

Technische und wirtschaftliche Optimierung des Nahwärmenetzes „Ahrensburger Redder“

Abschlussbericht

Umweltausschuss 10. Mai 2017
Stadt Ahrensburg

bofest
consult GmbH

EEB ENERKO
Energiewirtschaftliche
Beratung GmbH

bofest consult

Committed to Quality and Excellence.

ENERKO
changing energy

Ausgangslage und Aufgabenstellung 1/2

- HanseWerk Natur (HAWN) betreibt im Wohngebiet „Ahrensburger Redder“ seit 2000 eine Fernwärmeversorgung für rd. 235 Gebäude



- Ziel: **Ökologisch hochwertige Lösung mit Kraft-Wärme-Kopplung zu wettbewerbsfähigen Preisen für die Kunden realisieren**

Ausgangslage und Aufgabenstellung 2/2

- Aufgabenstellung: Aufzeigen der Wirtschaftlichkeit des Fernwärmesystems in Verbindung mit wettbewerbsfähigen Preisen für die Kunden der HAWN
- **Arbeitspaket I** - Technisches Mengengerüst
- **Arbeitspaket II** - Analyse Lieferverträge / Ableitung Erträge aus Wärmeverkauf
- **Arbeitspaket III** - Konzeptteil: Erzeugung + Alternativen, Speicherung, Netzerweiterung
- **Arbeitspaket IV** - Heizkostenvergleich nach VDI 2067
- **Arbeitspaket V** - Marktanalyse Fernwärmepreise
- **Arbeitspaket VI** - Kaufmännische Analyse
- **Arbeitspaket VII** - Ergebniszusammenfassung
- **Arbeitspaket VIII** - Bericht und Ergebnispräsentation

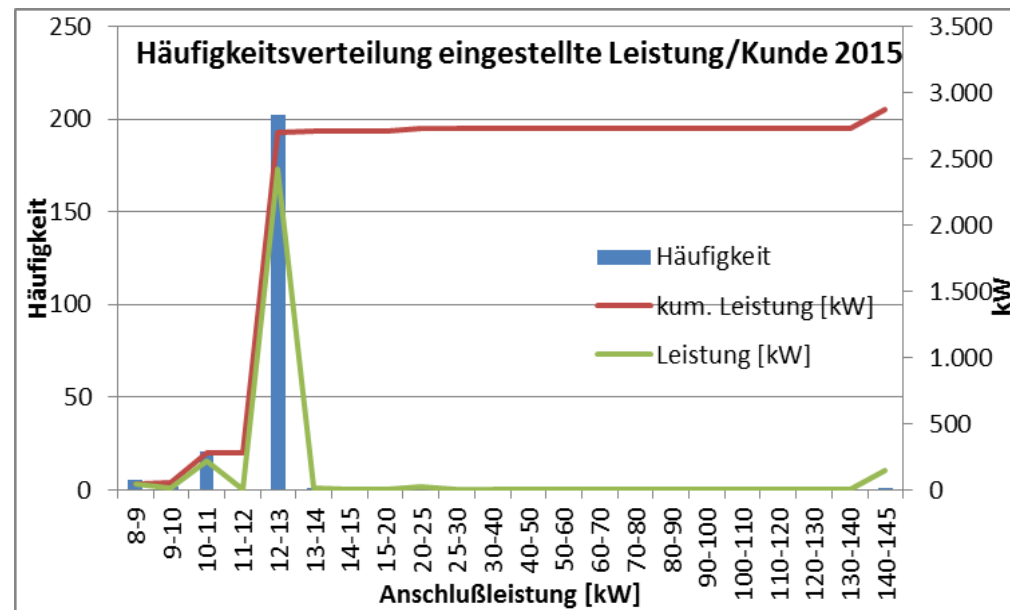
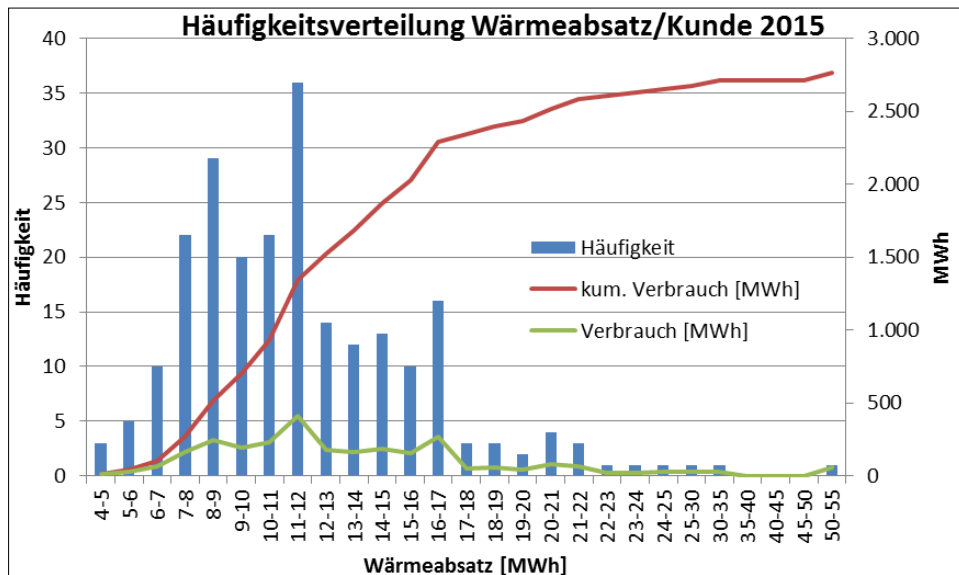
Mengengerüst 1/2

	Gaseinsatz H _s MWh	Gaseinsatz H _i MWh	Erzeugte Wärme MWh	η auf H _i	Abgesetzte Wärme	MWh	Verteilnetzverluste	MWh	relativ in %
2012	5.073	4.570	4.271	93%	2010	3.351	2012	1.258	29%
2013	5.142	4.632	4.242	92%	2011	2.852	2013	1.257	30%
2014	4.634	4.175	3.782	91%	2012	3.014	2014	1.185	31%
2015	4.840	4.361	3.963	91%	2013	2.984	2015	1.199	30%
					2014	2.597	Ø	1.225	30%
					2015	2.764			
					Ø	2.927			

- Erzeugung 2010 bis 2015: Ø rd. 4.000 MWh
- Wärmeabsatz 2010 bis 2015: Ø rd. 3.000 MWh
- Verteilverluste: Ø rd. 30 %
 - Grund: niedriger Verbrauch je Anschluss → hohe Verteilkosten, da geringe Last von nur 550 kWh/m/a.
 - Verluste sind physikalisch bedingt – trotz guter Isolierung der Rohre nicht vermeidbar.

Mengengerüst 2/2

- Häufigste Kundengruppe **Absatz** 2015: 11-12 MWh/a
- Häufigste Kundengruppe **Anschlussleistung** 2015: 12-13 kW
- Keine „klassische Fernwärme“ da hier typischer Verbrauch bei 300 MWh/a



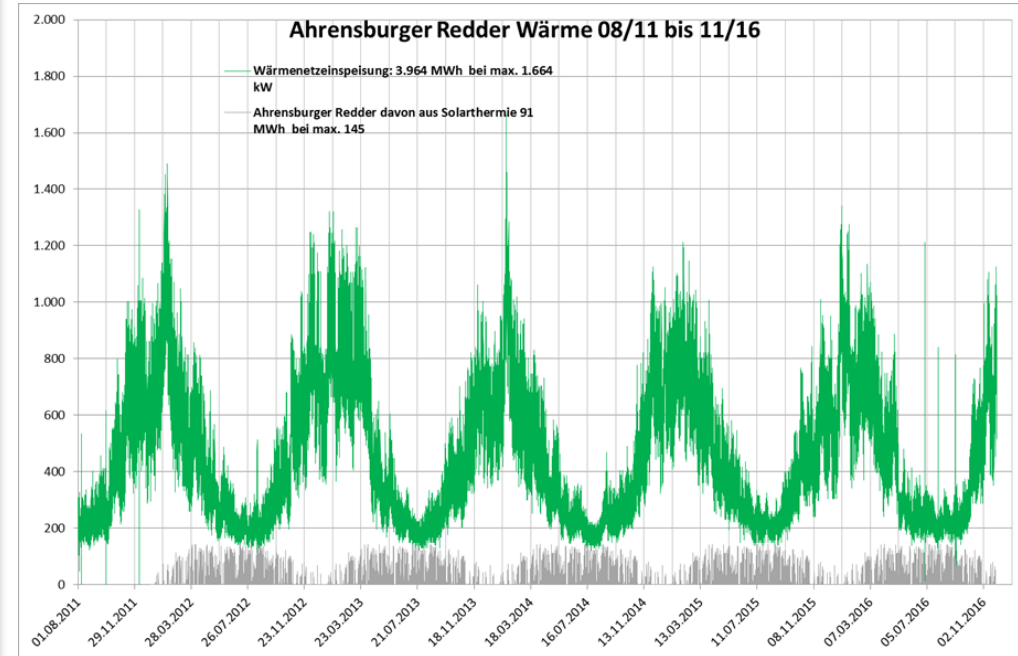
Konzeptteil – Deckung Verluste durch Solarthermie

Aufgabe: Prüfung ob Solarthermie Verteilverluste wirtschaftlich liefern kann!

- Verluste Netz ca. 150 kW, rd. 1.200 MWh/a.
- Solarthermie mit 247 m² Kollektorfläche können 91 MWh (8%) der Verluste abdecken.

Wirtschaftlich darstellbar?

- Wärmegestehungskosten: ca. 61 €/MWh
- Damit deutlich über Grenzkosten der Wärme aus Kessel und BHKW!



Heizkostenvergleich nach VDI 2067

- Zur Ermittlung der Anlegbarkeit der Fernwärmepreise wurde ein Heizkostenvergleich mit Vollkostenbetrachtung nach VDI 2067 Blatt 1 für die Gebäude im Ahrensburger Redder aufgestellt. Die Berechnung der Wärmegestehungskosten erfolgt nach der in der VDI 2067 vorgegebenen Struktur.
- Differenziert wird in kapitalgebundene, bedarfsgebundene, betriebsgebundene und sonstige Kosten
- Preisstand ist Oktober 2016. Es wird ein Kalkulationszinssatz von 4% zur Ermittlung der Kapitalkosten verwendet. Die Ansätze zu Nutzungsdauern und Wartungskosten etc. basieren auf der VDI 2067.

Heizkostenvergleich nach VDI 2067 => 12 kW

Kostenkalkulation			Gas- zentralheizung mit Solarthermie	Fernwärme
A Kapitalgebundene Kosten				
1 Investition Wärmeerzeuger	EUR/a		510	403
2 Investition Solarkollektor/ BHKW	EUR/a		344	
3 sonstige Investitionen + BKZ + HA	EUR/a		98	0
Zwischensumme A1 bis A2	EUR/a		952	403
B Bedarfsgebundene Kosten				
1 Energiekosten FIX	EUR/a		100	520
2 Energiekosten Arbeitspreis	EUR/a		1.100	1.731
3 Energiekosten Arbeitspreis Erzeuger2	EUR/a			
4 Kosten für el. Hilfsenergie	EUR/a		35	26
5 Kosten f.sonstige Betriebsstoffe	EUR/a		0	0
Zwischensumme B1 bis B5	EUR/a		1.235	2.277
C Betriebsgebundene Kosten				
1 Aufwand für Bedienung	EUR/a		50	0
2 Aufwand für Instandsetzung	EUR/a		69	55
3 Aufwand für Wartung	EUR/a		295	0
4 Aufwand für Wart/Instands. Solar/BHK	EUR/a		45	
6 Schornsteinfegergebühr	EUR/a		47	0
7 Sonstiges	EUR/a		0	0
Zwischensumme C1 bis C7	EUR/a		507	55
D Sonstige Kosten				
1 Versicherung	EUR/a		35	27
2 Steuern u. Abgaben	EUR/a		62	0
Zwischensumme D1 bis D2	EUR/a		97	27
E Jahreskosten in €			2.791	2.762
(SUMME A+B+C+D)	EUR/MWh		129	128

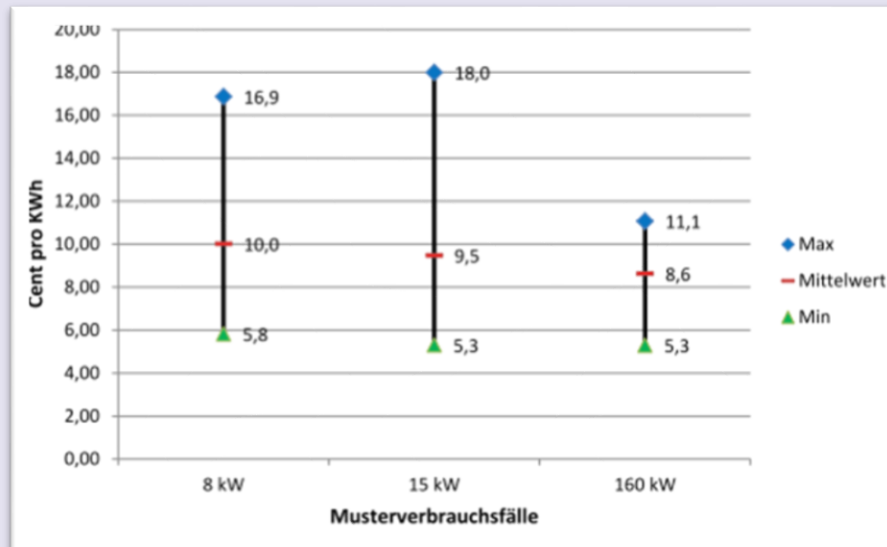
● Kosten der Fernwärme:
128 €/MWh (brutto).

● Kosten alternatives System:
129 €/MWh (brutto).

● Kosten Fernwärme:
ca. 1 % unter der Gas-
Heizung.

Marktanalyse Fernwärmepreise für Schleswig-Holstein

- Fernwärmepreis Kartellamtsuntersuchung 2016
- Ziel: Überprüfung, ob Fernwärmepreise überhöht
- Untersuchung von Musterverbrauchsfällen 8, 15, 160 und 600 kW



- Ergebnis: hohe Bandbreiten an Preisen in allen Klassen
- Preise schwer vergleichbar, aufgrund unterschiedlichster Netz- und Erzeugerstrukturen!
- HAWN (15 kW Fall): 9,94 ct/kWh (brutto)
- Damit ca. 5% über dem Landesmittel (9,5 ct/kWh)

Preisgleitklausel

● Arbeitspreis:

$$\begin{aligned} AP &= AP_0 \\ &+ 0,5 \times f_1 \times (NCG_1 - NCG_0) \\ &+ 0,5 \times f_2 \times (EGIX_1 - EGIX_0) \end{aligned}$$

Darin sind:

- AP_0 = Basis-Arbeitspreis 90,17 €ct/MWh
- f_1 = Faktor NCG-Einfluss 1,71
- NCG_1 = NCG-Terminmarktpreis der EEX
zum 01.04.: Ø von Sept. des letzten
bis Feb des laufenden Jahre.
zum 01.10.: Ø von März bis Aug. des
laufenden Jahres.
- NCG_0 = NCG-Basiswert 26,54 €ct/MWh
(Mär. Bis Aug 2013)
- f_2 = Faktor EGIX-Einfluss 1,71
- $EGIX_1$ = EGIX-Terminmarktpreis der EEX
zum 01.04.: Ø von Sept. des letzten
bis Feb. des laufenden Jahre.
zum 01.10.: Ø von Mär. bis Aug. des
laufenden Jahres.
- $EGIX_0$ = EGIX-Basiswert 26,53 €ct/MWh
(Mär. Bis Aug 2013)

● Grundpreis:

$$\begin{aligned} GP &= GP_0 \\ &\times 0,3 + 0,25 \times (I_1 - I_0) + 0,45 \times (L_1 - L_0) \end{aligned}$$

Darin sind:

- GP_0 = Basis-Grundpreis 34,10 €ct/MWh
- I_1 = Investitionsgüterindex vom
Statistischen Bundesamt
zum 01.01.: Ø von Jan. bis Dez. des
vorigen Jahres.
- I_0 = I-Index-Basiswert 100,0 (2010 = 100)
- L_1 = Lohnindex vom Statistischen Bundesamt
zum 01.01.: Ø von Jan. bis Dez. des
vorigen Jahres.
- L_0 = L-Index-Basiswert 100,0 (2010 = 100)

Fokus der Kartellbehörde



- Wärmelieferverträge geraten zunehmend in den Fokus von Verbraucherschützern und Immobilienwirtschaft.
- Kartellbehörden sind weiterhin auffälligen Versorgern auf der Spur.
- Langfristige Wärmelieferverträge berücksichtigen oftmals nicht aktuelle Änderungen bei Rechtsprechung und Gesetzgebung (Preisanpassung und Laufzeit).
- Technische Voraussetzungen/Parameter müssen in Klauseln korrekt abgebildet werden.
- Ordnungsrahmen Wärmemarkt steht in Diskussion.
- Marktkonformität von Lieferverträgen.

Untersuchungen der Kartellbehörde



Bundeskartellamt fordert Versorgungsunternehmen zur Preissenkung auf – Verfahren gegen 7 Versorgungsunternehmen

- Einigung mit Stadtwerke Leipzig auf Senkung der Fernwärmepreise in Höhe von 8 Mio. € jährlich über eine Laufzeit von fünf Jahren
- Entscheidung: Verfahren ohne Verfügung eingestellt
- **Auch Zahlreiche Bundesländer haben Sektoruntersuchungen zu Strukturen, Preisen und Wettbewerbsbedingungen durchgeführt; erste Ergebnisse sind veröffentlicht.**

Preisbildung, Preisanpassung und technische Rahmenbedingungen kontrollieren:

- Überdurchschnittliche Preise sind nicht gleichbedeutend mit Verstoß; strukturellen Besonderheiten des jeweiligen Netzes sowie sämtliche unternehmerische Vor- und Nachteile müssen bewertet werden
- Entscheidend ist, ob ein hoher Preis und eine Ausnutzung einer Wettbewerbssituation auch zu einer unangemessen hohen Rendite führen

Gesetzliche Grundlage für Preisanpassung

Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)

§ 24 Abs. 4 Abrechnung, Preisänderungsklauseln

[...]

(4) Preisänderungsklauseln dürfen nur so ausgestaltet sein, dass sie sowohl die **Kostenentwicklung bei Erzeugung und Bereitstellung** der Fernwärme durch das Unternehmen als auch die jeweiligen **Verhältnisse auf dem Wärmemarkt** angemessen berücksichtigen. Sie müssen die maßgeblichen Berechnungsfaktoren vollständig und in allgemein verständlicher Form ausweisen. Bei Anwendung der Preisänderungsklauseln ist der prozentuale Anteil des die Brennstoffkosten abdeckenden Preisfaktors an der jeweiligen Preisänderung gesondert auszuweisen.

Gesamtkosten- Sachzeitwertermittlung

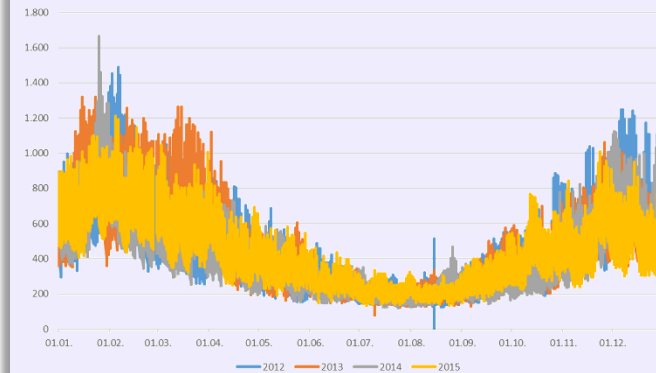
Position	Invest				SZW [€]
Wärmeerzeugung	393.200				119.100
Wärmeverteilung	1.236.200				906.800
Hausübergabestation	370.100				203.700
Gebäude	153.300				111.900
Gesamtrestwert	2.152.800				1.341.500
Herstellungskosten	2.152.800				
SZW 2014	1.341.500				
	62%				

Ergebnis der Anlagenertüchtigung durch Ersatz des ausgefallenen BHKW-Moduls

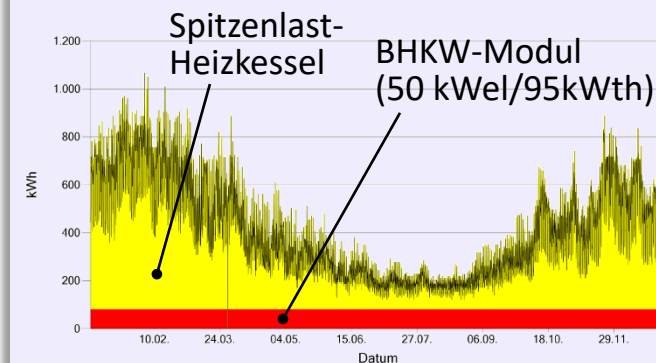
- Aktuell verbautes BHKW-Modul (BHKW GTK 110; Kuntschar & Schlüter; 110 kW_{el}/190 kW_{th}) ist seit längerer Zeit ausgefallen.
- Wärme wird derzeit allein durch die beiden Heizkessel (Rendamax R 3505) mit Gesamtleistung von 2.132 kW_{th} erzeugt.
- Profil der Wärmenetzeinspeisung entspricht typischen Wärmelastgang für Wohngebäude mit einer Grundlast um 165 kW_{th}.
- Aus ökologischer und ökonomischer Sicht ist ein hoher KWK-Anteil an der Wärmeversorgung um 50% sinnvoll.
- Leistung >50 kW_{el} bedingt neben größerer Investition auch höhere Anforderungen bzgl. Einbringung, Einbindung, Platzbedarf, Stromanschluss und vor allem Zulassungsverfahren.
- Aktuelle Planung sieht daher den Einsatz eines neuen BHKW-Moduls mit 50 kW_{el} und 95 kW_{th} vor.

➤ Es kann aufgezeigt werden, dass mit dem Einsatz des BHKW-Moduls (50 kW_{el} und 95 kW_{th}) Einsparungen gegenüber einem Anlagenbetrieb ohne BHKW möglich sind.

Jahreslastgang-Wärmenetzeinspeisung



Wärmeabdeckung in einem typischen Betriebsjahr

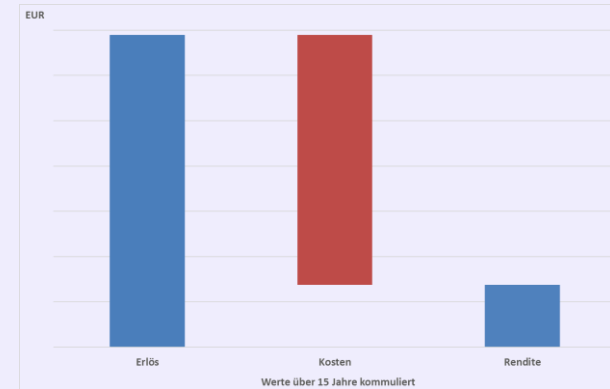


Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit ersetzttem BHKW-Modul

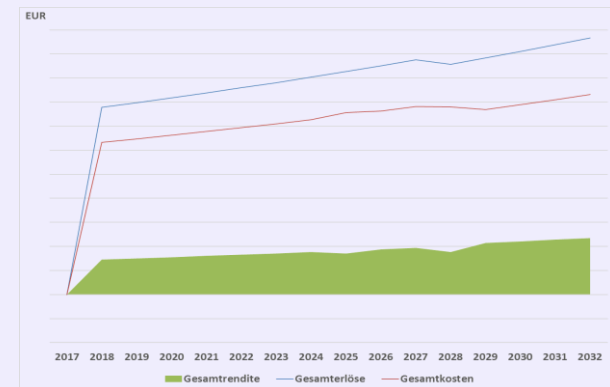
- Zur ökonomischen Bewertung wurde eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt.
- Unterstellt wurde Anlagenbetrieb auf Basis bestehender Heizkessel und des neuen BHKW-Moduls (50 kW_{el} und 95 kW_{th}).
- BHKW-Modul kann bis zu 20% zur Wärmeerzeugung beitragen; Heizkessel erzeugen die verbleibenden 80% der Wärme.
- Erlöse setzen sich aus den Einnahmen der Wärmevermarktung sowie aus Förderung, Strom-Einspeisevergütung, Steuereinsparung und vermiedenen Netzentgelten zusammen.
- Kosten entstehen u.a. durch Erdgaseinsatz, Wartung, Instandhaltung, Grundüberholung, Betriebsführung, Versicherung, Messtechnik usw..
- Berücksichtigt wurden ebenfalls Abschreibungen durch notwendige Investitionen in das Leitungsnetz und in das Heizwerk sowie Eskalationsfaktoren für Energiepreise usw..

➤ **Auf Basis der zugrunde gelegten Ausgangsdaten kann ein wirtschaftlicher Betrieb des Nahwärmenetzes bestätigt werden.**

Wirtschaftlichkeit grundsätzlich gegeben

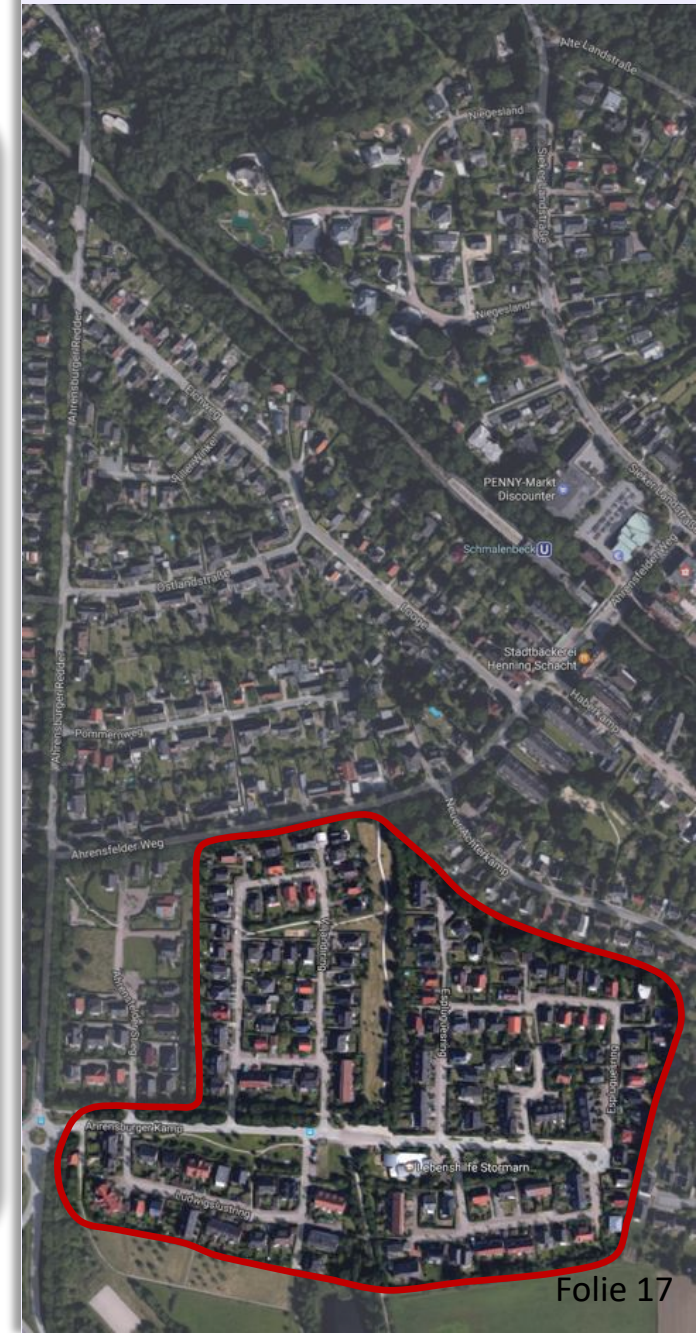


Wirtschaftlichkeitsverlauf auf Basis unterstellter Eskalationsfaktoren



Ergebniszusammenfassung

- Versorgungsgebiet zeichnet sich durch eine geringe durchschnittliche Anschlussleistung sowie einen geringen durchschnittlichen Wärmeverbrauch aus.
- Verteilverluste des Nahwärmenetzes weisen im Vergleich mit ähnlichen Netzen kein unübliches Niveau auf, sondern liegen in einem normalen Bereich.
- Wärmepreis liegt über dem durchschnittlichen Wärmepreis der klassischen Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein, jedoch im Mittelfeld der Wärmepreise vergleichbarer Netze.
- Aktuelle Planung, das ausgefallenen BHKW durch neues Modul mit 50 kWel und 95 kWth zu ersetzen, wird als praktikabel und wirtschaftlich bewertet. Preissteigerungen werden gemildert.
- Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebes kann, auch über einen längeren Zeitraum, bestätigt werden.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

bofest consult GmbH

www.bofestconsult.com • info@bofestconsult.com



Head Office Düsseldorf

Am Schimmersfeld 5
D-40880 Ratingen

T +49 (0) 2102 • 77 08 9-0

F +49 (0) 2102 • 77 08 9-20



Repräsentanz Berlin

Niederwallstraße 35
D-10117 Berlin

T +49 (0) 30 • 20 62 95 15-0

F +49 (0) 30 • 20 62 95 15-1