

## 6 Zusammenfassung und Empfehlung

Seit 1995 wird auf der Liegenschaft der Schul- und Sportzentrum Meckenheim die Wärmeerzeugung über 2 BHKW und 2 Gaskessel betrieben. Die Wärme wird über ein Nahwärmenetz in die angrenzenden Gebäude geführt. Mittlerweile haben die Kessel bzw. die BHKW ihre rechnerische Lebensdauer überschritten. Im Jahr 2010 ging das erste BHKW (kleineres Modul 190 kW<sub>therm</sub>) mit einem Schaden außer Betrieb.

Hierdurch entstand der Anlass, die bisherige Energieversorgung der Liegenschaft zu prüfen bzw. auszuwerten und die Ergebnisse in einem neuen Energieversorgungskonzept zu untersuchen.

Die Untersuchung erfolgte in 2 Abschnitten. Zum einen wurde der vorhandene Betrieb der Kessel und der BHKW anhand der umfangreichen vorliegenden Daten analysiert und ausgewertet. Danach wurde auch im Hinblick auf die zukünftige Situation der Liegenschaft, die Erweiterung durch das Rathaus, die erforderliche Heizleistung abgeleitet und eine Lastgangkurve ermittelt. Hierdurch ist es möglich, ein genau auf die Liegenschaft angepasstes Energiekonzept aufzustellen.

### Bestandsauswertung

Die Auswertung der Bestandunterlagen ergab folgendes Ergebnis:  
Insgesamt sind folgende Kessel- bzw. BHKW Leistungen installiert:

- 1x Gas-BHKW 190 kW<sub>therm</sub>
- 1x Gas-BHKW 340 kW<sub>therm</sub>
- 2 x Gaskessel mit jeweils 1.250 kW

Die installierte Heizleistung liegt damit bei rund 3 MW.

Die Auswertung der Gasverbräuche (stündliche Werte aus den Jahren 2011 und 2012) ergaben, dass zu keiner Zeit die 3.000 kW Heizleistung erforderlich waren. Die maximale Heizleistung, die in den beiden Jahren aufgetreten ist, liegt bei rund 2.200 kW. Die installierte Heizleistung liegt damit zu hoch und kann auf 2.500 kW (inkl. der Heizleistung für das zukünftige Rathaus) reduziert werden.

Die beiden BHKW liefen in den letzten Jahren im Durchschnitt an rund 3.600 Volllaststunden im Jahr. Dabei wurde im Schnitt rund 60% des erzeugten Stroms auf der eigenen Liegenschaft verbraucht, der Rest wurde ins öffentliche Netz eingespeist.

Weiterhin ist auffällig, dass der Stromverbrauch seit 2008 abgenommen hat. Dies kommt durch einige technische Verbesserungen, wie z.B. Reduzierung der Leistung ausgewählter Pumpen. Zudem erfolgte eine Abschaltung der elektrisch betriebenen Nachtspeicheröfen in der Realschule. Die Realschule wird jetzt mittels des Nahwärmenetzes versorgt.

Die Auswertung der stündlichen Wärmeverbräuche der Gesamtliegenschaft zeigen deutlich, dass ganzjährig ein Wärmebedarf vorhanden ist. Der Wärmebedarf des ganzjährigen Verbrauchers „Hallenbad“ hat dabei im Gegensatz zur ersten Untersuchung zugenommen. Aus der Jahresdauerlinie kann entnommen werden, dass für den Sommerbetrieb ein BHKW mit ca. 200kW<sub>therm</sub> am besten für die Liegenschaft geeignet ist.

## Zukünftiges Energiekonzept

Bei der Untersuchung der möglichen Energieversorgung der Liegenschaft wurden zwei Aspekte betrachtet:

- Wirtschaftlichkeit
- Nachhaltigkeit bzw. der Einsatz erneuerbarer Energien

Die Untersuchung einer Photovoltaikanlage wurde ausgeklammert, da bereits Photovoltaikanlagen auf der Liegenschaft installiert sind.

Bei der Untersuchung wurden insgesamt 5 Varianten gegenübergestellt:

### **Variante 1:**

Niedertemperaturkessel 1.250 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.250 kW (Grund- und Mittellast)

### **Variante 2:**

Niedertemperaturkessel 1.000 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.000 kW (Mittellast) , Gas BHKW 190 kW<sub>therm</sub> und 340 kW<sub>therm</sub> (Grundlast)

### **Variante 3:**

Niedertemperaturkessel 1.050 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.050 kW (Mittellast), Gas BHKW, 2x 215 kW<sub>therm</sub> (Grundlast)

### **Variante 4:**

Niedertemperaturkessel 1.100 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.050 kW (Mittellast)), Gas BHKW, 2x 180 kW<sub>therm</sub>(Grundlast)

### **Variante 5:**

Niedertemperaturkessel 1.100 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.100 kW (Mittellast) , Gas BHKW, 2x 150 kW<sub>therm</sub>(Grundlast)

### **Variante 6:**

Niedertemperaturkessel 1.050 kW (Spitzenlast), Brennwertkessel 1.050 kW (Mittellast), Biogas BHKW, 2x 215 kW<sub>therm</sub> (Grundlast)

Die Variante mit den kürzesten Amortisationszeiten (ca. 6 Jahre) ist die Variante 3, bei der zwei BHKW Module (2x 215kW<sub>therm</sub>) installiert werden. Variante 4 und 5 weisen nur geringfügig höhere Amortisationszeiten auf, jedoch ist in diesem Fall Variante 3 zu empfehlen, da hier der höchste Stromertrag und somit auch die höchste Einspeisevergütung für den überschüssigen Strom zu generieren ist.

Bei Verwendung von Biogas anstatt Erdgas erhöht sich die Amortisationszeit von Variante 3 auf 16 Jahre.

Bei der Berücksichtigung der Nachhaltigkeit (CO<sub>2</sub>- Emissionen) weist die Variante 3 mit 1.088 t/a die geringsten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf (35% geringer als bei Einsatz eines Gaskessels). Hierbei ist eine CO<sub>2</sub>-Gutschrift des ins Netz gespeisten Stroms berücksichtigt. Bei Verwendung von Biogas anstatt Erdgas, verringern sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 141 t/a (-92 % gegenüber Standardvariante 1).

Der Zukauf von Biogas erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie der Kauf von Ökostrom. Die Produktion des Biogases erfolgt an einer anderen Stelle und wird dann ins Netz eingespeist.

Die Erhöhung des Anteils an Biogas auf der Liegenschaft ist dadurch natürlich möglich und ausbaufähig.

## Empfehlung

Aufgrund der schon vorhandenen Infrastruktur (geringe bzw. keine großen Umbaukosten) für zwei Gaskessel und zwei BHKW empfehlen wir den Einsatz von 2 x 1.050 kW Gaskessel (Niedertemperatur- und Brennwertkessel) mit 2 x 215 kW<sub>therm</sub> Gas-BHKW. Der Einsatz von Biogas ist aus Umweltschutzgründen zu empfehlen, jedoch ist der weitere Verlauf der Bezugskosten zu beobachten, da die jetzigen Energiepreise zu keiner wirtschaftlichen Variante führen.

Köln, den 17. Juli 2013



i.V. Julia Blume



i.A. Daniel Kühler