

Stadtwerke Friedberg, Wasserwerk St. Afra

Wärmeerzeugung

1. Bestand

Der bestehende Büro-, Werkstatt- und Sozialbereich wird über einen Flüssiggas-Kessel mit Heizkörpern und Umluftheizern beheizt. Der Flüssiggas-Lagertank befindet sich nördlich des Gebäudes.

2. Geplante Sanierungsmaßnahmen

Der Büro-, Werkstatt und Sozialbereiches des Wasserwerkes St. Afra soll saniert und aufgestockt werden. Es ist geplant, den bestehenden Bürotrakt im Erdgeschoß über Heizkörper zu beheizen. Der Sozialbereich im Obergeschoß wird mit einer Fußbodenheizung ausgestattet. Die Werkstattbereiche erhalten Deckenstrahlplatten.

Gem. Trinkwasserverordnung müsste, da es sich bei Ausführung einer zentralen Warmwasserbereitungsanlage um eine Großanlage handeln würde, die Warmwassertemperatur im Speicher ganzjährig auf mind. 60°C gehalten werden. Auch die Zirkulation müsste mit einer Rücklauftemperatur von mindestens 55°C ganzjährig in Betrieb sein.

Auf Grund des geringen Warmwasserbedarfs und der zu erwartenden Stillstandverluste einer zentralen Warmwasserbereitung sollte die Warmwasser-Zapfstellen und Duschen dezentrale elektrisch betriebene Durchlauferhitzer.

3. Wärmeerzeugung

Zur Wärmeerzeugung stehen folgende Anlagenkonzeptionen zur Auswahl:

- Der Energieträger Heizöl wird aus Standort- und ökologischen Gründen nicht weiter verfolgt.
- Der Energieträger Erdgas steht am Standort nicht zur Verfügung.
- Der Energieträger Flüssiggas steht am Standort zur Verfügung und kann bei Einsatz einer Flüssiggas-Brennwerttherme weiter verwendet werden.

- Da am Standort Grundwasser in ausreichender Menge und Qualität bodennah zur Verfügung steht, kann eine Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage zur Ausführung kommen.
- Da am Standort Grundwasser in ausreichender Menge und Qualität bodennah zur Verfügung steht, wird die Anlagenvariante „Luft-Wasser-Wärmepumpenanlage“ nicht weiter verfolgt.



4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nach VDI 6067, in Kurzform

Variante	Gastherme Flüssiggas		Wärmepumpe Wasser-Wasser	
Anlagensystem	Gas-Brennwert		Wärmepumpe	
Wärmeleistung	30	kW	30	kW
Leistung Energieerzeuger gesamt	30	kW	30	kW
Jahresnutzwärmebedarf	36	MWh/a	36	MWh/a
Energieinhalt/Heizwert Flüssiggas	6,57	kWh/l	11,93	kWh/m³
Jahresnutzungsgrad				
Flüssiggas	92%			
Grundwasser			95%	
Energieeinsatz				
Flüssiggas	39	MWh/a		
Strom Arbeitszahl 3,6			10,53	MWh/a
Energiepreis				
Arbeitspreis Flüssiggas	0,135	EUR/kWh		
Arbeitspreis Strom			0,22	€/kWh
Verbrauchsgebundene Kosten	5.300,77	EUR/a	2.315,79	EUR/a
Schadstoffausstoß CO2	10,36	t/a	5,93	t/a
Wärmeerzeugung	14.500,00	EUR	39.639,00	EUR
BKZ Hausanschluss	0,00	EUR	0,00	EUR
Förderung				
Investitionen	14.500,00	EUR	39.639,00	EUR
Strom, Betriebsstoffe	150,00	EUR/a	150,00	EUR/a
Wartung	145,00	EUR/a	396,39	EUR/a
Personal/Sonstiges	100,00	EUR/a	250,00	EUR/a
Betriebskosten	395,00	EUR/a	796,39	EUR/a
Kapitaldienst (2,1 % Zins, 15 Jahre)	319,00	EUR/a	872,06	EUR/a
Instandhaltung	217,50	EUR/a	1.189,17	EUR/a
Kapitalkosten	536,50	EUR/a	2.061,23	EUR/a
Gesamtkosten	6.232,27	EUR/a	5.173,41	EUR/a
Wärmepreis	173,12	EUR/MWh	143,71	EUR/MWh
Laufzeit 15 Jahre	93.484,11	EUR/15a	77.601,11	EUR/15a
Gesamtkosten per anno:		Gas-Brennwertherme:	6.232,27 €	
		Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage:	5.173,41 €	

5. Bewertung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Empfehlung:

Auf Grund der wesentlich höheren Investitionen bei der Errichtung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage (Wärmepumpe, Saug- und Schluckbrunnen, Erdleitungen) beträgt die rechnerische Amortisationszeit einer Wärmepumpenanlage im Vergleich zu einer mit Flüssiggas betriebenen Gas-Brennwerttherme ca. 23,7 Jahre.

Die rechnerische Lebensdauer beider Anlagenkonzeptionen nach VDI 6067 beträgt:

Gas-Brennwerttherme: ca. 18 Jahre

Wasser-Wasser-Wärmepumpe: ca. 20 Jahre

Da die Amortisationszeit mit 23,7 Jahren über der rechnerischen Lebensdauer der Wärmepumpenanlage liegt, sollte aus wirtschaftlichen Gründen die Wärmeerzeugung über eine Flüssiggas-Brennwerttherme erfolgen.

Da nicht mit hinreichender Genauigkeit vorausgesagt werden kann, wie unterschiedlich sich die Energiekosten für Strom und Flüssiggas für den Betrachtungszeitraum der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung entwickeln, stellt die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nur eine Momentaufnahme dar.

Aus ökologischen Gründen ist bei Einsatz von Öko-Strom auch der Einbau einer Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlage durchaus vertretbar.

Aufgestellt: Augsburg, den 15. September 2019



Wolfgang Steuerer

Dipl. (FH)



