

Nachhaltige Quartiersversorgung „Ensdorf Süd II“ – Erfahrungen mit der Errichtung eines Nahwärmenetzes

Bous, 29.04.2021

Über uns: Die Gas- und Wasserwerke Bous-Schwalbach GmbH

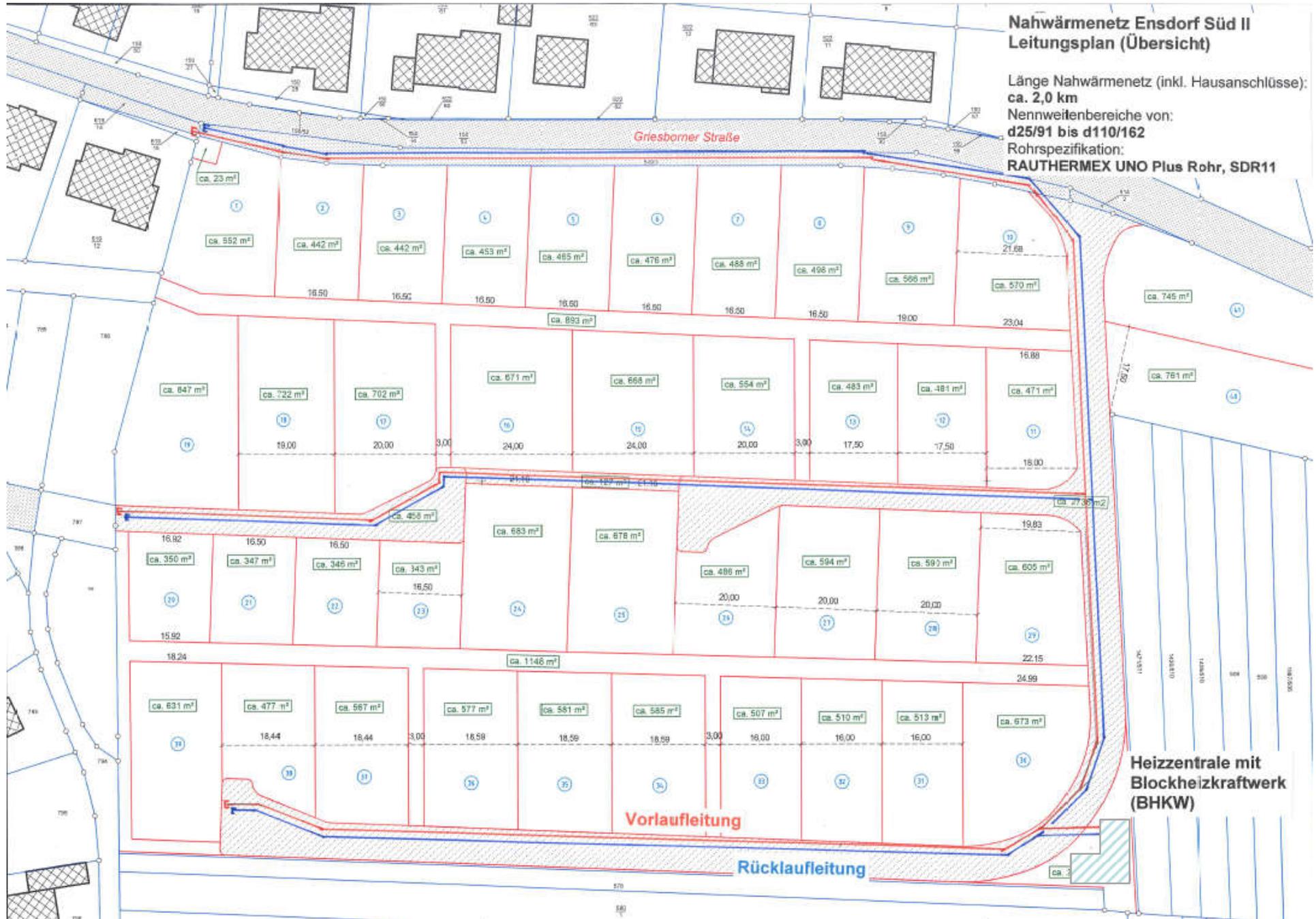
- Gegründet 1907 als reines Gaswerk
- Mehrheitlich in kommunaler Hand (Gemeinden Bous und Schwalbach und energis GmbH)
- Derzeit 53 Mitarbeiter (3 Auszubildende)
- Wasserversorgung mit ca. 9.500 Hausanschlüssen, Trinkwasserabgabe rund 1,1 Mio. m³/a, Netzlänge mehr als 240 km, Wassergewinnung überwiegend aus eigenen Brunnen und Quellen
- Erdgasversorgung mit mehr als 10.000 Hausanschlüssen, Erdgasabgabe ca. 320 Mio. kWh/a, Netzlänge mehr als 300 km, Betrieb einer eigenen Erdgastankstelle mit Bioerdgas, eigener Erdgasspeicher (Regelenergievermarktung), mehrere BHKW
- Fernwärmeversorgung mit ca. 900 Hausanschlüssen, Fernwärmeabgabe ca. 15 Mio. kWh/a
- Nahwärmeinseln und einzelne Contractingprojekte (z.B. Hallenbad Schwalbach mit BHKW)
- Wir betreiben mehrere PV-Anlagen, einen eigenen Solarpark in Griesborn (> 2MWp), haben mehrere Beteiligungen an Windparks (z.B. Perl und Freisen) und an der Neustromland GmbH, die Projekte mit regenerativen Energien deutschlandweit umsetzt
- Wir bieten u.a. verschiedene Wärmedienstleistungen wie Contracting für Kommunen, Gewerbe und Privatkunden an („**heizung+gas**“), Abrechnungsservice, Wärme-Direkt-Service, Energieberatung und Finanzierung, Thermografie, Heizungsoptimierung mit modernster Messtechnik, etc.
- Wir betreiben eine eigene Netzleitstelle (24 h, 365 Tage) zur Störungsannahme und Überwachung

Projektübersicht und Eckdaten zum Nahwärmenetz Ensdorf Süd II:

- (Vor-) Planungsbeginn November 2017, offizieller Projektstart im Frühjahr 2018
- Baubeginn Verlegung Nahwärmenetz (mit Erschließung NBG) Mai 2018
- Fertigstellung Hauptleitungen Nahwärmenetz (ohne Hausanschlüsse) September 2018
- Fertigstellung Nahwärmezentrale, Inbetriebnahme BHKW und Kessel Dezember 2018
- Baubeginn erstes Wohnhaus durch Bauträger im Februar 2019
- Erster Nahwärmeanschluss in Betrieb genommen im April 2019
- Fertigstellung letztes EFH erwartet für Ende 2022/Anfang 2023. Planungsziel: 40 EFH, 2 MFH (Neubaugebiet) und 5 EFH Bestandsgebäude (70er/80er Jahre)
- Installierte Wärmeleistung gesamt ca. 480 kW, erwartete Wärmeabgabe im Endausbau ca. 450.000 kWh/a (Einspeisung Ende 2020: ca. 350.000 kWh). Offen derzeit noch 12 Hausanschlüsse (NBG) und 3 Hausanschlüsse im Bestand
- Mitverlegt: Trinkwasser-, Strom- und Telekommunikationsleitungen, Glasfaserkabel

Nahwärmenetz Ensdorf Süd II Leitungsplan (Übersicht)

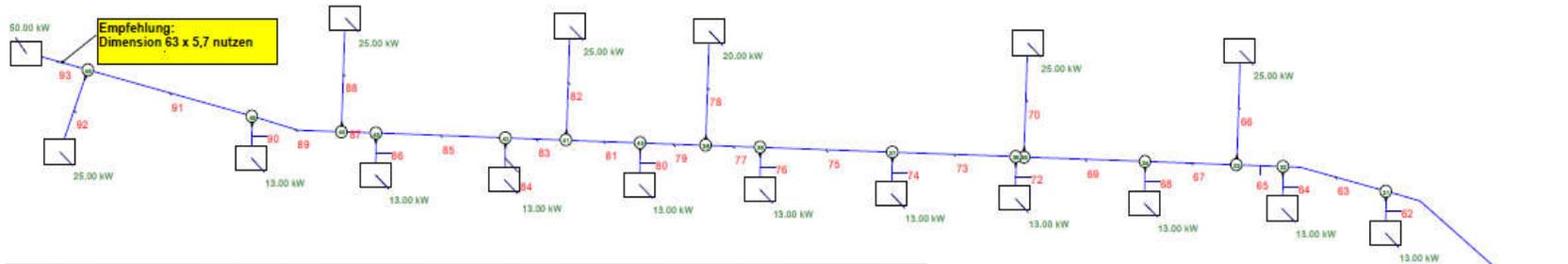
Länge Nahwärmenetz (inkl. Hausanschlüsse):
ca. 2,0 km
Nennweitenbereiche von:
d25/91 bis d110/162
Rohrspezifikation:
RAUTHERMEX UNO Plus Rohr, SDR11



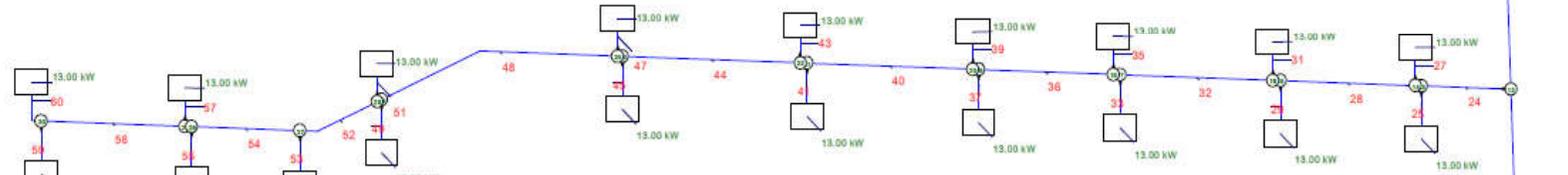
Vorlaufleitung

Rücklaufleitung

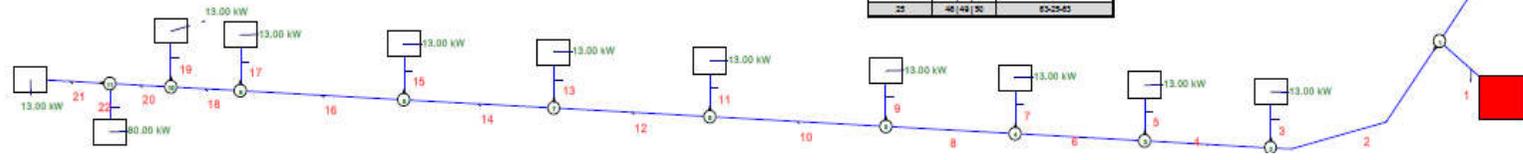
Heizzentrale mit
Blockheizkraftwerk
(BHKW)



Trassen-Abzweig	Trassen-Abzug [m]	Dimension	Sub-anschl.ung	Trassen-Abzweig	Trassen-Abzug [m]	Dimension	Sub-anschl.ung	Trassen-Abzweig	Trassen-Abzug [m]	Dimension	Sub-anschl.ung	Trassen-Abzweig	Trassen-Abzug [m]	Dimension	Sub-anschl.ung
0	0	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	25	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	51	5	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	71	5	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
2	26	15 x 5,5 (DN 16)	UNO	27	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	52	5	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	72	5	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
3	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	28	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	53	8	25 x 23 (DN 23)	UNO	73	14	25 x 23 (DN 23)	UNO
4	13	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	29	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	54	13	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	74	8	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
5	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	30	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	55	8	25 x 23 (DN 23)	UNO	75	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
6	14	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	31	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	56	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	76	15	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
7	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	32	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	57	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	77	14	25 x 23 (DN 23)	UNO
8	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	33	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	58	17	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	78	8	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
9	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	34	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	59	8	25 x 23 (DN 23)	UNO	79	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
10	21	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	35	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	60	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	80	17	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
11	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	36	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	61	75	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	81	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
12	19	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	37	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	62	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	82	4	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
13	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	38	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	63	14	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	83	14	25 x 23 (DN 23)	UNO
14	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	39	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	64	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	84	13	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
15	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	40	20	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	65	8	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	85	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
16	20	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	41	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	66	14	25 x 23 (DN 23)	UNO	86	20	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
17	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	42	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	67	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	87	11	25 x 23 (DN 23)	UNO
18	4	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	43	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	68	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	88	8	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
19	7	25 x 23 (DN 23)	UNO	44	22	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	69	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	89	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
20	7	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	45	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	70	14	25 x 23 (DN 23)	UNO	90	14	25 x 23 (DN 23)	UNO
21	10	25 x 23 (DN 23)	UNO	46	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	71	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	91	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO
22	5	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	47	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	72	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	92	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
23	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	48	30	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	73	10	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	93	11	15 x 5,5 (DN 16)	UNO
24	11	15 x 5,5 (DN 16)	UNO	49	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	74	5	25 x 23 (DN 23)	UNO	94	5	25 x 23 (DN 23)	UNO
25	8	25 x 23 (DN 23)	UNO	50	1	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	75	17	63 x 5,7 (DN 63)	UNO	95	5	25 x 23 (DN 23)	UNO



Knoten-punkt	Knoten-punkt TA-TA	Abzug AD-AD	Knoten-punkt	Knoten-punkt TA-TA	Abzug AD-AD
1	1 2 23	60-79-90	26	30 31 32	65-28-43
2	2 3 4	75-25-43	27	32 33 34	65-28-43
3	4 5 6	65-28-43	28	34 35 36	65-28-43
4	6 7 8	65-28-43	29	36 37 38	65-28-43
5	8 9 10	65-28-43	Schleife benutzte		65-28-43
6	10 11 12	65-28-43	31	61 62 63	60-29-90
7	12 13 14	65-28-43	32	63 64 65	60-29-90
8	14 15 16	65-28-43	33	65 66 67	60-29-75
9	16 17 18	65-28-43	34	67 68 69	75-28-63
10	18 19 20	65-28-43	35	69 70 71	65-28-43
11	20 21 22	65-28-43	36	71 72 73	65-28-43
12	22 24 81	60-79-90	37	73 74 75	65-28-43
13	24 25 28	75-28-75	38	75 76 77	65-28-43
14	28 27 28	75-28-43	39	77 78 79	65-28-43
15	28 29 30	65-28-43	40	79 80 81	65-28-43
16	30 31 32	65-28-43	41	81 82 83	65-28-43
17	32 33 34	65-28-43	42	83 84 85	65-28-43
18	34 33 28	65-28-43	43	85 86 87	65-28-43
19	38 37 38	65-28-43	44	87 88 89	65-28-43
20	39 39 40	65-28-43	45	89 90 91	65-28-43
21	40 41 42	65-28-43	46	91 92 93	65-28-43
22	42 43 44	65-28-43			
23	44 45 46	65-28-43			
24	46 47 48	65-28-43			
25	48 49 50	65-28-43			





03.02 RAUTHERMEX SDR 11 / SDR 7,4



Abb. 03-10 Verbundrohr RAUTHERMEX

03.03 RAUVITHERM SDR 11



Abb. 03-13 Gleitrohr RAUVITHERM

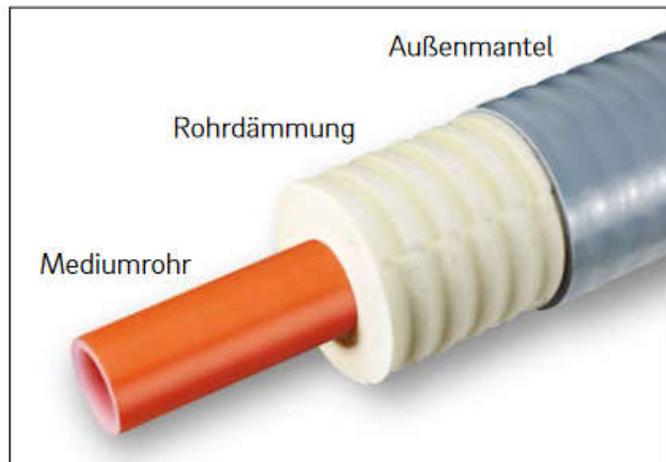


Abb. 03-11 RAUTHERMEX Rohr Hauptbestandteile

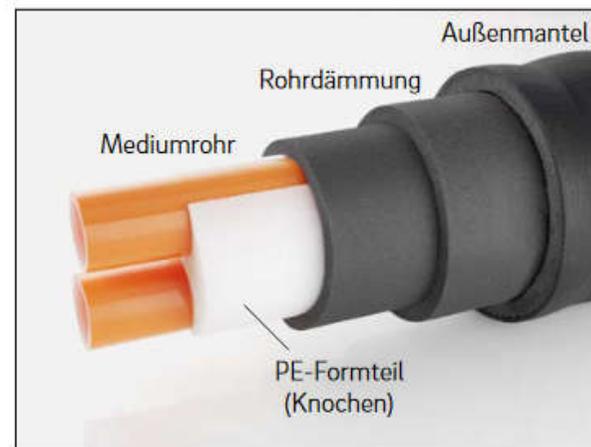


Abb. 03-14 RAUVITHERM Rohr Hauptbestandteile

04.04 Clipmuffensystem für RAUTHERMEX



Abb. 04-18 Clipmuffen klein in T-, I- und L-Form

Verbindungsstellen im Erdreich, wie Kupplungen oder T-Stücke, sind mit einer den Rohren gleichwertigen Dämmqualität nachzuisolieren und abzudichten.

Die für RAUTHERMEX speziell entwickelten Clipmuffen bestehen aus zwei Halbschalen, die über der Mediumrohrverbindung platziert werden und ganz einfach mit Spannschnallen nach dem Kniehebel-Prinzip zusammengespannt werden. Die Abdichtung zwischen Muffe und Rohr erfolgt über ein innovatives Dichtringkonzept. Führungsnuten gewährleisten den perfekten Sitz der Muffe. Kombinierte Dicht- und Entlüftungstopfen sorgen zusätzlich für eine schnelle und einfache Verlegung. Zur Nachisolierung wird hochwertiger Zweikomponenten-PU-Schaum in Flaschen verwendet (siehe Kapitel 04.06).

Werkstoffeigenschaften ABS

Streckspannung	40 MPa
Zug-Modul	2200 MPa
Bruchdehnung	>15 %
Formbeständigkeitstemperatur	94 °C
1,8 Mpa	
Brennverhalten (UL 94; 1,6 mm)	HB

Tab. 04-1 Werkstoffeigenschaften ABS



Abb. 04-19 Dichtringe für Clipmuffensystem klein

Zur Abdichtung dient ein innovatives Dichtringkonzept aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), das eine Anpassung auf die verschiedenen Mantelrohrdurchmesser ermöglicht. Für die individuellen Rohrdurchmesser wird je ein Dichtring mit entsprechender Größe eingesetzt.

Werkstoffeigenschaften EPDM

Shore-Härte A	35 ± 5 Shore
Dichte	1,16 ± 0,02 g/cm³
Reißfestigkeit	8 MPa
Reißdehnung	600 %
DVR 22h bei 70 °C	0,18
DVR 22h bei 100 °C	0,5

Tab. 04-2 Werkstoffeigenschaften EPDM



Abb. 04-20 T-Clipmuffe groß, Dichtringe groß



Die Montageanleitung zur Herstellung von Clipmuffen-Verbindungen ist zu finden unter www.rehau.de/ti-nahwaerme.



04.02 Verbindungstechnik FUSAPEX



Abb. 04-8 FUSAPEX-Schweißmuffen

Die Elektroschweißmuffe FUSAPEX dient zur schnellen, einfachen und sicheren Verbindung von RAUVITHERM und RAUTHERMEX SDR 11 Mediumrohren für Betriebstemperaturen von -40 °C bis +95 °C.



- Temperaturbeständig von -40 °C bis +95 °C
- Korrosionsbeständig
- Kostengünstig
- Vollkunststoffsystem
- Sehr gute Chemikalienbeständigkeit
- Baukastenprinzip für die kostengünstige Zusammenstellung des gewünschten Fittings je nach Baustellenanforderung
- Abmessungsbereich 50 – 160 SDR 11

Im Lieferprogramm der FUSAPEX Verbindungstechnik stehen Fittings für Kupplungen, Winkel, Reduzierungen, Flansche, Gewindeübergänge sowie Abzweigungen zur Verfügung.

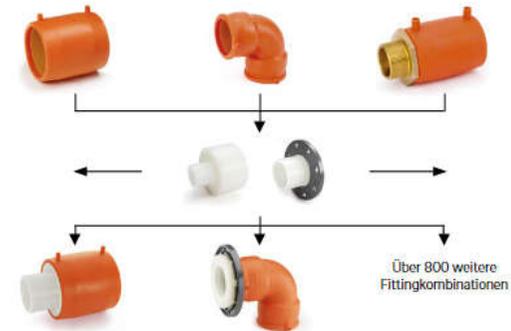


Abb. 04-10 FUSAPEX-Fittingkombinationen



Abb. 04-9 Betriebstemperaturen FUSAPEX

Die FUSAPEX-Elektroschweißfittings sind Fittings mit integriertem Widerstandsdraht. Durch elektrischen Strom wird dieser Draht auf die benötigte Schweißtemperatur erwärmt und die Schweißung automatisch durchgeführt. Jeder Fitting besitzt einen integrierten Erkennungswiderstand, der eine automatische Einstellung der Schweißparameter am REHAU Schweißgerät Monomatic sicherstellt.

FUSAPEX Flanschübergänge und -Reduzierstücke bestehen aus PE-Xa und können universell mit FUSAPEX-Fittings mit integrierter Heizwendel eingesetzt werden.

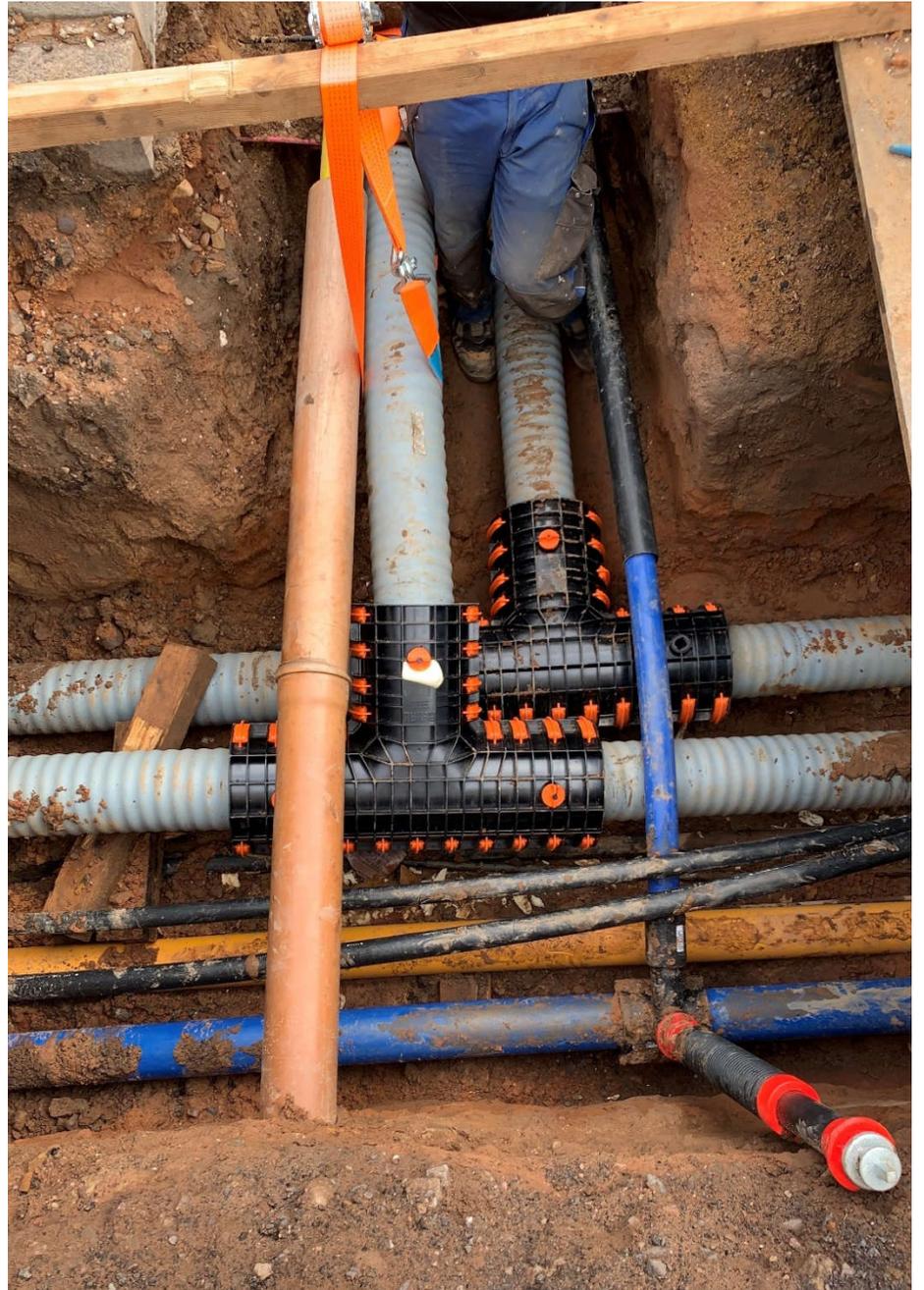


untere Ebene:
Vor- und Rücklaufleitungen Nahwärme
und Trinkwasserleitungen



obere Ebene:
Stromkabel, Telekommunikation,
Steuerkabel und Glasfaserleiterrohr





Besonderheiten und Unterschiede zu unseren anderen Nahwärmeprojekten:

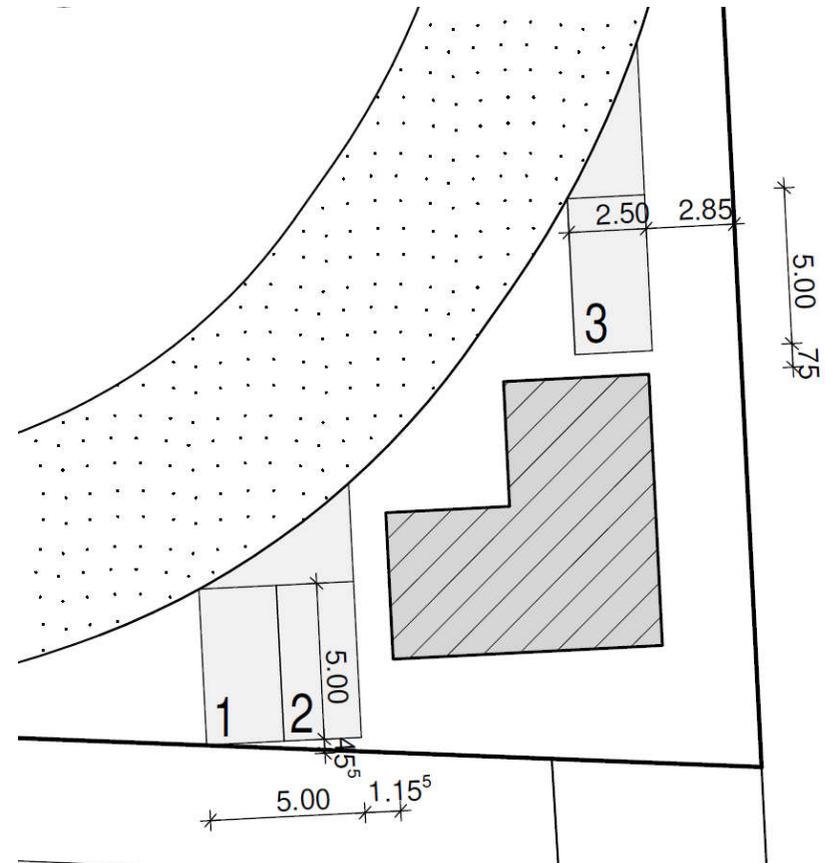
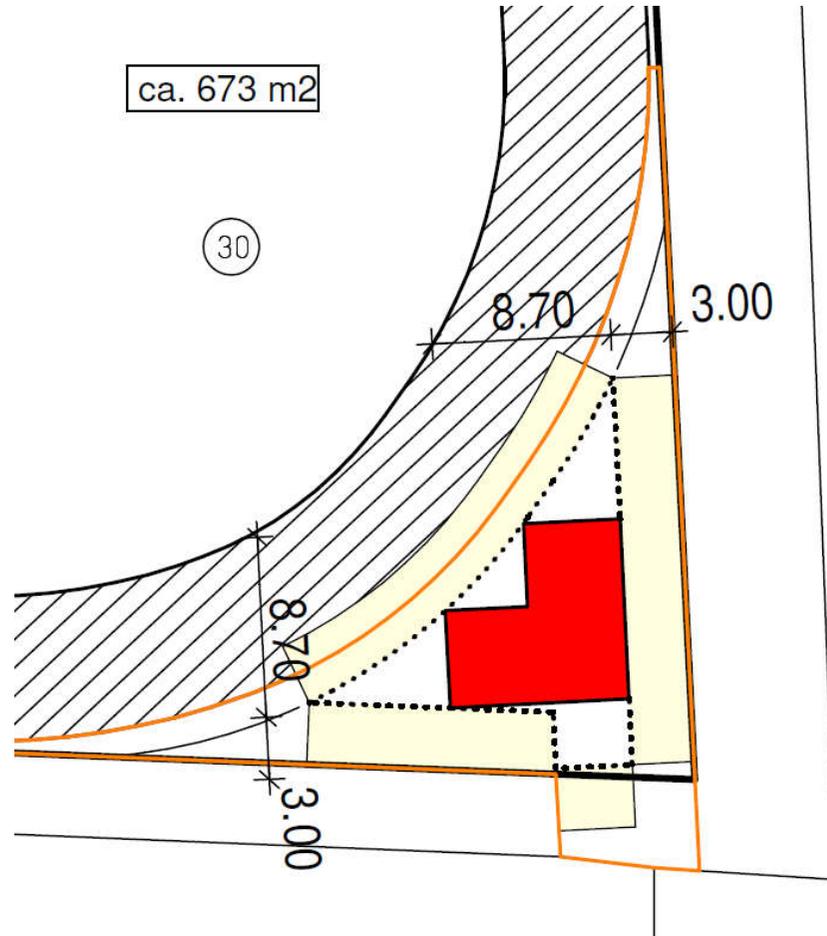
- Kopplung Neubau (KfW-55/KfW-40 Standard) mit „Altbau“ (70er/80er Jahre)
- Wärmedichten zwischen 550 kWh/m Trasse und 1.600 kWh/m Trasse!
- Unterschiedliche Anforderungen an Primärenergiefaktor (Auslegung und Betriebsweise der BHKW und des Nahwärmenetzes sind zu beachten)
- Hier: Auslesung und Verwendung der Daten der Wärmemengenzähler zur Optimierung des Netzbetriebes per Funk vor Ort (Volumenstrom, transportierte Wärmemenge, Vorlauf-/Rücklauf-temperatur) → Steuerung der Netztemperatur nach dem sog. „Schlechtpunkt“ im Netz
- Geplant: Einbindung der BHKW in ein sog. „virtuelles Kraftwerk“ zur Teilnahme am „Sekundärreserve-Pool“ (stromoptimierte Betriebsweise zur Erzielung höherer Einspeisevergütungen) → ausreichende Wärmespeicherkapazität in der Nahwärme-station notwendig ($> 4 \text{ m}^3$ Speicherkapazität)
- Aber: Zusammenspiel zw. Einhaltung der Vorgaben Primärenergiefaktor, technisch-wirtschaftliche Betriebsweise BHKW und Sicherstellung des Nahwärmenetzbetriebes

Ziele des Projektes (Auszug):

- Verknüpfung energieeffizienter Neubaustandard mit Bestandsgebäude (10 MWh vs. 45 MWh pro Wohngebäude, Wärmedichte!) → Auslegung und Betrieb des Netzes
- dynamischer Nahwärmenetzbetrieb mittels Echtzeitmessung der Energieflüsse und Temperaturen. Später: im Endausbau Einsatz einer übergeordneten SPS-Regelung für den Netzbetrieb („Schlechtpunktbetrieb“), Motto: „niedrigste mögliche Netztemperatur bei geringst möglichem Wärmedurchfluss“ (Temperatur-Differenzdruckregelung, bereits in einem Folgeprojekt in Umsetzung)
- Einbindung der BHKW in das sog. „virtuelle Kraftwerk“ (Regelenergiemarkt), Praktikabel bei Einhaltung des Primärenergiefaktors, Erzielung max. Einspeisevergütung (KWK-G), Mindestlaufzeiten BHKW, etc.

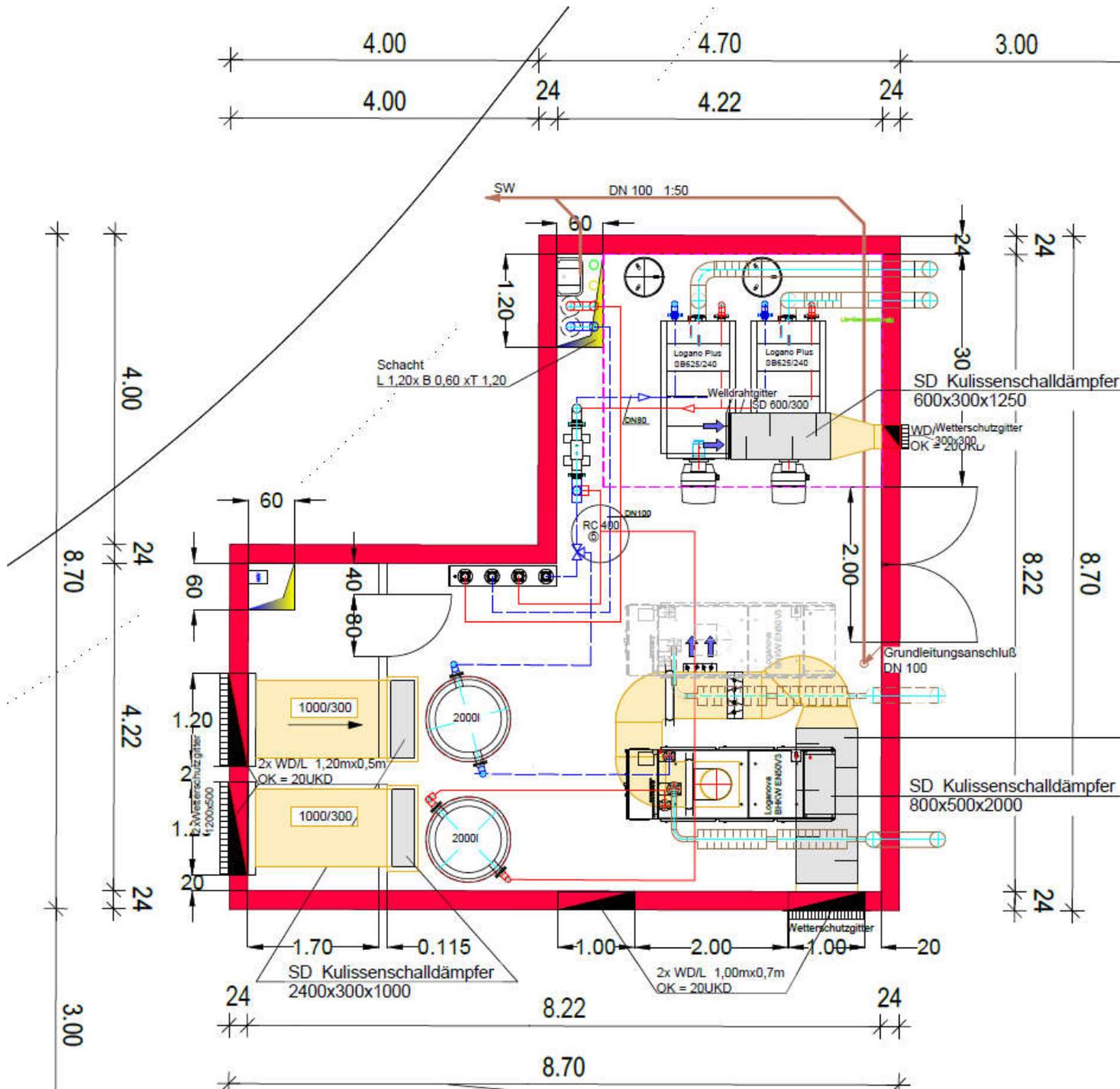
Aufgaben- und Problemstellungen bei diesem Projekt (im Vorfeld) :

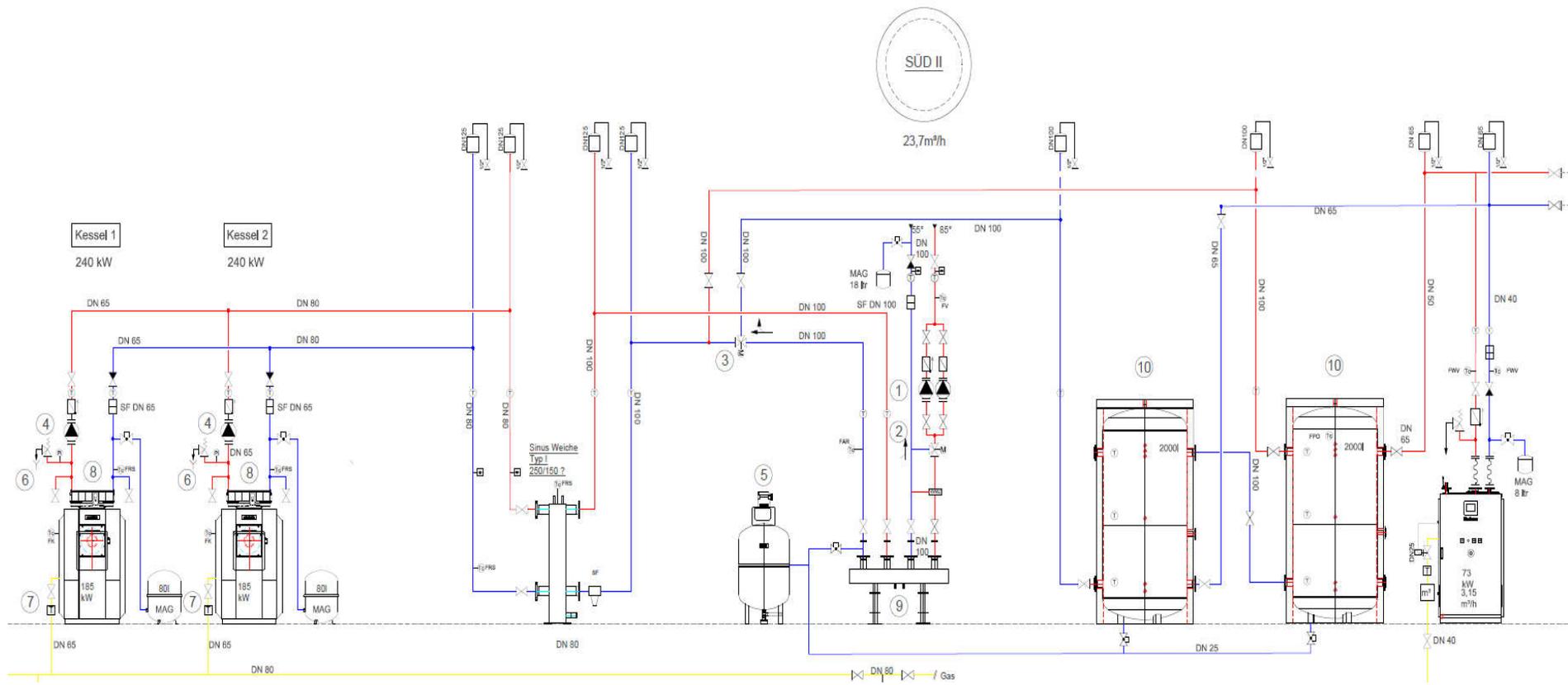
- Grundstückszuschnitt (viele Restriktionen) ungewöhnlicher Gebäudegrundriss (zu klein, nicht rechteckig), Parkplatzpflicht (öffentliche)!, Platz für einen Gehweg, obwohl keine Baugrundstücke auf der Seite der Nahwärmestation → Kompromisse bei technischer Ausstattung, Speicherkapazität, Wärmeentwicklung, ggf. nur 1 BHKW möglich, etc., Schallschutz (< 35 dB(A), nächstes Wohngebäude < 10 m entfernt), etc.



Technisches Grundkonzept:

- Kombiniert: Anlage mit BHKW, Pufferspeichern und Brennwertkessel
- Buderus Loganova EN 50V3 (50 kW_{el.}, 80 kW_{therm.}, 146 kW_{ges.}) fernüberwacht, fernsteuerbar („live Monitoring“ möglich), geplant: 2. BHKW mit ca. 20 - 30 kW_{el.}
- 2 x Buderus SB625 mit je 215 kW thermischer Leistung zur Spitzenlastabdeckung und Ausfallreserve
- 2 x Buderus Pufferspeicher mit je 2.000 Liter (geplant: 2 x 3.000 Liter)
- Kundenanlagen: spezielle Kamstrup WMZ, Multical 403 (Wireless M-Bus) statt 302
- Kamstrup Ready-Manager (Auslese- und Auswerteprogramm Netzparameter)
- Danfoss Nahwärmestationen mit externer Zugriffsmöglichkeit
- Einbindung BHKW in Regelenergiemarkt (noch in Umsetzung)
- Einsatz Bio-Erdgas (anteilig) zur Verbesserung fp bei Bedarf (Bio-Erdgas vs. 2. BHKW)





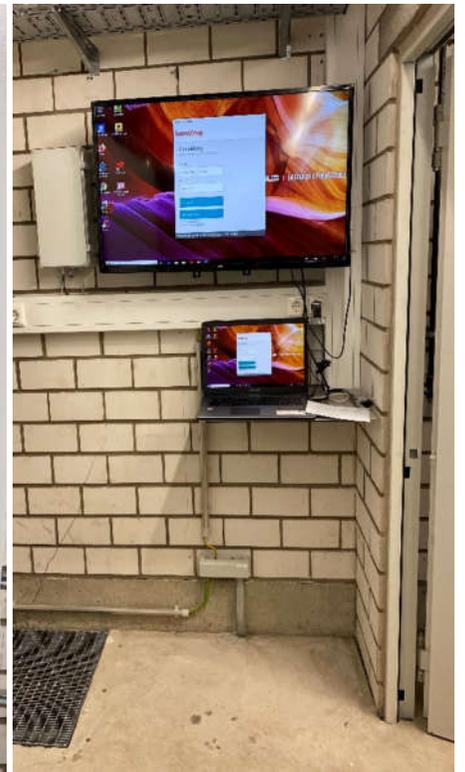


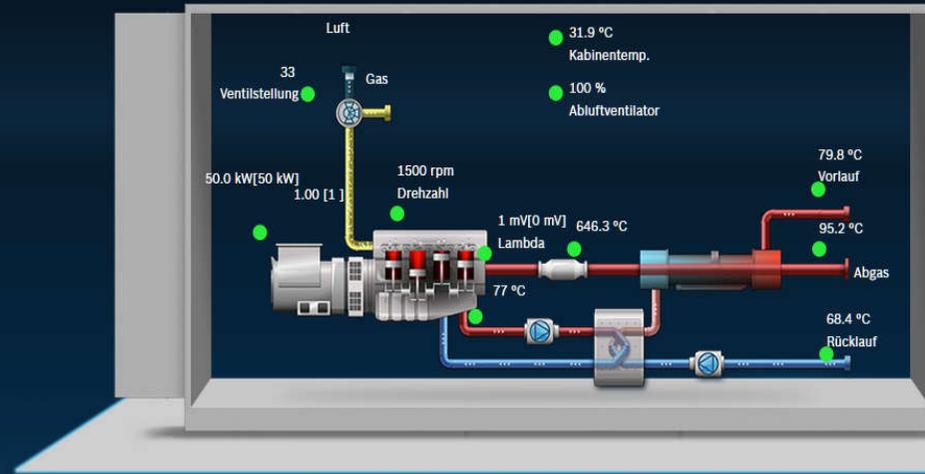












Letzte Aktualisierung: 27-01-2020 10:48:23

Seriennummer 100834449 Verbindungsstatus Anlagenstatus Op. Mode 1 rpm 1500 Kw 50

Graph Konfiguration

Zeitspanne

Übersicht

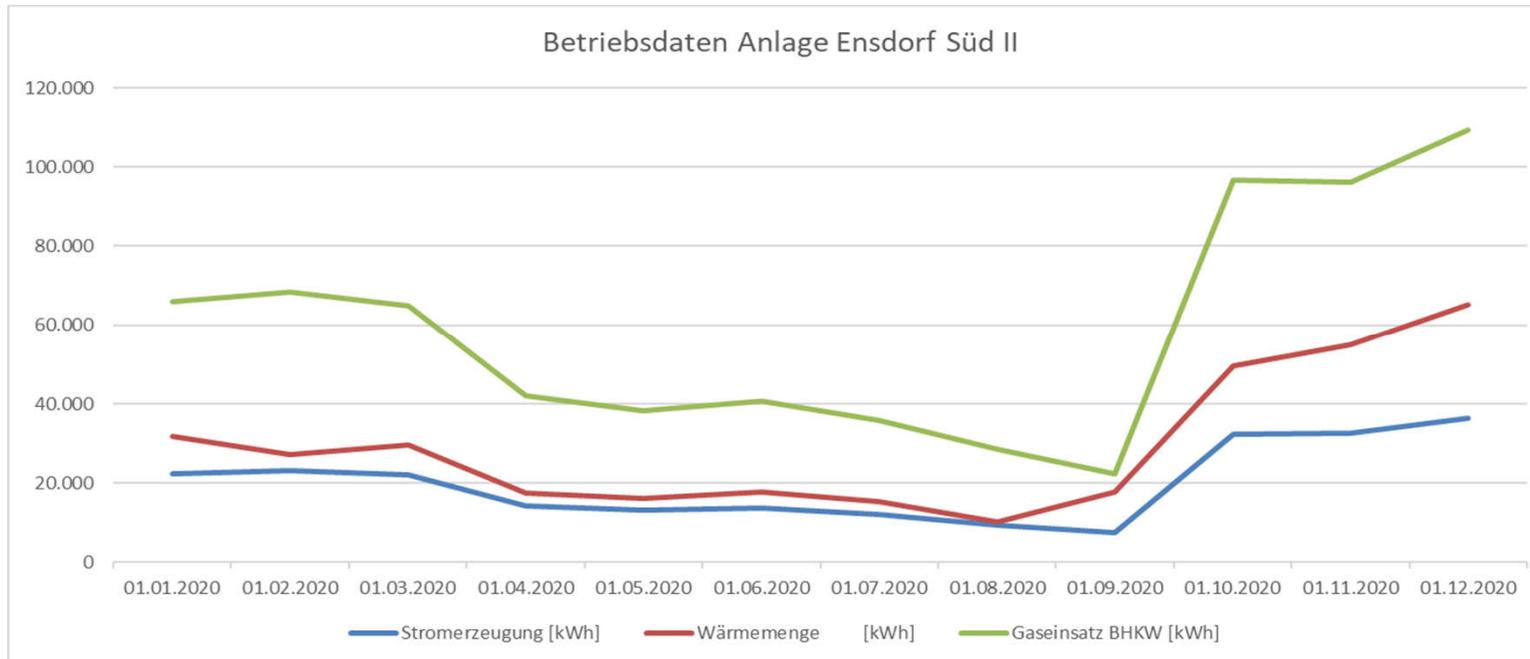
1 Tag

Betriebsstunden
 Drehzahl
 Generatorleistung
 Laufzeit bis Wartung
 Motor Kühlwassertemp.
 Rücklauftemperatur



Letzter Upload historischer Daten 27-01-2020 01:06:17

Seriennummer 100834449 Verbindungsstatus Anlagenstatus rpm 1500 Kw 50



„Kesselwärmemenge“: ca. 28.000 kWh

Jahresnutzungsgrad: 87,84 %

Netzverlust Kalkulation: 12,0 %

Netzverlust ermittelt: 18,5 %

Datum:	Stromerzeugung [kWh]	Wärmemenge [kWh]	Gaseinsatz BHKW [kWh]	Betriebsstunden BHKW [bh]
01.01.2020	22.440	31.790	66.000	451
01.02.2020	23.040	27.130	68.273	462
01.03.2020	22.120	29.620	64.994	444
01.04.2020	14.390	17.510	42.140	289
01.05.2020	13.100	16.130	38.242	264
01.06.2020	13.700	17.690	40.776	277
01.07.2020	12.050	15.410	35.882	243
01.08.2020	9.490	10.110	28.609	193
01.09.2020	7.420	17.650	22.216	150
01.10.2020	32.400	49.540	96.562	650
01.11.2020	32.480	55.050	96.127	650
01.12.2020	36.230	65.060	109.435	729
gesamt	238.860	352.690	709.256	4.802

**Bescheinigung i.S. §10 Abs. 3 EEWärmeG
über die energetische Bewertung der Fernwärme nach
FW 309-1:2014 für das Wärmenetz**

Nahwärmenetz Ensdorf Süd II

Betreiber:
Gas- und Wasserwerke Bous-Schwalbach GmbH
66359 Bous
Handelsregister: HRB 25172, Amtsgericht Saarbrücken

Primärenergiefaktor $f_{P,FW} = 0,42$

Erfüllung der Anforderungen nach EEWärmeG

Wärmenetzspeisung insgesamt	kWh _{th} /a	515.297	DA	PA	EG
hiervon aus gasförmiger Biomasse (KWK)	kWh _{th} /a	0	0,00	0,30	0,00
hiervon aus fester Biomasse	kWh _{th} /a	0	0,00	0,50	0,00
hiervon aus hocheffizienter KWK	kWh _{th} /a	481.267	0,93	0,50	1,87

Erfüllungsgrad Fernwärme EG_{FW} = 1,87

DA: Deckungsanteil, PA: Pflichtanteil, EG: Erfüllungsgrad

Die Wärmeerzeugung stammt zu 93% aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK),
Brennstoff Erdgas.

Der KWK-Prozess ist hocheffizient i.S. der Anforderungen des Gesetzes und der Richtlinie 2012/27/EU
des Europäischen Rates (Nachfolgerin der Richtlinie 2004/8/EG, inhaltsgleiche Definition).
Siehe hier die Anforderung des EEWärmeG im Anhang, Abschnitt VIII. 1.c) in Verbindung mit
Abschnitt VI. Nr. 1.

Die Anforderungen des EEWärmeG nach §7 Abs. 1 Nr. 3 in Verbindung mit Nr. VIII der
Anlage zum Gesetz werden von dem Fernwärmenetz vollumfänglich erfüllt.

Datenbasis für Gutachten und Bescheinigung: Planungsdaten des Betreibers.
Verantwortlich für den Betrieb des Wärmenetzes ist Herr Patrick Kerwer
Tel:06834-85101 Fax: 06834-85145 E-Mail: p.kerwer@gwbs.de

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 14.01.2025 und dient zur Vorlage bei der Behörde zum
Nachweis des Primärenergiefaktors und der Erfüllung der Anforderungen nach EEWärmeG.

Bei Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermixes der betrachteten Anlage, die eine
wesentliche Erhöhung des Primärenergiefaktors bewirken, ist mit den Bilanzdaten des Folgejahres
unverzüglich der Primärenergiefaktor neu zu berechnen und zu bescheinigen.

Hannover, 15.01.2018

9-qx 2018 V3.21.01.18

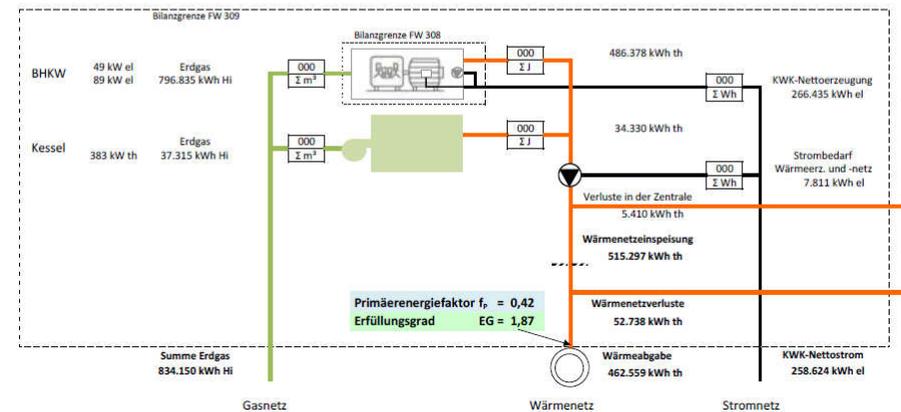
Dipl.-Ing. Heinz Ullrich Brosziewski
f_p-Gutachter AGFW-FW609-153

Die Wärmeerzeugungsanlagen haben folgende Kenndaten:

Brennstoff		KWK-Anlage 1	Kessel-Anlage	Gesamt
		Erdgas	Erdgas	
elektrische Leistung *)	kW _{el netto}	49,0		49,0
thermische Leistung	kW _{th}	89,0	383	472,0
Brennstoffleistung	kW _{Hi}	146,0	403	558,2
Jahreswärmeerzeugung	kWh _{th}	486.378	34.330	520.707
Anteil		93%	7%	100%
Jahresbrennstoffbedarf	kWh _{Hi}	796.835	37.315	834.150
Jahresstromerzeugung	kWh _{el}	266.435		266.435
Nutzungsgrad		94,5%	92,0%	94,4%

*) KWK-Netto-Leistung nach Abzug des Eigenbedarfs

Schematisches Anlagenbild der Wärmeerzeugung und -einspeisung:



Erste Auswertungen und Erfahrungen für die Umsetzung bei Folgeprojekten:

- Deutlich höhere Anzahl und Frequenz verwertbarer technischer Daten aus den Verbrauchsschwerpunkten (Wärmemenge, Volumen ges., Durchfluss, max. Durchfluss, max. Leistung, Vorlauf-/ Rücklauftemperatur, Leistung, Betriebsstunden, etc.). Aber: Verwendung dieser Daten komplex, Umsetzung in Betriebsfahrweisen schwierig, übergeordnete Steuerung aufwendig (Datenschutz verhindert kompl. Datenverwendung)
- Anschlussverhalten der Kunden nicht kalkulierbar, Netzauslastung zu Beginn sehr gering, Potenzial derzeit nicht nutzbar, da noch viele Anschlüsse fehlen und aussagekräftige Betriebsjahre noch nicht vorliegen (Baufenster > 7 Jahre)
- Anlagenauslastung trotz Kaskadierung und Pufferbetrieb bei ca. 50% derzeit
- Regelungskonzept bereits beim Folgeprojekt angepasst (übergeordnete, digitale Regelung „Simatic PLC“). „Livemessung“ Netzvorlauftemperatur an mehreren Stellen, Fahrweise der Netztemperatur direkt an Schlechtpunkt orientiert (Netztemperatur und Differenzdruck), Einbau der üblichen Wärmemengenzähler (wieder Typ 302 statt 403)
- Einfachere Messtechnik (Genauigkeitsanforderungen „1-Grad-genau“ reicht)
- Probleme nach der Erstinbetriebnahme durch fehlerhafte Einstellung durch Kunden oder Installateure (zu hohe Rücklauftemperaturen, „Normalbetrieb“)



REAdy Repeat 5 Wireless M-Bus, C-mode

- Battery-supplied repeater
- Standardised radio communication according to EN13757-4:2013
- Built-in antenna
- Handling of up to 5 Wireless M-Bus meters
- Outdoor installation, IP67



REAdy Concentrator Wireless M-Bus, C-Mode

- Intelligenter All-in-One Wireless M-Bus-Konzentrator
- Konzipiert für die drahtlose Erfassung von Daten aus Verbrauchszählern und Sensoren
- Genormte Funkkommunikation gemäß EN13757-4:2013
- Unterstützt die höchste Sicherheitsstufe (individuell verschlüsselte Zähler und Sensoren)
- Handhabung von Stundenwerten für bis zu 10.000 Wireless M-Bus-Zähler und Sensoren
- Integrierte TCP/IP
- Möglichkeit für 2G[GPRS]/3G-Modul
- Speichert Daten bis 30 Tage lang
- Plug and Play-Installation



MULTICAL® 302

Der Allrounder für die Wohnung

Ob in der Planung, bei Installationen oder für Verwaltungszwecke, MULTICAL® 302 ist der einzige Wärme- und Kältezähler, den Sie brauchen.

Die Konstruktionsmerkmale des Zählers sichern die effizienteste Nutzung jeglicher Wärme- und Kältezähler. Ob horizontal, vertikal oder an Wänden montiert, MULTICAL® 302 kann so angepasst werden, dass er perfekt in seiner Umgebung einpasst. Seine hohe Schutzklasse von IP68 macht MULTICAL® 302 zum führenden und leistungsfähigsten Kältezähler in seiner Klasse.



MULTICAL® 403

Der Spitzenreiter innerhalb der Energiemessung

MULTICAL® 403 ist eine Investition in die Zukunft. Der Zähler ist für die heutigen und zukünftigen Anforderungen und Herausforderungen gerüstet.

Der Zähler ist mit getrenntem Software-Download auf entweder einem Zähler- oder Kommunikationsmodul verfügbar, um zukünftige Erweiterungen mit neuen Möglichkeiten und Herausforderungen zu ermöglichen, ohne dabei die legalen Register, Zählerauslesungen oder das Netzwerkmanagement zu beeinflussen.



Auslesungen Visualisierung Logdaten

Zeitraum: Selbstdefiniert Startdatum: 24.01.2020 Enddatum: 03.02.2020

Auslesezeitpunkt	Energie 1 Wärmeenergie	Volumen 1	Durchfluss 1	Temperatur 1	Temperatur 2	Verbrauch (E1)	Auslesungsdetails
Zähler: KAM71607517							
03.02.2020 01:05:27	7320 kWh	312,91 m ³	0,000 m ³ /h	54,05 C	23,76 C	35 kWh	
02.02.2020 01:05:19	7285 kWh	312,11 m ³	0,000 m ³ /h	27,69 C	23,99 C	50 kWh	
01.02.2020 01:05:16	7235 kWh	311,05 m ³	0,000 m ³ /h	47,72 C	24,01 C	19 kWh	
31.01.2020 11:23:19	7216 kWh	310,61 m ³	0,054 m ³ /h	71,60 C	25,26 C	0 kWh	
31.01.2020 11:20:08	7216 kWh	310,61 m ³	0,017 m ³ /h	71,70 C	25,19 C	14 kWh	
31.01.2020 01:04:54	7202 kWh	310,28 m ³	0,000 m ³ /h	37,42 C	25,14 C	46 kWh	
30.01.2020 01:04:54	7156 kWh	309,26 m ³	0,065 m ³ /h	71,44 C	25,35 C	45 kWh	
29.01.2020 01:04:50	7111 kWh	308,31 m ³	0,054 m ³ /h	71,97 C	25,77 C	52 kWh	
28.01.2020 01:04:41	7059 kWh	307,11 m ³	0,026 m ³ /h	60,00 C	24,28 C	49 kWh	
27.01.2020 01:04:31	7010 kWh	306,11 m ³	0,000 m ³ /h	65,13 C	24,36 C	55 kWh	
26.01.2020 01:04:24	6955 kWh	304,83 m ³	0,000 m ³ /h	72,50 C	25,54 C	54 kWh	
25.01.2020 01:04:21	6901 kWh	303,69 m ³	0,057 m ³ /h	72,33 C	26,36 C	63 kWh	
24.01.2020 01:04:24	6838 kWh	302,27 m ³	0,064 m ³ /h	73,19 C	25,92 C		

Historische Daten

Energie 1 Wärmeenergie.....7285 kWh
 Volumen 1.....312,11 m³
 Durchfluss 1.....0,000 m³/h
 Temperatur 1.....27,69 C
 Temperatur 2.....23,99 C
 Leistung 1.....0,0 kW
 Stundenzähler.....7094 h

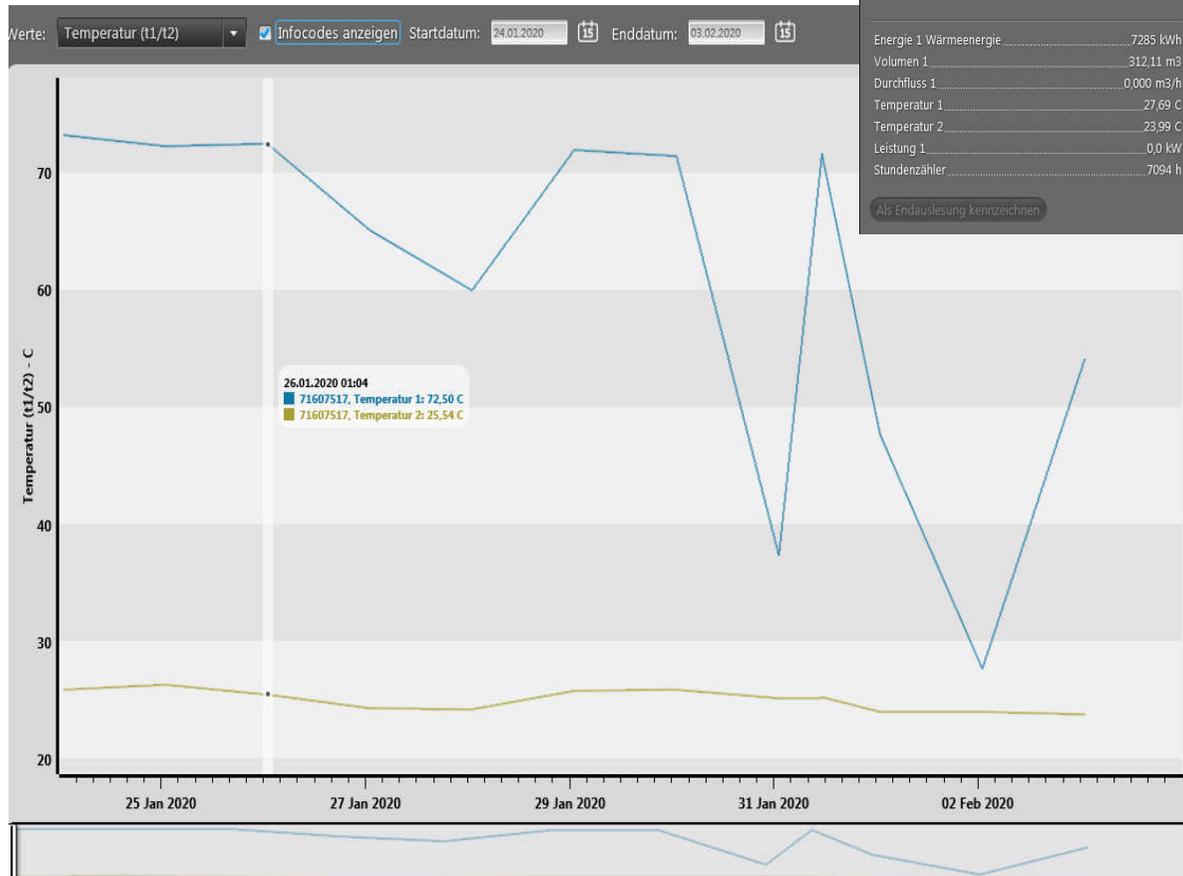
Als Endauslesung kennzeichnen

Derzeit aktive Infocodes

Protokollierte Energie 1 Wärmeenergie.....7235 kWh
 Protokollierte Max.-Durchfluss 1.....0,291 m³/h
 Protokollierte Max.-Leistung 1.....12,1 kW

Infocodes aktiv zum Zeitpunkt des Auslesens

Historische Infocodes



Nahwärmeübergabestationen, Kundenanlage:

- Kunde kann Übergabestation selbst oder über seinen Installateur beschaffen (keine Vorgaben zu Hersteller, Fabrikat oder Typ durch uns)
- Keine inkludierte Lieferung der Nahwärmestation mit dem Nahwärmeanschluss (Modell vieler anderer Stadtwerke)

Aber:

- Die technischen Anschlussbedingungen sind einzuhalten, konkrete Vorgaben an Ausstattung, Leistung, Einstellparameter, Sicherheitseinrichtungen, Anschlussoptionen (Primärkreislauf ausgeschlossen (nicht direkt durchströmter Anschluss), etc.
- Angebot an Kunden, Station bei uns zu kaufen (unser favorisiertes danfoss-Produkt)
- Hohe Anschluss-/ Leistungsvielfalt der danfoss-Anlagen (9 Kombinationsmöglichkeiten)
- Sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis (beinahe Weitergabe der Anlagen zu Bezugs-kosten), daher nahe 100 %-Quote dieser Anlagen in unseren Nahwärmenetzen
- Besonderer Service: Erweiterung Gewährleistung auf 5 Jahre, kostenlose Inbetriebnahme und Konfiguration, „Estrichheizprogramm“, etc.



13.02.2020

33

Finanzierung, Wirtschaftlichkeit, Verbraucherpreise:

- (Vor)-Finanzierung aus Eigenmittel (70%) und Fremdmittel (30%), ggf. Fördermittel aus GreNEFF-Projekt
- Gesamtkosten nach Abschluss des Projektes > 600.000 €
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung/Rentabilität: Berechnungsbasis: 15 Jahre, trotz sehr unterschiedlicher Abschreibungsdauern (von < 5 Jahre bis > 40 Jahre)

Preisstruktur Nahwärmeversorgung (zum Projektstart):

- Grundpreis in €/Monat (Fixkostenanteil Infrastruktur): 37,50 €/Monat
- Arbeitspreis in ct/kWh, (Betriebskosten, Energiekosten, etc.): 4,70 ct/kWh
- Nahwärmeanschlusskosten (Notarvertrag): 3.600 €
- Nahwärmestation inkl. Speicher ab ca. 2.575 €

Vergleich mit anderen Nahwärmenetzen ist schwierig, da nur ein Vollkostenvergleich sinnvoll ist (Heizsystem, Wartungen, inkludierte Leistungen, BKZ, Netzanschlusskosten, Preismodell, Kalkulation, Energiebezug, etc.). Aber: Kartellbehörden differenzieren eher nur grob und „Besonderheiten“ werden gerne ausgeblendet

Preisblatt für die Versorgung mit Nahwärme (Ensdorf Süd II) gültig ab 01. Oktober 2018



1.0 Wärmepreise

Tarif Nahwärme I

Dieser Tarif gilt für die Kunden, deren Gesamtanschlusswert **50 kW nicht übersteigt**.

		Brutto	Netto
Arbeitspreis	Ct/kWh	5,59	4,70
Grundpreis je Anschlussobjekt	€/Monat	44,63	37,50

Tarif Nahwärme II

Dieser Tarif gilt für die Kunden, deren Gesamtanschlusswert zwischen **50 kW und 100 kW liegt**.

		Brutto	Netto
Arbeitspreis	Ct/kWh	5,40	4,54
Grundpreis je Anschlussobjekt	€/Monat	98,18	82,50

Tarif Nahwärme III

Dieser Tarif gilt für die Kunden, deren Gesamtanschlusswert **100 kW übersteigt** und deren Jahres-Vollbenutzungsstunden im für Raumheizung und Brauchwarmwasserbereitung üblichen Rahmen liegen.

		Brutto	Netto
Arbeitspreis	Ct/kWh	nach Vereinbarung	
Jahresleistungspreis je kW Vertragsleistung	€/kW/Jahr	nach Vereinbarung	
Verrechnungspreis je Wärmemengenzähler:			
für eine Vorhalteleistung über 100 kW	€/Jahr	nach Vereinbarung	

2.0 Hausanschlusskostenbeiträge

		Brutto	Netto
für den Anschlusswertbereich bis 30 kW	€	4.284,00	3.600,00
über 30 bis 50 kW	€	5.117,00	4.300,00
über 50 bis 100 kW	€	8.211,00	6.900,00
über 100 kW		individuelle Ermittlung	

Wärmeübergabestation:

		Brutto	Netto
Danfoss VX-Solo II HWS ECL310/A337 für 1 Radiatoren-HK und 1 Warmwasser-HK bis 20 kW	€	2.439,50	2.050,00
Danfoss VX-Solo II HWS ECL310/A347 für 1 Fußboden-HK und 1 Warmwasser-HK bis 20 kW mit STW	€	2.618,00	2.200,00
Danfoss VX-Solo II H2WS ECL310/A367 für 1 Fußboden-HK, 1 Radiatoren-HK und 1 Warmwasser-HK bis 20 kW mit STW	€	2.915,50	2.450,00
Aufpreis für eine Leistungsanpassung auf 30 kW je Station	€	59,50	50,00

Speicher-Trinkwassererwärmer:

		Brutto	Netto
Danfoss Speicher-Wassererwärmer W-E 125.81, innen emailliert, MG-Schutzanode, mit Wärmedämmung nach DIN, 125 Liter Inhalt	€	624,75	525,00
Danfoss Speicher-Wassererwärmer W-E 150.81, innen emailliert, MG-Schutzanode, mit Wärmedämmung nach DIN, 150 Liter Inhalt	€	719,95	605,00
Danfoss Speicher-Wassererwärmer W-E 220.81, innen emailliert, MG-Schutzanode, mit Wärmedämmung nach DIN, 220 Liter Inhalt	€	815,15	685,00

Co₂-Bilanz, Primärenergieeinsatz:

- Primärenergieeinsparung beträgt bei vergleichbarer Anlagengröße und Art bei getrennter Erzeugung ca. 20%
- Rückgang der CO₂-Emissionen ca. 40%, aber: Berechnung komplex und fehleranfällig, da viele Annahmen getroffen werden müssen und Berechnungswege unterschiedlich – je nachdem, wer mit welchem Ziel berechnet (fp-Gutachten erstellt)

Weiteres Fazit und Ausblick:

- Etwas schwierig, da Netzausbau bzw. Anschlussquote erst bei etwas mehr ca. 65 %
- Rückmeldung der angeschlossenen Kunden durchweg positiv
- Netzoptimierung funktioniert nur eingeschränkt und teils manuell
- hoher personeller und zeitlicher Aufwand bei Projektplanung (Abstimmung, Auswahl der Produkte, technische Klärung mit verschiedenen Anbietern, Parametrierung, Überwachung und Umsetzung der gewonnenen Daten in den laufenden Betrieb)
- Datenschutz (nicht alle unsere Wünsche bezüglich Datenerfassung und Auswertung möglich, „Echtzeitauswertung bleibt uns verwehrt“, nur Zeitfenster, nicht alle Daten)

Weiteres Fazit und Ausblick (Fortsetzung):

- Deutlich höhere Kosten (über Planansatz hinaus), aber: Förderung GReNEFF
- Unterschiedliche Datenstrukturen und Schnittstellen bei den Herstellern führen zu Inkompatibilitäten (geplant war Anbindung der Hausübergabestationen mittels Gateway an vorhandenen Übertragungsweg (Kamstrup vs. danfoss))

aber:

- Vorliegenden Erkenntnisse aus diesem Projekt wurden bereits beim Folgeprojekt umgesetzt (Erfassung der notwendigen Netzparameter erfolgt per Funk/Kabelverbindung direkt online mit installierten Messpunkten im Netz) → keine Datenschutzprobleme, echte „live-Werte“, Schlechtpunktregelung kann sowohl Temperatur- als auch Differenzdruck-gesteuert geregelt werden (übergeordnete Regelung) → Beispiel
- Ersatz der „Bosch-Regelung“ zur Steuerung der BHKW und Pufferregelung durch die übergeordnete eigene Regelung (frei programmier- und steuerbar), „Simatic PLC“
- Einbindung einer PV-Anlage zur Eigenstromversorgung und Solarthermieanlage für den Sommerbetrieb in Folgeprojekten umgesetzt bzw. in Planung zur Verbesserung fp
- Höhere Kosten für bessere WMZ nicht gerechtfertigt, da Datenumfang nicht nutzbar

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gas- und Wasserwerke
Bous-Schwalbach GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Knut Braß
Saarbrücker Str. 195
66359 Bous
06834-850
k.brass@gwbs.de
www.gwbs.de