

Hallenbad und Turnhalle Bergisch Neukirchen

BHKW-Zentrale

September
2019



Alexanderstraße 69-71

52062 Aachen

Tel.: 0241 / 47 467 0

Fax.: 0241 / 40 41 61

#

HEIZUNGSTECHNIK

Allgemein

Die Kesselanlage für die Turnhalle ist abgängig und muß erneuert werden.

Hallenbad und Umkleide vom Sportplatz haben ebenfalls jeweils eigene Kesselanlagen.

Da Hallenbad und Turnhalle incl. Umkleiden Anbau für den Sportplatz dicht nebeneinander stehen bietet es sich an, alle 3 Kesselanlagen zusammenzufassen und damit den Einsatz eines BHKW's zu ermöglichen.

Ziel ist es, durch die Zusammenlegung aller 3 Wärmeerzeugungen den Betrieb eines BHKW's mit hohen Laufzeiten im Hallenbad zu realisieren und damit gleichzeitig eine zukunftsweisende Energieerzeugung für alle 3 Objekte zu errichten.

Dazu ist außer dem Einbau eines BHKW's die Verlegung eines Nahwärmenetzes zwischen den Gebäuden notwendig.

Auslegung Wärmeversorgung

Die zukünftige Wärmeerzeugung soll so effizient und ökologisch wie möglich erfolgen. Als Wärmeversorgungskonzept sehen wir vor:

- Gas-BHKW als Grundlast- und
- Gas-Brennwertkessel zur Spitzenlastabdeckung

Der bestehende Brennwertkessel des Hallenbades ist relativ neu und kann als Spitzenlastkessel zum BHKW bestehen bleiben.

Grundlast: Gas-BHKW

Allgemeine Funktion

BHKW- Aggregate liefern im Betrieb gleichzeitig Strom- und Wärme. Sie arbeiten im Grundlastbereich des verfügbaren Lastprofils der abnehmenden Verbraucher.

Der Vorteil einer wärmegeführten BHKW-Anwendung ist in jedem Fall, dass die bei der gekoppelten Stromproduktion prozessbedingt anfallende Abwärme lokal direkt genutzt werden kann. Bei dieser wärmegeführten Sichtweise ist der Strom quasi Nebenprodukt. Er wird deshalb bilanztechnisch oft als „Stromgutschrift“ betrachtet.

Entsprechend einer energetisch und wirtschaftlich sinnvoll einsetzbaren BHKW-Leistungsgröße verringern sich der konventionelle Strombezug und gleichzeitig die damit verbundenen, anrechenbaren Prozessverluste von Kondensationskraftwerken.

Auslegungskriterien

Die minimale Auslegungsleistung orientiert sich an den derzeit gültigen gesetzlichen Erfordernissen aus EnEV und EEWärmeG für das jeweilige Objekt. Die maximale Auslegungsgröße orientiert sich an den Möglichkeiten ausreichende Laufzeiten zur Wärme- und Stromproduktion für das Aggregat zu erzielen, so dass auch ein wirtschaftlicher Betrieb gegeben ist.

Abgeschätzt ergibt sich ein wirtschaftlicher Betrieb eines BHKW- Aggregats dann, wenn unter Vollastbedingungen mindestens ca. 5.000 – 6.000 Betriebsstunden pro Jahr erreicht werden können.

Sinkt der aktuelle Gebäudewärmebedarf unter die BHKW-Mindestwärmeproduktion, schaltet das Aggregat frühzeitig – wärmegeführt – ab. Dadurch wird eine nicht nutzbare Wärmeüberproduktion verhindert. Ein zu groß ausgelegtes Aggregat (über die Grundlast hinaus) führt zu Taktbetrieb und langen Stillstandszeiten, so dass das Jahresziel einer Mindestdeckung des Wärmeenergiebedarfs nicht erreicht werden kann.

Um kurzzeitige Schwankungen im aktuellen Wärmebedarf zu glätten, werden entsprechende Pufferspeicher eingesetzt.

Jahreswärmebedarf, Vorauslegung der Wärmerzeuger

Um näherungsweise Aussagen zu Anlagengrößen und Mindestanteil der 3 Baukörper am Jahreswärmebedarf tätigen zu können wurde der aktuelle Jahreswärmeverbrauch aller 3 Objekte ausgewertet.

Um den zu erwartenden Netto-Jahresgasverbrauch zu ermitteln, müssen die tatsächlichen Verbräuche mit den vorhandenen Kesselnutzungsgraden bewertet werden.

Außerdem ist zu bewerten, inwieweit vorhandene Wärmeeinsparpotentiale in den nächsten Jahren realisiert werden.

Im Hallenbad sind im Zusammenhang mit dem Energiemonitoring aus 2015 Einsparpotentiale im Bereich Lüftungsanlage erkannt worden. Diese bewerten wir hier konservativ mit etwa 10% des Gesamtwärmebedarfs.

Die vorhandenen Kesselleistungen werden ebenfalls aufgeführt.

Die notwendige Summenleistung von BHKW und Spitzenkessel errechnet sich dabei nicht die Addition der derzeit vorhandenen Kesselleistungen sondern muß im weiteren Planungsverlauf nochmal detaillierter ermittelt werden

(Wärmebedarfsrechnungen von Turnhalle und Umkleide Sportplatz und Ermittlung der Warmwasser-Spitzenleistungen).

Die Mittelwerte der Wärmeleistungen des kältesten Monats (hier Januar) geben hier für das Konzept weitere Informationen und sind deshalb aufgeführt (bewertet mit Kesselwirkungsgraden, Umkleide geschätzt).

Die der Vorauslegung zu Grunde liegenden Daten wurden aus den vorliegenden monatlichen Gasverbräuchen aus den Jahren 2013 bis 2015 wie folgt ermittelt:

	Hallenbad	Sporthalle	Umkleiden	Summe
Jahresgasverbrauch [MWh]	845	305	64	1214
Nutzungsgrade Kessel	90%	85%	90%	
Netto-Jahresverbrauch [MWh]	760	260	58	1078
Energieeinsparpotential [MWh]	76			
Prognose Jahresverbrauch	684	260	58	1002
Vorhandene Kesselleistungen [KW]	500	184	80	762
Mittelwert Leistung Januar [KW]	145	71	30	246

Ergebnisse:

Die Wärmeverbrauchswerte sind Grundlage einer separaten BHKW Auslegung (siehe eigene Berechnung).

Es ergibt sich eine sinnvolle BHKW-Wärmeleistung von ca. 100 KW, das BHKW hat dann eine elektrische Leistung von 50 KW.

Die erforderliche Gesamtleistung am kältesten Tag erwarten wir bei ca. 400 KW (die derzeitige Durchschnittsleistung im Januar ist 246 KW).

Im Hallenbad sind zur Zeit 2 Kesselanlagen vorhanden, einmal 300 KW Brennwertkessel und 200 KW Spitzenkessel.

Der Spitzenlastkessel 200 KW wird demontiert.

Es wird ein BHKW mit einem Pufferspeicher eingebaut.

Die maximale Gesamtleistung beträgt dann 400 KW.

Allgemeines zum BHKW-Betrieb

Betrieb und Vollwartung

Ein BHKW-Modul bedarf immer auch eines entsprechenden Wartungsvertrages, wenn nicht ausgebildetes Personal die erforderlichen Wartungs- und Instandhaltungsschritte durchführen kann. Es werden deshalb von allen Herstellern Vollwartungsverträge angeboten, wodurch ein langfristiger störungsarmer Betrieb sichergestellt werden kann. Vollwartungsverträge orientieren sich in ihrer Preisgestaltung im Wesentlichen an der erzeugten elektrischen Arbeit als Kenngröße für die Belastung des Aggregates. Die entsprechenden Kosten werden in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung berücksichtigt. Der Abschluss eines Vollwartungsvertrages wird dringend empfohlen.

Das BHKW-Modul verfügt über einen wassergekühlten Generator, der parallel zum öffentlichen Netz betrieben wird. Die Abwärmenutzung besteht aus Wärmetauscherkaskaden, die die Wärme aus Motorkühlwasser, Abgasanlage, ggf. Katalysator und dem wassergekühlten Generator nutzbar macht. Die Anlage ist zusätzlich hydraulisch über Wärmetauscher vom Heizungsnetz getrennt und besitzt im geschlossenen Erzeugerkreis Luftsammelgefäße mit Entlüftern, Befüll- und Entleerungsventilen sowie mehrere fest eingestellte Temperaturwächter.

Die Abgasanlage ist ebenfalls wassergekühlt, besitzt Abgaskompensatoren zum thermischen Dehnungsausgleich und zur Vermeidung von Körperschallübertragung, einem Abgasschalldämpfer und eine katalytische Motorabgasreinigungsanlage mit Dreiwegekatalysator und Lambda-Sonde. Das BHKW-Modul ist mit einer Gasregel- und Sicherheitsstrecke nach DIN-DVGW ausgerüstet

Aus Gründen des Schallschutzes und der Wärmedämmung ist das Modul in einer thermo-akustischen Kapsel untergebracht. Die Vermeidung der Körperschallübertragung erfolgt zusätzlich durch Schwingungsabsorbierende Lagerung von Motor und Generator sowie durch flexible Rohrverbindungen innerhalb und außerhalb des Aggregates.

Eine integrierte Modulsteuerung realisiert die Steuer- und Überwachungsaufgaben für das Modul und die elektrischen Verbraucher der BHKW-Anschlussysteme und gewährleistet damit den reibungslosen Betrieb der Anlage

BHKW-Aggregate sind als Einheit komplett montiert und in alle Netze hydraulisch, gas-, abgas-, lüftungs-, elektro- und steuerungstechnisch sowie schalltechnisch eingebunden

Hydraulische Einbindung

Das BHKW erfordert niedrige Rücklaufemperaturen, da aus technischer Sicht die Motor- und Generatorkühlung unmittelbar davon abhängen. Deshalb werden

Grundlast- BHKW i.d.R. in den Rücklauf von Wärmenetzen eingebunden, um die Betriebsbedingungen jederzeit lastunabhängig einzuhalten.

Übergeordnete Regelung des BHKW (Fahrweise)

Die Regelung erfolgt wärme- bzw. temperaturgeführt (wärmebedarfsabhängig) durch Sollwert-Auswertung der Pufferspeichertemperaturen.

Abgasanlage

Es wird eine außen verlegte, druckdichte und kondensatfeste Abgasanlage aus Kunststoff oder Edelstahl über Dach geführt.

Wärmeverteilung

Die hydraulische Einbindung der verschiedenen Wärmeerzeuger erfolgt durch einen Pufferspeicher, der mehrere Funktionen erfüllt:

- hydraulische Entkopplung der verschiedenen Wärmeerzeuger und -verbraucher
- Dämpfung von kurzzeitigen Verbrauchsspitzen
- Sicherstellung der Mindestlaufzeit vom BHKW

Die Heizungsverteilung wird deshalb umgebaut. Die Heizkreise werden so optimiert, dass niedrige Rücklauftemperaturen entstehen (Brennwertnutzung).

Notwendige Maßnahmen BHKW-Zentrale mit Nahwärmenetz

- BHKW 50 kW(elektrisch), 100 kW thermisch
- zus. Brennwertwärmetauscher
- Kaminanlage BHKW
- BHKW-Regelung
- Gasanschluß, Rohrleitung, Zählerplatz
- Sicherheitsgruppe (STW, DW, STB)
- Ausdehnungsgefäß
- Elektroverdrahtung BHKW
- Pufferspeicher 8 m³
- Anbindung Brennwertkessel an Pufferspeicher
- Änderung Anbindung Warmwasserbereitung (zur Zeit Vorrangschaltung)
- Anbindung alter Verteiler und neue Nahwärmeleitung an Pufferspeicher
- Heizkreisarmaturen Hallenbad
- Anbindung Nahwärmeleitung in Turnhalle an hydraulische Weiche
- Anbindung Nahwärmeleitung in Sportplatz-Umkleide an altes Netz

- Heizungsrohr DN 65 incl. Isolierung in Hallenbadkeller
- Heizungsrohr DN 65 incl. Isolierung in Keller Turnhalle bis Heizraum
- Heizungsrohr DN 32 incl. Isolierung von Keller Turnhalle bis Sportplatz-UK
- Nahwärmeleitung PE-Verbundrohr in Erdreich incl. Erdarbeiten
- Wanddurchführungen Nahwärmeleitungen
- Demontagen Altanlagen

In der beiliegenden Kostenschätzung sind alle notwendigen Maßnahmen aufgeführt.
Es ergeben sich Investitionskosten von ca. 236.700,-€ netto.