

# ZEITEN°Grad

## **Abschlussbericht**

**Energetische Stadtsanierung (KfW 432)**

—

**Integriertes Quartierskonzept für das  
Dichterviertel**

# Impressum

**Auftraggeber:**



Gemeinde Trittau  
Europaplatz 5  
22946 Trittau

Ansprechpartnerin: Vivien Lindemann  
(Klimaschutzmanagerin)

---

**Auftragnehmer:**

**ZEITEN°GRAD**  
KOMPETENZ IM KLIMASCHUTZ

Zeiten°Grad  
Krug und Poggemann eGbR  
Holtenauer Straße 57  
24105 Kiel

Ansprechpartner\*innen:  
Dr. Lisa Griem (Senior Consultant)  
Markus Schwarz (Junior Consultant)

---

mit Unterstützung von:

**GP JOULE**  
TRUST YOUR ENERGY.

GP JOULE Consult GmbH & Co. KG  
Maierhof 1  
86647 Buttenwiesen

Ansprechpartner\*innen:  
Markus Brandt  
Katharina Sailer

---

sowie:

## Energieberatung Asbahr

Energieberatung Asbahr  
Inh. Jan Asbahr, Ingenieur M.A.  
Hauptstraße 26  
25582 Hohenaspe

Ansprechpartner: Jan Asbahr  
(Inhaber und Geschäftsführer)

---

und



SolarHub GmbH  
Bäumleacker 9  
79117 Freiburg

Ansprechpartner: Daniel Watz  
(Geschäftsführer)

### Förderhinweis:

Das Projekt Integriertes Quartierskonzept für das Dichterviertel in der Gemeinde Trittau wird gefördert aus Mitteln des Bundes im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung“, ergänzt durch Mittel des Landes Schleswig-Holstein.



### Haftungsausschluss:

Bei diesem Bericht wurden die aktuellen Informationen und der aktuelle Stand der Technik für die beschriebenen Bereiche zugrunde gelegt. Dennoch kann keine Haftung für unter Umständen enthaltene Fehler oder Abweichungen übernommen werden.

### Hinweis:

Zur effizienten und zielführenden Auftragsbearbeitung bedient sich Zeiten°Grad modernster Techniken und Arbeitsweisen. In diesem Rahmen kommen bei der Erstellung von Dokumenten, Texten und Grafiken u. a. auch KI-basierte Softwareanwendungen zum Einsatz.

Veröffentlichungsdatum: [Veröffentlichungsdatum].

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	13
2	Einleitung.....	14
2.1	Klimatische Bedingungen im Kreis Stormarn.....	14
2.2	Anlass und Zielsetzung .....	15
2.3	Lage und Charakterisierung des Dichterviertels .....	16
2.4	Methodik .....	21
2.4.1	Vorgehensweise .....	21
2.4.2	Datenquellen und Datengüten.....	23
3	Ausgangsanalyse .....	25
3.1	Gebäudebestand.....	25
3.1.1	Auswertung der Fragebögen.....	27
3.1.2	Musterhäuser .....	27
3.2	Energieverbrauch.....	28
3.3	Stromerzeugung.....	30
3.4	Mobilität.....	31
3.4.1	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) .....	32
3.4.2	Motorisierter Individualverkehr .....	33
3.4.3	Rad- und Fußverkehr .....	36
4	Energie- und Treibhausgasbilanz .....	38
4.1	Emissionsfaktoren.....	38
4.2	Ergebnis.....	39
5	Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung .....	41
5.1	Abstimmungstermine & Lenkungsgruppentreffen .....	41
5.2	Öffentliche Veranstaltungen.....	41
5.3	Pressebeiträge .....	46
5.4	Verlosung von Energie-Checks und PV-Beratungen.....	49
5.4.1	Fazit .....	51
6	Potenzialanalyse .....	52
6.1	Wärmewende.....	52
6.1.1	Einleitung.....	52
6.1.2	Einsparpotenziale im Haushalt .....	53

6.1.3	Prüfung möglicher Anlagentechniken zur Wärmeversorgung .....	57
6.1.4	Wärmespeichertechnologien .....	66
6.1.5	Nachhaltige Wärmeversorgung für das Dichterviertel Trittau .....	67
6.1.6	Förderung .....	81
6.1.7	Ökonomische und ökologische Gegenüberstellung der Varianten.....	82
6.1.8	Zeitplan und Umsetzung zum Bau eines Wärmenetzes.....	94
6.1.9	Mögliche Betreibermodelle.....	95
6.1.10	Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze.....	96
6.1.11	Fazit und Handlungsempfehlungen .....	97
6.2	Stromwende.....	99
6.2.1	Einleitung.....	99
6.2.2	Technologien zur Stromversorgung.....	99
6.2.3	Einsparpotenziale im Haushalt .....	106
6.2.4	Bilanzielle Stromprodukte .....	109
6.2.5	Nachhaltige Stromversorgung im Dichterviertel .....	110
6.2.6	Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze .....	112
6.2.7	Fazit und Handlungsempfehlungen.....	112
6.3	Mobilitätswende .....	113
6.3.1	Einleitung.....	113
6.3.2	Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV).....	113
6.3.3	Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) .....	115
6.3.4	Umstellung auf regenerative Antriebe .....	116
6.3.5	Attraktive Rad- und Fußwege.....	117
6.3.6	Fazit und Handlungsempfehlungen.....	118
6.4	Konsumwende .....	120
6.4.1	Einleitung.....	120
6.4.2	Potenziale im Handlungsfeld Konsumwende .....	120
6.4.3	Fazit und Handlungsempfehlungen.....	122
6.5	Klimaanpassung.....	123
6.5.1	Einleitung.....	123
6.5.2	Potenziale im Handlungsfeld Klimaanpassung .....	123
6.5.3	Fazit und Handlungsempfehlungen.....	125
6.6	CO <sub>2</sub> -Bindung .....	126

6.7	Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse .....	127
6.7.1	Übersicht Handlungsempfehlungen.....	128
6.7.2	Priorisierung der Maßnahmen .....	130
7	Maßnahmen.....	132
7.1	Maßnahmenübersicht.....	132
7.2	Maßnahmenblätter nach Handlungsfeldern .....	134
7.2.1	Organisation und Umsetzung.....	134
7.2.2	Energetische Gebäudesanierung .....	137
7.2.3	Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen .....	143
7.2.4	Nachhaltige Mobilität .....	147
7.2.5	Änderung der Konsummuster.....	152
7.2.6	Klimaanpassungsmaßnahmen und nachhaltige Siedlungsstruktur .....	154
8	Umsetzung .....	158
9	Controlling und Monitoring.....	160
10	Fazit und Handlungsempfehlungen .....	161
11	Literaturverzeichnis .....	164
12	Anlagen.....	166

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Temperaturänderungen in Schleswig-Holstein im Zeitraum 1971 bis 2000 (Quelle: <a href="https://showyourstripes.info/c/europe/germany/schleswigholstein">https://showyourstripes.info/c/europe/germany/schleswigholstein</a> ).....	15
Abbildung 2: Lage des Quartiers "Dichterviertel" (grün hinterlegt) in der Gemeinde Trittau, Kreis Stormarn (Quelle: Zeiten°Grad, Daten: OpenStreetMap 2024).....	17
Abbildung 3: Anteil der Baualtersklassen im Dichterviertel (Quellen: Neue Lübecker, Fragebögen, Digikoo).....	18
Abbildung 4: Prozentualer Anteil an Alterskategorien im Dichterviertel, Gemeinde Trittau abgeleitet aus den statistischen Daten für die Gemeinde Trittau (Quelle: stadistik.de – Zahlen, Daten und Fakten zu allen deutschen Städten und Gemeinden; <a href="https://stadistik.de/stadt/trittau-01062082/">https://stadistik.de/stadt/trittau-01062082/</a> ; Stichtag der Datenerhebung: 31.12.2022).....	19
Abbildung 5: Spazierwege im Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad). ....	20
Abbildung 6: Spielplätze im Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad). ....	20
Abbildung 7: Bebauungspläne Dichterviertel, Gemeinde Trittau (© GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2021 powered by geo GLIS GmbH & Co. KG) .....	21
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Erarbeitung des integrierten Quartierskonzeptes für das Dichterviertel in der Gemeinde Trittau (© Zeiten°Grad). ....	22
Abbildung 9: Anzahl der Wohngebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser) nach Baualtersklassen (Datenquelle: Digikoo, Neue Lübecker, Fragebögen). ....	25
Abbildung 10: Überblick über die Wohngebäudeformen im Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad)....	26
Abbildung 11: Die in den Einfamilienhäusern des Dichterviertels genutzten Energieträger (Datenquellen: SH Netz, Fragebögen, Untere Naturschutzbehörde, Digikoo). ....	29
Abbildung 12: Wärme- und Stromverbrauch der Wohngebäude im Dichterviertel im Bilanzjahr 2021 in kWh (Datenquellen: SH Netz AG, Fragebögen, Digikoo).....	30
Abbildung 13: Photovoltaik-Anlagen auf Dächern im Quartier (Quelle: Zeiten°Grad).....	31
Abbildung 14: Beispiele für Bushaltestellen angrenzend an das Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad). ....	32
Abbildung 15: Einpendler (grün)- und Auspendlerströme (blau) der Gemeinde Trittau im Jahr 2022 (Quelle: <a href="https://pendleratlas.statistikportal.de/">https://pendleratlas.statistikportal.de/</a> ). ....	34
Abbildung 16: Anzahl und Antriebsarten der Pkw im Dichterviertel im Zeitraum 2021 bis 2023 (Datenquelle: Zulassungsstelle; eigene Darstellung Zeiten°Grad). ....	35
Abbildung 17: Fuß- und Radwege im Dichterviertel inklusive motivierender Beschilderung (Quelle: Zeiten°Grad).....	36
Abbildung 18: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der Handlungsfelder Strom und Wärme im Dichterviertel. ....	39
Abbildung 19: Bürger*innenbeteiligung beim Auftaktworkshop.....	42
Abbildung 20: Impressionen des Auftaktworkshops.....	43

Abbildung 21: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 23.11.2023 zur Vorstellung des Projektes „energetisches Quartierskonzept“ .....	46
Abbildung 22: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 27.06.2024 zum Thema Wärmeversorgung und Energiewende im Verlauf des Projektes „energetisches Quartierskonzept“ .....	47
Abbildung 23: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 14.06.2024 zum Thema Nahwärmenetz im Verlauf des Projektes „energetisches Quartierskonzept“ .....	48
Abbildung 24 Informationsflyer der Verbraucherzentrale für Energieberatungen .....	49
Abbildung 26: Auswertung der Deals der PV-Beratung durch SolarHub .....	50
Abbildung 27: Gründe für eine nicht durchgeführte Beratung .....	51
Abbildung 28: Einbringen der Kerndämmung von außen (links), Eingespritztes Dämmmaterial: Mineralfaser der Wärmeleitstufe (WLS) 035 (rechts).....	55
Abbildung 29: Aktuelle Wärmeversorgung in Deutschland (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2019), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	58
Abbildung 30: Beispielhafte Darstellung der thermischen Leistung und Leistungszahl einer Großwärmepumpe in Abhängigkeit der Quellentemperatur (Eigene Darstellung GP JOULE Consult). .....	59
Abbildung 31: Leistung einer Großwärmepumpe über der Quellentemperatur bei einer Vorlauftemperatur von 75 °C (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	60
Abbildung 32: Technologien zur oberflächennahen Geothermie (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2022). .....	62
Abbildung 33: Zeitlicher Verlauf der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen im Jahr 2005 (Deutscher Wetterdienst, 2011).....	63
Abbildung 34: Wärmeleitfähigkeit oberflächennaher Geothermie im Quartier (Schleswig-Holstein Umweltportal, 2024).....	64
Abbildung 35: Saisonaler Wärmespeicher Meldorf (Quelle: GP Joule).....	67
Abbildung 36: Schematische Darstellung Wärmepumpe + Photovoltaikanlage (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	69
Abbildung 37: Investitionskosten für Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	70
Abbildung 38: Konzeptdarstellung eines Wärmenetzes (Eigene Darstellung GP JOULE Consult)..	71
Abbildung 39: Dimensionierung eines möglichen eigenen Wärmenetzes im Dichterviertel Trittau (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	73
Abbildung 40: Vorlauftemperaturen des Wärmenetzes (Eigene Darstellung GP JOULE Consult)...	75
Abbildung 41: Konzeptskizze der Wärmeversorgung über Luft-Wärmepumpen (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	76
Abbildung 42: Wärmebereitstellung der Anlagen in der Wärmenetz-Variante 1 (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	77

Abbildung 43: Heizzentrale eines auf einer Wärmepumpe basierenden Wärmenetzes (Mertingen, 2023; Quelle: GP Joule).....	77
Abbildung 44: Konzeptskizze der Wärmeversorgung über Biomasse und Solarthermie (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	78
Abbildung 45: Wärmebereitstellung der Anlagen in Wärmenetz-Variante 2 (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	79
Abbildung 46: Bestandswärmenetze in Tritttau (Quelle: GP Joule).....	79
Abbildung 47: Trassierung des Dichterviertels Tritttau bis zu einem möglichen Anschlusspunkt an das Wärmebestandsnetz der Hansewerk Natur GmbH (Quelle: GP Joule).....	80
Abbildung 48: Vollkostenvergleich der Wärmeversorgungsszenarien (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	88
Abbildung 49: Anteil erneuerbarer Energien der unterschiedlichen Varianten zur zentralen Wärmeversorgung (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	90
Abbildung 50: Sensitivität der Investitionskosten (Eigene Darstellung GP JOULE Consult). ....	93
Abbildung 51: Sensitivität Energiekosten (Hauptenergieträger), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	93
Abbildung 52: Zeitplan Wärmenetz (Eigene Darstellung GP JOULE Consult). ....	94
Abbildung 53: Potenzielle EEG-Flächen in der Umgebung Tritttau (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	101
Abbildung 54: Windgeschwindigkeit im Jahresverlauf (Deutscher Wetterdienst), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	102
Abbildung 55: Stündliche Werte einer beispielhaften Stromproduktion einer 10 kW <sub>p</sub> PV-Dachanlage (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	105
Abbildung 56: Beispielhafte Gegenüberstellung der Strombereitstellung einer 10 kW <sub>p</sub> PV-Dachanlage und des Strombedarfs eines Einfamilienhauses im Sommer (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	105
Abbildung 57: Betrachtete Dachflächenbelegung mit PV-Modulen der Neuen Lübecker (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).....	111

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Für die Bestandsanalyse erhobene Daten und die dazugehörige Datengüte. ....	23
Tabelle 2: Charakteristik der Mehrfamilienhäuser Neue Lübecker (NL) Norddeutsche Baugenossenschaft eG und Wohnungseigentümergeellschaften (WEG) (Quelle: NL, Wohnungseigentümerin der WEG).....	26
Tabelle 3: An das Quartier angrenzende Bushaltestellen mit Buslinien und den jeweiligen Endhaltestellen. ....	32
Tabelle 4: Fahrzeugbestand nach Kraftstoff-/Energiequelle im Quartier (Stand 31.12.2023, Quelle: Kfz-Zulassungsstelle). ....	35
Tabelle 5: Übersicht der für das Quartier relevanten Emissionsfaktoren Endenergie.....	38
Tabelle 6: Gesamt Energie- und CO <sub>2</sub> eq-Bilanz für das Dichterviertel, Gemeinde Trittau.....	38
Tabelle 7: Übersicht über Abstimmungstermine und Lenkungsgruppentreffen.....	41
Tabelle 8: Übersicht über die öffentlichen Veranstaltungen im Rahmen des Quartierskonzepts Dichterviertel.....	41
Tabelle 9: Maßnahmen zur Einsparung des Wärmeverbrauchs durch Verhaltensänderung. ....	53
Tabelle 10: Investive Maßnahmen zur Einsparung des Wärmeverbrauchs.....	56
Tabelle 11: Vor- und Nachteile verschiedener Wärmepumpensysteme im Eigenheim (Quelle: GP Joule).....	68
Tabelle 12: Nennweitenabhängiger U-Wert und maximale thermische Leistung der KMR Duo-Rohre (Quelle: GP JOULE Consult) .....	74
Tabelle 13: Netzlänge je Rohrdimensionierung der vorgeschlagenen Trasse für ein eigen Wärmenetz im Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult). ....	74
Tabelle 14: Netzlänge je Rohrdimensionierung der vorgeschlagenen Trasse für einen potenziellen Anschluss des Dichterviertels Trittau an das Wärmebestandsnetz der Hansewerk Natur (Quelle: GP Joule).....	81
Tabelle 15: Übersicht über zentrale Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung (Quelle: GP JOULE Consult) .....	84
Tabelle 16: Anlagendimensionierung und Energiebilanz der Wärmeversorgung (Quelle: GP JOULE Consult). ....	85
Tabelle 17: Investitionskosten der Versorgungskonzepte (Quelle: GP JOULE Consult) .....	86
Tabelle 18: Übersicht über den Energieeinkauf sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten (Quelle: GP JOULE Consult). ....	87
Tabelle 19: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Fernwärme Varianten (Quelle: GP JOULE Consult).....	89
Tabelle 20: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungsszenarien (Quelle: GP JOULE Consult) .....	91
Tabelle 21: Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen vor dem Anschluss an ein Wärmenetz (Quelle: GP JOULE Consult).....	91

Tabelle 22: Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen des Wärmenetzes Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult) .....	92
Tabelle 23: Stromgestehungskosten einer Photovoltaik Dachanlage (Quelle: GP JOULE Consult). .....	104
Tabelle 24: Maßnahmen zur Stromeinsparung durch Verhaltensänderung.....	106
Tabelle 25: Investive Maßnahmen zur Stromeinsparung.....	108
Tabelle 26: Ertragspotenzial von PV-Dachanlagen der Neuen Lübecker im Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult). .....	111
Tabelle 27: Potenziale zum Ausbau des öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) .....	114
Tabelle 28: Potenziale zur Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs (MIV).....	115
Tabelle 29: Potenziale zur Umstellung auf regenerative Antriebe.....	116
Tabelle 30: Potenziale zur Gestaltung attraktiver Fuß- und Radwege.....	117
Tabelle 31: Potenziale zur Förderung der Konsumwende.....	121
Tabelle 32: Potenziale im Handlungsfeld Klimaanpassung für das Dichterviertel.....	124
Tabelle 33: Potenziale für das Dichterfeld im Handlungsfeld CO <sub>2</sub> -Bindung .....	126
Tabelle 34: Handlungsempfehlungen für die erfolgreiche Umsetzung des Quartierskonzeptes Dichterviertel der Gemeinde Trittau.....	161
Tabelle 35: Übersicht Musterhäuser .....	167

## KfW-Checkliste (Variante A)

Inhaltliche Mindestanforderungen an das integrierte Quartierskonzept laut Merkblatt	Kapitel/Seite
Betrachtung der für das Quartier maßgeblichen Energieverbrauchssektoren (insbes. komm. Einrichtungen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, private Haushalte) (Ausgangsanalyse)	Kapitel 3 Ausgangsanalyse 25
Beachtung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten, integrierten Stadtteilentwicklungskonzepten oder wohnwirtschaftlichen Konzepten bzw. von integrierten Konzepten auf Quartiersebene	Kapitel 2.3 Lage und Charakterisierung des Dichterviertels
Beachtung der baukulturellen Zielstellungen unter besonderer Berücksichtigung von Denkmälern, erhaltenswerter Bausubstanz und Stadtbildqualität	Kapitel 6 Potenzialanalyse, besonders 6.2.2.2
Aussagen zu Energieeffizienzpotenzialen und deren Realisierung im Bereich der quartiersbezogenen Mobilität	Kapitel 6.3 Mobilitätswende
Identifikation von alternativen, effizienten und gegebenenfalls erneuerbaren lokalen oder regionalen Energieversorgungsoptionen und deren Energieeinspar- und Klimaschutzpotenziale für das Quartier	Kapitel 6.2 Stromwende
Bestandsaufnahme von Grünflächen, Retentionsflächen, Beachtung von naturschutzfachlichen Zielstellungen und der vorhandenen natürlichen Kühlungsfunktion der Böden	Kapitel 6.5 Klimaanpassung
Gesamtenergiebilanz des Quartiers (Vergleich Ausgangspunkt und Zielaussage)	Kapitel 4 Energie- und Treibhausgasbilanz
Bezugnahme auf Klimaschutzziele der Bundesregierung und energetische Zielsetzungen auf kommunaler Ebene	Kapitel 2.2 Anlass und Zielsetzung
konkreter Maßnahmenkatalog unter Berücksichtigung quartiersbezogener Wechselwirkungen	Kapitel 7 Maßnahmen
Analyse möglicher Umsetzungshemmnisse und deren Überwindungsmöglichkeiten	Kapitel Potenzialanalyse, besonders 6.1.10 & 6.2.6
Aussagen zu Kosten, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Investitionsmaßnahmen	Kapitel Potenzialanalyse,

	besonders 6.1.2, 6.1.7.1, 6.2.3
Einbeziehung betroffener Akteure bzw. Öffentlichkeit in die Aktionspläne/Handlungskonzepte	Kapitel 5 Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung
Maßnahmen zur organisatorischen Umsetzung des Sanierungskonzepts (Zeitplan, Prioritätensetzung, Mobilisierung der Akteure und Verantwortlichkeiten)	Kapitel 8 Umsetzung
Maßnahmen der Erfolgskontrolle und zum Monitoring	Kapitel 9 Controlling und Monitoring
Bei Digitalisierungsvorhaben: Nutzung von Open Source-Ansätzen und offenen Standards; Beachtung von Datenschutz und -sicherheit	

## 1 Zusammenfassung

Das energetische Quartierskonzept für das Dichterviertel in Tritttau zeigt, dass trotz der bisherigen Fortschritte noch erhebliche Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bestehen. Durch gezielte Maßnahmen in den Bereichen Sanierung, erneuerbare Energien für Strom und Wärme, sowie im Bereich der Mobilität und Klimaanpassung kann das Dichterviertel zu einem nachhaltigen und klimafreundlichen Ortsteil entwickelt werden.

Ein Hauptfokus des durchgeführten energetischen Quartierskonzepts ist die Bewertung der Machbarkeit eines möglichst ökologischen Wärmenetzes innerhalb des Quartiers. Im Rahmen dieses Berichts werden 4 unterschiedliche Konzepte miteinander verglichen. Neben dezentralen Lösungen über Luft- oder Erdwärme-Wärmepumpen ist die Option einer Versorgung über ein Wärmenetz untersucht worden, welches ebenfalls über eine zentrale Luft-Wärmepumpe oder alternativ über Solarthermie und Biomasse Wärme bereitgestellt werden würde. Darüber hinaus ist die Option eines Anschlusses des Quartiers an ein bestehendes Wärmenetz von Tritttau betrachtet worden, welche sich als nicht geeignet erwies.

Der Vergleich der Konzepte hat gezeigt, dass sich alle Varianten wirtschaftlich in einem ähnlichen Rahmen befinden. Ausschließlich das Konzept mit einer zentralen Luft-Wärmepumpe innerhalb eines Wärmenetzes zeigt signifikant höhere Kosten.

Insgesamt liegt im Dichterviertel Tritttau ein großes Potenzial zur Reduzierung der Emissionen vor. Im Bereich der Wärme werden derzeit 93 % der Heizungen mit fossilen Energieträgern genutzt und können in den nächsten Jahren ausgetauscht, bzw. an ein möglichst ökologisches Wärmenetz angeschlossen werden.

Die Studie zeigt: Das Dichterviertel Tritttau hat das Potenzial, seine Emissionen innerhalb der nächsten Jahre stark zu reduzieren. Eine nachhaltige Wärmeversorgung oder die Nutzung erneuerbaren Stroms stellen hierbei zentrale Aspekte dar. Die Defossilisierung der Wärme lässt sich sowohl im Rahmen eines eigenen Wärmenetzes für das Dichterviertel als auch als Einzelhausvarianten wirtschaftlich darstellen.

## 2 Einleitung

### 2.1 Klimatische Bedingungen im Kreis Stormarn

Alle Angaben zum Klima im Kreis Stormarn beruhen auf Aussagen des Deutschen Wetterdienstes und Modelldaten des Climate Service Center Germany, kurz GERICS (Pfeifer S, Bathiany S, Rechid D, 2021).

#### **Aktuelles Klima**

Im Kreis Stormarn betrug die durchschnittliche Jahrestemperatur in den Jahren 1971 bis 2000 8,7 °C. Mit 22 Sommertagen und drei heißen Tagen pro Jahr waren extreme Hitzeereignisse relativ selten. Frosttage (Minimum 0 °C) waren mit 72 Tagen pro Jahr häufig, ebenso gab es durchschnittlich fünf Spätfrosttage und 18 Eistage (Maximum 0 °C). Der Niederschlag betrug pro Jahr 771 mm mit durchschnittlich 230 Trockentagen. Tage mit starkem Niederschlag über 20 mm waren mit drei Tagen selten. Die Daten zeichnen ein Bild eines gemäßigten Klimas mit mäßigen Temperaturschwankungen und beständigen Niederschlagsverhältnissen.

#### **Klimaentwicklung**

Beim Vergleich zweier 30-Jahres-Zeiträume in der Klimageschichte des Kreises Stormarn zeigt sich ein durchschnittlicher Anstieg der Jahresmitteltemperatur um 0,9 °C, eine Entwicklung, die sich in den wärmeren Jahresmittelwerten von 7,2 °C im Jahr 1996 und 10,5 °C im Jahr 2014 widerspiegelt (Abbildung 1). Obwohl eine Zunahme des durchschnittlichen Jahresniederschlags um 61 mm festgestellt wurde, bleibt diese innerhalb der Bandbreite jährlicher natürlicher Schwankungen, ohne statistische Signifikanz. Die Niederschlagsdaten reichen vom niedrigsten Jahreswert von 411 mm im Jahr 1959 bis zum höchsten von 1057 mm im Jahr 2007. Diese Trends sind konsistent mit den Beobachtungen eines allgemein wärmer werdenden Klimas in vielen Teilen der Welt.

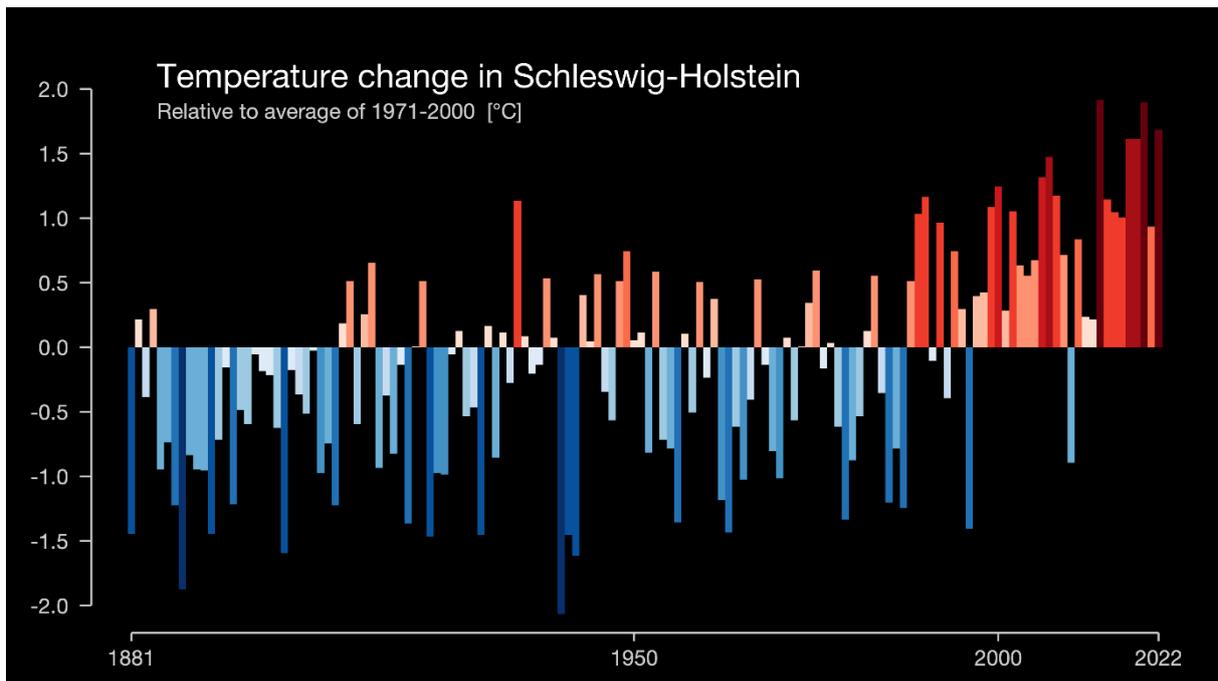


Abbildung 1: Temperaturänderungen in Schleswig-Holstein im Zeitraum 1971 bis 2000 (Quelle: <https://showyourstripes.info/c/europe/germany/schleswigholstein>)

### Klimaausblick Kreis Stormarn

Der Klimaausblick für den Kreis Stormarn beruht auf regionalen Klimamodellsimulationen und zeigt einen signifikanten Trend zur Erwärmung. Die bodennahe Lufttemperatur wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts je nach Emissionsszenario um 0,2 °C bis 4,9 °C ansteigen, wobei alle Szenarien robuste Temperaturzunahmen aufzeigen. Die prognostizierten Änderungen im Jahresniederschlag variieren von einer Abnahme um 12,2 % bis zu einer Zunahme um 29,8 %, mit robusten Zunahmen nur im Szenario mit hohen Emissionen. Der Anstieg der Sommertage und heißen Tage ist ebenso projiziert, während die Anzahl der Frost- und Eistage abnimmt, was auf mildere Winter hindeutet. Die Dauer von Hitzeperioden nimmt ebenfalls zu. Diese Entwicklungen deuten auf ein wärmeres und potenziell feuchteres Klima hin, mit Implikationen für die landwirtschaftliche Produktivität, Wasserressourcen und das allgemeine Wohlbefinden der Bevölkerung.

## 2.2 Anlass und Zielsetzung

Der Klimawandel und die damit verbundenen Auswirkungen auf Menschen und Natur sind weltweit sichtbar und die internationale Gemeinschaft ist im Konsens darüber, dass die Emissionen von Treibhausgasen (THG) drastisch reduziert werden müssen. Bundesweit führen steigende Energiekosten und neue gesetzliche Regelungen aktuell zur vermehrten öffentlichen Diskussion über Klimaschutz, Klimaanpassung und Nachhaltigkeit. Insbesondere die zuverlässige Energieversorgung auf Basis von erneuerbaren Energieträgern steht im Fokus von Politik. Unternehmen und Privatpersonen stellt diese vor unterschiedliche Herausforderungen.

Das Ziel des Quartierskonzeptes für das Dichterviertel in Trittau ist die Förderung von nachhaltigen und bedarfsgerechten Lösungen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung sowie zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen für eine klimafreundliche Energieversorgung, im Einklang mit den Klimaschutzzielen der Bundesregierung. Durch eine umfassende Einbeziehung der Anwohner\*innen und weiterer Akteure wie die NEUE LÜBECKER Norddeutsche Baugenossenschaft eG im Folgenden Neue Lübecker (NL) genannt und den Netzbetreiber strebt das Konzept an, alle Akteure zu mobilisieren CO<sub>2</sub> einzusparen, z. B. durch eine Erhöhung der Sanierungsquote, Umstieg auf elektrische Antriebe oder Energieeinsparmaßnahmen. Bei der Herausarbeitung der Potenziale und Entwicklung der Maßnahmen werden neben technischen Faktoren auch ökologische, demografische, wirtschaftliche, städtebauliche, naturschutzfachliche und soziale Aspekte beachtet. Das Quartierskonzept soll damit als fundierte Grundlage und Orientierung für zukünftige Planungen von Entscheidungsträger\*innen und Anwohner\*innen für zukünftige energetische Maßnahmen auf Quartiersebene im Dichterviertel dienen.

## **2.3 Lage und Charakterisierung des Dichterviertels**

### **Lage**

Das Dichterviertel liegt zentral, etwa einen Kilometer südlich des Ortskerns der Gemeinde Trittau im Kreis Stormarn, Schleswig-Holstein. Die Gemeinde bietet den Einwohner\*innen jeglichen Komfort eines Unterzentrums. Die Fläche des Dichterviertels umfasst ca. 12 Hektar und ist im Norden durch den Mühlenweg, im Osten durch die Lessingstraße und Teile der Hamburger Straße, im Westen durch die Bebauung am Goethering und im Süden durch die Feldrandlage begrenzt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Lage des Quartiers "Dichterviertel" (grün hinterlegt) in der Gemeinde Trittau, Kreis Stormarn (Quelle: Zeiten°Grad, Daten: OpenStreetMap 2024)

### **Bebauung**

Das Dichterviertel ist mit 118 Wohngebäuden bebaut, davon 15 Mehrfamilienhäuser. Die Einfamilienhäuser sind vereinzelt freistehend. Reihenhäuser und Doppelhaushälften sind aber ebenso beliebte Wohnformen im Quartier. Das älteste Gebäude im Quartier ist im Jahr 1946 gebaut worden, das jüngste im Jahr 2022. Fast 80 % der Bebauung im Dichterviertel wurden im Zeitraum zwischen 1961 und 1980 gebaut (Abbildung 3).

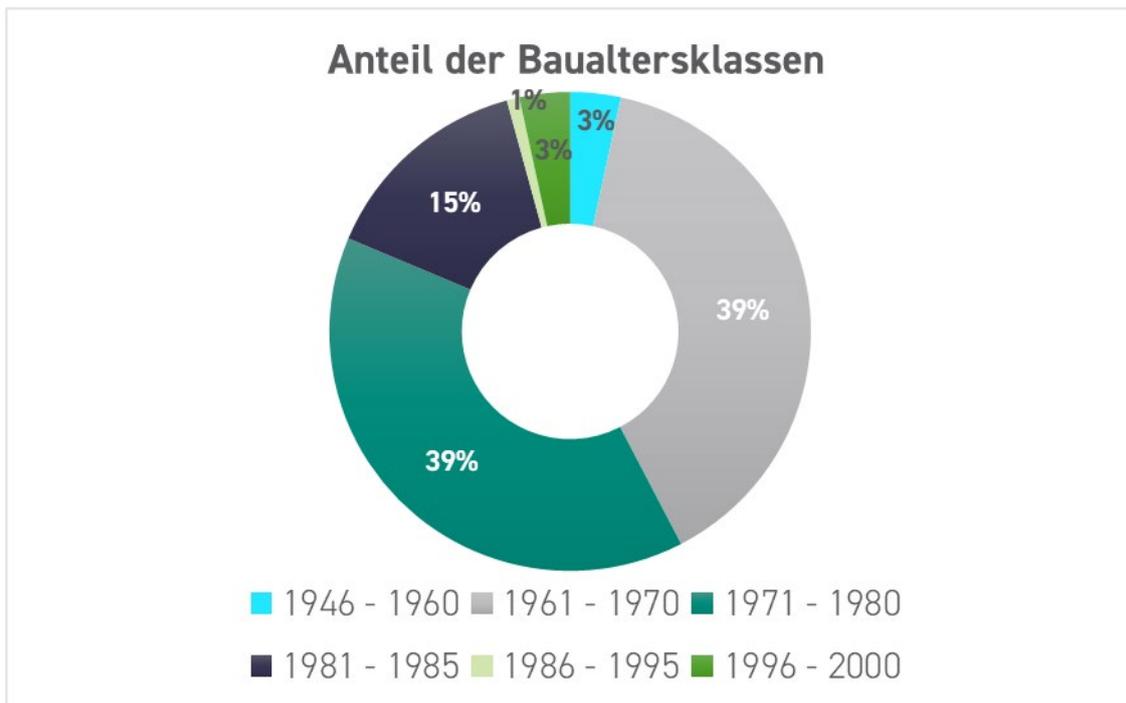


Abbildung 3: Anteil der Baualtersklassen im Dichterviertel (Quellen: Neue Lübecker, Fragebögen, Digikoo).

### Einwohner\*innen

Im Dichterviertel leben 645 Personen, was einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2,1 Personen entspricht. Diese Zahl könnte ein Indiz für einen höheren Anteil an Singlehaushalten oder Paaren ohne Kinder im Dichterviertel sein. Da keine Angaben zur Altersverteilung für das Dichterviertel vorliegen, wird die statistische Verteilung in der Gemeinde Trittau zu Grunde gelegt ([stadtistik.de](https://stadtistik.de) – Zahlen, Daten und Fakten zu allen deutschen Städten und Gemeinden; <https://stadtistik.de/stadt/trittau-01062082/>; Stichtag der Datenerhebung: 31.12.2022). Das Durchschnittsalter im Dichterviertel entspräche demnach ebenfalls 46,1 Jahre (Abbildung 4).

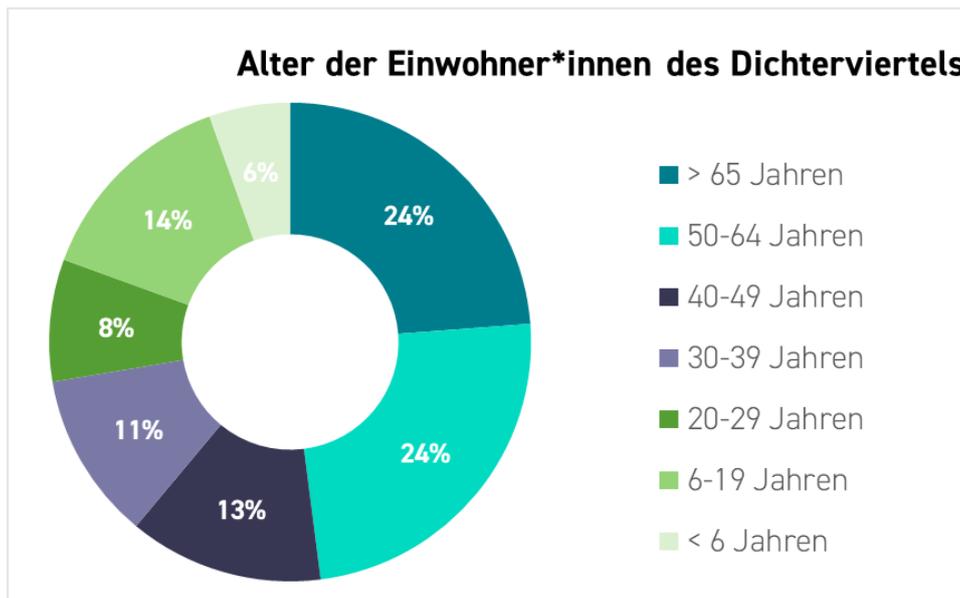


Abbildung 4: Prozentualer Anteil an Alterskategorien im Dichterviertel, Gemeinde Trittau abgeleitet aus den statistischen Daten für die Gemeinde Trittau (Quelle: stadistik.de – Zahlen, Daten und Fakten zu allen deutschen Städten und Gemeinden; <https://stadistik.de/stadt/trittau-01062082/>; Stichtag der Datenerhebung: 31.12.2022).

### Lebensqualität

Das Dichterviertel liegt an einem Feldrand, welcher zum Spazieren einlädt (Abbildung 5), um den Weitblick zu genießen. Im Viertel selbst gibt es alten Baumbestand, Grünflächen und zwei Spielplätze (Abbildung 6) von denen einer modernen Standards entspricht inklusive eines Basketballplatzes. Das Pfadfinderheim der Freien Fahrtenschaft Tír na nÓc e.V. befindet sich ebenfalls im Dichterviertel und bietet Freizeitangebote für Kinder und Jugendliche. Das Freibad der Gemeinde liegt ca. 1,5 km entfernt und der nächstgelegene Badestrand am Großensee etwa 6 km.

Durch die zentrale Lage des Dichterviertels bieten sich den Einwohner\*innen viele Vorteile, denn Supermärkte, Arztpraxen, Sportangebote, Restaurants, Kindertagesstätten und Schulen liegen in einem Umkreis von 3 km und sind oft sogar fußläufig erreichbar.



Abbildung 5: Spazierwege im Dichterviertel (Quelle: Zeiten<sup>o</sup>Grad).



Abbildung 6: Spielplätze im Dichterviertel (Quelle: Zeiten<sup>o</sup>Grad).

### **Vorliegende Konzepte und Rahmenbedingungen**

Im Jahr 2012 hat die Gemeinde Trittau ein Klimaschutzkonzept veröffentlicht, welches auch als Grundlage der Inhalte des energetischen Quartierskonzeptes dient. Ortsentwicklungskonzepte sehen keine spezifischen Veränderungen der Infrastruktur im Dichterviertel vor. Ein Bebauungsplan (von 1984) liegt nur für den südlichen Bereich des Dichterviertels vor und umfasst sechs Gebäude (Abbildung 7).

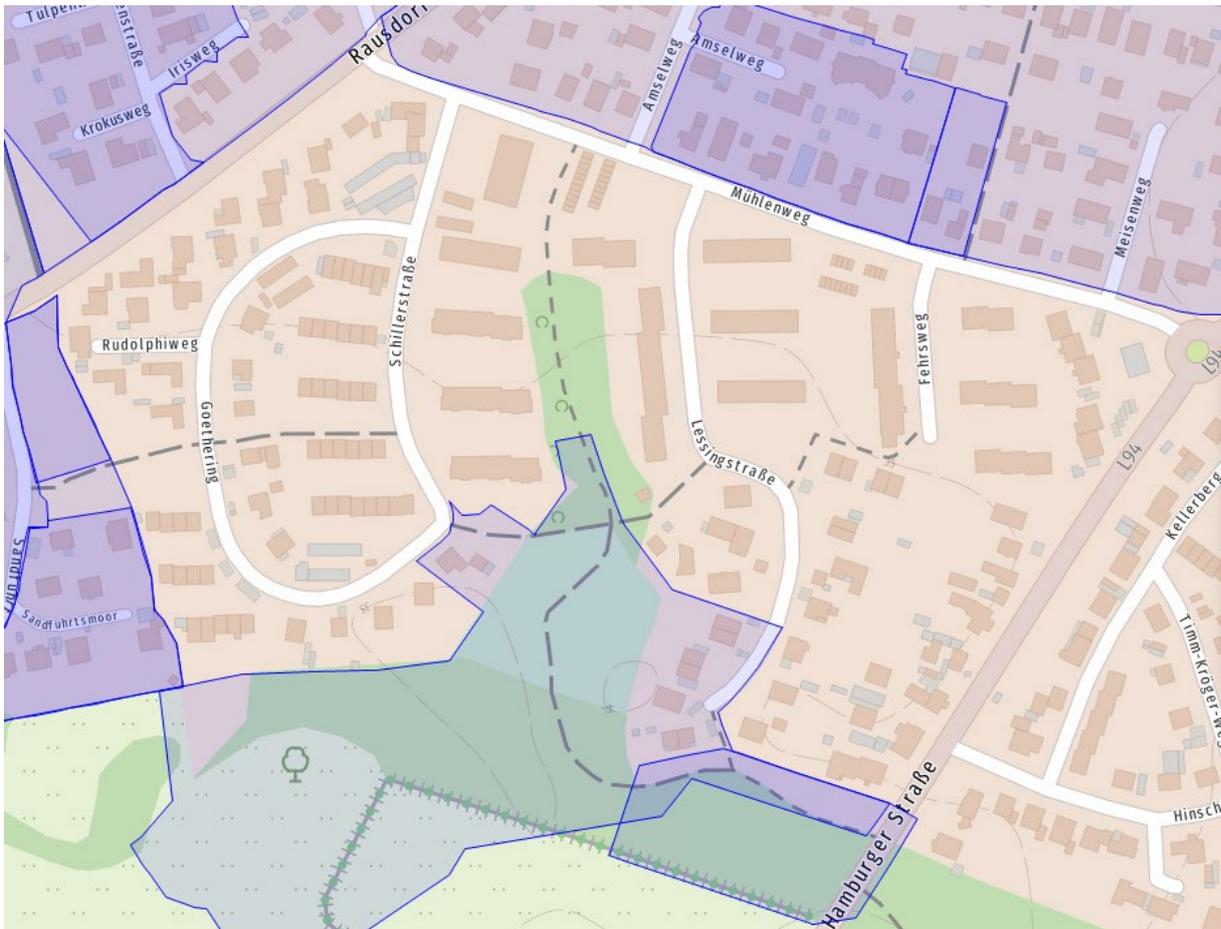


Abbildung 7: Bebauungspläne Dichterviertel, Gemeinde Trittau (© GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2021 powered by geo GLIS GmbH & Co. KG)

## 2.4 Methodik

### 2.4.1 Vorgehensweise

Die Erstellung eines Quartierskonzepts beginnt mit einer gründlichen Ist-Analyse, bei der verschiedene Datenquellen wie die Kommunalvertretung, Energieversorger, Bezirksschornsteinfeger, die untere Naturschutz- und Bodenbehörde, das Markstammdatenregister, die Kfz-Zulassungsstelle sowie die Anwohner\*innen herangezogen werden (Abbildung 8). Die gesammelten Daten werden sorgfältig ausgewertet, aufbereitet und anschließend in den digitalen Zwilling des Quartiers integriert, um eine detaillierte Energie- und Treibhausgasbilanz zu erstellen. In diesem Konzept wurde die Software von Digikoo zur Erstellung des digitalen Zwillings genutzt. Zusätzlich zu den quantitativen Daten werden im Auftaktworkshop Ideen für Maßnahmen der jeweiligen Handlungsfelder der Potenzialanalyse gesammelt, auch Umsetzungshemmnisse und Informationen zu in Frage kommenden Energiequellen zur Wärmeversorgung werden gemeinsam mit den Anwohner\*innen und relevanten Akteuren gesammelt (siehe Abschnitt 5.2).

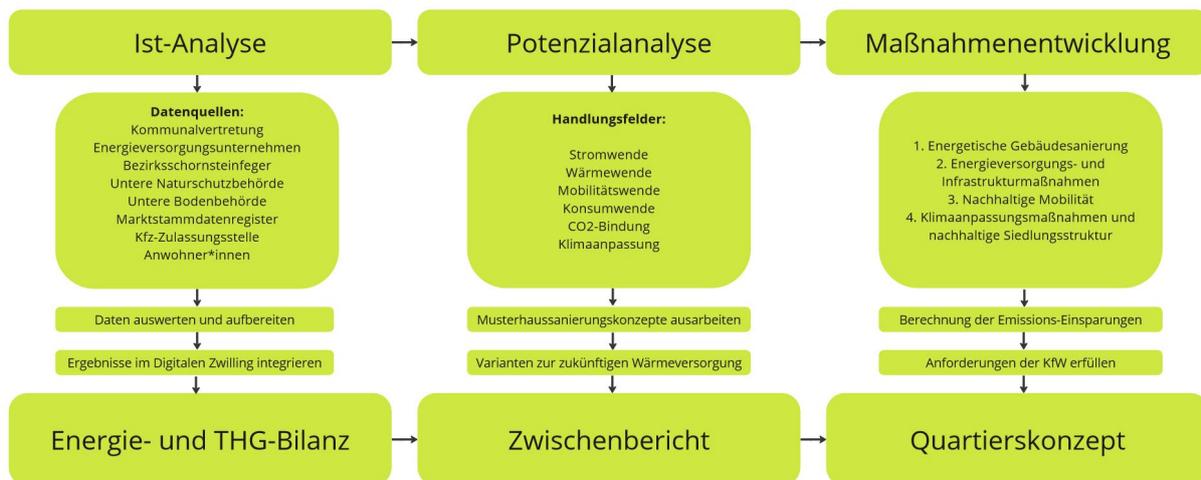


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Erarbeitung des integrierten Quartierskonzeptes für das Dichterviertel in der Gemeinde Trittau (© Zeiten°Grad).

Basierend auf den Ergebnissen der Energie- und Treibhausgasbilanz sowie den Informationen der Anwohner\*innen und Akteure des Quartiers erfolgt die Analyse der Potenziale. Die Potenziale werden in die Handlungsfelder Strom-, Wärme-, Mobilitäts- und Konsumwende, CO<sub>2</sub>-Bindung und Klimaanpassung untergliedert. Die Strom- und Wärmewende (Energiewende) nehmen einen besonders hohen Stellenwert ein, da hier am meisten Einsparungen und der größte Nutzen für den Klimaschutz erzielt werden können. Um den Anwohner\*innen schon während der Konzepterarbeitung Lösungswege in diesem Handlungsfeld aufzuzeigen, werden zehn Energieberatungen der Verbraucherzentrale und zehn Photovoltaik-Beratungen von SolarHub verlost (siehe Abschnitt 5.4). Darüber hinaus dienen drei Musterhaussanierungskonzepte (siehe Abschnitt 4.5) für repräsentative Baualtersklassen als Anreiz voneinander zu lernen und sich gegenseitig beim Angehen der Wärmewende zu unterstützen. Neben Einzelhauslösungen und notwendigen Sanierungsmaßnahmen spielt die Berechnung verschiedener Wärmenetzvarianten für das Quartierskonzept eine zentrale Rolle. Zur Berechnung der Varianten zur zukünftigen Wärmeversorgung werden alle gesammelten Informationen der Ist-Analyse und die ermittelten Potenziale zugrunde gelegt. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse wurden in einer Zwischenpräsentation im Bau- und Umweltausschuss vorgestellt (siehe Abschnitt 5.2).

Die darauffolgende Phase der Maßnahmenentwicklung umfasst die Ausarbeitung eines Maßnahmenkatalogs, der Maßnahmen für die folgenden Themengebiete vorsieht:

1. Energetische Gebäudesanierungen,
2. Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen,
3. nachhaltige Mobilitätslösungen sowie
4. Klimaanpassungsstrategien und die Planung einer nachhaltigen Siedlungsstruktur.

So werden alle Potenziale, in für das Dichterviertel relevante Themengebiete erfasst und übersichtlich dargestellt, sodass eine solide Basis für eine zeitnahe Umsetzung der Maßnahmen gewährleistet wird. Um aus den Potenzialen umsetzbare Maßnahmen für das Dichterviertel abzuleiten, werden Aspekte zur technischen und demografischen Entwicklung, Wirtschaftlichkeit

und sich verändernde Verhaltensweisen betrachtet. Die realisierbaren Maßnahmen werden nicht nur qualitativ beschrieben, sondern es wird auch quantitativ die Höhe der zu erwartenden Emissionseinsparungen berechnet sowie Zeit-, Personal- und Kostenaufwand abgeschätzt. Die Maßnahmenblätter sind so konzipiert, dass sie den Anforderungen der KfW-Bankengruppe gerecht werden, was vor allem für die Finanzierungsaspekte von Bedeutung ist.

Das Ergebnis dieses umfassenden Prozesses ist ein ausgearbeitetes Quartierskonzept, das die Ergebnisse der Analysen, die bewerteten Potenziale und die entwickelten Maßnahmen in einem Dokument zusammenfasst. Dieses Konzept dient als Blaupause für die zukünftige Entwicklung und Umsetzung der geplanten Verbesserungen im Quartier.

#### 2.4.2 Datenquellen und Datengüten

Die Qualität der aufgenommenen Daten wurde in ein Bewertungssystem von sechs Datengüteklassen, dem Schema des Klima-Navis der HanseWerk AG folgend unterteilt:

Datengüte 0: Datenquelle unbekannt

Datengüte 1: Daten auf Bundesebene und Hochrechnungen

Datengüte 2: Daten auf Bundeslandebene und Herleitungen anhand von Messdaten

Datengüte 3: Daten auf Amts- oder Kreisebene

Datengüte 4: Ungeprüfte, gemessene Daten auf min. Gemeindeebene

Datengüte 5: Geprüfte und gemessene Daten auf min. Gemeindeebene.

In der Gemeinde Trittau basiert die Datenerhebung auf den Qualitätsstufen 2 bis 4 (Tabelle 1). Die Umfrageergebnisse zu Energieverbräuchen und Baualtersklassen der Anwohner\*innenbefragung, die Daten der SH Netz und die Position der Öllagerstätten wurden zur Verbesserung der Datenqualität der in Digikoo hinterlegten Daten genutzt und bilden die Grundlage für die Berechnungen der Energie- und THG-Bilanz und der Wärmenetz-Varianten. Aufgrund der geringen Rücklaufquote von ca. 7 % wurden die erhobenen Daten nicht hochgerechnet, sondern in einem extra Abschnitt zusammengefasst (Abschnitt 3.1.1).

Tabelle 1: Für die Bestandsanalyse erhobene Daten und die dazugehörige Datengüte.

Art der Daten	Datenquelle	Datengüte
<b>Bebauungsplan</b>	Kommunalvertretung	4
<b>Einwohner*innenanzahl</b>	Einwohnermeldeamt	3
<b>Alterskategorien</b>	<a href="https://stadistik.de/stadt/trittau">https://stadistik.de/stadt/trittau</a>	3

<b>Anzahl E-Autos &amp; Hybrid</b>	SH-Netz	4
<b>Anzahl Pkw (Diesel, Benzin)</b>	Zulassungsstelle	3
<b>PV-Anlagen &amp; Speicher</b>	SH Netz	4
<b>Gasverbräuche und Stromverbrauch zu Heizzwecken</b>	SH Netz	4
<b>Öllagerstätten</b>	Untere Naturschutzbehörde	3
<b>Energieverbräuche, Baualter, Kesselalter, beheizte Fläche, Alter &amp; Anzahl der Bewohner*innen</b>	Anwohner*innen	4
<b>Energieverbräuche, Baualtersklassen</b>	Digikoo	2

### 3 Ausgangsanalyse

Die Ausgangsanalyse umfasst eine Bestandsaufnahme der relevanten Gebäude-, Energie- und Mobilitätsdaten und stellt so die aktuelle Situation im Quartier dar. Mithilfe der erfassten Informationen wurde die Energie- und THG-Bilanz erstellt (siehe Abschnitt 4).

#### 3.1 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand setzt sich hauptsächlich aus Mehr-, Einfamilien- und Reihenhäusern aus den 1960er bis 1980er Jahren zusammen, mit insgesamt 329 Wohneinheiten, verteilt auf 118 Gebäude. Hierbei ist anzunehmen, dass die durchschnittliche Wohnfläche der der Gemeinde Trittau ähnelt (112,6 m<sup>2</sup>). Das älteste Gebäude im Dichterviertel wurde im Jahr 1947 gebaut, das jüngste und damit modernste im Jahr 2022. Der überwiegende Teil der Wohngebäude wurde zwischen 1961 und 1980 erbaut (Abbildung 9).

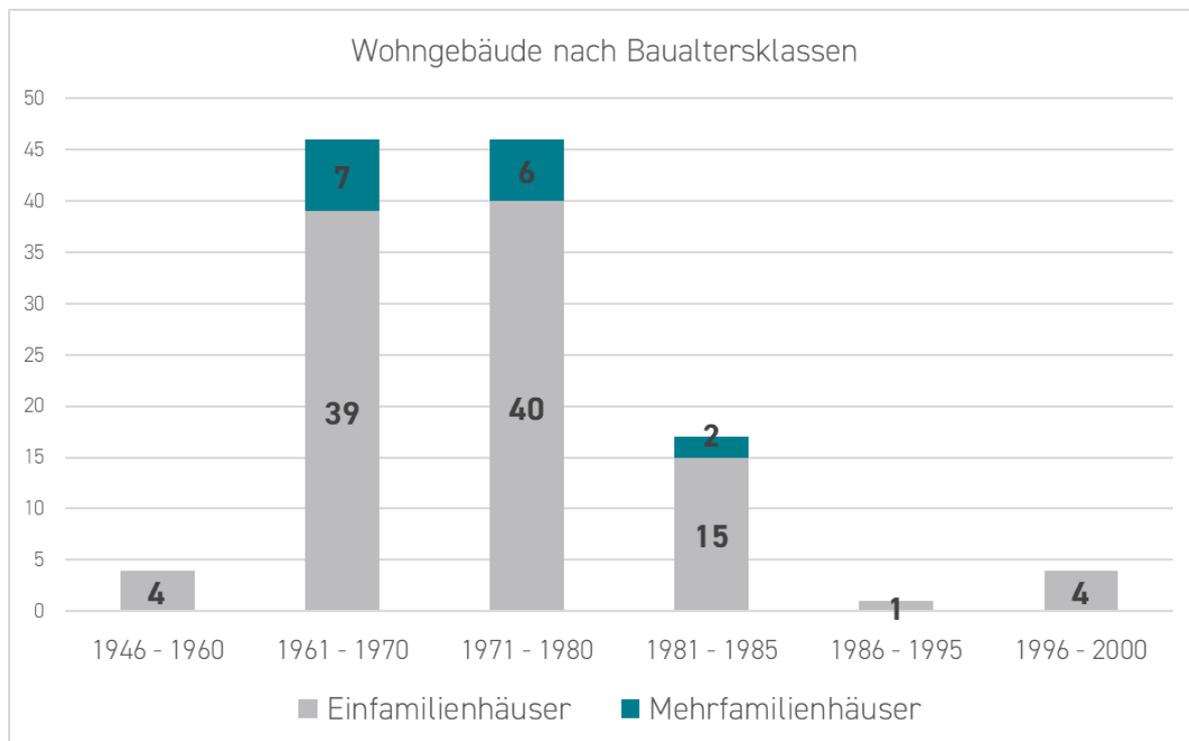


Abbildung 9: Anzahl der Wohngebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser) nach Baualtersklassen (Datenquelle: Digikoo, Neue Lübecker, Fragebögen).

Von den 15 Mehrfamilienhäusern befinden sich sechs Wohnblöcke im Besitz der Neuen Lübecker und fünf Wohnblöcke an extern verwaltete Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) (Tabelle 2). Die Mehrfamilienhäuser der NL sollen kurz- bis mittelfristig umfassend saniert werden und sind daher Kernbestandteil der Lösungen zur Energieversorgung des Quartiers mit erneuerbaren Energien.

Die WEG-Blöcke 1-5 sind alle gleich gebaut und wie folgt strukturiert: Jeder Block verfügt über 18 Wohneinheiten mit insgesamt 1.224 m<sup>2</sup> Fläche. Hinter den zwei Haupteingängen rechts und links

befinden sich jeweils sechs Zwei-Zimmer-Wohnungen à 54 m<sup>2</sup> und sechs Vier-Zimmer-Wohnungen à 80 m<sup>2</sup>. Über den mittleren Eingang sind jeweils sechs Drei-Zimmer-Wohnungen à 70 m<sup>2</sup> und die Heizungsanlage zu erreichen.

Tabelle 2: Charakteristik der Mehrfamilienhäuser Neue Lübecker (NL) Norddeutsche Baugenossenschaft eG und Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) (Quelle: NL, Wohnungseigentümerin der WEG).

Eigentümer	Adresse	Anzahl der Wohneinheiten	Etagen	Fläche gesamt	Baujahr
Neue Lübecker	Lessingstr. 2-4	16	4	1.212,4 m <sup>2</sup>	1983
Neue Lübecker	Lessingstr. 6-12	43	4	2.940,9 m <sup>2</sup>	1974
Neue Lübecker	Lessingstr. 1-3	18	3	1.099,4 m <sup>2</sup>	1974
Neue Lübecker	Lessingstr. 5-7	15	3	1.107 m <sup>2</sup>	1974
Neue Lübecker	Lessingstr. 9-11	16	3	1.104,9 m <sup>2</sup>	1974
Neue Lübecker	Fehrsweg 2-7	32	3	1.650,3 m <sup>2</sup>	1969
WEG	Schillerstr. 1-3; 5-9; 11-15, 17-21, 23-27	90	3	6.120 m <sup>2</sup>	1968



Abbildung 10: Überblick über die Wohngebäudeformen im Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad).

### 3.1.1 Auswertung der Fragebögen

Insgesamt wurden 20 Fragebögen von ca. 300 Wohneinheiten im Quartier abgegeben, damit beläuft sich die Rücklaufquote auf nur 7 %. Zur Auswertung stehen also neben den Energieverbräuchen Zusatzinformationen aus elf Einfamilienhäusern, fünf Doppelhaushälften bzw. Reihenhäusern und vier Wohnungen aus Mehrfamilienhäusern zu Verfügung. Die Daten zu Energieverbräuchen wurden genutzt um die Datengüte, der in Abschnitt 3.2 dargestellten Daten zu verbessern. In diesem Abschnitt werden nur die qualitativen Zusatzinformationen ausgewertet.

#### **Altersgruppen und Mobilität**

In zehn Haushalten leben Menschen über 60 Jahren, in 12 Haushalten Personen zwischen 30 und 59 Jahren und nur in jeweils einem Haushalt sind die Alterskategorien 6-18 und 19-29 Jahre vertreten. Auf die insgesamt 40 Erwachsenen verteilen sich 29 Fahrzeuge, also durchschnittlich 1,45 Fahrzeuge pro Person. Nur ein Haushalt in der Befragung gibt an ein Hybridfahrzeug mit privater Ladestation zu besitzen, die anderen 28 Fahrzeuge sind demnach Verbrenner. Fünf Haushalte planen die Anschaffung eines E-Autos. Außerdem besitzen alle Erwachsenen ein Fahrrad, sechs davon mit einem elektrischen Antrieb. Keiner der Haushalte nimmt an einem Car- oder Bike-Sharing teil.

#### **Strombezug und Sanierungsmaßnahmen**

Von den befragten Haushalten bezieht ein Anteil von 30 % Ökostrom, zwei Haushalte produzieren zusätzlich Strom mittels einer Photovoltaik-Anlage und ein Haushalt mittels eines Balkonkraftwerks. Der überwiegende Teil der Haushalte (70 %) haben bereits energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, überwiegend Fenstererneuerungen und Dachsanierungen, teilweise in Kombination. Des Weiteren wurden Maßnahmen wie die Dämmung der Kellerdecke, die Dämmung zum Dachboden, eine Fassadendämmung und die Erneuerung der Hauseingangstür vorgenommen.

Hinsichtlich der Planung zukünftiger Maßnahmen zeigen die Ergebnisse, dass einige Haushalte noch Entscheidungen zu Themen wie Wärmepumpeninstallation oder weiteren Dämmungsmaßnahmen offen lassen. Einige erwarten noch die Ergebnisse von beauftragten Energieberatern, bevor weitere Schritte unternommen werden. Eine nicht unerhebliche Anzahl an Haushalten plant die Installation von Photovoltaikanlagen, was darauf hindeutet, dass eine verstärkte Hinwendung zu erneuerbaren Energien angestrebt wird. Weitere geplante Maßnahmen beinhalten die Dämmung der obersten Geschossdecke und in einem Fall wird die Eignung für Fernwärme geprüft. Insgesamt sind zum Zeitpunkt der Befragung 14 Haushalte an einem Wärmenetzanschluss interessiert, jeweils drei lehnen einen Anschluss ab oder sind unentschlossen.

### 3.1.2 Musterhäuser

Im Rahmen der Beteiligung wurden unter Anwohner\*innen des Quartiers Gutscheine für **drei** Musterhaus-Sanierungsfahrpläne vergeben. In Folge der damit verbundenen ausführlichen

Bestandsaufnahme in den jeweiligen Gebäuden konnten zusätzliche Informationen z.B. zum Sanierungszustand, Alter der Heizungsanlagen und Interesse der Anwohner\*innen an Klimaschutzmaßnahmen erhoben werden.

Beginnend mit einer umfangreichen Bestandsanalyse wurden für die Gebäude individuelle Sanierungsfahrpläne, welche mindestens dem Standard eines individuellen Sanierungsfahrplans gemäß der Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA) entsprechen, erarbeitet. Die Sanierungsfahrpläne befinden sich im Anhang (Kap. 12) sowie in zusammengefasster Form in Tabelle 35: Übersicht Musterhäuser.

Eine Zusammenfassung der aus den Sanierungsfahrplänen abgeleiteten Maßnahmen befindet sich in der Potenzialanalyse in Kap. 6.1.2.

Die Auswahl der Musterhäuser wurde so fokussiert, dass sie möglichst viele Parallelen zu anderen Gebäuden im Quartier aufweisen (z.B. Baujahr) und daher stellvertretend für diese Gebäude analysiert werden können. Ziel war es, anhand dieser Musterhäuser energetische Sanierungsmaßnahmen zu erarbeiten, die von den Besitzer\*innen ähnlicher Gebäude einfach adaptiert und übernommen werden können. Dies könnte beispielsweise die Verbesserung der Dämmung, den Austausch von Fenstern oder die Optimierung der Heizungsanlage umfassen. Die ausgewählten Maßnahmen wurden dabei so aufbereitet, dass sie leicht verständlich und umsetzbar sind, sodass andere Gebäudeeigentümer\*innen von den Erfahrungen der Musterhäuser profitieren können.

Durch die gezielte Auswahl und Aufbereitung der Maßnahmen wird angestrebt, eine breite Akzeptanz und Umsetzung von energetischen Verbesserungen in diesem Quartier zu fördern. Dies trägt dazu bei, den Energieverbrauch zu reduzieren, den Wohnkomfort zu steigern und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Quartiers zu verkleinern.

### **3.2 Energieverbrauch**

In dem untersuchten Quartier stellen Einfamilienhäuser die dominierende Wohnform dar. Dabei sind fossile Energiequellen mit 93 % die häufigsten zum Einsatz kommenden Energieträger im Quartier. Moderne Technologien wie Wärmepumpen oder Pelletheizungen kommen nur vereinzelt zum Einsatz. Der Anteil an sonstigen Energiequellen umfasst Nachtspeicherheizungen und Solarthermieanlagen. Diese geringe Diversifikation in der Energieversorgung von Einfamilienhäusern zeigt ein großes Potenzial für den Klimaschutz.

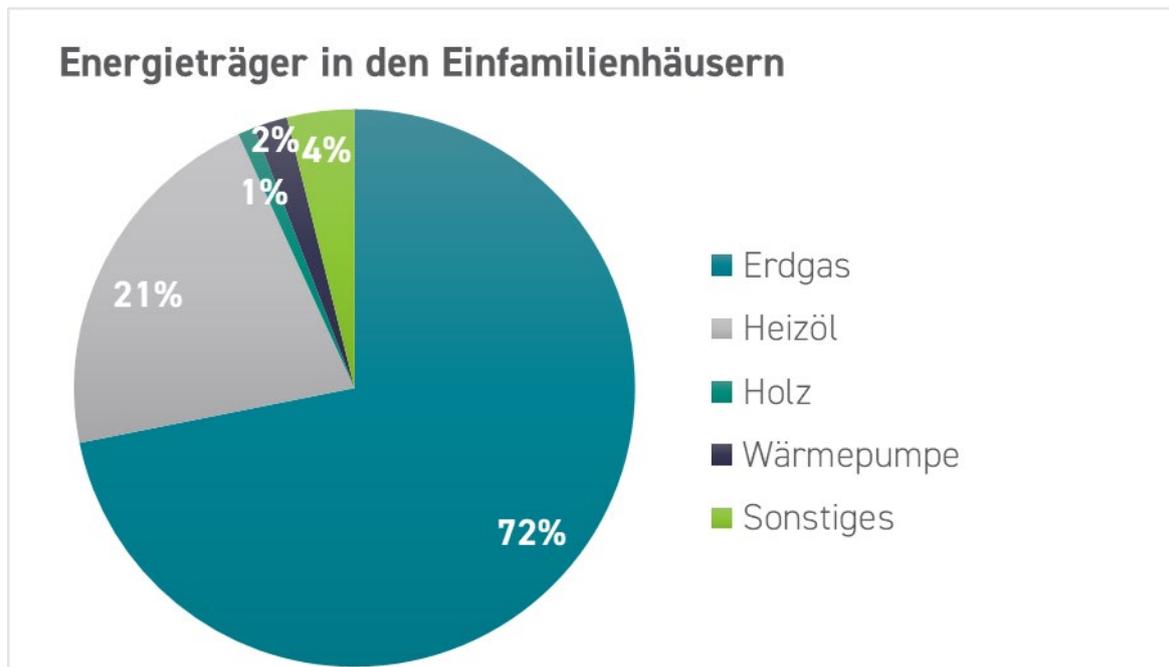


Abbildung 11: Die in den Einfamilienhäusern des Dichterviertels genutzten Energieträger (Datenquellen: SH Netz, Fragebögen, Untere Naturschutzbehörde, Digikoo).

Die Datengrundlage für den Gasverbrauch stammt von der SH Netz AG und wird durch ergänzende Quellen wie DigiKoo und Verbraucherbefragungen unterstützt. Für Mehrfamilienhäuser wurden die Wärme- und Stromverbräuche durch die Neue Lübecker bereitgestellt. Der Stromverbrauch basiert auf Daten der Anwohner\*innenbefragung und statistischen Daten aus Digikoo. Insgesamt belaufen sich der Wärme- und der Stromverbrauch der Mehrfamilienhäuser auf 2.381 MWh bzw. 441 MWh und der Verbrauch der Einfamilienhäuser auf 2.152 MWh Wärme und 386 MWh (Abbildung 12). Sowohl beim Wärme- als auch beim Stromverbrauch verteilen sich die Summen der Verbräuche etwa gleichmäßig auf die Mehr- und Einfamilienhäuser. Der Stromverbrauch für Heizzwecke ist in den Wert Wärmeverbrauch eingeflossen.

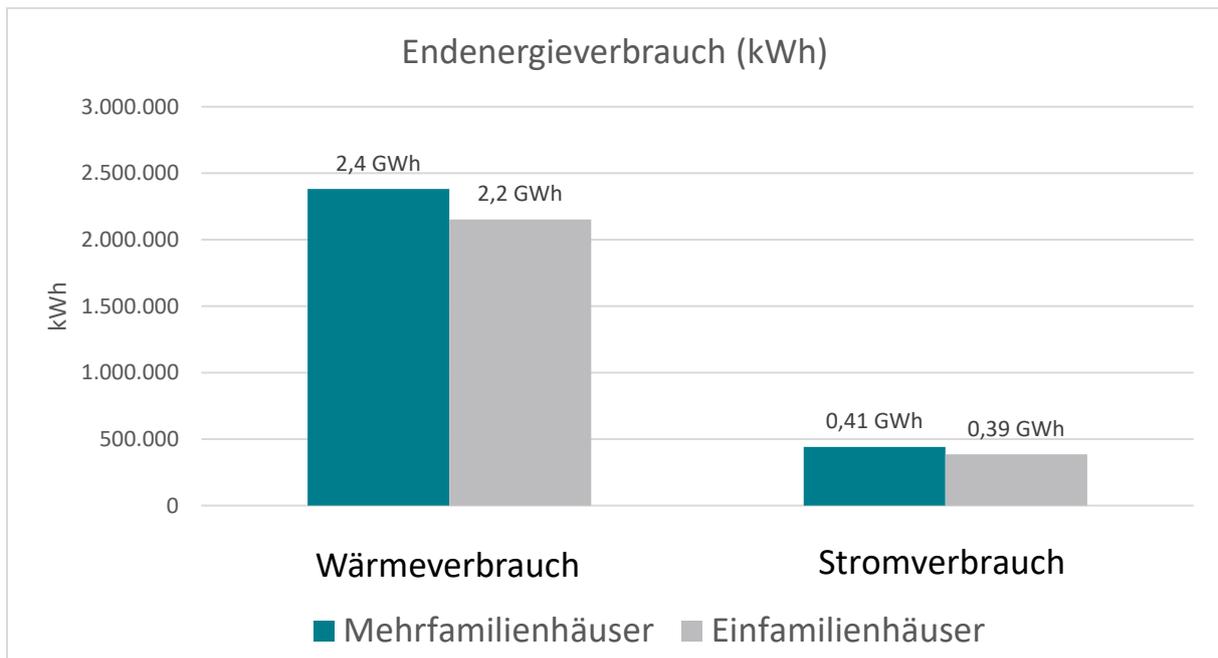


Abbildung 12: Wärme- und Stromverbrauch der Wohngebäude im Dichterviertel im Bilanzjahr 2021 in kWh (Datenquellen: SH Netz AG, Fragebögen, Digikoo).

Um das Potenzial für den Klimaschutz zu bewerten, ist es wichtig, die aktuellen Energiequellen und -verbräuche zu betrachten. Die starke Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen ist ein klarer Ansatzpunkt. Die Steigerung der Effizienz und die Umstellung auf erneuerbare Energien könnten einen erheblichen Beitrag leisten. Wärmepumpen und Solarthermieanlagen zeigen beispielsweise ein erhebliches Potenzial, sind aber derzeit unterrepräsentiert. Ihre vermehrte Implementierung, gepaart mit einer Verbesserung der Gebäudeisolierung und der Förderung von Energieeffizienz, könnte die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduzieren und so die CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant senken.

### 3.3 Stromerzeugung

Laut SH Netz AG werden derzeit (Stand Januar 2024) sieben PV-Anlagen im Quartier betrieben mit insgesamt 57,1 Kilowatt Peak (kWp) installierter Leistung. Abbildung 13 zeigt Beispiele für PV-Anlagen im Dichterviertel.



Abbildung 13: Photovoltaik-Anlagen auf Dächern im Quartier (Quelle: Zeiten°Grad)

Die Menge an Strom, die eine PV-Anlage erzeugt, hängt von mehreren Faktoren ab, wie der Sonneneinstrahlung, dem Winkel und der Ausrichtung der Module, potenziellen Verschattungen, dem Systemwirkungsgrad und lokalen Wetterbedingungen. In Deutschland wird oft mit einem durchschnittlichen Ertrag von rund 800 bis 1000 kWh pro installiertem kWp pro Jahr gerechnet.

Da die Sonneneinstrahlung in Norddeutschland im Vergleich zu Süddeutschland geringer ist, nehmen wir zur Berechnung der Stromerzeugung einen Wert von 850 kWh/kWp pro Jahr an. Um den jährlichen Energieertrag für das Dichterviertel abzuschätzen, wird die installierte Leistung mit dem spezifischen Ertrag multipliziert:

$$\text{Energieertrag} = \text{Leistung}_{\text{kWp}} \times \text{Ertrag}_{\text{kWh/kWp}}$$

Demnach würden die PV-Anlagen im Quartier unter den angenommenen Bedingungen etwa 48.450 kWh Strom pro Jahr erzeugen.

### **Straßenbeleuchtung**

Die Straßenbeleuchtung im Dichterviertel wurde bereits vollständig auf LED umgestellt.

### **3.4 Mobilität**

Die Mobilität spielt eine entscheidende Rolle im alltäglichen Leben der Bürger\*innen in der Gemeinde Trittau. Die vielfältigen Anforderungen an die Verkehrsplanung erfordern ein ausgewogenes Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln, motorisiertem Individualverkehr sowie sicheren und attraktiven Wegen für den Rad- und Fußverkehr. Ziel ist es, eine nachhaltige und effiziente Mobilitätsstruktur zu schaffen, die den Bedürfnissen aller Verkehrsteilnehmer\*innen gerecht wird und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leistet. Dieses Kapitel gibt einen detaillierten Überblick über die aktuelle Verkehrssituation in Trittau, beschreibt die bestehenden Angebote und Herausforderungen und zeigt auf, welche Maßnahmen ergriffen werden können, um die Mobilität in der Gemeinde zukunftsfähig zu gestalten.

### 3.4.1 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Das öffentliche Nahverkehrsangebot in der Gemeinde Tritttau, im Kreis Stormarn, wird durch verschiedene Buslinien und On-Demand-Services bereitgestellt. Zu den Anbietern gehören die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH) und das On-Demand-Transportunternehmen ioki, eine Tochtergesellschaft der Deutschen Bahn. Drei Bushaltestellen befinden sich in Angrenzung an das Quartier: in der Hamburger Straße, im Mühlenweg und in der Rausdorfer Straße (siehe Tabelle 3 und Abbildung 14)

Tabelle 3: An das Quartier angrenzende Bushaltestellen mit Buslinien und den jeweiligen Endhaltestellen.

Name der Haltestelle	Buslinien	Endhaltestellen
Am Ridenbusch	264, 337, 369, 765, 8884	Tritttau Vorburg; Bf. Rahlstedt Tritttau Schulzentrum; Willinghusen; Papendorf; Barsbüttel Tritttau Vorburg; Bf. Ahrensburg Tritttau Vorburg; Tritttau Schulzentrum Tritttau Schulzentrum; Neuschönningstedt; Glinde
Fehrsweg	264, 369, 765, 8884	Tritttau Vorburg; Bf. Rahlstedt Tritttau Vorburg; Bf. Ahrensburg Tritttau Vorburg; Tritttau Schulzentrum Tritttau Schulzentrum; Neuschönningstedt; Glinde
Hinschkoppel	333, 8884	Tritttau, Famila; Tritttau, Alter Bahnhof; U Steinfurther Allee Tritttau Schulzentrum; Neuschönningstedt; Glinde



Abbildung 14: Beispiele für Bushaltestellen angrenzend an das Dichterviertel (Quelle: Zeiten°Grad).

Hinsichtlich der Taktung wurden verschiedene Verbesserungen und Anpassungen durch die jeweiligen Verkehrsbetriebe vorgenommen, zum Beispiel:

- ExpressBus-Linie X33: 60-Minuten-Takt montags bis freitags zwischen Trittau und U-Billstedt während der Hauptverkehrszeiten.
- Linie 433: Verbindung zwischen Trittau und Aumühle, Linienführung als Ring aufgegeben.
- Linie 237: 20-Minuten-Takt zwischen Glinde und S Reinbek während der Hauptverkehrszeiten.
- Linie 462: 30-Minuten-Takt in den Hauptverkehrszeiten montags bis freitags.
- Linie 137: 20-Minuten-Takt außerhalb der Hauptverkehrszeiten von Montag bis Freitag.

Die Verbesserungen im ÖPNV zielen auf die Erhöhung der Taktung, die Verbesserung der Anbindung an andere Verkehrsmittel und die Verkürzung von Reisezeiten ab. Am Wochenende und außerhalb der Hauptverkehrszeiten können die Frequenzen variieren, einige Linien bieten dann einen Stundentakt an.

Der nächstgelegene Bahnhof für die Gemeinde Trittau ist der Bahnhof Ahrensburg, wo Anschlüsse nach Hamburg bestehen. Informationen zu Park and Ride Angeboten oder Car-Sharing liegen nicht vor. In der Region gibt es jedoch Angebote wie das ioki-Shuttle, das ergänzend zum bestehenden Nahverkehr genutzt werden kann, insbesondere um die sogenannte „letzte Meile“ zu überbrücken. Für den Zugang zu einigen Services, wie dem ioki-Shuttle, ist eine Buchung über die zugehörige App oder telefonisch erforderlich, und es fällt ein kleiner Aufpreis an. Diese Shuttles sind besonders attraktiv für Pendler\*innen, da sie eine flexible Routenplanung und Integration in den öffentlichen Personennahverkehr mit einem HVV-Ticket ermöglichen.

### 3.4.2 Motorisierter Individualverkehr

Der motorisierte Individualverkehr (MIV) nimmt eine zentrale Rolle im täglichen Leben der Einwohner\*innen der Gemeinde Trittau ein. Aufgrund der ländlichen Prägung und einer Infrastruktur, die stark auf die Nutzung von Kraftfahrzeugen ausgerichtet ist, sind viele Ziele innerhalb und außerhalb der Gemeinde primär mit dem Auto erreichbar. Dies ist besonders für die Berufspendler\*innen relevant. Auf Basis der ausgewerteten Fragebögen und dem Vorhandensein der vielen Fahrzeuge im Dichterviertel, ist davon auszugehen, dass das Pendler\*innenverhalten der Gemeinde Trittau auf das Dichterviertel übertragbar sind.

Die Pendlerströme in und aus Trittau zeigen ein klares Bild der Mobilitätsdynamik in Schleswig-Holstein:

- Einpendler: 781
- Auspendler: 3.608

Die meisten Pendler\*innen legen die etwa 25,9 Kilometer nach Hamburg zurück, was die enge Verknüpfung Trittaus mit der Metropolregion verdeutlicht. (Abbildung 15).

Der Weg nach Ahrensburg wird von 165 Ein- und 518 Auspendler\*innen genutzt, was die Verbindung zur nächstgrößeren Stadt hervorhebt. Weitere relevante Ziele für Einpendler\*innen sind Sandesneben-Nusse, Schwarzenbek-Land und Siek, wohingegen Auspendler\*innen auch nach Siek, Reinbek und Bad Oldesloe reisen. Die Distanzen variieren dabei von 7,3 Kilometern bis Siek bis hin zu 25,9 Kilometern bis Hamburg.

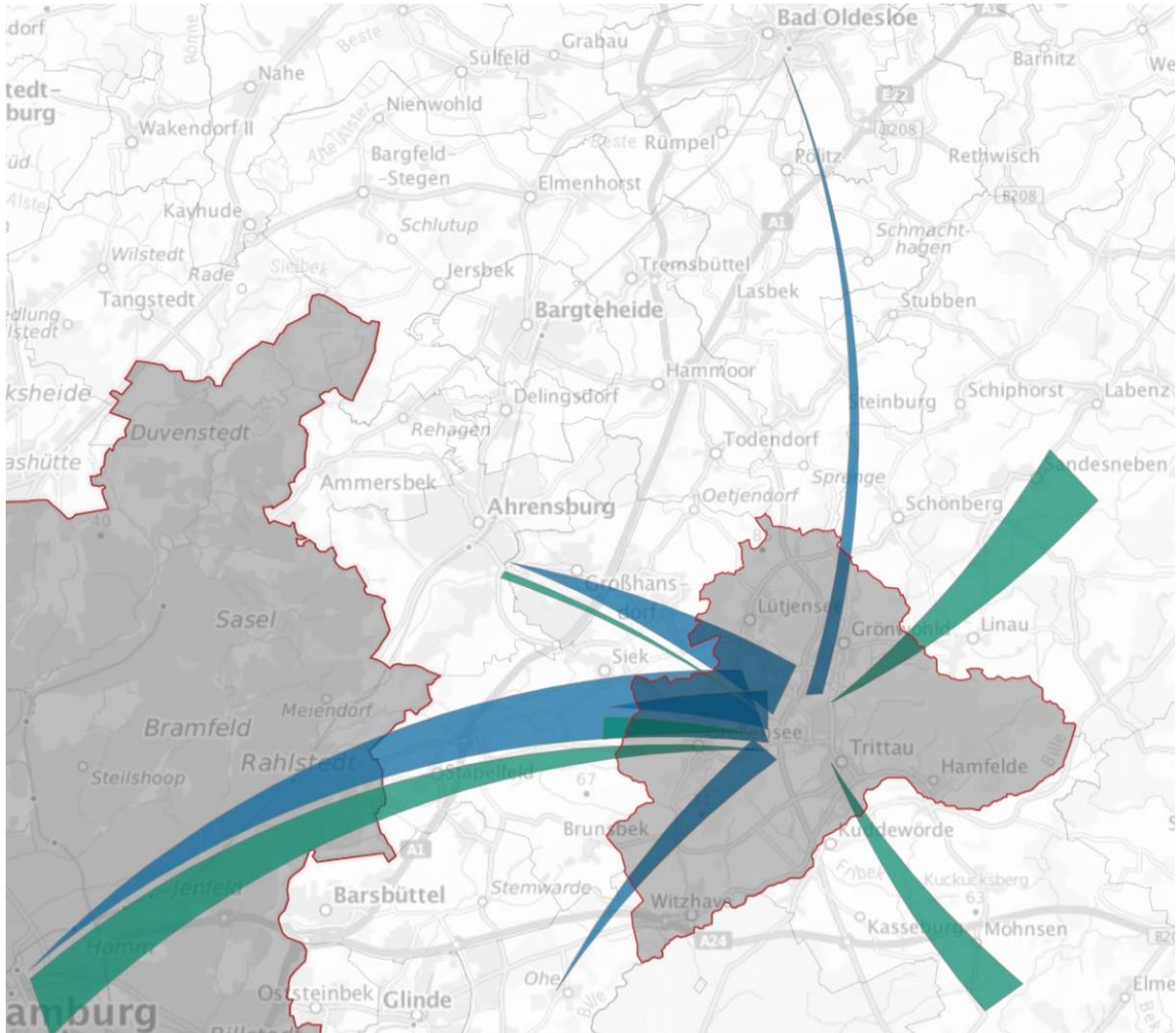


Abbildung 15: Einpendler (grün)- und Auspendlerströme (blau) der Gemeinde Trittau im Jahr 2022 (Quelle: <https://pendleratlas.statistikportal.de/>).

Ein dichtes Netz aus Straßen verbindet Wohngebiete, Einkaufsmöglichkeiten, Schulen und Freizeiteinrichtungen. Die Verkehrswege in Trittau sind auf den Bedarf der Autofahrer\*innen abgestimmt. Jeder Haushalt im Dichterviertel verfügt mindestens über einen Pkw, wobei die Anzahl in den letzten zwei Jahren zugenommen hat. (Abbildung 16).

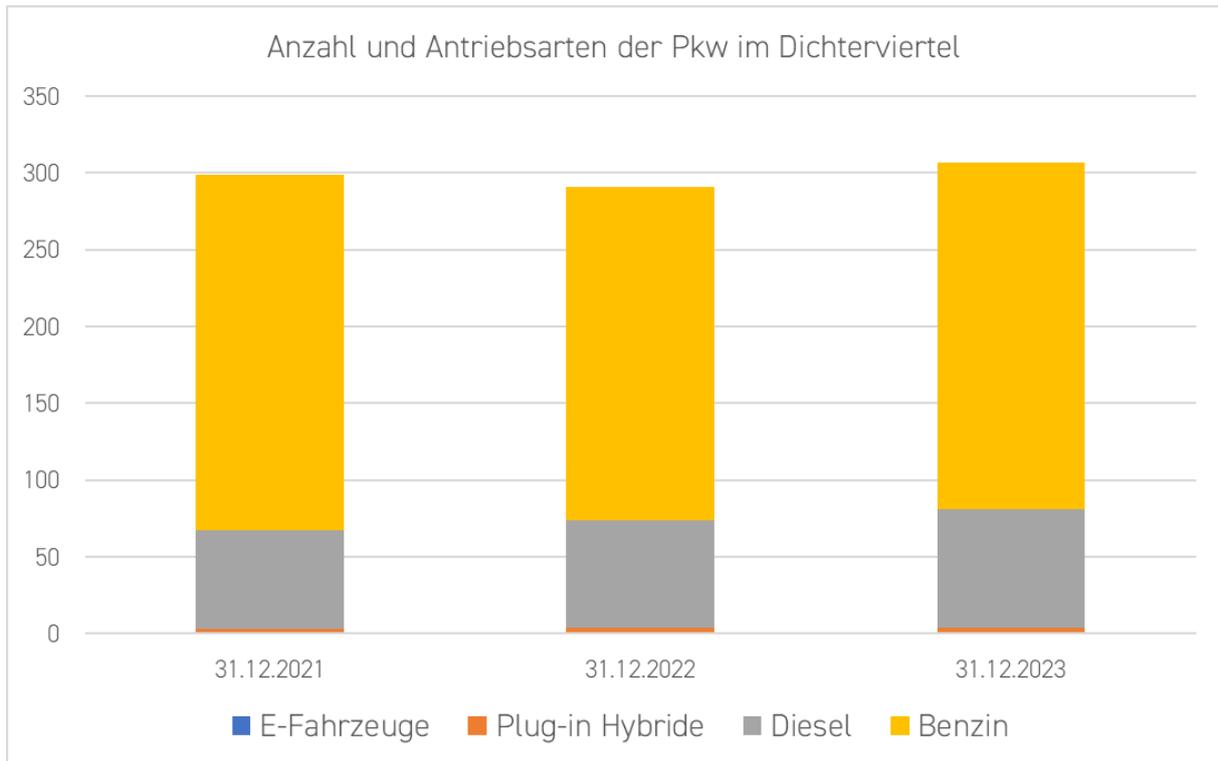


Abbildung 16: Anzahl und Antriebsarten der Pkw im Dichterviertel im Zeitraum 2021 bis 2023 (Datenquelle: Zulassungsstelle; eigene Darstellung Zeiten<sup>o</sup>Grad).

Eine interessante Beobachtung ist, dass im Dichterviertel weniger als 1 % der Fahrzeuge keine herkömmlichen Verbrenner sind. Dies ist der Fall, obwohl das Umweltbewusstsein wächst und Alternativen wie die Elektromobilität immer beliebter werden (Tabelle 5). Dies spiegelt einerseits vielleicht die frühe Phase der Verkehrswende wider, die in ländlicheren Regionen meist langsamer vorstättengeht als in städtischen Gebieten, andererseits zeigt es auch die Herausforderungen auf, denen sich Gemeinden wie Trittau gegenübersehen, um eine nachhaltigere Mobilitätsstruktur zu fördern. Der geringe Anteil an Fahrzeugen mit alternativen Antriebsformen könnte auf verschiedene Faktoren zurückzuführen sein, darunter die Verfügbarkeit und den Ausbau der notwendigen Ladeinfrastruktur für Elektroautos, die Anschaffungskosten für solche Fahrzeuge und möglicherweise auch ein Mangel an Anreizen oder Informationen über die Vorteile einer umweltfreundlicheren Mobilität.

Tabelle 4: Fahrzeugbestand nach Kraftstoff-/Energiequelle im Quartier (Stand 31.12.2023, Quelle: Kfz-Zulassungsstelle).

Benzin	Diesel	Elektro	Plug-in-Hybrid
226	77	1	3

Die Pendler\*innenströme verdeutlichen die zentrale Lage Trittaus für Pendler\*innen und untermauern, warum viele Einwohner\*innen auf ein eigenes Fahrzeug angewiesen sind. Sie belegen ebenso, dass eine Stärkung des ÖPNV-Angebots eine sinnvolle Maßnahme sein könnte, um die Abhängigkeit vom Auto zu reduzieren und einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Angesichts

der Tatsache, dass nur ein geringer Prozentsatz der Fahrzeuge emissionsarme Antriebe nutzt, könnten solche Maßnahmen auch dazu beitragen, den Anteil an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zu verringern. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur kommt hierbei eine große Bedeutung zu. In Trittau wurden bereits Anfang 2024 mehrere Ladesäulen für E-Fahrzeuge errichtet. Ein weiterer Ausbau, bspw. mit Ladesäulen im Dichterviertel – könnte hier sinnvoll sein, sowie lokale Anreize für den Kauf und die Nutzung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu schaffen. Ebenso könnte eine stärkere Förderung des öffentlichen Nahverkehrs dazu beitragen, den Anteil des motorisierten Individualverkehrs zu senken und die Luftqualität zu verbessern.

### 3.4.3 Rad- und Fußverkehr

Mit einer einladenden Beschilderung, die mit dem Slogan "Fahr Rad" auf Radwege hinweist, unterstreicht die Gemeinde ihre Bemühungen, das Radfahren als umweltfreundliche und gesunde Fortbewegungsmethode zu fördern (Abbildung 17). Diese Beschilderung dient nicht nur der Orientierung, sondern motiviert Anwohner\*innen dazu, das Fahrrad als Alternative zum Auto zu nutzen.



Abbildung 17: Fuß- und Radwege im Dichterviertel inklusive motivierender Beschilderung (Quelle: Zeiten°Grad).

Trotz dieser positiven Entwicklungen gibt es im Dichterviertel Herausforderungen in Bezug auf die Infrastruktur für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen. Viele der vorhandenen Fußwege bedürfen einer Modernisierung. Einige sind zu schmal angelegt, parkende Autos verstärken das Problem der geringen Breite insbesondere für Rollstuhlfahrer\*innen oder Familien mit Kinderwagen, Fahrradanhängern oder Kleinkindern, die lernen selbst mobil zu sein. Hier besteht ein Sicherheitsrisiko für die Fußgänger\*innen.

Fahrradfahrer\*innen stehen vor ähnlichen Schwierigkeiten, da sie sich oft die Straße mit Kraftfahrzeugen teilen müssen. Diese Situation birgt nicht nur Risiken für die körperliche Unversehrtheit der Radfahrer\*innen, sondern kann auch zu Verzögerungen und Frustration auf

beiden Seiten führen. Das Radverkehrskonzept für Trittau<sup>1</sup> sieht bereits einige Maßnahmen und Ziele vor, u.a. eine klarere Trennung der Verkehrswege, die Schaffung von ausschließlich für Radfahrer\*innen bestimmten Wegen / fahrzeugfreien Zonen (Anlieger\*innen frei), Ausweitung von 30er- oder 20er-Zonen. Diese könnten auch für das Dichterviertel Abhilfe schaffen und die Attraktivität des Radverkehrs steigern.

Die Gemeinde Trittau steht somit vor der Aufgabe, ihre Infrastruktur weiterzuentwickeln, um den Bedürfnissen aller Verkehrsteilnehmer\*innen gerecht zu werden. Investitionen in breitere und besser zugängliche Fußwege, die Beseitigung von Hindernissen durch parkende Autos und die Schaffung sicherer Radwege würden nicht nur die Lebensqualität für die Bewohner\*innen des Dichterviertels verbessern, sondern auch den umweltfreundlichen Verkehr fördern und somit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

---

<sup>1</sup> Siehe: <https://www.trittau.de/portal/seiten/radverkehr-900000193-27160.html>

## 4 Energie- und Treibhausgasbilanz

### 4.1 Emissionsfaktoren

Die Bilanz der Energie und Treibhausgase (THG) basiert auf der „Bilanzierungssystematik kommunal“, bekannt als BSKO-Standard (Hertle et al., 2019). Dieser Standard, geschaffen vom Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH (ifeu), folgt dem Prinzip der endenergiebasierten territorialen Erfassung ohne Anpassungen für Wetterbedingungen. Dank seiner bundesweiten Anerkennung ermöglicht der BSKO-Standard eine Vergleichbarkeit der Energie- und THG-Bilanzen zwischen verschiedenen Kommunen. Um den Verbrauch von Endenergie und Kraftstoffen in THG-Emissionen umzurechnen, werden Emissionsfaktoren herangezogen. Diese Faktoren messen die Menge der Treibhausgase, die pro Einheit – etwa kWh oder pro Einwohner\*in – freigesetzt wird.

Für eine umfassende THG-Bilanz werden neben CO<sub>2</sub> auch Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) berücksichtigt, da diese Gase ein höheres Schädigungspotenzial aufweisen. Deshalb verwendet man den Begriff CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq) bzw. THG, um eine ganzheitliche Perspektive zu gewährleisten.

Energieträger	Emissionsfaktor (t/MWh)	Quelle
Erdgas	0,247	BSKO (Hertle et al., 2019)
Heizöl	0,318	BSKO (Hertle et al., 2019)
Holz (Hackschnitzel/Pellets)	0,024	UBA 2021
Strom (Bundesmix)	0,432	(Icha and Lauf, 2023)

Tabelle 5: Übersicht der für das Quartier relevanten Emissionsfaktoren Endenergie.

In der Berechnung der Emissionsfaktoren, insbesondere im Bereich der stationären Energie, werden auch Emissionen aus der Vorkette – also Förderung, Aufbereitung und Transport verschiedener Energieträger – miteinbezogen (Tabelle 6). Für die Berechnung der Emissionen aus Stromverbrauch wird ein bundeseinheitlicher Emissionsfaktor angewandt, der auf dem sogenannten Bundesmix basiert (Icha and Lauf, 2023).

Tabelle 6: Gesamt Energie- und CO<sub>2</sub>eq-Bilanz für das Dichterviertel, Gemeinde Trittau.

Energieträger	Endenergieverbrauch [MWh]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [t CO <sub>2</sub> eq]
Strom		

Verbrauch	604	261
Erzeugung (aus PV)	48	21
Wärme		
Erdgas	3.635	898
Heizöl	747	238
Holz	21	0,49
Wärmepumpen und sonstige	131	56
Gesamt (Verbrauch - Erzeugung)	<b>5.089</b>	<b>1.432</b>

## 4.2 Ergebnis

Basierend auf den in Kap. 4.1 angegebenen Emissionsfaktoren wurden die Endenergieverbräuche der Gebäude im Quartier (Abschnitt 3.2) in die entsprechenden CO<sub>2</sub>eq-Emissionen umgerechnet (Abbildung 18). Sonstige umfasst Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen, weswegen die CO<sub>2</sub>eq-Emissionen mithilfe des Faktors für den Strommix berechnet wurden.

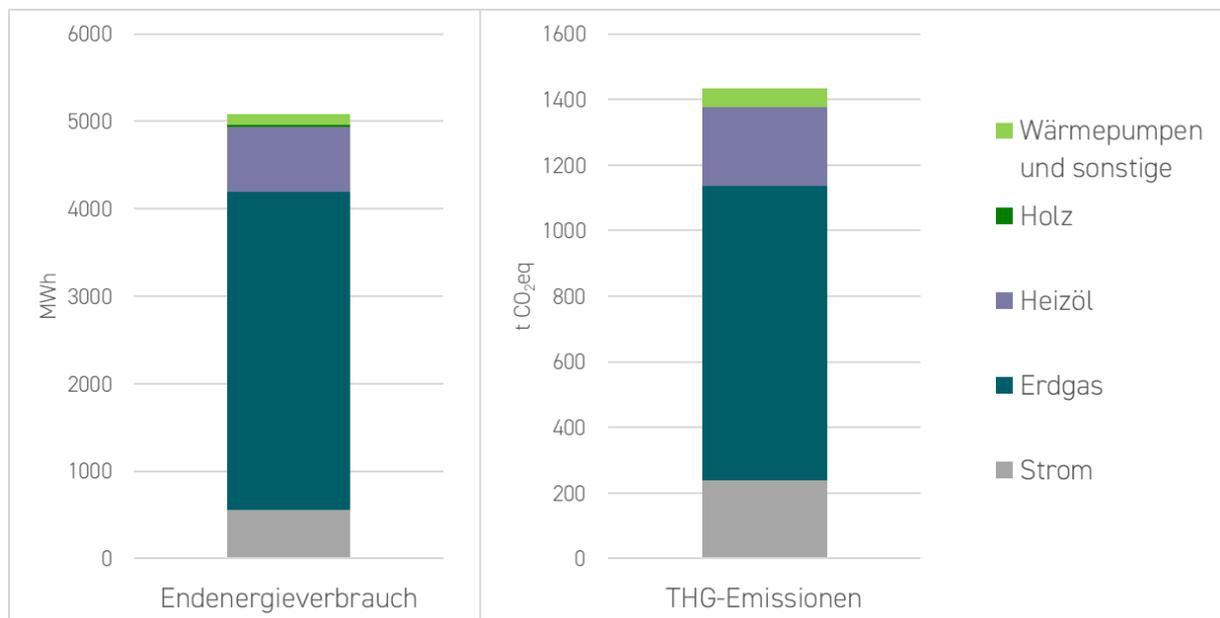


Abbildung 18: Endenergieverbrauch und THG-Emissionen der Handlungsfelder Strom und Wärme im Dichterviertel.

Der jährliche Gesamtenergieverbrauch im Dichterviertel liegt bei ca. **5,1 GWh**, was einem jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von **1.432 t** entspricht.



## 5 Öffentlichkeitsarbeit und Akteursbeteiligung

### 5.1 Abstimmungstermine & Lenkungsgruppentreffen

Die Lenkungsgruppe für das Energetische Quartierskonzept Dichterviertel setzt sich zusammen aus dem Bürgermeister der Gemeinde Trittau Oliver Mesch, der Klimaschutzmanagerin der Gemeinde Vivien Lindemann und Lea Meincke, zuständig für den Fachdienst Planung und Bauverwaltung und dem Auftragnehmer Zeiten°Grad. Abhängig von den zu besprechenden Themen werden Frank Baron (Neue Lübecker), der Betreiber der Biogasanlage Herr Klose und Katharina Sailer sowie Markus Brandt von der GP Joule Consult hinzugezogen.

Tabelle 7: Übersicht über Abstimmungstermine und Lenkungsgruppentreffen.

Art des Termins	Inhalt	Termin
<b>Auftaktgespräch</b>	Vorstellung, Erwartungsmanagement, Akquise	10.10.2023
<b>Lenkungsgruppentreffen</b>	Datenerfassung, Ergebnisse des Auftaktworkshops, Ergebnisse der Fragebögen, Wärmenetz-Varianten	18.01.2024
<b>Abstimmungsgespräch</b>	Ergebnisse der Ausgangsanalyse, Vorbereitung der Zwischenpräsentation	28.03.2024

### 5.2 Öffentliche Veranstaltungen

Im Rahmen des Quartierskonzeptes wurden fünf öffentliche Veranstaltungen durchgeführt, davon vier, die sich explizit an die Anwohner\*innen richteten und eine Präsentation im öffentlichen Teil der Sitzung des Bau- und Umweltausschusses. Eine Übersicht über die Veranstaltungen bietet Tabelle 7. In den darauffolgenden Abschnitten sind die Inhalte der Veranstaltungen zusammengefasst.

Tabelle 8: Übersicht über die öffentlichen Veranstaltungen im Rahmen des Quartierskonzeptes Dichterviertel.

Titel der Veranstaltung	Art der Veranstaltung	Termin
<b>Auftaktveranstaltung</b>	Ideen-Workshop	21.11.2023
<b>Klimafreundliche Wärmeversorgung und Solarenergie vom eigenen Dach/ Balkon</b>	Info-Abend	29.02.2024
<b>Zwischenpräsentation</b>	Ausschusssitzung	25.04.2024
<b>Ein Wärmenetz für das Dichterviertel?</b>	Info-Abend	25.06.2024

Abschlussveranstaltung

Ausschusssitzung

15.10.2024

### Auftaktworkshop am 21.11.2023



Abbildung 19: Bürger\*innenbeteiligung beim Auftaktworkshop

Die Auftaktveranstaltung ist die zentrale Veranstaltung eines jeden energetischen Quartierskonzeptes und wichtig für die weitere Projektakzeptanz und dessen Erfolg. Die Veranstaltung verfolgt das Ziel, ein gemeinsames Verständnis des Projektes, seiner zeitlichen Abläufe und des Erwartungshorizontes bei allen Beteiligten, insbesondere bei den ansässigen Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde zu schaffen. Der Auftaktworkshop, den Zeiten°Grad in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement von Timmaspe organisierte, fand im November 2023 im Rathaus von Trittau statt.

Besonderen Stellenwert hat bei dieser Veranstaltung die aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger. So wird dieser Veranstaltung ein Workshopcharakter zugesprochen mit dem Ziel bereits in dieser Phase tiefere Einblicke in die Struktur des Projektgebietes und der lokalen Gegebenheiten zu erfahren. In der Auftaktveranstaltung wurde der aktuelle Status Quo verdeutlicht. Sowohl bei der aktuellen Klimabilanz, dem nationalen, sowie internationalen Trend der Klimaveränderung und mit der Zielvorgabe des EWKG in Schleswig-Holstein bis 2040 Klimaneutral zu sein. Den interessierten Bürgerinnen und Bürger ist bewusst, dass der Klimawandel bereits heute Auswirkungen auf ihr tägliches Leben hat. Diese Erkenntnis motiviert sowohl die Gemeinde als auch das Projektteam umso mehr, das energetische Quartierskonzept in Angriff zu nehmen.

Nach der Erläuterung der Projektziele durch Frau Dr. Griem begann die aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger, als ein entscheidendes Instrument bei der Umsetzung eines energetischen Quartierskonzeptes. Im Workshop wurden die wesentlichen Handlungsfelder der Stromwende, Mobilitätswende, Konsumwende sowie der Klimaanpassung in Gruppen diskutiert und auf Stellwänden erarbeitet. Die Bürgerinnen und Bürger lieferten dabei wertvollen Input aus dem Quartier, der als zusätzliche Grundlage für die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes

diente. Zum Abschluss des Abends wurden die Ergebnisse aus den Arbeitsphasen vorgestellt, sowie ein Ausblick auf die nächsten Projektschritte gegeben.

Die Veranstaltung war der erste wichtige Meilenstein auf dem Weg zu einem nachhaltigeren und klimagerechten Quartier.

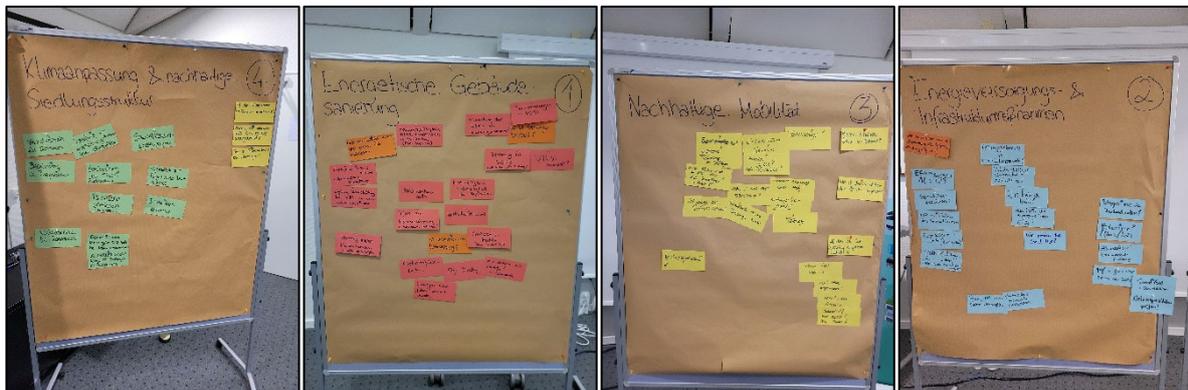


Abbildung 20: Impressionen des Auftaktworkshops.

### **Klimafreundliche Wärmeversorgung und Solarenergie vom eigenen Dach/ Balkon am 29.02.2024**

Das energetische Quartierskonzept legt einen Schwerpunkt auf die Betrachtung von potenziellen und zukünftigen Wärmeversorgungsmöglichkeiten für das Projektgebiet. Im Fokus steht dabei der Übergang von fossilen Brennstoffen wie Gas und Öl hin zu nachhaltigen, regenerativen Energieformen. Es zeigte sich bereits nach der Auswertung der Auftaktveranstaltung und der Fragebögen, dass dieser Prozess die Bürgerinnen und Bürger vor große Herausforderungen und Fragen stellt. Häufig treten Unsicherheiten bezüglich der Versorgungsvarianten und der notwendigen Versorgungssicherheit auf. Diese Unsicherheiten müssen ernst genommen und systematisch angegangen werden.

Um in diesem Zusammenhang diese Bedenken zu adressieren, wurde im Rahmen des Projektkonsortiums der Energieberater der Verbraucherzentrale, Herr Jan Asbahr, zu einer Informationsveranstaltung eingeladen. Herr Asbahr referierte über klimafreundliche Wärmeversorgungslösungen, wie die Nutzung von Solarenergie vom eigenen Dach oder des Balkons. Außerdem ging er auf aktuelle Wärmepumpentechnologien und die erforderlichen Vor- und Nacharbeiten bei der Wärmebereitstellung in Wohngebäuden ein.

Die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde nahmen die Informationsveranstaltung gut an und beteiligten sich aktiv am Austausch mit Herrn Asbahr. Sie nutzten die Gelegenheit, spezifische technische Fragen zu stellen, die ausführlich beantwortet wurden. Die Veranstaltung diente somit nicht nur der neutralen Vorstellung von alternativen Wärmeversorgungsoptionen, sondern auch der Klärung von Unsicherheiten und Fragen rund um die Umstellung von fossilen Energieträgern auf nachhaltige Wärmelösungen und somit schlussendlich auch der Sensibilisierung von zukünftigen, regenerativen Wärmeversorgungslösungen.

### **Zwischenpräsentation im Bau- und Umweltausschuss am 25.04.2024**

Die Zwischenpräsentation des Projekts "Energetisches Quartierskonzept – Dichterviertel" vor dem Bau- und Umweltausschuss im April 2024 markierte die Halbzeit des Projekts. Bei dieser Präsentation wurden die bisherigen Arbeitsschritte und Ergebnisse umfassend vorgestellt, insbesondere die Analyse der Potenziale in den Handlungsfeldern Wärmewende, Stromwende, Mobilitätswende und Klimaanpassung.

Den Ausschussmitgliedern wurde außerdem eine Zusammenfassung der bisherigen öffentlichen Veranstaltungen, sowie die Rückmeldungen der Bürgerinnen und Bürger des Dichterviertels in Trittau präsentiert. Die aufbereiteten Ergebnisse der Bestandsanalyse zeigten auf, wie das Viertel charakterisiert ist. Dazu gehören die Anzahl der Haushalte und Anwohner, die Heizungsverteilung sowie die Anteile fossiler und regenerativer Brennstoffe bei der Wärmeversorgung. Diese Daten fließen in die Treibhausgasbilanz der Zwischenpräsentation ein. Ein weiterer Teil der Präsentation war die Vorabvorstellung der Wärmeerzeugungsvarianten durch unseren Konsortiumspartner GP Joule sowie ein möglicher Trassierungsvorschlag für ein potenzielles Nahwärmenetz.

Der Zwischenbericht schloss mit einem Ausblick auf die nächsten Projektschritte. Dazu gehört die fortlaufende Potenzialanalyse, die Entwicklung zukünftiger Maßnahmenkataloge und die Planung weiterer öffentlicher Veranstaltungen.

### **Ein Wärmenetz für das Dichterviertel?, am 25.06.2024**

Ein sehr aktuelles und oft in den Medien und der Öffentlichkeit diskutiertes Thema im Bereich der klimafreundlichen Wärmeversorgung von Gebäuden ist das sogenannte Nahwärmenetz. Im Kontext der klimafreundlichen Energieversorgung liegt der Fokus hierbei auf der zentralen Bereitstellung von Wärme für eine größere Anzahl von Gebäuden durch möglichst regenerative Energieträger, wie es auch beim betrachteten Wärmenetz in Trittau der Fall ist.

Unter dem Veranstaltungstitel „Ein Wärmenetz für das Dichterviertel?“ lud die Projektgruppe um das Klimaschutzmanagement der Stadt Trittau in Zusammenarbeit mit Zeiten°Grad und dessen Konsortium zu einer weiteren öffentlichen Veranstaltung ein. Bei dieser Veranstaltung im Juni 2024 war das Projekt bereits weiter vorangeschritten, und die Ergebnisse der vorherigen Veranstaltungen sowie die Potenzialermittlung bezüglich regenerativer Wärmeversorgungsvarianten wurden eingehend betrachtet.

Aufgrund der individuellen Gegebenheiten des Dichterviertels, wie der heterogenen Baustruktur aus Ein- und Mehrfamilienhäusern, wurden sowohl zentrale als auch dezentrale Wärmeversorgungsoptionen von der Projektgruppe erarbeitet.

Den Bürgerinnen und Bürgern sowie den Interessenvertretern der Hansewerk Natur GmbH und der ansässigen Wohnungsbaugesellschaft NEUE LÜBECKER Norddeutsche Baugenossenschaft eG

wurde ein Rückblick auf die Auftaktveranstaltung seitens Zeiten°Grad und der Lenkungsgruppe gegeben. Dabei wurden die Workshopergebnisse aus der ersten öffentlichen Veranstaltung im November 2023 präsentiert. Diese Präsentation wurde durch direkte Handlungsempfehlungen zu den Bereichen energetische Gebäudesanierung, Klimaanpassungsmaßnahmen, Mobilität und Energieversorgung ergänzt.

Der Fokus der Veranstaltung wurde anschließend von dem Konsortiumspartner GP Joule auf die Vorstellung der Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen des Dichterviertels gelenkt. Dabei wurde die Möglichkeit eines eigenen Wärmenetzes als potenzielle Energieversorgungslösung gegen Einzelhauslösungen, sowie die Möglichkeit eines Anschlusses an das bereits in der Gemeinde Trittau bestehende Netz der Hansewerk Natur GmbH abgewogen.

Die vorgestellte zukünftige Wärmeversorgung umfasste unterschiedliche Lösungsvarianten, darunter Luftwärmepumpen, Erdwärmepumpen und eine zentrale Versorgungsanlage auf Holzhackschnitzelbasis. Abschließend wurden die verschiedenen Erzeugungs- und Kostenvarianten differenziert dargestellt, um die jeweiligen Vor- und Nachteile sowie die zugrunde liegenden Kostenkalkulationen transparent aufzuzeigen. Auf diese Weise wurde den Teilnehmenden transparent dargestellt, welche Varianten für das Dichterviertel erarbeitet wurden, welche Vor- und Nachteile diese haben und welche Kostenansätze damit angenommen werden können.

### **Abschlussveranstaltung im Bau- und Umweltausschuss am 15.10.2024**

Nach einem Jahr intensiver Arbeit kann der Projektabschluss des "Energetischen Quartierskonzepts – Dichterviertel in Trittau" verkündet werden. In der Abschlussveranstaltung im Rahmen der Sitzung des Bau- und Umweltausschusses am 15.10.2024 werden die finalen Ergebnisse aus den verschiedenen Maßnahmenbereichen präsentiert. Diese haben wir gemeinsam mit dem Klimaschutzmanagement der Stadt Trittau, der Lenkungsgruppe und Zeiten°Grad und den Konsortiumspartnern erarbeitet.

Im vergangenen Jahr haben sich alle Beteiligten intensiv mit den Themen klimafreundliche Wärmeversorgung, Mobilität und energetische Gebäudesanierung, sowie der Klimaanpassung im Dichterviertel auseinandergesetzt. Nun werden die Ergebnisse der Potenzialermittlung und die Erkenntnisse aus den bisherigen Veranstaltungen zusammengefasst und abschließend vorgestellt.

### 5.3 Pressebeiträge

## Dichterviertel geht voran

Vorstellung des energetischen Quartierskonzepts, das in Trittau zügig umgesetzt werden soll

Sina Lea Riebe

**D**as Dichterviertel liegt im Süden Trittaus, dort findet sich unter anderem die Lessingstraße oder der Goethering. Für das Viertel wird aktuell ein energetisches Quartierskonzept erarbeitet. Mit dem Konzept sollen jetzt CO<sub>2</sub>-neutrale Lösungen zur Energie- und Wärmegewinnung erarbeitet werden, um dem Klimawandel möglichst entgegenzuwirken. Damit wird dort bereits das umgesetzt, was allen Gemeinden bald bevorsteht.

Der große Saal im Trittauer Rathaus ist gut besucht, als dieses Vorhaben vorgestellt wird. Bürgermeister Oliver Mesch richtet ein paar Worte an die Zuhörer, die überwiegend ein Eigenheim besitzen. Für die Durchführung und Begleitung des Projektes habe die Gemeinde Trittau das Beratungsunternehmen Zeiten<sup>o</sup>Grad



Trittau: Lisa Griem von Zeiten<sup>o</sup>Grad stellt einige Daten zum Dichterviertel vor. Foto: Sina Lea Riebe

beauftragt. Deren Mitarbeiterin Lisa Griem führte durch die Vorträge und anschließenden Diskussionsrunden. „Warum brauchen wir überhaupt energetische Sanierungen?“, fragt Griem ins Publikum und gibt selbst die Antwort: „Der Klimawandel ist nicht mehr aufzuhalten. Auch für Norddeutschland bedeutet das mehr Hitzeperioden, Nie-

derschläge und Hagelkörner, die Scheiben zerspringen lassen.“

Für Trittau zeigt sich aus bisher erhobenen Daten, dass die privaten Haushalte am meisten CO<sub>2</sub> produzieren – mit 6,9 Tonnen pro Kopf im Jahr, aber immerhin unter dem bundesdeutschen Schnitt mit etwa elf Tonnen. Aus übermittelten Daten von unter anderem

SH Netz habe sich ergeben, dass es im Dichterviertel aktuell zwei Wärmepumpen geben soll und die Hauptheizform Gas sei.

Die Gebäude seien im Schnitt zwischen 1961 und 1985 erbaut worden, was deutliches Potenzial für eine energetische Sanierung biete. Auch die meisten Heizungsanlagen seien nicht mehr die neusten. Damit die Datengrundlage möglichst genau ist, wurden die Anwohner gebeten, Fragebögen auszufüllen, diese wurden an dem Abend zur Verfügung gestellt, sind aber auch auf der Internetseite der Gemeinde zu finden. Bis zum 5. Dezember können Sie noch ausgefüllt und im Rathaus abgegeben werden.

Nach dem Vortag von Lisa Griem ging es an die Beteiligung der Bürger. Im Raum waren vier Tische mit Flipcharts aufgebaut, an denen die Bewohner des Dichterviertels zu unterschiedlichen Themen diskutieren und sich austauschen konn-

ten. Nach 15 Minuten wurde rotiert. An einer Station ging es beispielsweise um das Thema nachhaltige Mobilität. Eine Frau sagte: „Früher in Hamburg habe ich immer

„Der Klimawandel ist nicht mehr aufzuhalten. Auch für Norddeutschland bedeutet das mehr Hitzeperioden, Niederschläge und Hagelkörner, die Scheiben zerspringen lassen.“

Lisa Griem  
Mitarbeiterin Zeiten<sup>o</sup>Grad

gesagt, ich brauche keinen Führerschein und dann habe ich ihn hier kennengelernt“, sie zeigt hinter sich in Richtung ihres Mannes. Jetzt lebe sie auf dem Land und sei auf ihr Auto angewiesen. Ein paar Anregungen stehen bereits auf dem Flipchart: Nachts müsse der

ÖPNV auch fahren, Möglichkeiten für E-Ladesäulen, schnellere Anbindung an Hamburg müssten her.

Unter dem Punkt Klimaanpassungsmaßnahmen und nachhaltige Sicherungsstruktur wurde unter anderem vorgeschlagen, Garagendächer zu begrünen, Verschattungen durch Bäume zu schaffen, Parkplätze zu entsiegeln und Rückhaltebecken für Regenwasser zu schaffen. An den beiden anderen Tischen ging es um die Themen energetische Gebäudesanierung und Energieversorgung und Infrastruktur.

Insgesamt soll es vier Infoveranstaltungen geben, die nächste wird am 29. Februar 2024 stattfinden und sich mit Solarenergie beschäftigen. In einer weiteren Veranstaltung im Juni wird es um das Thema Klimaschutz in den eigenen vier Wänden gehen. Im September soll dann die abschließende Vorstellung der Ergebnisse folgen.

Abbildung 21: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 23.11.2023 zur Vorstellung des Projektes „energetisches Quartierskonzept“

# Energiewende – keiner weiß, wie teuer es wird

Dichterviertel in Trittau braucht ein neues Wärmenetz – das sorgt für Fragezeichen bei den Bürgern

27.06.24

Sina Maciejewski

Das Dichterviertel in Trittau wird aktuell mit 72 Prozent mit Erdgas und zu 21 Prozent mit Heizöl beheizt. Dass die fossilen Energieträger dominieren, soll sich ändern: Die Stadt hat das Dienstleistungsbüro „ZeitenGrad“ mit einem Projekt für ein energetisches Quartierskonzept beauftragt. Dazu gehört neben klimafreundlicher Mobilität, nachhaltigen Siedlungsstrukturen und Gebäudesanierungen auch die Energieversorgung.

Warum ein Handeln dringend notwendig sei, machte Jan Möller, Klimaschutzmanager von „ZeitenGrad“ deutlich: „Obwohl ich noch nicht so alt bin, habe ich schon einige Jahrhundertereignisse mitgemacht“, sagt er und spielt auf aktuelle Extremwittersituationen wie das Hochwasser in Bayern oder die Sturmflut an der Ostsee an, die vor einigen Monaten viele Küstenabschnitte verwüstet hatte.

Bei der Veranstaltung am 25. Juni, zu der alle 645 Anwohner des Dichterviertels eingeladen wurden, präsentierte Möller Fakten rund um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Trittauer Siedlung, der im



Das Dichterviertel in Trittau besteht aus den Straßen Schillerstraße, Goethering, Lessingstraße, Fehrsweg und Rudolphweg. Anwohnerin Bärbel Hatesohl (kl. Foto) findet es schade, dass die Pläne bei ihren Nachbarn auf so wenig Interesse stoßen.

Fotos: Sina Maciejewski

Bereich Energie bei 1432 Tonnen pro Jahr liegt. Ein Großteil davon wird durch die Wärmeversorgung verursacht, die im Dichterviertel überwiegend auf fossilen Brennstoffen basiert. Um vorhandene Möglichkeiten für die Nachbarschaft aufzuzeigen und Kosten und Effizienz zu berechnen, wurde Markus Brandt von GP Joule, einem Unternehmen für erneuerbare Ener-

gien, beauftragt. „Ein Wärmenetz wäre eine attraktive Möglichkeit für das Dichterviertel“, fasst Brandt die Berechnungen zusammen. Dabei könne die Dichtersiedlung zum Beispiel an das bereits vorhandene Wärmenetz in Trittau-Mitte angeschlossen werden, es könne aber auch ein eigenes Netz aufgebaut werden.

Für das eigene Wärmenetz müsste jedoch ein ge-



men könnte, vergehen noch mindestens zwei bis drei Jahre. „Jetzt geht die Arbeit erst richtig los“, erklärt Markus Brandt.

Als Nächstes soll abgeklärt werden, ob ein Anschluss an ein bereits bestehendes Wärmenetz möglich ist, wer mögliche Netzbetreiber sind, ob man für den Bau Fördermittel sichern kann und wie viele Haushalte überhaupt an einem Anschluss interessiert wären.

Falls es zum Bau eines neuen Wärmenetzes komme, solle auf jeden Fall langfristig gedacht werden, sagt Jan Möller: „Auf lange Sicht könnte ein großes Gesamtnetz in Trittau aufgebaut werden. Diese Möglichkeit sollte man sich offen halten“.

### Anwohner wünschen sich mehr Engagement der Mitbürger

Für die Stadt wie die beteiligten Unternehmen ist das Informieren und ins Boot holen der Bürger eine Priorität. Von mehr als 600 An-

wohnern sind trotz Hitze und EM-Fußballspielen immerhin 40 beim Präsentationstermin erschienen. Das seien deutlich zu wenige, findet Wohnungseigentümerin Bärbel Hatesohl. „Dafür, dass so wenige Mieter und Eigentümer anwesend sind, habe ich kein Verständnis“, sagt die Trittauerin. Sie lebt in einem Mehrfamilienhaus mit 18 Parteien, von denen gerade mal drei anwesend seien. „Unserre Heizungsanlage ist uralt. Da muss bald eine Alternative her“, sagt Hatesohl.

Außer Bärbel Hatesohl haben auch andere Anwohner Bedenken, besonders was die Kosten eines Wärmenetzes angeht. Welche konkreten Kosten auf die Anwohner zukommen, lässt sich allerdings erst sagen, wenn ein Anbieter beauftragt wurde.

„Vom Gedanken der günstigsten Energie von vor 20 Jahren müssen sich die Leute verabschieden“, meint Brandt. Der Sektor Energie habe sich nun mal in den letzten Jahren stark gewandelt, sodass auch die Kosten stetig steigen. Ein Wärmenetz sei aber insgesamt die beste und kostengünstigste Lösung, weshalb die Umsetzung dieser Option jetzt in die Wege geleitet werde.

Abbildung 22: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 27.06.2024 zum Thema Wärmeversorgung und Energiewende im Verlauf des Projektes „energetisches Quartierskonzept“

# Nachhaltiges Dichterviertel

Trittau will ermitteln, ob Anwohner sich an ein Wärmenetz anschließen wollen

Finn Fischer

Für das sogenannte Dichterviertel in Trittau wird derzeit ein energetisches Quartierskonzept erstellt. Seit September 2023 ist das Dienstleistungsbüro Zeiten<sup>o</sup>Grad damit beauftragt. Jetzt geht es in die nächste Phase, nachdem beim Auftakt-Workshop bereits Potenziale für verschiedene Handlungsfelder erarbeitet worden waren: Energetische Gebäudesanierung, Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen, nachhaltige Mobilität sowie Klimaanpassungsmaßnahmen und nachhaltige Siedlungsstruktur.

## Wärmenetz-Varianten und die Kosten

Nun sind die Einwohner des Dichterviertels – es umfasst die Straßenzüge Schillerstraße, Lessingstraße, Goethering, Fehrsweg und Rudolphiweg – zu der Veranstaltung „Ein Wärmenetz für das Dichterviertel?“ eingeladen. Das Beratungsbüro wird die Analysen für die vier Handlungsfelder vorstellen, die auf Ihren Ideen aufbauen.

Der Hauptfokus der Veranstaltung liegt auf den aus-



Wärme aus Rohren: Noch gibt es im Dichterviertel in Trittau kein Wärmenetz. Doch das könnte sich ändern, wenn genug Anwohner Interesse bekunden. Foto: IMAGO/Jochen Tack

gearbeiteten Wärmenetz-Varianten und der Erläuterung der technischen Aspekte und Kosten. Auch Einzelhaus-Lösungen wurden betrachtet. Insgesamt werden die Vor- und Nachteile vier verschiedener Varianten gegenübergestellt und es

wird ausreichend Zeit eingeräumt, um Fragen zu stellen. „Die Veranstaltung soll zudem dazu genutzt werden, um herauszufinden, wie viele Haushalte sich einen Anschluss an ein mögliches Wärmenetz vorstellen können, um mit der Entwick-

lung konkreter Maßnahmen fortzufahren“, sagt Bürgermeister Oliver Mesch.

Außerdem können die Bürger laut Verwaltungschef weitere Wünsche für ein lebenswertes und zukunftsfähiges Quartier äußern und Vorschläge für eine erfolg-

reiche Umsetzung des Quartierskonzeptes machen.

Die Veranstaltung „Ein Wärmenetz für das Dichterviertel?“ findet am Dienstag, 25. Juni, um 18.30 Uhr im Amtshaus der Gemeinde Trittau, Europaplatz 5, im großen Sitzungssaal statt.

Abbildung 23: Pressebericht des Stormarner Tagesblattes vom 14.06.2024 zum Thema Nahwärmenetz im Verlauf des Projektes „energetisches Quartierskonzept“

## 5.4 Verlosung von Energie-Checks und PV-Beratungen

Als wichtiges Element der Öffentlichkeitsarbeit wurden im Rahmen des Quartierskonzepts unter interessierten Anwohner\*innen **zehn Energieberatungen** der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein („Energie-Checks“ der VZSH) und **zehn individuelle Photovoltaik-Beratungen** von SolarHub (Projektpartner) verlost.

### Vor Ort Energie-Checks der VZSH

Im Rahmen des Beratungsangebots der VZSH wurden im Dichterviertel Energieberatungen durchgeführt.

Die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein beteiligt sich aktiv bei dem Projekt des energetischen Quartierskonzept. In diesem Zusammenhang werden insgesamt 10 Energieberatungen im Dichterviertel angeboten. Zum aktuellen Zeitpunkt der Berichterstellung wurde dieses Angebot von 8 Haushalten in Anspruch genommen, wovon die ersten bereits erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Beratung bietet unabhängigen und produktneutralen Rat zu Energiefragen für Privathaushalte an. Fachkräfte aus verschiedenen Bereichen wie Architektur und Ingenieurwesen beraten kompetent und individuell. Dabei geben sie detaillierte Handlungsempfehlungen, die auf die Bedürfnisse, technischen Rahmenbedingungen und finanziellen Möglichkeiten der Haushalte zugeschnitten sind. Die Berater\*innen unterstützen dabei, die passenden Fördermittel zu finden und die erforderlichen Schritte für die Umsetzung der Maßnahmen zu planen.

#### UNABHÄNGIGE EXPERT:INNEN

Die Bundesförderung für Energieberatung der Verbraucherzentrale bietet Privathaushalten produkt- und anbieterneutralen Rat zu Energiefragen. Unsere Fachkräfte aus Architektur, Ingenieurwesen und vergleichbaren Bereichen beraten Sie kompetent und individuell.

#### INDIVIDUELLE BERATUNG

Bei jeder Beratung geben unsere Fachleute detaillierte, auf Ihr Problem zugeschnittene Handlungsempfehlungen. Sie raten nur zu Maßnahmen, die sich nach Ihren Bedürfnissen, den technischen Rahmenbedingungen Ihres Hauses und Ihren finanziellen Möglichkeiten richten.

#### TIPPS ZUR FÖRDERUNG

Viele Energiesparmaßnahmen erfordern zunächst eine Investition. In zahlreichen Fällen hilft der Staat, das Land oder die Kommune mit Fördermitteln in Form von Zuschüssen oder günstigen Krediten bei der Finanzierung. Unsere Berater:innen unterstützen Sie dabei, die passenden Fördermittel und die dafür notwendigen Schritte für Ihre Maßnahme zu finden.

#### KOSTENGÜNSTIGE BERATUNG

Je nach Format hat die Energieberatung einen Wert von bis zu 577 Euro. Diese hochwertigen Beratungen kosten Sie dank öffentlicher Förderung maximal 30 Euro. Für einkommensschwache Haushalte mit entsprechendem Nachweis sind alle Beratungsangebote kostenfrei.

#### IMPRESSUM

**Herausgeber:**  
Verbraucherzentrale  
Bundesverband e.V.  
Team Energieberatung  
Rudi-Dutschke-Straße 17  
10969 Berlin

**Titelfoto:**  
© g-stockstudio/shutterstock.com  
**Stand:** April 2023

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier.  
© Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

**Terminvereinbarung kostenfrei unter**  
**0800 – 809 802 400**

[www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)

Gefördert durch:  
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR  
**ENERGIEWECHSEL**



 **TERMINVEREINBARUNG UND TELEFONISCHE BERATUNG**  
0800 – 809 802 400

Kostenfrei aus dem deutschen Fest- und Handynetz: Mo–Do 8–18 Uhr, Fr 8–16 Uhr  
[www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)

**verbraucherzentrale**

**UNSER ANGEBOT IM ÜBERBLICK**  
Energieberatung der Verbraucherzentrale

Abbildung 24 Informationsflyer der Verbraucherzentrale für Energieberatungen

### Digitale PV-Beratungen von SolarHub

Zum Auftakt der Beratungen wurde ein Webinar für interessierte Bürger\*innen angeboten, das öffentlich zugänglich war. Hierzu konnten sich die Gewinner\*innen der Beratungen kostenfrei über [www.solarwebinar.de](http://www.solarwebinar.de) anmelden. Im Rahmen der Beratungen wurden die Nutzung der Solarhub-Plattform sowie Finanzierungsmöglichkeiten und staatliche Förderprogramme für Photovoltaik-Anlagen erklärt.

Die Beratungsgespräche wurden größtenteils online oder per Telefon durchgeführt. Im Rahmen der Kampagne bestand zudem die Möglichkeit, ein unverbindliches Angebot bei einem lokalen Installationsbetrieb einzuholen.

Die Auswertung der Rückmeldung von SolarHub zeigt folgende Ergebnisse. Die Abbildung 26 zeigt die Verteilung der Beratungen in verschiedenen Phasen des Angebotsprozesses in Trittau. Insgesamt wurden **fünf Beratungen** betrachtet, die sich auf drei unterschiedliche Phasen verteilen:

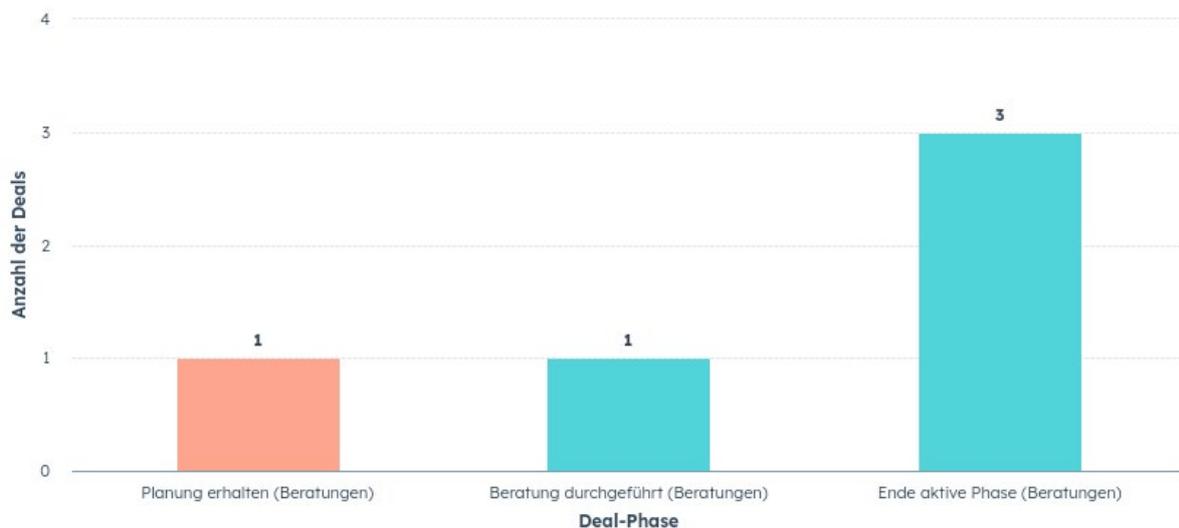


Abbildung 25: Auswertung der Deals der PV-Beratung durch SolarHub

- **Planung erhalten (Beratungen):** Eine Beratung wurde in dieser Phase registriert (rot markiert).
- **Beratung durchgeführt (Beratungen):** Eine weitere Beratung wurde in dieser Phase durchgeführt (blau markiert).
- **Ende der aktiven Phase (Beratungen):** Drei Beratungen wurden in dieser Phase abgeschlossen (blau markiert).

Der größte Teil der Beratungen erreichte also die letzte, aktive Phase nicht, was darauf hindeutet, dass ein großer Anteil der registrierten Beratungen aus unterschiedlichen Gründen nicht beendet

werden konnte. Die Gründe für den nicht vollständigen Abschluss der Beratungen zeigt die Abbildung 27.

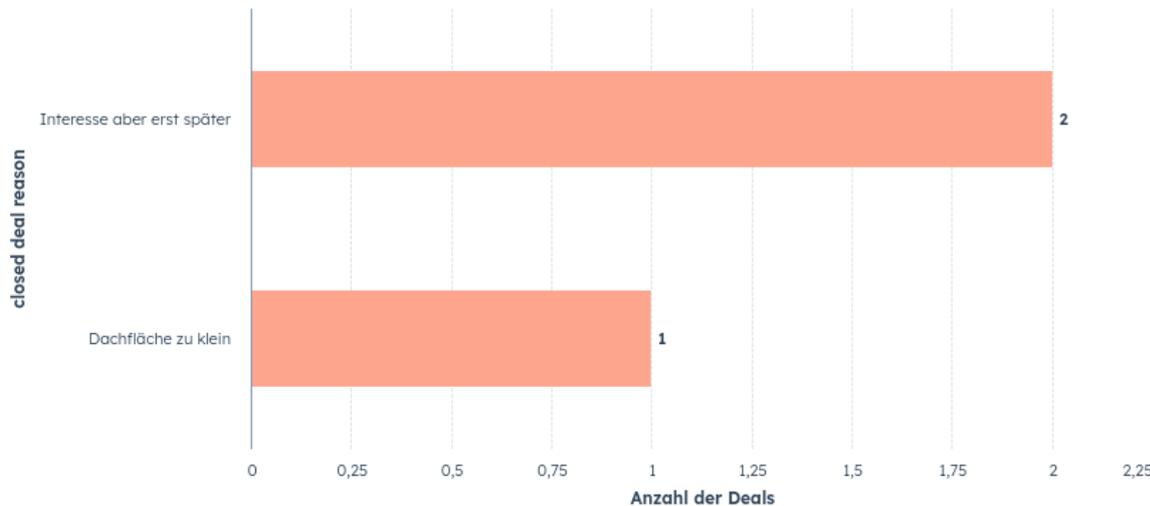


Abbildung 26: Gründe für eine nicht durchgeführte Beratung

- **"Interesse aber erst später"**: Zwei der Deals wurden aufgrund eines verschobenen Interesses seitens der potenziellen Kunden abgeschlossen.
- **"Dachfläche zu klein"**: Ein Deal wurde geschlossen, weil die verfügbare Dachfläche für eine Solaranlage zu klein war.

Insgesamt zeigen die Daten, dass die meisten Kunden grundsätzlich Interesse an einer Beratung hatten, aber aus unterschiedlichen Gründen die Installation oder weitere Schritte verschoben wurden.

#### 5.4.1 Fazit

Die Auswertung der Beratungen in Trittau zeigt, dass der Großteil der Beratungen erfolgreich bis zur Endphase geführt wurde, jedoch einige Beratungen aufgrund praktischer Einschränkungen (wie unzureichender Dachfläche) oder verschobenem Interesse der Kunden nicht weiterverfolgt wurden. Solche Rückmeldungen sind hilfreich, um zukünftige Beratungsangebote gezielt zu optimieren und potenzielle Kunden besser zu informieren, insbesondere in Bezug auf die technische Machbarkeit und Timing von Solarprojekten.

## 6 Potenzialanalyse

### 6.1 Wärmewende

#### 6.1.1 Einleitung

Die Wärmewende im Dichterviertel Trittau bietet enorme Chancen, um die Lebensqualität der Bewohner\*innen zu verbessern und gleichzeitig einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Durch die Umsetzung gezielter Maßnahmen können nicht nur die CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich reduziert werden, sondern auch Energieeinsparungen und Kostenreduktionen erzielt werden. Die Potenziale der Wärmewende lassen sich in verschiedene Bereiche unterteilen: Einsparpotenziale im Haushalt, Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen und die Wärmeversorgung.

In der Auftaktveranstaltung zur Wärmewende im Dichterviertel Trittau äußerten die Anwohner\*innen vielfältige Wünsche und Ideen, um die Energieversorgung und Gebäudesanierung im Quartier zu verbessern. Die NEUE Lübecker plant in den nächsten zehn Jahren Sanierungsfahrpläne für die Mehrfamilienhäuser zu erarbeiten und wird diese Daten an das Amt Trittau übermitteln, sobald konkrete Details zu den Fahrplänen bekannt sind. Dies soll helfen, gezielte Maßnahmen zu planen und umzusetzen. Unterstützend bieten die Volkshochschule (VHS) und die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein (VZSH) Online-Veranstaltungen zu verschiedenen Sanierungsthemen an, die auch für die Bewohner\*innen des Quartiers von großem Nutzen sein könnten.

Die Anwohner\*innen wünschen sich eine Plattform zum Austausch, um gemeinschaftliche Projekte wie den Kauf von Photovoltaikanlagen zu initiieren und so Kosten zu reduzieren. Zudem besteht ein großes Interesse an detaillierten Informationen zu Themen wie Amortisationszeiten, Fördermöglichkeiten, Wärmedämmung, Contracting-Modellen, gesetzlichen Rahmenbedingungen, Photovoltaik, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen. Besonders bei den Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) sehen die Anwohner\*innen den größten Handlungsbedarf, da hier ein erheblicher Sanierungsstau besteht. In der Vergangenheit wurden teilweise unsachgemäße Sanierungen durchgeführt, die Probleme wie Schimmel verursachten. Außerdem wurden die Heizungen und Einrohrsysteme nicht ausgetauscht, und bestehende Mängel blieben bestehen.

Bei den Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen zeigen sich die Anwohner\*innen sowohl offen gegenüber Einzelhauslösungen, um sich nicht von einem zentralen Betreiber abhängig zu machen als auch zentralen Lösungen zur Wärmeversorgung. Bei den Einfamilienhausbesitzer\*innen besteht besonders hoher Informationsbedarf wie der Umstieg auf erneuerbare Wärmequellen gelingen kann. Auch für Reihenhäuser suchen die Bewohner\*innen nach geeigneten Lösungen, da Wärmepumpen aufgrund der geringen Grundstücksabstände oft nicht zulässig sind. Eigentümer\*innen der WEGs sind an einer gemeinsamen Lösung mit der Neuen Lübecker interessiert, um Synergieeffekte zu nutzen und wirtschaftlich tragfähige Wärmenetze zu analysieren, zum Beispiel durch den Einsatz von Biogas.

Die Anwohner\*innen stellten zudem zahlreiche Fragen zur zukünftigen Wärmeversorgung: Soll es eine leitungsgebundene oder nicht-leitungsgebundene Versorgung geben? Welche Vorlauftemperaturen sind erforderlich? Was kostet die Kilowattstunde Wärme? Was kostet eine eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> und wer finanziert die Maßnahmen? Es wurde vorgeschlagen, sowohl flache als auch tiefe Geothermie zu prüfen, ebenso wie die Nutzung von Abwasser oder Grauwasser als Wärmequelle. Die Digitalisierung und der Aufbau von Smart Grids sollten vorangetrieben werden, um die Netzkapazitäten zu optimieren. Eine weitere Idee war die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Mehrfamilienhäuser und die Nutzung von Biogas aus der nahegelegenen Biogasanlage als Energiequellen für ein Wärmenetz.

Die vielfältigen Anregungen und Wünsche der Anwohner\*innen zeigen ein starkes Engagement und Interesse an der Wärmewende im Dichterviertel und bieten eine wertvolle Grundlage für die Entwicklung nachhaltiger und zukunftsfähiger Energieversorgungslösungen. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Potenziale zu Effizienz, Suffizienz und nachhaltigen Wärmeversorgung analysiert.

### 6.1.2 Einsparpotenziale im Haushalt

Grundsätzlich besteht für Privathaushalte ein großes Potenzial, den eigenen Energiebedarf für die Wärmeversorgung zu mindern und damit die verursachten Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Diese Potenziale lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: Verhaltensänderungen und investive Maßnahmen. Während die Verhaltensänderungen durch alle Bewohner\*innen der Privathaushalte umgesetzt werden können, können investive Maßnahmen teilweise nur durch die Gebäudeeigentümer\*innen umgesetzt werden. Eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen Bewohner\*innen und Eigentümer\*innen kann hier besonders zielführend sein. Die folgende Übersicht bietet einen strukturierten Überblick über verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung für Wärme in Haushalten, unterteilt in einfache Verhaltensänderungen und investive Maßnahmen, jeweils mit einer Beschreibung, dem Umsetzungspotenzial und der möglichen THG-Einsparung.

#### Einsparung durch Verhaltensänderung

Tabelle 9: Maßnahmen zur Einsparung des Wärmeverbrauchs durch Verhaltensänderung.

Potenzial	Beschreibung	Umsetzungspotenzial	THG-Einsparung
<b>Raumtemperatur senken</b>	Reduzierung der Raumtemperatur um 1 °C kann den Energieverbrauch um etwa 6 % senken	Hoch – einfach umzusetzen	Mittel – abhängig vom Heizsystem

<b>Heizkörper nicht verdecken</b>	Sicherstellen, dass Heizkörper freistehen, um die Wärmeabgabe zu optimieren	Hoch – minimaler Aufwand	Gering bis Mittel
<b>Stoßlüften statt Dauerlüften</b>	Kurzes, intensives Lüften senkt Wärmeverluste gegenüber dauerhaft gekippten Fenstern	Hoch – minimaler Aufwand, erfordert aber Gewöhnung	Mittel
<b>Türen geschlossen halten</b>	Türen zu weniger beheizten Räumen schließen, um Wärmeverluste zu reduzieren	Hoch – leicht umzusetzen	Gering bis Mittel
<b>Thermostatventile richtig einstellen</b>	Anpassung der Thermostatventile an den tatsächlichen Wärmebedarf	Hoch – kein finanzieller Aufwand	Mittel
<b>Nachtabsenkung nutzen</b>	Temperaturabsenkung der Heizung während der Nacht und bei Abwesenheit	Hoch – geringer Aufwand	Mittel bis Hoch
<b>Veranstaltungen zu Sanierungsthemen</b>	Zusammenarbeit der VHS mit der VZSH, lokalen Handwerksbetrieben	Hoch, durch gezielte Informationskampagnen	Mittel, durch Informationsverbreitung und Anreiz für Maßnahmen
<b>Plattform zum Austausch und gemeinschaftliche Projekte</b>	Voneinander lernen, miteinander planen, Stärkung der Gemeinschaft.	Hoch, durch gemeinschaftliches Engagement.	Hoch, durch kollektive Maßnahmen und Kostensenkung.

### Einsparung durch investive Maßnahmen

Um das Sanierungspotenzial im Dichterviertel abzuschätzen, wurden die Erkenntnisse der Sanierungs-Fahrpläne genutzt, die für ausgesuchte Musterhäuser im Quartier erstellt wurden (siehe, Kap. 3.1.2, bzw. Kapitel 12). Diese Gebäude repräsentieren einen Querschnitt der im Quartier vertretenen Gebäudealtersklassen und -typen. Die Ergebnisse können daher auf die Mehrheit der Gebäude im Dichterviertel übertragen werden.

Die Bestandsaufnahmen in den Musterhäusern (Kap. 3.1.2) haben gezeigt, dass die erfassten Gebäude bereits in Teilen energetisch saniert wurden. Die gängigsten Einzelmaßnahmen waren die Erneuerung alter Fenster sowie Dach-Modernisierungen. Diese Maßnahmen verbessern nicht nur die Energieeffizienz, sondern auch die Behaglichkeit und den Einbruchschutz.

Drei Maßnahmen, die in den Musterhäusern bisher nicht umgesetzt wurden, sich aber mit überschaubarem finanziellem Aufwand durchführen lassen, sind die Kerndämmung, die Dämmung von Dachflächen bzw. der obersten Geschosdecke und die Dämmung der Kellerdecke:

- **Nachträgliche Kerndämmung:** Diese Maßnahme eignet sich für Gebäude mit zweischaligem Mauerwerk ohne zwischenliegende Dämmschicht. Durch ein Einblasverfahren kann die Luftschicht zwischen den Mauerwerksschalen nachträglich mit Dämmstoff gefüllt werden. Die Kosten für ein Einfamilienhaus liegen im Falle eines Musterhauses bei etwa 1.500 € (30€/m<sup>2</sup>), und es können durchschnittlich 10 % Energie eingespart werden.
- **Dämmung der Dachflächen bzw. der obersten Geschosdecke:** Die Erneuerung der Dachdämmung mittels Zwischensparrendämmung und Holzfaserdämmplatte verringert sich nicht nur der Wärmedurchgang, sondern trägt auch zur Vermeidung von Überhitzung der Innenräume im Sommer bei, und damit gleich mehrere Nutzen. Bei Häusern mit Flachdach und ggf. nachträglich montierten Walmdach ist die Decke des Erdgeschosses im Gebäude der Abschluss der thermischen Gebäudehülle. Die Dämmung dieser Erdgeschossdecke hat entsprechend einen ähnlichen Effekt auf den Wärmedurchgang. Mit einer 260 mm starken Glaswolldämmung konnte hier anhand eines Musterhauses eine Reduktion des Energiebedarfs um 28 % errechnet werden und das bei Gesamtkosten von ca. 5.000 € (40€/m<sup>2</sup>). Bei der Dämmung der Dachflächen belaufen sich die Kosten auf ca. 73.000 € (500-550€/m<sup>2</sup>) und erreichen bei der Betrachtung eines Musterhauses eine Endenergiereduktion von 7 %.
- **Dämmung der Kellerdecke:** Dämmmaterial wird unterseitig an der Kellerdecke angebracht, was auch in Eigenleistung mit Dübeln oder Kleber erfolgen kann. Diese Maßnahme reduziert die "Fußkälte" in den darüber liegenden Wohnräumen und spart am Beispiel mehrerer Musterhäuser etwa 9-17 % Energie, wenn eine Dämmstoffstärke von 120 mm genutzt wird. Die Materialkosten betragen ca. 1.000 €, auf Basis von Vergleichsprojekten würden die Gesamtkosten bei ca. 3.000 € liegen (ca. 50€/m<sup>2</sup>).



Abbildung 27: Einbringen der Kerndämmung von außen (links), Eingespritztes Dämmmaterial: Mineralfaser der Wärmeleitstufe (WLS) 035 (rechts)

Für das Einsparpotenzial des gesamten Quartiers kann daher abgeleitet werden, dass mit einem Betrag von jeweils ca. 5.000 € in vielen Gebäuden im Durchschnitt ca. 10 - 30 % Energie eingespart werden könnte.

Tabelle 10: Investive Maßnahmen zur Einsparung des Wärmeverbrauchs.

Potenzial	Beschreibung	Umsetzungs- potenzial	THG- Einsparung	Kosten
<b>Dämmung der Gebäudehülle</b>	Verbesserung der Wärmedämmung von Wänden, Dächern und Kellern	Mittel bis Hoch – abhängig von Bauweise	Hoch – signifikante Einsparungen	Sehr hoch
<b>Austausch von Fenstern und Türen</b>	Installation von wärmedämmenden Fenstern und Türen	Mittel – erfordert Investitionen	Hoch	mittel
<b>Heizungsmodernisierung</b>	Austausch alter Heizkessel durch effizientere Modelle, z.B. Brennwertkessel oder Wärmepumpen	Mittel bis Hoch – je nach Gebäudetyp	Hoch	hoch
<b>Installation von Thermostatventilen</b>	Einsatz moderner, programmierbarer Thermostatventile	Hoch – vergleichsweise geringe Kosten	Mittel bis Hoch	gering
<b>Solarthermieanlagen</b>	Installation von Solarkollektoren zur Unterstützung der Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	Mittel – erfordert geeignete Dachflächen	Mittel bis Hoch	mittel
<b>Nutzung von Heizkörpernischen</b>	Isolierung von Heizkörpernischen mit reflektierenden Materialien zur Reduktion von Wärmeverlusten	Hoch – einfache Maßnahme	Gering bis Mittel	gering
<b>Fußbodendämmung</b>	Verbesserung der Dämmung unterhalb von Fußböden	Mittel – je nach Bauweise des Hauses	Mittel bis Hoch	gering

<b>Hydraulischer Abgleich</b>	Optimierung der Heizungsanlage durch einen hydraulischen Abgleich zur gleichmäßigen Wärmeverteilung	Mittel – erfordert Fachkenntnis	Mittel bis Hoch	gering
<b>Sanierungsfahrpläne für Mehrfamilienhäuser</b>		Hoch, da institutionelle Unterstützung vorhanden.	Hoch, durch umfassende Sanierung von Gebäuden.	gering
<b>Sanierungsmaßnahmen bei Wohnungseigentümergeinschaften</b>		Mittel bis hoch, abhängig von Zustimmung der Eigentümergemeinschaft.	Hoch, durch Behebung der Mängel und Optimierung der Heizsysteme.	

Die NEUE Lübecker plant Sanierungsfahrpläne für die Mehrfamilienhäuser im Dichterviertel zu erstellen, konkreter sollen die fünf Blöcke in spätestens zehn Jahren saniert werden. Es ist denkbar, dass der Zeitpunkt für den Beginn der Sanierungsmaßnahmen durch die energetische Sanierung des Quartiers vorgezogen werden könnte. Hierbei spielen weitere Rahmenbedingungen, z.B. die Entwicklung des Wärmepreises oder rechtliche Voraussetzungen, eine große Rolle.

### 6.1.3 Prüfung möglicher Anlagentechniken zur Wärmeversorgung

Aktuell werden 74 % der für die Wärmeversorgung bereitgestellten Wärme in Deutschland aus fossilen Brennstoffen gewonnen, vor allem durch dezentrale Öl- oder Gasheizungen (Abbildung 23). Der Vollständigkeit halber wird im Folgenden die Funktionsweise von Öl- und Gasheizungen erläutert: In einem Öltank gelagertes Heizöl wird mittels Brenner in einem Brennraum verbrannt. Die dort entstehende Wärme wird mittels eines Wärmeübertragers an das Heizungssystem abgegeben. Bei Gasheizungen ist, sofern ein Anschluss an das Gasnetz vorliegt, keine Brennstofflagerung notwendig. Typischerweise verläuft die Verbrennung von Erdgas sauberer als die von Heizöl. Trotzdem fallen bei beiden Technologien erhebliche Mengen CO<sub>2</sub> an. Anlagen, die vor dem 1. Januar 1991 installiert wurden, dürfen nicht weiter betrieben werden. Ansonsten gilt, dass Anlagen in Bestandsgebäuden nicht älter als 30 Jahre sein dürfen. Ausgenommen davon sind Niedertemperatur- und Brennwertkessel. Für Öl- oder Gasheizungen, die ab dem 1. Januar 2024 und dem 30. Juni 2028 installiert werden, gilt, dass diese ab 2029 einen wachsenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen müssen und spätestens 2045 zu 100 % erneuerbar betrieben werden.

Bezüglich der Wärmebereitstellung in Deutschland ist außerdem zu beachten, dass Fernwärmenetze oft auch von Kraftwerken gespeist werden, die fossile Brennstoffe wie Kohle oder Gas nutzen. Dem entsprechend ist der tatsächliche Anteil an fossilen Energieträgern in der Wärmeversorgung höher. Aus diesem Grund weist der Wärmesektor ein hohes Potenzial zur Dekarbonisierung auf. Im folgenden Kapitel werden unterschiedliche Heizungsarten mit regenerativen Wärmequellen vorgestellt und deren Potenziale für das Dichterviertel Trittau eingeordnet.

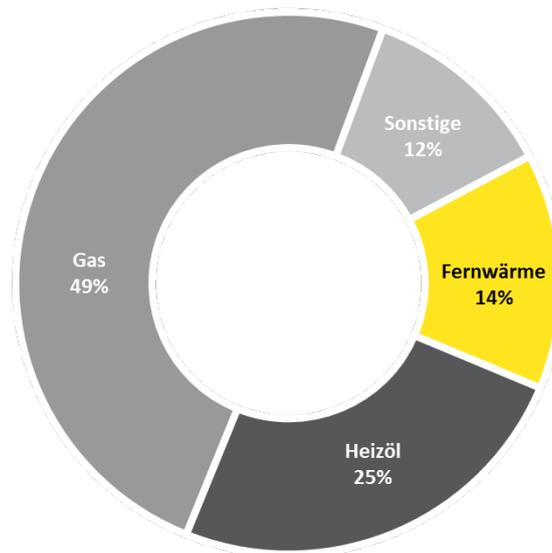


Abbildung 28: Aktuelle Wärmeversorgung in Deutschland (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2019), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### 6.1.3.1 Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe nutzt Wärme aus einer Quelle mit niedrigem Temperaturniveau. Als mögliche Wärmequellen können die Umgebungsluft, Grundwasser oder das Erdreich dienen, was zunächst kostenlos und regenerativ zur Verfügung steht. Um diese Energie nutzbar zu machen, werden drei Komponenten benötigt: eine Wärmequellenanlage, die eigentliche Wärmepumpe sowie ein Wärmeverteils- und Speichersystem. Die Wärmequellenanlage entzieht der Umgebung die benötigte Energie und hebt das Temperaturniveau über einen elektrisch betriebenen Verdichter an, mittels eines Wärmeübertragers wird die Energie zum Heizen nutzbar gemacht und durch das Wärmeverteils- und Speichersystem im Gebäude verteilt.

Grundsätzlich wird die Effizienz einer Wärmepumpe über die Leistungszahl (auch Coefficient of Performance (COP)) bewertet, welche das Verhältnis der abgegebenen thermischen sowie der zugeführten elektrischen Leistung darstellt. Werte für den COP und die maximale thermische Leistung einer Wärmepumpe sind abhängig von dem Temperaturniveau der Wärmequelle: Ist das

Temperaturniveau der bereitgestellten thermischen Leistung konstant, steigen beide Werte mit steigender Quelltemperatur (Quaschnig V. , 2013). In Abbildung 30 wird exemplarisch für eine Großwärmepumpe mit einer maximalen thermischen Leistung von 488kW die temperaturabhängige Leistung sowie der resultierende COP dargestellt. Die dargestellte Wärmepumpe kann Vorlauftemperaturen von 80 °C erreichen und nutzt Luft als Wärmequelle. Abhängig von dem vorliegenden Temperaturniveau und der benötigten Vorlauftemperatur können über Haushaltswärmepumpen in Bestandsgebäuden Leistungszahlen von 3 erreicht werden. Das heißt, dass über eine Kilowattstunde Strom drei Kilowattstunden Wärme bereitgestellt werden können.

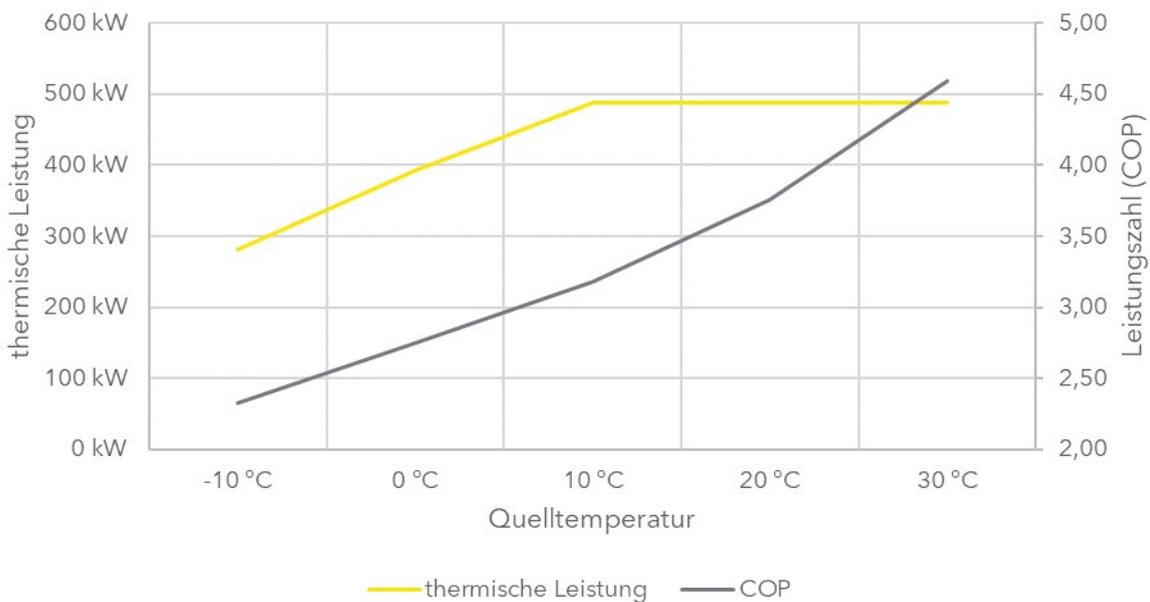


Abbildung 29: Beispielhafte Darstellung der thermischen Leistung und Leistungszahl einer Großwärmepumpe in Abhängigkeit der Quelltemperatur (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### Wärmequelle: Umgebungsluft

Besonders im Vergleich zu anderen Wärmepumpen ist, dass bei der Luft-Wärmepumpe die Umgebungswärme nicht über eine Flüssigkeit zu der Anlage transportiert wird, sondern durch die Luft selbst, welche über Rückkühler von außen angesaugt wird. Dies ist eine Kosteneinsparung im Vergleich zu anderen Wärmepumpensystemen, da keine großen durchflossenen Kollektoren installiert werden müssen. Daher ist Luft auch die meistgenutzte Wärmequelle für Wärmepumpen.

Es handelt sich bei der Luft-Wärmepumpe um eine platzsparende Variante, die es ermöglicht, große Mengen erneuerbarer Energie zu nutzen. Die Effizienz der Wärmepumpe, die sogenannte Leistungszahl, ist neben der Vorlauftemperatur von der Quelltemperatur abhängig. Somit erfolgt die Wärmebereitstellung der Luft-Wärmepumpe im Sommer am effizientesten. Im Winter enthält die Luft auch bei Minusgraden noch Wärmeenergie, allerdings sinkt mit Abnahme der Temperatur die Wärmeenergie und folglich auch die Leistungszahl der Luft-Wärmepumpe. Dem gegenüber stehen die geringen Investitionskosten, eine uneingeschränkte Verfügbarkeit der Wärmequelle und

die im Vergleich einfache Umsetzung der Luft-Wärmepumpe. Grundsätzlich können Wärmepumpen im Gebäude auch zur Kühlung während des Sommers genutzt werden.

Abbildung 31 zeigt den Temperaturverlauf der Umgebungsluft für ein typisches Jahr in Trittau sowie die daraus resultierende, maximal mögliche thermische Leistung einer Wärmepumpe mit 792kW thermischer Nennleistung. Dabei wird die Leistung der Wärmepumpe aufgrund der geringeren Leistungszahlen bei niedrigeren Temperaturen üblicherweise auf Grundlage des erhöhten Wärmebedarfs während der Wintermonate ausgelegt.

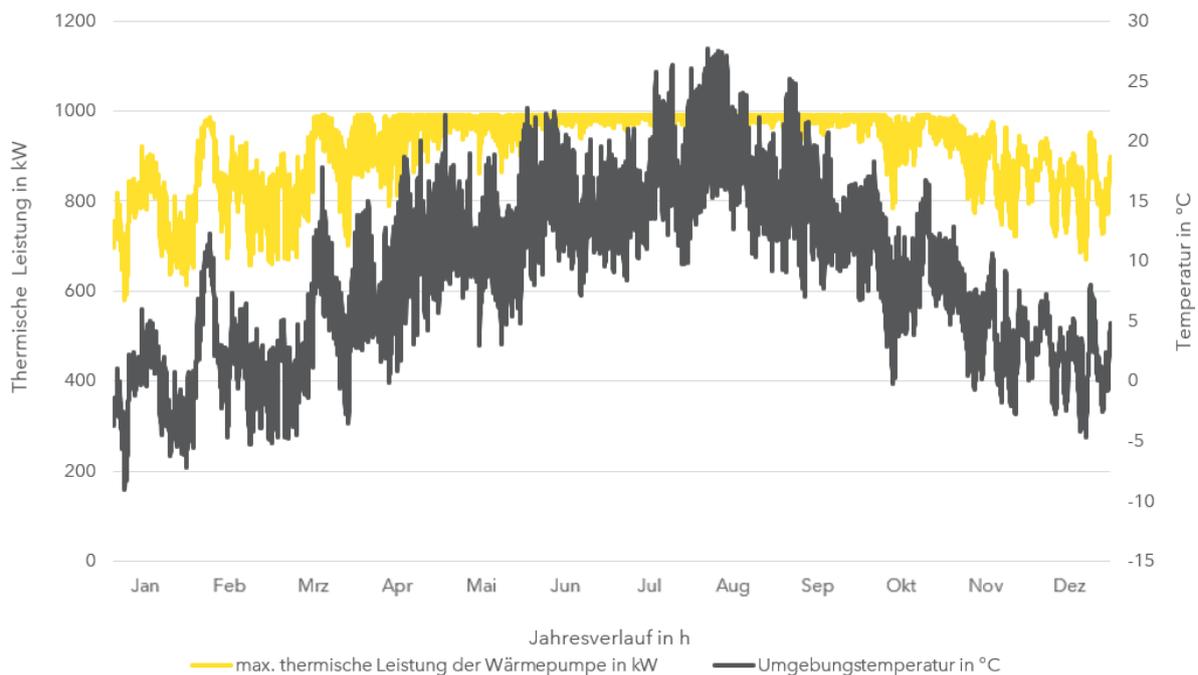


Abbildung 30: Leistung einer Großwärmepumpe über der Quelltemperatur bei einer Vorlauftemperatur von 75 °C (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Gerade in Dänemark ist die Luft-Wärmepumpe eine zentrale und etablierte Technologie in kommunalen Wärmenetzen. Während Wärmepumpen in Haushalten 40 % der theoretisch maximal möglichen Leistungszahl erreichen, also einen Gütegrad von 40 %, erreichen moderne Großwärmepumpen Gütegrade zwischen 55 % und 60 %.

Die benötigten Rückkühler zur Wärmeentnahme aus der Umgebungsluft können als Tischkühler oder V-Kühler ausgeführt werden. Um ein Vereisen dieser Rückkühlwerke zu verhindern, kann die Wärmepumpe gelegentlich in einen Abtaumodus wechseln. Hierfür kann der Rücklauf des Wärmenetzes genutzt werden. Abhängig vom Standort der Heizzentrale kann es erforderlich sein, einen Schallschutz zur Einhaltung der maximal zulässigen Schallemission vorzusehen.

#### **Wärmequellen: Erdreich und Grundwasser**

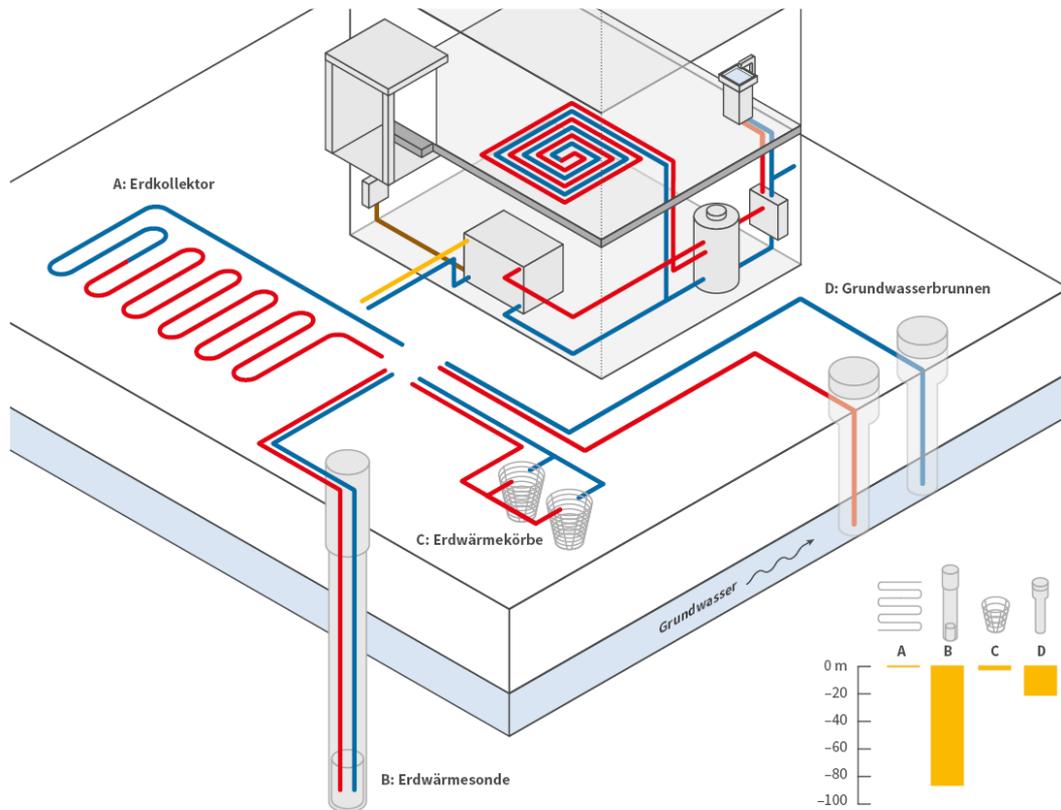
Die Nutzung von Geothermie wird in zwei verschiedene Arten eingeteilt: Der oberflächennahen Geothermie und der tiefen Geothermie. Bei einer Tiefe von 1,5 m bis etwa 150 m handelt es sich um oberflächennahe Geothermie, während darunter von tiefer Geothermie gesprochen wird.

#### Oberflächennahe Geothermie

Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie werden drei Komponenten benötigt: Die Wärmequellenanlage, die Wärmepumpe und die Wärmenutzungsanlage. Dieses System wird auch Erd-Wärmepumpe genannt. Die Wärmequellenanlage hat die Aufgabe die vorhandene Wärme im Boden zu erschließen. Dies geschieht durch ein Wärmedium, ein Frostschutz-Wasser-Gemisch, auch Sole genannt. Das Wärmedium fließt durch die Wärmequellenanlage und transportiert so die Wärme des Bodens an die Oberfläche. Hier wird die Wärme des Wärmediums in der Wärmepumpe übertragen und durch Verdichtung weiter erhitzt. Im letzten Schritt wird die Wärme wieder übertragen und so der Wärmenutzungsanlage zur Verfügung gestellt.

Für die Gewinnung der Wärme in der Wärmequellenanlage existieren verschiedene Systeme, welche in Abbildung 32 visualisiert sind:

- **Flächenkollektoren:** Diese bestehen aus Kunststoffrohren, welche von der Sole durchflossen werden und unterhalb der Frostgrenze, welche bei ca. 1,5m Tiefe liegt, horizontal verlegt werden. Die Fläche der Kollektoren muss etwa eine 1,5 bis 2-fache Fläche der zu beheizenden Wohnfläche einnehmen. Diese Fläche darf nicht überbaut oder verschattet sein, da sich die Wärme im Boden über den Sommer regenerieren muss. Pro kW Heizleistung beträgt die Kollektorfläche von ca. 15 bis 30m<sup>2</sup>, abhängig von den Untergrundverhältnissen.
- **Erdwärmesonden:** Diese bestehen aus paarweise gebündelten U-förmigen Kunststoffschleifen, welche senkrecht durch Bohrungen bei bis etwa 100m Tiefe installiert werden. Durch diese fließt die Sole, welche die Wärme an die Oberfläche transportiert. Eine Regeneration findet über Nachströmen von Energie im Untergrund statt. Die Leistung der Sonde hängt von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens ab. Bei einer Sondenlänge von 100m kann als Richtwert von einer Leistung von 3 bis 6kW ausgegangen werden.
- Sonderformen: **Spiralsonden, Erdwärmekörbe und Grabenkollektoren** bilden weniger verbreitete Sonderformen der Erdwärmenutzung. Diese können bei einem geringen Platzangebot gebaut werden.



© Energieagentur Rheinland-Pfalz 2022



Abbildung 31: Technologien zur Oberflächennahen Geothermie (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2022).

Die in den verschiedenen Kollektoren gesammelte Wärme wird über eine Wärmepumpe für den Verbraucher auf nutzbare Temperaturen gebracht. Auf Grund der höheren Quellentemperatur im Winter ist die Leistungszahl einer Erdwärme-Wärmepumpe zur entsprechenden Jahreszeit höher als bei einer Luft-Wärmepumpe. In Abbildung 33 ist exemplarisch der Jahresverlauf der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen abgebildet.

**Charakteristik der Bodentemperatur**

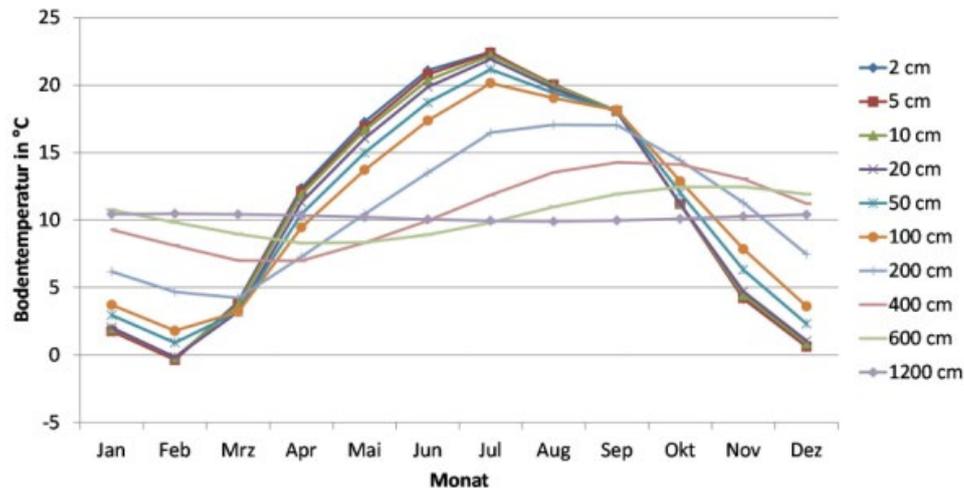


Abbildung 32: Zeitlicher Verlauf der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen im Jahr 2005 (Deutscher Wetterdienst, 2011).

Für die Wärmenutzungsanlage gilt als Richtwert, dass diese die Wärme auf einem möglichst geringen Temperaturniveau nutzen sollte. Heizung und Dämmungen sollten bei einer Nutzung in Wohngebäuden auf eine Vorlauftemperatur von 35 °C ausgelegt werden. Wird mit Hilfe der Wärmepumpe auch Warmwasser bereitet, oder die Vorlauftemperatur liegt deutlich über 35 °C, so steigt die Belastung der Wärmesonde und die Leistungszahl der Wärmepumpe ist aufgrund der höheren Temperaturen geringer. Bei einer thermischen Ausgangsleistung von 500 kW und einer Wärmepumpe mit einem COP von 3 würde ein Sondenfeld mit etwa 55 Sonden von 100 m Länge benötigt werden. Dieses Sondenfeld würde etwa 1.500 m<sup>2</sup> beanspruchen (LLUR, 2011).

Für eine genauere Betrachtung eines entsprechenden Erdsondenfeldes muss zunächst ein Geothermal Response Test durchgeführt werden, dieser gibt Auskunft über das tatsächlich vorliegende Potenzial zur Wärmeentnahme. Da mehrere Sonden benötigt werden, muss anschließend die Temperaturreaktion des Sondenfeldes simuliert werden. Um die mögliche Entzugsleistung zu erhöhen und ein Auskühlen des Bodens zu verhindern, sollte der Boden regeneriert werden. Dies ist beispielsweise über Abwärme oder Kühlung von Gebäuden im Sommer möglich. Bei entsprechenden Voraussetzungen kann, abhängig von den Investitionskosten, oberflächennahe Geothermie eine interessante Ergänzung für den Winter sein.

Die Wärmeleitfähigkeit der oberflächennahen Geothermie beträgt im Dichterviertel Trittau 1,6-2,0 W/(m\*K). Je höher die Wärmeleitfähigkeit ist, umso besser lässt sich darin Wärme transportieren. Für die Nutzung von Geothermie wäre bspw. ein Wert über 2,0 W/(m\*K) idealer, aber die Werte fürs Dichterviertel ergeben trotzdem eine geeignete Nutzung der Oberflächenwärme. Testbohrungen zeigen bis zu einer Tiefe von 10 m Sandboden (Schleswig-Holstein Umweltportal, 2024). Die

Wärmeleitfähigkeit des Bodens in unmittelbarer Umgebung des Quartiers wird in Abbildung 34 dargestellt.

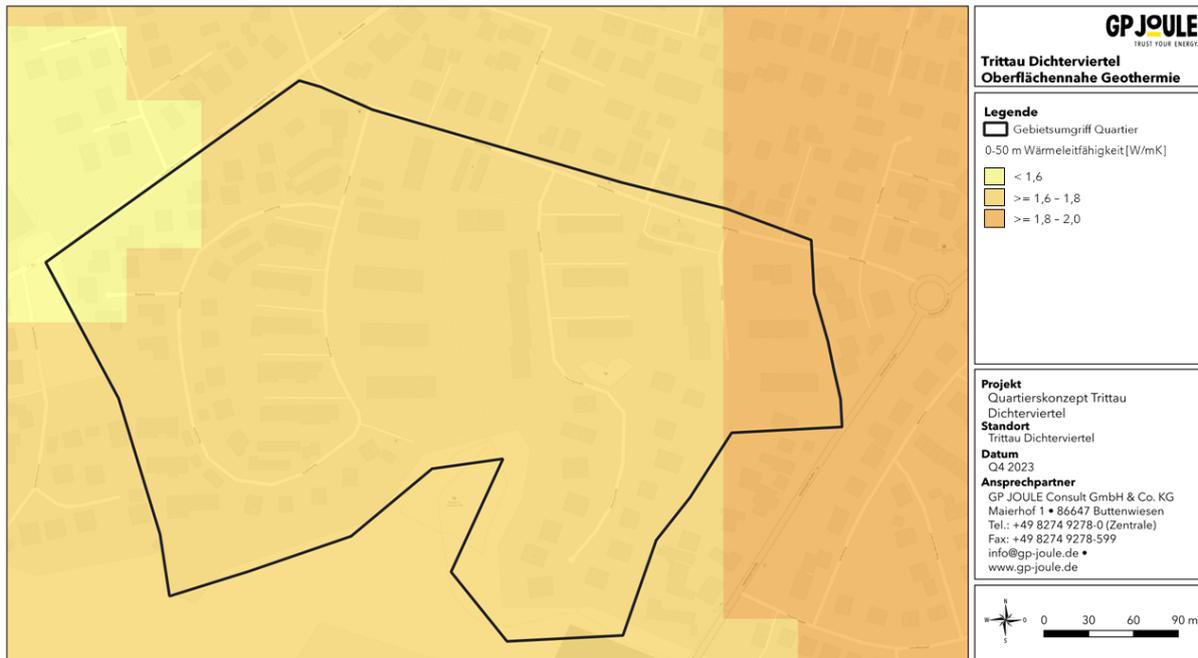


Abbildung 33: Wärmeleitfähigkeit oberflächennaher Geothermie im Quartier (Schleswig-Holstein Umweltportal, 2024).

### 6.1.3.2 Biomasseanlagen

Biomasse ist allgemein gefasst organische Masse, die von Tieren oder Pflanzen stammt. Typischerweise wird bei der Wärmeversorgung hauptsächlich Holz in Form von Hackgut oder Pellets unter dem Begriff Biomasse verstanden, aber andere Stoffe wie Stroh oder Grünpflanzen sind ebenfalls mögliche Brennstoffe für Biomasseanlagen. In diesen Anlagen wird Biomasse separat zur eigentlichen Heizungsanlage gelagert und vom Lagerort meist automatisch in die Brennkammer geführt und dort verbrannt. Durch die bei der Verbrennung freigesetzte thermische Energie wird Wasser erhitzt, welches über einen Wärmeübertrager die Wärme in einen Heizkreislauf speist. Ein Holzhackschnitzelkessel wird identisch zum Holzpelletkessel angewendet, statt Pellets werden Holzhackschnitzel verbrannt.

Bei Holz handelt es sich um einen nachwachsenden Rohstoff, welcher zu den erneuerbaren Energieträgern zählt. Trotz lokaler CO<sub>2</sub>-Emissionen, die während der Verbrennung entstehen, wird bloß jene Menge an CO<sub>2</sub> freigesetzt, die der Baum während seiner Wachstumsphase gebunden hat. Eben diese Menge CO<sub>2</sub> würde auch beim natürlichen Zersetzungsprozess wieder an die Umwelt abgegeben. Aus diesem Grund ist Holz von CO<sub>2</sub>-Abgaben befreit. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass das lokal freigesetzte CO<sub>2</sub> erst innerhalb der nächsten 20 Jahre erneut gebunden wird. Für das Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 ist der Einsatz von holzartiger

Biomasse somit kritisch zu sehen. Eine Verwendung der Biomasse als Baustoff oder Isolierung und der damit verbundenen dauerhaften CO<sub>2</sub>-Bindung ist vor diesem Hintergrund sinnvoller.

Trotzdem kann der Einsatz von Biomasse, sofern diese aus nachhaltigem Anbau oder als Abfallprodukt in Gewerben sowie der Industrie anfällt, eine gute Alternative zu Wärmepumpen sein.

### 6.1.3.3 Solarthermie

Solarthermieanlagen nutzen die Sonneneinstrahlung, um das Trägermedium, einem Wasser-Frostschutz-Gemisch, im Solarkollektor aufzuwärmen. Das erwärmte Trägermedium kann nun direkt über Rohrleitungen zum Heizungssystem transportiert und genutzt werden oder die Wärme wird eingespeichert. Bei der Solarthermie wird zwischen zwei Arten unterschieden: Der nichtkonzentrierenden und der konzentrierenden Solarthermie. Wichtig für beide Anwendungen ist eine direkte Sonneneinstrahlung. Im Vergleich dazu können Photovoltaik-Anlagen auch diffuse Strahlung, also gestreute Strahlung, zur Energieerzeugung nutzen. Typischerweise werden Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung genutzt. Die Deckung des Wärmebedarfs allein über Solarthermieanlagen ist im Eigenheim auf Grund der begrenzten Fläche und der saisonalen Schwankungen bei der Erzeugung nicht möglich.

#### **Nicht konzentrierende Solarthermie**

Bei der nicht konzentrierenden Solarthermie handelt es sich um Kollektoren, die durch eingebaute Rohrleitungen von dem Trägermedium durchflossen werden. Mit diesen Systemen können Temperaturen bereitgestellt werden, die zur solaren Trink- und Brauchwassererwärmung oder Heizungsunterstützung genutzt werden können. Für letzteres kann in den Klimaverhältnissen Deutschlands aber nur eine Bereitstellung von 20 bis maximal 80 % des Wärmebedarfs sichergestellt werden. Auch für Nahwärmenetze ist Solarthermie theoretisch nutzbar, die Zahl der Anwendungen ist in Deutschland aber noch gering. Hierbei muss vor allem beachtet werden, dass die zu nutzende Wärme größtenteils im Sommer erzeugt, jedoch im Winter benötigt wird. Dementsprechend müssen solche Anlagen mit großen Wärmespeichern ausgestattet sein, was die Kosten des Systems erhöht (Quaschnig V. , 2022).

#### **Konzentrierende Solarthermie**

Konzentrierende Solarthermie funktioniert technisch ähnlich wie die nicht konzentrierende, ein wichtiger Unterschied ist jedoch, dass die Strahlung durch Spiegel oder Linsen konzentriert wird und so deutlich höhere Temperaturen erreicht werden können. Mit solchen Kollektoren können Temperaturen von bis zu 1000 °C erreicht werden. Konzentrierende Solarthermie wird auch wegen des höheren Installationsaufwands in Gegenden mit sehr hohen Sonnenstunden installiert, wozu Norddeutschland nicht zählt. Hier ist das thermische Potenzial deutlich niedriger (Quaschnig V. , 2022).

## 6.1.4 Wärmespeichertechnologien

Thermische Wärmespeicher sind vor allem bei der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen von hoher Bedeutung, da sie häufig keine konstante Wärmeerzeugung vorweisen. Abhängig von dem Temperaturniveau der erzeugten Wärme, dem Standort und der Speicherdauer sind verschiedene Speichertechnologien zu wählen. Im Folgenden werden einige Technologien im Detail betrachtet.

### 6.1.4.1 Kurzzeitspeicher / Pufferspeicher

Pufferspeicher werden zur Zwischenspeicherung von Wärme genutzt. Es handelt sich dabei um einen isolierten Stahlbehälter. Bei der Speicherung kommt es zu einer zeitlichen und hydraulischen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch. Das heißt, die Wärmeerzeugung und -verteilung ist durch den Pufferspeicher getrennt und die erzeugte Wärme kann zeitlich später genutzt werden. Somit lassen sich auch mehrere Wärmeerzeuger in einer Heizanlage kombinieren, zeitliche Unterschiede von Erzeugung und Verbrauch ausgleichen und bei Ausfällen trotzdem die Wärmeversorgung sicherstellen.

Neben der reinen Speicherung von Wärme gibt es auch Pufferspeicher mit integriertem Heizstab. Diese können das eingespeicherte Wasser zusätzlich über einen mit Strom betriebenen Heizstab erhitzen.

### 6.1.4.2 Saisonalspeicher

Für die Speicherung über eine längere Zeit werden Langzeitspeicher benötigt. Zu diesen zählt auch der Saisonalspeicher, auch Jahreszeitenspeicher genannt. Dieser kann thermische Energie über mehrere Monate einspeichern und so eingespeicherte Wärme aus dem Sommer im Winter zum Beheizen von Gebäuden nutzen.

Saisonalspeicher können in verschiedene Speichertypen unterteilt werden: Behälter-Wärmespeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher, Eisspeicher und Aquifer-Wärmespeicher. **Behälter-Wärmespeicher** sind wie Pufferspeicher. **Erdbecken-Speicher** sind ausgehobene Becken, die beispielsweise mit einer Folie abgedichtet werden, und mit dem erwärmten Wasser befüllt sind. Dieses Becken ist mit einer mehrstufigen Isolierung versehen. Abhängig von der Größe des Speichers können ganze Siedlungen mit Wärme versorgt werden. In Abbildung 35 wird der erste Erdbeckenspeicher Deutschlands dargestellt. Auf der Abbildung befindet sich der Saisonalspeicher in der Gemeinde Meldorf gerade im Bau.

**Erdsonden-Wärmespeicher** nutzen die Technologie der oberflächennahen Geothermie mit Erdwärmesonden, nur im Sommer in umgekehrter Weise. Das heißt, dass im Sommer, die erzeugte Wärmeenergie durch die Erdsonde geführt wird und so den Untergrund erwärmt. Im Winter kann die Wärme wie bei der Erdwärmesonde aus dem Erdreich an die Oberfläche transportiert und mit Hilfe einer Wärmepumpe nutzbar gemacht werden.

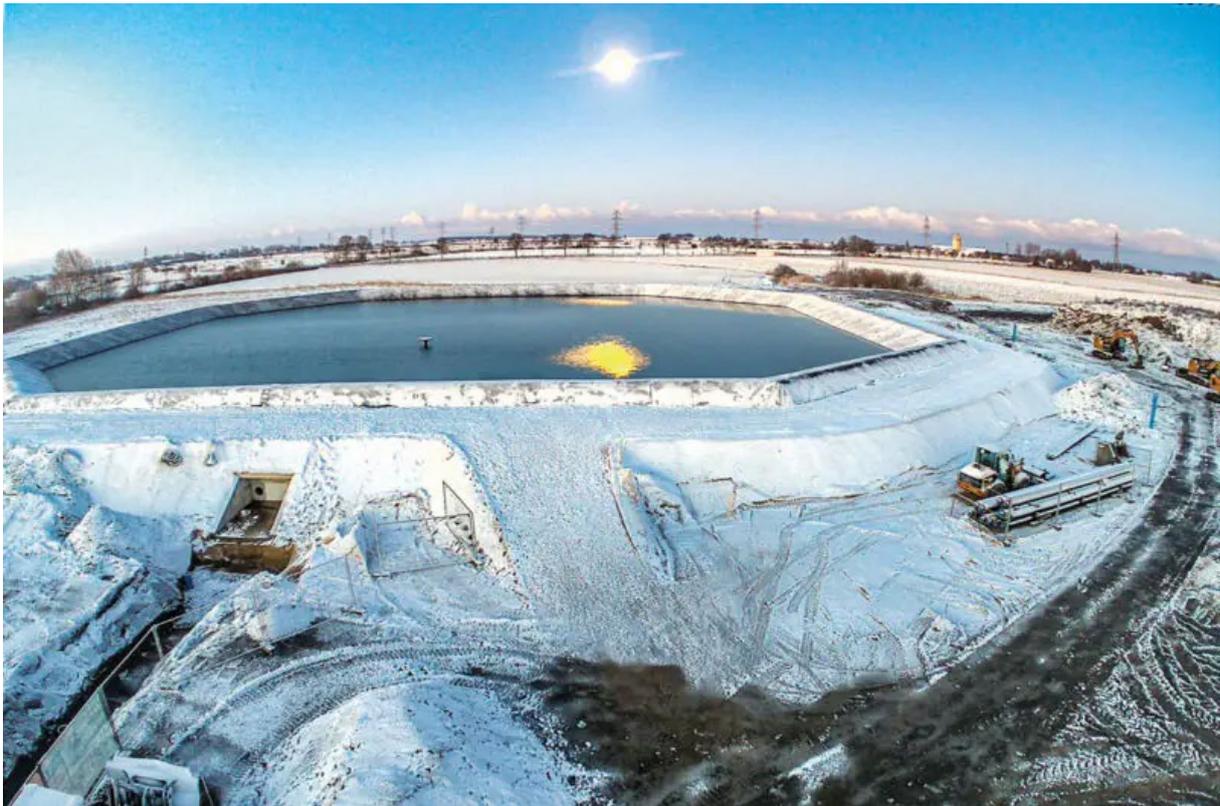


Abbildung 34: Saisonaler Wärmespeicher Meldorf (Quelle: GP Joule)

**Eisspeicher** nutzen hingegen die freigegebene Energiemenge beim Phasenübergang von flüssig zu fest. Die bei der Umwandlung von Wasser zu Eis entstandene Wärme kann somit zum Heizen verwendet werden.

Ein **Aquifer-Wärmespeicher** ist eine unterirdische Grundwasserquelle, die durch zwei Bohrungen erschlossen wird. Über die erste Bohrung wird das Wasser entnommen und erwärmt. Über die zweite Bohrung wird dem Aquifer das erwärmte Wasser wieder zugeführt. Bei der Entladung wird das erwärmte Wasser entnommen und das abgekühlte Wasser wieder dem Aquifer zugeführt. Dieser Speicher kann zum Wärmen und Kühlen verwendet werden.

#### 6.1.5 Nachhaltige Wärmeversorgung für das Dichterviertel Trittau

Bei der Wärmeversorgung kann zwischen zentralen und dezentralen Lösungsansätzen unterschieden werden. Unter einer zentralen Versorgung sind Fern- bzw. Nahwärmenetze zu verstehen. Diese stellen Wärme in Heizzentralen bereit und verteilen die Wärme über gedämmte Wasserleitungen. Bei der dezentralen Wärmeversorgung, wie sie im Quartier aktuell vorliegt, wird die Wärme in jedem Gebäude über eigene Anlagen bereitgestellt. Dieses Kapitel untersucht beide Optionen und stellt jeweils unterschiedliche Varianten zur Wärmeversorgung vor.

Zunächst werden die unterschiedlichen Ansätze und ihre grundsätzliche Funktionsweise beschrieben. Ein ökonomischer und ökologischer Vergleich der Varianten findet anschließend statt.

### 6.1.5.1 Dezentrale Wärmeversorgung

Wärmenetze stellen eine Möglichkeit dar, effizient und günstig Wärme bereitzustellen. Trotz vieler Vorteile ist ein Wärmenetz nur dann wirtschaftlich umsetzbar, wenn sich viele Leute anschließen und eine gewisse Struktur und Wärmeabnahme vorliegen. Nicht in jeder Gemeinde lässt sich ein Wärmenetz umsetzen und dezentrale, nicht-fossile Lösungen stellen somit die einzige Alternative für eine nachhaltige Wärmeversorgung dar.

Während der Erarbeitung des Quartierskonzepts haben sich die Luft- und Erdwärme-Wärmepumpe als vielversprechendste Varianten herausgestellt, weshalb diese näher untersucht wurden. Grundsätzlich ist die Wahl einer geeigneten Heizung jedoch sehr individuell und sollte im Einzelfall entschieden werden. Eine erste Bewertung der Eigenversorgungsvarianten kann Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11: Vor- und Nachteile verschiedener Wärmepumpensysteme im Eigenheim (Quelle: GP Joule).

Heizsystem	Luft-Wärmepumpe	Erdwärme-Wärmepumpe
Umweltfreundlichkeit		
Niedrige Investitionskosten		
Niedrige Energiekosten		
Geringer Platzbedarf		
Unabhängigkeit von Witterung		
Heizkomfort		
Unabhängig von Energiekosten		
Wartungsbedarf		
Uneingeschränkte Eignung für Altbau		

#### Eigenversorgungsvariante 1: Luft-Wärmepumpe

Bei dieser Variante wird eine Wärmepumpe genutzt, welche Luft als Temperaturquelle nutzt. Im Vergleich zu anderen Wärmequellen weist diese Wärmequelle im Winter eine schlechtere Leistungszahl auf, was jedoch durch geringere Investitionskosten als bei Nutzung von Erdwärme oder Grundwasser teilweise wieder ausgeglichen wird. Eine auf dem Dach montierte PV-Anlage

könnte die Wärmepumpe mit Eigenstrom versorgen. Da dies jedoch keine Voraussetzung für den Einsatz einer Wärmepumpe ist, sollte diese auch als optional angesehen werden und ist bei der wirtschaftlichen Bewertung der Variante nicht berücksichtigt worden. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude<sup>2</sup> setzt voraus, dass die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe in Wohngebäuden maximal 55 °C betragen darf. Daher sind für die Eigenversorgungsvarianten 1 und 2 eventuelle Sanierungskosten, vorrangig für ältere Gebäude (Baujahr < 1980), zu berücksichtigen. Diese Kosten hängen unter anderem von den verbauten Heizkörpern, dem Gebäudealter und der allgemeinen Wärmedämmung des Gebäudes ab.

Abbildung 36 zeigt eine schematische Darstellung dieser Variante. Aufgrund der geringeren Effizienz der Wärmepumpe in den Wintermonaten kann ein zusätzliches Heizelement sinnvoll sein. Dieses kann unabhängig von der Außentemperatur jederzeit durch den Einsatz von Strom Wärme erzeugen. Für das Heizungssystem wird bei dieser Variante von Investitionskosten in Höhe von 34.800€ für Einfamilienhäuser ausgegangen (Kostenannahmen der Analyse beinhalten: Wärmeerzeuger inkl. Regelung, Brennstofflager (Pellets), Erdsonden-Bohrung, Puffer-/Trinkwasserspeicher, Montage, Hydraulischer Abgleich, Entsorgung, eventuell notwendige Heizkörpersanierung). Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass für die maximal förderfähigen Kosten von 30.000€ eine Förderquote von 50% erreicht werden kann.

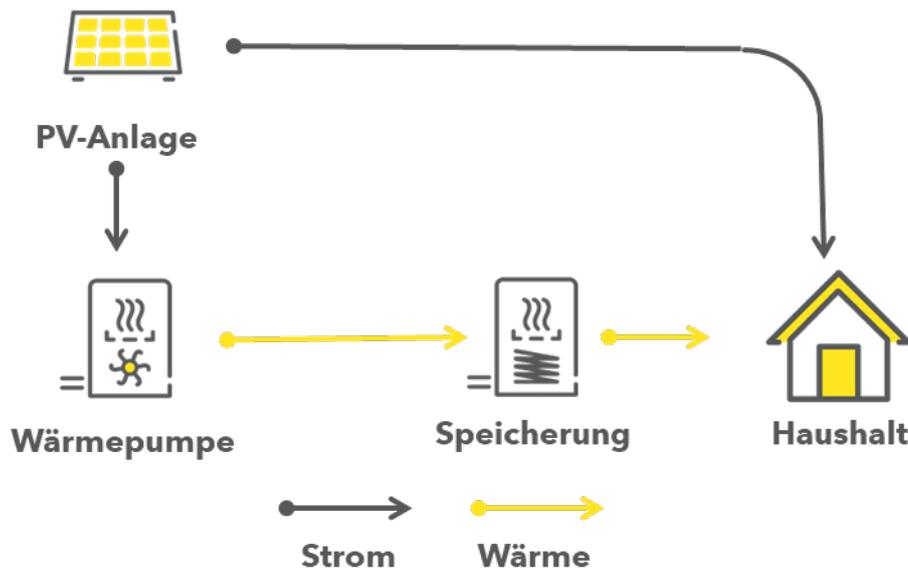


Abbildung 35: Schematische Darstellung Wärmepumpe + Photovoltaikanlage (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Abhängig von dem Sanierungsstand des Gebäudes, der Verteilung im Gebäude oder dem individuellen Heizverhalten können die Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe unterschiedlich ausfallen. Für spätere Berechnungen wird von einer Jahresarbeitszahl von 2,5 ausgegangen.

<sup>2</sup> BEG

### Eigenversorgungsvariante 2: Erdwärme-Wärmepumpe

Diese Variante nutzt einen Erdkollektor, um Wärme aus dem Boden aufzunehmen und der Wärmepumpe als Wärmequelle zur Verfügung zu stellen. Durch die Nutzung des Erdreichs können im Vergleich zur Luft-Wärmepumpe in den Wintermonaten höhere Leistungszahlen erreicht werden. Dieser Effizienzgewinn geht mit höheren Investitionskosten in den Erdkollektor einher. Die Investitionskosten in das Heizungssystem werden in diesem Fall mit 50.000€ pro Einfamilienhaus angenommen. Im Gegensatz zur Luft-Wärmepumpe können durch den Einsatz von Erdkollektoren höhere Jahresarbeitszahlen erreicht werden. In diesem Fall wird von einer Jahresarbeitszahl von 3,5 ausgegangen.

In beiden Fällen ist für Einfamilienhäuser ein marktüblicher Durchschnittswert angenommen worden, welcher den Austausch der alten Heizung sowie den Kauf und die Installation der neuen Heizung beinhaltet. Wie bereits erwähnt, sollte der Heizungsaustausch im Einzelfall geprüft werden.

Für die Mehrfamilienhäuser des Quartiers sind die Investitionskosten nicht über einen Pauschalwert, sondern eine leistungsabhängige Kostenfunktion ermittelt worden, welche Abbildung 37 entnommen werden kann.

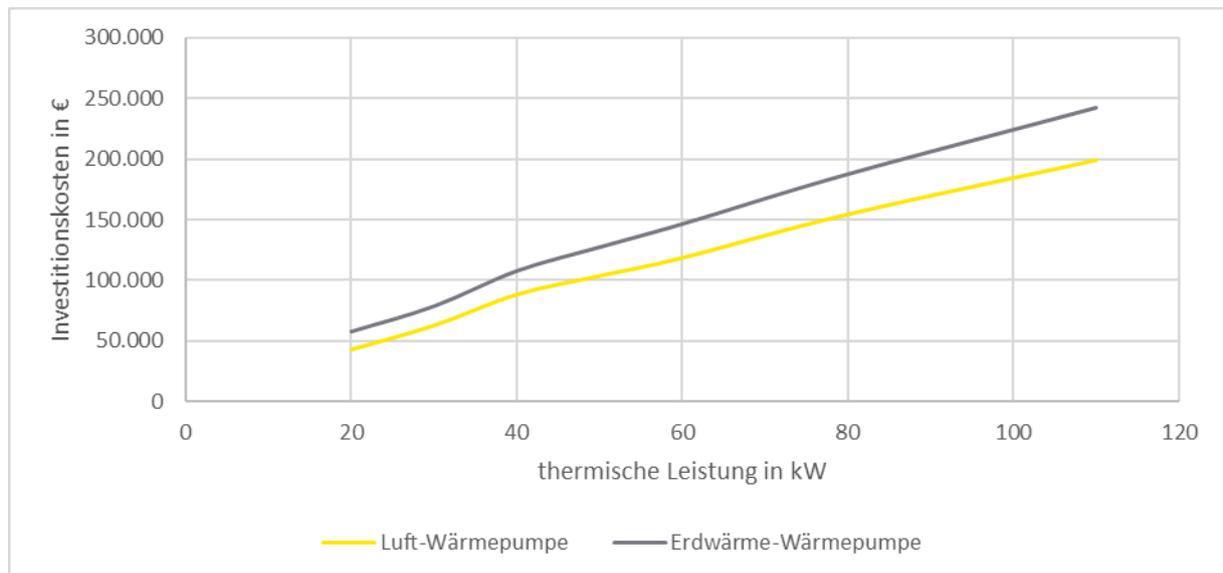


Abbildung 36: Investitionskosten für Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

#### 6.1.5.2 Zentrale Wärmeversorgung

Im Gegensatz zur dezentralen Versorgung wird die benötigte Wärme bei einer zentralen Versorgung in einer außerhalb gelegenen Heizzentrale bereitgestellt und über das Wärmenetz an die Gebäude des Quartiers verteilt. Durch die höheren Leistungen können Großanlagen verwendet werden, welche effizienter betrieben werden können als Anlagen für das Eigenheim. Durch Kostendegressionen mit zunehmender Anlagenleistung sind die Investitionskosten für die

Erzeugung in einem Wärmenetz geringer als die Summe der Investitionen für Anlagen in jedem einzelnen Gebäude des Quartiers. Außerdem nehmen in einem Wärmenetz niemals alle Kunden zur selben Zeit die volle Leistung ab. Diese als Gleichzeitigkeitsfaktor bekannte Größe hat zur Folge, dass die Anlagen des Wärmenetzes kleiner dimensioniert werden können, als die Gesamtheit der Eigenversorgungsanlagen in Einfamilienhäusern.

Den genannten Vorteilen stehen hohe Investitionskosten in das Verteilnetz und die daraus resultierenden Wärmeverluste gegenüber. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist schließlich die Wärmeabnahme pro verlegtem Trassenmeter, die sogenannte Wärmelinienichte. Der folgende Abschnitt beschreibt die generelle Funktionsweise eines Wärmenetzes.

### Wärmenetze

Ein Wärmenetz besteht aus einer Heizzentrale, einem Verteilnetz und einer Übergabestationen in den jeweils angeschlossenen Gebäuden. In der Heizzentrale wird die Wärme bereitgestellt und über gedämmte Wasserleitungen mit einem Vor- und Rücklauf verteilt. Im Vorlauf wird warmes Wasser an die Übergabestationen beim Kunden geliefert. Das abgekühlte Wasser geht über den Rücklauf zurück zur Heizzentrale.

Abbildung 38 veranschaulicht die prinzipielle Funktionsweise eines Wärmenetzes. Auf der linken Seite werden mögliche Wärmequellen, wie Abwärme aus Biogasanlagen oder Industriebetrieben sowie Biomassekessel dargestellt. Regenerative elektrische Energie aus Wind- oder PV-Anlagen lassen sich über Wärmepumpen, Heizstäbe oder Elektrodenheizkessel in das Netz einbinden. Solarthermieanlagen können Solarstrahlung direkt in Wärme umwandeln und in das Netz einspeisen.

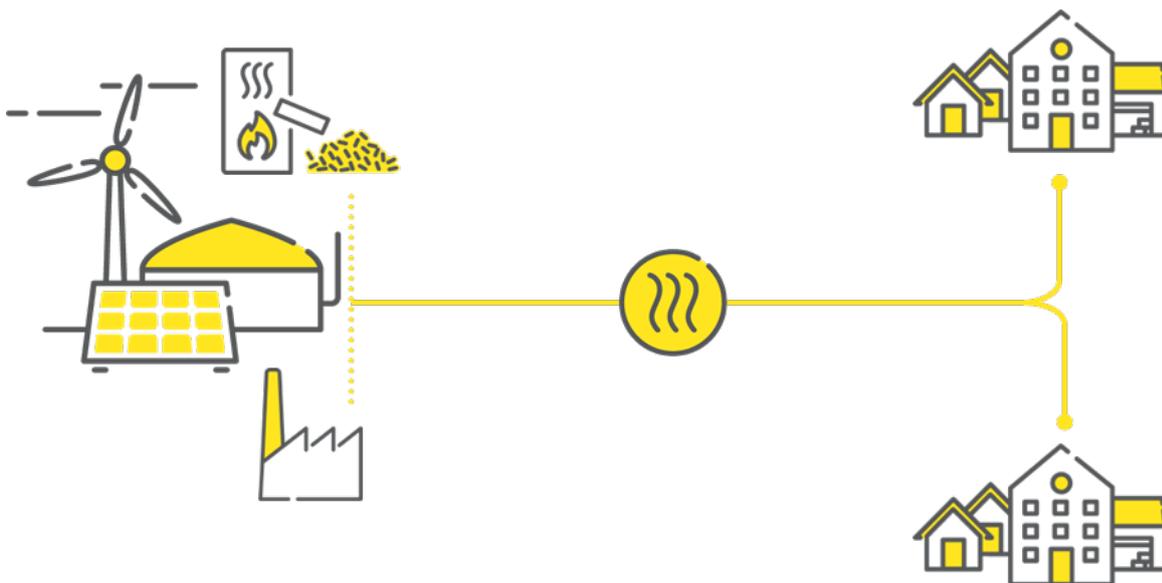


Abbildung 37: Konzeptdarstellung eines Wärmenetzes (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Der Standort der Heizzentrale ist zunächst als symbolisch zu verstehen. Die Identifizierung eines konkreten Standorts steht für das Dichterviertel Trittau noch aus. Abbildung 39 zeigt einen denkbaren Verlauf der Wärmeleitungen mit der notwendigen Dimensionierung. Ausgehend von dem hypothetischen Heizzentralenstandort.

Die jeweiligen Trassenabschnitte des Netzes werden auf Basis des gezeigten Trassenverlaufes unter Berücksichtigung nachfolgender Randbedingungen ausgelegt:

1. Die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf beträgt 20 °C
2. Die maximale Fließgeschwindigkeit (Vor- und Rücklauf beträgt 1,5 m/s
3. Die Anschlussquote und der damit einhergehende Jahreswärmebedarf je Trassenabschnitt beträgt für private Haushalte bei Endausbau 50 % und für die Mehrfamilienhäuser 100 %.
4. Die maximale thermische Leistung resultiert aus der Anschlussquote bei Endausbau und wird über die BDEW<sup>3</sup>-Standardlastprofile für Gas berechnet.
5. Die Wärmeverluste der Trassenabschnitte sind abhängig von der Bodentemperatur und dem dimensionierungsabhängigen U-Wert der Wärmeleitung. Dabei wird von erdverlegten Doppelrohr-Fernwärmeleitungen ausgegangen.

---

<sup>3</sup> Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

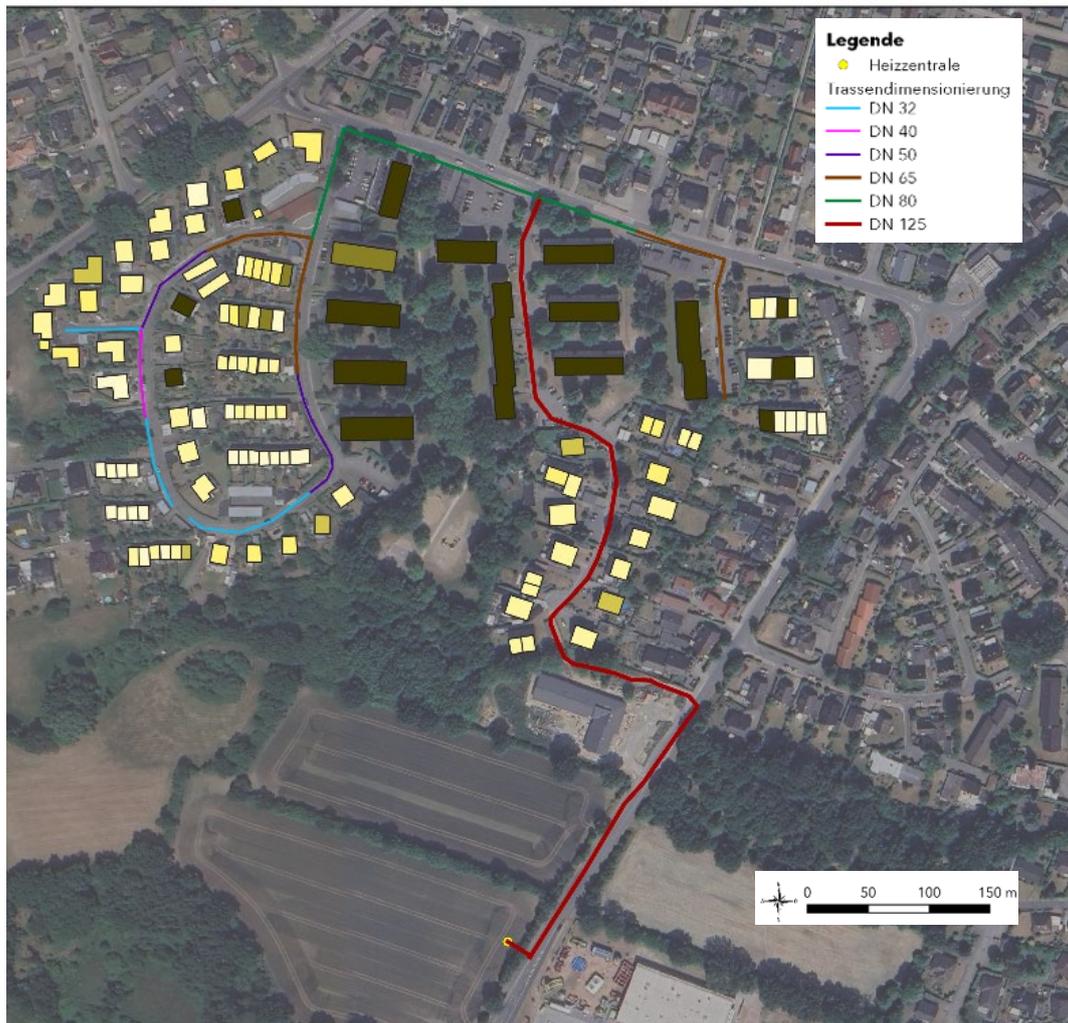


Abbildung 38: Dimensionierung eines möglichen eigenen Wärmenetzes im Dichterviertel Trittau (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Für die Leitungen des Wärmenetzes werden Kunststoffmantelrohre (KMR) der Dämmserie 3 von Logstor angenommen. Die zugehörigen U-Werte sind in Tabelle 12 aufgeführt. Ebenfalls dargestellt ist die dimensionierungsabhängige Maximalleistung, welche sich aus der oben genannten Temperaturspreizung, dem Innendurchmesser der Rohrleitung und der maximalen Fließgeschwindigkeit ergeben.

Tabelle 12: Nennweitenabhängiger U-Wert und maximale thermische Leistung der KMR Duo-Rohre (Quelle: GP JOULE Consult)

Nennweite	U - Wert	Innendurchmesser	Maximale Leistungsübertragung
DN 20	0,158 W/(m°C)	22,80 mm	49,79 kW
DN 25	0,167 W/(m°C)	28,50 mm	78,01 kW
DN 32	0,183 W/(m°C)	37,20 mm	132,90 kW
DN 40	0,208 W/(m°C)	43,10 mm	178,40 kW
DN 50	0,196 W/(m°C)	54,50 mm	285,26 kW
DN 65	0,224 W/(m°C)	70,30 mm	474,63 kW
DN 80	0,239 W/(m°C)	82,50 mm	653,66 kW
DN 100	0,230 W/(m°C)	107,10 mm	1101,59 kW
DN 125	0,220 W/(m°C)	132,50 mm	1686,06 kW
DN 150	0,248 W/(m°C)	160,30 mm	2467,79 kW

Im Endausbau wird die Haupttrasse im Dichterviertel Trittau eine Länge von ca. 1,6km aufweisen. Im Schnitt kann mit einer zusätzlichen Hausanschlusslänge von ca. 16m pro Hausanschluss gerechnet werden. Die Dimension der Hausanschlussleitung ist von dem Bedarf der jeweiligen Liegenschaft abhängig. Für Einfamilienhäuser können typischerweise DN 25 Leitungen vorgesehen werden. Für eine erste Abschätzung der Versorgungsvarianten wird mit einer Anschlussquote von 50 % für Einfamilienhäuser und 100 % für Mehrfamilienhäuser gerechnet. Die aus Abbildung 39 resultierenden Netzlängen je Dimensionierung inkl. der resultierenden Hausanschlusslängen werden in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Netzlänge je Rohrdimensionierung der vorgeschlagenen Trasse für ein eigen Wärmenetz im Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult).

Rohrdimension	Haupttrasse	Hausanschlussleitungen	Trassenlänge gesamt
DN25	0 m	832 m	832 m
DN32	192 m	128 m	320 m
DN40	58 m	16 m	58 m
DN50	153 m	48 m	185 m
DN65	299 m	48 m	347 m
DN80	269 m	0 m	269 m
DN100	0 m	0 m	32 m
DN125	617 m	0 m	617 m
<b>Summe</b>	<b>1.588 m</b>	<b>1.072 m</b>	<b>2.660 m</b>

Die Vorlauftemperatur, mit der das Wärmenetz betrieben werden kann, ist von den versorgten Gebäuden und der Umgebungstemperatur abhängig. Während Bestandsgebäude im Winter häufig

Vorlauftemperaturen von über 70 °C benötigen, können Neubaugebiete mit niedrigeren Temperaturen versorgt werden. Die untersuchten Versorgungsszenarien sind mit Vorlauftemperaturen im Winter von über 70°C berechnet worden. Ein möglicher Verlauf der Vorlauftemperatur über ein Jahr kann Abbildung 40 entnommen werden.

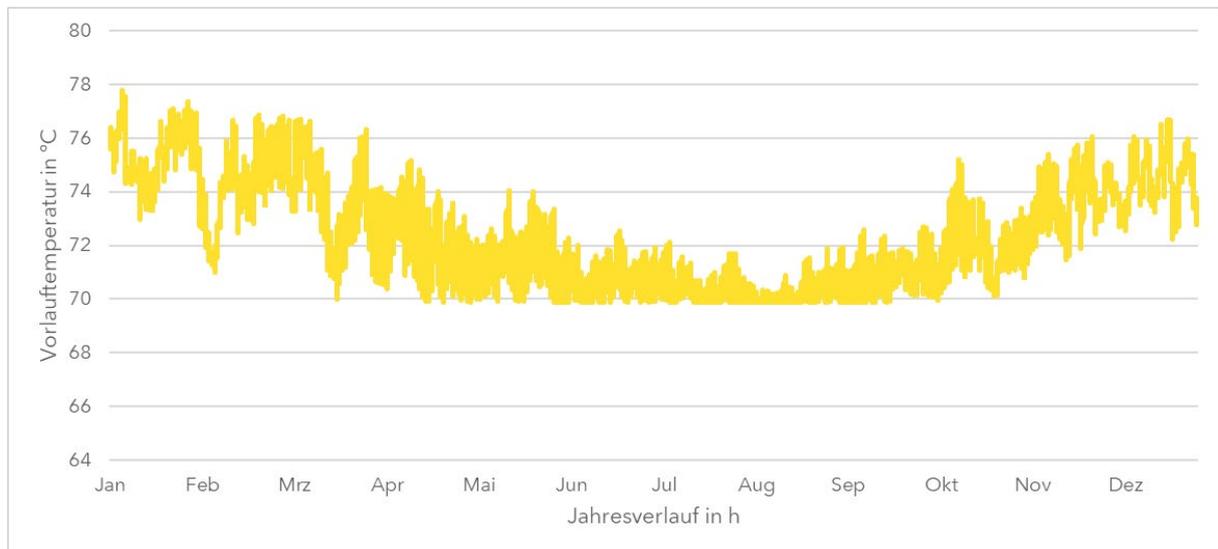


Abbildung 39: Vorlauftemperaturen des Wärmenetzes (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Ein Netz dieser Länge und den gezeigten Vorlauftemperaturen weist Wärmeverluste von 251 MWh/a auf. Die Versorgung über ein kaltes Nahwärmenetz, welches typischerweise Temperaturen von 6°C bis 15°C aufweist, ist im Dichterviertel Trittau aufgrund der Baualtersklassen der Liegenschaften nicht weiterverfolgt worden.

Grundsätzlich ist ein Wärmenetz immer dann interessant und wirtschaftlich, wenn auf möglichst kurzer Strecke eine möglichst hohe Wärmeabnahme vorliegt – entweder durch große Wärmesenken (z.B. Schulkomplex, Seniorenheime, Hallenbad, etc.) oder eine hohe Anschlussquote. Dieser Faktor wird als Wärmelinien-dichte bezeichnet und gibt die gelieferte Wärme über der Trassenlänge in Meter pro Jahr an. Ein Richtwert, den auch die KfW verwendet, ist, dass ein Wärmenetz ab einer Liniendichte von 500kWh/(m\*a) als Versorgungsoption für eine Gemeinde/Stadt interessant sein kann. Dies wird als erster grober Richtwert zur Bewertung des Netzes herangezogen. Abhängig von den lokalen Gegebenheiten kann die Wirtschaftlichkeit von diesem Wert jedoch abweichen. Gerade mit den aktuell vorliegenden Kostensteigerungen der Bau- und Energiekosten ist dieser Wert kritisch zu hinterfragen.

Mit einer Trassenlänge von insgesamt 2.660m ergibt sich bei einem Wärmebedarf von 3.455MWh/a eine Wärmelinien-dichte von 1.299kWh/(m\*a), was als guter Wert für ein Quartierswärmenetz einzustufen ist.

### Wärmenetz-Variante 1: Luft-Wärmepumpe

Bei dieser Variante wird im Winter die Wärme hauptsächlich über eine Großwärmepumpe bereitgestellt, welche Umgebungsluft als Wärmequelle nutzt. Wie in Kapitel 6.1.3.1 dargestellt wurde, erreichen Großwärmepumpen, auch wenn sie Luft als Quelle verwenden, Vorlauftemperaturen von 80°C. Zur Absicherung der Wärmeversorgung und zur Deckung der Spitzenlast im Winter wird ein Gaskessel eingesetzt. Das Konzept wird in Abbildung 41 dargestellt.

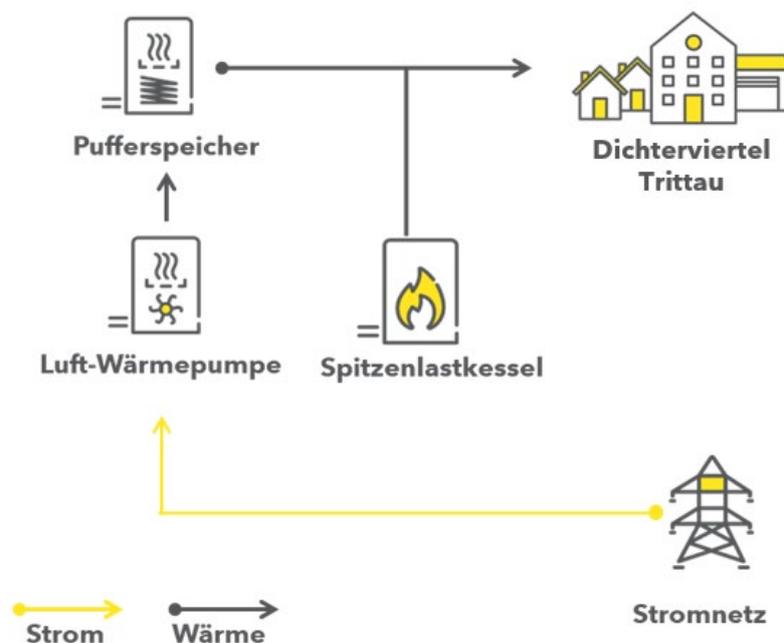


Abbildung 40: Konzeptskizze der Wärmeversorgung über Luft-Wärmepumpen (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Da die Luftwärmepumpe aufgrund der hohen Lufttemperaturen im Sommer am effizientesten betrieben werden kann, ist auf den Einsatz einer Solarthermieanlage in dieser Variante verzichtet worden.

Durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze kann neben den Investitionskosten der Betrieb der Wärmepumpe gefördert werden. Geringere Investitionskosten in die Erschließung der Luft als Wärmequelle im Vergleich zu Erdsonden oder Grundwasserbrunnen kombiniert mit der Betriebskostenförderung der Wärmepumpe führen dazu, dass dieses Konzept in einigen Fällen eine wirtschaftlich spannende Variante darstellen kann. Die resultierende Wärmebereitstellung wird in Abbildung 42 dargestellt.

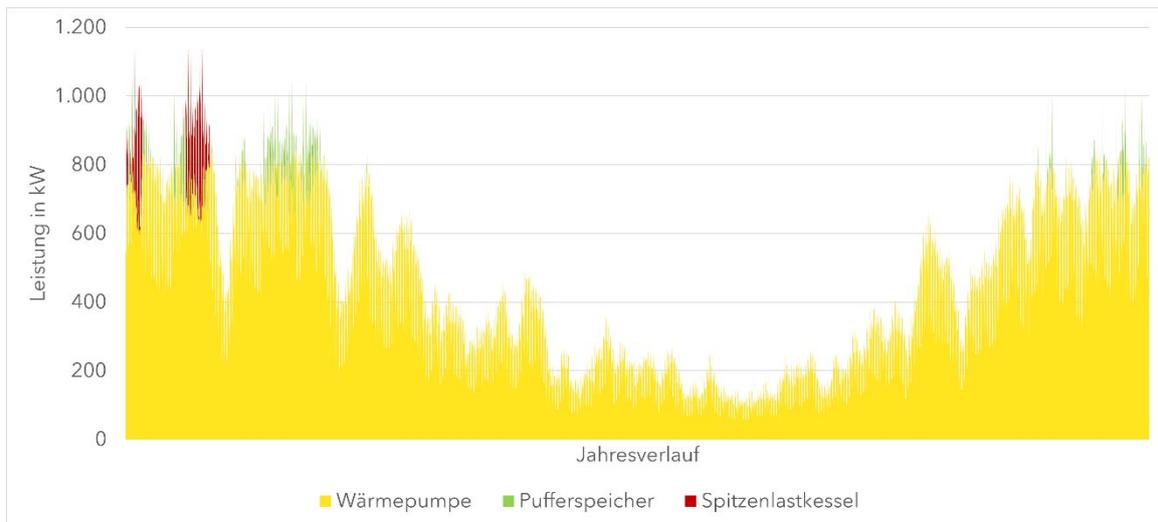


Abbildung 41: Wärmebereitstellung der Anlagen in der Wärmenetz-Variante 1 (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Abbildung 43 veranschaulicht das Konzept einer Heizzentrale. Zu sehen ist ein Container, in dem die Wärmepumpe installiert ist. Rechts davon befinden sich zwei Pufferspeicher mit jeweils 84 m<sup>3</sup> Speichervolumen. Zusätzlich zu einer nicht im Konzept berücksichtigten PV-Anlage zur Eigenstromversorgung der Wärmepumpe, sind direkt hinter der Wärmepumpe zwei Rückkühler zu erkennen. Diese Rückkühler saugen Luft an, kühlen sie ab und stellen die notwendige Wärme für den Betrieb der Wärmepumpe bereit.



Abbildung 42: Heizzentrale eines auf einer Wärmepumpe basierenden Wärmenetzes (Mertingen, 2023; Quelle: GP Joule).

## Wärmenetz-Variante 2: Solarthermie und Hackgut

Diese Variante setzt zur Versorgung im Sommer auf den Einsatz von Solarthermie. Für die Wärmeversorgung im Winter, wird in diesem Konzept eine Hackgutanlage eingesetzt. Das Konzept wird in Abbildung 44 veranschaulicht.

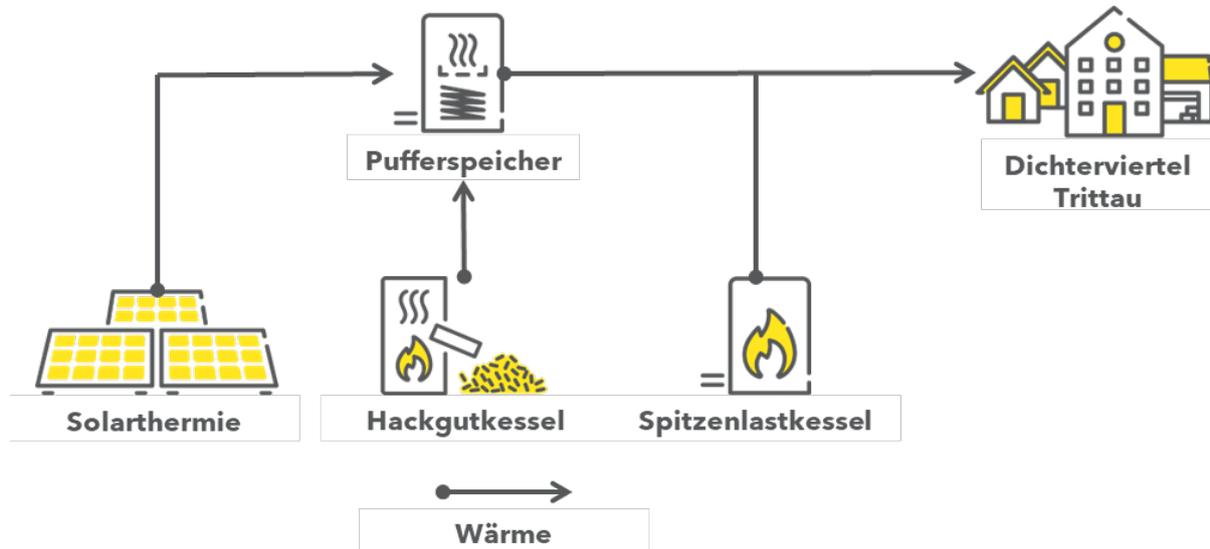


Abbildung 43: Konzeptskizze der Wärmeversorgung über Biomasse und Solarthermie (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Die resultierende Wärmebereitstellung des Konzepts wird in Abbildung 45 dargestellt. Im Sommer wird die Wärme tagsüber direkt über die Solarthermieanlage bereitgestellt. Auf Grund des hohen Überangebots an Solarthermie wird ein Großteil der Wärme gespeichert und dadurch für die Nacht und Schlechtwetterlagen nutzbar gemacht. Nichtsdestotrotz muss der Hackgutkessel auch im Sommer an einigen Tagen betrieben werden.

Die Wärmebereitstellung der Solarthermieanlage nimmt in den Wintermonaten stark ab. Der Wärmebedarf wird zu dieser Zeit hauptsächlich von der Hackgutanlage gedeckt. Sollte diese Variante weiterverfolgt werden, gilt es mögliche Lieferanten und Potenziale für das Hackgut zu prüfen. Der Spitzenlastkessel kommt ausschließlich bei sehr hohen Lastspitzen zum Einsatz. Insgesamt erreicht das Konzept einen solaren Deckungsgrad von 20 %.

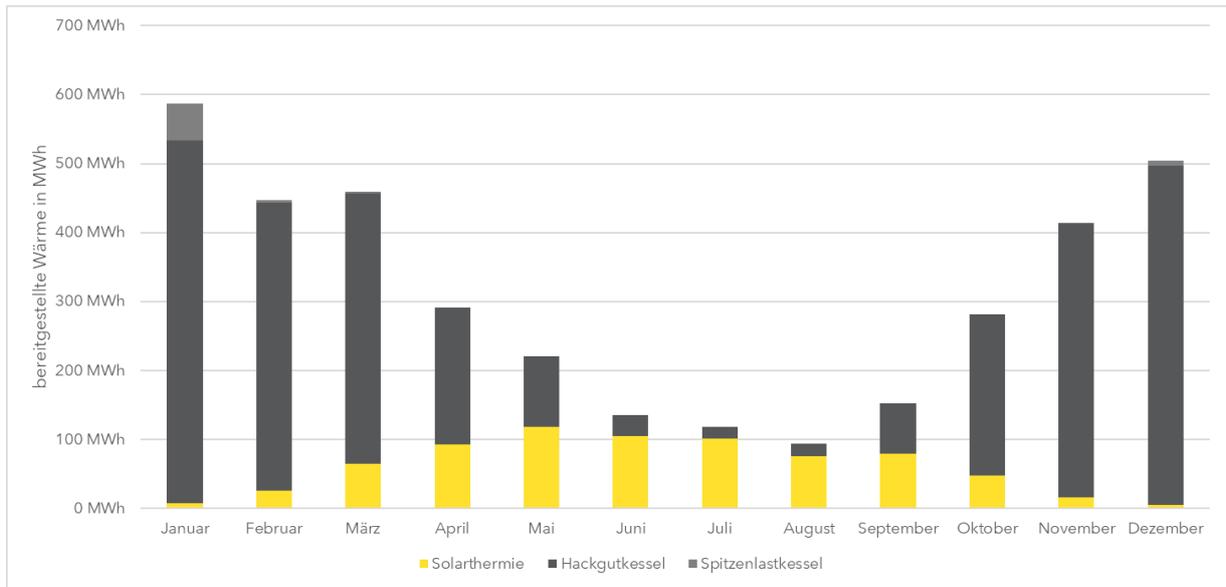


Abbildung 44: Wärmebereitstellung der Anlagen in Wärmenetz-Variante 2 (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### Exkurs: Anschluss an das Bestandsnetz der Hansewerk Natur

Im Norden und Süden von Trittau existieren bereits zwei Wärmenetze, die jeweils von der Hansewerk Natur GmbH betrieben werden. Das Wärmenetz im Süden ist ca. 700 m von dem Dichterviertel entfernt.

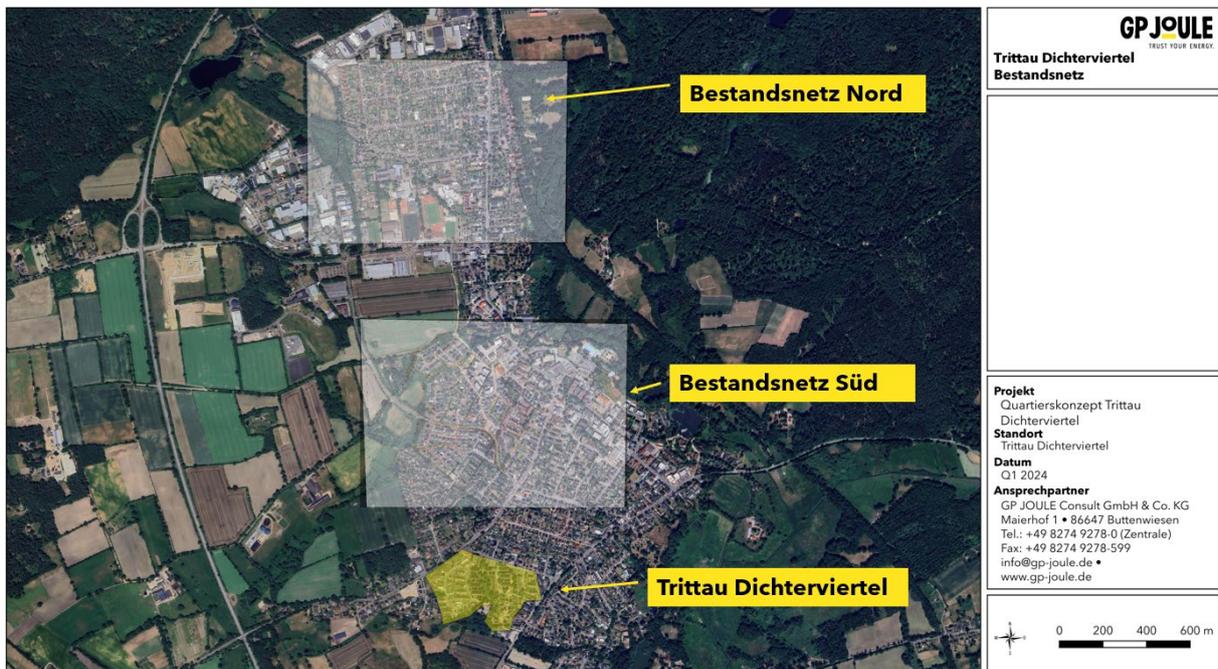


Abbildung 45: Bestandswärmenetze in Trittau (Quelle: GP Joule)

Der Anschluss des Dichterviertel an das Wärmebestandsnetz hat den Vorteil, dass die Erweiterung eines Bestandsnetzes meist ressourceneffizienter ist, als der Bau einer komplett neuen Heizzentrale. Im Rahmen dieser Studie haben wir die Investitionskosten für die Trassierung des Dichterviertels bis zum potenziellen Anschlusspunkt an das Bestandsnetz ermittelt.

Für die Versorgung der bestehenden Netze wird bereits jetzt weitere regenerative Wärmeerzeugung benötigt, welche nicht an den bereits bestehenden Heizzentralen errichtet werden kann. Besonders im südlichen Bestandsnetz gestaltet sich die Suche nach möglichen Standorten schwierig. Daher konzentriert sich die Hansewerk Natur GmbH gerade auf die hydraulische Verbindung der beiden bestehenden Netze und wird dies im Rahmen eines Transformationsplans der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze untersuchen.

Die Option, dass ein neu errichtetes Netz im Dichterviertel genutzt werden kann, um Wärme an das südlicher gelegene Bestandsnetz zu liefern wurde kurz diskutiert, muss aber im Nachgang an das Quartierskonzept weiter besprochen werden.

Abbildung 47 zeigt einen denkbaren Verlauf der Wärmeleitungen mit der notwendigen Dimensionierung bei einem Anschluss an das Bestandsnetz der Hansewerk Natur, sofern dieses bis zum Dichterviertel erweitert werden kann.



Abbildung 46: Trassierung des Dichterviertels Trittau bis zu einem möglichen Anschlusspunkt an das Wärmebestandsnetz der Hansewerk Natur GmbH (Quelle: GP Joule)

Im Endausbau wird die Haupttrasse der Netzerweiterung des Wärmebestandsnetzes der Hansewerk Natur im Dichterviertel Trittau eine Länge von ca. 1,4km aufweisen. Die aus Abbildung 47 resultierenden Netzlängen je Dimensionierung inkl. der resultierenden Hausanschlusslängen werden in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Netzlänge je Rohrdimensionierung der vorgeschlagenen Trasse für einen potenziellen Anschluss des Dichterviertels Trittau an das Wärmebestandsnetz der Hansewerk Natur (Quelle: GP Joule)

Rohrdimension	Haupttrasse	Hausanschluss- leitungen	Trassenlänge gesamt
DN25	0 m	832 m	832 m
DN32	274 m	128 m	402 m
DN40	140 m	16 m	140 m
DN50	153 m	48 m	185 m
DN65	468 m	48 m	516 m
DN80	0 m	0 m	0 m
DN100	154 m	0 m	186 m
DN125	222 m	0 m	222 m
<b>Summe</b>	<b>1.411 m</b>	<b>1.072 m</b>	<b>2.483 m</b>

Ein Netz dieser Länge und den in Abbildung 33 gezeigten Vorlauftemperaturen weist Wärmeverluste von 229MWh/a auf. Mit einer Länge der Netzerweiterung von insgesamt 2.483m ergibt sich bei einem Wärmebedarf von 3.455MWh/a eine Wärmeliniedichte von 1.392kWh/(m\*a).

### 6.1.6 Förderung

Aktuellstes und umfangreichstes Förderinstrument zur Förderung erneuerbarer Wärmenetze stellt die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) dar. Diese hat am 15. September 2022 die Wärmenetze 4.0 Förderung abgelöst. Für die untersuchten Varianten zur Versorgung über ein Wärmenetz wird diese Förderung in Anspruch genommen.

Die Förderung ist modular aufgebaut:

- **Modul 1:** Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien inkl. Planungsleistungen

Innerhalb der Machbarkeitsstudie für Neubaunetze oder des Transformationsplans für Bestandsnetze wird ein möglicher Pfad zur Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung untersucht. Inhalte sind neben dem Pfad zur Treibhausgasneutralität und der Darstellung des Versorgungskonzepts die Auflistung der voraussichtlichen Projektbeteiligten, der Standort des geplanten Netzes sowie ein Zeitplan für den Bau des Wärmenetzes. Die Studien werden mit einer Förderquote von 50 % gefördert.

- **Modul 2:** Förderung für Neubau und Bestandsnetze

Voraussetzung für die Förderung des Wärmenetzes oder der Erzeugungsanlagen ist die Vorlage einer Machbarkeitsstudie nach Modul 1. In Modul 2 können 40 % der förderfähigen Ausgaben für

Erzeugungsanlagen und Infrastruktur bezuschusst werden. Förderfähig sind beispielsweise Solarthermieranlagen, Wärmepumpen/-speicher sowie das Wärmenetz.

- **Modul 3:** Förderung von Einzelmaßnahmen an einem Wärmenetz

Einzelmaßnahmen können nur für die Transformation von Bestandswärmenetzen beantragt werden und sind somit für Neubaunetze irrelevant.

- **Modul 4:** Betriebskostenförderungen für Solarthermieranlagen und Wärmepumpen

Die Betriebskostenförderung kann für Solarthermieranlagen und strombetriebene Wärmepumpen beantragt werden. Diese müssen jedoch bereits in Modul 2 oder 3 gefördert worden sein.

Wärmepumpen mit einer Leistung von bis 400 kW<sub>th</sub> müssen mindestens ein SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) von 2,5 einhalten. Für Wärmepumpen über 400 kW gilt, dass ein Gütegrad von >0,4 eingehalten werden muss.

**Solarthermie:** Förderung mit 1 ct/kWh<sub>th</sub>

**Wärmepumpen mit Strombezug aus öffentlichem Netz:** Abhängig von der Effizienz der Wärmepumpe werden bis zu 90 % der nachgewiesenen Stromkosten, jedoch maximal 9,2 ct/kWh<sub>th</sub> (Umgebungswärme), gefördert.

**Wärmepumpen mit Strom ohne Netzdurchleitung (aus erneuerbaren Energien):** Abhängig von Effizienz der Wärmepumpe werden bis zu 3 ct/kWh<sub>th</sub> (thermischer Output der Wärmepumpe) gefördert.

Die Betriebskostenförderung gilt nach Inbetriebnahme der Anlage für 10 Jahre.

Um Mittel über die BEW-Förderung erhalten zu können, müssen die Wärmenetze gewisse Randbedingungen erfüllen. Die wichtigsten werden an dieser Stelle kurz aufgelistet:

- Wärmeversorgung von mehr als 16 Gebäuden oder mehr als 100 Wohneinheiten
- Anteil an erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung >75 %

Die BEW-Förderung kann nicht mit anderen Förderprogrammen von Bund und Ländern kumuliert werden.

### 6.1.7 Ökonomische und ökologische Gegenüberstellung der Varianten

In Abschnitt 6.1.3 sind unterschiedliche Technologien vorgestellt worden, die für eine nachhaltige Wärmeversorgung im Dichterviertel Trittau zum Einsatz kommen können. Aus diesen Technologien sind unterschiedliche Versorgungsszenarien für ein mögliches Wärmenetz erarbeitet worden, welche in folgendem Abschnitt beschrieben werden.

Prinzipiell kann der Einsatz von PV-Anlagen zur Deckung des Eigenstrombedarfs und der Vermarktung am Strommarkt sinnvoll sein. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen sollte jedoch getrennt vom Wärmenetz bewertet werden, um keine Abhängigkeiten zur Wärmeversorgung zu schaffen. Aus diesem Grund werden die Konzepte zunächst ohne den Einsatz von PV-Anlagen berechnet.

Grundsätzlich folgt die Variantenerstellung folgenden Grundsätzen:

1. Deckung der Grund- und Mittellast über Anlagen mit niedrigen Betriebskosten demgegenüber jedoch häufig hohen Investitionskosten.
2. Deckung der Spitzenlast über Anlagen mit sehr niedrigen Investitions-, aber in der Regel hohen Betriebskosten.
3. Sinnvolles Zusammenspiel unterschiedlicher Erzeuger: In einem effizienten und nachhaltigen Versorgungskonzept bilden die verwendeten Anlagen ein sinnvolles Gesamtsystem. Beispielsweise ist der Einsatz von Luft-Wärmepumpen und Solarthermieanlagen bei einer geringen Wärmeabnahme im Sommer nicht sinnvoll. Beide Erzeuger stellen im Sommer effizient Wärme bereit und konkurrieren somit untereinander.

#### 6.1.7.1 Wirtschaftlichkeit

In diesem Abschnitt werden die entwickelten Konzepte zur Wärmebereitstellung bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit gegenübergestellt. Bei den sogenannten Vollkosten, über die verschiedene Konzepte und Netze miteinander verglichen werden können, werden alle jährlichen Kosten über die verkaufte Wärme normiert und können in folgende Bestandteile unterteilt werden:

- Kapitalgebundene Kosten (Annuitäten der Investitionen)
- Betriebsgebundene Kosten (Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Anlagen)
- Bedarfsgebundene Kosten (Strom- und Brennstoffkosten)
- Erlöse (Vergütung von Strom)

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit beruht auf der VDI 2067 Richtlinie (Verein Deutscher Ingenieure, 2012) und berücksichtigt angenommene Preissteigerungen für Wartung oder Brennstoffe, Reinvestitionen nach der voraussichtlichen Nutzungsdauer sowie Restwerte der Anlagen nach Ablauf des Betrachtungszeitraums. Zentrale Annahmen, die zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes getroffen wurden, werden in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Übersicht über zentrale Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung (Quelle: GP JOULE Consult)

Bezeichnung	Wert
Betrachtungszeitraum	20 Jahre (a)
Zinssatz	4,5 %
Inflation	3 %
<b>Energiekosten: Wärmenetz</b>	
Netzstrom (Day-Ahead-Strompreis)	Ø 11,02 ct/kWh
Netznutzung - Arbeitspreis	2,39 ct/kWh
Netznutzung - Leistungspreis	200,65 €/(kW*a)
Biomethan	13,21 ct/kWh
<b>Energiekosten: Eigenversorgungsvarianten</b>	
Wärmepumpenstrom (Arbeitspreis)	22 ct/kWh
Wärmepumpenstrom (Grundpreis)	23,7 €/Monat

Innerhalb von Tabelle 16 werden die Anlagenauslegungen sowie die jeweiligen Anteile zur Wärmeversorgung der unterschiedlichen Versorgungsszenarien dargestellt. Bei diesem Vergleich wird davon ausgegangen, dass in allen Szenarien der gleiche Wärmebedarf gedeckt wird. So steht beispielsweise eine Großwärmepumpe des Wärmenetzes insgesamt 67 kleineren Wärmepumpen der Eigenversorgungsvariante gegenüber. Ziel dieses Vergleichs ist es aufzuzeigen, welche Varianten auf Quartiersebene die höheren Kosten verursachen und insgesamt zu bevorzugen wären.

Es ist zu erkennen, dass durch den Gleichzeitigkeitsfaktor der Abnahme im Wärmenetz die Erzeugungsanlagen deutlich kleiner dimensioniert, werden können als bei einer entsprechenden Versorgung über Einzelhauslösungen.

Für die Fläche der Erdkollektoren innerhalb der Eigenversorgungsvariante 2 kann davon ausgegangen werden, dass die Kollektoren die zweifache Fläche von der eigentlich zu beheizenden Wohnfläche einnehmen. Daher wäre von einer Fläche von insgesamt etwa 20.000 m<sup>2</sup> auszugehen sofern im Schnitt eine Wohnfläche von 150m<sup>2</sup> pro Liegenschaft unterstellt wird.

Tabelle 16: Anlagendimensionierung und Energiebilanz der Wärmeversorgung (Quelle: GP JOULE Consult).

Bezeichnung	Eigenversorgungs- variante 1	Eigenversorgungs-variante 2	Wärmenetz: Variante 1	Wärmenetz: Variante 2
Anzahl Gebäude	67	67	67	67
Wärmebedarf in MWh	3.455	3.455	3.455	3.455
<b>Wärmenetz</b>				
Netzverluste in MWh	-	-	251	251
Netzverluste in %	-	-	6,8%	6,8%
<b>Wärmepumpe</b>				
Typ	Luft	Erdwärme	Luft	-
Thermische Leistung in kW	1.920	1.920	972	-
Vollbenutzungsstunden	1.800	1.800	4.624	-
Bereitgestellte Wärme in MWh	3.455	3.455	3.662	-
Strombezug in MWh	1.477	1.195	1.234	-
Jahresarbeitszahl	2,5	3,5	2,97	-
Flächenbedarf Erdkollektoren in m <sup>2</sup>	-	~ 20.000	-	-
<b>Solarthermie</b>				
Kollektorfläche in m <sup>2</sup>	-	-	-	1.500
Freifläche im m <sup>2</sup>	-	-	-	3.000
Bereitgestellte Wärme in MWh	-	-	-	741
<b>Wärmespeicher</b>				
Speichervolumen in m <sup>3</sup>	61	61	300	500
<b>Spitzenlast-/Redundanzkessel</b>				
Thermische Leistung in kW	-	-	463	463
Bereitgestellte Wärme in MWh	-	-	51	68
Bezogener Brennstoff in MWh	-	-	55	74
Wirkungsgrad	-	-	92,5 %	92,5%
<b>Hackgutanlage</b>				
Thermische Leistung in kW	-	-	-	720
Bereitgestellte Wärme in MWh	-	-	-	2.897
Hackgut in MWh	-	-	-	3.292
Wirkungsgrad	-	-	-	88%

Die resultierenden Investitionskosten sowie die angenommenen Nutzungszeiträume zur Berechnung nach VDI 2067 werden in Tabelle 17 aufgezeigt. Nach Abzug der BEW-Förderung ergeben sich Investitionen zwischen 2,9 und 3,6 Mio. Euro für die Eigenversorgungsvarianten. Wie bereits beschrieben, ist die Investitionsförderung in Heizungsanlagen bei der BEG-Förderung gedeckelt, weswegen in beiden Varianten mit insgesamt der gleichen Fördersumme für das Quartier zu rechnen ist. Beim Wärmenetz liegen die Investitionskosten abzüglich der BEW-Förderung zwischen 4 und 4,2 Mio. Euro.

Tabelle 17: Investitionskosten der Versorgungskonzepte (Quelle: GP JOULE Consult)

Bezeichnung	Eigenversorgungs- variante 1	Eigenversorgungs- variante 2	Wärmenetz: Variante 1	Wärmenetz: Variante 2	Nutzungs- dauer
<b>Wärmenetz</b>					
Rohrbau Hauptleitung	-	-	587.000 €	587.000 €	40
Tiefbau Hauptleitung	-	-	906.000 €	906.000 €	40
Rohrbau Hausanschlüsse	-	-	473.000 €	473.000 €	40
Tiefbau Hausanschlüsse	-	-	254.000 €	254.000 €	40
Übergabestationen	-	-	401.000 €	401.000 €	30
<b>Erzeugungsanlagen</b>					
Heizhaus	-	-	81.000 €	81.000 €	30
Anlagentechnik	-	-	63.000 €	63.000 €	15
MSR-Technik	-	-	40.000 €	40.000 €	15
Peripherie	-	-	38.000	38.000 €	15
Spartenanschlüsse	-	-	280.000	59.000 €	40
Zufahrt Heizzentrale	-	-	1.000	30.000 €	40
Hydraulische Einbindung	-	-	14.000	14.000 €	40
Fundamente	-	-	17.000	50.000 €	30
Wärmespeicher	-	-	232.000 €	306.000 €	40
<b>Erzeugungsanlagen</b>					
Redundanz/ Spitzenlastkessel	-	-	36.000 €	36.000 €	20
Wärmepumpe	-	-	2.211.000 €	-	18
Dezentrale Wärmepumpe inkl. Speicher (+ Kollektor)	4.265.000 €	4.989.000 €	-	-	18
Solarthermie	-	-	-	1.146.000 €	20
Hackgutanlage	-	-	-	862.000 €	20
<b>Sonstiges</b>					
Baunebenkosten	-	-	39.000 €	39.000 €	
Planung	-	-	712.000 €	680.000 €	
Unvorhergesehenes	-	-	283.000 €	270.000 €	
<b>Zwischensumme</b>	<b>4.265.000 €</b>	<b>4.989.000 €</b>	<b>6.668.000 €</b>	<b>6.335.000 €</b>	
Investitionskostenförderung (BEW / BEG)	-1.359.000 €	-1.359.000 €	-2.478.000 €	-2.341.000 €	
Investitionskosten nach Förderung	2.906.000 €	3.630.000 €/a	4.190.000 €	3.994.000 €	
Kapitalgebundene Annuität	224.000 €/a (6,47 ct/kWh)	280.000 €/a (8,08 ct/kWh)	302.000 €/a (8,71 ct/kWh)	261.000 €/a (7,53 ct/kWh)	

Die nach VDI 2067 anfallenden betriebsgebundenen Kosten für Wartung und Instandhaltung, die anfallenden Kosten durch den Energieeinkauf sowie die BEW-Betriebskostenförderung werden in Tabelle 18 aufgeführt. Bei der Betriebskostenförderung ist zu beachten, dass diese ausschließlich über die ersten 10 Jahre ausgezahlt wird. Somit erhöhen sich nach dieser Zeit die Bedarfskosten der Wärmepumpe. Vor allem bei Konzepten, die zu einem großen Teil auf den Einsatz von Wärmepumpen setzen, ist dies der Fall. Um diesen Sachverhalt beim Vergleich der Konzepte zu berücksichtigen, wird die Zahlung der BEW-Betriebskostenförderung auf den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren verteilt.

Tabelle 18: Übersicht über den Energieeinkauf sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten (Quelle: GP JOULE Consult).

Bezeichnung	Eigenversorgungs- variante 1	Eigenversorgungs- variante 2	Wärmenetz: Variante 1	Wärmenetz: Variante 2
Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung				
Rohrbau Hauptleitung	-	-	7.550 €/a	7.550 €/a
Tiefbau Hauptleitung	-	-	-	-
Rohrbau Hausanschlüsse	-	-	6.080 €/a	6.080 €/a
Tiefbau Hausanschlüsse	-	-	-	-
Übergabestationen	-	-	5.160 €/a	5.160 €/a
Heizhaus	-	-	520 €/a	520 €/a
Zufahrt Heizzentrale	-	-	30 €/a	950 €/a
Anlagentechnik	-	-	2.410 €/a	2.410 €/a
MSR-Technik	-	-	1.520 €/a	1.520 €/a
Peripherie	-	-	1.470 €/a	1.470 €/a
Spartenanschlüsse	-	-	3.600 €/a	750 €/a
Hydraulische Einbindung	-	-	170 €/a	170 €/a
Fundamente	-	-	110 €/a	330 €/a
Wärmespeicher	-	-	3.580 €/a	4.730 €/a
Redundanz / Spitzenlastkessel	-	-	1.820 €/a	1.820 €/a
Wärmepumpe	-	-	71.130 €/a	-
Dezentrale Wärmepumpe Inkl. Kollektor und Speicher	75.000 €/a	94.000 €/a	-	-
Solarthermie	-	-	-	22.100 €/a
Hackschnitzelanlage	-	-	-	27.720 €/a
Kaufmännische Betriebsführung	-	-	27.670 €/a	27.670 €/a
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	<b>75.000 €/a</b> (2,16 ct/kWh)	<b>94.000 €/a</b> (2,70 ct/kWh)	<b>132.820 €/a</b> (3,84 ct/kWh)	<b>110.800 €/a</b> (3,21 ct/kWh)
Netzentgelte Strom	-	-	122.410 €/a	8.360 €/a
Netzentgelte Gas	-	-	930 €/a	10.560 €/a
Netzstrom für Betrieb der Anlagen	-	-	6.440 €/a	8.290 €/a
Wärmepumpenstrom	329.000 €/a	241.000 €/a	212.100 €/a	-
Brennstoffeinkauf	-	-	9.370 €/a	217.500 €/a
<b>Bedarfsgebundene Kosten</b>	<b>329.000 €/a</b> (9,52 ct/kWh)	<b>241.000 €/a</b> (6,96 ct/kWh)	<b>351.250 €/a</b> (10,16 ct/kWh)	<b>244.710 €/a</b> (7,08 ct/kWh)
Betriebskostenförderung Solarthermie	-	-	-	- 7.410 €/a
Betriebskostenförderung Wärmepumpe	-	-	- 86.100 €/a	-
<b>Erlöse</b>	-	-	<b>- 86.100 €/a</b> (- 2,49 ct/kWh)	<b>- 7.410 €/a</b> (- 0,21 ct/kWh)
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>18,15 ct/kWh</b>	<b>17,74 ct/kWh</b>	<b>20,23 ct/kWh</b>	<b>17,61 ct/kWh</b>

Es zeigt sich, dass ein Wärmenetz eine wirtschaftliche Alternative zu der Eigenversorgung darstellen kann. Vor allem vor dem Hintergrund, dass nicht alle Liegenschaften uneingeschränkt einen Heizungstausch vornehmen können und eventuell weitere Kosten für die Sanierung des Gebäudes anfallen werden. Demzufolge sind weitere Untersuchungen, beispielsweise über eine Machbarkeitsstudie der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze, für das Quartier als sinnvoll zu erachten.

Abschließend werden in Abbildung 48 die Vollkosten der Varianten grafisch gegenübergestellt. Die Vollkosten berechnen sich aus den kapital-, betriebs- und bedarfsgebundenen Kosten sowie den Erlösen durch die BEW-Betriebskostenförderung. -Bezogen werden diese auf die verkaufte Wärmemenge in dem jeweiligen Szenario.

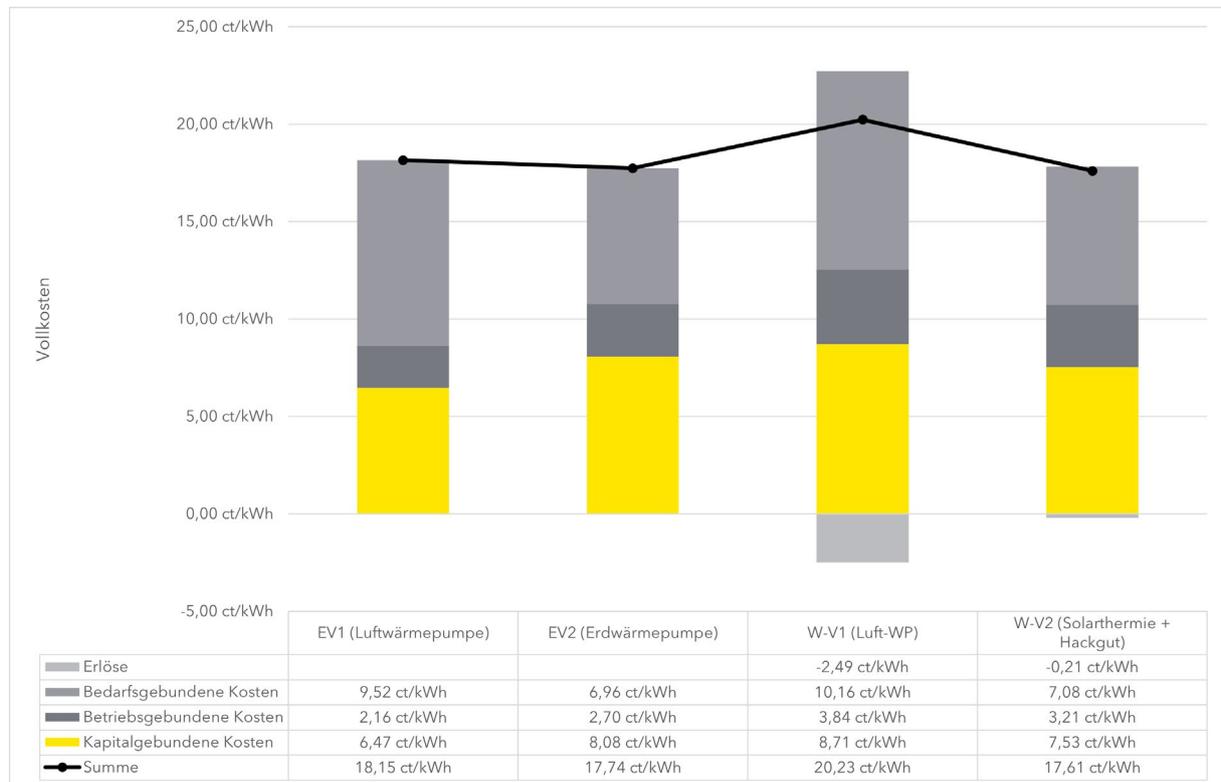


Abbildung 47: Vollkostenvergleich der Wärmeversorgungsszenarien (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### 6.1.7.2 Klimaverträglichkeit

Unter der Klimaverträglichkeit werden in diesem Zusammenhang im Wesentlichen drei unterschiedliche Indikatoren untersucht:

- Spezifische CO<sub>2</sub>-Emission
- Anteil erneuerbarer Energie
- Primärenergiefaktor

Der folgende Abschnitt wird die untersuchten Varianten hinsichtlich dieser Indikatoren gegenüberstellen.

Wieviel CO<sub>2</sub> wird mit jeder verbrauchten Kilowattstunde Wärme ausgestoßen? Genau zu dieser Frage geben die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Einzelhausvarianten sowie des Wärmenetzes Auskunft. Dieser Abschnitt wird zeigen, wie sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der errechneten Varianten in Zukunft voraussichtlich entwickeln wird.

Das Gebäudeenergiegesetz gibt vor, mit welchen Emissionsfaktoren verwendete Energieträger verrechnet werden. Es werden die Faktoren für fossile und biogene Brennstoffe, sowie Strom aufgeführt. Netzstrom wird derzeit beispielsweise mit 560 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh angegeben. Der Strombezug aus gebäudenahen, erneuerbaren Anlagen wie Photovoltaik oder Windkraft kann mit 0 g/kWh angesetzt werden. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien werden sich auch die Emissionen für den Netzstrombezug in den kommenden Jahren weiter verringern.

In Tabelle 19 werden die resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen der unterschiedlichen Versorgungsvarianten dargestellt. Es zeigt sich, dass bei dem derzeit anzusetzenden CO<sub>2</sub>-Faktor für Netzstrom die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärmepumpen deutlich über der Variante mit Solarthermie und Hackgut liegen. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien ist in den nächsten Jahren mit einer Abnahme der Emissionen zu rechnen. Die Stromversorgung aus eigenen PV- oder Windkraftanlagen hat ebenso einen positiven Effekt auf die Emissionen. Diese Berechnung vernachlässigt, dass Holz sehr wohl einen CO<sub>2</sub> Ausstoß von mehr als 20g/kWh verursacht, dieses aber innerhalb der nächsten 20 bis 30 Jahre wieder gebunden wird. Für das Ziel spätestens 2045 klimaneutral zu werden ist Holz dementsprechend kein geeigneter Brennstoff. Eine dauerhafte Bindung von CO<sub>2</sub> durch Holz als Baustoff ist nach Möglichkeit zu bevorzugen.

Tabelle 19: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fernwärme Varianten (Quelle: GP JOULE Consult)

Bezeichnung	Eigenversorgungs- variante 1	Eigenversorgungs- variante 2	Wärmenetz: Variante 1	Wärmenetz: Variante 2
Wärmeabsatz	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh
Biomethan	0 kWh	0 kWh	55.094 kWh	73.708 kWh
spez. Emissionen	140 g/kWh	140 g/kWh	140 g/kWh	140 g/kWh
Netzstrom (inkl. WP)	1.382.199 kWh	987.285 kWh	1.268.876 kWh	41.965 kWh
spez. Emissionen	560 g/kWh	560 g/kWh	560 g/kWh	560 g/kWh
Solarthermie	0 kWh	0 kWh	0 kWh	741.037 kWh
spez. Emissionen	0 g/kWh	0 g/kWh	0 g/kWh	0 g/kWh
Hackgut	0 kWh	0 kWh	0 kWh	3.689.756 kWh
spez. Emissionen	20 g/kWh	20 g/kWh	20 g/kWh	20 g/kWh
<b>spez. CO<sub>2</sub>- Emission</b>	<b>224 g/kWh</b>	<b>160 g/kWh</b>	<b>208 g/kWh</b>	<b>29 g/kWh</b>

### Anteil erneuerbarer Energien

Bei der Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien können sowohl Wärme aus Solarthermieranlagen als auch die aus der Umwelt genutzte Wärme für die Wärmepumpen zu 100

% erneuerbar angerechnet werden. Darüber hinaus wird der Einsatz von Biomethan ebenfalls als erneuerbar angerechnet. Für den bezogenen Netzstrom wird der erneuerbare Anteil des deutschen Strommixes aus dem Jahr 2023 in Höhe von 51,8% angesetzt (Umweltbundesamt, 2024).

Die Ergebnisse der Berechnung zum Anteil erneuerbarer Energien werden in Abbildung 49 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Variante mit Holz als Brennstoff den höchsten erneuerbaren Anteil aufweist. Die Varianten mit Wärmepumpen weisen einen schlechteren Anteil aufgrund der Nutzung von Netzstrom auf. In den nächsten Jahren werden sich diese Werte jedoch deutlich erhöhen, da der erneuerbare Anteil im deutschen Strommix weiter zunehmen wird.

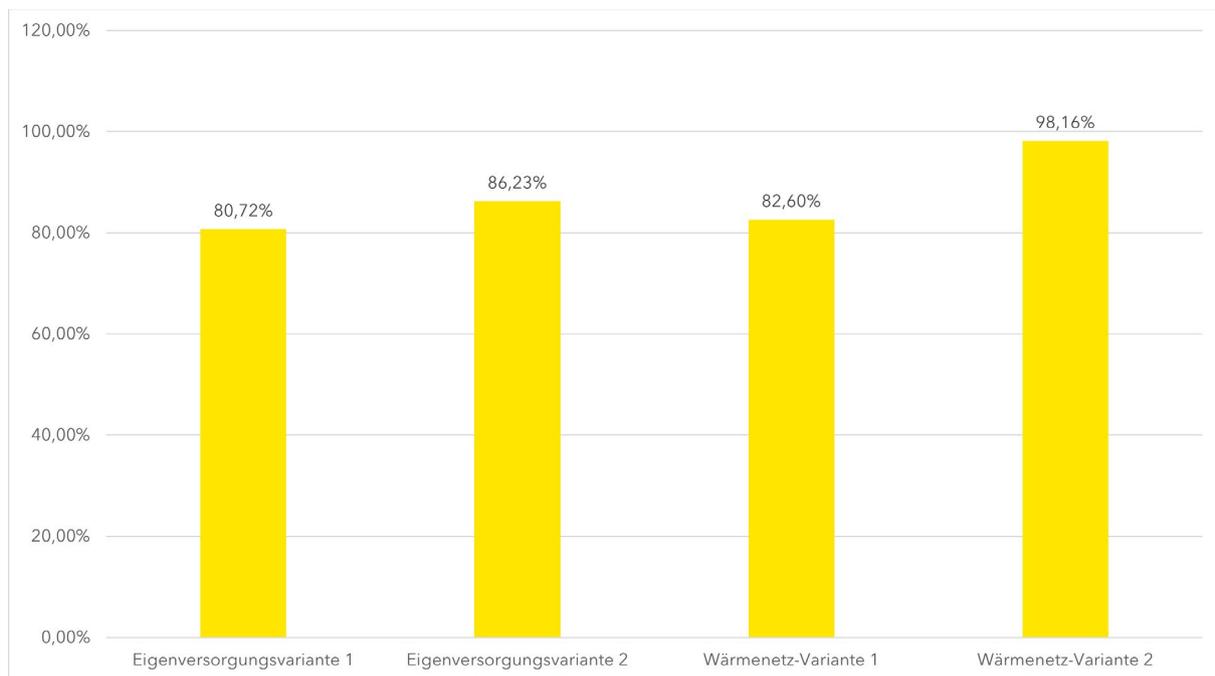


Abbildung 48: Anteil erneuerbarer Energien der unterschiedlichen Varianten zur zentralen Wärmeversorgung (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### Primärenergiefaktor

Der Primärenergiefaktor (PEF) beschreibt das Verhältnis aus eingesetzter Primärenergie zur gegebenen Endenergie. Die Primärenergie ist der rechnerische nutzbare Energiegehalt der Energieträger, wie sie in der Natur vorkommen. Endenergie ist jene Energie, welche nach Transport, Leitungs- und Transformationsverlusten vom Verbraucher eingesetzt wird. Der Primärenergiefaktor enthält sämtliche Faktoren der Primärenergieerzeugung mit den Vorketten für die Förderung, Aufbereitung, Umwandlung, Transport und Verteilung der betrachteten Energieträger und können dem Gebäudeenergiegesetz entnommen werden. Die resultierenden Primärenergiefaktoren können Tabelle 20 entnommen werden. Bei Faktoren unter 0,3 wird der ermittelte Faktor um 0,001 für jeden Prozentpunkt des erneuerbaren Energieanteils verringert. Aus diesem Grund reduziert sich der Primärenergiefaktor in der Wärmenetz-Variante 2 von 0,24 auf 0,20.

Tabelle 20: Primärenergiefaktoren der Wärmeversorgungszenarien (Quelle: GP JOULE Consult). Kappung: Bei der Ausstellung von CO<sub>2</sub>-Faktoren für Fernwärmenetze (AGFW FW 309 Teil 1: Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte) gibt es eine Regelung für Primärenergiefaktoren unter 0,3. (Primärenergiefaktor nach Kappung (GEG § 22 (3))). Sobald bei der Berechnung 0,3 unterschritten wird, greift eine Kappingsregel. Diese sieht vor, dass von 0,3 dann 0,001 für jedes Prozent EE-Anteil abgezogen wird. Bei einem EE-Anteil von 100 % wäre somit in einem Wärmenetz der niedrigste Wert, der erreicht werden kann 0,2.

Bezeichnung	Eigenversorgungs- variante 1	Eigenversorgungs- variante 2	Wärmenetz: Variante 1	Wärmenetz: Variante 2
Wärmeabsatz	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh	3.455.498 kWh
Biomethan	0 kWh	0 kWh	55.094 kWh	73.708 kWh
PEF	1,1	1,1	1,1	1,1
Hackgut	0 kWh	0 kWh	0 kWh	3.292.073 kWh
PEF	0,2	0,2	0,2	0,2
Netzstrom (Heizzentrale)	0 kWh	0 kWh	34.555 kWh	41.965 kWh
PEF	1,8	1,8	1,8	1,8
Netzstrom (WP)	1.382.199 kWh	987.285 kWh	1.234.321 kWh	0 kWh
PEF	1,8	1,8	1,2	1,2
Solarthermie	0 kWh	0 kWh	0 kWh	741.037 kWh
PEF	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>PEF</b>	<b>0,72</b>	<b>0,514</b>	<b>0,46</b>	<b>0,24</b>
<b>PEF nach Kappung</b>			<b>0,46</b>	<b>0,20</b>

## Primärenergie und CO<sub>2</sub>-Einsparungen

Es wird davon ausgegangen, dass bei der untersuchten Anschlussquote von 50% für Einfamilienhäuser und 100% für Mehrfamilienhäuser ausschließlich fossile Heizungen durch ein Wärmenetz ersetzt werden. Diese setzten sich wiederum zu 80% aus Gas- und 20% aus Ölheizungen zusammen. Im Ist-Zustand, vor dem Anschluss an das Wärmenetz, ergibt sich somit der in Tabelle 21 dargestellte Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Tabelle 21: Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen vor dem Anschluss an ein Wärmenetz (Quelle: GP JOULE Consult)

Erzeuger	Wärme- menge in MWh/a	Energie- träger	Energiebedarf in MWh/a	Emissions- faktor in g/kWh (GEG 2020)	THG Emissionen in t <sub>CO<sub>2</sub>-eq</sub> /a	Primärenergie- faktor (GEG 2020)	Primär- energie- bedarf in MWh/a
Ölkessel	691	Heizöl	813	310	252	1,1	894
Gaskessel	2.764	Erdgas	3.071	240	737	1,1	3.378
Summe	3.455				989		4.272

Dem gegenüber werden nun die Treibhausgasemissionen und der Primärenergiebedarf eines potenziellen Wärmenetzes für das Quartier mit der bereits erwähnten Anschlussquote berechnet. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 22 zusammengefasst und beziehen sich ausschließlich auf die Wärmenetz-Variante 2, da diese das höchste CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial aufweist. Insgesamt ergibt sich für die Wärmeerzeugung eine bilanzielle Treibhausgasemission von 107 t<sub>CO<sub>2</sub>-eq</sub> pro Jahr. Der Primärenergiebedarf liegt bei 815 MWh/a.

Tabelle 22: Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen des Wärmenetzes Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult)

Erzeuger	Wärme- menge in MWh/a	Energie- träger	Energie- bedarf in MWh/a	Emissions- faktor in g/kWh (GEG 2020)	THG Emissionen in t <sub>CO<sub>2</sub>-eq</sub> /a	Primärenergie- faktor (GEG 2020)	Primär- energie-bedarf in MWh/a
Gaskessel	68	Erdgas	74	240	18	1,1	81
Hackgutkessel	2.897	Holz	3.292	20	66	0,2	658
Solarthermie	741	Sonne	741	0	0	0	0
Netzstrom Heizzentrale		Strom	42	180	24	1,8	76
Summe	3.706		4.149		107		815

Im Vergleich mit dem IST-Zustand der Wärmeversorgung kann durch das Wärmenetz 3.457 MWh/a an Primärenergie eingespart werden. Dies entspricht einer Reduktion des Primärenergiebedarfs zur Wärmeversorgung der angeschlossenen Liegenschaften um etwa 80 %. Außerdem können Treibhausgasemissionen in Höhe von 882 t<sub>CO<sub>2</sub>-eq</sub> eingespart werden, was einer Emissionsreduktion um 89 % entspricht.

### 6.1.7.3 Sensitivitätsanalyse

Die vorgestellten Szenarien und berechneten Vollkosten bilden stets die Resultate unter den für die Berechnung getroffenen Randbedingungen ab. Gerade durch aktuelle Entwicklungen an den Energiemärkten, die politische Lage und das Jahr einer möglichen Inbetriebnahme sind die tatsächlichen Kosten nicht vorherzusehen. Aus diesem Grund werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Dabei handelt es sich um „Was wäre, wenn“-Untersuchungen, bei denen dargestellt werden soll, welchen Einfluss einzelne Kostenbestandteile oder andere Parameter des Versorgungssystems auf die resultierenden Vollkosten haben.

Mit den zuletzt gestiegenen Baukosten sowie projektspezifischen Herausforderungen beim Bau, stellen bei einem Wärmenetz die Baukosten eine zentrale Größe dar, deren Einfluss auf die Vollkosten näher untersucht werden sollten. Diese Abhängigkeit wird in Abbildung 50 dargestellt.

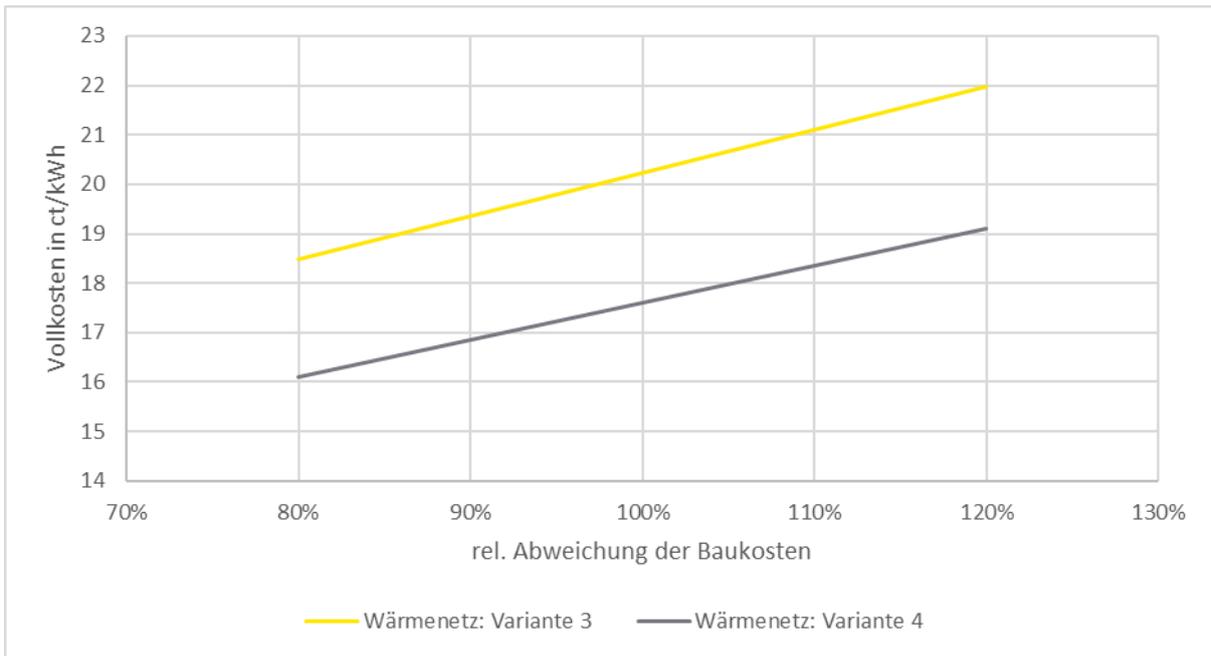


Abbildung 49: Sensitivität der Investitionskosten (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Weiterhin interessant ist der Einfluss der Energiekosten auf die Vollkosten eines Wärmenetzes. Abbildung 51 zeigt, wie sich die Vollkosten relativ zu einer Änderung der Energiebezugskosten verhalten. Untersucht wurde in beiden Wärmenetzvarianten jeweils der Hauptenergieträger (Strom für die Wärmepumpe bzw. Hackgut). Zu erkennen ist, dass durch den Einfluss der Solarthermieanlage die Wärmenetz-Variante 2 weniger sensibel auf Änderungen der Energiepreise reagiert als die Variante mit einer zentralen Luftwärmepumpe.

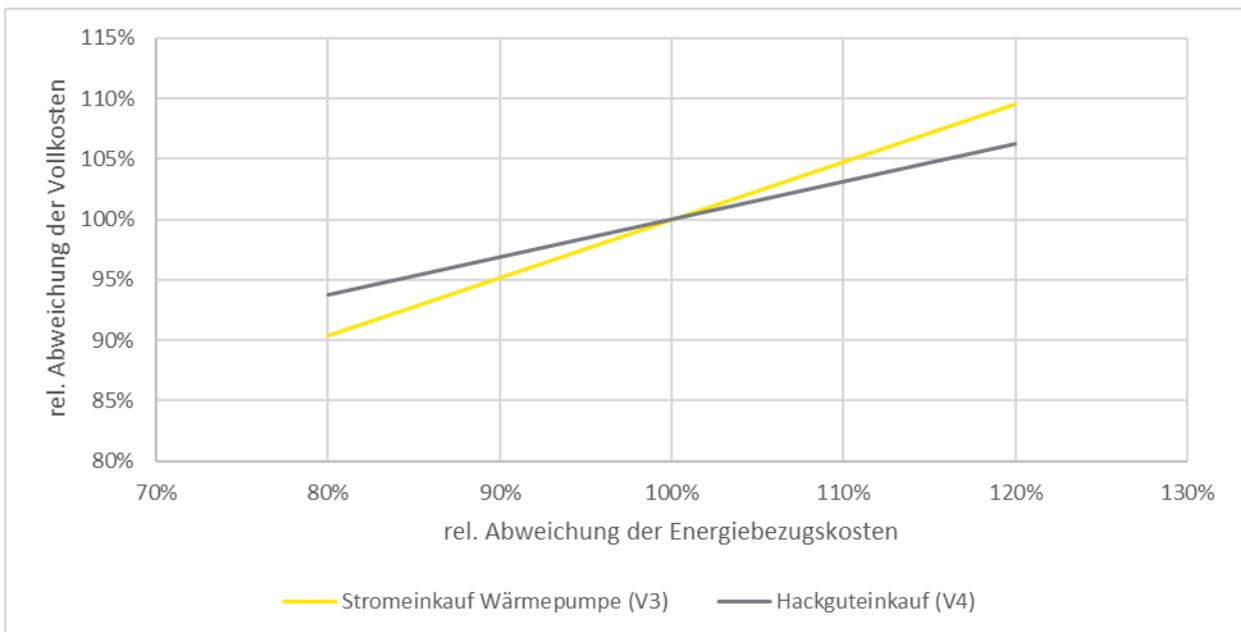


Abbildung 50: Sensitivität Energiekosten (Hauptenergieträger), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### 6.1.8 Zeitplan und Umsetzung zum Bau eines Wärmenetzes

Der Bau eines Wärmenetzes, welches das Dichterviertel Trittau erschließt, würde typischerweise in einem oder maximal zwei Bauabschnitten erfolgen. Dies ist abhängig von der Verfügbarkeit von Bautrupsps zur Verlegung der Wärmeleitungen. Sollte sich die Gemeinde nach Abschluss dieser Studie dafür entscheiden, die Umsetzung eines Wärmenetzes weiter voranzutreiben, kann diese – nachdem man sich für eine Gesellschaftsform entschieden hat und alle Formalien hinsichtlich der Förderung geklärt wurden, was durchaus ein oder mehr Jahre in Anspruch nehmen kann – in folgende Phasen unterteilt werden:

#### **Kundengewinnung:**

Wie in den vorangegangenen Abschnitten bereits beschrieben, ist die Gewinnung von Kunden ein zentrales und wichtiges Element bei der Umsetzung eines Wärmenetzes. Die Wirtschaftlichkeit hängt vor allem von der Akzeptanz und der Anschlussbereitschaft am Wärmenetz ab. Die Gewinnung möglicher Kunden stellt somit den ersten und wichtigsten Schritt bei der Umsetzung eines Wärmenetzes dar.

#### **Planungsphase:**

Abhängig von der Kundengewinnung kann es Sinn ergeben, einzelne Straßen früher oder entsprechend später zu erschließen. In der Planungsphase wird das Wärmenetz und die Dimensionierung der Erzeugungsanlagen konkretisiert. Abhängig von Kostenentwicklungen kann es sinnvoll sein, in dieser Phase angestrebte Konzepte zu überdenken und an die Marktlage anzupassen.

#### **Bauphase:**

Das Wärmenetz befindet sich in der Umsetzung.

#### **Inbetriebnahme:**

Der 1. Bauabschnitt wurde erschlossen. Der Ausbau des Netzes schreitet voran.

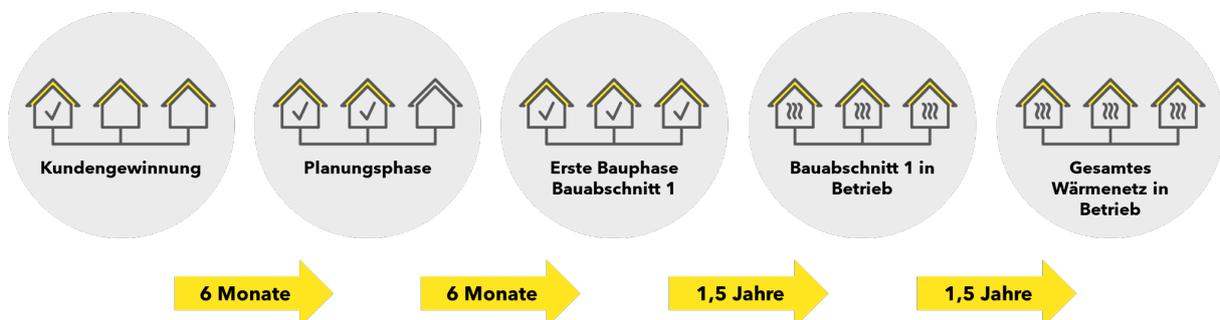


Abbildung 51: Zeitplan Wärmenetz (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Abbildung 52 zeigt die beschriebenen Phasen bei der Umsetzung eines Wärmenetzes und gibt eine Einschätzung, wie lange die Erschließung des Quartiers in Anspruch nehmen könnte. Die Zeitangaben sind jeweils zu addieren, folglich kann die Erschließung des gesamten Ortes

einschließlich der Gründung und Beantragung der Fördermittel zwischen drei und fünf Jahre dauern.

Abhängig vom Projektverlauf und der Akzeptanz im Quartier kann es hierbei stets zu Abweichungen kommen.

### 6.1.9 Mögliche Betreibermodelle

Der Betrieb, der Bau, die Planung, das Projektmanagement und auch die Finanzierung eines Wärmenetzes sind alles Aufgaben, welche von einem Betreiber erbracht werden müssen, damit überhaupt ein Wärmenetz entstehen kann. Doch welche Betreibermöglichkeiten gibt es für ein Wärmenetz?

Eine erste Möglichkeit stellt die Gründung einer GmbH dar. Eine GmbH wird von mindestens einem Gesellschafter gegründet, wobei die Haftung der GmbH auf das Vermögen der Gesellschaft beschränkt ist. Das Mindestkapital der GmbH beträgt 25.000 €. Die Vorteile einer GmbH als Betreiberform ist die beschränkte Haftung sowie eine gewisse Flexibilität. Eine GmbH kann aus mehreren Gesellschaftern bestehen, diese können natürliche Personen oder auch juristische Personen wie z.B. Kapitalgesellschaften sein. So ist es auch möglich, dass sich eine Gemeinde an einer GmbH beteiligt. Wie viele Gesellschafteranteile eine Gemeinde von der GmbH übernimmt, ist frei wählbar. Zu beachten bei so einem kostenintensiven Vorhaben wie einem Wärmenetz ist das Eigenkapital, welches bei der Bank als Sicherheit für die Kreditfinanzierung hinterlegt werden muss. Der Anteil des Eigenkapitals muss gemäß der Gesellschafteranteile bereitgestellt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Gründung eines Bürgerenergiewerks. Ein Bürgerenergiewerk ist eine Genossenschaft, in der sich die Bürger der Gemeinde beteiligen können. Bei der Genossenschaft handelt es sich um eine Gesellschaft (juristische Person). In der Genossenschaft kann sich die Anwohnerschaft zusammenschließen und gemeinsam einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb führen. Die Besonderheit bei dem Betreibermodell einer Genossenschaft ist, dass die Anwohnerschaft sowohl Eigentümer, Leistungspartner und auch Entscheidungsträger ist. Über eine Bürgerenergiewerk könnte auch noch die lokale Stromvermarktung abgewickelt werden.

Eine Möglichkeit, wie sich die Anwohnerschaft an einem Projekt wie dem Wärmenetz beteiligen kann, bietet das Crowd Invest. Hierbei handelt es sich um eine Form des Crowdfunding (eng. für Schwarmfinanzierung). Beim Crowd Invest können von der Anwohnerschaft Investitionen in ein konkretes Projekt getätigt werden. Als Gegenleistung erhält die Anwohnerschaft dann eine feste Verzinsung. Die Anwohnerschaft kann sich am Erlös aus dem Verkauf der Energie beteiligen und die Kommune kann dadurch zusätzliche Steuereinnahmen generieren. Vorteile am Crowd Invest sind die steigende Akzeptanz unter der Anwohnerschaft, sowie die Identifikation mit der Gemeinde. Bei dem Crowd Invest handelt es sich nicht direkt um ein Betreibermodell, jedoch um eine Form die Anwohnerschaft in einem Projekt miteinzubeziehen. Neben der GmbH und der Genossenschaft gibt

es noch weitere Betreibermöglichkeiten, diese unterscheiden sich dann zum Beispiel in der Form der Haftung.

### **Preisanpassungsklausel**

Wärmenetze werden grundsätzlich über eine möglichst lange Laufzeit ausgelegt und abgeschlossen. Dementsprechend ist eine lange Vertragsbindung erstrebenswert. Im Gegensatz zu Strom- und Gasverträgen duldet der Gesetzgeber bei Fernwärmeverträgen Vertragslaufzeiten von bis zu 10 Jahren (32 Abs. 2 AVBFernwärmeV). Durch die lange Vertragslaufzeit lassen sich Preisentwicklungen während des Vertrages nicht abschätzen. Aus diesem Grund sind die Preissteigerungen beim Wärmepreis strikt geregelt. Sogenannte Preisanpassungsklauseln, die im Wärmeliefervertrag aufgeführt werden müssen, regeln die zulässigen Preissteigerungen über Preisindizes des statistischen Bundesamtes.

Demzufolge kann es während der Vertragslaufzeit zu keiner willkürlichen Preiserhöhung kommen.

## **6.1.10 Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze**

### **Zentrale Wärmeversorgung**

Die Hemmnisse eines Wärmenetzes werden in unterschiedliche Kategorien aufgeteilt. Persönliche Hemmnisse stellen eben jene dar, die Anwohner\*innen an einem Anschluss an das Wärmenetz hindern. Unter sonstige Hemmnisse werden alle baulichen und finanziellen Hemmnisse bei der Planung und Errichtung eines Wärmenetzes aus Betreibersicht zusammengefasst.

#### **Persönliche Hemmnisse**

- Akzeptanz
- Vorurteile gegenüber neuen Technologien
- Fehlendes Interesse am Thema – kein ausreichendes Verständnis für die Funktion eines Wärmenetzes und als Folge Angst um Versorgungssicherheit
- Fehlendes Umweltbewusstsein
- Unterschätzung des finanziellen Einsparpotenzials durch Wegfallen von Reinvestitionen, Wartungs- und Schornsteinfegerkosten

#### **Sonstige Hemmnisse**

Der Austausch einer Heizung durch eine neue Anlage, ob Wärmepumpe, Pelletkessel oder Anschluss an ein Wärmenetz, ist immer mit entsprechenden Investitionen verbunden.

- Investitionskosten für den Anschluss an das Wärmenetz
- Eine geringe Anschlussquote sorgt für eine Unwirtschaftlichkeit des Wärmenetzes

## Überwindungsmöglichkeiten

Ein wichtiger Teil bei der Überwindung der vorgestellten Hemmnisse stellt die Aufklärung über eine mögliche Wärmenetzplanung dar. Über Informationsaushänge, Kampagnen und Infoabende kann Anwohner\*innen die Unsicherheit bei dem Thema genommen und so die Akzeptanz erhöht werden. Darüber hinaus kann sich die Gemeinde in einem frühen Stadium der Projektentwicklung mit öffentlichen Liegenschaften für einen Anschluss an das Wärmenetz entscheiden, oder sich bestenfalls an einer möglichen Betreibergesellschaft beteiligen. So wird eine entsprechende Signalwirkung innerhalb der Gemeinde erzeugt.

### 6.1.11 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Wärmewende im Dichterviertel Trittau zielt darauf ab, die Lebensqualität der Bewohner\*innen zu verbessern und signifikante Beiträge zum Klimaschutz zu leisten. Durch eine Vielzahl von Maßnahmen sollen CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert, Energieeinsparungen erzielt und Kosten gesenkt werden. Die Potenziale der Wärmewende umfassen Einsparungen im Haushalt, durch Verhaltensänderungen und Sanierungsmaßnahmen sowie durch eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Umsetzung der Wärmewende im Dichterviertel ist ein entscheidender Schritt zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und zur Erreichung der Klimaziele. Durch die Kombination aus erhöhter Energieeffizienz, der Nutzung erneuerbarer Energien und der Integration moderner Heiztechnologien kann das Dichterviertel zu einem Vorbild für nachhaltige Quartiersentwicklung werden. Langfristige Strategien und gezielte Maßnahmen sind notwendig, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und eine umweltfreundliche, zukunftsorientierte Wärmeversorgung zu gewährleisten.

In der Auftaktveranstaltung äußerten die Anwohner\*innen zahlreiche Wünsche und Ideen zur Verbesserung der Energieversorgung und Gebäudesanierung. Die NEUE Lübecker plant, Sanierungsfahrpläne für die Mehrfamilienhäuser zu erstellen, um gezielte Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Zudem bieten die Volkshochschule und die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein Online-Veranstaltungen zu verschiedenen Sanierungsthemen an, die den Bewohner\*innen zugutekommen könnten.

Das größte Potenzial liegt in der Etablierung eines Nahwärmenetzes, welches zentral Wärme aus erneuerbaren Quellen bereitstellt. Ein Nahwärmenetz bietet die Möglichkeit, durch die Bündelung der Wärmeerzeugung und -verteilung Effizienzvorteile zu nutzen und die Wärmeversorgung auf eine breitere Basis zu stellen. Die zentralisierte Erzeugung ermöglicht eine bessere Kontrolle und Optimierung der Wärmeproduktion, während die Verteilung über ein gut isoliertes Netz die Verluste minimiert. Besonders in Kombination mit erneuerbaren Energiequellen kann ein Nahwärmenetz im Dichterviertel Trittau zu einer signifikanten Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Stabilisierung der Heizkosten beitragen. Wärmenetz-Variante 2 (Solarthermie und Hackgut) bietet dabei das

höchste Einsparpotenzial mit etwa 80 % des aktuellen Primärenergiebedarfs bzw. 89 % Emissionsreduktion.

**Handlungsempfehlungen für das Dichterviertel im Bereich Wärmewende sind:**

- **Sanierungsfahrpläne erstellen:** Die NEUE Lübecker sollte Sanierungsfahrpläne für Mehrfamilienhäuser entwickeln und die Daten an die Gemeinde übermitteln.
- **Informationsveranstaltungen anbieten:** Die VHS und VZSH sollten regelmäßige Online-Veranstaltungen zu Sanierungsthemen anbieten, um die Bewohner\*innen zu informieren.
- **Plattform für gemeinschaftliche Projekte schaffen:** Eine Plattform zum Austausch und zur Initiierung gemeinschaftlicher Projekte wie den Kauf von Thermostatventilen, Solarthermiemodulen etc. sollte eingerichtet werden.
- **Fördermöglichkeiten und Informationen bereitstellen:** Detaillierte Informationen zu Amortisationszeiten, Fördermöglichkeiten, Wärmedämmung und anderen relevanten Themen sollten bereitgestellt werden.
- **Nahwärmenetz entwickeln:** Die Möglichkeit zur Implementierung eines Nahwärmenetzes, das zentrale und dezentrale Wärmeversorgung kombiniert, sollte intensiv geprüft und gefördert werden.
- **Anwohner\*innen weiterhin beteiligen:** Information und Unterstützung für Einfamilienhausbesitzer\*innen und Reihenhäuser hinsichtlich des Umstiegs auf erneuerbare Wärmequellen mittels zentraler und dezentraler Wärmeversorgung bieten.
- **Mögliche Betreiber konsultieren und über die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft informieren**

## 6.2 Stromwende

### 6.2.1 Einleitung

Die Stromwende im Dichterviertel zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen, die Energieeffizienz zu steigern und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren und den Stromverbrauch zu reduzieren. Mit einer Gesamtleistung von 57,1 Kilowatt Peak (kWp) tragen die sieben PV-Anlagen im Viertel bereits zur nachhaltigen Stromversorgung bei. Nichtsdestotrotz besteht ein erhebliches Ausbaupotenzial, insbesondere durch die Einbeziehung der Dachflächen der Mehrfamilienhäuser unter Verwaltung der NEUEN Lübecker und der nach Süden ausgerichteten Reihenhäuser. Generell kann die Belegung der bisher ungenutzten Dach-, Fassaden- und Balkonflächen, die lokale Stromerzeugung deutlich erhöhen und die Abhängigkeit von externem Strombezug reduzieren.

Der Ausbau der Stromerzeugung mittels PV-Anlagen sollte durch die Installation von Batteriespeichern begleitet werden. Diese ermöglichen es den Haushalten, den selbst erzeugten Strom zu speichern und zu nutzen, wenn die Sonneneinstrahlung gering ist, wodurch die Energieautarkie erhöht wird. Gleichzeitig helfen Batteriespeicher, die Netzbelastung zu reduzieren, indem sie überschüssigen Strom zwischenspeichern und bei Bedarf ins Netz einspeisen.

Die Implementierung von Smart-Grid-Technologien im Dichterviertel könnte ebenfalls zu einer optimierten Nutzung der Strominfrastruktur führen. Durch intelligentes Lastmanagement wird der Stromverbrauch effizient gesteuert und Spitzenlasten werden reduziert. Die Integration von Elektrofahrzeugen in das Smart-Grid bietet zusätzlich die Möglichkeit, diese als mobile Energiespeicher zu nutzen und somit zur Stabilisierung des Stromnetzes beizutragen. Hierzu müssen allerdings zunächst die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Energieeffizienzmaßnahmen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Stromwende im Dichterviertel. Die Umstellung auf energieeffiziente Hausgeräte und Beleuchtungssysteme kann den Stromverbrauch erheblich senken. Förderprogramme und Aufklärungskampagnen könnten die Bewohner\*innen zusätzlich zu weiteren Maßnahmen motivieren. Darüber hinaus erhöht die Gebäudeautomation durch intelligente Steuerungssysteme für Heizung, Lüftung und Klimatisierung die Energieeffizienz der Gebäude und trägt zur Reduktion des Stromverbrauchs bei.

### 6.2.2 Technologien zur Stromversorgung

Bei der Bereitstellung von Elektrizität kommen bei der regenerativen Erzeugung vor allem die Nutzung des Windes in Form von Windenergieanlagen und die Nutzung der solaren Strahlung durch PV-Anlagen zum Einsatz. Der Großteil des Strombedarfs Trittaus wird über den Strombezug aus dem Stromnetz gedeckt. Da sich nur grob die Hälfte des Netzstrommixes zurzeit aus erneuerbaren Energien zusammensetzt (DESTATIS, 2023), besteht in Bezug auf Trittau in der Stromversorgung ein großes Potenzial zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der folgende Abschnitt zeigt

verschiedene Möglichkeiten auf, wie Trittau mit mehr erneuerbaren Stromquellen versorgt werden kann.

#### 6.2.2.1 Windkraftanlagen

Wind ist eine regenerative Ressource, welche in den meisten Teilen Deutschlands zur Verfügung steht. Besonders hohe Potenziale können Standorte in Küsten- oder Höhenregionen vorweisen, jedoch ist Windenergie auch in weniger windreichen Regionen wirtschaftlich darstellbar. Das Erzeugungsprofil von Windenergieanlagen ist täglich und saisonal schwankend sowie witterungsabhängig. Im Winter, Herbst und Frühjahr sind höhere Erträge als im Sommer zu erwarten. Windenergieanlagen werden häufig als Verbund in Windparks errichtet und dienen meist zur Stromversorgung des öffentlichen Netzes. Aber auch die Lieferung von Strom per Direktleitungen an industrielle oder andere Großverbraucher sind mögliche Anwendungsbereiche.

Voraussetzung für die Errichtung einer Windenergieanlage sind die vom jeweiligen Bundesland ausgewiesenen Windvorranggebiete, welche alle nötigen Mindestabstände einhalten, sowie eine von der örtlichen Genehmigungsbehörde erteilte Genehmigung nach §4 BImSchG. Auch sollte turbulenzbedingt genügend Abstand zu anderen Windenergieanlagen und ausreichend Kapazität an einem Netzanschlusspunkt, z.B. an einem Umspannwerk, vorhanden sein.

Windvorranggebiete und Windpotenzialflächen werden im Rahmen des Regionalplans festgelegt. Sogenannte *raumbedeutsame Windkraftanlagen* dürfen nur in Vorranggebieten für Windenergie errichtet und erneuert werden (Der Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein - Staatskanzlei, 2020). Auf Windpotenzialflächen hingegen ist eine Errichtung bzw. Erneuerung in Zukunft denkbar, jedoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht zugelassen. Leider liegen nach aktuellem Stand keine Potenzialflächen in unmittelbarer Nähe zum Dichterviertel Trittau vor. EEG-Flächen für Windkraftanlage sind min. 2,5 km entfernt, welche in Abbildung 46 dargestellt wird. Auf Grund der Entfernung und langen Planungs-/Bauzeiten werden derzeit keine herkömmlichen Windkraftanlagen für das Quartierskonzept in Trittau berücksichtigt.



Abbildung 52: Potenzielle EEG-Flächen in der Umgebung Trittau (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Am 19.12.2023 hat die Landesregierung Schleswig-Holstein die Eckpunkte der zukünftigen Windenergieplanung beschlossen, anhand derer der Landesentwicklungsplan und die Teilregionalpläne Windenergie fortgeschrieben werden sollen. Um die Einhaltung des Bundesrechts zu gewährleisten, werden künftig Vorranggebiete in einer Positivplanung ohne Ausschlusswirkung geplant. Hierdurch soll deutlich mehr Landesfläche für die Nutzung von Windenergie gewonnen werden. Allen voran halten die Eckpunkte dabei veränderte Kriterien für die Bewertung der Vorranggebiete fest. Wenngleich Abstände zu Siedlungen und Wohngebäuden im Außenbereich unverändert bleiben, wird die Berücksichtigung linienhafter Strukturen (Straßen, Gewässer, etc.) in die Genehmigungsebene verlagert. Landschaftsschutzgebiete werden vom weichen Tabu-Kriterium in die Abwägung verlagert und Abwägungskriterien im gleichen Zug zugunsten der Windenergienutzung geringer gewichtet. Grundsätzlich bleiben die bestehenden Vorranggebiete, insofern rechtlich möglich, genauso bestehen, wie die Rotor-In-Planung<sup>4</sup>. Der Abstand zu Wäldern, Natur- und Vogelschutzgebieten wird flächenscharf der ökologischen Wertigkeit angepasst (zumeist verringert), und die Abwägungskriterien „Vorbelastete Räume“ und „Charakteristische Landschaftsräume“ werden gestrichen. Darüber hinaus wird die Referenzanlage, die zur Herleitung von Abstandskriterien, der Geometrie der Vorranggebiete und der Prognose über die installierbare Gesamtleistung auf eine Gesamthöhe von 200 m und einem Rotordurchmesser von 150 m vergrößert. Zudem können in Zukunft auch Windkraftanlagen außerhalb von Vorranggebieten genehmigt werden, solange sie öffentliche Belange nicht beeinträchtigen. Außerdem wird in Zukunft auf die 3H-/5H-Regelung verzichtet – also der Abstandsregelung für Windkraftanlagen zu

<sup>4</sup> Die gesamte Länge der Rotoren der Windkraftanlage muss innerhalb des ausgewiesenen Vorranggebietes für Windenergie liegen

nächstgelegenen bewohnten Gebäuden das Dreifache (3H) der Höhe der Windkraftanlage, bzw. sogar das Fünffache bspw. zu Gebieten mit besonderer Schutzbedürftigkeit einzuhalten -, da sie nach Rechtsprüfung der Landesplanung als indirekte Höhenbeschränkung verstanden wurde, die dazu geführt hätte, dass die ausgewiesene Fläche nicht anerkannt worden wäre. Ob mit der Umsetzung der neuen Eckpunkte möglicherweise neue Flächen in der Umgebung von Trittau als Vorranggebiete ausgewiesen werden, kann unter der aktuellen Planungsunsicherheit der Gesetzeslage nicht in das aktuelle Konzept einbezogen werden, ist grundsätzlich aber nicht auszuschließen. (Schleswig-Holstein, Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport, 2023)

Des Weiteren können Kleinwindenergieanlagen oftmals als Nebenanlagen eine Baugenehmigung im vereinfachten Verfahren bekommen oder auch ganz vom Genehmigungsfall befreit werden (Bundesverband Kleinwindanlagen, 2022). Einzelfälle müssen aber im Detail betrachtet und geprüft werden, eine rechtliche Beratung ist einzuholen und dieser Abschnitt dient lediglich dem genehmigungsrechtlichen Überblick. Die niedrigere Narbenhöhe von Kleinwindenergieanlagen führt zwingend zu einer Reduzierung des spezifischen Ertrags der Anlage und folglich zu höheren Stromgestehungskosten als bei größeren Anlagen. Trotzdem lassen sich Kleinwindkraftanlagen wirtschaftlich darstellen, sofern sie hauptsächlich zur Eigenstromversorgung genutzt werden.

In Trittau weht der Wind vorwiegend aus westlicher bis südwestlicher Richtung und weist eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von ca. 4,81 m/s auf (Daten des Deutschen Wetterdienstes). Abbildung 54 kann die Windgeschwindigkeit des Standorts Trittau in stündlicher Auflösung entnommen werden.

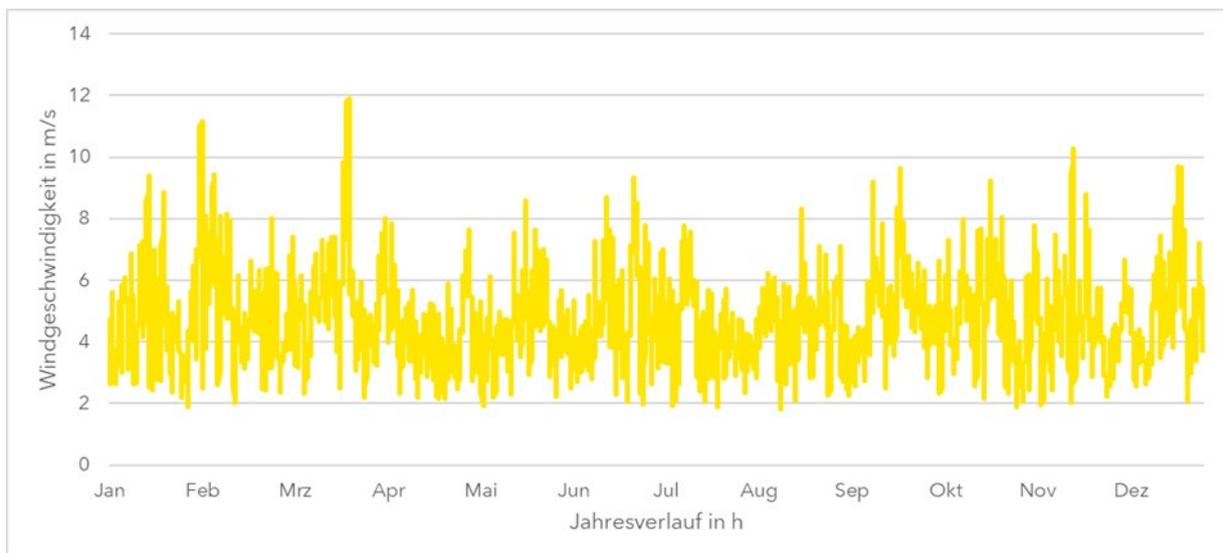


Abbildung 53: Windgeschwindigkeit im Jahresverlauf (Deutscher Wetterdienst), (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### 6.2.2.2 Photovoltaik-Anlagen

Der Begriff Photovoltaik (PV) beschreibt die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie. Dabei wird durch die Wechselwirkung von Licht und den Halbleitermaterialien der Solarzelle ein Gleichstrom bereitgestellt. Durch einen Wechselrichter wird der Gleichstrom anschließend in Wechselstrom umgewandelt. Eine PV-Anlage besteht aus mehreren, in Reihe geschalteten Solarzellen und kann daher modular aufgebaut in der Leistung beliebig skaliert werden. Das Erzeugungsprofil ist sowohl täglich als auch saisonal schwankend, da zur Mittagszeit sowie in den Sommermonaten am meisten Strom erzeugt wird. Es gibt zwei große Anwendungsbereiche von PV, zum einen die Freiflächen-Photovoltaik, zum anderen die Dach-Photovoltaik.

#### **Photovoltaik auf Freiflächen**

Grundsätzlich kann auf einer freien Fläche Photovoltaik installiert werden, solange keine geschützten Räume betroffen sind. Freiflächen-PV wird meist auf landwirtschaftlich nicht nutzbaren Flächen, Wiesen oder Ackerland errichtet. Jedoch werden mittlerweile auch häufiger landwirtschaftliche Flächen genutzt. Diese Doppelnutzung geschieht in der Regel in Verbindung mit Tierhaltung oder mit Flächen, die von Verschattung profitieren oder einen Mehrwert für den Klimaschutz und die Biodiversität bieten (z.B. wiedervernässte Moore). Die Errichtung von PV-Anlagen auf landwirtschaftlich beeinträchtigten Flächen bietet Erholung für Böden und Grundwasser, welche durch Monokulturen und übermäßige Nitratdüngung belastet wurden. Üblicherweise verfügen große Freiflächen-Anlagen über einen eigenen Netzverknüpfungspunkt.

Die Landesregierung gibt mit dem Landesentwicklungsplan (LEP) einen Rahmen für die Entwicklung bestehender und neuer Standorte für solare Freiflächen vor. Dabei dient der LEP lediglich als Hilfestellung für Gemeinden, Kreise, Investoren und Projektentwickler. Eine Vorgabe von Eignungs- oder Vorrangflächen ist im LEP nicht vorgesehen, sondern kann über die Gemeinde geregelt werden. Dafür ist die Ausweisung von Flächen im Flächennutzungsplan sowie die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich. Die Flächen werden dabei als *Sondergebiet Photovoltaik* bzw. *Sondergebiet Solarthermie* festgesetzt (Innenministerium und MELUND, 2021). Das Dichterviertel Trittau ist für die Errichtung einer Freiflächen-PV ungeeignet.

#### **Photovoltaik auf Dachflächen**

Bei der Dach-PV-Anlage werden die einzelnen Module auf einem Dach montiert, um zeitweise den Strombedarf des jeweiligen Gebäudes decken zu können. Reicht die Sonnenenergie nicht aus, kann der Strombedarf durch zusätzlichen Netzbezug gedeckt werden. Wird überschüssige Energie erzeugt, kann diese in einem Speicher zwischengespeichert oder ins Stromnetz eingespeist werden. Die Installation wird von Fachbetrieben durchgeführt, für den laufenden Betrieb, die Wartung und die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen ist der jeweilige Eigentümer bzw. die Eigentümerin verantwortlich.

Die wichtigsten Voraussetzungen sind die Ausrichtung des Daches sowie die Dachneigung. Optimal ist eine Süd- bzw. Ost- und Westausrichtung sowie eine Neigung von 20 bis 35 Grad. Außerdem sollte das Dach eine geeignete Statik aufweisen und möglichst frei von Verschattung sein. Zudem muss eine ausreichende Netzanschlussleistung für die Netzeinspeisung vorhanden sein. Neben der üblichen Installation auf Schrägdächern ist es auch möglich, PV-Anlagen auf Carports, Flachdächern und ähnlichen Strukturen zu errichten. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit sogenannte Balkonkraftwerke, also kleine PV-Anlagen auf Balkonen, Terrassen oder im Garten zu installieren. Die Gemeinde Trittau fördert die Anschaffung dieser Mini-Photovoltaik-Balkonanlagen seit 2023 (bis vorerst Ende 2024), um deren Installation zu unterstützen.<sup>5</sup>

Aktuell können die Investitionskosten einer Photovoltaik-Dachanlage bis zu 1.800 €/kW<sub>p</sub> betragen. Der Ertrag einer Dachanlage mit einer Leistung von 10 kW<sub>p</sub> beträgt bei einem Ertrag von 989 kWh/kW<sub>p</sub> etwa 9.890 kWh/a. Bei einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und einem Zinssatz von 4,5 % betragen die Stromgestehungskosten einer solchen Anlage, wie in Tabelle 23 dargestellt, 15,81 ct/kWh.

Tabelle 23: Stromgestehungskosten einer Photovoltaik Dachanlage (Quelle: GP JOULE Consult).

	Kosten
Investitionskosten	18.000,00 €
jährliche Kapitalkosten (20 Jahre, 4,5 %)	1.384 €/a
Betriebskosten	180 €/a
<b>Stromgestehungskosten</b>	<b>1.564 €/a</b>
	<b>15,81 ct/kWh</b>

In Abbildung 55 sind die entsprechenden stündlichen Werte beispielhaft dargestellt. Es wird deutlich, dass die Strombereitstellung einer saisonalen Schwankung unterliegt und im Sommer höher ausfällt als im Winter.

In den letzten Jahren hat sich die Investition in eine PV-Anlage, sofern keine besonderen Umstände vorliegen, gelohnt. Das theoretisch verfügbare Solardach-Potenzial wird dabei vom Zustand und das Alter des Gebäudes, das eventuelle Vorhandensein von Aufbauten o. Ä., Verschattung durch Bäume oder umliegende (hohe) Gebäude sowie die Ausrichtung des Daches beeinflusst. Weiterhin ist individuell zu prüfen, ob das Gebäude unter Denkmalschutz steht. Wie wirtschaftlich jedoch eine PV-Dachanlage für das Eigenheim ist, hängt von vielen Faktoren ab, wie z.B. von der Strompreisentwicklung, und sollte im Einzelfall analysiert werden.

<sup>5</sup> Siehe: <https://www.trittau.de/freizeit-soziales/klimaschutz/foerderung-mini-photovoltaik-balkonanlagen/> (Abrufdatum: 10.09.2024)

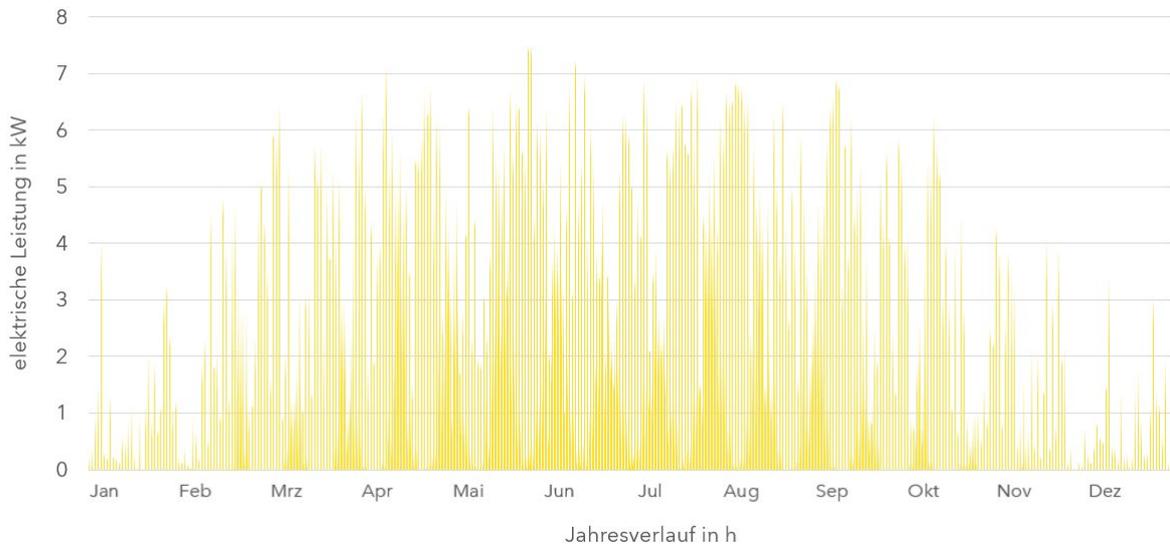


Abbildung 54: Stündliche Werte einer beispielhaften Stromproduktion einer 10 kW<sub>p</sub> PV-Dachanlage (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

In Abbildung 56 wird der Wochenverlauf zwischen der stündlichen Stromproduktion durch eine PV-Anlage und dem Strombedarf eines Einfamilienhauses gezeigt. Es wird erkenntlich, dass im Sommer die Stromproduktion am Tag den Strombedarf deutlich übersteigt. Der entsprechende Überschussstrom wird ins Netz eingespeist und entsprechend vergütet. Über einen Stromspeicher lässt sich die Eigennutzung optimieren, sodass z.B. überschüssiger Strom des Tages genutzt werden kann, um den Abend- und Nachtbedarf zu decken. Es wird empfohlen, die Anwohner\*innen bei einer Umsetzung von PV-Anlagen zu beraten, da dies für viele eine einfache Möglichkeit darstellt, Energiekosten einzusparen und den Strombezug zu reduzieren.

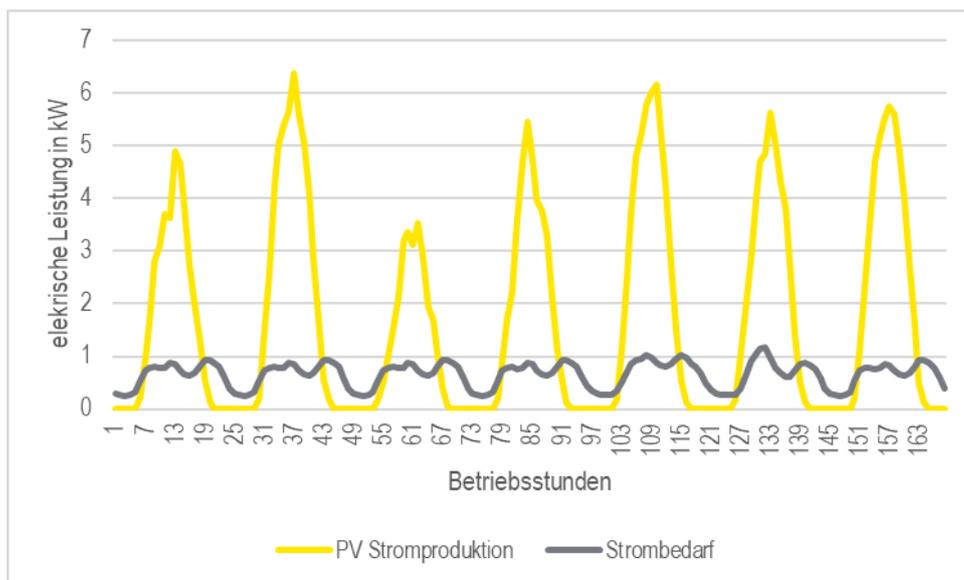


Abbildung 55: Beispielhafte Gegenüberstellung der Strombereitstellung einer 10 kW<sub>p</sub> PV-Dachanlage und des Strombedarfs eines Einfamilienhauses im Sommer (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

### 6.2.3 Einsparpotenziale im Haushalt

Die Stromwende bietet erhebliche Potenziale zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten. Durch eine gezielte Umstellung auf erneuerbare Energiequellen und die Implementierung moderner Technologien können Haushalte ihren Stromverbrauch erheblich senken und gleichzeitig ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verkleinern. Dies umfasst sowohl Maßnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs durch Verhaltensänderungen als auch durch investive Maßnahmen.

#### Stromeinsparungen durch Verhaltensänderungen

Stromeinsparungen durch Verhaltensänderungen spielen eine zentrale Rolle, da sie ohne größere Investitionen umsetzbar sind und dennoch erhebliche Einsparungen ermöglichen. Dazu gehört unter anderem das bewusste Ausschalten von Elektrogeräten, die nicht im Gebrauch sind, die Verwendung von energieeffizienten Einstellungen bei Haushaltsgeräten und das gezielte Vermeiden von Standby-Verbrauch. Solche einfachen Maßnahmen können bereits einen spürbaren Effekt auf den Gesamtstromverbrauch eines Haushalts haben und tragen dazu bei, die Energiekosten zu senken. Maßnahmen für Verhaltensänderungen, die zu Stromeinsparungen und damit zu Kostensenkungen führen, sind in Tabelle 24 aufgeführt.

Tabelle 24: Maßnahmen zur Stromeinsparung durch Verhaltensänderung.

Potenzial	Beschreibung	Umsetzungspotenzial	THG-Einsparung
<b>Geräte vollständig ausschalten</b>	Vermeidung des Standby-Verbrauchs durch vollständiges Ausschalten von Elektrogeräten	Hoch – keine Kosten	Mittel – je nach Anzahl der Geräte
<b>Energiesparende Nutzung</b>	Bewusste Nutzung von Geräten in energiesparenden Einstellungen (z.B. Eco-Modus bei Waschmaschinen)	Hoch – leicht umsetzbar	Mittel
<b>Beleuchtung optimieren</b>	Nutzung von natürlichem Licht und Einsatz von energieeffizienten Leuchtmitteln wie LEDs	Hoch – minimaler Aufwand	Mittel bis Hoch
<b>Kühlschranktemperatur anpassen</b>	Einstellung der Kühlschranktemperatur auf optimalen Bereich (ca. 7°C)	Hoch – einfach umsetzbar	Gering bis Mittel

<b>Nutzung von Mehrfachsteckdosen</b>	Einsatz von schaltbaren Steckdosenleisten, um mehrere Geräte gleichzeitig auszuschalten	Hoch – geringe Kosten	Mittel
---------------------------------------	---	-----------------------	--------

### Stromeinsparungen durch investive Maßnahmen

Investive Maßnahmen erfordern zunächst eine finanzielle Investition, bieten jedoch langfristig signifikante Einsparpotenziale. Hierzu zählen die Anschaffung energieeffizienter Geräte, die Installation von Photovoltaikanlagen zur Eigenstromerzeugung und die Nutzung von Batteriespeichern, um überschüssigen Strom zwischenzuspeichern und bei Bedarf zu nutzen. Solche Technologien tragen nicht nur zur Reduktion des Stromverbrauchs bei, sondern ermöglichen auch eine größere Unabhängigkeit von externen Stromanbietern und steigenden Strompreisen.

**PV-Anlagen** und ihre Kombination mit Batteriespeichern bieten eine einfache Möglichkeit, die eigene Abhängigkeit vom Stromnetz zu reduzieren. Der Strombedarf des Haushalts wird zunächst über den selbst erzeugten Strom aus der PV-Anlage gedeckt. Überschüssiger Strom wird in eine Batterie zwischengespeichert. Sofern diese voll oder nicht vorhanden ist, wird der überschüssige Strom in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Kleinere Dachanlagen bis 10 kW<sub>p</sub>, die ab August 2022 in Betrieb genommen wurden, erhalten für den überschüssigen Strom eine Einspeisevergütung von 8,2 Cent/kWh (vgl. Tabelle).

Besonders für Mehrfamilienhäuser sind sogenannte Mieterstrommodelle eine attraktive Möglichkeit, die durch PV-Anlagen bereitgestellte Energie direkt vor Ort zu nutzen. Beim Mieterstrommodell wird der auf dem Dach oder in unmittelbarer Nähe eines Hauses erzeugte Strom direkt an die Mieterinnen und Mieter des Gebäudes geliefert. Dies hat den Vorteil, dass die Mieterinnen und Mieter den Solarstrom zu einem günstigeren Preis als den herkömmlichen Netzstrom beziehen können. Dadurch werden die Energiekosten für die Bewohnerinnen und Bewohner gesenkt, während gleichzeitig die Nutzung erneuerbarer Energien gefördert wird.

Das **Mieterstrommodell** ermöglicht eine dezentrale Stromversorgung, die nicht nur die Energiekosten reduziert, sondern auch zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt. Vermieter, welche ein Mieterstrommodell anbieten, können zudem von einer speziellen Mieterstromförderung profitieren, die im EEG geregelt ist. Diese Förderung sieht vor, dass Betreiber von Mieterstromanlagen eine Förderung von bis zu 2,64 Cent pro Kilowattstunde erhalten, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Darunter zählt die Nutzung des erzeugten Stroms vor Ort und die Einhaltung spezifischer Effizienzanforderungen. Rechtlich gesehen müssen beim Mieterstrommodell verschiedene Vorschriften beachtet werden. Dazu gehört die Anmeldung der Anlage beim Marktstammdatenregister und die Einhaltung der Regelungen zur Stromkennzeichnung gemäß § 42 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG). Darüber hinaus sind vertragliche Vereinbarungen mit den Mietern erforderlich, um die Lieferung und Abrechnung des erzeugten Stroms zu regeln. (Bundesnetzagentur, 2024)

Insgesamt bietet das Mieterstrommodell eine nachhaltige und wirtschaftlich attraktive Lösung für Mehrfamilienhäuser, indem es die Vorteile der PV-Anlagen optimal nutzt und gleichzeitig die Bewohnerinnen und Bewohner direkt davon profitieren lässt. Vermieter profitieren zudem von finanziellen Anreizen und Förderungen, die die Wirtschaftlichkeit solcher Projekte weiter erhöhen.

### Förderung Dach-PV

Eine Förderung der Dach-PV-Anlagen ist über das EEG möglich. Auch hier variiert der Fördersatz mit der Anlagengröße und der Art des Anschlusses. Dies ist in Tabelle 24 ersichtlich.

Tabelle 24: Vergütungssätze von Dach-PV-Anlagen bei Inbetriebnahme ab 01.02.2024 (Bundesnetzagentur, 2024).

Anlagengröße	Eigenverbrauch [ct/kWh]	Volleinspeisung [ct/kWh]
Bis 10 kW	8,51	13,27
Bis 40 kW	7,43	11,19
Bis 100 kW	6,14	11,19
Bis 400 kW	6,14	9,31

Eigenverbrauch-Anlagen sind dabei Anlagen, welche zunächst den Eigenstrombedarf des Gebäudes decken und ausschließlich überschüssigen Strom ins Stromnetz einspeisen. Volleinspeisungsanlagen hingegen decken keinen Eigenverbrauch des Gebäudes, sondern speisen direkt ins Stromnetz ein. Weiter ist es möglich, eine Kombination der beiden Anlagentypen auf einem Dach zu betreiben.

Empfehlenswerte investive Maßnahmen zur Stromeinsparung bzw. Kostensenkung durch individuelle Stromproduktion sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Tabelle 25: Investive Maßnahmen zur Stromeinsparung.

Potenzial	Beschreibung	Umsetzungspotenzial	THG-Einsparung
<b>Austausch alter Geräte</b>	Ersatz alter, energieintensiver Geräte durch moderne, energieeffiziente Modelle	Mittel bis Hoch – Kosten	Hoch
<b>Installation von PV-Anlagen</b>	Eigenstromerzeugung durch Photovoltaikanlagen auf dem Dach	Mittel bis Hoch – Kosten	Hoch
<b>Batteriespeicher</b>	Installation von Batteriespeichern zur	Mittel – erfordert Investition	Hoch

	Speicherung überschüssigen Solarstroms		
<b>Einsatz von Smart Home Technologien</b>	Automatisierung und Optimierung des Energieverbrauchs durch intelligente Steuerungssysteme	Mittel – je nach System	Mittel bis Hoch
<b>Energiesparende Haushaltsgeräte</b>	Anschaffung energieeffizienter Haushaltsgeräte (z.B. Kühlschränke, Waschmaschinen, Trockner)	Hoch – höhere Anschaffungskosten	Hoch
<b>LED-Beleuchtung</b>	Umstellung der gesamten Haushaltsbeleuchtung auf LEDs	Hoch – mittlere Kosten	Mittel bis Hoch

Durch die Kombination von Verhaltensänderungen und investiven Maßnahmen können Haushalte signifikante Stromeinsparungen erzielen und ihren Beitrag zur Stromwende leisten. Verhaltensänderungen sind oft einfach umzusetzen und verursachen keine oder nur geringe Kosten, während investive Maßnahmen zwar finanzielle Aufwendungen erfordern, aber langfristig hohe Einsparungen und Vorteile für die Umwelt bieten. Beide Ansätze sind notwendig, um eine nachhaltige und effiziente Stromnutzung in Haushalten zu gewährleisten.

#### 6.2.4 Bilanzielle Stromprodukte

Bilanzielle Stromprodukte dienen dem Zusammenführen regionaler Erzeugung und regionalen Verbrauchs von lokal produziertem erneuerbarem Strom. Über einen Direktvermarkter wird so der bilanzielle Stromverbrauch von Kunden dem regional produzierten grünen Strom zugeordnet. Die Zusammensetzung des physikalisch gelieferten Stroms beim Endkunden ändert sich dabei nicht. Bei der Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien werden Herkunftsnachweise für jede kWh aus der entsprechenden Erzeugungsanlage/Bilanzkreis generiert, die keine Zahlung nach dem EEG in Anspruch nehmen. Das Doppelvermarktungsverbot nach §80 EEG 2023 regelt die mehrfache kommerzielle Nutzung der Grünstromeigenschaft des erzeugten Stroms. Die Grünstromeigenschaft wird bereits durch die EEG-Vergütung bzw. Marktprämie gefördert, weshalb die „positive Eigenschaft“ des regenerativen Stroms kein zweites Mal verkauft werden darf. Eine 1:1 Beziehung zwischen Einspeisung und Verbrauch ist folglich während der EEG-Förderung nicht möglich. Über den Direktvermarkter erfolgt die Bilanzierung und Auflösung des Zertifikates bei dem Verbrauch der Kilowattstunde beim Stromkunden. Die Detailschärfe geht hierbei nicht bis hin zur Dokumentation, welche Kilowattstunde wann erzeugt wurde und wann der Verbrauch exakt dieser Kilowattstunde erfolgt. Durch die Schaffung und Nutzung bilanzieller „vor Ort“-Stromtarife wird zwar nicht der physikalische Strombezug aus 100 % EE aus der Gemeinde gewährleistet, jedoch erfolgt eine bilanzielle nachhaltige Versorgungsvariante und die regionale Wertschöpfung wird gestärkt. Über bilanzielle Stromtarife können sich bei entsprechender Tarifgestaltung zusätzliche

wirtschaftliche Vorteile für den Kunden ergeben. Auf lange Sicht kann sich die Gemeinde über eigene PV-Anlagen oder Kleinwindkraftanlagen Gedanken machen und den aus diesen Anlagen produzierten Strom über ein bilanzielles Stromprodukt zu vermarkten.

Im ersten Schritt ist zu entscheiden, wer die Versorgung übernimmt. Dies kann zum einen über einen Direktvermarkter als auch ein eigens gegründetes Gemeindewerk erfolgen. Da der Status eines Energieversorgers Pflichten mit sich bringt, deren Einhaltung komplex und Verstöße gegen diese Pflichten schwerwiegend sind, ist es sinnvoll, die Prozesse über einen Direktvermarkter laufen zu lassen. Das Bürgerenergiewerk kann als Energieversorger auftreten, die energiewirtschaftlichen Prozesse wie der Abschluss und das Management von Lieferantenverträgen, die Abrechnung der Stromsteuer und abwicklungstechnisch Konsequenzen liegen beim Direktvermarkter. Auch eine Verbindung mit einer zentralen Wärmeversorgung ist in diesem Zusammenhang möglich.

Steht das Versorgungskonstrukt fest, ist der nächste Schritt die Schaffung der unterschiedlichen Stromtarife. Unterscheiden werden sich die Tarife vor allem in den Preiskonditionen. Während der klassische Versorgungstarif für den Strombedarf der privaten Haushalte bis auf die Marge wenig Spielraum in der Ausgestaltung hat, ergeben sich für den Wärmepumpentarif und den Mobilitätstarif attraktive Möglichkeiten. Der Mobilitätstarif kann zum Laden von Elektrofahrzeugen zu Hause genutzt werden. Der anzuwendende Passus zu abschaltbaren Leistungen in den Preisblättern zu den vorläufigen Netzentgelten Strom der SH Netz ist das 5a Preisblatt sVE - Netzentgelte für steuerbare Verbrauchseinrichtungen gemäß § 14 a EnWG in der Niederspannung. Zu steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, von denen im Preisblatt die Rede ist, gehören u. a. Elektro-Speicherheizungen, Elektro- Wärmepumpen, gesteuerte Elektro-Warmwasserspeicher und Elektromobile. Die SH Netz behält sich vor Verbrauchseinrichtungen, die über diesen Passus betrieben werden, abzuschalten. Dafür wird kein Grundpreis pro Jahr für die Netznutzung erhoben. Der Arbeitspreis des Netzbetreibers liegt im Jahr 2024 bei 5,89 ct/kWh. Hierdurch besteht die Möglichkeit Tarife anzubieten, die unter dem Standard-Haushaltstarif liegen. Realistisch sind nach Aussage eines lokalen Direktvermarkters Konditionen, die ca. 2 bis 3 Cent unter dem Normaltarif liegen. Da der Strombedarf im Wärmetarif über die Temperaturprognosen besser zu prognostizieren ist als der Bedarf im Mobilitätstarif, können die Tarifkonditionen des Wärmetarifes wiederum unterhalb des Mobilitätstarifs liegen. Für die Realisierung muss von einem Elektriker oder Elektrikerin ein zweiter Zähler mit Abschaltbox installiert werden, über den der Strom des Tarifs abgerechnet wird.

#### 6.2.5 Nachhaltige Stromversorgung im Dichterviertel

Für das Dichterviertel Trittau wurden die vorhandenen Dachflächen der Wohnungsbaugenossenschaft Neue Lübecker tiefgehender analysiert. Es wird davon ausgegangen, dass je nach Größe der Dachfläche zwischen 16 und 75 kW<sub>p</sub> auf den Mehrfamilienhäusern installiert

werden können. Insgesamt wurden 1.009 Module mit einer Gesamtleistung von 409 kW<sub>p</sub> betrachtet. Abbildung 50 zeigt die Belegung der Mehrfamilienhausdächer mit PV-Modulen.

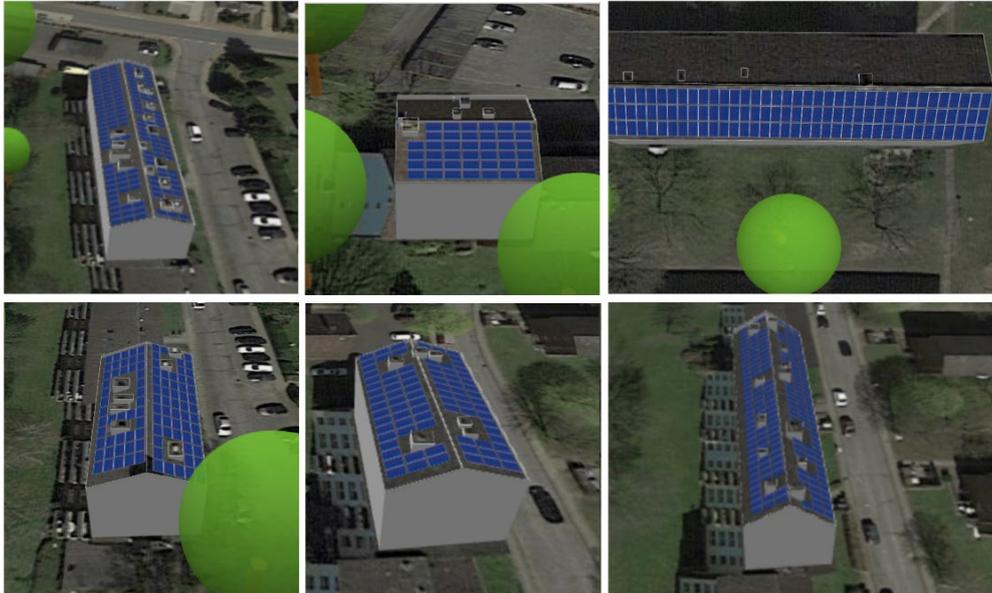


Abbildung 56: Betrachtete Dachflächenbelegung mit PV-Modulen der Neuen Lübecker (Eigene Darstellung GP JOULE Consult).

Das jährliche Stromertragspotenzial liegt bei 349 MWh und deckt somit unter Vernachlässigung der Volatilität der Einspeisung von PV-Anlagen rund 58 % des Strombedarfs im Quartier. Detaillierte Ergebnisse können Tabelle 26 entnommen werden.

Tabelle 26: Ertragspotenzial von PV-Dachanlagen der Neuen Lübecker im Dichterviertel Trittau (Quelle: GP JOULE Consult).

	Anzahl PV-Module	Peakleistung	Stromertrag
Lessingstraße 2	40	16 kW	14 MWh
Lessingstraße 3	111	45 kW	42 MWh
Lessingstraße 4	40	16 kW	14 MWh
Lessingstraße 6	84	34 kW	29 MWh
Lessingstraße 7	111	45 kW	42 MWh
Lessingstraße 10	184	75 kW	61 MWh
Lessingstraße 11	111	45 kW	42 MWh
Lessingstraße 12	84	34 kW	29 MWh
Fehrsweg 2	144	58 kW	46 MWh
Fehrsweg 4	100	41 kW	30 MWh
<b>Summe</b>	<b>1.009</b>	<b>409 kW</b>	<b>349 h</b>

## 6.2.6 Umsetzungshemmnisse und Lösungsansätze

Im vorherigen Abschnitt sind für private Haushalte und die gesamte Gemeinde Möglichkeiten für eine nachhaltigere, lokale Stromversorgung aufgezeigt worden. Folgende Hemmnisse sind dabei wesentlich:

- Marktlage PV: Aktuell sind die Preise für Module stark gestiegen. Je nach Lage, Verschattung und Verbrauch sind eigene PV-Anlagen aktuell unter Umständen nicht wirtschaftlich
- Umsetzung Bürgerenergiewerk: Stakeholder finden, einbinden und verantworten (koordinativer Aufwand)

## 6.2.7 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Stromwende im Dichterviertel ist ein wesentlicher Baustein zur Erreichung der Klimaziele und zur Förderung einer nachhaltigen Energiezukunft. Der bestehende Beitrag zur nachhaltigen Stromversorgung durch PV-Anlagen soll durch die Nutzung ungenutzter Flächen ausgebaut werden. Dies erhöht die lokale Stromerzeugung und reduziert die Abhängigkeit vom externen Strombezug. Die Installation von Batteriespeichern und die Implementierung von Smart-Grid-Technologien sind weitere wesentliche Schritte zur Erhöhung der Energieautarkie und Optimierung der Strominfrastruktur. Durch die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz können die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen gesteigert und die CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant reduziert werden. Die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED zeigt bereits erste Erfolge und dient als Beispiel für weitere Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz im gesamten Quartier.

Konkrete Handlungsempfehlungen im Bereich der Stromwende lauten wie folgt:

- **PV-Offensive:** Ausbau von Photovoltaik auf geeignete Flächen (Dächer, Fassaden, Balkone) inklusive der Installation von Batteriespeichern durch weitere Fördermittel, Informationskampagnen und Reduktion der Anschaffungskosten durch Initiierung von gemeinschaftlicher Beschaffung.
- **Förderprogramme und Aufklärungskampagnen:** Informieren Sie die Bewohner\*innen über Fördermöglichkeiten und den Nutzen energieeffizienter Maßnahmen und Smart-Home-Technologien.
- **Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft und Einführung von Mieterstrommodellen:** Auf diese Weise profitieren die Anwohner\*innen, egal ob Eigentümer\*in oder Mieter\*in direkt von PV-Anlagen, zudem wird das Gemeinschaftsgefühl im Quartier gestärkt.

Durch diese Maßnahmen kann das Dichterviertel einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende leisten, die Energiekosten senken und die Umweltauswirkungen reduzieren.

## 6.3 Mobilitätswende

### 6.3.1 Einleitung

Die Mobilitätswende im Dichterviertel Tritttau bietet erhebliche Potenziale zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Verbesserung der Lebensqualität der Anwohner\*innen. Durch die Optimierung des ÖPNV, die Förderung alternativer Antriebsformen im MIV und den Ausbau der Infrastruktur für Rad- und Fußverkehr kann eine nachhaltige und umweltfreundliche Mobilität erreicht werden. Eine erfolgreiche Mobilitätswende erfordert jedoch einen ganzheitlichen Ansatz über die Quartiersgrenzen hinaus, der verschiedene Maßnahmen und Strategien integriert, sowie eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Verkehrsbetrieben und den Anwohner\*innen.

In der Auftaktveranstaltung zur Mobilitätswende im Dichterviertel Tritttau äußerten die Anwohner\*innen eine Vielzahl von Wünschen und Ideen, die die zukünftige Verkehrsgestaltung betreffen. Viele Anwohner\*innen betonten die Notwendigkeit, die Infrastruktur so zu gestalten, dass sich Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen sicher und komfortabel im Quartier bewegen können. Besonders betont wurde der Bedarf an barrierefreien Wegen, um auch Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sowie ältere Menschen zu unterstützen. Für die älteren Bewohner\*innen wurde zusätzlich der Ausbau von speziellen Mobilitätsangeboten gefordert, da Taxen oft zu teuer sind. Eine weitere häufig geäußerte Idee war die Errichtung eines Bushäuschens, das den öffentlichen Nahverkehr komfortabler und attraktiver machen soll. Im Bereich der Digitalisierung und modernen Mobilitätstechnologien wurde der Vorschlag gemacht, Parkleitsysteme einzuführen, die durch ein Smart Grid unterstützt werden könnten. Diese Systeme sollen die Parkplatzsuche erleichtern und die Verkehrsbelastung reduzieren.

Ein weiteres Thema war die Erweiterung der iOki- und HVV-App sowie die Verbesserung der Taktung des öffentlichen Nahverkehrs, insbesondere durch die Einführung von Nachtbussen von und nach Hamburg. Diese Maßnahmen sollen die Nutzung des ÖPNV attraktiver machen und den Individualverkehr reduzieren. Auch die Errichtung öffentlicher Ladesäulen für Elektrofahrzeuge wurde mehrfach gefordert, um die Infrastruktur für regenerative Antriebe zu verbessern und den Umstieg auf Elektrofahrzeuge zu erleichtern. Am Thema Car-Sharing zeigten die Anwohner\*innen grundsätzlich Interesse, äußerten jedoch auch Skepsis darüber, ob Car-Sharing-Modelle tatsächlich das eigene Auto ersetzen könnten. Hier besteht ein deutlicher Informationsbedarf, sowohl hinsichtlich der Anbieter als auch der Kosten und der praktischen Umsetzung. Insgesamt spiegelten die Anregungen und Wünsche der Anwohner\*innen ein starkes Interesse an einer sicheren, nachhaltigen und modernen Mobilitätsinfrastruktur wider, die den Bedürfnissen aller Bevölkerungsgruppen gerecht wird. In den folgenden Abschnitten werden die wesentlichen Potenziale der Mobilitätswende im Dichterviertel detaillierter beleuchtet.

### 6.3.2 Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)

Der Ausbau des ÖPNV ist ein weiterer wichtiger Baustein der Mobilitätswende. Im Dichterviertel gibt es bereits mehrere Bushaltestellen, das Angebot kann dennoch verbessert werden. Eine höhere

Taktung der Busse, insbesondere zu Stoßzeiten und am Wochenende, sowie die Einführung von Nachtbussen, würden den ÖPNV attraktiver machen. Zudem könnte die Erweiterung der ioki-Shuttle-Dienste und die Integration in bestehende HVV-Angebote die Nutzung des ÖPNV fördern. Eine gut ausgebaute öffentliche Verkehrsinfrastruktur bietet eine umweltfreundliche Alternative zum Individualverkehr und trägt wesentlich zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. In Tabelle 27 sind die wichtigsten Potenziale zum Ausbau des ÖPNV zusammengefasst.

Tabelle 27: Potenziale zum Ausbau des öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Potenzial	Inhalt	Umsetzungs- wahrscheinlichkeit	THG-Einsparung
<b>Verbesserte Taktung und Anbindung</b>	Erhöhung der Taktung der bestehenden Buslinien, insbesondere in den Hauptverkehrszeiten, sowie die Einführung neuer Verbindungen	Hoch, durch Zusammenarbeit mit den Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein GmbH (VHH) und ioki.	Mittel bis hoch, durch Reduktion des Individualverkehrs.
<b>Integration von On-Demand-Services</b>	On-Demand-Services wie das ioki-Shuttle bieten flexible Mobilitätslösungen, insbesondere zur Überbrückung der „letzten Meile“ zwischen Verkehrsknotenpunkten und Wohngebieten.	Mittel bis hoch, abhängig von der Nachfrage und technischer Integration.	Mittel, durch Nutzung flexibler und bedarfsorientierter Transportmittel.
<b>Information und Buchung</b>	Einfache und zugängliche Buchungsmöglichkeiten über Apps oder telefonisch können die Nutzung von On-Demand-Services fördern.	Hoch, durch technische Implementierung und Öffentlichkeitsarbeit.	
<b>Barrierefreiheit und Infrastrukturverbesserungen</b>	Errichtung von barrierefreien Bushaltestellen und einem Bushäuschen zur Verbesserung des	Hoch, durch gezielte Infrastrukturprojekte.	Mittel, durch höhere Nutzung des ÖPNV.

	Komforts und der Zugänglichkeit.		
<b>Ausbau des Angebots für ältere Menschen</b>	Entwicklung kostengünstiger Transportmöglichkeiten für ältere Menschen, um die Abhängigkeit von teuren Taxen zu reduzieren.	Mittel, durch gezielte Serviceangebote und Subventionen.	Mittel, durch vermehrte Nutzung öffentlicher und gemeinschaftlicher Verkehrsmittel.

### 6.3.3 Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs (MIV)

Ein zentrales Ziel der Mobilitätswende ist die Reduktion des MIV. Im Dichterviertel Tritttau sind viele Einwohner\*innen stark auf ihr Auto angewiesen, was zu hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen und einer Belastung der Infrastruktur führt. Durch die Förderung von Alternativen wie Car-Sharing und die Nutzung von Fahrgemeinschaften kann der MIV reduziert werden. Eine verstärkte Informationskampagne über die Vorteile dieser Alternativen sowie die Schaffung von Anreizen zur Nutzung solcher Angebote können entscheidend dazu beitragen, den Individualverkehr zu senken und die Umweltbelastung zu verringern. In Tabelle 28 sind die Potenziale zur Reduktion des MIV für das Dichterviertel zusammengefasst.

Tabelle 28: Potenziale zur Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs (MIV).

Potenzial	Inhalt	Umsetzungswahrscheinlichkeit	THG-Einsparung
<b>Förderung und Ausbau der Ladeinfrastruktur</b>	Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist entscheidend für die Akzeptanz und Verbreitung von E-Mobilität.	Hoch, durch Investitionen in öffentliche und private Ladepunkte.	Hoch, durch Förderung emissionsfreier Fahrzeuge.
<b>Car-Sharing-Programme</b>	Einführung von Car-Sharing-Angeboten kann die Anzahl privater Fahrzeuge reduzieren und die Nutzung von Elektrofahrzeugen fördern.	Mittel, abhängig von der Nachfrage und Kooperationsbereitschaft der Anwohner*innen.	Mittel, durch Reduktion der Anzahl privater Fahrzeuge.

<b>Parkleitsysteme und Digitalisierung</b>	Implementierung digitaler Parkleitsysteme und Integration in Smart Grids zur Optimierung des Verkehrsflusses.	Mittel, durch technische Infrastruktur und Digitalisierung.	Mittel, durch effizientere Nutzung von Parkflächen und Reduktion von Suchverkehr.
<b>Informationskampagnen</b>	Umfangreiche Information über Anbieter und Kosten von Car-Sharing.	Hoch.	Niedrig.

### 6.3.4 Umstellung auf regenerative Antriebe

Die Umstellung auf regenerative Antriebe ist ein wesentlicher Bestandteil der Mobilitätswende, da es auch langfristig gesehen nicht realistisch ist, dass die Anwohner\*innen des Dichterviertels vollständig auf private Fahrzeuge verzichten. Die Fahrzeuge, die weiterhin benötigt werden, sollten auf regenerative Antriebe umgestellt werden. Elektrische Fahrzeuge bieten die Möglichkeit, den Verkehr emissionsärmer zu gestalten. Im Dichterviertel sollte der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge vorangetrieben werden. Öffentliche Ladesäulen und die Förderung privater Wallboxen sind hier zentrale Maßnahmen. Zudem können lokale Anreize, wie beispielsweise vergünstigte Parkplätze für E-Autos oder steuerliche Vorteile insbesondere in den Zielorten der Pendler\*innen, die Umstellung auf regenerative Antriebe beschleunigen und die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Quartiers verbessern. Auch in diesem Handlungsfeld, sind also ganzheitliche Ansätze in Zusammenarbeit mit Partnerstädten und -gemeinden am zielführendsten. Tabelle 29 fasst die Potenziale für das Dichterviertel zur Umstellung auf regenerative Antriebe zusammen.

Tabelle 29: Potenziale zur Umstellung auf regenerative Antriebe.

Potenzial	Inhalt	Umsetzungswahrscheinlichkeit	THG-Einsparung
<b>Umstellung auf regenerative Antriebe</b>	Informationskampagnen mit Autohäusern und E-Car-Sharing-Anbietern. Infrastrukturausbau.	Mittel, wenig Einfluss auf Kaufentscheidungen.	Hoch
<b>Ausbau der Ladeinfrastruktur</b>	Ausbau öffentlicher Ladesäulen und Förderung privater Wallboxen.	Hoch	Mittel
<b>Lokale Anreize schaffen</b>	Vergünstigte Parkplätze für E-Autos oder steuerliche Vorteile.	Mittel wegen finanzieller Hürden.	Mittel

	Zusammenarbeit mit dem gesamten Einzugsgebiet.		
--	--	--	--

### 6.3.5 Attraktive Rad- und Fußwege

Attraktive und sichere Fuß- und Radwege sind entscheidend, um den Umweltverbund zu stärken und die Nutzung nachhaltiger Fortbewegungsmittel zu fördern. Im Dichterviertel sollten bestehende Fuß- und Radwege modernisiert und ausgebaut werden, um sie sicherer und benutzerfreundlicher zu gestalten, bzw. den Radverkehr auf der Straße besser zu ermöglichen. Breitere Gehwege, sichere Überquerungsmöglichkeiten und gut ausgebaute Radwege ohne Hindernisse durch parkende Autos sind hierbei zentrale Maßnahmen. Auch das Radverkehrskonzept der Gemeinde Trittau – beschlossen 2021 – sieht diese Maßnahmen als zentrale Möglichkeit zur Stärkung des Radverkehrs in Trittau<sup>6</sup>. Weitere Ziele des Konzeptes sind eine bessere Beschilderung, die Einrichtung von Repair- und Mobilitätsstationen (Bike&Ride) und Sitzgelegenheiten an Geh- und Radwegen, welche die Attraktivität erhöhen und zu einer vermehrten Nutzung führen können. Die Ampelschaltung in Trittau könnte so geschaltet werden, dass Radfahrer\*innen Vorrang haben. Zudem ist zu beachten, dass die Abstellmöglichkeiten sicher und ggf. überdacht sein und genügend Platz bieten müssen für E-Bikes, Räder mit Anhängern und Lastenrädern. Gerade die im Radverkehrskonzept vorgeschlagene Ausweitung von 30er- oder 20er Zonen in der Gemeinde, die Prüfung des Ausbaus von Fahrradstraßen in der Nähe des Dichterviertels oder auch die bessere Markierung und Einführung von Schutzstreifen entlang der Hauptverkehrsstraßen (das Dichterviertel umgebend) könnten zur Steigerung des Radverkehrs und einer klareren Trennung von Fußwegen und Radwegen (auf der Straße) führen und so auch die Attraktivität für Radfahren im Dichterviertel steigern.

In Tabelle 30 sind die Potenziale zur Gestaltung einer attraktiven Infrastruktur für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen zusammengefasst. Bei der Umsetzung sollte s die Gemeinde Trittau weiterhin die Anregungen der Anwohner\*innen über den offenen Arbeitskreis (oAK) Radverkehr fortführen und hierzu die Anregungen der Bürger\*innen des Dichterviertels aufnehmen. Des Weiteren können Leitfäden zur Förderung des Fußverkehrs<sup>7</sup> des FUSS e.V. - Fachverband Fußverkehr Deutschland als Ergänzung und Orientierung zu Radverkehrskonzept dienen und die Unterstützung vom Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club e. V. (ADFC) eingeholt werden.

Tabelle 30: Potenziale zur Gestaltung attraktiver Fuß- und Radwege.

Potenzial	Inhalt	Umsetzungs- wahrscheinlichkeit	THG-Einsparung
-----------	--------	-----------------------------------	----------------

<sup>6</sup> Siehe: <https://www.trittau.de/portal/seiten/radverkehr-900000193-27160.html>

<sup>7</sup> <https://fussverkehrsstrategie.de/>

<b>Umsetzung des Radwegeverkehrskonzeptes der Gemeinde Trittau, (quartierübergreifend) , perspektivisch Erarbeitung eines integrierten Gesamtverkehrskonzeptes</b>	Sichere und besser zugängliche Fuß- und Radwege.	Hoch.	Mittel, wenn Autofahrten dadurch gezielt eingespart werden.
<b>Ausbau der Radabstellmöglichkeiten und Mobilitätsstationen</b>	Abstellmöglichkeiten an allen wichtigen Knotenpunkten müssen sicher und heutigen Anforderungen angepasst sein.	Mittel.	Mittel, durch Ersatz von Kurzstrecken mit dem Pkw durch das Rad.
<b>Aufenthaltsmöglichkeiten</b>	Einrichtung von Schatten- und Sitzplätzen	Hoch.	Niedrig.

### 6.3.6 Fazit und Handlungsempfehlungen

Das Handlungsfeld Mobilität birgt zahlreiche Potenziale zur Reduktion von THG-Emissionen, stellt jedoch auch eine der größten Herausforderungen dar, da es ein Umdenken und das Verlassen der gewohnten Komfortzone erfordert. Strategien müssen entwickelt werden, um den Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu verringern, etwa durch die Vermeidung unnötiger Fahrten oder durch die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel sowie das Radfahren und Zufußgehen. Dafür ist es notwendig, den öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV) weiter auszubauen und Rad- und Fußwege attraktiver zu gestalten. Ein weiteres Potenzial könnte die Reaktivierung des Bahnhofs Trittau und des Schienennetzes darstellen. Die Fahrzeuge, die im Dichterviertel trotz dieser Maßnahmen weiterhin benötigt werden, müssen auf regenerative Antriebe umgestellt werden.

Im Folgenden sind Handlungsempfehlungen für das Dichterviertel aufgezählt:

- **ÖPNV ausbauen:** Gespräche mit den Verkehrsbetrieben zur Erhöhung der Taktung in den Hauptverkehrszeiten, Integration von On-Demand-Services und Ausbau der Barrierefreiheit.
- **Kostengünstiger Transportmöglichkeiten:** Insbesondere für ältere Menschen könnten Mitfahrbänke oder Fahrgemeinschaften eingerichtet werden, um teure Taxi-Fahrten zu vermeiden.
- **Ausbau der Ladeinfrastruktur:** Öffentliche und nicht-öffentliche Lademöglichkeiten sollten ausgebaut werden, insbesondere auf Parkplätzen z.B. an den Mehrfamilienhäusern, um auch Mieter\*innen die Anschaffung eines E-Fahrzeugs zu ermöglichen.

- **Einführung von Car-Sharing-Angeboten:** Gespräche mit verschiedenen Anbietern führen und das Angebot mittels Informationskampagnen bewerben.
- **Treffpunkt einrichten:** Regelmäßigen Austausch zwischen den Anwohner\*innen fördern, um sich über Änderungen auf dem Laufenden zu halten, Umsetzungshemmnisse zu erkennen und die Nutzung digitaler Angebote wie Car-Sharing/ Mitfahr-Apps zu erklären. Lokale Akteure wie Autohäuser, Radhändler integrieren.
- **Umsetzung und Weiterentwicklung des Radwegeverkehrskonzeptes:** Ausbau und Modernisierung sicherer und komfortabler Rad- und Fußwege, Ermöglichung der sicheren Nutzung des Fahrrads auf der Straße und Verbesserung von Überquerungsmöglichkeiten. Errichtung von sicheren und modernen Abstellmöglichkeiten für Fahrräder.

Diese Maßnahmen können dazu beitragen, das Dichterviertel Trittau zu einem Vorreiter in der nachhaltigen und umweltfreundlichen Mobilitätsgestaltung zu machen, indem sie die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren und die Lebensqualität der Anwohner\*innen verbessern.

## 6.4 Konsumwende

### 6.4.1 Einleitung

Die Konsumwende im Dichterviertel ist ein wichtiger Baustein zur Förderung nachhaltiger Lebensstile und zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Konsumwende zielt darauf ab, den Verbrauch von Ressourcen zu minimieren, den Einsatz umweltfreundlicher Produkte zu fördern und die Abfallmengen zu reduzieren. Im Folgenden werden die Potenziale zur Umsetzung der Konsumwende im Dichterviertel auf Basis der bisher bekannten Daten analysiert.

Das Dichterviertel zeichnet sich durch überwiegend durch Zwei- bis Drei-Personen-Haushalte aus, in denen überwiegend Personen über 50 Jahre oder Familien mit Kindern im Schulalter wohnen. Die Anwohner\*innen haben bereits Interesse an nachhaltigen Maßnahmen wie der Installation von Photovoltaikanlagen und energetischen Sanierungen gezeigt. Dennoch gibt es noch erhebliche Potenziale, den Konsum nachhaltiger zu gestalten und somit die Umweltbelastung weiter zu reduzieren.

### 6.4.2 Potenziale im Handlungsfeld Konsumwende

Gerade in einem Quartier wie dem Dichterviertel bietet es sich an, durch gemeinschaftliche Aktivitäten und die gemeinsame Nutzung von Gütern einen Beitrag zur Konsumwende zu leisten. Ein Handlungsfeld mit großem Potenzial liegt in der Schaffung von Tausch- und Reparaturmöglichkeiten im Quartier und darüber hinaus. Die Gemeinde kann hier u.a. dadurch behilflich sein, geeignete Standorte für Tauschschränke oder -boxen ausfindig zu machen, Räumlichkeiten für Kleidertauschpartys und Repair-Cafés zur Verfügung zu stellen oder durch den Aufbau einer Sharing-Plattform zum Ausleihen von Werkzeugen und anderen Gegenständen, die nicht jede\*r Bürger\*in zu Hause vorhält.

Hierbei kann eine 2024 erstmalig von der Landesregierung Schleswig-Holstein aufgelegte Förderrichtlinie helfen, welche das Ziel hat, regionale Vorhaben zu fördern, die sogenannte Zero-Waste-Strategien konzipieren, initiieren und durchführen. Damit können Konzepte für ehrenamtliche Reparaturtreffen, den Aufbau von Reparaturnetzwerken sowie Initiativen zur Mehrfachnutzung bezuschusst werden. Mehrfachnutzung bedeutet beispielsweise, dass Werkzeuge, Bücher, Spielzeuge oder Möbel ausgeliehen werden können, auch der gesamte Mehrweg-Bereich fällt unter diesen Begriff. Mit diesen Initiativen soll die Idee des zirkulären Wirtschaftens und des nachhaltigen Konsums breit, konkret und dauerhaft in die Gesellschaft getragen werden<sup>8</sup>.

Im Kontext vom Konsum von Lebensmitteln könnte im Quartier gemeinsam mit interessierten Bürger\*innen ein sogenanntes „Urban Gardening“ initiiert werden und beispielsweise in

---

<sup>8</sup> Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen und Initiativen zur Abfallvermeidung, Kreislaufführung und nachhaltigem Konsum, siehe: [https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/V/Presse/PI/2024/04/240403\\_F%C3%B6rderrichtlinie\\_Abfallvermeidung.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/V/Presse/PI/2024/04/240403_F%C3%B6rderrichtlinie_Abfallvermeidung.html)

Hochbeeten Kräuter, Gemüse und Obst gepflanzt werden, die für die Öffentlichkeit zur Verfügung stünden – ein Quartiersgarten. Ein Beispiel für einen Gemeinschaftsgarten zwischen Mehrfamilienhausblöcken gibt es z.B. in Kiel<sup>9</sup>. Solche Maßnahmen eignen sich darüber hinaus hervorragend, um das zum Erreichen der festgelegten Ziele dringend benötigte Gemeinschaftsgefühl zu stärken. In Tabelle 31 sind einige Potenziale zur Steigerung des nachhaltigen Konsums für das Dichterviertel zusammengefasst.

Tabelle 31: Potenziale zur Förderung der Konsumwende.

Potenzial	Inhalt	Umsetzungswahrscheinlichkeit	THG-Einsparung
<b>Tauschschränke- oder boxen, Tauschveranstaltungen</b>	Errichtung von Schränken oder -boxen für Bücher und ggf. weitere Gegenstände (Pflanzen, Saatgut, ggf. Lebensmittel). Durchführung von Tauschpartys, bspw. Kleidertausch, Quartiers-Flohmärkte, Repair-Café.	Hoch, durch Fördermöglichkeiten der Landesregierung, Kooperation mit Anwohner*innen	Niedrig, durch das gemeinsame Nutzen von Gegenständen werden Neuanschaffungen vermieden.
<b>Werkzeugtausch-Möglichkeiten</b>	Bewohner*innen des Quartiers visualisieren (bspw. mit Aufklebern) am Haus, welche Werkzeuge/Geräte sie teilen wollen	Mittel bis hoch, durch Bereitstellung der Aufkleber bis hin zur Digitalisierung (über App oder Online-Karte)	Niedrig, durch das gemeinsame Nutzen von Gegenständen werden Neuanschaffungen vermieden.
<b>Förderung des lokalen und nachhaltigen Konsums</b>	Unterstützung lokaler Märkte und Geschäfte, die nachhaltige und regionale Produkte anbieten. Bewerbung von Apps wie To-good-to-go oder nebenan.de.	Hoch, durch lokale Wirtschaftsförderung und Informationskampagnen.	Mittel, durch Reduktion der Transportemissionen und Förderung nachhaltiger Produktionsweisen.
<b>Bildung und Bewusstseinsbildung</b>	Aufklärung über nachhaltigen Konsum und Umweltbewusstsein	Hoch, durch Kooperation mit lokalen Kitas, Schulen, der Volkshochschule	Mittel, durch langfristige Verhaltensänderungen und gesteigerte

<sup>9</sup> <https://rundbeetkiel.wordpress.com/about/>

	kann das Verhalten der Anwohner*innen positiv beeinflussen.	(VHS) und anderen Bildungseinrichtungen.	Akzeptanz nachhaltiger Praktiken.
<b>Gemeinschaftsgarten</b>	Unterstützung bei der Suche nach einem Standort für einen gemeinschaftlich im Quartier betriebenen Garten, Anbau von Lebensmitteln, Austausch von Pflanzen der Anwohner*innen untereinander.	Hoch, durch Kooperation mit Anwohner*innen, Gartenvereinen, lokale Wirtschaft	Mittel, durch Nutzung lokal erzeugter Lebensmittel und Reduktion von Verpackungsmaterialien und gesteigerte Beteiligung von Bürger*innen an nachhaltigen Praktiken.

#### 6.4.3 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Konsumwende im Dichterviertel ist ein wichtiger Baustein zur Förderung nachhaltiger Lebensstile und zur langfristigen Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, durch das Anstoßen neuer Denkweisen und Verhaltensänderungen. Durch die Unterstützung lokaler und nachhaltiger Konsumangebote insbesondere Tausch- und Gemeinschaftsprojekte, sowie die Bildung und Bewusstseinsbildung können wesentliche Fortschritte erzielt werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Anwohner\*innen und lokalen Unternehmen ist entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen. In erster Linie gilt es Anreize zu schaffen, um den Konsum und lange Transportwege generell zu minimieren, die lokale Wertschöpfung zu steigern und der Ressourcen- und Lebensmittelverschwendung entgegenzuwirken. Konkrete Handlungsempfehlungen für den Bereich der Konsumwende sind:

- **Förderung des lokalen und nachhaltigen Konsums:** Einbindung aller Akteure durch Informationskampagnen im Quartier, in Schulen und Kitas. Unterstützung und Bewerbung lokaler Märkte und Geschäfte. Förderung von Apps wie To-good-to-go oder nebenan.de.
- **Schaffung von Tauschmöglichkeiten und gemeinschaftlicher Nutzung:** Einrichtung von Tauschschränken und -boxen. Organisation von Tauschveranstaltungen wie Kleidertauschpartys und Repair-Cafés. Einrichtung und Unterstützung eines Gemeinschaftsgartens im Quartier.

Durch die gemeinschaftliche Nutzung und den bewussten Konsum können Ressourcen effizienter genutzt und die Umwelt entlastet werden.

## 6.5 Klimaanpassung

### 6.5.1 Einleitung

Der Klimawandel kann nicht mehr gestoppt werden, sondern nur noch begrenzt, was auch in Schleswig-Holstein spürbar ist. Um die notwendigen Anpassungsprozesse an die Folgen des Klimawandels auf systematische und integrierte Weise zu erarbeiten, können zahlreiche Potenziale gehoben werden, um zu einer nachhaltigen Entwicklung und zur Einhaltung der 17 Nachhaltigkeitsziele der UN beizutragen. Hierfür müssen sich alle Gemeinden intensiv mit Themen wie Wasser, Hitze, Trockenheit, Extremereignissen, Grünflächen sowie der Daseinsfürsorge für vulnerable Bevölkerungsgruppen und soziale Einrichtungen auseinandersetzen.

Viele der Herausforderungen, die die Veränderungen und Auswirkungen des Klimawandels mit sich bringen, sind auch im Quartier Dichterviertel relevant. Entsprechend müssen bei einem Quartierskonzept auch immer Anpassungen an die erwarteten klimatischen Änderungen (vergl. 2.1) mitgedacht werden.

### 6.5.2 Potenziale im Handlungsfeld Klimaanpassung

Im Dichterviertel sollte insbesondere die Resilienz gegenüber Hitze und Trockenheit als auch gegenüber Starkregen gesteigert werden. Hierfür gibt es eine Reihe von Potenzialen, für die konkrete Lösungsansätze erarbeitet werden können.

Allen voran zählt hierzu die Bepflanzung von Oberflächen sowohl auf privaten Grundstücken als auch im öffentlichen Raum, die in vielerlei Hinsicht zur Klimaanpassung beiträgt und hilft, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu mindern.

Neben der Begrünung von Gärten und öffentlichen Räumen gilt es, die urbanen Strukturen im Dichterviertel zu resilienten und multifunktionalen Elementen im Sinne der „Schwammstadt“ weiterzuentwickeln. Regenwasser folgt aus physikalischen Gründen stets dem Weg in tiefergelegene Bereiche wie Senken oder Keller. Bei versiegelten Flächen, wo das Wasser nicht versickern kann, staut es sich oder wird weitergeleitet. Insbesondere angesichts der zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Starkregen- und Überflutungsereignissen gibt es verschiedene Möglichkeiten, dem entgegenzuwirken. Dazu gehören Versickerungsmulden in privaten Gärten sowie Retentionsflächen in öffentlichen Räumen wie Parks. Spielplätze und Parkflächen können so gestaltet werden, dass sie bei Starkregen zu natürlichen Pufferflächen werden. Erfolgreiche Beispiele aus hochwasser- und starkregengefährdeten Städten wie Rotterdam oder Hamburg zeigen, wie dies gelingen kann. Weitere Maßnahmen zur Starkregenvorsorge, die auch im Dichterviertel umgesetzt werden könnten, umfassen die Anlage von Regenwasserzisternen und die generelle Entsiegelung von Flächen. Darüber hinaus sollte wertvolle Infrastruktur in Gebäuden durch bauliche Maßnahmen geschützt werden. Die Installation von Rückstauklappen, erhöhte Kellerlichtschächte oder das Verlegen der Haustechnik vom gefährdeten Keller in das sichere

Erdgeschoss können dazu beitragen, die Schäden durch Starkregen- und Überflutungsereignisse zu minimieren.

Ziel ist es, die negativen Auswirkungen des Klimawandels, wie Hitzeperioden und Starkregenereignisse, zu mildern und die Lebensqualität der Anwohner\*innen zu verbessern. Die Potenziale für das Handlungsfeld Klimaanpassung basieren auf den bisher bekannten Daten und den Anmerkungen der Anwohner\*innen und sind in Tabelle 32 dargestellt.

Tabelle 32: Potenziale im Handlungsfeld Klimaanpassung für das Dichterviertel.

Potenzial	Inhalt	Umsetzungswahrscheinlichkeit
<b>Mehr Schattenflächen schaffen</b>	Verkehrinseln und Wäscheplätze können durch die Pflanzung von Bäumen und Sträuchern schattiger gestaltet werden, was zur Kühlung und Verbesserung des Mikroklimas beiträgt.	Hoch, durch gezielte Pflanzaktionen und Stadtplanung.
<b>Begrünung von Garagenflächen</b>	Begrünte Garagenflächen können zur Wärmereduktion beitragen und das städtische Mikroklima verbessern. Die statische Machbarkeit muss geprüft werden.	Mittel bis hoch, abhängig von technischer Machbarkeit.
<b>Rückhaltebecken für Regenwasser</b>	Rückhaltebecken können zur Speicherung von Regenwasser genutzt werden, welches zur Bewässerung in Dürreperioden verwendet werden kann.	Mittel, wegen langer Planungszeiten und hoher Investitionskosten.
<b>Entsiegelung von Parkflächen</b>	Entsiegelte Parkflächen verbessern die Versickerung von Regenwasser und reduzieren die Belastung der Kanalisation. Auch bei neuen Bauprojekten sollte auf Klimaanpassung geachtet werden.	Hoch, durch gezielte Umgestaltungen und Bauvorschriften.
<b>Verbesserung der Entwässerungssysteme</b>	Die Verbesserung der Entwässerungssysteme, wie in der Schillerstraße 11-15 und am Kindergarten, kann Überflutungen verhindern und die Passierbarkeit bei Starkregen sichern.	Hoch, durch technische Anpassungen und regelmäßige Wartung.
<b>Kontrollierte Bewässerung bei Dürre</b>	Effiziente Bewässerungssysteme und Überwachung können den Wasserverbrauch optimieren und die Pflanzenbestände schützen.	Hoch, durch Bewässerungssysteme und Monitoring.
<b>Ausbau des Baumbestands</b>	Erweiterung des Baumbestands trägt zur Kühlung, Verbesserung der Luftqualität und zum Schutz der Biodiversität bei.	Hoch, durch Pflanzaktionen und Stadtplanung.

### 6.5.3 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die Klimaanpassung im Dichterviertel birgt vielfältige Potenziale zur Verbesserung der Lebensqualität und zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels im Dichterviertel. Durch die Schaffung von Schattenflächen, die Begrünung von Garagenflächen, die Verbesserung des Regenwassermanagements, die Entsiegelung von Parkflächen, die Wartung von Entwässerungssystemen, die kontrollierte Bewässerung bei Dürre und den Ausbau des Baumbestands können wesentliche Fortschritte erzielt werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Anwohner\*innen und den technischen Fachkräften ist dabei entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen. Zu guter Letzt kann durch Öffentlichkeitsarbeit im Quartier das Bewusstsein für Klimaanpassung geschärft und die Anwohner\*innen für die Umsetzung von Maßnahmen sensibilisiert und motiviert werden.

Konkrete Handlungsempfehlungen für den Bereich der Klimaanpassung sind:

- **Aufklärung und Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen:** Beratung von Hauseigentümer\*innen und Gewerbetreibende, versiegelte Flächen zu begrünen. Vorbildwirkung sollte hierbei von der Gemeinde selber ausgehen, welche Gemeindeflächen im Viertel entsiegelt, begrünt oder zu Schattenplätzen umgestaltet werden könnten.
- **Konzept zum Schutz vor Starkregen:** Neben konkreten Maßnahmen, wie eine Entwässerung im Quartier verbessert werden kann, bzw. der Schaffung von Versickerungsflächen, steht hier die Information der Bevölkerung und Anwohner\*innen im Fokus

Diese Maßnahmen können dazu beitragen, das Dichterviertel Trittau zu einem Vorreiter der Klimaanpassung in der Gemeinde zu werden, welche zusätzlich den Schutz und die Lebensqualität der Anwohner\*innen verbessert.

## 6.6 CO<sub>2</sub>-Bindung

Die CO<sub>2</sub>-Bindung und -Speicherung ist ein zentraler Bestandteil der Bemühungen zur Reduktion von Treibhausgasen und zur Bekämpfung des Klimawandels. Es gibt verschiedene Maßnahmen und Technologien, die zur CO<sub>2</sub>-Bindung und -Speicherung beitragen können. Diese sollten allerdings nur als Ergänzung zu den Maßnahmen der Handlungsfelder Wärme-, Strom-, Mobilitäts- und Konsumwende gesehen werden, wenn eine kurz- bis mittelfristige Umsetzung von Reduktionsmaßnahmen nicht (vollständig) möglich ist. Wichtig ist dabei, dass CO<sub>2</sub>-Kompensation nicht als Ersatz für Maßnahmen zur Emissionsreduktion oder als langfristige Lösung betrachtet werden sollte, sondern nur zusätzlich bzw. übergangsweise genutzt werden kann, um verbleibende Emissionen zu kompensieren. Bereits ausgestoßene Treibhausgas-Emissionen, beispielsweise durch Reisen oder den Versand von Gegenständen, können mithilfe verschiedener Organisationen berechnet und kompensiert werden. Diese Emissionen werden dann durch Klimaschutzprojekte ausgeglichen, wie etwa durch die Unterstützung erneuerbarer Energien oder von Waldschutz- und Renaturierungsprojekten. Bäume und Moore sind effektive Kohlenstoffsenken und können zur Bindung von Treibhausgasen beitragen. Daher eignen sie sich gut für CO<sub>2</sub>-Kompensationsmaßnahmen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Kauf von Zertifikaten in manchen Fällen als Greenwashing betrachtet werden kann, wenn die tatsächlich eingesparten Emissionen nicht nachweisbar sind oder nicht durch eine unabhängige Instanz kontrolliert werden. Empfehlenswert ist daher nur die Unterstützung bzw. die Kompensation durch regionale Klimaschutz-Projekte z.B. von der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein. Direkte Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Bindung sind die Pflanzung von Bäumen im eigenen Garten oder Gemeinschaftsprojekte zur Quartiersbegrünung.

Im Folgenden werden Potenziale beschrieben, die im Dichterviertel ergriffen werden können (Tabelle 33).

Tabelle 33: Potenziale für das Dichterfeld im Handlungsfeld CO<sub>2</sub>-Bindung.

Potenzial	Inhalt	Umsetzungs- wahrscheinlichkeit	CO <sub>2</sub> -Bindung
<b>Aufforstungs- und Baumpflanzprojekte</b>	Initiierung von Aufforstungsprojekten und regelmäßige Baumpflanzaktionen.	Zusammenarbeit mit Umweltorganisationen und Bürgerinitiativen, Nutzung öffentlicher und privater Flächen.	Hoch
<b>Ausbau und Pflege urbaner Grünflächen</b>	Begrünung von Dächern und Fassaden, Pflege und Schutz bestehender Grünanlagen.	Integration in die Stadtplanung, Förderung von Begrünungsprojekten.	Mittel

<p><b>Einführung und Förderung von Moor- und Feuchtgebietsschutz</b></p>	<p>Bewerbung von Projekten zur Renaturierung und zum Schutz von Moor- und Feuchtgebieten in der Umgebung.</p>	<p>Kooperation mit Naturschutzbehörden und Umweltgruppen.</p>	<p>Hoch</p>
--	---	---	-------------

Die tatsächliche Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch bewussten Konsum, die Nutzung erneuerbarer Energien, die Unterstützung lokaler Geschäfte und Dienstleister sowie eine nachhaltige Lebensweise sollte stets prioritär behandelt werden.

### 6.7 Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse

Die Zusammenstellung der Potenziale und Handlungsempfehlungen zu jedem Handlungsfeld verdeutlichen, dass in allen Bereichen für das Quartier Dichterviertel konkrete Umsetzungsmöglichkeiten bestehen. Alle Handlungsempfehlungen sind in diesem Kapitel nochmal gebündelt für jedes Handlungsfeld aufgelistet.

Zur besseren Bewertung der Potenziale wurden in den Kapiteln entweder konkrete Zahlen und mögliche Hemmnisse wie Chancen (siehe Kapitel zur Wärme- & Stromwende) aufgeführt oder qualitative Einschätzungen zu Umsetzungswahrscheinlichkeiten und deren Potenzial zur Einsparung von THG-Emissionen bzw. zur CO<sub>2</sub>-Bindung gegeben.

Soweit es möglich war, fußten die Handlungsempfehlungen auf quantitativen Bewertungen, allen voran im Bereich der Wärme- und Stromwende und berücksichtigten dabei Aspekte wie mögliche THG-Einsparungen (durch Ersatz fossiler Brennstoffe, Effizienzsteigerungen, technologische Reife) und deren finanzielle Machbarkeit (Anfangsinvestitionen, Betriebskosten, Kosteneffizienz).

In Handlungsfeldern, in denen eine konkrete quantitative Bewertung nur unzureichend gemacht werden konnte, wurde für eine bessere Vergleichbarkeit der Umsetzungswahrscheinlichkeit bzw. THG-Einsparpotenzial eine Übersicht und die Einordnung in drei Bewertungsstufen: „niedrig“, „mittel“ oder „hoch“ vorgenommen. Bei dieser qualitativen Einschätzung wurden Kriterien wie technologische Reife, politische Unterstützung und gesellschaftliche Akzeptanz nach bestem Wissen berücksichtigt (für die Umsetzungswahrscheinlichkeit) bzw. auf Grundlage von Erfahrungswerten und Studien zu THG-Einsparpotenzialen (durch direkte Substitution fossiler Brennstoffe, Effizienzsteigerungen und Skalierbarkeit) Handlungsempfehlungen abgeleitet.

## 6.7.1 Übersicht Handlungsempfehlungen

### 6.7.1.1 Wärmewende

- Sanierungsfahrpläne erstellen: Die NEUE Lübecker sollte Sanierungsfahrpläne für Mehrfamilienhäuser entwickeln und die Daten an die Gemeinde übermitteln.
- Informationsveranstaltungen anbieten: Die VHS und VZSH sollten regelmäßige Online-Veranstaltungen zu Sanierungsthemen anbieten, um die Bewohner\*innen zu informieren.
- Plattform für gemeinschaftliche Projekte schaffen: Eine Plattform zum Austausch und zur Initiierung gemeinschaftlicher Projekte wie den Kauf von Thermostatventilen, Solarthermiemodulen etc. sollte eingerichtet werden.
- Fördermöglichkeiten und Informationen bereitstellen: Detaillierte Informationen zu Amortisationszeiten, Fördermöglichkeiten, Wärmedämmung und anderen relevanten Themen sollten bereitgestellt werden.
- Nahwärmenetz entwickeln: Die Möglichkeit zur Implementierung eines Nahwärmenetzes, das zentrale und dezentrale Wärmeversorgung kombiniert, sollte intensiv geprüft und gefördert werden.
- Anwohnerinnen weiterhin beteiligen: Information und Unterstützung für Einfamilienhausbesitzerinnen und Reihenhäuser hinsichtlich des Umstiegs auf erneuerbare Wärmequellen mittels zentraler und dezentraler Wärmeversorgung bieten.
- Mögliche Betreiber konsultieren und über die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft informieren

#### Abgeleitete Maßnahmen:

<b>E1</b>	Prüfung, ob ein Sanierungsgebiet sinnvoll sein kann
<b>E2</b>	Energieeffizienzsteigerungen durch Gebäudedämmung
<b>I1</b>	Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz treffen
<b>I2</b>	Betreibermodelle vorstellen
<b>I3</b>	Anschlussnehmerakquise durchführen

### 6.7.1.2 Stromwende

- PV-Offensive: Ausbau von Photovoltaik auf geeigneten Flächen (Dächer, Fassaden, Balkone) inklusive der Installation von Batteriespeichern durch weitere Fördermittel, Informationskampagnen und Reduktion der Anschaffungskosten durch Initiierung von gemeinschaftlicher Beschaffung.

- Förderprogramme und Aufklärungskampagnen: Informieren Sie die Bewohner\*innen über Fördermöglichkeiten und den Nutzen energieeffizienter Maßnahmen und Smart-Home-Technologien.
- Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft und Einführung von Mieterstrommodellen: Auf diese Weise profitieren die Anwohner\*innen, egal ob Eigentümerin oder Mieter\*in, direkt von PV-Anlagen. Zudem wird das Gemeinschaftsgefühl im Quartier gestärkt.

**Abgeleitete Maßnahmen:**

<b>E3</b>	Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromversorgung
<b>E4</b>	Etablierung regelmäßiger Energieberatungen für Privateigentümer*innen

6.7.1.3 Mobilitätswende

- ÖPNV ausbauen: Gespräche mit den Verkehrsbetrieben zur Erhöhung der Taktung in den Hauptverkehrszeiten, Integration von On-Demand-Services und Ausbau der Barrierefreiheit.
- Kostengünstige Transportmöglichkeiten: Einrichtung von Mitfahrbänken oder Fahrgemeinschaften, insbesondere für ältere Menschen, um teure Taxi-Fahrten zu vermeiden.
- Ausbau der Ladeinfrastruktur: Öffentliche und nicht-öffentliche Lademöglichkeiten auf Parkplätzen, insbesondere an den Mehrfamilienhäusern, um auch Mieter\*innen die Anschaffung eines E-Fahrzeugs zu ermöglichen.
- Einführung von Car-Sharing-Angeboten: Gespräche mit verschiedenen Anbietern führen und das Angebot mittels Informationskampagnen bewerben.
- Treffpunkt einrichten: Regelmäßigen Austausch zwischen den Anwohner\*innen fördern, Umsetzungshemmnisse erkennen und die Nutzung digitaler Angebote wie Car-Sharing/Mitfahr-Apps erklären. Lokale Akteure wie Autohäuser und Radhändler integrieren.
- Quartiersübergreifendes Radwegeverkehrskonzept: Ausbau und Modernisierung sicherer und komfortabler Rad- und Fußwege sowie Überquerungsmöglichkeiten. Errichtung von sicheren und modernen Abstellmöglichkeiten für Fahrräder.

**Abgeleitete Maßnahmen:**

<b>M1</b>	Förderung der Elektromobilität durch Ausbau der Ladeinfrastruktur
<b>M2</b>	Einführung eines Car-Sharing-Programms
<b>M3</b>	Gespräche mit dem ÖPNV-Träger zur Verbesserung des Angebots

#### 6.7.1.4 Konsumwende

- Förderung des lokalen und nachhaltigen Konsums: Einbindung aller Akteure durch Informationskampagnen im Quartier, in Schulen und Kitas. Unterstützung und Bewerbung lokaler Märkte und Geschäfte. Förderung von Apps wie To-good-to-go oder nebenan.de.
- Schaffung von Tauschmöglichkeiten und gemeinschaftlicher Nutzung: Einrichtung von Tauschschränken und -boxen. Organisation von Tauschveranstaltungen wie Kleidertauschpartys und Repair-Cafés. Einrichtung und Unterstützung eines Gemeinschaftsgartens im Quartier.

#### Abgeleitete Maßnahme:

<b>T1</b>	Projekt zur Schaffung besserer Tauschmöglichkeiten im Quartier
-----------	--

#### 6.7.1.5 Klimaanpassung

- Aufklärung und Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen: Beratung von Hauseigentümer\*innen und Gewerbetreibenden zur Begrünung versiegelter Flächen. Die Gemeinde sollte eine Vorbildfunktion übernehmen, indem sie Gemeindeflächen entsiegelt, begrünt oder zu Schattenplätzen umgestaltet.
- Konzept zum Schutz vor Starkregen: Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Verbesserung der Entwässerung im Quartier und Schaffung von Versickerungsflächen. Information und Sensibilisierung der Bevölkerung und Anwohner\*innen für Starkregenschutzmaßnahmen.

#### Abgeleitete Maßnahmen:

<b>K1</b>	Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen
<b>K2</b>	Starkregenkonzept entwickeln
<b>K3</b>	Neugestaltung der Wäscheplätze

#### 6.7.2 Priorisierung der Maßnahmen

Für die Auswahl bzw. Ableitung konkreter Maßnahmen aus der Potenzialanalyse für das Dichterviertel wurden mehrere Betrachtungsschwerpunkte gewählt und zur Identifizierung von Maßnahmen mit hoher Relevanz herangezogen. Auswahlkriterien waren in erster Linie:

- **Wirkung:** Effiziente Minderung von THG-Emissionen, gerade bei den größten „Hebeln“ im Bereich der Hauptverursacher Wärme, Strom und Mobilität

- **Umsetzungswahrscheinlichkeit (Kosten & Akzeptanz):** allen voran die Verfügbarkeit von finanziellen und personellen Kapazitäten, aber auch die Akzeptanz der Klimaschutzmaßnahmen und ggf. schon geäußerte Bereitschaft für Verhaltensänderungen
- **Zuständigkeit:** Die praktische Umsetzbarkeit der Maßnahmen spielte eine wichtige Rolle. Die Maßnahmen wurden so ausgewählt, dass die Handlungsmöglichkeiten und Zuständigkeiten der Kommune gegeben sind, diese auch zu realisieren.

Die meisten Maßnahmen lassen sich den Bereichen mit den höchsten THG-Emissionen und entsprechend größten Potenzialen zu deren Einsparung zuordnen. Gerade der Ausbau und Umstellung der Wärmeversorgung auf ein Nahwärmenetz birgt großes Potenzial, sodass hierzu mehrere Maßnahmen zu deren Erreichung sinnvoll sind. Auch die Förderung von Sanierungs- wie Effizienzsteigerungsmaßnahmen bietet großes Potenzial für THG-Einsparungen. Deren Umsetzung ist zudem durch konkrete Vorteile für Bürger\*innen geprägt, welche die Akzeptanz der Maßnahmen verbessern kann.

Im Bereich der Mobilität bieten gerade der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität – im besten Fall in Zusammenarbeit mit Maßnahmen zur Stromwende (PV-Offensive) – , die bereits begonnene Verbesserung der Attraktivität des Radverkehrs (Radverkehrskonzept der Gemeinde, 2021) und die Steigerung des Angebots für die Nutzung des ÖPNVs die größten Potenziale für ein klimaschonendes Verkehrssystem.

Im Bereich der Konsumwende und auch der Klimaanpassung sind v.a. Maßnahmen zur Anregung und Motivation zu einem nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen, die Beratung und Konzepterstellung vorgeschlagen. Auch wenn diese meist nicht direkt THG-Emissionen reduzieren, wird dadurch ein Bewusstseinswandel angeregt, der einen kollaborativeren Umgang mit Ressourcen aufzeigt, Nutzung-Statt-Besitz von Gegenständen aufzeigt und Gemeinschaftlichkeit unterstützt. Diese ist zentral für die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen insgesamt und fördert die Beteiligung der Anwohner\*innen.

Allen Maßnahmen übergeordnet ist allerdings die Einrichtung und Etablierung von Personalkapazitäten, um die skizzierten Vorhaben auch konkret und koordiniert umsetzen zu können.

## 7 Maßnahmen

### 7.1 Maßnahmenübersicht

<b>Organisation und Umsetzung</b>		
<b>01</b>	Einrichtung einer zentralen Beratungsmöglichkeit	S.135
<b>02</b>	Etablierung von Personalkapazitäten / Kollaborationen zur Maßnahmenumsetzung	S. 136
<b>Energetische Gebäudesanierung</b>		
<b>E1</b>	Prüfung, ob ein Sanierungsgebiet sinnvoll sein kein	S. 138
<b>E2</b>	Energieeffizienzsteigerungen durch Gebäudedämmung	S. 139
<b>E3</b>	Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromversorgung	S. 140
<b>E4</b>	Etablierung regelmäßiger Energieberatungen für Privateigentümer*innen	S. 142
<b>Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen</b>		
<b>I1</b>	Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz treffen	S. 144
<b>I2</b>	Betreibermodelle vorstellen	S. 145
<b>I3</b>	Anschlussnehmerakquise durchführen	S. 146
<b>Nachhaltige Mobilität</b>		
<b>M1</b>	Förderung der Elektromobilität durch Ausbau der Ladeinfrastruktur	S. 148
<b>M2</b>	Einführung eines Car-Sharing-Programms	S. 149
<b>M3</b>	Gespräche mit dem ÖPNV-Träger zur Verbesserung des Angebots	S. 150
<b>Konsumwende</b>		
<b>T1</b>	Tauschmöglichkeiten im Quartier schaffen	S. 153

<b>Klimaanpassungsmaßnahmen und nachhaltige Siedlungsstruktur</b>		
<b>K1</b>	Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen	S. 155
<b>K2</b>	Starkregenkonzept entwickeln	S. 156
<b>K3</b>	Neugestaltung der Wäscheplätze	S. 157

## **7.2 Maßnahmenblätter nach Handlungsfeldern**

### **7.2.1 Organisation und Umsetzung**

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und nachhaltigen Initiativen im Dichterviertel erfordert eine strukturierte und gut organisierte Vorgehensweise. Das Handlungsfeld "Umsetzung und Organisation" bildet die zentrale Basis, auf der alle weiteren Maßnahmen aufbauen. Eine klare Organisation ist entscheidend, um die vielfältigen Aktivitäten zu koordinieren, Verantwortlichkeiten zu definieren und sicherzustellen, dass die angestrebten Ziele erreicht werden.

In diesem Handlungsfeld geht es darum, Strukturen und Prozesse zu etablieren, die eine effiziente und effektive Umsetzung der geplanten Maßnahmen ermöglichen. Dies umfasst die Einrichtung von Beratungsstellen, die Bereitstellung von personellen Kapazitäten, die Entwicklung von Kooperationsmodellen sowie die fortlaufende Evaluierung und Anpassung der Strategien. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Anwohner\*innen, lokalen Unternehmen und weiteren relevanten Akteuren ist hierbei unerlässlich.

Durch eine systematische Herangehensweise im Bereich "Umsetzung und Organisation" können Hemmnisse überwunden, Synergien genutzt und nachhaltige Erfolge erzielt werden. Nur durch eine koordinierte und gut organisierte Umsetzung kann das Dichterviertel seine Klimaziele erreichen und sich als Vorbild für andere Quartiere positionieren.

## 01: Einrichtung einer zentralen Beratungsmöglichkeit

### Zielsetzung

Sicherstellung der umfassenden Information und Unterstützung der Anwohner\*innen bezüglich Klimaschutzmaßnahmen und nachhaltigem Verhalten durch eine zentrale Beratungsstelle.

### Zielgruppe

Anwohner\*innen

### Zuständigkeit

Gemeindeverwaltung Trittau

### Beschreibung

Die zentrale Beratungsmöglichkeit dient als Anlaufstelle für Anwohner\*innen und lokale Unternehmen, um sich über Klimaschutzmaßnahmen, Energieeinsparung, Förderprogramme und nachhaltige Lebensstile zu informieren. Die Beratungsstelle soll persönliche Beratungen, Informationsmaterialien und regelmäßige Workshops anbieten. Die Einrichtung einer zentralen Beratungsmöglichkeit im Dichterviertel bietet den Anwohner\*innen und lokalen Unternehmen umfassende Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Durch gezielte Informationen und Beratungen können nachhaltige Verhaltensweisen gefördert und die Akzeptanz und Beteiligung an den Maßnahmen erhöht werden. Dies trägt wesentlich zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Förderung eines nachhaltigen Lebensstils bei.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Festlegung des Standorts und der Infrastruktur für die Beratungsstelle
2. Einstellung und Schulung von Berater\*innen
3. Entwicklung von Informationsmaterialien und Workshop-Programmen
4. Bekanntmachung der Beratungsstelle in der Gemeinde
5. Laufender Betrieb und Evaluierung der Beratungsangebote

### Arbeitsaufwand



20-30 Arbeitstage

### Kostenaufwand



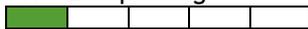
10-15 T€ / Jahr

### Priorität



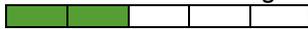
Hoch

### THG-Einsparung



indirekt

### Dauer der Umsetzung



1-2 Jahre

### Herausforderungen:

- Sicherstellung der Finanzierung und personellen Ressourcen
- Erreichbarkeit und Bekanntmachung der Beratungsstelle
- Kontinuierliche Aktualisierung der Informationen und Beratungsangebote

### Lösungsansätze:

- Nutzung von Fördermitteln und Partnerschaften zur Finanzierung
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit und Zusammenarbeit mit lokalen Medien
- Regelmäßige Schulungen und Weiterbildungen der Berater\*innen

## 02: Etablierung von Personalkapazitäten / Kollaborationen zur Maßnahmenumsetzung

### Zielsetzung

Sicherstellung der effektiven Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen durch die Etablierung ausreichender Personalkapazitäten und die Förderung von Kooperationen.

### Zielgruppe

Anwohner\*innen  
Gemeindeverwaltung / Kommunalpolitik

### Zuständigkeit

Gemeindeverwaltung, lokale Unternehmen,  
externe Dienstleister

### Beschreibung

Um die Vielzahl an Klimaschutzmaßnahmen effektiv umsetzen zu können, müssen ausreichend Personalkapazitäten bereitgestellt und kollaborative Netzwerke etabliert werden. Dies beinhaltet die Einstellung und Schulung von Fachpersonal sowie die Förderung von Kooperationen mit lokalen Unternehmen und Nichtregierungsorganisationen (NGOs), um die Maßnahmen effizient umzusetzen. Dies ist entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen im Dichterviertel. Durch die Bereitstellung von qualifiziertem Personal und die Förderung der Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren wird sichergestellt, dass die Maßnahmen effizient und zeitnah umgesetzt werden können. Dies trägt maßgeblich zur Erreichung der Klimaziele und zur Förderung nachhaltiger Lebensstile bei.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Prüfung der verwaltungsinternen Personalkapazitäten
2. Ggf. Rekrutierung und Einstellung qualifizierter Mitarbeiter\*innen oder Beantragung von Unterstützungsleistungen durch externe Dienstleister
3. Prüfung der Haushaltsmittel zur Finanzierung von Personalstellen/ externer Unterstützungsleistung;
4. Beschluss, welche Kapazitäten zur Umsetzung der Maßnahmen genutzt werden soll
5. Einrichtung von regelmäßigen Arbeitsgruppen und Netzwerktreffen zur Maßnahmenumsetzung

#### Arbeitsaufwand



10-30 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



30 T€ / Jahr

#### Priorität



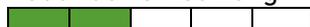
Hoch

#### THG-Einsparung



Indirekt

#### Dauer der Umsetzung



1-2 Jahre

#### Herausforderungen:

- Maßnahme wird von den politischen Gremien als unnötig eingestuft
- Weder qualifiziertes Fachpersonal noch ein geeigneter Dienstleister sind am Markt verfügbar
- Finanzierungsmittel können nicht abgerufen werden

#### Lösungsansätze:

- Aufklärung der Entscheidungsträger\*innen über die Notwendigkeit der Maßnahme und Personalkapazitäten zur Umsetzung
- Nutzung von Fördermitteln und Partnerschaften zur Finanzierung

## 7.2.2 Energetische Gebäudesanierung

Die geplanten Maßnahmen zur Energieversorgung und Infrastruktur im Dichterviertel Tritttau bieten signifikante Potenziale zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Erhöhung der Energieeffizienz. Durch die Untersuchung zentraler und dezentraler Wärmeversorgungssysteme wurde deutlich, dass beide Ansätze ihre spezifischen Vorteile haben und unter Berücksichtigung der individuellen Gegebenheiten im Quartier sinnvoll kombiniert werden können.

Die Einführung von Wärmepumpen und die Nutzung von Solarthermie als dezentrale Lösungen bieten eine effiziente und umweltfreundliche Möglichkeit, die Wärmeversorgung in Ein- und Mehrfamilienhäusern zu sichern. Gleichzeitig kann der Aufbau eines zentralen Wärmenetzes, das Großwärmepumpen, Solarthermie und Biomasse integriert, eine wirtschaftlich attraktive und nachhaltige Alternative darstellen, insbesondere wenn Synergieeffekte mit umliegenden Betrieben genutzt werden.

Die Einbindung der Anwohner\*innen und die Zusammenarbeit mit potenziellen Betreibern wie GP Joule Wärme und Hansewerk Natur sind entscheidende Faktoren für den Erfolg der Maßnahmen. Durch gezielte Informationskampagnen und Beratungsangebote wird die Akzeptanz und Beteiligung der Bewohner\*innen gefördert, was wiederum die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit des Projekts erhöht.

Ein effektives Controlling gewährleistet die kontinuierliche Überwachung und Optimierung der Maßnahmen, sodass Anpassungen zeitnah umgesetzt werden können, um die Zielerreichung sicherzustellen. Insgesamt zeigen die vorgeschlagenen Maßnahmen ein hohes Potenzial, das Dichterviertel Tritttau zu einem Vorreiter in Sachen klimaneutrale Wärmeversorgung und nachhaltige Energieinfrastruktur zu machen.

## E1: Prüfung, ob ein Sanierungsgebiet sinnvoll sein kann

### Zielsetzung

Bewertung der Potenziale und Notwendigkeiten eines Sanierungsgebiets zur gezielten und umfassenden Verbesserung der baulichen, infrastrukturellen und sozialen Strukturen im Dichterviertel.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Anwohner\*innen, Hauseigentümer\*innen

### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau, Stadtplaner, externe Gutachter\*innen

### Beschreibung

Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Eignung des Dichterviertels als Sanierungsgebiet zu prüfen. Dies umfasst die Analyse der baulichen Substanz, der vorhandenen Infrastruktur sowie der sozialen Strukturen. Ziel ist es, festzustellen, ob ein Sanierungsgebiet von der Gemeinde ausgewiesen werden sollte, um gezielt Investitionen und Fördermittel zu akquirieren, die zur nachhaltigen Entwicklung des Viertels beitragen. In einem förmlich festgelegten Sanierungsgebiet besteht für Hauseigentümer\*innen die Möglichkeit, Bau- und Planungskosten für Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen bei Gebäuden erhöht steuerlich abzuschreiben.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Beauftragung einer Voruntersuchung durch Stadtplaner\*innen und Gutachter\*innen
2. Detaillierte Weiterentwicklung von Analysen der baulichen und sozialen Strukturen auf Basis des integrierten Quartierskonzeptes
3. Informationsveranstaltung zu den steuerlichen Vorteilen eines Sanierungsgebietes
4. Erstellung eines Gutachtens mit Handlungsempfehlungen
5. Entscheidung durch die Gemeinde über die Ausweisung eines Sanierungsgebiets
6. Planung und Beantragung von Fördermitteln und Zuschüssen für die Umsetzung

#### Arbeitsaufwand



30-40 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



20-25 T€ / Jahr

#### Priorität



Hoch

#### THG-Einsparung



Mittel

#### Dauer der Umsetzung



2-3 Jahre

#### Herausforderungen:

- Akzeptanz und Unterstützung durch die Anwohner\*innen
- Komplexität der Planung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen

#### Lösungsansätze:

- Transparente Kommunikation und Einbindung der Anwohner\*innen
- Zusammenarbeit mit erfahrenen Stadtplaner\*innen und Gutachter\*innen
- Nutzung von Förderprogrammen und Finanzierungsmöglichkeiten

## E2: Informationskampagne für Energieeffizienzsteigerungen durch Gebäudedämmung

### Zielsetzung

Unterstützung von Hauseigentümer\*innen und Mieter\*innen zur Erhöhung der Energieeffizienz im Dichterviertel durch umfassende Gebäudedämmung, um den Heizenergiebedarf zu senken und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Hauseigentümer\*innen, Mieter\*innen

### Zuständigkeit

Gemeinde, in Zusammenarbeit mit Gebäudeeigentümer\*innen, Energieberater\*innen, Fachbetriebe

### Beschreibung

Die Verbesserung der Wärmedämmung von Gebäuden reduziert den Wärmeverlust und senkt den Heizenergiebedarf. Durch die Dämmung von Außenwänden, Dächern, Kellerdecken und den Austausch alter Fenster können hier Einsparungen erzielt werden. Die Gemeinde kann ein umfassendes und zielführendes Informations- und Unterstützungsangebot bereitstellen (z.B. zur Erstellung individueller Sanierungsfahrpläne), um dazu beizutragen, dass Eigentümer\*innen fachlich fundierte Sanierungsmaßnahmen durchführen können. Individuelle Sanierungsfahrpläne berücksichtigen die spezifischen Bedürfnisse und Möglichkeiten der Eigentümer\*innen und geben gezielte Empfehlungen. Dies steigert die Energieeffizienz und trägt maßgeblich zum Klimaschutz bei.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

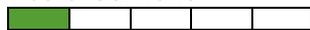
1. Beschluss zur Durchführung einer Informationskampagne herbeiführen;
2. Ggf. Beschluss zur Finanzierung durch die Gemeinde Trittau erwirken;
3. Ggf. Fördermittelantrag stellen
4. Informationskampagne erarbeiten und durchführen: Information und Sensibilisierung der Hauseigentümer\*innen über die Vorteile und Fördermöglichkeiten der Gebäudedämmung

### Arbeitsaufwand



10-15 Arbeitstage

### Kostenaufwand



10-15 T€ / Jahr

### Priorität



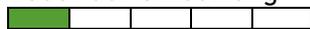
Hoch

### THG-Einsparung



Indirekt

### Dauer der Umsetzung



1-2 Jahre

### Herausforderungen:

- Finanzierung der Kampagne
- Akzeptanzprobleme bei Eigentümer\*innen und Mieter\*innen
- Notwendigkeit einer detaillierten Planung und Koordination

### Lösungsansätze:

- Intensive Bewerbung, Aufklärung und Beratung der Hauseigentümer\*innen
- Zusammenarbeit mit erfahrenen Fachbetrieben und Energieberatern

### E3: Unterstützung bei der Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromversorgung

#### Zielsetzung

Erhöhung der Eigenstromerzeugung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Installation von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und Balkonkraftwerken im Dichterviertel.

Wärme

**Strom**

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

#### Zielgruppe

Hauseigentümer\*innen und Mieter\*innen

#### Zuständigkeit

Gebäudeeigentümer\*innen,  
Energieberater\*innen, Fachbetriebe

#### Beschreibung

Die Installation von PV-Anlagen und Balkonkraftwerken auf geeigneten Flächen ermöglicht die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung. Die erzeugte Energie kann für den Eigenverbrauch genutzt oder ins Netz eingespeist werden. Dadurch sinkt der Bedarf an fossilen Energieträgern und die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden reduziert. Gemeinsame Projekte können durch kollektive Anschaffungen die Kosten senken und die Akzeptanz erhöhen.

Die Eigentümer\*innen und Bewohner\*innen sollten über die verschiedenen Möglichkeiten informiert und bei der Umsetzung unterstützt werden, ggf. durch Energieberater\*innen, die auch über aktuelle Fördermittel informieren und bei der Antragsstellung unterstützen. Die Gemeinde Trittau fördert bspw. bis Ende 2024 die Anschaffung von Balkonkraftwerken mit 150€. Eine Förderung ist über das Klimaschutzmanagement der Gemeinde einzureichen. Zusätzlich könnte in Zusammenarbeit mit der IHK eine Liste mit regionalen Handwerksbetrieben erstellt werden, die den Hauseigentümer\*innen als Orientierungshilfe dienen könnte. Diese Maßnahme könnte ggf. mit der Kampagne aus Maßnahme E2 kombiniert werden.

#### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

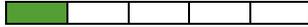
1. Informationskampagne, sowie Zusammenarbeit mit einem Energieberatungsbüro initiieren und lokalen Handwerksbetriebe vermitteln;
2. Beratung der interessierten Anwohner\*innen durch Expert\*innen;
3. Unterstützung der Anwohner\*innen z.B. durch Stellen der Fördermittelanträge

Arbeitsaufwand



10-15 Arbeitstage

Kostenaufwand



5-10 T€ / Jahr

Priorität



Hoch

THG-Einsparung



Indirekt

Dauer der Umsetzung



2-3 Jahre

**Herausforderungen:**

- Akzeptanzprobleme bei Eigentümer\*innen und Mieter\*innen (Statik, Investitionskosten etc.)
- Technische und rechtliche Hürden bei der Installation

**Lösungsansätze:**

- Informationen zur Nutzung von Förderprogrammen zur Reduktion der Kostenbelastung
- Intensive Aufklärung und Beratung der Betroffenen
- Zusammenarbeit mit erfahrenen Fachbetrieben und Energieberatern
- Einfache und kostengünstige Lösungen für Mieter\*innen durch Balkonkraftwerke

#### E4: Etablierung regelmäßiger Energieberatungen

##### Zielsetzung

Förderung der Energieeffizienz und Reduktion der Energiekosten durch kontinuierliche und umfassende Energieberatungen für die Anwohner\*innen des Dichterviertels.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

##### Zielgruppe

Hauseigentümer\*innen und Mieter\*innen.

##### Zuständigkeit

Energieberater, Gemeinde Trittau, VHS, VZSH, Smart Home Anbieter

##### Beschreibung

Die Maßnahme zielt darauf ab, regelmäßige Energieberatungen im Dichterviertel zu etablieren, um den Anwohner\*innen umfassende Informationen und praktische Tipps zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduktion des Energieverbrauchs zu bieten. Dies umfasst Beratungen zu Heizungsoptimierung, Dämmung, Nutzung erneuerbarer Energien und energiebewusstem Verhalten. Auch die Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten von Smart Home Technologien und flexiblen Stromtarifen sollen aufgezeigt und dazu beraten werden. Dies soll dazu beitragen, den Energieverbrauch effizienter zu gestalten und die Stromkosten zu senken. Bis Mitte 2025 können alle Bürger\*innen Trittaus kostenfrei Energieberatungen durch eine Kooperation mit der der Verbraucherzentrale SH in Anspruch nehmen. Diese Zusammenarbeit sollte fortgeführt und weiter gezielt beworben werden.

##### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

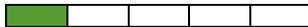
1. Identifizierung und Schulung von qualifizierten Energieberater\*innen
2. Einrichtung von Beratungsstellen oder mobilen Beratungsteams (s. Maßnahme 01)
3. Öffentlichkeitsarbeit und Information der Anwohner\*innen über das Beratungsangebot
4. Durchführung regelmäßiger Beratungsveranstaltungen und individueller Beratungstermine
5. Monitoring und Evaluation der Beratungsergebnisse

##### Arbeitsaufwand



5-10 Arbeitstage

##### Kostenaufwand



5-10 T€ / Jahr

##### Priorität



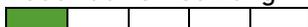
mittel

##### THG-Einsparung



Indirekt

##### Dauer der Umsetzung



1-2 Jahre

##### Herausforderungen:

- Sicherstellung der kontinuierlichen Finanzierung
- Gewinnung des Vertrauens der Anwohner\*innen
- Aufrechterhaltung eines hohen Qualitätsstandards der Beratung, Komplexität der verschiedenen Beratungsthemen

##### Lösungsansätze:

- Einbindung von Fördermitteln und Unterstützung durch lokale Energieversorger
- Intensive Öffentlichkeitsarbeit und Erfolgsgeschichten zur Vertrauensbildung, praktische Demonstrationen (bspw. bei Smart Home Technologien)
- Regelmäßige Schulungen und Zertifizierungen der Energieberater\*innen

### 7.2.3 Energieversorgungs- und Infrastrukturmaßnahmen

Durch die Installation von Wärmepumpen, den Aufbau eines zentralen Wärmenetzes und die Nutzung von Synergieeffekten mit umliegenden Betrieben kann das Dichterviertel Trittau eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreichen. Diese Maßnahmen tragen erheblich zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei und fördern eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung im Quartier. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Bewohner\*innen und lokalen Betrieben ist entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen.

## 11: Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz treffen

### Zielsetzung

Evaluierung und Entscheidung zur Implementierung eines zentralen Wärmenetzes zur effizienten und nachhaltigen Wärmeversorgung des Dichterviertels.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Gemeinde Trittau, Hausverwaltungen, Anwohner\*innen

### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau, Hausverwaltungen, Energieversorger, potenzielle Betreiber

### Beschreibung

Es soll eine fundierte Entscheidung getroffen werden, ob eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung für das Dichterviertel am sinnvollsten ist. Dies beinhaltet eine umfassende Analyse der wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Aspekte beider Ansätze. Dabei werden Wärmenetze (zentrale Versorgung) und individuelle Wärmepumpen (dezentrale Versorgung) verglichen, unter Berücksichtigung von Investitions- und Betriebskosten sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur technischen Realisierbarkeit eines Wärmenetzes
2. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Kosten-Nutzen-Rechnung
3. Stakeholder-Beteiligung und Informationsveranstaltungen für Anwohner\*innen
4. Analyse der Umwelt- und Klimavorteile eines Wärmenetzes
5. Entscheidungsfindung basierend auf den Studienergebnissen und Feedback der Stakeholder
6. Erstellung eines detaillierten Plans für die Umsetzung oder Ablehnung des Projekts

### Arbeitsaufwand



10-15 Arbeitstage

### Kostenaufwand



<5 T€

### Priorität



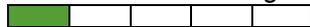
Hoch

### THG-Einsparung



Mittel

### Dauer der Umsetzung



< 1 Jahr

### Herausforderungen:

- Technische und infrastrukturelle Anforderungen
- Passendes Betreibermodell und Betreiber müssen gefunden werden
- Akzeptanz und Beteiligung der Anwohner\*innen und Hausverwaltungen, um möglichst hohe Anschlussnehmerquote zu erreichen

### Lösungsansätze:

- Nutzung von Fördermitteln und Subventionen
- Durchführung umfassender Informations- und Beteiligungsveranstaltungen
- Zusammenarbeit mit erfahrenen Energieversorgern und Fachplaner\*innen

## I2: Informationen über Betreibermodelle für Energie- und Wärmeprojekte vorstellen

### Zielsetzung

Information und Aufklärung der Anwohner\*innen über verschiedene Betreibermodelle für Energieprojekte zur Förderung der Akzeptanz und Partizipation.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Anwohner\*innen, Hausverwaltungen,  
Gemeinde Trittau, potenzielle Investoren

### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau, Energieberater\*innen

### Beschreibung

Diese Maßnahme zielt darauf ab, den Anwohner\*innen und relevanten Stakeholdern verschiedene Betreibermodelle für Energie- und Wärmeprojekte vorzustellen. Dazu gehören Modelle wie Bürgerenergiegenossenschaften, Public-Private-Partnerships (PPP) und Eigenbetriebe. Ziel ist es, die Beteiligungsmöglichkeiten und Vorteile jedes Modells transparent zu machen und die Akzeptanz sowie die aktive Teilnahme der Gemeinschaft an Energieprojekten zu fördern. GP Joule Wärme und Hansewerk Natur haben bereits Interesse signalisiert. Dieser Kontakt sollte weiterverfolgt werden.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Identifikation relevanter Betreibermodelle für Energieprojekte im Dichterviertel
2. Vorbereitung von Informationsmaterialien (Broschüren, Präsentationen)
3. Organisation von Informationsveranstaltungen und Workshops
4. Durchführung von Vorträgen und Diskussionsrunden mit Expert\*innen
5. Sammlung von Feedback und Interessenbekundungen der Anwohner\*innen
6. Erstellung eines Abschlussberichts mit Empfehlungen und weiteren Schritten

### Arbeitsaufwand



5-10 Arbeitstage

### Kostenaufwand



5-10 T€

### Priorität



Hoch

### THG-Einsparung



Indirekt

### Dauer der Umsetzung



< 1 Jahr

### Herausforderungen:

- Komplexität der Betreibermodelle und deren Erklärung (Klärung von Bindungszeiträumen)
- Unterschiedliche Interessen und Erwartungen der Anwohner\*innen und Hausverwaltungen
- Sicherstellung der langfristigen Beteiligung und Unterstützung

### Lösungsansätze:

- Nutzung verständlicher und anschaulicher Informationsmaterialien
- Einbindung von neutralen Expert\*innen und Moderator\*innen
- Regelmäßige Kommunikation und transparente Entscheidungsprozesse

### I3: Anschlussnehmerakquise durchführen

#### Zielsetzung

Gewinnung von Anwohner\*innen und Unternehmen als Anschlussnehmer für neue oder bestehende Energie- und Wärmenetze, um die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

#### Zielgruppe

Anwohner\*innen, Hausverwaltungen, Unternehmen

#### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau, Betreiber

#### Beschreibung

Diese Maßnahme fokussiert sich auf die Akquise von Anschlussnehmern für ein Wärmenetz. Durch gezielte Informationskampagnen und persönliche Beratungen sollen Anwohner\*innen und Unternehmen von den Vorteilen eines Anschlusses überzeugt werden. Die Akquise umfasst die Identifikation potenzieller Anschlussnehmer, die Ansprache und Information sowie die Unterstützung bei der Umsetzung des Anschlusses.

#### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

1. Ermittlung potenzieller Anschlussnehmer durch Marktanalysen und Bestandsaufnahmen
2. Entwicklung von Informationsmaterialien und Argumentationshilfen
3. Organisation von Informationsveranstaltungen und Beratungsterminen
4. Durchführung von individuellen Beratungen und Vertragsverhandlungen
5. Unterstützung der Anschlussnehmer bei technischen und administrativen Fragen
6. Monitoring des Fortschritts und Anpassung der Strategien bei Bedarf

#### Arbeitsaufwand



10-15 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



10-15 T€

#### Priorität



Hoch

#### THG-Einsparung



Indirekt

#### Dauer der Umsetzung



<1 Jahr

#### Herausforderungen:

- Skepsis und Vorbehalte gegenüber neuen Technologien und Netzanschlüssen
- Heterogene Zielgruppe mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Erwartungen
- Finanzielle und technische Hürden für potenzielle Anschlussnehmer

#### Lösungsansätze:

- Transparente und umfassende Information über Vorteile und Kosten
- Individuelle Beratung und maßgeschneiderte Lösungen anbieten
- Förderprogramme und Finanzierungsmöglichkeiten aufzeigen und vermitteln

#### 7.2.4 Nachhaltige Mobilität

Durch die Förderung der Elektromobilität, Einführung eines Car-Sharing-Programms, Verbesserung der Fuß- und Radwege und die Optimierung des ÖPNV-Angebots kann das Dichterviertel erhebliche Fortschritte in Richtung nachhaltiger Mobilität und Klimaschutz erzielen. Diese Maßnahmen tragen zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei und verbessern die Lebensqualität der Anwohner\*innen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Anwohner\*innen und den Verkehrsbetrieben ist entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen.

**M1: Förderung der Elektromobilität durch Ausbau der Ladeinfrastruktur**

**Zielsetzung**

Ausbau der Ladeinfrastruktur zur Förderung der Nutzung von Elektrofahrzeugen und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Dichterviertel.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

**Zielgruppe**

Anwohner\*innen, Pendler\*innen,  
Besucher\*innen

**Zuständigkeit**

Gemeinde Trittau, Hausverwaltungen,  
Energieversorger, private Investoren

**Beschreibung**

Die Maßnahme zielt darauf ab, die Elektromobilität im Dichterviertel durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur zu fördern. Dies beinhaltet die Errichtung von öffentlichen Ladesäulen und die Beratung bei der Installation privater Wallboxen bzw. an Wohngenossenschaften und Mehrfamilienhäusern, um den Anwohner\*innen den Umstieg auf Elektrofahrzeuge zu ermöglichen.

**Strategisches Vorgehen/Meilensteine**

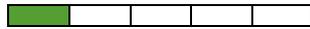
1. Identifizierung von Bedarfspunkten
2. Planung und Genehmigung von Standorten für öffentliche Ladesäulen
3. Zusammenarbeit mit Energieversorgern und Investoren zur Finanzierung und Errichtung der Ladeinfrastruktur
4. Informationskampagnen zur Förderung der Nutzung von Elektrofahrzeugen, Sensibilisierung von Wohngenossenschaften Ladesäulen als Erweiterung des Angebots für Anwohner\*innen
5. Unterstützung von Anwohner\*innen bei der Installation privater Wallboxen
6. Monitoring von Angebot und Nachfrage, ggf. Erweiterung der Infrastruktur

Arbeitsaufwand



20-30 Arbeitstage

Kostenaufwand



5-10 T€ / Jahr

Priorität



Hoch

THG-Einsparung



Mittel

Dauer der Umsetzung



>5 Jahre

**Herausforderungen:**

- Hohe Investitionskosten
- Genehmigungsverfahren und bürokratische Hürden
- Akzeptanz und Nutzung durch die Anwohner\*innen

**Lösungsansätze:**

- Nutzung von Fördermitteln und Subventionen
- Recherchieren von geeigneten externen Dienstleistern
- Beschleunigung der Genehmigungsverfahren
- Informations- und Aufklärungskampagnen zur Steigerung der Akzeptanz

## M2: Einführung eines Car-Sharing-Programms

### Zielsetzung

Reduktion des motorisierten Individualverkehrs und Förderung gemeinschaftlicher Fahrzeugnutzung zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Verbesserung der Mobilität im Dichterviertel.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Anwohner\*innen des Dichterviertels und der Gemeinde Trittau.

### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau, Car-Sharing-Anbieter, Hausverwaltungen, lokale Unternehmen

### Beschreibung

Die Maßnahme zielt darauf ab, ein Car-Sharing-Programm im oder in der näheren Umgebung des Dichterviertels zu etablieren, das den Anwohner\*innen eine flexible und umweltfreundliche Mobilitätsoption bietet. Dies beinhaltet die Auswahl eines Car-Sharing-Anbieters, die Einrichtung von Car-Sharing-Stationen und die Förderung der Nutzung durch Information und Anreize. Erfahrungen von „Dörpsmobilen“ in Schleswig-Holstein könnten als Anregungen dienen und für weitere Beratung hinzugeholt werden.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

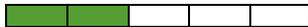
1. Informationskampagne für Anwohner\*innen und Interessierte der Gemeinde über Car-Sharing-Vorteile, Betreibermodelle und mögliche Kooperationsmöglichkeiten
2. Bedarfsanalyse und Auswahl geeigneter Car-Sharing-Anbieter
3. Festlegung und Einrichtung von Car-Sharing-Stationen
4. Entwicklung eines Kommunikations- und Umsetzungsplans zur Bewerbung des Programms
5. Einführung des Car-Sharing-Programms und kontinuierliche Begleitung, um das Interesse weiter zu steigern und das Angebot ggf. auszuweiten

#### Arbeitsaufwand



20-25 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



5-10 T€ / Jahr

#### Priorität



Mittel

#### THG-Einsparung



Mittel

#### Dauer der Umsetzung



>5 Jahre

#### Herausforderungen:

- Betreiber finden
- Akzeptanz und Nutzung durch die Bürger\*innen, insbesondere Personen höheren Alters, weil die Buchung App-basiert ist
- Finanzierung und wirtschaftliche Tragfähigkeit des Programms

#### Lösungsansätze:

- Intensive Informations- und Aufklärungskampagnen
- Praktische Einweisungen und Probefahrten
- Anreize für Erstnutzer\*innen
- Kooperation mit Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen zur Sicherstellung der Nutzung

### M3: Gespräche mit den lokalen ÖPNV-Trägern zur Verbesserung des Angebots

#### Zielsetzung

Erhöhung der Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in der näheren Umgebung des Dichterviertels.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

#### Zielgruppe

Anwohner\*innen und Pendler\*innen

#### Zuständigkeit

Gemeinde Trittau und ÖPNV-Träger

#### Beschreibung

Die Maßnahme zielt darauf ab, durch Gespräche und Verhandlungen mit den ÖPNV-Trägern das Angebot des öffentlichen Nahverkehrs im Dichterviertel zu verbessern. Dies umfasst eine bessere Taktung, neue Streckenführungen und zusätzliche Services wie Nachtbusse und On-Demand-Services. Sowohl HVV als auch Nah.SH verfügen hier bereits über Angebote, die weiter ausgebaut und passgenau für die Bürger\*innen des Dichterviertels und der Gemeinde angepasst werden könnten, explizit zu nennen wären hierbei die Anbindung nach Ahrensburg (S-Bahn-/Regionalverkehrs-Netzanschluss) und eine verbesserte Barrierefreiheit. Auch sollten bauliche Verbesserungen der Haltestellen und Unterstände durchgeführt werden und dabei Klimaanpassungsaspekte mitgedacht werden (Haltestelledachbegrünung, Fahrradabstellmöglichkeiten mit PV-Dach).

#### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

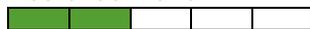
1. Identifikation der Bedürfnisse der Anwohner\*innen durch weiterführende Befragungen und Workshops
2. Organisation von Gesprächen und Verhandlungen mit den ÖPNV-Trägern
3. Erarbeitung konkreter Vorschläge und Verbesserungsmaßnahmen
4. Implementierung der vereinbarten Verbesserungsmaßnahmen
5. Monitoring und Evaluation der Maßnahmen

#### Arbeitsaufwand



20-30 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



10-20 T€ / Jahr

#### Priorität



Hoch

#### THG-Einsparung



Mittel

#### Dauer der Umsetzung



3-5 Jahre

#### Herausforderungen:

- Angebot muss auf Nachfrage zugeschnitten sein und regelmäßig angepasst werden
- Abstimmung und Koordination zwischen Gemeinde und ÖPNV-Trägern
- Unzureichende finanzielle Mittel und infrastrukturelle Anpassungen

#### Lösungsansätze:

- Aufbau einer intensiven Kommunikations- und Kooperationsstruktur
- Nutzung von Fördermitteln und öffentlichen Zuschüssen

- Einbindung der Anwohner\*innen in die Planungs- und Umsetzungsprozesse

### 7.2.5 Änderung der Konsummuster

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Konsumwende im Dichterviertel bieten Potenziale zur Förderung eines nachhaltigen Konsumverhaltens und zur Stärkung des sozialen Zusammenhalts im Quartier. Durch die Einrichtung von Tauschmöglichkeiten, die Organisation von Tauschveranstaltungen und die Förderung gemeinschaftlicher Nutzungen können wertvolle Ressourcen geschont und die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden. Die Etablierung von Tauschschränken, Kleidertauschpartys oder Repair-Cafés trägt dazu bei, den Bedarf an Neuanschaffungen zu verringern und gleichzeitig die Nachbarschaft enger miteinander zu vernetzen. Eine erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert die aktive Beteiligung der Anwohner\*innen, die Unterstützung durch lokale Initiativen und eine enge Zusammenarbeit mit der Gemeinde.

## T1: Tauschmöglichkeiten im Quartier schaffen

### Zielsetzung

Förderung der gemeinschaftlichen Nutzung und des Austauschs von Gegenständen im Quartier zur Ressourcenschonung und Stärkung des sozialen Zusammenhalts.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Anwohner\*innen, Hausverwaltungen,  
Gemeinde Trittau

### Zuständigkeit

Verwaltung, lokale Initiativen,  
Anwohner\*innen

### Beschreibung

Das Projekt zielt darauf ab, Ressourcen effizienter zu nutzen und den sozialen Zusammenhalt zu stärken. Die Maßnahme umfasst die Einrichtung von Tauschschränken und -boxen, die Organisation von Tauschveranstaltungen wie Kleidertauschpartys und Repair-Cafés sowie die Unterstützung bei der Sichtbarmachung von Tausch-Gegenständen (v.a. Werkzeugen) der Anwohner\*innen. Hier könnten bspw. Aufkleber den Anwohner\*innen bereitgestellt werden, auf denen diese Werkzeuge oder Geräte auflisten können, welche sie an Nachbar\*innen ausleihen wollen und können. Optional kann diese Übersicht in Absprache mit den Anwohner\*innen auch auf einer digitalen Plattform eingepflegt werden.

Diese Maßnahmen fördern die Wiederverwendung von Gegenständen, reduzieren den Bedarf an Neuanschaffungen und stärken das Bewusstsein für nachhaltigen Konsum.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

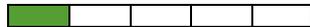
1. Identifikation geeigneter Standorte für Tauschschränke und -boxen.
2. Ansprache der Anwohner\*innen, die Schränke- und boxen zu nutzen.
3. Planung und Durchführung von Tauschveranstaltungen (Kleidertauschpartys, Quartiers-Flohmärkte, Repair-Cafés).
4. Identifikation und Planung von der Verteilung von Aufklebern für Anwohner\*innen.
5. Durchführung von Veranstaltungen zur Sensibilisierung der Anwohner\*innen für nachhaltigen Konsum.

#### Arbeitsaufwand



5-10 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



5-10 T€

#### Priorität



Niedrig

#### THG-Einsparung



Indirekt

#### Dauer der Umsetzung



1-3 Jahre

#### Herausforderungen:

- Motivation und Beteiligung der Anwohner\*innen
- Finanzierung und Unterstützung durch lokale Initiativen

#### Lösungsansätze:

- Nutzung von Förderprogrammen und Zuschüssen zur Finanzierung
- Enge Zusammenarbeit mit lokalen Initiativen und Vereinen
- Durchführung von Aufklärungskampagnen und Informationsveranstaltungen zur Sensibilisierung der Anwohner\*innen

### 7.2.6 Klimaanpassungsmaßnahmen und nachhaltige Siedlungsstruktur

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Klimaanpassung und zur Förderung einer nachhaltigen Siedlungsstruktur im Dichterviertel bieten erhebliche Potenziale zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Verbesserung der Lebensqualität. Durch die Schaffung von Retentionsflächen, die Begrünung von Dächern und Fassaden, den Ausbau des Baumbestands, die Einführung eines Gemeinschaftlichen Recycling- und Wiederverwendungszentrums und die Etablierung eines Mehrwegs systems können nachhaltige Fortschritte erzielt werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Anwohner\*innen und lokalen Fachkräften ist entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen.

**K1: Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen**

**Zielsetzung**

Förderung der Begrünung versiegelter Flächen im Dichterviertel zur Verbesserung des Mikroklimas, der Biodiversität und der Wasserrückhaltefähigkeit.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

**Zielgruppe**

Mieter\*innen, Eigentümer\*innen und Gewerbetreibende

**Zuständigkeit**

Gemeinde Trittau, Eigentümer\*innen, Umweltämter und Beratungsstellen

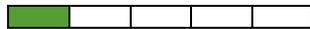
**Beschreibung**

Die Beratung zur Begrünung von versiegelten Flächen zielt darauf ab, Anwohner\*innen und Gewerbetreibende im Dichterviertel zu helfen, ihre versiegelten Flächen wie Garagendächer, Schottergärten, Parkplätze und Auffahrten zu begrünen. Dies verbessert das Mikroklima, erhöht die Biodiversität und trägt zur Wasserrückhaltefähigkeit bei.

**Strategisches Vorgehen/Meilensteine**

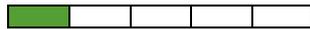
1. Erhebung und Kartierung versiegelter Flächen im Dichterviertel
2. Erstellung eines Beratungsangebots für Anwohner\*innen und Gewerbetreibende
3. Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops zur Begrünung
4. Bereitstellung von Fördermitteln und Anreizen zur Umsetzung
5. Begleitung und Unterstützung der Begrünungsmaßnahmen

Arbeitsaufwand



5-10 Arbeitstage

Kostenaufwand



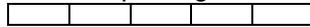
5-10 T€ / Jahr

Priorität



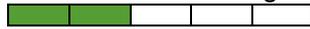
Niedrig

THG-Einsparung



Keine

Dauer der Umsetzung



2-3 Jahre

**Herausforderungen:**

- Desinteresse der Anwohner\*innen
- Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung, Finanzierung der Maßnahmen

**Lösungsansätze:**

- Intensive Informations- und Aufklärungskampagnen zur Sensibilisierung der Anwohner\*innen
- Nutzung von Förderprogrammen und Zuschüssen zur Finanzierung
- Aufbau eines Netzwerks von lokalen Partnern und Experten zur Unterstützung

## K2: Starkregenkonzept entwickeln

### Zielsetzung

Schutz des Dichterviertels vor den Folgen von Starkregenereignissen durch die Entwicklung und Implementierung eines umfassenden Starkregenkonzepts.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

### Zielgruppe

Anwohner\*innen

### Zuständigkeit

Verwaltung Amt Trittau, Bauamt

### Beschreibung

Die Entwicklung eines Starkregenkonzepts im Dichterviertel zielt darauf ab, die Anwohner\*innen und die Infrastruktur vor den Schäden durch Starkregenereignisse zu schützen. Das Konzept umfasst Maßnahmen zur Verbesserung der Entwässerung, zur Erhöhung der Versickerungsflächen und zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung. Hierbei sollte mit dem Kreis Stormarn zusammengearbeitet werden, welcher bereits ein Klimaanpassungskonzept inklusive Maßnahmen zur Starkregenvorsorge verabschiedet hat.

### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

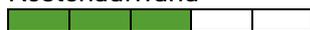
1. Durchführung einer Risikoanalyse und Kartierung von Starkregengefahren
2. Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung der Entwässerung und Versickerung
3. Erstellung eines Notfallplans für Starkregenereignisse
4. Durchführung von Informationsveranstaltungen für die Anwohner\*innen
5. Implementierung der baulichen und organisatorischen Maßnahmen

#### Arbeitsaufwand



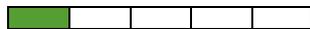
30 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



30 T€

#### Priorität



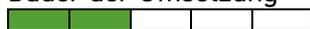
Niedrig

#### THG-Einsparung



keine

#### Dauer der Umsetzung



2-3 Jahre

#### Herausforderungen:

- Finanzierung, Koordination zwischen verschiedenen Akteuren
- Akzeptanz bei der Bevölkerung

#### Lösungsansätze:

- Nutzung von Förderprogrammen und Zuschüssen zur Finanzierung
- Einrichtung eines Koordinationsgremiums zur Steuerung der Maßnahmen
- Intensive Informations- und Aufklärungskampagnen zur Sensibilisierung der Anwohner\*innen

### K3: Neugestaltung der Wäscheplätze

#### Zielsetzung

Reduktion des Energieverbrauchs durch elektrische Wäschetrockner und Förderung gemeinschaftlicher Nutzung.

Wärme

Strom

Mobilität

Konsum

Anpassung

Ausgleich

#### Zielgruppe

Mieter\*innen

#### Zuständigkeit

Flächeneigentümer: Neue Lübecker

#### Beschreibung

Die Neugestaltung der Wäscheplätze im Dichterviertel zielt darauf ab, den Bewohner\*innen eine nachhaltige und gemeinschaftliche Möglichkeit zur Trocknung ihrer Wäsche zu bieten. Dies reduziert den Energieverbrauch durch private elektrische Wäschetrockner und fördert den gemeinschaftlichen Austausch. Ergänzend könnten weitere Elemente gemeinschaftlichen Handelns bspw. Tausch-Möglichkeiten umgesetzt werden. Um die Wäscheplätze als attraktiven Aufenthaltsort zu entwickeln, könnten durch das Pflanzen von Bäumen, Einrichtung von Blühwiesen oder Gemeinschaftsgärten auch wichtige Schattenplätze eingerichtet werden, sowie die Biodiversität und das Mikroklima verbessert und die Wasserrückhaltefähigkeit im Viertel erhöht werden.

#### Strategisches Vorgehen/Meilensteine

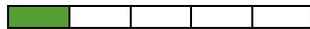
1. Bedarfsermittlung und Konzeptentwicklung in Zusammenarbeit mit den Mieter\*innen
2. Genehmigung einholen
3. Planung und Design der neuen Wäscheplätze
4. Bereitstellung von finanziellen Mittel zur Umsetzung der Maßnahmen
5. Maßnahmenumsetzung durch Anwohner\*innen und ggf. externe Dienstleister
6. Einweihung und Übergabe an die Mieter\*innen

#### Arbeitsaufwand



10-15 Arbeitstage

#### Kostenaufwand



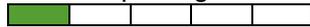
<5 T€ / Jahr

#### Priorität



Niedrig

#### THG-Einsparung



Gering

#### Dauer der Umsetzung



1-2 Jahr

#### Herausforderungen:

- Möglicherweise muss ein Flächennutzungsplan angepasst werden
- Eigentümer\*in muss Einverständnis geben
- Akzeptanz der Mieter\*innen, Sicherstellung der Nutzung, Wetterabhängigkeit, Kümmer\*innen finden

#### Lösungsansätze:

- Gemeinschaftliches Planungstreffen auf den genehmigten Plätzen
- Einbindung der Mieter\*innen in die Planung und Gestaltung und Pflege der Flächen

## 8 Umsetzung

### **Zentrales Element der Umsetzung**

Ein zentrales Element der bisherigen Umsetzung war das direkt anschließende Sanierungsmanagement, ein von der KfW gefördertes Programm, das darauf abzielte, Gemeinden bei der Umsetzung vorgeschlagener Maßnahmen zu unterstützen und die Koordination unterschiedlicher Akteure zu übernehmen. Aufgrund der Entscheidung der Bundesregierung, ab 2024 keine weiteren Mittel für das Programm „Energetische Stadtsanierung“ bereitzustellen, bleibt die Wiederaufnahme des Förderprogramms ungewiss.

### **Peer Groups und ihre Rolle**

Unabhängig vom Sanierungsmanagement sollten die in diesem Bericht formulierten und priorisierten Maßnahmen zunächst einzelnen Arbeitsgruppen, sogenannten Peer Groups, zugeordnet werden. Diese Peer Groups setzen sich aus Mitglieder\*innen der Lenkungsgruppe und engagierten Bürger\*innen zusammen. Die Vorteile dieses Ansatzes liegen in einer größeren Akzeptanz der Bürger\*innen sowie einer Entkopplung von Änderungen in der Zusammensetzung des Gemeinderates. Peer Groups können flexibel und unabhängig agieren, was die Kontinuität und Nachhaltigkeit der Maßnahmenumsetzung sicherstellt.

### **Koordination durch die Gemeindeverwaltung**

Ein weiteres wesentliches Element der Umsetzung ist die Kooperation mit regionalen und überregionalen externen Firmen, die maßgeblich zur integrierten Quartiersversorgung beitragen müssen. Die Steuerung dieser externen Akteure und die übergeordnete Koordination obliegt der Gemeindeverwaltung. Diese muss sicherstellen, dass alle Beteiligten effektiv zusammenarbeiten und die Maßnahmen effizient umgesetzt werden.

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein zentraler Punkt in jedem energetischen Quartierskonzept und Sanierungsmanagement. Sie schafft eine positive Wahrnehmung und Verbindung zwischen der Lenkungsgruppe und den Anwohner\*innen. Durch gezielte Kommunikation kann die Lenkungsgruppe aktuelle Themen und Probleme effizient vermitteln und das Vertrauen innerhalb der Gemeinde gewinnen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Schaffung von Bewusstsein und Verständnis für bestimmte Themen oder Anliegen. Durch eine durchdachte Öffentlichkeitsarbeit können komplexe Sachverhalte, wie die Planung eines Wärmenetzes, verständlich erklärt und die Akzeptanz für bestimmte Ideen oder Standpunkte gestärkt werden. Darüber hinaus trägt eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit zur Krisenprävention bei, indem potenzielle Missverständnisse frühzeitig adressiert und aufgeklärt werden.

Innerhalb der Lenkungsgruppe sollten die Mitglieder\*innen unterschiedliche Bereiche verantworten, wobei ein Bereich speziell die Öffentlichkeitsarbeit umfassen sollte. Folgende Instrumente können für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden:

- Öffentliche Informationsveranstaltungen
- Pressemitteilungen
- Flugblätter
- Soziale Medien
- Plakate im Gemeindehaus

Durch die Kombination dieser Instrumente kann die Gemeinde sicherstellen, dass alle relevanten Informationen effektiv kommuniziert werden und die Bürger\*innen aktiv in den Umsetzungsprozess eingebunden sind. Die enge Zusammenarbeit und der offene Dialog zwischen allen Beteiligten sind entscheidend für den langfristigen Erfolg der Maßnahmen zur energetischen Quartiersentwicklung im Dichterviertel.

## 9 Controlling und Monitoring

Um die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen anzustoßen, zu begleiten und zu bewerten, ist es notwendig, eine verantwortliche Person oder Personengruppe zu bestimmen. Diese sollte, um die erfolgreiche Umsetzung des Konzepts zu gewährleisten, entsprechende Zeitpläne erarbeiten, Maßnahmen priorisieren sowie Akteur\*innen mobilisieren.

Um zu kontrollieren, ob eine Maßnahme erfolgreich umgesetzt wird, bietet es sich an, zu Beginn der Umsetzungsphase gemeinsam mit den relevanten Akteur\*innen einen passenden Indikator für den Umsetzungserfolg festzulegen. Um das vorliegende Konzept umzusetzen, bedarf es der durchgehenden Unterstützung und des persönlichen Engagements des Klimaschutzmanagements der Gemeinde Trittau sowie der Anwohner\*innen im Dichterviertel.

Als übergeordnete Kenngröße des Projekterfolges sollte die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes stehen. Eine fortlaufende Kontrolle und Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz sind ein guter Weg, um den Erfolg der vorgeschlagenen Maßnahmen zu dokumentieren. Hier schlagen wir eine Kooperation mit dem CO<sub>2</sub>-Compass (<https://co2compass.org/>) vor. Der CO<sub>2</sub>-Compass ist eine Initiative, die sich das Ziel gesetzt hat, die Erfolge der Energiewende in Kommunen in einer App zu visualisieren, um der Gemeindeverwaltung und den Bürger\*innen ein motivierendes und gleichzeitig kontrollierendes Werkzeug in die Hand zu geben.

Ziele und Erfolge aus den einzelnen Bereichen sollten regelmäßig an die Bürger\*innen kommuniziert und auf den Kanälen der Gemeinde veröffentlicht werden.

### **Wärmenetz**

Bei der Umsetzung des Wärmenetzes ist ein Controlling der laufenden Maßnahmen in verschiedener Hinsicht möglich. Zum einen kann die Entwicklung der Anzahl der Anschlussstellen als Kennzahl betrachtet werden, ebenso wie die Anzahl der erschlossenen Gebiete. Die primäre Entwicklung der Anschlussstellen wird vom Wärmenetzbetreiber überwacht und auch berichtet. So kann abgeschätzt werden, welcher Anteil der Gemeinde an das Netz angeschlossen ist und ob die selbst gesetzten Ziele hinsichtlich der Anschlussquote erreicht werden. Außerdem sollte die Wärmeversorgung hinsichtlich der Energieträger überwacht werden. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob der tatsächliche Erzeugungsmix den ursprünglichen Annahmen entspricht.

### **Strom**

Beim Controlling des Strombereichs kann als erster Schritt die Anzahl und Leistung der installierten PV-Anlagen innerhalb der Gemeinde evaluiert und im zeitlichen Verlauf dargestellt werden. Über den Netzbetreiber kann darüber hinaus der Stromverbrauch innerhalb der Gemeinde ausgewertet werden. Diese Auswertungen können ebenfalls, mit Angabe der eingesparten CO<sub>2</sub>-Menge im Vergleich zu den Vorjahren, veröffentlicht werden.

## 10 Fazit und Handlungsempfehlungen

Das Quartierskonzept für das Dichterviertel bietet eine umfassende Strategie zur nachhaltigen und zukunftsorientierten Entwicklung des Viertels. Durch die gezielte Kombination von Maßnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität, Konsum und Klimaanpassung wird nicht nur eine signifikante Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen angestrebt, sondern auch die Lebensqualität der Anwohnerinnen verbessert. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen der Gemeinde, den Bürger\*innen und lokalen Unternehmen.

Die Analyse hat gezeigt, dass das Dichterviertel großes Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Förderung nachhaltiger Lebensstile aufweist. Besonders in den Bereichen Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energien und nachhaltige Mobilität konnten erhebliche Einsparpotenziale identifiziert werden. Die Einführung von Maßnahmen zur Förderung des lokalen und nachhaltigen Konsums sowie die Entwicklung von Strategien zur Anpassung an den Klimawandel sind ebenfalls zentrale Elemente des Konzepts.

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird maßgeblich von der Akzeptanz und dem Engagement der Anwohner\*innen sowie der Unterstützung durch die Gemeindeverwaltung und externe Partner abhängen. Die regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Maßnahmen durch ein effektives Controlling und Monitoring sind entscheidend, um den Erfolg des Konzepts sicherzustellen und flexibel auf neue Herausforderungen reagieren zu können.

Um die Ziele des Quartierskonzepts erfolgreich zu erreichen, werden folgende konkrete Handlungsempfehlungen gegeben:

*Tabelle 34: Handlungsempfehlungen für die erfolgreiche Umsetzung des Quartierskonzeptes Dichterviertel der Gemeinde Trittau.*

Handlungsfeld	Maßnahme	Beschreibung
Energieeffizienz	Durchführung von Energieberatungen	Schulungen und Beratungen für Anwohner*innen zur Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten.
	Förderung der Gebäudedämmung	Maßnahmen zur Verbesserung der Dämmung von Gebäuden, um den Energieverbrauch zu senken.
	Installation von Photovoltaikanlagen/ Balkonkraftwerken	Förderung der Eigenstromerzeugung durch PV-Anlagen auf Dächern und Balkonen.

<b>Nachhaltige Mobilität</b>	Gespräche mit dem ÖPNV-Träger zur Verbesserung des Angebots	Verbesserung der Taktung und des Angebots des öffentlichen Nahverkehrs.
	Einführung eines Car-Sharing-Programms	Implementierung von Car-Sharing-Angeboten im Dichterviertel.
	Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Förderung der Elektromobilität durch den Ausbau öffentlicher und privater Ladepunkte.
<b>Konsumwende</b>	Unterstützung lokaler und nachhaltiger Konsumangebote	Durchführung von Informationskampagnen und Bildungsmaßnahmen zur Förderung nachhaltigen Konsums.
	Einrichtung von Tausch- und Gemeinschaftsprojekten	Initiativen wie Urban Gardening, Repair-Cafés und Tauschbörsen zur Förderung gemeinschaftlichen Konsums und zur Abfallreduzierung.
<b>Klimaanpassung und -ausgleich</b>	Entwicklung eines Starkregenkonzepts	Präventive Maßnahmen zur Bewältigung von Starkregenereignissen.
	Begrünung von versiegelten Flächen	Maßnahmen zur Begrünung von versiegelten Flächen wie Garagendächern und Parkplätzen, um das Mikroklima zu verbessern und Wasserrückhalt zu fördern.
<b>Organisatorische Maßnahmen</b>	Etablierung von Personalkapazitäten und Kollaborationen	Aufbau von Teams und Kooperationen zur Umsetzung der Maßnahmen.
	Einrichtung einer zentralen Beratungsmöglichkeit	Bereitstellung einer zentralen Anlaufstelle für Bürger*innen zur Information und Beratung zu nachhaltigen Maßnahmen.
	Durchführung regelmäßiger Energieberatungen	Regelmäßige Beratungstermine zur Unterstützung der Anwohner*innen bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen.

Langfristige Planung und Monitoring	Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz	Durchführung einer detaillierten Machbarkeitsstudie zur Entscheidungsfindung.
	Vorstellung und Prüfung von Betreibermodellen	Evaluierung verschiedener Modelle zur Sicherstellung einer effizienten und nachhaltigen Energieversorgung.
	Kontinuierliche Überwachung und Anpassung der Maßnahmen durch ein Monitoring-System	Einführung eines Monitoring-Systems zur fortlaufenden Kontrolle und Anpassung der Maßnahmen, z.B. in Kooperation mit dem CO <sub>2</sub> -Compass.

Durch die Umsetzung dieser Empfehlungen kann das Dichterviertel zu einem Vorbild für nachhaltige Quartiersentwicklung werden und einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Die erfolgreiche Umsetzung des Konzepts erfordert ein starkes gemeinschaftliches Engagement und eine klare, zielorientierte Steuerung durch die verantwortlichen Akteur\*innen.

## 11 Literaturverzeichnis

BIM2B Ingenieurgesellschaft mbH (2021) *Hydrothermie als Beitrag zur Wärmeversorgung des Schulquartiers in Preetz – Machbarkeitsstudie*.

DWD (2017) *Klimareport Schleswig-Holstein*. Offenbach am Main: Deutscher Wetterdienst.

Hertle, H. et al. (2019) 'BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal: Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland'. ifeu.

Icha, P. and Lauf, Dr.T. (2023) 'Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2022'. Edited by Umweltbundesamt.

Pfeifer S, Bathiany S, Rechid D (2021) 'Klimaausblick Landkreis Stormarn'. Available at: <https://www.gerics.de/klimaausblick-landkreise>.

Statistisches Bundesamt (2023) 'Kohlendioxid-Emissionen nach Anwendungsbereichen im Bedarfsfeld „Wohnen“'. Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalt-konsum/wohnen/kohlendioxid-emissionen-im-bedarfsfeld-wohnen> (Accessed: 6 September 2023).

Bundesnetzagentur. (2024). *EEG-Förderung und -Fördersätze*.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. (2019). Von <https://www.bdew.de/energie/studie-wie-heizt-deutschland/> abgerufen

Bundesverband Kleinwindanlagen. (2022). *Aktuelle Rechtslage in den einzelnen Bundesländern - Übersicht über das Bauordnungsrecht der Bundesländer*. Von <https://bundesverband-kleinwindanlagen.de/recht/> abgerufen

Der Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein - Staatskanzlei. (2020). *Teilaufstellung des Regionalplans für den Planungsraum III Kapitel 5.7 (Windenergie an Land)*. Von [https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/landesplanung/raumordnungsplaene/raumordnungsplaene\\_wi nd/fh\\_teilfortschreibung\\_lep\\_wind\\_RP3.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/landesplanung/raumordnungsplaene/raumordnungsplaene_wi nd/fh_teilfortschreibung_lep_wind_RP3.html) abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (kein Datum). Von [dwd.de: https://www.dwd.de/DE/Home/home\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/Home/home_node.html) abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (2011). Von [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2011\\_pdf/ksb2011\\_art2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb2011_pdf/ksb2011_art2.pdf?__blob=publicationFile&v=1) abgerufen

Energieagentur Rheinland-Pfalz. (2022). Von <https://www.energieagentur.rlp.de/themen/erneuerbare-energien/geothermie/oberflaechennahe-geothermie/> abgerufen

- Geoportal der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. (April 2024). Von <https://geoportal.bgr.de/> abgerufen
- Innenministerium und MELUND. (2021). *Grundsätze zur Planung von großflächigen Solar-Freiflächenanlagen im Außenbereich*. Von Grundsätze zur Planung von großflächigen Solar-Freiflächenanlagen im Außenbereich: [https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/stadtenwicklung-staedtebau/Downloads/erlass\\_SolarFreiflaechenanlagen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/S/stadtenwicklung-staedtebau/Downloads/erlass_SolarFreiflaechenanlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=1) abgerufen
- LLUR. (2011). *Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes*. Flintbek: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR).
- Quaschnig, V. (2013). *Regenerative Energiesysteme*. München: Hanser.
- Quaschnig, V. (2022). *Regenerative Energiesysteme*. München: Carl Hanser Verlag München.
- Schleswig-Holstein Umweltportal. (4. April 2024). Von <https://umweltportal.schleswig-holstein.de/portal/;jsessionid=1AD781DB76F02A0CB63FD748F3083FA7> abgerufen
- Schleswig-Holstein, Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport. (19.. 12. 2023). Hintergrundinformationen: Eckpunkte der Windenergieplanung. Kiel, Schleswig-Holstein, Deutschland.
- Umweltbundesamt. (06. April 2024). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick> abgerufen
- Verein Deutscher Ingenieure. (2012). Von Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung. abgerufen

## 12 Anlagen

**Tabelle Übersicht Musterhäuser**

**Musterhaussanierungen Energieberatung Asbahr**

**Fragebogen**

Tabelle 35: Übersicht Musterhäuser

	1	2	3
Baujahr	1969	1974	1967
Geschosse	1,5+	1,5	1,0
Keller	Voll	Voll	Voll
Beheiztes Volumen	435 m <sup>3</sup>	166 m <sup>3</sup>	634m <sup>3</sup>
Energiebezugsfläche n	118 m <sup>2</sup>	518 m <sup>2</sup>	203 m <sup>2</sup>
Heizung	Gasheizung 2019	Ölheizung 2001	Gasheizung 2014
Wärmeverteilung	Befriedigend gedämmt, kein hyd. Abgleich	Befriedigend gedämmt, kein hyd. Abgleich	gut gedämmt, kein hyd. Abgleich
Primärenergiebedarf (kWh/m <sup>2</sup> a)			
Primärenergie Gesamt	25.451 kWh/a	31.585 kWh /a	56.760 kWh / a
CO <sub>2</sub> -Emission (Wärme)	5.581 kg/a	9.352 kg/a	12.341 kg/a

U-Werte Bauteil in W/m <sup>2</sup> K				U <sub>max</sub> - Bafa
Kellerdecke	0,77	1,00	1,00	0,25
Flachdach			1,72	0,14
Steildach	0,26	0,37		0,14
Gaube				0,14
Bodenplatte	0,38	1,20	1,20	0,25

Außentüren	2,90	2,90	2,90	1,30
Außenwand	1,28	0,43	0,55	0,20
Verglasung				
2fach-Verglasung Kunststoff	2,70 / 1,60	2,70 / 1,80	2,70 / 1,60	0,95

**Geschosse:** Geschosshöhe = 1,5 bedeutet, dass das Gebäude über ein vollständiges Geschoss sowie ein zusätzliches Teilgeschoss verfügt. Ein „+“ zeigt an, dass der darüber befindliche Spitzboden beheizt ist.

**Keller:** kein Keller, vollunterkellert oder teilunterkellert.

**Beheiztes Volumen:** Beheiztes Gebäudevolumen inkl. Mauerwerk und Dach in m<sup>3</sup>.

**Energiebezugsflächen:** Energiebezugsflächen in m<sup>2</sup> sind die Flächen im Haus, welche beheizt werden.

**Primärenergiebedarf:** Gesamtenergieverbrauch inkl. der Erzeugungenergie des jeweiligen Brennstoffs pro m<sup>2</sup> und Jahr. Klassifizierung gemäß GEG 2023.

**Primärenergie Gesamt:** Wärmeverbrauch pro Jahr.

## Erläuterungsbericht als Entscheidungsgrundlage zur energetischen Sanierung



Gebäude: Mittelreihenhaus  
[REDACTED]  
22946 Trittau

Erstellt von: Energieberatung Asbahr  
Jan Asbahr, Ingenieur M.A.  
  
Hauptstraße 26  
25582 Hohenaspe  
Tel.: 04893 – 937 33 33  
Mobil: 0175 – 262 31 35  
info@energieberatung-asbahr.de

Erstellt am: 22. Juli 2024

.....  
Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen.....	3
2	Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung .....	4
2.1	Ist-Zustand Gebäudehülle .....	5
2.1.1	Außenwände .....	6
2.1.2	Dachflächen Schrägdach .....	7
2.1.3	Kellerdecke / Bodenplatte .....	8
2.1.4	Fenster und Hauseingangstüren .....	9
2.2	Ist-Zustand Anlagentechnik .....	10
2.2.1	Wärmeversorgungsanlage .....	10
2.2.2	Trinkwarmwasserversorgung .....	10
2.2.3	Energiebilanz Ist-Zustand.....	11
2.2.4	Bewertung des Gebäudes.....	12
3	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz .....	13
3.1	Variante 1 : Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks .....	13
3.2	Variante 2 : Fenstertausch + Haustür .....	17
3.3	Variante 3 : Kellerdeckendämmung.....	20
3.4	Variante 4 : Maßnahmenpaket 1-3 .....	23
3.5	Variante 5 : Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe .....	26
	Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen .....	29
4	Empfehlung .....	30
4.1	A.1 Glossar.....	31

# 1 Vorbemerkungen

Dieser Bericht soll Ihnen aufzeigen, in welchem energetischen Zustand sich Ihr Gebäude derzeit befindet und welche Auswirkungen verschiedene Sanierungsmaßnahmen haben. Dabei werden die Maßnahmen aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht betrachtet und auf Einhaltung der von der vom BAFA beschriebenen Technischen Mindestanforderungen geprüft.

## Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes kann sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben basieren auf marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden, um den geeignetsten Anbieter zu ermitteln.
- Dieser Beratungsbericht beinhaltet keinerlei Planungsleistungen insbesondere im Bereich von energetischen Nachweisen oder Fördergeldanträgen, Kostenermittlungen und Bauphysik. Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
- Die Berechnungen des vorliegenden Berichts basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für sämtliche energetischen Nachweise sind grundsätzlich die Geometriedaten der Sanierungsplanung zugrunde zu legen.
- Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.
- Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

## 2 Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung

Ort:	22946 Trittau	
Bundesland:	Schleswig-Holstein	
Gebäudetyp:	Mittelreihenhaus	
Baujahr:	1969	
Lage:	Wohnsiedlung	
Nutzung:	Wohngebäude.	
Bauweise	schwere Bauart	
Geschosse:	1 Vollgeschoss + 1 Dachgeschoss + ausgebauter Spitzboden	
Keller:	vollunterkellert	
Wohneinheiten:	1	
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$	81 m <sup>2</sup>
Nutzfläche:	$A_N$	118 m <sup>2</sup>
Hüllfläche:	$A$	273 m <sup>2</sup>
Volumen:	$V_e$	435 m <sup>3</sup>
Luftvolumen:	$V$	339 m <sup>3</sup>



## 2.1 Ist-Zustand Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Diese Daten basieren auf einer detaillierten Bestandsaufnahme sowie auf Angaben aus den Bauunterlagen. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

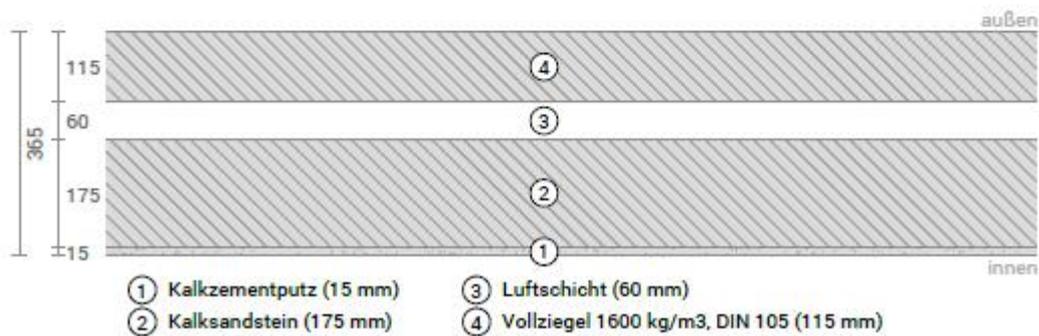
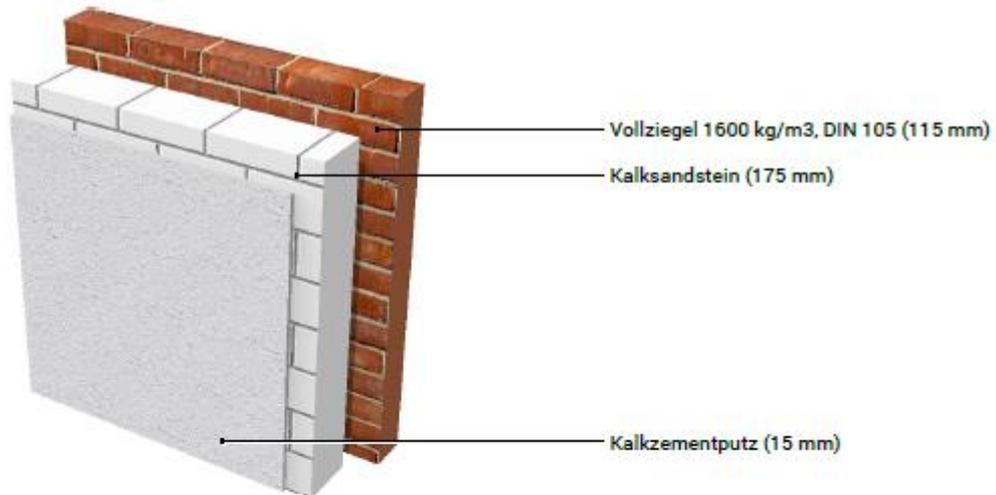
	Typ	Bauteil	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG* in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> BAFA** in W/m <sup>2</sup> K
x	KD	Kellerdecke	0,77	0,30	0,25
x	BE	Bodenplatte	0,38	0,30	0,25
	DA	Steildach	0,26	0,24	0,14
x	TA	Außentüren	2,90	1,80	1,30
x	AW	Außenwand	1,28	0,24	0,20
x	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 1990	2,70	1,30	0,95
	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 07/08	1,60	1,30	0,95

\*) Als U-Wert wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der vom GEG vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ ) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$  einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von  $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

\*\*) Die Mindestanforderungen an U-Werte für BAFA-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die BAFA-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 2024 können jederzeit aktualisiert werden.

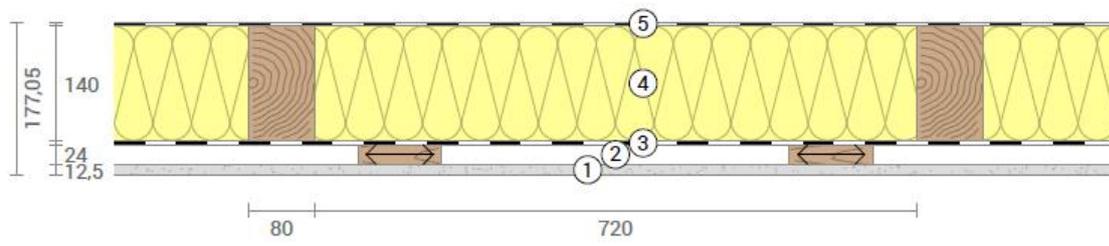
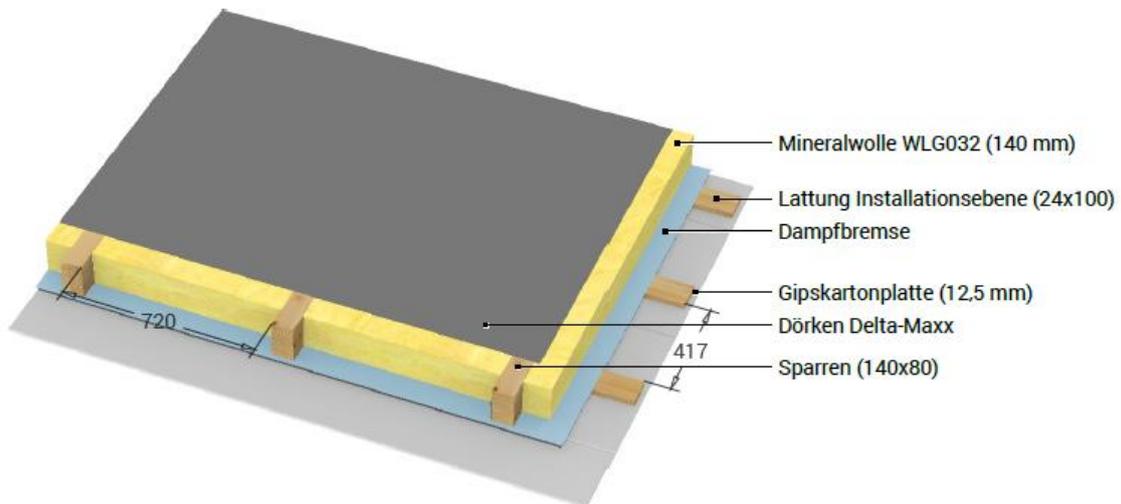
### 2.1.1 Außenwände

Die Außenwände sind vermutlich als zweischaliges Mauerwerk mit schwach belüfteter Luftschicht ausgeführt. Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme weichen von den Daten aus der Baubeschreibung von 1969 ab. Der Aufbau der einzelnen Schichten von warm nach kalt ist im Folgenden dargestellt. Der U-Wert der Außenwände beträgt 1,28 W/m<sup>2</sup>K.



### 2.1.2 Dachflächen Schrägdach

Das Schrägdach hat eine Neigung von 35°, ist in Holzbauweise ausgeführt und wurde im Jahre 2021 neu gedeckt. Die Dachflächen sind mit ca. 140 mm Mineralfaserdämmung gedämmt. Die Eindeckung besteht aus Dachziegeln. Der ermittelte U-Wert beträgt 0,26 W/m²K.

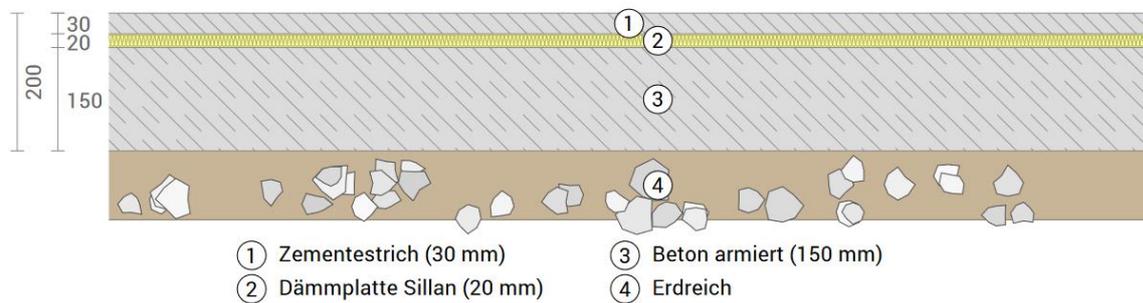
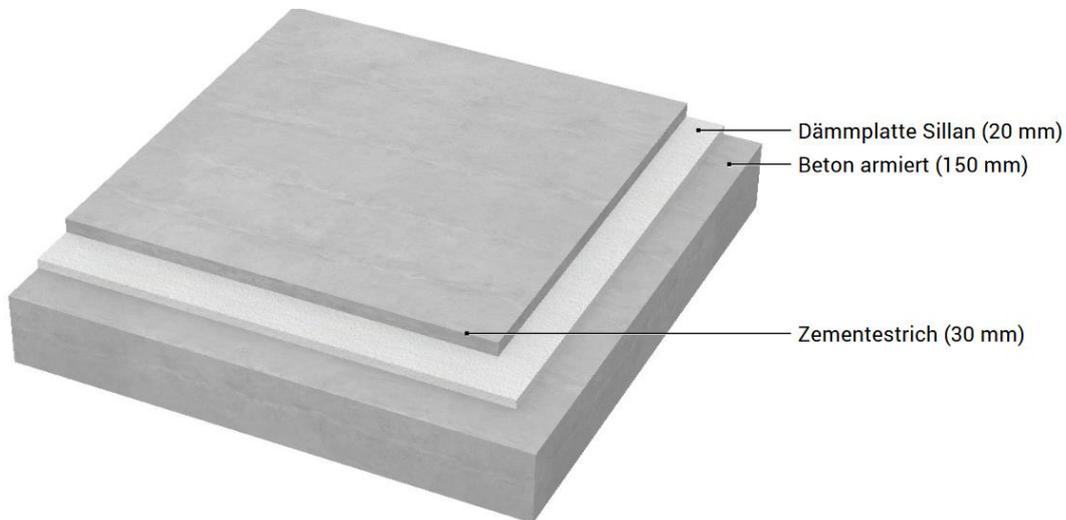


- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Luftschicht (24 mm)
- ③ Dampfbremse
- ④ Mineralwole WLG032 (140 mm)
- ⑤ Dörken Delta-Maxx

<-> Mit Pfeilen markierte (Balken-)Lagen verlaufen rechtwinklig zur Hauptachse.

### 2.1.3 Kellerdecke

Die Kellerdecke sowie die Bodenplatte sind in massiver Bauweise ausgeführt. Der Aufbau wird baujahrtypisch angenommen und von warm nach kalt wie folgt beschrieben. Der U-Wert beträgt  $0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$



## 2.1.4 Fenster und Hauseingangstüren

Die Holzfenster sind Zweischeiben-Isolierverglast mit  $U_w$ -Werten von  $1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$  bis  $2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die Hauseingangstür besteht aus Holz mit einem  $U$ -Wert von  $2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## Bewertung der Gebäudehülle

Im unsanierten Zustand wird der energetische Zustand der Gebäudehülle, bis auf die Außenwände, die Fenster sowie die Kellerdecke als gut eingestuft. Diese Bauteile entsprechen nicht mehr dem heutigen Standard, was einen hohen Wärmeverlust und somit zusätzliche Kosten bedeutet.

## 2.2 Ist-Zustand Anlagentechnik

### 2.2.1 Wärmeversorgungsanlage

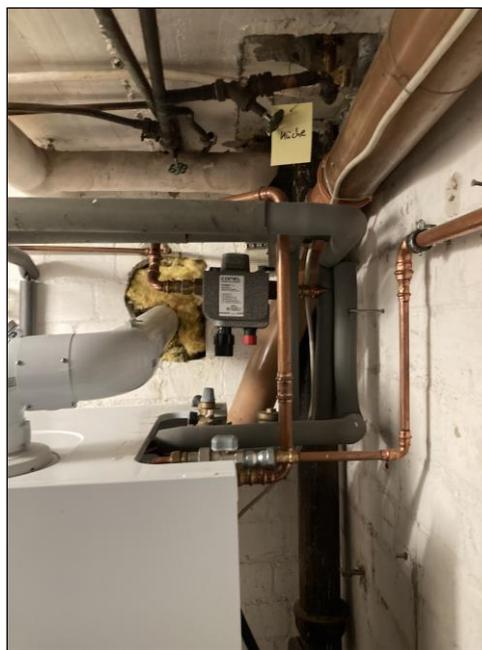
Bei dem Wärmeerzeuger handelt es sich um einen Brennwerttherme vom Typ Vaillant, ecoCOMPACT VSC 206/4-5 90 aus dem Baujahr 2019, der mit dem Brennstoff Erdgas beschickt wird.

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Gas-BW Therme - 20 kW, Erdgas
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: befriedigend gedämmt Umwälzpumpe Leistungsgeregelt Kein hydraulischer Abgleich
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

### 2.2.2 Trinkwarmwasserversorgung

Die Trinkwarmwasserversorgung wird über den oben genannten Niedertemperatur-Heizkessel und der solarthermischen Anlage sichergestellt.

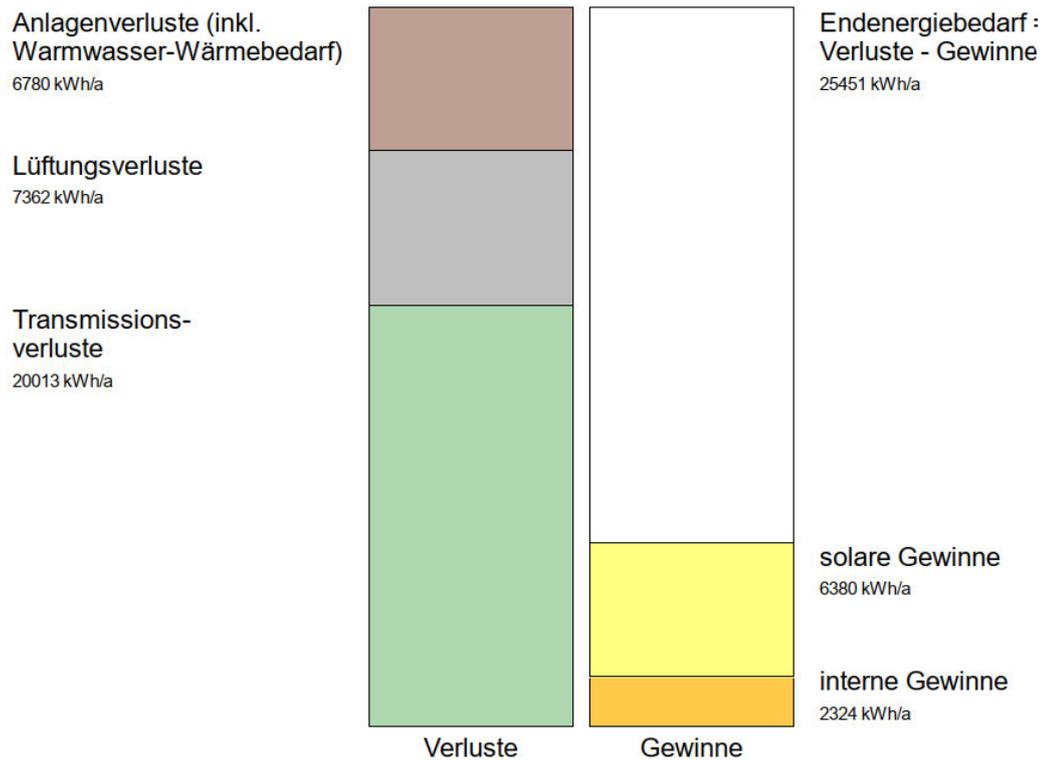
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung	Dämmung der Leitungen: befriedigend



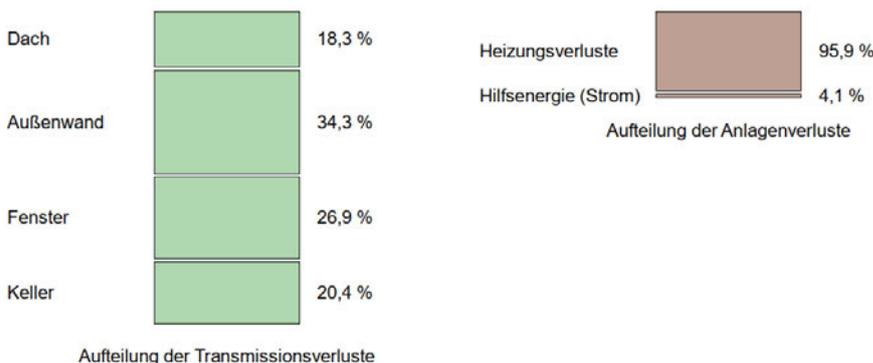
## Darstellung der Energiebilanz des Ist-Zustandes

### 2.2.3 Energiebilanz Ist-Zustand

Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen? Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

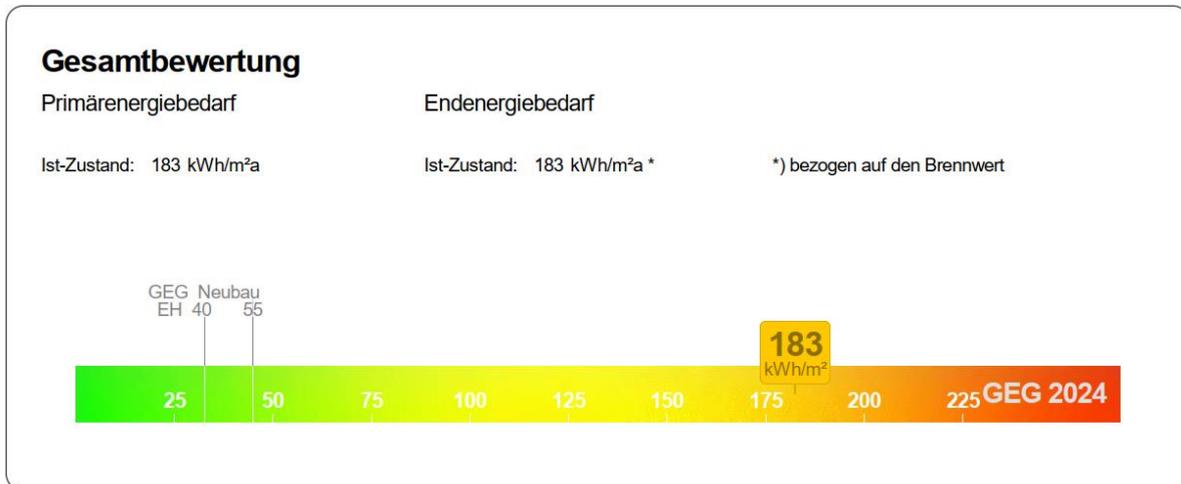


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



## 2.2.4 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 183 kWh/m<sup>2</sup>a.



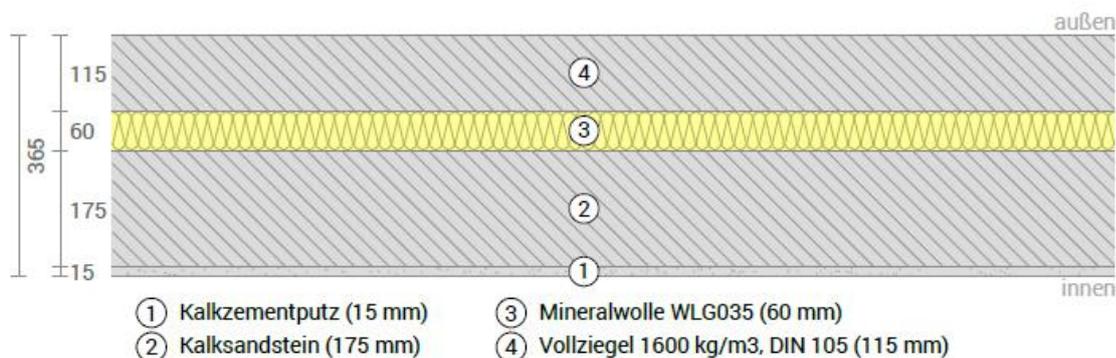
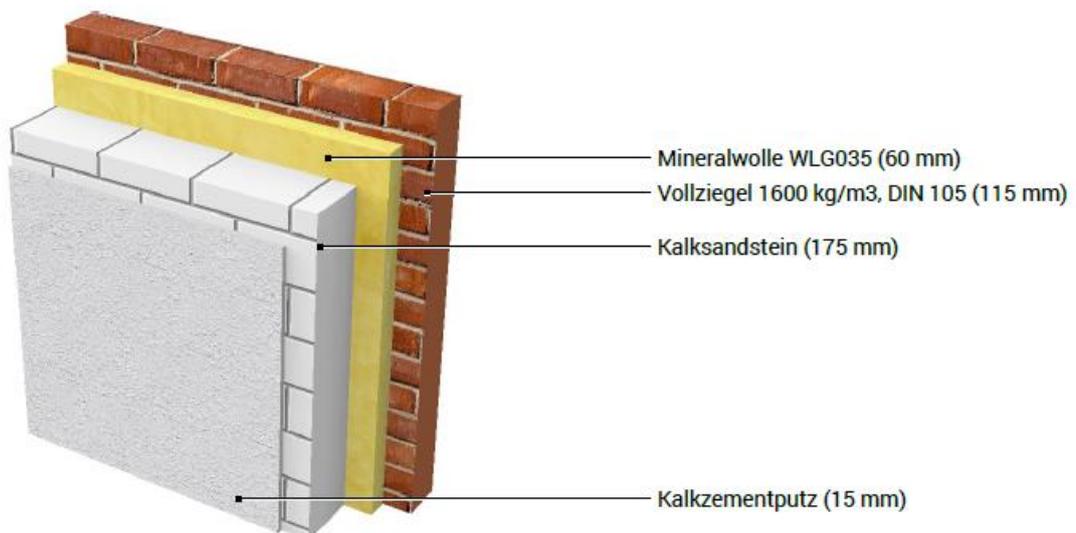
### 3 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

#### 3.1 Variante 1 : Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks

Die Luftschicht des zweischaligen Mauerwerkes wird, sofern möglich, nachträglich mit Mineralfaser der Wärmeleitstufe (WLS) 035 im Einblasverfahren gedämmt. Die Stärke der Luftschicht beträgt gemäß Bestandsaufnahme 6 cm. Vorab ist durch ein Fachunternehmen für Einblasdämmung zu prüfen, ob die Luftschicht wie angegeben in dieser Stärke vorhanden ist.

Um den Dämmstoff einzubringen, werden von außen Löcher in das Fugenkreuz der Verblendfassade gebohrt. Die Bohrungen erfolgen gemäß Herstellervorgaben in definierten Abständen. Im Anschluss werden die Bohrlöcher mit geeignetem Fugenmörtel verschlossen. Eventuell beschädigte Fugen sind zu reparieren, um das Eindringen von Schlagregen zu verhindern.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den Bauteilaufbau. Der U-Wert verbessert sich von 1,28 W/m<sup>2</sup>K auf 0,43 W/m<sup>2</sup>K



### **Kosten & Förderung:**

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 30 €/m<sup>2</sup>. Dies entspricht Gesamtkosten von ca. 1.500 €.

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

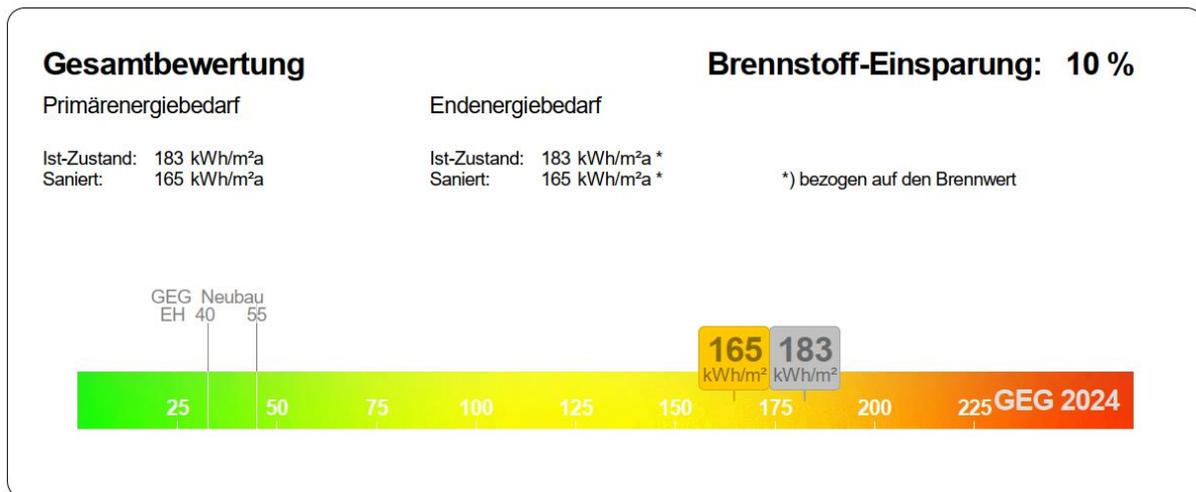
## Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **10 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 25.451 kWh/Jahr reduziert sich auf 22.993 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 2.458 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 537 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **165 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 1 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 1: Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.544	1.451	1.900	190	10	8 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.2 Variante 2 : Fenstertausch + Haustür

In dieser Variante wird der Austausch der Fenster und der Haustür betrachtet.

Es werden dreifach-wärmeschutzverglaste Kunststofffenster mit einem UW-Wert von 0,95 W/m<sup>2</sup>K eingebaut. Die Mindestanforderung für eine Förderung über das BAFA beträgt 0,95 W/m<sup>2</sup>K. Hierbei ist zu beachten, dass sofern gewünscht, innenliegende Sprossen den Uw-Wert verschlechtern.

Die Anforderung an den UD-Wert der Hauseingangstüren beträgt 1,30 W/m<sup>2</sup>K.

Diese Maßnahme könnte zeitgleich mit der in der zuvor betrachteten Variante „Kerndämmung“ erfolgen, damit die neuen Fenster wärmebrückenfrei in die Dämmebene integriert werden können.

#### **Kosten und Förderung:**

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 450 €/m<sup>2</sup>. Dies entspricht Gesamtkosten von ca. 7.800 €.

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

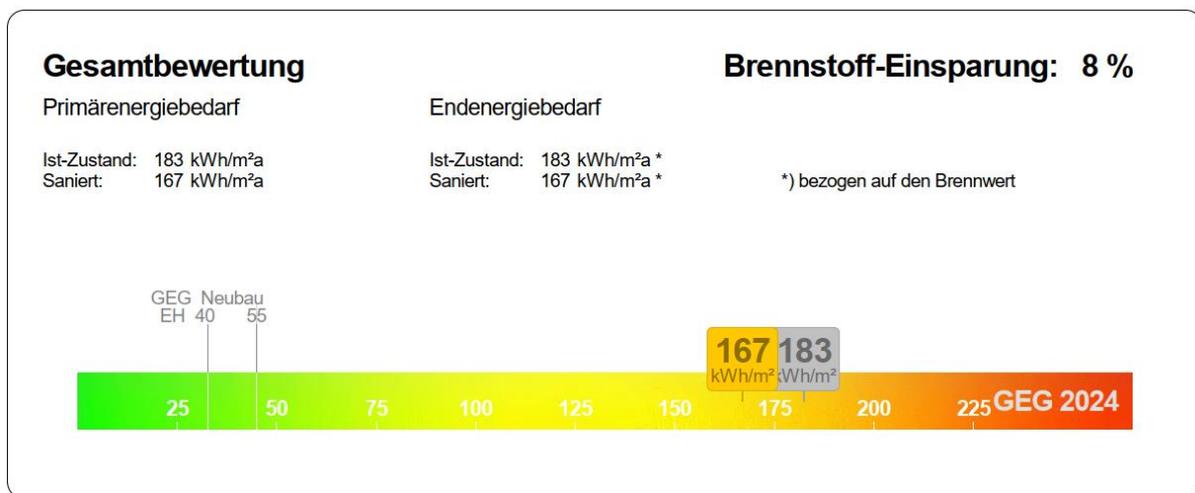
## Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **8 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 25.451 kWh/Jahr reduziert sich auf 23.288 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 2.163 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 472 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **167 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 2 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 2: Fenstertausch + Haustür						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.574	7.837	1.606	160	6	49 : 1	30

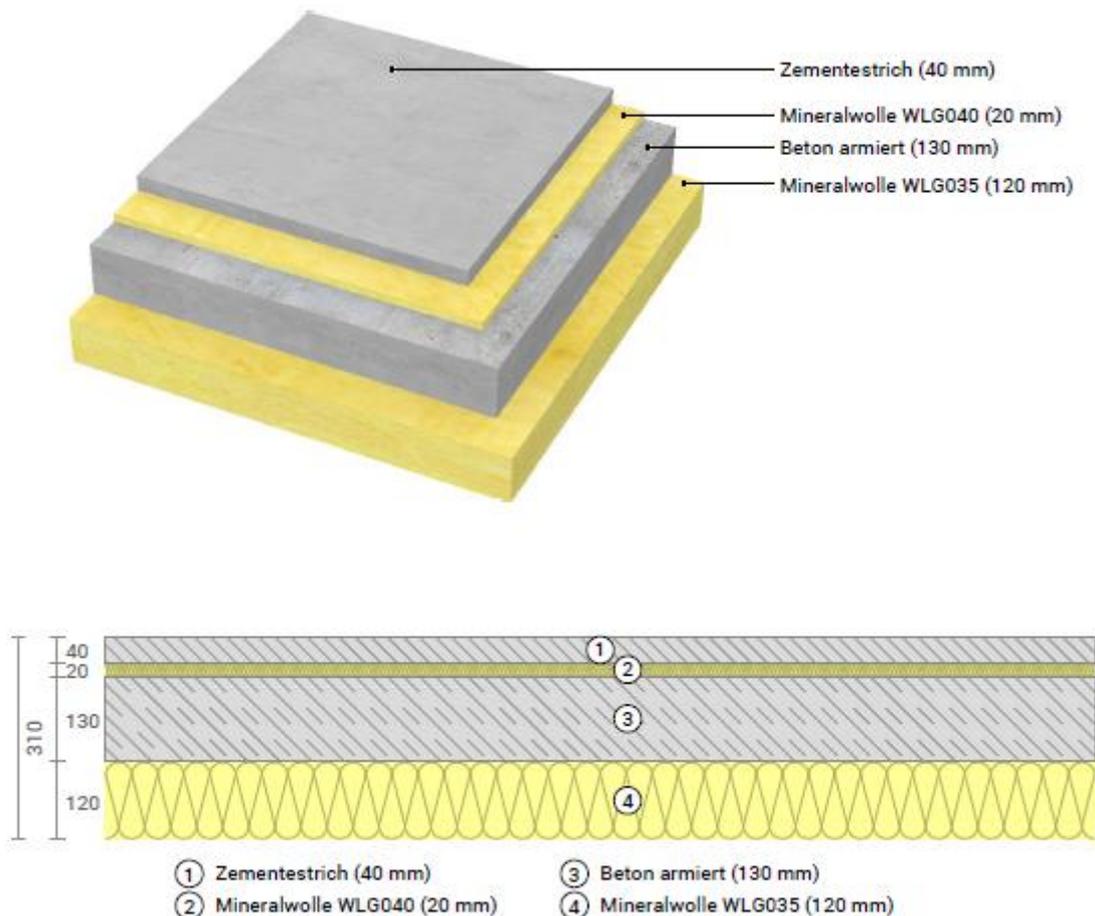
Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.3 Variante 3 : Kellerdeckendämmung

In dieser Variante wird die Dämmung der Kellerdecke von unten betrachtet. Hierzu wird unterseitig eine 120 mm starke Mineralfaserdämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 035 angebracht. Je nach Produkt und Herstellervorgaben kann die Montage per Dübel und/oder entsprechendem Kleber erfolgen.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den möglichen Bauteilaufbau. Der U-Wert nach Sanierung beträgt  $0,23 \text{ W/m}^2$  und erfüllt die Vorgaben des Fördergeldgebers.



#### Kosten & Förderung:

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf rund 3.000 €. Dies entspricht  $50 \text{ €/m}^2$ . Diese Maßnahme kann alternativ mit etwas handwerklichem Geschick in Eigenleistung erfolgen. Die Materialkosten belaufen sich auf 900 € ( $15 \text{ €/m}^2$ ).

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

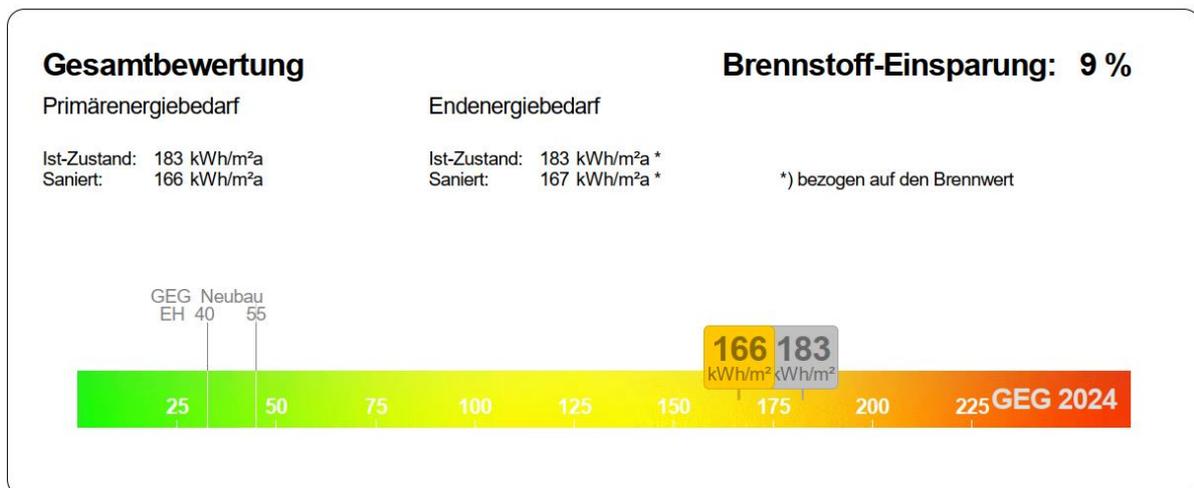
## Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **9 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 25.451 kWh/Jahr reduziert sich auf 23.193 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 2.258 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 493 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **166 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 3 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 3: Dämmung Kellerdecke						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.564	2.994	1.700	170	6	18 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### **3.4 Variante 4 : Maßnahmenpaket 1-3**

Diese Variante ist bildet eine Kombination aus den zuvor beschriebenen Varianten

Variante 1: Kerndämmung

Variante 2: Austausch Fenster

Variante 3: Kellerdeckendämmung

Die Beschreibungen der Bauteilaufbauten und Ausführungsmöglichkeiten können den einzelnen Varianten entnommen werden.

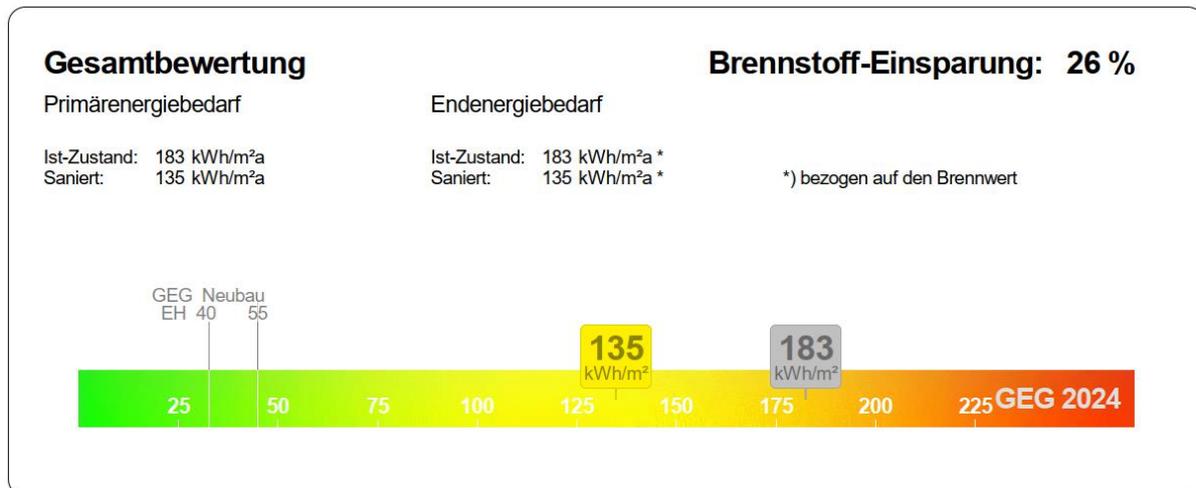
## Energieeinsparung - Variante 4 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **26 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 25.451 kWh/Jahr reduziert sich auf 18.784 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 6.666 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 1.458 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **135 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 4 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 4: Maßnahmenpaket 1-3						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.122	12.281	6.109	612	22	20 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.5 Variante 5 : Einbau einer Wärmepumpe

In dieser Variante wird der Austausch der Heizungsanlage gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe betrachtet. Hierbei wird angenommen, dass die Gebäudehülle, wie zuvor in Variante 4 beschrieben, energetisch saniert wurde.

Die vorhandene Gasheizung wird vollständig demontiert und entsorgt. Die Auslegung der Wärmepumpe sollte auf Basis einer Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 erfolgen. Die vorhandenen Heizflächen können auf dieser Basis auf Eignung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geprüft werden. Die Vorlauftemperatur sollte bei  $-10^{\circ}\text{C}$  nicht größer als  $50^{\circ}\text{C}$  betragen. Sollten einige Heizkörper mehr als  $50^{\circ}\text{C}$  benötigen, können diese gegen Niedertemperatur-Heizkörper ausgetauscht werden. Die Kosten für den Austausch sind ebenfalls förderfähig.

#### **Kosten und Förderung:**

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 35.000 € inklusive Demontage- und Entsorgungsarbeiten, jedoch ohne eventuellen Austausch von Heizkörpern.

Diese Maßnahme kann über die KfW mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 30 % (30 % Basisförderung) der förderfähigen Kosten gefördert werden. Weitere 5 % Zuschuss sind möglich, wenn die Wärmepumpe mit natürlichem Kältemittel betrieben wird. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr.

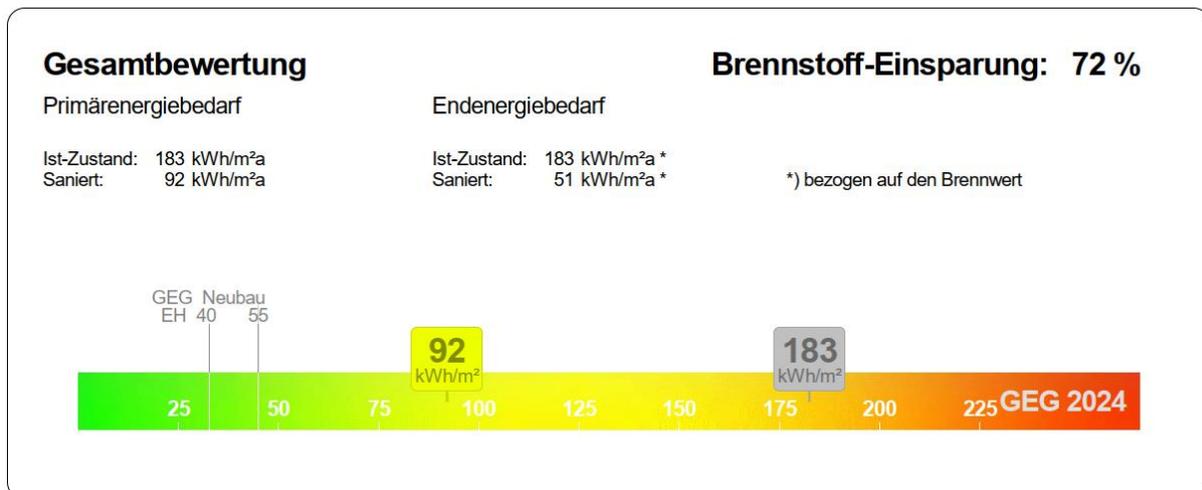
## Energieeinsparung - Variante 5 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **72 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 25.451 kWh/Jahr (Erdgas) reduziert sich auf 7.121 kWh/Jahr (Strom). Es ergibt sich somit eine Einsparung von 18.330 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 1.593 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **92 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 5 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 5: Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.018	35.000	17.784	716	26	49 : 1	15

Alle Kosten verstehen sich brutto.

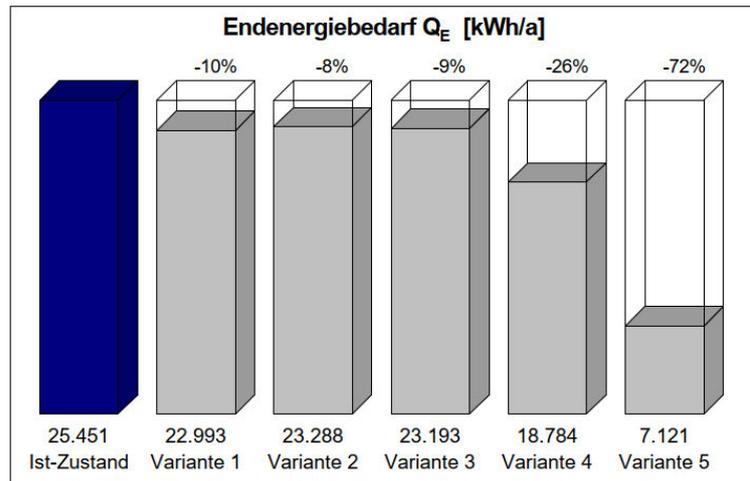
Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

## Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen

### Endenergiebedarf

Endenergiebedarf  $Q_E$ :

- Ist-Zustand
- Var.1 - Kerndämmung
- Var.2 - Fenster und Haustür
- Var.3 - Kellerdeckendämmung
- Var.4 - Gebäudehülle
- Var.5 - Einbau einer Wärmepumpe

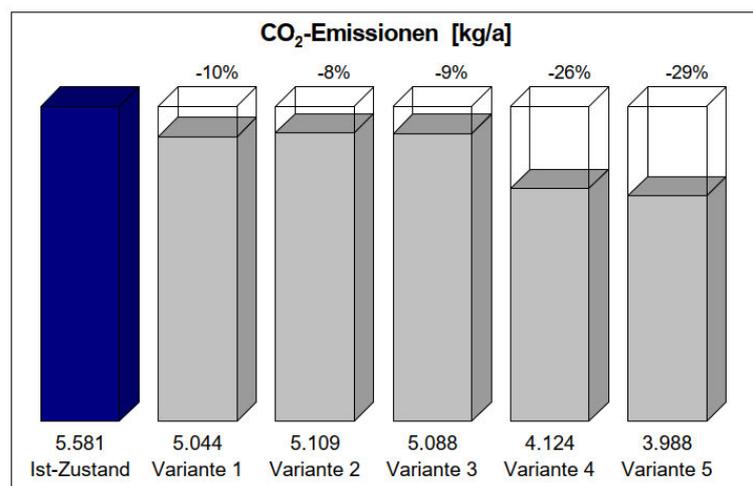


### Schadstoff-Emissionen

#### CO<sub>2</sub>-Emissionen

CO<sub>2</sub>-Emissionen:

- Ist-Zustand
- Var.1 - Kerndämmung
- Var.2 - Fenster und Haustür
- Var.3 - Kellerdeckendämmung
- Var.4 - Gebäudehülle
- Var.5 - Einbau einer Wärmepumpe



## 4 Empfehlung

Wir empfehlen Ihnen im ersten Schritt den tatsächlichen Aufbau der Außenwand des Hauptgebäudes ermitteln zu lassen. Es empfiehlt sich dazu ein Fachunternehmen für Kerndämmung zu kontaktieren, welches mittels Probebohrung und Endoskop von außen die mögliche Stärke der Luftschicht ermittelt.

Die nachträgliche Kerndämmung sollte bei Eignung durchgeführt werden, um den Heizwärmebedarf zu reduzieren, damit die zukünftige Heizungsanlage bedarfsgerecht dimensioniert werden kann.

Die Vorteile dieser Variante lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Reduzierung des Heizwärmebedarfs
- Deutliche energetische Verbesserung der Gebäudehülle
- Minimierung von Transmissionswärmeverlusten
- Erhöhung der Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Außenwände und damit die Reduzierung von Schimmelgefahr
- Wärmebrückenreduzierung in den Außenwandecken
- Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes durch Nutzung wärmespeichernder Materialien
- Verbesserung des Schallschutzes

Sofern Sie sich in Zukunft für eine Wärmepumpe entscheiden, empfehlen wir Ihnen vor Angebots-einholung eine Heizlastberechnung durchzuführen. Auf dieser Basis können die Fachunternehmen die Wärmepumpen passend für Ihr Gebäude auslegen.

In diesem Zuge könnte die solarthermische Anlage demontiert werden und die Dachfläche vollständig für die Installation einer Photovoltaikanlage genutzt werden.

## 4.1 A.1 Glossar

Im Folgenden werden die im Beratungsbericht verwendeten Fachbegriffe erläutert:

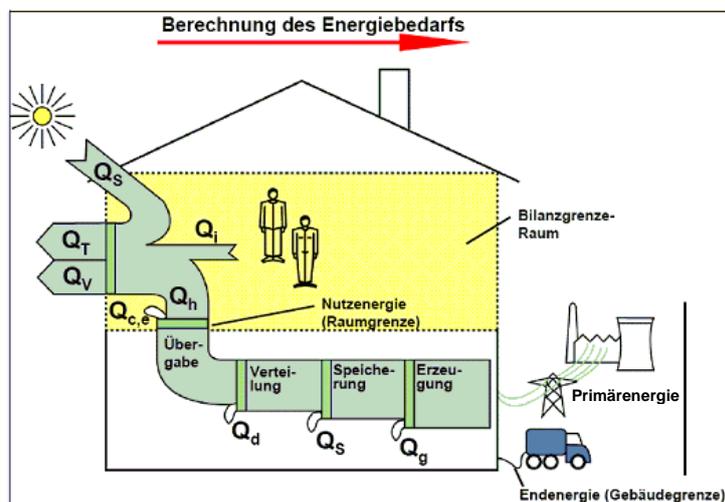
### Energiebedarf

Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z. B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der ingenieurmäßigen Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche **Verbrauch** weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z. B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab.

### Jahres-Primärenergiebedarf

Jährliche Endenergiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des Brennstoffes und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik mit Hilfe der für die jeweiligen Energieträger geltenden Primärenergiefaktoren auch die Energiemenge einbezieht, die für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist.

Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO<sub>2</sub>-Emission, herangezogen werden, weil damit der gesamte Energieaufwand für die Gebäudeheizung einbezogen wird. Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Hauptanforderung der Energiesparverordnung.



## Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im Allgemeinen der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

## Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegevinne.

## Transmissionswärmeverluste $Q_T$

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

## Lüftungswärmeverluste $Q_V$

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

## Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

## U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

## Solare Wärmegevinne $Q_s$

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

## Interne Wärmegevinne $Q_i$

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

## Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung  $Q_g$  (Abgasverlust), ggf. Speicherung  $Q_s$  (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung  $Q_d$  (Leistungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe  $Q_c$  (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

## Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

## Gebäudevolumen $V_e$

Das beheizte Gebäudevolumen ist das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

## Wärmeübertragende Umfassungsfläche $A$

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminnen nach außen dringt.

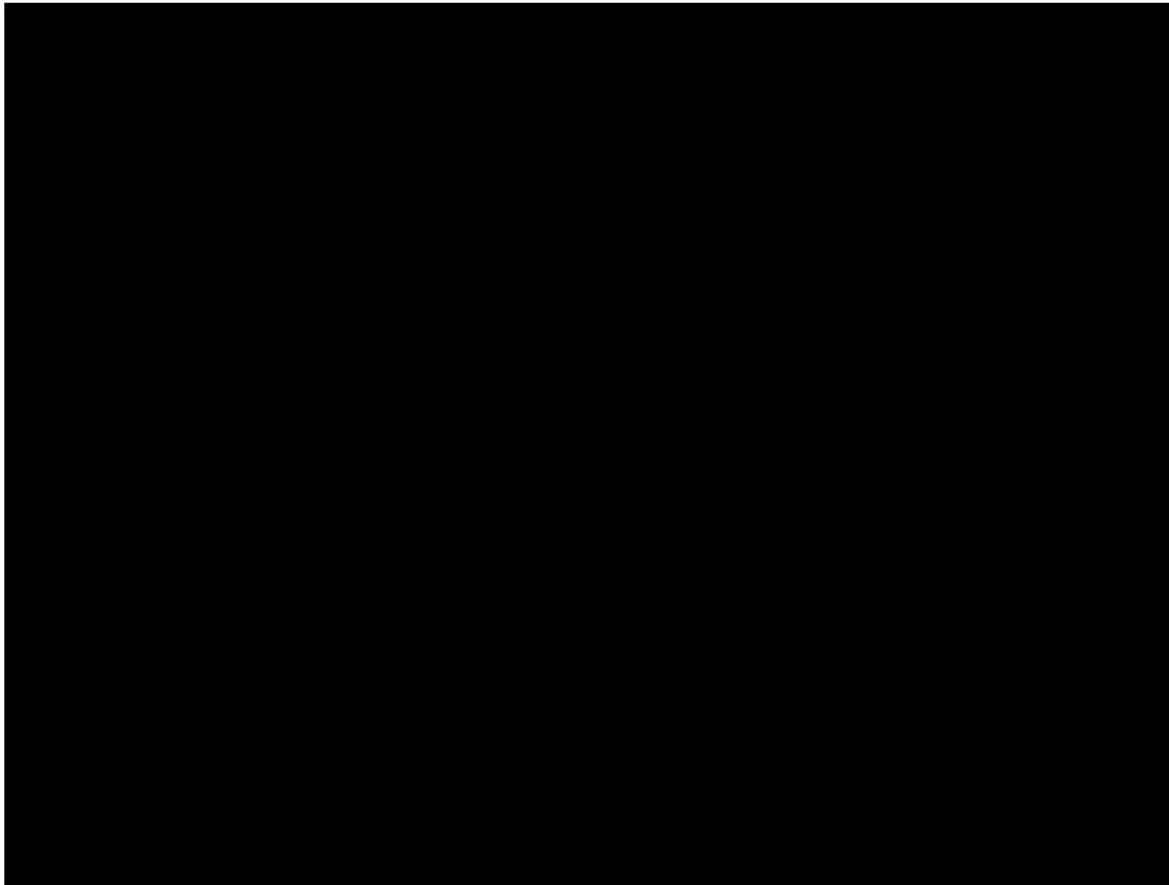
## Kompaktheit $A/V$

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes.

## Gebäudenutzfläche $A_N$

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die Wohnfläche, da z. B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

## Erläuterungsbericht als Entscheidungsgrundlage zur energetischen Sanierung



Gebäude: Einfamilienhaus  
[REDACTED]  
22946 Trittau

Erstellt von: Energieberatung Asbahr  
Jan Asbahr, Ingenieur M.A.  
  
Hauptstraße 26  
25582 Hohenaspe  
Tel.: 04893 – 937 33 33  
Mobil: 0175 – 262 31 35  
info@energieberatung-asbahr.de

Erstellt am: 22. Juli 2024

.....  
Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen .....	3
2	Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung .....	4
2.1	Ist-Zustand Gebäudehülle .....	5
2.1.1	Außenwände .....	6
2.1.2	Dachflächen Schrägdach .....	7
2.1.3	Kellerdecke / Bodenplatte .....	8
2.1.4	Fenster und Hauseingangstüren .....	9
2.2	Ist-Zustand Anlagentechnik .....	10
2.2.1	Wärmeversorgungsanlage .....	10
2.2.2	Trinkwarmwasserversorgung .....	10
2.2.3	Energiebilanz Ist-Zustand .....	11
2.2.4	Bewertung des Gebäudes .....	12
3	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz .....	13
3.1	Variante 1 : Kellerdeckendämmung .....	13
3.2	Variante 2 : Dämmung der Dachflächen .....	16
3.3	Variante 3 : Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe .....	20
	Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen .....	23
4	Empfehlung .....	24
4.1	A.1 Glossar .....	25

# 1 Vorbemerkungen

Dieser Bericht soll Ihnen aufzeigen, in welchem energetischen Zustand sich Ihr Gebäude derzeit befindet und welche Auswirkungen verschiedene Sanierungsmaßnahmen haben. Dabei werden die Maßnahmen aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht betrachtet und auf Einhaltung der von der vom BAFA beschriebenen Technischen Mindestanforderungen geprüft.

## Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes kann sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben basieren auf marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden, um den geeignetsten Anbieter zu ermitteln.
- Dieser Beratungsbericht beinhaltet keinerlei Planungsleistungen insbesondere im Bereich von energetischen Nachweisen oder Fördergeldanträgen, Kostenermittlungen und Bauphysik. Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
- Die Berechnungen des vorliegenden Berichts basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für sämtliche energetischen Nachweise sind grundsätzlich die Geometriedaten der Sanierungsplanung zugrunde zu legen.
- Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.
- Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

## 2 Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung

Ort:	22946 Trittau	
Bundesland:	Schleswig-Holstein	
Gebäudetyp:	Einfamilienhaus	
Baujahr:	1974	
Lage:	Wohnsiedlung	
Nutzung:	Wohngebäude.	
Bauweise	leichte Bauart	
Geschosse:	1 Vollgeschoss + 1 Dachgeschoss	
Keller:	vollunterkellert	
Wohneinheiten:	1	
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$	152 m <sup>2</sup>
Nutzfläche:	$A_N$	166 m <sup>2</sup>
Hüllfläche:	$A$	414 m <sup>2</sup>
Volumen:	$V_e$	518 m <sup>3</sup>
Luftvolumen:	$V$	394 m <sup>3</sup>



## 2.1 Ist-Zustand Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Diese Daten basieren auf einer detaillierten Bestandsaufnahme sowie auf Angaben aus den Bauunterlagen. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

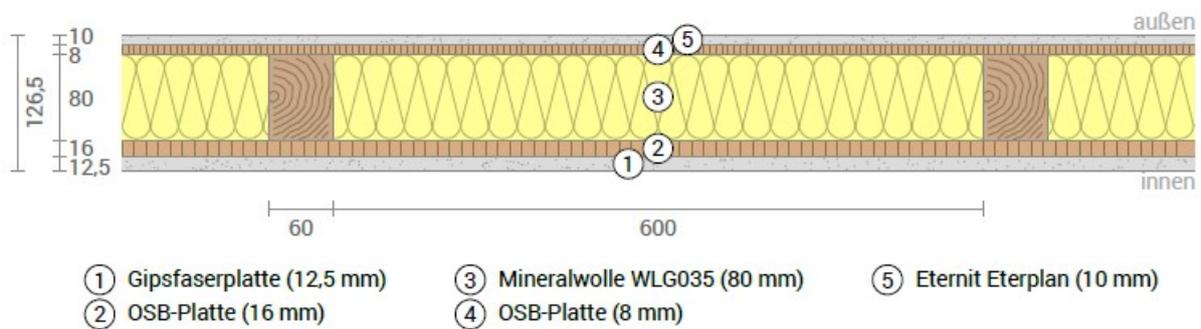
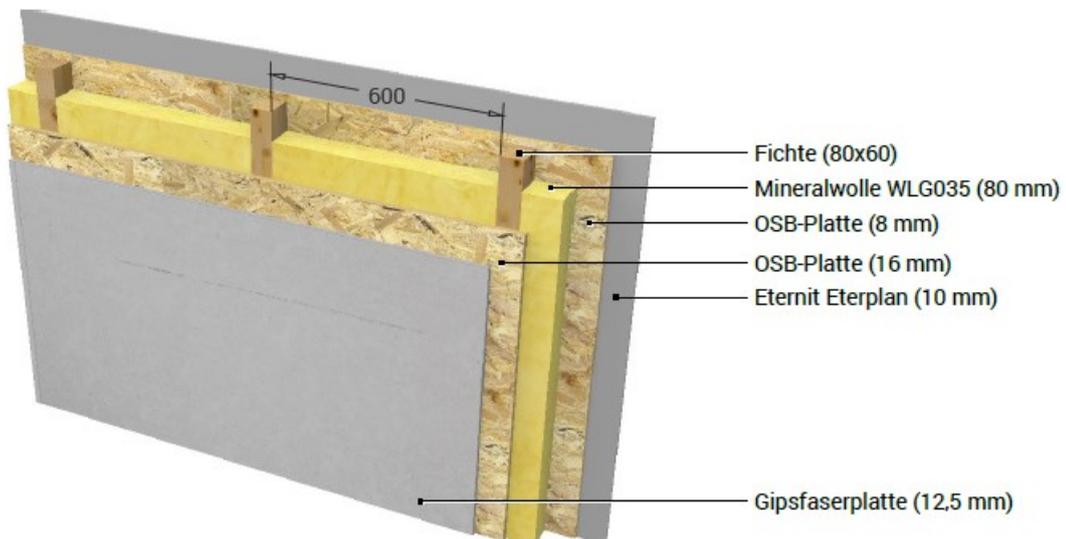
	Typ	Bauteil	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG* in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> BAFA** in W/m <sup>2</sup> K
x	KD	Kellerdecke	1,00	0,30	0,25
x	BE	Bodenplatte	1,20	0,30	0,25
	DA	Steildach	0,37	0,24	0,14
	TA	Außentüren	2,90	1,80	1,30
x	AW	Außenwand ohne WDVS	0,43	0,24	0,20
	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 1990	2,70	1,30	0,95
	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 07/08	1,80	1,30	0,95

\*) Als U-Wert wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der vom GEG vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ ) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$  einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von  $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

\*\*) Die Mindestanforderungen an U-Werte für BAFA-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die BAFA-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 2024 können jederzeit aktualisiert werden.

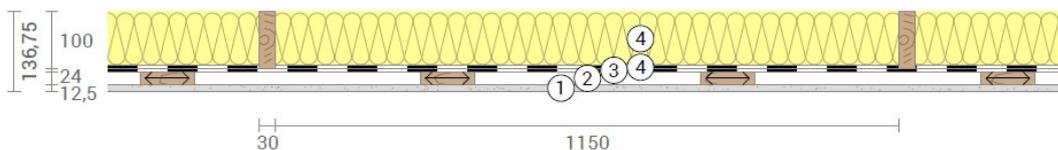
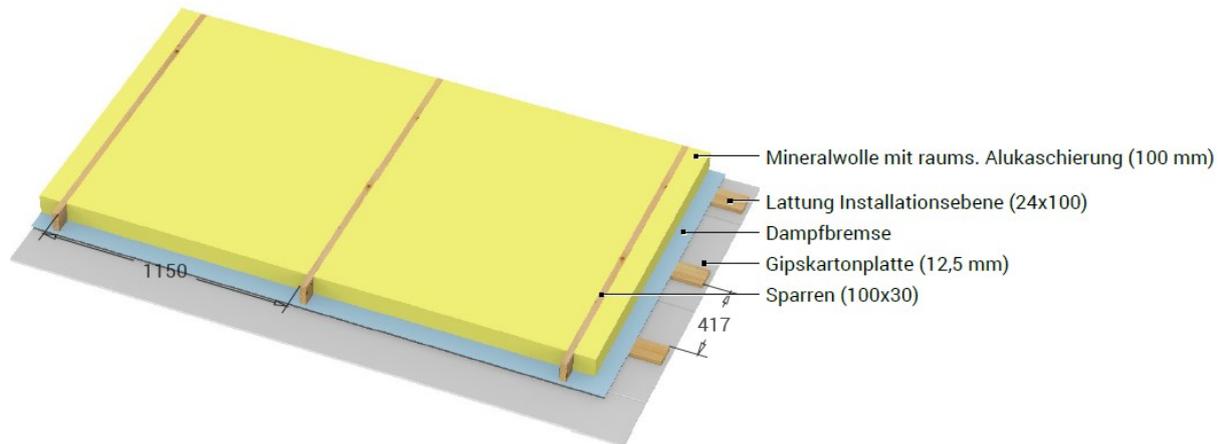
### 2.1.1 Außenwände

Die Außenwände des Gebäudes sind als Holzrahmenbau ausgeführt. Der Zwischenraum ist mit Mineralwolle gedämmt. Der Aufbau der einzelnen Schichten von warm nach kalt ist im Folgenden dargestellt. Der U-Wert der Außenwände beträgt 0,43 W/m<sup>2</sup>K.



### 2.1.2 Dachflächen Schrägdach

Das Schrägdach hat eine Neigung von 38°, ist in Holzbauweise ausgeführt. Das Dach wurde seit dem Baujahr nicht erneuert. Die Dachflächen sind mit ca. 100 mm alukaschierter Glaswolle gedämmt. Die Eindeckung besteht aus Dachziegeln. Der ermittelte U-Wert beträgt 0,37 W/m²K.

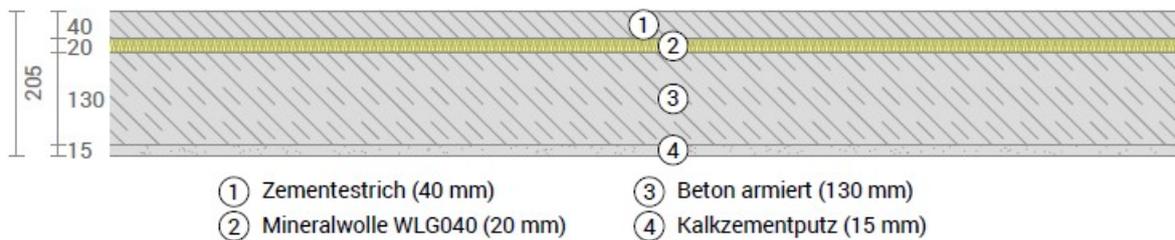
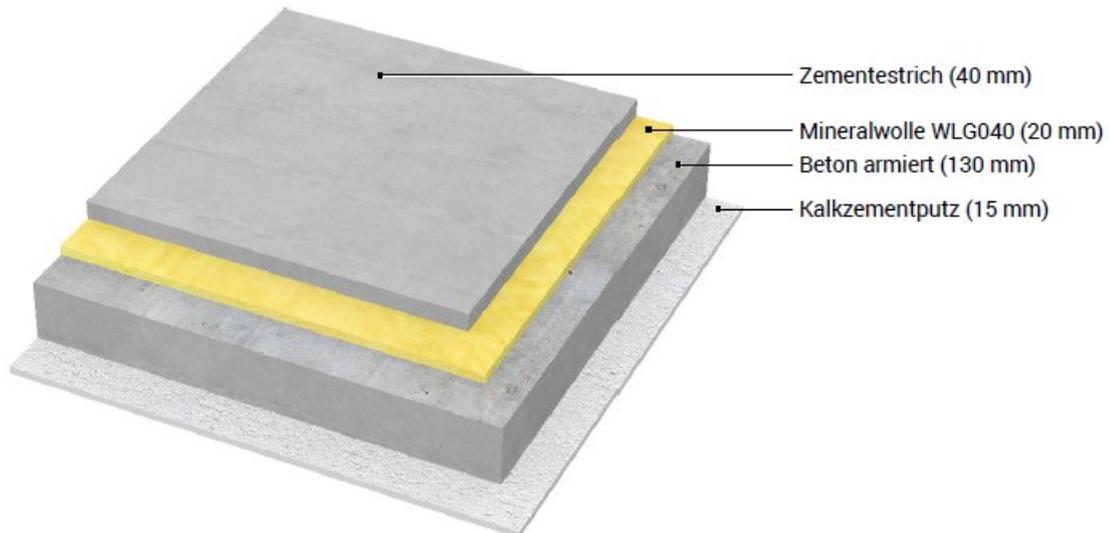


- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Luftschicht (24 mm)
- ③ Dampfbremse
- ④ Mineralwolle mit raums. Alukaschierung (100 mm)

<-> Mit Pfeilen markierte (Balken-)Lagen verlaufen rechtwinklig zur Hauptachse.

### 2.1.3 Kellerdecke / Bodenplatte

Die Kellerdecke sowie die Bodenplatte sind in massiver Bauweise ausgeführt. Der Aufbau wird baujahrtypisch angenommen und von warm nach kalt wie folgt beschrieben. Der U-Wert beträgt  $1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$  bis  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$



### **2.1.4 Fenster und Hauseingangstüren**

Die Holzfenster sind Zweischeiben-Isolierverglast mit  $U_w$ -Werten von  $1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$  bis  $2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die Hauseingangstür besteht aus Holz mit einem  $U$ -Wert von  $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **Bewertung der Gebäudehülle**

Im unsanierten Zustand wird der energetische Zustand der Gebäudehülle, bis auf die Kellerdecke, als gut eingestuft.

## 2.2 Ist-Zustand Anlagentechnik

### 2.2.1 Wärmeversorgungsanlage

Bei dem Wärmeerzeuger handelt es sich um einen Niedertemperaturheizkessel vom Typ Buderus, Logano S115 aus dem Baujahr 2001, der mit dem Brennstoff Öl beschickt wird.

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Kessel – 18,7 kW, Öl
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C Dämmung der Leitungen: befriedigend gedämmt Umwälzpumpe Leistungsgeregelt Kein hydraulischer Abgleich
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

### 2.2.2 Trinkwarmwasserversorgung

Die Trinkwarmwasserversorgung wird über den oben genannten Niedertemperatur-Heizkessel sichergestellt.

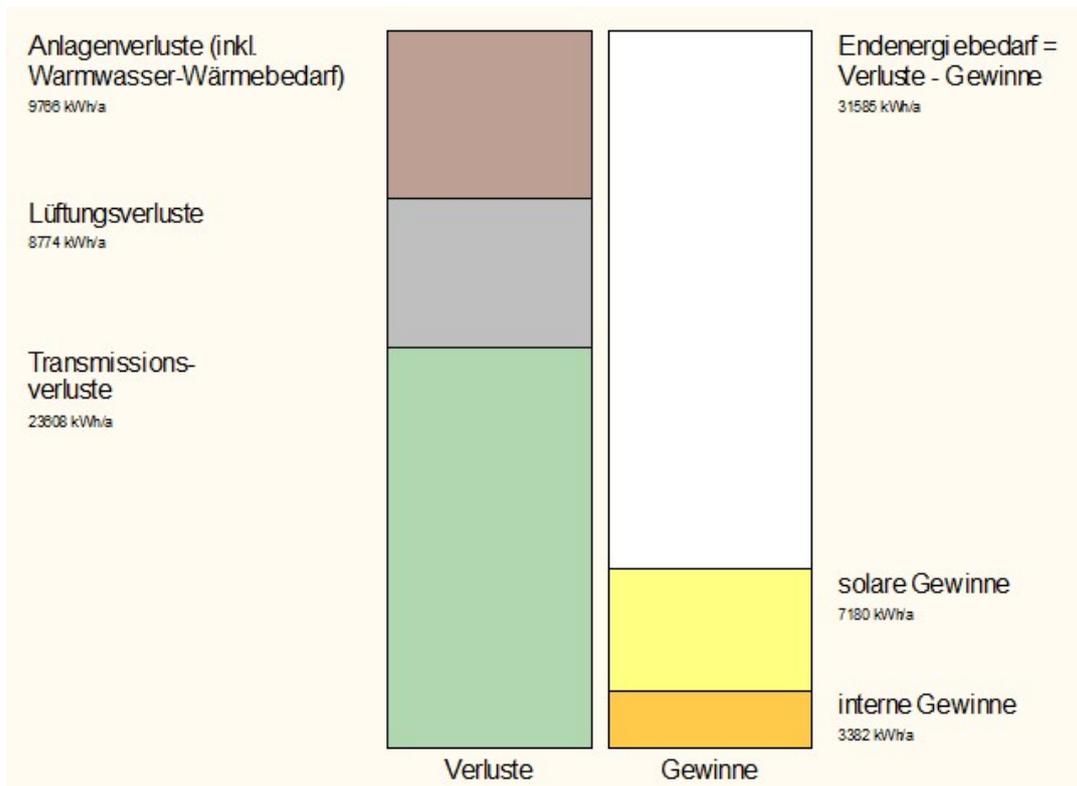
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung	Dämmung der Leitungen: gut



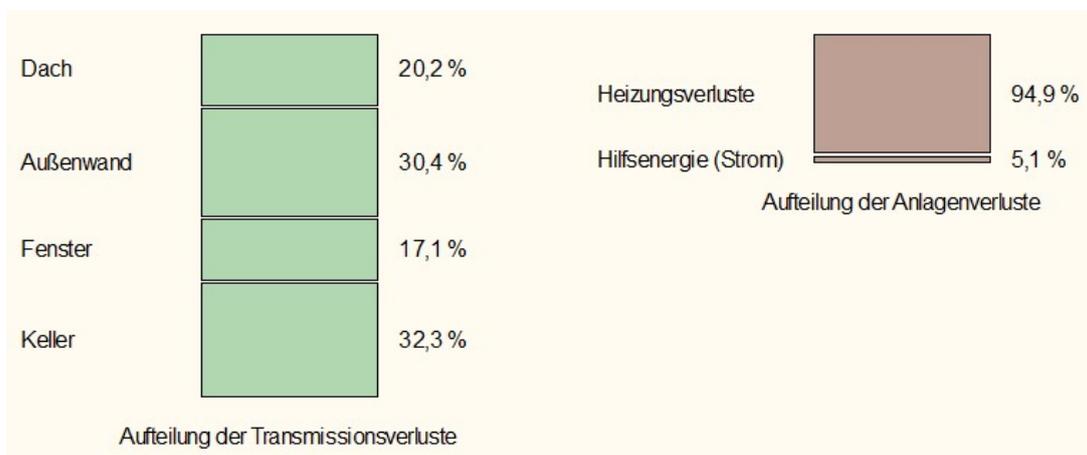
## Darstellung der Energiebilanz des Ist-Zustandes

### 2.2.3 Energiebilanz Ist-Zustand

Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen? Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

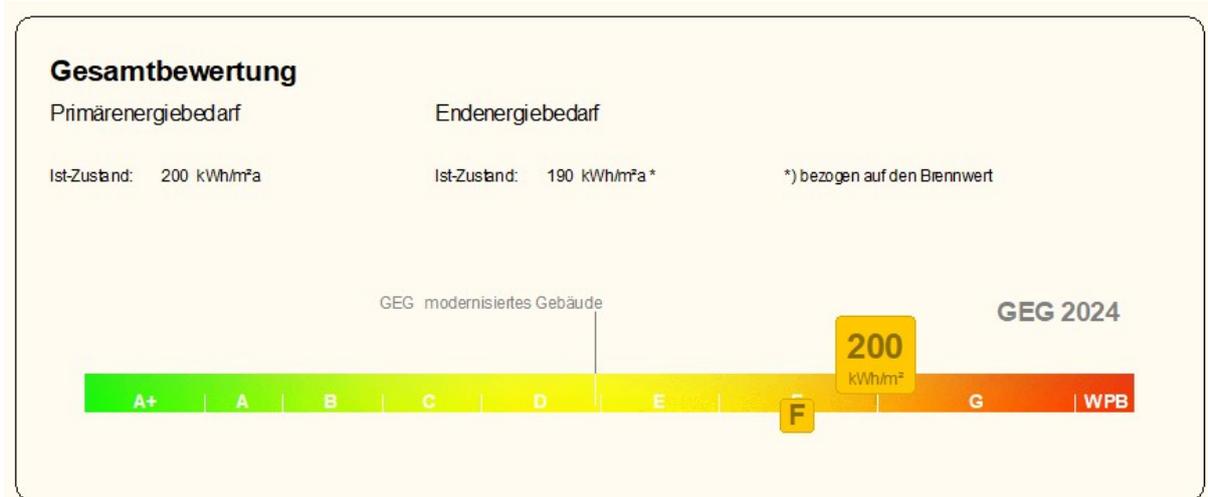


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



## 2.2.4 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 200 kWh/m<sup>2</sup>a.

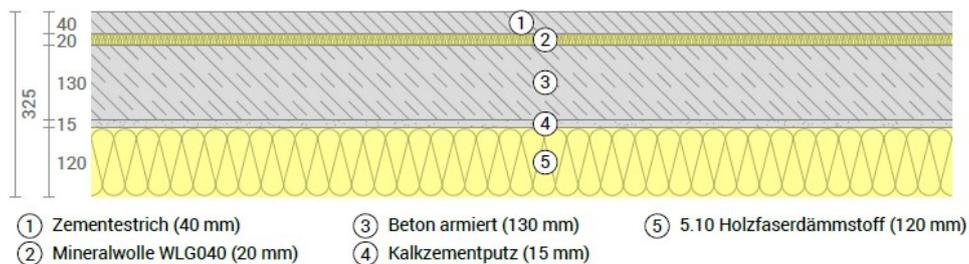
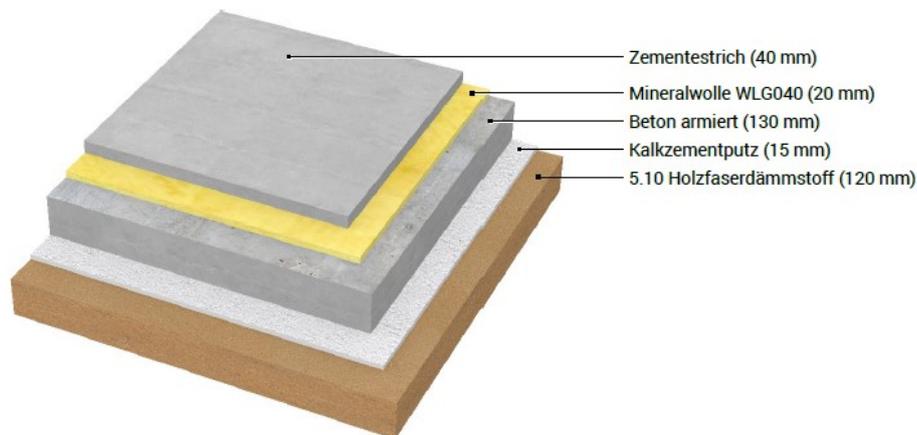


### 3 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

#### 3.1 Variante 1 : Kellerdeckendämmung

In dieser Variante wird die Dämmung der Kellerdecke von unten betrachtet. Hierzu wird unterseitig eine 120 mm starke Mineralfaserdämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 035 angebracht. Je nach Produkt und Herstellervorgaben kann die Montage per Dübel und/oder entsprechendem Kleber erfolgen.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den möglichen Bauteilaufbau. Der U-Wert nach Sanierung beträgt  $0,23 \text{ W/m}^2$  und erfüllt die Vorgaben des Fördergeldgebers.



#### Kosten & Förderung:

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 3.046 €. Dies entspricht  $50 \text{ €/m}^2$ . Diese Maßnahme kann alternativ mit etwas handwerklichem Geschick in Eigenleistung erfolgen. Die Materialkosten belaufen sich auf 914 € ( $15 \text{ €/m}^2$ ).

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

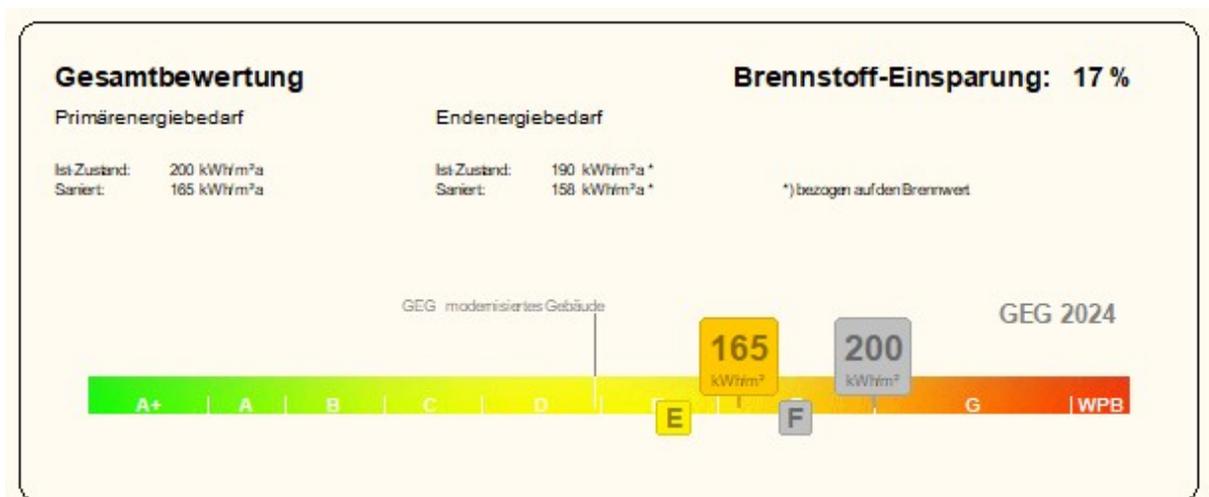
## Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **17 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 31.585 kWh/Jahr reduziert sich auf 26.158 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 5.428 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 1.605 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **165 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 1 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 3: Dämmung Kellerdecke						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
1.529	3.046	5.428	521	17	6 : 1	50

Alle Kosten verstehen sich brutto.

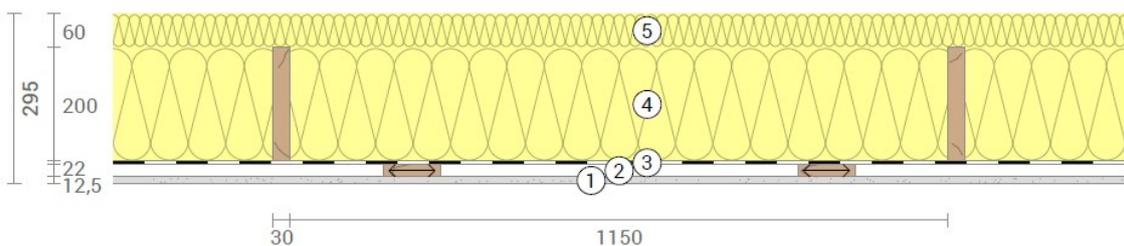
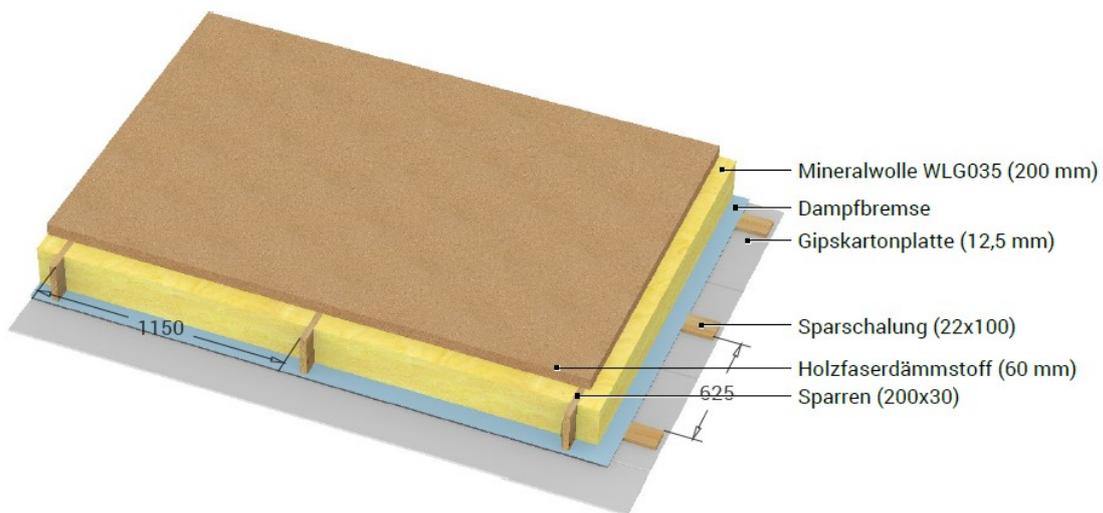
Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.2 Variante 2 : Dämmung der Dachflächen

In dieser Variante wird die Erneuerung der Dachdämmung betrachtet.

Die Sparren werden auf 200 mm aufgedoppelt. Die Dämmung wird als Zwischensparrendämmung mit Mineralfaser der Wärmeleitstufe 035 und zusätzlicher 60 mm Holzfaserdämmplatte (WLS 044) als Aufsparrendämmung ausgeführt. Die Holzweichfaserplatte trägt, neben der Verringerung des Wärmedurchgangs erheblich zum sommerlichen Wärmeschutz und damit zur Vermeidung der Überhitzung der Innenräume im Sommer bei. Zusätzlich wirken sie sich sehr positiv auf die Ökobilanz aus. Die Dampfbremse wird vorher schlaufenförmig von außen um die Sparren geführt.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den möglichen Bauteilaufbau:



- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)      ③ Dampfbremse      ⑤ Holzfaserdämmstoff (60 mm)
- ② Luftschicht (22 mm)      ④ Mineralwolle WLG035 (200 mm)

<-> Mit Pfeilen markierte (Balken-)Lagen verlaufen rechtwinklig zur Hauptachse.

**Hinweis zum sommerlichen Wärmeschutz**

Als sommerlicher Wärmeschutz wird die Begrenzung der Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten bezeichnet. Neben den Fensterflächen ist das Dach besonders betroffen. Der Bauteilaufbau und die Wahl der Baustoffe haben wesentlichen Einfluss auf den sommerlichen Wärmeschutz. Die gewählten Baustoffe sollten nicht nur ein gutes Dämmvermögen besitzen, sondern zugleich durch eine gute Wärmespeicherung den Wärmetransport zeitlich verzögern. Diese Verzögerung wird Phasenverschiebung genannt und beschreibt die Zeitspanne (in Stunden), die vergeht, bis die an der Außenseite eines Bauteils gemessene Temperatur dieses Bauteil „durchwandert“ hat und auf der Innenseite wirksam wird. Die Phasenverschiebung wird im Wesentlichen von drei Kenngrößen eines Baustoffes beeinflusst: der Rohdichte  $\rho$ , der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  und der spezifischen Wärmekapazität  $c$ . Bei Betrachtung verschiedener Dämmstoffe in Bezug auf die vorgenannten Kenngrößen, ist festzustellen, dass Holzwerkstoffe für den sommerlichen Wärmeschutz besonders geeignet sind.

**Kosten & Förderung:**

Die Kosten für die Dämmung der Dachflächen belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 500 bis 550 €/m<sup>2</sup>. Dies entspricht Gesamtkosten für das Dach von ca. 73.000 €.

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

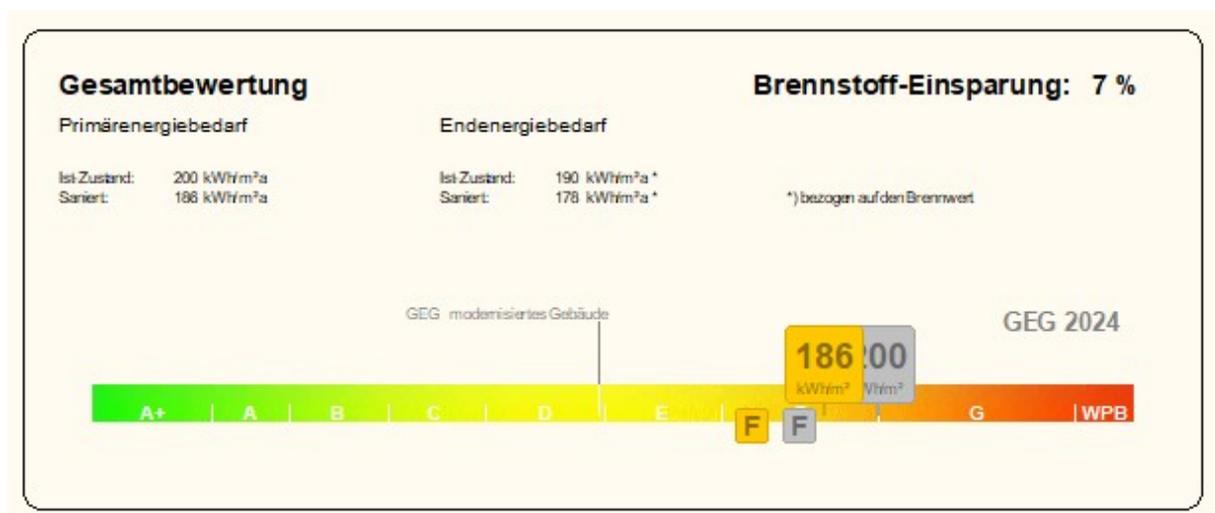
## Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **7 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 31.585 kWh/Jahr reduziert sich auf 29.444 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 2.141 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 633 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **186 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 2 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 3: Dämmung Kellerdecke						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.798	73.000	2.141	203	7	360 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.3 Variante 3 : Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

In dieser Variante wird der Austausch der Heizungsanlage gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe betrachtet.

Die vorhandene Ölheizung wird vollständig demontiert und entsorgt. Die Auslegung der Wärmepumpe sollte auf Basis einer Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 erfolgen. Die vorhandenen Heizflächen können auf dieser Basis auf Eignung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geprüft werden. Die Vorlauftemperatur sollte bei  $-10^{\circ}\text{C}$  nicht größer als  $50^{\circ}\text{C}$  betragen. Sollten einige Heizkörper mehr als  $50^{\circ}\text{C}$  benötigen, können diese gegen Niedertemperatur-Heizkörper ausgetauscht werden. Die Kosten für den Austausch sind ebenfalls förderfähig.

#### **Kosten und Förderung:**

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 35.000 € inklusive Demontage- und Entsorgungsarbeiten, jedoch ohne eventuellen Austausch von Heizkörpern.

Diese Maßnahme kann über die KfW mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 50 % (30 % Basisförderung + 20 % Bonus für den Austausch einer Ölheizung) der förderfähigen Kosten gefördert werden. Weitere 5 % Zuschuss sind möglich, wenn die Wärmepumpe mit natürlichem Kältemittel betrieben wird. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr.

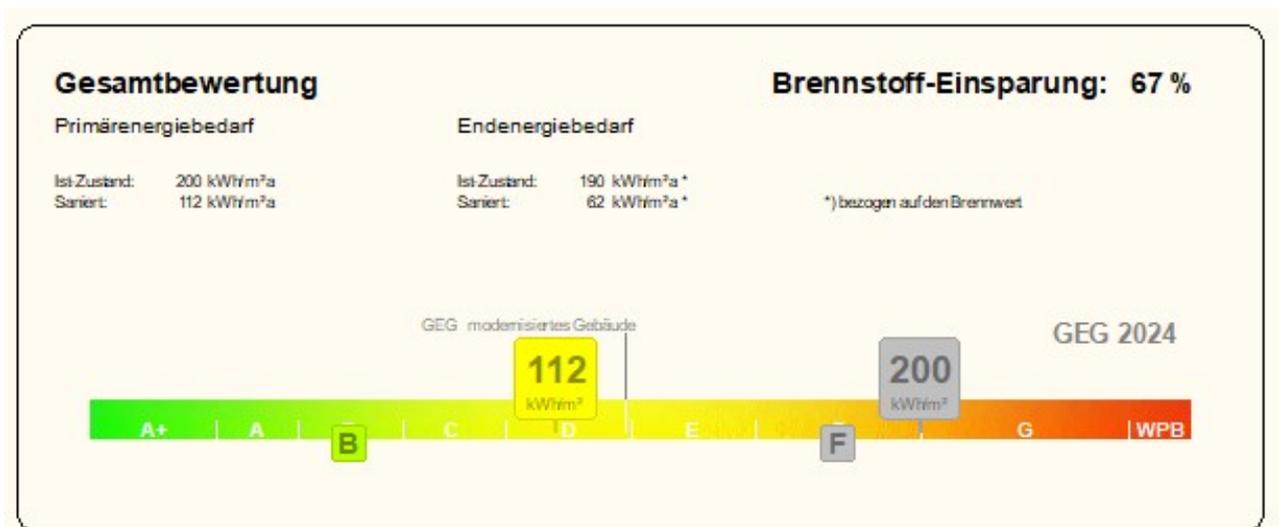
## Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **67 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 31.585 kWh/Jahr (Öl) reduziert sich auf 10.302 kWh/Jahr (Strom). Es ergibt sich somit eine Einsparung von 21.283 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 3.582 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **112 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 3 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

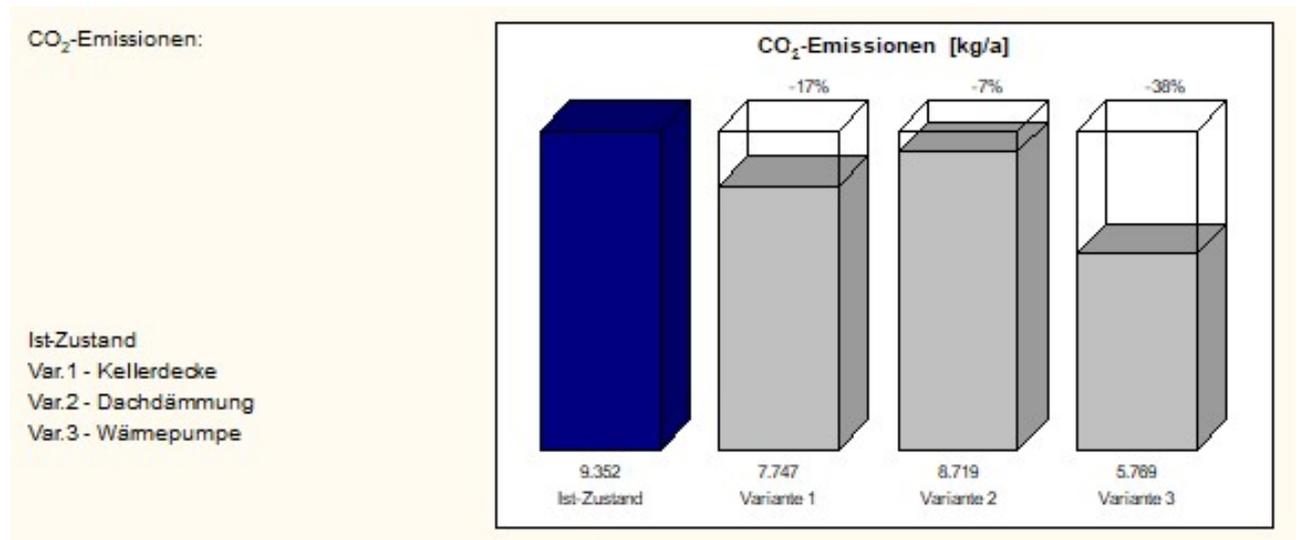
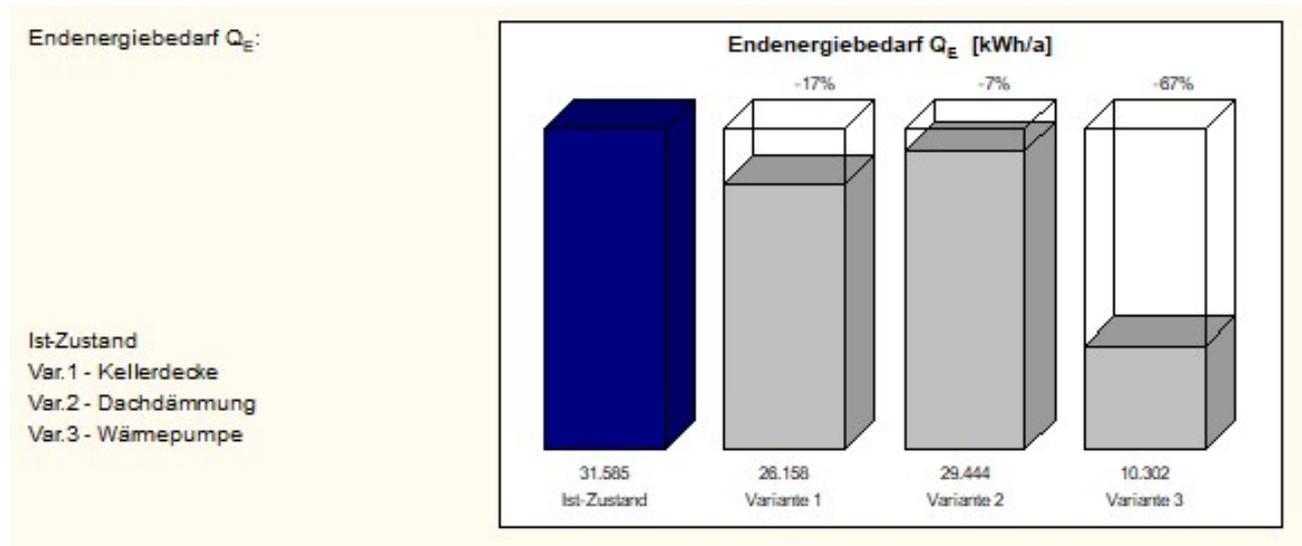
Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 5: Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
2.626	35.000	21.283	418	67	83 : 1	15

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

## Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen



## 4 Empfehlung

Da die Gebäudehülle aufgrund der damaligen Bauweise noch einen guten Zustand aufweist, würden wir Ihnen nur empfehlen, die Kellerdecke nachträglich zu dämmen.

Eine Sanierung der Dachflächen würden wir als noch nicht sinnvoll erachten, da der Kosten-Nutzen-Faktor zu hoch ist. Sollten Sie sich dennoch für eine Umsetzung der Variante entscheiden, hätte dieses folgende Vorteile:

- Reduzierung des Heizwärmebedarfs
- Deutliche energetische Verbesserung der Gebäudehülle
- Minimierung von Transmissionswärmeverlusten
- Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes durch Nutzung wärmespeichernder Materialien
- Verbesserung des Schallschutzes

Kurz- bis mittelfristig wird ein Austausch der Heizungsanlage anstehen. Sofern Sie sich in Zukunft für eine Wärmepumpe entscheiden, empfehlen wir Ihnen vor Angebots-einholung eine Heizlastberechnung durchzuführen. Auf dieser Basis können die Fachunternehmen die Wärmepumpen passend für Ihr Gebäude auslegen.

In diesem Zuge könnte die Dachfläche vollständig für die Installation einer Photovoltaikanlage genutzt werden um den erzeugten Strom für den Betrieb der Wärmepumpe zu nutzen.

## 4.1 A.1 Glossar

Im Folgenden werden die im Beratungsbericht verwendeten Fachbegriffe erläutert:

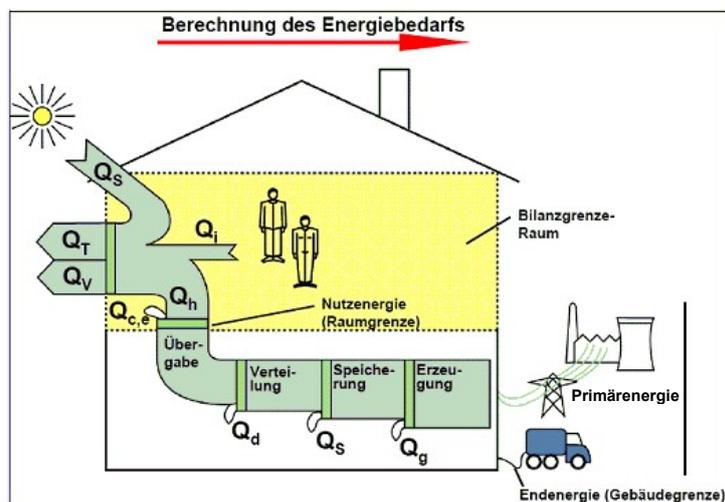
### Energiebedarf

Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z. B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der ingenieurmäßigen Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche **Verbrauch** weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z. B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab.

### Jahres-Primärenergiebedarf

Jährliche Endenergiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des Brennstoffes und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik mit Hilfe der für die jeweiligen Energieträger geltenden Primärenergiefaktoren auch die Energiemenge einbezieht, die für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist.

Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO<sub>2</sub>-Emission, herangezogen werden, weil damit der gesamte Energieaufwand für die Gebäudeheizung einbezogen wird. Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Hauptanforderung der Energiesparverordnung.



## Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im Allgemeinen der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

## Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegevinne.

## Transmissionswärmeverluste $Q_T$

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

## Lüftungswärmeverluste $Q_v$

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

## Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

## U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

## Solare Wärmegevinne $Q_s$

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

## Interne Wärmegevinne $Q_i$

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

## Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung  $Q_g$  (Abgasverlust), ggf. Speicherung  $Q_s$  (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung  $Q_d$  (Leistungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe  $Q_c$  (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

## Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

## Gebäudevolumen $V_e$

Das beheizte Gebäudevolumen ist das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

## Wärmeübertragende Umfassungsfläche $A$

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminnen nach außen dringt.

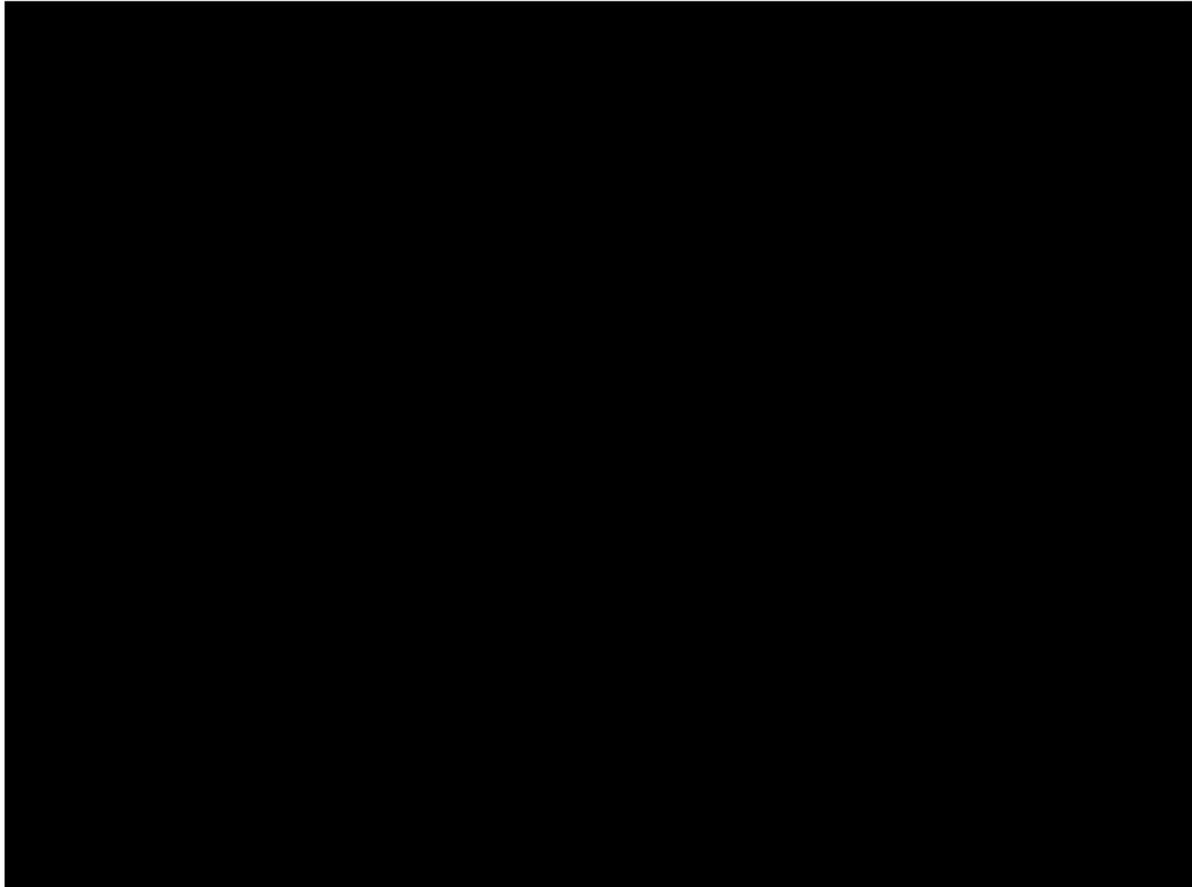
## Kompaktheit $A/V$

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes.

## Gebäudenutzfläche $A_N$

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die Wohnfläche, da z. B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

## Erläuterungsbericht als Entscheidungsgrundlage zur energetischen Sanierung



Gebäude: Einfamilienhaus  
[REDACTED]  
22946 Trittau

Erstellt von: Energieberatung Asbahr  
Jan Asbahr, Ingenieur M.A.  
  
Hauptstraße 26  
25582 Hohenaspe  
Tel.: 04893 – 937 33 33  
Mobil: 0175 – 262 31 35  
info@energieberatung-asbahr.de

Erstellt am: 28. August 2024

Jan Asbahr .....  
Unterschrift

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen .....	3
2	Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung .....	4
2.1	Ist-Zustand Gebäudehülle .....	5
2.1.1	Außenwände .....	6
2.1.2	Dachflächen Flachdach/Erdgeschossdecke .....	7
2.1.3	Bodenplatte .....	8
2.1.4	Kellerdecke .....	9
2.1.5	Fenster und Hauseingangstüren .....	10
2.2	Ist-Zustand Anlagentechnik .....	11
2.2.1	Wärmeversorgungsanlage .....	11
2.2.2	Trinkwarmwasserversorgung .....	11
2.2.3	Energiebilanz Ist-Zustand .....	12
2.2.4	Bewertung des Gebäudes .....	13
3	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz .....	14
3.1	Variante 1 : Erneuerung der Wärmedämmung des Mauerwerkes .....	14
3.2	Variante 2 : Dämmung oberste Geschossdecke .....	17
3.3	Variante 3 : Maßnahmenpaket 1-2 .....	20
3.4	Variante 4 : Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe .....	23
	Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen .....	26
4	Empfehlung .....	27
4.1	A.1 Glossar .....	28

# 1 Vorbemerkungen

Dieser Bericht soll Ihnen aufzeigen, in welchem energetischen Zustand sich Ihr Gebäude derzeit befindet und welche Auswirkungen verschiedene Sanierungsmaßnahmen haben. Dabei werden die Maßnahmen aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht betrachtet und auf Einhaltung der von der vom BAFA beschriebenen Technischen Mindestanforderungen geprüft.

## Hinweis

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Die Umsetzung der Energiesparmaßnahmen erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes kann sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

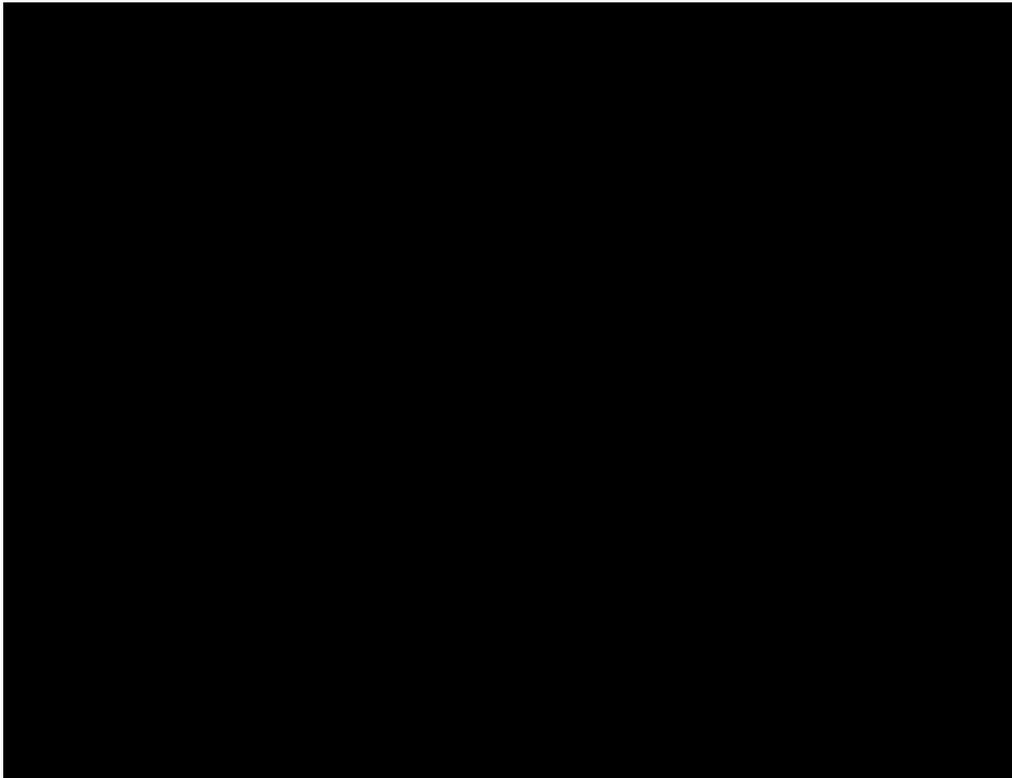
- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen auf Grundlage der verfügbaren Daten erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben basieren auf marktüblichen Vergleichspreisen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden, um den geeignetsten Anbieter zu ermitteln.
- Dieser Beratungsbericht beinhaltet keinerlei Planungsleistungen insbesondere im Bereich von energetischen Nachweisen oder Fördergeldanträgen, Kostenermittlungen und Bauphysik. Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.
- Die Berechnungen des vorliegenden Berichts basieren auf den Geometriedaten des unsanierten Gebäudes. Für sämtliche energetischen Nachweise sind grundsätzlich die Geometriedaten der Sanierungsplanung zugrunde zu legen.
- Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.
- Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

## 2 Aufnahme des Ist-Zustandes von Gebäude und Heizung

Ort: 22946 Trittau  
Bundesland: Schleswig-Holstein  
Gebäudetyp: Einfamilienhaus  
Baujahr: 1967  
Lage: Wohnsiedlung  
Nutzung: Wohngebäude.  
Bauweise: schwere Bauart

Geschosse: 1 Vollgeschoss  
Keller: vollunterkellert  
Wohneinheiten: 1

Nettogrundfläche	$A_{NGF}$	166 m <sup>2</sup>
Nutzfläche:	$A_N$	203 m <sup>2</sup>
Hüllfläche:	$A$	535 m <sup>2</sup>
Volumen:	$V_e$	634 m <sup>3</sup>
Luftvolumen:	$V$	482 m <sup>3</sup>



## 2.1 Ist-Zustand Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Diese Daten basieren auf einer detaillierten Bestandsaufnahme sowie auf Angaben aus den Bauunterlagen. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

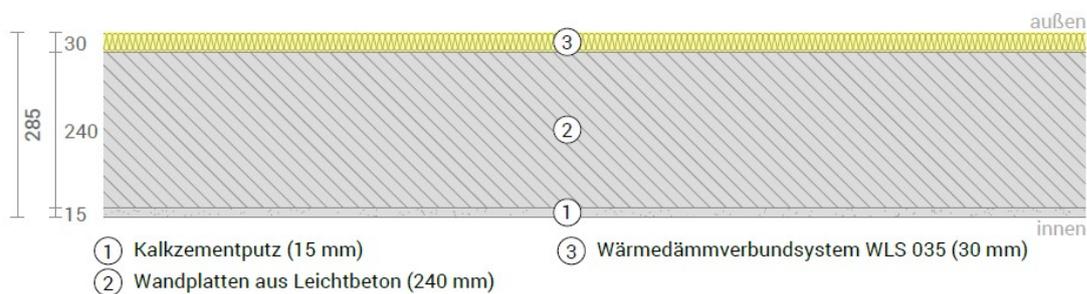
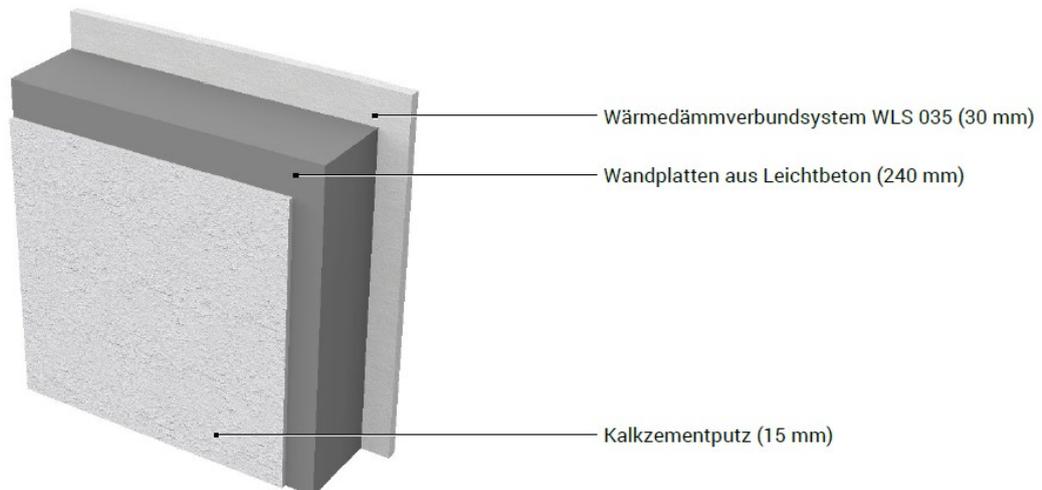
	Typ	Bauteil	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG* in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> BAFA** in W/m <sup>2</sup> K
	KD	Kellerdecke	1,00	0,30	0,25
	BE	Bodenplatte	1,20	0,30	0,25
	DA	Flachdach/Erdgeschossdecke	1,72	0,24	0,14
	TA	Außentüren	2,90	1,80	1,30
	AW	Außenwand	0,55	0,24	0,20
	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 1990	2,70	1,30	0,95
	FA	2-Scheiben-Verglasung BJ ca. 07/08	1,60	1,30	0,95

\*) Als U-Wert wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der vom GEG vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ ) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$  einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von  $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

\*\*) Die Mindestanforderungen an U-Werte für BAFA-Förderungen gelten nicht für KfW-Effizienzhäuser, sondern für die BAFA-Förderung von Einzelmaßnahmen. Die Anforderungen Stand 2024 können jederzeit aktualisiert werden.

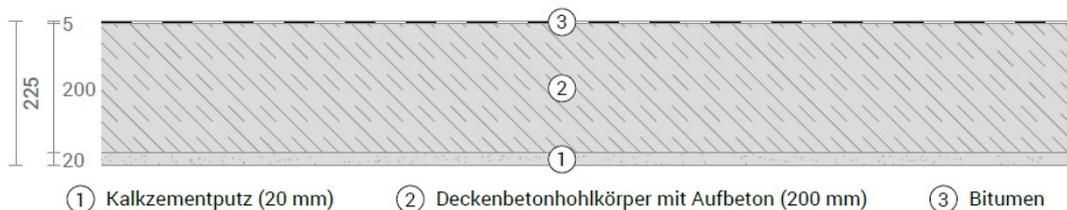
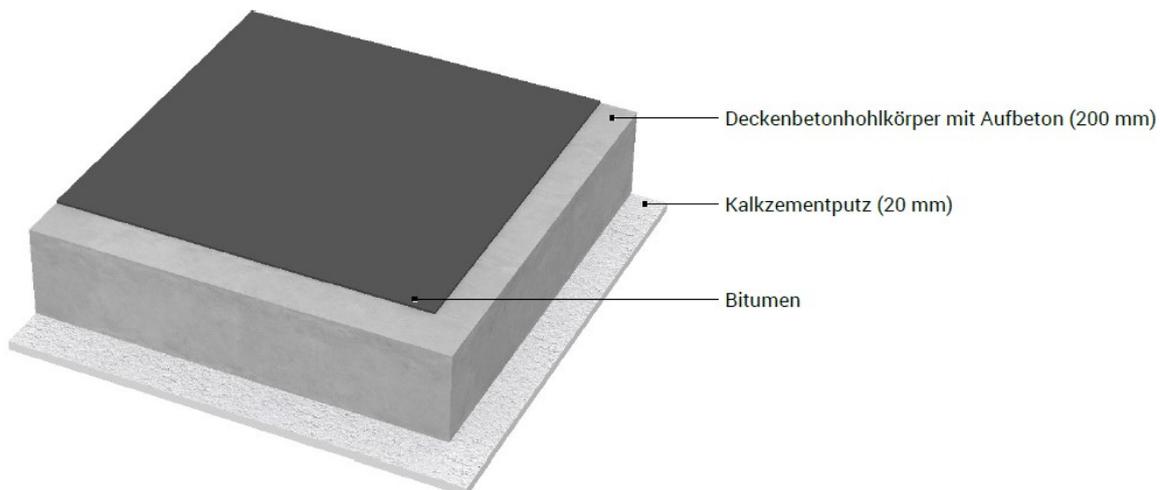
### 2.1.1 Außenwände

Die Außenwände des Erd- und Kellergeschosses sind als einschaliges Mauerwerk ausgeführt. Die Erdgeschosswände haben ein ca. 3 cm dickes Wärmedämmverbundsystem. Der Aufbau der einzelnen Schichten von warm nach kalt ist im Folgenden dargestellt. Der U-Wert der Außenwände beträgt 0,55 W/m<sup>2</sup>K im Erdgeschoss.



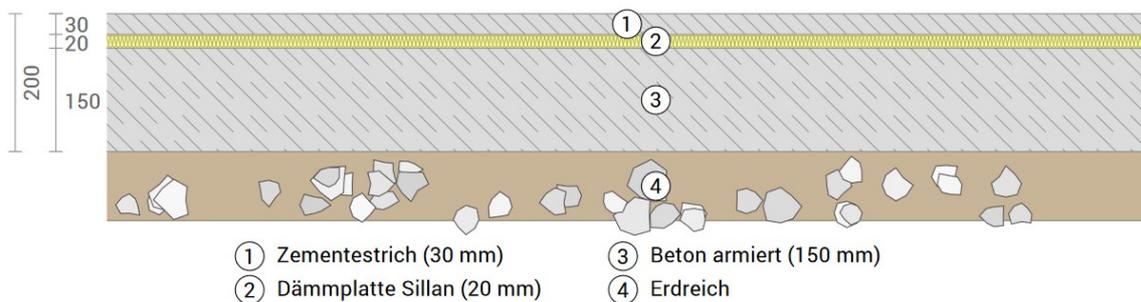
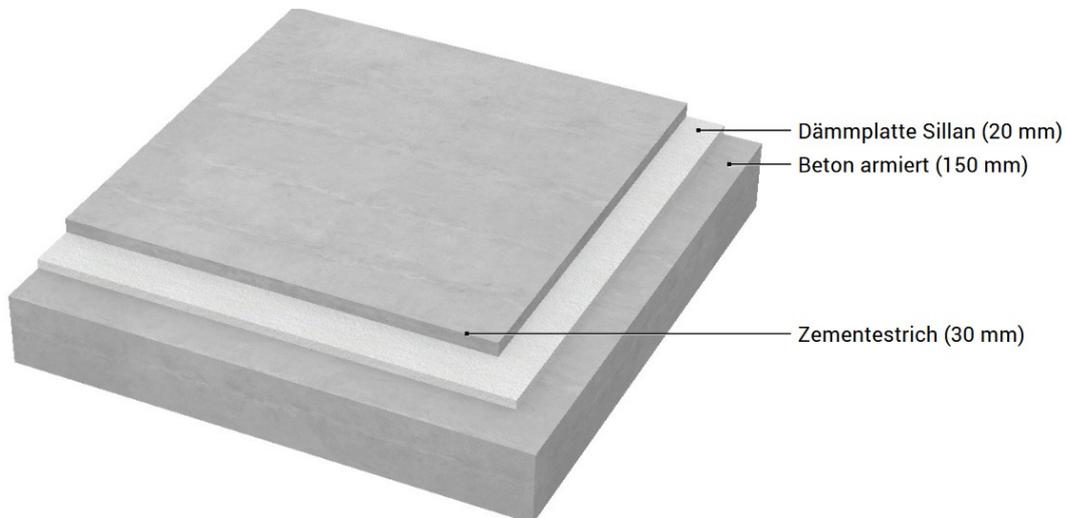
## 2.1.2 Dachflächen Flachdach/Erdgeschossdecke

Das Flachdach ist gemäß Baubeschreibung als Filigranhohlkörperdecke ausgeführt. Das Flachdach wurde 1984 um ein Walmdach ergänzt. Das errichtete Walmdach hat eine Neigung von 25° und wurde als Kaltdach ausgeführt. Somit dient die Erdgeschossdecke als Abschluss der thermischen Gebäudehülle. Gemäß der Bestandsaufnahme hat die Hohlkörperdecke eine Dicke von ca. 22 cm und weist einen U-Wert von 1,72 W/m<sup>2</sup>K auf.



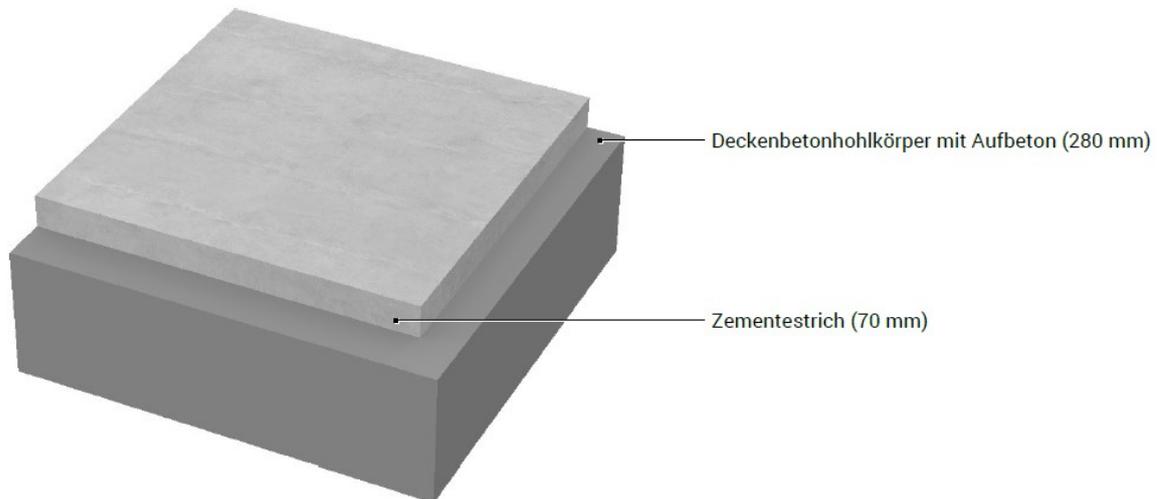
### 2.1.3 Bodenplatte

Aus den erhaltenen Unterlagen ist der Aufbau der massiven Bodenplatte nicht ersichtlich. Aus diesem Grund wird der Aufbau baujahrtypisch angenommen und von warm nach kalt wie folgt beschrieben. Der U-Wert beträgt  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$



### 2.1.4 Kellerdecke

Die Kellerdecke ist in massiver Bauweise als Filigranhohlkörperdecke ausgeführt. Der U-Wert beträgt 1,35 W/m<sup>2</sup>K. Der Aufbau wird dabei wie folgt angenommen:



### **2.1.5 Fenster und Hauseingangstüren**

Die meisten Fenster sind zweifach wärmeschutzverglaste Kunststofffenster mit einem U-Wert von 1,30 W/m<sup>2</sup>K. Die Hauseingangstür besteht aus Holz mit einem U-Wert von 2,9 W/m<sup>2</sup>K.

### **Bewertung der Gebäudehülle**

Im unsanierten Zustand wird der energetische Zustand der Gebäudehülle, bis auf die oberste Geschossdecke und die Kellerdecke, als gut eingestuft. Diese Bauteile entsprechen nicht mehr dem heutigen Standard, was einen hohen Wärmeverlust und somit zusätzliche Kosten bedeutet.

## 2.2 Ist-Zustand Anlagentechnik

### 2.2.1 Wärmeversorgungsanlage

Bei dem Wärmeerzeuger handelt es sich um einen Brennwerttherme vom Typ Viessmann, Vitodens 333 aus dem Baujahr 2014, der mit dem Brennstoff Erdgas betrieben wird.

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Gas-BW Therme - 26 kW, Erdgas
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: gut Umwälzpumpe leistungsgeregelt Kein hydraulischer Abgleich
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

### 2.2.2 Trinkwarmwasserversorgung

Die Trinkwarmwasserversorgung wird über den oben genannten Gas-Brennwertkessel sichergestellt.

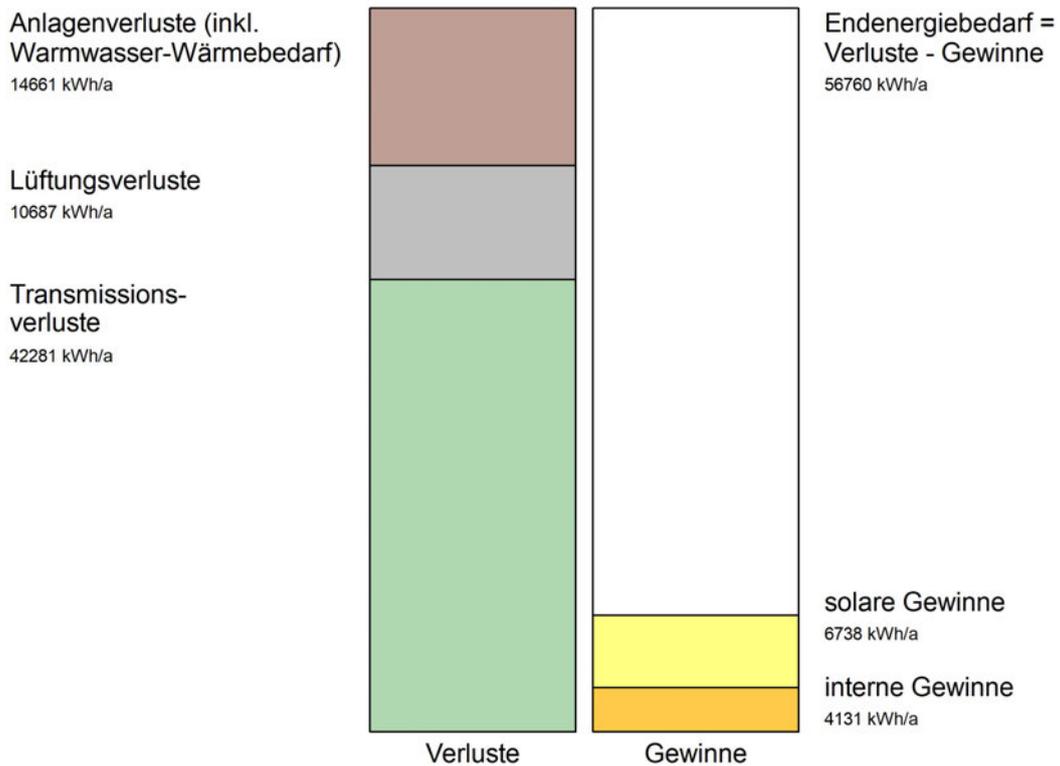
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Verteilung	Dämmung der Leitungen: gut



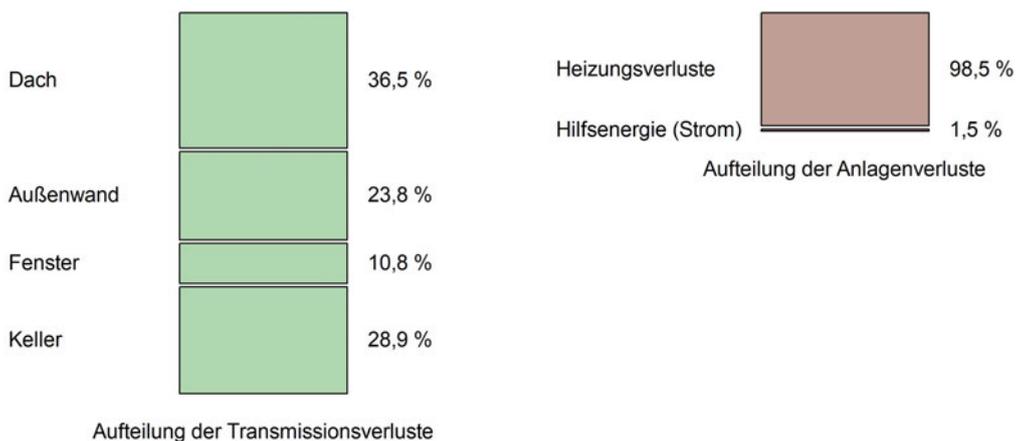
## Darstellung der Energiebilanz des Ist-Zustandes

### 2.2.3 Energiebilanz Ist-Zustand

Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen? Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

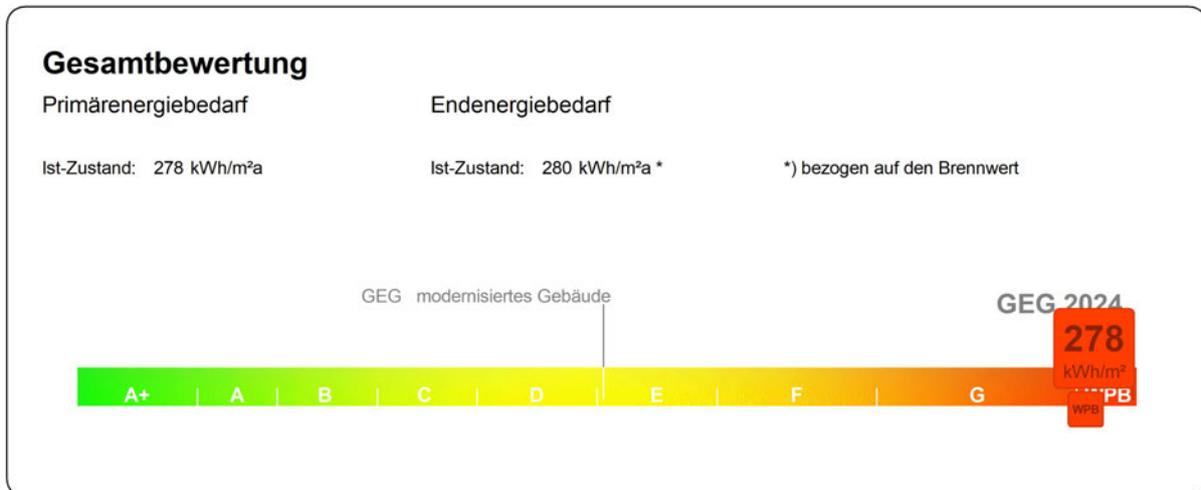


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



## 2.2.4 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 278 kWh/m<sup>2</sup>a.

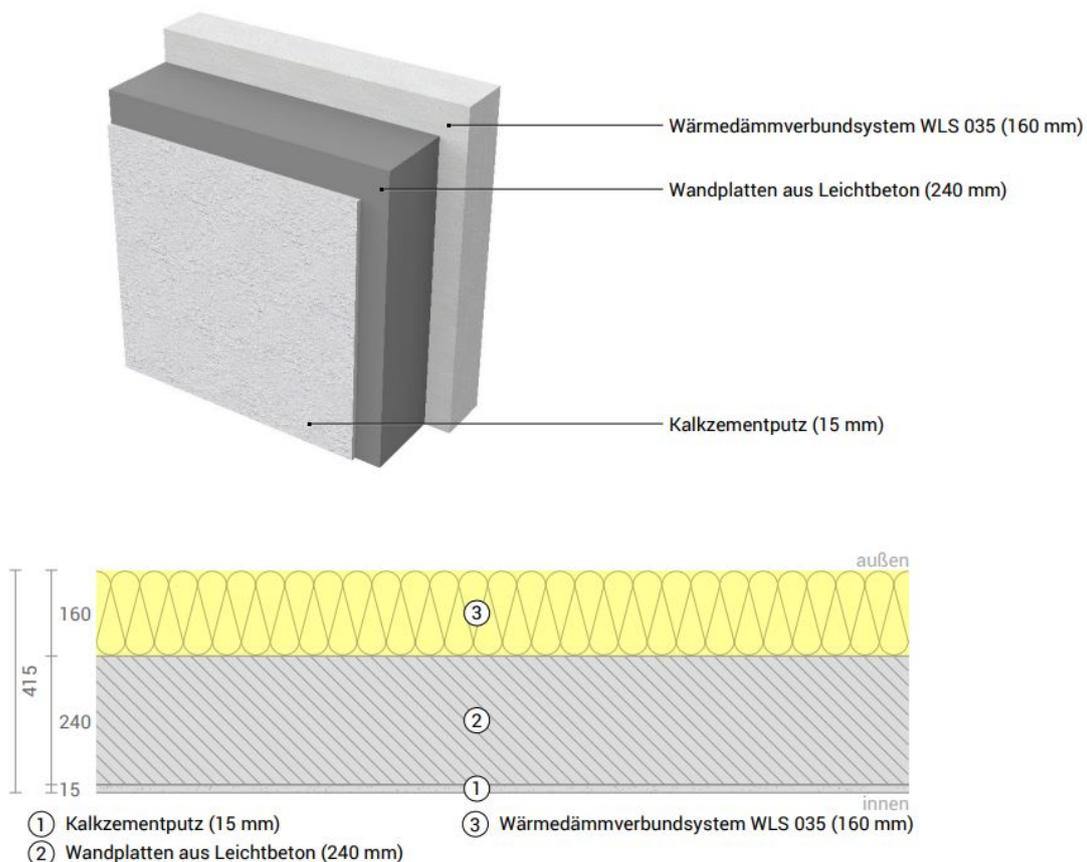


### 3 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

#### 3.1 Variante 1 : Erneuerung der Wärmedämmung des Mauerwerkes

Das vorhandene Wärmedämmverbundsystem wird demontiert und fachgerecht entsorgt und gegen ein neues erweitertes Dämmsystem ersetzt. Die neue Dämmung hat eine Dicke von 160 mm bei einer Wärmeleitstufe (WLS) von 035.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den Bauteilaufbau. Der U-Wert verbessert sich von  $0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$  auf  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$



#### Kosten & Förderung:

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf  $240 \text{ €/m}^2$ . Dies entspricht Gesamtkosten von ca.  $37.600 \text{ €}$ .

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt  $30.000 \text{ €}$  pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde.

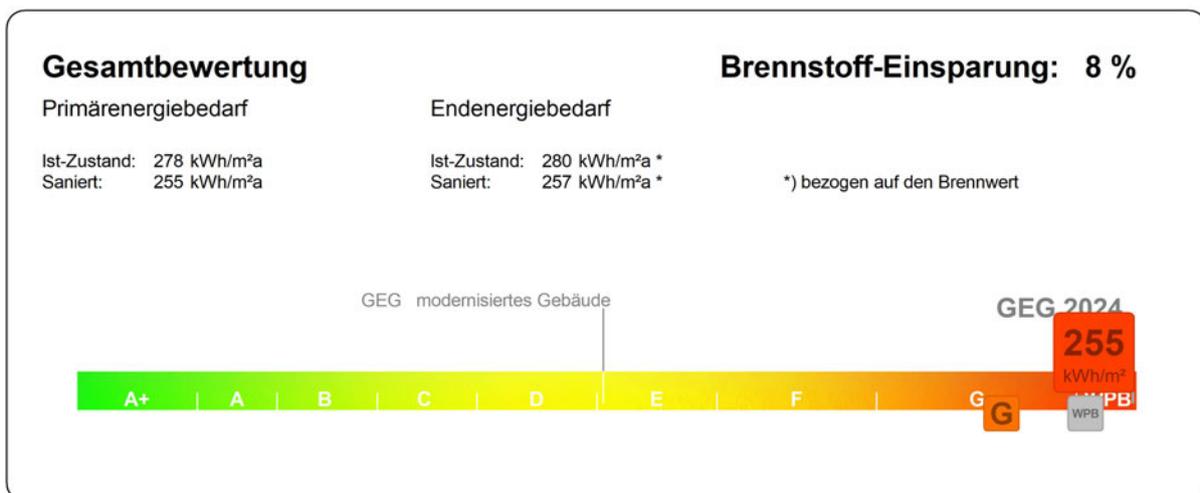
## Energieeinsparung - Variante 1 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **8 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 56.760 kWh/Jahr reduziert sich auf 52.004 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 4.756 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 1.033 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **255 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 1 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 1: Kerndämmung des zweischaligen Mauerwerks						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
5.623	37.600	4.756	497	8	76 : 1	30

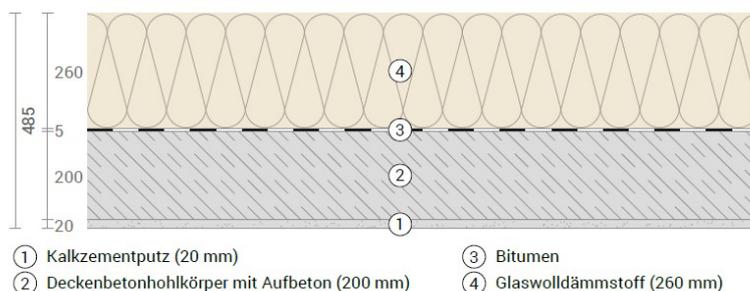
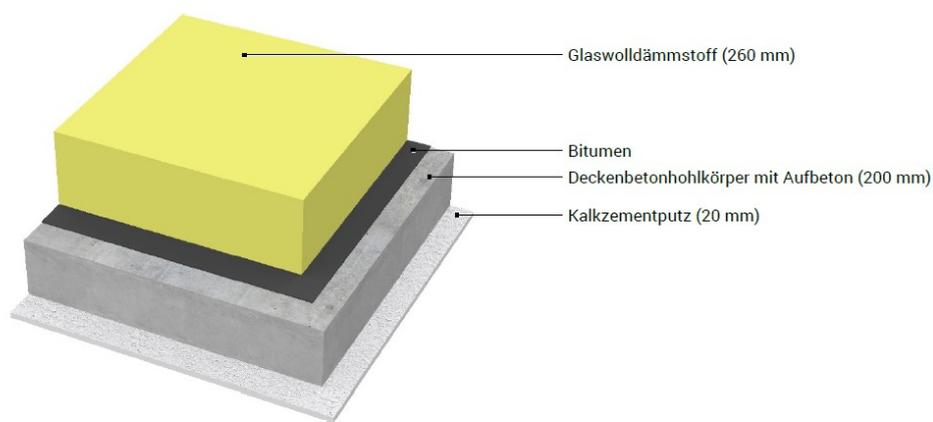
Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.2 Variante 2 : Dämmung oberste Geschossdecke

Trotz des nachträglich montierten Walmdaches beschreibt die Decke des Erdgeschosses in dem Gebäude den Abschluss der thermischen Gebäudehülle. Somit wird in dieser Variante die Dämmung der Erdgeschossdecke von oben betrachtet. Hierzu wird eine 260 mm starke Glaswolldämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 038 eingebracht. Je nach Anforderung für die weitere Nutzung der Dachbodenfläche kann die Dämmung als Flocken eingeblasen werden oder mittels begehrbarer Holzfaserdämmung montiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch den möglichen Bauteilaufbau mit eingeblasener Glaswolldämmung. Der U-Wert nach Sanierung beträgt  $0,13 \text{ W/m}^2$  und erfüllt die Vorgaben des Fördergeldgebers.



#### Kosten und Förderung:

Für eine Einblasdämmung belaufen sich die Kosten auf Basis von Vergleichsprojekten auf  $40 \text{ €/m}^2$ . Dies entspricht Gesamtkosten von ca.  $4.900 \text{ €}$ .

Diese Maßnahme kann über das BAFA mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 15 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Die maximale Investitionssumme beträgt  $30.000 \text{ €}$  pro Wohneinheit und Kalenderjahr. Vor Antragstellung sollten mindestens 2 Angebote eingeholt werden, die durch einen Energie-Effizienzexperten auf Förderfähigkeit geprüft werden. Der Antrag wird online gestellt, nachdem ein Lieferungs- und Leistungsvertrag mit aufschiebender Bedingung abgeschlossen wurde

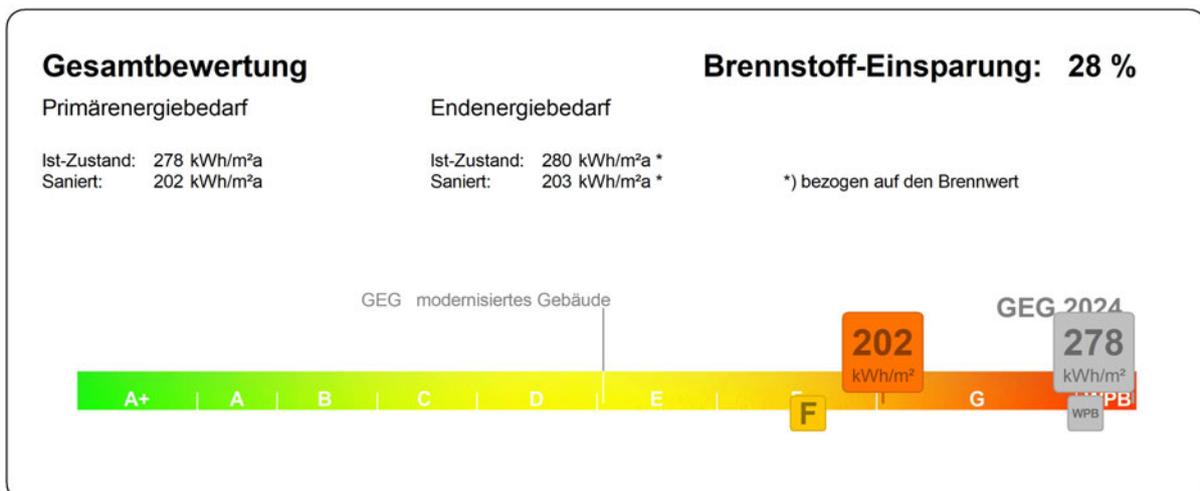
## Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **28 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 56.760 kWh/Jahr reduziert sich auf 41.116 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 15.645 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 3.398 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **202 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 2 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 2: Fenstertausch + Haustür						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
4.486	4.900	15.645	1.634	28	3 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### **3.3 Variante 3 : Maßnahmenpaket 1-2**

Diese Variante ist bildet eine Kombination aus den zuvor beschriebenen Varianten

Variante 1: Wärmedämmverbundsystem

Variante 2: Dämmung oberste Geschossdecke

Die Beschreibungen der Bauteilaufbauten und Ausführungsmöglichkeiten können den einzelnen Varianten entnommen werden.

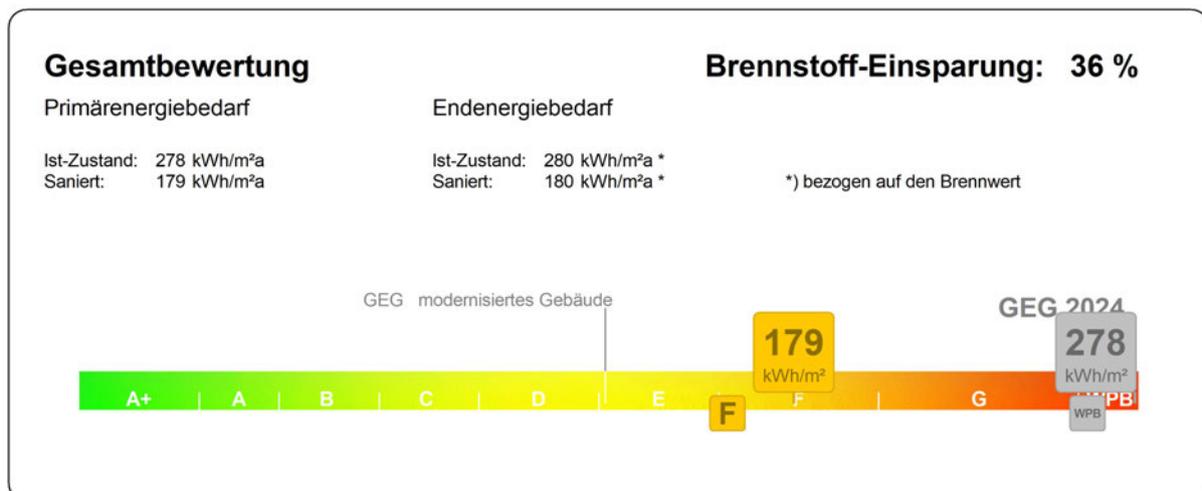
## Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **36 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 56.760 kWh/Jahr reduziert sich auf 36.468 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 20.292 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 4.407 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **179 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 3 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 4: Maßnahmenpaket 1-3						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
4.000	42.500	20.292	2.119	36	20 : 1	30

Alle Kosten verstehen sich brutto.

Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

### 3.4 Variante 4 : Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

In dieser Variante wird der Austausch der Heizungsanlage gegen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe betrachtet. Damit eine Wärmepumpe bedarfsgerecht ausgelegt werden kann, sollte zunächst die Gebäudehülle energetisch saniert werden. Somit sollte zunächst die Variante 3 aus diesem Beratungsbericht umgesetzt werden.

Die Berechnung der Variante 4 erfolgt auf Grundlage der Umsetzung der Variante 3.

Die vorhandene Gasheizung wird vollständig demontiert und entsorgt. Die Auslegung der Wärmepumpe sollte auf Basis einer Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 erfolgen. Die vorhandenen Heizflächen können auf dieser Basis auf Eignung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geprüft werden. Die Vorlauftemperatur sollte bei  $-10^{\circ}\text{C}$  nicht größer als  $50^{\circ}\text{C}$  betragen. Sollten einige Heizkörper mehr als  $50^{\circ}\text{C}$  benötigen, können diese gegen Niedertemperatur-Heizkörper ausgetauscht werden. Die Kosten für den Austausch sind ebenfalls förderfähig.

#### **Kosten und Förderung:**

Die Kosten belaufen sich auf Basis von Vergleichsprojekten auf 35.000 € inklusive Demontage- und Entsorgungsarbeiten, jedoch ohne eventuellen Austausch von Heizkörpern.

Diese Maßnahme kann über die KfW mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss in Höhe von 30 % (30 % Basisförderung) der förderfähigen Kosten gefördert werden. Weitere 5 % Zuschuss sind möglich, wenn die Wärmepumpe mit natürlichem Kältemittel betrieben wird. Die maximale Investitionssumme beträgt 30.000 € pro Wohneinheit und Kalenderjahr.

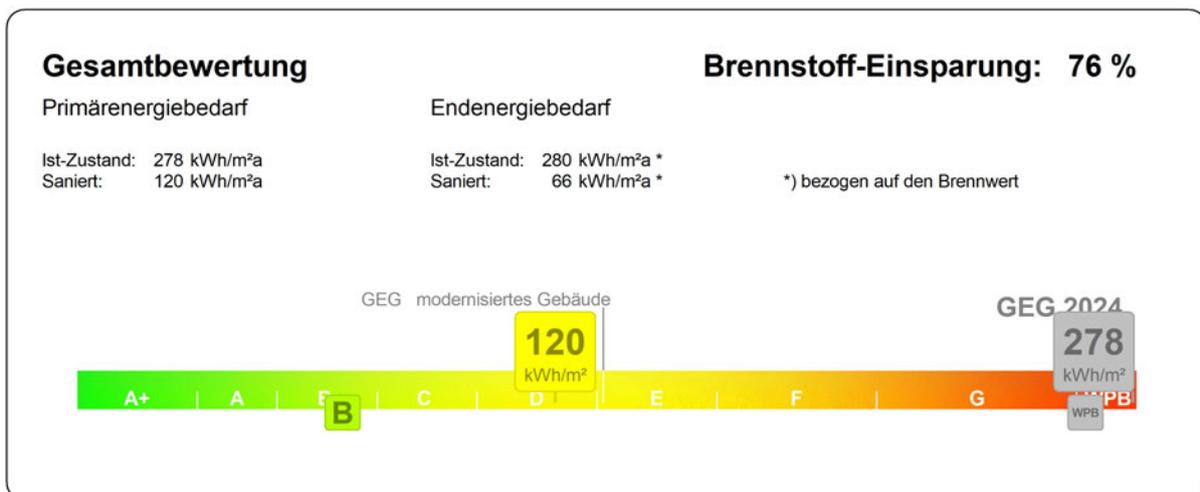
## Energieeinsparung - Variante 4 -

Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen **reduziert** sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **76 %**.

Der derzeitige Endenergiebedarf von 56.760 kWh/Jahr (Erdgas) reduziert sich auf 13.479 kWh/Jahr (Strom). Es ergibt sich somit eine Einsparung von 43.281 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 4.792 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **120 kWh/m<sup>2</sup>** pro Jahr.



## Wirtschaftlichkeit der Sanierung - Variante 4 -

### Kosten-Nutzen-Analyse

Die Wirtschaftlichkeitsbewertung erfolgt über eine Kosten-Nutzen-Analyse. Die tatsächlichen Amortisationszeiten können je nach Finanzierungsbedingungen, Förderung und tatsächlichen zukünftigen Energiepreisentwicklungen auch deutlich kürzer ausfallen. Die Kosten-Nutzen-Analyse dient vor allem als Vergleichsmaßstab der Energiesparmaßnahmen untereinander. Sie beinhaltet keine Prognose der Kostenentwicklungen in der Zukunft.

Variante 5: Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe						
Energiekosten nach Sanierung	Energetisch bedingte Investitionskosten	prognostizierte Einsparungen			Kosten / Nutzen	Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
		Endenergiebedarf	Energiekosten			
[€/a]	[€]	[kWh/a]	[€/a]	[%]	[-]	[Jahre]
3.503	35.000	43.281	2.617	76	13 : 1	15

Alle Kosten verstehen sich brutto.

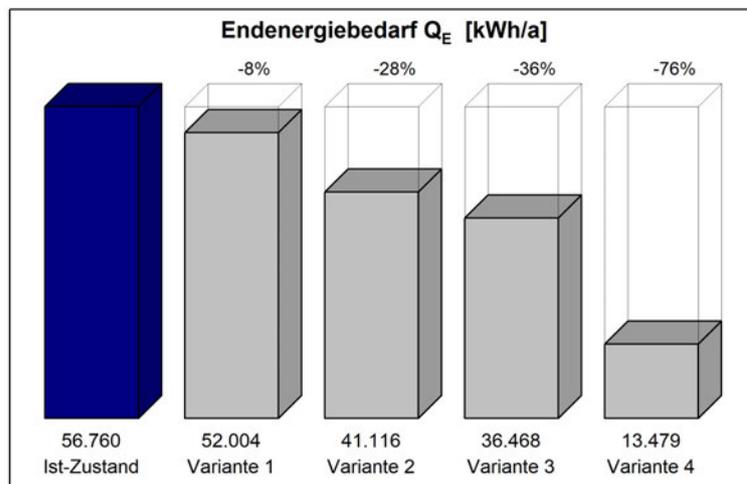
Aus dem Verhältnis zwischen energetisch bedingten Investitionskosten abzüglich Förderzuschüssen und Energiekosteneinsparung ergibt sich das Kosten/Nutzen-Verhältnis. Je kleiner das Kosten/Nutzen-Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Es dient dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen untereinander.

## Energie-, Schadstoff- und Kosteneinsparungen

### Endenergiebedarf

Endenergiebedarf  $Q_E$ :

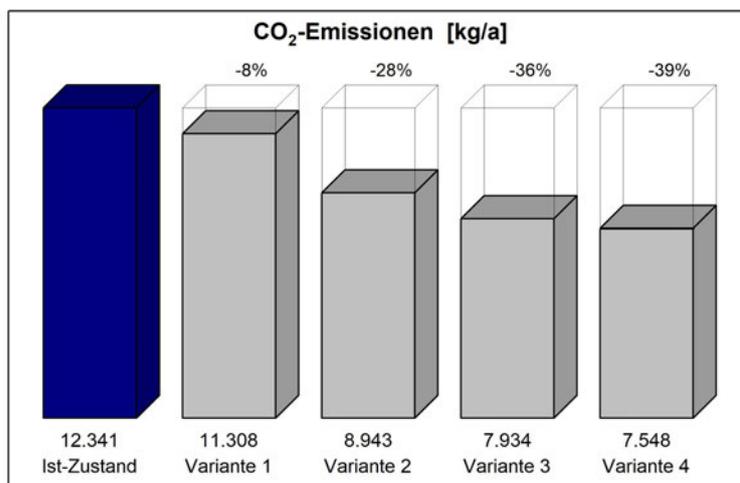
Ist-Zustand  
 Var.1 - WDVS  
 Var.2 - OGD  
 Var.3 - Gebäudehülle  
 Var.4 - Wärmepumpe



### CO<sub>2</sub>-Emissionen

CO<sub>2</sub>-Emissionen:

Ist-Zustand  
 Var.1 - WDVS  
 Var.2 - OGD  
 Var.3 - Gebäudehülle  
 Var.4 - Wärmepumpe



## 4 Empfehlung

Die neue Dämmung der Außenwände hat im Verhältnis zur Investitionshöhe nur einen geringen Kosten-Nutzen-Faktor. Allerdings sollte der sommerliche Wärmeschutz bei solchen Dämmmaßnahmen nicht verkannt werden.

Im Gegensatz dazu wäre die Dämmung der obersten Geschossdecke eine Maßnahme, die wir als äußerst sinnvoll erachten. Die Kosten sind überschaubar, die Einsparung hoch und der Transmissionswärmeverlust wird deutlich reduziert. Zudem ist die Maßnahme innerhalb weniger Tage abgeschlossen. Zu Bedenken ist dabei nur, wie der Dachboden danach genutzt wird. Müssen Gehwege mit OSB-Platten erschlossen werden oder dient gar der ganze Dachboden als Lagerfläche. Außerdem verliert die Dämmung ihre Wirkung sobald diese Nass wird. Somit muss regelmäßig kontrolliert werden, ob das Dach keine Feuchtigkeit durchlässt.

Die Vorteile dieser Variante lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Reduzierung des Heizwärmebedarfs
- Deutliche energetische Verbesserung der Gebäudehülle
- Minimierung von Transmissionswärmeverlusten
- Erhöhung der Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Außenwände und damit die Reduzierung von Schimmelgefahr
- Wärmebrückenreduzierung in den Außenwandecken
- Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes durch Nutzung wärmespeichernder Materialien

Sofern Sie sich in Zukunft für eine Wärmepumpe entscheiden, empfehlen wir Ihnen vor Angebots-einholung eine Heizlastberechnung durchzuführen. Auf dieser Basis können die Fachunternehmen die Wärmepumpen passend für Ihr Gebäude auslegen. In der aktuellen Situation würde sich eine Wärmepumpe nicht lohnen.



## Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im Allgemeinen der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

## Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegevinne.

## Transmissionswärmeverluste $Q_T$

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

## Lüftungswärmeverluste $Q_v$

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

## Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

## U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

## Solare Wärmegevinne $Q_s$

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

## Interne Wärmegevinne $Q_i$

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

## Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung  $Q_g$  (Abgasverlust), ggf. Speicherung  $Q_s$  (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung  $Q_d$  (Leistungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe  $Q_c$  (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

## Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

## Gebäudevolumen $V_e$

Das beheizte Gebäudevolumen ist das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

## Wärmeübertragende Umfassungsfläche $A$

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminnen nach außen dringt.

## Kompaktheit $A/V$

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes.

## Gebäudenutzfläche $A_N$

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die Wohnfläche, da z. B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

## Bewerbung für eine kostenfreie Energieberatung und/oder Photovoltaik-Planung für Ihr Gebäude

Hier besteht die Möglichkeit, an der Verlosung für eine kostenfreie Energieberatung und/oder Photovoltaik-Planung teilzunehmen.

- Ich wünsche eine kostenfreie Energieberatung der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein
- Ich wünsche eine kostenfreie Photovoltaik-Planung der SolarHub GmbH

## Fragebogen zur Unterstützung der Erstellung des energetischen Quartierskonzepts Dichterviertel

Um das zu erstellende Konzept noch konkreter auf die lokalen Gegebenheiten anpassen zu können, helfen uns direkte Informationen von Ihnen sehr. Bitte beteiligen Sie sich auch, wenn Sie möglicherweise nicht alle Fragen beantworten können. Auch nicht vollständig ausgefüllte Fragebögen werden erfasst und tragen zur Erstellung des Konzepts bei. Wir freuen uns auf Ihre Antworten und bedanken uns vorab für Ihre Mitarbeit.

**Hinweis:** Alle Informationen werden nur für die Erstellung des Konzepts und darauf aufbauende Vorhaben (z.B. Sanierungsmanagement nach KfW 432) genutzt und nicht veröffentlicht. Detaillierte Datenschutzbestimmungen finden Sie auf der letzten Seite des Fragebogens.

Vor- und Nachname des/der Gebäudeeigentümer\*in

---

Straße und Hausnummer des betreffenden Gebäudes

---

### Um was für ein Gebäude handelt es sich?

- Einfamilienhaus     Doppelhaushälfte/Reihenhaus     Mehrfamilienhaus     Gewerbe
- Wohnen & Gewerbe     Andere Nutzung:

Wann wurde das Gebäude errichtet? Jahr: \_\_\_\_\_

Wie viele Menschen leben in Ihrem Haushalt? \_\_\_\_\_



In welchem Alter sind die Bewohner\*innen?  0-5  6-18  19-29  30-59  60+

**Wie hoch war Ihr jährlicher Energieverbrauch (kWh) in den letzten drei Jahren?**

**2020:** Strom: \_\_\_\_\_ kWh Wärme: \_\_\_\_\_ kWh

**2021:** Strom: \_\_\_\_\_ kWh Wärme: \_\_\_\_\_ kWh

**2022:** Strom: \_\_\_\_\_ kWh Wärme: \_\_\_\_\_ kWh

**Beziehen Sie Strom im Rahmen eines zertifizierten Ökostromtarifs von Ihrem Versorger?**

Ja  Nein

**Welche Wärmequelle(n) nutzen Sie (bei Mehrfachnennung bitte die wichtigste Wärmequelle zusätzlich markieren)?**  Gas  Öl  Holz  Sonne  Wärmepumpe

**Wie alt ist die Heizung des Gebäudes?** \_\_\_\_\_ Jahre

**Wie groß ist die beheizte Fläche des Gebäudes?** \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

**Wurden bereits Klimaschutz-Maßnahmen am Gebäude umgesetzt?**

Anschaffung einer klimafreundlichen Heizung und zwar:

Wärmepumpe  Holz- / Pelletheizung  Solarthermieanlage

andere: \_\_\_\_\_

energetische Sanierungen und zwar:

Dachsanierung  Fassadendämmung  Kellerdeckendämmung

Fenstererneuerung  andere: \_\_\_\_\_

Installation Photovoltaikanlage

**Planen Sie in den nächsten fünf Jahren weitere klimarelevante Maßnahmen?**

Anschaffung einer klimafreundlichen Heizung und zwar:

Wärmepumpe  Holz- / Pelletheizung  Solarthermieanlage

andere: \_\_\_\_\_

energetische Sanierungen und zwar:

- Dachsanierung     Fassadendämmung     Kellerdeckendämmung  
 Fenstererneuerung     andere: \_\_\_\_\_

- Installation Photovoltaikanlage  
 Nutzung von Carsharing/Bikesharing  
 andere Maßnahmen: \_\_\_\_\_

**Könnten Sie sich generell vorstellen, sich in Zukunft an ein Wärmenetz anzuschließen?**

- Ja     Nein

**Wie viele Fahrzeuge (PKW und Fahrräder) gehören zu Ihrem Haushalt?**

Anzahl PKW: \_\_\_\_\_ davon elektrisch: \_\_\_\_\_  
Anzahl Fahrräder: \_\_\_\_\_ davon elektrisch: \_\_\_\_\_

**Besitzen Sie eine Ladestation für ein E-Auto?**     Ja     Nein

**Planen Sie, in den nächsten fünf Jahren ein E-Auto zu erwerben?**

- Ja     Nein

**Planen Sie, in den nächsten fünf Jahren eine Ladestation für ein E-Auto zu installieren?**

- Ja     Nein

**Dürfen wir Sie kontaktieren, falls wir noch Fragen haben?** Ja  nein

**Falls ja, wie können wir Sie erreichen?**

Telefonnummer \_\_\_\_\_ E-Mail-Adresse \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Danke für die  
Teilnahme!

## Datenschutzbestimmungen

### Verantwortliche\*r

Verantwortlich für die Datenverarbeitung ist:

Dr. Lisa Griem  
Holtenauer Straße 76  
24105 Kiel  
[griem@zeitengrad.de](mailto:griem@zeitengrad.de)  
+49 431 2191 7412

### Zwecke und Rechtsgrundlage der Verarbeitung, ggf. berechtigtes Interesse

Ihre Daten werden auf Grundlage von Artikel 6 Absatz 1 lit. a der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) verarbeitet. Sie werden nur für die Erarbeitung des energetischen Quartierskonzeptes „Dichterviertel“ und darauf aufbauende Vorhaben erhoben. Alle hier gemachten Angaben werden vertraulich behandelt.

### Empfänger\*in oder Kategorien von Empfänger\*innen Ihrer personenbezogenen Daten

Ihre personenbezogenen Daten werden zur Auswertung weitergegeben an:

Zeiten°Grad – Krug und Poggemann GbR  
Holtenauer Straße 76  
24105 Kiel

### Übermittlung von personenbezogenen

#### Daten an ein Drittland

Eine Übermittlung Ihrer personenbezogenen Daten an ein Drittland findet nicht statt.

#### Dauer der Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten

Die personenbezogenen Daten der betroffenen Person werden gelöscht oder gesperrt, sobald der Zweck der Speicherung entfällt. Eine Speicherung kann darüber hinaus erfolgen, wenn dies durch den europäischen oder nationalen Gesetzgeber in unions-rechtlichen Verordnungen, Gesetzen oder sonstigen Vorschriften (z.B. Aufbewahrungsfristen), denen der Verantwortliche unterliegt, vorgesehen wurde.

#### Pflicht zur Bereitstellung Ihrer personenbezogenen Daten

Die Bereitstellung Ihrer Daten erfolgt freiwillig.

#### Automatisierte Entscheidungsfindung

Zur Begründung, Erfüllung oder Durchführung der Geschäftsbeziehung sowie für Vorvertragliche Maßnahmen nutzen wir keine vollautomatisierte Entscheidungsfindung gemäß Art. 22 DSGVO.

### Betroffenenrechte

Sie haben das Recht auf Auskunft über die Sie betreffenden personenbezogenen Daten, auf Berichtigung, Löschung, Einschränkung und Widerspruch gegen die Verarbeitung sowie das Recht auf Datenübertragbarkeit. Darüber hinaus haben Sie das Recht, die Einwilligung zur Datenverwendung jederzeit zu widerrufen, ohne dass die Rechtmäßigkeit, der aufgrund der Einwilligung bis zum Widerruf erfolgten Verarbeitung berührt wird.

Sie haben das Recht, sich über die Verarbeitung ihrer personenbezogenen Daten bei einer Aufsichtsbehörde für den Datenschutz zu beschweren, z.B. bei:

Unabhängiges Landeszentrum für  
Datenschutz Schleswig-Holstein  
Holstenstraße 98  
24103 Kiel  
Telefon: 0431 988-1200  
Fax: 0431 988-1223  
E-Mail: [mail@datenschutzzentrum.de](mailto:mail@datenschutzzentrum.de)

### Weiterverarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten für einen anderen Zweck

Ihre personenbezogenen Daten werden nicht für einen anderen Zweck weiterverarbeitet als den, für den die Daten erhoben wurden.