

Liegenschaft: St. Lambertiplatz 8-12 / Lüneburg

Konzepte zur Änderung der Wärmeversorgung

April 2024

Frank Petersen

Dipl.-Ing.(FH) Versorgungstechnik
Zentralheizungs- und Lüftungsbaumeister
Gas- und Wasserinstallateurmeister
St. Lambertiplatz 8 / Lüneburg

Inhalt

1.	IST-Situation	4
1.1.	Energieverbrauch Wärme bis Ende 2023	4
1.2.	Energiekosten Wärme bis Ende 2023	4
1.3.	Aktuelle Rechtslage	5
1.3.1.	Gebäudeenergiegesetz [GEG]	5
1.3.2.	Bundesimmissionschutzverordnung [BimSchV]	6
1.4.	Wärmeplan Stadt Lüneburg	6
1.5.	Der vorhandene Wärmeerzeuger	7
1.6.	Basisdaten der Bestandsanlage	7
1.7.	Handlungspflichten Heute	8
1.8.	Zielvorgabe für die Modernisierung der Wärmeerzeugungsanlage	9
2.	Prognose Kostenentwicklung Energie	9
2.1.	Gas	9
2.2.	Strom	11
3.	Prognose Energieverbrauch (Wärme) 2024-2042	12
3.1.	Energieverbrauch	12
3.2.	Resultierende Energieverbrauchskosten 2024-2042	13
4.	Zukunftskonzepte	13
4.1.	Grundgedanken	13
4.2.	GEG-konformes Standardmodell: was bringt's?	14
4.3.	Typische Konzeptmodelle	16
4.4.	Konzept-1: Elektrische Luft-Wärmepumpe + Gas-Brennwerttherme	16
4.5.	Konzept-2: Elektrische Luft-Wärmepumpe (monovalenter Betrieb)	18
4.6.	Konzept-3: Monovalente Luft-Wärmepumpe mit Photovoltaik	19
4.7.	Konzept-4: Eisspeicher mit Sole-Wasser-Wärmepumpe	22
4.8.	Konzept-5: Fernwärmeversorgung	23
5.	Umsetzung vor Ort (Konzept 3)	23
6.	Sponsoring durch Förderprogramme	24
6.1.	Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen [BEG EM]	24
6.2.	Förderung durch die KfW	26
6.3.	Förderung der Kosten aus Fachplanung [BafA]	26
7.	Empfehlung	27
8.	Und wie nun weiter?	28
9.	Anlagen	29

9.1.	Wärmeerzeugungsanlage (IST).....	29
9.2.	Schema Wärmeerzeugungsanlage (IST).....	30
9.3.	Auszug aus GEG: §60b <i>Prüfung und Optimierung älterer Heizungsanlagen</i> mit §60c <i>Hydraulischer Abgleich und weitere Maßnahmen zur Heizungsoptimierung</i> und §108 <i>Bußgeldvorschriften</i>	31
9.4.	Übersicht Energieverbrauch und-kosten seit 2009.....	35
9.5.	Tarifblatt AVACON zur Wärmeversorgung (Fernwärme).....	36

1. IST-Situation

1.1. Energieverbrauch Wärme bis Ende 2023

Die Verbrauchswerte zum Bezug von Erdgas sind im Anhang 9.4 für die Jahre 2009 – 2023 zusammengestellt. Für ein Zukunftskonzept sind aus dieser Zahlenreihe die Jahre 2009 – 2016 nicht zu gebrauchen, da die Zahlenwerte durch das BHKW „verfälscht“ sind (sie zeigen nicht die reinen Wärmeverbrauchswerte an).

Zu den Jahren 2017-2023 liegt der Gasverbrauch für's Heizen – klimabereinigt¹ – **zwischen 122.264 und 144.391 kWh**.

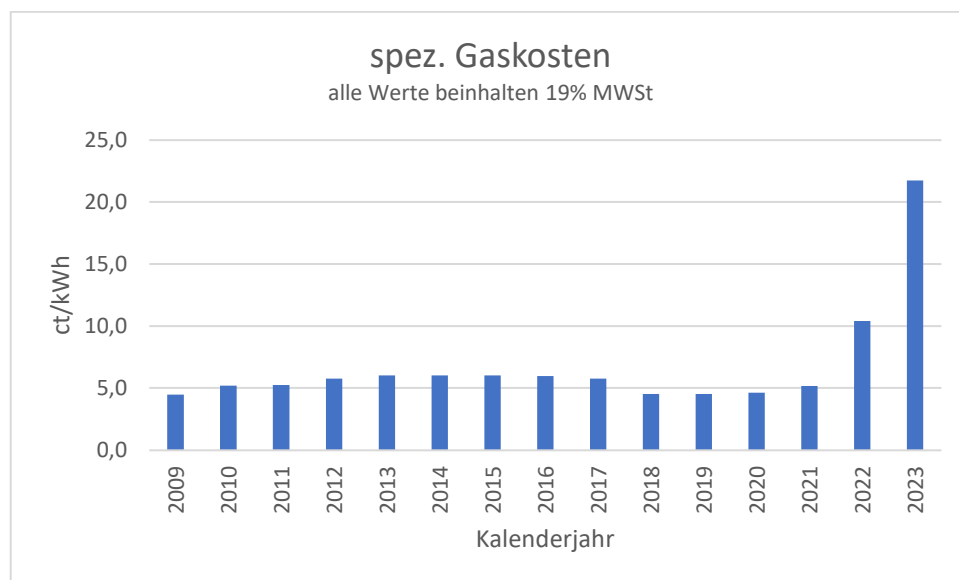
Den absoluten Niedrigstwert weist das Jahr 2023 mit insgesamt bezogenen 145.655 kWh Erdgas aus (die Zahl stammt aus der Rechnung der e-on vom 5.Mrz 2024 und beinhaltet daher den nicht-klimabereinigten Aufwand für Heizen und Warmwasser). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts liegt die ISTA-Jahresabrechnung nicht vor und somit kann der Anteil für die Warmwasserbereitung in 2023 noch nicht herausgerechnet werden.

1.2. Energiekosten Wärme bis Ende 2023

In der Tabelle aus Anhang 9.4 sind auch die Energiekosten eingetragen. Für die Jahre 2010 bis 2023 liegen diese zwischen 7.089,14 €₂₀₁₉ und 28.453,27 €₂₀₂₃.

Wegen der Eingriffe des Staates in die Endkundenpreise für Gas und Strom, nämlich durch die befristete Senkung der MWSt. von 19% auf 7% sowie durch die nur in 2023 wirksame Gaspreisbremse², sind die vorgenannten Zahlen nicht direkt miteinander vergleichbar. Für eine durch diese „Störungen“ unbeeinflusste Betrachtung der preislichen Entwicklung für Erdgas müssen die abgerechneten Kosten zunächst von den genannten Sondereffekten bereinigt werden.

Entsprechend bereinigt zeigen sich folgende spezifische Gaskosten:



¹ Die „Bereinigung“ erfolgt über einen sogenannten *Klimafaktor*, der den faktischen Wärmeverbrauch so umrechnet, dass das Ergebnis auf ein langjähriges Mittel der Wettersituation hin angepasst ist. Die Verbrauchswerte werden auf diese Weise miteinander vergleichbar (weitere Infos im Abschnitt 3.1)

² Für **2023** wurden durch den Versorger 28.453,27 € in Rechnung gestellt (beinhaltet 7% MWSt.). Gleichzeitig hat der Versorger die Rückvergütung aus der Gaspreisbremse angerechnet (-10.088,16 €). Die faktischen Kosten für Erdgas in 2023 liegen somit bei **18.365,11 €**

1.3. Aktuelle Rechtslage

1.3.1. Gebäudeenergiegesetz [GEG]

Das GEG schreibt in der aktuellen Fassung³ zu Bestandsanlagen Folgendes vor:

- (§57) Eine Anlage und Einrichtung der Heizungs- Kühl- oder Raumlufttechnik oder der Warmwasserversorgung darf, soweit sie zum Nachweis der Anforderungen energieeinsparrechtlicher Vorschriften des Bundes zu berücksichtigen war, nicht in einer Weise verändert werden, dass die energetische Qualität des Gebäudes verschlechtert wird;
- (§71 Absatz 8) /.../ In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 100 000 Einwohner oder weniger gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 eine Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des Absatzes 1 erfüllt⁴.

Sofern das Gebäude in einem Gebiet liegt, für das /.../ vor Ablauf des 30. Juni 2028 /.../ durch die nach Landesrecht zuständige Stelle unter Berücksichtigung eines Wärmeplans, der auf der Grundlage einer bundesgesetzlichen Regelung zur Wärmeplanung erstellt wurde, eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaubereich getroffen wurde, sind die Anforderungen nach Absatz 1 einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung anzuwenden. Gemeindegebiete, in denen nach Ablauf /.../ des 30. Juni 2028 /.../ keine Wärmeplanung vorliegt, werden so behandelt, als läge eine Wärmeplanung vor.

(Absatz 9) Der Betreiber einer mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickten Heizungsanlage, die nach Ablauf des 31. Dezember 2023 und vor Ablauf /.../ des 30. Juni 2028 /.../ oder vor Ablauf von einem Monat nach der Bekanntgabe der Entscheidung nach Absatz 8 Satz 3 eingebaut wird und die nicht die Anforderungen des Absatzes 1 erfüllt⁴, hat sicherzustellen, dass ab dem 1. Januar 2029 mindestens 15 Prozent, ab dem 1. Januar 2035 mindestens 30 Prozent und ab dem 1. Januar 2040 mindestens 60 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff⁵ einschließlich daraus hergestellter Derivate erzeugt wird. § 71 f Absatz 2 bis 4 ist entsprechend anzuwenden.

- (§72) Heizkessel dürfen längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.
- (§109) Anschluss- und Benutzungszwang: Die Gemeinden und Gemeindeverbände können von einer Bestimmung nach Landesrecht, die sie zur Begründung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein Netz der öffentlichen Fernwärme- oder Fernkälteversorgung ermächtigt, auch zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes Gebrauch machen.

³ Im Bundesgesetzblatt veröffentlicht am 19. Oktober 2023 (enthält den ersetzten §71 sowie die neu eingefügten §§ 71a..p)

⁴ (§71 Absatz 1) Eine Heizungsanlage darf zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn sie mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71b bis 71h erzeugt. Satz 1 ist entsprechend für eine Heizungsanlage anzuwenden, die in ein Gebäudenetz einspeist.

⁵ **Grüner** Wasserstoff = hergestellt durch das Elektrolyse-Verfahren unter Verwendung von regenerativem Strom
// **blauer** Wasserstoff = hergestellt aus Erdgas unter Abspaltung des CO₂ („Dampfreformierung mit CCS“)

§72 bedeutet nicht, dass spätestens ab dem 1. Jan 2045 ein neuer Wärmeerzeuger montiert sein muss; lediglich der Brennstoff darf nicht mehr aus fossiler Quelle stammen. Stellt also eine Kommune bis zum Ablauf des Jahres 2044 das derzeitige Gasnetz von Erdgas auf Biogas⁶ um, braucht kein Anschlussnehmer seinen Wärmeerzeuger auszutauschen.

1.3.2. Bundesimmissionschutzverordnung [BimSchV]

Gemäß *Erster Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV)* in der Fassung aus 10/2021 dürfen Feuerungsanlagen mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 50 kW einen **Abgasverlust von 9%** nicht überschreiten.

Die Feuerstätte in unserer WEG hat eine Nennwärmeleistung⁷ von größer 60 kW (siehe Anlage 9.1). Die Abgasmessungen der vergangenen Jahre zeigen folgende Werte⁸:

Kalenderjahr	Abgasverlust [%]
2018 (Jun)	2,7
2019 (Apr)	2,0
2020 (Apr)	1,0
2022 (Mai)	2,6

Mit zunehmendem Alter des Gerätes mehren sich üblicherweise die wasserseitigen Ablagerungen in den Wärmeübertragerflächen; damit steigt unvermeidlich der Abgasverlust. Aus den hier vorliegenden Zahlen ist jedoch keine Wahrscheinlichkeit herauslesbar, dass in naher Zukunft das Gerät wegen Überschreitung des BimSchV-Grenzwerts erneuert werden müsste {was natürlich nicht ausschließt, dass es andere Gründe geben kann, weswegen ein Weiterbetrieb des Gerätes unwirtschaftlich wird, z.B. technische Störungen, die den Austausch wesentlicher Baugruppen erfordern}.

Die BimSchV gibt auch zu Stickoxiden (NO_x) Grenzwerte vor. Diese gelten jedoch nur für Geräte, die nach dem 21. März 2010 eingebaut worden sind – trifft also für das Gerät in unserer WEG nicht zu⁹.

1.4. Wärmeplan Stadt Lüneburg

Die Hansestadt Lüneburg bereitet aktuell die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans¹⁰ vor, bei dem aktuelle Wärmeverbräuche in den Quartieren/Stadtteilen und Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung betrachtet werden. Durch die gemeinsame Analyse wird deutlich

⁶ Biogas ist wie Erdgas der 2. Gasfamilie zugeordnet. Gase derselben Gasfamilie weisen ein verbrennungstechnisch sehr ähnliches Brennverhalten auf. Diese Eigenschaft macht die Gase innerhalb einer Gasfamilie gegenseitig austauschbar (ggfs. ist ein Tausch der Brenndüsen erforderlich).

⁷ Der Begriff Nennwärmeleistung ist im §2 Satz 10 der BimSchV wie folgt geregelt:
Nennwärmeleistung: die höchste von der Feuerungsanlage im Dauerbetrieb nutzbar abgegebene Wärmemenge je Zeiteinheit; ist die Feuerungsanlage für einen Nennwärmeleistungsbereich eingerichtet, so ist die Nennwärmeleistung die in den Grenzen des Nennwärmeleistungsbereichs fest eingestellte und auf einem Zusatzschild angegebene höchste nutzbare Wärmeleistung; ohne Zusatzschild gilt als Nennwärmeleistung der höchste Wert des Nennwärmeleistungsbereichs // das Gasbrennwertgerät in der WEG ist nicht mit einem Zusatzschild versehen.

⁸ Für hier fehlende Kalenderjahre sind die Messwerte nicht bekannt (Messprotokoll liegt nicht vor)

⁹ Der NO_x-Grenzwert für Gasgeräte bis 120 kW Nennwärmeleistung wäre 60 mg/kWh

¹⁰ Die kommunalen Wärmepläne müssen gemäß **Wärmeplanungsgesetz [WPG]** vom 20. Dez 2023 erstellt werden. Der Wärmeplan für Stadt Lüneburg muss die Anforderungen des §21 WPG erfüllen (*Anforderungen an einen Wärmeplan für ein Gemeindegebiet mit mehr als 45 000 Einwohnern*)

werden, in welchen Gebieten zukünftig Wärmenetze bzw. Einzellösungen sinnvoll sind. Die kommunale Wärmeplanung soll im 1. Halbjahr 2025 abgeschlossen werden.

{Quelle: www.lueneburg-klimaschutz.de}

1.5. Der vorhandene Wärmeerzeuger

Der vorhandene Wärmeerzeuger ist ein wandhängendes Gas-Brennwertgerät des Herstellers Vaillant aus dem Jahre 2009¹¹ – somit 15 Jahre alt. Das Gerät ist zugelassen für den Einsatz in Versorgungsgebieten mit der „2. Gasfamilie“ (Erdgase der Gruppen „H“ und „LL“). Diesen Erdgasen kann zukünftig bis zu 10% Wasserstoff beigefügt werden – vereinzelt auch bereits bis zu 20%. Der zugefügte Wasserstoff ist ebenfalls in die 2. Gasfamilie eingruppiert. Somit ist das vorhandene Gerät auch für einen Betrieb mit Erdgas-Wasserstoff-Gasgemischen grundsätzlich geeignet. Der Wasserstoffanteil darf dabei allerdings bestimmte Grenzen nicht überschreiten¹².

Der Vollbetrieb über ein 100%-iges Wasserstoffnetz ist mit dem vorhandenen Gerät nicht möglich. Derart hochprozentige Wasserstoffnetze sind der 5. Gasfamilie zugeordnet – und dafür ist das vorhandene Gerät nicht zugelassen.

Vaillant gibt auf seiner Homepage an: „Eine Umrüstung der aktuellen Gerätegenerationen auf einen 100%-igen Wasserstoffbetrieb ist nicht möglich.“

1.6. Basisdaten der Bestandsanlage

Auslegungstemperaturen (Vorlauf/Rücklauf):	70/55 °C
Art der Heizflächen:	Standard-Plattenheizkörper
Art der Warmwasserbereitung:	Schichtenspeicher mit ext. WÜ
Größe des Warmwasservorratsspeichers:	500 L
Außentemperatur für den Auslegungsfall:	-12 °C
Auslegungsleistung Kessel gemäß Wärmebedarfsberechnung (Heizlast):	62,2 kW ¹³
Nennwärmeleistung des Bestandsgerätes:	ca. 64 kW (bezogen auf 70/55)
Erdgas der Gruppe „H“ Brennwert ¹⁴ :	11,142 - 11,195 kWh/m ³ (Zahlen aus 2023)
Offizielle Erstinbetriebnahme:	19.6.2009 (Datum der Bauabnahme)

¹¹ Erstinbetriebnahme am 19.6.2009 (Datum der bauaufsichtlichen Zustimmung zur Inbetriebnahme des Gebäudes)

¹² Die Eignung wird im Einzelfall beim Hersteller nachgefragt werden müssen. Beimischungen von bis zu 20% Wasserstoff sind aus heutiger Sicht als technisch möglich anzunehmen

¹³ N°8: 26 kW / N°10: 28 kW / N°12: 8,2 kW (Heizlastberechnung Fa. Nispel)

¹⁴ Der Brennwert eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas – gerechnet im Normzustand - frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt. {TRGI} | liegt das bei der Verbrennung entstandene Wasser jedoch dampfförmig vor, spricht man vom Heizwert eines Gases. Der Heizwert ist immer geringer als der Brennwert, weil die Wärmemenge, die zur Zustandsänderung von „flüssig nach dampfförmig“ notwendigerweise erforderlich war, nicht für die Heizungszwecke zurückgewonnen wurde. Ein Brennwertgerät kühlt die Abgase so stark ab, dass auch der Wasserdampf in Teilen auskondensiert. Der dabei freiwerdende Wärmegewinn kommt der Heizung zugute. Alte Gasgeräte „von früher“ durften die Abgase nicht kondensieren, weil ansonsten die gemauerten Schornsteine versottet wären

Der Warmwasservorratsspeicher gilt wegen seiner Größe (≥ 400 Liter) nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 als „Großanlage“ und muss am Warmwasserausgang dauerhaft (24h/7d) auf einer Temperatur $\geq 60^\circ\text{C}$ gehalten werden¹⁵.

Die Temperatur in der Warmwasser-Zirkulationsleitung darf nicht auf Werte unterhalb von 55°C absinken. Nur bei nachweislich hygienisch einwandfreien Verhältnissen darf die Zirkulationspumpe nachts abgeschaltet werden (max 8/24 Std).

1.7. Handlungspflichten Heute

Akute GEG-bezogene Handlungspflichten bestehen nicht (Ausnahme: §60b *Prüfung und Optimierung älterer Heizungsanlagen*¹⁶ sowie §60c). Die vorhandene Anlage zur Wärmeerzeugung darf ohne Veränderung **bis längstens 31.Dez 2044** weiterbetrieben werden; sie dürfte auch darüber hinaus in Betrieb bleiben, wenn dem Erdgas entsprechende Anteile an Biogas und Wasserstoff zugespeist werden oder diese das Erdgas vollständig ersetzen. Der Konjunktiv ergibt sich aus der Tatsache, dass kaum ein Gerät das biblische Alter von dann 36 Jahren überhaupt erreicht.

Die Austauschpflicht zu 30 Jahre alten Heizkesseln greift nicht für Gas-Brennwertgeräte. Insofern ist die WEG auch nicht verpflichtet, spätestens 2039 ein neues Wärmeerzeugungsgerät einzubauen.

Zu Reparaturarbeiten – auch mit Austausch von ganzen Baugruppen, gibt es keine Einschränkungen.

Anders ist der Sachverhalt, wenn nach dem 31.Dez 2023 der komplette Wärmeerzeuger gegen ein neues Gerät getauscht wird. Dann sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- (1) Austausch erfolgt vor¹⁷ Vorlage eines kommunalen Wärmeplans:
es dürfen beliebige Geräte der bisher bekannten Art eingebaut werden; §71 Absatz 1 braucht nicht erfüllt zu werden; stattdessen muss §71 Absatz 9 erfüllt werden (siehe Abschnitt 1.3.1 in diesem Bericht)
- (2) Austausch erfolgt nach Vorlage eines kommunalen Wärmeplans:
§71 Absatz 1 ist zu erfüllen. Je nach den Vorgaben des kommunalen Wärmeplans kann ein Anschlusszwang an das kommunale Wärmenetz bestehen (§109 GEG). Dem ist dann selbstverständlich Folge zu leisten.
- (3) Die Kommune hat bis zum 30.Juni 2028 keinen Wärmeplan vorgelegt:
dann gilt ab dem 1.Juli 2028 ein Wärmeplan als vorliegend, und der neue Wärmeerzeuger muss die Anforderungen des §71 Absatz 1 erfüllen.

Fall-1 beinhaltet ein gewisses Risiko für den Besteller. Denn zum Zeitpunkt der Bestellung wird dem Besteller in einigen Fällen noch keine gesicherte Aussage seitens des Versorgers (Gas oder Fernwärme) zu den Pflichten aus §71 Absatz 9 vorliegen. Diese kann der Besteller aber nur dann erfüllen, wenn der Versorger entsprechend liefert. Kann also sein, dass das bestellte Neugerät zum Stichtag 1.Jan 2035 erneut gewechselt werden muss, weil der Versorger beispielsweise die 30%-Regel nicht einhält. Um dieses Risiko einer möglichen Fehlinvestition zu meiden, erscheint es angeraten, laufende Bestandsgeräte nach Möglichkeit durch Reparaturmaßnahmen solange betriebsfähig zu erhalten, bis der kommunale Wärmeplan vorliegt. Alternativ

¹⁵ Warmwassertemperaturen von 60°C lassen sich technisch nur erzeugen, wenn die Vorlauftemperatur des Heizungswassers mindestens $65..70^\circ\text{C}$ beträgt (für den Einsatz von Wärmepumpen nicht geeignet)

¹⁶ Siehe Anlage 9.3 / die Überprüfung muss durch die WEG so rechtzeitig veranlasst werden, dass **spätestens zum 30.9.2027** der Bericht vorliegt (Sanktionierung durch Bußgeld)

¹⁷ Gleiches gilt für den Einbau innerhalb eines Monats nach Vorlage des kommunalen Wärmeplans

dazu können natürlich jederzeit neue Anlagen eingebaut werden, die die Anforderungen aus §71 Absatz 1 erfüllen (z.B. durch Einsatz von Wärmepumpen). Solche Lösungen sind in der Erstinvestition allerdings immer teurer als der Anschluss an ein entsprechendes kommunales Verteilernetz (Fernwärme oder Gas). Außerdem sind solche lokalen Lösungen nicht geeignet, um ad hoc ein Gerät zu ersetzen, das im winterlichen Heizbetrieb gerade ausgefallen ist, denn zunächst wären umfangreiche Planungen zu erstellen sowie Förderanträge zu stellen, um den Systemwechsel vorzubereiten.

Weiterer Nachteil des Fall-1: der schnöde Austausch des Wärmeerzeugers ist nicht förderfähig. Gefördert wird nur, was die Randbedingungen des §71 Absatz 1 erfüllt.

Für höchstens **fünf Jahre** darf übergangsweise ein alter Heizkessel ausgetauscht und durch eine neue Heizungsanlage ersetzt werden, die die EE-Anforderungen des GEG 2024 nicht erfüllt (§ 71 j). Dazu zählen auch neue, gemietete oder gebrauchte fossile Heizungsanlagen. Die Frist beginnt mit dem Tag, an dem erstmals Arbeiten zum Austausch der Heizungsanlage durchgeführt werden.

Wer – aus welchen Gründen auch immer – die vorhandene Gas-Brennwerttherme durch eine neue ersetzen lässt, unterliegt einer **Beratungspflicht** nach §71 Absatz 11 GEG: *Vor Einbau und Aufstellung einer Heizungsanlage, die mit einem festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betrieben wird, hat eine Beratung zu erfolgen, die auf mögliche Auswirkungen der Wärmeplanung und eine mögliche Unwirtschaftlichkeit, insbesondere aufgrund ansteigender Kohlenstoffdioxid-Bepreisung, hinweist. Die Beratung ist von einer fachkundigen Person nach § 60b Absatz 3 Satz 2 oder § 88 Absatz 1 durchzuführen.*

1.8. Zielvorgabe für die Modernisierung der Wärmeerzeugungsanlage

Da ein aktueller Handlungszwang zu Umrüstungen an der Wärmeerzeugeranlage über die aktuelle Rechtslage nicht gegeben ist, richten sich die weiteren Untersuchungen in diesem Bericht an dem Leitziel aus, dass etwaige vorgezogene Investitionen in die Verringerung des Primärenergiebedarfs nicht zu einer Erhöhung der Kosten für Wärmeerzeugung insgesamt führen sollen. Die erforderliche Eigeninvestition der WEG soll über Minderkosten aus Gasverbrauch und über den Beitrag aus Förderprogrammen refinanziert sein.

2. Prognose Kostenentwicklung Energie

In die Zukunft schauen ist immer spekulativ. Warnung vor den schnellen Antworten des Internet. Selten sind die Basisannahmen der Prognose genannt. Den meisten Angaben zur Preisentwicklung ist nicht zu entnehmen, ob der Preis ohne oder mit MWSt. berechnet wurde. Vielfach ist nicht zu erkennen, ob es sich um Preise für den Endverbraucher oder für den Großhandel handelt. Und es fehlt die Angabe des Datums, an dem die Prognose erstellt bzw. veröffentlicht wurde. Kurz: nicht zu gebrauchen...

2.1. Gas

Schauen wir zunächst auf das, was wir wissen:

In 2020 lagen die Gaskosten bei **4,62** ct/kWh

In 2021 lagen die Gaskosten bei **5,15** ct/kWh

In 2022 lagen die Gaskosten bei **10,39** ct/kWh

In 2023 lag der Gaspreis für unsere WEG bei **21,73** ct/kWh. Wir haben es nur nicht gemerkt, weil Vater Staat die MWSt. bis zum 30.Sep 2024 auf 7% abgesenkt hat. Daraus ergaben sich reduzierte Kosten von 19,53 ct/kWh. Zusätzlich griff in 2023 massiv die Gaspreisbremse ein (80% des prognostizierten Verbrauchs zu maximal 12 ct/kWh). Beides zusammen hat die

Jahreskosten für Gas von eigentlichen 31.644,29¹⁸ € auf 18.365,11 € abgesenkt. Damit lagen die **faktischen Gaskosten** in 2023 nur noch bei **12,608 ct/kWh**. Wegen der einmaligen Eingriffe des Staates ist dieser Zahlenwert für Kostenprognosen jedoch nicht nutzbar.

In 2024 wird...

- die MWSt. wieder von 7 auf 19% heraufgesetzt (ab 1.Okt 2024)
- die CO₂-Abgabe von 30€/t auf 45€/t angehoben
- die Gaspreisbremse [EWPBG] wegfallen
- das Gasembargo gegen billiges russisches Erdgas unverändert bleiben
- die Nachfrage der Wirtschaft geringfügig sinken

Was also soll die Hoffnung nähren, der Gaspreis würde in 2024 signifikant sinken? Der Autor sieht keine Überraschung, wenn für 2024 ein Preis von um die 19 ct/kWh real zu zahlen wäre.

Oder noch deutlich höher, weil der Konflikt mit dem Iran eskaliert und die dortige Zone bedeutender Förderländer eine weitere Verknappung auf dem Weltmarkt herbeiführt?

In 2025 steigt die CO₂-Abgabe von 45 €/t auf 55 €/t. Mitte 2025 wird Stadt Lüneburg den Wärmeplan vorlegen. Wen wird es erstaunen, wenn darin viele für die nahe Zukunft notwendige Baumaßnahmen an der Netzinfrastruktur und an der Energiebereitstellung festgeschrieben sind? Wer zahlt dann die Kosten der Umsetzung dieser Maßnahmen?

Auch das Beimischen von Biogas und/oder Wasserstoff in das städtische Gasnetz wird erhöhte Kosten nach sich ziehen.

Fazit: der Blick in die Zukunft zeigt einerseits eine über viele Jahre kontinuierlich sinkende Nachfrage nach dem Wärmeträger Erdgas (aus Gründen der Umsetzung von GEG) sowie andererseits eine Fülle von Faktoren, die die Bereitstellung von Gas kontinuierlich verteuern. Man muss aus heutiger Sicht also davon ausgehen, dass das Preisniveau insgesamt eher steigen als fallen wird.

Es gibt Fachleute, die über mehr Fachkompetenz in dieser Sache verfügen, und so wir schauen auf die Prognose des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz [BMWK]. In einem Bericht¹⁹ aus Frühjahr 2023 hat das BMWK folgende Prognose aufgestellt:

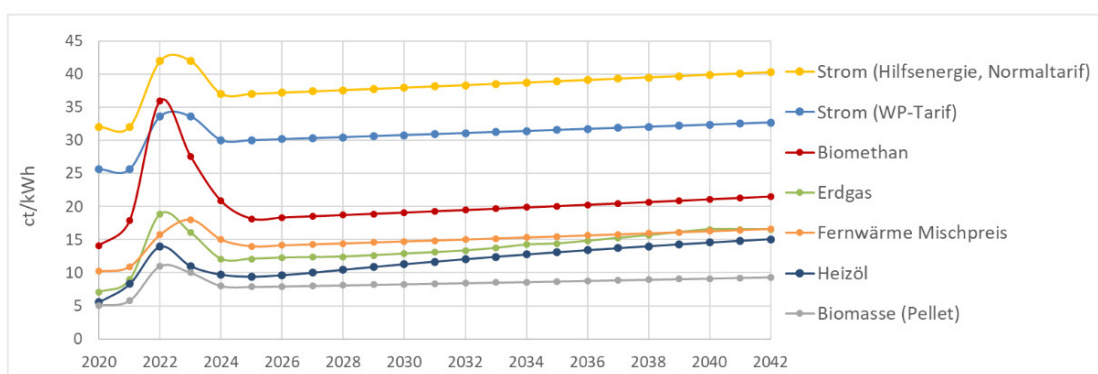
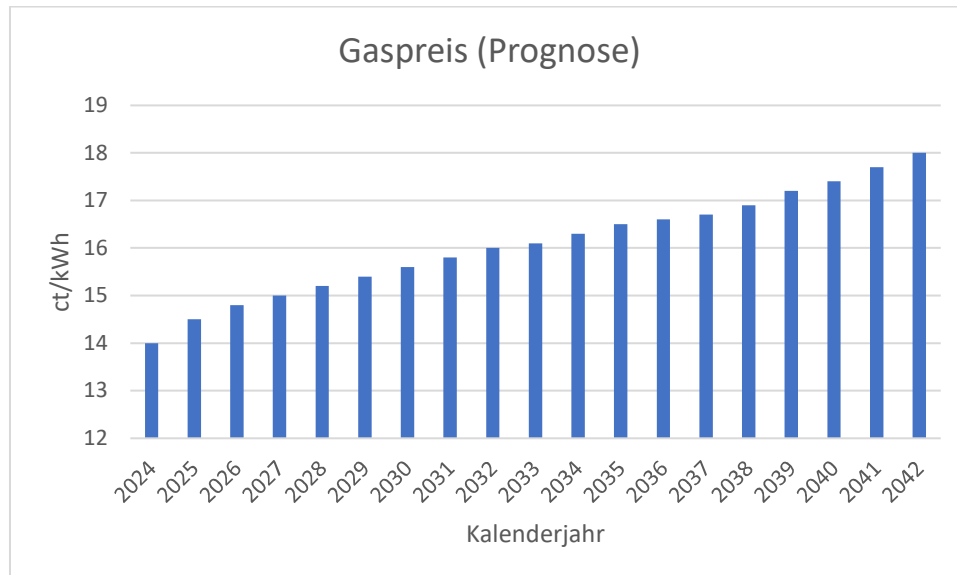


Abbildung 27: Entwicklung der Energiepreise über den Betrachtungszeitraum

¹⁸ Diese Zahl beinhaltet den ansonsten üblichen MWSt.-Satz von 19%. Nur so erhält man eine Vergleichszahl, die sich in die bisherigen und zukünftigen Kenndaten einordnen lässt (die Rechnung des Versorgers basiert für das ganze Jahr 2023 auf einem MWSt.-Satz von nur 7%)

¹⁹ Titel: *Heizen mit 65 % erneuerbaren Energien – Begleitende Analysen zur Ausgestaltung der Regelung aus dem Koalitionsvertrag 2021* | Die Analysen wurden im Zeitraum Februar 2022 bis März 2023 erstellt und spiegeln den Stand zum Erstellungszeitpunkt wider. Datiert ist der Bericht vom 3. April 2023

In der Grafik ist der Preis für Erdgas in 2023 bereits um gut 5 ct/kWh zu niedrig angesetzt (vergleiche Kostenrechnung für 2023 der e-on an die WEG). Ab 2025/2026 wird sich der Lieferpreis des Versorgers aus einem Mischpreis von Erdgas, Biogas und Wasserstoff zusammensetzen. Für die Prognose zur Kostensituation in den kommenden Jahren wird in diesem Bericht vereinfacht davon ausgegangen, dass der Lieferpreis für Gas um gut 2 ct/kWh höher ausfallen wird als der Gaspreis für Erdgas in „Abbildung 27“. Daraus ergeben sich dann folgende Preise (incl. MWSt):



2.2. Strom

Energieerzeugung und Energieverteilung auf dem Stromsektor befinden sich in der seit Jahrzehnten größten Transformation. Immer mehr Antriebsenergie für Fahrzeuge wird von Flüssigkraftstoffen auf das Stromnetz verlagert. Gleichzeitig vollzieht sich der Wandel bei der Gebäudebeheizung von Gas- und Ölfeuerung auf stromlastige Wärmepumpen. Die Folge ist eine rasante Mehrbeanspruchung der elektrischen Verteilungsnetze. Erhebliche Kosten für Erweiterung und Ertüchtigung der Netze werden zu finanzieren sein. Wer will in diesem Umfeld erwarten, dass die Preise wieder sinken?

Nach Ukraine-Schock mit 40ct/kWh in 2023 stehen wir aktuell in 2024 bei 32,0 ct/kWh. Mag sein, dass bei Abschluss eines neuen Stromliefervertrags für die Wärmepumpe der gefundene Tarif dann etwas niedriger liegt. In diesem Bericht sind alle Vergleichsrechnungen zur gasbeheizten Gebäudeheizung auf dem spez. Strompreis von **0,32 €/kWh** für das Jahr 2024 aufgebaut. Sollte der Strompreis dagegen sinken, verkürzt dies die Amortisationszeit für strombasierte Heizsysteme – und die WEG bedankt sich...

Wie die Bundesregierung die Strompreisentwicklung im Frühjahr 2023 für die nächsten 20 Jahre gesehen hat, veranschaulicht die „Abbildung 27“, die auch schon zur Gaspreisentwicklung herangezogen wurde.

3. Prognose Energieverbrauch (Wärme) 2024-2042

3.1. Energieverbrauch

In Anlage 9.4 sind die abgerechneten Energieverbrauchswerte der Jahre 2009-2023 dargestellt. Dabei fällt zunächst auf, dass die Verbrauchszahlen aus den Jahren 2011-2016 signifikant höher liegen als die der Folgejahre. Dies dürfte auf die Funktion des BHKW's zurückzuführen sein, das jährlich ca. 60.000 kWh an Gas gezogen hat²⁰. Für die Prognose zum Energieverbrauch für's Heizen bleiben die Jahre 2009 bis 2016 wegen der „Verfälschungen“ durch das BHKW ausgeblendet. Geschaut wird auf den Zeitraum 2017-2023 („nach“ dem BHKW):

Der **min-Wert** nur für's Heizen findet sich für das Kalenderjahr 2019 (107.249 kWh) >> witterungsbereinigt um den Klimafaktor²¹ sind das **122.264 kWh/a**

Der **max-Wert** nur für's Heizen findet sich für das Kalenderjahr 2018 (127.780 kWh) >> witterungsbereinigt um den Klimafaktor sind das **144.391 kWh/a**

Es zeigt sich eine gewisse Schwankungsbreite²². Wie auch immer, für die Zukunft zeigen alle Indikatoren auf steigende Energiepreise. Folglich ist hier anzunehmen, dass die Einstellungen an den Raumtemperaturreglern durch die Wohnungsnutzer zukünftig eher in Richtung *spar-sam* ausfallen werden. Für die Kostenprognose zu den Energiekosten der folgenden Jahre wird hier vereinfacht angenommen, dass der mittlere, um den Klimafaktor bereinigte Jahresenergiebedarf (nur für's Heizen) bei ca. **125.000 kWh**²³ liegen wird. Der korrespondierende CO₂-Eintrag²⁴ in die Atmosphäre beträgt dabei ca. 25.025 kg/a (wenn weiter mit Erdgas geheizt wird).

²⁰ 60.000 kWh/a bei durchschnittlich 6 ct/kWh für Gas ergaben Kosten von 3.600 €/a. Aus den 60.000 kWh/a hat das BHKW durchschnittlich 25% elektrische Energie gewonnen (15.000 kWh Strom); davon wiederum gingen ca. 35% in den Eigenverbrauch (23 ct/kWh -> 1.208 €/a) und entsprechend 65% in den Weiterverkauf (5ct/kWh -> 4.875 €/a). Zusammen ergab das einen Erlös bzw. Minderkosten auf der Stromseite von 6.083 €/a. Auf der Wärmeseite konnten ca. 65% als Heizwärme in die Gebäudenutzung übernommen werden (39.000 kWh). Der Differenzgewinn (2.483 €/a) wurde von den Wartungs- und Kapitalkosten für das BHKW weitgehend aufgezehrt // Klima-bezogen hat das BHKW einen Primärenergieverbrauch von 60.000 kWh/a x 1,1 = 66.000 kWh verursacht. Ohne BHKW wäre der Primärenergieverbrauch wie folgt gewesen: (39.000 x 1,1) + (15.000 x 2,8) kWh = 84.900 kWh {Primärenergiefaktoren gemäß DIN V 18599-1 Tabelle A1}. Das BHKW hat damit die CO₂-Last des Gebäudes jährlich um ca. 3.440 kg reduziert. Einen rein wirtschaftlichen Nutzen hatte das BHKW eher nicht (allein der Motor wurde 3x ausgewechselt... zum Glück auf Garantie)

²¹ Klimafaktor: der *Klimafaktor* zeigt an, ob die Temperaturverteilung in der zurückliegende Abrechnungsperiode dem langjährigen Mittel entspricht (1,0), oder kälter (0,8x..0,9x) oder wärmer (1,0x..1,1x) ausgefallen ist. Der *Klimafaktor* wird vom Deutschen Wetterdienst [DWD] monatlich veröffentlicht. Bei Anwendung des Klimafaktors lassen sich Verbrauchszahlen so vergleichen, dass erkennbar wird, ob die Verbraucher eher sparsam oder eher großzügig mit den Temperatureinstellungen an ihrer Heizung umgegangen sind

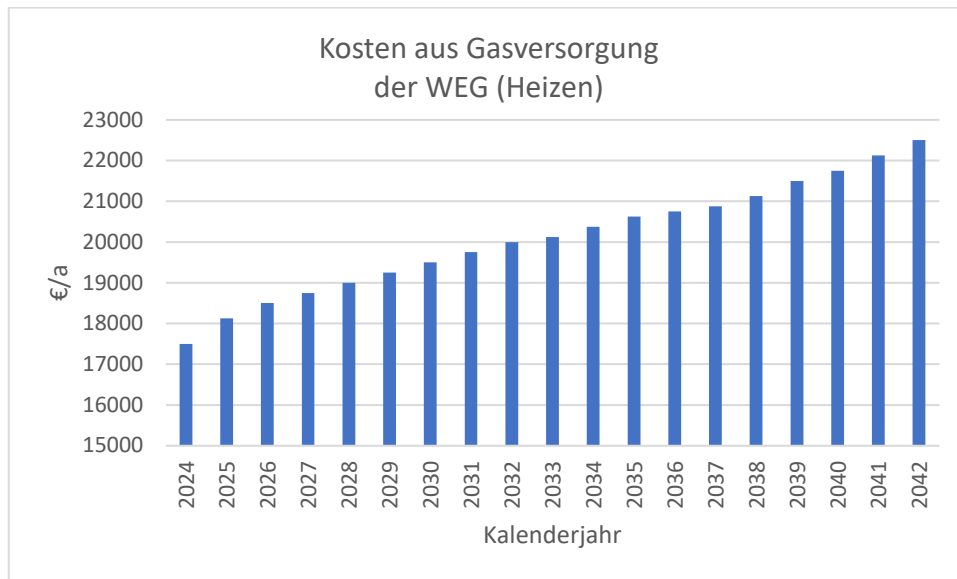
²² Den absoluten Niedrigstwert für Heizen und Warmwasser zeigt das Jahr 2023 mit nur 145.655 kWh. Allerdings liegt zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch keine Verbrauchsabrechnung der ISTA vor, und somit ist der Anteil für die Warmwasserbereitung noch nicht darstellbar. Daher ist als min-Wert das Kalenderjahr 2019 eingetragen mit bereinigten 122.264 kWh

²³ Bezogen auf eine beheizte Nutzfläche von 2.023m² ergibt das einen Kennwert von 61,8 kWh/(m²a) nur für's Heizen // Hinweis: die Zahlenangabe zur Nutzfläche ist **nicht gegenrecherchiert**; Quelle ist der Energieausweis 2019 {zum Vergleich: die Heizlastberechnung aus 2007 weist eine beheizte Fläche für die Häuser 8/10/12 in folgender Höhe aus: (651 + 731,8 + 175,3) m² = 1.558,1 m² -> das ergäbe dann einen Kennwert von 80,2 kWh/(m²a) | der EnEV-Nachweis im Bauantrag (2007) wies für Heizen und Warmwasser einen Endenergiebedarf von 66,0 kWh/(m²a) und einen Primärenergiebedarf von 50,9 kWh/(m²a) aus. Eine energetische Verschlechterung ist nach EnEV genauso wie nach GEG unzulässig}

²⁴ Brennwertbezogen werden 1 kWh Wärme aus Gasfeuerung 0,182 kg/kWh CO₂ zugeordnet / eingerechnet ist der Primärenergiefaktor für Erdgas in Höhe von 1,1 gemäß Anlage 4 des GEG

3.2. Resultierende Energieverbrauchskosten 2024-2042

Die Gaspreisentwicklung aus Abschnitt 2.1 in Verbindung mit der Energieprognose (nur für's Heizen) aus Abschnitt 3.1 führt zu folgenden Kostenerwartungen:



Aufaddiert ergibt das **382.125 €** bis zum Jahresende 2042 (nur für's Heizen).

Hinzu kommen weitere, vorsichtig geschätzte 40.000 kWh/a für die Warmwasserbereitung. Die Warmwasserbereitung zieht damit weitere Gaskosten in Höhe von **122.280 €** im selben Betrachtungszeitraum ab. Der korrespondierende CO₂-Eintrag in die Atmosphäre beträgt ca. 8.008 kg/a.

Für Heizung und Warmwasser zusammen ergibt das **rund eine halbe Million Euro an Gaskosten** bis zum Jahresende 2042.

4. Zukunftskonzepte

4.1. Grundgedanken

Angenommen, die WEG ließe die Wärmeerzeugungsanlage konform zu §71 Absatz 1 modernisieren, und die resultierenden Einsparungen im Energieverbrauch werden durch den Kapitaldienst für Kosten der Modernisierung vollständig aufgezehrt, was hätten wir dann davon?

- (1) Einen deutlich kleineren CO₂-Fußabdruck als mit der jetzigen Gastherme – das Klima bedankt sich...
- (2) Ein deutlich gesunkenes Kostenrisiko bezogen auf Preissteigerungen im Energiesektor, denn die Energiemenge, die die WEG zukünftig einkaufen muss, wird mindestens auf den Wert 2/3 sinken.
- (3) Eine sofortige Wertsteigerung der Wohneinheiten, denn sie entsprechen dann den klimabezogenen Standards des GEG und sind somit frei vom Investitionsstau, den sie derzeit noch mit sich tragen.
- (4) Nutzung der vielfältigen Fördermöglichkeiten (bis zu 50% der Kosten), denn niemand weiß, wie lange diese Fördermittel noch zur Verfügung stehen.

Es gibt also gute Argumente für eine Modernisierung und zwar selbst dann, wenn sich in den laufenden Kosten keinerlei Änderung einstellt im Vergleich zu den gegenwärtigen Betriebskosten.

4.2. GEG-konformes Standardmodell: was bringt's?

Ein *Standardmodell nach GEG* gibt es nicht. Der Gebäudeeigentümer kann stattdessen aus vielen Optionen die für sein Gebäude passende Lösung auswählen. Eine für unsere Liegenschaft nahe liegende Lösung ist der (ergänzende) Einbau einer elektrischen Luft-Wärmepumpe. Das ist überschaubare Technik bei überschaubarem Preis.

Wie weiter oben hergeleitet ergeben sich für die Kalkulation von alternativen, GEG-konformen Wärmeerzeugungsanlagen folgende Randbedingungen:

Wärmebedarf Heizen:	125.000 kWh/a
Wärmebedarf Warmwasser:	+ 40.000 kWh/a
Summe erforderliche Wärmeenergie:	= 165.000 kWh/a
davon 65% aus Erneuerbaren Energien (Luft):	107.250 kWh/a
verbleiben 35% aus fossilem Strom bzw. Erdgas:	57.750 kWh/a
Kosten Gaspreis (Annahme für 2024):	14,0 ct/kWh
Kosten Strompreis (Annahme für 2024):	32,0 ct/kWh
Mindestwert Jahresarbeitszahl [JAZ] Wärmepumpe ²⁵ :	3,5

Dabei ist die Annahme, dass bei Verwendung einer Luftwärmepumpe 65% der Jahreswärmemenge komplett aus der Außenluft gezogen werden sollen, nur eine erste Näherung an das Thema *GEG*. Es ergeben sich modellhaft folgende Jahreskosten Energie (HZG+WWB)²⁶:

Bezogene Strommenge für WP (Basis = JAZ):	42.900 kWh/a ²⁷
Kosten Strom (für Wärmepumpe):	13.728 €/a
Zusätzlich Wärmeleistung aus Gas:	14.850 kWh/a
Bezogene Gasmenge (incl. 6% Systemverluste):	15.741 kWh/a
Kosten Gas (für Brennwerttherme):	2.203,74 €/a
Gesamtkosten (Wärmeenergie):	15.931,74 €/a
CO ₂ -Abgabe in die Atmosphäre ²⁸ :	17.205 kg/a

Hinweis: das zuvor beschriebene Modell erfüllt die Anforderungen des GEG (65% aus EE), und es erfüllt hinsichtlich der Förderfähigkeit die Anforderung an die energetische Qualität der neu geplanten Wärmepumpe - nämlich eine Jahresarbeitszahl von $JAZ \geq 3,5$. Aber die verbliebenen 14.850 kWh an Heizwärme, die über Gas erbracht werden sollen, sind für den Einsatz in unserer WEG unrealistisch klein. Für den Gasverbrauch sind real etwa 20% des Energieaufwands für die Warmwasserbereitung (40.000 kWh $\times$ 0,2 = 8.000 kWh) und weitere 15% der Heizwärme abzuschätzen (125.000 kWh $\times$ 0,15 = 18.750 kWh). In Summe sind das 26.750 kWh/a, die die Wärmeerzeugungsanlage per Gasfeuerung an

²⁵ Luft-Wasser-Wärmepumpe {ist die JAZ kleiner, gibt's keine Förderung} || JAZ = 3,5 bedeutet, dass mit 1 Teil Strom rund 3,5 Teile Wärme an das Heizungssystem abgegeben werden; dabei werden (3,5-1) = 2,5 Teile der abgegebenen Wärme aus der Umgebung gezogen (Luft, Wasser, Geothermie, Industrieabwärme, etc.)

²⁶ Ohne Hilfsenergien wie z.B. Strom für die Gastherme, für die Pumpen und für die elektrischen Regelungseinheiten

²⁷ Dieser eingesetzte elektrische Strom wird nahezu vollständig auch als Wärmeenergie in der Heizungsanlage wirksam // Strombezug = $EE / (\epsilon_N - 1)$ mit EE = Anteil der Erneuerbaren Energie -> hier: 107.250 kWh/a

²⁸ (42.900 kWh $\times$ 1,8 + 15.741 kWh $\times$ 1,1) $\times$ 0,182 kg/kWh = 17.205 kg CO₂ {1,8 = Primärenergiefaktor für netzbezogenen Strom gemäß Anlage 4 des GEG}

die Heizungsanlage abgeben wird. Das entsprechend überarbeitete Zahlenwerk sieht dann wie folgt aus:

Summe erforderliche Wärmeenergie:	= 165.000 kWh/a
davon 65% aus Erneuerbaren Energien (Luft):	107.250 kWh/a
Anteil Wärme-Output über Gas:	26.750 kWh/a
Bezogene Gasmenge (incl. 6% Systemverluste):	28.355 kWh/a
Kosten Gas (für Brennwerttherme):	3.969,70 €/a
Verbleibender Wärme-Output über WP:	138.250 kWh/a
Mindestwert Jahresarbeitszahl [JAZ] Wärmepumpe:	3,5
Beitrag der Wärmequelle Luft zum Output WP:	98.750 kWh/a
Bezogene Strommenge für WP (Basis = JAZ):	39.500 kWh/a
Kosten Strom (für Wärmepumpe):	12.640 €/a
Gesamtkosten (Strom + Gas):	16.609,70 €/a
CO ₂ -Abgabe in die Atmosphäre:	18.617 kg/a

Der Umstand, dass statt der ermittelten 107.250 kWh/a aus EE hier nur noch 98.750 kWh/a direkt aus der Außenluft gezogen werden, stellt GEG-bezogen kein Problem dar. Schon jetzt liegt der Anteil der EE am gesamten Strommix in Deutschland bei ca. 50%. Somit enthält schon heute der netzbezogene Strom wesentliche Anteile an grünem Strom. Bis 2035 soll der gesamte Strom in Deutschland zu 100% aus EE gewonnen werden. Das ist der Grund, warum das GEG selbst das Heizen mit Strom mit Blick auf das Weltklima akzeptiert. Und es ist der Grund, warum der Strom, der für den Betrieb von elektrischen Wärmepumpen erforderlich ist, im Sinne des GEG als Teil der „grünen“ Wärmeleistung der WP anzusehen ist. Aus diesem Zusammenhang heraus stellt das GEG für den Einbau von Wärmepumpen, die in Kombination mit einer Brennwerttherme arbeiten, erleichterte Bedingungen bei der Erfüllung der 65%-Anforderung (siehe §71h GEG bzw. siehe das Konzeptmodell im Abschnitt 4.4 dieses Berichts)

Zum Vergleich: besteht die Wärmeerzeugungsanlage nur aus einer Gas-Brennwerttherme (aktueller IST-Stand), dann betragen die Kosten bezogen auf 2024 bei gleichen Rahmenbedingungen: $165.000 \text{ kWh/a} \times 1,06 \times 0,140 \text{ €/kWh} = \mathbf{24.486 \text{ €/a}}$ (für Heizen + WWB). Dabei werden 35.015 kg/a CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt²⁹.

Fände man eine Luft-Wärmepumpe, die 70°C erzeugen kann {sowohl für die Warmwasserbereitung als auch für die Heizungsanlage bei Auslegungstemperatur (-12°C)}³⁰, dann wäre Gasbezug nicht mehr notwendig, und die jährlichen Stromkosten für den Betrieb der Wärmepumpe lägen bei $165.000 \text{ kWh} : 3,5 \times 0,32 \text{ €/kWh} = 15.086 \text{ €/a}$ (für Heizen + WWB). Dabei würden 15.444 kg/a CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt³¹.

²⁹ $165.000 \text{ kWh} \times 1,06 \times 1,1 \times 0,182 \text{ kg/kWh} = 35.015 \text{ kg CO}_2$ {1,1 = Primärenergiefaktor für Erdgas gemäß Anlage 4 des GEG}

³⁰ Die Auswahl an Wärmepumpen, die a) 70°C bei einer Außentemperatur von -12°C erzeugen können, die b) bei diesen Leistungsdaten trotzdem noch eine JAZ von mindestens 3,5 haben, die c) einen signifikant niedrigen Schallpegel am Außenluftventilator aufweisen {man denke an die Thematik mit dem Kühlaggregat der EDEKA nebenan} und die d) ein Kältemittel mit niedrigem GWP verwenden, ist sehr klein... / daher ist die Kombination aus WP und Gastherme durchaus üblich + gebräuchlich

³¹ $165.000 \text{ kWh} : 3,5 \times 1,8 \times 0,182 \text{ kg/kWh} = 15.444 \text{ kg CO}_2$ {1,8 = Primärenergiefaktor für netzbezogenen Strom gemäß Anlage 4 des GEG}

Zusammengefasst zeigt die vorbeschriebene Modellrechnung, dass die Umstellung der Heizung von 100% Gas auf ein GEG-konformes, hybrides Wärmeerzeugungssystem eine Reduzierung der Energiekosten auf etwa **70% der bisherigen Kosten** und eine Reduzierung des CO₂-Ausstosses auf etwa 55% des bisherigen Wertes erwarten lässt.

4.3. Typische Konzeptmodelle

Nachfolgend eine kurze Auflistung zu den gängigsten Konzeptmodellen. Ergänzende Erläuterungen zu den einzelnen Modellen - soweit sie in der Liegenschaft der WEG Anwendung finden können - finden sich in den nachfolgenden Überschriften des Kapitels 4.

- Gas-Brennwerttherme + elektr. Luft-Wärmepumpe (bivalenter Betrieb)
- Elektrische Luft-Wärmepumpe (monovalenter Betrieb)
- Elektrische Luft-Wärmepumpe + Photovoltaik
- Eisspeicher + Gas-Wärmepumpe + Solarthermie
- Oberflächennahe Geothermie mit elektr. Wärmepumpe (verfügbare Fläche in der WEG zu klein)
- Geothermie über Bohrsonden (bis 100 m) in Verbindung mit elektr. Wärmepumpe (teuer / hier nicht weiter untersucht)
- Elektrische Wasser-Wasser-Wärmepumpe + Grundwasser (teuer und wegen hoher Korrosivität der Salzsole nicht weiter untersucht / Genehmigungsfähigkeit unklar)

4.4. Konzept-1: Elektrische Luft-Wärmepumpe + Gas-Brennwerttherme³²

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe der vorbeschriebenen Modellrechnung erbringt rund 84% der jährlichen Heizarbeit, und eine Gas-Brennwerttherme übernimmt den Rest sowie die 2.Stufe der Warmwasserbereitung (von 50° auf 60°C). Diese Aufteilung ist zweckmäßig, weil die Wärmepumpe sowohl bei der winterlichen Außentemperatur von -12°C als auch in der Aufgabenstellung, 70-grädiges Heizungswasser zu erzeugen, im Grenzbereich ihrer technischen Möglichkeiten arbeitet und dabei vergleichsweise nur eine niedrige Leistungszahl (ϵ_N) bzw. einen niedrigen Leistungsindex (COP³³) erreicht. Bei dieser sogenannten „bivalenten“ Heizmethode wird die Wärmepumpe nicht nach dem Kriterium ausgewählt, dass sie 70-grädiges Heizungswasser bei -12°C Außentemperatur erzeugen kann, sondern es ist ausreichend, wenn die Wärmepumpe beispielsweise 60-grädiges Heizungswasser bei einer Außentemperatur von 0°C erzeugen kann³⁴.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb lässt man die Wärmepumpe im reinen Heizbetrieb nur so lange allein arbeiten, wie die Kosten für den gezogenen Strom nicht höher ausfallen als die Kosten für den alternativen Betrieb mit Gas. Der Umschaltzeitpunkt auf bivalenten Betrieb findet sich mit der Gleichung:

$$\text{Wärmebedarf [kWh]} \times 1,06 \times \text{Gaspreis [€/kWh]} = \text{Wärmebedarf [kWh]} : \text{COP} \times \text{Strompreis [€/kWh]}$$

³² Sogenanntes „bivalentes Heizen“ (es werden 2 energetisch voneinander unabhängige Methoden der Wärmeerzeugung genutzt)

³³ COP = *Coefficient of Performance* {ist das Verhältnis von abgegebener Wärme zu aufgenommener – meist elektrischer – Energie // Beispiel: eine WP gibt 8 kWh Wärme an das Heizungssystem ab und nimmt dabei 2 kWh Strom auf. Der COP ist dann $8/2 = 4,0$ } | ϵ_N und COP werden nach den Vorgaben der DIN EN 255 ermittelt; der COP einschl. erforderlicher Hilfsenergien, ϵ_N ohne Hilfsenergien

³⁴ Das Finden der konkreten Auslegungsparameter für die neue Anlage ist dann Gegenstand der konkreten Projektplanung

$$COP_{Umschalt} = \frac{\text{Strompreis}}{1,06 \times \text{Gaspreis}}$$

Wenn also der COP auf ein Niveau von **COP = 0,32 €/kWh** : (1,06 x 0,14 €/kWh) = **2,15³⁵** abfällt, ist es wirtschaftlicher, die Gastherme zu betreiben bzw. dazuzuschalten. Typische COP-Werte für Luft-Wärmepumpen sind:

COP Werte von Wärmepumpen		
Wärmequelle	Wärmequelltemperatur / Vorlauftemperatur	Leistungszahl von-bis
Luft	2/35 °C	3-3,4
	2/50 °C	2,3-2,7
	-15/50 °C	1,4-1,7

{Quelle: ing-büro-junge.de}

Bei einer Wärmepumpe, die auf die SOLL-Temperatur von 60°C hinarbeitet, ist die Unterschreitung der Arbeitszahl von 2,15 bereits bei Außentemperaturen von um die +2°C zu erwarten. Bei Auswahl einer konkreten Wärmepumpe lässt sich auf der Grundlage des Hersteller-Datenblatts eine gerätespezifische Arbeitszahl ermitteln und in die Regelanlage zur Ansteuerung des bivalenten Heizungssystems übernehmen.

Die vorgenannte Modellrechnung zeigt: die für das Heizen benötigte Wärmemenge wird zu gut 60% aus der Umgebungsluft gezogen. Über die Wärmeabgabe des Gebäudes erhält die Umgebung die entnommene Wärme wieder zurück – und etwas mehr...

§71h GEG beschreibt die Anforderungen an eine *Wärmepumpen-Hybridheizung*. Dabei muss die thermische Leistung der Wärmepumpe bei *bivalent teilparallelem* Betrieb mindestens 30% der Gebäudeheizlast betragen. Dies gilt als erfüllt, wenn die Leistung der Wärmepumpe bei -7°C Außentemperatur³⁶ mindestens 30% der Leistung des Spitzenlasterzeugers (Gas-Brennwerttherme) erbringt. Die vorhandene Gas-Brennwerttherme hat eine Nennleistung von 64 kW (bezogen auf 70/55°C); somit muss die Wärmepumpe bei -7°C Außentemperatur mindestens 64kW x 0,3 = 19,2 kW Wärmeleistung abgeben. Für eine Beispielrechnung der resultierenden Verbrauchskosten sei eine mittelpreisige WP des Herstellers **Stiebel-Eltron** gewählt:

Gerätetyp WPL57 mit ca. 20 kW Wärmeleistung bei -7°C Außentemperatur
max. einstellbare Vorlauftemperatur 60°C / Kältemittel: R407C (GWP=1774)

Unter Verwendung eines Berechnungsformblatts, das auf der Homepage des „Bundesverband Wärmepumpe e.V.“ bereitgestellt wird, ergeben sich bei *bivalent teilparalleler* Betriebsweise folgende Ausgabedaten:

JAZ Heizen:	3,1
JAZ Warmwasserbereitung:	2,3
Deckungsanteil an der Wärmeerzeugung:	59%

Daraus ergibt sich für die Berechnung der jährlichen Verbrauchskosten folgendes Bild:

Deckungsbeitrag Gas-Brennwerttherme:	41%
Heizenergie über Gas-Brennwerttherme:	67.650 kWh/a
Erforderlicher Gasbezug (Hzg + WWB):	71.709 kWh/a (incl. 6% Verluste)
Gaskosten (bezogen auf 2024):	10.039 €/a
Heizenergie über WP:	97.350 kWh/a

³⁵ Hier mit den Kostenansätzen für das Kalenderjahr 2024

³⁶ Im GEG beschrieben als „Leistung der Wärmepumpe beim Teillastpunkt A nach der DIN EN 14825“ (2019). Der Teillastpunkt A ist bei -7°C Außentemperatur gegeben

Anteil WP an der Warmwasserbereitung:	79% ³⁷
Heizenergie WP für Warmwasser:	31.600 kWh (bezogen auf 40.000 kWh/a)
Strombedarf WP für Warmwasser:	13.739 kWh/a (bezogen auf JAZ=2,3)
Stromkosten für Warmwasser (WP):	4.397 €/a
Anteil WP an der Raumbeheizung:	65.750 kWh/a
Strombedarf WP für Raumbeheizung:	21.210 kWh/a (bezogen auf JAZ=3,1)
Stromkosten für Warmwasser (WP):	6.787 €/a
Gesamtkosten (Gas + Strom):	21.223 €/a (bezogen auf 2024)

Dieses Beispiel zeigt, dass die Installation einer WP, die so gerade eben die Anforderungen des GEG erfüllt³⁸, natürlich auch zu einer Senkung der Verbrauchskosten beiträgt. Es ist jedoch erstrebenswerter, die WP auf einen möglichst hohen Deckungsanteil hin auszulegen, denn erst dann erreichen die jährlichen Verbrauchskosten ihr Minimum. Zusätzlich sollte bei der Auswahl der WP unbedingt darauf geachtet werden, dass hohe Jahresarbeitszahlen erreicht werden. Die besten Jahresarbeitszahlen werden mit Wärmepumpen erreicht, die die Verdichterdrehzahl dem tatsächlich gegebenen Wärmebedarf anpassen können (mit Hilfe der sogenannten „Invertertechnik“³⁹). Zum Vergleich: eine WP des Herstellers **Lambda** [Typ EU20L⁴⁰] erreicht unter denselben Bedingungen Jahresarbeitszahlen von 4,9 (Heizen) und 3,1 (Warmwasser). Damit lägen die Verbrauchskosten jährlich bei nur 17.595 € und betragen somit ca. 72% der derzeitigen Kosten (bezogen 100% Gasheizung) oder anders ausgedrückt: **6.891 €/a werden eingespart.**

4.5. Konzept-2: Elektrische Luft-Wärmepumpe⁴¹ (monovalenter Betrieb)

Die vorhandene Gas-Brennwerttherme wird zurückgebaut und durch eine Wärmepumpe für Ganzjahresbetrieb ersetzt. Der Gasbezug wird abgemeldet; für die zukünftige Heizarbeit wird nur noch Strom benötigt.

Dieser monovalente Betrieb erfordert, dass die Wärmepumpe wegen der Warmwasserbereitung ganzjährig auf 70°C Vorlauftemperatur arbeitet. Außerdem muss sie auch bei winterlicher Auslegungstemperatur (-12°C) weiterhin 70-gradiges Heizungswasser erzeugen, da die Heizkörper ihre Wärmeleistung bei dieser Außentemperatur nur dann erbringen, wenn ihnen 70-gradiges Heizungswasser zugeführt wird. Aus diesem Grunde zieht eine monovalent eingesetzte Wärmepumpe im Verhältnis mehr Strom als eine bivalente Anlage (siehe vorheriger Abschnitt). Die JAZ ist kleiner (schlechter) als bei bivalenter Auslegung. Grund ist die große Temperaturspreizung zwischen Außenluft im Winter (-12°C) und der erforderlichen Vorlauftemperatur (70°C): die Differenz beträgt **82 K**

Im Unterschied dazu liegt die Temperaturdifferenz bei bivalentem parallelem Heizbetrieb zwischen 0°C und 60°C Vorlauftemperatur – also bei nur 60 K. Und das bedeutet signifikant weniger Verdichterarbeit für die Wärmepumpe – also geringerer Strombedarf.

Glücklicherweise sind diese ungünstigen Temperaturverhältnisse an kalten Wintertagen nur auf wenige Tage begrenzt. In vielen Wintern wird dieses Temperaturniveau gar nicht mehr erreicht⁴². Und so kann die monovalent betriebene Wärmepumpe trotz schlechterer JAZ ihr

³⁷ Erwärmung des Wassers von +12°C auf +60°C. Anteil der WP ist die Beheizung bis auf 50°C; die 2.Stufe der Beheizung, nämlich von 50°C auf 60°C übernimmt die Gas-Brennwerttherme | $(50-12)/(60-12) = 0,79$ (79%)

³⁸ Das ist nicht zwingend identisch mit der Erfüllung der Anforderungen aus BEG EM (Förderrichtlinie)

³⁹ Die Leistungsregelung erfolgt über die Änderung der Stromfrequenz des Wechselstroms

⁴⁰ Mit Kältemittel R290 (GWP=3) / max. Vorlauftemperatur 70°C

⁴¹ Sogenanntes „monovalentes Heizen“ (es wird nur 1 Methode der Wärmeerzeugung genutzt)

⁴² Das Gerät ist bis -22°C Außenluft arbeitsfähig

eigentliches Potential ausspielen: keine Wärmepumpe zieht unter'm Strich mehr Wärme aus der Umwelt als die monovalent betriebene. Die Modellrechnung am Beispiel der bereits weiter oben betrachteten WP der Firma **Lambda** (Typ EU20L⁴³) ergibt dazu folgende Zahlen:

JAZ (Heizen), ermittelt nach VDI 4650 (02/2024)	3,90
JAZ (WWB), ermittelt nach VDI 4650 (02/2024)	3,12
Wärmeabgabe für Raumbeheizung	125.000 kWh/a
Wärmeabgabe für Warmwasserbereitung	40.000 kWh/a
Strombedarf für Raumbeheizung	32.051 kWh/a
Strombedarf für Warmwasser	12.821 kWh/a
Stromkosten für Raumbeheizung	10.256 €/a
Stromkosten für Warmwasserbereitung	4.103 €/a
Gesamtkosten (Hzg+WWB)	14.359 €/a

Eine monovalent betriebene WP in Kombination mit hervorragenden gerätespezifischen Leistungsdaten zeigt das bisher beste Ergebnis. Die jährlichen Verbrauchskosten liegen bei **59%** der bisherigen Kosten (bezogen auf 100% Gasbezug). Die **jährliche Einsparung beträgt 10.127 €**.

4.6. Konzept-3: Monovalente Luft-Wärmepumpe mit Photovoltaik

Das Konzept aus Abschnitt 4.5 lässt sich weiter optimieren, wenn Teile des erforderlichen Stroms aus eigener Produktion stammen. Das verringert das Preisschwankungsrisiko aus Strombezug und reduziert zusätzlich die jährlichen Betriebskosten.

Für höchste Effizienz bei PV-Anlagen ist immer dann gesorgt, wenn der gewonnene Strom für den Eigenbedarf genutzt wird; Netzeinspeisung ist unwirtschaftlich (kleine Lehre aus den BHKW-Zeiten...). Der von den Jahreszeiten völlig unabhängige Verbrauch an Warmwasser ist ein Konstantverbraucher und soll hier als Auslegungsorientierungsgröße dienen. Der tägliche Strombedarf liegt bei durchschnittlich 40.000 kWh : 365d = **110 kWh/d**

Orientierungsziel wäre, eine PV-Anlage zu installieren, die im Jahresmittel etwa die Hälfte der erforderlichen Energie zur Verfügung stellen kann. So wäre sichergestellt, dass im Sommer, wo die PV-Anlage naturgemäß deutlich mehr Leistung abgibt, nicht beweinenenswert viele kWh ungenutzt in das öffentliche Netz abgeführt werden, und an den dunkleren und kürzeren Tagen sämtliche Energie zu 100% in der Warmwasserbereitung ankommt. Daraus ergibt sich die Fragestellung, wieviel Fläche zu diesem Zweck für die PV-Anlage bereitgestellt werden muss?

Die flächenspezifische Strahlungsleistung der Sonne in unserer Breitenlage zeigt folgende Varianzwerte (Quelle: www.energie-experten.org):

⁴³ Da die Leistung dieser WP für monovalenten Betrieb zu gering ist, müssten 2 Stück dieses Typs in der WEG eingesetzt werden oder – besser – ein geeignetes, anderes Fabrikat gefunden werden, dass allein die entsprechende Leistung erbringt. An den Jahresarbeitszahlen ändert das jedoch nichts (vorausgesetzt, die Geräteparameter sind auf vergleichbarem Niveau)

Tabelle 1: Strahlungsleistung der Sonnenenergie nach Wetterlage und Jahreszeit

Wetterlage	Sommer	Winter	Jahres-Durchschnitt
klarer bis leicht diffuser Himmel	600 bis 1.000 W/m ²	300 bis 500 W/m ²	600 W/m ²
leicht bis mittel bewölkter Himmel	300 bis 600 W/m ²	150 bis 300 W/m ²	338 W/m ²
stark bewölkter bis neblig-trüber Himmel	100 bis 300 W/m ²	50 bis 150 W/m ²	150 W/m ²
Durchschnittswerte (alle Wetterlagen)	483 W/m ²	225 W/m ²	363 W/m ²

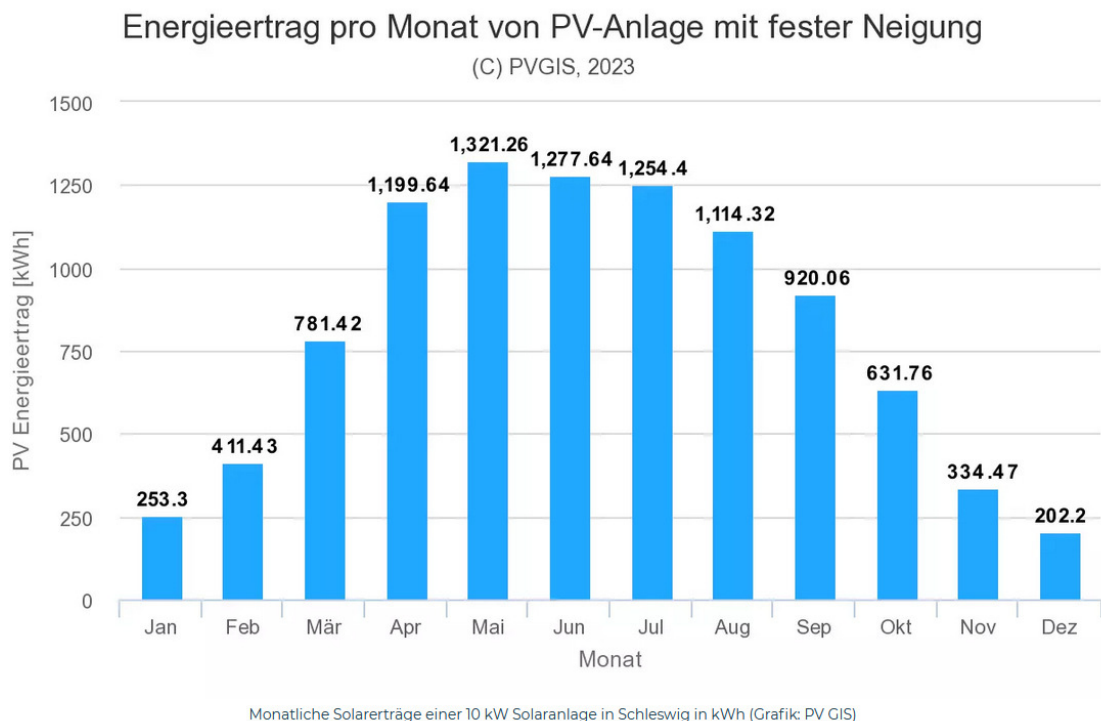
Im Winter sind die Tage kurz (8..16 Uhr), im Sommer deutlich länger (5-22 Uhr). Etwa 15..22% der Strahlungsleistung der Sonne können PV-Elemente in Strom umwandeln. Im Jahresdurchschnitt beträgt die Tageslänge 12,5 h/d. Bei gemittelten 363 W/m² brächte 1m² Fläche – ohne Abschläge für ungünstige Himmelsrichtungsausrichtung und für lokale Verschattung – folgende elektrische Arbeit:

$$12,5 \text{ h/d} \times 0,363 \text{ kW/m}^2 \times 0,185 = \mathbf{0,839 \text{ kWh/m}^2} \text{ täglich} \quad \{\text{bezogen auf Wirkungsgrad } 18,5\%$$

Um durchschnittlich 55 kWh/d zu produzieren, wären demnach

$$55 \text{ kWh} : 0,839 \text{ kWh/m}^2 = \mathbf{66 \text{ m}^2} \text{ erforderlich.}$$

Dabei ist die Schwankungsbreite des Ertrags im Jahresverlauf enorm. Die folgende Graphik zeigt den durchschnittlichen Ertrag in Schleswig-Holstein (1.500 Sonnenstunden/a). Zum Vergleich: Niedersachsen ist das Bundesland mit der geringsten Sonnenstundenanzahl (1.410 h/a):



{Quelle: www.energie-experten.org}

Ein anderer Dimensionierungsansatz geht von gemessenen Durchschnittserträgen im Postleitzahlgebiet aus:

Tabelle: Durchschnittliche Solarerträge je kWh/kW_p in PLZ-Bereichen (Quelle: Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V.)

PLZ-Bereiche	2020	2021	2022	Ø 3 Jahre
20000 - 22999	932 kWh/kW _p	927 kWh/kW _p	891 kWh/kW _p	917 kWh/kW _p

Danach wäre für einen Zielertrag von 20.000 kWh/a eine installierte Leistung von...

$$20.000 \text{ kWh} : 917 \text{ kWh/kW}_p = \mathbf{22 \text{ kW}_p} \text{ erforderlich}^{44}.$$

Typische Solarmodule wie das in Deutschland produzierte „Solarwatt Panel vision GM 3.0“ leisten auf 1,8m² Grundfläche ca. 360 W_p je Modul. Für eine installierte Leistung von 22 kW_p wären demnach **61 Module** erforderlich. Diese benötigen rund **110 m² Fläche** – also fast doppelt so viel Fläche wie in der 1.Näherung weiter oben abgeschätzt. Dafür scheint die Datenbasis sehr vertrauenswürdig (Praxiswerte), wohingegen die 1.Abschätzung von weiter oben auf rein theoretischer Ebene erfolgt ist. Die Module werden derzeit für rund 250 €/Stck incl. MWSt. im Internet angeboten⁴⁵.

Bleibt die Frage: [wohin mit den Modulen?](#)

Das Dach des Hauptgebäudes wäre geeignet. Für die Modulmontage wären jedoch zusätzliche Gerüstkosten sowie Kosten für einen Kabelschacht vom Dach bis zum UG einzurechnen. Und das äußere Erscheinungsbild wäre wegen der vielen Dachgauben reichlich „zerstückelt“.



Das Dach des Carports müsste wegen der zusätzlichen Last aus Solarmodulen sehr wahrscheinlich statisch zunächst ertüchtigt werden, und der Beitrag zur Grün-Oase (für alle, die weiter oben wohnen und auf das Dach schauen können) wäre auch dahin.

⁴⁴ Der Index *p* bei kW_p bezeichnet die Leistung bei max. Sonneneinstrahlung (1.000 W/m²) / „p“ steht für *peak*

⁴⁵ Die KfW-Bank vergibt Förderkredite auch für PV-Anlagen – nach ersten Recherchen allerdings nur unter der Voraussetzung, dass ein Teil des Stroms auch in das öffentliche Netz eingespeist wird

Dann wäre da noch die Grünfläche hinter den Garagen. So wie auf Bauers Wiese könnte man auch dort Solarpaneele aufstellen. Allerdings mit erheblichen Einbußen aus Verschattung durch die westlich stehenden Bäume. Auch nicht gut...

Bleiben die Garagendächer. In den Dreiecksflächen der Giebelseiten der Walmdächer lässt sich optisch verträglich kein PV-Modul unterbringen. Das Mittelstück wäre dagegen auf beiden Seiten gut geeignet. Eine statische Ertüchtigung dürfte nicht erforderlich sein (der vorgenannte Modultyp wiegt 25 kg/Stck). Oberhalb der beiden Mittelgaragen könnten je Gebäude 12 Module montiert werden – in Summe also **24 Module**. Das erbringt eine installierte Leistung von 8,64 kW_p und somit einen jährlich zu erwartenden **Ertrag von 7.923 kWh**.

Was machen wir jetzt damit? Grundsätzlich gibt es 2 Wege, diesen Strom einzusetzen:

- a) als Teil der Stromversorgung der Luft-Wärmepumpe
- b) als Direktbeheizung des Warmwasserbereiters via Heizstab

Bei **Variante a)** hätte der Stromertrag das geldwerte Potential von 7.923 kWh/a x 0,32 €/kWh = 2.535 €/a; allerdings nur dann, wenn jede erzeugte kWh auch dem Antrieb der Wärmepumpe zugutekäme. Da jedoch mindestens in 2/3 der Zeit, wo die PV-Anlage Strom erzeugt, die Wärmepumpe gerade nicht läuft, fließt ein hoher Anteil des erzeugten Stroms ab in's öffentliche Netz (für 8 ct/kWh), und unter'm Strich verblieben vielleicht 800..1.000 €/a als eingesparte Verbrauchskosten. Alternativ könnte man einen Stromspeicher aufstellen (Batterie-Anlage), so dass die gerade von der WP nicht in Anspruch genommenen kWh „zwischengelagert“ werden, bis sie von der laufenden Wärmepumpe dann abgerufen werden. Aber diese Stromspeicher sind teuer⁴⁶, müssen erfahrungsgemäß etwa alle 10..12 Jahre erneuert werden und benötigen einen besonderen Aufstellraum für Batterieanlagen. Hört sich nicht nach wirtschaftlichem Betrieb an...

Bei **Variante b)** bedient der gewonnene Strom den elektrischen Heizstab und reduziert somit lediglich die Wärmemenge, die seitens der WP für die Warmwasserbereitung aufgebracht werden muss, also statt 40.000 kWh/a nur noch 32.077 kWh/a. Dafür müsste der Wärmepumpe bei JAZ=3,12 eine Strommenge von nur noch 10.281 kWh/a zur Verfügung gestellt werden. Diese Strommenge kostet 3.290 €/a und somit 813 €/a weniger als bei Konzept 2. Der Vorteil dieses Systems liegt erstens in seiner Einfachheit und zweitens in dem Umstand, dass nahezu keine kWh ungenutzt verloren geht. Die **Verbrauchskosten insgesamt** für Hgz+WWB liegen dann bei **13.546 €/a**, was die Kosten gegenüber 100% Gas auf ein Niveau von **55%** absenkt.

Die jährliche Einsparung beträgt 10.940 €.



4.7. Konzept-4: Eisspeicher mit Sole-Wasser-Wärmepumpe

Technisch eine brillante Lösung, aber mit Blick auf die notwendigen Erstinvestitionen vergleichsweise teuer und damit für unsere WEG gegenüber den anderen Konzeptmodellen nicht in der ersten Reihe stehend. Der Eisspeicher wird mit Wasser gefüllt und muss im Erdreich versenkt werden. Zusätzlich ist eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe erforderlich, die mit einem hydraulisch komplett getrennten Kreislauf aus Wasser-Glykol die Wärme aus dem Speicher holt. Dies geschieht über Rohrschlangen aus Kunststoffrohr, die dem Wasser im Eisspeicher die Wärme entziehen. Dabei gefriert das Wasser im Eisspeicher im Verlauf der kalten Monate zu einem ständig wachsenden Eisblock. In den warmen Monaten muss dieser Eisblock durch Umgebungswärme wieder vollständig geschmolzen werden. Das geschieht im Regelfall über

⁴⁶ tendenziell kostet der Speicher fast noch einmal so viel wie die PV-Anlage...

sogenannte Tischkühler (mehr oder weniger große Ventilatoren, die die Umgebungswärme auf das Umlaufwasser übertragen) oder über Solarthermie. Installationsseitig ist das alles sehr aufwändig. Berechnungen dazu können jederzeit gerne nachgeliefert werden – entsprechendes Interesse der WEG vorausgesetzt.

Die hohe Wirtschaftlichkeit von Konzept 2 bzw. Konzept 3 wird der Eisspeicher jedoch nicht erreichen.

4.8. Konzept-5: Fernwärmeversorgung

Je nachdem, was der Wärmeplan von Stadt Lüneburg im nächsten Jahr zeigen wird, könnte eine ggfs. dann für den Lambertiplatz auch ausgewiesene Anschlussmöglichkeit an die Fernwärme als Ersatz für die Gas-Brennwerttherme interessant sein. Allerdings bleibt dann die kostenmäßige Abhängigkeit – genauso wie bei der Gasversorgung - von einem preisbestimmenden Versorger zu 100% erhalten. Das derzeitige Preisniveau scheint auf den ersten Blick allerdings verlockend... (siehe auch die Anlage im Kapitel 9.5 / Achtung: Preisgleitklauseln).

Aus ökologischer Sicht ist gegen eine „saubere“ Fernwärme (meist erzeugt über sogenannte *Großwärmepumpen*) nichts einzuwenden. Die CO₂-Bilanz sieht ähnlich gut aus wie bei Nutzung einer Wärmepumpe im heimischen Garten.

5. Umsetzung vor Ort (Konzept 3)

Auf der folgenden Skizze ist das Umsetzungskonzept dargestellt. Die Wärmepumpe steht hinter dem südlichen Garagenblock und ist damit schalltechnisch gut abgeschirmt gegen das Wohngebäude. Die verbindenden Rohrleitungen werden innerhalb des Kellergangs, der das Wohngebäude mit der Stellplatzfläche verbindet, verlegt. Kurz vor Erreichen der Treppe werden sie nach außen geführt und befinden sich dann unterhalb des 1. Stellplatzes direkt neben dem Treppenaufgang. Von dort überqueren sie den Hof bis zur gegenüberliegenden Grünfläche, biegen dort links ab und befinden sich an der Aufstellfläche der Wärmepumpe.



Das Aufnehmen und Wiederherstellen der Pflasterfläche auf dem Hof ist keine große Sache und einigermaßen fix erledigt. Innerhalb einer Woche sollte das erledigt sein. Der Rohrgraben wird mit einer Stahlplatte überbrückt; die Stellplätze + Garagen können während dieser Zeit weiter genutzt werden – ausgenommen die beiden direkt betroffenen Stellplätze: a) der 1.Stellplatz neben der Treppe und b) der 1.Stellplatz hinter dem südlichen Garagengebäude). Urbans Garten und der Fußweg bleiben völlig unangetastet. Nach Wiederherstellung des Hof-Pflasters ist alles wie zuvor...

Zwei bis drei ELT-Leerrohre folgen den Rohrleitungen durch's Erdreich und durch den Keller-gang. Darin werden die Strom- und Steuerkabel für die Wärmepumpe und für die PV-Anlage geführt.

Am Aufstellort der Wärmepumpe wird eine Fundamentplatte gesetzt. Und die Grünaufböschung in dieser Zone muss ein wenig angepasst werden.

Als Frostschutz erhält die Rohrleitung eine elektrische Begleitheizung (die nur im Frostfall aktiv ist).

Während all dieser Arbeiten läuft die vorhandene Gas-Brennwerttherme weiter. Erst wenn die Außenarbeiten komplett abgeschlossen sind, erfolgt der Umschluss und die notwendige Um-rüstung innerhalb des Heizungsraums. 1..2 Tage lang wird vermutlich kein Warmwasser zur Verfügung stehen. Der Ausfall der Heizung wird nicht weiter auffallen, da die Arbeiten geschei-terweise in der warmen Jahreszeit ausgeführt werden (z.B. im Sommer 2025).

6. Sponsoring durch Förderprogramme

Für moderne Wärmepumpentechnik bietet die **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** einige Fördermöglichkeiten an. Der Grund dafür: Wärmepumpen erhöhen den Anteil erneuer-barer Energien für die Wärmeerzeugung in Gebäuden deutlich und spielen eine entscheidende Rolle für die Wärmewende. Bund und Länder gewähren deshalb attraktive Zuschüsse, sodass sich Ihre Investition von Anfang an auszahlt – für Sie und für die Umwelt. {Textquelle: www.vaillant.de}.

6.1. Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen [BEG EM]

Der folgende Text ist Auszug aus der „*Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) vom 21.Dez 2023*“, veröffentlicht im Bundesanzeiger am 29.Dez 2023 (download: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/FAQ/FAQ-Uebersicht/Richtlinien/bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude-beg.html>):

Das förderfähige Mindestinvestitionsvolumen liegt für Einzelmaßnahmen nach Nummer 5.1 bis 5.3 bei 2 000 Euro (brutto) und nach Nummer 5.4 (Heizungsoptimierung) bei 300 Euro (brutto).

Gefördert werden der Einbau von effizienten Wärmeerzeugern, von Anlagen zur Heizungsunterstützung und der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz, das erneuerbare Energien für die Wärmeerzeugung mit einem Anteil von mindestens 25 Prozent einbindet. Voraussetzung ist, dass es sich bei dem betreffenden Gebäude um ein Bestandsgebäude handelt und mit der Maß-nahme die Energieeffizienz des Gebäudes und/oder der Anteil erneuerbarer Energien am End-energieverbrauch des Gebäudes erhöht und der Einbau mit einer Optimierung des gesamten Heizungsverteilsystems (inklusive Durchführung des hydraulischen Abgleichs) verbunden wird.

8.3.1 Höchstgrenzen bei Wohngebäuden (WG)

a) energetische Sanierungsmaßnahmen /...

b) Baubegleitung

Förderfähige Kosten für die Fachplanung und Baubegleitung nach Nummer 8.2 Buchstabe b sind gedeckelt auf 5 000 Euro bei Ein- und Zweifamilienhäusern, und bei Mehrfamilienhäusern mit drei oder mehr Wohneinheiten auf 2 000 Euro pro Wohneinheit, insgesamt auf maximal 20 000 Euro pro Zusage/Zuwendungsbescheid.

Die Höhe des Zuschusses beträgt:

c) Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)

- Für den Austausch von Ölheizungen nach Nummer 5.3 Buchstabe a wird ein Bonus von 10 Prozentpunkten gewährt; damit beträgt die Förderquote
 - 40 Prozent bei einem Austausch gegen eine Gas-Hybridheizung oder gegen eine Wärmeübergabestation eines Netzes mit einem Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 25 Prozent; und
 - 45 Prozent bei einem Austausch gegen eine Biomasse-Anlage (50 Prozent bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Feinstaub von maximal 2,5 mg/m³ (Innovationsbonus Biomasse)) oder Wärmepumpe oder innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien, gegen eine Wärmeübergabestation eines Netzes mit einem Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 55 Prozent oder gegen einen EE-Hybrid.
- Für Gas-Brennwertheizungen („Renewable Ready“) nach Nummer 5.3 Buchstabe b beträgt die Förderquote 20 Prozent.
- Für Gas-Hybridheizungen nach Nummer 5.3 Buchstabe c beträgt die Förderquote 30 Prozent.
- /....
- **Für Wärmepumpen nach Nummer 5.3 Buchstabe f beträgt die Förderquote 35 Prozent.**
- Für innovative Heizungstechnik nach Nummer 5.3 Buchstabe g auf Basis erneuerbarer Energien beträgt die Förderquote 35 Prozent.
- Für Erneuerbare Energien Hybridheizungen (EE-Hybride) nach Nummer 5.3 Buchstabe h beträgt die Förderquote 35 Prozent. Sie beträgt 40 Prozent bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Feinstaub von maximal 2,5 mg/m³ (Innovationsbonus Biomasse) in Kombination mit Biomasseanlagen.
- Für Gebäudenetze und für den Anschluss an ein Gebäudenetz oder Wärmenetz nach Nummer 5.3 Buchstabe i beträgt die Förderquote
 - 30 Prozent, wenn das Gebäudenetz oder Fernwärmenetz einen Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 25 Prozent erreicht, und
 - 35 Prozent, wenn das Gebäudenetz oder Fernwärmenetz einen Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 55 Prozent erreicht.
- Für die eine Maßnahme nach Nummer 5.3 Buchstaben c bis h ergänzende Förderung von Anlagen (Hard- inklusive Software) zur Visualisierung des Ertrags Erneuerbarer Energien nach Nummer 5.3 Buchstabe j entspricht die Förderquote der Förderquote für diejenige Maßnahme nach Nummer 5.3 Buchstabe c bis h, die durch die Maßnahme zur Visualisierung ergänzt wird.

d) Heizungsoptimierung

Für Maßnahmen zur Heizungsoptimierung nach Nummer 5.4 beträgt die Förderquote 20 Prozent.

+++++

Wer seine Heizung eher austauschen möchte, um klimaneutral zu heizen, kann bis 2028 einen **Geschwindigkeitsbonus von 20 Prozent** zusätzlich zur Grundförderung der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) in Anspruch nehmen. {Quelle: "Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz [GEG]" / herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Februar 2024}

6.2. Förderung durch die KfW

Die KfW informiert (webSite 2024):

Der Zuschuss setzt sich aus einer Grundförderung und gegebenenfalls einer oder mehreren Bonusförderungen zusammen:

Einzelmaßnahmen	Grundförderung	Effizienzbonus	Klimageschwindigkeitsbonus	Einkommensbonus
Solarthermische Anlagen	30 %		20 %	30 %
Biomasseheizungen	30 %		20 %	30 %
Wärmepumpen	30 %	5 %	20 %	30 %
Brennstoffzellenheizung	30 %		20 %	30 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrkosten)	30 %		20 %	30 %
Innovative Heizungstechnik	30 %		20 %	30 %
Gebäudenetzanschluss	30 %		20 %	30 %
Wärmenetzanschluss	30 %		20 %	30 %

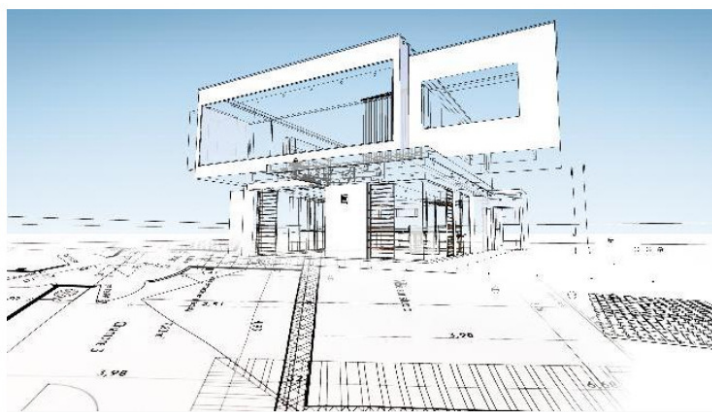
Ergänzende Info KfW: Zusätzlich können Sie einen Emissionsminderungszuschlag in Höhe von 2.500 Euro erhalten.

6.3. Förderung der Kosten aus Fachplanung [BafA]

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle [BafA] teilt mit (www.bafa.de):

Fachplanung und Baubegleitung

Gefördert werden energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen im Zusammenhang mit der Umsetzung von geförderten Maßnahmen im Sinne dieses Förderprogramms.



Zitat: Der Fördersatz beträgt 50 % der förderfähigen Ausgaben.

*Die förderfähigen Ausgaben sind gedeckelt auf 5.000 Euro bei Ein- und Zweifamilienhäusern, und bei Mehrfamilienhäusern mit drei oder mehr Wohneinheiten auf **2.000 Euro pro Wohneinheit, insgesamt auf maximal 20.000 Euro.***

7. Empfehlung

Weniger als Empfehlung denn als Erinnerung soll zunächst die Anforderung aus §60b GEG (*Überprüfung der Bestandsanlage*) genannt sein. Die Frist für die Erledigung läuft am **30.9.2027** ab. Das diesbezügliche **Bußgeld** bei Nichterfüllung ist auf **bis zu 5.000 €** taxiert (§108 GEG).

Zu diesem Thema steht wahrscheinlich auch noch die Erfüllung aus der Verordnung EnSimiMaV⁴⁷ (2022-09) aus. Die **Frist** dazu läuft am **15.September 2024** ab.

Allgemein gilt:

Die Umrüstung auf klimafreundliche Anlagentechnik ist in ihrer Güte hinsichtlich der global klimatischen Auswirkungen nicht davon abhängig, ob sie auf dem Gelände des Versorgers oder mittels eigener technischer Ausstattung auf dem eigenen Grundstück vorgenommen wird – auch wenn es natürlich möglich wäre, solche feininstrumentierten, bis an die Quellen gehenden Systemvergleiche zu erarbeiten und zu bewerten. Hier in diesem Bericht endet der Betrachtungshorizont an den Grenzen des geltenden Rechts – dem GEG. Tiefer wird hier nicht „gebohrt“.

Welche Aussage der Wärmeplan in 2025 zum Lambertiplatz machen wird, ob eine klimafreundliche Fernwärmeversorgung oder eine Umstellung auf klimafreundliches Gas erfolgt, wir wissen es heute nicht. Eines von beidem wird es wohl werden.

Technisch und moralisch ist das Warten auf die kommunale Lösung also ein zu respektierender Ansatz. Allerdings kann die Erfüllung noch Jahre dauern, denn der für Sommer 2025 avisierte kommunale Wärmeplan ist zunächst nichts weiter als eine verbindliche Absichtserklärung. Die damit einhergehenden Ausführungsplanungen, Ausschreibungen und öffentlichen Baumaßnahmen können noch eine Reihe von Jahren andauern. Den Autor würde es nicht verwundern, wenn die Bereitstellung klimafreundlicher Wärmeversorgung für die WEG, sei es über Gas oder über Fernwärme, erst nach 2030 tatsächlich hergestellt sein wird.

Bis zur den Lambertiplatz betreffenden funktionsbereiten Umsetzung des kommunalen Wärmeplans unterliegt die WEG dem Risiko, dass die vorhandene Brennwärthe nicht mehr reparierfähig ausfällt und durch einen neuen Wärmeerzeuger ersetzt werden muss. Dann wäre höchster Handlungsdruck zur Veranlassung einer Ersatzmaßnahme gegeben - keine Zeit für irgendwelche Konzeptentwürfe zu alternativen Wärmeversorgungen. Handlung gemäß §71 Absatz 9 GEG wäre die Folge. Und staatliche Fördermittel sind an den „global impact“ gebunden - und fallen daher für diese Lösung aus.

Der Autor möchte den Fokus noch einmal auf die jährlichen Verbrauchskosten lenken. Gleichgültig wie ökologisch die neue Gasversorgung oder die neue Fernwärme daher kommen werden, eines ist sicher: die WEG wäre zu 100% der erforderlichen Wärmemenge für Heizung und Warmwasser vom jeweiligen Versorger abhängig und hätte somit jedes Drehen an der Preisspirale mitzutragen. Steht jedoch eine Wärmepumpe im WEG-eigenen Garten, ist das

⁴⁷ EnSimiMaV (2022-09): „Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen“ >> Hydraulischer Abgleich von Gaszentralheizungen / Frist bis 15.Sep 2024 in Wohngebäuden mit mindestens 6 WE

Preisveränderungsrisiko zwar dasselbe, aber nur bezogen auf einen deutlich kleineren Energiebezug!⁴⁸ Warum also diesen Trumpf aus der Hand geben?

8. Und wie nun weiter?

Zunächst werden wohl Fragen zu beantworten sein. Dann wird diskutiert. Es gilt herauszufinden, ob die WEG eher geneigt ist, das Bisherige nicht zu verändern und darauf zu warten, bis die Gas-Brennwerttherme eines Tages ausfällt (natürlich im Winter...) – und bis dahin weiter große Brennstoffrechnungen zu bezahlen, oder ob die WEG wünscht, in Erwartung kurzer Amortisationszeiten das vorgeschlagene Konzept durch konkrete Planung und Einholung von Kostenangeboten weiter voranzutreiben.

Ersteres beendet die Teilhabe an Zukunft - und füllt weiter die Taschen Dritter.

Letzteres mündet in die Beauftragung eines Energieberaters. Ein solcher ist ohnehin für die Förderanträge unumgänglich. Der Energieberater wird die vorgeschlagenen Maßnahmen aus seiner Sicht kommentieren und möglicherweise weitere Anregungen geben sowie die Förderanträge auf den Weg bringen. Also dann wäre der Autor bereit, die Planungen entsprechend zu vertiefen und Angebote einzuholen⁴⁹. Im Anschluss berät die WEG zur Frage der Finanzierung und der Auslösung einer entsprechenden Beauftragung zur Umsetzung der Maßnahmen. Und dann käme im 3. Schritt die bauliche Umsetzung.

Oder aber die WEG beschließt, das ganze Thema bis zur Vorlage des Wärmeplans der Stadt Lüneburg ruhen zu lassen.

Möglicherweise wird darüber hinaus auch der Wunsch geäußert, das Thema der Gebäudeheizung mit dem Thema Ladestationen für E-Kraftfahrzeuge zu verbinden (damit das Hofpflaster nicht in kurzer Zeit mehrfach aufgenommen und wiederhergestellt werden muss).

fp / 13. Mai 2024

{wiederholter Hinweis: alle Kostenangaben in diesem Bericht zum Strom- oder Gasverbrauch beziehen sich – wenn nichts anderes angegeben ist – auf den für 2024 prognostizierten Preis je kWh}

⁴⁸ Derzeit werden über die Gas-Brennwerttherme jährlich 165.000 kWh in Gas bezogen. Konzept 3 benötigt kein Gas mehr, dafür aber 42.332 kWh/a an Strom.

⁴⁹ Bitte nur als Option verstehen. Selbstverständlich kann die WEG auch irgendein Planungsbüro mit der Aufgabe betrauen // von der Direktbeauftragung einer ausführenden Firma mit Planung und Ausführung rät der Autor jedoch dringend ab

9. Anlagen

9.1. Wärmeerzeugungsanlage (IST)

Die in der WEG genutzte Gasfeuerstätte ist ein wandhängendes Gas-Brennwertgerät mit Ansaugung der Verbrennungsluft aus dem Aufstellraum⁵⁰; die Aufstellung entspricht dem Typ B₃₃ aus der TRGI (2008)⁵¹

Fabrikat: **Vaillant**

Gerätetyp: **VC 656/4 ecoTEC exclusiv (Bj 2009)**

Nennwärmeleistung: 63,7..69,2 kW (je nach Auslegung der Heizungsanlage)

Gerätekategorie I_{2ELL} {Gerät, dass nur für 1 Gasfamilie geeignet ist, hier: geeignet für Gase der 2.Gasfamilie (Erdgas) und darin zugelassen für Erdgas der Gruppen „H“ oder „LL“}

+++++

Energieausweis vom 17.11.2007:

Bezogen auf Gebäudenutzfläche:	2.055 m ²
Endenergiebedarf:	66,0 kWh/(m ² a)
Primärenergiebedarf:	50,9 kWh/(m ² a) ⁵²

Energieausweis vom 18.02.2019:

Bezogen auf Gebäudenutzfläche:	2.023 m ²
Endenergiebedarf:	92,46 kWh/(m ² a)
Primärenergiebedarf:	101,71 kWh/(m ² a)

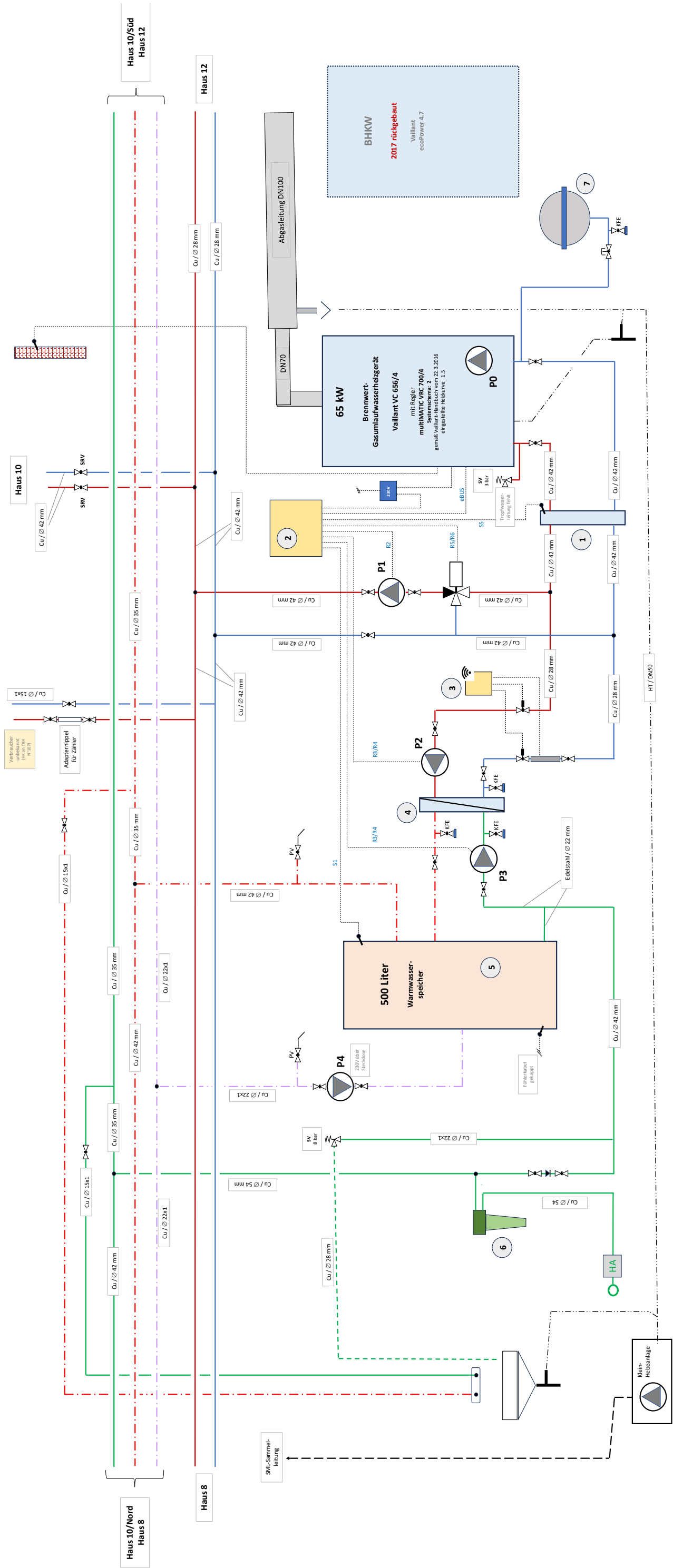
⁵⁰ Nur zulässig in Aufstellräumen, die über eine unverschiebbare Öffnung eines bestimmten Mindestquerschnitts mit dem Freien verbunden sind >> dies ist in der WEG der Fall

⁵¹ TRGI = Technische Regeln für Gasinstallationen / auch als *DVGW-Arbeitsblatt G 600* bekannt

⁵² Das BHKW ist Ursache, dass der Primärenergiebedarf niedriger liegt als der Endenergiebedarf

9.2. Schema Wärmeerzeugungsanlage (IST)

Siehe Folgeblatt...



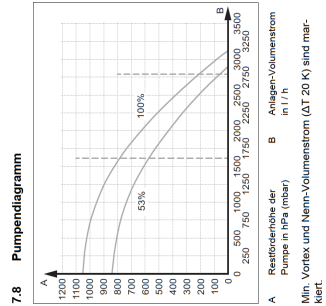
- 1

Vaillant VR 40 hydraulische Weiche
- ind. Wärmedämmung, Entleerungshahn, Fühler, Gerätehalterung und Befestigungsmaterial
- Wasserdurchsatz: 3,5 m³/h
- Anschluss Rp 1 1/4
- Höhe: 500 mm
- Breite: 115 mm
- Gewicht: 5,8 kg

- 2

Vaillant Regelineinheit für Heizung und Warmwasser
Typ: **VR 70**
in **blue** **Scint**, beige Kontakte
ISTA Auswertereinheit für Warmmengenzähler für Warmwasser
Typ: **Sensonic II calculator T1**
ausgestattet mit GSM Übertragungsmodul

Pumpen	Fabrikat	Typ
P0	Wilo	Staros 30/1-8 (1~230V)
P1	Wilo	Staros 30/1-8 (1~230V)
P2	Grundfos	UPRS25-80 130
P3	Grundfos	UPRS25-80 130
P4	Wilo	Star 220/1



- 4

Alfa Laval Plattenwärmeübertrager für Warmwasserbereitung
Typ: **CB85-40H** Bj. 2008
- 5

CosmoCall Edelstahl Warmwasserspeicher 500 Liter
Typ: **CCCPL500WE** Bj. 2009
- 6

Cosmo Clear Trinkwasserfilter
DN: 50
- 7

Reflex Membran-Ausdehnungsgefäß 200 Liter
Typ: **Reflex N**
ausgetauscht am 14. Mai 2024 gegen **Reflex FormattTherm MAC-H 200**
(eingetragter Vordruck: 1,3 bar)

WEG St. Lambertiplatz 8-12

Schema Heizung + Warmwasser
Bestandsanlage Juni 2024 (rev 1.1)

aufgenommen: Dipl.-Ing.(FH) Frank Petersen

9.3. Auszug aus GEG: §60b Prüfung und Optimierung älterer Heizungsanlagen mit §60c Hydraulischer Abgleich und weitere Maßnahmen zur Heizungsoptimierung und §108 Bußgeldvorschriften

„§ 60b

Prüfung und Optimierung älterer Heizungsanlagen

(1) Eine Heizungsanlage mit Wasser als Wärmeträger, die nach Ablauf des 30. September 2009 eingebaut oder aufgestellt wurde, keine Wärmepumpe ist und in einem Gebäude mit mindestens sechs Wohnungen oder sonstigen selbständigen Nutzungseinheiten betrieben wird, ist innerhalb eines Jahres nach Ablauf von 15 Jahren nach Einbau oder Aufstellung einer Heizungsprüfung und Heizungsoptimierung zu unterziehen. Eine Heizungsanlage mit Wasser als Wärmeträger, die **vor dem 1. Oktober 2009** eingebaut oder aufgestellt wurde und in einem Gebäude mit mindestens sechs Wohnungen oder sonstigen selbständigen Nutzungseinheiten betrieben wird, ist **bis zum Ablauf des 30. September 2027** einer Heizungsprüfung und Heizungsoptimierung zu unterziehen. In der Heizungsprüfung Satz 1 oder Satz 2 ist zu prüfen,

1. ob die zum Betrieb der Heizung einstellbaren technischen Parameter für den Betrieb der Anlage zur Wärmeerzeugung hinsichtlich der Energieeffizienz optimiert sind,
2. ob eine effiziente Heizungspumpe im Heizsystem eingesetzt wird,
3. inwieweit Dämmmaßnahmen von Rohrleitungen oder Armaturen durchgeführt werden sollten und
4. welche Maßnahmen zur Absenkung der Vorlauftemperatur nach Inaugenscheinnahme durchgeführt werden können.

(2) Zur Optimierung einer Anlage zur Wärmeerzeugung nach Absatz 1 Satz 3 Nummer 1 sind unter Berücksichtigung möglicher negativer Auswirkungen auf die Bausubstanz des Gebäudes und die menschliche Gesundheit regelmäßig notwendig:

1. die Absenkung der Vorlauftemperatur oder die Optimierung der Heizkurve bei groben Fehleinstellungen,
2. die Aktivierung der Nachtabsenkung, Nachtabschaltung oder andere zum Nutzungsprofil sowie zu der Umgebungstemperatur passende Absenkungen oder Abschaltungen der Heizungsanlage und eine Information des Betreibers, insbesondere zur Sommerabschaltung, Urlaubsabsenkung oder Anwesenheitssteuerung,
3. die Optimierung des Zirkulationsbetriebs unter Berücksichtigung geltender Regelungen zum Gesundheitsschutz,
4. die Überprüfung der ordnungsgemäßen Einstellung der Umwälzpumpe,
5. die Absenkung der Warmwassertemperaturen unter Berücksichtigung geltender Regelungen zum Gesundheitsschutz,
6. die Absenkung der Heizgrenztemperatur, um die Heizperiode und -tage zu verringern, und
7. die Information des Eigentümers oder Nutzers über weitergehende Einsparmaßnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energien, insbesondere die Vorgaben des § 71 Absatz 1 für Heizungsanlagen.

(3) Die Heizungsprüfung nach Absatz 1 ist von einer fachkundigen Person im Sinne des § 60a Absatz 3 durchzuführen. Fachkundig sind insbesondere Personen nach § 60a Absatz 4 Nummer 1, 2, 4 und 6.

(4) Die Heizungsprüfung nach Absatz 1 sowie danach erforderliche Maßnahmen zur Optimierung sollen im Zusammenhang mit ohnehin stattfindenden Tätigkeiten oder Maßnahmen der fachkundigen Personen nach Absatz 3, insbesondere bei der Durchführung von Kehr- und Überprüfungstätigkeiten oder einer Feuerstättenschau nach dem Schornsteinfeger-Handwerksgesetz vom 26. November 2008 (BGBl. I S. 2242) in der jeweils geltenden Fassung, oder bei HeizungsWartungsarbeiten, angeboten und durchgeführt werden. Die Heizungsprüfung kann auch im Rahmen der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs nachgewiesen werden.

(5) Das Ergebnis der Prüfung nach Absatz 1 Satz 3 und der etwaige Optimierungsbedarf sind schriftlich festzuhalten und dem Verantwortlichen zum Nachweis zu übersenden. Sofern die Prüfung Optimierungsbedarf nach Absatz 1 Satz 3 Nummer 1 in Verbindung mit Absatz 2 aufzeigt, sind die Optimierungsmaßnahmen innerhalb von einem Jahr nach der Heizungsprüfung durchzuführen und schriftlich festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung nach Satz 1 und der Nachweis nach Satz 2 sind auf Verlangen dem Mieter unverzüglich vorzulegen. § 60a Absatz 5 Satz 4 ist entsprechend anzuwenden.

(6) Die Wiederholung der Überprüfung ist nicht erforderlich, wenn nach der Inspektion an der betreffenden Heizungsanlage oder an der betreffenden kombinierten Heizungs- und Lüftungsanlage keine Änderungen vorgenommen wurden oder in Bezug auf den Wärmebedarf des Gebäudes oder des konditionierten Bereichs keine Änderungen eingetreten sind.

(7) Die Verpflichtung zur Heizungsprüfung entfällt bei Heizungsanlagen mit standardisierter Gebäudeautomation nach § 71a sowie bei Wärmepumpen, die nach § 60a einer Betriebsprüfung unterzogen werden. Ebenfalls von der Verpflichtung nach Absatz 1 ausgenommen sind, sofern die Gesamtauswirkungen eines solchen Ansatzes gleichwertig sind, Heizungsanlagen oder kombinierte Heizungs- und Lüftungsanlagen, die

1. unter eine vertragliche Vereinbarung über ein Niveau der Gesamtenergieeffizienz oder eine Energieeffizienzverbesserung fallen, insbesondere unter einen Energieleistungsvertrag gemäß § 3 Absatz 1 Nummer 8a, oder
2. von einem Versorgungsunternehmen oder einem Netzbetreiber betrieben werden und demnach Systemseifigen Maßnahmen zur Überwachung der Effizienz unterliegen.

(8) Bei einer Ausnahme von der Inspektionsverpflichtung nach Absatz 7 Satz 1 sind zum Nachweis der Ausstattung des Gebäudes mit Systemen für die Gebäudeautomatisierung nach § 71a Projektunterlagen in überprüfbarer Form vorzulegen. Für eine Ausnahme von der Inspektionsverpflichtung nach Absatz 7 Satz 2 sind zum Nachweis der Gleichwertigkeit der Maßnahmen folgende Unterlagen und Nachweise vorzulegen:

1. Unterlagen über die Gebäude-, Anlagen- und Betreiberdaten,
2. der Nachweis, dass die Anlagen unter ein vereinbartes Kriterium für die Gesamtenergieeffizienz fallen, in Form eines geeigneten Energieleistungsvertrages und
3. der Nachweis, dass die Anlagen von einem Versorgungsunternehmen oder einem Netzbetreiber betrieben werden, unter Vorlage eines geeigneten Betreibervertrages.

§ 60c

Hydraulischer Abgleich und weitere Maßnahmen zur Heizungsoptimierung

(1) Ein Heizungssystem mit Wasser als Wärmeträger ist nach dem Einbau oder der Aufstellung einer Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme in Gebäuden mit mindestens sechs Wohnungen oder sonstigen selbständigen Nutzungseinheiten hydraulisch abzugleichen.

(2) Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs im Sinne dieser Regelung beinhaltet unter Berücksichtigung aller wesentlichen Komponenten des Heizungssystems mindestens folgende Planungs- und Umsetzungsleistungen:

1. eine raumweise Heizlastberechnung,
2. eine Prüfung und nötigenfalls eine Optimierung der Heizflächen im Hinblick auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur und
3. die Anpassung der Vorlauftemperaturregelung.

Für die raumweise Heizlastberechnung ist das in der DIN EN 12831, Teil 1, Ausgabe September 2017, in Verbindung mit DIN/TS 12831, Teil 1, Ausgabe April 2020,³ vorgesehene Verfahren anzuwenden.

(3) Der hydraulische Abgleich ist nach Maßgabe des Verfahrens B nach der ZVSHK-Fachregel „Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand“, VdZ - Wirtschaftsvereinigung Gebäude und Energie e. V., 1. aktualisierte Neuauflage April 2022, Nummer 4.2 oder nach einem gleichwertigen Verfahren durchzuführen.

(4) Die Bestätigung des hydraulischen Abgleichs ist einschließlich der Einstellungswerte, der Heizlast des Gebäudes, der eingestellten Leistung der Wärmeerzeuger und der raumweisen Heizlastberechnung, der Auslegungstemperatur, der Einstellung der Regelung und des Drückens im Ausdehnungsgefäß schriftlich festzuhalten und dem Verantwortlichen mitzuteilen. Die Bestätigung nach Satz 1 ist auf Verlangen dem Mieter unverzüglich vorzulegen. § 60a Absatz 5 Satz 4 ist entsprechend anzuwenden.“

Auszug aus Ausgabe Sep 2023:

§ 108 Bußgeldvorschriften

(1) Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder leichtfertig

1. entgegen § 15 Absatz 1, § 16, § 18 Absatz 1 Satz 1 oder § 19 ein dort genanntes Gebäude nicht richtig errichtet,
2. entgegen § 47 Absatz 1 Satz 1 nicht dafür sorgt, dass eine dort genannte Geschossdecke gedämmt ist,
3. entgegen § 48 Satz 1 eine dort genannte Maßnahme nicht richtig ausführt,
4. entgegen § 61 Absatz 1 Satz 1 nicht dafür Sorge trägt, dass eine Zentralheizung mit einer dort genannten Einrichtung ausgestattet ist,

50k€

50k€

10k€

5k€

5. entgegen § 61 Absatz 2 eine dort genannte Ausstattung nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig nachrüstet,
6. entgegen § 63 Absatz 1 Satz 1 nicht dafür Sorge trägt, dass eine heizungstechnische Anlage mit Wasser als Wärmeträger mit einer dort genannten Einrichtung ausgestattet ist,
7. entgegen § 69, § 70 oder § 71 Absatz 1 nicht dafür Sorge trägt, dass die Wärmeabgabe oder Wärmeaufnahme dort genannter Leitungen oder Armaturen begrenzt wird,
8. entgegen § 72 Absatz 1 oder 2 einen Heizkessel betreibt,
9. entgegen § 72 Absatz 4 Satz 1 einen Heizkessel einbaut oder aufstellt,
10. entgegen § 74 Absatz 1 eine Inspektion nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig durchführen lässt,
11. entgegen § 77 Absatz 1 eine Inspektion durchführt,
12. entgegen § 80 Absatz 1 Satz 2, auch in Verbindung mit Satz 3, nicht sicherstellt, dass ein Energieausweis oder eine Kopie übergeben wird,
13. entgegen § 80 Absatz 4 Satz 1 oder 4, jeweils auch in Verbindung mit Absatz 5, einen Energieausweis oder eine Kopie nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig vorlegt,
14. entgegen § 80 Absatz 4 Satz 5, auch in Verbindung mit Absatz 5, einen Energieausweis oder eine Kopie nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig übergibt,
15. entgegen § 83 Absatz 1 Satz 2 oder Absatz 3 Satz 1 nicht dafür Sorge trägt, dass dort genannte Daten richtig sind,
16. entgegen § 87 Absatz 1, auch in Verbindung mit Absatz 2, nicht sicherstellt, dass die Immobilienanzeige die dort genannten Pflichtangaben enthält,
17. entgegen § 88 Absatz 1 einen Energieausweis ausstellt,
18. entgegen § 96 Absatz 1 eine Bestätigung nicht, nicht richtig, nicht vollständig, nicht in der vorgeschriebenen Weise oder nicht rechtzeitig vornimmt,
19. entgegen § 96 Absatz 5 Satz 2 eine Abrechnung nicht oder nicht mindestens fünf Jahre aufbewahrt,
20. entgegen § 96 Absatz 6 Satz 1, auch in Verbindung mit Satz 2, eine Bescheinigung nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig ausstellen lässt oder nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig vorlegt oder
21. einer vollziehbaren Anordnung nach § 99 Absatz 6 Satz 1, auch in Verbindung mit Absatz 8, zuwiderhandelt.

(2) Die Ordnungswidrigkeit kann in den Fällen des Absatzes 1 Nummer 1 bis 9 mit einer Geldbuße **bis zu fünfzigtausend Euro**, in den Fällen des Absatzes 1 Nummer 10 bis 17 mit einer Geldbuße **bis zu zehntausend Euro**

und in den übrigen Fällen mit einer Geldbuße **bis zu fünftausend Euro** geahndet werden.

Auszug aus Ausgabe Dez 2023 (seit 1.1.2024 gültig) / Ergänzung zu §108

§ 108 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

- aa) Nach Nummer 3 werden die folgenden Nummern 4 bis 7 eingefügt:
- „4 entgegen § 60a Absatz 1 Satz 1 eine Wärmepumpe nicht oder nicht rechtzeitig einer Betriebsprüfung unterzieht,
 5. entgegen § 60a Absatz 5 Satz 2 oder § 60b Absatz 5 Satz 2 eine Optimierungsmaßnahme nicht oder nicht rechtzeitig durchführt,
 6. entgegen § 60b Absatz 1 Satz 1 oder Satz 2 eine Heizungsanlage nicht oder nicht rechtzeitig einer Heizungsprüfung unterzieht,
 7. entgegen § 60c Absatz 1 ein Heizungssystem nicht oder nicht rechtzeitig hydraulisch abgleicht.“
- bb) Die bisherigen Nummern 4 bis 6 werden die Nummern 8 bis 10.
- cc) Die bisherige Nummer 7 wird Nummer 11 und die Wörter „§ 69, § 70 oder § 71 Absatz 1“ werden durch die Angabe „§ 69 oder § 70“ ersetzt.
- dd) Nach der neuen Nummer 11 werden die folgenden Nummern 12 bis 19 eingefügt:
- „12. entgegen § 71 Absatz 2 Satz 3 eine Heizungsanlage nicht richtig einbaut, nicht richtig aufstellt oder nicht richtig betreibt,
 13. entgegen § 71 Absatz 9 Satz 1 nicht sicherstellt, dass Wärme zu einem dort genannten Zeitpunkt mindestens in der dort genannten Menge mit einem dort genannten Brennstoff erzeugt wird,
 14. entgegen § 71a Absatz 1 Satz 1, auch in Verbindung mit Satz 2, ein Nichtwohngebäude nicht, nicht richtig oder nicht rechtzeitig ausrüstet.
 15. entgegen § 71b Absatz 1 Satz 3 oder Absatz 2 Satz 2 eine Bestätigung nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig erbringt,
 16. entgegen § 71d Absatz 1 oder Absatz 2 Satz 1 oder Satz 2 eine Stromdirektheizung einbaut oder aufstellt,
 17. entgegen § 71f Absatz 1 Satz 1 nicht sicherstellt, dass mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme aus den dort genannten Brennstoffen erzeugt werden,
 18. entgegen § 71g Nummer 1 oder Nummer 2 nicht sicherstellt, dass die Nutzung der festen Biomasse in einem automatisch beschickten Biomasseofen mit Wasser als Wärmeträger oder einem Biomassekessel erfolgt und ausschließlich dort genannte Biomasse eingesetzt wird,
 19. entgegen § 71h Absatz 1 Satz 1 oder Absatz 2 eine Wärmepumpen-Hybridheizung oder eine Solarthermie-Hybridheizung einbaut oder aufstellt oder betreibt.“
- ee) Die bisherige Nummer 8 wird Nummer 20 und die Wörter „Absatz 1 oder 2“ werden durch die Wörter „Absatz 1, 2 oder Absatz 4“ ersetzt.
- ff) Die bisherige Nummer 9 wird aufgehoben.
- gg) Die bisherigen Nummern 10 bis 17 werden die Nummern 21 bis 28.
- hh) Die bisherige Nummer 18 wird Nummer 29 und nach der Angabe „Absatz 1“ werden die Wörter „oder Absatz 4“ eingefügt.
- ii) Die bisherigen Nummern 19 bis 21 werden die Nummern 30 bis 32.
- b) Absatz 2 wird wie folgt gefasst:
- „(2) Die Ordnungswidrigkeit kann geahndet werden
1. in den Fällen des Absatzes 1 Nummer 1 bis 3, 8 bis 11 und 20 mit einer Geldbuße bis zu fünfzigtausend Euro,
 2. in den Fällen des Absatzes 1 Nummer 21 bis 28 mit einer Geldbuße bis zu zehntausend Euro und
 3. in den Fällen des Absatzes 1
 - a) Nummer 4 bis 7, 14, 15 und 29 bis 32,
 - b) Nummer 12, 13 und 16 bis 19mit einer Geldbuße bis zu fünftausend Euro.
- In den Fällen des Satzes 1 Nummer 3 Buchstabe b ist § 30 Absatz 2 Satz 3 des Gesetzes über Ordnungswidrigkeiten anzuwenden.“

9.4. Übersicht Energieverbrauch und-kosten seit 2009

Siehe Folgeblatt...

Energieverbrauchsweite

Abgerechnete Verbrauchswerte			Gaskosten incl. MWSt		Anteil Warmwasser			Anteil Heizung			CO2 (Hzg+WW)	CO2-Abgabe je Tonne	in Spalte-D enthaltene CO2-Abgabe	enthaltene MWSt.	faktische Kosten (incl. Subvention MWSt)	theoretische Kosten (ohne Subvention MWSt)
	Abrechnung Minol bzw. ISTA vom...	[kWh]	[€]	[kWh]	[%]		[kWh]	Klimafaktor	normalisierte Verbrauchs-werte Hzg	[kWh]	brennwertbezogener Faktor: 0,181 kg CO2 / kWh	[€/t]	[€/Abrechnungs-zeitraum]	[%]	[€/kWh]	[€/kWh]
2009	5. Aug 2010	104.895	4694,06	25.924	24,7		78.971	0,92	72.653		18.986					
19.Jun - 31.Dez 2010																
2010	7. Apr 2011	199.653	10.373,06	29.346	14,7		170.307	0,87	148.167		36.137			19,00	0,0448	
2011	10. Mai 2012	196.296	10.270,80	40.940	20,9		155.356	1,08	167.784		35.530			19,00	0,0523	
2012	21. Mrz 2013	197.428	11.354,34	36.020	18,2		161.408	1,00	161.408		35.734			19,00	0,0575	
2013	22. Mai 2014	199.264	11.998,48	34.328	17,2		164.936	0,97	159.988		36.067			19,00	0,0602	
2014	24. Aug 2015	184.369	11.101,61	29.526	16,0		154.843	1,16	179.618		33.371			19,00	0,0602	
2015	14. Jul 2016	209.934	12.640,97	39.143	18,6		170.791	1,07	182.746		37.998			19,00	0,0602	
2016	29. Mrz 2017	207.661	12.378,78	38.799	18,7		168.862	1,07	180.682		37.587			19,00	0,0596	
2017	28. Feb 2018	174.799	10.067,72	44.858	25,7		129.941	1,09	141.636		31.639			19,00	0,0576	
2018	20. Mai 2019	161.408	7.273,99	33.628	20,8		127.780	1,13	144.391		29.215			19,00	0,0451	
2019	7. Apr 2020	156.606	7.089,14	49.357	31,5		107.249	1,14	122.264		28.346			19,00	0,0453	
2020	8. Mrz 2021	156.529	7.236,52	51.042	32,6		105.487	1,17	123.420		28.332			19,00	0,0462	
2021	15. Mrz 2022	185.363	9.548,44	52.226	28,2		133.137	1,04	138.462		33.551	25,00	838,77	19,00	0,0515	
2022	10. Mrz 2023	167.147	16.931,92	50.495	30,2		116.652	1,14	132.983		30.254	30,00	907,61			
Jan-Sep 2022	(%)	125.360	13.027,36		0,0						22.690	30,00	680,71	19,00	0,1039	
Okt-Dez 2022	(%)	41.787	3.904,56		0,0						7.563	30,00	226,90	7,00	0,0934	0,1039
2023		145.655	28.453,27		#WERT!		#WERT!	1,17	#WERT!		26.364	35,00	922,72	7,00	0,1953	0,2173
2024		165.000			0,0		165.000				29.865	45,00	1.343,93			
Jan-Sep 2024		41.250			0,0		41.250				7.466	45,00	335,98	7,00	0,0000	0,0000
Okt-Dez 2024		123.750			0,0		123.750				22.399	45,00	1.007,94	19,00	0,0000	
2025		165.000			0,0		165.000				29.865	55,00	1.642,58	19,00	0,0000	

9.5. Tarifblatt AVACON zur Wärmeversorgung (Fernwärme)

Siehe Folgeblatt...



Preise für Wärmelieferung aus Wärmenetzen

Fernwärme Niedersachsen,
Lüneburg Mitte

1 Aktueller Arbeits- und Grundpreis für Wärmelieferung

1.1 Der aktuelle Arbeitspreis (AP₁) gemäß Preisgleitklausel in Nr. 2.3 beträgt zum **01.04.2024**:

	Aktueller Arbeitspreis Ct/kWh netto	Aktueller Arbeitspreis Ct/kWh brutto
Arbeitspreis (AP ₁)	7,471	8,89

1.2 Der aktuelle Grundpreis (GP₁) wird gemäß Preisgleitklausel in Nr. 2.4 ermittelt.

1.3 Die Berechnung basiert auf folgenden aktuellen Werten, die in die Formeln in Nr. 2.3 und 2.4 eingehen:

THE₁ = Gaspreis THE der EEX	€/MWh	28,15
HEL₁ = Heizölpreis Deutschland	€/100 Liter	87,58
L₁ = Lohnindex Energie- u. Wasserversorgung für Deutschland	Index (2020 = 100)	106,90

2 Preisänderung

- 2.1 Der Preis für die gelieferte Wärme besteht aus einem Arbeits- und einem Grundpreis. Diese sind gemäß Nr. 2.3 und Nr. 2.4 veränderlich.
- 2.2 Zusätzlich zum Arbeitspreis gemäß Nr. 2.3 wird gemäß Wärmeliefervertrag der jeweilige Emissionspreis gemäß dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) und ggf. dem Treibhausgasemissionsgesetz (TEHG) angepasst.
- 2.3 Der **Arbeitspreis** ändert sich jeweils zum 1.1., 1.4., 1.7. und 1.10. eines Jahres wie folgt:

$$AP_1 = AP_0 \times (0,6^a \times THE_1 / THE_0 + 0,2^b \times HEL_1 / HEL_0 + 0,2^c) + w$$

In dieser Formel bedeuten:

AP_1 = aktueller Arbeitspreis in ct/kWh

AP_0 = Basis-Arbeitspreis: **5,3 ct/kWh**

$0,6^a$ = **60%** der Preisänderung entsprechen der **Kostenentwicklung (KE)** zur Wärmeerzeugung und -bereitstellung sowie wesentlichen **Verhältnissen auf dem Wärmemarkt (ME)**

THE_1 = **Folgewert:** Erdgaspreis THE der Leipziger Energiebörse EEX (www.powernext.com) in €/MWh. Es gilt der durchschnittliche Erdgaspreis für das Folgequartal am jeweils letzten Handelstag.

Zur Preisanpassung gelten folgende Mittelwerte:

zum 1. Januar: Erdgaspreise der Handelstage im 4. Quartal des vorangegangenen Jahres

zum 1. April: Erdgaspreise der Handelstage im 1. Quartal des laufenden Jahres

zum 1. Juli: Erdgaspreise der Handelstage im 2. Quartal des laufenden Jahres

zum 1. Oktober: Erdgaspreise der Handelstage im 3. Quartal des laufenden Jahres

THE_0 = Basispreis des THE: **27 €/MWh**

$0,2^b$ = **20%** der Preisänderung entsprechen den wesentlichen **Verhältnissen auf dem Wärmemarkt**

HEL_1 = **Folgewert:** Heizölpreis in €/100 Liter für Deutschland. Es gilt der durchschnittliche Heizölpreis für 3 Monate.

Zur Preisanpassung gelten folgende Mittelwerte:

zum 1. Januar: Heizölpreise von September bis November des vorangegangenen Jahres

zum 1. April: Heizölpreise von Dezember des vorangegangenen bis Februar des laufenden Jahres

zum 1. Juli: Heizölpreise von März bis Mai des laufenden Jahres

zum 1. Oktober: Heizölpreise von Juni bis August des laufenden Jahres

HEL_0 = Basispreis HEL: **67 €/hl**

$0,2^c$ = **20%** der Preisänderung entsprechen unwesentlichen **Verhältnissen auf dem Wärmemarkt**

w = für die Deckung von Kosten für Netznutzungsentgelt, Energiesteuer, Bilanzierungsumlage sowie Konzessionsabgabe und benutzungsabhängige Wartungskosten für den Betrieb von Wärmeerzeugung und Transport. w wird für das Jahr 2024 in Höhe von **1,71 Ct/kWh** berechnet.

- 2.4 Der **Grundpreis** ändert sich jeweils zum 1.1., 1.4., 1.7. und 1.10. eines Jahres wie folgt:

$$GP_1 = A \times L / L_0 + B$$

In dieser Formel bedeuten:

GP_1 = aktueller Grundpreis in €/Jahr

A = vom Lohnindex abhängiger Anteil des Grundpreises; A richtet sich nach der individuell vereinbarten Vertragsleistung

L_1 = **Folgewert:** Index der tariflichen Stundenverdienste, veröffentlicht vom Statistischen Bundesamt in der GENESIS-Datenbank für die Energie- und Wasserversorgung (WZ08-D-06, Quellcode 62221-0002)

Zur Preisanpassung gelten folgende Mittelwerte:

zum 1. Januar: veröffentlichter Lohnindex im 3. Quartal des vorangegangenen Jahres

zum 1. April: veröffentlichter Lohnindex im 4. Quartal des vorangegangenen Jahres

zum 1. Juli: veröffentlichter Lohnindex im 1. Quartal des laufenden Jahres

zum 1. Oktober: veröffentlichter Lohnindex im 2. Quartal des laufenden Jahres

L_0 = Basiswert: **65,8** (Basisjahr: 2020)

B = vom Lohnindex unabhängiger Anteil des Grundpreises; B richtet sich nach der individuell vereinbarten Vertragsleistung und den Kosten für die Erweiterung des Ortsnetzes zur Versorgung des Hausanschlusses

- 2.5 Sollten die der Preisanpassung zugrundeliegenden Faktoren als Maßstab ungeeignet werden oder nicht mehr feststellbar sein, so sind sich die Vertragspartner darüber einig, dass der Lieferant eine dem wirtschaftlichen Erfolg gleichwertige Regelung als Anpassung vornehmen darf.
- 2.6 Alle vorgenannten Preise sind Nettopreise und verstehen sich zuzüglich der jeweils geltenden gesetzlichen Umsatzsteuer.

3 Gesetzliche Informationspflichten

Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) und der Verordnung über die Verbrauchserfassung und Abrechnung bei der Versorgung mit Fernwärme oder Fernkälte (Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung - FFVAV)

Heizkosten für Ø 4-Personen-Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 15 MWh und einer Leistung von 10 kW:

Grundpreis	299,29	€/Jahr
Arbeitspreis	7,471	Ct/kWh
Emissionspreis	1,14	Ct/kWh
Umlagenpreis	0,25	Ct/kWh
Spezifischer Wärmepreis netto	10,86	Ct/kWh
Spezifischer Wärmepreis brutto	12,92	Ct/kWh

Anteil der eingesetzten Energieträger 2023

Energieträger	Erzeugungsanteil	
Erdgas	85	%
Biomethan	15	%
Umweltauswirkungen		
Anteil erneuerbare Energie (inkl. hocheff. Erdgas-KWK)	40	%
CO ₂ -Emissionen gem. AGFW FW 309-1:2021-05	0	Gramm/kWh
CO ₂ -Emissionen gem. AGFW FW 309-6	217	Gramm/kWh
Primärenergiefaktor gem. AGFW FW 309-1:2021-05 inkl. Kappung nach GEG 2020*	0,56	
Netzverluste	5.947	MWh

*ermittelt nach Regelwerk AGFW FW 309 – wegen Ermittlung mit gemessenen Jahresmengen abweichend von f_{PE} gemäß Zertifikat

4 Abrechnung und Abschlagszahlungen

- 4.1 Die Abrechnung durch den Lieferanten erfolgt in Abhängigkeit vom Ablesezeitraum, zurzeit jährlich, jeweils nach Vorliegen der für die Abrechnung maßgeblichen Daten. Der Lieferant kann die Länge und den Beginn des Abrechnungszeitraumes nach vorheriger schriftlicher Ankündigung und im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen ändern.
- 4.2 Abweichend von Nr. 4.1 kann der Kunde beim Lieferanten in Textform eine monatliche, vierteljährliche oder halbjährliche Abrechnung verlangen. Für jede vom Kunden zusätzlich gewünschte Abrechnung werden Kosten gemäß. Nr. 5 Preise zu den Ergänzenden Bedingungen - Fernwärme der Avacon Natur GmbH berechnet.
- 4.3 Rechnungsbeträge sind zwei Wochen nach Zugang der Rechnung ohne Abzug und kostenfrei auf das Konto des Lieferanten zu überweisen.
- 4.4 Bei Überweisung durch Bank gilt als Tag der Zahlung der Tag, an dem der Lieferant über den gutgeschriebenen Betrag verfügen kann. Bei verspäteter Zahlung stehen dem Lieferanten Verzugszinsen in der jeweils gesetzlich geltenden Höhe gemäß § 288 BGB zu.
- 4.5 Sämtliche Zahlungen des Kunden, auch Abschlagszahlungen, werden zunächst auf die älteste offene Forderung des Lieferanten verrechnet.
- 4.6 Bei jährlicher, halbjährlicher oder vierteljährlicher Abrechnung zahlt der Kunde monatliche Abschlagsbeträge gemäß §25 Abs. 1 und 2 AVBFernwärmeV.

5 Preise zu den Ergänzenden Bedingungen - Fernwärme der Avacon Natur GmbH

(Stand: 01.04.2024)

Die nachfolgend genannten Preise zu den Ergänzenden Bedingungen gelten in der jeweils aktuellen Fassung und werden unter www.avacon.de veröffentlicht bzw. auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

* Brutto = Soweit nicht ausdrücklich als „Brutto“-Wert oder Betrag ohne Umsatzsteuer ausgewiesen, verstehen sich alle in dieser Anlage genannten Preise zuzüglich der Umsatzsteuer in jeweils gesetzlicher Höhe.

Preisblatt zu den Ergänzenden Bedingungen Fernwärme			Gültig ab 01.04.2024	
Nr.	Leistung	Bemerkung	EUR zzgl.USt.	EUR inkl. USt.
1.	Veränderung und Reparaturen von Hausanschlüssen, die durch Änderungen, Erweiterungen oder Beschädigungen des Kunden (Anschlussnehmers) ausgelöst werden	Arbeiten an Wärmenetzen und Hausanschlüssen der AVAN dürfen ausschließlich durch eigene Mitarbeiter oder beauftragte Firmen der AVAN durchgeführt werden.	Einzelkalkulation	Nach kalkuliertem Aufwand zum Festpreis
2.	Trennung der vorhandenen Hausanschlüsse während der Vertragslaufzeit	Die Hausanschlussleitung wird am Hauptnetz getrennt und verbleibt im Grundstück des Kunden (Anschlussnehmers) oder zusätzlich mit Rückbau der Anschlussleitungen auf dem Grundstück des Kunden (Anschlussnehmers).	Einzelkalkulation	Nach kalkuliertem Aufwand zum Festpreis
3.	Weitere vom Kunden veranlasste Inbetriebsetzungstermine eines Hausanschlusses	je Kundenanlage	150,75	179,39
4.	Plombenverschlüsse	Wiederanbringung schadhafter bzw. fehlender Plomben	18,13	21,57
5.	Nachprüfung der Messeinrichtung/ Auswechslung eines Zählers*	Wenn der geprüfte Zähler innerhalb der erlaubten Toleranz arbeitet		
	bis 6 m³/h		542,30	645,34
	10 m³/h		602,70	717,21
	15 m³/h		729,10	867,63
	> 15 m³/h		Einzelkalkulation	Nach kalkuliertem Aufwand zum Festpreis
6.	Zwischenabrechnung		10,00	11,90
	Ratenzahlungsvereinbarung		26,00	ohne USt.
7.	Unterbrechung der Wärmeversorgung	Jede Unterbrechung hat eine Wiederinbetriebnahme zur Folge	90,41	ohne USt.
	Wiederinbetriebnahme der Wärmeversorgung		90,41	107,59
	Kosten für die versuchte Sperrung, die auf Grund von Umständen nicht durchgeführt werden konnte, die der Kunde zu vertreten hat		60,20	ohne USt.
	Kosten für die versuchte Wiederaufnahme, die auf Grund von Umständen nicht durchgeführt werden konnte, die der Kunde zu vertreten hat		60,20	71,64
	Ausbau eines Zählers wegen nicht bezahlter Forderungen*		90,41	ohne USt.
	Wiedereinbau eines Zählers, der wegen nicht bezahlter Forderungen ausgebaut wurde*		90,41	107,59
Den vorgenannten Pauschalen liegen die durchschnittlichen Erledigungszeiten, Personal- und Materialkosten der Avacon Natur GmbH zugrunde. *Preise gelten, sofern geeichte Messeinrichtungen eingesetzt werden.				