

## BETRIEBS- UND INVESTITIONSKOSTENVERGLEICH STAND 18.01.2011

für die Energieversorgung des renovierten Schloß Rabenstein in Frohnleiten/Adriach



**Bauherr:**  
**Burg Rabenstein**  
**Informations- und Betriebs GesmbH**  
**Adriach 41, A-8130 Frohnleiten, AUSTRIA**



## HEIZUNG

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Kontaktdaten
2. Aufgabenstellung
3. Ausgangsdaten
4. Beschreibung der Varianten
  - a. System VRF
  - b. System Heizöl-EL
  - c. System Hackgut
  - d. System Pellets
5. Herstellkosten
  - a. System VRF
  - b. System Heizöl-EL
  - c. System Hackgut
  - d. System Pellets
6. Jährliche Betriebskosten
  - a. System VRF
  - b. System Heizöl-EL
  - c. System Hackgut
  - d. System Pellets
7. Zusammenfassung und Vergleich Energiesysteme
8. Resumee

## KONTAKTDATEN

### Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH

Haushamerstraße 2  
A-8054 Seiersberg

Tel. +43/316/676808-0  
Fax +43/316/676808-309

E-Mail: [office.graz@tbh.at](mailto:office.graz@tbh.at)  
[www.tbh.at](http://www.tbh.at)

Ihr Ansprechpartner:  
Ing. Robert Pichler



## AUFGABENSTELLUNG

Es ist ein Betriebs- und Investitionskostenvergleich für die Beheizung vom gesamten Schloß Rabenstein zu erstellen. Dabei sind die möglichen Energieträger Strom (VRF-Anlage), Heizöl EL, Hackgut und Pellets zu vergleichen. Sämtliche Nebenkosten und bauliche Maßnahmen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

## AUSGANGSDATEN

⇒ Gesamtfläche (beheizt):	ca.	2.400,00 m <sup>2</sup>
⇒ Vollbetriebsstunden:	ca.	1.100,00 Std.
⇒ Gesamtheizleistung:	ca.	500,00 kW
⇒ Gesamt Energiebedarf	ca.	550.000,00 kWh
⇒ Strompreis-Allgemein (exkl. MWSt. lt. Energie Steiermark vom 20.12.2010) :		0,15 Euro/kWh
⇒ Strompreis-VRF-Anlage (exkl. MWSt lt. Energie Steiermark vom 20.12.2010.):		0,13 Euro/kWh
⇒ Ölpreis (exkl. MWSt. lt. Info <a href="http://www.fastenergy.at">www.fastenergy.at</a> vom 20.12.2010):		0,70 €/Liter
⇒ Preis Pellets (exkl. MWSt. lt. Info <a href="http://www.propellets.at">www.propellets.at</a> vom 20.12.2010):		0,22 €/kg
⇒ Preis Hackgut (exkl. MWSt. lt. Telefonischer Auskunft Maschinenring vom 20.12.2010):		23,00 €/Srm

## BESCHREIBUNG DER VARIANTEN

### System VRF

Die Anlage besteht grundsätzlich aus mehreren wetterfesten Außeneinheiten und Inneneinheiten. Auf Grund der eingebauten Wärmepumpenschaltung ist es mit diesem System möglich, im Winter den erforderlichen Heizenergiebedarf zu decken und im Sommer die geforderte Kühlleistung je Raum aufzubringen.

Auf Grund der mehrstufigen Kompressoren im Außengerät und den leistungsgesteuerten Expansionsventilen in den Innengeräten ist eine Raumtemperatursteuerung mit einer Temperaturdifferenz von  $\pm 0,5$  °C möglich.

Je Raum werden die Geräte mittels Raumfühler und zentral mittels Zentralsteuereinheit gesteuert und überwacht. Die Innengeräte bestehen aus dem Gehäuse, Filter, Ventilator, Wärmetauscher, elektronischem Expansionsventil und dem Regler. Der Regler ist als PID-Regler ausgeführt, der in Abhängigkeit von der Rücklufttemperatur, Kältemitteltemperatur vor und nach dem Wärmetauscher die Öffnung des Expansionsventils bestimmt.

Die Steuerverdrahtung erfolgt mit einer 2-poligen, geschirmten Bus-Leitung. Die Anspeisung erfolgt für Außengeräte und Innengeräte getrennt. Die gesamte geräteinterne Verrohrung und auch die Kältemittelverbindungsleitungen sind in Kupfer ausgeführt. Die Wärmetauscher der Innengeräte bestehen aus Kupferrohren und Aluminiumlamellen, die der Außengeräte sind zusätzlich gegen Umwelteinflüsse durch Chromatisierung geschützt.

Das eingesetzte Kältemittel R410A wird der Gruppe 1 lt. Kälteanlagenverordnung gereiht. Zur Gruppe 1 gehören Kältemittel, die nicht brennbar sind und keine oder nur geringe toxische Wirkung ausüben, wie Kohlendioxyd oder fluorierte Chlor-Kohlenwasserstoffe der Paraffinreihe (Freon, Frigen oder andere Handelsbezeichnungen) - Direkte Kühlung, §12(1). Bei direkter Kühlung mit Kältemittel der Gruppe 1 muss der Rauminhalt der Aufstellungsräume der Anlage in m<sup>3</sup> bei Kohlendioxyd und Monofluoridchlormethan mindestens das 4-fache und bei den übrigen fluorierten Chlor-Kohlenwasserstellen der Paraffinreihe mind. das 2-fache des Füllgewichtes der Anlage in kg betragen.

## BESCHREIBUNG DER VARIANTEN

### System Heizöl-EL

Das Heizhaus für die neue Öl-Kesselanlage (2 x 250 kW) und der dazugehörige Öllagerraum werden im Bestand im Nordtrakt untergebracht. Die Heizraumgröße beträgt ca. 85,0 m<sup>2</sup> und ist mit einer selbstschließenden Brandschutztüre T30 ausgestattet. Der Platzbedarf für den Öllagerraum beträgt ca. 55 m<sup>2</sup>

Die Heizölverfeuerung erfolgt mit einem Spezialbrenner mit automatischer Luftabschlussklappe und Düsenvorwärmung. In die Saugleitung wird beim Heizraumeintritt ein Magnetventil, vor dem Kessel ein Ölfilter mit Absperrung eingebaut.

Am Kessel wird ein Brandschutzschalter und im Rauchrohr eine Explosionsklappe eingebaut. Der Heizraum wird mit einer Beleuchtungseinheit gemäß ÖVE – Vorschriften versehen. Als Sicherheitseinrichtung ist am Ölbrenner ein Brandschutzthermostat angebracht, welches bei einem Temperaturanstieg das Brandschutzventil schließt und so eine weitere Ölzufuhr verhindert. Das Brandschutzmagnetventil ist unmittelbar in der Ölleitung nach dem Heizraumeintritt angebracht. Des Weiteren ein Ölfeuerungsautomat mit Sicherheitsthermostat am Kessel.

Neben der Heizraamtür wird ein Fluchtschalter und ein Feuerlöscher 6kg nach ÖNORM F 1051 installiert. Diese werden mit den vorgeschriebenen Hinweisschildern versehen.

Der Kamin für die Kesselanlage wird über Dach geführt. Es sind zwei natürliche Be- und Entlüftungsöffnungen mit je 0,5 m<sup>2</sup> vorgesehen. An der Außenwand neben der Heizraamtüre befindet sich ein Not-Ausschalter, welcher die gesamte Kesselanlage still legt, die Heizungspumpen und die Beleuchtung sind davon ausgenommen.

Der Tankraum befindet sich ebenfalls im Nordtrakt, angrenzend an den Heizraum, und wird mit einer natürlichen Lüftung und einer öldichten Wanne ausgestattet. Die Tankraumbel- und entlüftung hat eine Größe von mind. 400cm<sup>2</sup> und ist in der Außenwand integriert. Die Lüftungsöffnung wird mit einem Maschendrahtgitter, Maschenweite 3mm, versehen.

Die Tankraamtür ist nach außen aufgehend, feuerhemmend und selbst zufallend. Weiters ist der Tankraum vom massiven Mauerwerk umgeben. Zur Heizöllagerung wird ein Stahltank mit einem Gesamtfassungsvermögen von 80.000 Ltr. Aufgestellt. Die Öfülleitung wird zur Tankraamtür geführt. Die Tankraumlüftungsleitung wird aus einem schwarzen Gewinderohr nach außen in eine Höhe von 2,5 m über Terrain hergestellt.

Der Tankraum wird mit einer Beleuchtungseinrichtung gemäß ÖVE – Vorschriften versehen.

Ein 5.000 Liter Heizungspufferspeicher wird zusätzlich im Heizraum aufgestellt. Von diesem Puffer aus erfolgt mittels Heizungspumpen die Versorgung zu den einzelnen Abnehmern im Schloss. Die gesamte Verteilung im Schloss erfolgt mit galvanisch verzinktem C-Stahl Rohre ausgeführt. Durch den Einsatz der Presstechnologie kann die Installation ohne aufwändige Schweiß- und Lötarbeiten durchgeführt werden. Im Bereich von Installationsschächten bzw. Wandschlitzten werden die Rohrleitungen mit Isolierschläuchen isoliert. Aufputzleitung in den einzelnen Räumen werden in der Sockelleiste geführt und bauseits verkleidet.

Die Beheizung der Räume erfolgt mittels Radiatoren die über Einzelraumregelung raumweise geregelt werden können. Die gesamte Überwachung der Heizungsanlage erfolgt mittels zentraler MSRT-Anlage die eine Überwachung mittels Modem von externer Stelle ermöglicht.

Eine Kaltwasserleitung wird zum Heizraum hin neu verlegt. Ein Auslaufhahn zum Nachfüllen wird angebracht.

Als Wärmeträgermedium wird Wasser verwendet, welches gemäß **ÖNORM H 5195, Teil 1** aufbereitet wird. Die gesamte Heizungsanlage wird nach **EN 12828** errichtet. Die gesamte Elektroverkabelung für die Kesselanlage wird nach ÖVE- Richtlinien errichtet.

Die gesamte Anlage ist für einen 24-Stunden Automatikbetrieb konzipiert und regelt die Verbrennung in Abhängigkeit der Abnahme vollautomatisch.

## BESCHREIBUNG DER VARIANTEN

### System Hackgut

Das Heizhaus für die neue Hackgutkesselanlage (2 x 250 kW) und der dazugehörige Hackgutlagerraum werden im Bestand im Nordtrakt untergebracht. Die Heizraumgröße beträgt ca. 85,0 m<sup>2</sup> und ist mit einer selbstschließenden Brandschutztüre T30 ausgestattet. Der Platzbedarf für den Hackgutlagerraum beträgt ca. 60 m<sup>2</sup>.

Die Kamine für die beiden Kesselanlagen werden über Dach geführt. Es sind zwei natürliche Be- und Entlüftungsöffnungen mit je 0,5 m<sup>2</sup> vorgesehen. An der Außenwand neben der Heizraumtüre befindet sich ein Not-Ausschalter, welcher die gesamte Kesselanlage still legt, die Heizungspumpen und die Beleuchtung sind davon ausgenommen.

Die neu errichtete Hackgutfeuerungsanlage, wird im neu errichteten Heizraum aufgestellt. Die Materialbeschickung erfolgt automatisch vom neu zu errichtenden Hackgutlager mittels einer massiven, antriebsstarken und hitzebeständigen Einschubschnecke über die Feuermulde in den fallenden und bewegten Rostbereich, wobei sich am Förderrohr die Halterungen des Rückbrandfühlers und des thermischen Löschventils befinden.

Die anfallende Asche wird automatisch mittels einer zusätzlichen Steigförderschnecke in einem neben stehenden, großvolumigen Aschebehälter gesammelt und in entsprechenden Zeitabständen vom Personal entleert.

Zwei Pufferspeicher mit je 3.000 Liter Heizungspufferspeicher werden zusätzlich im Heizraum aufgestellt. Von diesen Puffern aus erfolgt mittels Heizungspumpen die Versorgung zu den einzelnen Abnehmern im Schloss. Die gesamte Verteilung im Schloss erfolgt mit galvanisch verzinktem C-Stahl Rohre ausgeführt. Durch den Einsatz der Presstechnologie kann die Installation ohne aufwändige Schweiß- und Lötarbeiten durchgeführt werden. Im Bereich von Installationsschächten bzw. Wandschlitzten werden die Rohrleitungen mit Isolierschläuchen isoliert. Aufputzleitung in den einzelnen Räumen werden in der Sockelleiste geführt und bauseits verkleidet.

Die Beheizung der Räume erfolgt mittels Radiatoren die über Einzelraumregelung raumweise geregelt werden können. Die gesamte Überwachung der Heizungsanlage erfolgt mittels zentraler MSRT-Anlage die eine Überwachung mittels Modem von externer Stelle ermöglicht.

Eine Kaltwasserleitung wird zum Heizraum hin neu verlegt. Diese Kaltwasserleitung wird an die thermische Ablaufsicherung vom Kessel angeschlossen. Ein Auslaufhahn zum Nachfüllen wird angebracht.

Als Wärmeträgermedium wird Wasser verwendet, welches gemäß **ÖNORM H 5195, Teil 1** aufbereitet wird. Die gesamte Heizungsanlage wird nach **EN 12828** errichtet. Die gesamte Elektroverkabelung für die Kesselanlage wird nach ÖVE- Richtlinien errichtet.

Die gesamte Anlage ist für einen 24-Stunden Automatikbetrieb konzipiert und regelt die Verbrennung in Abhängigkeit der Abnahme vollautomatisch.

## BESCHREIBUNG DER VARIANTEN

### System Pellets

Das Heizhaus für die neue Pelletskesselanlage (2 x 250 kW) und der dazugehörige Pelletslagerraum werden im Bestand im Nordtrakt untergebracht. Die Heizraumgröße beträgt ca. 85,0 m<sup>2</sup> und ist mit einer selbstschließenden Brandschutztüre T30 ausgestattet. Der Platzbedarf für den Pelletslagerraum beträgt ca. 60 m<sup>2</sup>.

Die Kamine für die beiden Kesselanlagen werden über Dach geführt. Es sind zwei natürliche Be- und Entlüftungsöffnungen mit je 0,5 m<sup>2</sup> vorgesehen. An der Außenwand neben der Heizraamtüre befindet sich ein Not-Ausschalter, welcher die gesamte Kesselanlage still legt, die Heizungspumpen und die Beleuchtung sind davon ausgenommen.

Die neu errichtete Pelletsfeuerungsanlage, wird im neu errichteten Heizraum aufgestellt. Die Materialbeschickung erfolgt automatisch vom neu zu errichtenden Pelletslager mittels einer massiven, antriebsstarken und hitzebeständigen Einschubschnecke über die Feuermulde in den fallenden und bewegten Rostbereich, wobei sich am Förderrohr die Halterungen des Rückbrandfühlers und des thermischen Löschventils befinden.

Die anfallende Asche wird automatisch mittels einer zusätzlichen Steigförderschnecke in einem neben stehenden, großvolumigen Aschebehälter gesammelt und in entsprechenden Zeitabständen vom Personal entleert.

Zwei Pufferspeicher mit je 3.000 Liter Heizungspufferspeicher werden zusätzlich im Heizraum aufgestellt. Von diesen Puffern aus erfolgt mittels Heizungspumpen die Versorgung zu den einzelnen Abnehmern im Schloss. Die gesamte Verteilung im Schloss erfolgt mit galvanisch verzinktem C-Stahl Rohre ausgeführt. Durch den Einsatz der Presstechnologie kann die Installation ohne aufwändige Schweiß- und Lötarbeiten durchgeführt werden. Im Bereich von Installationsschächten bzw. Wandschlitzten werden die Rohrleitungen mit Isolierschläuchen isoliert. Aufputzleitung in den einzelnen Räumen werden in der Sockelleiste geführt und bauseits verkleidet.

Die Beheizung der Räume erfolgt mittels Radiatoren die über Einzelraumregelung raumweise geregelt werden können. Die gesamte Überwachung der Heizungsanlage erfolgt mittels zentraler MSRT-Anlage die eine Überwachung mittels Modem von externer Stelle ermöglicht.

Eine Kaltwasserleitung wird zum Heizraum hin neu verlegt. Diese Kaltwasserleitung wird an die thermische Ablaufsicherung vom Kessel angeschlossen. Ein Auslaufhahn zum Nachfüllen wird angebracht.

Als Wärmeträgermedium wird Wasser verwendet, welches gemäß **ÖNORM H 5195, Teil 1** aufbereitet wird. Die gesamte Heizungsanlage wird nach **EN 12828** errichtet. Die gesamte Elektroverkabelung für die Kesselanlage wird nach ÖVE- Richtlinien errichtet.

Die gesamte Anlage ist für einen 24-Stunden Automatikbetrieb konzipiert und regelt die Verbrennung in Abhängigkeit der Abnahme vollautomatisch.

## HERSTELLKOSTEN

### System VRF

- ⇒ VRF Ausseneinheiten
- ⇒ VRF Inneneinheiten
- ⇒ Verrohrung VRF Anlage komplett
- ⇒ Verkabelung VRF Anlage komplett
- ⇒ Regelungstechnik (Steuerung Einzelraum und Verkabelung)
- ⇒ VRF Komplettsystem
- ⇒ Montage

ca. in Pos. VRF Komplettsystem enth.  
 ca. in Pos. VRF Komplettsystem enth.  
 ca. in Pos. VRF Komplettsystem enth.  
 ca. in Pos. VRF Komplettsystem enth.  
 ca. in Pos. VRF Komplettsystem enth.  
 ca. 295.000,00 €  
 ca. 90.000,00 €

### Gesamtkosten Anschaffung System VRF

**ca. 385.000,00 €**

- ⇒ 5% Reserve:

ca. 19.250,00 €

### Gesamtanschaffungskosten VRV

**ca. 404.250,00 €**

Summe netto exkl. Ust.

## HERSTELLKOSTEN

### System Heizöl-EL

⇒ Ölkesselanlage samt Zubehör	ca.	23.000,00 €
⇒ Heizungsregelung samt Zubehör	ca.	8.000,00 €
⇒ Öltankanlage samt Zubehör	ca.	45.000,00 €
⇒ Kaminanlage samt Zubehör	ca.	13.000,00 €
⇒ Kessel- und Verteilerzubehör, Wasseraufbereitung	ca.	43.500,00 €
⇒ Rohrleitungen samt Isolierung	ca.	160.000,00 €
⇒ Heizflächen samt Zubehör	ca.	106.000,00 €
⇒ Einzelraumregelung samt Steuerung und Verkabelung	ca.	19.500,00 €
⇒ Zentrale GLT-Rechner + Programmierung, Visualisierung	ca.	40.000,00 €
⇒ Verkabelung Heizraum	ca.	8.000,00 €
⇒ Bauliche Maßnahmen (Heizraum, Öltankraum, Schleuse - ca. 110 m <sup>2</sup> )	ca.	65.000,00 €

<b>Gesamtkosten Anschaffung Heizungsanlage Heizöl EL</b>	<b>ca.</b>	<b>531.000,00 €</b>
--	------------	---------------------

⇒ 5% Reserve:	ca.	26.550,00 €
---------------	-----	-------------

<b>Gesamtanschaffungskosten Heizöl EL</b>	<b>ca.</b>	<b>557.550,00 €</b>
---	------------	---------------------

Summe netto exkl. Ust.

## HERSTELLKOSTEN

### System Hackgut

⇒ Hackgutkesselanlagen samt Zubehör und Austragung	ca.	115.000,00 €
⇒ Heizungsregelung samt Zubehör	ca.	14.000,00 €
⇒ Kaminanlage samt Zubehör	ca.	16.000,00 €
⇒ Kessel- und Verteilerzubehör, Wasseraufbereitung	ca.	43.500,00 €
⇒ Rohrleitungen samt Isolierung	ca.	160.000,00 €
⇒ Heizflächen samt Zubehör	ca.	106.000,00 €
⇒ Einzelraumregelung samt Steuerung und Verkabelung	ca.	19.500,00 €
⇒ Zentrale GLT-Rechner + Programmierung, Visualisierung	ca.	40.000,00 €
⇒ Verkabelung Heizraum	ca.	8.000,00 €
⇒ Bauliche Maßnahmen (Heizraum, Hackgutanlage, Schleuse - ca. 145 m <sup>2</sup> )	ca.	87.000,00 €
<b>Gesamtkosten Anschaffung Heizungsanlage Hackgut</b>	<b>ca.</b>	<b>609.000,00 €</b>
⇒ 5% Reserve:	ca.	30.450,00 €
<b>Gesamtanschaffungskosten Hackgut</b>	<b>ca.</b>	<b>639.450,00 €</b>

Summe netto exkl. Ust.

## HERSTELLKOSTEN

### System Pellets

⇒ Pelletskesselanlagen samt Zubehör und Austragung	ca.	115.000,00 €
⇒ Heizungsregelung samt Zubehör	ca.	14.000,00 €
⇒ Kaminanlage samt Zubehör	ca.	16.000,00 €
⇒ Kessel- und Verteilerzubehör, Wasseraufbereitung	ca.	43.500,00 €
⇒ Rohrleitungen samt Isolierung	ca.	160.000,00 €
⇒ Heizflächen samt Zubehör	ca.	106.000,00 €
⇒ Einzelraumregelung samt Steuerung und Verkabelung	ca.	19.500,00 €
⇒ Zentrale GLT-Rechner + Programmierung, Visualisierung	ca.	40.000,00 €
⇒ Verkabelung Heizraum	ca.	8.000,00 €
⇒ Bauliche Maßnahmen (Heizraum, Pelletslagerraum, Schleuse - ca. 145 m <sup>2</sup> )	ca.	87.000,00 €
<b>Gesamtkosten Anschaffung Heizungsanlage Pellets</b>	<b>ca.</b>	<b>609.000,00 €</b>
⇒ 5% Reserve:	ca.	30.450,00 €

**Gesamtanschaffungskosten Pellets** **ca. 639.450,00 €**

Summe netto exkl. Ust.

## BETRIEBSKOSTEN

### System VRF

⇒ Strompreis

Laut Stromliefervertrag vom 11.08.2010  
Jahresarbeitszahl System VRF = 3

13,00 Cent/kWh

### Energie zur Heizungsversorgung (jährlich)

- ⇒ Energiebedarf Heizung
- ⇒ Strombedarf

ca. 550.000 kWh  
ca. 183.333 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 183.333 kWh**

#### Gesamtkosten VRF

**ca. 23.833 €**

⇒ Verlustleistung Strom

ca. 3.667 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 3.667 kWh**

#### Gesamtkosten Strom

**ca. 24.310 €**

⇒ Wartung Anlagenteile Heizungszentrale + Instandhaltung (1,5% der HK)

ca. 6.000 €

#### Gesamtkosten Wartung und Instandhaltung

**ca. 6.000 €**

#### Gesamtkosten Strom, Wartung und Instandhaltung

**ca. 30.310,00 €**

Summe netto exkl. Ust.

## BETRIEBSKOSTEN

### System Heizöl EL

- ⇒ Strompreis
- ⇒ Ölpreis
- ⇒ Heizwert Heizöl EL

Energie Graz, Stand 20.12.2010  
www.fastenergy.at vom 20.12.2010

14,65 Cent/kWh  
0,70 €/Liter  
10,04 kWh/Liter

### Energie zur Heizungsversorgung (jährlich)

- ⇒ Energiebedarf Heizung
- ⇒ Jahresnutzungsgrad (87%)
- ⇒ Wärmeverluste durch Verteilleitungen Heizung (10%)

ca. 550.000 kWh  
ca. 47.850 kWh  
ca. 59.785 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 657.635 kWh**

#### Gesamtkosten Öl

**ca. 45.733 €**

- ⇒ Energiebedarf für Pumpenleistungen, Antriebe, Regelung

ca. 7.500 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 7.500 kWh**

#### Gesamtkosten Strom

**ca. 1.099 €**

- ⇒ Wartung Anlagenteile Heizungszentrale + Instandhaltung (1,5% der HK)
- ⇒ Rauchfangkehrer

ca. 8.400 €  
ca. 2.500 €

#### Gesamtkosten Wartung und Instandhaltung

**ca. 10.900 €**

#### Gesamtkosten Heizen, Strom, Wartung und Instandhaltung

**ca. 57.731,89 €**

Summe netto exkl. Ust.

## BETRIEBSKOSTEN

### System Hackgut

- ⇒ Strompreis
- ⇒ Preis srm Hackgut inkl. Anlieferung
- ⇒ Heizwert Hackgut (30% Wassergehalt)

Energie Graz, Stand 20.12.2010  
 Lt. tel. Auskunft Maschinenring vom 20.12.2010

14,65 Cent/kWh  
 22,00 €/Srm  
 730,00 kWh/Srm

### Energie zur Heizungsversorgung (jährlich)

- ⇒ Energiebedarf Heizung
- ⇒ Jahresnutzungsgrad (85%)
- ⇒ Wärmeverluste durch Verteilleitungen Heizung (10%)

ca. 550.000 kWh  
 ca. 46.750 kWh  
 ca. 59.675 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 656.425 kWh**

#### Gesamtkosten Hackgut

**ca. 19.783 €**

- ⇒ Energiebedarf für Pumpenleistungen, Antriebe, Regelung

ca. 15.000 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 15.000 kWh**

#### Gesamtkosten Strom

**ca. 2.198 €**

- ⇒ Wartung Anlagenteile Heizungszentrale + Instandhaltung (1,5% der HK)
- ⇒ Personalkosten (Asche, Kontrolle usw.) - 2xpro Woche a 3 Std./a 38 €/7 M.
- ⇒ Rauchfangkehrer

ca. 9.345 €  
 ca. 6.384 €  
 ca. 2.500 €

#### Gesamtkosten Wartung und Instandhaltung

**ca. 18.229 €**

#### Gesamtkosten Heizen, Strom, Wartung und Instandhaltung

**ca. 40.209,17 €**

Summe netto exkl. Ust.

## BETRIEBSKOSTEN

### System Pellets

- ⇒ Strompreis
- ⇒ Preis kg Pellets inkl. Anlieferung
- ⇒ Heizwert Hackgut (30% WG)

Energie Graz, Stand 20.12.2010  
 Lt. Info www.propellets.at vom 20.12.2010

14,65 Cent/kWh  
 0,22 €/kg  
 4,70 kWh/kg

### Energie zur Heizungsversorgung (jährlich)

- ⇒ Energiebedarf Heizung
- ⇒ Jahresnutzungsgrad (85%)
- ⇒ Wärmeverluste durch Verteilleitungen Heizung (10%)

ca. 550.000 kWh  
 ca. 46.750 kWh  
 ca. 59.675 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 656.425 kWh**

#### Gesamtkosten Pellets

**ca. 30.349 €**

- ⇒ Energiebedarf für Pumpenleistungen, Antriebe, Regelung

ca. 15.000 kWh

#### Energieverbrauch

**ca. 15.000 kWh**

#### Gesamtkosten Pellets

**ca. 2.198 €**

- ⇒ Wartung Anlagenteile Heizungszentrale + Instandhaltung (1,5% der HK)
- ⇒ Personalkosten (Asche, Kontrolle usw.) - 2xpro Woche a´3 Std./a´38 €/7 M.
- ⇒ Rauchfangkehrer

ca. 9.345 €  
 ca. 6.384 €  
 ca. 2.500 €

#### Gesamtkosten Wartung und Instandhaltung

**ca. 18.229 €**

#### Gesamtkosten Heizen, Strom, Wartung und Instandhaltung

**ca. 50.775,68 €**

Summe netto exkl. Ust.

## ZUSAMMENFASSUNG HERSTELLKOSTEN

	VRF	Heizöl EL	Hackgut	Pellets
<b>Gesamtsumme Herstellkosten</b>	<b>€ 404.250,00</b>	<b>€ 557.550,00</b>	<b>€ 623.700,00</b>	<b>€ 623.700,00</b>

Summe netto exkl. Ust.

## ZUSAMMENFASSUNG BETRIEBSKOSTEN

	VRF	Heizöl EL	Hackgut	Pellets
<b>Gesamtsumme Betriebskosten</b>	<b>€ 30.310,00</b>	<b>€ 56.526,20</b>	<b>€ 39.687,63</b>	<b>€ 49.975,57</b>

Summe netto exkl. Ust.

## RESUMEE

Aufgrund der durchgeführten Kostenberechnungen zeigt sich, dass für den vorliegenden Anwendungsfall eine Beheizung der gesamten Anlage mit einer VRF Anlage, aufgrund der flexiblen Betriebsführung und geringen Betriebskosten als sinnvoll erscheint. Daher empfehlen wir für historische Bauten die Beheizung mit einem VRF Wärmepumensystem auszustatten.

Die angeführten Schätzkosten dienen als Annäherung an die tatsächlichen Herstellkosten.  
Die Kosten verstehen sich nicht als garantierte Fixkosten.  
Die Verwendung dieser Angebotsermittlungen, Vergabe an Ausführende usw. erfolgt auf eigene Gefahr.

Dieses Dokument ist unser geistiges Eigentum.  
Nachdruck, Vervielfältigung oder Verwendung von Auszügen ist nur mit Zustimmung gestattet.  
Gesetzeswidrige Verwertung wird gerichtlich verfolgt.

Dieser Bericht wurde erstellt von:

**Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH**

Haushamerstraße 2, A-8054 Seiersberg

Tel. +43/316/67 68 08, Fax: -309

E-Mail: office.graz@tbh.at, Net: www.tbh.at



TECHNISCHES BÜRO  
ING. BERNHARD HAMMER GMBH  
A-8054 Seiersberg, Haushamerstraße 2  
Tel. +43/316/67 68 08, Fax -309  
E-mail: office.graz@tbh.at  
Internet: http://www.tbh.at

Seiersberg, 17.01.2011

Ort/Datum

Unterschrift