

BHKW 21.09.2011

# ***Grundlagen der BHKW - Technik***

**Gewerbe-Impuls Veranstaltung im**

**Bad 2 / Bremerhaven**

**am 21.09.2011**

**Dipl. Ing. Heinz Eggersglüß, UTEC GmbH**

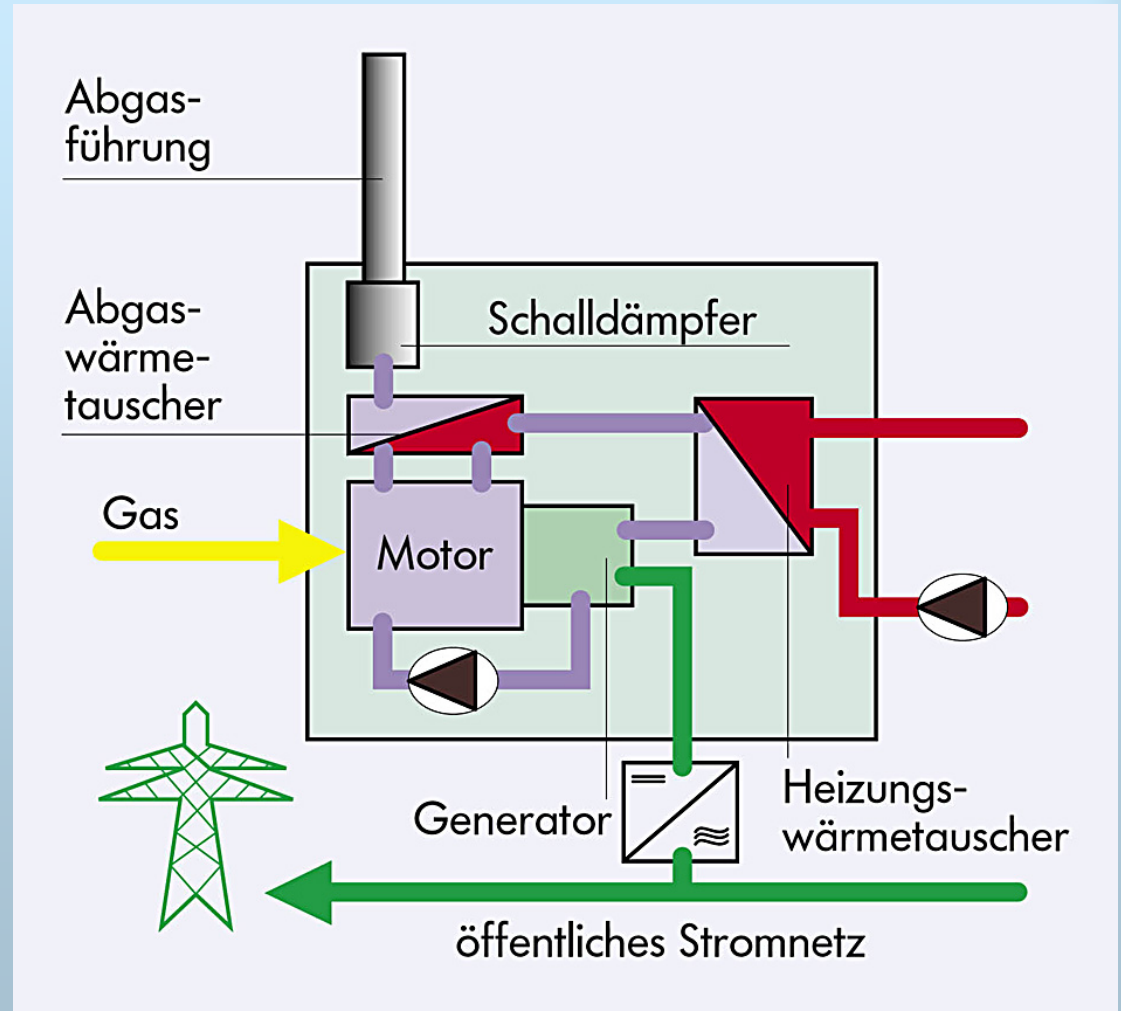
## BHKW – Prinzip

Wirkungsgrade:

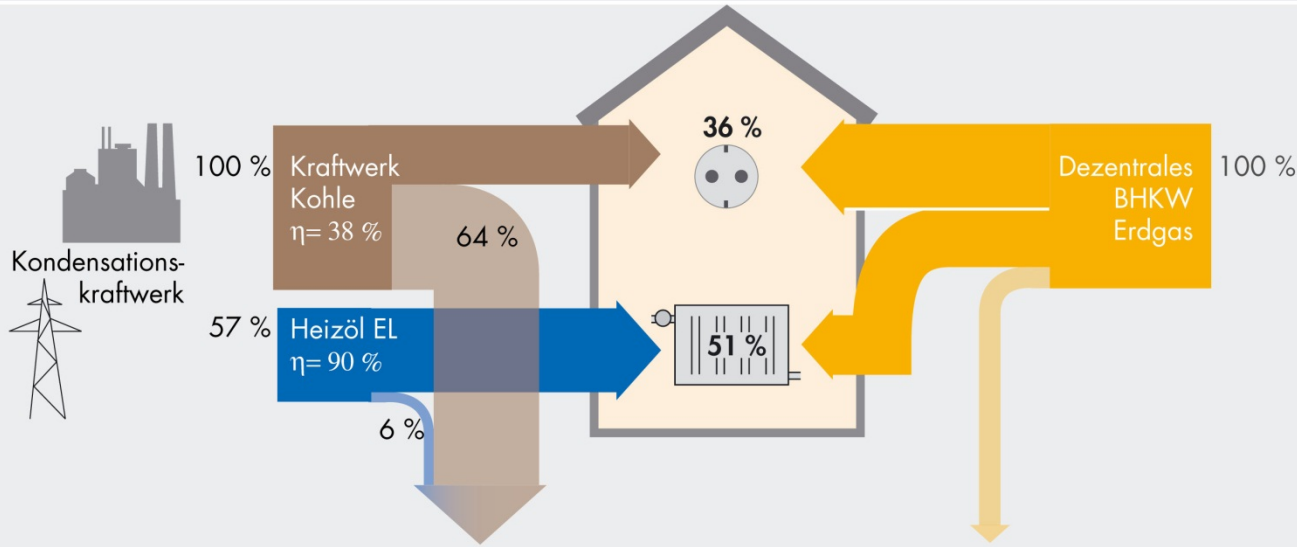
Elektrisch 27 – 42 %

Thermisch 60 – 45 %

Gesamt 88 – 95 %

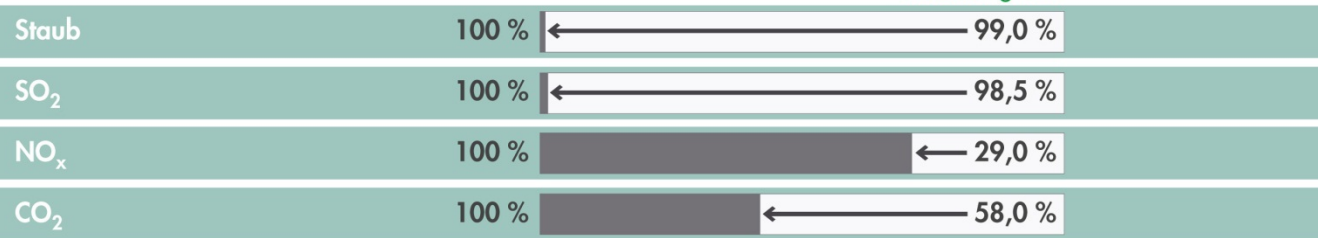


Stromerzeugung	getrennte Erzeugung	BHKW
Effizienz	55 %	87 %
Energieeinsatz	157 %	100 %



Verluste	70 %	13 %
----------	------	------

Entlastung um



Einsparung um



Hinweis: Berechnung siehe Broschüre „BHKW Grundlagen“ herausgegeben von ASUE.

BHKW 21.09.2011

## BHKW – Module

### Dachs

elektrische Leistung	5,5 kW
el.Wirkungsgrad	27 %
Wärmeleistung	12,5 kW
Brennstoff	Erdgas, Heizöl
Investition gesamt	ca. 30.000 € netto

### Sokratherm

elektrische Leistung	50 kW
el. Wirkungsgrad	34 %
Wärmeleistung	82 kW
Brennstoff	Erdgas
Investition gesamt	ca. 120.000 € netto



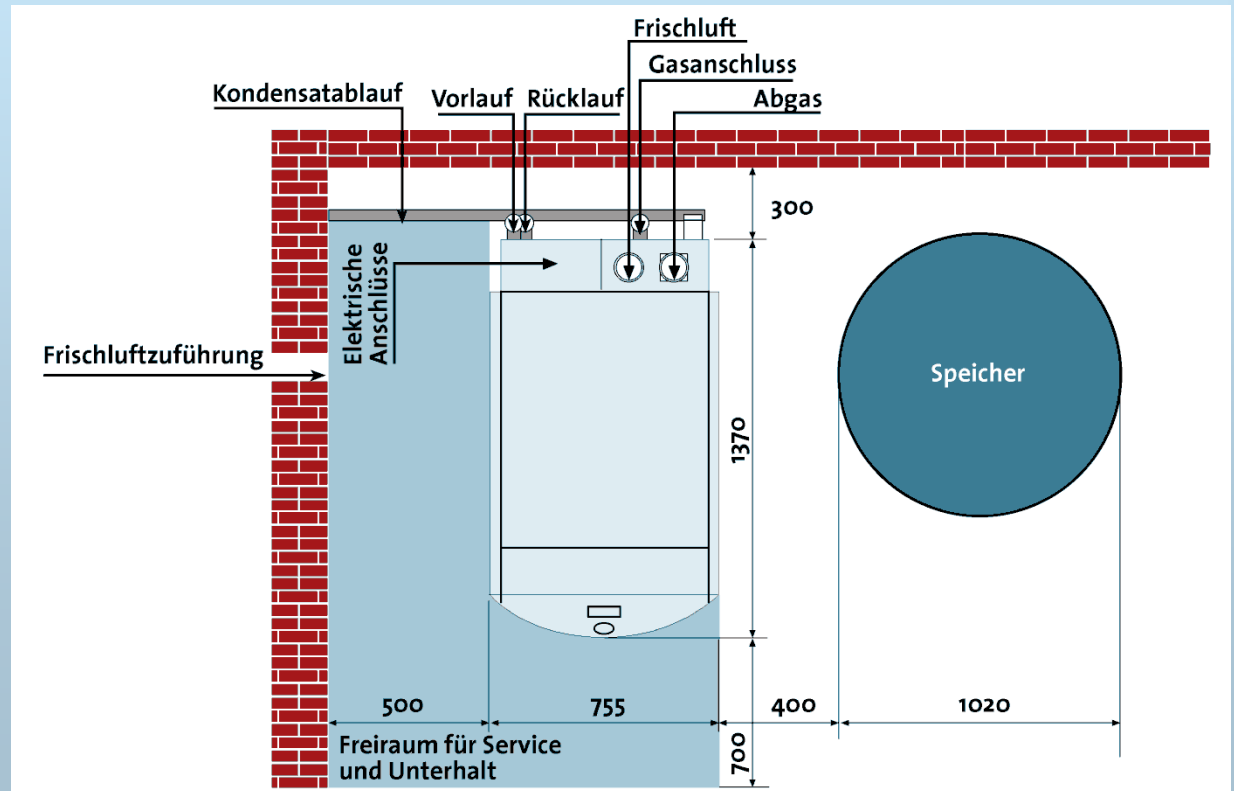
## Schall

Geräte sind schallgekapselt (< 55 dB (A)), bei größeren Anlagen oder sensiblen Räumen schallabsorbierender Unterbau/Schallgutachter erforderlich

## Platz

Kleinanlagen (< 20 kWel)  
ca. 10 – 15 m<sup>2</sup>

Mittelanlagen (< 350 kWel)  
ca: 30 – 50 m<sup>2</sup>



## Heizungseinbindung

Anforderungen Rücklauftemperatur < 65 °C  
Mindestwassermenge  
Mindestlaufzeiten

Heizungseinbindung hängt von Heizsystem ab!

Typische Einbindung:

- Einbindung des BHKWs in den Kesselrücklauf mit Pufferspeicher
- Pufferspeicher mindest Gewährleistung 0,5 – 1,0 h Laufzeit
- Folgeschaltung BHKW – Kessel

Wichtig:

- Kurzschlüsse im Heizungssystem beseitigen – Vermeidung von hohen Rücklauftemperaturen

## Stromeinbindung

**BHKW-Modul beinhaltet alle Sicherheitssysteme, die ein Netzparallelbetrieb erfordert.**

### Anschlusspunkt

- an geeigneter Stelle im Hausnetz (Netz muss an der Stelle die Leistung aufnehmen können)
- am Stromhausanschluss

### Technik

- Absicherung über einen Trenner
- Setzen eines Zählers zur Erfassung der BHKW-Stromproduktion
- Setzen eines 4-Quadranten-Zählers zur Erfassung von Bezug/Einspeisung

**Wichtig: Stromeinbindung frühzeitig mit dem Netzbetreiber abstimmen!!**

## Genehmigungsverfahren

**BHKW bis ca. 350 kWel fordern keine Genehmigung nach Baurecht oder BImSchG!**

### **Folgendes ist erforderlich:**

- \* Anmeldung/Abnahme beim Schornsteinfeger
- \* Anmeldung/Abnahme Stromnetzbetreiber (in Bremen: swb Netze)
- \* Anmeldung bei der BAFA (zur Erlangung des KWK-Bonus, BHKW-Förderung)
- \* Anmeldung beim Hauptzollamt (zur Erlangung der Gassteuererstattung)

## Förderung

### KWK – Gesetz (2009)

#### Stromeinspeisevergütung

- \* Einspeisevergütung nach EEX-Index, z.Zt. 5,361 ct/kWh
- \* vermiedene Netznutz., z.Zt. 0,99/1,38 ct/kWh
- \* KWK – Bonus 5,11 ct/kWh für 10 Jahre bei < 50 kW bzw. 5,11 - 2,10 ct/kWh bei > 50 kW für 30.000 Betriebsstunden

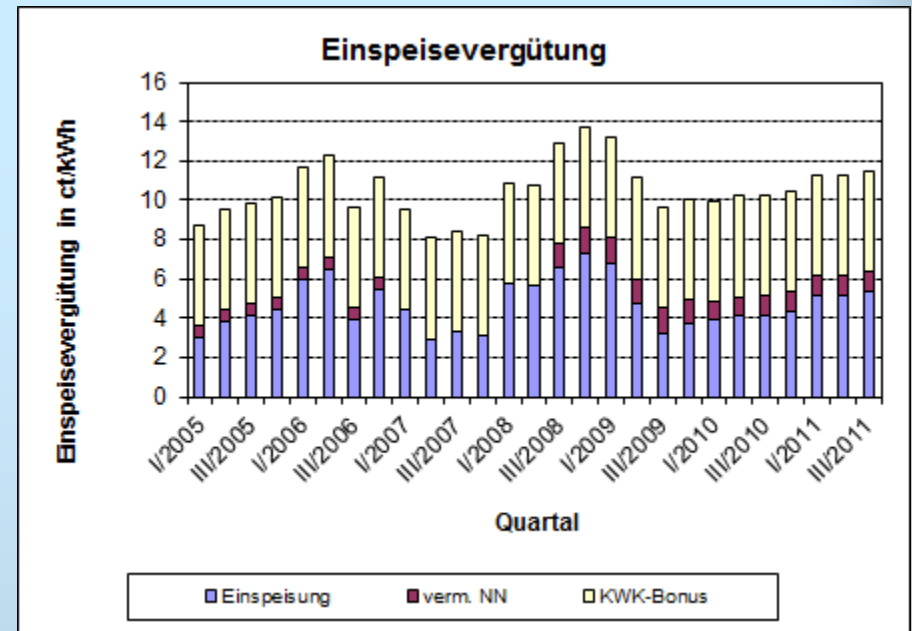
### Mineralölsteuergesetz

Rückvergütung der Mineralöl- und Ökosteur (bei Erdgas 0,55 ct/kWh)  
Antrag beim Hauptzollamt

### Bremer REN Programm (nur Gewerbe)

Förderhöhe:

- < 50 kW: Pel x 320 + 2500 €
- 50 kW: Einzelfallberechnung bis max. 40 % der Investition



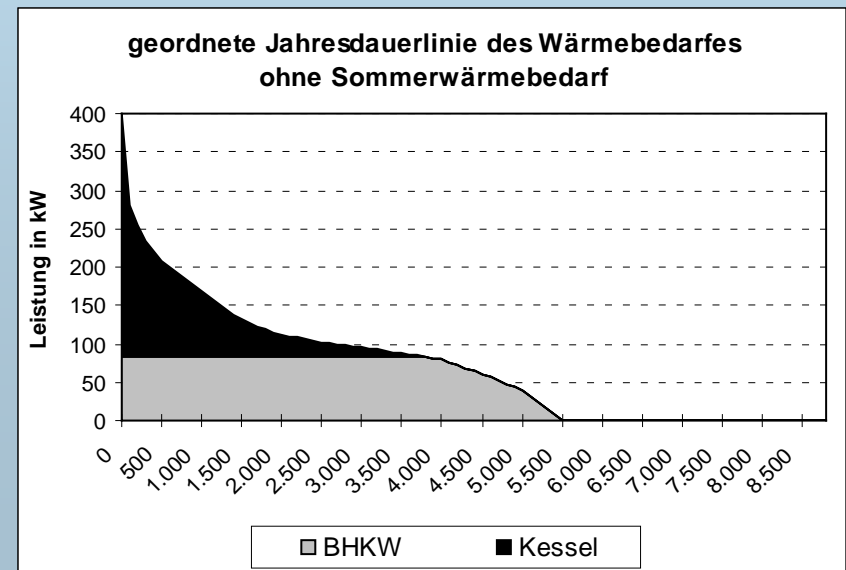
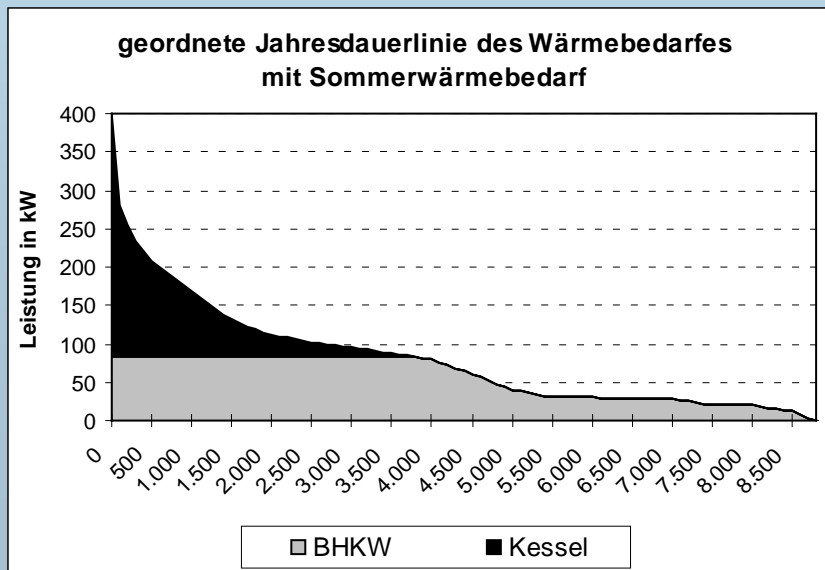
## Dimensionierung nach dem Wärmebedarf

- BHKWs werden wärmegeführt betrieben, d.h. Dimensionierung in der Regel nach dem Wärmebedarf
- BHKWs benötigen lange jährliche Laufzeiten um eine Wirtschaftlichkeit zu erreichen, Mindestlaufzeit 5.000 h/a
- Faustzahl: BHKW-Wärmeleistung = 20 – 25 % der Gesamtwärmeleistung  
el. BHKW-Leistung = ca. 10 - 15 % der Gesamtwärmeleistung

### Beispiel:

Wärmesystem mit Sommerwärmebedarf  
BHKW Laufzeit 5.865 h/a

Wärmesystem ohne Sommerwärmebedarf  
BHKW Laufzeit 4.850 h/a

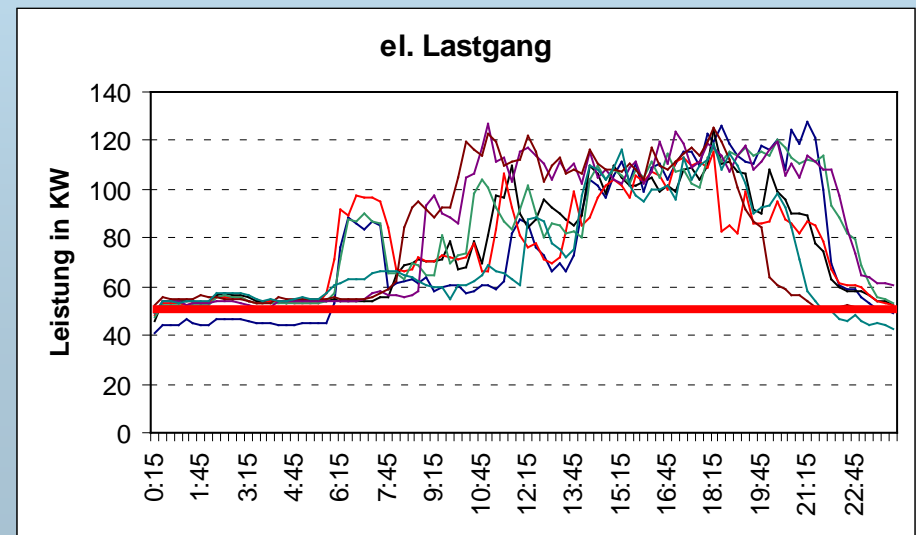


## Dimensionierung nach dem Strombedarf

- BHKW Erlöse stark abhängig von der Stromnutzung**  
 Stromerlös bei **Stromselbstnutzung** = vermiedene Stromkosten zzgl. KWK-Bonus,  
 z.B. 12 ct/kWh zzgl. 5,11 ct /kWh = **17,11 ct/kWh**  
 Stromerlös bei **Stromeinspeisung** = Einspeisevergütung nach KWK-Gesetz,  
 aktuell **11,50 ct/kWh**  
 bei hohem Einspeiseanteil i.d.R. keine Wirtschaftlichkeit
- Dimensionierung nach dem Strombedarf**, wenn bei Dimensionierung nach Wärme ein hoher Stromeinspeiseanteil entsteht

### Beispiel:

el BHKW Leistung kW	Selbst- nutzung %	KWK- Bonus ct/kWh	mittlerer Strompreis ct/kWh
50	99	5,11	<b>17,0</b>
75	88	4,11	<b>15,3</b>
100	76	3,61	<b>14,0</b>
125	63	3,30	<b>12,8</b>
150	52	3,10	<b>11,9</b>



# Wirtschaftlichkeit

			<b>Basis</b>	<b>geringe Laufzeit</b>	<b>hohe Laufzeit</b>	<b>hohe Einspeisung</b>
<b>Moduldaten</b>						
elektrische Leistung	kW		50	50	50	50
thermische Leistung	kW		82	82	82	82
<b>Energiebilanzen</b>						
jährliche Laufzeit	h/a		6.000	<b>3.000</b>	<b>8.000</b>	6.000
Stromproduktion	kWh/a		300.000	150.000	400.000	300.000
Einspeiseanteil	%		10	10	10	<b>90</b>
Wärmeproduktion	kWh/a		492.000	246.000	656.000	492.000
Gasbedarf	kWh/a Hs		977.333	488.667	1.297.778	977.334
<b>Preise</b>						
Strom selbst genutzt	ct/kWh		12,00	12,00	12,00	12,00
Strom eingespeist	ct/kWh		6,35	6,35	6,35	6,35
KWK-Bonus	ct/kWh		5,11	5,11	5,11	5,11
Gaspreis	ct/kWh Hs		4,50	4,50	4,50	4,50
Rückvergütung Gassteuer	ct/kWh Hs		0,55	0,55	0,55	0,55
BHKW-Wartung	ct/kWh		2,50	2,50	2,50	2,50
<b>Investition</b>	€		120.000	120.000	120.000	120.000
<b>Erlöse/Kosten</b>						
Erlöse Stromselbstnutzung	€/a		32.400	16.200	43.200	3.600
Erlöse Stromeinspeisung	€/a		1.905	953	2.540	17.148
Erlöse KWK-Bonus	€/a		15.330	7.665	20.440	15.330
Erlöse Wärmenutzung	€/a		25.809	12.904	34.412	25.809
Erlöse Gassteuererstattung	€/a		5.375	2.688	7.138	5.375
Kosten Erdgas	€/a		43.980	21.990	58.400	43.980
Kosten Wartung	€/a		7.500	3.750	10.000	7.500
<b>Jahresüberschuss</b>	<b>€/a</b>		<b>29.339</b>	<b>14.670</b>	<b>39.330</b>	<b>15.782</b>
<b>stat. Amortisation</b>	<b>a</b>		<b>4,1</b>	<b>8,2</b>	<b>3,1</b>	<b>7,6</b>

## Zusammenfassung

- BHKWs sind Stand der Technik
- BHKWs sind sehr umweltfreundlich (hohe Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung)
- BHKWs erfordern eine sorgfältige Planung bei der Dimensionierung und der Einbindung in das Heizsystem
- BHKWs brauchen lange jährliche Laufzeiten, d.h. einen Sommerwärmebedarf
- Faustzahl: el BHKW-Leistung = 10 - 15 % der maximalen Wärmeleistung
- BHKWs brauchen eine hohe Stromvergütung, d.h. i.d.R. einen hohen Stromselbstnutzungsanteil