

Allgemeine Information

Das „Marianneum“ befindet sich im 12. Wiener Gemeindebezirk. Das Ambiente dieses Bezirks ist durch alte Vorstadthäuser, Villenvierteln und die Kleingartensiedlung Rosenhügel geprägt. Das „Marianneum“ wird ganzjährig bewirtschaftet und als Zentrum für Exerzitien und Meditation bezeichnet. Das Gebäude wurde 1987 renoviert und stellt mit seinen 34 Zimmern für 66 Personen Übernachtungsmöglichkeiten bereit.

Im Jahr 2003 wurde im „Marianneum“ ein Mikro-BHKW-System für die Beheizung, die Bereitstellung von Warmwasser und zur Stromversorgung installiert. Das erdgasbefeuerte, modulierende Mikro-BHKW liefert bis zu 34 [kW] thermische und 18 [kW] elektrische Leistung. Zur Deckung der Spitzenlasten wird ein Öl-Heizkessel mit einem thermischen Output von 116 [kW] verwendet. Die zwei installierten Warmwasserspeicher mit einem jeweiligen Volumen von 1000 [l] können zur Verlängerung der Laufzeit des Mikro-BHKW-Systems verwendet werden.

Außerdem wurden im Gebäude zwei Wärmepumpen mit einer jeweiligen thermischen Leistung von 4,5 [kW] installiert, durch welche in der Winterperiode zusätzliche Wärme bereitgestellt wird. Auch ist das Gebäude mit einer Solarthermieanlage (Kollektorfläche 20 [m²]) zur zusätzlichen Bereitstellung von Warmwasser ausgestattet.



Abbildung 1 Frontansicht „Marianneum“ (Foto: Österreichische Energieagentur)

Auslegung des installierten Mikro-BHKW-Systems

Für die Auslegung des Mikro-BHKW-Systems wurde der Energiebedarf des Gebäudes erhoben und eine Analyse der Konstruktionscharakteristika durchgeführt. Weiters wurde der Einsatz des Mikro-BHKW-Systems ökonomisch bewertet. Weitere für die Auslegung erforderlichen Daten wurden in Zusammenarbeit mit den Betreibern des „Marianneums“ ermittelt. Die Auswertungen wurden durch das Computer Programm „BHKW Plan“ unterstützt.

Der folgenden Tabelle können grundsätzliche Kenndaten des „Marianneums“ entnommen werden, welche für die Auslegung herangezogen wurden.

Kenndaten, „Marianneum“		
Beheizte Nettogeschossfläche	2031	m ²
Energiebedarf zur Bereitstellung von Warmwasser	6,4	MWh/a
Elektrischer Energie Bedarf	106600	kWh/a
Klima Daten	Meteorologische Station: Wien, Österreich See Höhe: 171 m	

Der thermische Energiebedarf für Heizung und Warmwasser, welcher durch das installierte Buderus Mikro-BHKW und den Spitzenkessel bereitgestellt werden soll, wurde mit 100,1 [MWh] und der maximale Wärmebedarf mit 64 [kW] berechnet. Das im „Marianneum“ installierte Mikro-BHKW-System ist in einer kombinierten Betriebsweise ausgelegt, in welcher das Mikro-BHKW den Elektrizitätsbedarf des Gebäudes deckt, solange die gleichzeitig erzeugte Wärme ebenfalls im Gebäude benötigt werden kann. Die jährliche Stromproduktion des Mikro-BHKW-Systems wurde mit 42,4 [MWh/a] berechnet und wird zu 100% für die Deckung des Stromeigenbedarfs des Gebäudes verwendet.

Der folgenden Abbildung kann sowohl der berechnete Wärmebedarf, welcher durch die installierte Buderus Mikro-BHKW Anlage und den Spitzenkessel bereitgestellt werden soll, sowie die berechnete Wärmeproduktion des BHKW-Systems entnommen werden. Der Bereich in welchem die Wärmeproduktion des BHKW über dem Wärmebedarf liegt, wird durch die installierten Warmwasserspeicher mit einem Gesamtvolumen von 2000 [l] ermöglicht. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, kann durch die installierten Warmwasserspeicher die Laufzeit des BHKW-Systems signifikant erhöht werden.

Aus den durchgeführten Berechnungen geht hervor, dass rund 53% des maximalen thermischen Energiebedarfs durch das installierte BHKW-System gedeckt werden können.

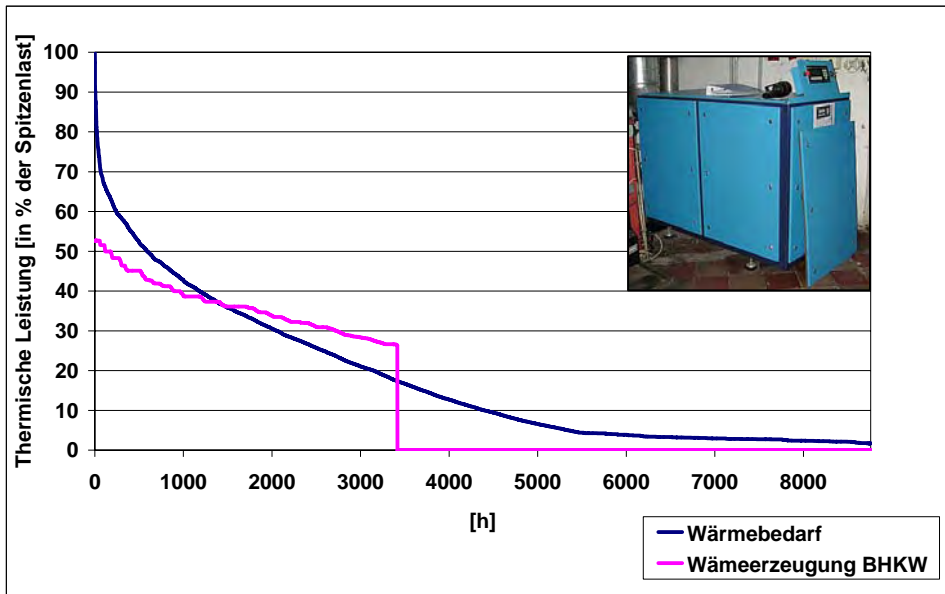


Abbildung 2 Wärmebedarf, der durch Mikro-BHKW und Spitzenkessel abgedeckt werden soll (blaue Linie) und Wärmeproduktion des installierten Mikro-BHKW-Systems (violette Linie); Foto: installiertes Mikro-BHKW, Buderus Loganova DN 20

Ökonomische Bewertung des Mikro-BHKW-Systems

Vollkostenrechnung

Das Verfahren der Vollkostenrechnung zur ökonomischen Bewertung des installierten Mikro-BHKW-Systems basiert auf der VDI Richtlinie 2067. Mittels der Vollkostenrechnung werden die Kosten des bestehenden Mikro-BHKW-Systems mit einem möglichen alternativen Energiesystem verglichen. In diesem Fall handelt es sich bei dem Mikro-BHKW-System um das im Jahr 2003 installierte Buderus Mikro-BHKW und den bereits vorhandenen Öl-Heizkessel zur Deckung der Spitzenlasten. Für die Vollkostenrechnung wurde zum Vergleich des installierten Mikro-BHKW-Systems ein alternatives System bestehend aus einem Niedertemperatur Öl-Heizkessel mit einem thermischen Output von 66 [kW] herangezogen. Aus der folgenden Tabelle können die verschiedenen Kostenpositionen des installierten Mikro-BHKW-Systems und des möglichen Alternativsystems entnommen werden.

Vollkostenrechnung		Mikro-BHKW-System	Alternatives Energiesystem
Kapitalkosten *)	[€/a]	2956,33	483,04
Betriebsgebundene Kosten	[€/a]	1371,56	83,81
Brennstoffkosten	[€/a]	7695,44	7093,85
Gesamtkosten	[€/a]	12023,32	7660,70
Rückvergütung der Brennstoffsteuer	[€/a]	635,78	
Vermiedener Strombezug	[€/a]	5510,06	
Gesamterlöse	[€/a]	6145,84	
Nettokosten	[€/a]	5877,48	7660,70
Spezifische Kosten für die Wärmeproduktion nach Abzug der Stromproduktion	[€/kWh(th)]	0,0587	0,0765

*) Für bereits installierte Systeme und Komponenten (z.B. Warmwasserspeicher, Heizkessel,...) wurden keine Kapitalkosten berechnet.

Der mittels der Vollkostenrechnung berechnete, klare ökonomischen Vorteil des installierten Mikro-BHKW-Systems beträgt 1783,22 Euro/Jahr (siehe hierzu auch die nachfolgende Abbildung).

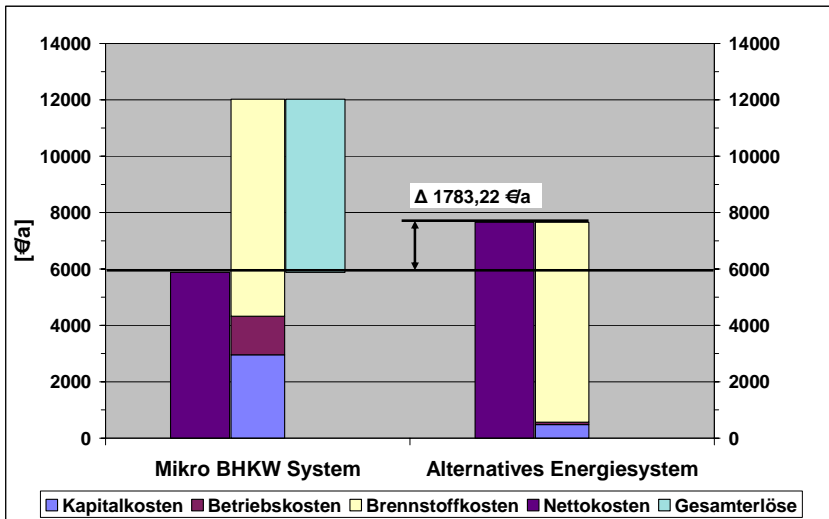


Abbildung 3 Vollkostenberechnung des installierte Mikro-BHKW-System im Vergleich zu einem alternativen Energiesystem

Amortisationsrechnung

Zur Berechnung der Amortisationszeit wurde das Verfahren der dynamischen Amortisationsrechnung herangezogen. Die Amortisationszeit des im „Marianneum“ installierten Mikro-BHKW-Systems beträgt 7,2 Jahre. Die Entwicklung des akkumulierten diskontierter Cash-Flows kann der folgenden Grafik entnommen werden.

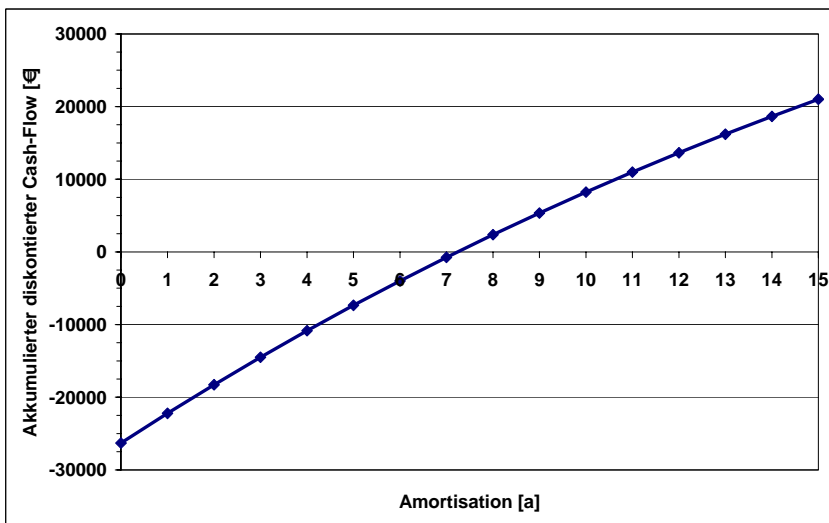


Abbildung 4 Darstellung des akkumulierten diskontierter Cash-Flows des installierten Mikro-BHKW-Systems

Fazit

Die Untersuchung zeigt, dass es sich bei dem im „Marianneum“ installierten Mikro-BHKW-Systems um eine gute technische und ökonomische Lösungsvariante handelt. Durch die jährliche Stromproduktion des BHKWs können rund 40% des Strombedarfs des Gebäudes gedeckt werden.

Auf Grund der Rahmenbedingungen in Österreich und dem spezifischen Energiebedarf des „Marianneums“ konnte eine Amortisationszeit des installierten Mikro-BHKW-Systems von 7,2 Jahren berechnet werden. Zusammenfassend führten folgende Punkte zu diesem Ergebnis:

- Hohe Strombezugskosten des „Marianneums“
- Signifikante Vermeidung des Strombezugs aus dem öffentlichen Netz durch das Mikro-BHKW
- 30%-ige Förderung der Investitions- und Installationskosten des Mikro-BHKW-Systems
- Rückvergütung der Brennstoffsteuer für den im Mikro-BHKW-System eingesetzten Brennstoff