden vermutlich mehr
- es werden vermutlich weniger
- es dürfte dabei bleiben

**Stromverbrauch, Photovoltaik und Mobilität**

Wie hoch war Ihr Stromverbrauch in 2020 (in kWh) ? \*

Meine Antwort \_\_\_\_\_

Wie hoch war Ihr Stromverbrauch in 2021 (in kWh) ? \*

Meine Antwort \_\_\_\_\_

Wie hoch war Ihr Stromverbrauch in 2022 (in kWh) ? \*

Meine Antwort \_\_\_\_\_

Haben Sie bereits eine Photovoltaikanlage? \*

- ja
- nein
- falls nein, ich bin daran interessiert mir künftig eine zu installieren
- falls nein & bei Interesse: die Gemeinwohngenossenschaft darf mit mir Kontakt aufnehmen.

Wie viele Fahrzeuge gibt es im Haushalt? \*

- 1
- 2
- 3 und mehr

Haben Sie bereits in eMobil (Auto)? \*

- ja
- nein

Haben Sie vor künftig ein eMobil bzw. ein weiteres zu kaufen? \*

- ja
- nein
- eventuell

Sind Sie an einem eCar-Sharing Angebot interessiert und würden das bei fairen Preisen nutzen? \*

(zur Information: die Gemeinwohlgemeinschaft plant entsprechende Angebote künftig bei ausreichendem Interesse zu machen)

- ja
- nein
- vielleicht

**Vielen Dank!**

Wir möchten uns ganz herzlich für die Teilnahme an der Umfrage bedanken.

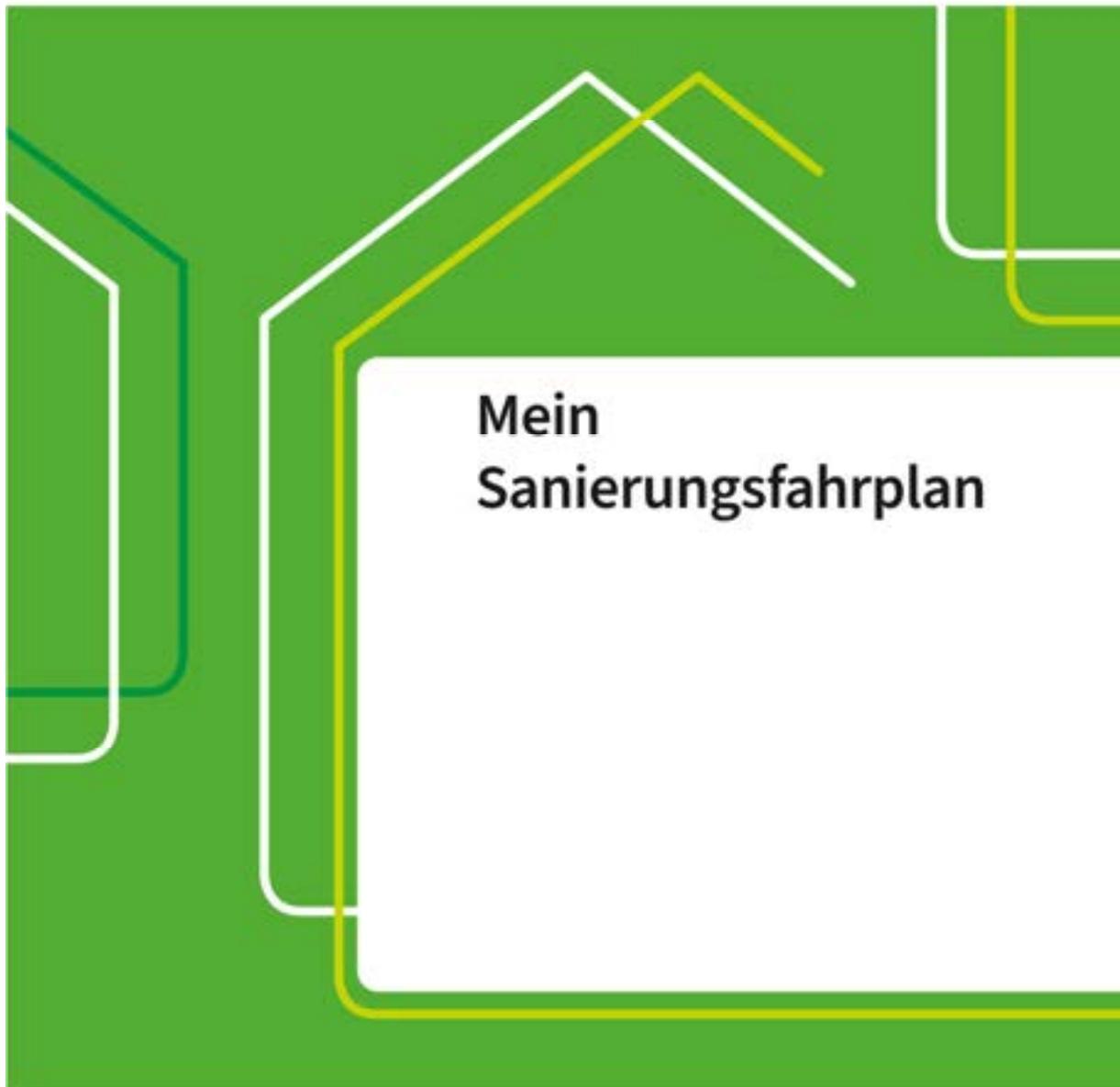
Im Anschluss werten wir alles aus und werden Sie über die Ergebnisse und alles weitere informieren.

Feedback oder allg. Anmerkungen zum Fragebogen

Kurzantwort-Text

15.2 Mustersanierungskonzepte

15.2.1 Gebäude A



# Mein Sanierungsfahrplan

**Energieberater**

über:energie Nord  
Torsten Litschke  
Beraternr. (BAFA): 227628  
Vorgangsnr. (BAFA): EBW 570xxx

**Gebäudeadresse**

25842 Langenhorn



Frau  
xxx  
xxx  
25842 Langenhorn

über:energie Nord  
Torsten Litschke  
Heie-Juuler-Wäi 1  
25920 Risum-Lindholm  
04661 - 4912  
info@schornsteinfeger-nord.de  
www.schornsteinfeger-nord.de

### Ihr Sanierungsfahrplan

Sehr geehrte Frau xxx,

heute erhalten Sie Ihren persönlichen Sanierungsfahrplan für Ihr Wohnhaus. Der Sanierungsfahrplan wurde erstellt, da Sie im Zuge bevorstehender Reparaturen und damit verbundenen Investitionen an Ihrer Heizung über weitere sinnvolle Maßnahmen informiert werden möchten. Unserem Gespräch konnte ich entnehmen, dass Sie vorrangig an der Verbesserung des Wohnkomforts und einer Verringerung der Heizkosten interessiert sind. Mit der Entscheidung zur energetischen Sanierung Ihres Zuhauses leisten Sie einen Beitrag zum Einsparen an Energie und an CO<sub>2</sub>-Emissionen. Damit haben Sie einen persönlichen Anteil am Gelingen der Energiewende. Koppeln Sie die vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen am besten an die sowieso anfallenden Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten, um Kosten zu sparen. So wird der Zustand Ihres Hauses mit jedem Sanierungspaket aufgewertet, sodass nach Abschluss des Fahrplans ein guter, zukunftsfähiger energetischer Standard erreicht ist: Die Wohnqualität steigt, Wohnkomfort und die Behaglichkeit verbessern sich deutlich. Wenn Sie weitere Fragen oder Wünsche haben, rufen Sie mich an - ich helfe Ihnen gerne weiter. Mit besten Grüßen von Ihrem Energieberater

**Ich wünsche Ihnen viel Erfolg dabei und schönes Wohnen!**

Torsten Litschke

Bericht erstellt am 22. Juni 2022

## Ihr Haus heute – Bestand

Im Rahmen der Vor-Ort-Analyse des Gebäudes wurden die hier dargestellten besonderen baulichen Ausgangsbedingungen vorgefunden.

### Gebäudedaten

Standort	Langenhorn
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baujahr	1993
Wohnfläche	ca. 128 m <sup>2</sup>
Vollgeschosse	1
Keller	nein
Dach	unbeheizt
Baujahr Heizung	1994
Bisherige Sanierungen	
Erneuerbare Energien	

1



2



3



4

1

### Heizungsanlage

Gas-Heizung

2

### 2 fach verglastes Fenster

Kunststofffenster

3

### Dämmung des Daches

Zwischensparrendämmung

4

### Gebäudesohle

gering gedämmter Fußboden



### Sonstiges

Die Begehung des Gebäudes hat baualtersbedingte Schwachstellen aufgezeigt. Wartungs und Instandsetzungsarbeiten wurden nach Möglichkeit durchgeführt.

## Ihr Haus heute – energetischer Istzustand

Überblick zum energetischen Istzustand und Sanierungsbedarf ihres Hauses

Skala zur Energieeffizienz:



inklusive Kelleraußen



oberer Gebäudeabschluss



inklusive Dachfenster



unterer Gebäudeabschluss



inkl. Speicherung und Übergabe



## Ihr Haus heute – Beschreibung und Erläuterung

### So sind die Grafiken zu verstehen

Zur Übersichtlichkeit werden im Sanierungsfahrplan einzelne Bau- und Anlagenteile unterschiedlichen Komponenten zugeordnet. Diese haben jeweils einen wesentlichen Anteil an der energetischen Gesamtqualität des Gebäudes. Jede Komponente wird durch ein charakteristisches Piktogramm dargestellt, welche sich in dem gesamten Dokument wiederfinden.

Die energetische Bewertung der einzelnen Komponenten erfolgt anhand der berechneten energetischen Kennwerte und wird farblich dargestellt.

In der Mitte finden Sie die energetische Gesamtbewertung für Ihr Haus heute. Mit den Piktogrammen werden zum einem die Gebäudehülle (Dach, Fenster, Wände, Boden) und zum anderen die Anlagentechnik (Heizung, Warmwasser, Wärmeverteilung, Lüftung) bewertet.

Im Verlauf der Sanierung zeigen die Piktogramme den voraussichtlichen energetischen Zustand nach erfolgreicher Sanierung auf.

### Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

Gegenstand dieser Energieberatung ist ein 1993 errichtetes Einfamilienhaus in Langenhorn. Der Spitzboden ist nicht ausgebaut und somit unbeheizt. Die Wärmeerzeugung erfolgt für Heizung und Warmwasser mit einer Gas-Heizungsanlage. Der Eigentümer wünscht sich einen Fahrplan für einen Schritt für Schritt Sanierung zu einem Effizienzhaus.

## Ihr Sanierungsfahrplan

Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich das Herzstück des iSFP, die Fahrplanseite.

Hier finden Sie einen langfristigen Überblick zum energetischen Zustand Ihres Gebäudes und die umzusetzenden Sanierungsmaßnahmen. Angefangen mit dem Istzustand hin zum Zielzustand nach Umsetzung aller Maßnahmenpakete. Der energetische Zustand wird dabei jeweils anhand des Primärenergiebedarfs beurteilt und farblich dargestellt. Dunkelgrün entspricht dem höchsten Effizienzniveau, dunkelrot dem niedrigsten. Zusätzlich werden auch die Investitionskosten sowie die Förderungen für die einzelnen Maßnahmenpakete ausgegeben. Informationen zu Energiekosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen und erwarteten Endenergieverbrauch werden nur für den Ist- und Zielzustand dargestellt. Die Zeitleiste zeigt den individuell mit Ihnen abgestimmten Umsetzungszeitpunkt für das jeweilige Maßnahmenpaket an. Detaillierte Informationen zu den jeweiligen Einzelmaßnahmen finden Sie in der Umsetzungshilfe.

### Einordnung der energetischen Gesamtbewertung des Hauses auf der Farbskala

	q <sub>p</sub> in kWh/(m²a)	Beschreibung
	≤ 30	Fortschrittlicher Standard
	≤ 60	Gesetzliche Anforderung an Neubauten Stand 2020
	≤ 90	Gesetzliche Anforderung an Neubauten Stand 2002/2009
	≤ 130	Teilsaniertes Gebäude
	≤ 180	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	≤ 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	> 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude

### Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf des Gebäudes auch den Energieaufwand für die vorgelagerten Prozessketten außerhalb des Gebäudes. Dazu gehören die Gewinnung, Aufbereitung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe.

### (erwarteter) Endenergieverbrauch

Der erwartete Endenergieverbrauch beruht auf einem Abgleich mit dem berechneten Endenergiebedarf (Energienmenge für Heizung, Warmwasser, Lüftung), dem individuellen Nutzerverhalten und Klimafaktoren. Liegen keine Verbrauchsdaten zum Abgleich vor, wird mit einem typischen Verbrauchsfaktor der erwartete Endenergieverbrauch ermittelt.

### Sowieso-Kosten

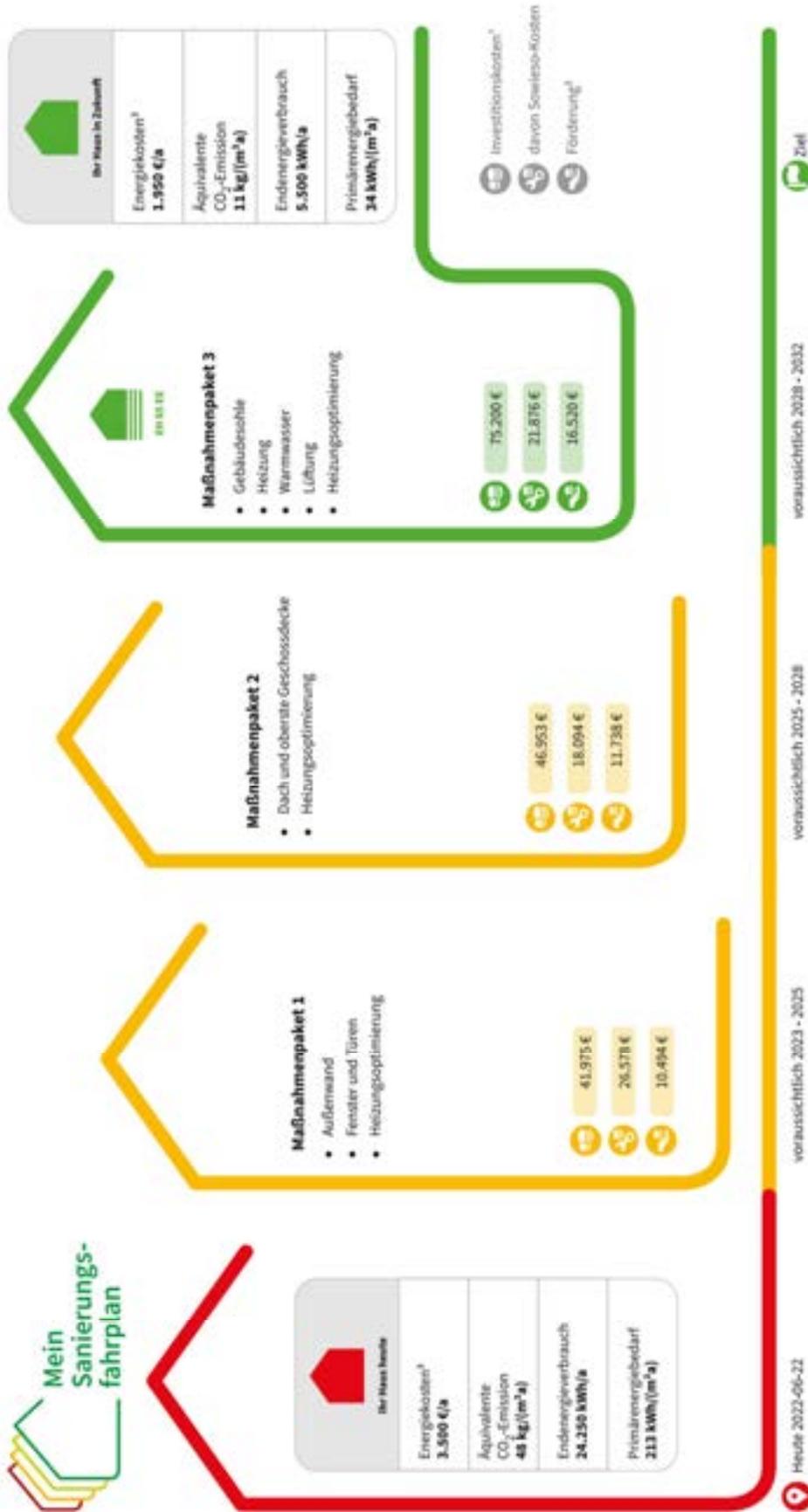
Zu den Sowieso-Kosten zählen im iSFP die Kosten, die ohnehin für notwendige Instandsetzungen anfallen, sowie Kosten für sonstige Modernisierungsmaßnahmen (z.B. Komfortverbesserung).

### Energieträger und Energiepreise

Je nach Anlagenkonzept können für Heizung, Warmwasser und Lüftung in Ihrem Haus unterschiedliche Energieträger eingesetzt werden. Im Folgendem sehen Sie die eingesetzten Energieträger mit Ihren aktuellen Energiepreisen bzw. derzeit übliche Energiepreise, die zur Berechnung der Energiekosten zugrunde gelegt wurde.

Energieträger	Hilfsstrom	Erdgas E	Energieträger 2	Energieträger 3
Grundpreis heute (brutto)	120,00 €/a	181,83 €/a	-	-
Arbeitspreis heute (brutto)*	33,00 Cent/kWh	13,00 Cent/kWh	-	-

\* Der Arbeitspreis bezieht sich auf den Heizwert.



<sup>1</sup> Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenminderung nach DIN 276. Zu dem tatsächlichen Ausfühungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkretere Angebote von Fachfirmen einzuholen.

<sup>2</sup> Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des ISFP geltenden Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genaueste Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen, daher bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.

<sup>3</sup> Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristperspektive können Energiepreise schwanken.

## Ihr Haus in Zukunft – das sind Ihre Vorteile

Neben der reinen Energieeinsparung bietet die energetische Sanierung Ihres Gebäudes weitere Vorteile: Durch die Dämmung des Daches und der Außenwand erhöht sich der thermische Komfort erheblich! Die empfohlene Dämmung des Daches und die kluge Planung der Fensterkennwerte verbessern nicht nur den winterlichen Wärmeschutz - auch der sommerliche Wärmeschutz wird deutlich verbessert daneben erhöhen sich durch diese Maßnahmen der Schallschutz und die Zugfreiheit des Gebäudes. Im Zielzustand wird durch die Verwendung moderner und nachhaltiger Baustoffe die architektonische Qualität des Gebäudes maßgeblich

**Neben der Einsparung von Energie, Treibhausgasen und Heizkosten bringt die energetische Sanierung Ihres Hauses auch andere Vorteile mit sich. Die Verbesserungen, die der Sanierungsfahrplan für Ihr Haus vorsieht, sind hier zusammengefasst:**



**Thermischer Komfort: frei von unangenehmer Zugluft, Hitze- oder Kältestrahlung**  
Unbehagliche Zugluft wird durch dichtere Türen und Fenster verhindert. Auch die Dämmung von Wänden und Dach erhöht die Behaglichkeit beträchtlich.



**Sommerlicher Hitzeschutz: Schutz vor Überhitzung im Sommer**  
Verschattungen für Dach- und Fassadenfenster sind der wichtigste Überhitzungsschutz. Auch die Dämmung von Dach und Fassade verbessert den Hitzeschutz.



**Schallschutz: frei von Lärm und Geräuschen aus der Umgebung**  
Dichte Türen und Fenster erhöhen den Schallschutz in aller Regel. Auch die Dämmstoffe tragen zu einem besseren Schallschutz bei.



**Wohngesundheit: frei von Feuchtigkeit, Schimmel und Giften in Innenräumen**  
Gedämmte, warme Bauteile und eine gesicherte Lüftung sorgen für ein gesundes Raumklima ohne Schimmel Wohngifte.



**Immobilienwert: Steigerung des Marktwertes des Gebäudes**  
Der Gebrauchswert eines sanierten Gebäudes kann durchaus dem eines neu errichteten Gebäudes vergleichbar sein, woraus auch regelmäßig eine Steigerung des Marktwertes...



**Sicherheit: Schutz vor Einbruch und Diebstahl**  
Wenn neue Türen und Fenster eingebaut werden, kann eine höhere Widerstandsklasse gewählt werden und so der Einbruchschutz erhöht werden.

## Ihr Haus in Zukunft – energetischer Zielzustand

Überblick zum energetischen Zielzustand Ihres Gebäudes nach Sanierung

Skala zur Energieeffizienz:



inklusive Kellerwänden



oberer Gebäudeabschluss



inklusive Dachfenster



Ihr Haus in Zukunft



unterer Gebäudeabschluss



inkl. Speicherung und Übergabe



## Kostendarstellung

Die Kosten der energetischen Sanierung sind eine zentrale Frage, um die Entscheidung für eine energetische Sanierung zu treffen. Dabei haben Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude den großen Vorteil, dass sie die Heizkosten regelmäßig senken. Hier werden zu jedem Maßnahmenpaket die ungefähren Kosten der Sanierung dargestellt. Neben den Investitionskosten des Maßnahmenpakets werden die anteiligen Sowieso-Kosten und eine mögliche Förderung nach aktuellem Stand betrachtet.

Darüber hinaus werden Ihnen die verbrauchsabgeglichenen Energiekosten im Istzustand und nach Umsetzung der jeweiligen Maßnahmenpakete dargelegt. Anhand der Energiekosten, die nach Durchführung der Maßnahmenpakete erwartet werden, können Sie den Effekt der energetischen Verbesserung ablesen. Diesen Einsparungen gegenüber stehen die Kosten, die mit den Sanierungsmaßnahmen verbunden sind.

Maßnahmenpakete	Investitions- kosten <sup>1</sup> €	davon Sowieso- Kosten €	Förderung <sup>2</sup> €	Energie- Kosten <sup>3</sup> €/a
Istzustand				3.500
1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Außenwand</li> <li>• Fenster und Türen</li> </ul>	41.975	26.578	10.494	2.900
2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dach und oberste Geschossdecke</li> </ul>	46.953	18.094	11.738	2.750
3 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudesohle</li> <li>• Heizung</li> <li>• Warmwasser</li> <li>• Lüftung</li> </ul>	75.200	21.876	16.520	1.950

In Zukunft ist davon auszugehen, dass die Energiekosten durch Preissteigerungen der Energieträger und politische Maßnahmen weiter steigen werden. Dann sparen Sie durch die Sanierung noch höhere Energiekosten ein.

- 1 Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.
- 2 Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des ISFP geltenden Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen, daher bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.
- 3 Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristperspektive können Energiepreise schwanken.

## Ihre nächsten Schritte

### So starten Sie Ihre Sanierung

- Bereiten Sie auf der Grundlage Ihres Sanierungsfahrplans die jeweiligen Sanierungsschritte gut vor. Im Teil „Umsetzungshilfe für Ihre Maßnahmen“ finden Sie Erläuterungen und Hinweise zu jeder empfohlenen Effizienzmaßnahme.
- Bei einigen Maßnahmen finden Sie die Empfehlung für eine genauere Analyse eines Bauteils oder sogar für eine umfassende gebäudetechnische Analyse. Beauftragen Sie dafür vor der Ausführung von Maßnahmen entsprechende Fachplaner. Ich berate Sie gerne dabei.
- Es gibt verschiedene bundesweite und regionale Förderprogramme. Gerne unterstütze ich Sie bei der Beantragung von Fördermitteln. Für die Beantragung von KfW-Förderung ist die Einbindung eines gelisteten Energieeffizienz-Experten zwingend erforderlich.
- Sprechen Sie bei Bedarf mit ihrer Hausbank über ein günstiges Finanzierungsdarlehen. Eine für das Bankgespräch hilfreiche Übersicht finden Sie in der Umsetzungshilfe auf der Seite „Informationen für die Hausbank“.
- Um den richtigen Handwerksbetrieb auszuwählen, sollten Sie für alle Bauleistungen mehrere Angebote einholen und vergleichen. Die Angebote sollten die geplanten Maßnahmen sowie Menge, Fabrikat und Merkmale des Baumaterials enthalten. Dabei sollten Sie den Firmen die exakte Materialstärke und -qualität mitteilen. Konkrete Angaben dazu finden Sie in Ihrer Umsetzungshilfe. Je detaillierter die Angebote sind, desto besser kann man ihre Qualität beurteilen und die richtige Entscheidung treffen. Gute Handwerksbetriebe können ihr Know-how durch Referenzen belegen. Lassen Sie sich diese zeigen.
- Schließen Sie mit der Firma Ihrer Wahl einen Bauvertrag ab. Im Bauvertrag werden die konkreten Leistungen beschrieben, ein Zeitplan mit verbindlichen Abnahmeterminen festgelegt, Zahlungsfristen und Mängelansprüche geregelt. Auch Fristen aus bewilligten Förderungen sollten dabei erfasst werden.
- Der Abschluss der Arbeiten mit auftragsgemäßer Umsetzung und evtl. Fehler sollte in einem Abnahmeprotokoll festgehalten werden.

### Einbindung weiterer Planer und Sachverständiger

Der vorliegende Sanierungsfahrplan ist das Ergebnis der Energieberatung und ersetzt keine Ausführungsplanung. Bevor die Bauarbeiten zur Umsetzung der Maßnahmen beginnen, sollten Sie die Bauteile auf Schäden und Nutzbarkeit kontrollieren lassen. Hierfür empfehle ich Ihnen die Einbindung von:

- Architekt, Planung Umbaumaßnahmen
- Statiker, Kontrolle Dachstuhl auf Tragfähigkeit für Solaranlage
- Schornsteinfeger, Begutachtung Schornstein
- Holzschutzgutachter, Kontrolle Dachstuhl und Holzbalkendecken
- Fachplaner Haustechnik, Planung Lüftungsanlage
- Energiesachverständiger, Lüftungskonzept

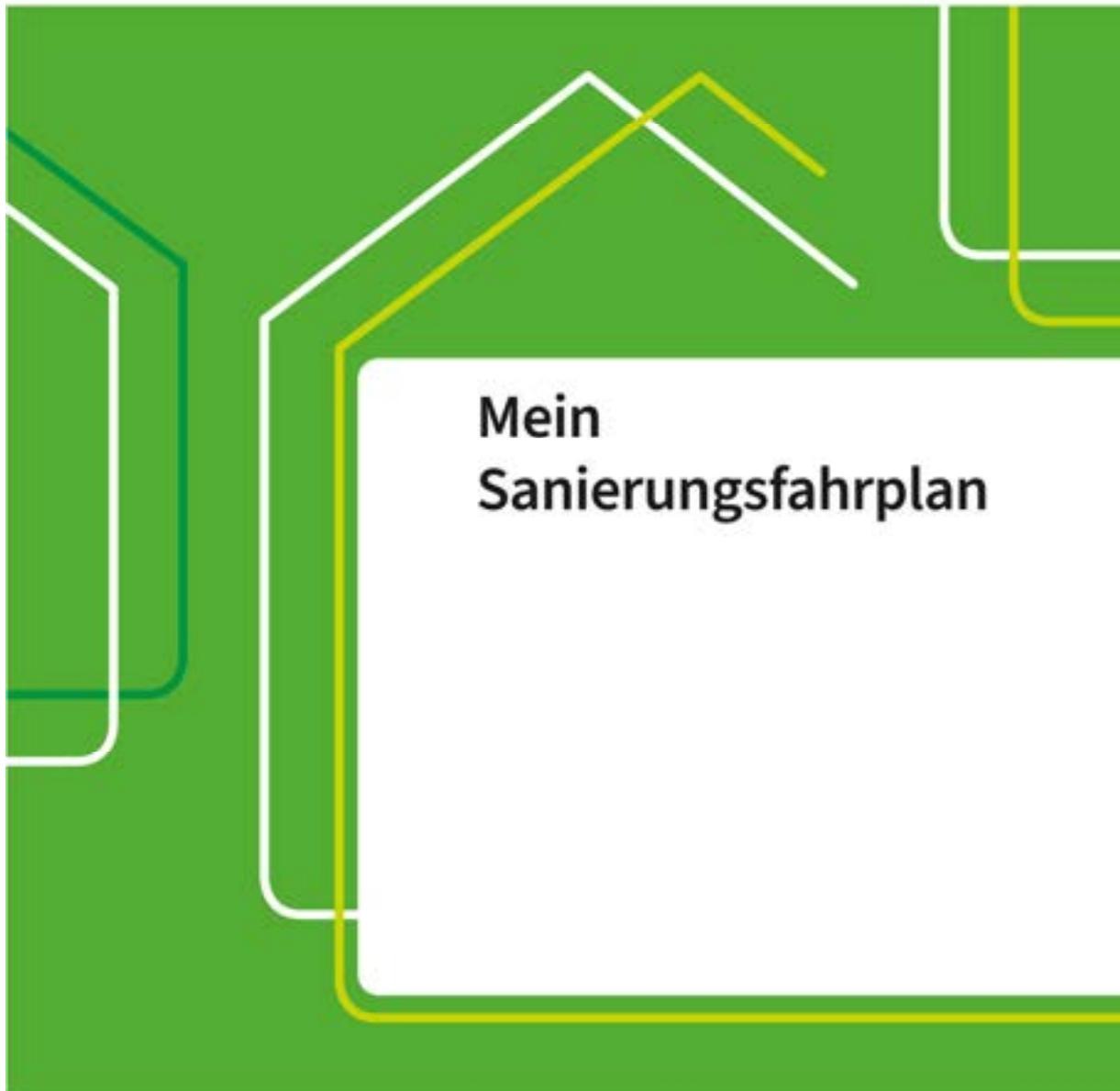


Mehr Infos unter:  
[www.machts-effizient.de](http://www.machts-effizient.de)  
Hotline 0800-0115 000

Quellenverweis für Bilder und Grafiken:  
Torsten Litschke S. 1, 3

Software: Energieberater Profe, 11.6.3  
Druckversion: 2.2.4.1553  
Rechtsgrundlage: GEG 2020  
Norm: DIN V 4701-10 / 4108-6

15.2.2 Gebäude B



# Mein Sanierungsfahrplan

**Energieberater**  
über:energie Nord  
Torsten Litschke  
Beraternr. (BAFA): 227628  
Vorgangsnr. (BAFA): EBW 548xxx

**Gebäudeadresse**  
xxxx  
25842 Langenhorn



Herr  
xxx  
xxx  
25842 Langenhorn

über:energie Nord  
Torsten Litschke  
Heie-Juuler-Wäi 1  
25920 Risum-Lindholm  
04661 – 4912  
info@schornsteinfeger-nord.de  
www.schornsteinfeger-nord.de

### Ihr Sanierungsfahrplan

Sehr geehrter Herr xxx,

heute erhalten Sie Ihren persönlichen Sanierungsfahrplan für Ihr Wohnhaus. Der Sanierungsfahrplan wurde erstellt, da Sie im Zuge bevorstehender Reparaturen und damit verbundenen Investitionen an Ihrer Heizung über weitere sinnvolle Maßnahmen informiert werden möchten. Unserem Gespräch konnte ich entnehmen, dass Sie vorrangig an der Verbesserung des Wohnkomforts und einer Verringerung der Heizkosten interessiert sind. Mit der Entscheidung zur energetischen Sanierung Ihres Zuhauses leisten Sie einen Beitrag zum Einsparen an Energie und an CO<sub>2</sub>-Emissionen. Damit haben Sie einen persönlichen Anteil am Gelingen der Energiewende. Koppeln Sie die vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen am besten an die sowieso anfallenden Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten, um Kosten zu sparen. So wird der Zustand Ihres Hauses mit jedem Sanierungspaket aufgewertet, sodass nach Abschluss des Fahrplans ein guter, zukunftsfähiger energetischer Standard erreicht ist: Die Wohnqualität steigt, Wohnkomfort und die Behaglichkeit verbessern sich deutlich. Wenn sie weitere Fragen oder Wünsche haben, rufen Sie mich an - ich helfe ihnen gerne weiter. Mit besten Grüßen von Ihrem Energieberater

**Ich wünsche Ihnen viel Erfolg dabei und schönes Wohnen!**

Torsten Litschke

Bericht erstellt am 13. April 2022

## Ihr Haus heute – Bestand

Im Rahmen der Vor-Ort-Analyse des Gebäudes wurden die hier dargestellten besonderen baulichen Ausgangsbedingungen vorgefunden.

1

Gebäudedaten	
Standort	Langenhorn
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baujahr	1998
Wohnfläche	ca. 145 m <sup>2</sup>
Vollgeschosse	1
Keller	nein
Dach	unbeheizt
Baujahr Heizung	1998
Bisherige Sanierungen	
Erneuerbare Energien	Photovoltaik

1 **Heizungsanlage**  
Gas-Brennwert Heizung

2

2 **2 fach verglastes Fenster**  
Holzfenster

3

3 **Haustür**  
Hauseingangtür auf Holz

4 **Heizkörperventil**  
voreinstellbares Heizkörperventil

4

**Sonstiges**  
Die Begehung des Gebäudes hat baualtersbedingte Schwachstellen aufgezeigt. Wartungs und Instandsetzungsarbeiten wurden nach Möglichkeit durchgeführt

## Ihr Haus heute – energetischer Istzustand

Überblick zum energetischen Istzustand und Sanierungsbedarf Ihres Hauses

Skala zur Energieeffizienz:



inklusive Kellerwänden



oberer Gebäudeabschluss



inklusive Dachfenster



unterer Gebäudeabschluss



inkl. Speicherung und Übergabe



## Ihr Haus heute – Beschreibung und Erläuterung

### So sind die Grafiken zu verstehen

Zur Übersichtlichkeit werden im Sanierungsfahrplan einzelne Bau- und Anlagenteile unterschiedlichen Komponenten zugeordnet. Diese haben jeweils einen wesentlichen Anteil an der energetischen Gesamtqualität des Gebäudes. Jede Komponente wird durch ein charakteristisches Piktogramm dargestellt, welche sich in dem gesamten Dokument wiederfinden.

Die energetische Bewertung der einzelnen Komponenten erfolgt anhand der berechneten energetischen Kennwerte und wird farblich dargestellt.

In der Mitte finden Sie die energetische Gesamtbewertung für Ihr Haus heute. Mit den Piktogrammen werden zum einem die Gebäudehülle (Dach, Fenster, Wände, Boden) und zum anderen die Anlagentechnik (Heizung, Warmwasser, Wärmeverteilung, Lüftung) bewertet.

Im Verlauf der Sanierung zeigen die Piktogramme den voraussichtlichen energetischen Zustand nach erfolgreicher Sanierung auf.

### Individuelle Ausgangssituation für Ihre Sanierung

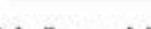
Gegenstand dieser Energieberatung ist ein 1998 errichtetes Einfamilienhaus in Langenhorn. Der Spitzboden ist nicht ausgebaut und somit unbeheizt. Die Wärmeerzeugung erfolgt für Heizung und Warmwasser mit einer Gas-Brennwert Heizung. Der Eigentümer wünscht sich einen Fahrplan für eine Schritt für Schritt Sanierung zu einem Effizienzhaus.

## Ihr Sanierungsfahrplan

Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich das Herzstück des ISFP, die Fahrplanseite.

Hier finden Sie einen langfristigen Überblick zum energetischen Zustand Ihres Gebäudes und die umzusetzenden Sanierungsmaßnahmen. Angefangen mit dem Istzustand hin zum Zielzustand nach Umsetzung aller Maßnahmenpakete. Der energetische Zustand wird dabei jeweils anhand des Primärenergiebedarfs beurteilt und farblich dargestellt. Dunkelgrün entspricht dem höchsten Effizienzniveau, dunkelrot dem niedrigsten. Zusätzlich werden auch die Investitionskosten sowie die Förderungen für die einzelnen Maßnahmenpakete ausgegeben. Informationen zu Energiekosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen und erwarteten Endenergieverbrauch werden nur für den Ist- und Zielzustand dargestellt. Die Zeitleiste zeigt den individuell mit Ihnen abgestimmten Umsetzungszeitpunkt für das jeweilige Maßnahmenpaket an. Detaillierte Informationen zu den jeweiligen Einzelmaßnahmen finden Sie in der Umsetzungshilfe.

### Einordnung der energetischen Gesamtbewertung des Hauses auf der Farbskala

	q <sub>p</sub> in kWh/(m <sup>2</sup> a)	Beschreibung
	≤ 30	Fortschrittlicher Standard
	≤ 60	Gesetzliche Anforderung an Neubauten Stand 2020
	≤ 90	Gesetzliche Anforderung an Neubauten Stand 2002/2009
	≤ 130	Teilsaniertes Gebäude
	≤ 180	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	≤ 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
	> 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude

### Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf des Gebäudes auch den Energieaufwand für die vorgelagerten Prozessketten außerhalb des Gebäudes. Dazu gehören die Gewinnung, Aufbereitung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe.

### (erwarteter) Endenergieverbrauch

Der erwartete Endenergieverbrauch beruht auf einem Abgleich mit dem berechneten Endenergiebedarf (Energienmenge für Heizung, Warmwasser, Lüftung), dem individuellen Nutzerverhalten und Klimafaktoren. Liegen keine Verbrauchsdaten zum Abgleich vor, wird mit einem typischen Verbrauchsfaktor der erwartete Endenergieverbrauch ermittelt.

### Sowieso-Kosten

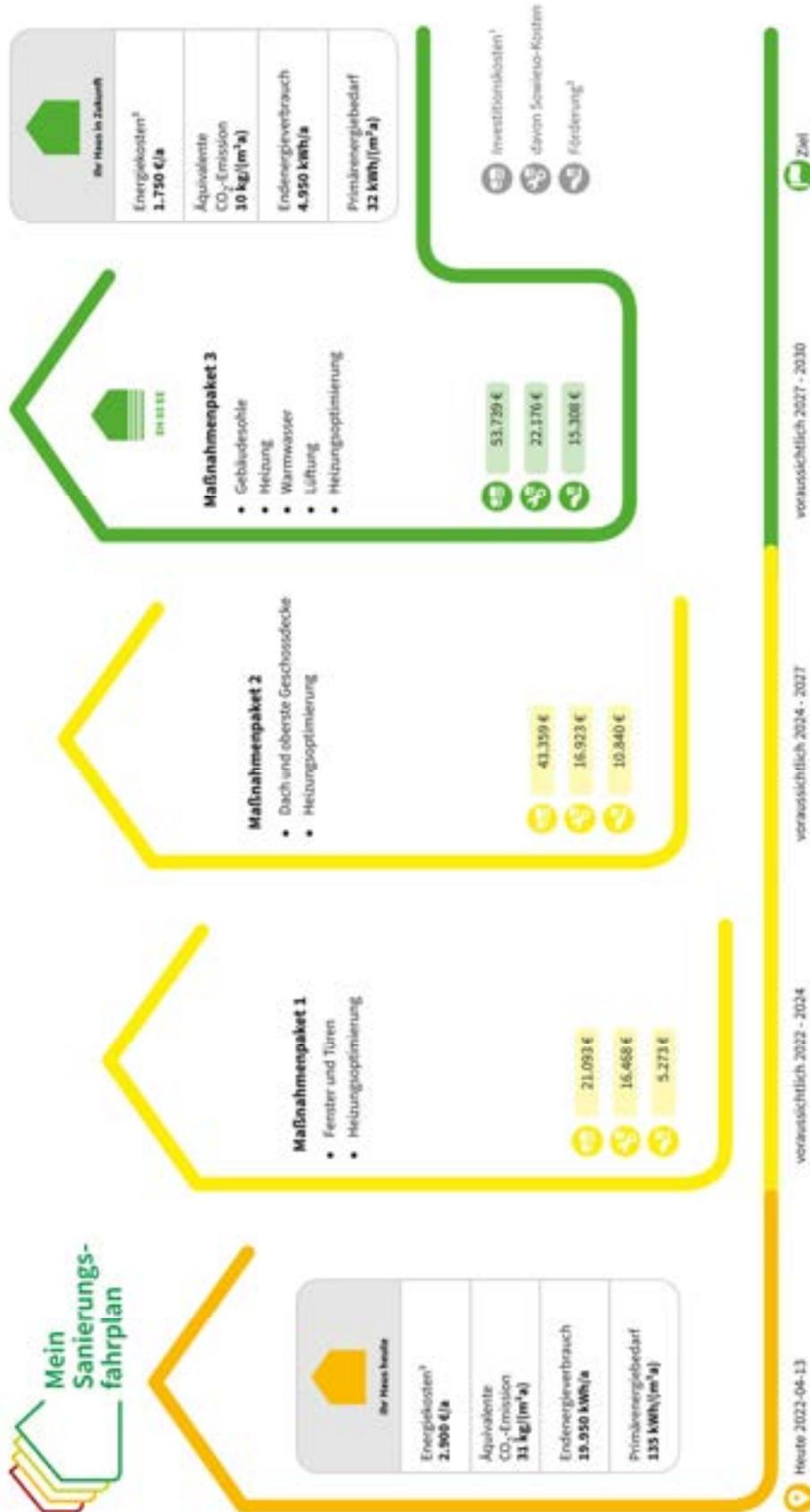
Zu den Sowieso-Kosten zählen im ISFP die Kosten, die ohnehin für notwendige Instandsetzungen anfallen, sowie Kosten für sonstige Modernisierungsmaßnahmen (z.B. Komfortverbesserung).

### Energieträger und Energiepreise

Je nach Anlagenkonzept können für Heizung, Warmwasser und Lüftung in Ihrem Haus unterschiedliche Energieträger eingesetzt werden. Im Folgendem sehen Sie die eingesetzten Energieträger mit Ihren aktuellen Energiepreisen bzw. derzeit übliche Energiepreise, die zur Berechnung der Energiekosten zugrunde gelegt wurde.

Energieträger	Hilfsstrom	Erdgas E	Energieträger 2	Energieträger 3
Grundpreis heute (brutto)	120,00 €/a	181,83 €/a	-	-
Arbeitspreis heute (brutto)*	33,00 Cent/kWh	13,00 Cent/kWh	-	-

\* Der Arbeitspreis bezieht sich auf den Heizwert.



<sup>1</sup> Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostennormierung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.

<sup>2</sup> Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des ISF gültigen Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen, daher bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.

<sup>3</sup> Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristperspektive können Energiepreise schwanken.

## Ihr Haus in Zukunft – das sind Ihre Vorteile

Neben der reinen Energieeinsparung bietet die energetische Sanierung Ihres Gebäudes weitere Vorteile: Durch die Dämmung des Daches und der Außenwand erhöht sich der thermische Komfort erheblich! Die empfohlene Dämmung des Daches und die kluge Planung der Fensterkennwerte verbessern nicht nur den winterlichen Wärmeschutz - auch der sommerliche Wärmeschutz wird deutlich verbessert daneben erhöhen sich durch diese Maßnahmen der Schallschutz und die Zugfreiheit des Gebäudes. Im Zielzustand wird durch die Verwendung moderner und nachhaltiger Baustoffe die architektonische Qualität des Gebäudes maßgeblich

**Neben der Einsparung von Energie, Treibhausgasen und Heizkosten bringt die energetische Sanierung Ihres Hauses auch andere Vorteile mit sich. Die Verbesserungen, die der Sanierungsfahrplan für Ihr Haus vorsieht, sind hier zusammengefasst:**



**Thermischer Komfort: frei von unangenehmer Zugluft, Hitze- oder Kältestrahlung**

Unbehagliche Zugluft wird durch dichtere Türen und Fenster verhindert. Auch die Dämmung von Wänden und Dach erhöht die Behaglichkeit beträchtlich.



**Sommerlicher Hitzeschutz: Schutz vor Überhitzung im Sommer**

Verschattungen für Dach- und Fassadenfenster sind der wichtigste Überhitzungsschutz. Auch die Dämmung von Dach und Fassade verbessert den Hitzeschutz.



**Schallschutz: frei von Lärm und Geräuschen aus der Umgebung**

Dichte Türen und Fenster erhöhen den Schallschutz in aller Regel. Auch die Dämmstoffe tragen zu einem besseren Schallschutz bei.



**Wohngesundheit: frei von Feuchtigkeit, Schimmel und Giften in Innenräumen**

Gedämmte, warme Bauteile und eine gesicherte Lüftung sorgen für ein gesundes Raumklima ohne Schimmel Wohngifte.



**Immobilienwert: Steigerung des Marktwertes des Gebäudes**

Der Gebrauchswert eines sanierten Gebäudes kann durchaus dem eines neu errichteten Gebäudes vergleichbar sein, woraus auch regelmäßig eine Steigerung des Marktwertes...



**Sicherheit: Schutz vor Einbruch und Diebstahl**

Wenn neue Türen und Fenster eingebaut werden, kann eine höhere Widerstandsklasse gewählt werden und so der Einbruchschutz erhöht werden.

## Ihr Haus in Zukunft – energetischer Zielzustand

Überblick zum energetischen Zielzustand Ihres Gebäudes nach Sanierung

Skala zur Energieeffizienz:



inklusive Kellerwänden



oberer Gebäudeabschluss



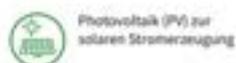
inklusive Dachfenster



unterer Gebäudeabschluss



inkl. Speicherung und Übergabe



## Kostendarstellung

Die Kosten der energetischen Sanierung sind eine zentrale Frage, um die Entscheidung für eine energetische Sanierung zu treffen. Dabei haben Energieeffizienzmaßnahmen am Gebäude den großen Vorteil, dass sie die Heizkosten regelmäßig senken. Hier werden zu jedem Maßnahmenpaket die ungefähren Kosten der Sanierung dargestellt. Neben den Investitionskosten des Maßnahmenpakets werden die anteiligen Sowieso-Kosten und eine mögliche Förderung nach aktuellem Stand betrachtet.

Darüber hinaus werden Ihnen die verbrauchsabgeglichenen Energiekosten im Istzustand und nach Umsetzung der jeweiligen Maßnahmenpakete dargelegt. Anhand der Energiekosten, die nach Durchführung der Maßnahmenpakete erwartet werden, können Sie den Effekt der energetischen Verbesserung ablesen. Diesen Einsparungen gegenüber stehen die Kosten, die mit den Sanierungsmaßnahmen verbunden sind.

Maßnahmenpakete	Investitions- kosten <sup>1</sup> €	davon Sowieso- Kosten €	Förderung <sup>2</sup> €	Energie- Kosten <sup>3</sup> €/a
Istzustand				2.900
1 • Fenster und Türen	21.093	16.468	5.273	2.750
2 • Dach und oberste Geschossdecke	43.359	16.923	10.840	2.650
3 • Gebäudesohle • Heizung • Warmwasser • Lüftung	53.739	22.176	15.308	1.750

In Zukunft ist davon auszugehen, dass die Energiekosten durch Preissteigerungen der Energieträger und politische Maßnahmen weiter steigen werden. Dann sparen Sie durch die Sanierung noch höhere Energiekosten ein.

- Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.
- Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des ISFP geltenden Förderprogramme berechnet und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen, daher bitte zum Umsetzungszeitpunkt nochmals prüfen.
- Die Energiekosten wurden mit heutigen Energiepreisen und anhand des erwarteten Endenergieverbrauchs nach Umsetzung des jeweiligen Maßnahmenpakets berechnet. In der Langfristperspektive können Energiepreise schwanken.

## Ihre nächsten Schritte

### So starten Sie Ihre Sanierung

- Bereiten Sie auf der Grundlage Ihres Sanierungsfahrplans die jeweiligen Sanierungsschritte gut vor. Im Teil „Umsetzungshilfe für Ihre Maßnahmen“ finden Sie Erläuterungen und Hinweise zu jeder empfohlenen Effizienzmaßnahme.
- Bei einigen Maßnahmen finden Sie die Empfehlung für eine genauere Analyse eines Bauteils oder sogar für eine umfassende gebäudetechnische Analyse. Beauftragen Sie dafür vor der Ausführung von Maßnahmen entsprechende Fachplaner. Ich berate Sie gerne dabei.
- Es gibt verschiedene bundesweite und regionale Förderprogramme. Gerne unterstütze ich Sie bei der Beantragung von Fördermitteln. Für die Beantragung von KfW-Förderung ist die Einbindung eines gelisteten Energieeffizienz-Experten zwingend erforderlich.
- Sprechen Sie bei Bedarf mit ihrer Hausbank über ein günstiges Finanzierungsdarlehen. Eine für das Bankgespräch hilfreiche Übersicht finden Sie in der Umsetzungshilfe auf der Seite „Informationen für die Hausbank“.
- Um den richtigen Handwerksbetrieb auszuwählen, sollten Sie für alle Bauleistungen mehrere Angebote einholen und vergleichen. Die Angebote sollten die geplanten Maßnahmen sowie Menge, Fabrikat und Merkmale des Baumaterials enthalten. Dabei sollten Sie den Firmen die exakte Materialstärke und -qualität mitteilen. Konkrete Angaben dazu finden Sie in Ihrer Umsetzungshilfe. Je detaillierter die Angebote sind, desto besser kann man ihre Qualität beurteilen und die richtige Entscheidung treffen. Gute Handwerksbetriebe können ihr Know-how durch Referenzen belegen. Lassen Sie sich diese zeigen.
- Schließen Sie mit der Firma Ihrer Wahl einen Bauvertrag ab. Im Bauvertrag werden die konkreten Leistungen beschrieben, ein Zeitplan mit verbindlichen Abnahmetermine festgelegt, Zahlungsfristen und Mängelansprüche geregelt. Auch Fristen aus bewilligten Förderungen sollten dabei erfasst werden.
- Der Abschluss der Arbeiten mit auftragsgemäßer Umsetzung und evtl. Fehler sollte in einem Abnahmeprotokoll festgehalten werden.

### Einbindung weiterer Planer und Sachverständiger

Der vorliegende Sanierungsfahrplan ist das Ergebnis der Energieberatung und ersetzt keine Ausführungsplanung. Bevor die Bauarbeiten zur Umsetzung der Maßnahmen beginnen, sollten Sie die Bauteile auf Schäden und Nutzbarkeit kontrollieren lassen. Hierfür empfehle ich Ihnen die Einbindung von:

- Architekt, Planung Umbaumaßnahmen
- Statiker, Kontrolle Dachstuhl auf Tragfähigkeit für Solaranlage
- Schornsteinfeger, Begutachtung Schornstein
- Holzschutzgutachter, Kontrolle Dachstuhl und Holzbalkendecken
- Fachplaner Haustechnik, Planung Lüftungsanlage
- Energiesachverständiger, Lüftungskonzept



Mehr Infos unter:  
[www.machts-efficient.de](http://www.machts-efficient.de)  
Hotline 0800-0115 000

Quellenverweis für Bilder und Grafiken:  
Torsten Litschke S. 1, 3

Software: Energieberater Profe, 11.5.0  
Druckversion: 2.2.2.1502  
Rechtsgrundlage: GEG 2020  
Norm: DIN V 4701-10 / 4108-6