

Beschlussvorlage -öffentlich-	Drucksache: SIM/493/2013 vom 17. Januar 2013
Gremium	Sitzungstermin
Bau- und Umweltausschuss	06.02.2013

Nahwärmekonzept für Turnhalle und Kindertagesstätte Stettiner Straße sowie für das Verwaltungsgebäude Wittenberger Straße

Beschlussvorschlag:

Der Bau- und Umweltausschuss stimmt dem Energiekonzept zur Erneuerung der Heizzentralen in den Gebäuden Turnhalle und Kindertagesstätte Stettiner Straße sowie im Verwaltungsgebäude Wittenberger Straße zu. Der weiteren Ausführungsplanung und Ausschreibung soll die Variante „BHKW mit Spitzenlastkessel“ zugrunde gelegt werden.

Alternativen:

s. Energiekonzept

Sachverhalt:

Die Heizungsanlage der Turnhalle Stettiner Straße ist 18 Jahre alt. Sie besteht aus einem Gas-Niedertemperaturheizkessel (270 kW Leistung) mit Gasgebläsebrenner. Es sind nachgeschaltet drei Heizkreise vorhanden. Die Wärmeverteilung (Verteiler, Mischventile, Pumpen, Absperrorgane, Dämmung und Regelung) ist veraltet und teilweise nur noch eingeschränkt funktionsfähig. Die zentrale Warmwasserbereitung entspricht in keinsten Weise den aktuellen Anforderungen der Trinkwasserverordnung und weist erhebliche Defizite auf.

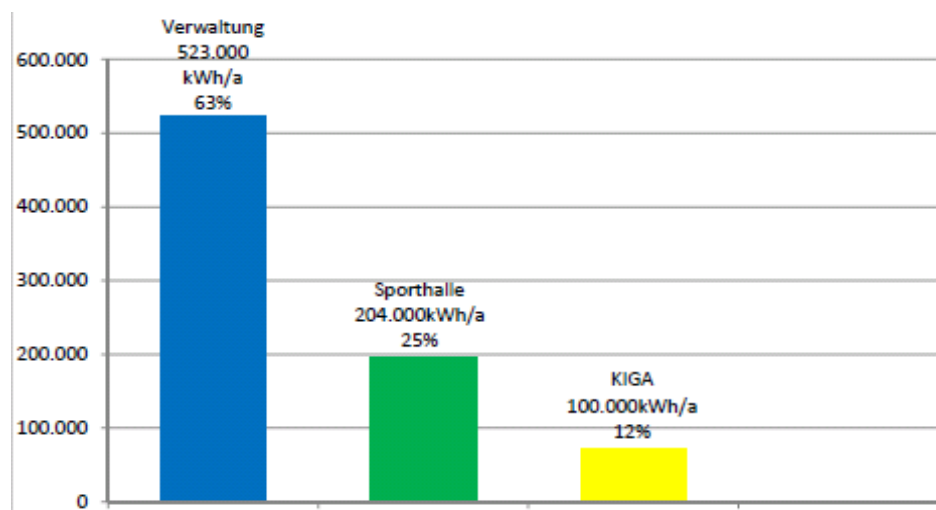
Die Heizungsanlage in der Kindertagesstätte Stettiner Straße (Tabaluga) stammt aus dem Jahr 2005 und besteht aus einem Gasbrennwertgerät (42,5 kW Leistung) und einem indirekt beheizten Warmwasserspeicher mit 400 Litern Speichereinheit. Anhand der vorliegenden Verbrauchsdaten lässt sich ablesen, dass der Gesamtwirkungsgrad der Anlage sehr gut ist. Gleichwohl ist der Heizkessel aufgrund des sehr hohen Warmwasserbedarfs deutlich unterdimensioniert. Dies führt dazu, dass bei kälteren Außentemperaturen das Gebäude nicht mehr ausreichend beheizt wird und spürbar abkühlt, da der Heizkessel über einen großen Tageszeitraum in Volllast Warmwasser produziert. Der hohe Warmwasserbedarf ist typisch für neue Kindertagesstätten dieser Größe, da das Wasser ständig für Koch- und Spülvorgänge benötigt wird.

Die Heizungsanlage des Verwaltungsgebäudes Wittenberger Straße (Techn. Verwaltungsgebäude) ist

mittlerweile 31 Jahre alt. Die Wärmeerzeugung erfolgt mittels zweier Gaskessel (524 kW Gesamtleistung). Über einen Heizkreisverteiler werden insgesamt 7 Heizkreise versorgt. Die Wärmeverteilung (Verteiler, Mischventile, Pumpen, Absperrorgane, Dämmung und Regelung) ist veraltet und teilweise nur noch eingeschränkt funktionsfähig. Die Heizkörperventile in den einzelnen Räumen stammen noch aus der Ursprungsinstallation und funktionieren aufgrund ihres Alters teilweise nur noch eingeschränkt.

Die Verwaltung hat aufgrund dieser Ausgangslage im Jahre 2012 ein Ingenieurbüro mit der Erarbeitung eines Energiekonzepts zur Erneuerung und Optimierung der Wärmeerzeugung und –verteilung dieser drei Gebäude erarbeiten lassen.

Die Aufteilung der Jahresverbräuche ist aus der folgenden Grafik ersichtlich:



Für die weitere Betrachtung sind die Verbrauchsanteile der Warmwasserbereitung den Anteilen der Gebäudeheizung gegenüber zu stellen:

Gebäude	installierte Kesselleistung in kW	Jahresbrennstoffverbrauch in MWh	Normnutzungsgrad in %	tatsächl. Wärmebedarf in MWh/a	Anteil Warmwasserbereitung in %	tatsächl. anteil WW-bereitung in MWh/a	tatsächl. Anteil Gebäudeheizung in MWh/a
techn. Verwaltung	524	523	70	366	0	0	366
KIGA	42,5	100	90	90	40	36	54
Sporthalle	270	204	70	142	30	43	99
Gesamt	837	827		598		79	519

In den vergangenen Jahren hat die Stadt einige Modernisierungsmaßnahmen an den hier betrachteten Gebäuden vorgenommen. So wurde das techn. Verwaltungsgebäude komplett mit neuen Fensteranlagen einschl. Wärmeschutzverglasung ausgestattet, die Sporthalle hat ebenfalls neue Fensteranlagen erhalten, der Kindergarten wurde auf der Nordseite mit einem sehr gut gedämmten Erweiterungsbau versehen. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, neue Heizungsanlagen nicht mehr anhand der Größe der Altanlagen zu dimensionieren, sondern den tatsächlich benötigten Wärmebedarf anhand einer Heizlastberechnung zu ermitteln. Hieraus ergibt sich für die Zukunft folgender Bedarf:

Gebäudeteil	Fläche in qm	Spezifische Heizlast in W / qm	Spezifischer Jahres- heizwärmebedarf in kWh/a/qm	ges. Vollaaststunden Heizkessel (WWB Zuschlag)	erforderliche Kessel- leistung in kW	Zuschlag für Aufheizleistung in %	tatsächlich erforderliche Kesselleistung in kW(überschlägig)
Verwaltung	3.000	72	122	1.700	215	15	250
KIGA	890	51	61	2.000 (300)	45	10	50
Sporthalle	1.100	86	90	1500 (200)	95	25	119
gesamt					355		419

Die benötigte Wärmelast liegt somit rd. 30 % unter der derzeitig installierten Leistung.

Im Zuge der Ausarbeitung des Energiekonzepts wurden verschiedene Varianten zur Erneuerung der Wärmeerzeugungsanlagen untersucht:

1. Gasbrennwerttechnik dezentral (als Referenzanlage)
2. Wasser-Wasserwärmepumpen als Elektro-Kompressionswärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel
3. Luft-Wasserwärmepumpen als Elektro-Kompressionswärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel
4. Solarthermie und Spitzenlastkessel
5. Pellets bzw. Holz-Hackschnitzelverbrennung mit Spitzenlastkessel
6. Brennstoffzelle mit Spitzenlast- bzw. Redundanzkessel
7. BHKW mit Spitzenlastkessel
8. Gas Motorische Luft/ Wasserwärmepumpe mit Redundanzkessel

Die Variante 4 - Solarthermie und Spitzenlastkessel – wurde im Folgenden nicht weiter betrachtet da die zu erzielende Wärmeenergie im Winter nicht ausreichend sein wird und im Sommer, wenn ein erheblicher solarer Überschuss vorhanden ist, nur ein geringer Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung benötigt wird und zudem die angeschlossenen Gebäude, Turnhalle und Kindergarten, während der Ferienzeiten teilweise geschlossen sind.

Die Lösung – Variante 6, Brennstoffzelle mit Spitzenlast- bzw. Redundanzkessel – wurde in der Gegenwart bereits mehrfach erfolgreich getestet (sog. „Feldtestanlagen“). Nach Rücksprache mit verschiedenen Herstellern und dem ZBT (Zentrum für Brennstoffzellen Technik) musste jedoch festgestellt werden, dass zurzeit noch keine „Feldtestanlagen“ in der benötigten Größe zur Verfügung gestellt werden können.

Die Lösung – Variante 8, Gas Motorische Luft/ Wasserwärmepumpe mit Redundanzkessel – ist mit sehr hohen Investitionskosten verbunden und lässt sich in der Praxis nur dann wirtschaftlich darstellen, wenn im Sommer durchgängig gekühlt werden muss. Dies ist bei den bestehenden Gebäuden jedoch nicht der Fall. Die Variante ist daher ebenfalls nicht weiter zu betrachten.

Für die in der Betrachtung verbleibenden fünf Varianten wurden die Investitionskosten überschlägig ermittelt:

Nr.:	Variante	Kosten in T€
a	Gasbrennwerttechnik dezentral (als Referenzanlage)	291,3
b	Wasser-Wasserwärmepumpen als Elektro-Kompressionswärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel	419,6
c	Luft-Wasserwärmepumpen als Elektro-Kompressionswärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel	484,2
d	Pellets bzw. Holz-Hackschnitzelverbrennung mit Spitzenlastkessel	346,9
e	BHKW mit Spitzenlastkessel	380,6

Unter Berücksichtigung evt. zu erwartender Zuschüsse sowie der für die einzelnen Anlagen berechneten Betriebskosten ergibt sich folgender Amortisationskostenvergleich:

Pos.		Variante 3.1.1	Variante 3.1.2	Variante 3.1.3	Variante 3.1.5	Variante 3.1.7
		Gasbrennwert dez.	Wasser-Wasser WP + Gaskessel	Luft-Wasser WP + Gaskessel	Pellet + Gaskessel zentr.	BHKW + Gaskessel zentr.
1	Investitionskosten netto	- €	375.000,00 €	426.900,00 €	294.000,00 €	319.800,00 €
2	Förderung/ Zuschüsse	- €	22.400,00 €	20.000,00 €	2.500,00 €	- €
3	Investitionskosten bereinigt netto	- €	352.600,00 €	406.900,00 €	291.500,00 €	319.800,00 €
4	Gesamt Investition einschl. MwSt.	291.312,00 €	419.594,00 €	484.211,00 €	346.885,00 €	380.562,00 €
5	Mehrkosten gegenüber Referenzanlage	- €	128.282,00 €	192.899,00 €	55.573,00 €	89.250,00 €
6	Jährliche Betriebskosten (Gas und Strom) einschl. Wartung	61.780,00 €	59.830,00 €	61.123,00 €	62.965,00 €	45.916,00 €
7	Jährliche Betriebskostensparnis zum bestehenden Wärmeerzeuger	10.184,00 €	12.134,00 €	10.841,00 €	8.999,00 €	26.048,00 €
8	Jährliche Betriebskostensparnis zur Referenzanlage	- €	1.950,00 €	657,00 €	n.d.	15.864,00 €
9	Amortisation (statisch) in Jahren	0	66	n.d.	0	5,6

Aufgrund dieser ökonomischen Bewertung ist festzustellen, dass die beiden Wärmepumpen - Varianten sich aufgrund des Missverhältnisses von relativ hoher Investition und verhältnismäßig geringer Einsparung gegenüber der Referenzanlage kaum wirtschaftlich darstellen lassen.

Die Pelletanlage schneidet aufgrund des mittlerweile geringen Preisunterschiedes von Pellet zu Gas ebenfalls schlecht ab.

Das BHKW (mit Spitzenlastkessel) stellt ein gutes Verhältnis zwischen Mehr-Investition gegenüber der Referenzanlage und jährlicher Einsparung dar.

In einem weiteren Vergleich wurden der Primärenergieaufwand und der CO₂ Ausstoß der verschiedenen Lösungen betrachtet:

Beschreibung	Jahresprimär- energiebedarf Gas u. Strom in MWh	Ersparnis ggb. Bestand in MWh	Ersparnis ggb. Bestand in %	Ersparnis ggb. Referenz in MWh	Ersparnis ggb. Referenz in %
Brennwertkessel dezentral (Referenzwert)	1170	187	24	-	-
Wasser-Wasser-WP und Gaskessel	1.009	348	26	161	14
Luft-Wasser- WP und Gaskessel	1.058	299	22	112	10
Pelletkessel Gaskessel	516	841	62	654	56
BHKW und Gaskessel	908	449	33	262	22
Basisdaten:					
Primärenergiebedarf Bestand Gas und Strom in MWh	1.357				

Beschreibung	Jahres CO ² Emission für Gas und Strom in Tonnen	Ersparnis ggb. Bestand in Tonnen	Ersparnis ggb. Bestand in %	Ersparnis ggb. Referenz in Tonnen	Ersparnis ggb. Referenz in %
Brennwert kessel dezentral	255 (Referenz -Wert)	40	14	-	-
Wasser-Wasser-WP + Gaskessel	215	80	27	40	16
Luft-Wasser-WP + Gaskessel	230	65	22	25	10
Pelletkessel + Gaskessel	207	88	30	48	19
BHKW + Gaskessel	225	70	24	30	12
Basisdaten :					
CO ² Ausstoß Bestand für Gas und Strom in	295				

Bei beiden Betrachtungen schneidet hier die Pelletanlage wegen ihrer guten Bewertung der beiden maßgeblichen Kennziffern (CO₂ – Ausstoß u. Primärenergiefaktor) am besten ab.

Die Wärmepumpe wegen ihrer elektrischen Antriebsenergie für den Kompressor und die Tauchpumpe weniger gut als vermutet, zumal der sonstige Stromverbrauch der Gebäude, und somit dessen Primärenergieaufwand bzw. CO₂ – Ausstoß, gleich bleiben.

Das BHKW hat trotz seines verhältnismäßig geringen Anteiles an der installierten Gesamtleistung trotzdem ein gutes Ergebnis vorzuweisen.

Zusammenfassung:

Der Investitionskostenvergleich sowie der Vergleich der Energiegestehungskosten verdeutlichen die Vorteile eines zentralen Heizwerkes für alle drei Gebäudeteile mittels eines BHKW mit 43 kW thermischer Leistung in Verbindung mit einem Gas- Spitzenlastkessel mit 380 kW Wärmeleistung. Die Anlagen werden hierbei mit einem erdverlegten Nahwärmenetz miteinander verbunden.

Die Gesamtinvestition in Höhe von rd. 380 T€, stellt lediglich Mehrkosten in Höhe von rd. 90 T€ gegenüber der Referenzanlage dar. Die Kosten der Referenzanlage sind ohnehin zu tätigen Investitionen, da die Anlagen in der techn. Verwaltung und in der Turnhalle als abgängig betrachtet werden müssen. Der Wärmeerzeuger im Kindergarten ist aufgrund des inzwischen erfolgten Anbaus und der ausgeweiteten Nutzung mittlerweile unterdimensioniert.

Die Amortisationsdauer für den Mehrinvest in Höhe von 90 T€ beträgt, statisch betrachtet, ca. 6 Jahre.

Finanzielle Auswirkung:

Durch die Ausführung des vorgeschlagenen Beschlusses entstehen folgende Auswirkungen auf den Haushalt:

Die Gesamtkosten des Projekts wurden mit 380.500 € ermittelt. Im Haushaltsplan 2013 ist die Maßnahme unter dem Konto 5211050 – Größere Instandsetzungsmaßnahmen mit 385.000 € veranschlagt.

In Vertretung

gez.

Dr. Just Gérard
Technischer Beigeordneter

Anlagenverzeichnis:

- keine -