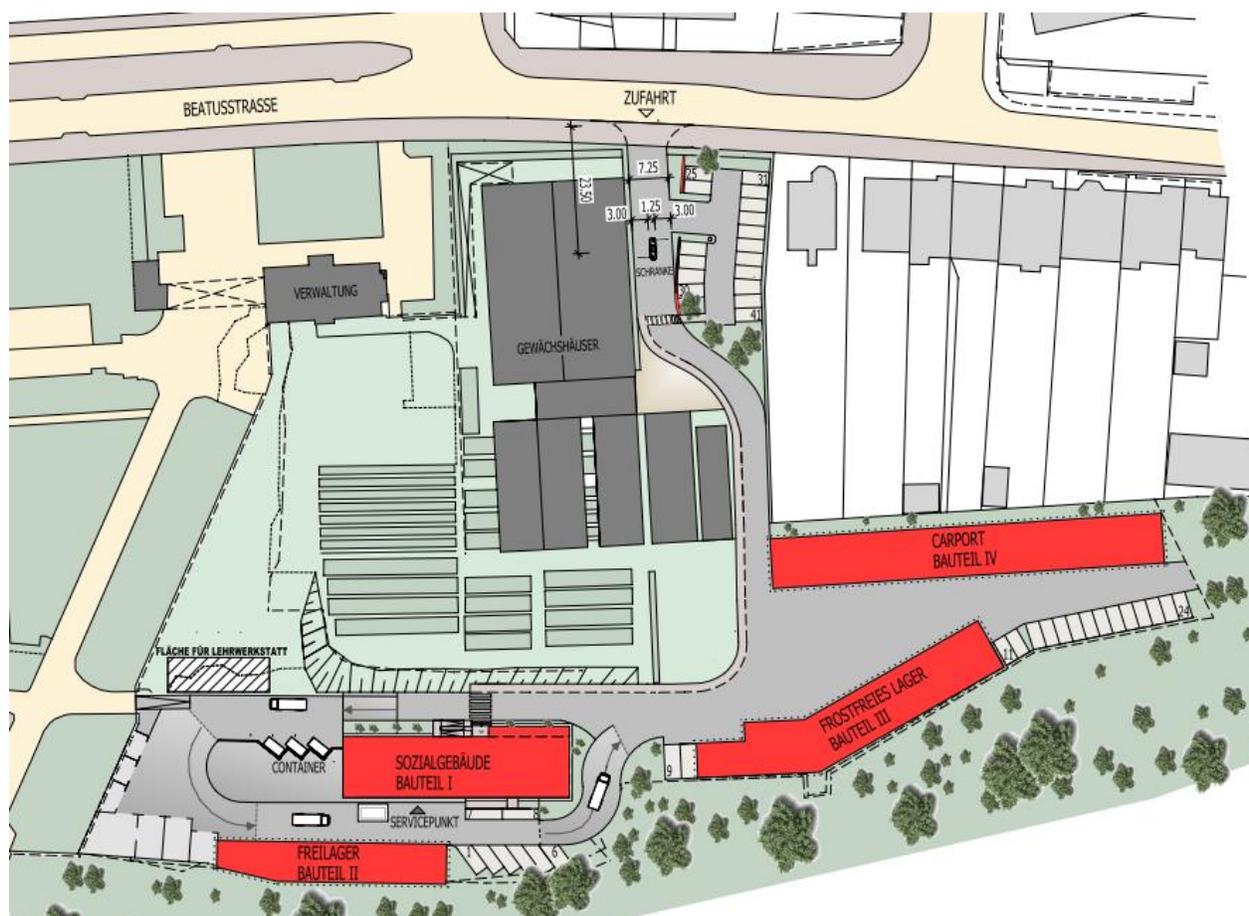


Bauherr: Eigenbetrieb der Stadt Koblenz  
Grünflächen- und Bestattungswesen  
Beatusstraße 37  
56073 Koblenz

Bauvorhaben: Neubau Betriebshof EB67  
-Sozialgebäude / Aussenanlagen / Lager-

## Ganzheitliches Energiekonzept zur Versorgung der kompletten Liegenschaft



### Berücksichtigte zu versorgende Gebäude:

- Verwaltungsgebäude – Bestand
- Verwaltungsgebäude – Erweiterung
- Gewächshäuser – Bestand
- Sozialgebäude – Neubau (einschl. möglicher Aufstockung)

## 1. Energiekonzept zur Wärmeversorgung

Das Energiekonzept zur Wärmeversorgung für den Neubau des Betriebshofs umfasste ursprünglich nur das neue Sozialgebäude und das neue Frostfreie Lager. Auf Wunsch des Betreibers wird die Wärmeversorgung der Gewächshäuser und der bestehenden Verwaltung, einschl. möglicher Erweiterung mit einbezogen, da diese veraltet ist und sich extrem störanfällig und unwirtschaftlich darstellt.

Es ist naheliegend, alle Wärmeverbraucher von einer zentralen Anlage zu versorgen, da der Bedarf in den Gewächshäusern etwa zur Hälfte des Jahres besteht und im Bereich des neuen Sozialgebäudes und der bestehenden Verwaltung, für statische Heizflächen und Lüftungswärmebedarf, ein vergleichsweise ähnlich hoher Wärmeverbrauch zu erwarten ist. Während bei getrennten Wärmeerzeugungsanlagen die jeweiligen Spitzenlasten zu berücksichtigen sind, kann mittels einer gemeinsamen Wärmeerzeugung ein niedrigerer Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt werden.

Die Warmwasserbereitung wird bei der Bemessung der Wärmeerzeugerleistung bei Anlagen dieser Größenordnung entsprechend EnEV nicht berücksichtigt (=0), da man davon ausgeht, dass der Warmwasserspitzenbedarf durch eine Vorrangschaltung (MSR) die Wärme konzentriert auf den Warmwasserwärmtauscher (Durchflusserhitzer) umstellt. Da der Spitzenbedarf nur kurzfristig ansteht, geht man davon aus, dass das Fehlen der Wärme bei der Raumheizung und Lüftung (WRG > 80 %) nicht ins Gewicht fällt; dies ist bei Gebäuden nach EnEV aufgrund des hohen Dämmstandards umso mehr der Fall. Um diesen Zustand zeitlich zu begrenzen, werden Pufferspeicher für Heizwasser eingesetzt, deren Wärme über den Warmwassertauscher geschickt wird, während die Vorrangschaltung dafür sorgt, dass den Speichern gleichzeitig wieder Wärme zugeführt wird.

		%	GLZ-Faktor/ Wärmeleistung	
			Zentral	Dezentral
Wärmebedarf Sozialgebäude einschl. Aufstockung	Statische Heizung 55 kW	12,4	0,8/ 44	0,8/ 44
	Lüftungsanlagen 90 kW	20,3	0,7/ 63	0,8/ 72
(Warmwasserber. 80 kW unberücksichtigt, da Vorrangschaltung)				
Wärmebedarf Frostfreies Lager	Statische Heizung 10 kW	2,3	0,8/ 8	0,8/ 8
Wärmebedarf Gewächshäuser	Statische Heizung 200 kW	45,0	0,8/ 160	1,0/ 200
Wärmebedarf Verw. - Bestand	Statische Heizung 55 kW	12,4	0,8/ 44	0,8/ 44
Wärmebedarf Verw. – Erw.	Statische Heizung 22 kW	5,0	0,8/ 18	0,8/ 18
	Lüftungsanlagen 12 kW	2,7	0,7/ 8	0,8/ 8
<b>Summen:</b>			<b>345 kW (88 %)</b>	<b>394 kW (100%)</b>

Die Zentrale Wärmezeugung stellt sich demnach mit etwa 12 % niedrigerer Gesamtleistung dar, die sowohl in der Investition als auch im Betrieb (Verbrauchs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten) zum Tragen kommen.

Als Standort der Wärmezeugung kommen die geplante Heizzentrale im Kellergeschoss des neuen Sozialgebäudes als auch die bestehende Heizzentrale im Keller des Verwaltungsgebäudes in Betracht. Nachteilig ist in beiden Fällen, dass die Zentralen jeweils am Strangende gelegen sind und deshalb längere Wege für die Wärmeverteilung berücksichtigt werden müssen. Aufgrund der alleine für die Warmwasserbereitung im Sozialgebäude erforderlichen Sommerbetriebs der Wärmezeugung würde sich das Sozialgebäude anbieten. Die alleinige zentrale Versorgung aus dem Sozialgebäude für die Gesamtliegenschaft, kommt aber durch Mangel an Technikräumen nicht in Frage. Andererseits steht im Keller des Verwaltungsgebäudes eine größere Fläche zur Verfügung, auf der sich die technischen Anlagen wesentlich wartungs- und bedienungsfreundlicher unterbringen lässt. In den derzeit geplanten Technikräumen lassen sich die versorgungstechnischen Unterverteilungen für Heizung und Sanitär gut unterbringen.

## **2. Art der Wärmezeugung**

Entsprechend den Anforderungen von EnEV und EEWärmeG sind für die Wärmeversorgung des Neubaus der Einsatz regenerativer Energie bzw. maximaler Ausnutzung der Primärenergien erforderlich.

Hierfür kommen verschiedene Arten der Wärmezeugung in Betracht, deren Vor- und Nachteile in der in der Folge dargestellt sind.

Aufgrund der hohen benötigten Wärmeleistung, die aber nur zum kleineren Teil kontinuierlich benötigt wird, ist eine Aufteilung auf mehrere Wärmezeuger erforderlich, um jeweils eine bedarfsgerechte Wärmeleistung bereitstellen zu können, die mit hohem Wirkungsgrad und damit energieeffizient arbeitet. Hierfür wird die Grundlast durch regenerative Energietechnik vorgesehen, höhere Wärmeleistungen und vor allem Spitzenbedarfswerte, die nur in vergleichsweise geringem zeitlichen Umfang benötigt werden und nur einen kleinen Teil der Jahresheizarbeit leisten müssen, werden mit weniger effizienten und kostengünstigeren Wärmezeugern abgedeckt. Aufgrund der zu erwartenden Grundlast und Spitzenlast sind ca. 30 % der Gesamtwärmeleistung, das sind etwa 103 kW mit regenerativer Energietechnik abzudecken, der Rest würde mit konventioneller Technik, d.h. gasgefeuerter Brenntechnik, etwa 242 kW, realisiert.

Unter diesem Aspekt können die Varianten der Wärmezeugung wie folgt bewertet werden:

### **Strombetriebene Geothermie-Wärmepumpe**

Hohe Investition aufgrund der Menge der erforderlichen Bohrungen, jedoch hohe Nutzungsdauer der Bohrungen. Der Anteil von ca. 103 kW muss mit einer großen und relativ teuren Maschine erzeugt werden. Da eine Kühlung per Wärmepumpe nicht vorgesehen ist, ist die Wirtschaftlichkeit einer solchen Anlage nur über einen längeren Zeitraum (> 20 Jahre) realistisch zu erreichen. Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus der niedrigen Systemtemperatur, die zu größeren Dimension der Anlagenkomponenten und damit höheren Kosten führt.

## **Strombetriebene CO<sub>2</sub>-Warmwasser-Wärmepumpe**

Hohe Investition aufgrund komplexer Technik und dem für die erforderliche Wärmeleistung notwendigen drei bis vier (3-4) Geräten. Bei den beschriebenen Geräten handelt es sich um Geräte zur außen Aufstellung. Hierfür müsste auf dem Außengelände ein geeigneter Aufstellungsort gefunden werden. Weiter arbeiten die Geräte zwar Schallreduziert, mit Schallemissionen muss jedoch gerechnet werden, was bei nachbarschaftlicher angrenzender Bebauung u.U. zu Problemen führen könnte. Unter diesen Voraussetzungen lohnt sich der Einsatz einer solchen Wärmepumpe nicht.

## **Holzhackschnitzelheizung**

Nach verbindlicher Auskunft EB 67 sind keine nennenswerten Mengen an Holzhackschnitzeln aus dem Betrieb zu erwarten, mit denen eine Heizanlage betrieben werden kann. Die hohen Anforderungen an das Brennmaterial hinsichtlich Feuchte, mit denen erst der umweltfreundliche Betrieb möglich ist muss durch entsprechende Lagerung sichergestellt werden. Aus diesen Gründen allein kommt eine Holzhackschnitzelheizung hier nicht in Betracht.

## **Pelletheizung**

Im Gegensatz zur Holzhackschnitzelheizung können Pellets einfacher gelagert werden und die Frage des Feuchtegehalts ist vertraglich mit den Zulieferern geklärt. Vorteilhaft ist des Weiteren der störungsfreie Transport vom Lager zum Kessel. Der erforderliche Lagerraum für die Pellets dürfte innerhalb der Liegenschaft unproblematisch zu realisieren sein, hier ist nur ein Lagerraum erforderlich. Ebenso ist die Infrastruktur für eine problemlose Anlieferung in der Liegenschaft gegeben. Durch den CO<sub>2</sub>-neutralen Verbrennungsprozess ist diese Art der Wärmezeugung in jedem Fall zu empfehlen. Vorteilhaft ist in jedem Fall das höhere Temperaturniveau, das dem der Gas-Brennwertheizung entspricht und kleinere Rohrdimensionen und Heizkörper ermöglicht.

## **Blockheizkraftwerk**

Mit einem Erdgas-Blockheizkraftwerk lässt sich in Abhängigkeit des Wärme- und Strombedarfs eine energieeffiziente Versorgung realisieren. Grundsätzlich ist das BHKW wärmegeführt zu betreiben, aufgrund der geringen Rückvergütung bei Einspeisung in das Stromnetz muss aber sichergestellt sein, dass die elektrische Leistung im Wesentlichen für den Eigenbedarf Verwendung findet, da ansonsten ein wirtschaftlicher Betrieb nicht möglich ist. Da wesentliche durchgehend in Betrieb befindliche Stromverbraucher wie Pumpen, Ventilatoren, Beleuchtung etc. mittlerweile allesamt in energiesparender Form am Markt erhältlich sind fällt die elektrische Grundlast in der Regel sehr niedrig aus. Hingegen ist die Wärmeabnahme weniger problematisch. Vorteilhaft ist in jedem Fall der Umstand, dass die vom BHKW erzeugten hohen Systemtemperaturen in Verbindung mit Brennwerttechnik zu schlankeren Verteilungssystemen und Heizflächen führen. Ausgehend von einer elektrischen Grundlast von ca. 8 kW, die durchgängig benötigt und verbraucht wird, sind etwa 20 bis 25 kW Wärmebereitstellung zu berücksichtigen. Gemessen an der Gesamtwärmemenge sind dies etwa 7,0 % der Gesamtwärmeleistung; relativ gering und keinesfalls optimal. Die Voraussetzungen für eine hohe Jahresbetriebsstundenzahl sind durch den zu erwartenden Warmwasserverbrauch gegeben. Im Rahmen des EnEV-Nachweises ist allerdings zu prüfen, ob damit die Anforderungen der EnEV erfüllt werden können. BHKW's können grundsätzlich kaskadiert werden, was aber aufgrund der zur Verfügung stehenden Technikfläche problematisch ist. *Abschließend ist zu erwähnen, dass sich die Notwendigkeit eines Trafos auch ohne Einsatz eines BHKW's erübrigt. Zudem liefert das BHKW in Einzelaufstellung nicht genügend regenerativen Energieanteil.*

## **Gas-Brennwerttechnik**

Der Einsatz von Erdgas aus dem kommunalen Versorgungsnetz ist in jedem Fall erforderlich, um Spitzenlasten, die durch regenerative Energiesysteme nicht abgedeckt werden können, zu ergänzen. Je nach Größe dieser Spitzenlasten empfiehlt sich der Einsatz einer Mehrkesselanlage, da der Wärmebedarf über das Jahr gesehen sich recht unterschiedlich darstellt.

## **Solarenergie**

Der Einsatz von Solarenergie war im Rahmen der Erstellung der HU-Bau ebenfalls thematisiert worden; es wurde jedoch hinsichtlich der vorgesehenen Aufstockung und bei den Nebengebäuden aufgrund der vorgesehenen Dachbegrünung auf eine thermische Solaranlage verzichtet. *Dies führt zwangsweise dazu das aufgrund der vorgesehenen Dachflächenausführung (Neigung Richtung Norden) und im Hinblick auf die vorzusehende Aufstockung des Sozialgebäudes der Einsatz von Solarenergie in Form von thermischer Solarnutzung oder Photovoltaik nicht in Frage kommt.*

### 3. Wirtschaftliche Betrachtung

Im Folgenden werden die beiden in Frage kommenden, favorisierten Systeme als ergänzende Systemkombination betrachtet. Beide Systeme werden jeweils zu 50 % der anfallenden Heizlast in der Betrachtung berücksichtigt.

#### 3.1 Gas-Brennwertkessel

Für die Berechnung und zur Abdeckung der Spitzenlast, wurde unter Berücksichtigung der Ausfallsicherheit, ein Gas-Brennwertkessel als Doppelkesselanlage mit ca. 175 kW gewählt, der nach Herstellerangabe 39.000 € kosten. Ein Erdgaspreis von 0,06 € pro kWh wurde gewählt und die Nutzungsdauer sollte 20 Jahre betragen.

<b>Kostenvergleich zweier Systemalternativen nach der Annuitätenmethode</b>	
	erstellt: 09.08.2018
In Zellen mit farbiger Hinterlegung können Sie Daten eingeben	
	Gasbrennwert
<b>Abschätzung des Jahres-Brennstoffverbrauchs:</b>	
Gebäude-Heizlast in kW (Abdeckung zu 50%)	175
Vollbenutzungsstunden h/a	1800
Wärmeverbrauch Raumheizung kWh/a	315000
Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung	0,96
Heizwert kWh/m <sup>3</sup>	10,2
Jahres-Brennstoffverbrauch m <sup>3</sup> /a:	32.169
<b>Schätzung der Anschaffungskosten (in Euro):</b>	
Gas-Brennwertkessel	39000
Gesamtsumme	39000
<b>Anschaffungsauszahlungen in €:</b>	
Gas-Brennwertkessel	39.000
* Summe Anschaffungsauszahlungen	<b>39.000</b>
<b>Verbrauchswerte:</b>	
Brennstoffverbrauch, m <sup>3</sup> /a	32.169
<b>betriebswirtschaftliche Daten:</b>	
Instandhaltungssatz allgemein	1,50%
Zinsfuß	2,00%
Nutzungsdauer, Jahre	20
Annuitätsfaktor (Gl.17.6)	0,06115672
Brennstoffpreis, €/kWh	0,06
Jahres-Betriebskosten in €/a (vgl. Tabelle 17.2)	Sys.Alt. 1
11) Instandhaltungskosten	585
12) Kapitaldienst	2.385
* Summe kapitalgebundene Kosten	2.970
21) Heizenergiekosten	18.900
23) Betriebsmittel	0
24) Entsorgung	0
* Summe verbrauchsgebundene Kosten	18.900
31) Bedienung	0
32) Bereitstellungskosten (Grundgebühr f. Gasbezug)	45
33) Wartung u. Kundendienst	150
34) Prüfdienst (1. BlmSchV u.a.)	65
35) Reinigung Abgaswege	40
* Summe betriebsgebundene Kosten	300
44) Steuerersparnis	0
* Summe sonstige Kosten	0
** vergleichbare Jahres-Gesamtkosten	<b>22.170</b>

### 3.2 Pellet-Kesselanlage

Für die Berechnung und zur Unterstützung der Spitzenlast, wurden eine Pellet-Kesselanlage mit ca. 180 kW gewählt, der nach Herstellerangabe 108.000 € kosten. In diesen Kosten enthalten sind die Kesselanlage, die Fördertechnik, sowie die Kaminanlage und Abgasreinigung. Der Heizwert wurde nach Internetrecherche mit 4,8 kWh/kg und einem Preis von 0,24 €/kg angenommen. Für die Nutzungsdauer wurde der Zeitraum von 20 Jahre ausgewählt.

Kostenvergleich zweier Systemalternativen nach der Annuitätenmethode	
erstellt: 09.08.2018	
In Zellen mit farbiger Hinterlegung können Sie Daten eingeben	
Pelletanlage	
<b>Abschätzung des Jahres-Brennstoffverbrauchs:</b>	
Gebäude-Heizlast in kW	175
Vollbenutzungsstunden h/a	1800
Wärmeverbrauch Raumheizung kWh/a	315000
Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung	0,94
Heizwert kWh/kg	4,8
Jahres-Brennstoffverbrauch kg/a:	69.814
<b>Schätzung der Anschaffungskosten (in Euro):</b>	
Pellet-Kesselanlage	50000
Fördertechnik, Abaschung, Abreinigung	23000
Abgasreinigung, Abgasrohr, Kamin	35000
Gesamtsumme	108000
<b>Anschaffungsauszahlungen in €:</b>	
Pellet-Kesselanlage	50.000
Lager	23.000
Fördertechnik	35.000
* Summe Anschaffungsauszahlungen	<b>108.000</b>
Verbrauchswerte:	
Brennstoffverbrauch, m <sup>3</sup> /a	69.814
<b>betriebswirtschaftliche Daten:</b>	
Instandhaltungssatz allgemein	3,50%
Zinsfuß	2,00%
Nutzungsdauer, Jahre	20
Annuitätsfaktor (Gl.17.6)	0,06115672
Brennstoffpreis, €/kg	0,24
<b>Jahres-Betriebskosten in €/a (vgl. Tabelle 17.2)</b>	
Sys.Alt. 1	
11) Instandhaltungskosten	3.780
12) Kapitaldienst	6.605
* Summe kapitalgebundene Kosten	10.385
21) Heizenergiekosten	16.755
23) Betriebsmittel	0
24) Entsorgung	600
* Summe verbrauchsgebundene Kosten	17.355
31) Bedienung	0
32) Bereitstellungskosten (Grundgebühr f. Gasbezug)	0
33) Wartung u. Kundendienst	300
34) Prüfdienst (1. BImSchV u.a.)	85
35) Reinigung Abgaswege	80
* Summe betriebsgebundene Kosten	465
44) Steuerersparnis (Förderung Bafa bis 100 kW, 80€/kW)	-8.000
* Summe sonstige Kosten	-8.000
** vergleichbare Jahres-Gesamtkosten	<b>20.205</b>

### 3.3 Öl-Kesselanlage – komplette Liegenschaft

Hier wird lediglich die Erneuerung der technisch abgängigen Öl-Kesselanlage aus dem Bestand betrachtet. Dieser Anlage zugehörig ist die entsprechende Kaminanlage sowie ein Heizölbehälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 13.000 Litern. Diese Kesselanlage wird derzeit nur für die Beheizung / Temperierung der Gewächshäuser genutzt. Um einen ganzheitlichen Vergleich anstellen zu können, wurde die neu zu installierende Öl-Kesselanlage auch auf die Beheizung der Gesamt-Liegenschaft ausgelegt. In den folgend angenommenen Kosten sind die Demontage der kompletten Kesselanlage mit Öl-Tank, sowie deren Erneuerung enthalten. Die Betrachtung dient lediglich dem wirtschaftlichen Vergleich. Der bei Neubauten erforderliche Anteil an regenerativer Energie ist hier nicht Berücksichtigt.

Der Heizwert wurde nach Internetrecherche mit 11,40 kWh/kg und einem Preis von 0,71 €/L angenommen. Für die Nutzungsdauer wurde der Zeitraum von 20 Jahre ausgewählt.

<b>Kostenvergleich zweier Systemalternativen nach der Annuitätenmethode</b>	
erstellt:	09.08.2018
In Zellen mit farbiger Hinterlegung können Sie Daten eingeben	
	Öl-Kesselanlage
<b>Abschätzung des Jahres-Brennstoffverbrauchs:</b>	
Gebäude-Heizlast in kW	350
Vollbenutzungsstunden h/a	1800
Wärmeverbrauch Raumheizung kWh/a	630000
Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung	0,78
Heizwert kWh/kg	11,4
Jahres-Brennstoffverbrauch kg/a:	70.850
<b>Schätzung der Anschaffungskosten (in Euro):</b>	
Öl-Kesselanlage (2-Kesselanlage)	80000
Heizöltank ca. 13.000 L (Kunststoffbauweise)	18000
Gesamtsumme	98000
<b>Anschaffungsauszahlungen in €:</b>	
Öl-Kesselanlage	80.000
Heizöltank ca. 13.000 L (Kunststoffbauweise)	18.000
* Summe Anschaffungsauszahlungen	<b>98.000</b>
<b>Verbrauchswerte:</b>	
Brennstoffverbrauch, m³/a	70.850
<b>betriebswirtschaftliche Daten:</b>	
Instandhaltungssatz allgemein	2,50%
Zinsfuß	2,00%
Nutzungsdauer, Jahre	20
Annuitätsfaktor (Gl.17.6)	0,06115672
Brennstoffpreis, €/kg	0,71
<b>Jahres-Betriebskosten in €/a (vgl. Tabelle 17.2)</b>	
11) Instandhaltungskosten	2.450
12) Kapitaldienst	5.993
* Summe kapitalgebundene Kosten	8.443
21) Heizenergiekosten	50.304
23) Betriebsmittel	0
24) Entsorgung	0
* Summe verbrauchsgebundene Kosten	50.304
31) Bedienung	0
32) Bereitstellungskosten (Grundgebü. f. Gasbezug)	0
33) Wartung u. Kundendienst	580
34) Prüfdienst (1. BImSchV u.a.)	150
35) Reinigung Abgaswege	135
* Summe betriebsgebundene Kosten	865
44) Steuerersparnis (Förderung Bafa bis 100 kW, 80€/kW)	0
* Summe sonstige Kosten	0
* * vergleichbare Jahres-Gesamtkosten	<b>59.612</b>

### 3.4 Gas-Brennwertkessel – komplette Liegenschaft

Hier wird abschließend der wirtschaftliche Vergleich bei einer Erneuerung der technischen Wärmeerzeugungsanlagen für die Versorgung der Gesamt-Liegenschaft über Gas-Brennwert aufgezeigt. Der bei Neubauten erforderliche Anteil an regenerativer Energie ist hier nicht Berücksichtigt.

Für die Berechnung und zur Abdeckung der Spitzenlast, wurde unter Berücksichtigung der Ausfallsicherheit, eine kaskadierbare Gas-Brennwertkessel als Mehrkesselanlage mit ca. 350 kW gewählt, die nach Herstellerangabe ca. 80.000 € kosten. Ein Erdgaspreis von 0,06 € pro kWh wurde gewählt und die Nutzungsdauer sollte 20 Jahre betragen.

<b>Kostenvergleich zweier Systemalternativen nach der Annuitätenmethode</b>	
	erstellt: 09.08.2018
In Zellen mit farbiger Hinterlegung können Sie Daten eingeben	
	Gasbrennwert
<b>Abschätzung des Jahres-Brennstoffverbrauchs:</b>	
Gebäude-Heizlast in kW (Abdeckung zu 50%)	350
Vollbenutzungsstunden h/a	1800
Wärmeverbrauch Raumheizung kWh/a	630000
Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung	0,96
Heizwert kWh/m <sup>3</sup>	10,2
Jahres-Brennstoffverbrauch m <sup>3</sup> /a:	64.338
<b>Schätzung der Anschaffungskosten (in Euro):</b>	
Gas-Brennwertkessel	80000
Gesamtsumme	80000
<b>Anschaffungsauszahlungen in €:</b>	
Gas-Brennwertkessel	80.000
* Summe Anschaffungsauszahlungen	<b>80.000</b>
Verbrauchswerte:	
Brennstoffverbrauch, m <sup>3</sup> /a	64.338
<b>betriebswirtschaftliche Daten:</b>	
Instandhaltungssatz allgemein	1,50%
Zinsfuß	2,00%
Nutzungsdauer, Jahre	20
Annuitätsfaktor (Gl.17.6)	0,06115672
Brennstoffpreis, €/kWh	0,05
Jahres-Betriebskosten in €/a (vgl. Tabelle 17.2)	Sys.Alt. 1
11) Instandhaltungskosten	1.200
12) Kapitaldienst	4.893
* Summe kapitalgebundene Kosten	6.093
21) Heizenergiekosten	31.500
23) Betriebsmittel	0
24) Entsorgung	0
* Summe verbrauchsgebundene Kosten	31.500
31) Bedienung	0
32) Bereitstellungskosten (Grundgebühr f. Gasbezug)	65
33) Wartung u. Kundendienst	300
34) Prüfdienst (1. BlmSchV u.a.)	85
35) Reinigung Abgaswege	60
* Summe betriebsgebundene Kosten	510
44) Steuerersparnis	0
* Summe sonstige Kosten	0
** vergleichbare Jahres-Gesamtkosten	<b>38.103</b>

## **Zusammenfassung und Empfehlung**

Bei der Berechnung der verschiedenen Varianten, ergibt sich wirtschaftlich, dass die Betriebskosten für den kombinierten Betrieb einer Pellet-Kesselanlage mit einer Gas-Brennwertanlage, im Vergleich zu einem ganzheitlichen Betrieb einer Heizöl-Kesselanlage um 17.237 € günstiger ist, bzw. im Vergleich zum ganzheitlichen Betrieb einer Gas-Brennwertanlage, sogar um ca. 4.272 € teurer ist, was auf den höheren Rohstoffpreis der Pellets zurückzuführen ist.

Bei getrennter Betrachtung, der Erneuerung der Heizöl-Anlage nur zur Beheizung der Gewächshäuser muss berücksichtigt werden, das hier noch Kosten für Wartung und Betrieb der bestehenden Gas-Brennwertanlage zur Beheizung des bestehenden Verwaltungsgebäudes hinzukämen.

Durch Einbeziehung der Gewächshäuser und der bestehenden Verwaltung in die Wärmeversorgung ergibt sich eine geänderte Wichtung im Nutzungsprofil der Wärmeerzeugung. Durch die gegebenen Gleichzeitigkeiten des Wärmebedarfs der Gesamt-Liegenschaft und nach wirtschaftlichen Kriterien empfiehlt sich trotz der ungünstigen Lage am Strangende eine Zentrale Wärmeerzeugung im Verwaltungsgebäude. Das Verwaltungsgebäude bietet für die gesamtheitliche Energieversorgung als Ein-Zentralen-Konzept für die komplette Liegenschaft, die besseren räumlichen Möglichkeiten, als das Sozialgebäude, in dem die technischen Bereiche für eine komplett Lösung nur unzureichend zur Verfügung stehen.

Für den erforderlichen Regenerativanteil stellt sich eine Pelletheizung als günstigste Variante dar. Gegenüber Wärmepumpenlösungen ist das hohe Temperaturniveau ein wesentlicher Vorteil; gegenüber einem BHKW kann hiermit eine deutlich höhere Wärmeleistung realisiert werden. Weiter sind die erforderlichen Laufzeiten für den effizienten Betrieb eines BHKW nicht grundsätzlich gegeben. Ebenso ist die Bewertung nach EnEV und EEWärmeG wesentlich günstiger, ggf. sogar erforderlich. Höherer Bedarf und Spitzenlast werden in jedem Fall durch Brennwertkessel sinnvoll abgedeckt.

Aufgestellt: Koblenz, 30.08.2018

Verfasser: Mischa Bernardi, Dipl.Ing. (FH)