

EURO Heat & Power

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG ■ NAH-/FERNWÄRME ■ CONTRACTING

WÄRMEVERTEILUNG

Wärmeverlustoptimierte Rohre

In Bonndorf entsteht innova- tives Mischnetz mit KMR und PMR

von Andreas Kraft Weierich



Wärmeverlustoptimierte Rohre

In Bonndorf entsteht innovatives Mischnetz mit KMR und PMR

Besondere technische Komponenten verwendet die Solarcomplex AG beim Bau von Bioenergiedörfern im südlichen Baden-Württemberg. Nachdem das Unternehmen im Jahr 2014 den ersten Teil des Wärmenetzes in Bonndorf als Mischnetz der Druckstufe PN 6 erstmals mit einem Kunststoffmantelrohr Duo der Serie 3 gebaut hat, wird mit dem zweiten Teil in 2015 das erste Mischnetz PN 10 mit einem flexiblen Kunststoffmediumrohr ebenfalls der Serie 3 realisiert.



Bild 1. Erstmals wurde in Bonndorf mit RAUTHERMEX STRONG ein PMR-System für max. Betriebsdrücke bis 10bar installiert

Bonndorf hat rd. 6800 Einwohner und liegt im Schwarzwald auf 800 m Höhe im Kreis Waldshut. Der erste Bauabschnitt in der Bonndorfer Weststadt wurde im Herbst 2014 fertig gestellt. Mit dem zweiten Bauabschnitt Bonndorf Mitte (II) ist im März 2015 begonnen worden. Im Herbst soll das 6,5 km lange Nahwärmenetz fertig sein und der Wärmebedarf von 122 Gebäuden durch industrielle Abwärme gedeckt werden. Das Projekt BV 013 Bonndorf II hat drei verschiedene Innovationen:

- Solarcomplex baut in Zusammenarbeit mit Rehau das erste Mischnetz mit der Druckstufe PN 10.
- Das flexible Kunststoffmediumrohr (PMR) wird erstmals in Serie 3 gebaut, d. h. doppelt verstärkt isoliert.
- In Zusammenarbeit mit Germanpipe entsteht ein wärmeverlustoptimiertes KMR-Stahlrohrsystem der nochmals überarbeiteten Serie 3.

Mischnetz mit Druckstufe PN 10

Einige Wärmenetze waren bisher sehr teuer, weil sie nur als reines KMR-Stahlrohr zu realisieren waren, z. B. wegen zu großer geodätischer Höhenunterschiede. KMR-/PMR-Mischnetze können jedoch mit dauerhaft 10 bar betrieben werden, wie Bonndorf II zeigt. So lassen sich also jetzt auch solche Netze wirtschaftlich bauen und betreiben.

Ein Mischnetz ist rd. 15 bis 20 % günstiger als ein reines Stahlrohr, wobei die tatsächlichen Energieverluste etwa gleich sind. Durch ein selbstkompensierendes Rohr wird beim Verlegen der PMR-Leitung keine Statik benötigt. Richtungsänderungen sind innerhalb der Biege radien, z. B. Typ 63/63/202 1,4 m, ohne zusätzliche Formteile möglich. Solarcomplex hat bisher insgesamt rd. 43 km PMR-Rohr verlegt und dabei für Richtungsänderungen zwei Formteile verwenden müs-

sen. Montagegruben oder breitere Rohrgräben werden in der Geradeausstrecke nur selten benötigt, da die maximalen Rohrlängen > 70 m (63/63/202) sind. Eine Breite des Rohrgrabens von 0,5 m ist im PMR-Bereich ausreichend. Nachträgliche Hausanschlüsse sind durch Abquetschen der Rohrleitung günstiger als eine Anbohrung im Stahlrohr. Solarcomplex verwendet grundsätzlich \leq DN 50 PMR-Duo-Rohr und \geq DN 65 KMR-Duo-Stahlrohr. Aus wirtschaftlichen Gründen sollten Duo-Rohre der Serie 3 verwendet werden.



Andreas Kraft Weierich, Verantwortlicher Rohrleitungsbau, Solarcomplex AG, Singen am Hohentwiel

Rohrklasse	U-Wert	Rohrklasse	U-Wert	Verbesserung
Pex-Duo-Rohr Serie 2	W/mK	Pex-Duo-Rohr Serie 3	W/mK	%
d25/25/111	0,1390	d25/25/126	0,1214	12,66
d32/32/126	0,1570	d32/32/142	0,1373	12,55
d40/40/142	0,1740	d40/40/162	0,1484	14,71
d50/50/182	0,1660	d50/50/202	0,1463	11,87
d63/63/202 S2	0,2080	d63/63/202 S2	0,2080	0,00

Tafel 1. Im Vergleich zur Serie 2 werden die Wärmeverluste der Serie 3 > 10 % reduziert; die Werte sind nach DIN 15632 errechnet aus Tabellenwerten (U-Werten) des Rohrherstellers Rehau

Rohrklasse	Verluste	Rohrklasse	Verluste	Verbesserung	Verbesserung eingesparte Energie	Betriebsdauer 30 Jahre	Energieentstehungskosten
Pex-Duo-Rohr Serie 2	W/m	Pex-Duo-Rohr Serie 3	W/m	W/m	W/m/a	kWh	0,05 €/kWh
d25/25/111	8,34	d25/25/126	7,2840	1,06	9250,56	277,52	13,88
d32/32/126	9,42	d32/32/142	8,2380	1,18	10354,32	310,63	15,53
d40/40/142	10,44	d40/40/162	8,9040	1,54	13455,36	403,66	20,18
d50/50/182	9,96	d50/50/202	8,7780	1,18	10354,32	310,63	15,53
d63/63/202 S2	12,48	d63/63/202 S2	12,4800	0,00	0,00	0,00	0,00

Tafel 2. Verluste bei 85 °C Vorlauftemperatur und 55 °C Rücklauftemperatur, d. h. 70 °C mittlere Temperatur abzüglich 10 °C Erdreichtemperatur ergibt einen Berechnungswert von 60 °C; die Werte sind nach DIN 15632 errechnet aus Tabellenwerten (U-Werten) des Rohrerstellers Rehau

PMR erstmals in Serie 3

Im Vergleich zu Duo-Rohren der Serie 2 werden mit doppelt verstärkt isolierten Duo-Rohren der Serie 3 PN 10 des Rohrerstellers Rehau die Wärmeverluste um rd. 10 bis 12 % reduziert (Tafel 1). Die Verluste bei 85 °C Vorlauftemperatur und 55 °C Rücklauftemperatur, d. h., 70 °C mittlere Temperatur abzüglich 10 °C Erdreichtemperatur ergibt einen Berechnungswert von 60 °C, sind in Tafel 2 dargestellt. Wenn für ein bereits geplantes Netz die in Tafel 2 angegebenen Energieentstehungskosten mit den geplanten Längen des Netzes multipliziert werden, ergeben sich die Werte der Energieersparnisse bei einem Mittelwert von 5 Ct/kWh Energieentstehungskosten (Mittelwert über 30 Jahre). Eine Beispielrechnung anhand des Wärmenetzes Bonndorf II findet sich in Tafel 3. Die Mehrkosten für die Serie 3 liegen etwa bei 15 %, jedoch nur beim Rohrmaterial und nicht auf den Trassenmeter. Die Mehrinvestition amortisiert sich in weniger als zehn Jahren. Das Beispiel von Tafel 4 zeigt einen Mehrinvest von rd. 12 100 €; selbst wenn die ersten zehn Jahre die Energieentstehungskosten nur 3 Ct/kWh betragen, hat sich die Mehrinvestition nach gut 9,5 Jahren amortisiert.

Wärmeverlustoptimiertes KMR-Stahlrohrsystem

Im Jahr 2014 hat Solarcomplex mit Germanpipe das erste Wärmenetz in Isolierstärke Serie 3 realisiert. Im Projekt Bonndorf II wird erstmals ein wärmeverlustoptimiertes KMR-Stahlrohrsystem der Serie 3 verwendet, das Germanpipe in Zusammen-

Pex-Duo-Rohr Serie 3	geplante Rohrlängen	ersparte Energieentstehungskosten t = 30 Jahre
d25/25/126	1 203,0	16 692,64
d32/32/142	497,3	7 723,81
d40/40/162	1 202,6	24 272,12
d50/50/202	934,9	14 520,38
d63/63/202 S2	454,0	0,00
		63 208,95

Tafel 3. Die Summe der eingesparten Energieentstehungskosten für das Projekt beträgt 63 208,95 € auf 30 Jahre gerechnet

Pex-Duo-Rohr Serie 2	Pex-Duo-Rohr Serie 3	Differenz	Trasse	Differenz
d25/25/111	d25/25/126	1,50	1203	1 804,50
d32/32/126	d32/32/142	2,32	497	1 151,05
d40/40/142	d40/40/162	2,64	1202	3 173,28
d50/50/182	d50/50/202	6,38	935	5 969,04
d63/63/202 S2	d63/63/202 S2	0,00	454	0,00
				12 097,87

Tafel 4. Beispiel Rohrlängen BV Bonndorf II

arbeit mit Solarcomplex entwickelt hat. In ständiger Absprache mit den Statikern wird das System verlegt. Die erwartete Energieersparnis gegenüber der Serie 3 Standard liegt je nach Durchmesser (DN 65 – 150) bei rd. 1 bis 2,5 W/m. Folglich sind dies bei 3 000 m KMR-Trasse im Mittel 1,5 W/m, folglich 4 500 W/3 000 m, folglich 39,420 MWh/a, folglich 788,4 MWh in 20 Jahren bei mittleren Energieentstehungskosten von 0,05 €/kWh entspricht dies einem Wert von 39 420 €. Die Systemänderung an sich hat ein paar Telefonate, ein Treffen in Nordhausen mit den verantwortlichen Entwicklern und der Geschäftsführung sowie ein paar Arbeitsstunden in der Planung

gekostet. Einen Nachteil hat das neue System: Die Dauerbetriebs-temperatur ist kompatibel zu dem PMR-System auf 85 °C begrenzt mit einer maximalen Spreizung von 70 K (nur relevant beim »Anfahren« des Netzes). ■

kraft@solarcomplex.de

www.solarkomplex.de



MIT SICHERHEIT MEHR WÄRME.
Wärmeversorgungssysteme von REHAU.



**Flexible
Nahwärme bis
10 bar Betriebs-
druck**

„Wir müssen die Zukunft selbst gestalten, bevor sie so wird, wie wir sie nicht wollen“, so Peter Berek (links), der Bürgermeister des Kurortes Bad Alexandersbad. Zusammen mit Stefan Walberer, dem Geschäftsführer der Bioenergieheilbad GmbH, ist die Gemeinde zum größten Nahwärmenetzbetreiber im Fichtelgebirge geworden.

REHAU hat das Projekt durch seinen regionalen Fachberater und das eigene Planungscenter in allen wichtigen Phasen bis zur Ausführung begleitet und unterstützt.